



Universidad de Murcia
Facultad de Informática

TÍTULO DE GRADO EN
INGENIERÍA INFORMÁTICA

Fundamentos de Computadores

Tema 6: Introducción a las redes de computadores

Boletín de autoevaluación de las sesiones prácticas

CURSO 2020 / 21

Departamento de Ingeniería y Tecnología de Computadores

Área de Arquitectura y Tecnología de Computadores



Índice general

I. Cuestiones de autoevaluación	2
A6.1. Objetivos	2
A6.2. Cuestiones	3
II. Soluciones a las cuestiones de autoevaluación	7
S6.1. Soluciones	7

Cuestiones de autoevaluación

A6.1. Objetivos

El objetivo de este boletín es comprobar el grado de aprovechamiento por parte del alumno de las sesiones prácticas del tema 6 de la asignatura. Todas las preguntas planteadas en este boletín deberían poder resolverse con los conceptos aprendidos y la documentación manejada durante dicha sesión.

A lo largo de este boletín de autoevaluación te encontrarás con fundamentalmente cuatro tipos de cuestiones diferentes:

1. Preguntas de tipo *test*: se ofrecen varias opciones, de las cuales tendrás que elegir cuál es la única correcta.
2. Preguntas de *emparejamiento*: se dan dos columnas con el mismo número de opciones en cada una, y hay que emparejar todos y cada uno de los términos de la columna primera con sus respectivos términos correspondientes en la segunda.
3. Preguntas de *rellenar huecos*: se enuncia un texto en el que existen algunos huecos, que tendrás que rellenar con el término correcto.
4. Preguntas de *razonamiento* breve: se realiza una pregunta a la que hay que contestar de modo preciso y conciso (menos de un párrafo).

Se trata de que, individualmente, en horario de trabajo en casa (fuera de las sesiones de teoría/prácticas semanales), y tras la finalización de las sesiones de prácticas dedicadas al tema 6, cada alumno intente resolver por su cuenta las preguntas del boletín, por supuesto SIN mirar previamente las soluciones, que se encuentran en el último apartado del documento. Una vez realizados los ejercicios, el propio alumno comprobará la corrección de los resultados, mirando las soluciones disponibles en dicho último apartado. Este proceso debería ayudarle a detectar sus propias carencias, en las que debe insistir en el trabajo de estudio en casa, repetición de los ejercicios propuestos en el boletín, planteamiento de dudas al profesor, etc.

Nota: Una cierta cantidad de las las preguntas planteadas en estos boletines han aparecido, planteadas de una u otra forma, en exámenes pasados de esta asignatura.

A6.2. Cuestiones

1. **[Rellenar]** La dirección equivalente a 155.54.223.192, expresada en 32 bits es exactamente _____.
2. **[Razonar]** ¿Dada una determinada dirección IP, con qué otra terminología se puede expresar también que dicha dirección tiene una máscara de red 255.255.255.224? Razonar brevemente la respuesta.
3. **[Rellenar]** La máscara de red, expresada en decimal, correspondiente a 155.54.223.192/27 es _____.
4. **[Rellenar]** El rango de direcciones comprendido por la red 155.54.223.192/27 va desde la dirección _____ a la dirección _____.
5. **[Rellenar]** Las direcciones de red y *broadcast* de la red 155.54.223.192/27 son, respectivamente, _____ y _____.
6. **[Rellenar]** Las direcciones de red y *broadcast* de la red 155.54.192.0/22 son, respectivamente, _____ y _____.
7. **[Rellenar]** El rango válido de direcciones IP para *hosts* en una red a la que pertenece un *host* con IP 155.54.221.7 y máscara 255.255.252.0 va desde la _____ hasta la _____.
8. **[Test]** ¿Cuál es la dirección de *broadcast* de la red 150.54.223.0/24?
 - a) 150.54.223.255
 - b) 150.54.223.24
 - c) 150.54.223.1
 - d) 150.54.223.0
9. **[Test]** ¿Cuáles son las IPs válidas para interfaces de red contenidos en la misma subred que el *host* con IP 155.54.0.7 y máscara 255.255.255.0?
 - a) Las comprendidas entre 155.54.0.0 y 155.54.0.255
 - b) Las comprendidas entre 155.54.0.0 y 155.54.0.254
 - c) Las comprendidas entre 155.54.0.1 y 155.54.0.255
 - d) Las comprendidas entre 155.54.0.1 y 155.54.0.254
10. **[Test]** ¿Cuántas IPs distintas disponibles habrá para asignar a interfaces físicos de red dentro de la misma subred en la que está el *host* con IP 155.54.0.1 y máscara 255.255.254.0?
 - a) 256
 - b) 254
 - c) 512
 - d) 510
11. **[Razonar]** ¿Puede ser un *router* con dirección 155.54.1.1 el *router* por defecto del *host* con dirección IP 155.54.0.1 y máscara 255.255.255.0?
12. **[Razonar]** ¿Puede ser un *router* con dirección 155.54.1.1 el *router* por defecto del *host* con dirección IP 155.54.0.1 y máscara 255.255.254.0?
13. **[Razonar]** ¿Cuáles son, respectivamente, las direcciones de red y de *broadcast* correspondientes a la subred a la que pertenece la dirección IP 155.54.223.195 con máscara 255.255.255.224?

