

Cisco in Persian

سیسکو به پارسی

Router Redundancy

نوشته: شفق زندگی

<http://www.zandi.ir>



فهرست

3 مقدمه ای بر Redundancy
4 چند اصطلاح فنی
5 Hot Standby Router Protocol (HSRP)
8 Virtual Router Redundancy Protocol (VRRP)
9 Gateway Load Balancing Protocol (GLBP)
12 مقایسه HSRP ، VRRP و GLBP
13 Server Load Balancing (SLB)
13 Server Load Balancing (SLB)
14 تنظیم SLB

Cisco in Persian

مقدمه ای بر Redundancy

وقتی یک دستگاه در شبکه به برقراری ارتباط با دستگاه دیگر نیاز داشته باشد، از ARP برای پیدا کردن آدرس لایه دو آن - MAC استفاده میکند تا آدرس لایه دو دستگاه مقابل را بدست آورده و فریم های خود را به آن آدرس ارسال کند. حال اگر مقصد در شبکه ای دیگر باشد، دستگاه از روتر برای ارسال پیغام های خود کمک میگیرد. در اینجا دستگاه ما برای ارسال پکت ها به آدرس مقصد، فریم را به آدرس MAC روتر میفرستد.

اهمیت روتر یک شبکه، به اندازه اهمیت ارتباط شبکه با باقی شبکه هاست. یک روتر در شبکه، نقش Gateway و دروازه شبکه را برای ارتباط با بیرون ایفا میکند و در صورتیکه از کار بیافتد، ارتباط کل شبکه با شبکه های دیگر از کار میافتد.

مساله مهم در اینجا، استفاده از راه حلی مطمئن برای مواقعی است که ممکن است روتر دچار مشکل شود و آن استفاده از روتر جایگزین است. استفاده از چند روتر در شبکه خطر Single Point of Failure (بروز مشکل بخاطر وابستگی به یک عنصر) را از بین میبرد و در ضمن میتوان، بار شبکه را بین روتر ها پخش کرد. برای حل این مساله راه حل های متنوعی ارائه شده است. راه حل های سیسکو نظیر HSRP و GLBP یا استانداردی نظیر VRRP که بر پایه استفاده از چند روتر جهت بالابردن ضریب اطمینان ارائه شده اند.

Cisco in Persian

چند اصطلاح فنی

برای اینکه شبکه محدود به یک Element (عنصر) نشود باید از هر چیز چند عدد تهیه کرد. سرورها برای ارتباط با شبکه دو عدد NIC یا کارت شبکه دارند. سوییچ های شبکه را بصورت Redundant و افزونه در شبکه قرار میدهند اگر یک Core Switch دچار مشکل شد Core Switch دیگر در کوتاهترین زمان ممکن بتواند ارتباط را برقرار کند بنحوی که کاربر خللی را در ارتباط حس نکند.

Redundancy

یعنی اینکه با از دست رفتن یک عامل (یک لینک، یک دستگاه؛ روتر یا سرور) دچار مشکل نشویم و دستگاه یا لینک زاپاس - افزونه (Redundant) بکمکان بیاید. میتواند Manual (دستی) یا بصورت اتوماتیک باشد. از اسامی دیگر آن Failover و Fault Tolerance. قابلیت تحمل سیستم در مقابل تغییرات داخلی یا خارجی. در شبکه ای ایده ال همه عناصر End to End, Redundant هستند.

Aggregation

یعنی اضافه کردن یک لینک برای اینکه اگر لینکهای قبلی پرشد مازاد ترافیک بتواند از لینک های موازی دیگر عبور کند. در Aggregation لزوما پهنای باند بین لینک ها بصورت مساوی پخش نمیشود.

Load-Balancing

به معنی پخش کردن بار بصورت مساوی بین دو عامل است. دو سرور دو لینک دو روتر... برای تقسیم بار بین سرور ها از متدهای مختلفی می توان استفاده کرد. آنچه که سیسکو برای این کار در نظر گرفته، استفاده از SLB است که پس از VRRP, HSRP و GLBP به آن اشاره میکنیم.

