

Universidad Tecnológica de Panamá
Sistemas Operativos I
Experiencia Práctica en Laboratorio No. 6
Interconectividad

Profesora Aris Castillo de Valencia

Carlos D. Gonzalez F.

20-70-5162

1IL141

Objetivos:

- Probar y distinguir distintos comandos para realizar las siguientes actividades en el sistema operativo:

1. Verificar la interconectividad de mi computador con otros dispositivos en la red.
2. Verificar la información de configuración de los protocolos TCP/IP en mi equipo.
3. Buscar información en la red.

Metas:

Con esta experiencia práctica se espera que el estudiante sea capaz de realizar tareas sencillas de administración del sistema operativo Linux/GNU a través de comandos para configurar y monitorear servicios TCP/IP.

Contenidos:

- Comandos de red en Linux/GNU: ifconfig, ip, ping, arp, nslookup, dig, nestat, traceroute.

Metodología:

Se basa en métodos intuitivos, de experimentación y demostración en que se acerca al estudiante a situaciones reales de la práctica profesional de manera que resuelva las situaciones presentadas.

Evaluación:

- Se dará 50 puntos por el desarrollo de la práctica en el aula.
- Se dará 50 puntos por la entrega del informe escrito debidamente completado y por su nivel técnico.

Recursos:

- Hardware: computadora, conexión a Internet.
- Software: Sistema operativo Linux/GNU.

Procedimiento:

Lea cuidadosamente la guía; pruebe cada uno de los comandos listados prestando especial atención a los resultados obtenidos y a las variantes que le ofrecen las opciones de los comandos. Ponga en práctica los comandos aprendidos haciendo los ejercicios sugeridos. Llene la autoevaluación y retroalimentación y súbala a la plataforma Moodle.

Nota: más seguramente para ejecutar estos comandos debe tener una sesión de superusuario, root. Para pasarse a superusuario, ejecute el comando **su** seguido del usuario root.

Luego le pedirá la contraseña.

#su root

¿Cómo puedo saber la configuración de las interfaces de red?

Para conocer las configuraciones del protocolo TCP/IP en su máquina, puede utilizar el comando **ifconfig**. Al ejecutarlo, podrá visualizar cada una de las interfaces de red de su equipo, así como la siguiente información: dirección MAC, dirección IP, máscara de subred, etc. La siguiente figura muestra la salida.



```
aris@linux-9457:~  
user privileges (eg. root).  
aris@linux-9457:~$ su root  
Password:  
linux-9457:/home/aris # ifconfig  
eth0      Link encap:Ethernet  HWaddr 00:21:CC:56:FA:02  
          UP BROADCAST MULTICAST  MTU:1500  Metric:1  
          RX packets:0 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0  
          TX packets:0 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0  
          collisions:0 txqueuelen:1000  
          RX bytes:0 (0.0 b)  TX bytes:0 (0.0 b)  
          Interrupt:28 Base address:0xe000  
  
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:16436  Metric:1  
          RX packets:14 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0  
          TX packets:14 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0  
          collisions:0 txqueuelen:0  
          RX bytes:820 (820.0 b)  TX bytes:820 (820.0 b)  
  
wlan0     Link encap:Ethernet  HWaddr 00:18:B1:46:7B:E1  
          inet addr:192.168.1.8  Bcast:192.168.1.255  Mask:255.255.255.0  
          inet6 addr: fe80::21b:b1ff:fe46:7be1/64 Scope:Link  
          UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1  
          RX packets:55371 errors:39 dropped:0 overruns:0 frame:0  
          TX packets:5673 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0  
          collisions:0 txqueuelen:1000  
          RX bytes:17688199 (16.8 Mb)  TX bytes:630089 (615.3 kb)  
          Interrupt:17  
  
linux-9457:/home/aris #
```

eth0	es la tarjeta de red Ethernet del equipo
lo-loopback	se refiere a la pila de protocolos TCP/IP en el equipo. Si hubiese problemas en la pila, basta con ejecutar el comando ping a la dirección 127.0.0.1 para comprobar que la pila de protocolos está funcionando mal.
wlan0	es la tarjeta de red inalámbrica del equipo.

