

## HCIP-Datacom 分解实验 - VRRP

臧家林制作



### VRRP 实验 1 : VRRP 基本配置

= = = = =

### VRRP 实验 1 : VRRP 基本配置

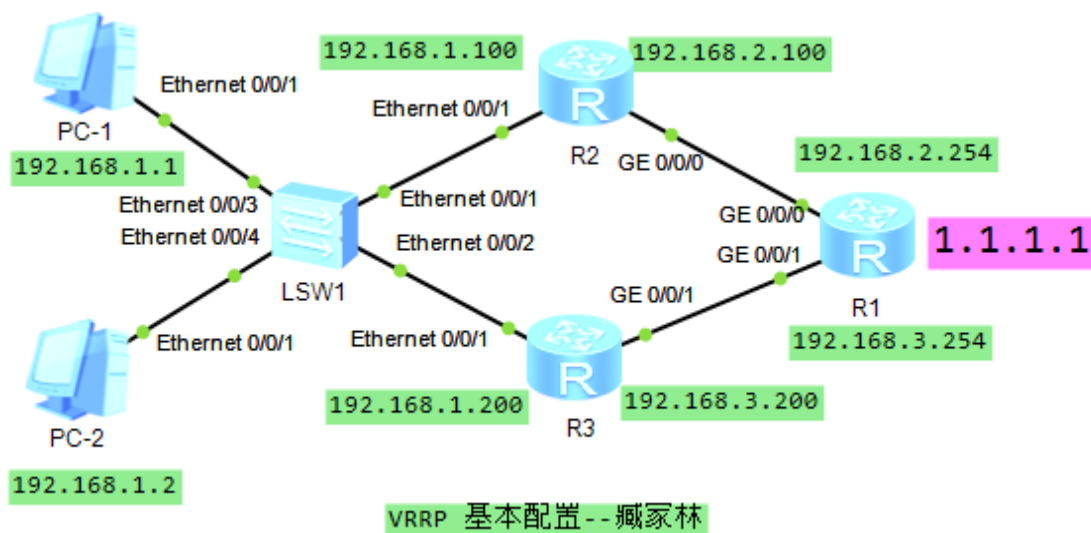
随着 Internet 的发展，人们对网络可靠性的要求越来越高。对于用户来说，能够时刻与外部网络保持通信非常重要，但内部网络中的所有主机只能设置一个网关 IP 地址，通过该出口网关实现主机与外部网络的通信。若此时出口网关设备发生故障，主机与外部网络的通信就会中断，所以配置多个出口网关是提高网络可靠性的常用方法。为此，IETF 组织推出了 VRRP 协议，主机在多个出口网关的情况下，仅需要配置一个虚拟网关 IP 地址作为出口网关即可，解决了局域网主机访问外部网络的可靠性问题。

VRRP ( Virtual Router Redundancy Protocol ) 全称是虚拟路由器冗余协议，它是一种容错协议。该协议通过把几台路由设备联合组成一台虚拟的路由设备，该虚拟路由器在本

地局域网拥有唯一的一个虚拟 ID 和虚拟 IP 地址。实际上，该虚拟路由器是由一个 Master 设备和若干 Backup 设备组成。正常情况下，业务全部由 Master 承担，所有用户端仅需设置此虚拟 IP 为网关地址。当 Master 出现故障时，Backup 接替工作，及时将业务切换到备份路由器，从而保持通信的连续性和可靠性。而用户端无需做任何配置更改，对故障无感知。

VRRP 的 Master 的选举基于优先级，优先级取值范围是 0-255，默认情况下，配置优先级为 100，在接口上可以通过配置优先级的大小来手工选择 Master 设备。

比较优先级的大小，优先级高者当选为 Master 设备。当两台设备优先级相同时，如果已经存在 Master，则其保持 Master 身份，无需继续选举；如果不存在 Master，则继续比较接口 IP 地址大小，接口 IP 地址较大的设备当选为 Master 设备。



部署 OSPF 网络

在公司出口网关路由器 R1 R2 R3 上配置 OSPF 协议，网段通告进区域 0 中

```
R1:
undo ter mo
sys
sysname R1
user-interface console 0
idle-timeout 0 0
int loo0
ip add 1.1.1.1 24
int g0/0/0
ip add 192.168.2.254 24
int g0/0/1
ip add 192.168.3.254 24
q
ospf router-id 1.1.1.1
area 0
net 1.1.1.1 0.0.0.0
net 192.168.2.254 0.0.0.0
net 192.168.3.254 0.0.0.0
q
```

```
R2:
undo ter mo
sys
sysname R2
user-interface console 0
idle-timeout 0 0
int g0/0/0
ip add 192.168.2.100 24
int e0/0/1
ip add 192.168.1.100 24
q
```

```
ospf router-id 2.2.2.2
area 0
net 192.168.2.100 0.0.0.0
net 192.168.1.100 0.0.0.0
q
```

```
R3:
undo ter mo
sys
sysname R3
user-interface console 0
idle-timeout 0 0
int g0/0/1
ip add 192.168.3.200 24
int e0/0/1
ip add 192.168.1.200 24
q
ospf router-id 3.3.3.3
area 0
net 192.168.3.200 0.0.0.0
net 192.168.1.200 0.0.0.0
q
```