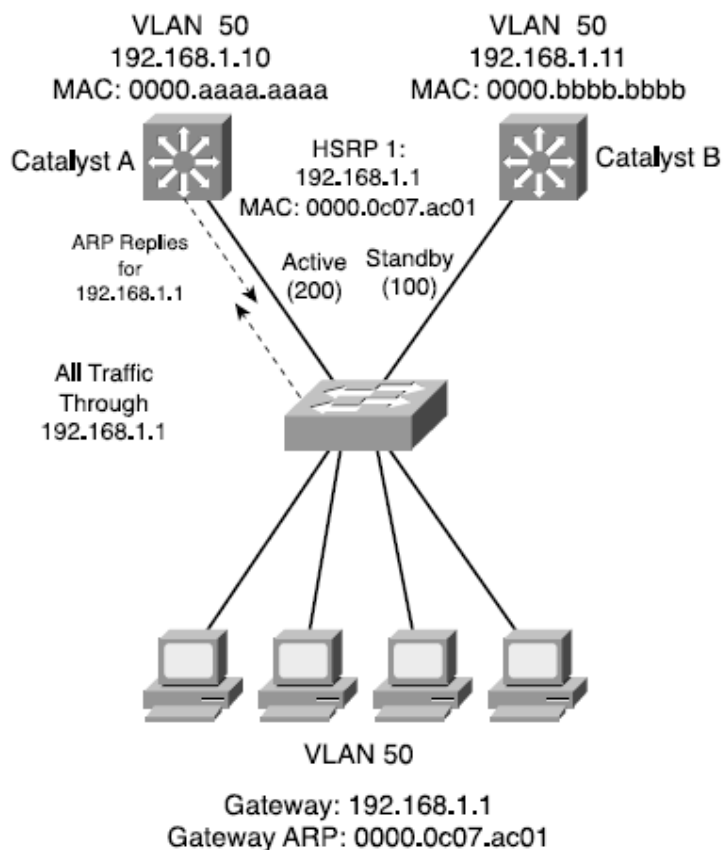
Hot Standby Router Protocol (HSRP)

RFC 2281

این پروتکل توسط سیسکو ارائه شده تا گروهی از روترها بشکل یک روتر در شبکه دیده شده و پشتیبان هم باشند.

روتر عضو گروه HSRP شده و یکی در نقش **Active Router**، روتر دیگر در نقش **Standby** و بقیه روترها در نقش آماده عمل کرده و بین هم **Hello Message** ردوبدل میکنند. HSRP از آدرس 224.0.0.2 که **All-Routers Multicast Address** است و از پورت UDP 1985 برای انتقال Hello استفاده میکند.

به هر گروه HSRP یک عدد متمایز کننده داده میشود، شماره هر گروه میتواند از 0 تا 255 اختصاص داده شود این شماره برای راحتی میتواند شماره VLAN شما باشد البته میتوانید در هر VLAN چندین گروه HSRP داشته باشید. فرض کنید هر VLAN یک Gateway دارد که آن Gateway در واقع دو روتر یا سویچ لایه سه هستند اما یکی دیده میشوند، چون از یک آدرس مجازی استفاده میکنند.



انتخاب روتر HSRP براساس Priority (اولویت) از 0 تا 255 بوده و بصورت پیش فرض این عدد 100 است و هر روتری که عدد بزرگتر از بقیه داشته باشد، بعنوان Active Router انتخاب میشود. اگر Priority مساوی باشد، بالاترین IP انتخاب میشود.

```
Router(config-if)# Standby group priority priority
```

روتری که به شبکه ملحق میشود زمانی میتواند Active شود که هیچ روتری در شبکه Active Router نباشد (حتی اگر اولویت بالاتری نسبت به بقیه داشته باشد). می توانیم این قانون را از طریق دستور زیر نقض کنیم یعنی روتری که به شبکه متصل میگردد در صورتیکه اولویت بهتری نسبت به Active Router فعلی داشت، بتواند Active Router شود:

```
Router(config-if)# Standby group Preempt [delay seconds]
```

برای تنظیم Authentication و بالا بردن امنیت از دستور زیر استفاده می کنیم (روی همه اعضای گروه بطور یکسان باید تنظیم شود):

```
Router(config-if)# Standby group authentication string
```

HSRP می تواند یک Interface را زیر نظر داشته و Track کند، در این صورت اگر Interface دچار مشکلی شود، اولویت روتر را کم کرده تا روتر دیگر Active شود اما به دو شرط زیر:

