

# VRRP标准协议

## VRRP Standard 技术介绍

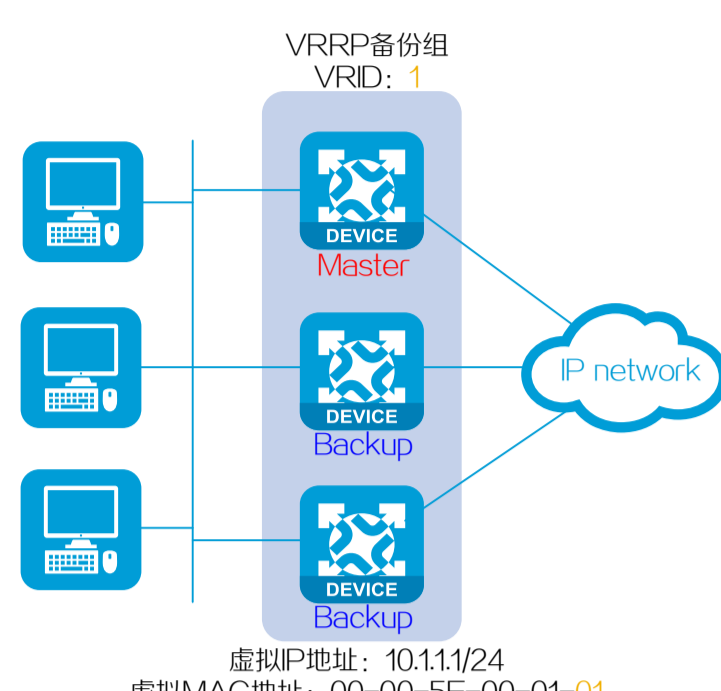
### 简介

VRRP (Virtual Router Redundancy Protocol, 虚拟路由器冗余协议) 用于解决网关单点故障问题。通过VRRP将用户网络的多台网关设备加入到一个备份组中, 形成冗余备份。保证一台网关出现故障时, 由其它网关来代替出现故障的设备进行工作, 从而确保用户网络对外通信的连续性和可靠性。

设备支持两种VRRP工作模式: 基于RFC实现的标准协议模式和私有的负载均衡模式。本文仅介绍标准协议模式。

### 基本概念

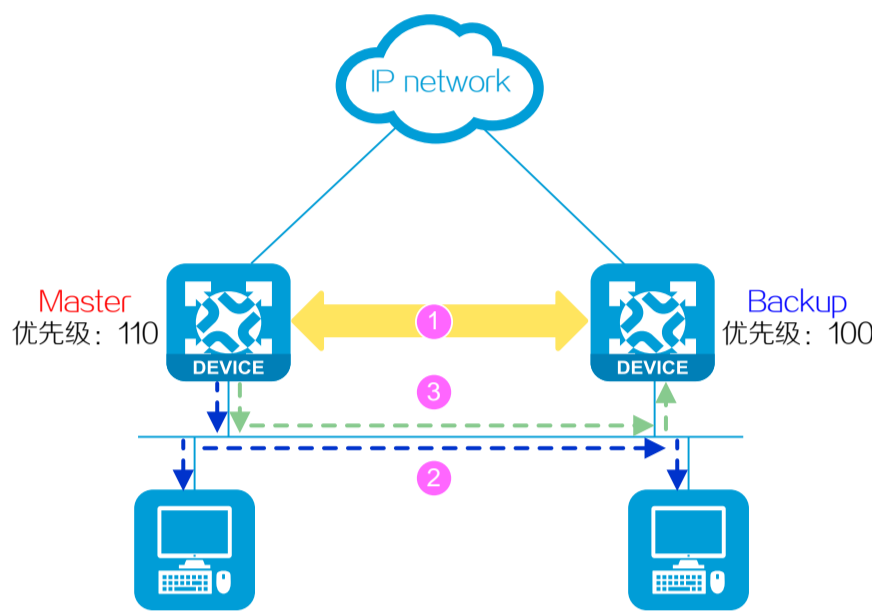
- **VRRP备份组:** VRRP将局域网内多台可以担任网关功能的设备划分在一起, 组成一个备份组, 对外相当于一台虚拟路由器。
- **Master设备:** VRRP备份组中承担报文转发任务的设备。
- **Backup设备:** Master设备出现故障时, VRRP备份组中能够代替Master设备工作的设备。
- **VRID:** 虚拟路由器的标识。
- **虚拟IP地址:** VRRP备份组的IP地址, 需要管理员手工指定。用户主机以此作为网关的IP地址。
- **虚拟MAC地址:** VRRP备份组的虚拟MAC地址, 虚拟MAC地址为系统自动生成:
  - ✓ IPv4 VRRP的地址形式为00-00-5E-00-01-VRID;
  - ✓ IPv6 VRRP的地址形式为00-00-5E-00-02-VRID。用户主机以此作为网关的MAC地址。



