

# 企业架构双点服务器HA

## 学习目标和内容

- 1、能够描述高可用HA的作用
- 2、能够理解VIP的切换
- 3、能够描述keepalived作用
- 4、能够理解主master和备backup服务器关系
- 5、能够实现主备服务器高可用配置
- 6、能够实现模拟业务宕机服务切换

## 一、背景描述及其方案设计

### 1、业务背景描述

时间：2009.6-2010.9

发布产品类型：互联网动态站点 商城

用户数量：2000-4000（用户量猛增 翻了4倍）

PV：8000-50000（24小时访问次数总和）

QPS：50-100\*（每秒访问次数）

DAU：200-400（每日活跃用户数）

随着用户量增多，单台WEB服务器，压力越来越大。虽然单台WEB服务器，目前可以完成工作任务。但是如果一旦宕机，用户就完全失去服务了，用户体验特别不好。需要备用一台服务器进行使用，主服务器宕机之后，快速切换为备用服务器

### 2、模拟运维设计方案

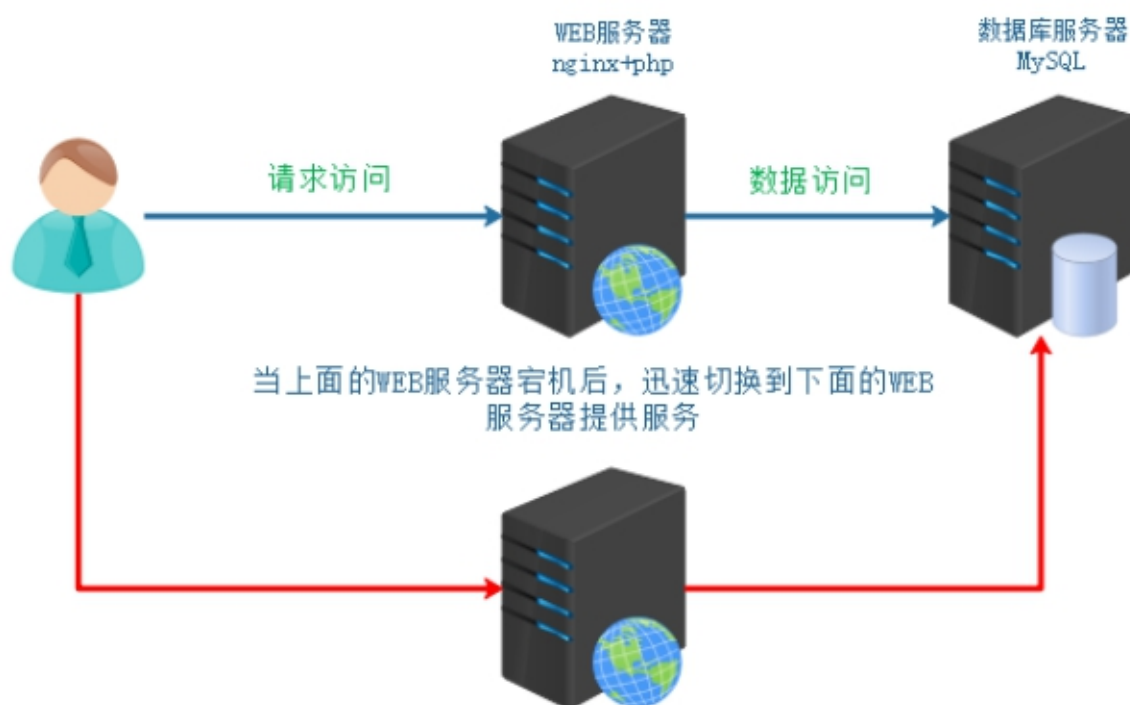
在之前架构中，先将数据库服务器单独迁移

## LNMP WEB服务器和数据库服务器分离



针对web服务器单点故障，升级为主备服务器架构

## LNMP WEB服务器实现HA



## 二、数据库服务器迁移

### 1、克隆复制虚拟机

server01 WEB服务器 master 192.168.17.102

server02 数据库服务器 192.168.17.100

## 2、服务器基本配置

根据之前的服务器基本环境的要求进行配置

因为是克隆获取虚拟机，所以只需要进行IP和MAC地址的修改即可。

```
1  #1、删除原有网卡mac地址记录信息
2  shell > cd /etc/udev/rules.d
3  shell > rm -rf 70-persistent-net.rules
4  #2、删除eth0里的mac地址项 HWADDR参数
5  #3、修改主机名称
6  shell > sed -i "s/server01/server02/" /etc/sysconfig/network;
7  #4、启动之后，把hosts文件对应也做解析
```

