

# Redes

## Hoja de problemas 3. Tema 4. Soluciones.

1.

a) MTU=2000. Espacio para datos:  $2000-20=1980$  bytes. Número de fragmentos:  $N = \lceil \frac{1980}{1500} \rceil = \lceil 1,32 \rceil = 2$

Por otra parte:  $\frac{1980}{8} = 247,5 \Rightarrow 247 \times 8 = 1976$  bytes de datos por fragmento:

Núm.	Identificación	Desplazamiento	DF	MF	Longitud
1	1578	0	0	1	1996
2	1578	247	0	1	1996
3	1578	494	0	0	48

b) MTU=1500. Espacio para datos:  $1500-20=1480$ .

Por otra parte,  $\frac{1480}{8} = 185$ :

Núm.	Identificación	Desplazamiento	DF	MF	Longitud
1.1	1578	0	0	1	1500
1.2	1578	185	0	1	516
2.1	1578	247	0	1	1500
2.2	1578	432	0	1	516
3	1578	494	0	0	48

2.

a) Máscara de red: 255.255.248.0

b) Dirección de red: 150.26.192.0

c) Dirección de difusión: 150.26.199.255

d) Número máximo de direcciones disponibles:  $2^{11}-2=2046$

e) Rango de direcciones útiles: 150.26.192.1 – 150.26.199.254

3.

a) Máscara de red: 255.255.255.192

b) Dirección de red: 150.26.193.64

c) Dirección de difusión: 150.26.193.127

d) Número máximo de direcciones disponibles:  $2^{(32-26)}-2=62$

e) Rango de direcciones útiles: 150.26.193.65 – 150.26.193.126

4.

a)  $16+3=19 \Rightarrow 255.255.224.0$

b)

Red	Dir. de Red	Dir. de difusión	Rango de direcciones
0	147.96.0.0	147.96.31.255	147.96.0.1 – 147.96.31.254
1	147.96.32.0	147.96.63.255	147.96.32.1 – 147.96.63.254
2	147.96.64.0	147.96.95.255	147.96.64.1 – 147.96.95.254
3	147.96.96.0	147.96.127.255	147.96.96.1 – 147.96.127.254
4	147.96.128.0	147.96.159.255	147.96.128.1 – 147.96.159.254
5	147.96.160.0	147.96.191.255	147.96.160.1 – 147.96.191.254
6	147.96.192.0	147.96.223.255	147.96.192.1 – 147.96.223.254
7	147.96.224.0	147.96.255.255	147.96.224.1 – 147.96.255.254

5.

a)  $2^5=32$  ,  $32-5=27 \Rightarrow 255.255.255.224$

b)  $32-2=30$

c)  $27-24=3 \Rightarrow 2^3=8$  subredes

d)

Red	Dir. de Red	Dir. de difusión	Rango de direcciones
0	147.96.80.0	147.96.80.31	147.96.80.1 – 147.96.80.30
1	147.96.80.32	147.96.80.63	147.96.80.33 – 147.96.80.62
2	147.96.80.64	147.96.80.95	147.96.80.65 – 147.96.80.94
3	147.96.80.96	147.96.80.127	147.96.80.97 – 147.96.80.126
4	147.96.80.128	147.96.80.159	147.96.80.129 – 147.96.80.158
5	147.96.80.160	147.96.80.191	147.96.80.161 – 147.96.80.190
6	147.96.80.192	147.96.80.223	147.96.80.193 – 147.96.80.222
7	147.96.80.224	147.96.80.255	147.96.80.225 – 147.96.80.254

6.

- Red de 126 máquinas: 7 bits para el host\_id. Dirección: 0xxx xxxx.
- Red de 62 máquinas: 6 bits para el host\_id. Dirección: 10xx xxxx.
- Red de 30 máquinas: 5 bits para el host\_id. Dirección: 110x xxxx.
- Redes de 14 máquinas: 4 bits para el host\_id. Direcciones: 1110 xxxx y 1111 xxxx.