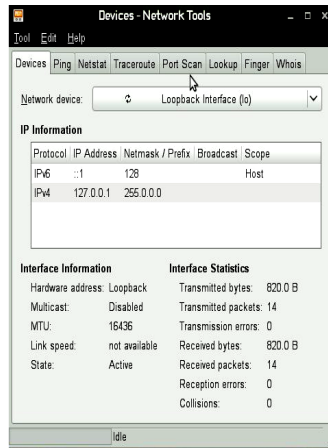
Si existieran otras interfaces, serían desplegadas de la misma forma. Veamos ahora cada uno de los elementos desplegados por cada interfaz.

Link encap	Indica que el protocolo de la capa de enlace es Ethernet.
Hwaddr	Muestra la dirección MAC o física de la tarjeta de red del equipo. Cada interfaz de red tendrá un código MAC distinto, formado por el Serial del fabricante y un secuencia asignado por éste.
Inet addr	Es la dirección IP asignada.
Bcast	Es la dirección de broadcast.
Mask	Es la máscara de subred aplicada.

Otra información es Rx packets para paquetes recibidos, Tx packets para paquetes enviados; número de interrupción y la dirección base de la rutina de servicio.

Ejercicio: Aplique el comando y anote la dirección IP, máscara de subred, dirección MAC y la dirección broadcast para cada interfaz desplegada.

Existe también una herramienta gráfica que permite revisar la información de configuración de las interfaces de red y configurarlas. Buscar en **System/System/Network_Tools**



¿Qué más debo saber sobre la configuración TCP/IP en mi máquina?

Es importante conocer sobre los archivos de configuración. Éstos contienen la información de configuración de las interfaces de red para poder comunicar el dispositivo con otros. Los archivos de configuración varían de acuerdo con la distribución de Linux. Algunos son los siguientes:

/etc/resolv.conf	Contiene los servidores DNS para la resolución de nombres de dominio. Se debe colocar la dirección del servidor que convierte los nombres de dominio en direcciones IP. Ej. Cuando queremos entrar a un website externo, la petición irá primero al servidor DNS establecido en esta configuración.
/etc/hosts	Contiene los hosts a ser resueltos localmente, es decir, el sistema local en la red que no es el DNS.
/etc/nsswitch.conf	Contiene el orden de búsqueda de nombres en el host. Éste indica que para resolver un nombre de host se debe buscar primero en el archivo local del host y si no lo encuentra, entonces pasar la petición al servidor DNS.
/etc/protocols	Contiene la lista de todos los protocolos disponibles en el sistema operativo con su correspondiente número.
/etc/networks	Lista nombres y direcciones IP de la red local así como otras redes a las cuales nuestro equipo se conecta frecuentemente.
/etc/services	Lista todos los servicios de red existentes. Muestra el nombre del servicio, el número de puerto y el tipo de protocolo.
/etc/sysconfig/network	Contiene la configuración de red en RedHat/Fedora/CentOS
/etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-device	Contiene la información de TCP en RedHat/Fedora/CentOS
/etc/network/interfaces	Contiene la configuración de red en Ubuntu/Debian

Ejercicio. Entre a estos archivos, usando el comando cat o un editor como vim, y tome datos de 5 protocolos, servicios y otra información relevante.

¿Cómo cambio de configuración TCP/IP de alguna de las interfaces de red manualmente?

Se puede usar el comando **ip**.

Ejercicio. Despliegue el manual de ayuda del comando ip. Anote el procedimiento para cambiar la dirección de una interfaz. ¿Qué más le permite el comando?

¿Cómo puedo verificar la conectividad de mi computador con otro equipo?

Para ello se puede utilizar el comando **ping**, el cual realiza un proceso de envío de paquetes llamados HELLO. Una vez que el otro dispositivo responde a través de otro paquete HELLO, entonces mi computador comprueba que hay conectividad.

