



Universidad Rey Juan Carlos

E.T.S. INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIÓN

FUNDAMENTOS DE REDES DE ORDENADORES

Práctica 4

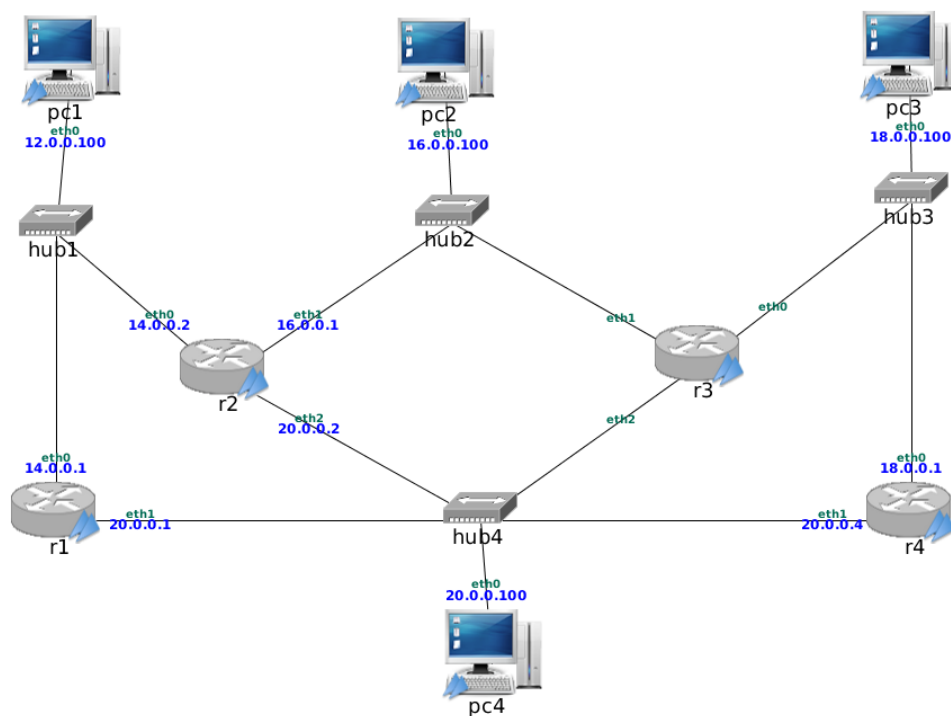
Autor:
Javier Izquierdo Hernández

November 13, 2022

Contenidos

1	Escenario A	2
2	Escenario B	6
2.1	Traceroute desde pc1 a r4 y viceversa	6
2.2	Traceroute desde pc1 a pc2	8
3	Escenario C	10
3.1	Caso 1	10
3.2	Caso 2	11

1 Escenario A



1. Observa las direcciones IP que aparecen configuradas en el escenario de red. Comprobarás que todas las máquinas excepto r3 tienen ya configurada su dirección IP. Mira el contenido de la tabla de routing de todas las máquinas (excepto r3)

```
pc1:~# route
Kernel IP routing table
Destination    Gateway         Genmask         Flags Metric Ref    Use Iface
12.57.0.0      *              255.255.255.0   U        0      0        0 eth0
default        12.57.0.1      0.0.0.0         UG        0      0        0 eth0
pc1:~#
```

2. Comprueba que en pc1 no funciona un ping a la dirección 14.X.0.2. ¿Por qué? Mira atentamente las direcciones IP de pc1, r1-eth0 y r2-eth0. ¿Ves ya

lo que pasa? Realiza los cambios necesarios en la configuración de pc1 para que dicho ping funcione. Realiza los cambios de forma que pc1 mantenga su nueva configuración aunque se apague y vuelva a encenderse. Haz una captura de tráfico en el fichero p4-a-01.cap que contenga paquetes que demuestren que dicho ping ya funciona adecuadamente.

```
#####  
# /etc/network/interfaces -- configuration file for ifup(8), ifdown(8)  
#  
auto lo  
iface lo inet loopback  
  
auto eth0  
iface eth0 inet static  
    address 12.57.0.100  
    netmask 255.255.255.0  
    gateway 14.57.0.0
```

El ping no llega porque pc1 tiene mal configurada la tabla de routing. La dirección Ip de pc 1 debería ser 14.57.0.100.