Red	Tamaño	Dir. de red	Difusión	Máscara
A	126	147.96.80.0	147.96.80.127	255.255.255.128
B	62	147.96.80.128	147.96.80.191	255.255.255.192

C	30	147.96.80.192	147.96.80.223	255.255.255.224
D	14	147.96.80.224	147.96.80.239	255.255.255.240
E	14	147.96.80.240	147.96.80.255	255.255.255.240

7. (opcional)

a) Dirección de red: 128.24.nnn0 0000.0. Máscara: 255.255.224.0

Red	Dirección de Red
0	128.24.0.0
1	128.24.32.0
2	128.24.64.0
3	128.24.96.0
4	128.24.128.0
5	128.24.160.0
6	128.24.192.0
7	128.24.224.0

b) Direcciones IP disponibles: 128.24.96.1 – 128.24.127.254. Dirección de difusión: 128.24.127.255

c) Dirección de red: 128.24.110n nnn0.0. Máscara de red: 255.255.254.0

Red	Dirección de Red
6.0	128.24.192.0
6.1	128.24.194.0
6.2	128.24.196.0
6.3	128.24.198.0
6.4	128.24.200.0
⋮	⋮
6.14	128.24.220.0
6.15	128.24.222.0

d) Direcciones IP disponibles: 128.24.198.1 – 128.24.199.254. Dirección de difusión: 128.24.199.255

e) Dirección de red: 128.24.1101 110n.nn00 0000. Máscara de red: 255.255.255.192

Red	Dirección de Red
6.14.0	128.24.220.0
6.14.1	128.24.220.64
6.14.2	128.24.220.128
6.14.3	128.24.220.192
6.14.4	128.24.221.0

6.14.5	128.24.221.64
6.14.6	128.24.221.128
6.14.7	128.24.221.192

f) Direcciones IP disponibles: 128.24.220.129 – 128.24.220.190. Dirección de difusión: 128.24.220.191

8.

Escribimos las direcciones en binario:

$$\begin{array}{rcl} 4_{10} & = & 0000\ 01 \mid 00_2 \\ 5_{10} & = & 0000\ 01 \mid 01_2 \\ 6_{10} & = & 0000\ 01 \mid 10_2 \\ 7_{10} & = & 0000\ 01 \mid 11_2 \end{array}$$

Los 2 bits menos significativos pasan al `host_id`, por lo que la nueva máscara será 255.255.252.0, o /22. Dirección de red: 192.168.4.0/22. Dirección de difusión: 192.168.7.255.

9.

a) con los 3 últimos bits pertenecientes al `host_id`. Están incluidas las 8 redes de clase C: 212.56.168.0, 212.56.169.0, ..., 212.56.175.0

b) escribimos en binario:

$$\begin{array}{rcl} 132_{10} & = & 1000\ 01 \mid 00_2 \\ 135_{10} & = & 1000\ 01 \mid 11_2 \end{array}$$

La nueva máscara será 255.255.252.0 y la dirección agregada, 212.56.132.0/22.

c) escribimos en binario:

$$\begin{array}{rcl} 144_{10} & = & 1001\ 0 \mid 000_2 \\ 151_{10} & = & 1001\ 0 \mid 111_2 \end{array}$$

La nueva máscara será 255.255.248.0 y la dirección agregada: 212.56.144.0/21.

10.

Para 4000 direcciones necesitamos reservar 12 bits para el `host_id`, por lo que quedan 20 bits para el `net_id`. Escribimos en binario las direcciones:

$$\begin{array}{rcl} 72_{10} & = & 0100 \mid 1000_2 \\ 127_{10} & = & 0111 \mid 1111_2 \end{array}$$

El problema es que no podemos asignar 4000 direcciones consecutivas a partir de 72 sin cambiar el `net_id`. Debemos empezar a partir de la dirección  $0101 \mid 0000_2 = 80_{10}$ .

ISP	Red	Máscara	Difusión
1	201.15.80.0/20	255.255.240.0	201.15.95.255
2	201.15.96.0/20	255.255.240.0	201.15.111.255
3	201.15.112.0/20	255.255.240.0	201.15.127.255

11.

a)

Red	MAC dest.	MAC org.	IP org.	IP dest.
200.10.10.0	MAC <sub>R1_eth0</sub>	MAC <sub>A</sub>	IP <sub>A</sub>	IP <sub>C</sub>
200.10.20.0	MAC <sub>R2_eth0</sub>	MAC <sub>R1_eth1</sub>	IP <sub>A</sub>	IP <sub>C</sub>
200.10.30.0	MAC <sub>C</sub>	MAC <sub>R2_eth1</sub>	IP <sub>A</sub>	IP <sub>C</sub>

b)

- **A:** ip route add default via 200.10.10.1
- **B:** ip route add 192.168.10.0/24 via 200.10.20.1  
ip route add 192.168.30.0/24 via 200.10.20.2
- **C:** ip route add default via 200.10.30.2
- **R1:** ip route add 200.10.30.0/24 via 200.10.20.2
- **R2:** ip route add 200.10.10.0/24 via 200.10.20.1

12.