### 工作机制

#### 主备选举

- ① VRRP备份组中的设备通过交互VRRP报文获知备份组中所有成员的优先级, 并根据优先级进行选举。优先级最高的设备作为Master设备, 其它设备作为Backup设备。
- ② Master设备通过发送免费ARP报文, 将VRRP备份组的虚拟IP地址和虚拟MAC地址通知给与它连接的设备, 并承担报文转发任务。
- ③ Master设备周期性地向Backup设备发送VRRP报文, 以通告其配置信息 (优先级等) 和工作状况。



#### 主备倒换

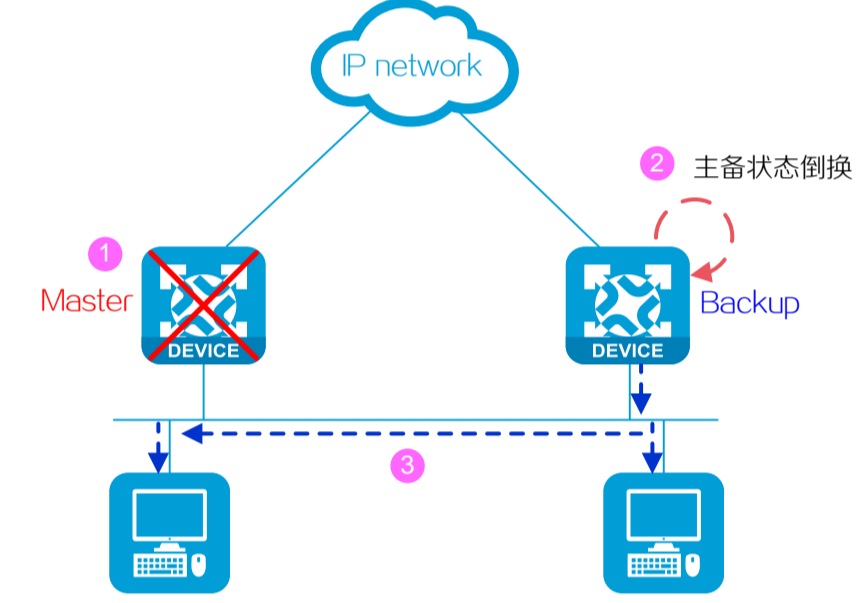
VRRP主备倒换是指Master设备故障或Backup设备优先级增加时, 备份组中的某个Backup设备倒换为新的Master设备。VRRP在不同工作模式下 (非抢占模式和抢占模式), 主备倒换触发因素和倒换机制有所不同。

##### 非抢占模式

该模式只在Master设备出现故障时进行主备倒换, 主备倒换机制如下:

- ① Master设备出现故障。
- ② Backup设备长时间未收到Master设备的VRRP报文, 将角色倒换为Master设备。
- ③ 新的Master设备发送携带虚拟MAC地址和虚拟IP地址的免费ARP报文, 通知连接它的主机和设备更新虚拟路由器的ARP表项的出接口信息。新的Master设备开始承担报文转发任务。

只要Master设备未出现故障, 即使Backup设备被配置了更高的优先级, 也不会成为Master设备, 从而避免频繁地倒换Master设备, 以确保流量不会出现闪断。

