

# 第1章 keepalived介绍

## 1. keepalived解决了什么问题

- 1 简单来说, **keepalived**解决了静态路由单点故障的问题。说人话就是给两台不同**IP**的服务器提供了可以自动切换的虚拟**IP**功能。
- 2 应用场景主要用于两台反向代理服务器之间提供可以漂移的虚拟**IP**, 当其中一台故障时, 另外一个可以继续对外提供网络服务。

## 2. keepalived工作原理

- 1 **keepalived**高可用功能实现的基本原理为:
- 2 两台主机同时安装好**keepalived**软件并启动服务, 开始正常工作时
- 3 角色为**Master**的主机获得所有资源并对用户提供服务
- 4 角色为**Backup**的主机作为**Master**主机的热备;
- 5
- 6 当角色为**Master**的主机失效或出现故障时
- 7 角色为**Backup**的主机将自动接管**Master**主机的所有工作, 包括接管**VIP**资源及相应资源服务
- 8
- 9 而当角色为**Master**的主机故障修复后, 又会自动接管回他原来处理的工作
- 10 角色为**Backup**的主机则同时释放**Master**主机失效时他接管的工作
- 11 此时, 两台主机将恢复到启动时各自的原始角色及工作状态

## 3. 什么是VRRP协议

- 1 **keepalived**软件主要是通过**VRRP**协议实现高可用功能的
- 2 **VRRP**是**Virtual Router Redundancy Protocol**(虚拟路由器冗余协议)的缩写
- 3 **VRRP**通过竞选机制来实现虚拟路由器的功能
- 4 所有的协议报文都是通过**IP多播(Multicast)**包或者单播**IP**地址来通信
- 5 默认的多播地址**224.0.0.18**

## 4. VIP正常工作的前提条件

- 1 1. 虚拟公网**IP**必须是真实可用的
- 2 2. 虚拟公网**IP**不能重复
- 3 3. 虚拟公网**IP**必须和相同网段的物理网卡绑定
- 4 4. 组播地址必须是可以通讯的

## 5. 面试如何说

- 1 | keepalived高可用对之间是通过VRRP通信的,因此,我从VRRP开始给您讲起。
- 2 | 1.VRRP,全称Virtual Router Redundancy Protocol,中文名为虚拟路由器冗余协议,VRRP的出现是为了解决静态路由的单点故障,
- 3 | 2.VRRP是通过一种竞选协议来将路由任务交给某台VRRP路由器的,
- 4 | 3.VRRP用IP多播的方式,(默认多播地址(224.0.0.18))实现高可用对之间通信。
- 5 | 4.工作时主节点发包,备节点接包,当备节点接收不到主节点发的包的时候,就启动接管程序接管主节点的资源。备节点可以有多个,通过优先级竞选,但一般keepalived系统运维工作中都是一对。
- 6 | 5.VRRP使用了加密协议加密数据,但keepalived官方目前还是推荐用明文的方式配置认证类型和密码。
- 7 | 介绍完了VRRP,接下来我在介绍一下keepalived服务的工作原理;
- 8 | keepalived高可用对之间是通过VRRP进行通信的,VRRP是通过竞选机制来确定主备的,主的优先级高于备,因此,工作时会优先获得所有的资源,备节点处于等待状态,当主挂了的时候,备节点就会接管主节点的资源,然后顶替主节点对外提供服务。
- 9 | 6.在keepalived服务对之间,只有作为主的服务器会一直发送VRRP广播包,告诉备他还活着,此时备不会抢占主,当主不可用时,即备监听不到主发送的广播包时,就会启动相关服务接管资源,保证业务的连续性,接管速度最快可以小于一秒

## 6. keepalived 工作流程图

<https://www.processon.com/diagraming/60a1078b7d9c08302440285c>

# 第2章 keepalived 实战

## 0. 环境说明

- |   |       |          |                            |
|---|-------|----------|----------------------------|
| 1 | lb-5  | 10.0.0.5 | Keepalived主服务器 Nginx主负载均衡器 |
| 2 | lb-6  | 10.0.0.6 | Keepalived备服务器 Nginx备负载均衡器 |
| 3 | web-7 | 10.0.0.7 | web服务器                     |
| 4 | web-8 | 10.0.0.8 | web服务器                     |

## 1. 安装keepalived

- ```
1 | yum install keepalived -y
```

## 2. 配置文件解释

- ```
1 | global_defs {
2 |     router_id lb-5          #设置路由ID, 每个主机不一样
3 | }
4 |
5 | vrrp_instance VIP_1 {      #设置VRRP组名, 同一组组名相同
6 |     state MASTER           #设置角色状态, 分为MASTER BACKUP
7 |     interface eth0         #VIP绑定的网卡
8 |     virtual_router_id 50   #虚拟路由id, 同一组一样
9 |     priority 150           #权重, 权重越高, 优先级越高
10 |    advert_int 1            #发送组播间隔
11 |    authentication {       #设置验证, 密码为明文
12 |        auth_type PASS
13 |        auth_pass 1111
14 |    }
15 |    virtual_ipaddress {    #设定的虚拟IP, 这个虚拟IP必须是存在且合法且没有被使用
16 |        10.0.0.3
17 |    }
```

