

Lab 3. Encaminament dinàmic: RIPv1 i RIPv2

1. Introducció a RIP

Les característiques bàsiques de RIP (RFC 2453) són:

- La mètrica és el nombre de salts fins a la destinació: 1 si la destinació és una xarxa directament connectada, 2 si cal passar per un router, etc.
- Els router envien periòdicament (cada 30 segons) un missatge RIP broadcast per cada interfície amb les destinacions i mètriques coneguts. RIP versió 2 inclou també la màscara. Els missatges s'envien a l'adreça multicast: 224.0.0.9 (*all RIPv2 routers*) amb UDP, port font i destinació: 520.
- Si us deixeu de rebre missatges RIP d'un veí (180 segons), s'assumeix que aquest router ha caigut.
- La mètrica infinit val 16.

1.1. Count to infinity

El principal problema de RIP és el temps de convergència: És a dir, el temps que passa des que hi ha un canvi a la topologia de la xarxa fins que les taules d'encaminament s'estabilitzen. Aquest temps pot ser especialment gran quan es produeix el problema anomenat *count to infinity*. Això passa quan hi ha un canvi en la topologia i la seqüència de missatges RIP enviats fan que un router *A* cregui que pot arribar una destinació *D* que ha passat a ser inaccessible, a través d'un altre router *B* que al seu torn depèn de *A* per arribar a *D*.

Per solucionar el problema del *count to infinity* es sol utilitzar el mecanisme *Split horizon*. Aquesta modificació consisteix que en enviar un missatge RIP en una interfície, s'eliminen les entrades de la taula d'encaminament que tinguin un gateway a la mateixa interfície.

Un altre mecanisme en els routers CISCO consisteix en l'anomenat *holddown timer*: Quan es rep un missatge RIP d'un veí indicant que una xarxa que ha quedat inaccessible sí és accessible a través d'aquest router, aleshores marca la ruta i inicia un temporitzador holddown en que ignora aquests missatges. Si quan expira el temporitzador encara s'anuncia la ruta com a accessible a través d'aquest router, aleshores s'actualitza la ruta a través d'aquest router. Una altra modificació per accelerar la convergència consisteix a no esperar els 30 segons a enviar un missatge RIP quan es produeix un canvi a la taula d'encaminament. Aquesta tècnica es coneix com a *triggered updates*.

2. Configuració de RIP

Per activar l'algorisme d'encaminament RIP, els passos que cal seguir són els següents:

```
Router# configure terminal
Router(config)# ip routing
Router(config)# router rip
Router(config-router)# network @IPnet1
Router(config-router)# network @IPnet2
Router(config-router)# ^Z
```

Figura 11: Configuració de RIP

La ordre "network" indica les interfícies que enviaran o processaran missatges de RIP. Cal indicar les adreces de xarxa sense màscara (aquesta ordre assumeix la corresponent a la classe de xarxa). És a dir, la xarxa més gran a què pertany l'adreça IP de la interfície. Per exemple, si la interfície utilitza l'adreça IP 10.5.4.2/24 només cal anunciar la classe A 10/8 de la forma "network 10.0.0.0". Notar que l'ordre "network" no fa servir màscara, només l'adreça de xarxa.

Com que la versió RIPv1 no suporta subnetting, si volem una xarxa subnetejada hem d'usar RIPv2. L'ús de la versió 2 s'indica després de l'ordre "router rip", executant "version 2".

Podem capturar els paquets que s'envien i reben amb l'ordre "debug IP RIP" des de mode PRIVILEGED EXEC. Aquesta opció consumeix molts recursos del sistema, per tant, en operació normal hauria d'estar desactivat.

Amb l'ordre show ip route podem observar la taula d'encaminament del router. A la informació llistada pel router, apareix indicat si la ruta s'ha fixat de forma estàtica o ha estat apresada amb RIP.

L'ordre "show ip protocol" permet veure la configuració de RIP. L'ordre mostra la versió de RIP té activada cada interfície tant d'entrada (receive) com de sortida (sent). Noteu que podem enviar RIPv1 i rebre tant de RIPv1 com de RIPv2. El temps de *hold down* és el temps que espera el router a acceptar una nova ruta per a una entrada que ha estat invalidada, per evitar el *counting to infinity*.

```
router# show ip prot
Routing Protocol is "rip"
Sending updates every 30 seconds, next due in 8 seconds
Invalid after 180 seconds, hold down 180, flushed after 240
Outgoing update filter list for all interfaces is
Incoming update filter list for all interfaces is
Redistributing: rip
Default version control: send version 1, receive version 1,2
Interface Send Recv Triggered RIP Key-chain
    Ethernet2 1 1, 2
    Ethernet3 1 1, 2
```

Figura 12: Bolcat del comando show ip protocol.

Es pot activar RIPv2 globalment en totes les interfícies amb l'ordre ``versió [1 2]``:

```
Router# configure terminal
Router(config)# router rip
Router(config-router)# version 2
Router(config-if)# exit
Router(config)# exit
```

Figura 13: Activació de RIPv2.