Cisco in Persian

- روتر دیگری با اولویت بالاتر وجود داشته باشد.
- دستور Preempt در تنظیمات خود برخوردار باشد.

```
Router(config-if)# Standby group Track Interface decrement-value
```

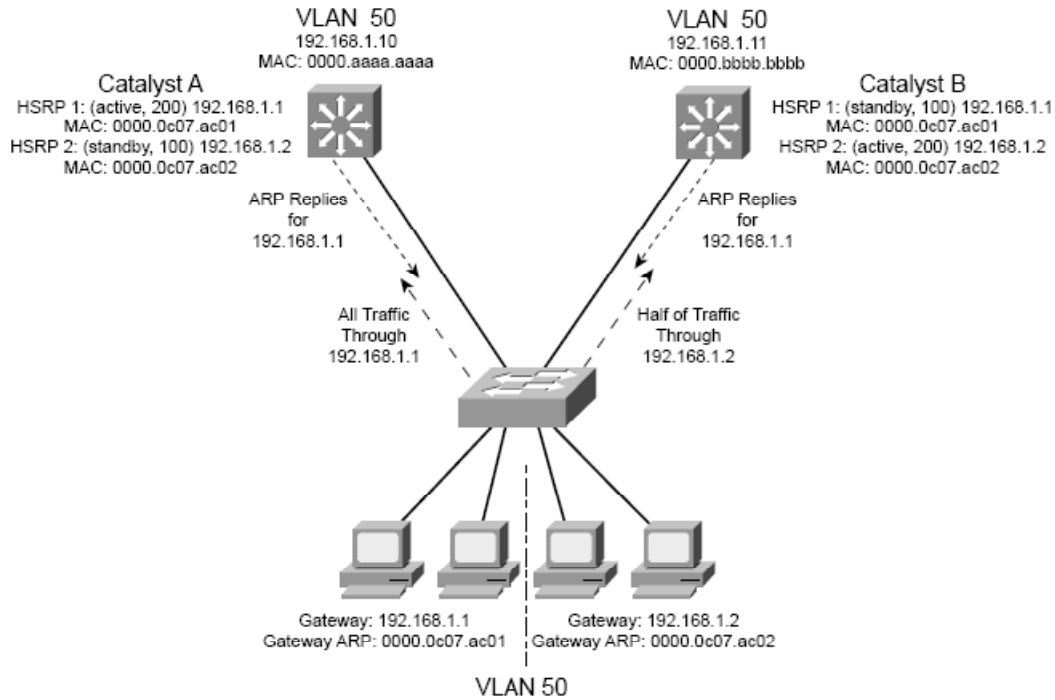
گروه HSRP باید یک IP واحد (غیر از IP هر روتر در Subnet) داشته باشند که توسط روتر Active مورد استفاده قرار میگیرد. برای تنظیم HSRP Virtual IP (مجازی) از دستور زیر استفاده میکنیم:

```
Router(config-if)# Standby group ip ip-address [secondary]
```

روتر Active که از IP مجازی استفاده میکند، در لایه دو نیز از یک آدرس MAC مجازی بصورت 0000.0c07.acxx استفاده میکند که بجای xx، شماره گروه بصورت Hex می نشیند. بدین صورت کاربران با هر بار عوض شدن روتر Active نیازی به Update کردن ARP ندارند.

آدرس Virtual یا VIP همان آدرسی است که کاربران بصورت Default Gateway از آن استفاده میکنند و DHCP شما آنها را به کاربران اختصاص میدهد.

از HSRP برای Load balancing نیز می توان استفاده کرد. بدین صورت که دو گروه HSRP ساخته و هر روتر علاوه بر اینکه Active روتر گروه خود است، Standby گروه دیگر شده و Client ها با داشتن دو Default Gateway از هر دو روتر بهره خواهند برد (گروهی از Client ها از یکی از Gateway ها استفاده کنند در حالیکه گروه دیگر از کاربران از دیگر Gateway).



وضعیت یک روتر در HSRP به ترتیب به صورت زیر است:

- Disabled
- Init
- Listen
- Speak
- Standby
- Active

برای تست کردن HSRP از دستورات زیر استفاده میکنیم:

```
Show standby brief
Show standby interface
```

Virtual Router Redundancy Protocol (VRRP)

RFC 2338

مشابه HSRP است و استاندارد مصوب IETF در RFC 2338، VRRP شباهت های بسیاری با پروتکل HSRP دارد.

