



واحد آموزش مرکز تحقیقاتی فناوری اطلاعات
وابتباطات بین رشته دانشگاه صنعتی

Link Aggregation(Bond)

By Mohsen Mahdavifar

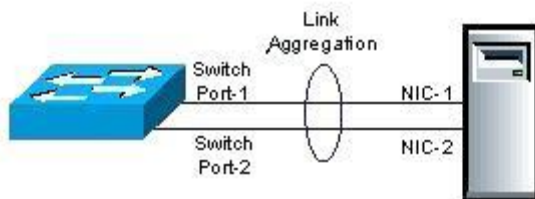
گردآوری شده توسط محسن مهدوی فر

Laitec.ir

(Mahdavifar@laitec.ir)

Link Aggregation به چه معناست ؟؟

Link Aggregation یک اصطلاح کامپیوتری بوده برای توصیف روشهای مختلف **Combine** و یا به عبارتی **Aggregate** کردن چندین اینترفیس برای افزایش حجم **Data** ی مبادلی ای (پهنای باند) بین چند نقطه در شبکه و مهم تر از آن به دلیل فراهم سازی **Redundancy** در حالتی که یکی از لینکها دچار قطعی شود .



در لینوکس با استفاده از **Network card bonding** می توان چندین **Interface** را با یکدیگر **Aggregate** و یا به عبارتی **Combine** کرد و یک **Bonded interface** به وجود آورد و **Throughput** و یا به عبارتی پهنای باند را افزایش داد .

نحوه کانفیگ و پیاده سازی **Network card bonding** به صورت زیر می باشد که به آموزش آن می پردازیم :

برای **bond** کردن ۲ یا چند **interface** در لینوکس ما نیاز به یک ساختن فایل **config** مربوطه داریم برای این کار به صورت زیر عمل می کنیم یک فایل به نام **ifcfg-bond0** تحت دایرکتوری **/etc/sysconfig/network-scripts** ایجاد می کنیم



```
# cd /etc/sysconfig/network-scripts  
# vi ifcfg-bond0
```

و مقادیر زیر را در آن قرار می دهیم

```
DEVICE=bond0  
USERCTL=no  
ONBOOT=yes  
BROADCAST=<ip-address>  
NETWORK=<ip-network>  
NETMASK=<mask>  
GATEWAY=<ip-address>  
IPADDR=<ip-address>
```

به عنوان نمونه

```
DEVICE=bond0  
USERCTL=no  
ONBOOT=yes  
BROADCAST= 192.168.1.255  
NETWORK=192.168.1.0  
NETMASK=255.255.255.0  
GATEWAY=192.168.1.1  
IPADDR=192.168.1.10
```



سپس بر روی تمامی کارتهای شبکه ای که قرار است **bond** شوند یا به عبارتی در **bond** شدن شرکت داشته باشند کانفیگ زیر را انجام می دهیم در مثال زیر ما برای ۲ کارت شبکه **eth0** و **eth1** این عملیات را انجام می دهیم .

```
# cd /etc/sysconfig/network-scripts  
# vi ifcfg-eth0
```

و یا

```
#vi /etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-eth0
```

مقادیر زیر را در آن قرار می دهیم

```
DEVICE=eth0  
USERCTL=no  
ONBOOT=yes  
MASTER=bond0  
SLAVE=yes  
BOOTPROTO=none
```



و برای کار شبکه دوم نیز به همین منوال

```
#vi /etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-eth1
```

```
DEVICE=eth1  
USERCTL=no  
ONBOOT=yes  
MASTER=bond0  
SLAVE=yes  
BOOTPROTO=none
```

برای اینکه اینترفیس Bond شده Valid شناخته شود بایستی Kernel Module مربوطه Load شود. برای اطمینان از اینکه module مربوطه در هنگام شروع به کار Bond بارگزاری و یا Load شده است مقدار زیر را در فایل **/etc/modprobe.conf**

اضافه می کنیم .

```
alias bond<N> bonding
```

در دستور بالا بایستی مقدار N را با شماره bond Interface مربوطه جایگزین کنید که در اینجا مقدار 0 می باشد.