Si un dels routers es manté amb RIPv1 i enviés missatges RIPv1 la interfície els rebutjaria. És millor canviar la versió per interfície amb les ordres: ``ip rip receive versió [1 2]`` i ``ip rip send versió [1 2]``. Per tant, activem enviar només amb versió 2 i rebre tant versió 1 com 2.

```
Router# configure terminal
Router(config)# interface e0/0
Router(config-if)# ip rip receive version 1 2
Router(config-if)# ip rip send version 2
Router(config-if)# exit
Router(config)# exit
```

Figura 14: Configuració per enviar RIPv2, però rebre RIPv1 i RIPv2.

NOTES:

Per defecte el router fa “sumarització de rutes”. La sumarització es fa a la classe, i només quan s'envien els missatges cap a una xarxa amb adreça base diferent. Per exemple, si a la taula hi ha les subxarxes 10.0.1.0/24 i 10.0.2.0/24, en enviar el missatge RIP cap a la xarxa 192.168.0.0/24 anunciarà la xarxa 10.0.0.0/8. Per desactivar la sumarització cal executar la ordre:

```
Router(config-router)# no auto-sum
```

Figura 15: Configuració de RIP perquè no faci sumarització de rutes.

Perquè el router anunciï les entrades estàtiques (això inclou l'entrada per defecte), cal executar l'ordre:

```
Router(config-router)# redistribute static
```

Figura 16: Configuració de RIP perquè afegixi les entrades estàtiques als missatges d'update.

El router utilitza dues mètriques: la mètrica administrativa i la mètrica de l'algorisme d'encaminament. Si hi ha diverses rutes cap a una mateixa destinació, es tria la ruta amb mètrica administrativa menor. Per exemple, RIP té mètrica administrativa 120 i OSPF 110. Si tots dos afegixen una entrada a la taula cap a una mateixa destinació, primer es triarà la ruta afegida per OSPF (el router la considera més fiable). En mostrar la taula d'encaminament podem veure les mètriques entre claudàtors:

```
R1# show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
    E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
    i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
* - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
P - periodic downloaded static route

R 192.168.3.0/24 [120/1] via 192.168.0.2, 00:00:08, Serial0
```

A l'entrada, la R indica que ha estat afegida per RIP. 120 és la mètrica administrativa, i 1 és la mètrica usada pel protocol. La mètrica de RIP mostrada per CISCO és el nombre de routers fins a la destinació. En anunciar la mètrica, el RFC diu que s'han d'anunciar els salts fins a la destinació (és a dir, si hi ha un router fins a la destinació, es faran dos salts). Per aquest motiu, el router CISCO incrementa en 1 les mètriques de RIP que mostra a la taula quan envia els missatges RIP.

3. Subxarxes amb classe i sense classe

Quan es fa subnetting, la primera i última subxarxa queden inutilitzades. Això passa perquè l'adreça de subxarxa de la primera subxarxa coincideix amb l'adreça de subxarxa de la xarxa major (o subnetejada) i l'adreça broadcast de l'última subxarxa coincideix amb l'adreça broadcast de la xarxa major (o subnetejada). Perquè els routers puguin treballar amb la primera subxarxa i amb l'última l'IOS activa per defecte l'ordre `ip subnet zero` (`no ip subnet zero` per desactivar l'opció).

Una xarxa pot treballar amb classes (A, B o C) o pot fer servir el concepte de sense classe (CIDR). Per poder crear subxarxes independentment de la classe, l'IOS activa per defecte l'ordre `ip classless`. De fet, l'ordre funciona de la manera següent: si està actiu, el router envia els paquets a la interfície supernetejada que millor s'ajusti a la taula d'encaminament (o a la ruta per defecte). En el cas que està desactivada (`no ip classless`) el router només reenvia el paquet si la ruta és a la taula d'encaminament (o hi ha una ruta per defecte). Si no és a la taula d'encaminament, llavors el router descarta el paquet. Per exemple, si la xarxa 10.0.0.0/8 està subnetejada i a la taula hi ha les xarxes 10.0.1.0/24, 10.0.2.0/24 i una entrada per defecte. En rebre un datagrama dirigit a la xarxa 10.0.3.0/24 amb `no ip classless`, el router descarta el datagrama. Amb la configuració per defecte `ip classless`, en canvi, el router enviaria el datagrama per la ruta per defecte.

4. Realització de la pràctica

4.1. Xarxa IP amb subnetting. RIPv2 i sumarització

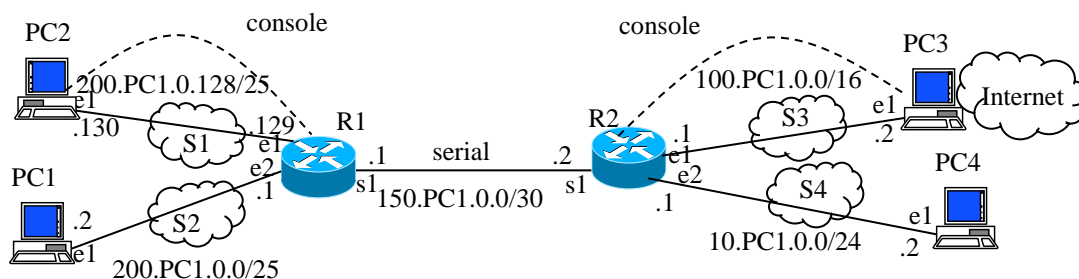


Figura 17

- 1) Configura la xarxa de la Figura 17. El PC3 representa el l'ISP que dona accés a Internet. Per tant, el router R2 ha de tenir PC3 com a ruta per defecte. A més, PC 3 ha de tenir R2 com a router per arribar a les xarxes 200.PC1.0.0/24 i 150.PC1.0.0/24. Apuntar les adreces IP configurades a la taula següent:

