

目 录

1 DRNI	1-1
1.1 DRNI 简介	1-1
1.1.1 DRNI 网络模型	1-1
1.1.2 DRCP 协议	1-2
1.1.3 Keepalive 机制	1-2
1.1.4 MAD 机制	1-3
1.1.5 角色计算	1-3
1.1.6 DR 系统建立及工作过程	1-5
1.1.7 DR 设备工作模式	1-5
1.1.8 配置一致性检查功能	1-6
1.1.9 DRNI 序列号校验	1-9
1.1.10 DRNI 报文认证	1-9
1.1.11 DRNI 故障处理机制	1-9
1.1.12 DRNI 二次故障处理机制	1-11
1.1.13 协议规范	1-13
1.2 DRNI 配置限制和指导	1-14
1.2.1 软件版本要求	1-14
1.2.2 DRNI 特性限制	1-14
1.2.3 DRNI 与其他软件特性的限制	1-14
1.3 DRNI 配置任务简介	1-16
1.4 配置 DR 系统参数	1-17
1.4.1 配置 DR 系统 MAC 地址	1-17
1.4.2 配置 DR 系统编号	1-17
1.4.3 配置 DR 系统优先级	1-18
1.5 配置 DR 设备的角色优先级	1-18
1.6 开启 DR 设备独立工作功能	1-19
1.7 配置 Keepalive 参数	1-19
1.7.1 配置限制和指导	1-19
1.7.2 配置 Keepalive 报文的参数	1-19
1.7.3 配置 Keepalive 报文发送的时间间隔和超时时间间隔	1-20
1.8 配置 DRNI MAD 功能	1-20
1.8.1 功能简介	1-20
1.8.2 配置限制和指导	1-20

1.8.3 配置接口在 DR 系统分裂后的状态	1-21
1.8.4 配置 DRNI 保留接口	1-21
1.8.5 配置所有逻辑接口为 DRNI 保留接口	1-22
1.8.6 配置接口在 DR 系统分裂后处于 DRNI MAD DOWN 状态	1-22
1.8.7 开启 DRNI MAD DOWN 状态保持功能	1-22
1.9 配置 DR 口	1-23
1.10 配置 IPP 口	1-24
1.11 配置 IPP 或 DR 接口的 DRCP 超时时间为短超时	1-24
1.12 开启 DRNI IPP 口的 MAC 地址保持功能	1-25
1.13 配置 DRNI 虚拟 IP 地址	1-25
1.14 配置 DRNI 配置一致性检查的模式	1-26
1.15 关闭分布式聚合配置一致性检查功能	1-27
1.16 配置 IPL 链路 down 后等待检测故障原因的时间	1-27
1.17 配置设备重启后的自动恢复时间	1-28
1.18 配置接口延迟恢复时间	1-28
1.19 开启 DRNI 序列号校验功能	1-29
1.20 开启 DRNI 报文认证功能并配置认证密钥	1-29
1.21 DRNI 显示和维护	1-29
1.22 DRNI 典型配置举例	1-30
1.22.1 DRNI 基本功能配置举例	1-30
1.22.2 DRNI 三层转发配置举例	1-35

1 DRNI

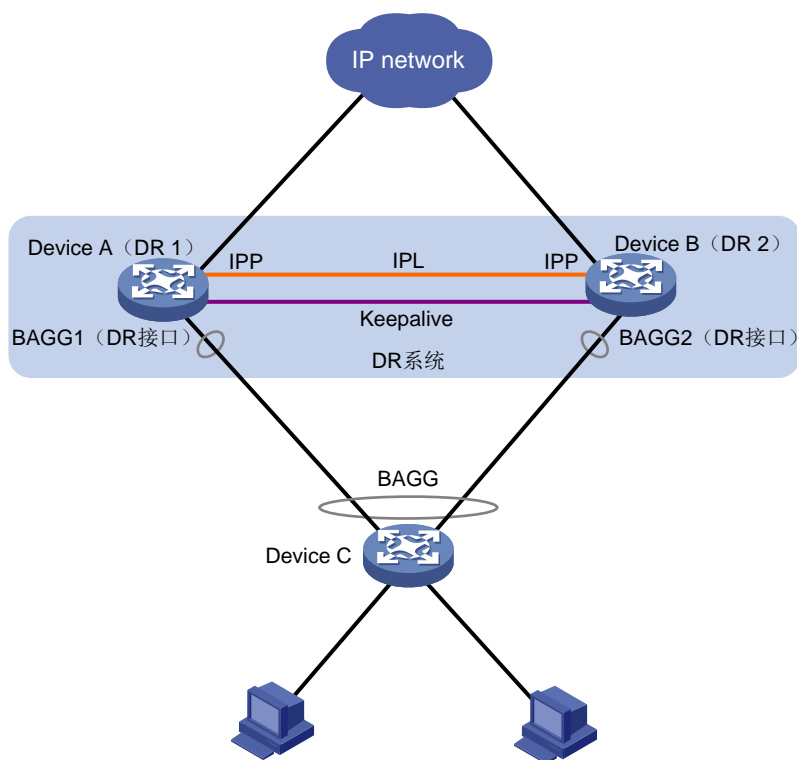
1.1 DRNI简介

DRNI（Distributed Resilient Network Interconnect，分布式弹性网络互连）是一种跨设备链路聚合技术，将两台物理设备在聚合层面虚拟成一台设备来实现跨设备链路聚合，从而提供设备级冗余保护和流量负载分担。

1.1.1 DRNI 网络模型

如[图 1-1](#)所示，Device A 与 Device B 形成负载分担，共同进行流量转发，当其中一台设备发生故障时，流量可以快速切换到另一台设备，保证业务的正常运行。

图1-1 DRNI 网络模型示意图



DR 设备在 DR 系统中互为邻居，其中 Device A 为主设备，Device B 为从设备。DRNI 为每个 DR 设备定义了以下几个接口角色：

- **DR 接口 (Distributed Relay interface, 分布式聚合接口)：**与外部设备相连的二层聚合接口。与外部设备上相同聚合组相连的 DR 接口属于同一 DR 组 (Distributed-Relay group, 分布式聚合组)。如[图 1-1](#)所示，Device A 上的二层聚合接口 1 和 Device B 上的二层聚合接口 2 属于同一 DR 组。DR 组中的 DR 接口由多条链路聚合组成，且具有相同的 DR 组编号。

- IPP（Intra-Portal Port，内部控制链路端口）：连接对端 DR 邻居设备用于内部控制的接口。每台 DR 设备只有一个 IPP 口。IPP 间的链路为 IPL（Intra-Portal Link，内部控制链路），DR 设备通过 IPL 交互协议报文及传输数据流量。一个 DR 系统只有一条 IPL。

DR 设备间通过 Keepalive 链路检测邻居状态。关于 Keepalive 机制的详细描述，请参见“[1.1.3 Keepalive 机制](#)”。

如果一台外部设备仅接入 DR 系统的其中一台 DR 设备，则该设备称为单挂设备，这种接入方式称为单归接入。

1.1.2 DRCP 协议

DRNI 通过在 IPL 上运行 DRCP（Distributed Relay Control Protocol，分布式聚合控制协议）来交互分布式聚合的相关信息，以确定两台设备是否可以组成 DR 系统。运行该协议的设备之间通过互发 DRCPDU（Distributed Relay Control Protocol Data Unit，分布式聚合控制协议数据单元）来交互分布式聚合的相关信息。

1. DRCPDU 的交互

两端 DR 设备通过 IPL 链路定期交互 DRCP 报文。当本端 DR 设备收到对端 DR 设备的 DRCP 协商报文后，会判断 DRCP 协商报文中的 DRNI 系统配置是否和本端相同。如果两端的 DRNI 系统配置相同，则这两台设备可以组成 DR 系统。

2. DRCP 超时时间

DRCP 超时时间是指 IPP 口或者 DR 接口等待接收 DRCPDU 的超时时间。在 DRCP 超时时间之前，如果本端 IPP 或者 DR 接口未收到来自对端 DR 设备的 DRCPDU，则认为对端 DR 设备 IPP 口或者 DR 接口已经失效。

DRCP 超时时间同时也决定了对端 DR 设备发送 DRCPDU 的速率。DRCP 超时有短超时（3 秒）和长超时（90 秒）两种：

- 若本端 DRCP 超时时间为短超时，则对端 DR 设备将快速发送 DRCPDU（每 1 秒发送 1 个 DRCPDU）。
- 若本端 DRCP 超时时间为长超时，则对端 DR 设备将慢速发送 DRCPDU（每 30 秒发送 1 个 DRCPDU）。

1.1.3 Keepalive 机制

DR 设备间通过 Keepalive 链路检测邻居状态，即通过交互 Keepalive 报文来进行 IPL 故障时的双主检测。

如果在指定时间内，本端 DR 设备收到对端 DR 设备发送的 Keepalive 报文：

- 如果 IPL 链路状态为 down，则本端和对端 DR 设备根据收到的 Keepalive 报文选举主从设备，保证 DR 系统中仅一台 DR 设备转发流量，避免两台 DR 设备均升级为主设备。
- 如果 IPL 链路状态为 up，则 DR 系统正常工作。

如果在指定时间内，本端 DR 设备未收到对端 DR 设备发送的 Keepalive 报文时：

- 如果 IPL 链路状态为 down，则认为对端 DR 设备状态为 down：
 - 本端设备为主设备时，如果本端设备上存在处于 up 状态的 DR 口，则本端仍为主设备；否则，本端设备角色变为 None 角色。

- 本端设备为从设备时，则升级为主设备。此后，只要本端设备上存在处于 up 状态的 DR 口，则保持为主设备，否则本端设备角色变为 None 角色。

当设备为 None 角色时，设备不能收发 Keepalive 报文，Keepalive 链路处于 down 状态。

- 如果 IPL 链路状态为 up，则认为 Keepalive 链路状态为 down。此时主从设备正常工作，同时设备打印日志信息，提醒用户检查 Keepalive 链路。

1.1.4 MAD 机制

1. DRNI MAD 功能

IPL 故障后，为了防止从设备继续转发流量，DRNI 提供 MAD（Multi-Active Detection，多 Active 检测）机制，即在 DR 系统分裂时将设备上部分接口置为 DRNI MAD DOWN 状态，不允许此类接口转发流量，避免流量错误转发，尽量减少对业务影响。

DR 系统分裂时，设备上以下接口不被置为 DRNI MAD DOWN 状态：

- DRNI 保留接口（包括用户配置的和系统保留的）。
- IRF 保留接口（包括用户配置的和系统保留的）。
- 在接口上配置了强制端口 up 功能：
 - 通过 **loopback** 命令开启接口的环回功能。有关本命令的详细介绍，请参见“接口管理命令参考”中的“以太网接口”。
 - 通过 **port up-mode** 命令强制开启光口。有关本命令的详细介绍，请参见“接口管理命令参考”中的“以太网接口”。

DRNI 保留接口包括系统保留接口和用户配置的保留接口。系统保留接口包括：

- IPP 口
- IPP 口所对应的二层聚合接口的成员接口
- DR 口
- 管理以太网接口

当 IPL 故障恢复后，为了防止丢包，从设备尽可能在延迟恢复时间内完成表项（MAC 地址表、ARP 表等）同步，其后该设备上处于 DRNI MAD DOWN 状态的接口将恢复为 up 状态。

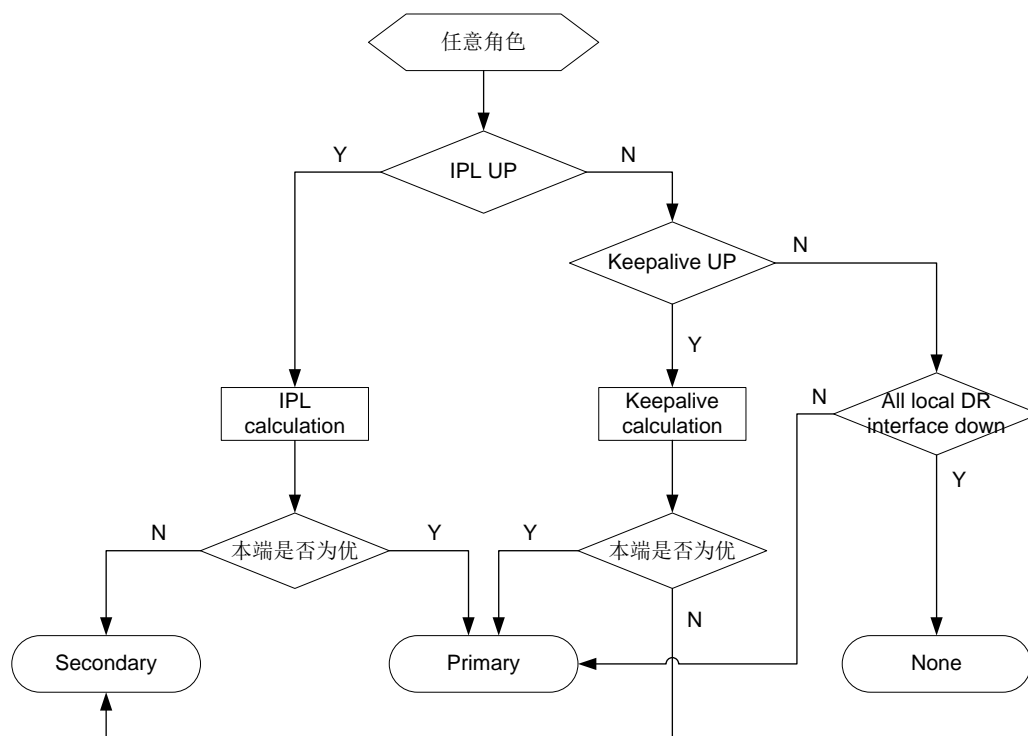
2. DRNI MAD DOWN 保持功能

当 IPL 链路故障，Keepalive 链路正常工作时，主设备正常工作，从设备会自动关闭本设备上除 IRF 保留接口、DRNI 保留接口外的所有接口，将这些接口置为 DRNI MAD DOWN 状态。如果此时 Keepalive 链路也发生故障，从设备上的接口会解除 DRNI MAD DOWN 状态，并升级为主设备，使 DR 系统中的两台设备都作为主设备转发流量，引起网络故障。为了避免以上情况，需要开启 DRNI MAD DOWN 保持功能，使设备上的接口一直处于 DRNI MAD DOWN 状态，不参与流量转发。