3. La máquina r3 no tiene configurada la dirección IP en sus interfaces de red. Configura direcciones IP adecuadas para sus interfaces eth0, eth1 y eth2, de forma que dicha configuración se mantenga después de apagar y volver a encender r3. Elige todas las direcciones IP de r3 de forma que terminen en .3.

```
# Used by ifup(8) and ifdown(8). See the interfaces(5) manpage or  
# /usr/share/doc/ifupdown/examples for more information.  
  
# The loopback network interface  
auto lo  
iface lo inet loopback  
  
auto eth0  
iface eth0 inet static  
    address 18.57.0.3  
    netmask 255.255.255.0  
  
auto eth1  
iface eth1 inet static  
    address 16.57.0.3  
    netmask 255.255.255.0  
  
auto eth2  
iface eth2 inet static  
    address 20.57.0.3  
    netmask 255.255.255.0
```

4. Realiza los cambios necesarios en las tablas de routing adecuadas para que pc2 y pc3 puedan intercambiar datagramas IP y lo hagan por las siguientes rutas:

- Desde pc2 a pc3: pc2 =>r3 =>pc3
- Desde pc3 a pc2: pc3 =>r4 =>r1 =>r2 =>pc2

Intenta realizar los mínimos cambios posibles sobre las tablas que ya existen. Ejecuta en pc2 el comando traceroute 18.X.0.100. Comprueba que la salida del comando se corresponde con la ruta de pc2 a pc3 que has configurado. Repite el comando capturando el tráfico que se produce:

- captura en el hub2 lanzando tcpdump en r3-eth1 con nombre de fichero p4-a-02.cap
- captura en el hub3 lanzando tcpdump en r4-eth0 con nombre de fichero p4-a-03.cap
- ejecuta en pc2 el comando traceroute 18.X.0.100
- interrumpe las capturas

Analiza el tráfico capturado en ambos ficheros de captura y reconoce en ellos el comportamiento del comando traceroute tal y como se explica en las transparencias de teoría.

5. Intenta comprobar ahora la ruta de pc3 a pc2 ejecutando en pc3 el comando traceroute 16.X.0.100. Espera a que termine completamente la ejecución del comando. Posiblemente aparecerán * en alguno de sus pasos. Recordando el comportamiento del traceroute, piensa a qué se deben dichos *.

```
pc3:~# traceroute 16.57.0.100
traceroute to 16.57.0.100 (16.57.0.100), 64 hops max, 40 byte packets
 1  18.57.0.4 (18.57.0.4)  1 ms  0 ms  0 ms
 2  * * *
 3  * * *
 4  16.57.0.100 (16.57.0.100)  1 ms  1 ms  1 ms
pc3:~#
```

