Administración de red

Remo Suppi Boldrito

PID_00167544

Universitat Oberta de Catalunya
www.uoc.edu

Índice

Introducción

El sistema operativo UNIX (GNU/Linux) se toma como ejemplo de una arquitectura de comunicaciones estándar. Desde el mítico UUCP (servicio de copia entre sistemas operativos UNIX) hasta las redes actuales, UNIX siempre ha mostrado su versatilidad en aspectos relacionados con la comunicación y el intercambio de información. Con la introducción de redes de ordenadores (área local LAN, área amplia WAN o las más actuales, área metropolitana MAN) ofreciendo enlaces multipunto a diferentes velocidades (56kbits/seg hasta 1Gbit/seg), han ido surgiendo nuevos servicios basados en protocolos más rápidos, portables entre diferentes ordenadores y mejor adaptados, como el TCP/IP (*transport control program / internet protocol*) [Com01, Mal96, Cis00, Gar98, KD00].

1. Introducción a TCP/IP (TCP/IP suite)

El protocolo TCP/IP sintetiza un ejemplo de estandarización y una voluntad de comunicación a nivel global.

El protocolo TCP/IP es en realidad un conjunto de protocolos básicos que se han ido agregando al principal para satisfacer las diferentes necesidades en la comunicación ordenador-ordenador como son TCP, UDP, IP, ICMP, ARP. [Mal96]

La utilización más frecuente de TCP/IP para el usuario en la actualidad son la conexión remota a otros ordenadores (telnet, SSH[1]), la utilización de ficheros remotos (NFS[2]) o su transferencia (FTP[3], HTTP[4]).

(1)Del inglés *secure shell*.

(2)Del inglés *network file system*.

(3)Del inglés *file transfer protocol*.

(4)Del inglés *hipertext markup protocol*.

1.1. Servicios sobre TCP/IP

Los servicios TCP/IP tradicionales más importantes son [Gar98]:

a) Transferencia de archivos: el FTP permite a un usuario de un ordenador obtener/enviar archivos de un ordenador hacia otro ordenador. Para ello, el usuario deberá tener una cuenta, en el ordenador remoto, identificarse a través de su nombre (*login*) y una palabra clave (*password*) o en ordenadores donde existe un repositorio de información (software, documentación...), el usuario se conectará como anónimo (*anonymous*) para transferir (leer) estos archivos a su ordenador. Esto no es lo mismo que los más recientes sistemas de archivos de red, NFS (o protocolos *netbios* sobre tcp/ip, "invento" totalmente inseguro sobre Windows y que es mejor reemplazar por una versión más antigua pero más segura del mismo concepto llamado *netbeui*), que permiten virtualizar el sistema de archivos de una máquina para que pueda ser accedido en forma interactiva sobre otro ordenador.

b) Conexión (*login*) remota: el protocolo de terminal de red (telnet) permite a un usuario conectarse a un ordenador remotamente. El ordenador local se utiliza como terminal del ordenador remoto y todo es ejecutado sobre éste permaneciendo el ordenador local invisible desde el punto de vista de la sesión. Este servicio en la actualidad se ha reemplazado por el SHH por razones de seguridad. En una conexión remota mediante telnet, los mensajes circulan tal cual (texto plano), o sea, si alguien "observa" los mensajes en la red, equivaldrá a mirar la pantalla del usuario. SSH codifica la información (que significa un coste añadido a la comunicación), que hace que los paquetes en la red sean ilegibles a un nodo extraño.

TCP/IP

Utilización típica de TCP/IP remote *login*:

```
telnet localhost
Debian GNU/Linux 4.0
login:
```

c) eMail: este servicio permite enviar mensajes a los usuarios de otros ordenadores. Este modo de comunicación se ha transformado en un elemento vital en la vida de los usuarios y permiten que los *e-mails* (correos electrónicos) sean enviados a un servidor central para que después puedan ser recuperados por medio de programas específicos (clientes) o leídos a través de una conexión web.

El avance de la tecnología y el bajo coste de los ordenadores han permitido que determinados servicios se hayan especializado en ello y se ofrecen configurados sobre determinados ordenadores trabajando en un modelo cliente-servidor. Un servidor es un sistema que ofrece un servicio específico para el resto de la red. Un cliente es otro ordenador que utiliza este servicio. Todos estos servicios generalmente son ofrecidos dentro de TCP/IP:

- **Sistemas de archivos en red** (NFS): permite a un sistema acceder a los archivos sobre un sistema remoto en una forma más integrada que FTP. Los dispositivos de almacenamiento (o parte de ellos) son exportados hacia el sistema que desea acceder y éste los puede "ver" como si fueran dispositivos locales. Este protocolo permite a quien exporta poner las reglas y las formas de acceso, lo que (bien configurado) hace independiente el lugar donde se encuentra la información físicamente del sitio donde se "ve" la información.

- **Impresión remota**: permite acceder a impresoras conectadas a otros ordenadores.

- **Ejecución remota**: permite que un usuario ejecute un programa sobre otro ordenador. Existen diferentes maneras de realizar esta ejecución: o bien a través de un comando (*rsh*, ssh, *rexec*) o a través de sistemas con RPC[5] que permiten a un programa en un ordenador local ejecutar una función de un programa sobre otro ordenador. Los mecanismos RPC han sido objeto de estudio y existen diversas implementaciones, pero las más comunes son Xerox's Courier y Sun's RPC (ésta última adoptada por la mayoría de los UNIX).

- **Servidores de nombre** (*name servers*): en grandes instalaciones existen un conjunto de datos que necesitan ser centralizados para mejorar su utilización, por ejemplo, nombre de usuarios, palabras clave, direcciones de red, etc. Todo ello facilita que un usuario disponga de una cuenta para todas las máquinas de una organización. Por ejemplo, Sun's Yellow Pages (NIS en las versiones actuales de *Sun*) está diseñado para manejar todo este tipo de datos y se encuentra disponible para la mayoría de UNIX. El DNS[6] es otro servicio de nombres pero que guarda una relación entre el nombre de la máquina y la identificación lógica de esta máquina (dirección IP).

(5) Del inglés *remote procedure call*.

(6) Del inglés *domain name system*.

- **Servidores de terminal** (*terminal servers*): conecta terminales a un servidor que ejecuta telnet para conectarse al ordenador central. Este tipo de instalaciones permite básicamente reducir costes y mejorar las conexiones al ordenador central (en determinados casos).

- **Servidores de terminales gráficas** (*network-oriented window systems*): permiten que un ordenador pueda visualizar información gráfica sobre un display que está conectado a otro ordenador. El más común de estos sistemas es X Window.

1.2. ¿Qué es TCP/IP?

TCP/IP son en realidad dos protocolos de comunicación entre ordenadores independientes uno del otro.

Por un lado, TCP[7], define las reglas de comunicación para que un ordenador (*host*) pueda 'hablar' con otro (si se toma como referencia el modelo de comunicaciones OSI/ISO se describe la capa 4, ver tabla siguiente). TCP es orientado a conexión, es decir, equivalente a un teléfono, y la comunicación se trata como un flujo de datos (*stream*).

(7)Del inglés *transmission control protocol.*

Por otro lado, IP[8], define el protocolo que permite identificar las redes y establecer los caminos entre los diferentes ordenadores. Es decir, encamina los datos entre dos ordenadores a través de las redes. Corresponde a la capa 3 del modelo OSI/ISO y es un protocolo sin conexión (ver tabla siguiente). [Com01, Rid00, Dra99]

(8)Del inglés *internet protocol.*

Una alternativa al TCP la conforma el protocolo UDP[9], el cual trata los datos como un mensaje (*datagrama*) y envía paquetes. Es un protocolo sin conexión[10] y tiene la ventaja de que ejerce una menor sobrecarga en la red que las conexiones de TCP, pero la comunicación no es fiable (los paquetes pueden no llegar o llegar duplicados).

(9)Del inglés *user datagram protocol.*

(10)El ordenador destino no debe necesariamente estar escuchando cuando un ordenador establece comunicación con él.

Existe otro protocolo alternativo llamado ICMP[11]. ICMP se utiliza para mensajes de error o control. Por ejemplo, si uno intenta conectarse a un equipo (*host*), el ordenador local puede recibir un mensaje ICMP indicando "*host unreachable*". ICMP también puede ser utilizado para extraer información sobre una red. ICMP es similar a UDP, ya que maneja mensajes (datagramas), pero es más simple que UDP, ya que no posee identificación de puertos[12] en el encabezamiento del mensaje.

(11)Del inglés *internet control message protocol.*

(12)Son buzones donde se depositan los paquetes de datos y desde donde las aplicaciones servidoras leen dichos paquetes.

En el modelo de comunicaciones de la OSI[13]/ISO[14], es un modelo teórico adoptado por muchas redes. Existen siete capas de comunicación, de las que cada una tiene una interfaz para comunicarse con la anterior y la posterior:

(13)Del inglés *open systems interconnection reference model.*

Nivel	Nombre	Utilización
7	Aplicación	SMTP[15], el servicio propiamente dicho
6	Presentación	Telnet, FTP implementa el protocolo del servicio
5	Sesión	Generalmente no se utiliza
4	Transporte	TCP, UDP transformación de acuerdo a protocolo de comunicación
3	Red	IP permite encaminar el paquete (*routing*)
2	Link	Controladores (*drivers*) transformación de acuerdo al protocolo físico
1	Físico	Ethernet, ADSL, ... envía del paquete físicamente

(14)Del inglés *international standards organization.*

(15)Del inglés *simple mail transfer protocol.*

En resumen, TCP/IP es una familia de protocolos (que incluyen IP, TCP, UDP) que proveen un conjunto de funciones a bajo nivel utilizadas por la mayoría de las aplicaciones. [KD00, Dra99].

Algunos de los protocolos que utilizan los servicios mencionados han sido diseñados por Berkeley, Sun u otras organizaciones. Ellos no forman oficialmente parte de ***Internet Protocol Suite*** (IPS). Sin embargo, son implementados utilizando TCP/IP y por lo tanto considerados como parte formal de IPS. Una descripción de los protocolos disponibles en Internet puede consultarse la RFC 1011 (ver referencias sobre RFC [IET]), que lista todos los protocolos disponibles. Existe actualmente una nueva versión del protocolo **IPv6**, también llamado IPng[16] que reemplaza al **IPv4**. Este protocolo mejora notablemente el anterior en temas tales como mayor número de nodos, control de tráfico, seguridad o mejoras en aspectos de routing.

(16)Del inglés *IP next generation.*

1.3. Dispositivos físicos (hardware) de red

Desde el punto de vista físico (capa 1 del modelo OSI), el hardware más utilizado para LAN es conocido como Ethernet (o FastEthernet o GigaEthernet). Sus ventajas son su bajo coste, velocidades aceptables (10, 100, o 1.000 megabits por segundo) y facilidad en su instalación.

Existen tres modos de conexión en función del tipo de cable de interconexión: grueso (*thick*), fino (*thin*) y par trenzado (*twisted par*).

Las dos primeras están obsoletas (utilizan cable coaxial), mientras que la última se realiza a través de cables (pares) trenzados y conectores similares a los telefónicos (se conocen como RJ45). La conexión par trenzado es conocida como 10baseT o 100baseT (según la velocidad) y utiliza repetidores llamados *hubs* como puntos de interconexión. La tecnología Ethernet utiliza elementos intermedios de comunicación (*hubs, switchs, routers*) para configurar múltiples

(17)Del inglés *fiber distributed data interface.*

segmentos de red y dividir el tráfico para mejorar las prestaciones de transferencia de información. Normalmente, en las grandes instituciones estas LAN Ethernet están interconectadas a través de fibra óptica utilizando tecnología FDDI[17] que es mucho más cara y compleja de instalar, pero se pueden obtener velocidades de transmisión equivalentes a Ethernet y no tienen la limitación de la distancia de ésta (FDDI admite distancias de hasta 200 km). Su coste se justifica para enlaces entre edificios o entre segmentos de red muy congestionados. [Rid00, KD00]

Existe además otro tipo de hardware menos común, pero no menos interesante como es ATM[18]. Este hardware permite montar LAN con una calidad de servicio elevada y es una buena opción cuando deben montarse redes de alta velocidad y baja latencia, como por ejemplo aquellas que involucren distribución de vídeo en tiempo real.

(18)Del inglés *asynchronous transfer mode*.

Existe otro hardware soportado por GNU/Linux para la interconexión de ordenadores, entre los cuales podemos mencionar: *Frame Relay* o X.25, utilizada en ordenadores que acceden o interconectan WAN y para servidores con grandes necesidades de transferencias de datos; *Packet Radio*, interconexión vía radio utilizando protocolos como AX.25, NetRom o Rose, o dispositivos dialing up, que utilizan líneas series, lentas pero muy baratas, a través de un módem analógico o digital (RDSI, DSL, ADSL, etc.). Estas últimas son las que comúnmente se utilizan en pymes o uso doméstico y requieren otro protocolo para la transmisión de paquetes, tal como SLIP o PPP. Para virtualizar la diversidad de hardware sobre una red, TCP/IP define una interfaz abstracta mediante la cual se concentrarán todos los paquetes que serán enviados por un dispositivo físico (lo cual también significa una red o un segmento de esta red). Por ello, por cada dispositivo de comunicación en la máquina tenderemos una interfaz correspondiente en el kernel del sistema operativo.

Ethernet

Ethernet en GNU/Linux se llaman con ethx (donde en todas, x indica un número de orden comenzando por 0), la interfaz a líneas series (módem) se llaman por pppx (para PPP) o slx (para SLIP), para FDDI son fddix. Estos nombres son utilizados por los comandos para configurar sus parámetros y asignarles el número de identificación que posteriormente permitirá comunicarse con otros dispositivos en la red.

En GNU/Linux puede significar tener que incluir los módulos adecuados para el dispositivo (NIC[19]) adecuado (en el kernel o como módulos), esto significa compilar el kernel después de haber escogido con, por ejemplo, **make menuconfig** el NIC adecuado, indicándole como interno o como módulo (en este último caso se deberá compilar el módulo adecuado también).

(19)Del inglés *network interface card*.

ifconfig -a

Para ver las interfaces de red disponibles hay que aplicar el comando *ifconfig -a*. Este comando muestra todas las interfaces/parámetros por defecto de cada una.