1.1.5 角色计算

如图 1-2 所示，DR 设备通过角色计算，可能出现三种设备角色，分别是 Primary、Secondary 和 None。

图1-2 DRNI 角色计算流程图



1. 角色计算触发条件

角色计算触发条件包括：

- DR 设备在系统初始化时（包括新配置 DRNI 或带 DRNI 配置重启设备）。
- IPL 链路 UP 时，设备角色通过 IPL 计算。
- IPL 故障，Keepalive 正常工作，设备角色通过 Keepalive 链路计算。
- IPL 和 Keepalive 链路均故障，根据本端 DR 设备上 DR 接口状态决定设备角色。

2. 角色计算因素

当通过 IPL 或 Keepalive 链路交互报文计算设备角色时，依次比较如下因素：

- (1) 比较设备所有 DR 口的状态，有可工作 DR 口的一端为优；
- (2) 比较计算前角色，若有一端为 Primary，另一端为 None，则 Primary 端优；
- (3) 比较 DRNI MAD DOWN 状态，若一端存在处于 DRNI MAD DOWN 状态的接口，另一端不存在处于 DRNI MAD DOWN 状态的接口，则不存在处于 DRNI MAD DOWN 状态的接口的一端优；
- (4) 比较设备健康状况，健康值越小越优。设备的健康值可通过 **display system health** 命令查看，健康值越小设备越健康，设备无故障运行时，健康值为 0。有关 **display system health** 命令的详细介绍，请参见“基础配置命令参考”中的“设备管理”；
- (5) 比较设备角色优先级，越高越优；
- (6) 比较设备桥 MAC，越小越优。

上述因素按顺序比较，结果为优的一端角色计算为 Primary，另一端为 Secondary。

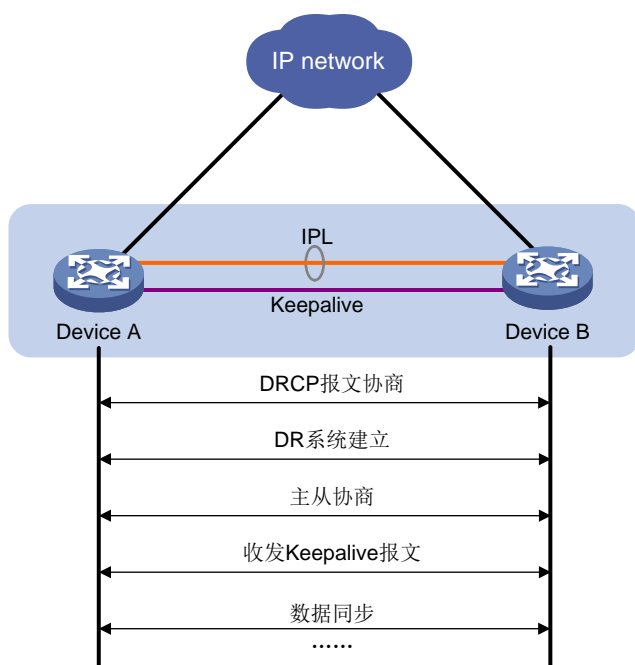
如果设备通过 IPL 计算角色，则不比较设备所有 DR 接口的状态。

1.1.6 DR 系统建立及工作过程

如图 1-3 所示，Device A 和 Device B 之间 DR 系统建立及工作过程如下：

- (1) 当 DR 设备完成 DR 系统参数配置后，两端设备通过 IPL 链路定期发送 DRCP 报文。当本端收到对端的 DRCP 协商报文后，会判断 DRCP 协商报文中的 DR 口编号是否和本端相同。如果两端的 DR 口编号相同，则这两台设备组成 DR 系统。
- (2) 配对成功后，两端设备会确定出主从状态。依次比较两端 DR 设备的初始角色、DRNI MAD DOWN 状态、设备的健康值、角色优先级、设备桥 MAC，比较结果更优的一端为主设备，具体比较原则请参见“[1.1.5 角色计算](#)”。主从协商后，DR 设备间会进行配置一致性检查。有关一致性检查的详细介绍，请参见“[1.1.8 配置一致性检查功能](#)”。
- (3) 当主从角色确定后，两端设备通过 Keepalive 链路周期性地发送 Keepalive 报文检测邻居状态。
- (4) DR 系统开始工作后，两端设备之间会实时同步对端的信息，例如 MAC 地址表项、ARP 表项等，这样任意一台设备故障都不会影响流量的转发，保证正常的业务不会中断。

图1-3 DRNI 建立及工作过程示意图



1.1.7 DR 设备工作模式

DR 设备工作模式分为以下两种：

- DR 系统工作模式：作为 DR 系统成员设备参与报文转发。
- 独立工作模式：脱离 DR 系统独立工作，独自转发报文。

当 DR 系统分裂时，为了避免 DR 系统中的两台设备都作为主设备转发流量的情况，需要 DR 设备独立工作。在 IPL 和 Keepalive 链路均处于 DOWN 状态时，从设备会立即或经过一段时间切换到独立运行模式。

DR 设备切换到独立运行模式后，聚合接口发送的 LACP 报文中携带的 DRNI 系统参数还原为聚合接口的 LACP 系统 MAC 地址和 LACP 系统优先级，使同一 DR 组中的两个聚合接口的 LACP 系统

MAC 地址和 LACP 系统优先级不一致。这样只有一边聚合接口的成员端口可以被选中，通过被选中的设备转发业务流量，避免流量转发异常。

1.1.8 配置一致性检查功能

DR 系统建立过程中会进行配置一致性检查，以确保两端 DR 设备配置匹配，不影响 DR 设备转发报文。DR 设备通过交换各自的配置信息，检查配置是否匹配。目前 DRNI 支持对两种类型的配置一致性检查：

- Type 1 类型配置：影响 DR 系统转发的配置。如果 Type 1 类型配置不匹配，则将从设备上 DR 接口置为 down 状态。
- Type 2 类型配置：仅影响业务模块的配置。如果 Type 2 类型配置不匹配，从设备上 DR 接口依然为 up 状态，不影响 DR 系统正常工作。由 Type 2 类型配置对应的业务模块决定是否关闭该业务功能，其他业务模块不受影响。

为了避免设备 DR 接口震荡，设备会在延迟恢复定时器一半时间之后进行配置一致性检查。



延迟恢复定时器用来设置设备作为从设备加入分布式聚合系统时进行 MAC 地址表项等信息同步的最大时间。有关延迟恢复定时器的详细介绍，请参见“[1.18 配置接口延迟恢复时间](#)”

1. Type 1 类型配置

Type 1 类型配置一致性检查分为全局配置和 DR 接口配置。

表1-1 全局 Type 1 类型配置

配置	一致性检查内容
IPP口链路类型	Access、Hybrid和Trunk
IPP口的PVID	IPP口的PVID
生成树功能	全局生成树功能是否开启和VLAN内生成树功能是否开启 仅当生成树模式为PVST时，才对VLAN内生成树功能进行一致性检查
生成树模式	STP、RSTP、PVST和MSTP
MST域相关配置	MST域的域名、MSTP的修订级别和MSTI与VLAN的映射关系

表1-2 DR 接口 Type 1 类型配置

配置	一致性检查内容
聚合组的工作模式	静态聚合组和动态聚合组
接口生成树功能	接口上的生成树功能是否开启
接口的链路类型	Access、Hybrid和Trunk
接口的PVID	DR接口的PVID

2. Type 2 类型配置

Type 2 类型配置一致性检查分为全局配置和 DR 接口配置。Type 2 类型配置仅影响对应的业务模块。



说明

当接口所属的 VLAN 信息或 VLAN 接口信息检查不一致时，以下全局 Type 2 类型配置信息才能显示：

- VLAN 接口状态
- VLAN 接口的 IPv4 地址
- VLAN 接口的 IPv6 地址
- VLAN 接口的 IPv4 VRRP 备份组虚拟 IP 地址

表1-3 全局 Type 2 类型配置

配置	一致性检查内容
接口所属的VLAN	IPP口所属的VLAN 先比较接口上携带Tag的VLAN，再比较接口上未携带Tag的VLAN
VLAN接口	VLAN接口处于up状态，且IPP口加入该VLAN
VLAN接口状态	VLAN接口是否被手工关闭
VLAN接口的IPv4地址	VLAN接口IPv4地址是否配置
VLAN接口的IPv6地址	VLAN接口IPv6地址是否配置
VLAN接口的IPv4 VRRP备份组虚拟IP地址	VLAN接口IPv4 VRRP备份组虚拟IP地址是否配置
全局BPDU保护	全局的BPDU保护功能是否配置
MAC地址老化时间	MAC地址老化时间
端口安全的DR接口上用户认证的负载分担模式	端口安全的DR接口上用户认证的负载分担模式： <ul style="list-style-type: none">• Centralized：集中处理• Local：分布处理本地地上送用户• Odd-MAC：分布处理奇 MAC 用户• Even-MAC：分布处理偶 MAC 用户
允许MAC迁移功能	允许MAC迁移功能是否开启
允许MAC迁移的方式	允许MAC迁移的方式： <ul style="list-style-type: none">• Port：允许用户进行端口迁移• VLAN：允许用户进行 VLAN 迁移• All：允许用户进行端口和 VLAN 迁移
802.1x系统的认证方法	802.1x系统的认证方法： <ul style="list-style-type: none">• Chap：启用 EAP 终结方式，并支持与 RADIUS 服务器之间采用 CHAP 类型的认证方法• Eap：启用 EAP 中继方式，并支持客户端与 RADIUS 服务器之间

配置	一致性检查内容
	所有类型的 EAP 认证方法 <ul style="list-style-type: none"> Pap: 启用 EAP 终结方式, 并支持与 RADIUS 服务器之间采用 PAP 类型的认证方法
MAC地址认证采用的认证方法	MAC地址认证采用的认证方法: <ul style="list-style-type: none"> Chap: 采用 CHAP 类型的认证方法 Pap: 采用 PAP 类型的认证方法
VSI名称	DR接口上AC关联的VSI的名称
VNI	VSI的VXLAN ID
网关接口编号	VSI关联的网关接口编号
VSI虚接口编号	VSI关联的VSI虚接口编号
VSI虚接口的MAC地址	VSI关联的VSI虚接口的MAC地址
VSI虚接口的IPv4地址	VSI关联的VSI虚接口的IPv4地址
VSI虚接口的IPv6地址	VSI关联的VSI虚接口的IPv6地址
VSI虚接口物理状态	VSI关联的VSI虚接口物理状态
VSI虚接口协议状态	VSI关联的VSI虚接口协议状态

表1-4 DR 接口 Type 2 类型配置

配置	一致性检查内容
接口所属的VLAN	DR口所属的VLAN 先比较接口上携带Tag的VLAN, 再比较接口上未携带Tag的VLAN
DR口上的端口速率作为优先选择参考端口功能	DR口上的端口速率作为优先选择参考端口功能是否配置
DR口上的选择选中端口时忽略端口速率功能	DR口上的选择选中端口时忽略端口速率功能是否配置
STP根保护功能	STP根保护功能是否配置
端口安全模式	端口安全模式: <ul style="list-style-type: none"> Autolearn Mac-authentication Mac-else-userlogin-secure Mac-else-userlogin-secure-ext Secure Userlogin Userlogin-secure Userlogin-secure-ext Userlogin-secure-or-mac Userlogin-secure-or-mac-ext Userlogin-withoui

配置	一致性检查内容
802.1x指定的Critical VSI名称	802.1x指定的Critical VSI名称
802.1x的在线用户握手功能	802.1x的在线用户握手功能是否开启
802.1x的组播触发功能	802.1x的组播触发功能是否开启
802.1x的单播触发功能	802.1x的单播触发功能是否开启
MAC地址认证的Critical微分段ID	MAC地址认证的Critical微分段ID
MAC地址认证的Critical VSI名称	MAC地址认证的Critical VSI名称
在添加第一个Critical微分段用户时，强制当前端口下授权了重定向URL的MAC地址认证的所有用户均下线功能	是否开启，在添加第一个Critical微分段用户时，强制当前端口下授权了重定向URL的MAC地址认证的所有用户均下线
端口MAC地址认证和802.1x认证并行处理功能	端口MAC地址认证和802.1x认证并行处理功能是否开启
Web认证的Auth-Fail VLAN	Web认证的Auth-Fail VLAN

1.1.9 DRNI 序列号校验

为了防止重放攻击，保证流量正常转发，DRNI 支持序列号校验，以识别非法攻击报文。开启 DRNI 序列号校验功能后，如果 DR 设备本次收到的 DRNI 报文的序列号与已经收到的 DRNI 报文的序列号相同，或小于上次收到的 DRNI 报文的序列号，则认为发生重放攻击。DR 设备会丢弃序列号校验失败的 DRNI 报文。

1.1.10 DRNI 报文认证

为防止攻击者篡改 DRNI 报文内容，DRNI 提供报文认证功能，提高安全性。DR 设备发送的协议报文中会携带一个消息摘要，该消息摘要是对协议报文内容经 Hash 计算得到。对端 DR 设备收到该报文时，会与自己计算的该报文的摘要进行比对，如果一致，则认为其合法。

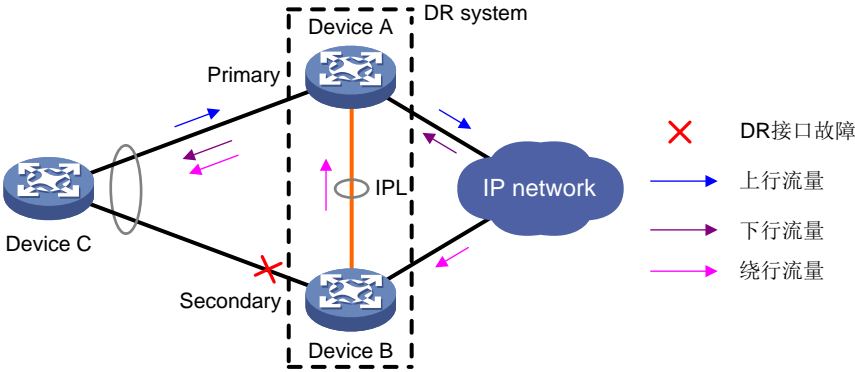
1.1.11 DRNI 故障处理机制

1. DR 接口故障处理机制

如图 1-4 所示，某 DR 接口故障，网络侧流量会通过 IPL 发送给另外一台设备，所有流量均由另外一台 DR 设备转发，具体过程如下：

- (1) Device B 的某 DR 接口故障，网络侧不感知，流量依然会发送给所有 DR 设备。
- (2) Device A 的相同 DR 接口正常，则 Device B 收到网络侧访问 Device C 的流量后，通过 IPL 将流量交给 Device A 后转发给 Device C。
- (3) 故障恢复后，Device B 的该 DR 口 up，流量正常转发。