14. **[Razonar]** ¿Puede tener un *router* una dirección 155.54.223.192 y máscara 255.255.255.224? ¿y un *host*?
15. **[Razonar]** ¿Puede tener un *router* una dirección 155.54.223.223 y máscara 255.255.255.224? ¿y un *host*?
16. **[Rellenar]** Supongamos que tengo una gran organización, para la que se me han reservado las IPs correspondientes a la dirección de red 155.54.0.0, con máscara 255.255.0.0 (/16). Rellenar la cantidad máxima de subredes y el número máximo de direcciones IP para interfaces asignadas a cada una que obtendré si, para organizar jerárquicamente la red global, la divido en subredes configurando a todos los equipos con las IPs adecuadas y los siguientes tipos de máscara:
- 255.255.0.0 (/16): Una única red con _____ equipos.
 - 255.255.240.0 (/20): _____ subredes con hasta _____ equipos cada una.
 - 255.255.255.0 (/24) : _____ subredes con hasta _____ equipos cada una.
 - 255.255.255.224 (/27): _____ subredes con hasta _____ equipos cada una.
17. **[Razonar]** Si dispongo de la red 192.168.1.0/24 y voy subagrupando mis equipos asignándoles IPs adecuadas y la máscara 255.255.255.192 (/26), ¿qué subredes estoy obteniendo?
18. **[Razonar]** Se dice que habría *solapamiento* entre dos redes cuando alguna dirección IP podría pertenecer a las dos redes a la vez. ¿Existe solapamiento entre la red 155.54.223.192/27 y la red 155.54.223.224/27? Razonar brevemente la respuesta.
19. **[Razonar]** ¿Existe solapamiento entre la red 155.54.223.192/27 y la red 155.54.223.208/28? Razonar brevemente la respuesta.
20. **[Emparejar]** Dadas las siguientes salidas del comando `ifconfig` en distintos computadores, especifica la dirección de red a la que pertenece cada equipo:

<code>inet:155.54.223.10</code>	<code>Difusión:155.54.223.63</code>	<code>Másc:255.255.255.192</code>	155.54.223.192
<code>inet:155.54.223.69</code>	<code>Difusión:155.54.223.127</code>	<code>Másc:255.255.255.192</code>	155.54.223.64
<code>inet:155.54.223.129</code>	<code>Difusión:155.54.223.191</code>	<code>Másc:255.255.255.192</code>	155.54.223.0
<code>inet:155.54.223.196</code>	<code>Difusión:155.54.223.255</code>	<code>Másc.:255.255.255.192</code>	155.54.223.128

21. **[Razonar]** Dada la salida del siguiente comando, especificar qué *hosts* de red pueden conectarse entre sí sin necesidad de *router*:

```
user@machine/~$ route -n
Destino          Pasarela          Genmask          Interfaz
155.54.223.192    *                255.255.255.224  eth1
default          15.54.223.221    0.0.0.0          eth1
```

22. **[Razonar]** Dada la salida del siguiente comando ¿se podría llegar al equipo con IP 155.54.224.1 sin necesidad de hacer uso del *router*?

```
user@machine/~$ route -n
Destino          Pasarela          Genmask          Interfaz
155.54.223.0      *                255.255.255.0    eth1
default          155.54.223.254    0.0.0.0          eth1
```

23. **[Razonar]** ¿Sería correcta la siguiente configuración?

```
user@machine/~$ route -n
Destino          Pasarela          Genmask          Interfaz
155.54.223.64     *                255.255.255.192  eth1
default          155.54.223.129    0.0.0.0          eth1
```