## 3、数据备份和迁移

### ①源数据库服务器导出数据

```
1  #源数据库是server01 在server01上操作
2  shell > mysqldump -uroot -p --database tp5shop > /root/tp5shop.sql
```

### ②导入数据到新数据库服务器

```
1  #因为数据库服务器克隆来的，所有本身具有数据 可以删除了库，模拟新机器，重新导入
2  mysql > drop database tp5shop;
3  #创建数据库并导入数据
4  mysql > create database tp5shop;
5  mysql > use tp5shop;
6  mysql > source /root/tp5shop.sql;
```

### ③在server02 MySQL服务器中建立远程连接用户并授予权限

```
1  mysql > grant all on tp5shop.* to 'tp5shop'@'192.168.17.%' identified by '$Abc3721';
```

### ④修改项目数据库配置文件

```
1  shell > vim /usr/local/nginx/html/tp5shop/application/database.php
```

修改参考示例：

```
1  return [
2      // 数据库类型
3      'type'          => 'mysql',
4      // 服务器地址
5      'hostname'      => '192.168.17.100',
6      // 数据库名
7      'database'      => 'tp5shop',
8      // 用户名
9      'username'      => 'tp5shop',
10     // 密码
11     'password'       => '$Abc3721',
12     // 端口
13     'hostport'       => '3306',
```

⑤访问页面，查看业务使用情况

# 三、高可用服务搭建

## 1、HA高可用

高可用HA（High Availability）是分布式系统架构设计中必须考虑的因素之一，它通常是指通过设计，减少系统服务不可用的时间。假设系统一直能够提供服务，我们说系统的可用性是100%。如果系统每运行100个时间单位，会有1个时间单位无法提供服务，我们说系统的可用性是99%。很多公司的高可用目标是4个9，也就是99.99%，这意味着，系统的年停机时间为0.876个小时。

描述	通俗叫法	可用性级别	年度停机时间
基本可用性	2个9	99%	87.6小时
较高可用性	3个9	99.9%	8.8小时
具有故障自动恢复能力的可用性	4个9	99.99%	53分钟
极高可用性	5个9	99.999%	5分钟

