

## Solució del control

Tercer control de Xarxes de Computadors (XC), Grau en Enginyeria Informàtica		10/1/2017		Tardor 2016
NOM:	COGNOMS	GRUP	DNI	

Duració: 1h15m. El test es recollirà en 25 minuts. Respondre el problemes en el mateix enunciat.

**Test.** (4 punts) Totes les preguntes són multiresposta: Valen la meitat si hi ha un error, 0 si més.

1. Sobre juegos de caracteres:

- ☒ En ASCII el bit de más peso no se utiliza o vale 0.
- ☒ La familia ISO 8859 extiende ASCII con tablas de caracteres de otras lenguas.
- ☒ En la familia ISO 8859 un código puede corresponder a varios caracteres (según la tabla utilizada).
- ☐ En UNICODE un código puede corresponder a varios caracteres.

2. Sobre Unicode:

- ☒ ASCII coincide con los primeros valores de UNICODE.
- ☐ Cada carácter se ha de codificar con 32 bits.
- ☐ Cada carácter en UTF-8 se ha de codificar con un solo byte.
- ☒ Cada carácter en UTF-8 se ha de codificar con uno a varios bytes.

3. Qué afirmaciones son ciertas sobre DNS:

- ☒ La resolución inversa permite obtener el nombre a partir de una dirección IP.
- ☒ La respuesta a una pregunta puede ser un valor o una referencia a otro servidor.
- ☐ Dos registros A no pueden tener el mismo valor de dirección.
- ☒ Cada registro MX ha de tener un valor de preferencia/prioridad.

4. En una sola conexión del protocolo SMTP, el cliente:

- ☐ Solo puede entregar un único mensaje.
- ☒ Puede entregar uno o varios mensajes.
- ☐ Puede enviar solo los mensajes de un único destinatario.
- ☐ Puede enviar solo los mensajes de un único originador.

5. Al utilizar un proxy HTTP:

- ☐ El proxy captura la conexión HTTP (similar a NAT) de forma transparente.
- ☒ El navegador se configura para conectar siempre con el proxy y pedirle todos los URL.
- ☒ El proxy puede actuar como caché compartida para todos los navegadores conectados.
- ☐ El proxy sustituye a la caché del navegador.

6. Cuando un objeto está en la caché del navegador, se puede:

- ☐ Presentar, tras verificar su TTL.
- ☒ Presentar, tras verificar su validez, con una petición GET condicional.
- ☒ Usar la cabecera "If-Modified-Since" para verificar su validez.
- ☒ Usar la cabecera "If-None-Match" (Etag) para verificar su validez.

7. Sobre un documento XML:

- ☒ Un elemento puede contener cero o más elementos.
- ☒ Puede validarse su contenido de acuerdo a un esquema.
- ☐ El documento es una secuencia de elementos.
- ☒ El documento es un árbol con un objeto raíz.

Tercer control de Xarxes de Computadors (XC), Grau en Enginyeria Informàtica		08/06/2017	Primavera 2017
NOM (en MAJÚSCULES):	COGNOMS (en MAJÚSCULES):	GRUP:	DNI:

Duració: 1 hora 30 minuts. El test es recollirà en 25 minuts.

**Test (4 punts).**

Les preguntes poden tenir més d'una resposta correcta. Valen la mitat si hi ha un error i 0 si n'hi ha més d'un.

1. Respecte del protocol DNS (en una configuració típica)

- ☐ Tots els clients (dispositius d'usuari) han de conèixer l'adreça IP d'un servidor DNS (local o de l'ISP)
- ☐ Tots els clients (dispositius d'usuari) han de conèixer les adreces IP dels "root servers"
- ☐ Un servidor DNS que té la cache buida i no té la informació sol·licitada envia un missatge DNS *Request* iteratiu al "root server"
- ☐ Un servidor DNS local actua com a client dels servidors DNS *root* i TLD

2. Respecte del protocol DNS

- ☐ El fitxer de configuració de l'autoritat d'un domini ha d'incloure forçosament els registres (RR) dels tipus NS, MX, CNAME i A
- ☐ Es pot assignar a una única màquina diverses adreces IP amb noms diferents
- ☐ Per definir àlies s'utilitzen els registres NS
- ☐ Un registre CNAME serveix per donar un nom alternatiu a "Canonical Name"

3. Respecte del protocol SMTP

- ☐ Pot utilitzar UDP o TCP com a protocol de transport
- ☐ Encara que l'usuari que l'envia un missatge de correu i l'usuari que el rep ho facin amb un navegador web (tipus *webmail*), caldrà fer alguna transacció SMTP
- ☐ El protocol SMTP es pot utilitzar tan per enviar com per rebre correu electrònic
- ☐ Algunes de les comandes del protocol són: HELO, MAIL FROM, DATA i QUIT

4. Respecte del servei de correu electrònic

- ☐ Els missatges de correu que utilitzen MIME van sempre encriptats
- ☐ El servidor de correu local buscarà l'adreça IP del servidor de correu del domini de destinació preguntant de forma iterativa pel registre CNAME al servidor root, al servidor TLD i successivament als servidors dels subdominis
- ☐ MIME és una extensió del format dels missatges de correu que permet transferir informació binària codificada en 7 bits (ASCII)
- ☐ Un missatge MIME pot tenir parts amb diferents tipus de missatge que s'especifiquen al "boundary"

5. Un client HTTP 1.1 (persistent)

- ☐ Pot establir més d'una connexió TCP si són a servidors HTTP diferents
- ☐ Estableix una connexió TCP per a cada un dels objectes que sol·licita al servidor
- ☐ Utilitza les comandes GET o POST per demanar continguts al servidor
- ☐ La comanda POST inclou dades que s'envien al servidor

6. Sobre el protocol HTTP

- ☐ Utilitza MIME per a intercanviar diferents tipus d'informació
- ☐ Fa transaccions tipus "request-reply" i per això utilitza UDP com a protocol de transport
- ☐ Un *Proxy cache* utilitza la comanda GET condicional amb els atributs "If-modified-since" i/o "If-none-match"
- ☐ Un *Proxy cache* emmagatzema els objectes descarregats amb HTTP impedit l'accés al servidor original

7. Una petita empresa registra el domini *LaMevaEmpresa.cat*, la seva pàgina web està a *www445.hosting.com* i el correu electrònic és *LaMevaEmpresa@gmail.com*. La base de dades del domini *LaMevaEmpresa.cat*

- ☐ tindrà un registre MX amb l'adreça IP del servidor de correu de Gmail
- ☐ tindrà un registre A com el següent: *www A @IP de www445.hosting.com*
- ☐ tindrà un registre A com el següent: *www A www445.hosting.com*
- ☐ pot tenir un registre NS del tipus: *LaMevaEmpresa.cat NS ns1.hosting.com*

8. Sobre UNICODE

- ☐ Els primers 128 codis coincideixen amb el codi ASCII
- ☐ Defineix un codi únic per a cada caràcter i símbol gràfic utilitzant 7 bits de cada octet
- ☐ Un caràcter en UTF-8 es pot codificar en un, dos, tres o quatre octets
- ☐ UTF-8 és un *charset* incompatible amb MIME

Tercer Control de Xarxes de Computadors (XC), Grau en Enginyeria Informàtica		8/1/2017	Tardor 2017
Nom:	Cognoms:	Grup	DNI

Duració: 1h15m. El test es recollirà en 15m. Responen en el mateix enunciat.

**Test.** (3 punts) Totes les preguntes són multiresposta: Valen la meitat si hi ha un error, 0 si més.

- Un servidor de noms local ha de resoldre el nom `www.abc.com`. Suposa que tots els servidors de noms tenen les caches buides i el nom es resol correctament. Digueu quines afirmacions són certes:
  - ☒ Haurà d'accedir a un root-server.
  - ☒ Enviarà almenys 3 missatges DNS request.
  - ☐ Per poder fer la resolució haurà d'enviar el missatge amb el flag de *recursion desired* activat.
  - ☒ El missatge DNS de resposta portarà un *resource record* tipus A amb la adreça IP buscada.
- Digueu quines de les següents afirmacions són certes respecte DNS:
  - ☒ És possible que al resoldre un nom varies vegades s'obtinguin adreces IP diferents.
  - ☒ És possible que al resoldre noms diferents s'obtingui la mateixa adreça IP.
  - ☐ Un *resource record* de tipus CNAME té l'adreça IP d'un nom.
  - ☒ Hi ha un *well known port* reservat per el servei DNS.
- Digueu quines respostes són certes respecte SMTP:
  - ☐ Es pot fer servir indistintament UDP o TCP.
  - ☐ El servidor només envia una resposta al client quan aquest envia la comanda QUIT.
  - ☒ Amb la comanda comanda HELO es pot enviar el nom del host del client.
  - ☒ En la mateixa sessió SMTP el client pot enviar missatges a diferents destinataris.
- Digueu quines respostes són certes respecte l'aplicació de correu electrònic:
  - ☐ Una de les comandes del protocol SMTP permet especificar l'assumpte "subject" del missatge de correu.
  - ☒ Un client de correu web envia els missatges amb el protocol HTTP.
  - ☐ Un client de correu ha de fer la resolució d'un *resource record* de tipus MX per poder enviar el missatge al servidor de correu local.
  - ☐ Per descarregar-se el correu de la bústia un client de correu pot fer servir el protocol SMTP.
- Digueu quines respostes són certes respecte l'aplicació web:
  - ☒ El codi javascript s'executa en el navegador del client.
  - ☒ El client pot enviar les dades que s'han afegit al omplir un formulari d'HTML al servidor amb un POST.
  - ☒ En alguns casos un proxy web pot reduir significativament el temps de descàrrega.
  - ☒ Per enviar les imatges incrustades en una pàgina web es pot fer servir MIME.
- Digueu quines respostes són certes respecte el protocol HTTP:
  - ☐ És possible tenir una connexió no persistent amb *pipelining*.
  - ☒ És possible tenir una connexió persistent sense *pipelining*.
  - ☒ En primera línia del missatge que envia el servidor hi ha un codi de 3 dígit indicatiu el resultat de la petició enviada pel client.
  - ☒ La capçalera (header) del missatge HTTP que envia el servidor comença en la segona línia del missatge HTTP.

Tercer control de Xarxes de Computadors (XC), Grau en Enginyeria Informàtica		7/6/2018	Primavera 2018
NOM (en MAJÚSCULES):	COGNOMS (en MAJÚSCULES):	GRUP:	DNI:

Duració: 1h. El test es recollirà en 20 minuts.

### Test (3 punts)

Preguntes multiresposta (qualsevol nombre de respostes correctes). Valen la mitat si hi ha un error i 0 si més.

1. En la resolució de noms DNS:

- ☐ Un client pot preguntar per la llista de noms que conté un domini.
- ☐ Una consulta per un registre A ha de retornar 0-1 resultats.
- ☐ Per propagar un canvi d'un registre s'ha de canviar el seu TTL.
- ☐ Per propagar un canvi d'un registre s'ha de canviar el número de sèrie del seu domini.

2. Sobre els servidors DNS:

- ☐ Cada domini o zona no pot tenir més d'un servidor de noms.
- ☐ Es poden fer resolucions de noms absoluts, o parcials, relatives al domini per defecte.
- ☐ Un servidor de domini té una referència als registres NS de nivell superior (pare).
- ☐ Si un servidor falla durant un temps superior al TTL per defecte de la zona, els clients esborren qualsevol registre que tinguin d'aquesta zona.

3. Sobre codificacions: El format MIME es fa servir per codificar:

- ☐ Objectes binaris en el protocol HTTP 1.1.
- ☐ Objectes binaris en missatges de correu electrònic.
- ☐ Textos no ASCII en el protocol DNS.
- ☐ Textos a URLs.

4. Sobre el format MIME:

- ☐ El «transfer encoding» Base64 es fa servir per transferir objectes binaris a HTTP.
- ☐ El «transfer encoding» Base64 es fa servir per transferir objectes binaris a SMTP.
- ☐ El «transfer encoding» Quoted-Printable es fa servir per transferir text a HTTP.
- ☐ El «transfer encoding» Quoted-Printable es fa servir per transferir text a SMTP.

5. Sobre jocs de caràcters:

- ☐ La família de codis ISO 8859 fan servir un byte per caràcter.
- ☐ La codificació de longitud fixa a UNICODE fa servir quatre bytes per caràcter.
- ☐ La codificació UTF-8 fa servir d'un a quatre bytes per caràcter.
- ☐ La codificació UTF-8 fa servir un byte (8 bits) per caràcter.

6. Sobre el protocol SMTP:

- ☐ El client de correu de l'usuari emissor fa servir MX de DNS per decidir on enviar un missatge.
- ☐ Un servidor SMTP fa servir MX de DNS per seleccionar el destí d'un missatge.
- ☐ El client de correu de l'usuari receptor fa servir MX de DNS per decidir d'on rebre un missatge.
- ☐ El protocol SMTP permet enviar més d'un missatge de correu a la mateixa connexió.

7. Un servidor HTTP 1.1

- ☐ Pot transferir un o més objectes binaris.
- ☐ Pot enviar més d'un objecte consecutivament.
- ☐ Pot rebre més d'una petició mentre està enviant un objecte.
- ☐ Envia els objectes binaris codificats en Base64.

8. Sobre caches i proxys HTTP

- ☐ La capçalera Etag es fa servir per identificar la data d'un objecte.
- ☐ La capçalera Etag es fa servir per identificar el contingut d'un objecte.
- ☐ Les peticions condicionals les fan servir només els servidors proxy.
- ☐ Les peticions condicionals es fan servir quan tenim una còpia local d'un objecte.

Tercer Control Xarxes de Computadors (XC), Grau en Enginyeria Informàtica		20/12/2018		Tardor 2018
Nom:	Cognoms:	Grup:	DNI:	

*Durada: 1h. El test es recollirà en 20 minuts. Respondre en el mateix enunciat.*

**Test. (4 punts). Totes les preguntes poden ser multi-resposta. Valen la meitat si hi ha un error, 0 si més. Marqueu la resposta correcta.**

- Respecto a los protocolos DNS:
  - ☐ El DNS es un protocolo del nivel de red.
  - ☐ La resolución iterativa se aplica una vez se ha terminado la resolución recursiva.
  - ☒ En la resolución iterativa de pc.dominio.com, no se va al servidor de nombres de .com si ya se tiene la información en la cache del servidor de nombres local.
  - ☒ Cuando se hace una solicitud, el nombre de dominio del que queremos saber su IP está incluido en el datagrama UDP.
- Respecto a la información en el DNS:
  - ☒ Los mensajes DNS empiezan con un campo de Header, que indica el tipo de mensaje.
  - ☐ El QType "MX" identifica el servidor de nombres del dominio.
  - ☒ El QType "A" es el que se utiliza para obtener la dirección IP de una máquina a partir de su nombre.
  - ☒ Los Resource Records tienen un campo que indica el número de segundos que el registro se puede guardar en la cache.
- Respecto a los protocolo de correo:
  - ☐ El protocolo SMTP permite tanto enviar mensajes como recuperarlos de un buzón en un servidor.
  - ☒ Ésta es una posible secuencia de comandos enviados en SMTP (sin incluir las respuestas): "HELO", "MAIL", "RCPT".
  - ☒ Con POP3, un usuario se puede descargar copias de los mensajes que ha recibido.
  - ☒ Con Webmail, el único protocolo que implementa la máquina con la que interactúa el usuario es HTTP.
- Respecto al protocolo SMTP y el formato de los mensajes:
  - ☒ El Header y el Body se separan entre ellos con una línea en blanco.
  - ☐ El asunto de un mensaje se codifica en un elemento especial del Body.
  - ☒ La única manera de saber dónde acaba un campo del Header y empieza otro es porque están en líneas diferentes.
  - ☐ Cuando la máquina que envía un mensaje con SMTP ha acabado de enviarlo, genera un mensaje DATA para acabar la comunicación.
- Respecto a MIME:
  - ☐ La única ventaja de usar MIME es poder indicar el Content Type.
  - ☐ Un mensaje MIME multi-parte define una frontera (Boundary) para separar las diversas partes. El valor de esa frontera lo define el estándar.
  - ☒ audio, image y video son Content Types válidos de MIME.
  - ☒ base64 es uno de los Content-Transfer-Encoding posibles.
- Respecto al protocolo HTTP:
  - ☐ Para enviar un fichero con HTTP hemos de usar el método GET.
  - ☒ La respuesta HTTP empieza con una línea de "status".
  - ☐ Un Uniform Resource Identifier (URI) es un caso particular de Uniform Resource Locator (URL).
  - ☒ El elemento Entity Tag (ETag) de la cabecera de HTTP permite identificar contenido que hemos descargado anteriormente.
- Respecto al protocolo HTTP:
  - ☒ El método GET de HTTP conviene usarlo cuando no se va a modificar el contenido del servidor, mientras que POST es el que se ha de usar en caso contrario.
  - ☒ La "persistencia" en HTTP se refiere a mantener la conexión TCP abierta después de recibir la respuesta del servidor.
  - ☐ La primera versión del HTTP no se empezó a usar hasta hace unos 5 años.
  - ☒ Al igual que en el formato de los mensajes en Internet, en HTTP el Header y el Body se separan con una línea en blanco.

Examen final de Xarxes de Computadors (XC), Grau en Enginyeria Informàtica		18/6/2013	Primavera 2013
NOM:	COGNOMS	DNI:	

Cada part puntua sobre 10. El test i les parts que no es presenten es recolliran en 45 minuts. Duració: 2h45min. Justifiqueu les respostes.

TEST: Totes les preguntes d'una mateixa part tenen el mateix pes i són multiresposta: si hi ha 1 error valen la meitat, 0 si n'hi ha més.

☐ Primera part (4 punts). Marcar si es presenta aquesta part.

147.83.30.71.53 > 147.83.34.125.35584: 57849 q: A? www.exo.cat. 2/3/1 www.exo.cat. CNAME exo.cat., exo.cat. A 109.69.8.123 ns: exo.cat. NS ns1.exo.cat., exo.cat. NS ns2.exo.cat., exo.cat. NS ns3.exo.cat. ar: ns1.exo.cat. A 109.69.8.124 (129)

<p>1. A la vista del bolcat anterior capturat amb tcpdump, dedueix quines de les següents afirmacions són certes:</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> L'adreça IP del nom www.exo.cat és 109.69.8.123.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> El missatge DNS query que ha originat la resposta sol·licitava un resource record de tipus address del nom <a href="http://www.exo.cat">www.exo.cat</a>.</p> <p><input type="checkbox"/> 147.83.30.71 és l'adreça d'una autoritat del domini exo.cat.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> En el missatge hi ha 3 resource records del tipus NS que són autoritats del domini exo.cat.</p>	<p>2. Digueu quines de les següents afirmacions són certes:</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> MIME es pot fer servir en SMTP i HTTP.</p> <p><input type="checkbox"/> Per enviar un missatge de correu electrònic, ja sigui SMTP o HTTP, el cos del missatge ha d'acabar amb una línia que només tingui un punt.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> SMTP i HTTP tenen ports well known diferents</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> En les respostes que envia el servidor tan d'SMTP com HTTP hi ha un codi d'estat de 3 dígits.</p>
<p>3. Digueu quines respostes són certes respecte IP.</p> <p><input type="checkbox"/> La capçalera d'un datagrama IPv4 té una mida variable entre 20 i 80 bytes.</p> <p><input type="checkbox"/> És un protocol orientat a la connexió.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> La ruta per defecte és 0.0.0.0/0 (adreça 0, màscara 0 bits).</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> El número que hi ha en el camp protocol de la capçalera IP és diferent quan encapsula PDUs del tipus ICMP, UDP o TCP.</p>	<p>4. Digueu quins dels següents protocols són orientats a la connexió::</p> <p><input type="checkbox"/> IP</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> TCP</p> <p><input type="checkbox"/> UDP</p> <p><input type="checkbox"/> DNS</p> <p><input type="checkbox"/> ARP</p>
<p>5. Suposa una xarxa amb 5 PCs i un router. Totes les caches ARP estan buides. Des d'un PC de la xarxa (PC1) es fa un ping a l'adreça broadcast i rep resposta de tots els altres dispositius. Digueu quines afirmacions són certes:</p> <p><input type="checkbox"/> En la taula ARP del router hi haurà 2 entrades.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> En la taula ARP de PC1 hi haurà 5 entrades.</p> <p><input type="checkbox"/> PC1 haurà enviat 5 missatges ARP request.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> PC1 haurà enviat 5 missatges ARP reply.</p>	<p>6. Digueu quines afirmacions són certes:</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Una xarxa amb mascara /27 es pot dividir en 1 subxarxa de hostid=4bits, 1 subxarxa de hostid=3 bits i 2 subxarxes de hostid=2 bits.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> L'adreça broadcast de la xarxa 192.168.0.0/28 és 192.168.0.15.</p> <p><input type="checkbox"/> Una xarxa /27 es pot dividir en dues subxarxes amb capacitat per a connectar-hi 15 i 5 hosts respectivament, a més d'un router en cadascuna.</p> <p><input type="checkbox"/> Per a configurar un enllaç PPP podem fer servir una xarxa amb màscara /30 i adreces 192.168.0.35 i 192.168.0.36.</p>

☐ Segona part(4 punts). Marcar si es presenta aquesta part.