روتر اصلی Master و باقی روتر ها Backup می شوند. این انتخاب بر اساس Priority صورت می گیرد که از 0 تا 254 بوده و بصورت قراردادی 100 است. شماره گروه نیز از 0 تا 255 می باشد.

آدرس MAC مورد استفاده Virtual Router، 0000.5e00.01xx است. VRRP از IP Protocol 112 و آدرس (VRRP) 224.0.0.18 بهره می برد. پیغام های خود را هر یک ثانیه ردوبدل میکند و اگر این فاصله در Master توسط تنظیمات تغییر کند به Backup ها بصورت Automatic اطلاع میدهد. در ضمن بصورت پیش فرض Preempt است.

استاندارد VRRP مشابه Cisco HSRP و DEC IPSTB (IP Standby Protocol) توسط IETF ایجاد شده است.

VRRP وقتی به کار می آید که بخواهیم دستگاه های غیر سیسکو را نیز در گروه داشته باشیم. برخی از دستورات VRRP در زیر آمده اند:

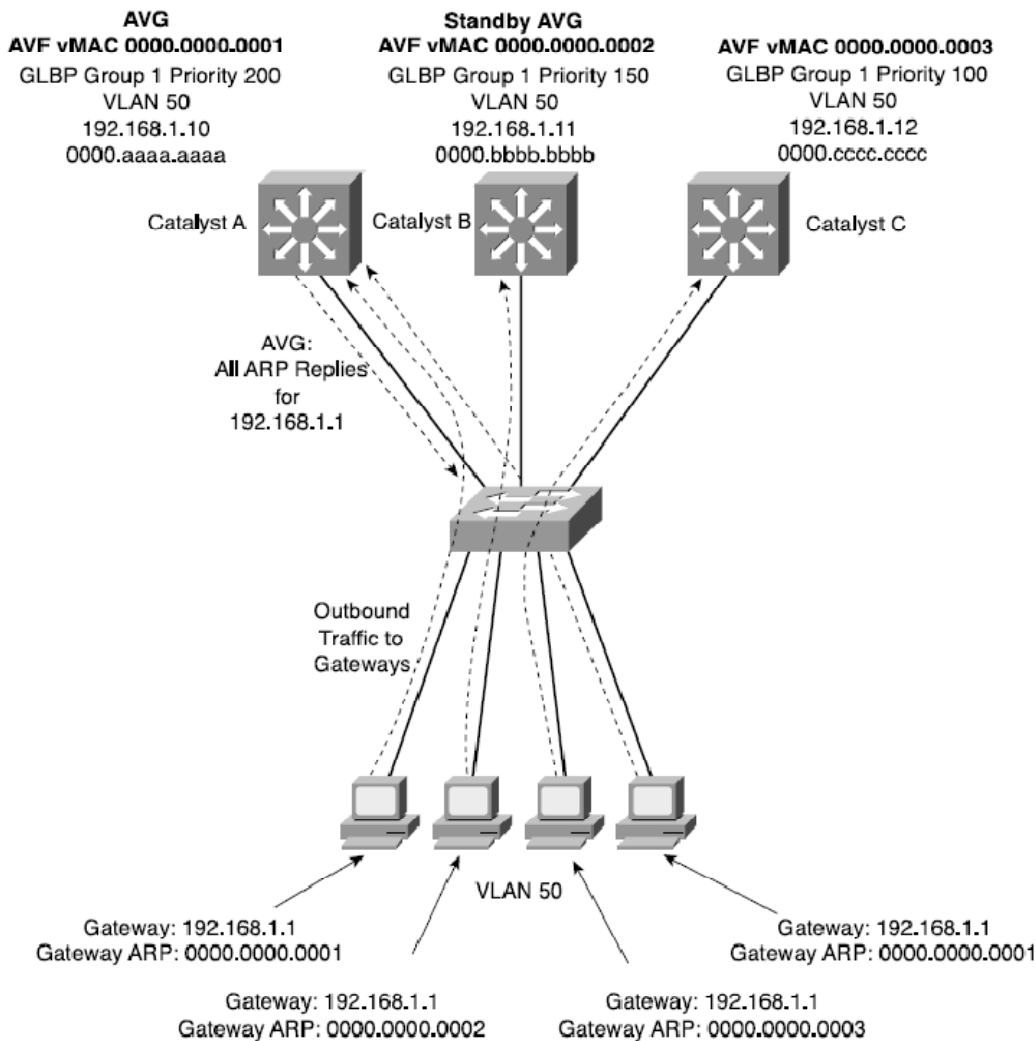
```
Router(config-if)# vrrp group priority level
Router(config-if)# vrrp group ip ip-address [secondary]
Router(config-if)# vrrp group authentication string
Router(config-if)# no vrrp group preempt
Router(config-if)# vrrp group timers learn advertise
```

