技能展示

- 了解群集的结构与工作模式
- 学会配置NFS共享服务
- 学会构建LVS负载均衡群集

一、群集介绍

1.1.群集的含义

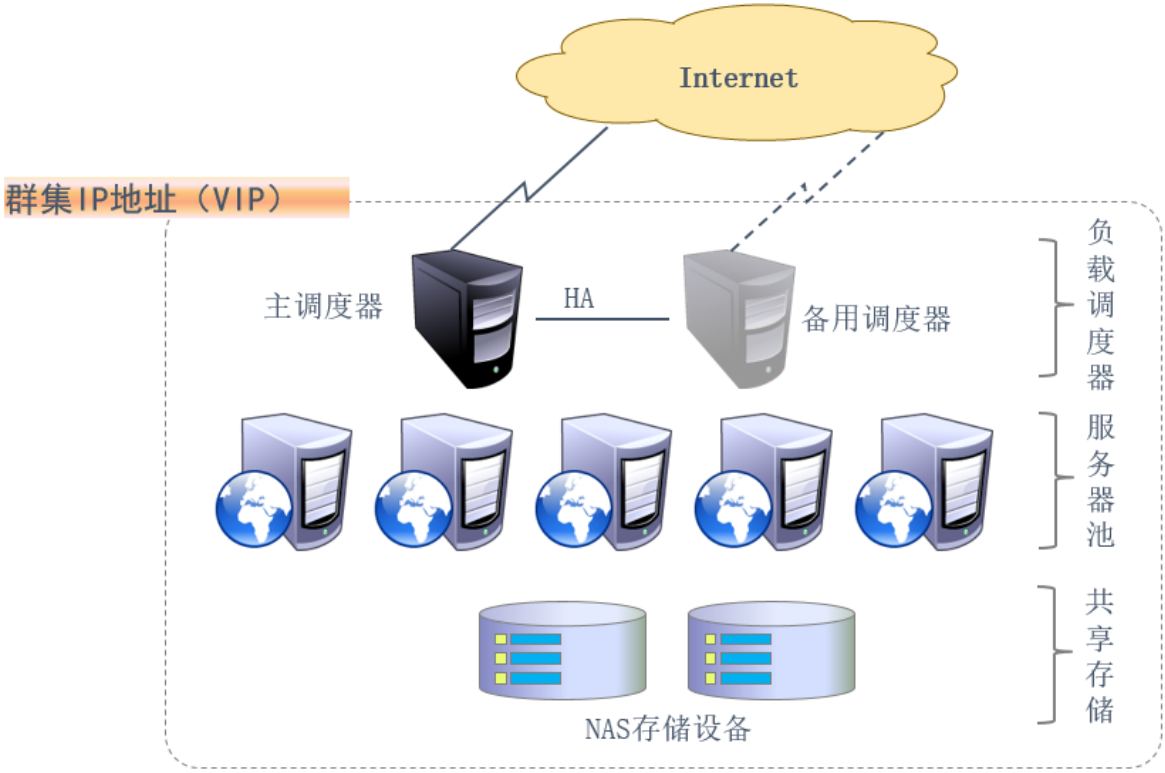
Cluster，集群、群集
集群（cluster）就是一组计算机，它们作为一个整体向用户提供一组网络资源。这些单个的计算机系统就是集群的节点（node）。简单的说，就是由多台主机构成，但对外只表现为一个整体。

1.2.群集的类型

- 负载均衡群集(Load Balance Cluster)
  - 主要目的提高应用系统的相应能力,尽可能处理更多的访问请求,减少延迟,提供并发量,提高负载
- 高可用群集(High Availability Cluster)
  - 主要目的提高应用系统的可靠性,尽可能地减少中断时间,确保服务的连接性
- 高性能运算群集(High Performance Computer Cluster)
  - 主要目的提高应用系统的CPU运算速度,扩展硬件资源和分析能力,获得大型、超级计算机的高性能运算（HPC）能力

