作者：豆豆老师

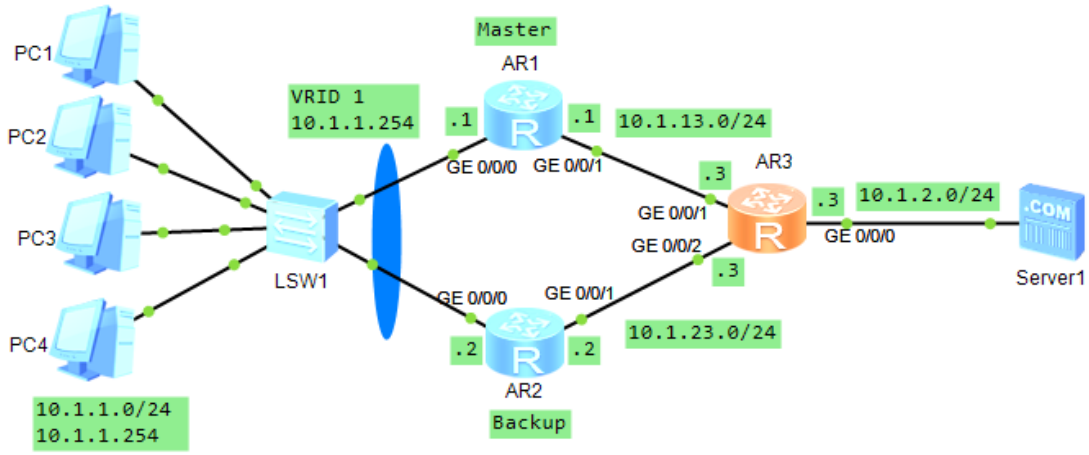
实验 12　配置 VRRP

实验目的

- ✧ 掌握 VRRP 主备备份的配置方法
- ✧ 掌握 VRRP 与接口状态联动实现 VRRP 主备切换的配置方法
- ✧ 掌握 VRRP 配置的检查方法

实验步骤

1 使用 eNSP 搭建如下拓扑图



2 基本配置（接口 IP 地址、设备主机名等）

3 在 AR1、AR2 和 AR3 上配置路由

- ✧ AR1-AR3 之间的链路作为 10.1.1.0/24 网段与 10.1.2.0/24 网段通信的主链路
- ✧ AR2-AR3 之间的链路作为 10.1.1.0/24 网段与 10.1.2.0/24 网段通信的备份链路

4 在 AR1、AR2 上配置一个 VRRP 备份组（VRID1），实现网关冗余备份

5 在 AR1 上配置 Track，使 VRRP 与接口状态联动实现 VRRP 主备切换

实验总结

作者：豆豆老师

实验配置详解

1 使用 eNSP 搭建如下拓扑图

2 基本配置（接口 IP 地址、设备主机名等）

注意：配置完接口 IP 地址后，要测试直连网络的连通性

3 在 AR1、AR2 和 AR3 上配置路由

- ✧ AR1-AR3 之间的链路作为 10.1.1.0/24 网段与 10.1.2.0/24 网段通信的主链路
- ✧ AR2-AR3 之间的链路作为 10.1.1.0/24 网段与 10.1.2.0/24 网段通信的备份链路

1）配置主链路（OSPF）

```
[AR1]ospf 10 router-id 1.1.1.1
[AR1-ospf-10]area 0
[AR1-ospf-10-area-0.0.0.0]network 10.1.1.0 0.0.0.255
[AR1-ospf-10-area-0.0.0.0]network 10.1.13.0 0.0.0.255
[AR1-ospf-10-area-0.0.0.0]quit
[AR1-ospf-10]quit

[AR3]ospf 10 router-id 3.3.3.3
[AR3-ospf-10]area 0
[AR3-ospf-10-area-0.0.0.0]network 10.1.2.0 0.0.0.255
[AR3-ospf-10-area-0.0.0.0]network 10.1.13.0 0.0.0.255
[AR3-ospf-10-area-0.0.0.0]quit
[AR3-ospf-10]quit
```

2）配置备份链路（静态路由）

```
[AR2]ip route-static 10.1.2.0 24 10.1.23.3
[AR3]ip route-static 10.1.1.0 24 10.1.23.2
```

查看：R1/R2/R3 display ip routing-table

```
[AR3]dis ip routing-table 10.1.1.0
Route Flags: R - relay, D - download to fib
------------------------------------------------------------------------------
Routing Table : Public
Summary Count : 1
Destination/Mask    Proto   Pre  Cost      Flags NextHop         Interface

        10.1.1.0/24  OSPF    10   2           D   10.1.13.1       GigabitEthernet
0/0/1
```