برای تست کردن VRRP از دستورات زیر استفاده میکنیم:

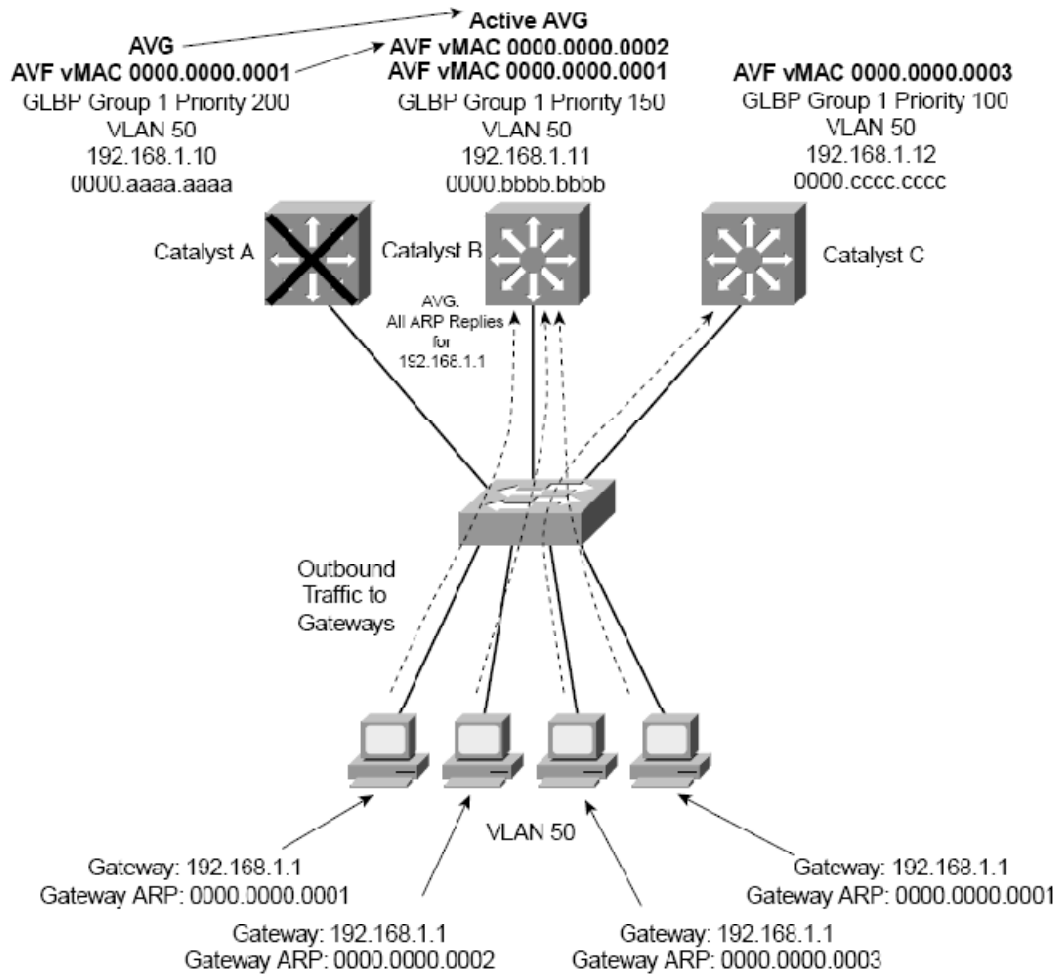
```
Show vrrp brief all
Show vrrp interface Interface
```

Gateway Load Balancing Protocol (GLBP)

GLBP راه حل سیسکو برای Load balancing در انتخاب Gateway بدون نیاز به تنظیمات Static سمت Client هاست. GLBP شباهت زیادی با HSRP و VRRP دارد. تفاوت در این است که روتر Active در این شبکه (Active Virtual Gateway) آدرس های MAC مختلفی را به روتر های گروه GLBP اختصاص میدهد تا در آن واحد تمام روترهای گروه کار کرده و بار را تقسیم کنند.