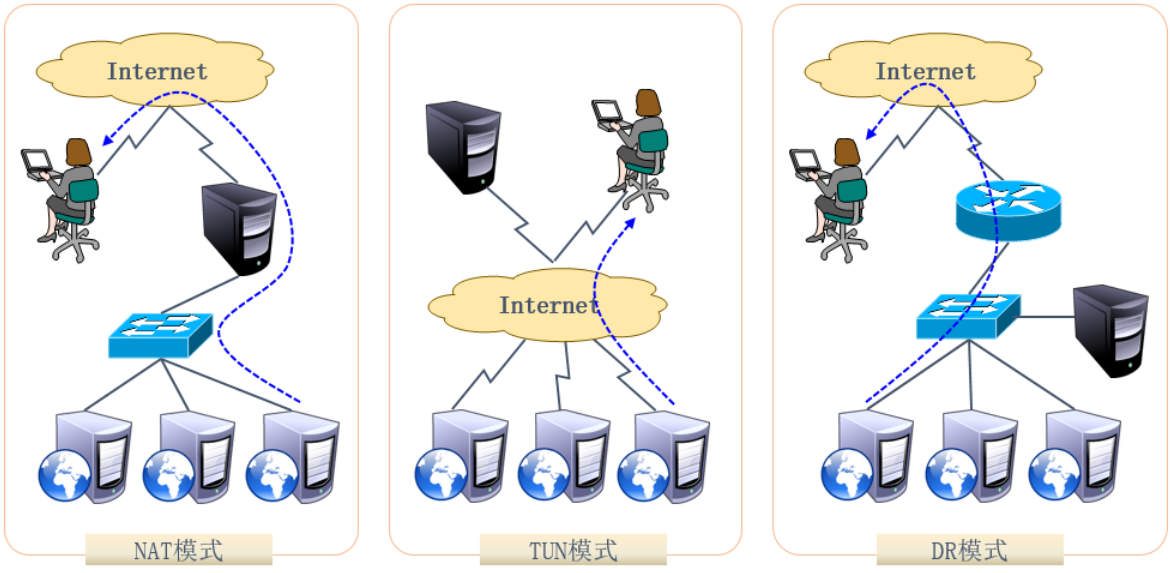
1.3.负载均衡的分层结构

- 第一层：负载调度器（Load Balancer或称为Director）
  - 它是整个集群对外面的前端机，负责将客户的请求发送到一组服务器上执行，而客户认为服务器是来自一个IP地址（称之为集群IP地址VIP）。
- 第二层：服务器池（Server Pool）
  - 群集所提供的应用服务（如http、ftp等）由服务器池承担，其中每个节点具有独立的RIP（Real IP 真是IP地址），只处理调度器分发过来的客户机请求。
- 第三层：共享存储（Share Storage）
  - 为服务器池提供一个共享的存储区，这样很容易使得服务器池拥有相同的内容，提供相同的服务。



1.4.负载均衡的工作模式

- 地址转换（Network Address Translation）
  - 简称NAT，类似于防火墙的私有网络结构，负载调度器作为所有服务器节点网关，服务器使用私有IP地址，有负载调度器为其转发。这种技术容易形成单点故障，并且存在带宽瓶颈。
- IP隧道（IP Tunnel）
  - 简称TUN模式，采用开放式网络结构，负载调度器和web服务器使用的都是公网地址，然而这些服务器节点分散在互联网中的不同位置。
- 直接路由（Direct Routing）
  - 简称DR模式。采用半开放网络结构，与TUN网络模式类似，只不过节点并不是分散在各地，与调度器位于同一个物理网络。



1.5.LVS简介

> LVS（Linux Virtual Server）即Linux虚拟服务器，1998年5月开始由章文嵩（国防科技大学博士）博士主导的开源负载均衡项目，目前**LVS已经被集成到Linux内核模块中。**该项目在Linux内核中实现了**基于IP的数据请求负载均衡调度方案。**
>
> LVS的IPVS模块在Linux内核2.4之后以上都被默认支持了，只需要安装ipvsadm管理配置软件即可。
>
> 官方网站：http://www.linuxvirtualserver.org/

1.6.LVS的负载调度算法

- 轮询（Round Robin）
  - 就是按依次循环的方式将请求调度到不同的服务器上。平均分配
- 加权轮询（Weighted Round Robin）
  - 根据真实服务器的不同处理能力来调度访问请求。能者多劳
- 最少连接（Least Connections）
  - 把新的连接请求分配到当前连接数最小的服务器。闲者多劳
- 加权最少连接（Weighted Least Connections）
  - 具有较高权值的服务器将承受较大比例的活动连接负载。能力越大责任越大