### 3.lb-5配置

```
1 [root@lb-5 ~]# cat /etc/keepalived/keepalived.conf
2 global_defs {
3     router_id lb-5
4 }
5
6 vrrp_instance VIP_1 {
7     state MASTER
8     interface eth0
9     virtual_router_id 50
10    priority 150
11    advert_int 1
12    authentication {
13        auth_type PASS
14        auth_pass 1111
15    }
16    virtual_ipaddress {
17        10.0.0.3
18    }
19 }
```

### 4.lb-6配置

```
1 [root@lb-6 ~]# cat /etc/keepalived/keepalived.conf
2 global_defs {
3     router_id lb-6
4 }
5
6 vrrp_instance VIP_1 {
7     state BACKUP
8     interface eth0
9     virtual_router_id 50
10    priority 100
11    advert_int 1
12    authentication {
13        auth_type PASS
14        auth_pass 1111
15    }
16    virtual_ipaddress {
17        10.0.0.3
18    }
19 }
```

### 5.启动服务

```
1 systemctl start keepalived
```

### 6.访问测试

- 1 | 关掉任意一台，观察VIP是否会漂移
- 2 | 恢复MASTER观察BACKUP的VIP是否会消失

## 第3章 keepalived脑裂现象

### 1.什么是脑裂现象

- 1 | 简单来说，就是主服务器还正常工作的情况下，备服务器收不到了主服务器发送的心跳请求包，就会以为主节点挂掉了，然后抢占VIP。
- 2 | 这个时候就会出现两台keepalived服务器都拥有了VIP，这时候路由器上的路由表就会混乱，导致出现莫名其妙的网络问题。

### 2.通过抓包查看脑裂现象

lb-5安装抓包工具

- 1 | `yum install tcpdump -y`

lb-5执行抓包命令

- 1 | `tcpdump -nn -i any host 224.0.0.18`

lb-6新开一个终端，然后开启防火墙

- 1 | `systemctl start firewalld.service`

观察是否两边都有VIP

- 1 | `ip a`

### 3.出现裂脑后的排查

- 1 | 出现上述两台服务器争抢同一IP资源问题，一般要先考虑排查两个地方：
- 2 | 1.主备两台服务器之间是否通讯正常，如果不正常是否有iptables防火墙阻挡？
- 3 | 2.主备两台服务器对应的keepalived.conf配置文件是否有错误？
- 4 | 例如是否同一实例的virtual\_router\_id配置不一样。

### 4.如何解决脑裂现象

第一种解决方法防：火墙添加放行规则

firewall规则：

- 1 | `firewall-cmd --direct --permanent --add-rule ipv4 filter INPUT 0 --in-interface eth0 --destination 224.0.0.18 --protocol vrrp -j ACCEPT`
- 2 | `firewall-cmd --direct --permanent --add-rule ipv4 filter INPUT 0 --in-interface eth1 --destination 224.0.0.18 --protocol vrrp -j ACCEPT`
- 3 | `systemctl reload firewalld`

iptables规则：

```
1 iptables -I INPUT -i eth0 -d 224.0.0.0/8 -p vrrp -j ACCEPT
2 iptables -I OUTPUT -o eth0 -d 224.0.0.0/8 -p vrrp -j ACCEPT
```

第二种解决方法：使用单播地址而不是多播地址

主服务器配置：

```
1 global_defs {
2     router_id lb-5
3 }
4
5 vrrp_instance VIP_1 {
6     state MASTER
7     interface eth0
8     virtual_router_id 50
9     priority 150
10    advert_int 1
11    authentication {
12        auth_type PASS
13        auth_pass 1111
14    }
15    unicast_src_ip 10.0.0.5
16    unicast_peer {
17        10.0.0.6
18    }
19    virtual_ipaddress {
20        10.0.0.3
21    }
22 }
```

备服务器配置：

```
1 global_defs {
2     router_id lb-6
3 }
4
5 vrrp_instance VIP_1 {
6     state BACKUP
7     interface eth0
8     virtual_router_id 50
9     priority 100
10    advert_int 1
11    authentication {
12        auth_type PASS
13        auth_pass 1111
14    }
15    unicast_src_ip 10.0.0.6
16    unicast_peer {
17        10.0.0.5
18    }
19    virtual_ipaddress {
20        10.0.0.3
21    }
22 }
```

以上两种方法都只是预防，仍然不能保证一定不会出现脑裂现象，我们还可以自己编写防脑裂脚本，然后在keepalived启动的时候调用这个脚本，而脚本的内容就是备服务器定时监测主服务器和VIP的情况，当发生脑裂式，keealived备服务器自己杀死自己的进程。

