

## 实验：VRRP

### HCIP 分解实验 - VRRP

臧家林制作



#### VRRP 实验 1：VRRP 基本配置

= = = = =

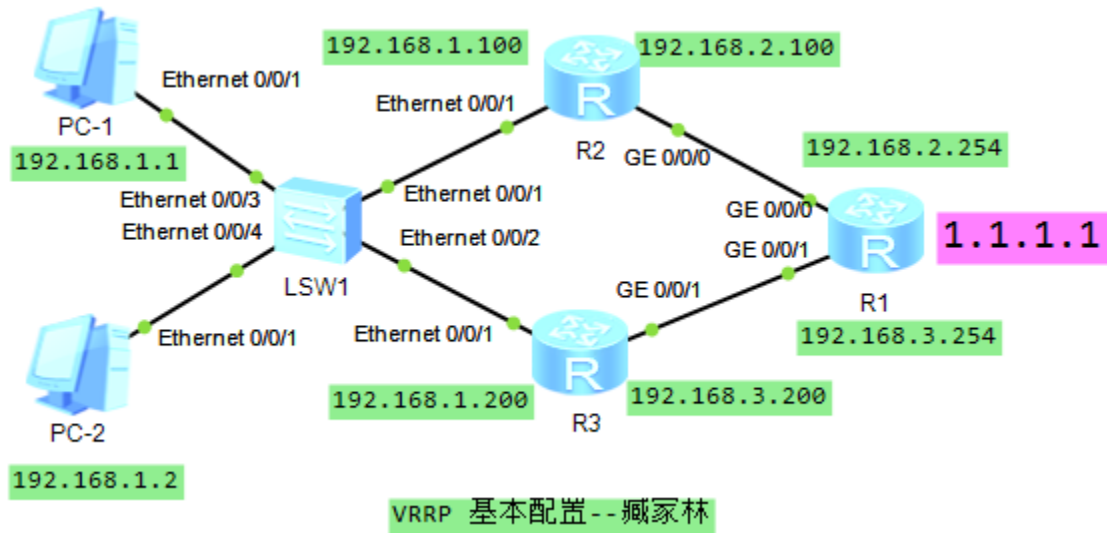
#### VRRP 实验 1：VRRP 基本配置

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 1

00。

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
```

```
<R2>display vrrp interface e0/0/1
```

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 h



uawei

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