二、NFS服务

2.1.NFS介绍

NFS（Network File System）网络文件系统

> - 主要用于linux系统之间实现文件共享的一种协议
> - 没有用户认证机制，且数据在网络上传送的时候是明文传送，一般只在局域网内使用
> - 支持多节点同时挂载及并发写入

企业应用：

> **为集群中的web server提供后端存储**

NFS服务组件

> RPC（Remote Procedure Call Protocol）：远程过程调用协议，它是一种通过网络从远程计算机程序上请求服务，不需要了解底层网络技术的协议。
>
> rpcbind　　//负责NFS的数据传输，远程过程调用 tcp/udp协议 端口111
> nfs-utils　　//控制共享哪些文件,权限管理

2.2.配置文件解读

> 文件：/etc/exports
>
> 获取帮助：man 5 exports
>
> 内容：
>
> 共享目录　　共享选项
> /nfs/share　　*(ro,sync)
>
> 共享目录：
>
> - 指定要共享的文件夹

> 共享选项-主机：
>
> - *：代表所有主机
> - 192.168.0.0/24：代表共享给某个网段
> - 192.168.0.0/24(rw) 192.168.1.0/24(ro) :代表共享给不同网段
> - 192.168.0.254：共享给某个IP
> - *.itcast.com:代表共享给某个域下的所有主机
>
> 共享选项-权限：
>
> - ro：只读
> - rw：读写
> - sync：实时同步，直接写入磁盘
> - no_root_squash：root用户创建的文件属主和属组还是root，其他人server端是它自己uid，client端是nobody。

2.3.NFS管理

通过exportfs对NFS进行管理

> exportfs 管理NFS共享文件列表
>
> - -a：打开或取消所有目录共享
> - -o：options 指定选项
> - -r：重读
> - -v：详细

2.4.NFS共享服务操作

```
1、安装服务软件
[root@localhost 桌面]# yum -y install nfs-utils rpcbind

2、添加开机自启
[root@localhost 桌面]# systemctl enable rpcbind
[root@localhost 桌面]# systemctl enable nfs

3、创建共享目录
[root@localhost 桌面]# mkdir -pv /opt/wwwroot

4、设置共享资源， /etc/exports文件默认为空，
[root@localhost 桌面]# vim /etc/exports
/opt/wwwroot    192.168.11.0/24(rw,sync,no_root_squash)

5、启动服务，NFS服务端要先启动rpcbind，后启动NFS服务，客户端需要启动rpcbind服务
[root@localhost 桌面]# systemctl restart rpcbind
[root@localhost 桌面]# systemctl restart nfs

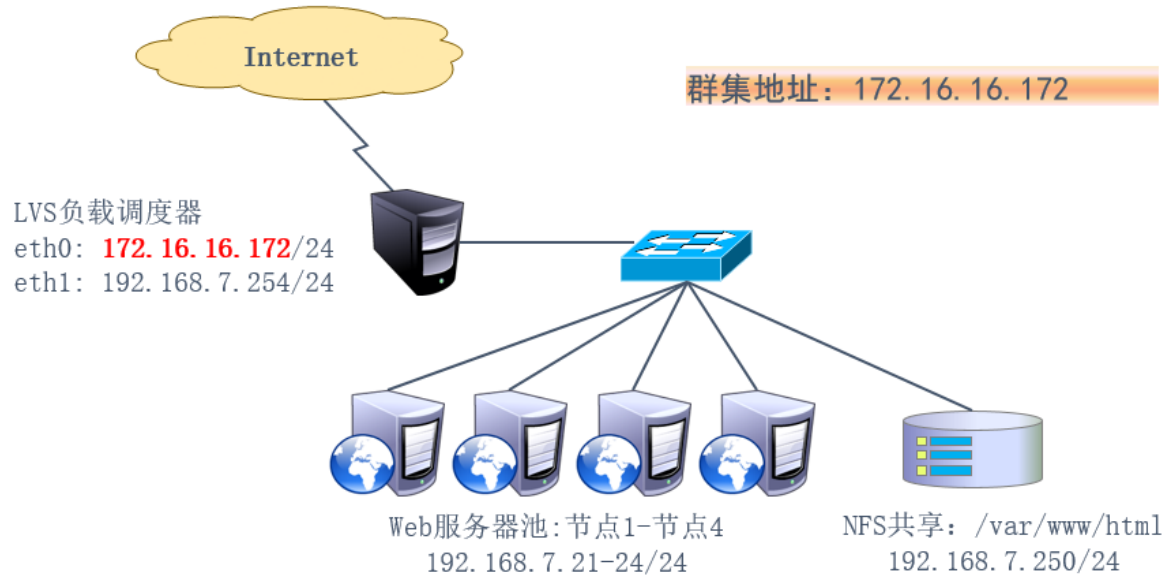
#rpc服务提供的端口为111
[root@localhost 桌面]# netstat -anpt | grep rpcbind
tcp        0      0 0.0.0.0:111                 0.0.0.0:*
LISTEN      11551/rpcbind
tcp        0      0 :::111                      :::*
LISTEN              11551/rpcbind

6、查看本机发布的nfs共享目录
[root@localhost 桌面]# showmount -e
Export list for localhost.localdomain:
/opt/wwwroot 192.168.11.0/24
```

```
或
[root@localhost 桌面]# exportfs -rv
exporting 192.168.11.0/24:/opt/wwwroot
```