实现高可用的核心点：

①冗余（多台服务器）

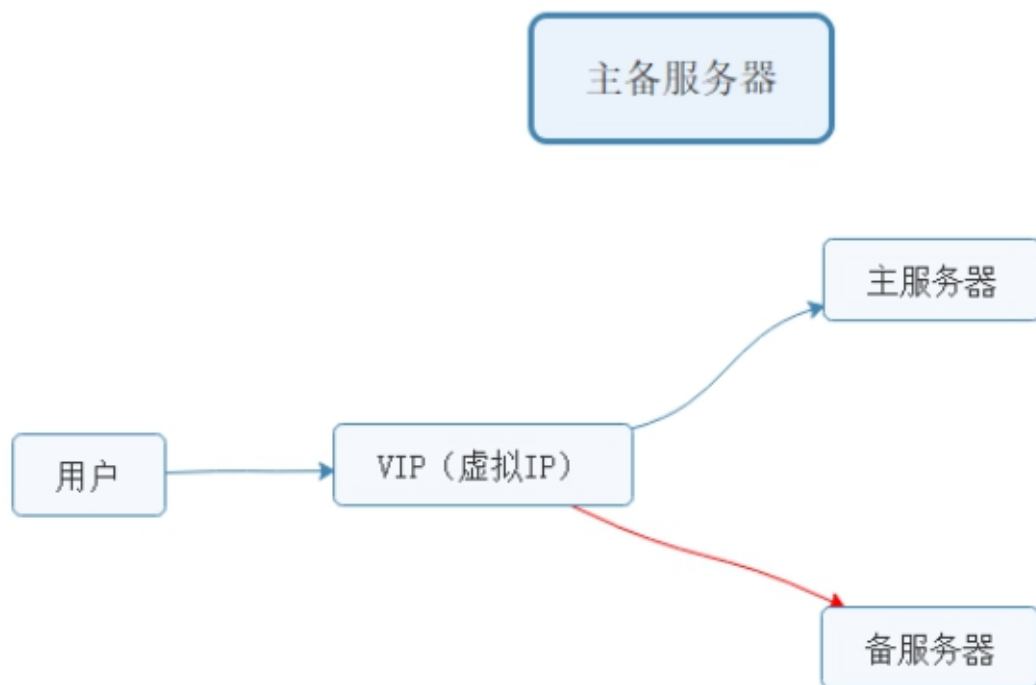
②自动切换

备份服务器：

冷备 服务器不启用（域名不解析），使用的时候再开启，需要手动切换

热备 服务器在等待状态（监控主服务器状态），一旦主宕机，备就接管，自动切换

实现热备，引入VIP的切换



### 通过VIP的方式，切换主备服务器

- ①默认VIP绑定在主服务器（master）
- ②master不可用，就切换VIP到备份服务器（backup）
- ③用户可以使用到连续性更好的服务，通过VIP访问服务器

### 常用来单独实现高可用的软件：

- ①keepalived
