

# Práctica 4

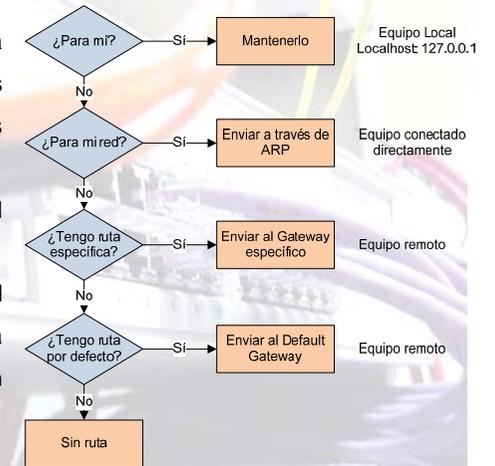
Redes  
Ingeniería Informática



Profesor: Gabriel J. García Gómez  
Grupo de Innovación Educativa en Automática  
E-mail: gjgg@ua.es

## Encaminamiento

- El encaminamiento determina hacia dónde se debe reenviar los paquetes recibidos o generados por un equipo (router o host).
- Se ejecuta a **nivel de Red** en el modelo OSI.
- Para determinar la parte de red de las direcciones IP se aplica una operación AND binaria con la máscara correspondiente.



## Tablas de Encaminamiento

- Las tablas de encaminamiento se encargan de implementar el encaminamiento IP en cada máquina (hosts y routers).
- La tabla de encaminamiento asocia a cada dirección IP destino (host o red, según la máscara) una puerta de enlace a través de la que puede ser alcanzada.
- **Estrategia salto a salto (next-hop routing):** Las tablas almacenan el siguiente salto para alcanzar las direcciones IP destino.

IP Destino	Máscara IP Destino	Puerta de Enlace
Destino_1	Máscara_1	Gateway_1
Destino_2	Máscara_2	Gateway_2
Destino_3	Máscara_3	Gateway_3
...	...	...

## Tablas de Encaminamiento en Linux

- Comando `netstat -rn` (Ejemplo router Linux1)

Destination	Gateway	Genmask	Flags	Interface
10.3.2.0	10.3.7.0	255.255.255.255	UGH	ppp0
172.20.41.240	0.0.0.0	255.255.255.240	U	eth0
10.3.0.0	0.0.0.0	255.255.0.0.0	U	ppp0
127.0.0.0	0.0.0.0	255.0.0.0	U	lo
0.0.0.0	172.20.41.242	0.0.0.0	UG	eth0

- Valores Flags:

- **U (Up):** La ruta está en servicio.
- **G (Gateway):** El destino de la ruta se alcanza a través de una puerta de enlace. Diferencia entre rutas directas (conectadas a una interfaz) y rutas indirectas (gateway).
- **H (Host):** El destino hace referencia a otra máquina y no a una red.
- **D (Directed):** Entrada creada dinámicamente tras recibirse un error ICMP Redirect.
- **M (Modified):** Entrada modificada tras recibirse un error ICMP Redirect.

# Tablas de Encaminamiento en Windows

- Comando **netstat -rn** (Ejemplo host 172.20.43.223)

Dirección de red	Máscara de red	Puerta de enlace	Interfaz
0.0.0.0	0.0.0.0	172.20.43.230	172.20.43.223
172.20.43.192	255.255.255.192	172.20.43.223	172.20.43.223
172.20.43.223	255.255.255.255	127.0.0.1	127.0.0.1
172.20.43.255	255.255.255.255	172.20.43.223	172.20.43.223
127.0.0.0	255.0.0.0	127.0.0.1	127.0.0.1
224.0.0.0	224.0.0.0	172.20.43.223	172.20.43.223
255.255.255.255	255.255.255.255	172.20.43.223	172.20.43.223

- La ruta por defecto se identifica como la entrada con destino 0.0.0.0.

# Modificación Tablas de Encaminamiento

Comando **route** para modificar la tabla de rutas:

- Sintaxis Windows:

```
route [-f] [PRINT|ADD|DELETE|CHANGE] [addr] [MASK mask] [gateway] [METRIC cost]
```

```
route delete 0.0.0.0
route add 0.0.0.0 mask 0.0.0.0 172.20.43.230
```

- Sintaxis Linux:

```
route add [-net|-host] addr [GW gateway] [METRIC cost] [NETMASK mask] [DEV device]
```

```
route add default gw 172.20.43.231
route add -net 172.20.41.240 gw 172.20.43.231 netmask 255.255.255.240
```

```
route del [-net|-host] addr
```

```
route del default
```

# Herramientas de rutas de paquetes

Comando **tracert** (Windows) / **traceroute** (Linux)

- Utiliza el mensaje **ICMP Time Exceeded** (TTL Exceeded in Transit) para conocer todos los routers por los que circula un datagrama hasta que llega a su destino.
- Este comando va enviando paquetes IP con **TTL incrementado de uno en uno** para conocer cada uno de los routers del camino a medida que va recibiendo los errores ICMP Time Exceeded de cada uno de ellos.

```
C:\>tracert www.google.com
Traza a la dirección www.google.com [216.239.59.147] sobre un máximo de 30 saltos:
 1  52 ms    59 ms    59 ms    192.168.153.1
 2  55 ms    59 ms    47 ms    210.Red-81-46-52.staticIP.rima-tde.net [81.46.52.210]
 3  78 ms    83 ms    83 ms    29.Red-81-46-5.staticIP.rima-tde.net [81.46.5.29]
 4  *        *        *        Tiempo de espera agotado para esta solicitud.
 5  80 ms    83 ms    83 ms    GE4-0-0-0-grtmadr1.red.telefonica-wholesale.net [213.140.51.9]
 6  113 ms   119 ms   107 ms   So6-0-0-0-grtont11.red.telefonica-wholesale.net [213.140.38.26]
 7  197 ms   119 ms   119 ms   195.66.226.125
 8  114 ms   131 ms   119 ms   72.14.238.246
 9  138 ms   143 ms   143 ms   216.239.49.254
10 138 ms   131 ms   131 ms   216.239.48.158
11 138 ms   131 ms   155 ms   216.239.49.126
12 138 ms   131 ms   143 ms   216.239.59.147
```

# Topología L24

