

APELLIDOS (MAYÚSCULAS) _____

NOMBRE (MAYÚSCULAS): _____

DNI: _____

GRUPO: _____

Tiempo: Tres horas.

Sin libros ni apuntes, pueden usarse calculadoras.

El examen se compone de 2 preguntas de desarrollo (PD), 3 problemas (P) y 5 cuestiones (C) cortas.

La puntuación de cada una de ellas se muestra en el enunciado.

El alumno al entregar el examen debe firmar la hoja de asistencia para que el examen sea corregido.

La fecha estimada de la publicación de notas es quince días desde hoy.

PD1 (1,25p) NAT. Sección 4.4.2 del libro (pág. 339).

PD2 (1,5p) DHCP. (a) (b) Sección 4.4.2 del libro (pág. 336).

(c) indique cuales de estos paquetes son transmitidos en difusión y cuales pueden no serlo, sugiera algún mecanismo para implementar esto en un host.

Hay distintas formas en las que DHCP funciona, puede enviar todos los paquetes en difusión lo que no implica ninguna dificultad técnica (simplemente, se envía el paquete con dirección destino 255.255.255.255). Otras implementaciones envían los dos paquetes servidor→cliente en unicast, de hecho vimos en clase que esto es típico en sistemas UNIX.

¿Cómo se implementa esto? Puede haber más posibilidades pero la más típica es en la que el cliente informa de su MAC al servidor en el campo de datos, luego el servidor actualiza su tabla ARP con esa dirección MAC y la IP que ha/esta ofertado/ando. Otra posible solución para enviar un paquete a esa MAC, sería llamar directamente al módulo de transmisión de nivel 2, conformando DHCP la trama de nivel 3 (digamos “a mano”, aunque esto puede acarrear otros problemas).

P1 (1,5p) Fragmentación IP.

[COMENTARIO: Este ejercicio se realizó en clase cambiando un solo número 250 por 296, y siendo el primer salto exactamente igual.]

Los datagramas se forman con 20 bytes de cabecera así que llevaran un máximo de 556 de datos.

Como debe ser múltiplo de 8 al tratarse de fragmentación IP: $556/8=69,5 \rightarrow$ cada parte será de $69*8=552$ de modo que a R2 llegan estos fragmentos:

Fragmento N en llegar a R2	MF	Offset (absoluto)	Offset (IP)	Longitud total datagrama
1	1	0	0	572
2	1	552	69	572
3	0	1104	138	396

Ahora resta fragmentar de nuevo estos 3 fragmentos de la misma manera:

$276/8=34,5 \rightarrow$ cada parte de 272 ($34*8$). En el caso de 1 y 2, nos quedan dos fragmentos de tamaño 272 y uno más pequeño (8), en el caso de 3 nos queda un fragmento de 272 y un resto de 104 (estos números a nivel carga).

En cualquier caso, resulta esta tabla final:

Fragmento N en llegar a H2	MF	Offset (absoluto)	Offset (IP)	Longitud total datagrama
1 (1.1)	1	0	0	292
2 (1.2)	1	272	34	292
3 (1.3)	1	544	68	28
4 (2.1)	1	552	69	292
5 (2.2)	1	824	103	292
6 (2.3)	1	1096	137	28
7 (3.1)	1	1104	138	292
8 (3.2)	0	1376	172	124

P2 (1,5p) Direccionamiento IP. Observe la figura 2, muestra una red de comunicaciones **IP** de una oficina [...]

[COMENTARIO: Observe como se destaca en negrita que estamos ante una red IP.]

Con esto ya sabemos que en las subredes no podrá haber interfaces con toda la parte de subred a 0s o a 1s (están reservadas para la máscara, y para difusión).

a) Asumiendo que numeramos las subredes de izquierda a derecha:

La primera tendrá direcciones validas entre la 192.168.1.17...30 (16=0000, y 31=1111)

Dese cuenta que la parte de subred es de 4 bits y por tanto las direcciones de esta subred viendo las direcciones ya asignadas son de la forma 192.168.1.0001-WXYZ, donde W,X,Y,Z pueden ser 0 o 1 siempre y cuando no valgan a la vez todos 0 o 1.

La segunda subred tendrá direcciones validas entre la 192.168.1.33...46

La tercera tendrá direcciones validas entre la 192.168.1.49...62

b) Como tenemos 16 posibles direcciones, de las que dos no son válidas en una red IP, y tres ya están asignadas, tendremos 11 direcciones asignables.

c) La dirección IP_R3 debe pertenecer al rango de direcciones asignado a la red ISP, como es de tipo /16, indica que deben ser de la forma 150.244.X.Y, donde X e Y puede ser cualquier valor entre 0 y 255 (no incluidos). Por ejemplo, 150.244.1.1

P3 (1,5) TCP. La figura 3 muestra en el eje vertical el tamaño de la ventana de congestión (en número de segmentos) y en el horizontal, ciclos de transmisión de una conexión TCP Reno que lleva n ciclos activa:

[COMENTARIO: Ejercicio prácticamente calcado a los del libro]

a) Se está en arranque lento entre [n,n+4] y [n+9,n+12], en evitación de la congestión el resto.

n-1 y n+8 → se cumplió el timeout

n+17, y n+23. → se recibieron 3 ACKs duplicados

b) Facilite una tabla con los valores de la variable umbral (sssthresh) en cada uno de los ciclos de la conexión mostrados en la figura. Esto es:

Ciclo de transmisión	Tamaño de la ventana de congestión (en segmentos)	umbral
n	1	16
n+1	2	16
n+2	4	16
n+3	8	16
n+4	16	16

n+5	17	16
n+6	18	16
n+7	19	16
n+8	20	16
n+9	1	10
n+10	2	10
n+11	4	10
n+12	8	10
n+13	10	10
n+14	11	10
n+15	12	10
n+16	13	10
n+17	14	10
n+18	7	7
n+19	8	7
n+20	9	7
n+21	10	7
n+22	11	7
n+23	12	7
n+24	6	6
n+25	7	6
n+26	8	6
n+27	9	6

c) $n+18=1$; $n+19=2$; $n+20=4$ y $n+21=7$. El resto no varía.

C1 (0,5p) Se puede comprobar que ambos paquetes son IP y TCP, diga que byte (posición en la captura en decimal) permite sacar esta conclusión.

Contando desde 0, tendríamos que el byte 12 y 13, valen “0800”, que indica que el nivel superior es IP.

En el byte 23, tenemos “06” que indica TCP.

Ningún bytes del propio nivel sirve para determinar el protocolo de ese mismo nivel, pues puede haber múltiples protocolos que también usen puertos, o que tengan un 4 en cierta posición.

C2 (0,5p) Identifique los número de puertos origen y destino del...

Primer paquete: 53654 y 80

Segundo paquete: 80 y 53654

C3 (0,5p) Indique el tamaño de la ventana de recepción en decimal y en bytes anunciada por el...

Primer paquete: 16342 B

Segundo paquete: 2058 B

C4 (0,5p) Indique la longitud en decimal y en bytes del datagrama IP del...

Primer paquete: 494 B

Segundo paquete: 1500 B

C5 (0,75p) Libro capítulo 4.