<p>7. Digueu quines respostes són certes respecte TCP</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Si un host rep un segment amb el flag de S=1 i número de seqüència=1, enviarà ack=2.</p> <p><input type="checkbox"/> Quan es tanca la connexió, tant el client com el servidor passen per l'estat de CLOSE_WAIT.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> L'opció MSS només s'envia durant el three way handshaking.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> La finestra de congestió només es pot incrementar quan es rep un ack que confirma noves dades.</p>	<p>8. El protocol UDP...</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Serveix per a transmissions unicast.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Serveix per a transmissions broadcast.</p> <p><input type="checkbox"/> Només es poden transmetre dades quan el socket del client i del servidor estan en estat ESTABLISHED.</p> <p><input type="checkbox"/> Fa servir l'algorisme MTU path discovery per evitar la fragmentació.</p>
<p>9. Suposant cwnd=400 bytes, MSS=100 bytes i ssthresh=500 bytes, digueu quines de les següents seqüències serien possibles per a la finestra de congestió (cwnd) si arriben 4 acks. Notació: <math>ack_i</math> vol dir que confirma noves dades, <math>dup_i</math> vol dir ack duplicat.</p> <p><input type="checkbox"/> ack1, ack2, ack3, ack4: 500, 600, 700, 800</p> <p><input type="checkbox"/> ack1, dup2, dup3, ack4: 425, 425, 425, 448</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> ack1, ack2, dup3, dup4: 500, 520, 520, 520</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> ack1, ack2, dup3, dup4: 500, 520, 520, 100</p>	<p>10. Suposa que en una transmissió un client es descarrega un fitxer molt gran i el coll d'ampolla és el disc del client. Digueu quines afirmacions són certes:</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> La finestra anunciada per el client (awnd) pot arribar a ser 0.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> El buffer de recepció del socket del client estarà aproximadament ple.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> El buffer de transmissió del socket del servidor estarà aproximadament ple.</p> <p><input type="checkbox"/> Hi haurà pèrdues de segments.</p>

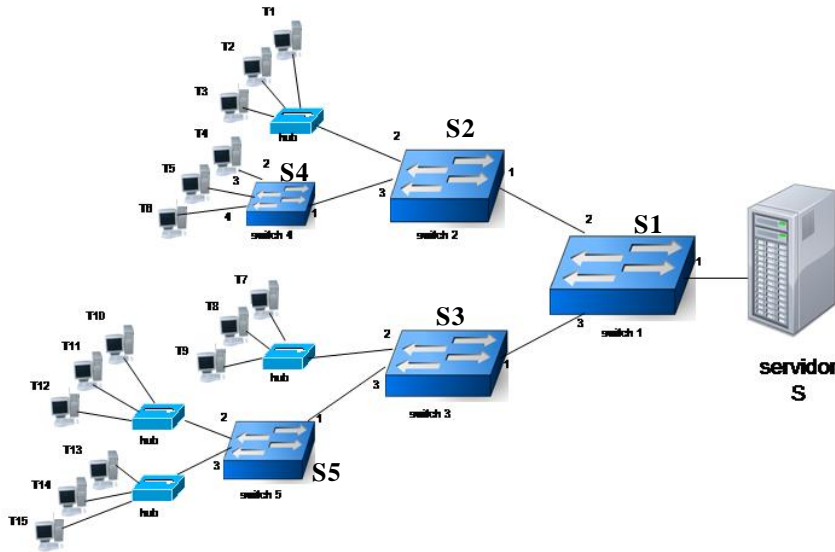
Tercera part(3 punts).

<p>11. En quins casos és possible un enllaç full duplex?</p> <p><input type="checkbox"/> Entre un PC i un hub Ethernet.</p> <p><input type="checkbox"/> Entre dos hubs Ethernet.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Entre dos switches Ethernet.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Entre un router i un switch Ethernet.</p>	<p>12. Quines afirmacions són certes respecte un switch Ethernet?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Si rep una trama broadcast fa un flooding només en els ports que pertanyen a la mateixa VLAN (és a dir, ho envia per tots els ports de la mateixa VLAN, excepte pel que s'ha rebut).</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Si l'adreça destinació no està en la taula MAC, es fa un flooding només en els ports que pertanyen a la mateixa VLAN.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Les entrades de la taula MAC s'afegeixen automàticament fent servir la informació que hi ha en l'adreça origen de les trames que arriben al switch.</p> <p><input type="checkbox"/> En la taula MAC hi ha adreces MAC i adreces IP.</p>
---	---

Tercer control de Xarxes de Computadors (XC), Grau en Enginyeria Informàtica		19/12/2013	Tardor 2013
NOM:	COGNOMS	DNI	

Duració: 1h15m. El test es recollirà en 30 minuts. Respondre en el mateix enunciat.

**Test.** (3 punts) Totes les preguntes són multi-resposta: Valen 0,5 punts si totes les respostes són correctes, 0,25 si hi ha un error, 0 altrament.



Suposem que tots els 15 terminals estan actius i ja fa estona que es transmeten dades des dels terminals al servidor S, d'aquest a tots els terminals i entre tots els terminals. Els commutadors ja han après les adreces MAC corresponents a cada un dels ports i les taules ARP ja estan completes. Notació emprada a les preguntes següents: **Sx-n** vol dir el port **n** del commutador ethernet **x** (per exemple: S1-1 és el port 1 del commutador 1, és a dir on està connectat el servidor).

<p>1. Sobre el contingut complet de les taules d'adreces MAC a cada un dels port indicats, marca las respostes que consideris certes:</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> S2-3: T4, T5, T6</p> <p><input type="checkbox"/> S1-2: T4, T5, T6</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> S1-3: T7, T8, T9, T10, T11, T12, T13, T14, T15</p> <p><input type="checkbox"/> S3-1: T7, T8, T9, T10, T11, T12, T13, T14, T15</p>
<p>2. Marca las respostes que consideris certes:</p> <p><input type="checkbox"/> Els terminals T10, T11, T12, T13, T14 i T15 formen un domini de col·lisions</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Els terminals T1, T2 i T3 formen un domini de col·lisions</p> <p><input type="checkbox"/> Els terminals T1, T2, T3, T4, T5 i T6 formen un domini de broadcast</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Tots els terminals formen un domini de broadcast</p>
<p>3. Sobre el contingut de les taules ARP (associació IP i adreça MAC), marca las respostes que consideris certes:</p> <p><input type="checkbox"/> La taula ARP del servidor conté la informació de S1-1</p> <p><input type="checkbox"/> La taula ARP del terminal T7 conté les informacions de T8 i T9</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> La taula ARP del terminal T1 conté les informacions de T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8, T9, T10, T11, T12, T13, T14, T5 i S</p> <p><input type="checkbox"/> La taula ARP del port S3-3 conté les informacions de T10, T11, T12, T13, T14, T5</p>
<p>4. Sobre el protocol Spanning Tree (STP), marca las respostes que consideris certes:</p> <p><input type="checkbox"/> STP és un protocol de control que va amb UDP</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Sense STP les trames unicast amb port de destinació desconegut es retransmetrien indefinidament si hi ha bucles en la connexió dels commutadors</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> La seva funció és desactivar els ports als commutadors per tal d'evitar bucles entre els commutadors ethernet d'una xarxa</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> S'aplica de forma independent per a cada VLAN</p>
<p>5. Sobre el servei de correu electrònic, marca las respostes que consideris certes:</p> <p><input type="checkbox"/> El protocol SMTP pot utilitzar TCP i UDP per comunicar-se amb el servidor de correu</p> <p><input type="checkbox"/> MIME és una extensió del protocol SMTP per a poder transferir simultàniament diversos missatges de correu a diferents servidors</p> <p><input type="checkbox"/> Els protocols POP i IMAP serveixen per a enviar missatges de correu des del client al servidor</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Un domini pot tenir més d'un registre MX (Mailbox) al DNS</p>
<p>6. Sobre el protocol HTTP, marca las respostes que consideris certes:</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> HTTP persistent amb pipelining descarrega més ràpid les pàgines web que el HTTP persistent</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> HTTP persistent fa una única connexió TCP per descarregar una pàgina amb contingut local al servidor</p> <p><input type="checkbox"/> HTTP persistent fa una única connexió TCP per descarregar una pàgina independentment de si aquesta té objectes en d'altres servidors</p> <p><input type="checkbox"/> El proxy caché del servei web ha de registrar la data de creació de la pàgina i la longitud de les pàgines que emmagatzema</p>



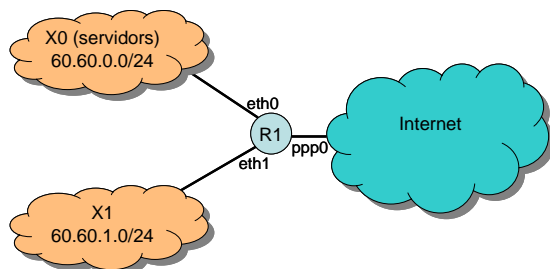
Segon control de Xarxes de Computadors (XC), Grau en Enginyeria Informàtica		5/5/2014	Primavera 2014
NOM:	COGNOMS	GRUP	DNI

Duració: 1h15m. El test es recollirà en 30 minuts. Respondre en el mateix enunciat.

**Test. (4 punts)** Totes les preguntes són multiresposta: Valen 0,5 punts si són correctes, la meitat si hi ha un error, 0 altrament.

La figura ens mostra una xarxa amb adreces públiques on hi ha dues sub-xarxes: una per als servidors públics (X0) i l'altra (X1) per als equips de treball. Les regles configurades al tallafocs ("Firewall") del router R1 són les que mostra la taula.

**R1 interfície ppp0**



N	sentit	IP org	Port org	IP dst	Port dst	Protocol	Acció
1	IN	ANY	>=1024	X0	<1024	ANY	Acceptar
2	IN	ANY	<1024	X1	>=1024	ANY	Acceptar
3	IN	ANY		X0		ICMP	Acceptar
4	IN	ANY		X1		ICMP	Rebutjar
5	IN	ANY	ANY	ANY	ANY	ANY	Rebutjar
6	OUT	X0	<1024	ANY	>=1024	ANY	Acceptar
7	OUT	X1	>=1024	ANY	<1024	ANY	Acceptar
8	OUT	ANY	ANY	ANY	ANY	ANY	Rebutjar

1. Digueu quines respostes són certes:

- ☒ Els servidors de la xarxa X0 (amb well known port) són accessibles des de fora (Internet).
- ☐ Els equips en X1 són accessibles des de fora (Internet).
- ☐ Els equips en X1 no poden accedir als servidors en X0.
- ☐ X0 pot tenir clients accessibles des de fora.

2. Digueu quines respostes són certes:

- ☐ Els equips en X1 poden enviar missatges "ping" i rebre les respostes.
- ☐ Els servidors en X0 poden enviar missatges "ping" i rebre les respostes.
- ☒ Els equips en X0 poden rebre missatges "ping" enviats des de fora.
- ☒ Els equips en X1 poden enviar missatges "ping" als equips en X0 i rebre les respostes.

N	sentit	IP org	Port org	IP dst	Port dst	Protocol	Acció
9	IN	ANY	>=1024	60.60.1.4	80	TCP	Acceptar
10	OUT	X1	<1024	ANY	>=1024	TCP	Acceptar

3. Si afegim les regles 9 i 10 en la posició adequada (interfície ppp0), digueu quines afirmacions són certes:

- ☐ Es pot accedir a tots els servidors que es posin en X1.
- ☐ El servidor web (60.60.1.4) rep els datagrames dels clients però no pot contestar perquè el "firewall" bloqueja els datagrames de sortida.
- ☒ Es pot accedir a un servidor web dins X1 amb l'adreça IP 60.60.1.4
- ☒ El servidor web (60.60.1.4) també pot tenir clients en X0.

4. Sobre el mecanisme d'accés CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection), digueu quines respostes són certes:

- ☒ Quan un terminal vol transmetre espera que el canal estigui lliure i després d'un temps prefixat (IPG) transmet directament.
- ☐ Les col·lisions es detecten quan no arriba la confirmació de la trama.
- ☒ Quan es detecta una col·lisió s'envia una trama de JAM i s'espera un temps de backoff abans de tornar a provar-ho.
- ☒ Quan la interfície és Full Duplex el mecanisme CSMA/CD es desactiva.

5. Sobre VPN (xarxes virtuals privades), digueu quines respostes són certes:

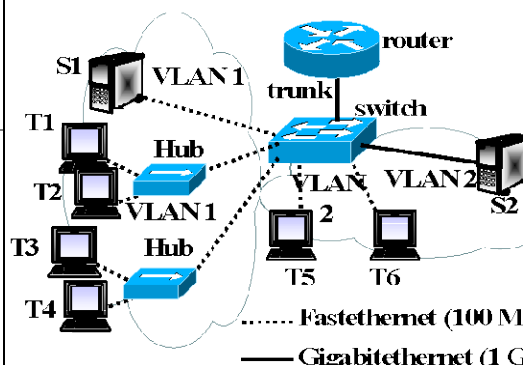
- ☐ Només es poden configurar entre xarxes privades.
- ☐ Són una alternativa a contractar enllaços dedicats entre xarxes remotes però és una solució molt més cara.
- ☒ Utilitza túnels IP per connectar xarxes remotes a través d'Internet.
- ☐ Els túnels s'han de configurar per a cada un dels servidors que tenim en les xarxes remotes.

6. Respecte la configuració mostrada en la figura digueu quines respostes són certes:

- ☐ El domini de col·lisions del T1 és la VLAN1.
- ☐ El domini de col·lisions del servidor S2 és la VLAN2.
- ☒ El domini de broadcast de T1 inclou T2, T3 T4, S1 i el router.
- ☐ El domini de broadcast de T1 inclou tots els terminals, servidors i router.

7. Suposem que totes les taules ARP i les dels commutadors estan buides. El terminal T1 envia un missatge "ping S2". Digueu quines respostes són certes quan T1 ha rebut la resposta:

- ☐ El port de l'enllaç "trunk" del commutador Ethernet té associades les adreces MAC de T1 i S2.
- ☐ El port del commutador Ethernet cap a S2 té associades les adreces MAC de T1 i S2.
- ☒ El port del commutador Ethernet cap a S2 té associada l'adreça MAC de S2.
- ☒ L'adreça MAC de T1 només estarà associada a un dels ports del commutador Ethernet.



8. Sobre el protocol STP ("Spanning Tree Protocol") digueu quines afirmacions són certes:

- ☐ L'utilitzen els terminals d'una xarxa Ethernet per trobar el camí òptim a través de les VLAN.
- ☒ La seva funció és eliminar bucles entre els commutadors d'una xarxa Ethernet.
- ☐ Per evitar bucles apliquen el control de flux a les interfícies dels commutadors Ethernet corresponents.
- ☒ Els commutadors bloquegen alguns dels ports per tal d'evitar bucles dins una mateixa VLAN.



Tercer control de Xarxes de Computadors (XC), Grau en Enginyeria Informàtica		23/12/2014	Tardor 2014
NOM:	COGNOMS	GRUP	DNI

Duració: 1h15m. El test es recollirà en 30 minuts. Respondre el problemes en el mateix enunciat.

**Test. (3 punts)** Les preguntes són resposta única (RU) o multiresposta (MR): Valen 0,5 punts si són correctes, la meitat si hi ha un error (MR), 0 altrament.

1. **RU.** Suponer que un client envia un únic correu con origen user@upc.edu a varios destinos: lionel@bcn.cat, luis@bcn.cat, ronaldo@mdr.es y karim@mdr.es. Identificar el mínimo número de sesiones SMTP que se necesitan para que los correos lleguen a sus respectivos destinos.

- ☐ 1  
☒ 3  
☐ 4  
☐ 7  
☐ 8

2. **RU.** Suponer que un cliente quiere bajarse una web de un servidor http que contiene texto formateado HTML con 2 imágenes y 1 video incrustados. La conexión es no persistente. Identificar cuantas sesiones TCP y cuantos GET se necesitan.

- ☐ 1 sesión TCP y 1 GET  
☐ 1 sesión TCP y 3 GET  
☐ 1 sesión TCP y 4 GET  
☐ 2 sesiones TCP y 3 GET  
☐ 2 sesiones TCP y 4 GET  
☒ 4 sesiones TCP y 4 GET

3. **MR.** Cuales de los siguientes comandos son propios de una conexión SMTP.

- ☐ GET  
☐ OPEN  
☒ HELO  
☒ QUIT  
☐ RCPT FROM

4. **MR.** Considerar un switch 100baseTX que tiene 3 interfaces que conectan respectivamente un hub con 3 estaciones (A,B y C), otro hub con 2 estaciones (D y E) y una estación (F). Si A y F transmiten a su máxima velocidad a D, marca las afirmaciones correctas.

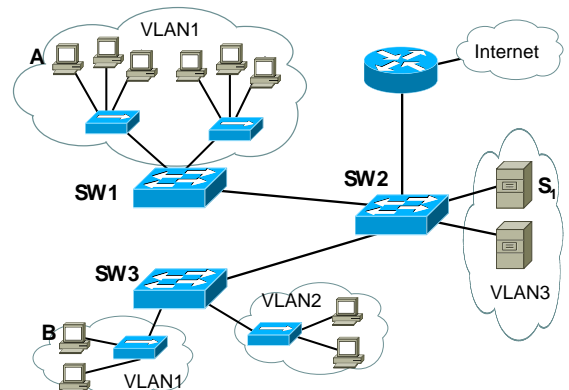
- ☐ El hub de A hace control de flujo y envía tramas de jabber a F  
☒ Si la eficiencia es 100%, A transmite en media a 50 Mbit/s  
☐ El switch hace control de flujo enviando tramas de jabber a D  
☒ El switch envía tramas de pausa a F  
☒ Si la eficiencia es 100%, D recibe en media a 100 Mbit/s

5. **MR.** Marca las afirmaciones correctas.

- ☐ Ethernet (802.3) usa CSMA/CA como protocolo MAC  
☒ El protocolo MAC de WLAN (802.11) usa confirmaciones  
☒ Si un dominio de colisión funciona en Full Duplex, se desactiva el protocolo MAC de Ethernet  
☐ El tiempo de backoff en Ethernet es el tiempo que siempre tiene que esperar una estación antes de poder transmitir una trama

6. **MR.** Dada la red de la figura, marca las afirmaciones correctas

- ☐ Los enlaces SW1-SW2, SW2-SW3 y SW2-router son todos trunk  
☒ Hay 6 dominios de colisión en total para los hosts (servidores incluidos)  
☒ El router necesita 4 direcciones IP  
☐ Si la estación A hace un ping a B, la ruta de las tramas es A, SW1, SW2, Router, SW2, SW3, B  
☐ Si la estación B hace un ping a S1, la ruta de las tramas es B, SW3, SW2, S1



## SOLUCIÓ

Tercer control de Xarxes de Computadors (XC), Grau en Enginyeria Informàtica		8/6/2015	Primavera 2015
NOM:	COGNOMS	GRUP	DNI

Duració: 1h15m. El test es recollirà en 20 minuts. Respondre el problemes en el mateix enunciat.

**Test. (3 punts)** Totes les preguntes són multiresposta: Valen la meitat si hi ha un error, 0 si més.

1. Digueu quines afirmacions són certes respecte SMTP:

- ☐ Serveix tan per enviar com per descarregar correu electrònic.
- ☐ Una de les comandes de SMTP és "subject".
- ☒ Fa servir TCP.
- ☒ Per enviar un missatge de correu electrònic, encara que el l'usuari que l'envia i l'usuari que el rep ho facin amb un navegador web, caldrà alguna transacció SMTP.

2. Suposar que un client fa una transacció HTTP de tipus POST amb un servidor web. A continuació hi ha quants segments TCP de dades (amb més de 0 bytes de dades) pot haver enviat el client i el servidor. Digueu quines són possible (suposa que no es perd cap segment):

- ☐ 0, 1
- ☐ 1, 0
- ☒ 1, 1
- ☒ 1, 10
- ☒ 10, 10

3. Digueu quines afirmacions són certes en un switch ethernet.

- ☒ És possible que una trama unicast s'envii per més d'un port diferent.
- ☐ És possible que una trama broadcast s'envii per ports de VLANs diferents.
- ☒ Hi pot haver ports en mode half dúplex i mode full dúplex simultàniament.
- ☐ La taula MAC es construeix a partir de la informació que hi ha en el camp amb l'adreça destinació.

4. Digueu quines respostes són certes respecte CSMA/CD

- ☒ Les estacions connectades a un hub sempre el faran servir.
- ☒ Si hi ha una transmissió en curs i dues o més estacions tenen trames noves per transmetre (és a dir, que no s'han intentat transmetre abans), la transmissió d'aquestes trames començarà sempre amb una col·lisió.
- ☒ Suposa un hub amb 2 estacions que accedeixen amb CSMA/CD. Si una té una targeta defectuosa que sempre agafa un backoff igual a 5, aleshores no podrà transmetre mentre l'altra (que funciona correctament) tingui trames per transmetre.
- ☒ En mode full dúplex no es fa servir.

5. Digueu quines afirmacions són certes respecte Ethernet i wifi

- ☒ Totes les targetes tenen configurada de fàbrica una adreça única.
- ☒ En ethernet la capçalera de les trames porten 2 adreces, en wifi 3 o 4.
- ☒ La capçalera de les trames tenen un camp on hi ha l'adreça de la tarja que envia la trama.
- ☒ Les trames tenen un camp per detectar errors.

Tercer Control de Xarxes de Computadors (XC), Grau en Enginyeria Informàtica		23/12/2015	Tardor 2015
Nom:	Cognoms:	Grup	DNI

Duració: 1h15m. El test es recollirà en 20m. Responen en el mateix enunciat.

**Test.** (3 punts) Totes les preguntes són multiresposta: Valen la meitat si hi ha un error, 0 si més.

- Un alumne de la FIB ha fet una captura d'una trama wifi amb el seu portàtil rebuda de l'AP del campus on està connectat. El bolcat de la capçalera 802.11 mostra la següent informació: Destination Address=24:df:6a:79:05:88, Source Address=ac:de:48:54:18:b6, BSSID=00:3a:99:a9:05:92; i el bolcat de la capçalera IP mostra: Destination Address=10.183.124.112, Source Address=147.83.2.3. Digueu quines afirmacions són certes:
  - ☒ L'AP té l'adreça MAC 00:3a:99:a9:05:92.
  - ☐ L'AP té l'adreça MAC és ac:de:48:54:18:b6.
  - ☒ El portàtil té l'adreça MAC 24:df:6a:79:05:88.
  - ☐ Podem afirmar que la targeta amb adreça MAC ac:de:48:54:18:b6 té l'adreça IP 147.83.2.3.
- Digueu quines afirmacions són certes respecte un HUB ethernet:
  - ☒ Només pot ser half duplex.
  - ☒ Tots els ports pertanyen al mateix domini de col·lisions.
  - ☒ Tots els ports pertanyen al mateix domini broadcast.
  - ☐ Hi pot haver ports configurats amb velocitats de transmissió diferents.
- Digueu quines afirmacions són certes respecte un switch ethernet:
  - ☒ Si connectem dos ports del mateix switch configurats en la mateixa VLAN amb un cable, el protocol STP bloquejarà un dels ports per evitar el bucle.
  - ☐ Si connectem dos ports del mateix switch que estan en VLANs diferents amb un cable, el protocol STP bloquejarà un dels ports per evitar el bucle.
  - ☐ La taula MAC d'un switch es construeix automàticament a partir de les adreces ethernet destinació que hi ha en les trames que arriben al switch.
  - ☐ Si arriba una trama amb adreça ethernet destinació broadcast, el switch transmetrà la trama per tots els ports, excepte el port d'on ha arribat, independentment de la VLAN a la que pertanyen.
- Digueu en quins casos un dispositiu congestionat pot generar i enviar trames de pausa ethernet:
  - ☐ Un switch per ports en mode half duplex.
  - ☒ Un switch per ports en mode full duplex.
  - ☐ Un router per ports en mode half duplex.
  - ☐ Un router per ports en mode full duplex.
  - ☐ Un hub per ports en mode half duplex.
- Digueu quines respostes són certes respecte l'aplicació de correu electrònic:
  - ☒ Amb MIME es pot enviar un correu amb format HTML.
  - ☐ Quan el destinatari rep el correu veurà com a remitent l'adreça que s'hagi posat en la comanda RCPT TO: de SMTP.
  - ☒ En una mateixa connexió TCP el protocol SMTP pot enviar més d'un missatge de correu electrònic.
  - ☒ En general, per determinar el nom del servidor SMTP del destinatari es fa servir el servei DNS.
- Digueu quines respostes són certes respecte l'aplicació web:
  - ☒ El codi javascript s'executa en el navegador del client.
  - ☒ El client pot enviar les dades que s'han afegit al omplir un formulari d'HTML al servidor amb un POST.
  - ☒ En alguns casos un proxy web pot reduir significativament el temps de descàrrega.
  - ☐ Si un client accedeix a la seva bústia de correu amb un navegador web, es descarregarà els missatges amb SMTP.