三、LVS-NAT群集搭建

3.1.环境说明



关闭以下服务

> 关闭selinux、清空防火墙

调度服务器网络接口

> ens32：222.222.222.254 模式：VMnet8 NAT 外网网卡
> ens34：192.168.11.254 模式：VMnet1 仅主机 内网网卡(网关)

```
#外网IP:222.222.222.254（NAT）
[root@localhost ~]# vim /etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-ens32
TYPE="Ethernet"
BOOTPROTO="static"          //设置为静态IP
DEFROUTE="yes"
NAME="ens32"
DEVICE="ens32"
ONBOOT="yes"
IPADDR="222.222.222.254"    //设置IP
NETMASK="255.255.255.0"     //设置子网掩码

#内网IP:192.168.1.254(仅主机，内网网关)
[root@localhost ~]# vim /etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-ens34
TYPE="Ethernet"
BOOTPROTO="static"          //设置为静态IP
DEFROUTE="yes"
NAME="ens34"                //名称
DEVICE="ens34"              //设备
ONBOOT="yes"
IPADDR="192.168.11.254"     //设置IP
NETMASK="255.255.255.0"     //设置子网掩码
```

测试服务器

> ens32：222.222.222.2 模式：VMnet8 NAT 外网网卡

```
[root@localhost ~]# vim /etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-ens32
TYPE="Ethernet"
BOOTPROTO="static"          //设置为静态IP
DEFROUTE="yes"
NAME="ens32"
DEVICE="ens32"
ONBOOT="yes"
IPADDR="222.222.222.2"      //设置IP
NETMASK="255.255.255.0"     //设置子网掩码
```

其它服务器网络接口

> NFS服务器
> ens32：192.168.11.250 模式：VMnet1 仅主机 内网网卡 网关：192.168.11.254
>
> web1节点服务器
> ens32：192.168.11.10 模式：VMnet1 仅主机 内网网卡 网关：192.168.11.254
>
> web1节点服务器
> ens32：192.168.11.11 模式：VMnet1 仅主机 内网网卡 网关：192.168.11.254

```
[root@localhost ~]# vim /etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-ens32
TYPE="Ethernet"
BOOTPROTO="static"          //设置为静态IP
DEFROUTE="yes"
NAME="ens32"
DEVICE="ens32"
ONBOOT="yes"
IPADDR="192.168.11.250"     //或10、11
NETMASK="255.255.255.0"     //设置子网掩码
GATEWAY="192.168.11.254"    //设置网关
```