配置完成后，查看 OSPF 邻居的建立  
<R1>display ospf peer brief

```
[R1]dis ospf peer bri
```

```
OSPF Process 1 with Router ID 1.1.1.1
Peer Statistic Information
```

| Area Id | Interface            | Neighbor id | State |
|---------|----------------------|-------------|-------|
| 0.0.0.0 | GigabitEthernet0/0/0 | 2.2.2.2     | Full  |
| 0.0.0.0 | GigabitEthernet0/0/1 | 3.3.3.3     | Full  |

=====

## 配置 VRRP 协议

为了提高网络的可靠性，公司采用双出口的方式连接到外网。现网络管理员想针对两台出口网关路由器实现主备备份，即正常情况下，只有主网关工作，当其发生故障时能够自动切换到备份网关。现在通过配置 VRRP 协议来实现这样的要求。

在 R2 R3 上配置 VRRP 协议，创建 VRRP 备份组 1，虚拟 IP 地址为 192.168.1.254，注意虚拟 IP 地址必须和当前接口在同一网段。将 R2 的优先级改为 120，优先级决定路由在备份组中的角色，优先级高的成为 Master，如果相同，比较接口的 IP 地址大小，较大的成为 Master，默认优先级为 100。

R2 成为 Master，R3 为 Backup

R2:

```
int e0/0/1
vrrp vrid 1 virtual-ip 192.168.1.254
vrrp vrid 1 priority 120
q
```

R3:

```
int e0/0/1
vrrp vrid 1 virtual-ip 192.168.1.254
q
```

配置完成后，查看一下 VRRP 信息

<R2>display vrrp

```
[R2]dis vrrp
 Ethernet0/0/1 | Virtual Router 1
   State : Master
   Virtual IP : 192.168.1.254
   Master IP : 192.168.1.100
   PriorityRun 120
   PriorityConfig : 120
   MasterPriority : 120
   Preempt : YES    Delay Time : 0 s
```

<R3>display vrrp

```
[R3]dis vrrp
 Ethernet0/0/1 | Virtual Router 1
   State : Backup
   Virtual IP : 192.168.1.254
   Master IP : 192.168.1.100
   PriorityRun : 100
   PriorityConfig : 100
   MasterPriority : 120
```

可以看到 R2 的 VRRP 状态是 Master ， R3 是 Backup ， 两者都处在 VRRP 备份组 1 中

PriorityRun 表示设备当前的运行优先级 ， PriorityConfig 表示设备配置的优先级 ，

MasterPriority 表示该备份组中 Master 的优先级

<R2>display vrrp brief

PC 访问公司时的数据包转发路径 ， 是通过 R2 走的

PC>tracert 1.1.1.1

```
PC>tracert 1.1.1.1

tracert to 1.1.1.1, 8 hops max
(ICMP), press Ctrl+C to stop
 1  192.168.1.100    62 ms  63 ms  93 ms
 2  1.1.1.1         141 ms  94 ms 125 ms
```

=====

### 验证 VRRP 主备切换

手动模拟网络出现故障，将 SW1 的 e0/0/1 接口关闭

SW1：

sy

sys SW1

int e0/0/1

shutdown

R3 切换成为了 Master，从而能够确保用户对公网的访问，几乎感知不到故障的发生

<R3>display vrrp brief

[R3]dis vrrp brief

| VRID    | State    | Interface | Type         | Virtual IP    |
|---------|----------|-----------|--------------|---------------|
| 1       | Master   | Eth0/0/1  | Normal       | 192.168.1.254 |
| -----   |          |           |              |               |
| Total:1 | Master:1 | Backup:0  | Non-active:0 |               |

```

PC>tracert 1.1.1.1

tracert to 1.1.1.1, 8 hops max
(ICMP), press Ctrl+C to stop
 1  192.168.1.100    62 ms  63 ms  93 ms
 2  1.1.1.1        141 ms  94 ms  125 ms

PC>tracert 1.1.1.1

tracert to 1.1.1.1, 8 hops max
(ICMP), press Ctrl+C to stop
 1  192.168.1.200    109 ms  62 ms  47 ms
 2  1.1.1.1         94 ms  94 ms  94 ms