Tercer control de Xarxes de Computadors (XC), Grau en Enginyeria Informàtica		7/6/2016	Primavera 2016
NOM:	COGNOMS	GRUP	DNI

Duració: 1h15m. El test es recollirà en 20 minuts. Respondre el problemes en el mateix enunciat.

**Test. (3 punts)** Todas las preguntas son multirespuesta: Valen la mitad si hay un error, 0 si más.

1. Sobre el CSMA/CD:

- ☒ Se puede utilizar en Ethernet.
- ☒ Las colisiones son habituales e implican retransmitir la trama.
- ☐ Es más eficiente cuanto más máquinas comparten el cable.
- ☐ Se utiliza en redes inalámbricas.

2. Sobre el formato MAC de Ethernet:

- ☐ El número de campos para direcciones es diferente entre el modo Infraestructura y el modo Ad Hoc.
- ☒ Los últimos octetos de la trama son un CRC.
- ☐ El campo de payload (o datos de usuario) puede estar vacío.
- ☐ El campo de payload (o datos de usuario) tiene un tamaño máximo de 1.500 octetos, aunque en situaciones especiales puede ser mayor.

3. Sobre los switches:

- ☐ También hay colisiones como en los hubs, pero son más rápidas.
- ☐ Si un switch tiene 3 puertos, A, B y C, a 100 Mbps, y por A entran 50 Mbps en dirección a una máquina conectada en Full-Duplex al puerto B y entran otros 50 Mbps a otra máquina en Full-Duplex en el puerto C, el switch necesitará hacer control de flujo para poder repartir el tráfico.
- ☒ En un switch con VLAN, el tráfico que entra por la VLAN 1 tiene que pasar por un Router para salir por la VLAN 2.
- ☒ En un puerto de trunk, las tramas tienen más información en la cabecera que cuando pasan por un puerto "normal".

4. Sobre WLAN:

- ☐ Hay situaciones en que en el MAC de wifi con 2 direcciones es suficiente.
- ☒ El BSS Identifier (BSSID) indica el grupo de hosts que se comunican entre sí, identificando también el Access Point (AP), cuando lo hay.
- ☐ No se pueden conectar dos AP (Access Point) directamente por wifi.
- ☐ En la trama que le llega a una máquina desde un AP (Access Point) sólo hay 4 direcciones cuando viene de más allá de un Router.

5. Sobre los protocolos y formatos de correo electrónico:

- ☐ POP3 es un protocolo simétrico, pues ambos extremos realizan la misma función.
- ☐ Los tipos de MIME, a diferencia de los subtipos, se van modificando a medida que se desarrollan nuevas estructuras de datos.
- ☒ En el protocolo SMTP la conexión la inicia el originador del mensaje.
- ☐ El diálogo en el protocolo SMTP empieza con el intercambio de credenciales (usuario y password) entre las dos máquinas.

6. Sobre la Web:

- ☒ Dentro de una URL, los campos *Query* y *Fragment* son opcionales.
- ☒ La cabecera HTTP dispone de campos para controlar el cierre de la conexión TCP.
- ☐ En el método *Get* de HTTP el *body* es opcional.
- ☒ El HTML tiene etiquetas para distinguir elementos de una lista.

7. Sobre XML:

- ☒ Los atributos están dentro de los *tags*, mientras que los elementos están entre los *tags*.
- ☐ Un XML Schema se expresa en un lenguaje distinto al XML.
- ☐ En el XML Schema definimos cosas como la manera de presentar los caracteres en pantalla.
- ☒ Una de las cosas que podemos hacer con XSLT es traducir de un XML Schema a un documento HTML.

8. Sobre varias cosas:

- ☐ MIME no se utiliza en HTTP.
- ☐ Los puertos de trunk en un Switch son más rápidos que en un Hub.
- ☒ Cuando se usa LLC se reduce el tamaño máximo del segmento TCP que se puede transportar.
- ☐ Cuando leo mis mensajes con un navegador web (como es habitual por ejemplo en el caso de *gmail*), el protocolo entre mi máquina y el servidor del proveedor del servicio de correo es POP3.

Tercer Control de Xarxes de Computadors (XC), Grau en Enginyeria Informàtica		10/1/2017	Tardor 2016
Nom:	Cognoms:	Grup	DNI

Duració: 1h15m. El test es recollirà en 25m. Responen en el mateix enunciat.

### Pregunta 1 (3 puntos)

Queremos enviar un mensaje de correo electrónico que incluya un objeto que contiene 3 bytes con valores 31 30 80 (base16). Recuerda que SMTP es un protocolo basado en texto. El objeto codificado en base64 resulta en las siguientes 4 letras: MTCA

a) (0.5 puntos) Por qué la codificación base64 de un mensaje de 3 bytes resulta en 4 letras?

Por cada 6 bits base64 genera un carácter que ocupa un byte.

b) (0.5 puntos) Completa la codificación del mensaje MIME si se transfiere como image/png:

Content-Type:	image/png
Content-Transfer-Encoding:	base64
Cuerpo del mensaje	MTCA

Justifica brevemente la respuesta:

El objeto binario se envía convertido a texto en formato base64.

La codificación de esos tres bytes en el juego de caracteres ISO8859-15 corresponde a las 3 letras: 10€ (uno, cero, euro)

c) (0.5 puntos) Completa la codificación del mensaje MIME si se transfiere como texto simple:

Content-Type:	text/plain; charset=ISO-8859-15
Content-Transfer-Encoding:	quoted-printable
Cuerpo del mensaje	10=80

Justifica brevemente la respuesta:

El objeto textual (sin formato, plain) se envía convertido a texto en formato quoted-printable con los códigos del juego de caracteres (charset) seleccionado.

d) (1.5 puntos) Describe el diálogo SMTP entre un cliente y su servidor SMTP al enviar 2 mensajes de correo con 1 destinatario cada uno.

Petición (cliente)	Respuesta (del servidor)
helo cliente	Respuesta positiva (250)
mail from:	Respuesta positiva (250)
rcpt to:	Respuesta positiva (250)
data	Respuesta positiva (354)
Envío mensaje 1 ...	Respuesta positiva (250) ID1 ...
mail from:	Respuesta positiva (250)
rcpt to:	Respuesta positiva (250)
data	Respuesta positiva (354)
Envío mensaje 2 ...	Respuesta positiva (250) ID2 ...
quit	Respuesta positiva (200)

Justifica brevemente la respuesta:

El cliente abre la conexión, se identifica y para cada mensaje: indica el originador y destinatario esperando respuesta positiva, y después envía el mensaje completo. Si cada envío acaba bien, se da por entregado y finalmente cierra la conexión.

Tercer Control Xarxes de Computadors (XC) Grau en Enginyeria Informàtica		10/1/2017	Tardor 2016
Nom:	Cognoms:	Grup:	DNI:

### Problema 2 (3 punts)

Un terminal de dades (Client) accedeix a la pàgina web [www.bentlu.com/index.html](http://www.bentlu.com/index.html). La pàgina que es descarrega només té text UTF-8 que es visualitza per pantalla. El protocol és HTTP1.1. El contingut de la pàgina es pot enviar amb un segment TCP i un cop enviada la pàgina, la connexió HTTP finalitza. Adapteu les vostres respostes a les línies de les taules que es donen.

- a) Mostreu els passos DNS que s'hauran de fer per a que el terminal de dades aconseguixi l'adreça IP de la web de destinació. No hi ha RR cached en els Name Servers. Utilitzeu la següent nomenclatura pels servidors: NS XXX on XXX és el servidor en concret (ex. NS com). (0,5 punts).

Pas	Origen	Destí	Protocol de Transport/port destí	Protocol Aplicació	Què s'obté amb la comunicació?
1	Client	NS local	UDP/53	DNS	Endegar el procés iteratiu
2	NS local	NS Root	UDP/53	DNS	@ IP NS com (TLD)
3	NS local	NS com	UDP/53	DNS	@ IP NS bentlu
4	NS local	NS bentlu	UDP/53	DNS	@IP bentlu.com
5	NS local	Client	UDP/ $\geq 1024$	DNS	@ IP bentlu.com

- b) Un cop tenim l'adreça del servidor de destí cal iniciar el procés d'accés a la web. Marqueu els passos de comunicacions per descarregar la pàgina demanada. El client no té la pàgina emmagatzemada en el caché local. Indiqueu la connexió i desconnexió TCP en un sol pas respectivament. En el contingut TCP poseu el detall que considereu imprescindible per entendre el que s'està fent i en el contingut HTTP indiqueu en format HTTP el mínim de línies amb les dades que coneixeu. (0,5 punts)

Pas	Origen	Destí	Protocol Transport/port dest.	Protocol Aplicació	Contingut
1 (TCP)	Client	bentlu.com	TCP/80		Connexió TCP TWH (Tres fases)
2 (HTTP)	Client	bentlu.com	TCP/80	HTTP	GET /index.html HTTP/1.1 HOST: www.bentlu.com
3 (HTTP)	bentlu.com	Client	TCP/ $\geq 1024$	HTTP	HTTP/1.1 200 OK Date: Tue, 10 Jan 2017 10:30:24 Connection: close Content-Type: text/html; charset=UTF-8 Línia en blanc Dades pàgina en HTML.....
4 (TCP)	bentlu.com	Client	TCP/ $\geq 1024$		Desconnexió TCP

- c) En HTML l'atribut src indica la URL d'una imatge que es descarrega al llegir la línia HTML. En el cas de que el body de la resposta HTTP de l'apartat b) contingui: ``. Indiqueu els passos globals (DNS,TCP,HTTP) que faria el navegador del client al llegir aquesta línia HTML. El NS local conté el caché de l'adreça web. La imatge cap en un sol segment TCP. (0,5 punts)

Pas	Origen	Destí	Protocol de Transport/port destí	Protocol Aplicació	Què s'obté amb la comunicació?
1 (DNS) (2 sentits)	<b>Client</b> <b>NS local</b>	<b>NS local</b> <b>Client</b>	<b>UDP/53</b> <b>UDP/&gt;1024</b>	<b>DNS</b>	<b>@IP www.repos.com</b>
2 (TCP)	<b>Client</b>	<b>repos.com</b>	<b>TCP/80</b>		<b>Connexió TCP</b>
3 (HTTP)	<b>Client</b>	<b>repos.com</b>	<b>TCP/80</b>	<b>HTTP</b>	<b>Enviar petició amb GET</b>
4 (HTTP)	<b>repos.com</b>	<b>Client</b>	<b>TCP/≥1024</b>	<b>HTTP</b>	<b>Imatge imag1.jpg</b>
5 (TCP)	<b>repos.com</b>	<b>Client</b>	<b>TCP/≥1024</b>		<b>Desconnexió TCP</b>

- d) En HTML l'atribut href indica un link (url) que es presenta en pantalla. En el cas de que el body de la resposta HTTP de b) contingui: `<a href="http://www.repos.com/imag2.jpg">imatge</a>`, quina diferència de actuació hi hauria respecte al cas anterior? (0,5 punts)

**En aquest cas només és la presentació a la pàgina de una URL per que pugui ser clicada. Només s'activaria el procés d'accés a la URL i baixada de la imatge si es clica.**

- e) Suposem que en el cas de l'apartat c) el client envia a la petició HTTP el següent:

GET /imag1.jpg HTTP/1.1
HOST: www.repos.com
If-None-Match: "4567393a568902b57e2"
if-Modified-Since: January 9, 2017 20:57:10 GMT

Què estaria fent? (0,5 punts)

**Una petició GET condicionada per veure si el que té emmagatzemat sobre aquesta pàgina a la caché serveix encara. Pregunta a veure si coincideix l'etag i la data del que té**

- f) I si la resposta HTTP del servidor és aquesta

HTTP/1.1 304 Not Modified
Date: Tue, 10 Jan 2017 10:30:25 GMT
Last Modified: January 9, 2017 20:57:10 GMT
Etag: "4567393a568902b57e2"
Connection: Close

Què voldria dir? (0,5 punts)

**Com que si que coincideix l'etag i la data es considera que el contingut de la pàgina no ha variat i per tant el servidor envia només el reconeixement de que el contingut de la caché és correcte. Per això la resposta va sense dades de body. El client captura la pàgina del caché local.**



Third Midterm Xarxes de Computadors (XC) Grau en Enginyeria Informàtica		10/01/2017	Fall 2016
Name:	Surname:	Group:	DNI:

### Question 2 (3 points)

A data terminal (client) accesses the website [www.bentlu.com/index.html](http://www.bentlu.com/index.html). The downloaded page only contains text (UTF-8) and it is displayed on the screen. The protocol is HTTP1.1. The contents of the page can be sent with a single TCP segment and afterwards the HTTP connection ends. Adapt your answers on the lines of the given table.

- a) Show all DNS steps needed to obtain the IP address of the destination website. There are no cached RR in the Name Servers. Use the following naming for servers: NS XXX where XXX is the particular server (ie. NS local, NS com). (0.5 points).

Step	Source	Destination	Transport Protocol/dest. port	Application Protocol	What do you get with communication?
1	Client	NS local	UDP/53	DNS	Start iteration process
2	NS local	NS Root	UDP/53	DNS	@ IP NS com (TLD)
3	NS local	NS com	UDP/53	DNS	@ IP NS bentlu
4	NS local	NS bentlu	UDP/53	DNS	@IP bentlu.com
5	NS local	Client	UDP/ ≥ 1024	DNS	@ IP bentlu.com

- b) Once the address of the destination server is known the client starts the process of accessing the web server. List the communication steps to download the requested page. The client does not have the page stored in the local cache. Show the TCP connection and disconnection in a single step each one. In the last column, put in the TCP and HTTP contents that you consider essential to understand what is being done. (0.5 points)

Step	Source	Destination	Transport Protocol/dest. port..	Application Protocol	Contents
1 (TCP)	Client	bentlu.com	TCP/80		TCP connection. TWH
2 (HTTP)	Client	bentlu.com	TCP/80	HTTP	GET /index.html HTTP/1.1 HOST: www.bentlu.com
3 (HTTP)	bentlu.com	Client	TCP/≥1024	HTTP	HTTP/1.1 200 OK Date: Tue, 10 Jan 2017 10:30:24 Connection: close Content-Type: text/html; charset=UTF-8 White line Page en HTML.....
4 (TCP)	bentlu.com	Client	TCP/≥1024		TCP Disconnection

- c) HTML src attribute indicates the URL of an image that must be downloaded when reading the HTML line. If in the case of paragraph b) the HTTP body contains: `<img src = "http://www.repos.com/imag1.jpg">` please show the global steps (DNS, TCP, and HTTP) that would make the client browser to display this HTML line. Local NS contains the cache of the web address. The image fits in a single TCP segment. (0.5 points)

Step	Source	Destination	Transport Protocol/ dest. port	Application Protocol	What do you get with communication?
1 (DNS) (two ways)	Client NS local	NS local Client	UDP/53 UDP/>1024	DNS	@IP www.repos.com
2 (TCP)	Client	repos.com	TCP/80		TCP connection
3 (HTTP)	Client	repos.com	TCP/80	HTTP	Send request GET
4 (HTTP)	repos.com	Client	TCP/≥1024	HTTP	Image imag1.jpg
5 (TCP)	repos.com	Client	TCP/≥1024		TCP Disconnection

- d) HTML href attribute indicates a link (URL) that appears on the screen. If in the case of paragraph b) the HTTP body contains: `<a href = "http://www.repos.com/imag2.jpg">image</a>`, what action would be done in this case? (0.5 points)

**In this case only if the user click the URL displayed on the screen the page will be downloaded.**

- e) Suppose that in the case of paragraph c) the client sends a HTTP request as follows:

GET /imag1.jpg HTTP/1.1
HOST: www.repos.com
If-None-Match: "4567393a568902b57e2"
if-Modified-Since: January 9, 2017 20:57:10 GMT

What is the client doing? (0.5 points)

**A conditional GET request to see if the page stored in the cache is OK.**

- f) If the server HTTP answer is:

HTTP/1.1 304 Not Modified
Date: Tue, 10 Jan 2017 10:30:25 GMT
Last Modified: January 9, 2017 20:57:10 GMT
Etag: "4567393a568902b57e2"
Connection: Close

What does it mean? (0.5 points)

**As matches the Etag and date between the request and the server it is considered that the content of the page has not changed and therefore the server sends only the acknowledgment that the contents of the cache are correct. So the answer has no body of data. The client captures the local cache page.**

Tercer Control de Xarxes de Computadors (XC), Grau en Enginyeria Informàtica		8/6/2017	Primavera 2017
Nom:	Cognoms:	Grup	DNI

Duració: 1h30m. El test es recollirà en 25 minuts. Respondre el problemes en el mateix enunciat

### Pregunta 1 (3 punts)

Recibimos un mensaje de correo electrónico con un texto que tiene 3 letras: «Hi» seguido de la letra U+1F600 (cara sonriente). El cuerpo del mensaje contiene estas tres letras codificadas tal como sigue:

```
Content-Type: multipart/alternative; boundary="94eb6"
```

```
--94eb6
```

```
Content-Type: text/plain; charset="UTF-8"
```

```
Content-Transfer-Encoding: base64
```

```
SGNwn5iA
```

```
--94eb6
```

```
Content-Type: text/html; charset="UTF-8"
```

```
Content-Transfer-Encoding: quoted-printable
```

```
<p>Hi=F0=9F=98=80</p>
```

```
--94eb6--
```

a) (0.5 punts) ¿Por qué el mensaje contiene un objeto multiparte?

Se envía el mismo texto en dos formatos alternativos para que el receptor elija una (texto y html)

b) (0.5 punts) ¿Puede aparecer el texto «boundary» en el contenido de algún objeto? ¿Por qué?  
¿Cómo se elige el «boundary»?

No puede aparecer, pues en correo la «boundary» delimita cada parte del cuerpo de un mensaje. Por ejemplo se elige una cadena de texto cualquiera verificando que no aparezca como parte del contenido de los objetos MIME a encapsular.

c) (0.5 punts) ¿Cuántos bytes tiene la codificación UTF-8 del texto y por qué?

En UTF-8 la longitud es variable. Los dos primeros caracteres ocupan un byte, el tercero ocupa 4. Se comprueba también en la primera alternativa del cuerpo del mensaje: 8 letras \* 6 bits cada uno = 48 bits o 6 bytes, también se ve en la segunda.

d) (0.5 punts) ¿Qué comando SMTP se usa para transferir el cuerpo del mensaje?

El comando **data** seguido de la cabecera y el cuerpo del mensaje, acabado en una línea con un punto como marca de final.

e) (1 punts) Se desea implementar un servicio de correo para un dominio que tenga dos servidores SMTP que repartan de forma equitativa su carga. Detalla los valores que darías (formato: nombre TIPO valor) a los «resource records» de tipo NS, A y MX en DNS para implementar ese dominio, y explica el motivo.

Datos para usar en la respuesta: dominio.org, servidores: s1.hosting.com .. s5.hosting.com, IPs: 1.2.3.4 .. 1.2.3.8

Una posible respuesta:

dominio.org. NS s1.hosting.com.

dominio.org. NS s2.hosting.com.

s1.hosting.com. A 1.2.3.4

s2.hosting.com. A 1.2.3.5

dominio.org. MX 10 s1.upc.es.

dominio.org. MX 10 s2.upc.es.

Ambos tienen la misma prioridad 10, por lo que tenderán a tener una carga similar.

Por ejemplo en el caso UPC:

upc.edu. NS euler.upc.es.

upc.edu. NS backus.upc.es.

mx1.upc.es. A 147.83.194.63

mx2.upc.es. A 147.83.194.64

upc.edu. MX 10 mx1.upc.es.

upc.edu. MX 10 mx2.upc.es.

Tercer Control de Xarxes de Computadors (XC), Grau en Enginyeria Informàtica		8/6/2017	Primavera 2017
Nom:	Cognoms:	Grup	DNI

Duració: 1h30m. El test es recollirà en 25m. Responen en el mateix enunciat.

### Problema 2 (3 punts)

**A (1,5 punts)** Un usuari es descarrega un formulari (index.html) d'un servidor [www.a.com](http://www.a.com) on es demana el nom i cognom (variables "nom" i "cognom"). L'acció del formulari és cridar la pàgina "dades.php" del servidor enviant el valor de les variables. L'usuari omple el formulari amb els valors «Antoni» «Gaudi» i l'envia al servidor. A continuació hi ha els missatges S1...S4 intercanviats entre el client i el servidor. Omple un possible contingut per a les dades que falten en els missatges enviats per el client. Cada casella és una línia diferent del missatge. Hi pot haver més caselles de les necessàries. Té en compte que el tipus MIME "Content-Type: application/x-www-form-urlencoded" especifica el mateix format que el "query-string" d'una URL. Inventat les dades que puguin faltar.

#### S1. Client

GET /index.html HTTP/1.1

Host: www.a.com

User-Agent: Mozilla

Accept: text/html

#### S2. Servidor

HTTP/1.1 200 OK

....