برای هر **bond interface** کانفیگ شده ما نیاز داریم که **Option** های مرتبط با آن را در فایل **/etc/modprobe.conf** اضافه کنیم

برای مثال در ساده ترین حالت

```
options bond0 miimon=100 mode=1
```

تعدادی از **Option** های مربوط به **bond** که می توانند در فایل **/etc/modprobe.conf** مورد استفاده قرار گیرند

mode	Possible values are 0 (round robin policy, default) and 1 (active backup policy), and 2 (XOR).
miimon	Use integer value for the frequency (in ms) of MII link monitoring. Zero value is default and means the link monitoring will be disabled. A good value is 100 if you wish to use link monitoring. See HA section for additional info.
downdelay	Use integer value for delaying disabling a link by this number (in ms) after the link failure has been detected. Must be a multiple of miimon. Default value is zero. See HA section for additional info
updelay	Use integer value for delaying enabling a link by this number (in ms) after the "link up" status has been detected. Must be a multiple of miimon. Default value is zero. See HA section for additional info.
arp_interval	Use integer value for the frequency (in ms) of arp monitoring. Zero value is default and means the arp monitoring will be disabled. See HA section for additional info. This field is value in active_backup mode only.
arp_ip_target	An ip address to use when arp_interval is > 0. This is the target of the arp request sent to determine the health of the link to the target. Specify this value in ddd.ddd.ddd.ddd format.
primary	A string (eth0, eth2, etc) to equate to a primary device. If this value is entered, and the device is on-line, it will be used first as the output media. Only when this device is off-line, will alternate devices be used. Otherwise, once a failover is detected and a new default output is chosen, it will remain the output media until it too fails. This is useful when one slave was preferred over another, i.e. when one slave is 1000Mbps and another is 100Mbps. If the 1000Mbps slave fails and is later restored, it may be preferred the faster slave gracefully become the active slave -without deliberately failing the 100Mbps slave. Specifying a primary is only valid in active-backup mode.

به عنوان نمونه دیگر برای فعال سازی و استفاده از **arp monitoring** می توان به صورت زیر عمل نمود

```
options bond0 mode=1 arp_interval=60 arp_ip_target=192.168.1.129,192.168.1.130
```

توجه شود که برای مقدار **arp_ip_target** می توان بیشتر از ۱ مقصد نیز در نظر گرفت که در مثال فوق ۲ آیپی تعریف شده است .

پس در نهایت فایل **/etc/modprobe.conf** ما به صورت زیر خواهد بود

```
alias bond0 bonding
options bond0 miimon=100 mode=1 primary=eth0
```

دقت شود که اگر شما چندین **bond** تعریف کرده اید باید تمامی آنها را با تنظیمات دلخواه (option) در فایل **/etc/modprobe.conf** ذکر کنید . همانند نمونه زیر

```
alias bond0 bonding
options bond0 mode=0 miimon=100
alias bond1 bonding
options bond1 mode=1 miimon=100
```

برای اطمینان از این مورد که تنظیمات به درستی اعمال شده اند می توانید فایل **/proc/net/bonding/bondX** که تمامی تنظیمات را جاری را لیست میکند مشاهده کنید و یا اگر **error** وجود داشته باشد از طریق بررسی فایل **/var/log/messages** به وجود آنها پی ببرید .