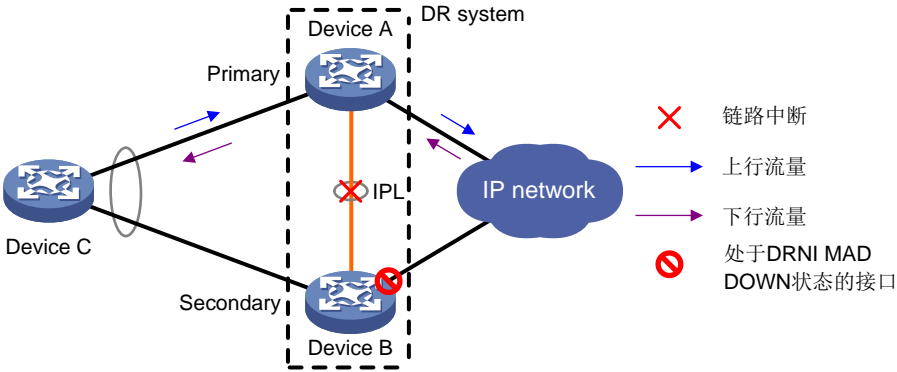
图1-4 DR 接口故障处理机制示意图



2. IPL 故障处理机制

如图 1-5 所示，IPL 故障但 Keepalive 链路正常会导致从设备上除 DRNI 保留接口和 IRF 保留接口以外的接口处于 DRNI MAD DOWN 状态。主设备上 DR 接口所在的聚合链路状态仍为 up，从设备上 DR 接口所在的聚合链路状态变为 down，从而保证所有流量都通过主设备转发。一旦 IPL 故障恢复，处于 DRNI MAD DOWN 状态的接口经过延迟恢复时间自动恢复为 up 状态。

图1-5 IPL 故障处理机制示意图

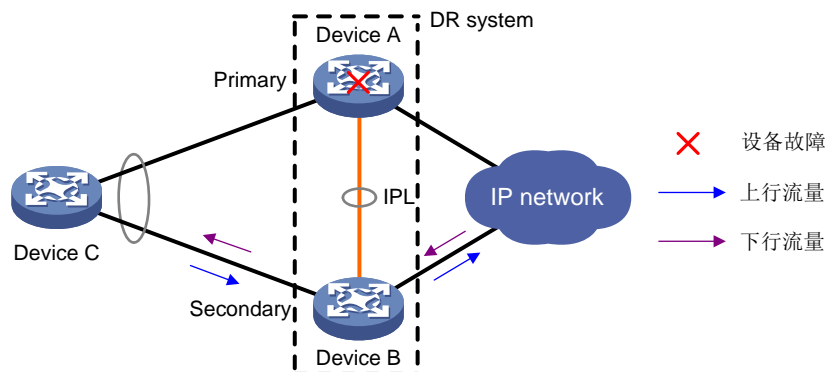


3. 设备故障处理机制

如图 1-6 所示，Device A 为主设备，Device B 为从设备。当主设备故障后，主设备上的聚合链路状态变为 down，不再转发流量。从设备将升级为主设备，该设备上的聚合链路状态为 up，流量转发状态不变，继续转发流量。主设备故障恢复后，DR 系统中由从状态升级为主状态的设备仍保持主状态，故障恢复后的设备成为 DR 系统的从设备。

如果是从设备发生故障，DR 系统的主从状态不会发生变化，从设备上的聚合链路状态变为 down。主设备上的聚合链路状态为 up，流量转发状态不变，继续转发流量。

图1-6 设备故障处理机制示意图

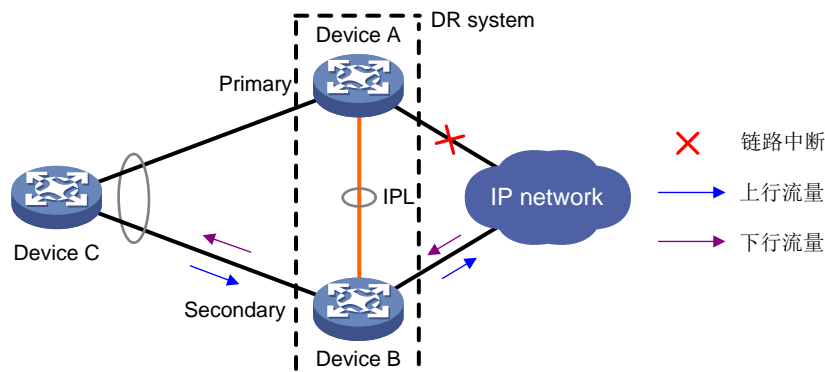


4. 上行链路故障处理机制

上行链路故障并不会影响 DR 系统的转发。如图 1-7 所示，Device A 上行链路虽然故障，但是外网侧的转发相关表项由 Device B 通过 IPL 同步给 Device A，Device A 会将访问外网侧的流量发送给 Device B 进行转发。而外网侧发送给 Device C 的流量由于接口故障，自然也不会发送给 Device A 处理。

上行链路故障时，如果通过 Device A 将访问外网侧的流量发送给 Device B 进行转发，会降低转发效率。此时用户可以配置 Monitor Link 功能，将 DR 组成员端口和上行端口关联起来，一旦上行链路故障了，会联动 DR 组成员端口状态，将其状态变为 down，提高转发效率。有关 Monitor Link 的详细介绍，请参见“可靠性配置指导”中的“Monitor Link”。

图1-7 上行链路故障处理机制示意图



1.1.12 DRNI 二次故障处理机制

DRNI 二次故障是指在 IPL 发生故障后，Keepalive 链路也发生故障，或者在 Keepalive 链路发生故障后，IPL 也发生故障。针对 DR 设备上不同的配置情况，当发生二次故障时，处理方式不同。

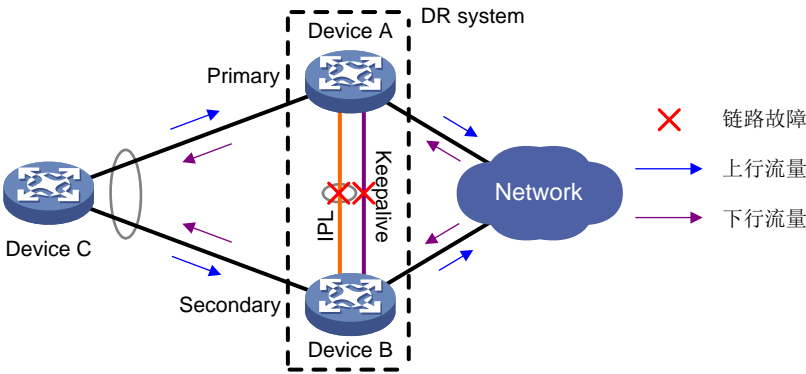
1. 缺省配置场景

如图 1-8 所示，若 IPL 链路先发生故障，此时两端 DR 设备会根据 Keepalive 链路进行设备角色选举，并依据 MAD 检测机制，将从设备上除 IRF 保留接口、DRNI 保留接口外的所有接口置为 DRNI MAD DOWN 状态。

此后，若 Keepalive 链路也发生故障，从设备也会升为主设备，并解除设备上所有接口的 DRNI MAD DOWN 状态，以双主双活的方式转发流量。由于 IPL 链路故障时，无法同步表项，可能导致流量转发错误。

若 Keepalive 链路先发生故障，IPL 链路后发生故障，则 DR 设备上的接口不会被置为 DRNI MAD DOWN 状态，而是直接以双主双活的方式转发流量。

图1-8 缺省配置场景下二次故障处理机制示意图



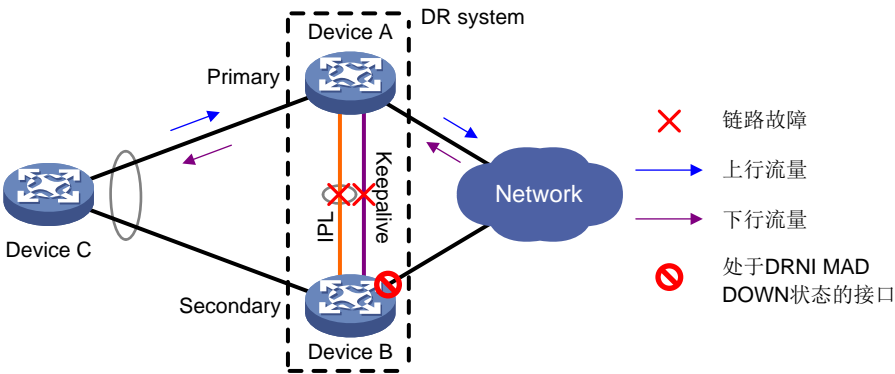
2. 开启 DRNI MAD DOWN 状态保持功能场景

如图 1-9 所示，若 IPL 先发生故障，此时两端 DR 设备会根据 Keepalive 链路进行设备角色选举，并依据 MAD 检测机制，将从设备上除 IRF 保留接口、DRNI 保留接口外的所有接口置为 DRNI MAD DOWN 状态。

此后，若 Keepalive 链路也发生故障，从设备也会升为主设备，但由于 DR 设备已开启 DRNI MAD DOWN 状态保持功能，将不会解除设备上所有接口的 DRNI MAD DOWN 状态，继续只从原来的主设备转发流量。这样将不会出现双主双活的情况，避免流量转发异常。

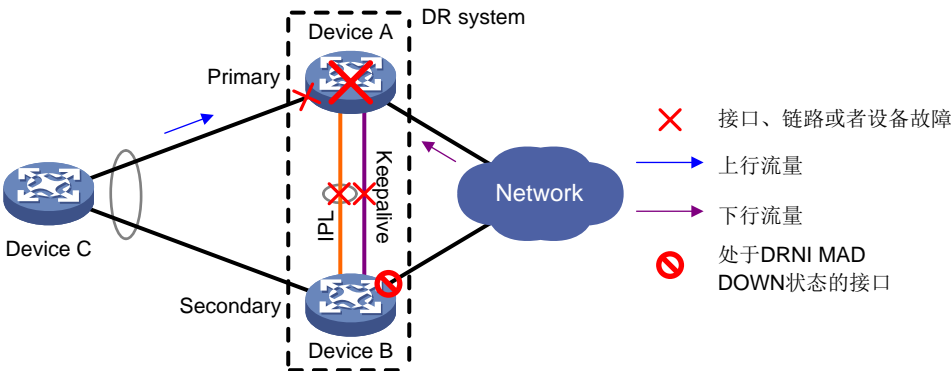
若 Keepalive 链路先发生故障，IPL 链路后发生故障，则 DR 设备上的接口不会被置为 DRNI MAD DOWN 状态，而是直接以双主双活的方式转发流量。

图1-9 开启 DRNI MAD DOWN 状态保持功能场景下二次故障处理机制示意图（一）



如图 1-10 所示，如果主设备故障或者主设备上 DR 口故障，则无法转发流量。为了避免这种情况可以解除从设备上所有接口的 DRNI MAD DOWN 状态，使从设备升级为主设备，以保证流量正常转发，减少流量中断时间。

图1-10 开启 DRNI MAD DOWN 状态保持功能场景下二次故障处理机制示意图（二）



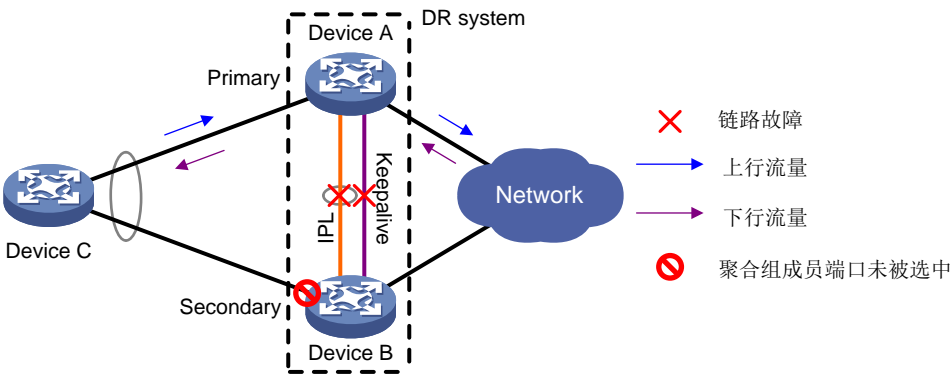
3. 开启设备独立工作功能场景

如图 1-11 所示，若 IPL 先发生故障，此时两端 DR 设备会根据 Keepalive 链路进行设备角色选举，并依据 MAD 检测机制，将从设备上除 IRF 保留接口、DRNI 保留接口外的所有接口置为 DRNI MAD DOWN 状态。

此后，若 Keepalive 链路也发生故障，从设备也会升为主设备，解除所有接口的 DRNI MAD DOWN 状态。但由于已开启立即或延迟切换到设备独立工作状态功能，两台 DR 设备将切换到独立工作状态，切换后 DR 接口对应的聚合接口发送的 LACP 报文中携带的 DRNI 系统参数还原为聚合接口的 LACP 系统 MAC 地址和 LACP 系统优先级，使同一 DR 组中的两个聚合接口的 LACP 系统 MAC 地址和 LACP 系统优先级不一致。这样只有一边聚合接口的成员端口可以被选中，通过被选中的设备转发业务流量，避免流量转发异常。成员端口的选中与 LACP 系统优先级和系统 MAC 地址相关，与 DR 设备角色无关。LACP 系统优先级和系统 MAC 地址越小，则优先被选中。若选中的成员端口也发生故障，则将选中另外一台设备上聚合接口的成员端口，通过该聚合接口继续转发流量。

若 Keepalive 链路先发生故障，IPL 链路后发生故障，则 DR 设备上的接口不会被置为 DRNI MAD DOWN 状态，将立即或延迟一段时间切换到设备独立工作模式。

图1-11 开启设备独立工作功能场景下二次故障处理机制示意图



1.1.13 协议规范

与 DRNI 相关的协议规范有：

- IEEE P802.1AX-REV™/D4.4c: Draft Standard for Local and Metropolitan Area Networks