#### S3. Client

POST /dades.php HTTP/1.1

Host: www.a.com

User-Agent: Mozilla

Accept: text/html

Content-Type: application/x-www-form-urlencoded

nom=Antoni&cognom=Gaudi

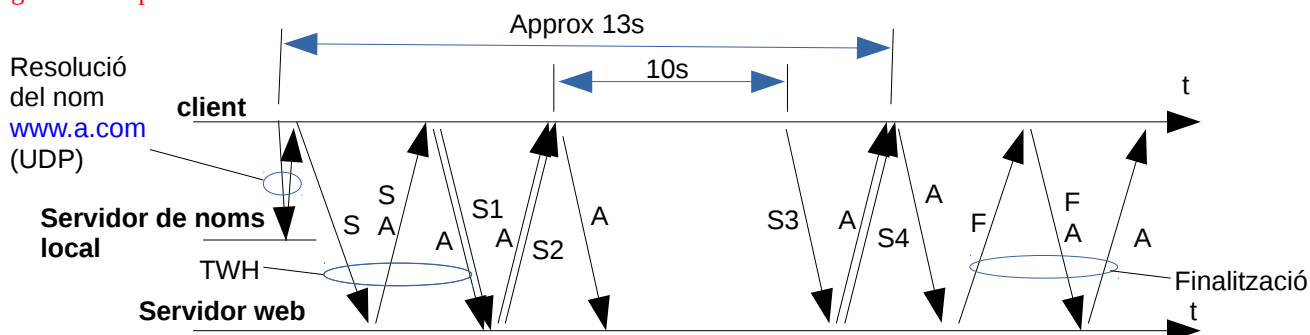
#### S4. Servidor

HTTP/1.1 200 OK

....

**B (1,5 punts)** Fes un diagrama de temps aproximat de tots els **missatges UDP/TCP** que es generen des de que l'usuari introdueix l'URL [www.a.com](http://www.a.com) en el navegador, fins que es tanca la connexió amb el servidor. Fes servir S1, S2, S3, S4 per a referir-te als segments que porten els missatges anteriors. Si el RTT és d'1 segon, i l'usuari està 10 segons per introduir les dades en el formulari, digues el temps que passa aproximadament des de que el client introdueix l'URL fins que rep S4 (indica-ho en el diagrama). Comenta les suposicions que facis.

Primer hi haurà la resolució del nom [www.a.com](http://www.a.com) amb el servidor de noms local (missatges UDP) i després la connexió TCP amb el servidor web. Al ser HTTP/1.1 la connexió és persistent (només hi haurà una connexió TCP amb el servidor web). Suposem que ja s'ha accedit al servidor web anteriorment i la IP està en la caché del servidor de noms local. De forma que el temps per resoldre la IP del nom [www.a.com](http://www.a.com) és negligible. Suposem també que els missatges S1... S4 anteriors són de pocs bytes (<1000) i basta un sol segment TCP per enviar-los.



Tercer control de Xarxes de Computadors (XC), Grau en Enginyeria Informàtica		08/01/2018	Tardor 2017
NOM (en MAJÚSCULES):	COGNOMS (en MAJÚSCULES):	GRUP:	DNI:

Duració: 1 hora. El test es recollirà en 25 minuts.

### Problema 1 (4 punts).

Un usuari envia el següent missatge de correu electrònic des del dispositiu client.upc.edu.  
El client de correu utilitza el servidor de correu mail.upc.edu i el servidor de DNS ns.upc.edu.

From: [usuari@upc.edu](mailto:usuari@upc.edu)  
 To: [soci@empresa.com](mailto:soci@empresa.com)  
 To: [enginyer@startup.cat](mailto:enginyer@startup.cat)  
 Cc: [administrador@upc.edu](mailto:administrador@upc.edu)  
 Bcc: [eljefe@ec.eu](mailto:eljefe@ec.eu)  
 Subject: nova proposta

El missatge inclou una part de text (un parell de línies) i un full de càlcul com a fitxer adjunt.

a) (1 punt) Completa la seqüència de comandes i respostes SMTP entre el client de correu (MUA) i el servidor (MTA).

client.upc.edu	Comanda	Resposta	mail.upc.edu
→	HELO client.upc.edu		
		250 mail.upc.edu OK	←
→	MAIL FROM: usuari@upc.edu		
		250 OK	←
→	RCPT TO: soci@empresa.com		
		250 OK	←
→	RCPT TO: enginyer@statup.cat		
		250 OK	←
→	RCPT TO: adminstrador@upc.edu		
		250 OK	←
→	RCPT TO: eljefe@ec.eu		
		250 OK	←
→	DATA		
		354 Input message. End with <crlf>.<crlf>	←
→	Message <crlf>.<crlf>		
		250 OK	←
→	QUIT		
		221 CLOSE	←

b) (0'5 punts) Caldrà utilitzar MIME per a transmetre el missatge? Per què?

El fitxer adjunt es codifica amb MIME.

El missatge tindrà com a mínim dues parts: el text i el fitxer adjunt.

c) (0'5 punts) Quina codificació (Content-transfer-encoding) utilitzarà el client de correu per incorporar el fitxer del full de càlcul dins el missatge si es transmet només amb caràcters ASCII de 7 bits?

Base64

Si el fitxer té una mida d'1MB, quina serà la mida aproximada del missatge de correu complet?

Base64 codifica en 4 octets cada grup de 3 octets. Incrementa la mida en un 33%.

1'33MB aproximadament

El servidor mail.upc.edu processa les comandes rebudes i distribueix el missatge als diferents destinataris.

d) (1 punt) Completa la seqüència de transaccions entre el servidor (mail.upc.edu) i els altres servidors necessaris per distribuir el missatge de correu. Només cal indicar els protocols de transport i d'aplicació i el contingut de les comandes en general. Els servidors de correu dels altres dominis són: mx.domini.tld

mail.upc.edu Protocols	Description of the command / response	server
UDP DNS	DNS query MX empresa.com	ns.upc.edu
UDP DNS	DNS response mx.empresa.com	ns.upc.edu
TCP	Connection	mx.empresa.com
TCP SMTP	Commands to Transfer the message	mx.empresa.com
TCP	Connection termination	mx.empresa.com
UDP DNS	DNS query MX startup.cat	ns.upc.edu
UDP DNS	DNS response mx.startup.cat	ns.upc.edu
TCP	Connection	mx.startup.cat
TCP SMTP	Commands to Transfer the message	mx.startup.cat
TCP	Connection termination	mx.startup.cat
UDP DNS	DNS query MX ec.eu	ns.upc.edu
UDP DNS	DNS response mx.ec.eu	ns.upc.edu
TCP	Connection	mx.ec.eu
TCP SMTP	Commands to Transfer the message	mx.ec.eu
TCP	Connection termination	mx.ec.eu

administrador@upc.edu és un usuari local. La bústia del receptor està al mateix servidor de correu.

e) (1 punt) Completa la seqüència de comandes i respostes DNS que enviarà el servidor ns.upc.edu per resoldre el nom del servidor de correu del domini startup.cat (suposant que la informació no està en la caché).

ns.upc.edu	Comanda	Resposta	servidor
→	DNS query ... NS authority for TLD .cat		dns root server
←		DNS response authority TLD cat is @ns.cat	dns root server
→	DNS query NS authority for startup.cat		ns.cat
←		DNS response authority startup.cat is @ns.startup.cat	ns.cat
→	DNS query MX for startup.cat		ns.startup.cat
←		DNS response MX is @mx.startup.cat	ns.startup.cat

Third Midterm. Xarxes de Computadors (XC), Grau en Enginyeria Informàtica		08/01/2018	Fall 2017
NAME (in CAPITAL LETTERS):	FAMILY NAME (in CAPITAL LETTERS):	GROUP:	DNI/NIE:

Time: 1 hour. The quiz will be collected in 15 minutes.

### Problem 1 (4 points).

A user send the following electronic mail from the device client.upc.edu.

The email client uses the mail server mail.upc.edu and the DNS server ns.upc.edu.

From: [usuari@upc.edu](mailto:usuari@upc.edu)

To: [soci@empresa.com](mailto:soci@empresa.com)

To: [enginyer@startup.cat](mailto:enginyer@startup.cat)

Cc: [administrador@upc.edu](mailto:administrador@upc.edu)

Bcc: [eljefe@ec.eu](mailto:eljefe@ec.eu)

Subject: new proposal

The message includes some text (about two lines) and a spreadsheet document as an attached file.

a) (1 point) Complete the sequence of SMTP commands and responses between the email client (MUA) and the email server (MTA).

client.upc.edu	Command	Response	mail.upc.edu
→	HELO client.upc.edu		
		250 mail.upc.edu OK	←
→	MAIL FROM: usuari@upc.edu		
		250 OK	←
→	RCPT TO: soci@empresa.com		
		250 OK	←
→	RCPT TO: enginyer@statup.cat		
		250 OK	←
→	RCPT TO: adminstrador@upc.edu		
		250 OK	←
→	RCPT TO: eljefe@ec.eu		
		250 OK	←
→	DATA		
		354 Input message. End with <crLf>.<crLf>	←
→	Message <crLf>.<crLf>		
		250 OK	←
→	QUIT		
		221 CLOSE	←

b) (0.5 points) Is MIME needed for transferring the message? Why?

The attachment is included using MIME.

The message will consist of two part, at least: the text and the attached file.

c) (0.5 points) Which coding (Content-transfer-encoding) will the email client use for including the spreadsheet file if the transfer uses ASCII characters (7 bits) only?

Base64

If the size of the file is 1MB, which is the estimated size of the complete email message?

Base64 codes 4 bytes for each group of 3 bytes. This means a size increment of 33%.

The size of the message is 1'33MB approximately.



The email server mail.upc.edu processes the commands and forwards the message to the different recipients.  
d) (1 point) Complete the sequence of transactions between the server (mail.upc.edu) and the other servers required for the distribution of the email.  
Specify the transport and application protocols and a generic description of the commands.  
The email servers of the other domains are: mx.domain.tld

mail.upc.edu Protocols	Description of the command / response	server
UDP DNS	DNS query MX empresa.com	ns.upc.edu
UDP DNS	DNS response mx.empresa.com	ns.upc.edu
TCP	Connection	mx.empresa.com
TCP SMTP	Commands to Transfer the message	mx.empresa.com
TCP	Connection termination	mx.empresa.com
UDP DNS	DNS query MX startup.cat	ns.upc.edu
UDP DNS	DNS response mx.startup.cat	ns.upc.edu
TCP	Connection	mx.startup.cat
TCP SMTP	Commands to Transfer the message	mx.startup.cat
TCP	Connection termination	mx.startup.cat
UDP DNS	DNS query MX ec.eu	ns.upc.edu
UDP DNS	DNS response mx.ec.eu	ns.upc.edu
TCP	Connection	mx.ec.eu
TCP SMTP	Commands to Transfer the message	mx.ec.eu
TCP	Connection termination	mx.ec.eu

administrador@upc.edu is a local user. The mail server itself manages its mailbox.

e) (1 point) Complete the sequence of DNS commands and responses the server ns.upc.edu will send and receive for finding out the IP address of the mail server of the domain startup.cat (consider that the cache is empty).

ns.upc.edu	Command	Response	server
→	DNS query ... NS authority for TLD .cat		dns root server
←		DNS response authority TLD cat is @ns.cat	dns root server
→	DNS query NS authority for startup.cat		ns.cat
←		DNS response authority startup.cat is @ns.startup.cat	ns.cat
→	DNS query MX for startup.cat		ns.startup.cat
←		DNS response MX is @mx.startup.cat	ns.startup.cat

Solución Tercer Control de Xarxes de Computadors		Q1: 8-1-2018
Nombre:	Apellidos:	

### Solución Problema 3.

El cliente tercer.control.com quiere descargarse la web [www.upc.edu](http://www.upc.edu) usando HTTP. La página web contiene un documento HTML con 5 objetos:

- 1 imagen Header almacenada en el mismo servidor web,
- 2 imágenes Photo1 y Photo2 almacenadas en el servidor [imatges.fundacio.upc.edu](http://imatges.fundacio.upc.edu),
- 1 video Advert y 1 audio Music almacenados en el servidor [multimedia.google.com](http://multimedia.google.com)

Considerar que:

- el RTT entre el cliente y el servidor [www.upc.edu](http://www.upc.edu) y el de [imatges.fundacio.upc.edu](http://imatges.fundacio.upc.edu) es de 200 ms
- el RTT entre el cliente y el servidor [multimedia.google.com](http://multimedia.google.com) es de 50 ms
- el tiempo para establecer una conexión TCP es 1 RTT
- el tiempo para cerrar una conexión TCP es 2 RTT
- el tiempo para descargar el HTML es 1 RTT
- el tiempo para descargar Header es 1 RTT
- el tiempo para descargar Photo1 y Photo2 es 5 RTT
- el tiempo para descargar Advert es 50 RTT
- el tiempo para descargar Music es 20 RTT
- estos tiempos de descarga se refieren a la descarga completa del objeto, desde que se envía el primer segmento TCP de datos del objeto a descargar, hasta que se recibe el último ACK de los datos del objeto.
- el cliente ya conoce las @IP de los servidores

Determinar:

- El tiempo necesario para descargar la página web usando HTTP/1.1 persistente (sin pipelining) suponiendo se puedan descargar objetos web desde servidores distintos en paralelo.
- El número de conexiones TCP necesarias en total.
- Si se usara HTTP/1.0 no persistente, el número de conexiones TCP necesarias en este caso (no hace falta determinar el tiempo de descarga para este caso, solo el número de conexiones).

- El cliente se conecta al servidor [www.upc.edu](http://www.upc.edu) → 1 RTT (200 ms)  
El cliente envía el GET del HTML y lo recibe → 1 RTT (200 ms)  
El cliente descubre que hay 5 objetos almacenados en 3 servidores distintos. Empieza a comunicarse con los 3 en paralelo. Estos 400 ms primeros son comunes para todas las comunicaciones con los servidores.

- Como un objeto está en el mismo servidor web y el HTTP es persistente, el cliente envía el GET del Header y lo recibe → 1 RTT (200 ms)  
No necesita nada más de este servidor, de manera que ya puede cerrar la conexión → 2 RTT (400 ms).  
Este tiempo del cierre, pero no cuenta para determinar el tiempo de descarga ya que el objeto ya está bajado en el cliente  
La descarga de este servidor ha durado: 400 ms (iniciales) + 200 (Header) = 600 ms
- El cliente se conecta al servidor [imatges.fundacio.upc.edu](http://imatges.fundacio.upc.edu) → 1 RTT (200 ms)  
El cliente envía el GET de Photo1 y la recibe → 5 RTT (5x200 = 1000 ms)  
El cliente envía el GET de Photo2 y la recibe → 5 RTT (5x200 = 1000 ms)  
No necesita nada más de este servidor, de manera que ya puede cerrar la conexión → 2 RTT (400 ms).  
Este tiempo del cierre, pero no cuenta para determinar el tiempo de descarga ya que el objeto ya está bajado en el cliente  
Descarga: 400 ms (iniciales) + 200 (TCP) + 1000 (Photo1) + 1000 (Photo2) = 1600 ms
- El cliente se conecta al servidor [multimedia.google.com](http://multimedia.google.com) → 1 RTT (50 ms)  
El cliente envía el GET de Advert y lo recibe → 50 RTT (50 x 50 = 2500 ms)  
El cliente envía el GET de Music y lo recibe → 20 RTT (20 x 50 = 1000 ms)  
No necesita nada más de este servidor, de manera que ya puede cerrar la conexión → 2 RTT (100 ms).  
Este tiempo del cierre, pero no cuenta para determinar el tiempo de descarga ya que el objeto ya está bajado en el cliente  
Descarga: 400 ms (iniciales) + 50 (TCP) + 2500 (Advert) + 1000 (Music) = 3950 ms

La descarga ha tardado entonces 3950 ms.

- Hay 3 servidores, se necesitan 3 conexiones TCP
- Hay 5 objetos más el HTML, en total 6, por lo tanto 6 conexiones TCP en caso de HTTP no persistente.

Tercer control de Xarxes de Computadors (XC), Grau en Enginyeria Informàtica		07/06/2018	Primavera 2018
NOM (en MAJÚSCULES):	COGNOMS (en MAJÚSCULES):	GRUP:	DNI:

Duració: 1 hora. El test es recollirà en 20 minuts.

### Problema 1 (4 punts).

Analitza el missatge de correu (veure al full de darrera el codi font) i contesta les preguntes següents.

a) (0'5 punts) Quin protocol d'aplicació ha utilitzat el client de correu per enviar el missatge al servidor?

**SMTP o HTTP (Webmail)**

b) (0'5 punts) Quines connexions i quins protocols d'aplicació ha fet el servidor de correu local (mail.ac.upc.edu) per enviar el missatge al servidor remot (mail.google.com)?

**DNS demanant el registre MX de google.com**

**SMTP entre mail.ac.upc.edu i mail.google.com**

c) (0'5 punts) Quantes parts té el missatge MIME i quin són els tipus de contingut de cada part?

**Té 2 parts. La primera és alternativa i té dues parts, una text pla i l'altra text html.**

**La segona part és un fitxer excel (binari)**

d) (0'5 punts) En referència al fitxer adjunt, què vol dir "Content-Transfer-Encoding: base64"?

**Què fa la codificació base64?**

**Es tracta d'un fitxer binari i s'ha de transmetre amb caràcters de 7 bits.**

**Base64 codifica grups de 3 octets en 4 octets ASCII (utilitza 8 bits per a cada grup de 6 bits).**

e) (0'5 punts) La mida del missatge que rep el destinatari és 272KB. Un cop esborrat el fitxer adjunt la mida és 2KB. Aproximadament, quina és la mida del fitxer adjunt original?

**L'adjunt ocupa 270KB. La codificació base64 incrementa la mida en un 33%.**

**La mida real serà  $0'75 \cdot 270 = 202'5$ KB aproximadament.**

f) (0'5 punts) Quina és la darrera línia de la capçalera del missatge?

**Content-Language: ca La línia en blanc marca la fi de la capçalera.**

g) (0'5 punts) Un cop enviat el missatge de correu es rep aquest missatge d'error:

```
----- The following addresses had permanent fatal errors -----
<albert@gmail.com> (reason: 550-5.1.1 The email account that you tried to reach does
not exist. Please try)
----- Transcript of session follows -----
... while talking to gmail-smtp-in.l.google.com.:
DATA
<<< 550-5.1.1 The email account that you tried to reach does not exist. Please try
<<< 550-5.1.1 double-checking the recipient's email address for typos
```

**Qui genera aquest missatge d'error?**

**El servidor de correu remot: mail.google.com ( de fet, gmail-smtp-in.l.google.com).**

h) (0'5 punts) Si s'envia el mateix missatge a l'usuari [xyjk@lab.empresa.cat](mailto:xyjk@lab.empresa.cat) i el servidor de DNS local ha de resoldre el nom del servidor de correu remot perquè no el té a la caché, quina és la seqüència de transaccions que ha de fer?

Servidor que genera la comanda/resposta	Comanda / Resposta
ns.upc.edu	DNS query ... <b>NS authority for TLD .cat</b>
<b>dns root server</b>	DNS response ... <b>authority TLD cat is @ns.cat</b>
ns.upc.edu	DNS query <b>NS authority for empresa.cat</b>
<b>ns.cat</b>	DNS response <b>authority empresa.cat is @ns.empresa.cat</b>
ns.upc.edu	DNS query <b>NS authority for lab.empresa.cat</b>
<b>ns.empresa.cat</b>	DNS response <b>authority lab.empresa.cat is @ns.lab.empresa.cat</b>
ns.upc.edu	DNS query <b>MX for lab.empresa.cat</b>
<b>ns.lab.empresa.cat</b>	DNS response <b>MX is @mx.lab.empresa.cat</b>

Reply-To: jordi@ac.upc.edu  
To: albert@gmail.com  
From: Jordi <jordi@ac.upc.edu>  
Subject: Disponibilitat?  
Date: Mon, 4 Jun 2018 13:40:41 +0200  
MIME-Version: 1.0  
Content-Type: multipart/mixed;  
boundary="-----2E3FF031485E8FE8773EF758"  
Content-Language: ca

This is a multi-part message in MIME format.  
-----2E3FF031485E8FE8773EF758  
Content-Type: multipart/alternative;  
boundary="-----DB06E3D6A8FB27C08F22AD50"

-----DB06E3D6A8FB27C08F22AD50  
Content-Type: text/plain; charset=utf-8  
Content-Transfer-Encoding: 8bit

Hola Albert.  
Estàs avui pel DAC?  
Et passo l'horari en el fitxer adjunt.

Gràcies.  
Jordi

-----DB06E3D6A8FB27C08F22AD50  
Content-Type: text/html; charset=utf-8  
Content-Transfer-Encoding: 8bit

```
<html>
<head>

  <meta http-equiv="content-type" content="text/html; charset=utf-8">
</head>
<body text="#000000" bgcolor="#FFFFFF">
  Hola Albert.<br>
  Estàs avui pel DAC?<br>
  Et passo l'horari en el fitxer adjunt.<br>
  <br>
  Gràcies.<br>
  Jordi<br>

</body>
</html>
```

-----DB06E3D6A8FB27C08F22AD50--

-----2E3FF031485E8FE8773EF758  
Content-Type: application/vnd.ms-excel;  
name="horaris.xls"  
Content-Transfer-Encoding: base64  
Content-Disposition: attachment;  
filename="horaris.xls"

0M8R4KGxGuEAAAAAAAAAAAAAAAAAAPgADAP7/CQAGAAAAAAAAAAAAAAAAEAAAAiAEAAAA  
4AAUAAAAAAAAABACIAAHAgAQAgQAAAEkAL4AAUAAAAAAAAABACIAAHQAQAgQAAAEMAg4AAUAAEA  
AAABACIAAHggAQAgQAAABhcg4AAUAAAAAAAAABACIAAHAgAQAgQAAAEMAg4AAUAAAAAAAAABACIA  
AHAgAAAgAAAAEMAg4AAUAAAAAAAAABACIAAHASAUAgQAAABgkg4AAUAAAAAAAAABACIAAHASAEAg  
...  
AAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAABYABQH////////wIAAAAgCAIAAAAAAAAAAAAAAAAAABG  
AAAAAAAAAAAAAAAAAwKuda3j20wH+////////AAAAAAAAABXAG8AcgBrAGIAbwBvAGsAAAAAAAA  
AAEgACAf/////////  
////wAAAT5gIAAAAAUA  
AAAAAAAdAEAAAAQAAAAAAAAABQBEAG8AYwB1AG0AZQBwAHQAUwB1AG0AbQBhAHIAeQBJAG4A  
ZgBvAHIAbQBhAHQAaQBvAG4AAAAAAAAAAAAAAAAAADgAAgH////////8AAAAAAAAAAAAA  
AAAB8AQAAABAAAAAAAAAA=  
-----2E3FF031485E8FE8773EF758--

Third midterm. Xarxes de Computadors (XC), Grau en Enginyeria Informàtica		07/06/2018	Spring 2018
NAME (CAPITAL LETTERS):	FAMILY NAME (CAPITAL LETTERS):	GROUP:	DNI/NIE:

Duration: 1 hour. The quiz will be collected in 20 minutes.