作者：豆豆老师

测试：在 AR1 上关闭 GE0/0/0 接口或 GE0/0/1 接口，模拟主链路出现故障，然后 AR3 上查看到达 10.1.1.0 的路由

[AR1]interface GigabitEthernet 0/0/0
[AR1-GigabitEthernet0/0/0]shutdown
[AR1-GigabitEthernet0/0/0]quit

```
[AR3]dis ip routing-table 10.1.1.0
Route Flags: R - relay, D - download to fib
------------------------------------------------------------------------------
Routing Table : Public
Summary Count : 1
Destination/Mask    Proto   Pre  Cost      Flags NextHop         Interface

        10.1.1.0/24  Static  60   0           RD  10.1.23.2       GigabitEthernet
0/0/2
```

4 在 AR1、AR2 上配置一个 VRRP 备份组（VRID1），实现网关冗余备份

[AR1]interface GigabitEthernet 0/0/0

[AR1-GigabitEthernet0/0/0]vrrp vrid 1 virtual-ip 10.1.1.254

[AR1-GigabitEthernet0/0/0]vrrp vrid 1 priority 150

[AR1-GigabitEthernet0/0/0]vrrp vrid 1 preempt-mode timer delay 10

[AR1-GigabitEthernet0/0/0]quit

[AR2]interface GigabitEthernet 0/0/0

[AR2-GigabitEthernet0/0/0]vrrp vrid 1 virtual-ip 10.1.1.254

[AR2-GigabitEthernet0/0/0]quit

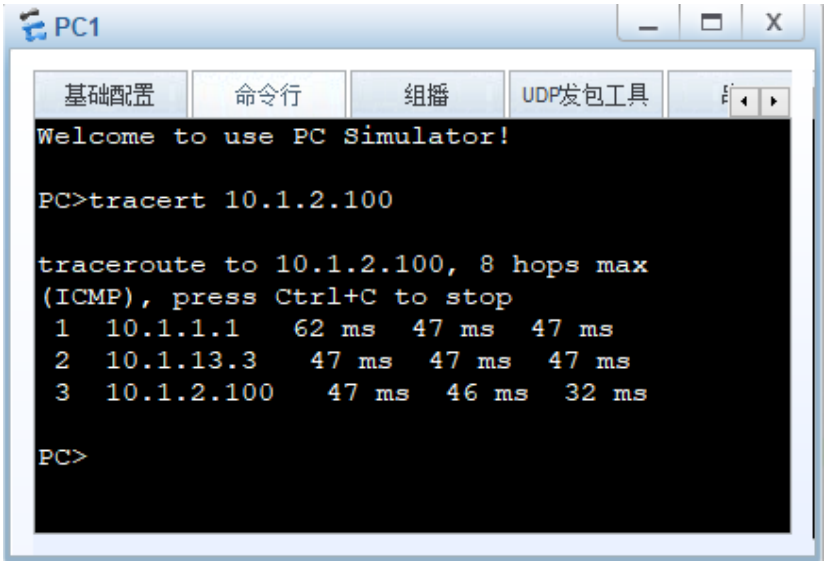
查看配置：

```
[AR1]display vrrp
  GigabitEthernet0/0/0 | Virtual Router 1
    State : Master
    Virtual IP : 10.1.1.254
    Master IP : 10.1.1.1
    PriorityRun : 150
    PriorityConfig : 150
    MasterPriority : 150
    Preempt : YES   Delay Time : 10 s
    TimerRun : 1 s
    TimerConfig : 1 s
    Auth type : NONE
    Virtual MAC : 0000-5e00-0101
```

```
[AR2]display vrrp
  GigabitEthernet0/0/0 | Virtual Router 1
    State : Backup
    Virtual IP : 10.1.1.254
    Master IP : 10.1.1.1
    PriorityRun : 100
    PriorityConfig : 100
    MasterPriority : 150
    Preempt : YES   Delay Time : 0 s
    TimerRun : 1 s
    TimerConfig : 1 s
    Auth type : NONE
    Virtual MAC : 0000-5e00-0101
```