Los dispositivos de red se pueden mirar en el directorio */dev*, que es donde existe un archivo (especial, ya sea de bloque o de caracteres según su transferencia), que representa a cada dispositivo hardware [KD00, Dra99].

2. Conceptos en TCP/IP

Como se ha observado, la comunicación significa una serie de conceptos que ampliaremos a continuación [Mal96, Com01]:

- **Internet/intranet**: el término *intranet* se refiere a la aplicación de tecnologías de Internet (red de redes) dentro de una organización, básicamente para distribuir y tener disponible información dentro de la compañía. Por ejemplo, los servicios ofrecidos por GNU/Linux como servicios Internet e intranet incluyen correo electrónico, WWW, *news*, etc.

- **Nodo**: se denomina nodo (*host*) a una máquina que se conecta a la red (en un sentido amplio, un nodo puede ser un ordenador, una impresora, una torre (*rack*) de CD, etc.), es decir, un elemento activo y diferenciable en la red que reclama o presta algún servicio y/o comparte información.

- **Dirección de red Ethernet** (*Ethernet address* o *MAC address*): un número de 48 bits (por ejemplo 00:88:40:73:AB:FF -en octal- 0000 0000 1000 1000 0100 0000 0111 0011 1010 1011 1111 1111 -en binario-) que se encuentra en el dispositivo físico (hardware) del controlador (NIC) de red Ethernet y es grabado por el fabricante del mismo (este número debe ser único en el mundo, por lo que cada fabricante de NIC tiene un rango preasignado).

- **Host name**: cada nodo debe tener además un único nombre en la red. Ellos pueden ser sólo nombres o bien utilizar un esquema de nombres jerárquico basado en dominios (*hierarchical domain naming scheme*). Los nombres de los nodos deben ser únicos, lo cual resulta fácil en pequeñas redes, más dificultoso en redes extensas, e imposible en Internet si no se realiza algún control. Los nombres deben ser de un máximo de 32 caracteres entre a-zA-Z0-9.-, y que no contengan espacios o # comenzando por un carácter alfabético.

Nota

Nombre de la máquina: **more /etc/hostname**.

- **Dirección de Internet** (*IP address*): está compuesto por cuatro números en el rango 0-255 separados por puntos (por ejemplo, 192.168.0.1) y se utiliza universalmente para identificar los ordenadores sobre una red o Internet. La traslación de nombres en direcciones IP la realiza un servidor DNS (*domain name system*) que transforma los nombres de nodo (legibles por humanos) en direcciones IP (este servicio lo realiza una aplicación denominada named).

Nota

Dirección IP de la máquina: **more /etc/hosts**.

- **Puerto** (*port*): identificador numérico del buzón en un nodo que permite que un mensaje (TCP, UDP) pueda ser leído por una aplicación concreta dentro de este nodo (por ejemplo, dos máquinas que se comuniquen por telnet lo harán por el puerto 23, pero estas mismas máquinas pueden tener una comunicación ftp por el puerto 21). Se pueden tener diferentes aplicaciones comunicándose entre dos nodos a través de diferentes puertos simultáneamente.

Nota

Puertos preasignados en UNIX: **more /etc/services**. Este comando muestra los puertos predefinidos por orden y según soporten TCP o UDP.

- **Nodo router** (*gateway*): es un nodo que realiza encaminamientos (transferencia de datos *routing*). Un *router*, según sus características, podrá transferir información entre dos redes de protocolos similares o diferentes y puede ser además selectivo.

Nota

Visualización de la configuración del routing: **netstat -r**.

- ***Domain name system*** (DNS): permite asegurar un único nombre y facilitar la administración de las bases de datos que realizan la traslación entre nombre y dirección de Internet y se estructuran en forma de árbol. Para ello, se especifican dominios separados por puntos, de los que el más alto (de derecha a izquierda) describe una categoría, institución o país (COM, comercial, EDU, educación, GOV, gubernamental, MIL, militar (gobierno), ORG, sin fin de lucro, XX dos letras por país, o en casos especiales tres letras CAT lengua y cultura catalana...). El segundo nivel representa la organización, el tercero y restantes departamentos, secciones o divisiones dentro de una organización (por ejemplo, www.uoc.edu o nteum@pirulo.remix.es). Los dos primeros nombres (de derecha a izquierda, *uoc.edu* en el primer caso, *remix.es* (en el segundo) deben ser asignados (aprobados) por el SRI-NIC (órgano mundial gestor de Internet) y los restantes pueden ser configurados/asignados por la institución.

Nota

Dominio y quién es nuestro servidor de DNS: **more /etc/default domain**; **more /etc/resolv.conf**.

- **DHCP, bootp:** DHCP y bootp son protocolos que permiten a un nodo cliente obtener información de la red (tal como la dirección IP del nodo). Muchas organizaciones con gran cantidad de máquinas utilizan este mecanismo para facilitar la administración en grandes redes o donde existe una gran cantidad de usuarios móviles.

- **ARP, RARP:** en algunas redes (como por ejemplo IEEE 802 LAN, que es el estándar para Ethernet), las direcciones IP son descubiertas automáticamente a través de dos protocolos miembros de IPS: ARP[20] y RARP[21]. ARP utiliza mensajes (*broadcast messages*) para determinar la dirección Ethernet (especificación MAC de la capa 3 del modelo OSI) correspondiente a una dirección de red particular (IP). RARP utiliza mensajes de tipo broadcast (mensaje que llega a todos los nodos) para determinar la dirección de red asociada con una dirección hardware en particular. RARP es especialmente importante en máquinas sin disco, en las cuales la dirección de red generalmente no se conoce en el momento del inicio (*boot*).

[20]Del inglés *address resolution protocol.*

[21]Del inglés *reverse address resolution protocol.*

Nota

Tablas de arp:
arp a *NombreNodo*.

- **Biblioteca de sockets**: en UNIX toda la implementación de TCP/IP forma parte del kernel del sistema operativo (o bien dentro del mismo o como un

módulo que se carga en el momento del inicio como el caso de GNU/Linux con los controladores de dispositivos).

La forma de utilizarlas por un programador es a través de la API[22] que implementa ese operativo. Para TCP/IP, la API más común es la Berkeley Socket Library (Windows utiliza una librería equivalente que se llama Winsocks). Esta biblioteca permite crear un punto de comunicación (*socket*), asociar éste a una dirección de un nodo remoto/puerto (*bind*) y ofrecer el servicio de comunicación (a través de *connect*, *listen*, *accept, send, sendto, recv, recvfrom,* por ejemplo). La biblioteca provee, además de la forma más general de comunicación (familia AF INET), comunicaciones más optimizadas para casos en que los procesos se comunican en la misma máquina (familia AF UNIX). En GNU/Linux, la biblioteca de sockets es parte de la biblioteca estándar de C, Libc, (Libc6 en las versiones actuales), y soporta AF_INET, AF_UNIX, AF_IPX (para protocolos de redes Novell), AF_X25 (para el protocolo X.25), AF_ATMPVC-AF_ATMSVC (para el protocolo ATM) y AF_AX25, F_NETROM, AF_ROSE (para el *amateur radio protocol*).

(22)Del inglés *application programming interface.*

3. ¿Cómo se asigna una dirección Internet?

Esta dirección es asignada por el SRI-NIC y tiene dos campos. El izquierdo representa la identificación de la red y el derecho la identificación del nodo. Considerando lo mencionado anteriormente (4 números entre 0-255, o sea 32 bits o cuatro bytes), cada byte representa o bien la red o bien el nodo. La parte de red es asignada por el SRI-NIC y la parte del nodo es asignada por la institución o el proveedor).

Existen algunas restricciones: **0** (por ejemplo, 0.0.0.0) en el campo de red está reservado para el routing por defecto y **127** (por ejemplo, 127.0.0.1) es reservado para la autorreferencia (*local loopback* o *local host*), **0** en la parte de nodo se refiere a esta red (por ejemplo, 192.168.0.0) y **255** es reservado para paquetes de envío a todas las máquinas (broadcast) (por ejemplo, 198.162.255.255). En las diferentes asignaciones se puede tener diferentes tipos de redes o direcciones:

- **Clase A** (*red.host.host.host*): 1.0.0.1 a 126.254.254.254 (126 redes, 16 millones de nodos) definen las grandes redes. El patrón binario es: **0** + 7 bits red + 24 bits de nodos.

- **Clase B** (*red.red.host.host*): 128.1.0.1 a 191.255.254.254 (16K redes, 65K nodos) generalmente se utiliza el primer byte de nodo para identificar subredes dentro de una institución). El patrón binario es **10** + 14 bits de red + 16 bits de nodos.

- **Clase C** (*red.red.red.host*): 192.1.1.1 a 223.255.255.254 (2 millones de bits de redes, 254 de nodos). El patrón binario es **110** + 21 bits red + 8 bits de nodos.

- **Clase D y E** (*red.red.red.host*): 224.1.1.1 a 255.255.255.254 reservado para *multicast* (desde un nodo a un conjunto de nodos que forman parte de un grupo) y propósitos experimentales.

Algunos rangos de direcciones han sido reservados para que no correspondan a redes públicas, sino a redes privadas y los mensajes no serán encaminados a través de Internet, lo cual es comúnmente conocido como Intranet. Éstas son para la **clase A** 10.0.0.0 hasta 10.255.255.255, **clase B** 172.16.0.0 hasta 172.31.0.0 y **clase C** 192.168.0.0 hasta 192.168.255.0.

Redes privadas

Máquinas que se conectan entre ellas sin tener conexión con el exterior.

La dirección de broadcast es especial, ya que cada nodo en una red escucha todos los mensajes (además de su propia dirección). Esta dirección permite que datagramas, generalmente información de *routing* y mensajes de aviso, puedan ser enviados a una red y todos los nodos del mismo segmento de red los puedan leer. Por ejemplo, cuando ARP busca encontrar la dirección Ethernet correspondiente a una IP, éste utiliza un mensaje de *broadcast*, el cual es enviado a todas las máquinas de la red simultáneamente. Cada nodo en la red lee este mensaje y compara la IP que se busca con la propia y le retorna un mensaje al nodo que hizo la pregunta si hay coincidencia.

Dos conceptos complementarios a lo descrito anteriormente es el de **subredes** y **routing** entre ellas. Subredes significa subdividir la parte del nodo en pequeñas redes dentro de la misma red para, por ejemplo, mejorar el tráfico. Una subred toma la responsabilidad de enviar el tráfico a ciertos rangos de direcciones IP extendiendo el mismo concepto de redes A, B, C, pero sólo aplicando esta redirección en la parte nodo de la IP. El número de bits que son interpretados como identificador de la subred es dado por una máscara de red (*netmask*) que es un número de 32 bits (igual que la IP).

Para obtener el identificador de la subred, se deberá hacer una operación lógica **Y** (AND) entre la máscara y la IP, lo cual dará la IP de la subred.

Por ejemplo, sea una institución que tiene una red clase B con número 172.17.0.0, y su netmask es, por lo tanto, 255.255.0.0. Internamente, esta red está formada por pequeñas redes (una planta del edificio, por ejemplo). Así, el rango de direcciones es reasignado en 20 subnets (plantas para nosotros) 172.17.1.0 hasta 172.17.20.0. El punto que conecta todas estas plantas (*backbone*) tiene su propia dirección, por ejemplo 172.17.1.0.

Estas subredes comparten el mismo IP de red, mientras que el tercero es utilizado para identificar cada una de las subredes dentro de ella (por eso se utilizará una máscara de red 255.255.255.0).

El segundo concepto, routing, representa el modo en que los mensajes son enviados a través de las subredes.

Por ejemplo, sean tres departamentos con subredes Ethernet:

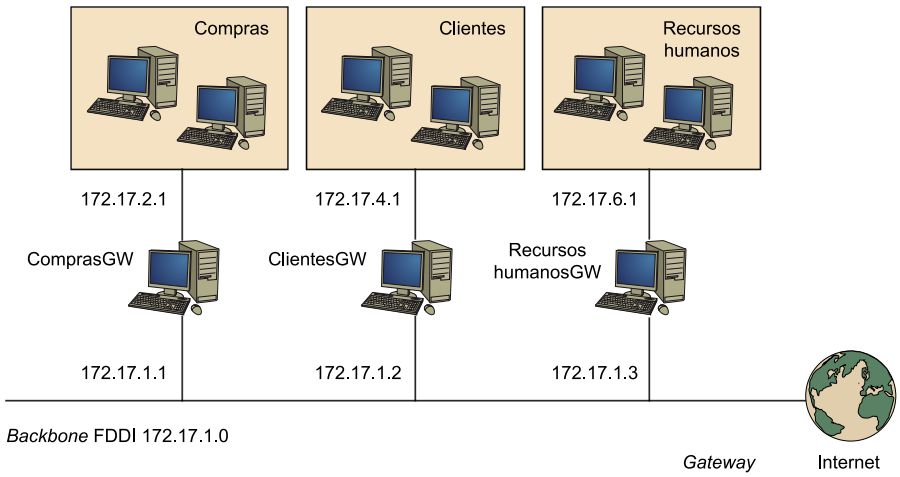
- Compras (subred 172.17.2.0).
- Clientes (subred 172.17.4.0).
- Recursos humanos, RR.HH., (subred 172.17.6.0).
- Backbone con FFDI (subred 172.17.1.0).

Para encaminar los mensajes entre los ordenadores de las tres redes, se necesitarán tres puertas de intercambio (*gateways*), que tendrán cada una dos interfaces de red para cambiar entre Ethernet y FFDI. Éstas serán:

- CromprasGW IPs:172.17.2.1 y 172.17.1.1,
- ClientesGW IPs:172.17.4.1 y 172.17.1.2
- RRHHGW IPs:172.17.6.1 y 172.17.1.3, es decir, una IP hacia el lado de la subnet y otra hacia el backbone.

Cuando se envían mensajes entre máquinas de compras, no es necesario salir al gateway, ya que el protocolo TCP/IP encontrará la máquina directamente. El problema está cuando la máquina Compras0 quiere enviar un mensaje a RRHH3. El mensaje debe circular por los dos gateways respectivos. Cuando Compras0 "ve" que RRHH3 está en otra red, envía el paquete a través del gateway ComprasGW, que a su vez se lo enviará a RRHHGW y que a su vez se lo enviará a RRHH3. La ventaja de las subredes es clara, ya que el tráfico entre todas las máquinas de compras, por ejemplo, no afectará a las máquinas de clientes o de recursos humanos (si bien significa un planteamiento más complejo y caro a la hora de diseñar, y construir la red).