### Problem 1 (4 points).

Analyse the email message (see in the back its source code) and answer the following questions.

a) (0.5 points) Which application protocol uses the client to send the message to the server?

SMTP o HTTP (Webmail)

b) (0.5 points) List the connections and application protocols used by the local mail server (mail.ac.upc.edu) when sending the message to the remote mail server (mail.google.com)?

DNS asking for the MX record of the domain google.com

SMTP between mail.ac.upc.edu and mail.google.com

c) (0.5 points) How many parts has the MIME message and the content type of each one?

It has 2 parts. The first one is alternative and has two parts, one in plain text and the other in html.

The second part is an excel file (binary file)

d) (0.5 points) About the attached file, what is the meaning of "Content-Transfer-Encoding: base64"?

How does the base64 encoding work?

It is a binary file and it must be transmitted using 7-bit characters (smtp).

Base64 encodes groups of 3 bytes in 4 ASCII bytes (8 bit for each group of 6 bits).

e) (0.5 points) The receiver gets a message of 272KB. When the attached file is removed the size is 2KB. What is the size of the original attached file (approx.)?

The attachment size is 270KB. The base64 encoding increments the size by 33%.

The original size of the file is  $0.75 \times 270 = 202.5$ KB approx.

f) (0.5 points) Which is the last line of the message header?

Content-Language: ca The empty line marks the end of the header.

g) (0.5 points) After the email message was sent the following error message is received:

```
----- The following addresses had permanent fatal errors -----
<albert@gmail.com> (reason: 550-5.1.1 The email account that you tried to reach does
not exist. Please try)
----- Transcript of session follows -----
... while talking to gmail-smtp-in.l.google.com.:
DATA
<<< 550-5.1.1 The email account that you tried to reach does not exist. Please try
<<< 550-5.1.1 double-checking the recipient's email address for typos
```

Which server generates this error message?

The remote mail server: mail.google.com (in fact, gmail-smtp-in-l-google.com).

h) (0.5 points) The same email message is sent to the user [xyjk@lab.empresa.cat](mailto:xyjk@lab.empresa.cat). The local DNS server has to resolve the name of the remote mail server as it is not in its cache.

List the sequence of transactions needed.

Server that generates the command/response	command/response
ns.upc.edu	DNS query ... NS authority for TLD .cat
dns root server	DNS response ... authority TLD cat is @ns.cat
ns.upc.edu	DNS query NS authority for empresa.cat
ns.cat	DNS response authority empresa.cat is @ns.empresa.cat
ns.upc.edu	DNS query NS authority for lab.empresa.cat
ns.empresa.cat	DNS response authority lab.empresa.cat is @ns.lab.empresa.cat
ns.upc.edu	DNS query MX for lab.empresa.cat
ns.lab.empresa.cat	DNS response MX is @mx.lab.empresa.cat

Tercer Control de Xarxes de Computadors (XC), Grau en Enginyeria Informàtica		7/6/2018	Primavera 2018
Nom:	Cognoms:	Grup	DNI

Duració: 1h. El test es recollirà en 20m. Responen en el mateix enunciat.

## SOLUCIÓ

### Problema 2 (3 punts)

Un client accedeix a un servidor web d'Internet (amb el seu nom) i es descarrega una pàgina web d'1kB ( $10^3$  bytes) amb 2 imatges incrustades de 5kB i 2kB respectivament que estan en el mateix servidor. Suposa que es fa servir un protocol TCP com l'explicat en aquesta assignatura i que s'envien el mínim nombre de segments en el mínim temps possible. En mitjana una resolució DNS triga 150ms i l'RTT amb el servidor web és de 100ms. Es demana: (i) diagrama de temps de tots els paquets que s'enviaran per la xarxa des de que l'usuari inicia la descàrrega fins que el navegador rep tota la informació per poder mostrar-la; (ii) temps que passa aproximadament entre aquests instants.

Fes servir el següent conveni en el diagrama cada cop que el client o el servidor envia un paquet (com mostra l'exemple):

D: missatge DNS

S: segment amb el flag de SYN

F: segment amb el flag de FIN

A: segment que només porta un ack (no porta dades)

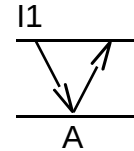
G: segment HTTP amb un GET

H: segment amb la pàgina web

I1, I2, I3, I4: segments amb les dades de la primera imatge. Nota: Ens calen 4 segments TCP per enviar-la segun els algorismes TCP.

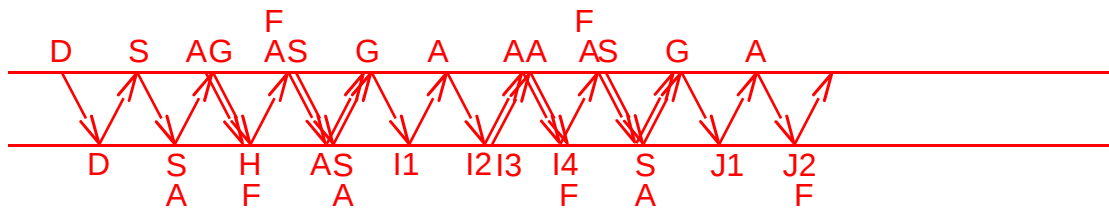
J1, J2: segments amb les dades de la segona imatge. Nota: El mateix d'abans amb només 2 segments.

Ajuda't amb les línies de sota, on C és el client i S el servidor (web o DNS).



#### 1. (1.5 punts) Suposa que es fa servir HTTP 1.0 (no persistent)

NOTA: Després del three way handshaking la finestra de TCP augmentarà en 1 segment cada ack de noves dades (Slow Start).



Temps aproximat de la descàrrega:  $\text{DNS} + 9 \text{ RTT} = 1,05\text{s}$

#### 1. (1.5 punts) Suposa que es fa servir HTTP 1.1 (persistent amb pipelining)

NOTA: Després del three way handshaking la finestra de TCP augmentarà en 1 segment cada ack de noves dades (Slow Start).



Temps aproximat de la descàrrega:  $\text{DNS} + 4 \text{ RTT} = 0,55\text{s}$

Tercer control de Xarxes de Computadors (XC), Grau en Enginyeria Informàtica		20/12/2018	Tardor 2018
NOM (en MAJÚSCULES):	COGNOMS (en MAJÚSCULES):	GRUP:	DNI:

Duració: 1 hora. El test es recollirà en 20 minuts.

P1. El usuario Tom quiere enviar un correo que contiene un texto y dos imágenes desde su cuenta [tom@metro.com](mailto:tom@metro.com) a [jerry@goldwyn.net](mailto:jerry@goldwyn.net), con copia a [butch@metro.com](mailto:butch@metro.com) y copia oculta a [spike@mayer.net](mailto:spike@mayer.net). La aplicación cliente de Tom usa mail.metro.com como servidor SMTP e IMAP. El host de Tom se ha configurado a través del DHCP de su router ADSL que le ha asignado una @IP y una mascara, un nombre (host27.mobis.cat) y dos @IP para los servidores DNS, el primario 88.8.8.8 y el secundario 88.9.9.9.

- a) (0,75 puntos) Suponiendo que el cliente de Tom acaba de encenderse y que no tiene ninguna resolución DNS en su memoria temporal, determinar los pasos que tiene que hacer para entregar el correo a su servidor de correo local.

Nombre/IP del origen	Nombre/IP del destino	Protocolo de nivel aplicación	Descripción del mensaje
host27.mobis.cat	88.8.8.8	DNS	DNS query pidiendo @IP de mail.metro.com
88.8.8.8	host27.mobis.cat	DNS	DNS answer con la @IP de mail.metro.com
host27.mobis.cat	@IP de mail.metro.com	SMTP	Envío del correo por SMTP

- b) (1 punto) Detalla la secuencia de mensajes SMTP entre el cliente de Tom y su servidor de correo local.

Origen	Destino	Mensaje SMTP
host27.mobis.cat	mail.metro.com	HELO: host27.mobis.cat
mail.metro.com	host27.mobis.cat	OK
host27.mobis.cat	mail.metro.com	MAIL FROM: tom@metro.com
mail.metro.com	host27.mobis.cat	OK
host27.mobis.cat	mail.metro.com	RCPT TO: jerry@goldwyn.net
mail.metro.com	host27.mobis.cat	OK
host27.mobis.cat	mail.metro.com	RCPT TO: butch@metro.com
mail.metro.com	host27.mobis.cat	OK
host27.mobis.cat	mail.metro.com	RCPT TO: spike@mayer.net
mail.metro.com	host27.mobis.cat	OK
host27.mobis.cat	mail.metro.com	DATA
mail.metro.com	host27.mobis.cat	OK
host27.mobis.cat	mail.metro.com	Cabecera (espacio) mensaje (con 3 objetos) .
mail.metro.com	host27.mobis.cat	OK
host27.mobis.cat	mail.metro.com	QUIT
mail.metro.com	host27.mobis.cat	CLOSE



- c) (0,25 puntos) Indicar en que parte de la secuencia SMTP aparece el correo [spike@mayer.net](mailto:spike@mayer.net)

Este correo aparece en el comando RCPT TO: que envía el cliente al servidor pero no aparece en la cabecera del correo.

- d) (1 punto) Suponer ahora que el correo está en el servidor mail.metro.com. Determinar los pasos que tiene que hacer este servidor para entregar el correo a los servidores de correo de los destinos. Suponer que el servidor DNS de metro.com tiene @IP 100.1.1.1

Nombre/IP del origen	Nombre/IP del destino	Protocolo de nivel aplicación	Descripción del mensaje
mail.metro.com	100.1.1.1	DNS	DNS query pidiendo MX de goldwyn.net y mayer.net
100.1.1.1	mail.metro.com	DNS	DNS answer con el nombre y las @IP de los servidores de correo de goldwyn.net y de mayer.net
mail.metro.com	@IP del servidor de correo de goldwyn.net	SMTP	Una copia del correo para jerry@goldwyn.net
mail.metro.com	@IP del servidor de correo de mayer.net	SMTP	Una copia del correo para spike@mayer.net

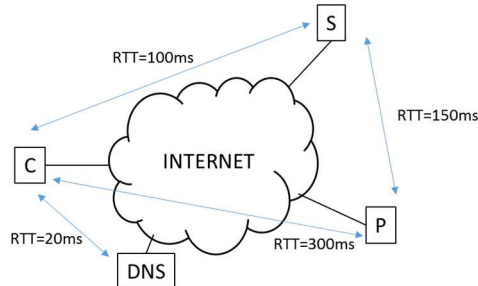
Tercer control de Xarxes de Computadors (XC), Grau en Enginyeria Informàtica		20/12/2018	Tardor 2018
NOM (en MAJÚSCULES):	COGNOMS (en MAJÚSCULES):	GRUP:	DNI:

Duració: 1 hora. El test es recollirà en 20 minuts.

## Problema 2 (3 punts)

Un client http C descarrega una pàgina web del servidor S.

La pàgina web (index.html) conté una imatge local del "logo" i 5 imatges que descarrega del servidor P.



La figura mostra el valor del RTT ("round-trip time") entre els equips. Per tal de simplificar suposem que el temps d'establiment de la connexió TCP és d'un RTT. Els temps de descàrrega de cada objecte, un cop establerta la connexió TCP, és el següent: pàgina principal 240ms, imatge del logo 100ms, i cada una de les imatges 2000ms. El temps de descàrrega inclou el temps de la desconexió TCP si s'escau.

Es demana calcular el temps total de descàrrega de la pàgina completa amb les imatges, per a cada un dels casos següents. Per això, cal completar la taula corresponent indicant la seqüència dels protocols i connexions (DNS, TCP, HTTP) amb el seu temps associat. A la columna del protocol HTTP indicar el fitxer corresponent (per exemple: index, logo, img1, etc.)

a) (1 punt) El client utilitza HTTP no persistent i a cada instant només té una sola connexió TCP activa.

Protocol	DNS	TCP	HTTP	TCP	HTTP	DNS	TCP	HTTP	TCP	HTTP
File			index		logo			IMG1		IMG2
Time	20	100	240	100	100	20	300	2000	300	2000

Protocol	TCP	HTTP	TCP	HTTP	TCP	HTTP				
File		IMG3		IMG4		IMG5				
Time	300	2000	300	2000	300	2000				

Temps total: 12080ms (si el DNS se solapa amb la descàrrega del logo, 12060ms. No solapa HTTP)

b) (1 punt) El client utilitza HTTP persistent (sense *pipelining*) i a cada instant només té una sola connexió TCP activa.

Protocol	DNS	TCP	HTTP	HTTP	DNS	TCP	HTTP	HTTP	HTTP
File			index	logo			IMG1	IMG2	IMG3
Time	20	100	240	100	20	300	2000	2000	2000

Protocol	HTTP	HTTP							
File	IMG4	IMG5							
Time	2000	2000							

Temps total: 10780ms (si el DNS i TCP se solapen amb la descàrrega del logo, 10760ms.)

c) (1 punt) El client utilitza HTTP persistent (sense *pipelining*) i pot establir tantes connexions TCP en paral·lel com necessiti.

Protocol	DNS	TCP	HTTP	HTTP	DNS	TCP	HTTP	
File			index	logo			IMG1	
							IMG2	
							IMG3	
							IMG4	
							IMG5	
Time	20	100	240	100	20	300	2000	

Temps total: 2780ms (si el DNS i TCP se solapen amb la descàrrega del logo, 2760ms)

Examen final de Xarxes de Computadors (XC), Grau en Enginyeria Informàtica		18/6/2013	Primavera 2013
NOM:	COGNOMS	DNI:	

Cada part puntua sobre 10. El test i les parts que no es presenten es recolliran en 45 minuts. Duració: 2h45min. Justifiqueu les respostes.

**Pregunta 1. Primera part (2 punts).**

Accedirem amb un navegador a un servidor que allotja una pàgina web “index.html” d’1 kB que conté 2 imatges JPEG incrustades. El servidor accepta només HTTP 1.0 (connexió no persistent).

- a) Amb quina instrucció HTTP accedirem al document principal?

GET /index.html HTTP/1.0\r\n\r\n

- b) I a les 2 imatges?

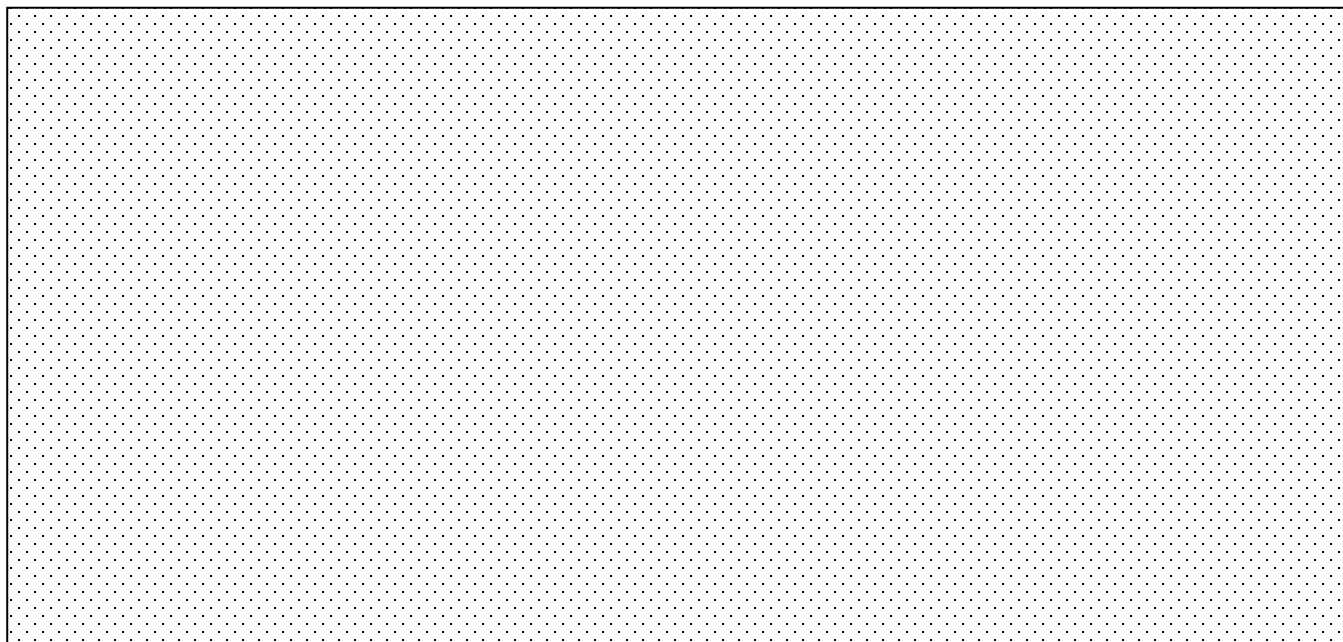
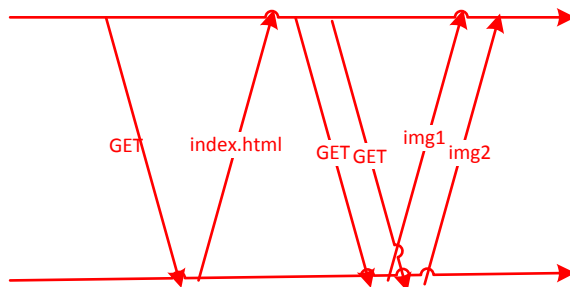
GET /fitxer\_imatge1.jpg HTTP/1.0\r\n\r\n

GET /fitxer\_imatge2.jpg HTTP/1.0\r\n\r\n

respectivament

- c) Dibuixa el diagrama de temps de la descàrrega completa de la pàgina i les imatges a nivell 7 (només). Indica el tipus de missatge (petició o resposta).

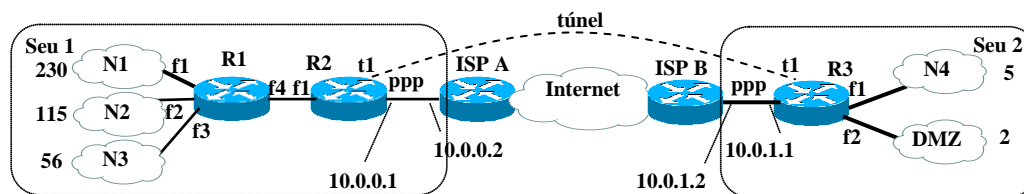
Quan hem descarregat la pàgina, trobem que hi ha imatges incrustades. I les baixem, habitualment en paral·lel per tal d’agilitzar la visualització.



Examen final de Xarxes de Computadors (XC), Grau en Enginyeria Informàtica		18/6/2013	Primavera 2013
NOM:	COGNOMS	DNI:	

Cada part puntua sobre 10. El test i les parts que no es presenten es recolliran en 45 minuts. Duració: 2h45min. Justifiqueu les respostes.

## Pregunta 2. Primera part (4 punts).



La figura correspon a l'estructura de la xarxa d'una empresa que consta de dues seus en dues localitzacions diferents. Estan unides entre elles a través d'una VPN. Cadascuna de les seus té diverses subxarxes (N1-N5) per als seus departaments, i cadascuna d'elles requereix tenir un cert nombre mínim d'estacions connectades. En la figura es mostren el nombre d'estacions (PCs) que s'associaran a cada subxarxa. Per connectar les dues seus es fa servir un túnel. La sortida a Internet des de cada seu es fa a través del router del seu ISP corresponent.

### ES DEMANA:

- Decidim usar el rang d'adreces 172.16.0.0/23 per a assignar adreces a les subxarxes. Indiqueu per a cadascuna de les subxarxes la seva adreça de xarxa i màscara, el broadcast local, i la capacitat màxima **usable per assignar a equips**. Es demana que a cadascuna de les xarxes se li assigni un **rang tan ajustat com sigui possible** (el mínim nombre d'adreces assignable i que satisfaci el criteri de nombre d'estacions indicat a la figura) i que s'assignin les adreces de les **subxarxes en ordre (N1 primer, N4 última)**. Es demana també que indiqueu quina serà la xarxa més gran que es podria crear després de la vostra assignació (per a un hipotètic nou departament). Per al túnel usarem la xarxa 192.168.1.0/24, i el rang públic dedicat a la DMZ on residiran els servidors és el 212.10.20.8/29.

Xarxa	Adreça / Màscara	Broadcast de la subxarxa	Capacitat subxarxa (# màquines màxim)
N1	172.16.0.0/24	172.16.0.255	254
N2	172.16.1.0/25	172.16.1.127	126
N3	172.16.1.128/26	172.16.1.191	62
N4	172.16.1.192/29	172.16.1.199	6
Xarxa més gran que es podria crear en l'espai no assignat	172.16.1.224/27	172.16.1.255	30
DMZ	212.10.20.8/29	212.10.20.15	6
Túnel	192.168.1.0/24	192.168.1.255	254

- Descriviu el contingut que haurà de tenir la taula de routing de R1 i de R3 per tal de permetre la connectivitat entre els equips de totes les subxarxes. Podeu deixar indicades les adreces de xarxa i màscares dels 4 departaments (N1, ... , N4) únicament. Es valorarà que es minimitzi el nombre d'entrades a cada taula de routing. Recordeu que l'ordre de les entrades és important. Cal que indiqueu també l'adreça IP assignada a cada extrem del túnel. Les comunicacions amb els ISPs es realitzaran mitjançant dos enllaços punt a punt amb les xarxes /30 que es mostren a la figura.