1.2 DRNI配置限制和指导

1.2.1 软件版本要求

DRNI 中所有 DR 设备的软件版本必须相同。

1.2.2 DRNI 特性限制

为了能够让对端设备将分布式聚合组中的两台设备看成一台设备，要求同一分布式聚合组中所有 DR 设备配置相同的系统 MAC 地址和系统优先级，配置不同的系统编号。

当在设备上部署 DRNI 配置后，如果该设备脱离 DR 系统独立工作，则需要删除 DRNI 相关配置，避免影响报文转发。

建议在 IPP 口上配置 **link-delay** 命令，且配置相同的 *delay-time*，以减少接口震荡对上层业务的影响。

同一 DR 组中，DR 接口的 LACP 系统 MAC 地址不能相同。

两端 DR 设备的 IPP 口上允许通过的超长帧需要相同，否则会导致 DR 设备间信息同步失败。

单挂接口的链路类型需要与 IPP 口保持一致，需要配置链路类型为 Trunk。

1.2.3 DRNI 与其他软件特性的限制

请保证 DR 系统中 DR 设备的业务模块相关配置匹配，避免影响流量转发。

1. GIR

在 DRNI 组网环境中，通过 GIR 功能将设备从维护模式切回到普通模式，请先执行 **display drni mad verbose** 命令确认设备接口状态未处于“DRNI MAD DOWN”状态，再执行 **undo gir system-mode maintenance** 命令。有关 GIR 的详细介绍，请参见“基础配置指导”中的“GIR”。

2. MAC 地址

在 DRNI 组网环境中，在设备存在大量 MAC 地址表项时，请通过 **mac-address timer aging** 命令增加 MAC 地址老化时间，建议配置 MAC 地址老化时间在 20 分钟以上。

配置为 IPP 口的二层聚合接口始终禁止进行 MAC 地址学习。

有关 MAC 地址的详细介绍，请参见“二层技术-以太网交换配置指导”中的“MAC 地址表”。

3. 链路聚合

请勿在 DRNI 组网环境开启全自动聚合功能。

配置聚合接口加入 S-MLAG 组后，该聚合接口不能再配置为 DR 口或 IPP 口。

当聚合接口配置为 DR 口时，请注意：

- 该聚合接口上最大选中端口数和最小选中端口数的配置不生效。
- 通过 **display link-aggregation verbose** 命令显示该聚合接口详细信息时，显示信息中 SystemID 为分布式聚合配置的 DR 系统 MAC 和 DR 系统优先级。如果参考端口在 DR 口上，则两台 DR 设备上会各显示一个参考端口。

关于以太网链路聚合的详细介绍，请参见“二层技术-以太网交换配置指导”中的“以太网链路聚合”。

4. 端口隔离

请勿将 DR 口和 IPP 口加入隔离组中。有关隔离组的详细介绍，请参见“二层技术-以太网交换配置指导”中的“端口隔离”。

5. 环路检测

在 DRNI 组网环境中，DR 设备上的环路检测相关配置要保证一致。有关环路检测的详细介绍，请参见“二层技术-以太网交换配置指导”中的“环路检测”。

6. 生成树

在生成树和分布式聚合结合使用的组网中，用户需要保证 DR 系统中成员设备生成树全局配置、DR 口及 IPP 口生成树端口配置完全一致，否则可能会导致网络有震荡。DR 系统中 IPP 口不参与生成树的拓扑计算。

在生成树和分布式聚合结合使用的组网中，DR 系统分裂时，成员设备仍会使用 DR 系统 MAC 地址发送 BPDU 报文，导致无法正确计算生成树拓扑。此时可通过开启 DR 设备独立工作功能解决上述问题。

有关生成树的详细介绍，请参见“二层技术-以太网交换配置指导”中的“生成树”。

7. 组播

在二层组播 DRNI 和三层组播 DRNI 组网中，DRNI 设备均只能直连组播源或者组播接收者，不能用于网络中其他位置。

PIM Snooping 不支持分布式聚合。

在 PIM-SSM/IPv6 PIM-SSM 模式下，当组播接收者仅接入 DR 系统的其中一台 DR 设备时，只能通过 VLAN 接口连接到 DR 设备。

对于多级 DRNI 互联组网，三层组播 DRNI 不支持跟三层组播 DRNI 互联，只支持跟二层组播 DRNI 互联。

组播 VPN 不支持分布式聚合。

有关组播 DRNI 的详细介绍，请参见“组播配置指导”中的“PIM”、“IPv6 PIM”、“IGMP Snooping”。

8. RRPP

在 DRNI 场景下配置 RRPP，要求 IPP 口为 Trunk 类型，且 IPP 口会根据 RRPP 控制 VLAN 的创建和删除自动加入和退出该控制 VLAN。

有关 RRPP 的详细介绍，请参见“可靠性配置指导”中的“RRPP”。

9. ERPS

在 DRNI 场景下配置 ERPS，要求 IPP 口为 Trunk 类型，且 IPP 口会根据 ERPS 控制 VLAN 的创建和删除自动加入和退出该控制 VLAN。

有关 ERPS 的详细介绍，请参见“可靠性配置指导”中的“ERPS”。

10. Smart Link

在 DRNI 组网中，请确保两台 DR 设备的 Smart Link 配置完全一致。请勿将 DR 接口和非 DR 接口加入同一个 Smart Link 组，否则 DR 接口在 Smart Link 组中将不会生效；请勿将 IPP 接口加入 Smart Link 组，否则该端口在 Smart Link 组中将不会生效。

有关 Smart Link 的详细介绍，请参见“可靠性配置指导”中的“Smart Link”。

11. 镜像

设备同时配置镜像和 DRNI/聚合时，请注意避免出现镜像源端口为聚合组 A 的成员端口，镜像目的端口、出端口或反射端口为聚合组 B 的成员端口，以免聚合组 B 成员端口接收到聚合组 A 成员端口的镜像 LACP 报文，引起聚合接口震荡。

1.3 DRNI配置任务简介

DRNI 配置任务如下：

- (1) [配置 DR 系统参数](#)
 - [配置 DR 系统 MAC 地址](#)
 - [配置 DR 系统编号](#)
 - [配置 DR 系统优先级](#)
- (2) [配置 DR 设备的角色优先级](#)
- (3) （可选）[开启 DR 设备独立工作功能](#)
- (4) [配置 Keepalive 参数](#)
 - [配置 Keepalive 报文的参数](#)
 - [配置 Keepalive 报文发送的时间间隔和超时时间间隔](#)
- (5) [配置 DRNI MAD 功能](#)
 - [配置接口在 DR 系统分裂后的状态](#)
 - [配置 DRNI 保留接口](#)
 - [配置所有逻辑接口为 DRNI 保留接口](#)
 - [配置接口在 DR 系统分裂后处于 DRNI MAD DOWN 状态](#)
 - [开启 DRNI MAD DOWN 状态保持功能](#)
- (6) 配置 DRNI 接口
 - [配置 DR 口](#)
 - [配置 IPP 口](#)
 - （可选）[配置 IPP 或 DR 接口的 DRCP 超时时间为短超时](#)
- (7) （可选）[开启 DRNI IPP 口的 MAC 地址保持功能](#)
- (8) （可选）[配置 DRNI 虚拟 IP 地址](#)
- (9) （可选）配置 DRNI 一致性检查功能
 - [配置 DRNI 配置一致性检查的模式](#)
 - [关闭分布式聚合配置一致性检查功能](#)

在进行软件升级时，为避免配置不一致，导致 DR 口被关闭，可暂时关闭配置一致性检查功能。
- (10) 配置 DRNI 时间参数
 - （可选）[配置 IPL 链路 down 后等待检测故障原因的时间](#)
 - [配置设备重启后的自动恢复时间](#)
 - （可选）[配置接口延迟恢复时间](#)
- (11) （可选）配置 DRNI 安全功能

- [开启 DRNI 序列号校验功能](#)
- [开启 DRNI 报文认证功能并配置认证密钥](#)

1.4 配置DR系统参数

1.4.1 配置 DR 系统 MAC 地址

1. 配置限制和指导

DR 系统中相互配对的 DR 接口的系统 MAC 地址必须相同。

建议用户将系统 MAC 地址配置为其中一台 DR 设备的桥 MAC 地址。

修改 DR 设备的系统 MAC 地址将会导致当前设备从已经建立的分布式聚合组中分裂。因此 DR 系统形成后，不建议修改系统 MAC 地址。

只有聚合接口配置为 DR 接口后，才允许在该聚合接口视图下配置 DR 系统 MAC 地址。

DR 系统 MAC 地址支持在系统视图和聚合接口视图下配置。对于一个聚合接口来说，优先采用该聚合接口下的配置，只有该聚合接口下未进行配置时，才采用系统视图下的配置。

2. 配置步骤

- (1) 进入系统视图。

```
system-view
```

- (2) 配置 DR 系统 MAC 地址。

```
drni system-mac mac-address
```

缺省情况下，未配置 DR 系统 MAC 地址。

- (3) 进入二层聚合接口视图。

```
interface bridge-aggregation interface-number
```

- (4) 在 DR 接口下配置 DR 系统 MAC 地址。

```
port drni system-mac mac-address
```

缺省情况下，未配置 DR 系统 MAC 地址。

1.4.2 配置 DR 系统编号

1. 配置限制和指导

DR 系统中不同 DR 设备的系统编号必须不同。

修改 DR 设备的系统编号将会导致当前设备从已经建立的分布式聚合组中分裂。

2. 配置步骤

- (1) 进入系统视图。

```
system-view
```

- (2) 配置 DR 系统编号。

```
drni system-number system-number
```

缺省情况下，未配置 DR 系统编号。

1.4.3 配置 DR 系统优先级

1. 功能简介

DR 系统使用 DR 系统优先级作为 LACPDU 中的系统 LACP 优先级与对端设备交互聚合组信息。

2. 配置限制和指导

DR 系统中相互配对的 DR 接口的系统优先级必须相同。

如果在系统视图下修改 DR 设备的系统优先级将会导致当前设备从已经建立的分布式聚合组中分裂。因此 DR 系统形成后，不建议在系统视图下修改系统优先级。

只有聚合接口配置为 DR 接口后，才允许在该聚合接口视图下配置 DR 系统优先级。

DR 系统优先级支持在系统视图和聚合接口视图下配置。对于一个聚合接口来说，优先采用该聚合接口下的配置，只有该聚合接口未进行配置或配置为缺省值时，才采用系统视图下的配置。

3. 配置步骤

- (1) 进入系统视图。

```
system-view
```

- (2) 配置 DR 系统优先级。

```
drni system-priority system-priority
```

缺省情况下，DR 系统优先级为 32768。

- (3) 进入二层聚合接口视图。

```
interface bridge-aggregation interface-number
```

- (4) 在 DR 接口下配置 DR 系统优先级。

```
port drni system-priority priority
```

缺省情况下，DR 系统优先级为 32768。

1.5 配置DR设备的角色优先级

1. 功能简介

设备角色优先级用于两台设备间进行主从协商，值越小优先级越高，优先级高的为主设备。

如果优先级相同，那么比较两台设备的桥 MAC 地址，桥 MAC 地址较小的为主设备。

2. 配置限制和指导

DR 系统建立后，不建议修改 DR 设备的角色优先级，避免主从设备重新选举，导致网络震荡。

3. 配置步骤

- (1) 进入系统视图。

```
system-view
```

- (2) 配置 DR 设备的角色优先级。

```
drni role priority priority-value
```

缺省情况下，DR 设备的角色优先级为 32768。

1.6 开启DR设备独立工作功能

1. 功能简介

当 DR 系统分裂时，为了避免 DR 系统中的两台设备都作为主设备转发流量的情况，可以在 DR 系统分裂前配置本功能。配置本功能后，如果 DR 系统分裂，IPL 和 Keepalive 链路均处于 DOWN 状态，此时从设备会立即或经过一段时间切换到独立运行模式。

DR 设备切换到独立运行模式后，聚合接口发送的 LACP 报文中携带的 DRNI 系统参数还原为聚合接口的 LACP 系统 MAC 地址和 LACP 系统优先级，使同一 DR 组中的两个聚合接口的 LACP 系统 MAC 地址和 LACP 系统优先级不一致。这样只有一边聚合接口的成员端口可以被选中，通过被选中的设备转发业务流量，避免流量转发异常。

2. 配置限制和指导

当 IPL 和 Keepalive 链路均发生故障时，本功能才会生效。

建议 DR 设备均配置本功能。

配置本功能前，需要保证 DR 设备的 LACP 系统优先级大于连接 DR 系统设备的 LACP 系统优先级，使参考端口位于连接 DR 系统的设备上，避免连接 DR 系统的设备的端口频繁震荡。

当对端 DR 设备整机重启时，本功能失效。

3. 配置步骤

- (1) 进入系统视图。

```
system-view
```

- (2) 开启 DR 设备独立工作功能。

```
drni standalone enable [ delay delay-time ]
```

缺省情况下，DR 设备独立工作功能处于关闭状态。

1.7 配置Keepalive参数

1.7.1 配置限制和指导

目前仅支持在管理以太网接口和三层以太网接口上创建 Keepalive 链路。

1.7.2 配置 Keepalive 报文的参数

1. 功能简介

本端设备接收到的 Keepalive 报文的目的 IP 应该为本端配置的源 IP。当设备收到其他目的 IP 地址的 Keepalive 报文时，Keepalive 链路状态变为 down。

2. 配置限制和指导

本地设备和邻居设备的 UDP 端口号需配置一致，否则无法收到对端的 Keepalive 报文。

3. 配置步骤

- (1) 进入系统视图。

```
system-view
```

- (2) 配置 Keepalive 报文的参数。

```
drni keepalive { ip | ipv6 } destination { ipv4-address | ipv6-address }  
[ source { ipv4-address | ipv6-address } | udp-port udp-number |  
vpn-instance vpn-instance-name ] *
```

缺省情况下，未配置 Keepalive 报文的参数。如果未指定 **source** 或 **udp-port** 参数时，则源 IP 地址为出接口 IP 地址，UDP 端口号为 6400。

1.7.3 配置 Keepalive 报文发送的时间间隔和超时时间间隔

1. 功能简介

DR 设备间会周期性地发送 Keepalive 报文。如果本端设备在 Keepalive 报文超时时间后仍未收到对端发送的 Keepalive 报文，则 Keepalive 链路变为 down。

2. 配置限制和指导

本端 DR 设备的 Keepalive 报文超时时间必须配置成对端 DR 设备的 Keepalive 报文发送时间间隔的 2 倍以上。

用户需要将 DR 设备的 Keepalive 协议报文的发送时间间隔配置一致，否则可能引起功能异常。

3. 配置步骤

(1) 进入系统视图。

```
system-view
```

(2) 配置 Keepalive 报文发送的时间间隔和超时时间间隔。

```
drni keepalive interval interval [ timeout timeout ]
```