24. **[Razonar]** Dada la salida (recortada) del siguiente comando, especifica concretamente qué información se está ofreciendo:

```
user@machine:~$ nmcli
[...]
DNS:          155.54.1.10
DNS:          155.54.1.1
DNS:          155.54.1.2
```

25. **[Razonar]** Dada la salida del siguiente comando, especifica concretamente qué información se está ofreciendo:

```
alumno@laboratorio:~$ host 155.54.212.103
103.212.54.155.in-addr.arpa domain name pointer wwwclu.um.es
```

26. **[Emparejar]** Determinar los respectivos comandos que utilizarías para averiguar en un PC las siguientes informaciones:

Averiguar nuestra dirección IP asignada	<code>ping <ip host></code>
Averiguar nuestra máscara de red	<code>netstat -tupan</code>
Averiguar nuestro <i>router</i> por defecto	<code>ifconfig</code>
Averiguar nuestra dirección hardware (MAC) de la tarjeta de red	<code>ifconfig</code>
Averiguar nuestra dirección de difusión (<i>broadcast</i>)	<code>ifconfig</code>
Averiguar qué conexiones tenemos establecidas	<code>ifconfig</code>
Determinar si se puede alcanzar a un determinado <i>host</i> (y retardo)	<code>route</code>

27. **[Razonar]** Dada la siguiente sesión de terminal de línea de comandos en Linux, indicar exactamente lo que se está haciendo y qué está ocurriendo en cada momento (es decir, explicar cada línea de la sesión).

```
root@lab:~/$ nc -l 30001
GET /index.html HTTP/1.1
Host:localhost:30001
User-Agent: Mozilla/5.0 (X11; U; Linux i686; es-ES; rv:1.9.0.15)
Gecko/2010102815 Ubuntu/10.04 (lucid) Firefox/3.6.3
```

28. **[Rellenar]** Analiza la siguiente respuesta HTTP y rellena las frases siguientes:

```
HTTP/1.1 200 OK
Date: Mon, 11 Oct 2010 12:22:45GMT
Server: Apache/2.2.11 (Fedora)
Last-Modified: Fri, 05 Feb 2010 09:27:46 GMT
Content-Length: 3874
Connection:Keep-Alive
Content-Type: text/html
```

...

El servidor _____ (sí/no) fue capaz de encontrar el documento, dado que contestó con un mensaje _____. El instante exacto en el que se produjo la conexión fue _____, y el valor 3874 indica exactamente _____. El mensaje devuelto en el caso de que el documento no hubiera sido encontrado sería exactamente _____.

29. **[Rellenar]** Analiza la siguiente solicitud HTTP y rellena la frase siguiente:

```
GET /cs453/index.html HTTP/1.1
Host: gaia.cs.umass.edu
User-Agent: Mozilla/5.0
Accept: ext/xml,application/xml,application/xhtml+xml,text/html
Accept-Language: en-us
Accept-Encoding: zip,deflate
Accept-Charset: ISO-8859-1,UTF-8
Connection:keep-alive
```

Si quisiéramos, desde la línea de comandos de Linux, conseguir la dirección IP del *host* que recibe dicha solicitud, tendríamos que teclear exactamente el comando _____.

30. **[Rellenar]** Completa los huecos que aparecen en la tabla I.1.

IP	Máscara	Subred	Broadcast	Dir <i>host</i> 1º	Dir <i>host</i> último
155.54.1.130	255.255.255.128	155.54.1.128	155.54.1.255	155.54.1.129	155.54.1.254
200.22.41.15	255.255.255.0	200.22.41.0	200.22.41.255		
192.168.4.61	255.255.255.224				192.168.4.62
155.54.60.99	255.255.0.0				
222.43.15.41		222.43.15.0	222.43.15.255		

Tabla I.1: Tabla de direcciones del ejercicio 30.

31. **[Rellenar]** En un laboratorio de prácticas, un ordenador tiene como dirección IP 155.54.223.65 y como máscara 255.255.255.192. ¿Cuántos interfaces (adaptadores) de red, como máximo, están en su misma red? ¿Qué rango de direcciones IP tienen?