	Adreça de xarxa / Màscara	Porta d'enllaç	Interfície
R1	N3	-	f3
	N2	-	f2
	N1	-	f1
	0.0.0.0/0.0.0.0	IP R2.f1	f4

	Adreça de xarxa / Màscara	Porta d'enllaç	Interfície
R3	10.0.1.0/30	-	ppp
	212.10.20.8/29	-	f2
	N4	-	f1
	192.168.1.0/24	-	t1
	N3	192.168.0.1	t1
	N2	192.168.0.1	t1
	N1	192.168.0.1	t1
	0.0.0.0/0.0.0.0	10.0.1.2	ppp

Adreça t1 R2	Adreça t1 R3
192.168.0.1	192.168.0.2

- 3) Volem construir un ACL per a R3. Les restriccions són les següents:
- El servidor Web que es troba en la DMZ pot rebre connexions iniciades per tothom (màquines de l'empresa i Internet), però només el servei HTTP
  - El servidor Web no pot establir noves connexions ni amb les màquines de l'empresa ni amb d'altres d'Internet (per seguretat en cas que fos atacat)
  - La resta de màquines de l'empresa (172.16.0.0/23) no poden rebre connexions noves des d'Internet, però sí les iniciades des de dins de la xarxa de l'empresa (172.16.0.0/23)
  - La resta de màquines de l'empresa (172.16.0.0/23) poden accedir a Internet
  - Només ens fixarem en el tràfic TCP.

Es demana completar la següent taula, tenint en compte que les entrades es troben agrupades per interfície, havent-hi un grup per a cadascuna de les interfícies: f1, f2, ppp i t1. L'adreça IP del servidor web la podeu abreviar com "WEB".

Interfície	Sentit (in/out)	IP origen	IP destí	Port TCP orig.	Port TCP destí	Estat TCP (Established/Any)	Acció
f1	out	172.16.0.0/23	Any	Any	Any	Any	Acceptar
	in	Any	Any	Any	Any	Any	Acceptar
	Rebutjar la resta						
f2	out	Any	WEB	Any	80	Any	Acceptar
	in	WEB	Any	80	Any	Established	Acceptar
	Rebutjar la resta						
ppp	in	Any	WEB	Any	80	Any	Acceptar
	in	Any	172.16.0.0/23	Any	Any	Established	Acceptar
	out	Any o 172.16.0.0/23	Any	Any	Any	Any	Acceptar
t1	out	172.16.0.0/23	172.16.0.0/23	Any	Any	Any	Acceptar
	in	172.16.0.0/23	Any	Any	Any	Any	Acceptar
	Rebutjar la resta						

Noteu que la regla per defecte per qualsevol de les interfícies és "rebutjar" tant per in i per out.

**Recordatori:** Estat *established* equival a tot el tràfic que no inicia connexió TCP (flag SYN=0). Estat *Any* representa tota tipus de tràfic (tant flag de SYN=0 com flag SYN=1).

- 4) Un PC de N3 (PC1) genera un datagrama IP de 1480 bytes de payload destinat a un servidor d'Internet, que s'haurà de fragmentar en passar per l'enllaç R1-R2 donat que la MTU de N3 és 1500 bytes, i la de R1-R2 és 390 bytes. Aquest datagrama tenia originalment un ID "0x027" i el flag DF=0. Ompliu la següent taula indicant els camps que corresponen a cada fragment que circuli per l'enllaç R1-R2 segons les dades de la figura. Podeu assumir capçaleres IP estàndard (sense opcions).

Camp "ID"	Flag MF	Offset	Mida total del fragment	Longitud del Payload
0x0027	1	0 (0)	388	368
0x0027	1	46 (368)	388	368
0x0027	1	92 (736)	388	368
0x0027	1	138 (1104)	388	368
0x0027	0	184 (1472)	28	8
<b>Justificació mida total fragment 1, i longitud del payload:</b> El camp offset només pot ser múltiple de 8, i per tant estem obligats a transportar payloads tan grans com sigui possible per la MTU, però que sigui múltiple de 8, per tal que el següent fragment pugui expressar correctament el seu offset. El major múltiple de 8 que sigui menor o igual a 370 (390bytes de MTU – 20 bytes capçalera IP) és 368. 368 + 20 bytes de capçalera IP = 388 bytes.				

Examen final de Xarxes de Computadors (XC), Grau en Enginyeria Informàtica		18/6/2013	Primavera 2013
NOM:	COGNOMS	DNI:	

Cada part puntua sobre 10. El test i les parts que no es presenten es recolliran en 45 minuts. Duració: 2h45min. Justifiqueu les respostes.

### Pregunta 3. Segona part (6 punts).

Tenemos un PC conectado a un Router en una red Ethernet a 10 Mbps. El Router da salida a Internet. PC se comunica con un servidor S, en una red lejana, del que se descarga un fichero de 1GByte. El ping entre PC y S da un tiempo de ida y vuelta de 100 ms. Para simplificar los cálculos, asumir que MSS=1000 bytes. Nota: G y M son potencias de 10, no de 2.

CONTESTAR RAZONADA Y BREVEMENTE A LAS SIGUIENTES PREGUNTAS:

- a) ¿Cuál es la velocidad máxima a la que se puede hacer la transferencia?

La velocidad nos viene limitada por Ethernet: 10 Mbps.

- b) ¿Cuánto debería valer la ventana anunciada (awnd) de los segmentos de ACK que PC envía a S para que se consiga esa velocidad máxima?

$v = \text{awnd} / \text{RTT}$ ;  $\text{awnd} = v * \text{RTT} = 10.000.000 * 0,1 = 1.000.000 \text{ bits} = 125.000 \text{ Bytes}$ .

- c) ¿Cuál ha de ser el valor del campo awnd de los segmentos de ACK que PC envíe a S?

No puede ser 125.000, pues el máximo sin WS es 65.536. Si ponemos WS=2 ( $n=1$ ),  $\text{awnd} = 62.500$ .

- d) Si en vez de 100MB se envía 1MB, ¿cuál es la velocidad media de la transferencia?

La awnd es 125.000 Bytes = 125 MSS. Hemos de transferir 1000 MSS.

La secuencia de envíos en cada RTT es (en MSSs): 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 125 (alcanzamos la awnd después de 7 RTTs habiendo enviado 127 MSSs) y se continúa con 125 hasta completar los 1000 MSS. Nos quedan  $(1.000 - 127) / 125 \text{ RTTs} = 7$ .

Por tanto, necesitamos  $7 + 7 = 14 \text{ RTTs}$  para enviar el 1MB. La velocidad media habrá sido  $v = (1.000.000 * 8) / (14 * 0,1) = 5.714.286 \text{ bps}$ .

- e) Rellenar un posible volcado de segmentos capturado en el servidor desde que envía el cuarto segmento de datos por primera vez (suponiendo que éste se pierde) hasta que se recibe el ACK de los primeros 9.000 octetos. Suponer que en ambos lados ISN=1. Indicar cualquier otra suposición que se haga. Añadir el tamaño de la ventana de congestión de S en cada instante, tal como indica la cabecera de la tabla propuesta.

Origen (PC/S)	Flags activos	Núm. secuencia	Tamaño datos	Número ack	awnd	VENTANA CONGESTIÓN
---------------	---------------	----------------	--------------	------------	------	--------------------

Origen (PC/S)	Flags activos	Núm. secuencia	Tamaño datos	Número ack	awnd	VENTANA CONGESTIÓN
S	ACK	3001	1000	1	?	4
S	ACK	4001	1000	1	?	4
S	ACK	5001	1000	1	?	4
S	ACK	6001	1000	1	?	4
[ PC	ACK	0	0	3001	125000	(4) Opcional ]
S	ACK	3001	1000	1	?	1 Retransmisión
PC	ACK	0	0	7001	125000	
S	ACK	7001	1000	1	?	2
S	ACK	8001	1000	1	?	2
PC	ACK	0	0	9001	125000	(4)

Examen final de Xarxes de Computadors (XC), Grau en Enginyeria Informàtica		18/6/2013	Primavera 2013
NOM:	COGNOMS	DNI:	

Cada part puntua sobre 10. El test i les parts que no es presenten es recolliran en 45 minuts. Duració: 2h45min. Justifiqueu les respostes.

#### Pregunta 4. Tercera part (7 punts).

Tenim un hub Ethernet 100BaseT que connecta 10 terminals a un servidor. Respon a les següents preguntes de forma raonada. Tots els hubs i commutadors són de 24 ports. Els terminals i servidors suporten FDX. Suposa eficiència 100%.

- a) Suposa que tenim una aplicació a cada terminal que es descarrega un fitxer gran. Suposant que no hi ha altra limitació que la xarxa, digues a quina velocitat descarregarà el fitxer cada terminal.

El factor limitant és el domini de col·lisió definit pel Hub: 100 Mbps.

Lavors,  $v_t = 100 \text{ Mbps} / 10 = 10 \text{ Mbps}$

- b) Si la meitat dels terminals (5) es descarreguen un fitxer gran i l'altra meitat el carreguen (els altres 5), com variaran els resultats de l'apartat anterior?

El factor limitant segueix sent el domini de col·lisió definit pel Hub: 100 Mbps.

$v_t = 100 \text{ Mbps} / 10 = 10 \text{ Mbps}$

- c) Si canviem el hub per un commutador 100BaseT-FDX variarà el resultat en el cas de l'apartat a)?

El factor limitant és el domini de col·lisió definit pel port del commutador al servidor. Com que tota la transmissió és en un sol sentit, el domini dona 100 Mbps:

Lavors,  $v_t = 100 \text{ Mbps} / 10 = 10 \text{ Mbps}$

- d) I en el cas de l'apartat b)?

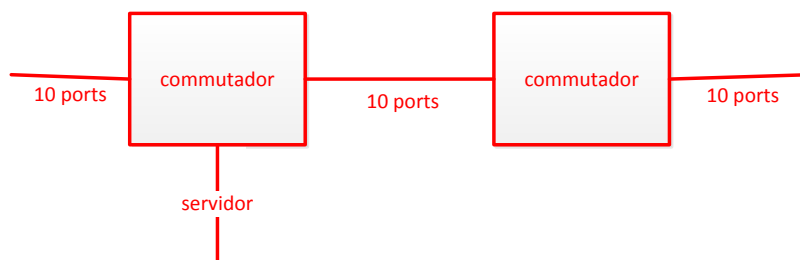
El factor limitant és el domini de col·lisió definit pel port del commutador al servidor, però ara s'aprofita el fet de que el commutador i servidor estaran connectats en FDX:

Lavors,  $v_t = 100 \text{ Mbps} / 5 = 20 \text{ Mbps}$

- e) Ara afegim un altre commutador 100BaseT-FDX, també amb 10 terminals. Com hauríem de connectar el nou commutador al primer per a que els nous terminals tinguin un accés al servidor equivalent als del primer commutador? (suposa que tots 20 terminals només llegeixen). Indica quina configuració s'haurà d'aplicar als commutadors.

Si els commutadors estan propers i són apilables (*stackable*), el millor serà apilar-los; o millor encara connectar-los tots a un dels dos commutadors ja que tenim ports suficients (10+10+1).

Si no és possible apilar-los (i.e. estan allunyats) haurem de connectar-los entre si, vigilant no crear un coll d'ampolla excessiu: posant connexions en paral·lel (*bonding*). Per no tenir cap coll d'ampolla hauríem de donar una capacitat equivalent a la de servei: 10 ports.





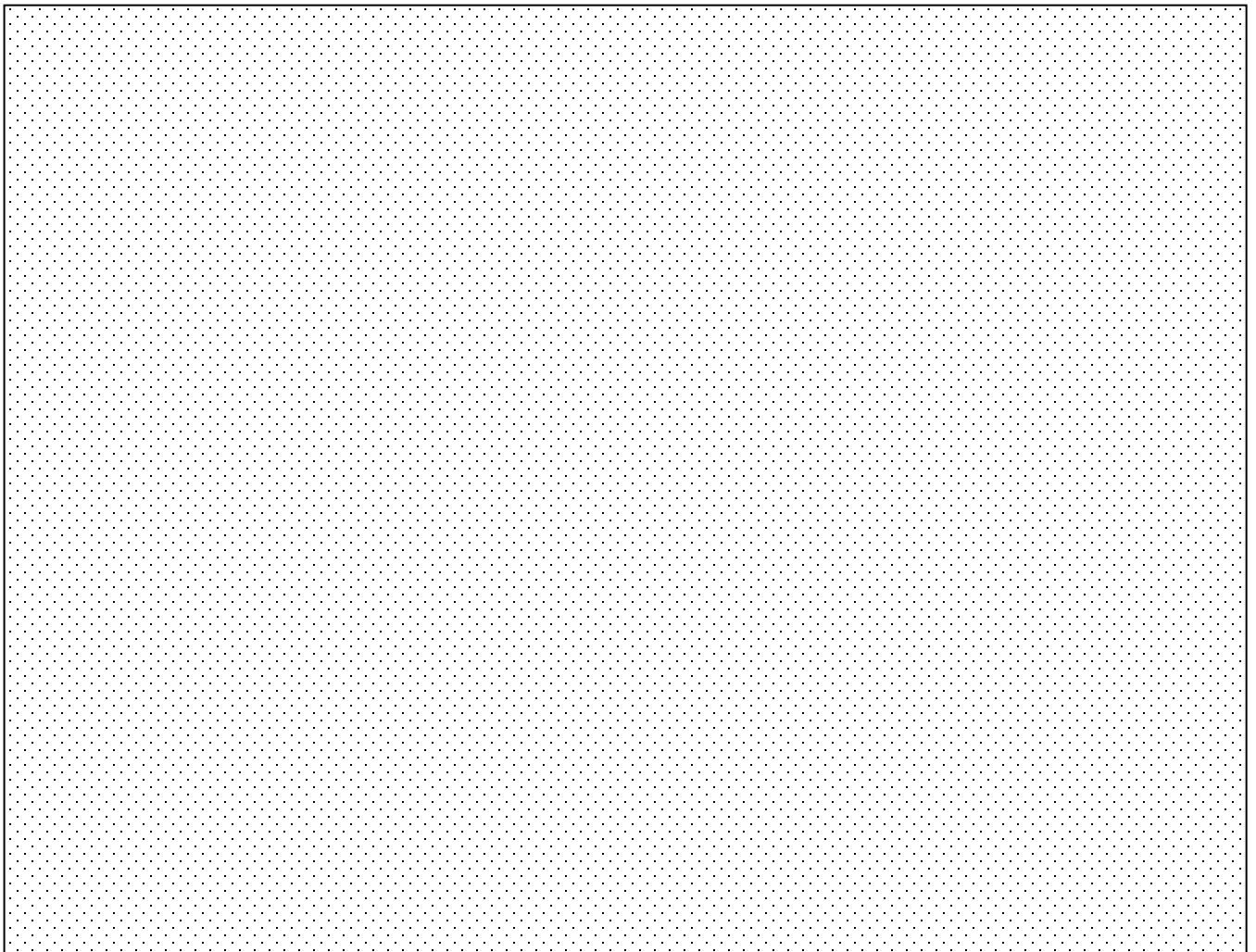
- f) Em comentat al principi que utilitzis  $E=100\%$ . Però exactament, quina és l'eficiència màxima de transmissió d'Ethernet 100BaseT? Indica els valors rellevants.

L'eficiència màxima l'obtenim quan (1) no hi ha col·lisions ni (2) errors i (3) carreguem les trames al màxim.

En aquest cas, els factors limitants són (1) l'eficiència de la trama, (2) la del MAC, que en Ethernet ve donada per l'IPG que cal utilitzar per a separar les trames i (3) l'MTU:

$$\begin{aligned}L_{\text{total}} &= 8 \text{ B} + 6 \text{ B} + 6 \text{ B} + 2 \text{ B} + \text{MTU} + 4 \text{ B} \\&= 1526 \text{ B}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}E &= E_t \cdot E_{\text{IPG}} \\&= \text{MTU} / L_{\text{total}} \cdot L_{\text{total}} / (L_{\text{total}} + \text{IPG}) \\&= \text{MTU} / (L_{\text{total}} + \text{IPG}) \\&= 1500 \text{ B} / (1526 \text{ B} + 12 \text{ B}) \\&= 1500 \text{ B} / 1538 \text{ B} \\&= 97,5\%\end{aligned}$$



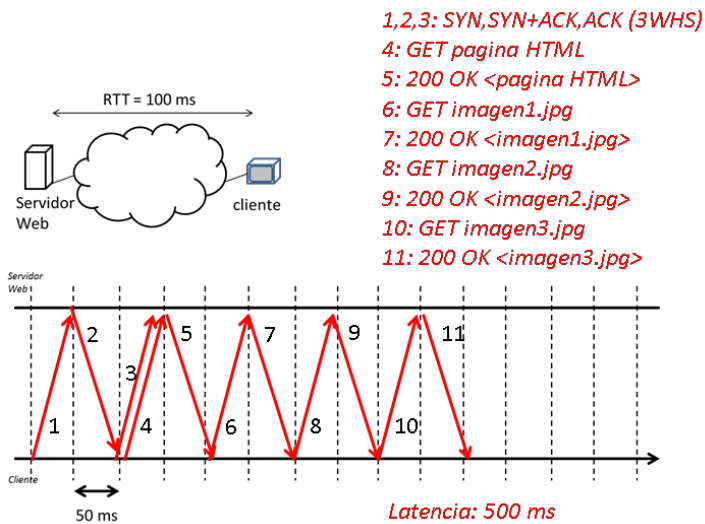
Tercer control de Xarxes de Computadors (XC), Grau en Enginyeria Informàtica		19/12/2013	Tardor 2013
NOM:	COGNOMS	DNI	

Duració: 1h15m. El test es recollirà en 30 minuts. Respondre en el mateix enunciat.

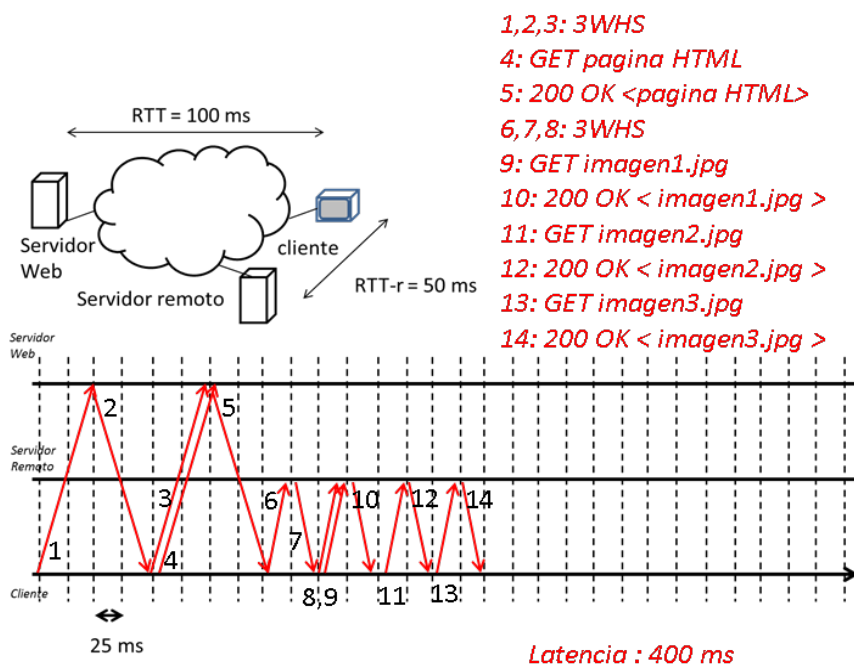
**Pregunta 1. (3,5 punts)** Eres el responsable del servicio Web de la empresa TuVideo.com. Vuestro principal canal comercial es una página HTML de 1 KB en la que junto con un texto corto, se incluyen 3 imágenes incrustadas (de un tamaño de 1 KB) que muestran los *thumbnails* de 3 vídeos.

Vuestro servicio funciona bien en el mercado nacional, pero os queréis expandir a otros países, y os preocupa la latencia que los nuevos usuarios experimentarán al descargar vuestra página.

**1.A (2 punts)** Si el RTT entre uno de vuestros nuevos clientes y servidor Web es de 100 ms, calcula el tiempo de descarga de la página web, suponiendo que el navegador del usuario soporta conexiones HTTP persistentes, pero no soporta *pipelining*. Usa el esquema para mostrar *claramente* las transferencias involucradas, indicando qué tipo de paquete se envía. Supón que: el DNS no añade ninguna latencia adicional, la velocidad de transmisión es muy elevada (infinita), y que el tiempo de proceso del navegador es cero.

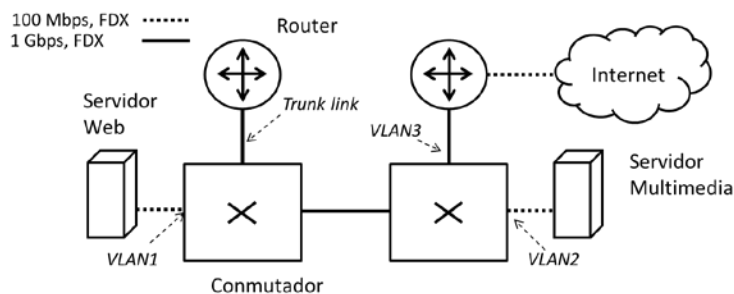


**1.B (1,5 punts)** Calcula lo mismo, incluyendo también un esquema con las transferencias, pero suponiendo ahora que las imágenes incrustadas se descargan desde un servidor remoto situado en el país del usuario, de forma que el RTT para la página web principal sigue siendo de 100 ms, mientras que el RTT para las imágenes incrustadas es de 50 ms. Mismas suposiciones que en la pregunta anterior.



**Pregunta 2. (3,5 puntos)**

Vuestra empresa sirve los vídeos desde un servidor Multimedia que se aloja en la misma red en que se aloja el servidor Web desde donde se sirve la página web de la empresa, según se muestra en la figura. La red se ha organizado en 3 VLANs, con un enlace troncal (trunk link) que las interconecta.



- 2.A** (1,5 puntos) Suponiendo que los vídeos tienen un tamaño de 3 MB, ¿Cuál sería la caudal de tráfico (velocidad eficaz) que tendríamos en el trunk link si en la hora de máxima utilización se recibe 1 petición de descarga por segundo y se sirven 100 visitas a la página web por segundo (suponiendo que las imágenes incrustadas se alojan en el servidor Web)?