Destino	Distancia	Encaminador
192.168.1.0	1	-
192.168.3.0	1	-
192.168.2.0	2	192.168.1.1
192.168.4.0	4	192.168.3.1
192.168.5.0	5	192.168.3.1
192.168.6.0	4	192.168.3.1

13.

a) R1:

Destino	Distancia	Encaminador
A	1	-
B	1	-
C	1	-
D	2	R2
E	2	R2
F	3	R2
G	4	R2

R2:

Destino	Distancia	Encaminador
A	2	R1
B	2	R1
C	1	-
D	1	-
E	1	-
F	2	R3
G	3	R3

R3: ...

R4: ...

b) Los vectores de distancia incluyen destino y distancia (sin el encaminador) y se envían solo a los vecinos.

c) R5:

Destino	Distancia	Encaminador
C	1	-
G	1	-

14.

a)

Oper.	Hw_src	IP_src	Hw_dst	IP_dst	Dest.	Src.
1	MAC <sub>A</sub>	IP <sub>A</sub>	00:....:00	IP <sub>B</sub>	FF:....:FF	MAC <sub>A</sub>
2	MAC <sub>B</sub>	IP <sub>B</sub>	MAC <sub>A</sub>	IP <sub>A</sub>	MAC <sub>A</sub>	MAC <sub>B</sub>

b) ARP se utiliza en medios de difusión, no hace falta en el enlace ppp.

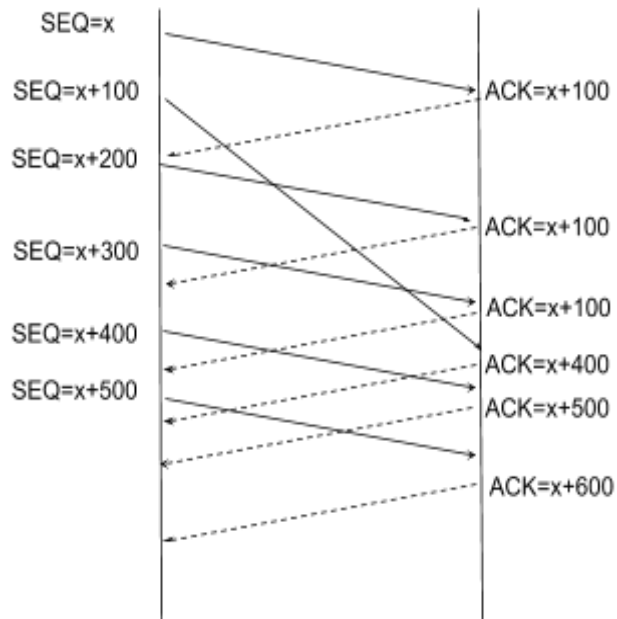
Op.	Hw_src	IP_src	Hw_dst	IP_dst	Dest.	Src.
1	MAC <sub>A</sub>	IP <sub>A</sub>	00:....:00	IP <sub>R1(eth0)</sub>	FF:....:FF	MAC <sub>A</sub>
2	MAC <sub>R1(eth0)</sub>	IP <sub>R1(eth0)</sub>	MAC <sub>A</sub>	IP <sub>A</sub>	MAC <sub>A</sub>	MAC <sub>R1(eth0)</sub>

c)

Op.	Hw_src	IP_src	Hw_dst	IP_dst	Dest.	Src.
1	MAC <sub>B</sub>	IP <sub>B</sub>	00:....:00	IP <sub>R1(eth0)</sub>	FF:....:FF	MAC <sub>B</sub>
2	MAC <sub>R1(eth0)</sub>	IP <sub>R1(eth0)</sub>	MAC <sub>B</sub>	IP <sub>B</sub>	MAC <sub>B</sub>	MAC <sub>R1(eth0)</sub>
1	MAC <sub>R1(eth1)</sub>	IP <sub>R1(eth1)</sub>	00:....:00	IP <sub>D</sub>	FF:....:FF	MAC <sub>A</sub>
2	MAC <sub>D</sub>	IP <sub>D</sub>	MAC <sub>R1(eth1)</sub>	IP <sub>R1(eth1)</sub>	MAC <sub>R1(eth1)</sub>	MAC <sub>D</sub>

15.

a)



b)