- ②heartbeat 较早 属于redhat HA工程的一部分

## 2、keepalived介绍

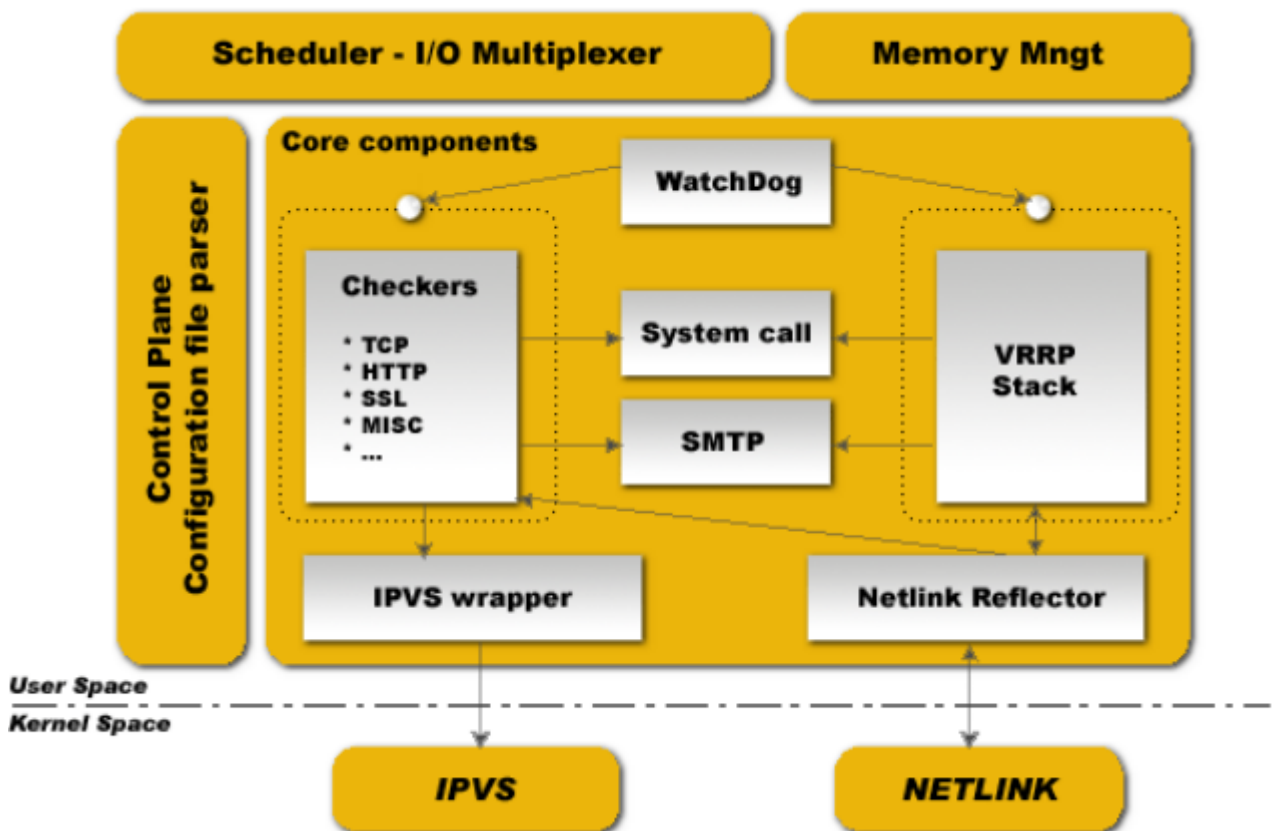
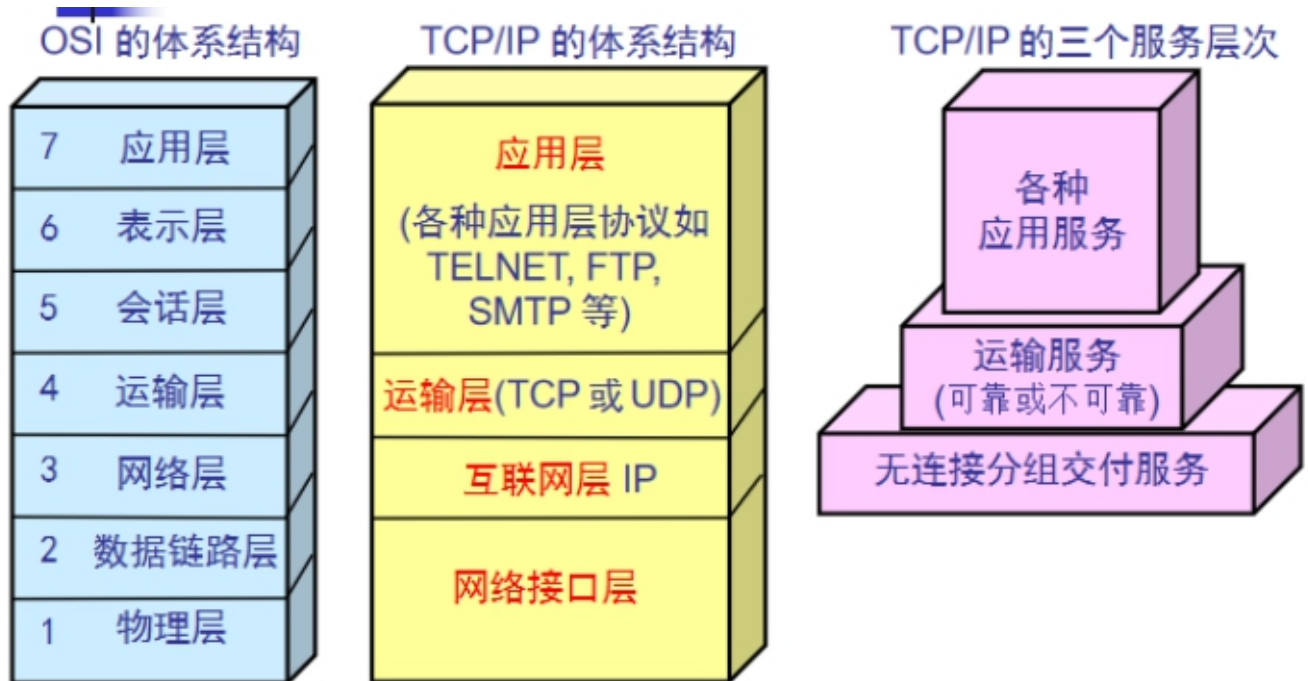
Keepalived软件起初是专为LVS负载均衡软件设计的，用来管理并监控LVS集群系统中各个服务节点的状态，后来又加入了可以实现高可用的VRRP功能。因此，Keepalived除了能够管理LVS软件外，还可以作为其他服务（例如：Nginx、Haproxy、MySQL等）的高可用解决方案软件