3.2.web服务器

```
1、安装httpd
[root@localhost 桌面]# yum -y install httpd

2、安装  nfs-utils  rpcbind
[root@localhost 桌面]# yum -y install nfs-utils rpcbind

3、查看192.168.11.250 nfs服务器的共享目录列表
[root@localhost 桌面]# showmount -e 192.168.11.250
Export list for 192.168.11.250:
/opt/wwwroot 192.168.11.0/24

4、挂载nfs服务器共享目录到本地(自动挂载)
[root@localhost html]# vim /etc/fstab
192.168.11.250:/opt/wwwroot     /var/www/html/  nfs     defaults,_netdev 0 0

临时挂载
[root@localhost 桌面]# mount 192.168.11.250:/opt/wwwroot /var/www/html/

#记录已经挂载的文件系统信息，是动态更新的
[root@localhost html]# tail -1 /etc/mtab
```

```
192.168.11.250:/opt/wwwroot /var/www/html nfs
rw,vers=4,addr=192.168.11.250,clientaddr=192.168.11.2 0 0

5、nfs服务器设置同步的文件
[root@localhost 桌面]# cd /opt/wwwroot/
[root@localhost wwwroot]# echo "qingmei.com" > index.html

6、所有web节点服务器验证
[root@localhost 桌面]# cd /var/www/html/
[root@localhost html]# ls
index.html
[root@localhost html]# cat index.html
qingmei.com

7、所有web节点服务器使用浏览器访问:  http://localhost 所显示内容为同步的内容
```

3.3.调度服务器

```
1、加载ip_vs模块，并查看ip_vs版本信息
[root@localhost Desktop]# modprobe ip_vs

[root@localhost Desktop]# cat /proc/net/ip_vs
IP Virtual Server version 1.2.1 (size=4096)
Prot LocalAddress:Port Scheduler Flags
-> RemoteAddress:Port Forward Weight ActiveConn InActConn

2、开启ipv4路由功能
[root@localhost media]# vim /etc/sysctl.d/99-sysctl.conf
net.ipv4.ip_forward = 1

[root@localhost media]# sysctl -p
net.ipv4.ip_forward = 1
.....
或
[root@localhost media]# echo "1" > /proc/sys/net/ipv4/ip_forward


3、配置SNAT转发,其目的响应外网用户请求
[root@localhost media]# iptables -t nat -A POSTROUTING -s 192.168.11.0/24 -o
ens32 -j SNAT --to-source 222.222.222.254
```

3.4.ipvsadm工具

ipvsadm命令是lvs集群在应用层的管理工具，我们可以通过此ipvsadm来管理lvs的配置，其实现了集群服务管理：增、删、改，查。

> 创建lvs调度服务器
> **语法：**ipvsadm –A –t IP:端口 –s 调度算法
>
> 添加服务池节点服务器
> **语法：**ipvsadm –a –t VIP:端口 –r RIP:端口 群集模式 权重
>
> 查看集群的状态信息
> **语法：**ipvsadm -L 选项

> 保存和重载
> 语法：ipvsadm -S = ipvsadm-save
> 语法：ipvsadm -R = ipvsadm-restore
>
> 清空定义的所有内容
> 语法：ipvsadm -C

选项	含义	
-A	添加虚拟服务器	
-t	指定VIP地址以及TCP端口	
-s	指定负载度量算法	
	rr	轮询
	wrr	加权轮询
	lc	最少连接
	wlc	加权最少连接
-a	指定服务池服务器	
-r	指定RIP(真实服务器IP)地址以及TCP端口	
-m	表示使用NAT网络模式	
-g	表示使用DR网络模式,	
-i	表示使用TUN模式	
-w	设置权重,0表示暂停节点	

3.5.负载均衡调度策略设置

```
1、安装ipvsadm管理工具
[root@localhost media]# yum -y install ipvsadm

2、添加调度服务器
[root@localhost media]# ipvsadm -A -t 222.222.222.254:80 -s rr

3、添加服务器到服务池
[root@localhost media]# ipvsadm -a -t 222.222.222.254:80 -r 192.168.11.10:80 -m -
w 1
[root@localhost media]# ipvsadm -a -t 222.222.222.254:80 -r 192.168.11.11:80 -m -
w 1

4、查看集群节点状态
[root@localhost media]# ipvsadm -Ln
IP Virtual Server version 1.2.1 (size=4096)
Prot LocalAddress:Port Scheduler Flags
  -> RemoteAddress:Port           Forward Weight ActiveConn InActConn
TCP  222.222.222.254:80 rr
  -> 192.168.11.10:80             Masq    1      0          0
  -> 192.168.11.11:80             Masq    1      0          0
```