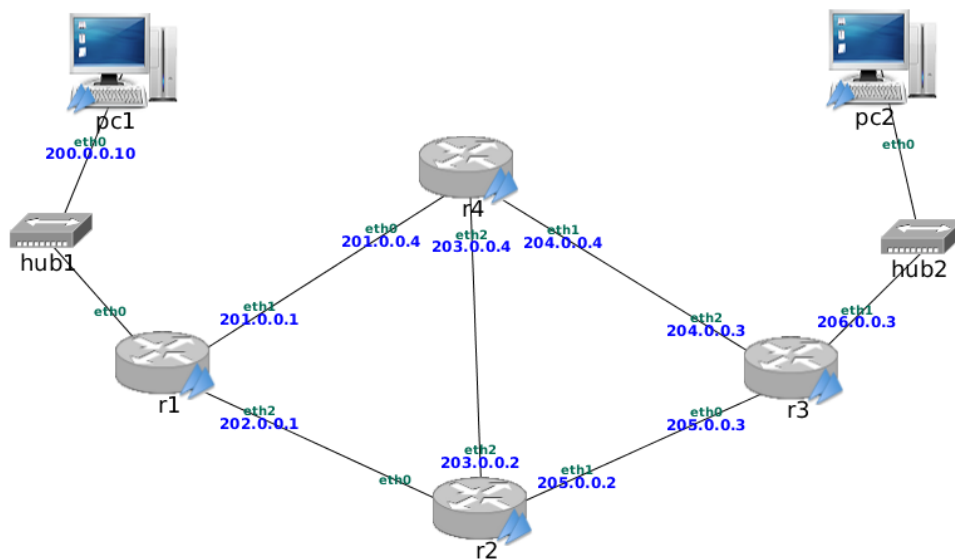
Para que no aparezcan, necesitarás configurar rutas para poder volver desde r1 a pc3 y desde r2 a pc3. Introduce esas rutas y repite el comando hasta que funcione completamente sin mostrar ningún *.

```
pc3:~# traceroute 16.57.0.100
traceroute to 16.57.0.100 (16.57.0.100), 64 hops max, 40 byte packets
 1  18.57.0.4 (18.57.0.4)  0 ms  0 ms  0 ms
 2  20.57.0.1 (20.57.0.1)  3 ms  0 ms  0 ms
 3  20.57.0.2 (20.57.0.2)  10 ms  1 ms  1 ms
 4  16.57.0.100 (16.57.0.100)  1 ms  1 ms  1 ms
pc3:~#
```

6. Realiza los cambios necesarios en las tablas de routing para que pc4 pueda intercambiar datagramas IP con pc1, pc2 y pc3, independientemente de la ruta por la que lo haga. Intenta realizar los mínimos cambios posibles.
7. Localiza qué máquinas de entre pc1, pc2, pc3 y pc4 aún no pueden intercambiar datagramas entre sí. Realiza los cambios necesarios para que puedan. Intenta realizar los mínimos cambios posibles.

No llegaban los datagramas de pc1 a pc3 y viceversa. Después de modificar las tablas de routing funcionaban todos.

2 Escenario B



2.1 Traceroute desde pc1 a r4 y viceversa

Supón que se ejecutan los siguientes comandos en pc1 y en r4, obteniéndose los resultados que se muestran:

- En pc1 se ejecuta el siguiente comando:
pc1:~# traceroute 203.X.0.4
traceroute to 203.X.0.4 (203.X.0.4), 64 hops max, 40 byte packets
1 200.X.0.1
2 202.X.0.2
3 203.X.0.4
- En r4 se ejecuta el siguiente comando:

```
r4:~# traceroute 200.X.0.10
```

```
traceroute to 200.X.0.10 (200.X.0.10), 64 hops max, 40 byte packets
```

```
1 203.X.0.2
```

```
2 202.X.0.1
```

```
3 200.X.0.10
```

1. ¿Cuáles son los routers que se atraviesan para ir desde pc1 a la dirección 203.0.0.4, en función de la salida mostrada?

Va desde pc1 a r1 a r2 y a r4.

2. ¿Cuáles son los routers que se atraviesan para ir desde r4 a pc1, en función de la salida mostrada?

Va desde r4 a r2 a r1 y a pc1.

3. Realiza los cambios de configuración en las tablas de routing para que el resultado anterior se produzca en tu escenario. Efectúa sólo los cambios imprescindibles: no modifiques las rutas ni las direcciones IP que ya están configuradas en el escenario, sólo puedes añadir direcciones IP y rutas, cumpliendo además las siguientes restricciones:

- En las tablas de routing de las máquinas (pc1 y pc2) sólo puedes añadir rutas por defecto.
- En las tablas de routing de los routers NO puedes añadir rutas por defecto.