## 3、keepalived组成和原理

Keepalived软件主要是通过VRRP协议实现高可用功能的。

VRRP是Virtual Router Redundancy Protocol(虚拟路由器冗余协议)的缩写，VRRP出现的目的就是为了解决静态路由单点故障问题的，它能够保证当个别节点宕机时，整个网络可以不间断地运行。

虚拟路由冗余协议，可以认为是实现路由器高可用的协议，即将N台提供相同功能的路由器组成一个路由器组，这个组里面有一个master和多个backup，master上面有一个对外提供服务的vip（该路由器所在局域网内其他机器的默认路由为该vip），master会发组播，当backup收不到vrrp包时就认为master宕掉了，这时就需要根据VRRP的优先级来选举一个backup当master。这样的话就可以保证路由器的高可用了。



Keepalived的功能体系结构，大致分两层：用户空间（user space）和内核空间（kernel space）。

内核空间：

主要包括IPVS（IP虚拟服务器，用于实现网络服务的负载均衡）和NETLINK（提供高级路由及其他相关的网络功能）两个部份。

用户空间：

- WatchDog：负载监控checkers和VRRP进程的状况
- VRRP Stack：负载均衡器之间的失败切换FailOver，如果只用一个负载均衡器，则VRRP不是必须的。
- Checkers：负责真实服务器的健康检查healthchecking，是keepalived最主要的功能。换言之，可以没有VRRP Stack，但健康检查healthchecking是一定要有的。
- IPVS wrapper：用户发送设定的规则到内核ipvs代码
- Netlink Reflector：用来设定vrrp的vip地址等。

keepalived主要使用三个模块，分别是core、check和vrrp。

core模块为keepalived的核心，负责主进程的启动、维护以及全局配置文件的加载和解析。

check负责健康检查，包括常见的各种检查方式。

vrrp模块是来实现VRRP协议的。

## 4、安装配置启动keepalived

master和backup都需要进行安装，也就是server01和server03机器

```
1 #安装keepalived
2 shell > yum -y install keepalived
```

主机名称	服务器IP	
server01	192.168.17.102	master
server03	192.168.17.101	backup

keepalived需要使用的目录和文件：

文件或者目录	作用
/etc/keepalived/keepalived.conf	生效的配置文件
/etc/init.d/keepalived	服务器管理脚本
/var/log/messages	日志信息

配置keepalived

①备份主备服务器的配置文件

```
1 shell > cd /etc/keepalived
2 shell > cp keepalived.conf keepalived.conf_bak
```

## ②分别修改主备服务器配置文件

```
1 shell > vim keepalived.conf
```

### 示例配置文件说明

```
1 ! Configuration File for keepalived
2 #发送邮件的配置
3 global_defs {
4     notification_email {
5         acassen@firewall.loc
6         failover@firewall.loc
7         sysadmin@firewall.loc
8     }
9     notification_email_from Alexandre.Cassen@firewall.loc
10    smtp_server 192.168.200.1
11    smtp_connect_timeout 30
12    router_id LVS_DEVEL
13 }
14 #vrrp协议的配置
15 vrrp_instance VI_1 {
16     #工作模式
17     state MASTER
18     #监听的网卡
19     interface eth0
20     #虚拟路由id 需要和备服务器一致
21     virtual_router_id 51
22     #权重 优先级
23     priority 100
24     #vrrp包的发送周期 1s
25     advert_int 1
26     #权限验证
27     authentication {
28         auth_type PASS
29         auth_pass 1111
30     }
31     #需要绑定切换的VIP
32     virtual_ipaddress {
33         192.168.200.16
34         192.168.200.17
35         192.168.200.18
36     }
37 }
```

### 主服务器

```
1 ! Configuration File for keepalived
2 global_defs {
3     notification_email {
4         acassen@firewall.loc
5         failover@firewall.loc
```



```

6     sysadmin@firewall.loc
7 }
8     notification_email_from Alexandre.Cassen@firewall.loc
9     smtp_server 192.168.200.1
10    smtp_connect_timeout 30
11    router_id LVS_DEVEL
12 }
13 vrrp_instance VI_1 {
14     state MASTER
15     interface eth0
16     virtual_router_id 51
17     priority 100
18     advert_int 1
19     authentication {
20         auth_type PASS
21         auth_pass 1111
22     }
23     #master默认只需要修改使用VIP即可
24     virtual_ipaddress {
25         192.168.17.200
26     }
27 }

```

## 备服务器

```

1 ! Configuration File for keepalived
2 global_defs {
3     notification_email {
4         acassen@firewall.loc
5         failover@firewall.loc
6         sysadmin@firewall.loc
7     }
8     notification_email_from Alexandre.Cassen@firewall.loc
9     smtp_server 192.168.200.1
10    smtp_connect_timeout 30
11    router_id LVS_DEVEL
12 }
13 vrrp_instance VI_1 {
14     #修改工作模式为备
15     state BACKUP
16     interface eth0
17     virtual_router_id 51
18     priority 100
19     advert_int 1
20     authentication {
21         auth_type PASS
22         auth_pass 1111
23     }
24     #注意修改VIP
25     virtual_ipaddress {
26         192.168.17.200
27     }
28 }