缺省情况下，Keepalive 报文发送的时间间隔为 1000 毫秒，超时时间间隔为 5 秒。

1.8 配置 DRNI MAD 功能

1.8.1 功能简介

设备上接口在 DR 系统分裂后有以下状态：

- DR 系统分裂后接口处于 DRNI MAD DOWN 状态。
- DR 系统分裂后接口保持原状态不变。

缺省情况下，IPL 故障后，为了防止从设备继续转发流量，在 DR 系统分裂时将设备上除 IRF 保留接口、DRNI 保留接口外的所有接口置为 DRNI MAD DOWN 状态，不允许此类接口转发流量，避免流量错误转发，尽量减少对业务影响。如果希望 DR 系统中有特殊用途的接口（比如 Keepalive 接口）保持 UP 状态，可以通过 **drni mad exclude interface** 命令将其配置为 DRNI 保留接口。

1.8.2 配置限制和指导

聚合成员端口与聚合接口在 DR 系统分裂后的状态保持一致：

- 如果聚合接口在 DR 系统分裂后处于保留状态，则该聚合接口的成员端口也处于保留状态。
- 如果聚合接口在 DR 系统分裂后处于 DRNI MAD DOWN 状态，则该聚合接口的成员端口也处于 DRNI MAD DOWN 状态。

如果通过 **drni mad include interface** 或者 **drni mad exclude interface** 命令配置了聚合成员端口在 DR 系统分裂后的状态，则聚合成员端口以该配置优先。

1.8.3 配置接口在 DR 系统分裂后的状态

1. 配置限制和指导

对于以下接口，不受本配置的影响：

- DRNI 系统保留接口。
- IRF 保留接口（包括用户配置的和系统保留的），通过 **display mad verbose** 命令查看。
- 在接口上配置了强制端口 up 功能：
 - 通过 **loopback** 命令开启接口的环回功能。
 - 通过 **port up-mode** 命令强制开启光口。

2. 配置步骤

- (1) 进入系统视图。

```
system-view
```

- (2) 配置接口在 DR 系统分裂后的状态。

```
drni mad default-action { down | none }
```

缺省情况下，在 DR 系统分裂后接口处于 DRNI MAD DOWN 状态。

1.8.4 配置 DRNI 保留接口

1. 配置限制和指导

用户需要将以下接口配置为 DRNI 保留接口，以避免接口被置为 DRNI MAD DOWN 状态：

- 将 Keepalive 链路的接口配置为 DRNI 保留接口，避免该接口的状态变为 DRNI MAD DOWN 导致 Keepalive 链路 down，从而造成错误检测。
- DR 接口和 IPP 口所在 VLAN 对应的 VLAN 接口需要配置为 DRNI 保留接口，以避免 DR 设备间同步表项时，因 VLAN 接口处于 DRNI MAD DOWN 状态，ARP 表项无法同步，影响流量转发。

可以通过 **display drni mad verbose** 命令查看当前已经配置的保留接口。

接口处于 DRNI MAD DOWN 状态时，配置该接口为保留接口，该接口仍会保持 DRNI MAD DOWN 状态，不会恢复 up 状态。

2. 配置步骤

- (1) 进入系统视图。

```
system-view
```

- (2) 配置 DRNI 保留接口。

```
drni mad exclude interface interface-type interface-number
```

缺省情况下，未配置保留接口。

1.8.5 配置所有逻辑接口为 DRNI 保留接口

1. 配置限制和指导

如果同时存在本命令、**drni mad exclude interface** 命令和 **drni mad include interface** 命令，则 **drni mad exclude interface** 命令和 **drni mad include interface** 命令优先生效。

2. 配置步骤

- (1) 进入系统视图。

```
system-view
```

- (2) 配置所有逻辑接口为 DRNI 保留接口。

```
drni mad exclude logical-interfaces
```

缺省情况下，所有逻辑接口未配置为 DRNI 保留接口。

1.8.6 配置接口在 DR 系统分裂后处于 DRNI MAD DOWN 状态

1. 配置限制和指导

系统自动配置 DR 口的成员口在 DR 系统分裂后处于 DRNI MAD DOWN 状态，不需要配置本功能。配置以下接口在 DR 系统分裂后处于 DRNI MAD DOWN 状态时，配置不生效：

- DRNI 系统保留接口。
- IRF 保留接口（包括用户配置的和系统保留的）。有关 IRF 保留接口的详细介绍，请参见“虚拟化技术配置指导”中的“IRF”。
- 在接口上配置了强制端口 up 功能：
 - 通过 **loopback** 命令开启接口的环回功能。
 - 通过 **port up-mode** 命令强制开启光口。

2. 配置步骤

- (1) 进入系统视图。

```
system-view
```

- (2) 配置在 DR 系统分裂后处于 DRNI MAD DOWN 状态的接口。

```
drni mad include interface interface-type interface-number
```

缺省情况下，未指定接口为在 DR 系统分裂后必须处于 DRNI MAD DOWN 状态的接口。

1.8.7 开启 DRNI MAD DOWN 状态保持功能

1. 功能简介

当 IPL 链路故障，Keepalive 链路正常工作时，主设备正常工作，从设备会自动关闭本设备上除 IRF 保留接口、DRNI 保留接口外的所有接口，将这些接口置为 DRNI MAD DOWN 状态。如果此时 Keepalive 链路也发生故障，从设备上的接口会解除 DRNI MAD DOWN 状态，并升级为主设备，使 DR 系统中的两台设备都作为主设备转发流量，引起网络故障。为了避免以上情况，可以在设备上开启 DRNI MAD DOWN 状态保持功能，使设备上的接口一直处于 DRNI MAD DOWN 状态，不

参与流量转发。在上述场景下，如果负责转发流量的 DR 设备故障，则可以强制解除另一台 DR 设备上所有接口的 DRNI MAD DOWN 状态，使设备正常转发流量，避免业务长时间中断。

2. 配置步骤

- (1) 进入系统视图。

```
system-view
```

- (2) 开启 DRNI MAD DOWN 状态保持功能。

```
drni mad persistent
```

缺省情况下，DRNI MAD DOWN 状态保持功能处于关闭状态。

- (3) （可选）解除设备上所有接口的 DRNI MAD DOWN 状态。

```
drni mad restore
```

当 IPL 或 Keepalive 链路处于 up 状态时，不能配置本功能。

1.9 配置DR口

1. 功能简介

缺省情况下，不允许 DR 接口单边接入，即仅一台 DR 设备配置 DR 接口。DR 接口单边接入时，将该 DR 接口置为 DRNI DOWN 状态。

当存在单归接入设备时，如果需要使用 DR 接口转发流量，则需要配置允许 DR 接口单边接入，不将该 DR 接口置为 DRNI DOWN 状态，保证流量正常转发。当允许 DR 接口单边接入时，不对该 DR 接口进行一致性检查。

2. 配置限制和指导

配置二层聚合接口加入分布式聚合组，该聚合接口不能是 IPP 口。二层聚合接口加入分布式聚合组后，同时也创建了对应的分布式聚合接口即 DR 口。

一台 DR 设备上可以配置多个 DR 口。

一个二层聚合接口只能加入一个分布式聚合组。

不能通过重复执行 **port drni group** 命令修改 DR 接口单边接入配置。如需修改 DR 接口单边接入配置，请先通过 **undo port drni group** 命令取消配置为 DR 接口，再执行 **port drni group** 命令修改 DR 接口单边接入配置。

为了避免环路，配置 DR 接口单边接入配置时，需要先配置 DR 接口，再将成员端口加入聚合；取消配置 DR 接口单边接入时，需要先将成员端口退出聚合组，再取消配置为 DR 接口。

3. 配置步骤

- (1) 进入系统视图。

```
system-view
```

- (2) 进入二层聚合接口视图。

```
interface bridge-aggregation interface-number
```

- (3) 配置 DR 口。

```
port drni group group-id [ allow-single-member ]
```

建议在动态聚合接口下指定 **allow-single-member** 参数。

1.10 配置IPP口

1. 配置限制和指导

配置二层聚合接口为 IPP 口时，该聚合接口不能是 DR 口，且 IPP 口的带宽要大于 DR 口的带宽。一台 DR 设备上只能配置一个 IPP 口。

配置聚合接口为 IPP 口时，如果该聚合接口上 VLAN 配置为缺省配置，则该聚合接口的链路类型改为 Trunk 类型，且允许所有 VLAN 通过该 Trunk 端口。否则，VLAN 配置不进行改变。

取消配置聚合接口为 IPP 口时，不修改该聚合接口上 VLAN 配置。

建议在 IPP 口上配置 **link-delay** 命令，以减少接口震荡对上层业务的影响。关于 **link-delay** 命令的详细介绍，请参见“二层技术-以太网交换命令参考”中的“以太网链路聚合”。

IPP 口不允许开启或者关闭 MAC 地址学习功能。有关 MAC 地址学习功能的详细介绍，请参见“二层技术-以太网交换命令参考”中的“MAC 地址表”。

两端 DR 设备的 IPP 口上允许通过的超长帧需要相同，否则会导致 DR 设备间信息同步失败。关于超长帧的详细介绍，请参见“二层技术-以太网交换配置指导”中的“以太网链路聚合”。

请不要在 IPP 口间使用远端 MEP 的 MAC 地址进行其它 CFD 各项功能测试，否则会造成这些测试功能失效。有关 CFD 的详细介绍，请参见“可靠性配置指导”中的“CFD”。

2. 配置步骤

- (1) 进入系统视图。

```
system-view
```

- (2) 进入二层聚合接口视图。

```
interface bridge-aggregation interface-number
```

- (3) 配置 IPP 口。

```
port drni intra-portal-port port-number
```

1.11 配置IPP或DR接口的DRCP超时时间为短超时

1. 功能简介

当用户需要快速检测 IPP 口状态时，可以配置本功能，快速发送 DRCP 报文。

2. 配置限制和指导

短超时配置仅在 IPP 口或者 DR 口下配置时生效。

请不要在 DRNI 进程重启时或 ISSU 升级前配置 DRCP 超时时间为短超时，否则在 DRNI 进程重启时或 ISSU 升级期间会出现网络流量中断，导致流量转发不通。有关 ISSU 升级的详细介绍，请参见“基础配置指导”中的“ISSU 配置”。

3. 配置步骤

- (1) 进入系统视图。

```
system-view
```

- (2) 进入二层聚合接口视图。

```
interface bridge-aggregation interface-number
```

- (3) 配置端口的 DRCP 超时时间为短超时。

drni drcp period short

缺省情况下，端口的 DRCP 超时时间为长超时（90 秒）。

1.12 开启DRNI IPP口的MAC地址保持功能

1. 功能简介

当设备单归接入 DR 系统时，如果设备连接 DR 设备的接口状态变为 DOWN，本端 IPP 口需要删除其 MAC 地址，并向对端 IPP 口发送 MAC 地址删除消息，使对端 IPP 口立即同步删除对应的 MAC 地址表项。如果单归设备连接 DR 设备的接口反复震荡，则 IPP 口将反复删除和添加 MAC 地址表项。

当 DR 设备收到去往单归设备的流量时，由于 IPP 口反复删除和添加 MAC 地址表项，DR 设备将对流量进行多次广播，造成单播流量泛洪。

通过配置本功能，可以使 IPP 口不立即删除 MAC 地址表项，而根据 **mac-address timer** 配置的 MAC 地址老化时间刷新 MAC 地址表。有关该命令的详细介绍，请参见“二层技术-以太网交换命令参考”中的“MAC 地址表”。

2. 配置步骤

- (1) 进入系统视图。

system-view

- (2) 开启 DRNI IPP 口的 MAC 地址保持功能。

drni ipp mac-address hold

缺省情况下，DRNI IPP 口的 MAC 地址保持功能处于关闭状态。

1.13 配置DRNI虚拟IP地址

1. 功能简介

当 DR 设备作为 RADIUS 客户端时，需要配置接口的 DRNI 虚拟 IP 地址作为设备发送 RADIUS 报文使用的源 IP 地址。配置的 DRNI 虚拟 IP 地址需要与 **nas-ip** 命令配置的 IP 地址保持一致。

DRNI 虚拟 IP 地址的配置方式由 **port-security drni load-sharing-mode** 命令配置的 DR 接口上用户认证的负载分担模式决定：

- 集中处理模式：在两台 DR 设备上配置相同的虚拟 IP 地址，且需要在角色为 Primary 的 DR 设备上配置虚拟 IP 地址为 **active**。
- 分布处理模式：需要在两台 DR 设备上分别配置本地认证用户和对端备份用户使用的虚拟 IP 地址，本地认证用户使用的虚拟 IP 配置为 **active**，对端备份用户使用的虚拟 IP 配置为 **standby**。

2. 配置限制和指导

在同一接口下，多次配置接口的 DRNI 虚拟 IP 地址：

- 只能配置 2 个 DRNI 虚拟 IPv4/IPv6 地址。
- 同一虚拟 IPv4/IPv6 地址配置不同虚拟 MAC 地址时，最后一次执行的命令生效。
- 不同虚拟 IPv4/IPv6 地址不能配置同一虚拟 MAC 地址。

- 配置 VLAN 接口的 DRNI 虚拟 IPv4/IPv6 地址时，两台 DR 设备相同的虚拟 IPv4/IPv6 需要配置相同的虚拟 MAC 地址。

配置 VLAN 接口的 DRNI 虚拟 IPv4/IPv6 地址时，对于同一虚拟 MAC 地址，虚拟 IPv4 地址和虚拟 IPv6 地址在 DR 设备上的状态必须一致，同为 **active** 或同为 **standby**。

3. 配置步骤（VLAN 接口）

- 进入系统视图。

```
system-view
```

- 进入 VLAN 接口视图。

```
interface vlan-interface interface-number
```

- 配置接口的 DRNI 虚拟 IPv4 地址。

```
port drni virtual-ip ipv4-address { mask-length | mask } [ active | standby ] virtual-mac mac-address
```

缺省情况下，未配置接口的 DRNI 虚拟 IPv4 地址。

- 配置接口的 DRNI 虚拟 IPv6 地址。

```
port drni ipv6 virtual-ip ipv6-address prefix-length [ active | standby ] virtual-mac mac-address
```