Figura 1. Configuración de segmentos y gateways en una Intranet



IP utiliza una tabla para hacer el routing de los paquetes entre las diferentes redes y en la cual existe un routing por defecto asociado a la red 0.0.0.0. Todas las direcciones que coinciden con ésta, ya que ninguno de los 32 bits son necesarios, son enviadas por el *gateway* por defecto (*default gateway*) hacia la red indicada. Sobre comprasGW, por ejemplo, la tabla podría ser:

Dirección	Máscara	Gateway	Interfaz
172.17.1.0	255.255.255.0	-	fddi0
172.17.4.0	255.255.255.0	172.17.1.2	fddi0
172.17.6.0	255.255.255.0	172.17.1.3	fddi0
0.0.0.0	0.0.0.0	172.17.2.1	fddi0
172.17.2.0	255.255.255.0	-	eth0

El '-' significa que la máquina está directamente conectada y no necesita routing. El procedimiento para identificar si se realiza el routing o no, se lleva a cabo a través de una operación muy simple con dos AND lógicos (subred AND mask y origen AND mask) y una comparación entre los dos resultados. Si son iguales no hay routing, sino que se debe enviar la máquina definida como gateway en cada máquina para que ésta realice el routing del mensaje.

Por ejemplo, un mensaje de la 172.17.2.4 hacia la 172.17.2.6 significará:

```
172.17.2.4 AND 255.255.255.0 = 172.17.2.0
172.17.2.6 AND 255.255.255.0 = 172.17.2.0
```

Como los resultados son iguales, no habrá routing. En cambio, si hacemos lo mismo con 172.17.2.4 hacia 172.17.6.6 podemos ver que habrá un routing a través del 172.17.2.1 con un cambio de interfaz (eth0 a ffdi0) a la 172.17.1.1 y de ésta hacia la 172.17.1.2 con otro cambio de interfaz (fddi0 a eth0) y luego hacia la 172.17.6.6. El routing, por defecto, se utilizará cuando ninguna regla satisfaga la coincidencia. En caso de que dos reglas coincidan, se utilizará aquella que lo haga de modo más preciso, es decir, la que menos ceros tenga. Para construir las tablas de routing, se puede utilizar el comando ***route*** durante el arranque de la máquina, pero si es necesario utilizar reglas más complejas (o routing automático), se puede utilizar el RIP[23] o entre sistemas autónomos, el EGP[24] o también el BGP[25]. Estos protocolos se implementan en el comando ***gated***.

[23] Del inglés *routing information protocol*.

[24] Del inglés *external gateway protocol*.

[25] Del inglés *border gateway protocol*.

Para instalar una máquina sobre una red existente, es necesario, por lo tanto, disponer de la siguiente información obtenida del proveedor de red o de su administrador: dirección IP del nodo, dirección de la red IP, dirección de broadcast, dirección de máscara de red, dirección de router, dirección del DNS.

Si se construye una red que nunca tendrá conexión a Internet, se pueden escoger las direcciones que se prefieran, pero es recomendable mantener un orden adecuado en función del tamaño de red que se desee tener y para evitar problemas de administración dentro de dicha red. A continuación, se verá cómo se define la red y el nodo para una red privada (hay que ser cuidadoso, ya que si se tiene la máquina conectada a la red, se podría perjudicar a otro usuario que tuviera asignada esta dirección).

4. ¿Cómo se debe configurar la red?

4.1. Configuración de la interfaz (NIC)

Una vez cargado el kernel de GNU/Linux, éste ejecuta el comando ***init*** que a su vez lee el archivo de configuración */etc/inittab* y comienza el proceso de inicialización. Generalmente, el *inittab* tiene secuencias tales como: *si::sysinit:/etc/init.d/boot*, que representa el nombre del archivo de comandos (script) que controla las secuencias de inicialización. Generalmente este script llama a otros scripts, entre los cuales se encuentra la inicialización de la red.

Ejemplo

En Debian se ejecuta *etc/init.d/network* para la configuración de la interfaz de red y en función del nivel de arranque; por ejemplo, en el 2 se ejecutarán todos los ficheros S* del directorio */etc/rc2.d* (que son enlaces al directorio */etc/initd*), y en el nivel de apagado, todos los K* del mismo directorio. De este modo, el *script* está sólo una vez (*/etc/init.d*) y de acuerdo a los servicios deseados en ese estado se crea un enlace en el directorio correspondiente a la configuración del nodo-estado.

Los dispositivos de red se crean automáticamente cuando se inicializa el hardware correspondiente. Por ejemplo, el controlador de Ethernet crea las interfaces eth[0..n] secuencialmente cuando se localiza el hardware correspondiente.

Nota

Consultar **man ifconfig** para las diferentes opciones del comando.

A partir de este momento, se puede configurar la interfaz de red, lo cual implica dos pasos: asignar la dirección de red al dispositivo e inicializar los parámetros de la red al sistema. El comando utilizado para ello es el ***ifconfig*** (interfaz configure). Un ejemplo será:

```
ifconfig eth0 192.168.110.23 netmask 255.255.255.0 up
```

Lo cual indica configurar el dispositivo eth0 con dirección IP 192.168.110.23 y máscara de red 255.255.255.0. El up indica que la interfaz pasará al estado activo (para desactivarla debería ejecutarse ***ifconfig eth0 down***). El comando asume que si algunos valores no se indican, son tomados por defecto. En este caso, el kernel configurará esta máquina como Tipo-C y configurará la red con 192.168.110.23 y la dirección de broadcast con 192.168.110.255. Por ejemplo:

```
ifconfig eth0 192.168.110.23 netmask 255.255.255.0 up
```

Existen comandos como el ***ifup*** e ***ifdown***, que permite configurar-desactivar la red en forma más simple utilizando el archivo */etc/network/interfaces* para obtener todos los parámetros necesarios (consultar *man interfaces* para su sintaxis).

En Debian, con el fin de facilitar la configuración de la red, existe otra forma de configurar la red (considerada de alto nivel) que utiliza los comandos mencionados anteriormente *ifup*, *ifdown* y el archivo */etc/network/interfaces*. Si se decide utilizar estos comandos, no se debería configurar la red a bajo nivel, ya que estos comandos son suficientes para configurar/desactivar la red.

Para modificar los parámetros[26] de red de la interfaz eth0, se puede hacer:

```
ifdown eth0
para todos los servicios de red sobre eth0
vi /etc/network/interfaces
edite y modifique los que necesite
ifup eth0
pone en marcha los servicios de red sobre eth0
```

(26)Consultar *man interfaces* en la sección 5 del manual para más información del formato.

Supongamos que desea configurar sobre Debian una interfaz eth0 que tiene una dirección IP fija 192.168.0.123 y con 192.168.0.1 como puerta de enlace (gateway). Se debe editar */etc/network/interfaces* de modo que incluya una sección como:

```
iface eth0 inet static
      address 192.168.0.123
      netmask 255.255.255.0
      gateway 192.168.0.1
```

Si tiene instalado el paquete *resolvconf* puede añadir líneas para especificar la información relativa al DNS. Por ejemplo:

```
iface eth0 inet static
      address 192.168.0.123
      netmask 255.255.255.0
      gateway 192.168.0.1
      dns-search remix.org
      dns-nameservers 195.238.2.21 195.238.2.22
```

Después de que se active la interfaz, los argumentos de las opciones *dns-search* y *dns-nameservers* quedan disponibles para la inclusión en *resolv.conf*. El argumento remix.org de la opción *dns-search* corresponde al argumento de la opción *search* en *resolv.conf* y los argumentos 195.238.2.21 y 195.238.2.22 de la opción *dns-nameservers* corresponden a los argumentos de las opciones *nameserver* en *resolv.conf*. También se puede configurar la red a bajo nivel a través del comando ***ip*** (que es equivalente a **ifconfig** y **route**). Si bien este

Nota: *resolv.conf*

Deberéis consultar el manual para consultar *man resolv.conf*.

comando es mucho más versátil y potente (permite establecer túneles, routing alternativos, etc.) es más complejo y se recomienda utilizar los procedimientos anteriores para configuraciones básicas de la red.

4.1.1. Configuración de red en (estilo) Fedora

Red Hat y Fedora utilizan diferente estructura de ficheros para la configuración de la red: /etc/sysconfig/network. Por ejemplo, para la configuración estática de la red:

```
NETWORKING=yes
HOSTNAME=my-hostname
   Nombre del host definido por el cmd hostname
FORWARD_IPV4=true
   True para NAT firewall gateways y routers.
   False para cualquier otro caso
GATEWAY="XXX.XXX.XXX.YYY"
   Dirección IP de la Puerta de salida a Internet.
```

Para configuración por DHCP se debe quitar la línea de gateway, ya que será asignada por el servidor. Y en caso de incorporar NIS debe agregarse una línea con el servidor de dominio: NISDOMAIN=NISProject1.

Para configurar la interfaz eth0 en el archivo */etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-eth0* (reemplazar las X con los valores adecuados):

```
DEVICE=eth0
BOOTPROTO=static
BROADCAST=XXX.XXX.XXX.255
IPADDR=XXX.XXX.XXX.XXX
NETMASK=255.255.255.0
NETWORK=XXX.XXX.XXX.0
ONBOOT=yes    Activará la red en el boot
```

También a partir de FC3 se pueden agregar:

```
TYPE=Ethernet
HWADDR=XX:XX:XX:XX:XX:XX
GATEWAY=XXX.XXX.XXX.XXX
IPV6INIT=no
USERCTL=no
PEERDNS=yes
```

O sino para configuración por DHCP:

```
DEVICE=eth0
ONBOOT=yes
BOOTPROTO=dhcp
```

Para deshabilitar DCHP, hay que cambiar BOOTPROTO=dhcp a BOOTPROTO=none. Cualquier cambio en estos ficheros deberá reiniciar los servicios con ***service network restart*** (o sino ***/etc/init.d/network restart***).

Para cambiar el nombre del host se deben seguir estos tres pasos:

1) El comando ***hostname nombre-nuevo***.

2) Cambiar la configuración de la red en */etc/sysconfig/network* editando: HOSTNAME=nombre-nuevo.

3) Restaurando los servicios (o haciendo un reboot):

- ***service network restart*** (*o /etc/init.d/network restart*).
- Reiniciando el *desktop* pasando a modo consola **init 3** y cambiando a modo GUI **init 5**.

Verificar si el nombre tampoco está dado de alta en el */etc/hosts*. El hostname puede ser cambiado en tiempo de ejecución con *sysctl -w kernel.hostname="nombre-nuevo"*.

4.1.2. Configuración de una red Wi-Fi (inalámbrica)

Para la configuración de interfaces Wi-Fi se utilizan básicamente el paquete ***wireless-tools*** (además de **ifconfig** o **ip**). Este paquete utiliza el comando *iwconfig* para configurar una interfaz inalámbrica, pero también se puede hacer a través del */etc/network/interfaces*.

Ejemplo: Configurar una WiFi en Debian (similar en FC)

Supongamos que queremos configurar una tarjeta de red inalámbrica Intel Pro/Wireless 2200BG (muy común en una gran cantidad de portátiles –p. ej., Dell, HP, ...–). Normalmente, el software que controla las tarjetas se divide en dos partes: el módulo software que se cargará en el kernel a través del comando *modprobe* y el *firmware*, que es el código que se cargará en la tarjeta y que nos da el fabricante (consultar la página de Intel para este modelo). Como estamos hablando de módulos, es interesante utilizar el paquete de Debian *module-assistant*, que nos permite crear e instalar fácilmente un módulo (otra opción

sería instalar las fuentes y crear el módulo correspondiente). El software (lo encontramos en la página del fabricante y lo denomina ipw2200) lo compilaremos e instalaremos con el comando ***m-a*** del paquete *module-assistant*.

```
aptget install module-assistant instalación del paquete
m-a -t update
m-a -t -f get ipw2200
m-a -t -build ipw2200
m-a -t install ipw2200
```

Desde la dirección indicada por el fabricante (en su documentación), se descarga la versión del firmaware compatible con la versión del driver, en nuestro caso para el driver versión 1.8 el firmaware es la 2.0.4 obtenida desde la página: http://ipw2200.sourceforge.net/firmware.php. Y a continuación se descomprime e instala el *firmaware*:

```
tar xzvf ipw2200fw2.4.tgz C /tmp/fwr/
cp /tmp/fwr/*.fw /usr/lib/hotplug/firmware/
```

Con esto se copiarán tres paquetes (ipw2200-bss.fw, ipw2200-ibss.fw y ipw2200-sniffer.fw). Luego se carga el módulo con: **modprobe ipw2200**, se reinicia el sistema (reboot) y luego, desde la consola, podemos hacer ***dmesg | grep ipw***, este comando nos mostrará algunas líneas similares a las que se muestran a continuación y que indicarán que el módulo está cargado (se puede verificar con lsmod):

```
ipw2200: Intel(R) PRO/Wireless 2200/2915 Network Driver, git1.0.8
ipw2200: Detected Intel PRO/Wireless 2200BG Network Connection
...
```

Luego se descarga el paquete wirelesstools que contiene iwconfig y, entre otras, con **aptget install wirelesstools** y ejecutamos **iwconfig**; saldrá algo parecido a:

```
eth1 IEEE 802.11b ESSID:"Nombre-de-la-Wifi"
Mode:Managed Frequency:2.437 GHz
Access Point:00:0E:38:84:C8:72
Bit Rate=11 Mb/s TxPower=20 dBm
Security mode:open
...
```

A continuación, hay que configurar el archivo de redes, por ejemplo, **gedit /etc/network/interfaces** y añadir la interfaz wifi eth1, por ejemplo:

```
iface eth1 inet dhcp
   pre-up iwconfig eth1 essid "Nombre de la Wifi"
   pre-up iwconfig eth1 key open XXXXXXXXXX
```

La línea pre-up ejecuta el comando *iwconfig* antes de activar la interfaz. Esta configuración es para cuando se quiere utilizar un servicio en modo DHCP (asignación automática de IP); se debe utilizar en vez de dhcp la palabra static y además poner las siguientes líneas, por ejemplo (como en una tarjeta de cable):

```
address 192.168.1.132
netmask 255.255.255.0
network 192.168.0.0
broadcast 192.168.0.255
gateway 192.168.1.1
```

Un método alternativo para configurar la interfaz es:

```
iface eth1 inet dhcp
   wireless-essid "Nombre de la Wifi"
   wireless-key 123456789e
```

A continuación se puede poner en marcha la red con *ifup eth1* y nos dará información sobre la conexión y nos indicará su estado y calidad de recepción. Para buscar (scan) las redes WiFi disponibles (puntos de acceso) podemos utilizar **iwlist scan**, lo que nos mostrará información de las redes disponibles, y si nos queremos conectar a una diferente, se puede utilizar el comando ***iwconfig*** para cambiar de red o punto de acceso (access point).

