



## آزمایشگاه سیستم عامل

### دستور کار ۹: کار با شبکه در لینوکس

پیکربندی، مانیتورینگ و امن سازی در هر شبکه، از وظایف اصلی و ضروری مدیر آن شبکه می باشد. در شبکه های کامپیوتری، چه در مقیاس کوچک مثل شبکه ی خانگی، یا در مقیاس بزرگ، مانند شبکه های WAN نیاز به تنظیم تجهیزات متصل به شبکه را داریم. در سیستم عامل لینوکس، با استفاده از دستورات مختلف، ابزارهای فراوانی را، برای پیکربندی و گزارشگیری از وضعیت شبکه، در اختیار داریم.

### روش نامگذاری اینترفیس های شبکه

در سیستم عامل لینوکس، نام گذاری اینترفیس های شبکه، با توجه به نوع اینترفیس، صورت می پذیرد. مثلاً در روش کلاسیک، برای نامگذاری کارت شبکه ی اترنت، نامگذاری این نوع اینترفیس ها، با `eth` شروع می شود. اولین کارت شبکه ی اترنت، `eth0` و کارت شبکه ی اترنت دوم، `eth1` خواهد بود. در زیر، به روش کلاسیک، نام گذاری اینترفیس های مختلف اشاره شده است:

- `lo`: اینترفیس `loopback`
- `eth0`: اولین کارت شبکه ی اترنت
- `wlan0`: اولین کارت شبکه وایرلس شبکه ی محلی
- `ppp0`: کارت شبکه ی پروتکل `point to point`

در روش جدید نامگذاری اینترفیس های شبکه، با توجه به مشخصات ثابت سخت افزاری آن ها صورت می پذیرد. در این روش نامگذاری، همه اینترفیس ها با دو حرف اول نوع اینترفیس، شروع می شود.

- `en`: اترنت
- `ib`: کارت شبکه `InfiniBand`
- `wl`: کارت شبکه `WirelessLan`

روش کدگذاری که بعد از دو حرف می آیند با توجه به مشخصه های سخت افزاری از قبیل موارد زیر می باشند:

- شماره ی ایندکس دیوایس در `firmware` یا `BIOS` مانند: `eno1`
- شماره ی ایندکس اسلاتی که اینترفیس در آن قرار دارد مانند: `ens1`

- شماره گذاری اینترفیس بر حسب MAC Address

## دستور ifconfig

این دستور برای IP دهی، برای هر اینترفیس شبکه و همچنین فعال سازی و یا غیر فعال کردن آن، به کار می رود. با اجرای دستور ifconfig، می توانیم مشخصات IP و MAC address اینترفیس های شبکه در آن کامپیوتر را مشاهده نمود.

```
enp0s3  Link encap:Ethernet  HWaddr 08:00:27:e2:be:c1
        inet addr:10.0.2.15  Bcast:10.0.2.255  Mask:255.255.255.0
        inet6 addr: fe80::78c5:6ebc:9be5:7fd5/64 Scope:Link
        UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
        RX packets:10367 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
        TX packets:4111 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
        collisions:0 txqueuelen:1000
        RX bytes:14429761 (14.4 MB)  TX bytes:261394 (261.3 KB)

lo       Link encap:Local Loopback
        inet addr:127.0.0.1  Mask:255.0.0.0
        inet6 addr: ::1/128 Scope:Host
        UP LOOPBACK RUNNING  MTU:65536  Metric:1
        RX packets:274 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
        TX packets:274 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
        collisions:0 txqueuelen:1000
        RX bytes:21970 (21.9 KB)  TX bytes:21970 (21.9 KB)
```

ifconfig -a

اطلاعات مربوط به کلیه کارت های شبکه را نشان می دهد.

برای تنظیم کردن IP روی کارت شبکه به صورت استاتیک از دستور ifconfig استفاده می کنیم:

ifconfig IP نام مستعار کارت شبکه

(مثال)

ifconfig eth0 192.168.1.20

سپس به کمک دستور ifconfig از قرار گرفتن آدرس IP روی کارت شبکه اطمینان پیدا می کنیم.

ifconfig eth0

این دستورها IP را روی کارت شبکه تنظیم می کنند اما به محض خاموش شدن سیستم و یا راه اندازی مجدد سیستم IP از دست می رود و دوباره باید دستورها را اجرا کنیم.

تخصیص netmask توسط دستور ifconfig:

ifconfig eth0 192.168.10.10 netmask 255.255.255.0

غیر فعال کردن کارت شبکه توسط دستور ifconfig:

ifconfig eth0 down

فعال کردن کارت شبکه توسط دستور ifconfig:

```
ifconfig eth0 up
```

دستور ifup و ifdown: کارت شبکه را فعال یا غیر فعال می کنند.

```
ifup eth0
```

کارت شبکه eth0 را فعال می کند.

```
ifdown eth0
```

کارت شبکه eth0 را غیر فعال می کند.