Soluciones a las cuestiones de autoevaluación

S6.1. Soluciones

1. *Solución:* $10011011.00110110.11011111.11000000)_2$
2. *Solución:* Dicha máscara de red se corresponde con $11111111.11111111.11111111.11100000)_2$, expresada en 32 bits. Eso son exactamente 27 unos seguidos de 5 ceros, por lo que la terminología de dicha máscara se suele expresar también añadiendo a la dirección IP que sea la secuencia “/27”.
3. *Solución:* 255.255.255.224
4. *Solución:* De la 155.54.223.192 a 155.54.223.223. Pero la primera y la última no se pueden usar para interfaces concretos, ya que son, respectivamente, las direcciones de red y *broadcast* de la subred, de modo que el rango efectivo sería de la 155.54.223.193 a la 155.54.223.222.
5. *Solución:* Red: 155.54.223.192 *Broadcast:* 155.54.223.223
6. *Solución:* Red: 155.54.192.0 *Broadcast:* 155.54.195.255
7. *Solución:* De la 155.54.220.0 a la 155.54.223.255. Pero la primera y la última no se pueden usar para interfaces concretos, ya que son, respectivamente, las direcciones de red y *broadcast* de la subred, de modo que el rango efectivo sería de 155.54.220.1 a la 155.54.223.254.
8. *Solución:* a)
9. *Solución:* d) (las comprendidas entre 155.54.0.0 y 155.54.1.255, sin incluir ninguna de estas dos, ya que son, respectivamente, las reservadas para las direcciones de red y *broadcast* de la subred).
10. *Solución:* d) $(512-2 = 510)$, las comprendidas entre 155.54.0.0 y 155.54.1.255, sin incluir ninguna de estas dos).
11. *Solución:* No, porque la dirección propuesta para el *router* no pertenece a la misma subred que el *host* (las dos direcciones 155.54.1.1 y 155.54.0.1 no coinciden en todos los bits en los que la máscara está a 1, es decir, en los 24 primeros bits).
12. *Solución:* Sí, porque la dirección propuesta para el *router* pertenece a la misma subred que el *host* (las dos direcciones 155.54.1.1 y 155.54.0.1 coinciden en todos los bits en los que la máscara está a 1, es decir, en los 23 primeros bits), y además no se asigna al *router* ni la IP de red ni la de *broadcast*.
13. *Solución:* Red: 155.54.223.192, y *broadcast:* 155.54.223.223. La explicación se basa en que, puesto que $255=11111111)_2$ y $224=11100000)_2$, la dirección proporcionada coincide exactamente con la notación 155.54.223.195/27; y por tanto las direcciones solicitadas se corresponderán, en el primer caso, a la dirección 155.54.223.195 con los últimos 5 bits puestos a cero, esto es, 155.54.223.192, y en el segundo, con los últimos cinco bits puestos a 1, esto es, 155.54.223.223.
14. *Solución:* No, porque esa IP marca la dirección de red de esa red, que no puede ser usada para ningún interfaz físico concreto (ni de *router* ni de *host*).
15. *Solución:* No, porque esa IP marca la dirección de *broadcast* de la red, y por tanto puede ser usada para ningún interfaz físico concreto (ni de *router* ni de *host*).
16. *Solución:*

- a) Una única red con $2^{16} - 2 = 65534$ equipos.
- b) 255.255.240.0 (/20): $2^4 = 16$ subredes con $2^{12} - 2 = 4094$ hasta equipos cada una.
- c) 255.255.255.0 (/24) : $2^8 = 256$ subredes con $2^8 - 2 = 254$ hasta equipos cada una.
- d) 255.255.255.224 (/27): $2^{11} = 2048$ subredes con $2^5 - 2 = 30$ hasta equipos cada una.
17. *Solución:* Estoy obteniendo $2^2 = 4$ subredes con $2^6 - 2 = 62$ equipos cada una. Dichas subredes serían las siguientes (ya incluyendo sólo las direcciones IPs válidas para interfaces):
- a) 192.168.1.1 a 192.168.1.62
- b) 192.168.1.65 a 192.168.1.126
- c) 192.168.1.129 a 192.168.1.190
- d) 192.168.1.193 a 192.168.1.254
18. *Solución:* No, la primera red abarca desde la IP 155.54.223.192 a la 155.54.223.223 y la segunda desde la IP 155.54.223.224 a la 155.54.223.255
19. *Solución:* Sí, va a existir solapamiento desde la IP 155.54.223.208 a la 155.54.223.223
20. *Solución:*

```
inet: 155.54.223.10 Difusión: 155.54.223.63 Másc.:255.255.255.192 155.54.223.0
inet: 155.54.223.69 Difusión: 155.54.223.127 Másc.:255.255.255.192 155.54.223.64
inet: 155.54.223.129 Difusión: 155.54.223.191 Másc.:255.255.255.192 155.54.223.128
inet: 155.54.223.196 Difusión: 155.54.223.255 Másc.:255.255.255.192 155.54.223.192
```