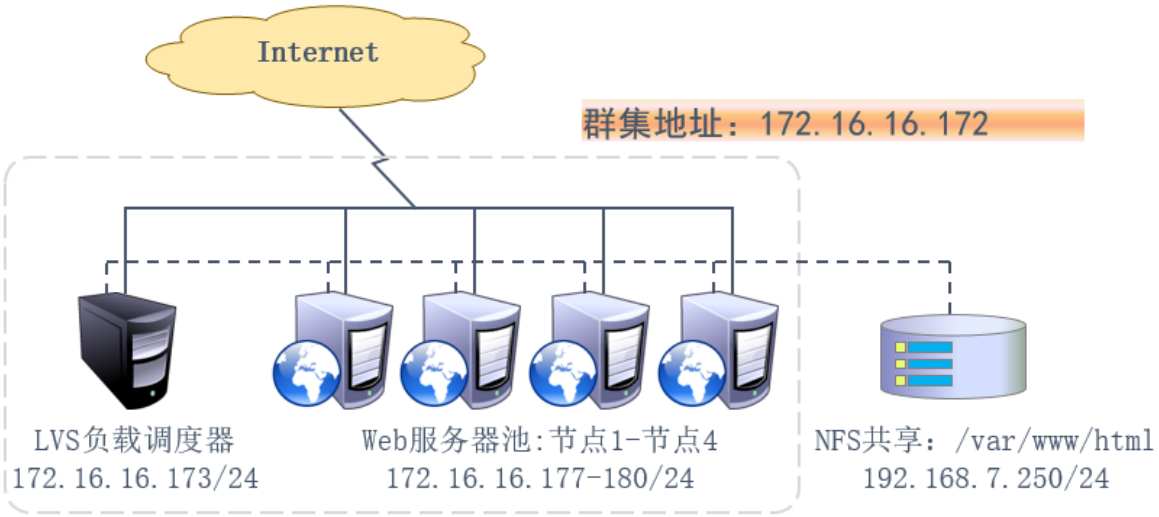
3.6.测试

客户机访问页面，URL路径为http://222.222.222.254，不停刷新页面

```
查看集群节点状态
[root@localhost media]# ipvsadm -Ln
IP Virtual Server version 1.2.1 (size=4096)
Prot LocalAddress:Port Scheduler Flags
  -> RemoteAddress:Port           Forward Weight ActiveConn InActConn
TCP  222.222.222.254:80 rr
  -> 192.168.11.10:80             Masq    1      0          6
  -> 192.168.11.11:80             Masq    1      0          6
```

四、LVS_DR群集搭建

4.1.环境说明



调度服务器网络接口

> ens32：222.222.222.254　模式：VMnet1 仅主机

web服务器网络接口

> web1节点服务器
> ens32：222.222.222.1　模式：VMnet1 仅主机
>
> web1节点服务器
> ens32：222.222.222.2　模式：VMnet1 仅主机

VIP地址-集群入口IP

> **222.222.222.250**

```
[root@localhost ~]# vim /etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-ens32
TYPE="Ethernet"
BOOTPROTO="static"              //设置为静态IP
DEFROUTE="yes"
NAME="ens32"
DEVICE="ens32"
ONBOOT="yes"
IPADDR="222.222.222.254"        //或1、2
NETMASK="255.255.255.0"         //设置网关
```