4.2. Configuración del name resolver

El siguiente paso es configurar el name resolver, que convierte nombres tales como *pirulo.remix.com* en 192.168.110.23. El archivo */etc/resolv.conf* es el utilizado para tal fin. Su formato es muy simple (una línea de texto por sentencia). Existen tres palabras clave para tal fin: *domain* (dominio local), *search* (lista de dominios alternativos) y *name server* (la dirección IP del *domain name server*).

4.2.1. Ejemplo de */etc/resolv.conf*

```
domain remix.com
search remix.com piru.com
```

```
name server 192.168.110.1
name server 192.168.110.65
```

Esta lista de servidores de nombre a menudo dependen del entorno de red, que puede cambiar dependiendo de dónde esté o se conecte la máquina. Los programas de conexión a líneas telefónicas (pppd) u obtención de direcciones IP automáticamente (dhclient) son capaces de modificar resolv.conf para insertar o eliminar servidores, pero esta característica no siempre funciona adecuadamente y a veces puede entrar en conflicto y generar configuraciones erróneas. El paquete **resolvconf** (aún en unstable) soluciona de forma adecuada el problema y permite una configuración simple de los servidores de nombre en forma dinámica. **resolvconf** está diseñado para funcionar sin que sea necesaria ninguna configuración manual, no obstante, el paquete es bastante nuevo y puede requerir alguna intervención para lograr que funcione adecuadamente.

Nota

Para más información sobre el paquete resolvconf, podéis consultar la web explicativa: http://packages.debian.org/unstable/net/resolvconf

Un archivo importante es el /etc/*host*.conf, que permite configurar el comportamiento del *name resolver*. Su importancia reside en indicar dónde se resuelve primero la dirección o el nombre de un nodo. Esta consulta puede hacerse al servidor DNS o a tablas locales dentro de la máquina actual (/etc/hosts).

4.2.2. Ejemplo de */etc/host.conf*

```
order hosts,bind
multi on
```

Esta configuración indica que primero se verifique el */etc/hosts* antes de solicitar una petición al DNS y también indica (2.ª línea) que retorne todas las direcciones válidas que se encuentren en */etc/hosts*. Por lo cual, el archivo /etc/hosts es donde se colocan las direcciones locales o también sirve para acceder a nodos sin tener que consultar al DNS.

La consulta es mucho más rápida, pero tiene la desventaja de que si el nodo cambia, la dirección será incorrecta. En un sistema correctamente configurado, sólo deberán aparecer el nodo local y una entrada para la interfaz *loopback*.

4.2.3. Ejemplo de */etc/hosts*

```
127.0.0.1 localhost loopback
192.168.1.2 pirulo.remix.com pirulo
```

Para el nombre de una máquina pueden utilizarse alias, que significa que esa máquina puede llamarse de diferentes maneras para la misma dirección IP. En referencia a la interfaz *loopback*, éste es un tipo especial de interfaz que permite realizar a nodo conexiones consigo misma (por ejemplo, para verificar que el subsistema de red funciona sin acceder a la red). Por defecto, la dirección

IP 127.0.0.1 ha sido asignada específicamente al *loopback* (un comando telnet 127.0.0.1 conectará con la misma máquina). Su configuración es muy fácil (la realizan generalmente los *script* de inicialización de red).

4.2.4. Ejemplo del loopback

```
ifconfig lo 127.0.0.1
route add host 127.0.0.1 lo
```

En la versión 2 de la biblioteca GNU existe un reemplazo importante con respecto a la funcionalidad del archivo *host.conf*. Esta mejora incluye la centralización de información de diferentes servicios para la resolución de nombres, lo cual presenta grandes ventajas para el administrador de red. Toda la información de consulta de nombres y servicios ha sido centralizada en el archivo */etc/nsswitch.conf*, el cual permite al administrador configurar el orden y las bases de datos de modo muy simple. En este archivo cada servicio aparece uno por línea con un conjunto de opciones, donde, por ejemplo, la resolución de nombres de nodo es una de ellas. En éste se indica que el orden de consulta de las bases de datos para obtener el IP del nodo o su nombre será primero el servicio de DNS, que utilizará el archivo */etc/resolv.conf* para determinar la IP del nodo DNS, y en caso de que no pueda obtenerlo, utilizará el de las bases de datos local (/etc/*hosts*). Otras opciones para ello podrían ser *nis, nisplus*, que son otros servicios de información que se describirán en unidades posteriores. También se puede controlar por medio de acciones (entre []) el comportamiento de cada consulta, por ejemplo:

Nota

Ejemplo de nsswitch.conf:

```
hosts: dns files
...
networks: files
```

```
hosts: xfn nisplus dns [NOTFOUND = return] files
```

Esto indica que cuando se realice la consulta al DNS, si no existe un registro para esta consulta, retorne al programa que la hizo con un cero. Puede utilizarse el '!' para negar la acción, por ejemplo:

```
hosts dns [!UNAVAIL = return] files
```

4.3. Configuración del *routing*

Otro aspecto que hay que configurar es el *routing*. Si bien existe el tópico sobre su dificultad, generalmente se necesitan unos requerimientos de *routing* muy simples. En un nodo con múltiples conexiones, el *routing* consiste en decidir dónde hay que enviar y qué se recibe. Un nodo simple (una sola conexión de red) también necesita routing, ya que todos los nodos disponen de un *loopback* y una conexión de red (por ejemplo, Ethernet, PPP, SLIP...). Como se explicó anteriormente, existe una tabla llamada *routing table*, que contiene filas con

Nota

Consulta de tablas de *routing*:
route -n o también
netstat -r

diversos campos, pero con tres de ellos sumamente importantes: dirección de destino, interfaz por donde saldrá el mensaje y dirección IP, que efectuará el siguiente paso en la red (*gateway*).

El comando *route* permite modificar esta tabla para realizar las tareas de *routing* adecuadas. Cuando llega un mensaje, se mira su dirección destino, se compara con las entradas en la tabla y se envía por la interfaz, en la que la dirección coincide mejor con el destino del paquete. Si un *gateway* es especificado, se envía a la interfaz adecuada.

Consideremos, por ejemplo, que nuestro nodo está en una red clase C con dirección 192.168.110.0 y tiene una dirección 192.168.110.23; y el *router* con conexión a Internet es 192.168.110.3. La configuración será:

- Primero la interfaz:

```
ifconfig eth0 192.168.110.23 netmask 255.255.255.0 up
```

- Más adelante, indicar que todos los paquetes con direcciones 192.168.0.* deben ser enviados al dispositivo de red:

```
route add -net 192.1 ethernetmask 255.255.255.0 eth0
```

El *-net* indica que es una ruta de red pero también puede utilizarse *-host* 192.168.110.3. Esta configuración permitirá conectarse a todos los nodos dentro del segmento de red (192.1), pero ¿qué pasará si se desea conectar con otro nodo fuera de este segmento? Sería muy difícil tener todas las entradas adecuadas para todas las máquinas a las cuales se quiere conectar. Para simplificar esta tarea, existe el *default route*, que se utiliza cuando la dirección destino no coincide en la tabla con ninguna de las entradas. Una posibilidad de configuración sería:

```
route add default gw 192.168.110.3 eth0
```

Nota

El gw es la IP o nombre de un *gateway* o nodo *router*.

Una forma alternativa de hacerlo es:

```
ifconfig eth0 inet down deshabilito la interfaz
ifconfig
lo Link encap:Local Loopback
```

```
... (no mostrará ninguna entrada para eth0)
route
... (no mostrará ninguna entrada en la tabla de rutas)
```

Luego se habilita la interfaz con una nueva IP y una la nueva ruta:

```
ifconfig eth0 inet up 192.168.0.111 \
      netmask 255.255.0.0 broadcast 192.168.255.255
route add -net 10.0.0.0 netmask 255.0.0.0 \
      gw 192.168.0.1 dev eth0
```

La barra (\) indica que el comando continúa en la siguiente línea. El resultado:

```
ifconfig
      eth0 Link encap:Ethernet HWaddr 08:00:46:7A:02:B0
      inet addr:192.168.0.111 Bcast: 192.168.255.255 Mask:255.255.0.0
      UP BROADCAST RUNNING MULTICAST MTU:1500 Metric:1
      ...
      lo Link encap:Local Loopback
      inet addr:127.0.0.1 Mask:255.0.0.0
      ...
route
Kernel IP routing table
      Destination Gateway Genmask Flags Metric Ref Use Iface
      192.168.0.0 * 255.255.0.0 U 0 0 0 eth0
      10.0.0.0 192.168.0.1 255.0.0.0 UG 0 0 0 eth0
```

Para más información ver los comandos *ifconfig*(8) y *route*(8).

4.4. Configuración del inetd

El siguiente paso en la configuración de red es la configuración de los servidores y servicios que permitirán a otro usuario acceder a la máquina local o a sus servicios. Los programas servidores utilizarán los puertos para escuchar las peticiones de los clientes, los cuales se dirigirán a este servicio como *IP:port*. Los servidores pueden funcionar de dos maneras diferentes: *standalone* (en esta manera el servicio escucha en el puerto asignado y siempre se encuentra activo) o a través del inetd.

El inetd es un servidor que controla y gestiona las conexiones de red de los servicios especificados en el archivo */etc/inetd.conf*, el cual, ante una petición de servicio, pone en marcha el servidor adecuado y le transfiere la comunicación.

Dos archivos importantes necesitan ser configurados: */etc/services* y */etc/inetd.conf*. En el primero se asocian los servicios, los puertos y el protocolo y en el segundo, qué programas servidores responderán ante una petición a un puerto determinado. El formato de */etc/services* es *name port/protocol aliases*, donde el primer campo es nombre del servicio, el segundo, el puerto donde atiende este servicio y el protocolo que utiliza, y el siguiente, un alias del nombre. Por defecto existen una serie de servicios que ya están preconfigurados. A continuación se muestra un ejemplo de */etc/services* (# indica que lo que existe a continuación es un comentario):

```
tcpmux        1/tcp        # TCP port service multiplexer
echo          7/tcp
echo          7/udp
discard       9/tcp        sink null
discard       9/udp        sink null
systat        11/tcp       users
...
ftp           21/tcp
ssh           22/tcp       # SSH Remote Login Protocol
ssh           22/udp       # SSH Remote Login Protocol
telnet        23/tcp
                           # 24 - private
smtp          25/tcp       mail
...
```

El archivo */etc/inetd.conf* es la configuración para el servicio maestro de red (*inetd server daemon*). Cada línea contiene siete campos separados por espacios: *service socket_type proto flags user server_path server_args*, donde service es el servicio descrito en la primera columna de */etc/services*, *socket_type* es el tipo de socket (valores posibles *stream*, *dgram*, *raw*, *rdm*, o *seqpacket*), proto es el protocolo válido para esta entrada (debe coincidir con el de */etc/services*), flags indica la acción que tomar cuando existe una nueva conexión sobre un servicio que se encuentra atendiendo a otra conexión (*wait* le dice a inetd no poner en marcha un nuevo servidor o *nowait* significa que inetd debe poner en marcha un nuevo servidor). User será el usuario con el cual se identificará quién ha puesto en marcha el servicio, *server_path* es el directorio donde se encuentra el servidor y *server_args* son argumentos posibles que serán pasados al servidor.

Un ejemplo de algunas líneas de */etc/inetd.conf es* (recordar que # significa comentario, por lo cual, si un servicio tiene # antes de nombre, significa que no se encuentra disponible):

```
...
telnet   stream   tcp   nowait   root   /usr/sbin/tcpd   /usr/sbin/in.telnetd
ftp      stream   tcp   nowait   root   /usr/sbin/tcpd   /usr/sbin/in.ftpd
# fsp    dgram    udp   wait     root   /usr/sbin/tcpd   /usr/sbin/in.fspd
shell    stream   tcp   nowait   root   /usr/sbin/tcpd   /usr/sbin/in.rshd
login    stream   tcp   nowait   root   /usr/sbin/tcpd   /usr/sbin/in.rlogind
# exec   stream   tcp   nowait   root   /usr/sbin/tcpd   /usr/sbin/in.rexecd ...
...
```

A partir de Debian Woody 3.0 r1, la funcionalidad de inetd ha sido reemplazada por xinetd (recomendable), el cual necesita el archivo de configuración */etc/xinetd.conf* (ver el final del módulo). Si se desea poner en marcha el servicio de inetd, se debe ejecutar (y crear los links adecuados en los directorios */etc/rcX.d*) */etc/init.d/inetd.real start* (ved un ejemplo de configuraciones en el punto 15 del apartado 12 "Configuraciones avanzadas y herremientas").

Además de la configuración de inetd o xinetd, la configuración típica de los servicios de red en un entorno de escritorio o servidor básico podría incluir además:

Ved también

Para ver más sobre la configuración típica de los servicios de red en un entorno de escritorio o servidor básico, podéis ver el módulo de servidores (módulo 2) de la asignatura *Administración avanzada de sistemas GNU-Linux*.

- **ssh**: conexión interactiva segura como reemplazo de telnet e incluye dos archivos de configuración */etc/ssh/ssh_config* (para el cliente) y */etc/ssh/sshd_config* (para el servidor).

- **exim**: agente de transporte de correo (MTA), incluye los archivos de configuración: */etc/exim/exim.conf, /etc/mailname, /etc/aliases, /etc/email-addresses*.

- **fetchmail**: daemon para descargar el correo de una cuenta POP3, */etc/fetchmailrc*.

- **procmail**: programa para filtrar y distribuir el correo local, *~/.procmailrc*.