```

如果 R2 从故障中恢复过来，手动开启 SW 的 e0/0/1 接口  
SW1：

```

int e0/0/1
undo shutdown

```

R2 会重新切换到 Master 状态，默认 VRRP 开启抢占功能

```

[R2]dis vrrp
 Ethernet0/0/1 | Virtual Router 1
   State : Master
 Virtual IP : 192.168.1.254
 Master IP : 192.168.1.100
 PriorityRun : 120
 PriorityConfig : 120
 MasterPriority : 120
 Preempt : YES Delay Time : 0 s
 TimerRun : 1 s
 TimerConfig : 1 s
 Auth type : NONE
 Virtual MAC : 0000-5e00-0101

```



= = = = =

## 配置 VRRP 多备份组

当 VRRP 配置为单备份组时，业务全部由 Master 设备承担，而 Backup 设备完全处于空闲状态，没有得到充分利用。VRRP 可以通过配置多备份组来实现负载分担，有效地解决了这一问题。

VRRP 允许同一台设备的同一个接口加入多个 VRRP 备份组，在不同备份组中有不同的优先级，使得各备份组中的 Master 设备不同，也就是建立多个虚拟网关路由器，各主机可以使用不同的虚拟组路由器作为网关出口，这样可以达到分担数据流而又相互备份的目的，充分利用了每一台设备的资源。

VRRP 的优先级取值范围中，255 是保留给 IP 地址拥有者使用的，当一个 VRRP 路由器的物理接口 IP 地址和虚拟路由器的虚拟 IP 地址相同，这台路由称为虚拟 IP 地址拥有者，VRRP 优先级自动设置为 255，优先级 0 也是特殊值，当 Master 设备删除 VRRP 配置停止运行 VRRP 时，会发送优先级为 0 的 VRRP 报文通知 Backup 设备，当 Backup 收到该消息后，立即从 Backup 状态转为 Master 状态。

在 R2 R3 上创建 VRRP 虚拟组 2，虚拟 IP 地址为 192.168.1.253，指定 R3 的优先级为 120，R2 不变默认 100

```
R2 :  
int e0/0/1  
vrrp vrid 2 virtual-ip 192.168.1.253  
q
```

```
R3 :  
int e0/0/1  
vrrp vrid 2 virtual-ip 192.168.1.253  
vrrp vrid 2 priority 120  
q
```

R2 配置完成后，分别查看 R2 和 R3 的 VRRP 信息，  
可以看到 R3 为组 2 的 Master, R2 为 Backup  
<R2>display vrrp brief

```
[R2]dis vrrp brief
```

| VRID | State  | Interface | Type   | Virtual IP    |
|------|--------|-----------|--------|---------------|
| 1    | Master | Eth0/0/1  | Normal | 192.168.1.254 |
| 2    | Backup | Eth0/0/1  | Normal | 192.168.1.253 |

```
-----  
Total:2      Master:1      Backup:1      Non-active:0
```

```
[R3]dis vrrp brief
```

| VRID | State  | Interface | Type   | Virtual IP    |
|------|--------|-----------|--------|---------------|
| 1    | Backup | Eth0/0/1  | Normal | 192.168.1.254 |
| 2    | Master | Eth0/0/1  | Normal | 192.168.1.253 |

```
-----  
Total:2      Master:1      Backup:1      Non-active:0
```

PC1 上设置网关为 192.168.1.254，PC2 设置网关为 192.168.1.253

IPv4 配置

☒ 静态 ☐ DHCP

IP 地址:

子网掩码:

网关:

PC1 去往公网 1.1.1.1 从 R2 走

```
PC>tracert 1.1.1.1

tracert to 1.1.1.1, 8 hops max
(ICMP), press Ctrl+C to stop
 1  192.168.1.100    78 ms  47 ms  47 ms
 2  1.1.1.1         62 ms  63 ms  62 ms
```

PC2 去往公网 1.1.1.1 从 R3 走,实现了网络优先的需求

```
PC>tracert 1.1.1.1

tracert to 1.1.1.1, 8 hops max
(ICMP), press Ctrl+C to stop
 1  192.168.1.200    94 ms  47 ms  31 ms
 2  1.1.1.1         78 ms  63 ms  62 ms
```

=====

### 验证 VRRP 抢占特性

VRRP 默认开启抢占特性的，在虚拟组 2 中，现在 R3 是 Master,优先级 120，将 R2 优先级改为 150

```
R2 :
int e0/0/1
vrrp vrid 2 priority 150
```

```
[R2]dis vrrp bri
```

| VRID | State  | Interface | Type   | Virtual IP    |
|------|--------|-----------|--------|---------------|
| 1    | Master | Eth0/0/1  | Normal | 192.168.1.254 |
| 2    | Master | Eth0/0/1  | Normal | 192.168.1.253 |

```
-----
Total:2      Master:2      Backup:0      Non-active:0
```