缺省情况下，未配置接口的 DRNI 虚拟 IPv6 地址。

4. 配置步骤（LoopBack 接口）

- 进入系统视图。

```
system-view
```

- 进入 LoopBack 接口视图。

```
interface loopback interface-number
```

- 配置接口的 DRNI 虚拟 IPv4 地址。

```
port drni virtual-ip ipv4-address { mask-length | mask } [ active | standby ]
```

缺省情况下，未配置接口的 DRNI 虚拟 IPv4 地址。

- 配置接口的 DRNI 虚拟 IPv6 地址。

```
port drni ipv6 virtual-ip ipv6-address prefix-length [ active | standby ]
```

缺省情况下，未配置接口的 DRNI 虚拟 IPv6 地址。

1.14 配置DRNI配置一致性检查的模式

1. 功能简介

进行配置一致性检查，检查到配置不匹配时，根据配置一致性检查类型的不同，处理方式为：

- 当检查到 Type 1 类型不匹配时，不同的配置一致性检查模式处理方式为：
 - 松散模式：打印配置一致性检查失败的日志信息。
 - 严格模式：关闭 DR 接口，并打印配置一致性检查失败的日志信息。

- 当检查到 Type 2 类型不匹配时，在松散模式和严格模式下，都仅打印配置一致性检查失败的日志信息。

2. 配置步骤

- (1) 进入系统视图。

```
system-view
```

- (2) 配置一致性检查的模式为松散模式。

```
drni consistency-check mode { loose | strict }
```

缺省情况下，DRNI 配置一致性检查的模式为严格模式。

1.15 关闭分布式聚合配置一致性检查功能

1. 功能简介

当分布式聚合系统中两台 DR 设备因为版本升级等原因，导致 DR 设备配置不一致时，为了避免因配置一致性检查而关闭 DR 口，用户可以通过 **drni consistency-check disable** 命令暂时关闭分布式聚合配置一致性检查，保证 DR 口正常工作。

2. 配置限制和指导

请用户保证两端 DR 设备配置一致性检查功能开启状态一致。

3. 配置步骤

- (1) 进入系统视图。

```
system-view
```

- (2) 关闭 DRNI 配置一致性检查功能。

```
drni consistency-check disable
```

缺省情况下，分布式聚合配置一致性检查功能处于开启状态。

1.16 配置IPL链路down后等待检测故障原因的时间

1. 功能简介

IPL 链路 down 后，设备启动本定时器，等待链路上 Keepalive 报文收发完全，防止因为延迟造成错误检测。设备需要检测 IPL 链路 down 的原因，是设备故障即本端 DR 设备未收到对端 DR 设备的 Keepalive 报文，还是 IPL 链路故障。

在定时器超时前收到对端的 Keepalive 报文，则认为是 IPL 链路故障，否则认为设备故障。

2. 配置限制和指导

在 DRNI 和 VRRP 组网环境下，需要确保 **vrrp vrid timer advertise** 命令和 **vrrp ipv6 vrid timer advertise** 命令配置的时间间隔大于本功能配置的时间间隔，否则在确认 IPL 故障前可能会进行 VRRP 主备切换，导致流量丢失。有关 **vrrp vrid timer advertise** 命令的详细介绍，请参见“可靠性命令参考”中的“VRRP”。

3. 配置步骤

- (1) 进入系统视图。

```
system-view
```

- (2) 配置 IPL 链路 down 后等待检测故障原因的时间。

```
drni keepalive hold-time value
```

缺省情况下，IPL 链路 down 后等待检测故障原因的时间为 3 秒。

1.17 配置设备重启后的自动恢复时间

1. 功能简介

DR 系统中主从设备由于故障重启，仅一台 DR 设备恢复启动后，缺省情况下，该设备处于 None 角色，所有 DR 口处于 DRNI DOWN 状态。此时用户流量无法通过 DR 口转发。

为了避免上述情况出现，可以配置本功能，在设备重启后启动自动恢复定时器。当自动恢复定时器超时后，该设备上 DR 口被置为非 DRNI DOWN 状态，如果该设备上存在处于 up 状态的 DR 口，则该设备升级为主设备，用户流量可以正常转发；否则，设备保持 None 角色，用户流量无法转发。

2. 配置限制和指导

DR 系统中主从设备由于故障重启，两台 DR 设备均恢复启动时，如果设备在自动恢复定时器超时前未收到 DRCP 报文或 Keepalive 报文，且均存在处于 up 状态的 DR 口，则两台 DR 设备均升级为主设备，此时需要用户检查 IPL 和 Keepalive 链路，并排除故障。

请配置本定时器的值大于整机重启时间，避免 DR 设备间出现角色抢占。

3. 配置步骤

- (1) 进入系统视图。

```
system-view
```

- (2) 配置设备重启后的自动恢复时间。

```
drni auto-recovery reload-delay delay-value
```

缺省情况下，设备不自动恢复。

1.18 配置接口延迟恢复时间

1. 功能简介

本定时器用来设置设备作为从设备加入分布式聚合系统时进行 MAC 地址表项等信息同步的最大时间。定时器超时之前，业务口（除 DRNI 保留接口和 IRF 保留接口以外的接口）状态为 DRNI MAD DOWN。定时器超时后，业务口状态变为 up。

2. 配置限制和指导

以下情况需要适当延长本定时器：

- 当设备表项较多或者进行 ISSU 升级时，为避免出现丢包或者其它转发问题。
- 开启分布式聚合配置一致性检查功能后，设备会启动延迟恢复定时器，设备会在延迟恢复定时器一半时间之后进行配置一致性检查，为避免在延迟恢复时造成 DR 接口震荡。

3. 配置步骤

- (1) 进入系统视图。

```
system-view
```

- (2) 配置接口延迟恢复时间。

drni restore-delay *value*

缺省情况下，延迟恢复时间为 30 秒。

1.19 开启DRNI序列号校验功能

1. 功能简介

开启 DRNI 序列号校验功能，即开启 DRCP 报文和 Keepalive 报文的序列号校验功能。

2. 配置限制和指导

序列号校验的防攻击能力比较差，攻击者只要将侦听到的报文序列号增加，就可以欺骗报文接收者。同时使用认证功能，防止攻击者篡改报文内容，才可以提供更好的安全性。

设备整机重启后，如果攻击者使用之前获取的报文进行攻击，则对端未重启设备可能认可攻击报文。建议设备重启后更换认证密钥。

3. 配置步骤

- (1) 进入系统视图。

```
system-view
```

- (2) 开启 DRNI 序列号校验功能。

```
drni sequence enable
```

缺省情况下，DRNI 序列号校验功能处于关闭状态。

1.20 开启DRNI报文认证功能并配置认证密钥

1. 功能简介

开启 DRNI 报文认证功能，即开启 DRCP 报文和 Keepalive 报文的认证功能。

2. 配置限制和指导

两台 DR 设备需要配置相同密钥，否则认证失败。

3. 配置步骤

- (1) 进入系统视图。

```
system-view
```

- (2) 开启 DRNI 报文认证功能，并配置认证密钥。

```
drni authentication key { simple | cipher } string
```

缺省情况下，DRNI 报文认证功能处于关闭状态。

1.21 DRNI显示和维护

在完成上述配置后，在任意视图下执行 **display** 命令可以显示配置后的分布式聚合的运行情况，通过查看显示信息验证配置的效果。

在用户视图下，用户可以执行 **reset** 命令来清除分布式聚合的相关信息。

表1-5 DRNI 显示和维护

操作	命令
显示分布式聚合配置一致性信息	<code>display drni consistency { type1 type2 } { global interface interface-type interface-number }</code>
显示分布式聚合DRCP报文的统计信息	<code>display drni drcp statistics [interface interface-type interface-number]</code>
显示分布式聚合Keepalive报文的信息	<code>display drni keepalive</code>
显示分布式聚合MAD的详细信息	<code>display drni mad verbose</code>
显示分布式聚合设备角色信息	<code>display drni role</code>
显示分布式聚合的接口摘要信息	<code>display drni summary</code>
显示分布式聚合系统信息	<code>display drni system</code>
显示分布式聚合的接口详细信息	<code>display drni verbose [interface bridge-aggregation interface-number]</code>
显示分布式聚合的故障信息	<code>display drni troubleshooting [dr ipp keepalive] [history] [count]</code>
清除分布式聚合的DRCP统计信息	<code>reset drni drcp statistics [interface interface-list]</code>
清除分布式聚合的历史故障信息	<code>reset drni troubleshooting history</code>

1.22 DRNI典型配置举例

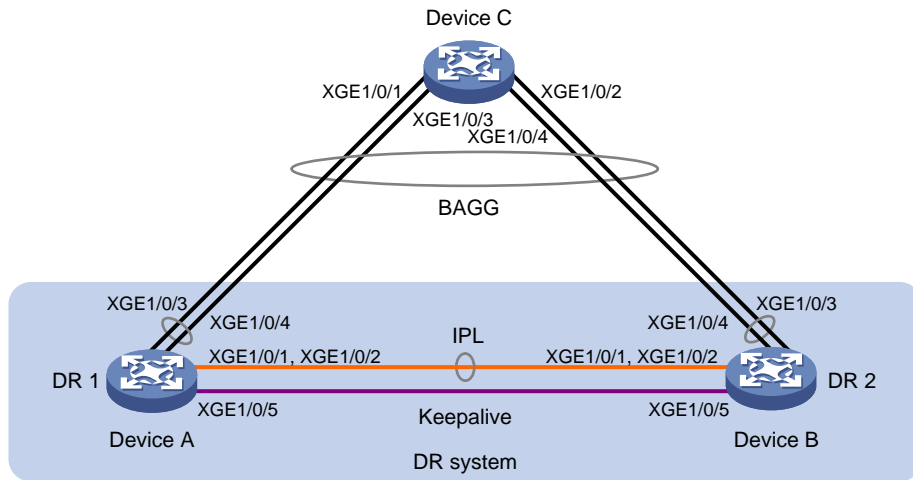
1.22.1 DRNI 基本功能配置举例

1. 组网需求

- 由于用户对于业务的可靠性要求很高，如果 Device C 和接入设备（Device A 和 Device B）之间配置链路聚合只能保证链路级的可靠性，接入设备发生故障时则会导致业务中断。这时用户可以采用 DRNI 技术，正常工作时链路进行负载分担且任何一台设备故障对业务均没有影响，保证业务的高可靠性。
- 配置三层以太网接口为保留接口，在该三层以太网口上搭建 Keepalive 链路，保证 Keepalive 报文能够正常传输。

2. 组网图

图1-12 DRNI 基本功能配置组网图



3. 配置步骤

(1) 配置 Device A

系统配置。

```
<DeviceA> system-view
[DeviceA] drni system-mac 1-1-1
[DeviceA] drni system-number 1
[DeviceA] drni system-priority 123
```

配置 Keepalive 报文的目的 IP 地址和源 IP 地址。

```
[DeviceA] drni keepalive ip destination 1.1.1.1 source 1.1.1.2
```

配置端口 Ten-GigabitEthernet1/0/5 工作在三层模式，并配置 IP 地址为 Keepalive 报文的源 IP 地址。

```
[DeviceA] interface ten-gigabitethernet 1/0/5
[DeviceA-Ten-GigabitEthernet1/0/5] port link-mode route
[DeviceA-Ten-GigabitEthernet1/0/5] ip address 1.1.1.2 24
[DeviceA-Ten-GigabitEthernet1/0/5] quit
```

配置 Keepalive 链路接口为保留接口。

```
[DeviceA] drni mad exclude interface ten-gigabitethernet 1/0/5
```

创建二层聚合接口 3，并配置该接口为动态聚合模式。

```
[DeviceA] interface bridge-aggregation 3
[DeviceA-Bridge-Aggregation3] link-aggregation mode dynamic
[DeviceA-Bridge-Aggregation3] quit
```

分别将端口 Ten-GigabitEthernet1/0/1 和 Ten-GigabitEthernet1/0/2 加入到聚合组 3 中。

```
[DeviceA] interface ten-gigabitethernet 1/0/1
[DeviceA-Ten-GigabitEthernet1/0/1] port link-aggregation group 3
[DeviceA-Ten-GigabitEthernet1/0/1] quit
[DeviceA] interface ten-gigabitethernet 1/0/2
[DeviceA-Ten-GigabitEthernet1/0/2] port link-aggregation group 3
[DeviceA-Ten-GigabitEthernet1/0/2] quit
```

将二层聚合接口 3 配置为 IPP 口。

```
[DeviceA] interface bridge-aggregation 3
[DeviceA-Bridge-Aggregation3] port drni intra-portal-port 1
[DeviceA-Bridge-Aggregation3] quit
```

创建二层聚合接口 4，并配置该接口为动态聚合模式。

```
[DeviceA] interface bridge-aggregation 4
[DeviceA-Bridge-Aggregation4] link-aggregation mode dynamic
[DeviceA-Bridge-Aggregation4] quit
```

分别将端口 Ten-GigabitEthernet1/0/3 和 Ten-GigabitEthernet1/0/4 加入到聚合组 4 中。

```
[DeviceA] interface ten-gigabitethernet 1/0/3
[DeviceA-Ten-GigabitEthernet1/0/3] port link-aggregation group 4
[DeviceA-Ten-GigabitEthernet1/0/3] quit
[DeviceA] interface ten-gigabitethernet 1/0/4
[DeviceA-Ten-GigabitEthernet1/0/4] port link-aggregation group 4
[DeviceA-Ten-GigabitEthernet1/0/4] quit
```

将二层聚合接口 4 加入分布式聚合组 4 中。

```
[DeviceA] interface bridge-aggregation 4
[DeviceA-Bridge-Aggregation4] port drni group 4
[DeviceA-Bridge-Aggregation4] quit
```

(2) 配置 Device B

系统配置。

```
<DeviceB> system-view
[DeviceB] drni system-mac 1-1-1
[DeviceB] drni system-number 2
[DeviceB] drni system-priority 123
```

配置 Keepalive 报文的目的 IP 地址和源 IP 地址。

```
[DeviceB] drni keepalive ip destination 1.1.1.2 source 1.1.1.1
```

配置端口 Ten-GigabitEthernet1/0/5 工作在三层模式，并配置 IP 地址为 Keepalive 报文的源 IP 地址。

```
[DeviceB] interface ten-gigabitethernet 1/0/5
[DeviceB-Ten-GigabitEthernet1/0/5] port link-mode route
[DeviceB-Ten-GigabitEthernet1/0/5] ip address 1.1.1.1 24
[DeviceB-Ten-GigabitEthernet1/0/5] quit
```

配置 Keepalive 链路接口为保留接口。

```
[DeviceB] drni mad exclude interface ten-gigabitethernet 1/0/5
```