PC1/e1	
PC2/e1	
R1/e1	
R1/e2	
R1/s1	
PC3/e1	
R2/e1	
R2/e2	
R2/s1	
PC4/e1	

- 2) Configurar les interfícies de cada router per a RIPv2. Configura RIP perquè anunciï la ruta per defecte.
- 3) Observar l'activació del protocol RIP usant l'ordre `show ip protocol` i interpretar la sortida d'aquesta ordre.
- 4) Observar la taula de routing amb l'ordre `show ip route` i mirar si hi ha connectivitat entre els PC.
- 5) Depurar RIPv2 amb l'ordre `debug ip rip` (`no debug all` per desactivar-la). Interpreta els missatges.
- 6) Executar l'ordre `no auto-sum` a la configuració de RIP dels routers. Com canvien els missatges RIP i les taules d'encaminament?
- 7) Observar la convergència del protocol RIP si desconnectem PC1, usant de l'ordre `debug ip rip`. Interpreta els missatges. Observa com en desconnectar transcorre un temps fins que les taules

convergeixen i com s'envia immediatament un triggered update amb mètrica infinit (16 salts). Tornar a connectar i observar els canvis.

- 8) Si desactivem *split-horizon* en una de les interfícies Quines xarxes s'anunciaran en un missatge d'encaminament RIP? Per desactivar *split-horizon* heu d'executar l'ordre `no ip split-horizon` des del submode d'interfície. Per exemple per deshabilitar *split-horizon* a la interfície e0/0:

```
Router# configure terminal
Router(config)# interface e0/0
Router(config-if)# no ip split-horizon
Router(config-if)# exit
Router(config)# exit
```

4.2. Xarxa IP amb subnetting. RIPv2 entre diversos grups (opcional)

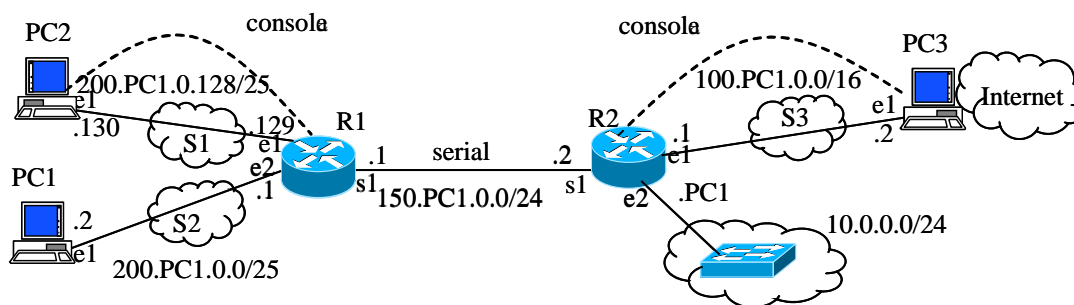
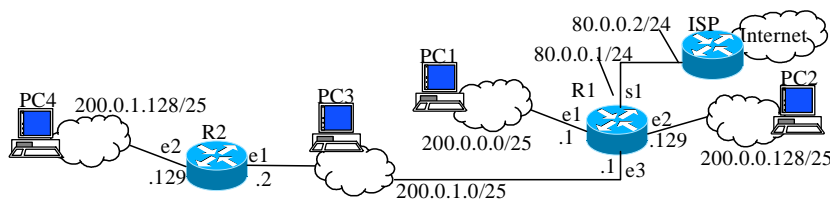


Figura 18

- 1) Interconnectar les xarxes de diversos grups mitjançant un switch, tal com mostra la figura. Activar RIP a la xarxa 10.0.0.0/24 i comprovar la convergència de les taules d'encaminament.

5. Informe previ



Respondre a les preguntes següents per a la xarxa de la figura. Suposa que les adreces IP de la figura ja s'han assignat a les interfícies.

- 1) Quina és l'ordre que s'ha d'executar a R1 per tenir una ruta per defecte cap a l'ISP?
- 2) Quines ordres s'haurien d'executar a R1 i R2 per configurar RIP? És desitja que R1 adverteixi la ruta per defecte.
- 3) Quina serà la taula d'encaminament de R1 i R2 quan RIP hagi convergit?
- 4) Suposar que es fa servir *split-horizon*. Quin és el contingut dels missatges RIP que R1 i R2 enviarien a la xarxa 200.0.1.0/25?
- 5) Repetir els dos apartats anteriors si executem `no auto-sum` a la configuració de RIP dels dos routers.