- **tcpd**: servicios de filtros de máquinas y dominios habilitados y deshabilitados para conectarse al servidor (wrappers): */etc/hosts.allow, /etc/hosts.deny*.

- **DHCP**: servicio para la gestión (servidor) u obtención de IP (cliente), */etc/dhcp3/dhclient.conf* (cliente), */etc/default/dhcp3-server* (servidor), */etc/dhcp3/dhcpd.conf* (servidor).

- **CVS**: sistema de control de versiones concurrentes, */etc/cvs-cron.conf,*

/etc/cvs-pserver.conf.

- **NFS**: sistema de archivos de red, */etc/exports*.
- **Samba**: sistema de archivos de red y compartición de impresoras en redes Windows, */etc/samba/smb.conf*.
- **lpr**: daemon para el sistema de impresión, */etc/printcap* (para el sistema **lpr** –no para CUPS–).
- **Apache** y **Apache2**: servidor de web, */etc/apache/** y */etc/apache2/**.
- **squid**: servidor *proxy-caché*, */etc/squid/**.

4.5. Configuración adicional: protocols y networks

Existen otros archivos de configuración que en la mayoría de los casos no se utilizan pero que pueden ser interesantes. El */etc/protocols* es un archivo que relaciona identificadores de protocolos con nombres de protocolos, así, los programadores pueden especificar los protocolos por sus nombres en los programas.

Ejemplo de */etc/protocols*

```
ip          0     IP   # internet protocol, pseudo protocol number
#hopopt     0     HOPOPT   # IPv6 Hop-by-Hop Option [RFC1883]
icmp        1     ICMP   # internet control message protocol
```

El archivo */etc/networks* tiene una función similar a */etc/hosts*, pero con respecto a las redes, indica nombres de red con relación a su dirección IP (el comando *route* mostrará el nombre de la red y no su dirección en este caso).

Ejemplo de */etc/networks*

```
loopnet 127.0.0.0
localnet 192.168.0.0
amprnet 44.0.0.0 ...
```

4.6. Aspectos de seguridad

Es importante tener en cuenta los aspectos de seguridad en las conexiones a red, ya que una fuente de ataques importantes se produce a través de la red. Ya se hablará más sobre este tema en la unidad correspondiente a seguridad; sin embargo, hay unas cuantas recomendaciones básicas que deben tenerse en cuenta para minimizar los riesgos inmediatamente antes y después de configurar la red de nuestro ordenador:

a) No activar servicios en */etc/inetd.conf* que no se utilizarán, insertar un # antes del nombre para evitar fuentes de riesgo.

b) Modificar el archivo */etc/ftpusers* para denegar que ciertos usuarios puedan tener conexión vía ftp con su máquina.

c) Modificar el archivo */etc/securetty* para indicar desde qué terminales (un nombre por línea), por ejemplo: tty1 tty2 tty3 tty4, se permite la conexión del superusuario (*root*). Desde los terminales restantes, *root* no podrá conectarse.

d) Utilizar el programa **tcpd**. Este servidor es un wrapper que permite aceptar-negar un servicio desde un determinado nodo y se coloca en el */etc/inetd.conf* como intermediario de un servicio. El **tcpd** verifica unas reglas de acceso en dos archivos: */etc/hosts.allow /etc/host.deny*

Si se acepta la conexión, pone en marcha el servicio adecuado pasado como argumento, por ejemplo, la línea del servicio de ftp antes mostrada en inetd.conf: *ftp stream tcp nowait root /usr/sbin/tcpd /usr/sbin/in.ftpd*.

tcpd primero busca */etc/hosts.allow* y luego */etc/hosts.deny*. El archivo *hosts.deny* contiene la información sobre cuáles son los nodos que no tienen acceso a un servicio dentro de esta máquina. Una configuración restrictiva es ALL: ALL, ya que sólo se permitirá el acceso a los servicios desde los nodos declarados en */etc/hosts.allow*.

El archivo */etc/hosts.equiv* permite el acceso a esta máquina sin tener que introducir una clave de acceso (password). Se recomienda no usar este mecanismo y aconsejar a los usuarios no utilizar el equivalente desde la cuenta de usuario a través del archivo *.rhosts*.

En Debian es importante configurar */etc/security/access.conf*, el archivo que indica las reglas de quién y desde dónde se puede conectar (*login*) a esta máquina. Este archivo tiene una línea por orden con tres campos separados por ':' del tipo *permiso: usuarios:origen*. El primero será un + o - (acceso denegado), el segundo un nombre de usuario/s, grupo o user@host, y el tercero un nombre de un dispositivo, nodo, dominio, direcciones de nodo o de redes, o ALL.

Ejemplo de *access.conf*

Este comando no permite root logins sobre tty1:

```
ALL EXCEPT root:tty1 ...
```

Permite acceder a *u1*, *u2*, *g1* y todos los de dominio remix.com:

```
+:u1 u2 g1 .remix.com:ALL
```

4.7. Opciones del IP

Existen una serie de opciones sobre el tráfico IP que es conveniente mencionar. Su configuración se realiza a través de la inicialización del archivo correspondiente en directorio */proc/sys/net/ipv4/*. El nombre del archivo es el mismo que el del comando y para activarlos se debe poner un 1 dentro del archivo, y un 0 para desactivarlo. Por ejemplo, si se quiere activar *ip_forward*, se debería ejecutar:

```
echo 1 > /proc/sys/net/ipv4/ip_forward
```

Los más utilizados son: *ip_forward* utilizado para el routing entre interfaces o con *IP Masquerading; ip_default_ttl,* que es el tiempo de vida para un paquete IP (64 milisegundos por defecto) *ip_bootp_agent* variable lógica (boolean), que acepta paquetes (o no) con dirección origen del tipo 0.b.c.d y destino de este nodo, *broadcast* o *multicast*.

Comandos para la solución de problemas con la red

Si tiene problemas en la configuración de la red, se puede comenzar verificando la salida de los siguientes comandos para obtener una primera idea:

```
ifconfig
cat /proc/pci
cat /proc/interrupts
dmesg | more
```

Para verificar la conexión a la red, se pueden utilizar los siguientes comandos (se debe tener instalado netkit-ping, traceroute, dnsutils, iptables y net-tools):

```
ping uoc.edu                  # verificar la conexión a Internet
traceroute uoc.edu            # rastrear paquetes IP
ifconfig                      # verificar la configuración del host
route -n                      # verificar la configuración de la ruta
dig [@dns.uoc.edu] www.uoc.edu # verificar registros de www.uoc.edu
                              # sobre el servidor dns.uoc.edu
iptables -L -n |less          # verificar filtrado de paquetes (kernel >=2.4)
netstat -a                    # muestra todos los puertos abiertos
netstat -l --inet             # muestra los puertos en escucha
netstat -ln --tcp             # mostrar puertos tcp en escucha (numérico)
```

5. Configuración del DHCP

DHCP son las siglas de *dynamic host configuration protocol*. Su configuración es muy simple y sirve para que, en lugar de configurar cada nodo de una red individualmente, se pueda hacer de forma centralizada y su administración sea más fácil. La configuración de un cliente es muy fácil, ya que solo se debe instalar uno de los siguientes paquetes: *dhcp3-client* (versión 3, Internet Software Consortium), *dhcpcd* (Yoichi Hariguchi y Sergei Viznyuk), *pump* (Red Hat), agregando la palabra *dhcp* en la entrada correspondiente a la interfaz que se desea que funcione bajo el cliente *dhcp* (p.e. /etc/network/interfaces debe tener iface eth0 inet dhcp...).

La configuración del servidor requiere un poco más de atención, pero no presenta complicaciones. Primero, para que el servidor pueda servir a todos los clientes DHCP (incluido Windows), deben realizarse algunas cuestiones previas relacionadas con las direcciones de broadcast. Para ello, primero el servidor debe poder enviar mensajes a la dirección 255.255.255.255, lo cual no es válido en GNU/Linux. Para probarlo, ejecútese:

```
route add -host 255.255.255.255 dev eth0
```

Si aparece el siguiente mensaje *255.255.255.255: Unknown host*, debe añadirse la siguiente entrada en */etc/hosts*: *255.255.255.255 dhcp* e intentar nuevamente:

```
route add -host dhcp dev eth0
```

La configuración de *dhcpd* se puede realizar con la interfaz gráfica de linuxconf o bien editar */etc/dhcpd.conf*. Un ejemplo de este archivo es:

```
# Ejemplo de /etc/dhcpd.conf:
default-lease-time 1200;
max-lease-time 9200;
option domain-name "remix.com";
deny unknown-clients;
deny bootp;
option broadcast-address 192.168.11.255;
option routers 192.168.11.254;
option domain-name-servers 192.168.11.1, 192.168.168.11.2;
subnet 192.168.11.0 netmask 255.255.255.0
{ not authoritative;
```

```
        range 192.168.11.1 192.168.11.254
        host marte {
           hardware ethernet 00:00:95:C7:06:4C;
           fixed address 192.168.11.146;
           option host-name "marte";
           }
        host saturno {
           hardware ethernet 00:00:95:C7:06:44;
           fixed address 192.168.11.147;
           option host-name "saturno";
           }
     }
```

Esto permitirá al servidor asignar el rango de direcciones 192.168.11.1 al 192.168.11.254 tal y como se describe cada nodo. Si no existe el segmento *host* { ... } correspondiente, se asignan aleatoriamente. Las IP son asignadas por un tiempo mínimo de 1.200 segundos y máximo de 9.200 (en caso de no existir estos parámetros, se asignan indefinidamente).

Antes de ejecutar el servidor, debe verificarse si existe el fichero */var/state/dhcp/dhcpd.leases* (en caso contrario, habrá que crearlo con ***touch /var/state/dhcp/dhcpd.leases***). Para ejecutar el servidor: ***/usr/sbin/dhcpd*** (o bien ponerlo en los *scripts* de inicialización). Con ***/usr/sbin/dhcpd -d -f*** se podrá ver la actividad del servidor sobre la consola del sistema [Mou01, Rid00, KD00, Dra99].

6. IP Aliasing

Existen algunas aplicaciones donde es útil configurar múltiples direcciones IP a un único dispositivo de red. Los ISP[27] utilizan frecuentemente esta característica para proveer de características personalizadas (por ejemplo, de World Wide Web y FTP) a sus usuarios. Para ello, el kernel debe estar compilado con las opciones de Network Aliasing e IP (aliasing support). Después de instalado el nuevo kernel, la configuración es muy fácil. Los alias son anexados a dispositivos de red virtuales asociados al nuevo dispositivo con un formato tal como:

[27] Del inglés *internet service providers*

```
dispositivo: número virtual
```

Por ejemplo:

```
eth0:0, ppp0:8
```

Consideremos que tenemos una red Ethernet que soporta dos diferentes subredes IP simultáneamente y que nuestra máquina desea tener acceso directo a ellas. Un ejemplo de configuración sería:

```
ifconfig eth0 192.168.110.23 netmask 255.255.255.0 up
route add -net 192.168.110.0 netmask 255.255.255.0 eth0
ifconfig eth0:0 192.168.10.23 netmask 255.255.255.0 up
route add -net 192.168.10.0 netmask 255.255.255.0 eth0:0
```

Lo cual significa que tendremos dos IP 192.168.110.23 y 192.168.10.23 para la misma NIC. Para borrar un alias, agregar un '-' al final del nombre (por ejemplo, ifconfig eth0:0- 0) [Mou01, Ran05].

Un caso típico es que se desee configurar una única tarjeta Ethernet para que sea la interfaz de distintas subredes IP. Por ejemplo, supongamos que se tiene una máquina que se encuentra en una red LAN 192.168.0.x/24, y se desea conectar la máquina a Internet usando una dirección IP pública proporcionada con DHCP usando su tarjeta Ethernet existente. Por ejemplo, se puede hacer como en el ejemplo anterior o también editar el archivo */etc/network/interfaces*, de modo que incluya una sección similar a la siguiente:

```
iface eth0 inet static
   address 192.168.0.1
   netmask 255.255.255.0
```

```
    network 192.168.0.0
    broadcast 192.168.0.255

iface eth0:0 inet dhcp
```

La interfaz eth0:0 es una interfaz virtual y al activarse, también lo hará su padre eth0.

7. IP Masquerade

El IP Masquerade es un recurso para que un conjunto de máquinas puedan utilizar una única dirección IP. Esto permite que los nodos ocultos puedan salir hacia Internet (son los que utilizan una IP privada, por ejemplo, 198.162.10.1); pero no pueden aceptar llamadas o servicios del exterior directamente, sino a través de la máquina que tiene la IP real.

Esto significa que algunos servicios no funcionan (por ejemplo, talk) y otros deben ser configurados en modo PASV (pasivo) para que funcionen (por ejemplo, FTP). Sin embargo, WWW, telnet o irc funcionan adecuadamente. El kernel debe estar configurado con las siguientes opciones: *Network firewalls, TCP/IP networking, IP:forwarding/gatewaying, IP: masquerading*. Normalmente, la configuración más común es disponer de una máquina con una conexión SLIP o PPP y tener otro dispositivo de red (por ejemplo, una tarjeta Ethernet) con una dirección de red reservada. Como vimos, y de acuerdo a la RFC 1918, se pueden utilizar como IP privadas los siguientes rangos de direcciones (IP/Mask):

– 10.0.0.0/255.0.0.0

– 172.16.0.0/255.240.0.0

– 192.168.0.0/255.255.0.0

Los nodos que deben ser ocultados (*masqueraded*) estarán dentro de esta segunda red. Cada una de estas máquinas debería tener la dirección de la máquina que realiza el masquerade, como default gateway o router. Sobre dicha máquina podemos configurar:

- *Network route* para Ethernet considerando que la red tiene un IP=192.168.1.0/255.255.255.0:

```
route add -net 192.168.1.0 netmask 255.255.255.0 eth0
```

- Default *route* para el resto de Internet:

```
route add default ppp0
```

- Todos los nodos sobre la red 192.168.1/24 serán *masqueraded*:

```
ipchains -A forward -s 192.168.1.0/24 -j MASQ
```

- Si se utiliza iptables sobre un *kernel* 2.4 o superior:

```
iptables -t nat -A POSTROUTING -o ppp0 -j MASQUERADE
```

Consultar las referencias y la unidad que trata sobre la seguridad de la información de ipchains e iptables. [Ran05, KD00].