21. *Solución:* Todos los configurados con IPs comprendidas entre la dirección de 155.54.223.193 y la 155.54.223.222.
22. *Solución:* No, está fuera de la red IP de este equipo que comprende el rango IP de la 155.54.223.0 a la 155.54.223.255.
23. *Solución:* No, ningún equipo de esta red (155.54.223.64 a la 155.54.223.127) tendría acceso exterior a internet dado que no puede alcanzar el *router* por defecto (configurado con la IP 155.54.223.129 y por tanto perteneciente a otra red distinta).
24. *Solución:* Se nos dice que las IPs de los servidores DNS (servidores de nombres, que traducen dominios a direcciones IP) primario y dos alternativos (secundarios) correspondientes a la máquina donde se ejecuta el comando (que está dentro del dominio um.es) son, respectivamente, 155.54.1.10, 155.54.1.1 y 155.54.1.2 (un servidor de dominio secundario sólo se usa si el primero, por algún motivo, tarda demasiado en responder, o no responde en absoluto).
25. *Solución:* Se nos dice que el nombre de la máquina asociada a la IP 155.54.212.103 es, en este caso, `wwwclu.um.es`. Se trata de una consulta inversa (en el sentido de que se da la IP, y se pregunta por el nombre de dominio asociado) al DNS, mediante el comando `host`.

26. *Solución:*

Averiguar nuestra dirección IP asignada	<code>ifconfig</code>
Averiguar nuestra máscara de red	<code>ifconfig</code>
Averiguar nuestro <i>router</i> por defecto	<code>route</code>
Averiguar nuestra dirección hardware (MAC) de la tarjeta de red	<code>ifconfig</code>
Averiguar nuestra dirección de difusión (<i>broadcast</i>)	<code>ifconfig</code>
Averiguar qué conexiones tenemos establecidas	<code>netstat -tupan</code>
Determinar si se puede alcanzar a un determinado <i>host</i> (y retardo)	<code>ping <ip host></code>

27. *Solución:*

user@machine:~/\$ nc -l 30001 → Se ordena la escucha del puerto 30001 en la máquina machine.

GET /index.html http/1.1 → Se recibe una petición de página principal (/index.html) vía protocolo HTTP 1.1

Host:localhost:30001 → La petición llega a la propia máquina (interfaz de red local), al puerto número 30001.

User-Agent: Mozilla/5.0 (...) Ubuntu/10.04 (lucid) Firefox/3.6.3 → El navegador utilizado para hacer la petición es Mozilla Firefox versión 3.6.3, sistema gráfico X11, y el Sistema Operativo Linux Ubuntu versión 10.04 (lucid lynx), codificación española de caracteres.

28. *Solución:* Sí, 200 OK, el lunes 11 Octubre 2010 a las 12:22:45 horas, la longitud en bytes del objeto enviado (que en este caso era una página HTML, como indica la línea Content-Type: text/html), 404 Not Found.

29. *Solución:* host gaia.cs.umass.edu

30. *Solución:*

IP	Máscara	Subred	Broadcast	Dir host 1º	Dir host último
155.54.1.130	255.255.255.128	155.54.1.128	155.54.1.255	155.54.1.129	155.54.1.254
200.22.41.15	255.255.255.0	200.22.41.0	200.22.41.255	200.22.41.1	200.22.41.254
192.168.4.61	255.255.255.224	192.168.4.32	192.168.4.63	192.168.4.33	192.168.4.62
155.54.60.99	255.255.0.0	155.54.0.0	155.54.255.255	155.54.0.1	155.54.255.254
222.43.15.41	255.255.255.0	222.43.15.0	222.43.15.255	222.43.15.1	222.43.15.254

31. *Solución:* Dado que la máscara es $192)_{10} = 11000000)_2$, las $2^6 - 2 = 62$ IPs que comparten los últimos 6 bits con la IP $155.54.223.65)_{10} = 10011011.00110110.11011111.01000001)_2$ pueden pertenecer a la misma subred (después de quitar las dos que acaban en $000000)_2$ y $111111)_2$, es decir, $10011011.00110110.11011111.01000000)_2$ y $10011011.00110110.11011111.01111111)_2$, direcciones que corresponden a las direcciones de red y broadcast, respectivamente.

Eso nos deja como IPs válidas para dicho laboratorio desde la $10011011.00110110.11011111.01000001)_2$ a la $10011011.00110110.11011111.01111110)_2$, es decir, $155.54.223.65)_{10}$ a la $155.54.223.126)_{10}$.