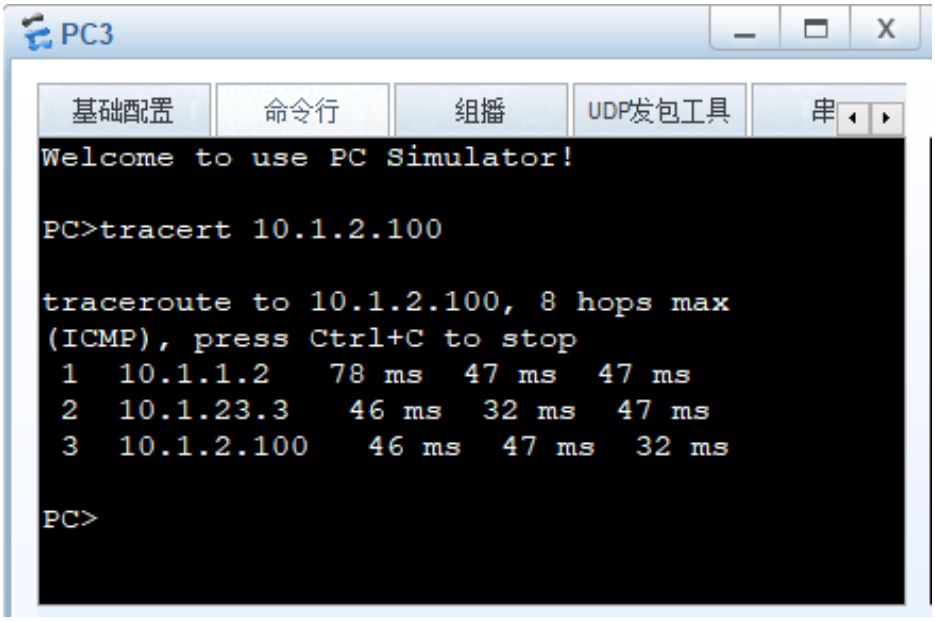
作者：豆豆老师

测试 10.1.1.0/24 和 10.1.2.0/24 通信的路径：



发先正常情况下，10.1.1.0/24 网络内的主机通过 AR1->AR3 访问 10.1.2.0/24 网络

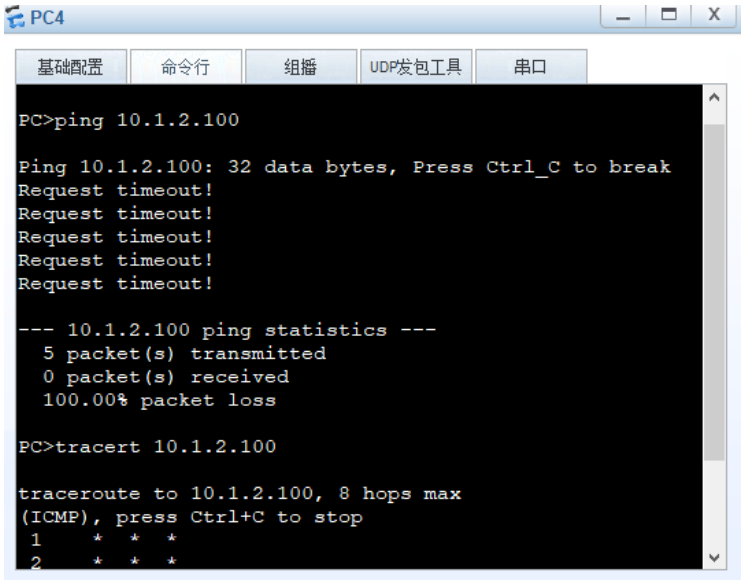
测试 1：在 AR1 上关闭 GE0/0/0 接口模拟主链路故障(SW1-AR1)，GE0/0/1 接口正常