*El servidor Web esta en VLAN1, mientras que el servidor Multimedia esta en VLAN2. La salida a Internet se hace por VLAN3. Esto implica que tanto las peticiones de descarga de video como las visitas a la página Web atraviesan el trunk link en ambos sentidos.*

*Las peticiones de descarga generan:  $3MBps = 24 Mbps$   
Las visitas a la página Web generan:  $100 \times 4KBps = 0.4 MBps = 3.2 Mbps$*

*Por lo tanto el caudal de tráfico en ambos sentidos del trunk link es de  $3.4 MBps = 27.2 Mbps$*

- 2.B** (2 puntos) Si se mantiene la proporción de que por cada 100 las visitas a la página Web se recibe una petición de descarga de vídeo, decir cuál sería el cuello de botella del sistema, y cuántas visitas a la página web por segundo se podrían soportar como máximo. ¿Qué mecanismo limitaría la máxima velocidad de transferencia de los vídeos del servidor Multimedia?

*Del apartado anterior, deducimos que V visitas/segundo a la página Web generan en media un tráfico de:*

*$V \times 0.272 Mbps$  en los trunk links (Router-Conmutador, y Conmutador-Conmutador), en el enlace Router de salida-Conmutador y en la salida a Internet.*

*$V \times 0.240 Mbps$  en el enlace Servidor MM – Conmutador*

*$V \times 0.072 Mbps$  en el enlace Servidor Web-Conmutador*

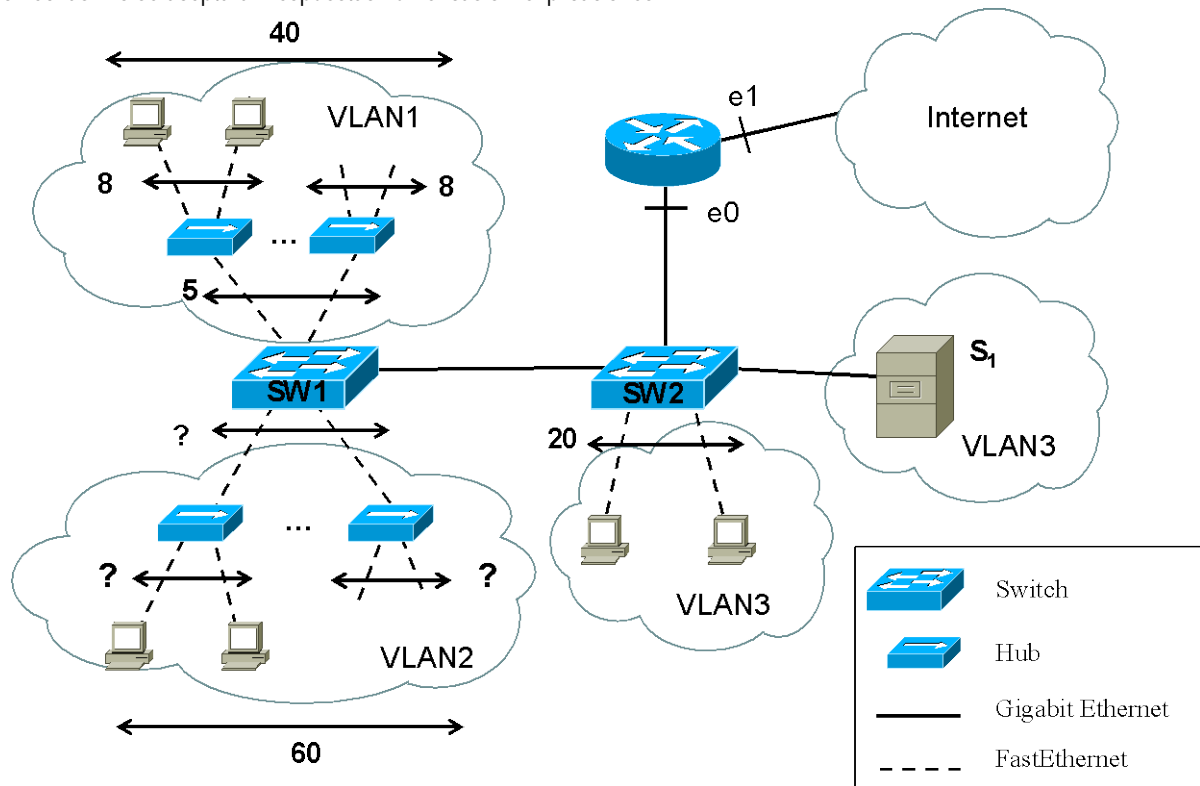
*El enlace que se saturará primero es el de la salida a Internet, para un valor de  $V = 100 Mbps / 0.272 Mbps = 367$  Peticiones/segundo. La congestión se dará en los buffers del router de salida a Internet y será controlada por el mecanismo de control de congestión de TCP.*

Segon control de Xarxes de Computadors (XC), Grau en Enginyeria Informàtica		5/5/2014	Primavera 2014
NOM:	COGNOMS	GRUP	DNI

Duració: 1h15m. El test es recollirà en 30 minuts. Respondre en el mateix enunciat.

### Pregunta 1. (6 punts)

La red de la figura está formada por varias estaciones y un servidor S1. Se han configurado 3 VLANs donde el número de hubs y estaciones por hub o switch está indicado en la figura. Los enlaces son GigabitEthernet o FastEthernet según si son dibujados como líneas enteras o punteadas. La eficiencia de los Switch es del 100% y de los Hubs del 50%. Contesta para los escenarios que se dan a continuación suponiendo que solo transmiten información las estaciones que están activas despreciando el efecto de las respuestas. Razona y motiva las respuestas comentando las suposiciones hechas. No se aceptarán respuestas numéricas sin explicaciones.



- a) (0.5 punts) Identificar el/los enlaces de trunk e indica cuantas direcciones IP habría que asignar a la interfaz e0 del router

Dos enlaces de trunk: entre SW1 y SW2 y entre SW2 y router  
Tres direcciones IP a e0

- b) (1.5 punts) Solo están activas las estaciones de la VLAN1 que transmiten datos al servidor S1. Indica:
- El dispositivo donde se creará el cuello de botella principal.

El cuello de botella son los hubs

- Cual será el o los mecanismos que regulan la velocidad efectiva de las estaciones.

El protocolo MAC de Ethernet

- La velocidad efectiva que conseguirán las estaciones activas. Desarrolla todos los cálculos y explicaciones en este apartado.

Como la eficiencia es del 50%, cada hub transmite a SW1 a 50 Mbps. Como hay 5 hubs, en total llega  $50 \times 5 = 250$  Mbps a SW1. Esto es menos de lo que hay luego de camino a S1. Si cada hub transmite a 50 Mbps, cada estación transmite a  $50 / 8 = 6.25$  Mbps.

- c) (2 puntos) Solo están activas las estaciones de las VLAN1 y VLAN2 que transmiten datos al servidor S1. De la VLAN2 solo se sabe que hay 60 estaciones pero no se sabe el número de hubs y de estaciones por hub. Estos valores hay que determinarlo sabiendo que, con las estaciones de VLAN1 y VLAN2 activas, se quiere transmitir a la máxima velocidad posible al servidor S1 sin tener congestión en los switches.

Del punto anterior se ha visto que con las estaciones de VLAN1 activas, se consigue transmitir al máximo a 250 Mbps entre SW1 y SW2. Por lo tanto para no tener congestión quedan a disposición  $1000 - 250 = 750$  Mbps. Hay que ver ahora si una transmisión de 1000 Mbps puede hacer el resto de recorrido hasta S1 o hay un cuello de botella.

Las estaciones de VLAN1 y VLAN2 no están en la misma VLAN que S1, sus transmisiones tienen por lo tanto que pasar por el enlace trunk de SW2 al router y de vuelta a SW2 y finalmente hacia S1. En enlace trunk entre SW2 y el router funciona en FDX, por lo tanto se pueden transmitir 1000 Mbps en cada sentido. En enlace entre SW2 y S1 es también de 1000 Mbps, entonces no hay cuello de botella.

Las estaciones de la VLAN1 se quedan como en el punto anterior: cada estación transmite a  $50 / 8 = 6.25$  Mbps

En el caso de la VLAN2, los hubs pueden transmitir un total de 750 Mbps a SW1. Como los hubs transmiten a 50 Mbps como máximo, se pueden poner  $750 \text{ Mbps} / 50 \text{ Mbps/hub} = 15$  hubs y  $60 \text{ estaciones} / 15 \text{ hubs} = 4$  estaciones por hub.

También podemos determinar (aunque no pedido en el enunciado) la velocidad de transmisión de cada estación:  $50 \text{ Mbps} / 4 = 12.5 \text{ Mbps}$  (lo mismo  $750 \text{ Mbps} / 60 \text{ estaciones} = 12.5 \text{ Mbps}$ )

- d) (2 puntos) Solo están activas las estaciones de las VLAN1 y VLAN3 que transmiten datos al servidor S1. Indica:

i. El dispositivo donde se creará el cuello de botella principal.

El cuello de botella es el enlace SW2 – S1.

ii. Cual será el o los mecanismos que regulan la velocidad efectiva de las estaciones.

En esta caso es el SW2 que actúa y hace control de flujo enviando tramas de pausa.

iii. La velocidad efectiva que conseguirán las estaciones activas. Desarrolla todos los cálculos y explicaciones en este apartado.

Si las estaciones de la VLAN1 intentan transmitir a su máximo como en el punto b), al SW2 de SW1 llegan 250 Mbps. Como el servidor está en la VLAN3, estos 250 Mbps van por el trunk hacia el router y vuelven a SW1. Ahora intentarían salir por el enlace SW2 – S1. A este flujo pero ahora hay que añadir lo que transmiten las 20 estaciones de la VLAN3. En este caso estas 20 estaciones pertenecen a la misma VLAN que S1 por lo tanto van directo sin pasar por el router. Tendríamos en el enlace SW2 – S1 un total de  $250 \text{ Mbps} + 20 \times 100 \text{ Mbps} = 2250 \text{ Mbps}$  que supera la capacidad del enlace.

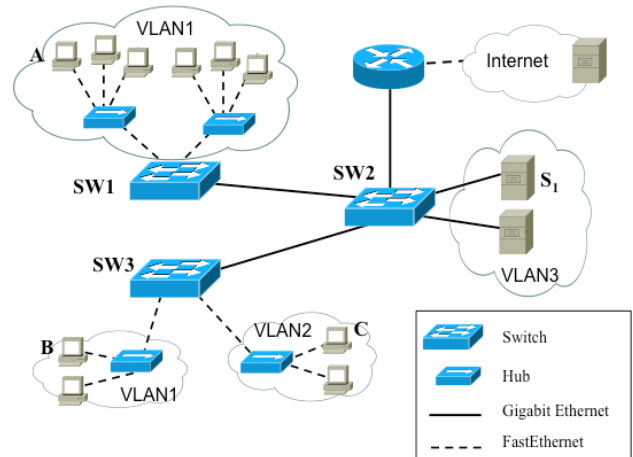
SW2 reparte equitativamente la capacidad de 1000 Mbps de su enlace de salida hacia S1 entre las interfaces de entrada. En este caso entran datos por 21 interfaces distintas, las 20 directas de las estaciones de la VLAN3 y 1 que viene por el enlace de trunk del router. Todas son interfaces FDX. Por lo tanto  $1000 / 21 = 47.6 \text{ Mbps}$  por cada interfaz. Las estaciones de la VLAN3 pueden ir a 47.6 Mbps. La velocidad de transmisión que viene del trunk del router también se reduce a 47.6 Mbps. Estos 47.6 Mbps son luego los que vienen en sentido contrario del SW2 al router (porque vienen de la VLAN1) que a su vez vienen del SW1.

Por lo tanto de SW1 salen 47.6 Mbps que se reparten las 40 estaciones de manera equitativa:  $47.6 \text{ Mbps} / 40 = 1.19 \text{ Mbps}$ .

Tercer control de Xarxes de Computadors (XC), Grau en Enginyeria Informàtica		23/12/2014	Tardor 2014
NOM:	COGNOMS	GRUP	DNI

Duració: 1h15m. El test es recollirà en 30 minuts. Respondre el problemes en el mateix enunciat.

**Pregunta 1. (5 punts)** La xarxa de la figura mostra 10 estacions de treball connectades a Fast Ethernet (100Mbps) mitjançant hubs Fast Ethernet, commutadors Ethernet interconnectats a 1Gbps (enllaços SW1-SW2, SW2-SW3, SW2-Router) i dos servidors connectats a 1 Gbps. Els hubs tenen un rendiment del 80% i els commutadors del 100%. Els equips de treball i els servidors estan agrupats en xarxes VLAN tal com es mostra a la figura. La connexió externa a Internet és a 100Mbps. Justifica breument les respostes.



**Escenari 1.** Totes les estacions de la VLAN1 transmeten a la màxima velocitat i de forma sostinguda cap al servidor S1.

Determinar la velocitat de cada una de les estacions A ( $V_{tA-S1}$ ), de les estacions B ( $V_{tB-S1}$ ) i el tràfic total que arriba al servidor S1 ( $V_{tAB-S1}$ ).

Indicar com actua el control del flux.

**Rendiment dels hubs 80%: enllaços hub-commutador a 80Mbps.**

$V_{tA-S1} = 80/3 = 26'66\text{Mbps}$

$V_{tB-S1} = 80/2 = 40\text{Mbps}$

$V_{tAB-S1} = 80+80+80 = 240\text{Mbps}$ . Només actua el control del flux als hubs.

**Escenari 2.** Al tràfic anterior (escenari 1) s'afegeix el tràfic des de S1 cap a totes les estacions de les VLAN1 i VLAN2 a la màxima velocitat i de forma sostinguda.

Per a cada una de les estacions A, determinar la velocitat de transmissió cap a S1 ( $V_{tA-S1}$ ), la velocitat de recepció des de S1 ( $V_{rS1-A}$ ). El mateix per a les estacions B i C: ( $V_{tB-S1}$ ), ( $V_{rS1-B}$ ), ( $V_{tC-S1}$ ) i ( $V_{rS1-C}$ ). Calcular el tràfic total que arriba al servidor S1 ( $V_{tABC-S1}$ ) i el tràfic que surt de S1 ( $V_{rS1-ABC}$ ).

Indicar com actua el control del flux.

**Hi ha tràfic en ambdues direccions. Un hub es comporta com un bus compartit i reparteix la seva capacitat entre tots els ports.**

Hubs A: tenen 4 ports:  $80/4 = 20\text{Mbps}$  per port (no importa la direcció de transmissió)

$V_{tA-S1} = 20\text{Mbps}$ .  $V_{rS1-A} = 20/3 = 6'66\text{Mbps}$ . El tràfic que arriba del servidor S1 es reparteix pels 3 ports.

Hub B: té 3 ports:  $80/3 = 26'66\text{Mbps}$  per port.  $V_{tB-S1} = 26'66\text{Mbps}$ .  $V_{rS1-B} = 26'66/2 = 13'33\text{Mbps}$ .

Hub C: només rep des de S1 ja que les estacions no transmeten.  $V_{tC-S1} = 0$ .  $V_{rS1-C} = 80/2 = 40\text{Mbps}$ .

$V_{tABC-S1} = 60+60$  des de A +  $53'33$  des de B =  $173'33\text{Mbps}$ .

$V_{rS1-ABC} = 20+20$  cap a A +  $26'66$  cap a B +  $80$  cap a C =  $146'66\text{Mbps}$ .

Control del flux als hubs i als commutadors en el sentit de transmissió de S1 cap a les estacions (trames d'espera).

**Escenari 3.** Totes les estacions de les VLAN1 i VLAN 2 transmeten de forma sostinguda cap a S1 i els dos servidors descarreguen informació d'Internet a la màxima velocitat possible.

Calcular  $V_{tA-S1}$ ,  $V_{tB-S1}$ ,  $V_{tC-S1}$ ,  $V_{tABC-S1}$  i la velocitat de descàrrega dels servidors S1 ( $V_{rI-S1}$ ) i S2 ( $V_{rI-S2}$ ).

Indicar com actua el control del flux.

$V_{tA-S1} = 26'66\text{Mbps}$ ;  $V_{tB-S1} = 40\text{Mbps}$ ;  $V_{tC-S1} = 40\text{Mbps}$ .

$V_{tABC-S1} = 80+80$  de A +  $80$  de B +  $80$  de C =  $320\text{Mbps}$ .

Des de Internet només poden descarregar 100Mbps que es reparteixen entre S1 i S2:  $V_{rI-S1} = V_{rI-S2} = 50\text{Mbps}$ .

A l'enllaç SW2-R no hi ha congestió en cap dels dos sentits.

Només actua el control del flux als hubs.

El router repeteix la capacitat d'accés a Internet (100Mbps) entre les dues connexions TCP dels servidors S1 i S2.

**Escenari 4.** Totes les estacions de les VLAN1 i VLAN2 transmeten de forma sostinguda cap a un servidor extern situat a Internet.

Calcular la velocitat de transmissió cada una de les estacions cap a Internet  $V_{tA-I}$ ,  $V_{tB-I}$ ,  $V_{tC-I}$ , i el tràfic total cap a Internet,  $V_{tABC-I}$ . Indicar com actua el control del flux.

El coll d'ampolla és l'enllaç cap a Internet. El router repartirà la capacitat (100Mbps) entre totes les connexions TCP.

Com hi ha 10 estacions,  $100/10=10\text{Mbps}$  per a cada estació.

$V_{tA-I} = V_{tB-I} = V_{tC-I} = 10\text{Mbps}$ .  $V_{tABC-I} = 100\text{Mbps}$ .

El tràfic és tan petit que no actua el control de flux ni als hubs ni als commutadors.

**Escenari 5.** En el cas ideal en que podem posar tantes estacions com sigui necessari per omplir al màxim els enllaços troncal i que totes les estacions transmeten de forma sostinguda cap als servidors de la VLAN3, determinar:

a) Tràfic màxim cap a S1 per l'enllaç SW2-R, per l'enllaç SW1-SW2 i per l'enllaç SW3-SW2.

La capacitat de l'enllaç SW2-R es reparteix entre els dos ports dels servidors: SW2-R per a S1 = 500Mbps.

El commutador SW2 reparteix aquesta capacitat entre el dos ports de SW1 i SW3:

SW1-SW2 per a S1 = SW3-SW2 per a S1 = 250Mbps.

b) Tràfic màxim cap a S2 per l'enllaç SW2-R, per l'enllaç SW1-SW2 i per l'enllaç SW3-SW2.

Ídem. SW2-R per a S2 = 500Mbps. SW1-SW2 per a S2 = SW3-SW2 per a S2 = 250Mbps.

Si les estacions de treball de la VLAN1 són només les de la figura, determinar:

c) Tràfic cap a S1 per l'enllaç SW1-SW2 i per l'enllaç SW3-SW2.

Si només hi ha les estacions de la VLAN1 de la figura, l'ocupació de SW1-SW2 cap a S1 és  $40+40=80$ Mbps.

A l'enllaç SW3-SW2, la VLAN1 només ocupa 40Mbps cap a S1; en queden disponibles 210.

En total la VLAN 2 pot ocupar els  $170 + 210 = 380$ Mbps cap a S1.

d) Tràfic cap a S2 per l'enllaç SW1-SW2 i per l'enllaç SW3-SW2.

Ídem. El tràfic per a S2 ocupa 80Mbps de SW1-SW2 i 40Mbps de SW3-SW2. La VLAN2 pot ocupar 380Mbps cap a S2.

e) Quin és el nombre màxim d'estacions de treball que podem posar a la VLAN2 agrupades en 2 estacions per hub?

La VLAN2 pot usar  $380+380= 760$ Mbps amb tràfic cap a S1 i S2.

Cada hub amb 2 estacions genera 80Mbps. Nombre de hubs que es poden posar:  $760/80=9'5$ .

Podem posar un total de 9 hubs amb 2 estacions; és a dir 18 estacions a la VLAN2 i generaran un total de 720Mbps.

**Pregunta 2. (2 punts)** El temps d'anada i tornada (RTT) entre el client http i el servidor *www.elmillor.com* és de 100ms. El RTT entre el client http i el servidor d'imatges *www.imatges.org* és de 200ms. Les connexions http del client són persistents, però no es fa servir "pipelining".

El RTT entre el client i el servidor DNS local és de 50ms. Suposem que el servidor DNS local ja té els RR corresponents. La connexió al DNS es fa amb UDP.

El client accedeix a una pàgina al servidor *www.elmillor.com* la qual conté 4 imatges que estan emmagatzemades al servidor d'imatges.

1) Indica quantes connexions TCP/UDP es fan i en quin ordre.

UDP: consulta al DNS per resoldre *elmillor.com*

TCP: connexió al servidor *elmillor.com*

UDP: consulta al DNS per resoldre *imatges.org*

TCP: connexió al servidor *imatges.org*

2) Tenint en compte el temps de connexió de TCP i que les imatges es transmeten en un sol segment TCP, calcula el temps total de descàrrega de la pàgina completa amb les imatges sense comptar la desconnexió del TCP.