برای اینکه آدرس IP را به صورت استاتیک تنظیم کنیم و به هنگام بوت شدن سیستم این تخصیص صورت می گیرد مقادیر زیر را در فایل /etc/network/interfaces تنظیم می کنیم:

```
# The primary network interface
auto eth0
iface eth0 inet static
    address 10.0.0.41
    netmask 255.255.255.0
    gateway 10.0.0.1
```

موارد address و netmask و gateway را بسته به شبکه و خصوصیات شبکه خود تنظیم می نماییم.

اگر بخواهیم آدرس IP را به طور پویا تنظیم کنیم، اطلاعات را به صورت زیر وارد می کنیم:

```
auto eth0
iface eth0 inet dhcp
```

پس از تنظیم IP روی کارت شبکه، سرویس شبکه را باید restart نماییم. برای این منظور دستورهای زیر را به ترتیب زیر اجرا نماییم:

```
ifdown eth0
ifup eth0
```

این کار باعث راه اندازی مجدد کارت شبکه eth0 می شود و موجب اعمال تغییرات می گردد.

فایل /etc/resolv.conf حاوی آدرس سرورهای DNS است. برای عمل تبدیل نام ابتدا فایل /etc/hosts بررسی می شود. و سپس طریق فایل /etc/resolv.conf که حاوی لیست سرورهای DNS است به سرور مربوطه مراجعه می شود و تبدیل نام صورت می گیرد. این ترتیب کار در فایل /etc/nsswitch.conf تعیین می شود. در این فایل کافی است داشته باشیم:

```
hosts: files dns
```

یعنی ابتدا فایل host سپس DNS server بررسی می شود.

## دستور route:

gateway یا گذرگاه مسئول تبادل اطلاعات بین شبکه داخلی و شبکه های خارجی دیگر است. عملیات مسیریابی از طریق routing table انجام می شود. این کار را به کمک دستور route انجام می دهیم که اطلاعات مسیریابی را نمایش می دهد.

```
route
route add -net 10.0.2.0/24 gw 172.20.20.10
```

-n	اگر بخواهیم که آدرس‌ها را فقط به صورت IP نشان دهد نه به شکل نام، از این پارامتر استفاده می‌نماییم.
add	یک مسیر جدید اضافه می‌کند.
del	یک مسیر را حذف می‌کند.

## دستور ip:

دستور ip، یکی دیگر از دستورات پیکربندی شبکه در لینوکس می‌باشد. این دستور متعلق به بسته‌ی نرم‌افزاری iproute2 است. دستور ip جایگزین دستور ifconfig و route است، که دارای امکانات گسترده‌تری می‌باشد.

## مشاهده‌ی وضعیت اینترفیس‌های موجود

برای مشاهده‌ی آدرس IP‌های اختصاص یافته به اینترفیس‌های شبکه به صورت زیر عمل می‌کنیم:

```
ip addr show
```

برای اختصاص IP به یک اینترفیس شبکه با دستور زیر استفاده می‌کنیم:

```
ip addr add <IP number>
ip addr add 172.30.20.20 dev eth0
```

حذف IP :

برای حذف یک آدرس نیز دستور زیر را اجرا می‌نماییم.

```
ip addr del <IP number> dev <dev name>
```

مشاهده‌ی جدول route

برای نمایش جدول روتینگ از دستور زیر استفاده می‌نماییم:

```
ip route show
```

اضافه کردن routing

برای اضافه کردن روتینگ جدید از دستور زیر استفاده می‌کنیم.

```
ip route add
sudo ip route add 172.20.0.0/16 via 192.168.10.10
```

برای اختصاص دادن default gateway به روش زیر عمل می‌نماییم:

```
ip route add default via 10.2.2.0
```

## دستور netstat:

گزارش درباره ارتباطات شبکه، جداول مسیریابی و کارت‌های شبکه به ما می‌دهد. به عبارتی این دستور وضعیت پورت‌هایی را نشان می‌دهد که توسط میزبان استفاده می‌شود.

-t	گزارش ارتباطات نوع TCP را نمایش می‌دهد.
-u	گزارش ارتباطات نوع UDP را نمایش می‌دهد.

## دستور telnet:

برای ارتباط بین دو میزبان از راه دور، از این دستور استفاده می‌گردد. ارتباط در دستور telnet، فاقد ویژگی امنیت می‌باشد. telnet برای اتصال به میزبان راه دور از پروتکل TCP استفاده می‌نماید. با این دستور می‌توان، از باز یا بسته بودن آن پورت آگاهی یافته و همچنین تست سرویس اجرا شده، بر روی آن پورت را انجام دهیم. مثلاً با اتصال به پورت ۸۰ یک سرویس‌دهنده‌ی وب می‌توانیم از دستورات پروتکل HTTP در آن ارتباط برای تست سرویس، استفاده نماییم. پس از اجرای دستور telnet پرامپت >telnet ظاهر می‌شود و با نوشتن دستور open و بعد وارد کردن نام یا آدرس سیستم remote به سیستم مورد نظر متصل شویم. از دستور زیر هم می‌توان استفاده کرد:

نام یا آدرس سیستم راه دور telnet

اگر از L- استفاده شود و نام کاربری خاصی پس از آن آورده شود با آن حساب کاربری به سیستم راه دور لاگین می‌شود. پس از اتصال telnet پرامپت سیستم عامل ظاهر می‌گردد.