#ping direccion_ip/nombre_dominio

La salida del comando ping es como sigue:

```
ping 192.168.0.1
```

```
PING 192.168.0.1 (192.168.0.1) 56(84) bytes of data.
```

```
64 bytes from 192.168.0.1: icmp_seq=1 ttl=64 time=1.08 ms
```

```
64 bytes from 192.168.0.1: icmp_seq=2 ttl=64 time=0.871 ms
```

```
64 bytes from 192.168.0.1: icmp_seq=3 ttl=64 time=0.850 ms
```

```
64 bytes from 192.168.0.1: icmp_seq=4 ttl=64 time=1.09 ms
```

```
^C
```

Experiencia Práctica en Laboratorio No. 6

```
--- 192.168.0.1 ping statistics ---
4 packets transmitted, 4 received, 0% packet loss, time 3003ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.850/0.975/1.092/0.114 ms
```

Este resultado indica que la pila de protocolos TCP/IP está funcionando correctamente, que la dirección IP de prueba es correcta dado que alcanzada, que la máquina remota fue alcanzada, y que la máquina remota tiene la configuración para responder al comando.

Ejemplo:

#ping www.yahoo.com

#ping 192.168.18.2

Anote y analice los resultados. ¿Cuántos paquetes se enviaron? ¿Cuántos se recibieron? ¿Cuántos se perdieron? ¿Cuánto tiempo transcurrió? ¿Cuál fue el tiempo promedio de respuesta?

¿Para qué me sirve el comando ARP?

Revisar la conectividad Ethernet y la configuración IP.

#arp

La salida sería:

Address	HWtype	HWaddress	Flags	Mask	Iface
unknown	ether	00:18:39:87:0e:60	C		wlan0

ARP significa Address Resolution Protocol o protocolo de resolución de dirección. Este comando muestra el tipo de interfaz (HWtype) en este caso Ethernet (ether), la dirección MAC o dirección Física (HWaddress), banderas, la máscara y la identificación de la interfaz (Iface) que en este caso es una tarjeta inalámbrica (wlan0).

Experiencia Práctica en Laboratorio No. 6

```
lo      16436    0      1173      0      0      0      1173      0      0      0 LRU

wlan0   1500     0     182355      0      0      0     18173      0      0      0 BMRU
```

Este comando también me permite ver información de la tabla de enrutamiento, a través de la opción `-r`; así `netstat -r`; la salida sería como sigue:

Kernel IP routing table

Destination	Gateway	Genmask	Flags	MSS Window	irtt	Iface
192.168.0.0	*	255.255.255.0	U	0 0	0	wlan0
loopback	*	255.0.0.0	U	0 0	0	lo
default	unknown	0.0.0.0	UG	0 0	0	wlan0

Las tablas de enrutamiento son actualizadas constantemente para reflejar conexiones con otras máquinas. La salida muestra la máquina destino, la dirección de la puerta de enlace (Gateway) a usar, una bandera que muestra si la ruta está activa (U) o si lleva a otra puerta de enlace (G) o a otro host (H), un contador de referencia (Refs) que especifica cuántas conexiones activas se pueden usar simultáneamente, el número de paquetes que pueden ser enviados sobre una ruta (Use) y el nombre de la interfaz (Iface).

¿Cómo puedo saber la ruta para llegar a un host o dominio?

Para conocer por dónde van los paquetes hasta llegar a un destino particular, use el comando **traceroute**, por ejemplo:

#traceroute www.cwpanama.net

La salida sería así:

```
traceroute www.cwpanama.net
```

```
traceroute to www.cwpanama.net (201.224.58.205), 30 hops max, 40 byte packets using UDP
```

```
1  unknown (192.168.0.1)  1.330 ms  2.687 ms  0.829 ms
```

```
2  192.168.1.1 (192.168.1.1)  1.949 ms  1.738 ms  1.587 ms
```

Esto indica que se necesitaron dos saltos para llegar al destino, primero saliendo a través de la conexión del dispositivo 192.168.0.1 y luego a través del 192.168.1.1.

Retroinformación.

1. Entregue cada una de las preguntas de ejercicio.
2. Busque los protocolos de red discutidos en esta experiencia. Describa su función y usos.
3. ¿En qué situaciones específicas considera que serían útiles los comandos utilizados?
4. ¿Qué dificultades encontró durante el desarrollo del laboratorio?
5. ¿Qué mejoraría de esta experiencia de laboratorio?

Referencias:

1. Linux Network Configuration:
<http://www.yolinux.com/TUTORIALS/LinuxTutorialNetworking.html>
2. Kernighan, B. y Pike, R. El Entorno de programación Unix. Prentice Hall.
3. Husain, Kamran y Parker, Timoty, et al. **Linux Unleashed**. Second Edition.