R2 再改回默认值 100 , R3 就会抢占 Master

R2 :

```
int e0/0/1
```

```
vrrp vrid 2 priority 100
```

```
[R2]dis vrrp bri
```

| VRID | State  | Interface | Type   | Virtual IP    |
|------|--------|-----------|--------|---------------|
| 1    | Master | Eth0/0/1  | Normal | 192.168.1.254 |
| 2    | Backup | Eth0/0/1  | Normal | 192.168.1.253 |

```
-----
Total:2      Master:1      Backup:1      Non-active:0
```

将 R2 优先级改为非抢占方式 , 优先改为 180

R2 :

```
int e0/0/1
```

```
vrrp vrid 2 preempt-mode disable
```

```
vrrp vrid 2 priority 180
```

Ethernet0/0/1 | Virtual Router 2

State : Backup

Virtual IP : 192.168.1.253

Master IP : 192.168.1.200

PriorityRun : 180

PriorityConfig : 180

MasterPriority : 120

Preempt : NO

TimerRun : 1 s

TimerConfig : 1 s

Auth type : NONE

尽管 R2 的配置优先级大于 R3 ，但是非抢占模式， R2 不会抢占成为 Master

=====

### 配置虚拟 IP 拥有者

在组 1 中， R2 的配置优先级为 120 ， R2 暂时是组 1 的 Master。现在网络管理员为了保证 R2 在组 1 始终是 Master ，在 R2 的 e1/0/1 接口上修改 IP 地址为 192.168.1.254/24 ，这样 R2 就成为了该虚拟组的虚拟 IP 地址拥有者。

R2 :

int e0/0/1

ip add 192.168.1.254 24

```
[R2-Ethernet0/0/1]ip add 192.168.1.254 24
```

```
Warning: The priority of this VRRP backup group has changed to 255 and will not change.
```

```
[R2-Ethernet0/0/1]
```

```
[R2]dis vrrp
  Ethernet0/0/1 | Virtual Router 1
    State : Master
    Virtual IP : 192.168.1.254
    Master IP : 192.168.1.254
    PriorityRun : 255
    PriorityConfig : 120
    MasterPriority : 255
    Preempt : YES    Delay Time : 0 s
```

= = = = =

### 配置 VRRP 的跟踪接口及认证

当 VRRP 的 Master 设备的上行接口出现问题，而 Master 设备一直保持 Active 状态，那么就导致网络出现中断，所以必须要使得 VRRP 运行状态和上行接口能够关联。在配置 VRRP 冗余的网络中，为了进一步提高网络的可靠性，需要在 Master 设备上配置上行接口监视，监视连接了外网的出口接口。即当此接口断掉时，自动减小优先级一定的数值（该数值由人为配置），使减小后的优先级小于 Backup 设备的优先级，这样 Backup 设备就会抢占 Master 角色接替工作。

VRRP 支持报文的认证。默认情况下，设备对要发送和接收的 VRRP 报文不进行任何认证处理，认为收到的都是真实的、合法的 VRRP 报文。为了使 VRRP 运行更加安全和稳定，可以配置 VRRP 的认证。VRRP 支持简单认证和 MD5 认证。

在组 2 中，R3 是 Master。当 R3 的上行接口发生故障时，将

自动降低优先级使得 Backup 设备能抢占 Master，接替工作，将网络中断所造成的影响最小化。

R3 监视上行接口 g0/0/1,当此接口断掉时，减少优先级 30，使得优先级变为 90，小于 R2 的 100

R2 开启抢占功能

R2:

```
int e0/0/1
```

```
undo vrrp vrid 2 preempt-mode
```

R3 :

```
int e0/0/1
```

```
vrrp vrid 2 track interface g0/0/1 reduced 30
```

```
int g0/0/1
```

```
shutdown
```

```
Config type : normal-vrrp
```

```
Track IF : GigabitEthernet0/0/1 Priority reduced : 30
```

```
IF state : DOWN
```

配置 VRRP 认证

在 R2 R3 的组 1 上配置 VRRP 认证，模式为 MD5，密码为 huawei

R2:

```
int e0/0/1
```

```
vrrp vrid 1 authentication-mode md5 huawei
```

R3:

```
int e0/0/1
```

vrrp vrid 1 authentication-mode md5 huawei

配置完成后，查看一下

```
[R2]dis vrrp
 Ethernet0/0/1 | Virtual Router 1
   State : Master
   Virtual IP : 192.168.1.254
   Master IP : 192.168.1.254
   PriorityRun : 255
   PriorityConfig : 120
   MasterPriority : 255
   Preempt : YES    Delay Time : 0 s
   TimerRun : 1 s
   TimerConfig : 1 s
   Auth type : MD5   Auth key : |Zus&5M&pEjKUGU-KkpBsC/#
   Virtual MAC : 0000-5e00-0101
```