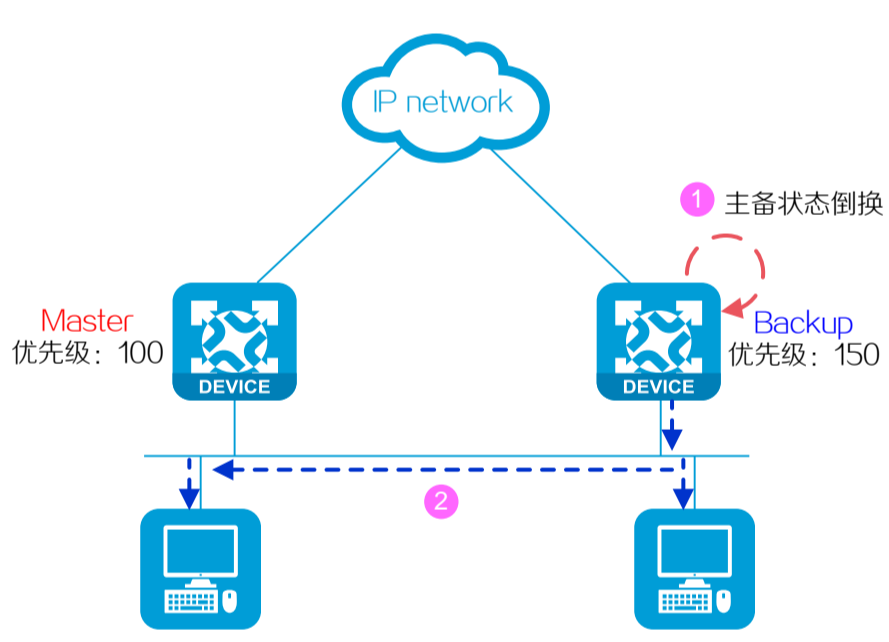


##### 抢占模式

该模式下, 若Master设备故障, 主备倒换机制与非抢占模式的机制相同。当Master设备状态正常时, 若backup设备的优先级增加, 则主备倒换机制如下:

- ① Backup设备收到VRRP报文后, 将自己的优先级和报文中的Master设备的优先级进行比较, 如果发现自己的优先级高于Master设备的优先级, 则将角色倒换为Master设备。
- ② 新的Master设备发送携带虚拟MAC地址和虚拟IP地址的免费ARP报文, 通知连接它的主机和设备更新虚拟路由器的ARP表项的出接口信息。新的Master设备开始承担报文转发任务。