Utiliza traceroute sobre el escenario modificado para comprobar que su salida es la misma que la mostrada al principio de este apartado. Captura ahora el tráfico que se produce en el traceroute de pc1 a r4:

- lanza tcpdump en r1-eth0 con nombre de fichero p4-b-01.cap
- lanza tcpdump en r2-eth0 con nombre de fichero p4-b-02.cap
- lanza tcpdump en r4-eth2 con nombre de fichero p4-b-03.cap
- ejecuta en pc1 el comando traceroute 203.X.0.4
- interrumpe las capturas

Analiza el tráfico capturado en ambos ficheros de captura y reconoce en ellos el comportamiento del comando traceroute tal y como se explica en las transparencias de teoría.

Pc1 envía un datagrama con ttl 1 a r1 y r1 le respnde con un datagrama de error de tipo 0 (supero el ttl), luego con ttl 2 , y así hasta llegar a su destino que le enviará un datagrama con un mensaje de error tipo 3.

2.2 Traceroute desde pc1 a pc2

Supón que se ejecuta en pc1 un traceroute a pc2 y se obtiene el siguiente resultado:

```
pc1:~# traceroute 206.X.0.10
traceroute to 206.X.0.10 (206.X.0.10), 64 hops max, 40 byte packets
 1 200.X.0.1
 2 202.X.0.2
 3 204.X.0.3
 4 206.X.0.10
```

1. ¿Cuáles son los routers que se atraviesan para ir desde pc1 a pc2, en función de la salida producida por traceroute?

Va desde pc1 a r1 a r2 a r3 y a pc2

2. ¿Por qué en el resultado de traceroute la dirección IP del tercer salto es 204.X.0.3 en vez de 205.X.0.3?

Porque al enviar el mensaje de vuelta r3 lo manda desde 204.X.0.3

3. Realiza los cambios de configuración en las tablas de routing para que el resultado anterior se produzca en tu escenario. Efectúa sólo los cambios imprescindibles: no modifiques las rutas ni las direcciones IP que ya están configuradas en el escenario, sólo puedes añadir direcciones IP y rutas, cumpliendo además las siguientes restricciones:

- En las tablas de routing de las máquinas (pc1 y pc2) sólo puedes añadir rutas por defecto.
- En las tablas de routing de los routers NO puedes añadir rutas por defecto.

Utiliza traceroute sobre el escenario modificado para comprobar que su salida es la misma que la mostrada al principio de este apartado. Captura ahora el tráfico que se produce:

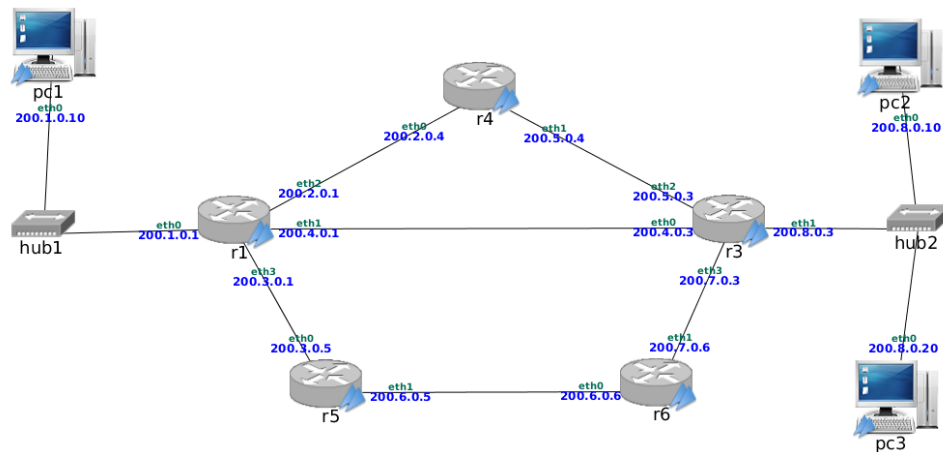
- lanza tcpdump en r1-eth0 con nombre de fichero p4-b-04.cap
- lanza tcpdump en r2-eth0 con nombre de fichero p4-b-05.cap
- lanza tcpdump en r3-eth0 con nombre de fichero p4-b-06.cap
- lanza tcpdump en pc2-eth0 con nombre de fichero p4-b-07.cap
- lanza tcpdump en r4-eth1 con nombre de fichero p4-b-08.cap
- ejecuta en pc1 el comando traceroute 206.X.0.10