8. NAT con el kernel 2.2 o superiores

El IP Network Address Translation NAT es el reemplazo que deja obsoleto las prestaciones de GNU/Linux IP Masquerade y que aporta nuevas prestaciones al servicio. Dentro de las mejoras introducidas en la pila de TCP/IP del núcleo 2.2 de GNU/Linux tenemos que el NAT forma parte del kernel. Para utilizarlo, es necesario que el kernel se compile con: CONFIG_IP_ADVANCED_ROUTER, CONFIG_IP_MULTIPLE_TABLES y CONFIG_IP_ROUTE_NAT. Y si se necesita control exhaustivo de las reglas NAT (por ejemplo, para activar el cortafuegos firewalling) debe estar también CONFIG_IP_FIREWALL y CONFIG_IP_ROUTE_FWMARK. Para trabajar con estas nuevas características, es necesario usar el programa ip (incluido en las distribuciones más importantes a partir de la versión 2.4 del kernel http://es.wikipedia.org/wiki/Iproute2). Entonces, para trasladar direcciones de paquetes de entrada se puede utilizar:

```
ip route add nat <extaddr>[/<masklen>] via <intaddr>
```

Esto hará que un paquete de entrada destinado a ext-addr (la dirección visible desde fuera de Internet) se transcribe su dirección destino a int-addr (la dirección de su red interna por medio de su gateway/firewall). El paquete se encamina de acuerdo a la tabla local de route. Se pueden trasladar direcciones simples o bloques. Por ejemplo:

```
ip route add nat 240.0.11.34 via 192.109.0.2
ip route add nat 240.0.11.32/27 via 192.109.0.0
```

El primero hace que la dirección interna 192.109.0.2 sea accesible como 240.0.11.34. El segundo reubica (*remapping*) el block 192.109.0.0-31 a 240.0.11.32-63. En este caso se han utilizado como ejemplo traslaciones a direcciones de la clase DE tal como 240.0.*.* con el fin de no utilizar ninguna dirección pública. El usuario deberá reemplazar estas direcciones (240.0.11.34 y 240.0.11.32-63) por las correspondientes direcciones públicas a las que desee realizar la traslación [Ran05].

9. ¿Cómo configurar una conexión DialUP y PPP?

Si bien hoy en día es poco habitual trabajar con módem, ya que se tienen soluciones de ASDL a mejores precios y ancho de banda, se realizará una pequeña introducción sobre la configuración de una conexión dial-up sobre PPP en GNU/Linux que es muy simple.

PPP[28] que permite realizar IP-Links entre dos ordenadores con un módem (considerar que debe ser un módem soportado por GNU/Linux, ya que no todos, especialmente los internos o los conocidos como Winmodems, se pueden configurar, puesto que muchos de ellos necesitan software adicional para establecer la comunicación) [Vas00, Law07, Sec00].

(28)Del inglés *point to point protocol*.

Como pasos previos se debe disponer de la siguiente información: el *init-string* del módem (normalmente no es necesario pero si la necesita y no la tiene disponible, se puede utilizar ATZ, que funciona en la mayoría de los módems, o consultar listas especializadas de *init-string*).

Además, necesitará los datos del ISP: identificación de conexión (*login name*), clave (*password*) y número de teléfono. Direcciones de DNS serían aconsejables, pero es opcional en las versiones actuales de pppd. Verificar además que su módem está correctamente conectado. Con un módem externo se debe ejecutar *echo > /dev/ttyS0* y mirar las luces del módem por si tienen actividad. En caso contrario, intentar con *ttyS1* por si el módem está conectado al 2.° puerto serie. Con un módem interno consultar el manual de hardware soportado para ver si este módem puede ser reconocido por GNU/Linux, y en caso afirmativo, podría tener que reconfigurar el *kernel* para utilizarlo. También puede utilizar *cat /proc/pci* por si se encuentra en el bus PCI [PPP00].

La forma más fácil de configurar ahora el módem es a través del paquete **kppp** (debe instalar los paquetes kdenetwork-ppp* y ppp*). Sobre un terminal, ejecútese ***/usr/bin/kppp***. Sobre la ventana, complétense las opciones siguientes:

- Accounts -> New Connection
- Dial -> Authentication -> 'PAP/CHAP'
- Store Password -> yes
- IP -> Dynamic IP Address
- Autoconfigure hostname -> No
- *Gateway* -> Default *Gateway* -> Assign the Default Route
- DNS -> Configuration Automatic -> Disable existing DNS
- Device -> ttyS1(com1) o ttyS2 (com2)
- Modem -> Query Modem para ver los resultados (si no obtiene resultados, cambie el dispositivo ttySx).

Entraremos *login* y *password*, y estaremos conectados a Internet (para verificar la conexión se puede ejecutar ping www.google.com, por ejemplo). Aquí se ha utilizado el paquete **kppp**, pero igualmente podría utilizarse **linuxconf** o **gnomeppp** indistintamente.

Una manera rápida de configurar *pppd* en Debian consiste en usar el programa **pppconfig**, que viene con el paquete del mismo nombre. **pppconfig** configura los archivos como los anteriores después de formular preguntas al usuario a través de una interfaz de menús. Otra opción diferente para usar *pppd* consiste en ejecutarlo desde **wvdial**, que viene con el paquete *wvdial*. En vez de hacer que **pppd** ejecute chat para marcar y negociar la conexión, *wvdial* realiza el marcado, la negociación inicial y luego inicia *pppd* para que haga el resto. En la mayoría de los casos dando solamente el número telefónico, el nombre de usuario y la contraseña, wvdial logra establecer la conexión.

Una vez configurado PPP para que funcione por ejemplo con mi_isp, se debe editar */etc/network/interfaces*, de modo que incluya una sección como la siguiente (los comandos *ifup, ifdown* utilizan los comandos *pon* y *poff* para configurar interfaces PPP):

```
iface ppp0 inet ppp
   provider mi_isp
con esta sección, ifup ppp0 hace:
pon mi_isp
```

Actualmente no es posible usar **ifup-down** para realizar una configuración auxiliar de las interfaces PPP. Como *pon* desaparece antes que pppd haya terminado de establecer la conexión, **ifup** ejecuta los *scripts* up antes que la interfaz PPP esté lista para usar. Hasta que se solucione este fallo sigue siendo necesario realizar una configuración posterior en */etc/ppp/ip-up* o */etc/ppp/ip-up.d/*.

Muchos proveedores de servicios de internet (ISPs) de banda ancha utilizan PPP para negociar las conexiones incluso cuando las máquinas de los clientes están conectados mediante Ethernet y/o redes ATM. Esto se logra mediante PPP sobre Ethernet (PPPoE), que es una técnica para el encapsulamiento del flujo PPP dentro de las tramas Ethernet. Supongamos que el ISP se llama mi_isp. Primero hay que configurar PPP y PPPoE para *mi_isp*. La manera más fácil de hacerlo consiste en instalar el paquete **pppoeconf** y ejecutar **pppoeconf** desde la consola. A continuación, editar */etc/network/interfaces* de modo que incluya un fragmento como el siguiente:

```
iface eth0 inet ppp
   provider mi_isp
```

A veces surgen problemas con PPPoE relativos a la unidad de transmisión máxima (MTU[29]) en líneas DSL[30]; se puede consultar el DSL-HOWTO para más detalles. También debe tenerse en cuenta si su módem posee un *router*, porque el módem/router maneja por sí mismo la conexión PPPoE y aparece del lado de la LAN como una simple puerta de enlace Ethernet a Internet.

(29)Del inglés *maximum transmit unit*.

(30)Del inglés *digital subscriber line*.

10. Configuración de la red mediante hotplug

El paquete *hotplug* permite el soporte de arranque en caliente (se debe tener instalado el paquete del mismo nombre). El *hardware* de red se puede conectar en caliente ya sea durante el arranque, tras haber insertado la tarjeta en la máquina (una tarjeta PCMCIA, por ejemplo), o después de que una utilidad como *discover* se haya ejecutado y cargado los módulos necesarios. Cuando el *kernel* detecta nuevo *hardware*, inicializa el controlador para este *hardware* y luego ejecuta el programa *hotplug* para configurarlo. Si más tarde se elimina el *hardware*, ejecuta nuevamente *hotplug* con parámetros diferentes. En Debian, cuando se llama a *hotplug* éste ejecuta los scripts de */etc/hotplug/* y */etc/hotplug.d/*. El hardware de red recientemente conectado es configurado por el */etc/hotplug/net.agent*. Supongamos que la tarjeta de red PCMCIA ha sido conectada lo que implica que la interfaz eth0 esta lista para usar.

/etc/hotplug/net.agent hace lo siguiente:

```
ifup eth0=hotplug
```

A menos que haya añadido una interfaz lógica llamada hotplug en */etc/network/interfaces*, este comando no hará nada. Para que este comando configure eth0, se debe añadir las siguientes líneas al */etc/network/interfaces*:

```
mapping hotplug
   script echo
```

Si sólo desea que eth0 se active en caliente y no otras interfaces, utilizar *grep* en vez de *echo* como se muestra a continuación:

```
mapping hotplug
   script grep
   map eth0
```

ifplugd activa o desactiva una interfaz según si el *hardware* subyacente está o no conectado a la red. El programa puede detectar un cable conectado a una interfaz Ethernet o un punto de acceso asociado a una interfaz Wi-Fi. Cuando **ifplugd** ve que el estado del enlace ha cambiado ejecuta un *script* que por defecto ejecuta **ifup** o **ifdown** para la interfaz. **ifplugd** funciona en combinación con **hotplug**. Al insertar una tarjeta, lo que significa que la interfaz está lista

para usar, */etc/hotplug.d/net/ifplugd.hotplug* inicia una instancia de **ifplugd** para dicha interfaz. Cuando **ifplugd** detecta que la tarjeta es conectada a una red, ejecuta ifup para esta interfaz.

Para asociar una tarjeta Wi-Fi con un punto de acceso, puede que necesite programarla con una clave de cifrado WEP adecuada. Si está utilizando **ifplugd** para controlar **ifup** como se explicó anteriormente, entonces, evidentemente, no podrá configurar la clave de cifrado usando **ifup**, ya que éste sólo es llamado después de que la tarjeta ha sido asociada. La solución más simple es usar **waproamd**, que configura la clave de cifrado WEP según los puntos de acceso disponibles, que se descubren mediante la búsqueda de la redes WiFi. Para más información consultar **man waproamd** y la información del paquete.

11. *Virtual private network* (VPN)

Una VPN[31] es una red que utiliza Internet como transporte de datos, pero impide que éstos puedan ser accedidos por miembros externos a ella.

(31)Del inglés *virtual private network*.

Tener una red con VPN significa tener nodos unidos a través de un túnel por donde viaja el tráfico y donde nadie puede interactuar con él. Se utiliza cuando se tienen usuarios remotos que acceden a una red corporativa para mantener la seguridad y privacidad de los datos. Para configurar una VPN, se pueden utilizar diversos métodos SSH (SSL), CIPE, IPSec, PPTP, que pueden consultarse en las referencias (se recomienda consultar VPN PPP-SSH HOWTO, por Scott Bronson, VPN-HOWTO de Matthew D. Wilson) [Bro01, Wil02].

Para realizar las pruebas de configuración, en este apartado se utilizará la **OpenVPN**, que es una solución basada en SSL VPN, y se puede usar para un amplio rango de soluciones, por ejemplo, acceso remoto, VPN punto a punto, redes WiFi seguras o redes distribuidas empresariales. OpenVPN implementa OSI layer 2 o 3 utilizando protocolos SSL/TLS y soporta autentificación basada en certificados, tarjetas (*smart cards*), y otros métodos de certificación. OpenVPN no es un servidor *proxy* de aplicaciones ni opera a través de un *web browser*.

Para analizar este servicio utilizaremos una opción de la OpenVPN llamada *OpenVPN for Static key* configurations, que ofrece una forma simple de configurar una VPN ideal para pruebas o para conexiones punto a punto. Sus ventajas son simplicidad, y no es necesario un certificado X509 PKI[32] para mantener la VPN. Las desventajas son que sólo permite 1 cliente y un servidor. Al no utilizar llave pública y llave privada, puede haber igualdad de claves con sesiones anteriores, debe existir, pues, una llave en modo texto en cada *peer*, y la llave secreta debe ser intercambiada anteriormente por un canal seguro.

(32)Del inglés *public key infrastructure*.

11.1. Ejemplo simple

En este ejemplo se configurará un túnel VPN sobre un servidor con IP=10.8.0.1 y un cliente con IP=10.8.0.2. La comunicación será encriptada entre el cliente y el servidor sobre UDP *port* 1194, que es el puerto por defecto de OpenVPN. Después de instalar el paquete se deberá generar la llave estática:

```
openvpn --genkey --secret static.key
```

Después se debe copiar el archivo *static.key* en el otro *peer* sobre un canal seguro (por ejemplo, utilizando **ssh** o **scp**). El archivo de configuración del servidor *openVPN_server* por ejemplo:

```
dev tun
ifconfig 10.8.0.1 10.8.0.2
secret static.key
```

El archivo de configuración del cliente, por ejemplo, *openVPN_client*:

```
remote myremote.mydomain
dev tun
ifconfig 10.8.0.2 10.8.0.1
secret static.key
```

Antes de verificar el funcionamiento de la VPN, debe asegurarse en el *firewall* que el puerto 1194 UDP está abierto sobre el servidor y que la interfaz virtual **tun0** usada por OpenVPN no está bloqueada ni sobre el cliente ni sobre el servidor. Tenga en mente que el 90% de los problemas de conexión encontrados por usuarios nuevos de OpenVPN están relacionados con el *firewall*.