创建二层聚合接口 3，并配置该接口为动态聚合模式。

```
[DeviceB] interface bridge-aggregation 3
[DeviceB-Bridge-Aggregation3] link-aggregation mode dynamic
[DeviceB-Bridge-Aggregation3] quit
```

分别将端口 Ten-GigabitEthernet1/0/1 和 Ten-GigabitEthernet1/0/2 加入到聚合组 3 中。

```
[DeviceB] interface ten-gigabitethernet 1/0/1
[DeviceB-Ten-GigabitEthernet1/0/1] port link-aggregation group 3
[DeviceB-Ten-GigabitEthernet1/0/1] quit
[DeviceB] interface ten-gigabitethernet 1/0/2
[DeviceB-Ten-GigabitEthernet1/0/2] port link-aggregation group 3
```

```
[DeviceB-Ten-GigabitEthernet1/0/2] quit
# 将二层聚合接口 3 配置为 IPP 口。
[DeviceB] interface bridge-aggregation 3
[DeviceB-Bridge-Aggregation3] port drni intra-portal-port 1
[DeviceB-Bridge-Aggregation3] quit
# 创建二层聚合接口 4，并配置该接口为动态聚合模式。
[DeviceB] interface bridge-aggregation 4
[DeviceB-Bridge-Aggregation4] link-aggregation mode dynamic
[DeviceB-Bridge-Aggregation4] quit
# 分别将端口 Ten-GigabitEthernet1/0/3 和 Ten-GigabitEthernet1/0/4 加入到聚合组 4 中。
[DeviceB] interface ten-gigabitethernet 1/0/3
[DeviceB-Ten-GigabitEthernet1/0/3] port link-aggregation group 4
[DeviceB-Ten-GigabitEthernet1/0/3] quit
[DeviceB] interface ten-gigabitethernet 1/0/4
[DeviceB-Ten-GigabitEthernet1/0/4] port link-aggregation group 4
[DeviceB-Ten-GigabitEthernet1/0/4] quit
# 将二层聚合接口 4 加入分布式聚合组 4 中。
[DeviceB] interface bridge-aggregation 4
[DeviceB-Bridge-Aggregation4] port drni group 4
[DeviceB-Bridge-Aggregation4] quit
```

(3) 配置 Device C

```
# 创建二层聚合接口 4，并配置该接口为动态聚合模式。
<DeviceC> system-view
[DeviceC] interface bridge-aggregation 4
[DeviceC-Bridge-Aggregation4] link-aggregation mode dynamic
[DeviceC-Bridge-Aggregation4] quit
# 分别将端口 Ten-GigabitEthernet1/0/1~Ten-GigabitEthernet1/0/4 加入到聚合组 4 中。
[DeviceC] interface range ten-gigabitethernet 1/0/1 to ten-gigabitethernet 1/0/4
[DeviceC-if-range] port link-aggregation group 4
[DeviceC-if-range] quit
```

4. 验证配置

查看 Device A 上分布式聚合的 Keepalive 报文信息。

```
[DeviceA] display drni keepalive
Neighbor keepalive link status (cause): Up
Neighbor is alive for: 104 s 16 ms
Keepalive packet transmission status:
  Sent: Successful
  Received: Successful
Last received keepalive packet information:
  Source IP address: 1.1.1.1
  Time: 2019/09/11 09:21:51
  Action: Accept

Distributed relay keepalive parameters:
Destination IP address: 1.1.1.1
Source IP address: 1.1.1.2
```

```
Keepalive UDP port : 6400
Keepalive VPN name : N/A
Keepalive interval : 1000 ms
Keepalive timeout : 5 sec
Keepalive hold time: 3 sec
```

以上信息表明 **Device A** 和 **Device B** 设备间无故障。

查看 **Device A** 上 IPP 口和 DR 口的摘要信息和详细信息。

```
[DeviceA] display drni summary
```

```
Flags: A -- Aggregate interface down, B -- No peer DR interface configured
       C -- Configuration consistency check failed
```

```
IPP: BAGG3
```

```
IPP state (cause): UP
```

```
Keepalive link state (cause): UP
```

DR interface information

DR interface	DR group	Local state (cause)	Peer state	Remaining down time (s)
BAGG4	4	UP	UP	-

```
[DeviceA] display drni verbose
```

```
Flags: A -- Home_Gateway, B -- Neighbor_Gateway, C -- Other_Gateway,
       D -- IPP_Activity, E -- DRCP_Timeout, F -- Gateway_Sync,
       G -- Port_Sync, H -- Expired
```

```
IPP/IPP ID: BAGG3/1
```

```
State: UP
```

```
Cause: -
```

```
Local DRCP flags/Peer DRCP flags: ABDFG/ABDFG
```

```
Local Selected ports (index): XGE1/0/1 (260), XGE1/0/2 (261)
```

```
Peer Selected ports indexes: 260, 261
```

```
DR interface/DR group ID: BAGG4/4
```

```
Local DR interface state: UP
```

```
Peer DR interface state: UP
```

```
DR group state: UP
```

```
Local DR interface down cause: -
```

```
Remaining DRNI DOWN time: -
```

```
Local DR interface LACP MAC: Config=0001-0001-0001, Effective=0001-0001-0001
```

```
Peer DR interface LACP MAC: Config=0001-0001-0001, Effective=0001-0001-0001
```

```
Local DR interface LACP priority: Config=123, Effective=123
```

```
Peer DR interface LACP priority: Config=123, Effective=123
```

```
Local DRCP flags/Peer DRCP flags: ABDFG/ABDFG
```

```
Local Selected ports (index): XGE1/0/3 (258), XGE1/0/4 (259)
```

```
Peer Selected ports indexes: 258, 259
```

以上信息表明 **Device A** 和 **Device B** 成功组成分布式聚合系统。

查看 **Device C** 上聚合组 4 的详细信息。

```
[DeviceC] display link-aggregation verbose bridge-aggregation 4
```

```
Loadsharing Type: Shar -- Loadsharing, NonS -- Non-Loadsharing
```

```
Port Status: S -- Selected, U -- Unselected, I -- Individual
```

Port: A -- Auto port, M -- Management port, R -- Reference port
 Flags: A -- LACP_Activity, B -- LACP_Timeout, C -- Aggregation,
 D -- Synchronization, E -- Collecting, F -- Distributing,
 G -- Defaulted, H -- Expired

Aggregate Interface: Bridge-Aggregation4

Creation Mode: Manual

Aggregation Mode: Dynamic

Loadsharing Type: Shar

Management VLANs: None

System ID: 0x8000, 2e56-cbae-0600

Local:

Port	Status	Priority	Index	Oper-Key	Flag
XGE1/0/1(R)	S	32768	1	1	{ACDEF}
XGE1/0/2	S	32768	2	1	{ACDEF}
XGE1/0/3	S	32768	3	1	{ACDEF}
XGE1/0/4	S	32768	4	1	{ACDEF}

Remote:

Actor	Priority	Index	Oper-Key	SystemID	Flag
XGE1/0/1	32768	16387	40004	0x7b , 0001-0001-0001	{ACDEF}
XGE1/0/2	32768	16388	40004	0x7b , 0001-0001-0001	{ACDEF}
XGE1/0/3	32768	32771	40004	0x7b , 0001-0001-0001	{ACDEF}
XGE1/0/4	32768	32772	40004	0x7b , 0001-0001-0001	{ACDEF}

以上信息表明，Device C 的端口 Ten-GigabitEthernet1/0/1～Ten-GigabitEthernet1/0/4 均处于选中状态，此时 Device C 将 DeviceA 和 DeviceB 认为是一台设备，从而实现了跨设备的聚合。

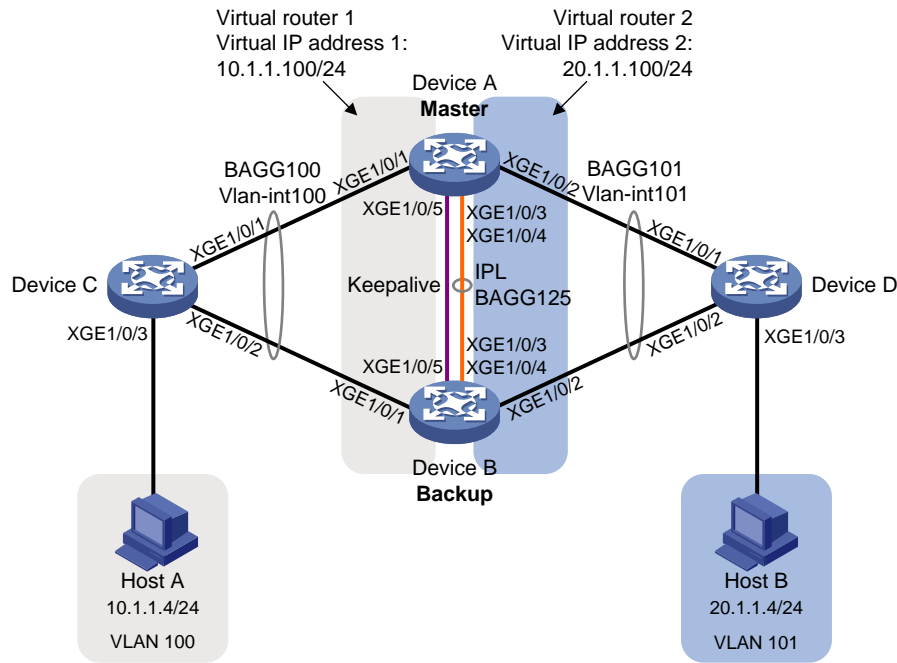
1.22.2 DRNI 三层转发配置举例

1. 组网需求

- 由于用户对于业务的可靠性要求很高，如果 Device C 和接入设备（Device A 和 Device B）之间配置链路聚合只能保证链路级的可靠性，接入设备发生故障时则会导致业务中断。这时用户可以采用 DRNI 技术，正常工作时链路进行负载分担且任何一台设备故障对业务均没有影响，保证业务的高可靠性。
- 配置 Device A 和 Device B 的三层以太网接口 Ten-GigabitEthernet1/0/5 为保留接口，在该三层以太网口上搭建 Keepalive 链路，保证 Keepalive 报文能够正常传输。
- VLAN 100 内主机的缺省网关为 10.1.1.100/24，VLAN 101 内主机的缺省网关为 20.1.1.100/24。Device A 和 Device B 同时属于虚拟 IP 地址为 10.1.1.100/24 的备份组 1 和虚拟 IP 地址为 20.1.1.100/24 的备份组 2。在备份组 1 和备份组 2 中 Device A 的优先级高于 Device B。

2. 组网图

图1-13 DRNI 三层转发配置组网图



3. 配置步骤

(1) 配置 Device A

系统配置。

```
<DeviceA> system-view
[DeviceA] drni system-mac 1-1-1
[DeviceA] drni system-number 1
[DeviceA] drni system-priority 123
```

配置 Keepalive 报文的目的 IP 地址和源 IP 地址。

```
[DeviceA] drni keepalive ip destination 1.1.1.2 source 1.1.1.1
```

配置端口 Ten-GigabitEthernet1/0/5 工作在三层模式，并配置 IP 地址为 Keepalive 报文的源 IP 地址。

```
[DeviceA] interface ten-gigabitethernet 1/0/5
[DeviceA-Ten-GigabitEthernet1/0/5] port link-mode route
[DeviceA-Ten-GigabitEthernet1/0/5] ip address 1.1.1.1 24
[DeviceA-Ten-GigabitEthernet1/0/5] quit
```

配置 Keepalive 链路接口为 DRNI 保留接口。

```
[DeviceA] drni mad exclude interface ten-gigabitethernet 1/0/5
```

创建动态二层聚合接口 125，并配置该接口为 IPP 口。

```
[DeviceA] interface bridge-aggregation 125
[DeviceA-Bridge-Aggregation125] link-aggregation mode dynamic
[DeviceA-Bridge-Aggregation125] port drni intra-portal-port 1
[DeviceA-Bridge-Aggregation125] quit
```

分别将端口 Ten-GigabitEthernet1/0/3 和 Ten-GigabitEthernet1/0/4 加入到聚合组 125 中。

```

[DeviceA] interface ten-gigabitethernet 1/0/3
[DeviceA-Ten-GigabitEthernet1/0/3] port link-aggregation group 125
[DeviceA-Ten-GigabitEthernet1/0/3] quit
[DeviceA] interface ten-gigabitethernet 1/0/4
[DeviceA-Ten-GigabitEthernet1/0/4] port link-aggregation group 125
[DeviceA-Ten-GigabitEthernet1/0/4] quit
# 创建动态二层聚合接口 100，并配置该接口为 DR 口 1。
[DeviceA] interface bridge-aggregation 100
[DeviceA-Bridge-Aggregation100] link-aggregation mode dynamic
[DeviceA-Bridge-Aggregation100] port drni group 1
[DeviceA-Bridge-Aggregation100] quit
# 将端口 Ten-GigabitEthernet1/0/1 加入到聚合组 100 中。
[DeviceA] interface ten-gigabitethernet 1/0/1
[DeviceA-Ten-GigabitEthernet1/0/1] port link-aggregation group 100
[DeviceA-Ten-GigabitEthernet1/0/1] quit
# 创建动态二层聚合接口 101，并配置该接口为 DR 口 2。
[DeviceA] interface bridge-aggregation 101
[DeviceA-Bridge-Aggregation101] link-aggregation mode dynamic
[DeviceA-Bridge-Aggregation101] port drni group 2
[DeviceA-Bridge-Aggregation101] quit
# 将端口 Ten-GigabitEthernet1/0/2 加入到聚合组 101 中。
[DeviceA] interface ten-gigabitethernet 1/0/2
[DeviceA-Ten-GigabitEthernet1/0/2] port link-aggregation group 101
[DeviceA-Ten-GigabitEthernet1/0/2] quit
# 创建 VLAN 100 和 101。
[DeviceA] vlan 100
[DeviceA-vlan100] quit
[DeviceA] vlan 101
[DeviceA-vlan101] quit
# 配置二层聚合接口 100 为 Trunk 端口，并允许 VLAN 100 的报文通过。
[DeviceA] interface bridge-aggregation 100
[DeviceA-Bridge-Aggregation100] port link-type trunk
[DeviceA-Bridge-Aggregation100] port trunk permit vlan 100
[DeviceA-Bridge-Aggregation100] quit
# 配置二层聚合接口 101 为 Trunk 端口，并允许 VLAN 101 的报文通过。
[DeviceA] interface bridge-aggregation 101
[DeviceA-Bridge-Aggregation101] port link-type trunk
[DeviceA-Bridge-Aggregation101] port trunk permit vlan 101
[DeviceA-Bridge-Aggregation101] quit
# 配置二层聚合接口 125 为 Trunk 端口，并允许 VLAN 100 和 101 的报文通过。
[DeviceA] interface bridge-aggregation 125
[DeviceA-Bridge-Aggregation125] port link-type trunk
[DeviceA-Bridge-Aggregation125] port trunk permit vlan 100 101
[DeviceA-Bridge-Aggregation125] quit
# 创建接口 Vlan-interface100 和 Vlan-interface101，并配置其 IP 地址。
[DeviceA] interface vlan-interface 100