```

### ③分别按照顺序启动主服务器和备服务器的keepalived

```
1 shell > service keepalived start
```

### ④查看主备服务器的网卡信息

```
1 #需要通过ip a命令查看 分别在server01和server03查看
2 shell > ip a
```

## 5、模拟服务器不可用VIP切换

服务器整机不可用，常见于服务器断网，或者断电关机。

### 方法一：模拟主服务器断电关闭

```
1 #关闭主服务器 VIP所在服务器
2 shell > poweroff
```

### 方法二：模拟主服务器断网

```
1 #关闭VIP所在服务器的网卡 使其不能够联网
2 shell > service network stop
```

通过以上实验检测，发现当主服务器整机不可用时，VIP会切换到备用服务器

## 四、实现服务HA

通过keepalived可以直接实现主服务器整机不可用，实现VIP的切换。保证用户可以通过VIP进行访问服务。

但是实际情况下，往往并不是服务器整机不可用，只是对应的服务或者软件不可用。

比如说：nginx提供的web服务，nginx进程关闭

就需要检测当nginx不可用时，就切换VIP

### 实现过程分析：

VIP实际是由keepalived进行绑定的，所以当nginx服务不可用时，就关闭当前机器的keepalived即可，释放VIP。进而绑定到其他备用服务器。

①编写服务检测脚本，实现检测nginx是否可用，不可用则关闭当前所在主机的keepalived

②在keepalived配置中调用检测服务脚本

### 1、Nginx服务可用检测脚本

主备服务器都要实现此脚本

①编写测试脚本 赋予执行权限

```
1 shell > cd /etc/keepalived
2 shell > vim check_nginx.sh
```

脚本内容：

```
1 #!/bin/bash
2 nginx_status=`ps -C nginx --no-header | wc -l`
3 if [ $nginx_status -eq 0 ];then
4     service keepalived stop
5 fi
```

赋予脚本执行权限 方便之后其他软件调用执行

```
1 shell > chmod +x check_nginx.sh
```

## ②测试脚本可用性

启动nginx和keepalived

关闭nginx 执行脚本 查看keepalived是否也关闭

## 2、模拟宕机实现服务切换

在多台服务器中配置keepalived定时触发检测nginx的脚本模块

```
1 #在vrrp_instance外上面定义
2 vrrp_script check_nginx {
3     #调用脚本地址
4     script /etc/keepalived/check_nginx.sh
5     #检测间隔时间
6     interval 3
7 }
8 #在vrrp_instance里调用
9 track_script {
10     #上线定义的名称
11     check_nginx
12 }
```

## 3、实现web服务器高可用

以上案例已经实现了，服务不可用VIP切换到可用服务器。

现在需求用户的服务是连续不间断的，故用户需要通过VIP进行访问

### ①解析域名到VIP

### ②模拟用户访问

## 五、keepalived的配置补充

脑裂（裂脑）：vip出现在了多台机器上。网络不通畅，禁用了数据包，主备服务器没法通讯，造成备服务器认为主服务器不可用，绑定VIP，主服务器VIP不会释放。

解决方案：

- ①双备或者多备模式 BACKUP 通过priority权重来区分谁的优先级更高
- ②单播(定向广播)的方式 (一些特定环境禁用了组播方式)
- ③时间不同步 服务器时间校时

## 1、非抢占模式

### ①nopreempt

在主备服务器的配置文件，vrrp\_instance段中

②**设置state工作模式为BACKUP** 两个keepalived节点都启动后，默认都是BACKUP状态，双方在发送组播信息后，会根据优先级来选举一个MASTER出来。由于两者都配置了nopreempt，所以MASTER从故障中恢复后，不会抢占vip。这样会避免VIP切换可能造成的服务延迟。

## 2、单播模式

一些特定环境下不允许发送组播，造成备服务器无法收到vrrp包，可能会造成脑裂现象。可以通过单播的方式解决。

**单播示例配置：**注意此语法在keepalived1.2.11版本以上支持

```
unicast_src_ip 192.168.1.21##（本地IP地址）

unicast_peer {

    192.168.1.22##（对端IP地址）此地址一定不能忘记

}
```

### 主服务器server01配置

```
1  #在vrrp_instace段中加入
2  #本地IP
3  unicast_src_ip 192.168.17.102
4  unicast_peer {
5      #对象IP 发送vrrp包给备服务器
6      192.168.17.101
7  }
```

### 备服务器server03配置

```
1  #在vrrp_instace段中加入
2  #本地IP
3  unicast_src_ip 192.168.17.101
4  unicast_peer {
5      #对象IP 发送vrrp包给备服务器
6      192.168.17.102
7  }
```

tcpdump抓vrrp包的方式:

```
1  shell > tcpdump vrrp -n
```