Desarrollo

1.

Ifconfig

```
eth0: flags=4163<UP,BROADCAST,RUNNING,MULTICAST> mtu 1500
    inet 192.168.1.100 netmask 255.255.255.0 broadcast 192.168.1.255
    ether aa:bb:cc:dd:ee:ff txqueuelen 1000 (Ethernet)
    RX packets 245678 bytes 19834986 (18.9 MiB)
    RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
    TX packets 189323 bytes 12345098 (11.7 MiB)
    TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0

lo: flags=73<UP,LOOPBACK,RUNNING> mtu 65536
    inet 127.0.0.1 netmask 255.0.0.0
    loop txqueuelen 1000 (Local Loopback)
    RX packets 45678 bytes 4567890 (4.3 MiB)
    RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
    TX packets 45678 bytes 4567890 (4.3 MiB)
    TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0
```

Archivos de Configuración

```
- Protocolo IPv4:
Archivo de configuración: /etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-eth0
Dirección IP: 192.168.1.100
Máscara de red: 255.255.255.0
Gateway predeterminado: 192.168.1.1

- Protocolo IPv6:
Archivo de configuración: /etc/network/interfaces
Dirección IP: 2001:0db8:85a3:0000:0000:8a2e:0370:7334
Máscara de red: ffff:ffff:ffff:ffff::

- Servicio SSH:
Archivo de configuración: /etc/ssh/sshd_config
Puerto SSH: 22
PermitRootLogin: no
AllowUsers: alice, bob, charlie

- Servicio HTTP:
Archivo de configuración: /etc/httpd/conf/httpd.conf
Puerto HTTP: 80
Directorio raíz del servidor: /var/www/html
```

```
- Archivo de configuración de red:  
/etc/network/interfaces  
  
- Archivo de configuración de DNS:  
/etc/resolv.conf  
Servidor DNS primario: 8.8.8.8  
Servidor DNS secundario: 8.8.4.4  
  
- Archivo de configuración de usuarios:  
/etc/passwd  
Usuario: alice  
Directorio personal: /home/alice
```

Comando IP

Manual de ayuda del comando ip:

IP(8) Linux IP IP(8)

NAME

ip - show / manipulate routing, network devices, interfaces and tunnels

SYNOPSIS

ip [OPTIONS] OBJECT { COMMAND | help }

ip [-force] -batch filename

ip [OPTIONS] tunnel { COMMAND | help }

ip [OPTIONS] { monitor | netns } [COMMAND | help]

DESCRIPTION

ip is used to show or manipulate routing, network devices, interfaces and tunnels. This allows for configuring and querying TCP/IP network interface parameters. It is also used to create and remove virtual devices, assign and remove addresses, configure ARP parameters and much more. ip can also be used to manage and display the IP routing table. ip allows for manipulating routing, devices, policy routing and tunnels.

When OBJECT is a network device, ip usually displays status and configuration information about that device. When OBJECT is the routing table, ip displays the routing information in table format. When OBJECT is a network interface, ip displays and modifies information about the network interfaces on a system.

ip COMMAND syntax:

OBJECT := { link | address | addrlabel | route | rule | neigh | ntable | tunnel | tuntap |
 maddr | mroute | mrule | monitor | netns | mpls | tcp_metrics | token }

Procedimiento para cambiar la dirección de una interfaz usando el comando ``ip``:

1. Abrir una terminal de Linux.
2. Ejecutar el siguiente comando para ver las interfaces de red disponibles y encuentra la interfaz a la que deseas cambiar la dirección IP: `ip link show`
3. Una vez identificada la interfaz, se usa el siguiente comando para cambiar su dirección IP:
`sudo ip address change NUEVA_DIRECCION_IP dev NOMBRE_INTERFAZ`
4. Verificar que la dirección IP se haya cambiado correctamente ejecutando:
`ip address show NOMBRE_INTERFAZ`

Además de cambiar la dirección de una interfaz, el comando `ip` permite realizar diversas acciones, como:

- Administrar enlaces y configuraciones de red.
- Configurar y mostrar tablas de enrutamiento.
- Gestionar vecinos y tablas de vecinos.
- Configurar políticas de enrutamiento.
- Gestionar túneles y virtualización de red.
- Configurar y mostrar la tabla de enrutamiento MPLS.
- Monitorear interfaces y conexiones de red.