```

```
[DeviceA-vlan-interface100] ip address 10.1.1.1 24
[DeviceA-vlan-interface100] quit
[DeviceA] interface vlan-interface 101
[DeviceA-vlan-interface101] ip address 20.1.1.1 24
[DeviceA-vlan-interface101] quit
```

配置 Vlan-interface100 和 Vlan-interface101 接口为 DRNI 保留接口。

```
[DeviceA] drni mad exclude interface vlan-interface 100
[DeviceA] drni mad exclude interface vlan-interface 101
```

配置 OSPF。

```
[DeviceA] ospf
[DeviceA-ospf-1] import-route direct
[DeviceA-ospf-1] area 0
[DeviceA-ospf-1-area-0.0.0.0] network 10.1.1.0 0.0.0.255
[DeviceA-ospf-1-area-0.0.0.0] network 20.1.1.0 0.0.0.255
[DeviceA-ospf-1-area-0.0.0.0] quit
[DeviceA-ospf-1] quit
```

为接口 Vlan-interface100 创建备份组 1，并配置备份组 1 的虚拟 IP 地址为 10.1.1.100。

```
[DeviceA] interface vlan-interface 100
[DeviceA-Vlan-interface100] vrrp vrid 1 virtual-ip 10.1.1.100
```

设置 Device A 在备份组 1 中的优先级为 200，以保证 Device A 成为 Master，从而和 Device A 在 DRNI 中角色一致。

```
[DeviceA-Vlan-interface100] vrrp vrid 1 priority 200
[DeviceA-Vlan-interface100] quit
```

为接口 Vlan-interface101 创建备份组 2，并配置备份组 2 的虚拟 IP 地址为 20.1.1.100。

```
[DeviceA] interface vlan-interface 101
[DeviceA-Vlan-interface101] vrrp vrid 2 virtual-ip 20.1.1.100
```

设置 Device A 在备份组 2 中的优先级为 200，以保证 Device A 成为 Master，从而和 Device A 在 DRNI 中角色一致。

```
[DeviceA-Vlan-interface101] vrrp vrid 2 priority 200
[DeviceA-Vlan-interface101] quit
```

(2) 配置 Device B

系统配置。

```
<DeviceB> system-view
[DeviceB] drni system-mac 1-1-1
[DeviceB] drni system-number 2
[DeviceB] drni system-priority 123
```

配置 Keepalive 报文的目的 IP 地址和源 IP 地址。

```
[DeviceB] drni keepalive ip destination 1.1.1.1 source 1.1.1.2
```

配置端口 Ten-GigabitEthernet1/0/5 工作在三层模式，并配置 IP 地址为 Keepalive 报文的源 IP 地址。

```
[DeviceB] interface ten-gigabitethernet 1/0/5
[DeviceB-Ten-GigabitEthernet1/0/5] port link-mode route
[DeviceB-Ten-GigabitEthernet1/0/5] ip address 1.1.1.2 24
[DeviceB-Ten-GigabitEthernet1/0/5] quit
```

配置 Keepalive 链路接口为 DRNI 保留接口。


```

[DeviceB] drni mad exclude interface ten-gigabitethernet 1/0/5
# 创建动态二层聚合接口 125，并配置该接口为 IPP 口。
[DeviceB] interface bridge-aggregation 125
[DeviceB-Bridge-Aggregation125] link-aggregation mode dynamic
[DeviceB-Bridge-Aggregation125] port drni intra-portal-port 1
[DeviceB-Bridge-Aggregation125] quit
# 分别将端口 Ten-GigabitEthernet1/0/3 和 Ten-GigabitEthernet1/0/4 加入到聚合组 125 中。
[DeviceB] interface ten-gigabitethernet 1/0/3
[DeviceB-Ten-GigabitEthernet1/0/3] port link-aggregation group 125
[DeviceB-Ten-GigabitEthernet1/0/3] quit
[DeviceB] interface ten-gigabitethernet 1/0/4
[DeviceB-Ten-GigabitEthernet1/0/4] port link-aggregation group 125
[DeviceB-Ten-GigabitEthernet1/0/4] quit
# 创建动态二层聚合接口 100，并配置该接口为 DR 口 1。
[DeviceB] interface bridge-aggregation 100
[DeviceB-Bridge-Aggregation100] link-aggregation mode dynamic
[DeviceB-Bridge-Aggregation100] port drni group 1
[DeviceB-Bridge-Aggregation100] quit
# 将端口 Ten-GigabitEthernet1/0/1 加入到聚合组 100 中。
[DeviceB] interface ten-gigabitethernet 1/0/1
[DeviceB-Ten-GigabitEthernet1/0/1] port link-aggregation group 100
[DeviceB-Ten-GigabitEthernet1/0/1] quit
# 创建动态二层聚合接口 101，并配置该接口为 DR 口 2。
[DeviceB] interface bridge-aggregation 101
[DeviceB-Bridge-Aggregation101] link-aggregation mode dynamic
[DeviceB-Bridge-Aggregation101] port drni group 2
[DeviceB-Bridge-Aggregation101] quit
# 将端口 Ten-GigabitEthernet1/0/2 加入到聚合组 101 中。
[DeviceB] interface ten-gigabitethernet 1/0/2
[DeviceB-Ten-GigabitEthernet1/0/2] port link-aggregation group 101
[DeviceB-Ten-GigabitEthernet1/0/2] quit
# 创建 VLAN 100 和 101。
[DeviceB] vlan 100
[DeviceB-vlan100] quit
[DeviceB] vlan 101
[DeviceB-vlan101] quit
# 配置二层聚合接口 100 为 Trunk 端口，并允许 VLAN 100 的报文通过。
[DeviceB] interface bridge-aggregation 100
[DeviceB-Bridge-Aggregation100] port link-type trunk
[DeviceB-Bridge-Aggregation100] port trunk permit vlan 100
[DeviceB-Bridge-Aggregation100] quit
# 配置二层聚合接口 101 为 Trunk 端口，并允许 VLAN 101 的报文通过。
[DeviceB] interface bridge-aggregation 101
[DeviceB-Bridge-Aggregation101] port link-type trunk
[DeviceB-Bridge-Aggregation101] port trunk permit vlan 101
[DeviceB-Bridge-Aggregation101] quit

```

配置二层聚合接口 125 为 Trunk 端口，并允许 VLAN 100 和 101 的报文通过。

```
[DeviceB] interface bridge-aggregation 125
[DeviceB-Bridge-Aggregation125] port link-type trunk
[DeviceB-Bridge-Aggregation125] port trunk permit vlan 100 101
[DeviceB-Bridge-Aggregation125] quit
```

创建接口 Vlan-interface100 和 Vlan-interface101，并配置其 IP 地址。

```
[DeviceB] interface vlan-interface 100
[DeviceB-vlan-interface100] ip address 10.1.1.2 24
[DeviceB-vlan-interface100] quit
[DeviceB] interface vlan-interface 101
[DeviceB-vlan-interface101] ip address 20.1.1.2 24
[DeviceB-vlan-interface101] quit
```

配置 Vlan-interface100 和 Vlan-interface101 接口为 DRNI 保留接口。

```
[DeviceB] drni mad exclude interface vlan-interface 100
[DeviceB] drni mad exclude interface vlan-interface 101
```

配置 OSPF。

```
[DeviceB] ospf
[DeviceB-ospf-1] import-route direct
[DeviceB-ospf-1] area 0
[DeviceB-ospf-1-area-0.0.0.0] network 10.1.1.0 0.0.0.255
[DeviceB-ospf-1-area-0.0.0.0] network 20.1.1.0 0.0.0.255
[DeviceB-ospf-1-area-0.0.0.0] quit
[DeviceB-ospf-1] quit
```

为接口 Vlan-interface100 创建备份组 1，并配置备份组 1 的虚拟 IP 地址为 10.1.1.100。

```
[DeviceB] interface vlan-interface 100
[DeviceB-Vlan-interface100] vrrp vrid 1 virtual-ip 10.1.1.100
[DeviceB-Vlan-interface100] quit
```

为接口 Vlan-interface101 创建备份组 2，并配置备份组 2 的虚拟 IP 地址为 20.1.1.100。

```
[DeviceB] interface vlan-interface 101
[DeviceB-Vlan-interface101] vrrp vrid 2 virtual-ip 20.1.1.100
[DeviceB-Vlan-interface101] quit
```

(3) 配置 Device C

创建二层聚合接口 100，并配置该接口为动态聚合模式。

```
<DeviceC> system-view
[DeviceC] interface bridge-aggregation 100
[DeviceC-Bridge-Aggregation100] link-aggregation mode dynamic
[DeviceC-Bridge-Aggregation100] quit
```

分别将端口 Ten-GigabitEthernet1/0/1 和 Ten-GigabitEthernet1/0/2 加入到聚合组 100 中。

```
[DeviceC] interface range ten-gigabitethernet 1/0/1 to ten-gigabitethernet 1/0/2
[DeviceC-if-range] port link-aggregation group 100
[DeviceC-if-range] quit
```

创建 VLAN 100。

```
[DeviceC] vlan 100
[DeviceC-vlan100] quit
```

配置二层聚合接口 100 为 Trunk 端口，并允许 VLAN 100 的报文通过。

```
[DeviceC] interface bridge-aggregation 100
[DeviceC-Bridge-Aggregation100] port link-type trunk
[DeviceC-Bridge-Aggregation100] port trunk permit vlan 100
[DeviceC-Bridge-Aggregation100] quit
# 配置接口 Ten-GigabitEthernet1/0/3 为 Trunk 端口，并允许 VLAN 100 的报文通过。
[DeviceC] interface ten-gigabitethernet 1/0/3
[DeviceC-Ten-GigabitEthernet1/0/3] port link-type trunk
[DeviceC-Ten-GigabitEthernet1/0/3] port trunk permit vlan 100
[DeviceC-Ten-GigabitEthernet1/0/3] quit
# 创建接口 Vlan-interface100，并配置其 IP 地址。
[DeviceC] interface vlan-interface 100
[DeviceC-vlan-interface100] ip address 10.1.1.3 24
[DeviceC-vlan-interface100] quit
# 配置 OSPF。
[DeviceC] ospf
[DeviceC-ospf-1] import-route direct
[DeviceC-ospf-1] area 0
[DeviceC-ospf-1-area-0.0.0.0] network 10.1.1.0 0.0.0.255
[DeviceC-ospf-1-area-0.0.0.0] quit
[DeviceC-ospf-1] quit
```

(4) 配置 Device D

```
# 创建二层聚合接口 101，并配置该接口为动态聚合模式。
<DeviceD> system-view
[DeviceD] interface bridge-aggregation 101
[DeviceD-Bridge-Aggregation101] link-aggregation mode dynamic
[DeviceD-Bridge-Aggregation101] quit
# 分别将端口 Ten-GigabitEthernet1/0/1 和 Ten-GigabitEthernet1/0/2 加入到聚合组 101 中。
[DeviceD] interface range ten-gigabitethernet 1/0/1 to ten-gigabitethernet 1/0/2
[DeviceD-if-range] port link-aggregation group 101
[DeviceD-if-range] quit
# 创建 VLAN 101。
[DeviceD] vlan 101
[DeviceD-vlan101] quit
# 配置二层聚合接口 101 为 Trunk 端口，并允许 VLAN 101 的报文通过。
[DeviceD] interface bridge-aggregation 101
[DeviceD-Bridge-Aggregation101] port link-type trunk
[DeviceD-Bridge-Aggregation101] port trunk permit vlan 101
[DeviceD-Bridge-Aggregation101] quit
# 配置接口 Ten-GigabitEthernet1/0/3 为 Trunk 端口，并允许 VLAN 101 的报文通过。
[DeviceD] interface ten-gigabitethernet 1/0/3
[DeviceD-Ten-GigabitEthernet1/0/3] port link-type trunk
[DeviceD-Ten-GigabitEthernet1/0/3] port trunk permit vlan 101
[DeviceD-Ten-GigabitEthernet1/0/3] quit
# 创建接口 Vlan-interface101，并配置其 IP 地址。
[DeviceD] interface vlan-interface 101
[DeviceD-vlan-interface101] ip address 20.1.1.3 24
```

```
[DeviceD-vlan-interface101] quit
# 配置 OSPF。
[DeviceD] ospf
[DeviceD-ospf-1] import-route direct
[DeviceD-ospf-1] area 0
[DeviceD-ospf-1-area-0.0.0.0] network 20.1.1.0 0.0.0.255
[DeviceD-ospf-1-area-0.0.0.0] quit
[DeviceD-ospf-1] quit
```

4. 验证配置

查看 Device C 上的 OSPF 邻居信息。

```
[DeviceC] display ospf peer
```

```
OSPF Process 1 with Router ID 10.1.1.3
Neighbor Brief Information
```

```
Area: 0.0.0.0
```

Router ID	Address	Pri	Dead-Time	State	Interface
20.1.1.1	10.1.1.1	1	37	Full/DR	Vlan100
20.1.1.2	10.1.1.2	1	32	Full/BDR	Vlan100

以上信息表明 Device C 与 Device A 和 Device B 分别建立 OSPF 邻居。

查看 Device D 上的 OSPF 邻居信息。

```
[DeviceD] display ospf peer
```

```
OSPF Process 1 with Router ID 20.1.1.3
Neighbor Brief Information
```

```
Area: 0.0.0.0
```

Router ID	Address	Pri	Dead-Time	State	Interface
20.1.1.1	20.1.1.1	1	38	Full/DR	Vlan101
20.1.1.2	20.1.1.2	1	37	Full/BDR	Vlan101

以上信息表明 Device D 与 Device A 和 Device B 分别建立 OSPF 邻居。

Host A 和 Host B 可以互相 ping 通，表明通过 DRNI 实现三层转发。