عمل Bond دارای حالت (Mode) های مختلفی می باشد که در زیر توضیحات آنها آورده شده است

mode=1 (active-backup)	Active-backup policy: Only one slave in the bond is active. A different slave becomes active if, and only if, the active slave fails. The bond's MAC address is externally visible on only one port (network adapter) to avoid confusing the switch. This mode provides fault tolerance. The primary option affects the behavior of this mode.
mode=2 (balance-xor)	XOR policy: Transmit based on [(source MAC address XOR'd with destination MAC address) modulo slave count]. This selects the same slave for each destination MAC address. This mode provides load balancing and fault tolerance.
mode=3 (broadcast)	Broadcast policy: transmits everything on all slave interfaces. This mode provides fault tolerance.
mode=4 (802.3ad)	IEEE 802.3ad Dynamic link aggregation. Creates aggregation groups that share the same speed and duplex settings. Utilizes all slaves in the active aggregator according to the 802.3ad specification. Pre-requisites: • Ethtool support in the base drivers for retrieving the speed and duplex of each slave. • A switch that supports IEEE 802.3ad Dynamic link aggregation. Most switches will require some type of configuration to enable 802.3ad mode.
mode=5 (balance-tlb)	Adaptive transmit load balancing: channel bonding that does not require any special switch support. The outgoing traffic is distributed according to the current load (computed relative to the speed) on each slave. Incoming traffic is received by the current slave. If the receiving slave fails, another slave takes over the MAC address of the failed receiving slave. Prerequisite: Ethtool support in the base drivers for retrieving the speed of each slave.

mode=6 (balance-alb)	Adaptive load balancing: includes balance-tlb plus receive load balancing (rlb) for IPV4 traffic, and does not require any special switch support. The receive load balancing is achieved by ARP negotiation. The bonding driver intercepts the ARP Replies sent by the local system on their way out and overwrites the source hardware address with the unique hardware address of one of the slaves in the bond such that different peers use different hardware addresses for the server.
-----------------------------	---

خلاصه عملیاتهای فوق در ساده ترین حالت به صورت زیر خواهد بود :

```
# cd /etc/sysconfig/network-scripts
# vi ifcfg-bond0
```

و مقادیر زیر را در آن قرار میدهیم

```
DEVICE=bond0
USERCTL=no
ONBOOT=yes
BROADCAST=<ip-address>
NETWORK=<ip-network>
NETMASK=<mask>
GATEWAY=<ip-address>
IPADDR=<ip-address>
```

سپس شروع به کانفیگ کارتهای شبکه ای که قرار است bond شوند می پردازیم

تنظیم مقادیر کارت شبکه اول

```
vi /etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-eth0
مقادیر زیر را در آن قرار می دهیم

DEVICE=eth0
USERCTL=no
ONBOOT=yes
MASTER=bond0
SLAVE=yes
BOOTPROTO=none
```


تنظیم مقادیر کارت شبکه دوم

```
vi /etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-eth1
مقادیر زیر را در آن قرار می دهیم

DEVICE=eth1
USERCTL=no
ONBOOT=yes
MASTER=bond0
SLAVE=yes
BOOTPROTO=none
```

و برای تعریف option های مربوطه و اطمینان از load شدن Kernel module مربوط به bond مقادیر زیر را در فایل `/etc/modprobe.conf` اضافه می کنیم

```
alias bond0 bonding
options bond0 miimon=100 mode=1
```

در انتها تست نهایی از صحت کانفیگ

گام اول load کردن ماژول bond

```
modprobe bonding
```

و سپس ریست کردن سرویس network برای up شدن اینترفیس bond

```
service network restart
```



برای دیدن تنظیمات جاری اند زیر میتوانید فایل `cat /proc/net/bonding/bond0` را مشاهده کنید . نمونه خروجی به صورت زیر خواهد بود

Ethernet Channel Bonding Driver: v3.4.0 (October 7, 2008)

Bonding Mode: transmit load balancing

Primary Slave: None

Currently Active Slave: eth1

MII Status: up

MII Polling Interval (ms): 100

Up Delay (ms): 0

Down Delay (ms): 0

Slave Interface: eth1

MII Status: up

Link Failure Count: 0

Permanent HW addr: 00:17:08:5b:10:78

Slave Interface: eth2

MII Status: down

Link Failure Count: 0

Permanent HW addr: 00:0a:5e:65:bc:f6

محسن مهدوی فر

Mohsen Mahdavifar

Mahdavifar@laitec.ir