Para verificar la OpenVPN entre dos máquinas, deberá cambiar las IP por las reales y el dominio por el que tenga y luego ejecutar del lado servidor:

```
openvpn [server config file]
```

El cual dará una salida como:

```
Sun Feb 6 20:46:38 2005 OpenVPN 2.0_rc12 i686-suse-linux [SSL] [LZO] [EPOLL]
built on Feb 5 2005
Sun Feb 6 20:46:38 2005 Diffie-Hellman initialized with 1024 bit key
Sun Feb 6 20:46:38 2005 TLS-Auth MTU parms [ L:1542 D:138 EF:38 EB:0 ET:0 EL:0 ]
Sun Feb 6 20:46:38 2005 TUN/TAP device tun1 opened
Sun Feb 6 20:46:38 2005 /sbin/ifconfig tun1 10.8.0.1 pointopoint 10.8.0.2 mtu 1500
Sun Feb 6 20:46:38 2005 /sbin/route add -net 10.8.0.0 netmask 255.255.255.0 gw 10.8.0.2
Sun Feb 6 20:46:38 2005 Data Channel MTU parms [ L:1542 D:1450 EF:42 EB:23
ET:0 EL:0 AF:3/1 ]
Sun Feb 6 20:46:38 2005 UDPv4 link local (bound): [undef]:1194
Sun Feb 6 20:46:38 2005 UDPv4 link remote: [undef]
Sun Feb 6 20:46:38 2005 MULTI: multi_init called, r=256 v=256
Sun Feb 6 20:46:38 2005 IFCONFIG POOL: base=10.8.0.4 size=62
Sun Feb 6 20:46:38 2005 IFCONFIG POOL LIST
```

```
Sun Feb 6 20:46:38 2005 Initialization Sequence Completed
```

Y del lado cliente:

```
openvpn [client config file]
```

Para verificar que funciona, se puede hacer ping 10.8.0.2 desde el server y ping 10.8.0.1 desde el cliente.

Nota

Para más información podéis consultar la web de OpenVPN: http://openvpn.net/howto.html

Para agregar compresión sobre el link, debe añadirse la siguiente línea a los dos archivos de configuración:

```
comp-lzo
```

Para proteger la conexión a través de un NAT *router/firewall alive*, y seguir los cambios de IP a través de un DNS, si uno de los *peers* cambia, agregar a los dos archivos de configuración:

```
keepalive 10 60
ping-timer-rem
persist-tun
persist-key
```

Para ejecutarse como daemon con los privilegios de user/group **nobody**, agregar a los archivos de configuración:

```
user nobody
group nobody
daemon
```

11.2. Configuración (manual) de un cliente Debian para acceder a un VPN sobre un túnel pptp

En primer lugar se debe instalar el cliente PPTP[33] y no es necesario tener soporte **MPPE** al kernel.

(33)Del inglés *point-to-point tunneling protocol*.

Para ello haremos:

```
apt-get update
apt-get install pptp-linux
apt-get install resolvconf
```

Contestar SI si sale el mensaje: *Append original file to dynamic file?*

Después, reiniciar las interfaces con:

```
/etc/init.d/ifupdown restart
```

O con:

```
/etc/init.d/networking restart
```

También es necesario tener instalado el paquete iproute:

```
apt-get install iproute
```

Para la configuración del cliente crearemos en su directorio (por defecto */etc/ppp/*) el fichero */etc/ppp/options.pptp* (este contendrá opciones comunes a todos los túneles que se creen en el equipo):

```
lock noauth nobsdcomp nodeflate
```

Agregamos la siguiente línea al archivo*/etc/ppp/chap-secrets*:

```
usuario PPTP passwd *
```

Donde dice usuario se debe poner el nombre del usuario del servidor de VPN y en *passwd* la palabra clave de acceso acabando la línea con un "*".

Se debe crear el archivo */etc/ppp/peers/uoc* con los parámetros de configuración del túnel:

```
pty "pptp nombre.dominio --nolaunchpppd"
name usuario
remotename PPTP
usepeerdns
defaultroute replacedefaultroute
file /etc/ppp/options.pptp
ipparam uoc
connect "route add nombre.dominio gw `ip route | \
grep default | cut -f3 -d' '`"
```

Donde dice usuario se debe poner el nombre del usuario, nombre.dominio es el nombre del servidor VPN, por ejemplo, vpngw.uoc.es VPN y uoc es el nombre del tunel que crearemos y que se referirá al archivo */etc/ppp/peers/uoc*.

Antes de finalizar debemos crear un par de *scripts* que encaminarán los paquetes por el túnel hacia Internet y lo cerrarán cuando se haya terminado.

Creamos el archivo */etc/ppp/ip-up.d/uoc* con permisos de ejecución y el siguiente contenido:

```
#!/bin/sh
cat /etc/ppp/resolv.conf | resolvconf -a tun0
```

Le cambiamos los atributos de ejecución:

```
chmod +x /etc/ppp/ip-up.d/uoc
```

Finalmente, creamos el archivo */etc/ppp/ip-down.d/uoc* con el siguiente contenido:

```
#!/bin/sh
route del nombre.dominio
# cambiar por el servidor, por ejemplo, vpngw.uoc.es
resolvconf -d tun0
```

Y también con permisos de ejecución:

```
chmod +x /etc/ppp/ip-down.d/uoc
```

Ahora sólo falta poner en marcha el túnel con ***pon uoc***. Después de poner en marcha el túnel y de hacer **ifconfig**, veremos una nueva interfaz de red con el nombre de **ppp0**. Para finalizar la utilización del túnel, solo deberemos hacer **poff uoc**, con lo cual desaparecerá la interfaz **ppp0**.

Existe una interfaz gráfica llamada **kvpnc** para configurar diferentes clientes de VPN. En esta aplicación no es necesario crear los *scripts* y no hay ningún problema en instalar un cliente VPN **pptp** o de cualquier otro tipo siguiendo las instrucciones. También es posible configurar fácilmente un cliente desde Gnome a través del Gnome Network Manager para pptp:

```
sudo apt-get install network-manager-pptp pptp-linux
```

Nota

Podéis consultar los detalles de la interfaz gráfica kvpnc en su página web: http://home.gna.org/kvpnc/en/index.html.

Otra web interesante donde encontraréis información sobre VPN es la página de NetworkManager: http://projects.gnome.org/NetworkManager/admins/.

12. Configuraciones avanzadas y herramientas

Existe un conjunto de paquetes complementarios (o que sustituyen a los convencionales) y herramientas que o bien mejoran la seguridad de la máquina (recomendados en ambientes hostiles), o bien ayudan en la configuración de red (y del sistema en general) de modo más amigable.

Estos paquetes pueden ser de gran ayuda al administrador de red para evitar intrusos o usuarios locales que se exceden de sus atribuciones (generalmente, no por el usuario local, sino a través de una suplantación de identidad) o bien ayudar al usuario novel a configurar adecuadamente los servicios.

En este sentido, es necesario contemplar:

1) Configuración avanzada de TCP/IP: a través del comando *sysctl* es posible modificar los parámetros del kernel durante su ejecución o en el inicio para ajustarlos a las necesidades del sistema. Los parámetros susceptibles de modificar son los que se encuentran en el directorio */proc/sys/* y se pueden consultar con **sysctl -a**. La forma más simple de modificar estos parámetros es a través del archivo de configuración */etc/syscntl.conf*.

Después de la modificación, se debe volver a arrancar la red:

```
/etc/init.d/networking restart
```

En este apartado veremos algunas modificaciones para mejorar las prestaciones de la red (mejoras según condiciones) o la seguridad del sistema (consultar las referencias para más detalles) [Mou01]:

```
net.ipv4.icmp_echo_ignore_all = 1
```

2) No responde paquetes ICMP, como por ejemplo el comando *ping*, que podría significar un ataque DoS (*Denial-of-Service*).

```
net.ipv4.icmp_echo_ignore_broadcasts = 1
```

3) Evita congestiones de red no respondiendo el *broadcast*.

```
net.ipv4.conf.all.accept_source_route = 0
net.ipv4.conf.lo.accept_source_route = 0
net.ipv4.conf.eth0.accept_source_route = 0
net.ipv4.conf.default.accept_source_route = 0
```

4) Inhibe los paquetes de *IP Source routing* que podrían representar un problema de seguridad (en todas las interfaces).

```
net.ipv4.tcp_syncookies = 1
net.ipv4.conf.all.accept_redirects = 0
```

5) Permite rechazar un ataque DoS por paquetes SYNC que consumiría todos los recursos del sistema forzando a hacer un reboot de la máquina.

```
net.ipv4.conf.lo.accept_redirects = 0
net.ipv4.conf.eth0.accept_redirects = 0
net.ipv4.conf.default.accept_redirects = 0
```

6) Útil para evitar ataques con *CMP Redirect Acceptance* (estos paquetes son utilizados cuando el routing no tiene una ruta adecuada) en todas las interfaces.

```
net.ipv4.icmp_ignore_bogus_error_responses = 1
```

7) Envía alertas sobre todos los mensajes erróneos en la red.

```
net.ipv4.conf.all.rp_filter = 1
net.ipv4.conf.lo.rp_filter = 1
net.ipv4.conf.eth0.rp_filter = 1
net.ipv4.conf.default.rp_filter = 1
```

8) Habilita la protección contra el *IP Spoofing* en todas las interfaces.

```
net.ipv4.conf.all.log_martians = 1
net.ipv4.conf.lo.log_martians = 1
net.ipv4.conf.eth0.log_martians = 1
net.ipv4.conf.default.log_martians = 1
```

9) Generará log sobre todos los *Spoofed Packets, Source Routed Packets y Redirect Packets*.

10) Los siguientes parámetros permitirán que el sistema pueda atender mejor y más rápidos las conexiones TCP.

```
net.ipv4.tcp_fin_timeout = 40, Por defecto, 60.
net.ipv4.tcp_keepalive_time = 3600, Por defecto, 7.200.
net.ipv4.tcp_window_scaling = 0
net.ipv4.tcp_sack = 0
net.ipv4.tcp_timestamps = 0, Por defecto, todos a 1 (habilitados).
```

11) Iptables: las últimas versiones de GNU/Linux (kernel 2.4 o superiores) incluyen nuevos mecanismos para construir filtros de paquetes llamado *netfilter* [Mou01]. Esta nueva funcionalidad es gestionada por una herramienta denominada **iptables**, que presenta mejores características que su predecesor (ipchains). Como se verá en el módulo correspondiente a seguridad, es sumamente fácil construir un *firewall* con esta herramienta para detectar y hacer frente a los ataques más comunes *scans*, DoS, IPMAC *Spoofing*, etc. Su activación pasa primero por verificar que el *kernel* es 2.4 o superior, que el mismo está configurado para dar soporte de *ipfilter* (lo cual significará que se deberá recompilar el *kernel* para activar la opción Network packet filtering [CONFIG_NETFILTER], y todas las subopciones específicas). Las reglas específicas se deben activar durante el arranque (por ejemplo, a través del */etc/init.d* y el enlace adecuado al directorio *rc* adecuado) y tiene un formato similar (consultar las referencias sobre las capacidades y la sintaxis completa) a:

```
iptables -A Type -i Interface -p protocol -s SourceIP --source-port Port -d
DestinationIP --destination-port Port -j Action
```

12) GnuPG: esta herramienta permite encriptar datos para su posterior envío (por ejemplo, correo electrónico) o almacenamiento, y también para generar firmas digitales (cumple con el estándar de la RFC2440) y no utiliza algoritmos patentados, lo cual significa más libertad en el Open Source pero pérdida de compatibilidad con otras herramientas (por ejemplo, PGP 2.0) que utilizan algoritmos como el IDEA y RSA. Para su compilación y/o instalación, seguir las indicaciones de sus autores. En primer lugar, se debe crear una par de claves (pública y privada) ejecutando como *root* el comando *gpg --gen-key* dos veces y contestando las preguntas realizadas por el mismo. Generalmente, estas claves se almacenarán en ~/*root*. Lo siguiente es exportar (por ejemplo, a una página web) la clave pública para que otros usuarios la puedan utilizar para encriptar los correos/información que sólo podrá ver el usuario que ha generado la clave pública. Para ello, habrá que utilizar *gpg --export -ao UID*, lo cual generará un archivo ASCII de la clave pública del usuario UID.

Para importar una clave pública de otro usuario, se puede usar *gpg --import filename*, y para firmar una clave (significa indicarle al sistema que se está de acuerdo en que la clave firmada es de quien dice ser), se puede utilizar *gpg*

--sign-key UID. Para verificar una clave, se puede utilizar *gpg --verify file/data* y para encriptar/desencriptar *gpg -sear UID file g*, *gpg -d file*, respectivamente [Gnu].

13) Logcheck: una de las actividades de un administrador de red es verificar diariamente (más de una vez por día) los archivos *log* para detectar posibles ataques/intrusiones o eventos que puedan dar indicios sobre estas cuestiones. Esta herramienta selecciona (de los archivos *log*) información condensada de problemas y riesgos potenciales y luego envía esta información al responsable, por ejemplo, a través de un correo. El paquete incluye utilidades para ejecutarse de modo autónomo y recordar la última entrada verificada para las subsiguientes ejecuciones. Para información sobre la configuración/instalación, podéis consultar las referencias [Log].

14) PortSentry y Tripwire: estas herramientas ayudan en las funciones del administrador de red en cuanto a seguridad se refiere. **PortSentry** permite detectar y responder a acciones de búsqueda de puertos (paso previo a un ataque o a un *spamming*) en tiempo real y tomar diversas decisiones respecto a la acción que se está llevando a cabo. **Tripwire** es una herramienta que ayudará al administrador notificando sobre posibles modificaciones y cambios en archivos para evitar posibles daños (mayores). Esta herramienta compara las diferencias entre los archivos actuales y una base de datos generada previamente para detectar cambios (inserciones y borrado), lo cual es muy útil para detectar posibles modificaciones de archivos vitales como por ejemplo, en archivos de configuración. Consultar las referencias sobre la instalación/configuración de estas herramientas [Tri].

15) Xinetd: esta herramienta mejora notablemente la eficiencia y prestaciones de inetd y tcp *-wrappers*. Una de las grandes ventajas de **xinetd** es que puede hacer frente a ataques de DoA[34] a través de mecanismos de control para los servicios basados en la identificación de direcciones del cliente, en tiempo de acceso y tiempo de conexión (*logging*). No se debe pensar que Xinetd es el más adecuado para todos los servicios (por ejemplo, FTP y SSH es mejor que se ejecuten solos como daemons), ya que muchos de ellos generan una gran sobrecarga al sistema y disponen de mecanismos de acceso seguros que no crean interrupciones en la seguridad del sistema [Xin].

(34)Del inglés *denial-of-access*.