و در اینجا قادر به ورود دستورات هستیم. با صدور فرمان help یا ؟ لیست دستورات telnet را مشاهده می‌کنیم. برای خروج از محیط telnet از دستور quit استفاده می‌کنیم.

## دستور nmap:

دستور nmap، دستوری قدرتمند برای پویش شبکه می‌باشد. مدیران شبکه با استفاده از این دستور می‌توانند وضعیت سرویس‌های آنلاین و پورت‌های باز سیستم‌ها را مورد بررسی قرار دهند. این دستور، پکت‌هایی را به ۱۰۰۰ پورت رایج و پرکاربرد هر سیستم ارسال کرده و گزارش از باز یا بسته بودن آن پورت‌ها را ارائه می‌نماید.

<آدرس> nmap

## دستور ping:

استفاده از دستور ping، یکی از روش‌های رایج برای تست اتصال بین دو گره شبکه می‌باشد. این گره‌ها می‌توانند در شبکه‌ی محلی و یا شبکه WAN قرار داشته باشند. دستور ping با استفاده از پروتکل ICMP، با میزبان‌های دیگر ارتباط برقرار می‌کند. برای اجرای دستور ping، می‌توانید نام دامنه و یا آدرس IP میزبان مورد نظر را بنویسید:

<آدرس> ping

توسط این دستور درخواستی به کامپیوتر مقصد ارسال می‌شود و اگر کامپیوتر مقصد درخواست را دریافت کند، پاسخ می‌دهد و این پاسخ به صورت مداوم انجام می‌شود برای توقف Ctrl+C استفاده می‌کنیم.

-c	برای تعیین تعداد بسته ارسالی
----	------------------------------

### دستور traceroute:

این دستورها، یکی از ابزارهای خطایابی و پرکاربرد در شبکه می‌باشند. با این روش می‌توانید تعداد گره‌های واسط بین دو میزبان و همچنین مسیر حرکت بسته‌های بین دو میزبان را دنبال نمایید.

```
traceroute <آدرس مقصد>
```

### دستور arp:

این دستور اطلاعاتی درباره آدرس IP و آدرس فیزیکی کارت‌های شبکه در ارتباطات شبکه‌ای را می‌دهد. توسط این فرمان می‌توان آدرس IP به آدرس سخت‌افزاری کارت‌های شبکه و آدرس‌های IP که روی کامپیوتر ذخیره شده را مشاهده نمود (arp table). در خروجی دستور arp، ستون Address آدرس IP و یا نام کامپیوتر را نمایش می‌دهد. ستون HW address آدرس فیزیکی یا MAC address کارت شبکه کامپیوتر را نشان می‌دهد.

-a	برای مشاهده تمام اطلاعات همه میزبان‌های موجود در جدول arp
-d	برای حذف یک رکورد مشخص از جدول arp
-s	برای اضافه کردن یک رکورد مشخص به جدول arp

### تبدیل نام به آدرس IP:

برای بدست آوردن آدرس IP بر اساس نام دامنه و یا بالعکس از دستورهایی nslookup یا dig به شکل زیر استفاده می‌کنیم:

```
nslookup www.google.com  
dig www.google.com
```

### دستور wget:

برای دانلود فایل از طریق اینترنت به کار می‌رود. این دستور با پروتکل http، https و ftp کار می‌کند.

```
wget http://www.example.com
```

-r یا recursive-	موجب می‌شود تا کلید محتوای وب سایت مشخص شده در دستور دانلود شود.
-c	در مواردی به کار می‌رود که قبلاً فایلی را داشتیم دانلود می‌کردیم که عملیات دانلود قطع شده و فایل نیمه‌کاره دانلود شده و حالا می‌خواهیم ادامه فایل را دانلود کنیم.
-t	تعداد تکرار دانلود در صورت قطع ارتباط اینترنت را مشخص می‌کند.
-b	عملیات دانلود را در پس زمینه اجرا می‌شود.
-i	آدرس URL را از فایل می‌گیرد. (یک فایل حاوی آدرس‌های URL را به عنوان ورودی به آن می‌دهیم).

### تمرین:

- ۱- لیست پورت‌های باز سیستم با آدرس 8.8.8.8 و سرویسی که از آن پورت استفاده می‌کند را نمایش دهید.
- ۲- اسکریپتی بنویسید که یک آدرس یا IP از کاربر دریافت می‌کند سپس چک کند اگر بسته به این آدرس ارسال می‌شود پیام "Done" و در غیر این صورت "The address is unreachable" را چاپ کند.
- ۳- آدرس فیزیکی یا MAC address کارت‌های شبکه روی سیستم خود را به همراه نام کارت شبکه نمایش دهید.