4.2.web服务器设置

在DR模式中,每个节点都需要知道VIP地址

```
1、设置vip
[root@localhost 桌面]# cd /etc/sysconfig/network-scripts/
[root@localhost network-scripts]# cp ifcfg-lo ifcfg-lo:0
[root@localhost network-scripts]# vim ifcfg-lo:0
DEVICE=lo:0
IPADDR=222.222.222.250
NETMASK=255.255.255.255
ONBOOT=yes

[root@localhost network-scripts]# ifup lo:0
[root@localhost network-scripts]# ifconfig lo:0
lo:0      Link encap:Local Loopback
inet addr:222.222.222.250  Mask:255.255.255.255
UP LOOPBACK RUNNING  MTU:16436  Metric:1


2、添加虚拟IP到本地访问路由，开机会自动添加
[root@localhost network-scripts]# vim /etc/rc.local
/sbin/route add -host 222.222.222.250 dev lo:0

#手动添加方法
[root@localhost network-scripts]# route add -host 222.222.222.250 dev lo:0

3、修改通告级别
[root@localhost network-scripts]# echo 1 > /proc/sys/net/ipv4/conf/lo/arp_ignore
[root@localhost network-scripts]# echo 2 >
/proc/sys/net/ipv4/conf/lo/arp_announce
[root@localhost network-scripts]# echo 1 >
/proc/sys/net/ipv4/conf/all/arp_ignore
[root@localhost network-scripts]# echo 2 >
/proc/sys/net/ipv4/conf/all/arp_announce

[root@localhost network-scripts]# echo 1 >
/proc/sys/net/ipv4/conf/default/arp_ignore
[root@localhost network-scripts]# echo 2 >
/proc/sys/net/ipv4/conf/default/arp_announce

以下为两个配置文件参数代表含义
arp_ignore:
定义接收到ARP请求时的响应级别
0:只要本地配置有相应的地址就给予回应
1:仅在请求的目标MAC地址配置请求到达的接口上的时候给予回应
arp_announce:定义将自己地址向外通告的通告级别
0:将本地任何接口上的任何地址向外通告
1.试图仅向目标网络通告与其网络匹配的地址
2.仅向本地接口上地址匹配的网络进行通告
```

4.3.LVS调度器

```
1、加载ip_vs模块，查看ip_vs版本信息
[root@localhost Desktop]# modprobe ip_vs
[root@localhost Desktop]# cat /proc/net/ip_vs
IP Virtual Server version 1.2.1 (size=4096)
Prot LocalAddress:Port Scheduler Flags
-> RemoteAddress:Port Forward Weight ActiveConn InActConn
[root@localhost Desktop]#

2、绑定虚拟IP
[root@localhost /]# cd /etc/sysconfig/network-scripts/
[root@localhost network-scripts]# cp ifcfg-ens32 ifcfg-ens32:0
[root@localhost network-scripts]# vim ifcfg-ens32:0
DEVICE=ens32:0
TYPE=Ethernet
ONBOOT=yes
BOOTPROTO=static
IPADDR=222.222.222.250

[root@localhost network-scripts]# ifup eth0:0
Determining if ip address 222.222.222.250 is already in use for device eth0...
[root@localhost network-scripts]# ifconfig eth0:0
eth0:0    Link encap:Ethernet  HWaddr 00:0C:29:0B:81:95
  inet addr:222.222.222.250  Bcast:222.222.222.255  Mask:255.255.255.0
  UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1

3、调整prco参数响应，禁止转发重定向报文(案例中未使用可不操作)
[root@localhost network-scripts]# vim /etc/sysctl.conf
[root@localhost network-scripts]# echo 0 >
/proc/sys/net/ipv4/conf/all/send_redirects
[root@localhost network-scripts]# echo 0 >
/proc/sys/net/ipv4/conf/default/send_redirects
[root@localhost network-scripts]# echo 0 >
/proc/sys/net/ipv4/conf/ens32/send_redirects

4、负载均衡调度策略设置
[root@localhost media]# ipvsadm -A -t 222.222.222.250:80 -s rr
[root@localhost media]# ipvsadm -a -t 222.222.222.250:80 -r 222.222.222.1 -g -w
1
[root@localhost media]# ipvsadm -a -t 222.222.222.250:80 -r 222.222.222.2 -g -w
1

[root@localhost network-scripts]# ipvsadm -ln
IP Virtual Server version 1.2.1 (size=4096)
Prot LocalAddress:Port Scheduler Flags
-> RemoteAddress:Port           Forward Weight ActiveConn InActConn
TCP  222.222.222.250:80 rr
-> 222.222.222.1:80             Route   1      0          0
-> 222.222.222.2:80             Route   1      0
```

4.5.测试

客户机访问页面，URL路径为http://222.222.222.250，不停刷新页面

```
[root@localhost 桌面]# ipvsadm -ln
IP Virtual Server version 1.2.1 (size=4096)
Prot LocalAddress:Port Scheduler Flags
-> RemoteAddress:Port           Forward Weight ActiveConn InActConn
TCP  222.222.222.250:80 rr
-> 222.222.222.1:80             Route   1      0          15
-> 222.222.222.2:80             Route   1      0          15
```