该模式下的主备倒换时机可人为控制, 例如用户可以将某台性能最优设备的优先级调整为最高, 保证该设备可以作为Master设备。

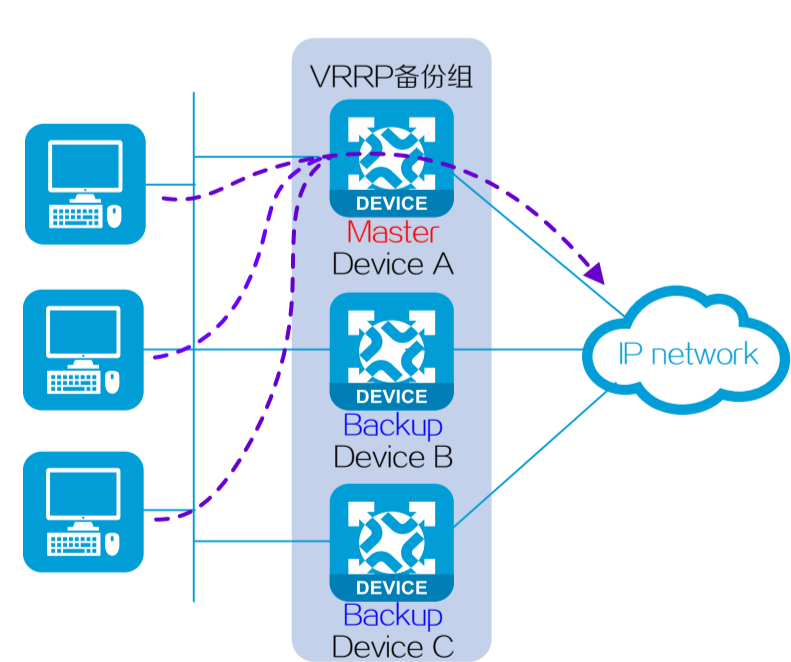


### 技术优势

- **简化网络管理:** 只需要在多台网关设备上配置VRRP, 无需修改动态路由等协议的配置, 也无需修改主机的默认网关配置, 即可有效避免网关单点故障后的网络中断问题。
- **适应性强:** VRRP报文封装在IP报文中, 支持各种上层协议。
- **网络开销小:** VRRP标准协议模式只定义了一种协议报文——VRRP通告报文, 并且只有处于Master状态的设备可以发送VRRP通告报文。

### 典型组网

#### 单备份组主备备份



如左图所示, 一组互为备份的设备组成一个备份组, Device A作为Master设备承担转发任务; Device B和Device C作为Backup设备, 监听Master设备发送的VRRP报文。

如果Device A发生故障, 则VRRP备份组内处于Backup状态的Device B和Device C将根据优先级选举出一个新的Master设备, 新Master设备继续为网络内的主机转发数据。

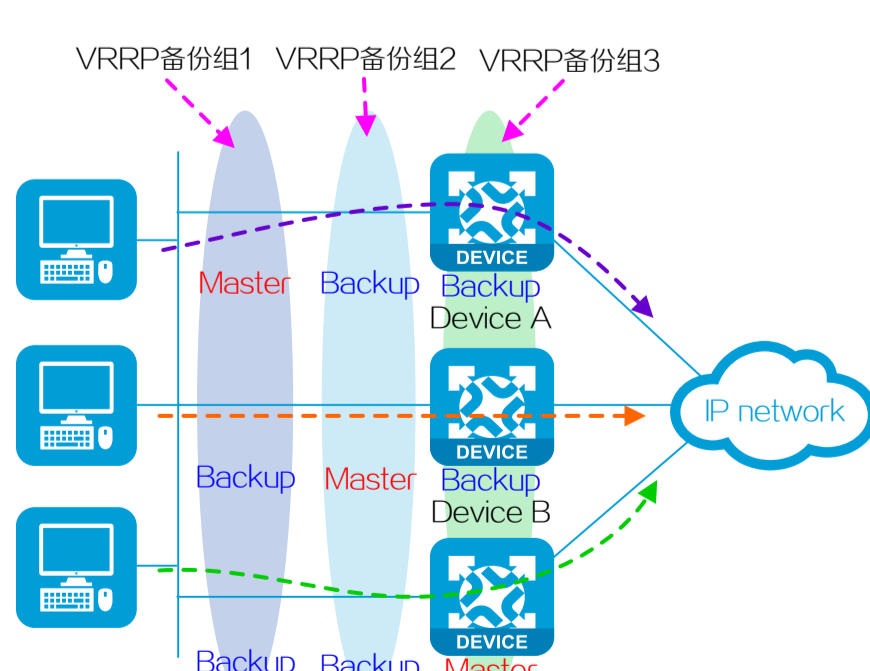
该组网方式配置简单, 但会浪费Backup设备的资源, 适用于用户数规模较小的网络。

#### 多备份组负载分担

如右图所示, 一组互为备份的设备组成多个VRRP备份组, 各设备分别作为一个备份组中的Master设备。为了实现业务流量在Device A、Device B和Device C之间进行负载分担, 需要将局域网内主机的默认网关分别设置为VRRP备份组1、2和3的虚拟IP地址。

为了保证不同的VRRP备份组使用不同的设备作为Master, 需要按照下表的思路配置每台设备的优先级, 确保每个备份组的Master设备都不同。

该模式可以充分利用每台设备的资源, 但配置较复杂, 适用于用户数规模较大的网络。



备份组	Master设备/优先级	Backup设备/优先级
备份组1	Device A/200	Device B/100、Device C/100
备份组2	Device B/200	Device A/100、Device C/100
备份组3	Device C/200	Device A/100、Device B/100