کل گروه یک آدرس مجازی دارد و به هر کاربر یک MAC Address مجازی مختص به یکی از روترها داده شده در نتیجه برخی از Client ها بصورت اتوماتیک از برخی از روترها استفاده میکنند. یک روتر بعنوان AVG (Active Virtual Gateway) تمام ARP ها را جواب داده و تا چهار آدرس MAC بصورت مجازی ساخته و به روترها اختصاص میدهد. روتر دیگر Standby AVG تا در صورت بروز مشکل در AVG، از حالت Standby درآمده و AVG جدید شبکه شود. روترهای دیگر AVF (به معنی Active Virtual Forwarder) شده تا بخشی از بار ترافیک شبکه را متحمل شوند. اگر یکی از روتر های گروه GLBP از کار بیافتند، آدرس مجازی آن روی روتر دیگر فعال میشود تا بخشی از کاربران از کار نیافتند!



اختصاص آدرس MAC، به تقاضای Client توسط AVG انجام میشود.

GLBP بعنوان نسخه بهبود یافته HSRP توسط سیسکو ارائه شده است.

اختصاص آدرس MAC روتر به هر کاربر می تواند به یکی از سه طریق زیر باشد:

- Round Robin: برای اختصاص MAC آدرس مجازی بصورت گردشی به کاربران. که بصورت پیش فرض فعال است.
- Weighted: برای وزن دار کردن روترها و نسبت تقسیم بار بیشتر به روترها.
- Host-Dependent: برای استفاده از Access-list تا به ازای درخواست Host خاص، MAC آدرس خاص داده شود. (Static Map)

دستورات GLBP:

```
Router(config-if)# glbp group priority level
Router(config-if)# glbp group ip ip-address [secondary]
Router(config-if)# glbp group preempt [delay minimum seconds]
```

برای Tracking:

```
Router(config)# track object-number interface Intf {line-pro|ip
rtng}
Router(config-if)# glbp group weighting maximum [Lower num] [upper
num]
Router(config-if)# glbp group weighting track obj num [decrement
value]
```

Show glbp group

Cisco in Persian

مقایسه HSRP، VRRP و GLBP

در جدول زیر این سه پروتکل با یکدیگر مقایسه شده اند:

HSRP	VRRP	GLBP	پروتکل
RFC 2281 سیسکو در	RFC 2338	سیسکو	استاندارد
Active router Standby router	Master router Backup router	AVF,AVG	نقش یک روتر
از طریق ایجاد چند گروه هریک برای شماری از کاربران	از طریق ایجاد چند گروه هریک برای شماری از کاربران	بار را روی روترهای عضو گروه پخش میکند.	Load balancing (تقسیم بار بین روترها)
yes	no	yes	چک کردن Interface
0000.0c07.acxx	0000.5e00.01xx	اختصاص بوسیله AVG	آدرس MAC مجازی
224.0.0.2	224.0.0.18	224.0.0.2	آدرس Multicast
UDP 1985	IP 112	UDP 1985	پروتکل
3 – 10 sec	1 – 3 sec	3 – 10 sec	Hello - Hold-down
0-255 (100)	1-254 (100)	1-255 (100)	اولویت (قراردادی)
256	256	1024	تعداد گروه