在主链路出故障的情况下，10.1.1.0/24 网络内的主机通过 AR2->AR3 访问 10.1.2.0/24 网络

作者：豆豆老师

测试 2：在 AR1 上关闭 GE0/0/1 接口模拟主链路故障(AR1-AR3)，GE0/0/0 接口正常



发现此时 10.1.1.0/24 和 10.1.2.0/24 无法通信

原因是:此时 AR1 在 VRRP 备份组中是 Master,10.1.1.0/24 网络内的主机会把发往 10.1.2.0/24 网络内的数据包发送给 AR1

5 在 AR1 上配置 Track，使 VRRP 与接口状态联动实现 VRRP 主备切换

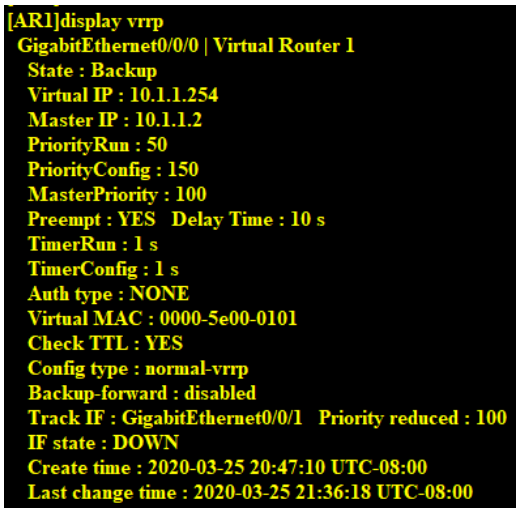
[AR1]interface GigabitEthernet 0/0/0

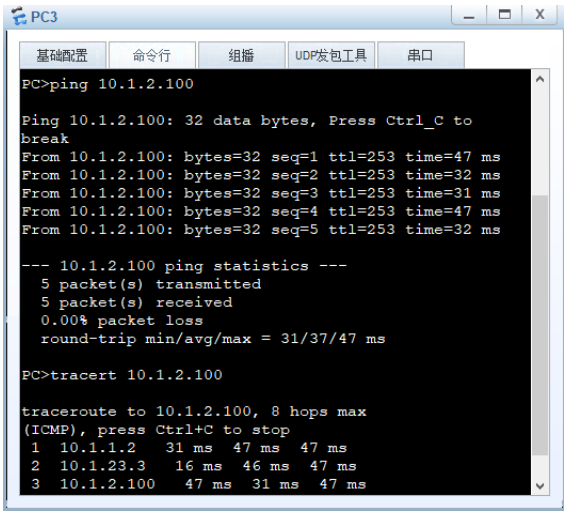
[AR1-GigabitEthernet0/0/0]vrrp vrid 1 track interface GigabitEthernet 0/0/1 reduced 100

[AR1-GigabitEthernet0/0/0]quit

在 AR1 上配置 VRRP 与接口状态联动，监视上行接口 GE0/0/1，实现 AR1 到 AR3 间链路故障时，VRRP 备份组及时感知并进行主备切换。

测试查看：在 AR1 的 GE0/0/0 接口正常、GE0/0/1 接口关闭的情况下：





作者：豆豆老师

重要知识点

Master 设备的选举

VRRP 根据优先级来确定虚拟路由器中每台设备的角色（Master 设备或 Backup 设备）。优先级越高，则越有可能成为 Master 设备。

初始创建的 VRRP 设备工作在 Initialize 状态，收到接口 Up 的消息后，如果设备的优先级为 255，则直接成为 Master 设备；如果设备的优先级小于 255，则会先切换至 Backup 状态，待 Master_Down_Interval 定时器超时后再切换至 Master 状态。首先切换至 Master 状态的 VRRP 设备通过 VRRP 通告报文的交互获知虚拟设备中其他成员的优先级，进行 Master 的选举：

- 如果 VRRP 报文中 Master 设备的优先级高于或等于自己的优先级，则 Backup 设备保持 Backup 状态。
- 如果 VRRP 报文中 Master 设备的优先级低于自己的优先级，采用抢占方式的 Backup 设备将切换至 Master 状态，采用非抢占方式的 Backup 设备仍保持 Backup 状态。
- 如果多个 VRRP 设备同时切换到 Master 状态，通过 VRRP 通告报文的交互进行协商后，优先级较低的 VRRP 设备将切换成 Backup 状态，优先级最高的 VRRP 设备成为最终的 Master 设备；优先级相同时，VRRP 设备上 VRRP 备份组所在接口主 IP 地址较大的成为 Master 设备。
- 如果创建的 VRRP 设备为 IP 地址拥有者，收到接口 Up 的消息后，将会直接切换至 Master 状态。

VRRP 与接口状态联动实现 VRRP 主备切换

当 Master 设备上行接口故障时，由于 VRRP 无法感知非备份组内接口的状态变化，可能会导致业务中断。通过联动接口状态，配置 VRRP 监视上行接口，当被监视的接口故障时，降低 Master 设备优先级，触发 VRRP 主备切换，以实现链路切换，减小接口故障对业务转发的影响。

被监视的接口故障恢复时，原 Master 设备在备份组中的优先级将恢复原来的值，重新抢占成为 Master，继续承担流量转发的业务。

配置 VRRP 与接口状态联动时，备份组中 Master 和 Backup 设备必须都工作在抢占方式下。建议 Backup 设备配置为立即抢占，Master 设备配置为延时抢占。

配置的优先级降低值必须确保优先级降低后 Master 设备的优先级低于 Backup 设备的优先级，以触发主备切换。