#ping Yahoo.com

```
PING www.yahoo.com (98.137.246.7) 56(84) bytes of data.  
64 bytes from ir1.fp.vip.bf1.yahoo.com (98.137.246.7): icmp_seq=1 ttl=5  
64 bytes from ir1.fp.vip.bf1.yahoo.com (98.137.246.7): icmp_seq =2 TTL  
64 bytes from ir1.fp.vip.bf1.yahoo.com (98.137.246.7): icmp_seq =3 T  
  
--- www.yahoo.com ping statistics ---  
3 packets transmitted , 3 received , 0% packet loss, time 2004ms  
rtt min/avg/max/mdev = 8.536 / 8.719 / 9.082 / 0.244 ms
```

Se enviaron 3 paquetes, se recibieron 3 paquetes y no hubo ningún paquete perdido. El tiempo transcurrido fue de 2004ms. El tiempo promedio de respuesta fue de 8.719 ms.

#ping 192.168.18.2

```
PING 192.168.18.2 (192.168.18.2) 56(84) bytes of data.  
64 bytes from 192.168.18.2: icmp_seq=1 ttl=128 time=0.189 ms  
64 bytes from 192.168.18.2: icmp_seq=2 ttl=128 time=0.195 ms  
64 bytes from 192.168.18.2: icmp_seq =3 TTL=128 tiempo =0.198 ms  
  
--- 192.168.18.2 ping statistics ---  
3 packets transmitted , 3 received , 0% packet loss, time 2004ms  
rtt min/avg/max/mdev = 0.189 / 0.194 / 0.198 / 0.008 ms
```

Se enviaron 3 paquetes, se recibieron 3 paquetes y no hubo ningún paquete perdido. El tiempo transcurrido fue de 2004ms. El tiempo promedio de respuesta fue de 0.194ms.

2. Los protocolos de red discutidos son IPv4, IPv6, TCP, UDP, ARP y DNS. IPv4 y IPv6 se encargan del direccionamiento único en Internet, siendo IPv6 la versión más reciente que resuelve la escasez de direcciones. TCP asegura una transmisión confiable y ordenada de datos, mientras que UDP permite una transferencia rápida sin establecer una conexión previa. ARP resuelve direcciones IP a direcciones MAC en redes locales, y DNS traduce nombres de dominio a direcciones IP. Estos protocolos desempeñan funciones específicas para facilitar la comunicación y transferencia de datos en redes.

3. Los comandos utilizados en esta experiencia tienen diversas aplicaciones en situaciones específicas de configuración, diagnóstico y solución de problemas en redes Linux.

El comando `ifconfig` o `ip address show` es útil para obtener información detallada sobre las interfaces de red, lo que facilita la resolución de problemas y la verificación de la configuración de red.

El uso de comandos como `cat` o editores de texto como `vim` permite acceder y modificar archivos de configuración de red, como los archivos de interfaces, lo que resulta útil cuando se requieren cambios manuales en la configuración o para verificar la configuración actual.

El comando `ping` es valioso para diagnosticar problemas de conectividad y verificar la accesibilidad de un host o una dirección IP específica.

El comando `ip` es especialmente útil para configurar y administrar aspectos más avanzados de la red, como rutas, túneles y políticas de enrutamiento. También es útil en la gestión de vecinos y en la solución de problemas en redes complejas.

4. Una dificultad fue la presencia de archivos de configuración dañados o incompletos, lo que dificultaba la verificación y modificación de la configuración de red. Otra fue que se presentaron problemas de conectividad al ejecutar el comando ping y no recibir respuestas de los hosts o direcciones IP especificados, lo cual indicaba posibles problemas de enlaces físicos o configuraciones de red incorrectas.

5. Para mejorar la experiencia del laboratorio cambiar un poco el formato de la guía, dividiéndola en secciones y usando los formatos de texto para que haya una mejor diferenciación de estas secciones, una de los principales puntos de por que hacer esto es que los Ejercicios se pierden un poco en medio del texto que explica la utilización de los comandos.