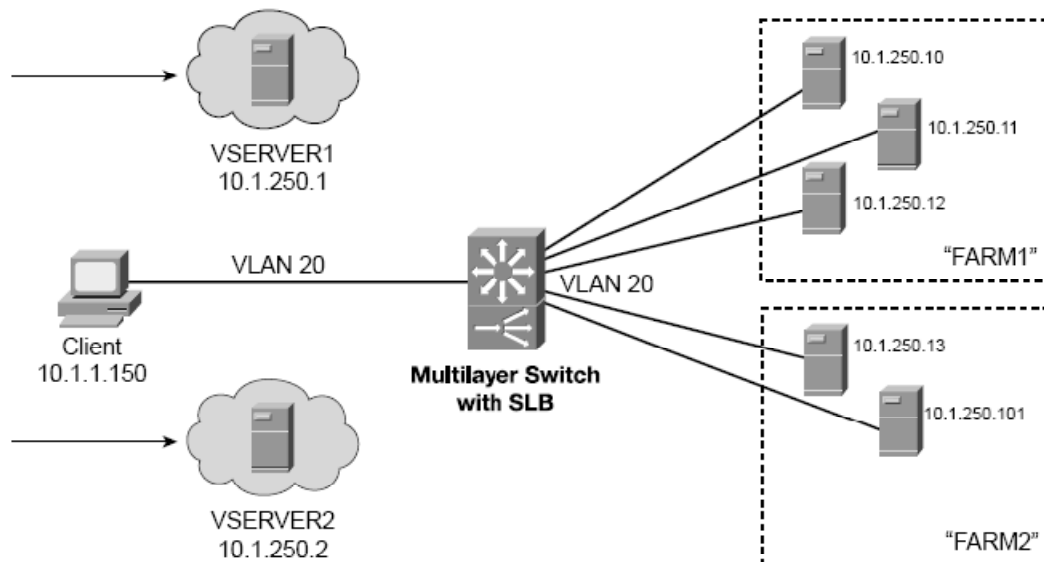
Server Load Balancing (SLB)

تاکنون هر چه از روش های Load balancing گفتیم در مورد Gateway های شبکه بود. SLB برای تقسیم بار بین سرورهاست.

درواقع به گروهی از سرورها یک IP تعلق میگیرد که در پشت این IP مجازی، بار بین سرورهای واقعی تقسیم میشود. ترافیک به دو صورت بین سرورها تقسیم میشود:

- **Weighted Round Robin:** این روش که Default است بصورت نوبتی بار را بین سرورها تقسیم میکند.
- **Weighted Least Connection:** ارتباط را با سروری برقرار میکند که تعداد Connection کمتری (بار کمتری) داشته باشد.

در زیر توپولوژی شبکه و کاربرد SLB که روی Catalyst 6500 اجرا شده را میبینیم. کاربر مجموعه سرور ها را تنها با یک IP میبیند در حالیکه بار بین چندین سرور پخش میشود:



تنظیم SLB

برای تنظیم کردن SLB به دو بخش باید توجه کنیم، تنظیم Server Farm و Virtual Server:

تنظیم Server Farm

```
Router(config)# ip slb serverfarm name
Router(config-slb-sfarm)# predictor {roundrobin | leastconns}
```

توسط دستور بالا ابتدا Server Farm را ساخته و به آن اسم می‌دهیم سپس متد تقسیم بار را مشخص می‌کنیم که بصورت پیش فرض، weighted round robin است.

سپس توسط دستور real IP Address واقعی سرور ها را برای عضویت در گروه ذکر می‌کنیم و به آنها وزن می‌دهیم. (پیش فرض 8 است و از 1 تا 255 قابل تنظیم) این وزن میزان ظرفیت سرور را برای قبول Connection در مقایسه با وزن سایر سرور ها اندازه می‌گیرد.

```
Router(config-slb-sfarm)# real ip-address
Router(config-slb-real)# weight num
Router(config-slb-real)# inservice
```

برای اینکه SLB کار کند، به دستور inservice نیاز داریم و برای از کار انداختنش از no inservice استفاده می‌کنیم.

تنظیم Virtual Server

```
Router(config)# ip slb vserver name
Router(config-slb-vserver)# serverfarm serverfarm-name
Router(config-slb-vserver)# virtual ip-address
Router(config-slb-real)# inservice
```

دستورهای بالا، Virtual Server را به Server Farm نسبت می‌دهد و آدرس مجازی کل Virtual Server را تنظیم می‌کند.

```
Router(config-slb-vserver)# client ip-address inverse-mask
```

دستور بالا برای محدود کردن دستگاههایی است که میتوانند به Virtual Server متصل گردند استفاده میشود و بصورت پیش فرض همه میتوانند متصل شوند. میتوان Client ها را با IP مشخص کرد که اگر اعمال نشود، SLB به همه جواب خواهد داد.

برای تست عملکرد SLB، از دستورات زیر میتوانیم استفاده می‌کنیم:

```
Show ip slb vserver
Show ip slb serverfarms
Show ip slb reals
Show ip slb conns
```