La compilación y/o instalación es simple, sólo es necesario configurar dos archivos: */etc/xinetd.conf* (el archivo de configuración de Xinetd) y */etc/rc.d/init.d/xinetd* (el archivo de inicialización de Xinetd). El primer archivo contiene dos secciones: *defaults*, que es donde se encuentran los parámetros que se aplicarán a todos los servicios, y *service*, que serán los servicios que se pondrán en marcha a través de Xinetd. Un ejemplo típico de la configuración podría ser:

```
# xinetd.conf
# Las opciones de configuración por defecto que se aplican a todos los
```

```
# servidores pueden modificarse para cada servicio
defaults
{
   instances = 10
   log_type = FILE /var/log/service.log
   log_on_success = HOST PID
   log_on_failure = HOST RECORD
}
# El nombre del servicio debe encontrarse en /etc/services para obtener
# el puerto correcto
# Si se trata de un servidor/puerto no estándar, usa "port = X"
service ftp
{
   socket_type = stream
   protocol = tcp
   wait = no
   user = root
   server = /usr/sbin/proftpd
}
#service telnet
#{
#  socket_type = stream
#  protocol = tcp
#  wait = no
#  user = root
#  no_access = 0.0.0.0
#  only_from = 127.0.0.1
#  banner_fail = /etc/telnet_fail
#  server = /usr/sbin/in.telnetd
#}
service ssh
{
   socket_type = stream
   protocol = tcp
   wait = no
   user = root
   port = 22
   server = /usr/sbin/sshd
   server_args = -i
}
service http
{
   socket_type = stream
   protocol = tcp
   wait = no
   user = root
   server = /usr/local/apache/bin/httpd
```

```
}
#service finger
#{
#  socket_type = stream
#  protocol = tcp
#  wait = no
#  user = root
#  no_access = 0.0.0.0
#  only_from = 127.0.0.1
#  banner_fail = /etc/finger_fail
#  server = /usr/sbin/in.fingerd
#  server_args = -l
#}
# Fin de /etc/xinetd.conf
```

Los servicios comentados (#) no estarán disponibles. En la sección defaults se pueden insertar parámetros tales como el número máximo de peticiones simultáneas de un servicio, el tipo de registro (*log*) que se desea tener, desde qué nodos se recibirán peticiones por defecto, el número máximo de peticiones por IP que se atenderán, o servicios que se ejecutarán como superservidores (*imapd* o *popd*), como por ejemplo:

```
default {
instances = 20
log_type = SYSLOG
authpriv log_on_success = HOST
log_on_failure = HOST
only_from = 192.168.0.0/16
per_source = 3
enabled = imaps
}
```

La sección service, una por cada servicio, como por ejemplo:

```
service imapd {
socket_type = stream
wait = no
user = root
server = /usr/sbin/imapd
only_from = 0.0.0.0/0 #allows every client
no_access = 192.168.0.1
instances = 30
log_on_success += DURATION USERID
log_on_failure += USERID
nice = 2
```

```
redirect = 192.168.1.1 993
#Permite redireccionar el tráfico del port 993
#hacia el nodo 192.168.1.1
bind = 192.168.10.4
#Permite indicar a qué interfaz está asociado el servicio para evitar
# problemas de suplantación de servicio.
}
```

El archivo */etc/init.d/xinetd* permitirá poner en marcha el servidor (con el enlace adecuado, según el nivel de ejecución seleccionado, por ejemplo, 3, 4 y 5). Es conveniente cambiar los atributos de ambos archivos para garantizar que no son modificados o desactivados con: chmod 700 */etc/init.d/xinetd*;
chown 0.0 */etc/init.d/xconfig*; chmod 400 */etc/xinetd.conf*;
chattr +i */etc/xinetd.conf*.

16) Linuxconf: es una herramienta de configuración y administración de un sistema GNU/Linux pero que ha quedado obsoleta, si bien se puede encontrar todavía en algunas distribuciones.

Nota

Más información en Solucorp: http://www.solucorp.qc.ca/linuxconf/.

17) Webmin: es otra herramienta (paquetes webmin-core, webmin-dhcp, webmin-inetd, webmin-sshd...) que permite a través de una interfaz web (es necesario tener por ejemplo el servidor Apache instalado), configurar y añadir aspectos relacionados con la red. Si bien se continúa su desarrollo en muchas distribuciones, no se incluye por defecto. Para ejecutarla, una vez instalada desde un navegador hay que llamar a la URL https://localhost:10000, que solicitará la aceptación del certificado SSL y el usuario (inicialmente root) y su clave (passwd).

Nota

Más información en la página de Webmin: http://www.webmin.com/.

18) System-config-*: en Fedora existe una variedad de herramientas gráficas que se llaman system-config-"algunacosa" y donde "alguna-cosa" es para lo cual están diseñadas. En general, si se está en un entorno gráfico, se puede llegar a cada una de ellas por medio de un menú; sin embargo, cada una de estas herramientas implica un menú a recordar. Una herramienta que centraliza todas las *system config* es **system-config-control** en una sola entrada de menú y en una única interfaz gráfica, desde la cual se puede seleccionar de acuerdo a una organización de iconos Para ello, es necesario Applications -> Add/Remove Software, y en este se arranca como root el gestor gráfico de software Pirut (y se debe tener habilitados el repositorio Fedora Extras). En la interfaz de Pirut, se usa, por ejemplo, la búsqueda de paquetes disponibles con el patrón system-config-* haga su selección de system-config-control* y haga un clic en *Apply*. Entre otras opciones, allí se podrán configurar casi todos los aspectos de red y servicios.

19) Networkmanager: es una herramienta que permite manejar fácilmente redes inalámbricas y por cable en forma simple y sin grandes complicaciones, pero no es indicado para servidores (solo para máquinas de escritorio). Su instalación es muy fácil: **apt-get install network-manager-xx**, donde xx es

gnome o kde, según el escritorio instalado. Para configurarlo se deben comentar todas las entradas en (Debian) */etc/network/interfaces*, excepto la interfaz de loopback interface, por ejemplo dejando solo:

```
auto lo
iface lo inet loopback
```

Este paso no es obligatorio pero acelera el descubrimiento de las redes/interfaces. Sobre Debian se debe también agregar un paso extra y es que el usuario debe integrarse dentro del grupo *netdev* por una cuestión de permisos. Para hacerlo, hay que ejecutar (como *root* o si no con el comando *sudo* por delante) **adduser *usuario_actual* netdev** y hacer un *reboot* (o también reiniciar la red con */etc/init.d/networking restart* y hacer un logout-login -salir y entrar- para que el usuario actual se quede incluido en el grupo *netdev*).

20) Otras herramientas:

- **Nmap**: explorar y auditar con fines de seguridad una red.
- **Nessus**: evaluar la seguridad de una red de forma remota.
- **Wireshark** (ex-Ethereal): analizador de protocolos de red.
- **Snort**: sistema de detección de intrusos, IDS.
- **Netcat**: utilidad simple y potente para depurar y explorar una red.
- **TCPDump**: monitorización de redes y adquisición de información.
- **Hping2**: genera y envía paquetes de ICMP/UDP/TCP para analizar el funcionamiento de una red.

Ved también

Algunas de estas herramientas serán tratadas en el módulo de administración de seguridad en la asignatura *Administración avanzada de sistemas GNU-Linux*.

Actividades

1. Definid los siguientes escenarios de red:
a. Máquina aislada.
b. Pequeña red local (4 máquinas, 1 gateway).
c. 2 redes locales segmentadas (2 conjuntos de 2 máquinas, un router cada una y un gateway general).
d. 2 redes locales interconectadas (dos conjuntos de 2 máquinas + gateway cada una).
e. 2 máquinas conectadas a través de una red privada virtual. Indicar la ventajas/desventajas de cada configuración, para qué tipo de infraestructura son adecuadas y qué parámetros relevantes se necesitan.

2. Configurad la red de la opción a, b y d del punto.

Bibliografía

[Bro01] Scott Bronson. "VPN PPP-SSH". *The Linux Documentation Project*, 2001.

[Cis00] Cisco. "TCP/IP White Paper", 2000. http://www.cisco.com

[Com01] Douglas Comer. *TCP/IP Principios básicos, protocolos y arquitectura*. Prentice Hall, 2001.

[Dra99] Joshua Drake. "Linux Networking". *The Linux Documentation Project*, 1999.

[Gar98] Bdale Garbee (1998). *TCP/IP Tutorial*. N3EUA Inc.

[Gnu] Gnupg.org. *GnuPG Web Site*.http://www.gnupg.org/

[IET] IETF. "Repositorio de Request For Comment desarrollado por Internet Engineering Task Force (IETF) en el Network Information Center (NIC)".

[KD00] Olaf Kirch; Terry Dawson (2000). *Linux Network Administrator's Guide*.

O'Reilly Associates. Y como *e-book* (free) en Free Software Foundation, Inc. http://www.tldp.org/guides.html

[Law07] David Lawyer. "Linux Módem". *The Linux Documentation Project*, 2007.

[Log] LogCheck. http://logcheck.org/

[Mal96] Fred Mallett. *TCP/IP Tutorial*. FAME Computer Education, 1996.

[Mou01] Gerhard Mourani (2001). *Securing and Optimizing Linux: The Ultimate Solution*. Open Network Architecture, Inc.

[PPP00] Corwin Williams, Joshua Drake; Robert Hart (2000). "Linux PPP". *The Linux Documentation Project*.

[Ran05] David Ranch (2005). "Linux IP Masquerade" y John Tapsell. Masquerading Made Simple. *The Linux Documentation Project*.

[Rid00] Daniel López Ridruejo (2000). "The Linux Networking Overview". *The Linux Documentation Project*.

[Sec00] Andrés Seco (2000). "Diald". *The Linux Documentation Project*.

[Tri] Tripwire.com. *Tripwire Web Site*. http://www.tripwire.com/

[Vas00] Alavoor Vasudevan (2000). "Modem-Dialup-NT". *The Linux Documentation Project*.

[Wil02] Matthew D. Wilson (2002). "VPN". *The Linux Documentation Project*.

[Xin] Xinetd Web Site. http://www.xinetd.org/

Anexo

Controlando los servicios vinculados a red en FCx

Un aspecto importante de todos los servicios es cómo se ponen en marcha. Fcx (desde la FC6) incluye una serie de utilidades para gestionar los servicios -daemons- (incluidos los de red). Como ya se ha visto en el apartado de administración local, el *runlevel* es el modo de operación que especifica que daemons se ejecutarán. En FC podemos encontrar: runlevel 1 (monousuario), runlevel 2 (multiusuario), runlevel 3 (multiusuario con red), runlevel 5 (X11 más (runlevel 3). Típicamente se ejecuta el nivel 5 o 3 si no se necesitan interfaces gráficas. Para determinar qué nivel se está ejecutando, se puede utilizar */sbin/runlevel* y para saber qué nivel es el que se arranca por defecto *cat /etc/inittab* | grep :initdefault: que nos dará información como id:5:initdefault: (tambien se puede editar el */etc/inittab* para cambiar el valor por defecto).

Para visualizar los servicios que se están ejecutando, podemos utilizar /sbin/chkconfig –list y para gestionarlos podemos utilizar **system-config-services** en modo gráfico o *ntsysv* en la línea de comandos. Para habilitar servicios individuales podemos utilizar *chkconfig*. Por ejemplo, el siguiente comando habilita el servicio **crond** para los niveles 3 y 5: */sbin/chkconfig* ***--level 35 crond on.***

Independientemente de cómo se hayan puesto en marcha los servicios, se puede utilizar ***/sbin/service* –status-all** o individualmente ***/sbin/service crond status*** para saber cómo está cada servicio. Y también gestionarlo (start, stop, status, reload, restart); por ejemplo, ***service crond stop*** para pararlo o ***service crond restart*** para reiniciarlo.

Es importante **no deshabilitar los siguientes servicios** (a no ser que se sepa lo que se está haciendo): acpid, haldaemon, messagebus, klogd, network, syslogd. Los servicios más importantes vinculados a la red (aunque no se recogen todos, sí la mayoría de ellos en esta lista no exhaustiva) son:

- **NetworkManager, NetworkManagerDispatcher**: es un *daemon* que permite cambiar entre redes fácilmente (Wifi y Ethernet básicamente). Si sólo tiene una red no es necesario que se ejecute.

- **Avahi-daemon, avahi-dnsconfd**: es una implementación de *zeroconf* y es útil para detectar dispositivos y servicios sobre redes locales sin DNS (es lo mismo que *mDNS)*.

- **Bluetooth, hcid, hidd, sdpd, dund, pand**: Bluetooth red inalámbrica es para dispositivos portátiles (*NO ES* wifi, 802.11). Por ejemplo, teclados, mouse, teléfonos, altavoces/auriculares, etc.

- **Capi, isdn**: red basada en hardware *ISDN*[35].

(35) En español corresponde a RSDI (Red de Servicios Integrados).

- **Iptables**: es el servicio de *firewall* estándar de Linux. Es totalmente necesario por seguridad si se tiene conexión a red *(cable, DSL, T1)*.

- **Ip6tables**: es el servicio de *firewall* estándar de Linux pero para el protocolo y redes basadas en Ipv6.

- **Netplugd**: puede monitorizar la red y ejecutar comando cuando su estado cambie.

- **Netfs**: se utiliza para montar automáticamente sistemas de archivos a través de la red (NFS, Samba, etc.) durante el arranque.

- **Nfs, nfslock:** son los daemon estándar para compartir sistemas de archivos a través de la red en sistemas operativos estilo Unix/Linux/BSD.

- **Ntpd**: servidor de hora y fecha a través de la red.

- **Portmap:** es un servicio complementario para NFS (*file sharing*) y/o NIS (*authentication*).

- **Rpcgssd, rpcidmapd, rpcsvcgssd:** se utiliza para NFS v4 (nueva versión de NFS).

- **Sendmail**: este servicio permite gestionar los mails (MTA) o dar soporte a servicios como IMAP o POP3.

- **Smb**: este daemon permite compartir ficheros sobre sistemas *Windows*.

- **Sshd**: SSH permite a otros usuarios conectarse interactivamente de forma segura a la máquina local.

- **Yum-updatesd:** servicio de actualizaciones por red de FC.

- **Xinetd:** servicio alternativo de **inetd** que presenta un conjunto de características y mejoras, como por ejemplo lanzar múltiples servicios por el mismo puerto (este servicio puede no estar instalado por defecto).