## 5.防脑裂脚本

监控思路：

- 1 对于备服务器：
- 2 1. 备份服务器定期检查主服务器上的nginx是否工作正常
- 3 2. 备份服务器定期检查自己身上是否有VIP
- 4 3. 如果同时满足以下条件，自己却还有VIP则认为脑裂了
- 5 - 主服务器的NGINX工作正常
- 6 - 主服务器有VIP
- 7 - 备份服务器有VIP
- 8 4. 如果发生了脑裂，备份服务器自己杀死自己的keepalived
- 9 5. 将结果通知管理员

备服务器脚本编写：

```
1 cat > /etc/keepalived/check_vip.sh << 'EOF'
2 #!/bin/bash
3 MASTER_VIP=$(ssh 10.0.0.5 ip a|grep 10.0.0.3|wc -l)
4 MY_VIP=$(ip a|grep 10.0.0.3|wc -l)
5
6 if [ ${MASTER_VIP} == 1 -a ${MY_VIP} == 1 ]
7 then
8     systemctl stop keepalived
9 fi
10 EOF
```

备服务器keepalived调用：

```
1 cat > /etc/keepalived/keepalived.conf << 'EOF'
2 global_defs {
3     router_id 1b-6
4 }
5
6 vrrp_script check_vip {
7     script "/etc/keepalived/check_vip.sh"
8     interval 5
9 }
10
11 vrrp_instance VIP_1 {
12     state BACKUP
13     interface eth0
14     virtual_router_id 50
15     priority 100
16     advert_int 1
17     authentication {
18         auth_type PASS
19         auth_pass 1111
20     }
21     virtual_ipaddress {
22         10.0.0.3
23     }
```

```
24     track_script {
25         check_vip
26     }
27 }
28 EOF
```

## 6.主服务器检查nginx状态

问题现象：

- 1 刚才的脚本解决了备服务器抢占VIP的问题，但是还有一种特殊情况，那就是主服务器自己的nginx已经挂了，但是keepalived还活着，此时虽然VIP存在，但是已经不能正常对外提供服务器，所以主服务器也需要编写脚本来解决这种问题：

解决思路：

- 1 对于主服务器：
- 2 1.如果自己的nginx已经挂了，但是keepalived还活着，则尝试重启2次nginx
- 3 2.如果重启2次nginx依然失败，则杀掉自己的keepalived进程，放弃主服务器角色

主服务器监控脚本：

```
1 cat > /etc/keepalived/check_web.sh << 'EOF'
2 #!/bin/bash
3 NGINX_STATUS=$(ps -ef|grep [n]ginx|wc -l)
4 if [ ${NGINX_STATUS} == 0 ]
5 then
6     systemctl restart nginx
7     if [ $? == 1 ]
8     then
9         systemctl stop keepalived
10    fi
11 fi
12 EOF
```

主服务器的keepalived配置文件：

```
1 cat > /etc/keepalived/keepalived.conf << 'EOF'
2 global_defs {
3     router_id 1b-5
4 }
5
6 vrrp_script check_web {
7     script "/etc/keepalived/check_web.sh"
8     interval 5
9 }
10
11 vrrp_instance VIP_1 {
12     state MASTER
13     interface eth0
14     virtual_router_id 50
15     priority 150
16     advert_int 1
17     authentication {
18         auth_type PASS
```

```
19         auth_pass 1111
20     }
21     virtual_ipaddress {
22         10.0.0.3
23     }
24     track_script {
25         check_web
26     }
27 }
28 EOF
```

## 第4章 keepalived双主实验

### 1.lb-5配置文件

```
1 global_defs {
2     router_id lb-5
3 }
4
5 vrrp_instance VIP_1 {
6     state MASTER
7     interface eth0
8     virtual_router_id 50
9     priority 150
10    advert_int 1
11    authentication {
12        auth_type PASS
13        auth_pass 1111
14    }
15    virtual_ipaddress {
16        10.0.0.3/24 dev eth0 label eth0:1
17    }
18 }
19
20 vrrp_instance VIP_2 {
21     state BACKUP
22     interface eth0
23     virtual_router_id 50
24     priority 100
25     advert_int 1
26     authentication {
27         auth_type PASS
28         auth_pass 1111
29     }
30     virtual_ipaddress {
31         10.0.0.4/24 dev eth0 label eth0:2
32     }
33 }
```

### 2.lb-6配置文件

```
1 global_defs {
2     router_id lb-6
3 }
4
```



```
5 vrrp_instance VIP_1 {
6     state BACKUP
7     interface eth0
8     virtual_router_id 50
9     priority 100
10    advert_int 1
11    authentication {
12        auth_type PASS
13        auth_pass 1111
14    }
15    virtual_ipaddress {
16        10.0.0.3/24 dev eth0 label eth0:1
17    }
18 }
19
20 vrrp_instance VIP_2 {
21     state MASTER
22     interface eth0
23     virtual_router_id 50
24     priority 150
25     advert_int 1
26     authentication {
27         auth_type PASS
28         auth_pass 1111
29     }
30     virtual_ipaddress {
31         10.0.0.4/24 dev eth0 label eth0:2
32     }
33 }
```

### 3.重启keepalived并观察现象

---

```
1 | systemctl restart keepalived
```