- interrumpe las capturas

Analiza el tráfico capturado en ambos ficheros de captura y reconoce en ellos el comportamiento del comando traceroute tal y como se explica en las transparencias de teoría.

Pc1 envía un datagrama con ttl 1 a r1 y r1 le respnde con un datagrama de error de tipo 0 (supero el ttl), luego con ttl 2 , y así hasta llegar a su destino que le enviará un datagrama con un mensaje de error tipo 3.

3 Escenario C



Arranca todas las máquinas de dicho escenario, de una en una, esperando que una máquina haya terminado su arranque antes de arrancar la siguiente. Obtendrás un escenario como el que se muestra en la figura 3. El escenario no está configurado completamente. Algunas máquinas necesitan configurar rutas. Irás realizando dicha configuración a lo largo de los siguientes apartados.

3.1 Caso 1

En un escenario como el mostrado en p4-lab-c pero con valor de $X = 0$ se han ejecutado una o más órdenes y, mientras se ejecutaban, se obtuvieron las siguientes capturas:

- cap1.cap: Captura realizada en la red 200.6.X.0.
- cap2.cap: Captura realizada en la red 200.4.X.0.

Analiza dichas capturas simultáneamente ya que las dos juntas serán las que te permitirán responder a la siguiente cuestión: ¿Qué órdenes se ejecutaron para poder obtener esas capturas?

Se ejecuto `ping -c 2` desde pc1 a pc2 y también `ping -c 2 -t 3` desde pc1 a pc3.

Modifica en el escenario las rutas necesarias para que se puedan realizar estas capturas al ejecutar dichas órdenes. Comprueba tus respuestas ejecutando dichas órdenes sobre tu escenario mientras realizas capturas en las redes indicadas:

- lanza `tcpdump` en r5-eth1 con nombre de fichero p4-c-01.cap
- lanza `tcpdump` en r3-eth0 con nombre de fichero p4-c-02.cap
- ejecuta las órdenes para generar el tráfico
- interrumpe las capturas

Tus capturas deben ser iguales a las que te damos (sin tener en cuenta los posibles paquetes de ARP, y por supuesto, teniendo las IPs el valor adecuado de tu X).

3.2 Caso 2

En un escenario como el mostrado en p4-lab-c pero con valor de $X = 0$ se han ejecutado una o más órdenes mientras se realizaba la siguiente captura: cap3.cap. Analiza la captura para poder responder las siguientes cuestiones: ¿En qué red se ha realizado dicha captura? ¿Qué órdenes han tenido que ejecutarse para poder obtener el tráfico de esta captura?

La captura se ha realizado en r3 eth1, en la red 200.8.57.0. Y la orden que se envió fue `ping -c 2 200.2.57.20` desde pc3.

Modifica en el escenario las rutas necesarias para que se pueda realizar esta captura al ejecutar dichas órdenes. Comprueba tus respuestas ejecutando dichas órdenes sobre tu escenario mientras realizas una captura en la red adecuada. Llama a dicho fichero de captura p4-c-03.cap. Tu captura debe ser igual a la que te damos (sin tener en cuenta los posibles paquetes de ARP, y por supuesto, teniendo las IPs el valor adecuado de tu X).