UDP: consulta al DNS per resoldre *elmillor.com*      50ms

TCP: connexió al servidor *elmillor.com*

$100 (\text{SYN} + \text{ACK} + \text{SYN}) + 100 (\text{per ACK} + \text{GET pàgina i ACK}) = 200\text{ms}$

UDP: consulta al DNS per resoldre *imatges.org*      50ms

TCP: connexió al servidor *imatges.org*

$200 (\text{SYN} + \text{ACK} + \text{SYN}) + 200 (\text{per ACK} + \text{GET img1 i ACK}) + 200 (\text{per GET img2 i ACK}) + 200 (\text{per GET img3 i ACK}) + 200 (\text{per GET img4 i ACK}) = 5 \cdot 200 = 1000\text{ms}$

Temps total:  $50+200+50+1000=1300\text{ms}=1'3\text{seg}$

## SOLUCIÓ

Tercer control de Xarxes de Computadors (XC), Grau en Enginyeria Informàtica		8/6/2015	Primavera 2015
NOM:	COGNOMS	GRUP	DNI

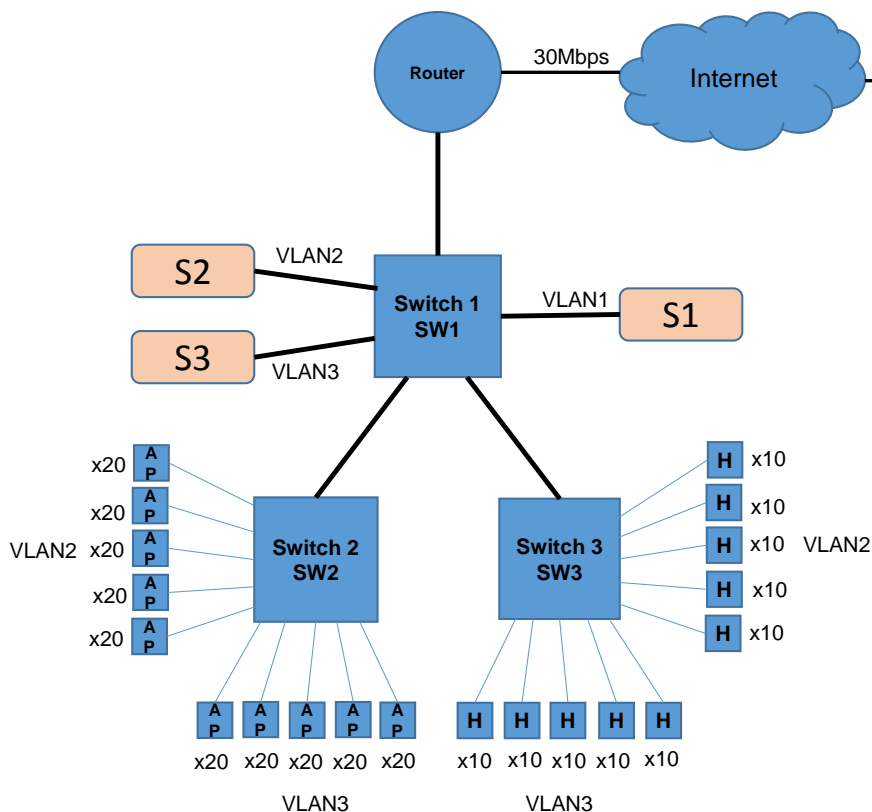
Duració: 1h15m. El test es recollirà en 20 minuts. Respondre el problemes en el mateix enunciat.

### Pregunta 1. (4 punts)

La figura mostra la configuració d'una xarxa on s'ha definit 3 VLAN. La VLAN 1 allotja el servidor S1. La VLAN 2 té el servidor S2, cinc hubs (H) i cinc punts d'accés WLAN (AP). La VLAN 3 té el servidor S3, cinc hubs (H) i cinc punts d'accés WLAN (AP). Cada hub té connectats 10 terminals a Fast Ethernet (100Mbps) i cada punt d'accés (AP) té 20 terminals a 120 Mbps. El rendiment dels hub és del 80% i el dels AP WLAN del 66'66% (2/3).

El commutador 1 (SW1) té tots els ports a 1 Gbps. El commutador 2 connecta tots els AP amb ports Fast Ethernet (100Mbps). El commutador 3 connecta tots els hub (H) amb ports Fast Ethernet (100 Mbps).

El Router està connectat a Internet amb un enllaç a 30 Mbps.



a) (0'25 punts) Indica quins enllaços han d'estar configurats en mode "trunk", quins són Full Duplex (FDX) i quins són Half Duplex (HDX).

Enllaços trunk: SW1-SW2, SW1-SW3, SW1-R

FDX: tots els de SW1 (S1, S2, S3, R, SW2, SW3)

HDX: tots els dels Hub amb SW3 i els terminals, i dels AP amb SW2

Indica els colls d'ampolla, com actua el control del flux en els escenaris següents. Utilitza la notació següent per a indicar la velocitat de transmissió dels terminals: **VLAN2fix**, **VLAN2wifi**, **VLAN3fix** i **VLAN3wifi**.

b) (0'75 punts)

Tots els terminals de la VLAN2 transmeten cap al servidor S2 i tots els terminals de la VLAN3 cap a S3.

Indica quina és la velocitat de transmissió eficaç màxima de cada terminal (VLAN2fix, VLAN2wifi, VLAN3fix, VLAN3wifi) i quina velocitat agregada arriba a cada servidor (S2 i S3).

Capacitat dels Hub: 80% de rendiment => 80Mbps => 8 Mbps per terminal fix

Capacitat dels AP: 2/3 de rendiment => 120\*2/3= 80Mbps => 4 Mbps per terminal wifi

Tràfic de SW2 a SW1: 80\*5 de VLAN2 + 80\*5 de VLAN3 = 400 + 400 = 800Mbps

Tràfic de SW3 a SW1: 80\*5 de VLAN2 + 80\*5 de VLAN3 = 400 + 400 = 800Mbps

El servidor S2 rep 400Mbps de SW2 i 400Mbps de SW3 = 800Mbps. No actua el control de flux

El servidor S3 rep 400Mbps de SW2 i 400Mbps de SW3 = 800Mbps. No actua el control de flux

Velocitat de transmissió dels terminals:

VLAN2fix = VLAN3fix = 8 Mbps

VLAN2wifi = VLAN3wifi = 4 Mbps

El control de flux es realitza exclusivament als AP i als Hubs



## SOLUCIÓ

c) (1 punt)

El servidor S2 transmet només cap als terminals de VLAN2 i el servidor S3 cap als terminals de VLAN3.

Indica la velocitat de transmissió dels servidors S2 i S3 i la velocitat de recepció dels terminals (fixos i wifi de cada VLAN).

El servidor S2 transmet 1Gbps, 500Mbps cap a SW2 + 500Mbps cap a SW3

El servidor S3 transmet 1Gbps, 500Mbps cap a SW2 + 500Mbps cap a SW3

Enllaços SW1-SW2 i SW1-SW3 transmeten 500Mbps (VLAN2) + 500Mbps (VLAN3) = 1Gbps

No actua el control de flux dels SW1, SW2, SW3

El SW3 reparteix els 500Mbps de S2 als 5 Hub. Cada Hub només admet 80 Mbps; en total admet 400Mbps de S2

El SW3 reparteix els 500Mbps de S3 als 5 Hub. Cada Hub només admet 80 Mbps; en total admet 400Mbps de S3

El SW2 reparteix els 500Mbps de S2 als 5 AP. Cada AP només admet 80 Mbps; en total admet 400Mbps de S2

El SW2 reparteix els 500Mbps de S3 als 5 AP. Cada AP només admet 80 Mbps; en total admet 400Mbps de S3

En resum:

El servidor S2 transmet 400Mbps cap a SW2 i 400Mbps cap a SW3 = 800Mbps

El servidor S3 transmet 400Mbps cap a SW2 i 400Mbps cap a SW3 = 800Mbps

Velocitat de recepció dels terminals: VLAN2fix = VLAN3fix = 8 Mbps; VLAN2wifi = VLAN3wifi = 4 Mbps

El control de flux es realitza exclusivament als AP i als Hubs

d) (1 punt) Tots els terminals de VLAN2 i VLAN3 transmeten cap al servidor S1.

Indica quina és la velocitat de transmissió eficaç màxima de cada terminal (VLAN2fix, VLAN2wifi, VLAN3fix, VLAN3wifi) i quina velocitat agregada arriba al servidor S1.

A l'enllaç SW2-SW1 tenim  $80 \times 5 + 80 \times 5 = 800\text{Mbps}$  cap a S1

A l'enllaç SW3-SW1 tenim  $80 \times 5 + 80 \times 5 = 800\text{Mbps}$  cap a S1

S1 rebria 1'6Gbps en total. Aplica control de flux al port de R a S1 i reparteix 500Mbps pel SW2 i 500Mbps pel SW3

Al SW3 els 500Mbps es reparteixen entre els 10 Hub => 50Mbps per Hub => 5 Mbps per terminal fix

Al SW2 els 500Mbps es reparteixen entre els 10 AP => 50Mbps per AP => 2'5Mbps per terminal wifi

Velocitat de transmissió: VLAN2fix = VLAN3fix = 5 Mbps; VLAN2wifi = VLAN3wifi = 2'5 Mbps

El servidor S1 rep en total 1 Gbps

e) (1 punt) Tots els terminals de VLAN2 i VLAN3 transmeten cap al servidor extern SERV.

Indica quina és la velocitat de transmissió eficaç màxima de cada terminal (VLAN2fix, VLAN2wifi, VLAN3fix, VLAN3wifi). Com actua el control de flux dels commutadors Ethernet?

En total hi ha 300 terminals que transmeten al servidor remot SERV

El control de congestió de les 300 connexions TCP reparteix els 30Mbps a part iguals ( $30\text{Mbps}/300=0'1\text{Mbps}$ )

Velocitat de transmissió: VLAN2fix = VLAN3fix = VLAN2wifi = VLAN3wifi = 0'1 Mbps

No actua el control de flux dels commutadors Ethernet

<b>Control de Xarxes de Computadors (XC), Grau en Enginyeria Informàtica</b>		<b>8/6/2015</b>	<b>primavera 2015</b>
<b>NOM:</b>	<b>COGNOMS:</b>	<b>DNI</b>	


Duració 1h15m. El test es recollirà en 20m. Responen en el mateix enunciat.


## Problema 2 (3 punts)


Escrivim un nou URL al navegador que fa servir HTTP per descarregar una pàgina web d'un mateix servidor amb tres imatges incrustades. Per simplicitat, suposem un navegador simple que només obre connexions TCP sota demanda i un servidor DNS al costat del servidor web.

a. Dibuixar un diagrama temporal que representi les interaccions entre client i servidor (considerant DNS, TCP, HTTP) utilitzant HTTP no persistent, HTTP persistent sense pipelining i HTTP persistent amb pipelining.

HTML: H, imàgenes: I1..I3

DNS:  (Name resolution)

TCP:  (Three way handshake, first part)

HTTP:  (Request and response)

El cierre de conexiones TCP (FIN) no afecta al tiempo de descarga de la página.

- Con HTTP no persistente: una petición HTTP por cada conexión TCP.



H I1 la transferencia de I2 I3 puede hacerse en paralelo con I1 con varias conexiones TCP

  (nueva conexión bajo demanda para I2)

  (nueva conexión bajo demanda para I3)

- Con HTTP persistente sin pipelining: Varias peticiones HTTP por cada conexión TCP e interacción HTTP half-duplex (1 solo sentido).



H I1 la transferencia de I2 I3 puede hacerse en paralelo con I1 con varias conexiones TCP

  (nueva conexión bajo demanda para I2)

  (nueva conexión bajo demanda para I3)

o bien:



H I1 I2 I3 (usando una sola conexión TCP, no es nuestro caso, pues de H llega ref a 3 img)

- Con HTTP persistente con pipelining: Varias peticiones HTTP por cada conexión TCP full-duplex (ambos sentidos).



H I1..I3 recibidos consecutivamente tras un solo RTT

Quantes interaccions client-servidor (RTT) calen per connectar i descarregar la pàgina web completa amb totes les imatges? (Suposant per simplificar peticions consecutives, no en paral·lel)

b. Amb HTTP no persistent.

$7 = 1 \text{ para DNS} + 4 * 2 \text{ RTT por objeto (1 para abrir conexión TCP} + 1 \text{ HTTP GET)}$

c. Amb HTTP persistent sense pipelining.

$6 = 1 \text{ DNS} + 1 \text{ para abrir la conexión TCP} + 4 (1 \text{ HTTP GET para cada objeto})$

d. Amb HTTP persistent i pipelining.

$4 = 1 \text{ DNS} + 1 \text{ para abrir la conexión} + 1 \text{ HTML} + 1 (1 \text{ para el grupo de 3 gràfics})$

e. Algunes pàgines web tenen imatges grans mentre altres pàgines tenen imatges petites. ¿En quin cas és millor fer servir connexions HTTP persistents, en comparació amb establir una nova connexió per petició HTTP? (Dóna dues raons breus)

Una nueva conexión TCP implica un RTT adicional y su fase de slow-start.

Una nueva conexión TCP/HTTP adicional proporciona un canal para obtener objetos en paralelo.

Para objetos grandes va bien abrir una nueva conexión sin retrasar la llegada de objetos posteriores.

Para objetos pequeños pueden convenir conexiones persistentes para ahorrar RTTs al crear nuevas.

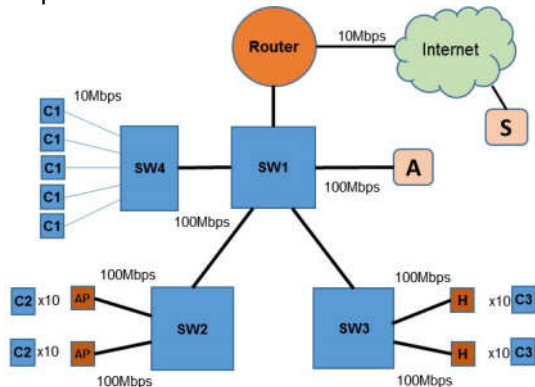
f. Molts navegadors no tenen HTTP pipelining activat per defecte. A part de la complexitat d'implementar-ho, descriu les raons per les que "HTTP pipelining" no proporioni el millor comportament. (Defineix breument el motiu concret)

El hecho que HTTP pipelining permita enviar varias peticiones a un mismo servidor sin esperar a recibir cada objeto crea una secuencia de transferencias: un primer objeto grande postpone la recepción de los objetos siguientes.

Sin HTTP pipelining y utilizando varias conexiones TCP simultáneas se pueden enviar varias peticiones a la vez (una en cada conexión TCP) y también recibir varios objetos a la vez, lo que proporciona un mejor rendimiento en la presentación de la página.

### Problema (4 punts)

La figura mostra la configuració d'una xarxa local amb accés a Internet. Tots els ports del commutadors SW1, SW2 i SW3 són a 100Mbps. El commutador SW4 té cinc ports a 10Mbps on estan connectats 5 computadors i un port a 100 Mbps amb SW1. L'accés a Internet és a 10 Mbps.



Els Hubs (H) tenen un rendiment del 80%. Els punts d'accés WLAN (AP) són de 125 Mbps, tenen un rendiment del 80% i estan connectats al commutador SW2.

A cada punt d'accés (AP) i a cada Hub (H) hi ha 10 computadors connectats.

Per a cada un dels escenaris següents determina els coll d'ampolla, **com actua el control del flux** dels commutadors i **quina és la velocitat màxima a la que poden transmetre o rebre els diferents computadors i el servidor**.

Identifica els computadors com **C1** (els del

SW4), **C2** (els de WLAN) i **C3** (els del SW3).

a) Escenari 1: Tots els computadors transmeten de forma sostinguda cap al servidor A.

AP a 125 Mbps i eficiència del 80%: el tràfic agregat de cada AP cap a SW2 és 100 Mbps

Hub a 100 Mbps i eficiència del 80%: el tràfic agregat de cada un cap a SW3 és 80 Mbps

El tràfic agregat que veuria SW1 cap a A és:  $5 \times 10$  de SW4 + 160 de SW3 + 200 de SW2

Control del flux (quin dispositiu l'activa i què fa):

SW1 aplica control de flux: reparteix  $100/3$  per a SW2, SW3 i SW4

Velocitat màxima dels diferents computadors:

$C1 = 33/5 = 6.6$  Mbps;  $C3 = 33/20 = 1.65$  Mbps;  $C2 = 33/20 = 1.65$  Mbps

b) Escenari 2: Es defineixen 3 VLAN. La VLAN1 inclou els 5 computadors C1 i el servidor A. La VLAN 2 els computadors de la WLAN (C2). La VLAN3 els computadors dels hubs (C3). Si tots els computadors transmeten cap al servidor A, calcula la velocitat màxima que poden assolir cada un d'ells.

De SW4 van 50 Mbps cap a A directament (mateixa VLAN1)

De SW2 anirien 200 Mbps cap al Router. De SW3 anirien 160 Mbps cap al Router.

Control del flux (quin dispositiu l'activa i què fa):

SW1 aplica control de flux per evitar congestió cap al Router i assigna 50 Mbps a SW2 i SW3

SW1 aplica control de flux per evitar congestió cap a A i assigna 50 Mbps al Router i a SW4

Velocitat màxima dels diferents computadors:

$C1 = 50/5 = 10$  Mbps;  $C2 = 25/20 = 1.25$  Mbps;  $C3 = 25/20 = 1.25$  Mbps.

El servidor A rep en total 100Mbps

c) Escenari 3: Seguint amb l'escenari amb les 3 VLAN, calcula la velocitat màxima a la que poden rebre els computadors si tots descarreguen simultàniament des del servidor A. Explica com s'aplica el control de flux.

SW4 rep directament els 50 Mbps d'A (tots a la VLAN1).  $C1 = 10$  Mbps

La resta es reparteix entre SW2 i SW3

Control del flux (quin dispositiu l'activa i què fa):

Els commutadors no han d'aplicar control de flux.

Les connexions TCP dels computadors C2 i C3 amb A determinen la velocitat de descàrrega:

Velocitat màxima dels diferents computadors:

$C2 = C3 = 50/40 = 1.25$  Mbps

d) Escenari 4: El mateix si tots descarreguen del servidor extern S. Indica com s'aplica el control del flux.

La descàrrega ve limitada pels 10 Mbps de la connexió a Internet.

Control del flux (quin dispositiu l'activa i què fa):

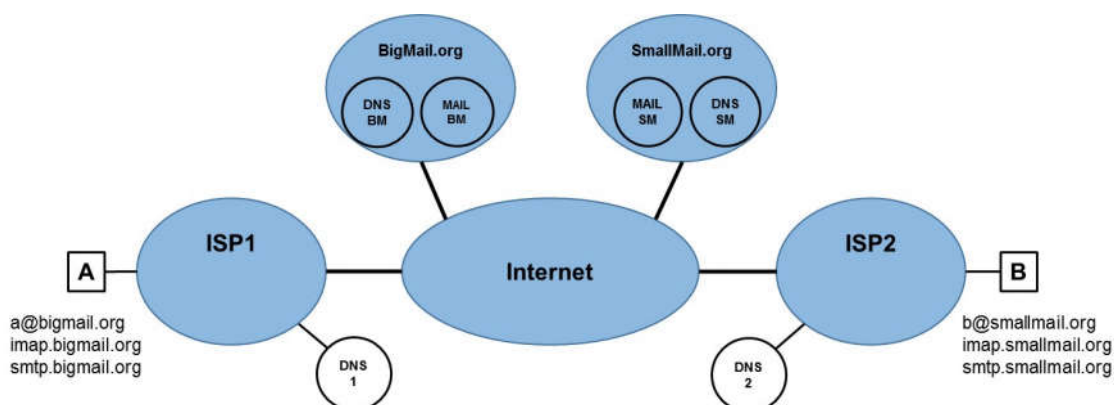
Les 45 connexions TCP dels computadors es reparteixen la capacitat disponible.

Velocitat màxima dels diferents computadors:

$C1 = C2 = C3 = 10/45 = 0.22$  Mbps

### Problema (1.5 punts)

Dos usuaris A i B utilitzen el correu electrònic des de casa seva. A utilitza el servei de correu de BigMail.org i B el de SmallMail.org. La figura mostra la configuració de la xarxa i dels clients de correu.



a) L'usuari A envia un correu electrònic a l'usuari B (b@smallmail.org).

Indica la seqüència de missatges que intercanvia A amb els diferents equips per enviar el missatge des d'A fins al seu servidor BigMail.

Completa la taula següent amb els protocols corresponents.

Suposa que el tot el contingut del correu electrònic cap en un sol paquet de dades. Els serveis smtp i imap estan en el mateix servidor MAIL.

No cal detallar les connexions TCP (3WHS) ni les desconexions. Les taules de DNS són buides.

Com adreça IP utilitza el nom de cada dispositiu, terminal i servidor.

Source	Destination	Transport Protocol	Application Protocol	contents
A	DNS 1	UDP	DNS	Query: MX de bigmail.org
DNS 1	A	UDP	DNS	Response: MAIL BM
A	MAIL BM	TCP	SMTP	HELO MAIL BM
MAIL BM	A	TCP	SMTP	OK
A	MAIL BM	TCP	SMTP	FROM a@bigmail.org
MAIL BM	A	TCP	SMTP	OK
A	MAIL BM	TCP	SMTP	TO b@smallmail.org
MAIL BM	A	TCP	SMTP	OK
A	MAIL BM	TCP	SMTP	Header + Message
MAIL BM	A	TCP	SMTP	OK

b) El servidor de correu BigMail envia el missatge al servidor de correu SmallMail.

Indica les interaccions, entre quins equips es fan i quin protocol utilitzen.

DNS: MAIL BM fa una consulta al DNS BM per saber l'adreça IP de MAIL SM  
SMTP: Connexió SMTP de MAIL BM a MAIL SM

c) L'usuari B llegeix el missatge de correu del seu servidor.

Indica les interaccions, entre quins equips es fan i quin protocol utilitzen.

DNS: B fa una consulta al DNS 2 per saber l'adreça IP de MAIL SM  
IMAP: Connexió IMAP de B a MAIL SM

### Problema (1.5 punts)

Un client web accedeix a la pàgina “www.serveiweb.org/index.htm”. Aquesta pàgina conté una imatge de capçalera incrustada, tres imatges allotjades en un servidor extern, un anunci allotjat en un altre servidor i una imatge gran allotjada en el servidor d'imatges.

Considera les dades següents:

Servidor DNS:	RTT= 10ms;	Suposa que utilitza UDP per fer les consultes al DNS
Servidor serveiweb.org:	RTT= 30ms;	conté la pàgina index.htm (cap en un segment de dades)
Servidor d'imatges:	RTT= 50ms;	i la imatge capçalera (1 segment de dades)
		conté tres imatges petites (1 segment/imatge) i una imatge gran (4 segments)
Servidor de l'anunci:	RTT= 200ms;	l'anunci (cap en 1 segment de dades)

Considera que s'utilitza **HTTP persistent sense “pipelining”**, el client web només obre una connexió TCP a cada servidor, i que l'ordre en que es descarreguen els objectes és: 1) index.htm, 2) imatge capçalera, 3) les tres imatges petites, 4) l'anunci i 5) la imatge gran. Detalla la seqüència de transaccions (1 a 5) i el temps de cada una. No cal tenir en compte les desconexions de TCP. Fes un petit diagrama de temps per a cada transacció. Calcula el temps total de descàrrega de la pàgina. Indica les suposicions que facis.

Pas 1: descarregar html de la pàgina  
Consulta DNS per serveiweb.org (UDP): RTT=10;  
Connexió TCP a www.serveiweb.org: RTT=30  
HTTP GET index.htm: RTT=30

Pas 2: descarregar imatge de la capçalera  
HTTP GET imatge capçalera: RTT=30

Pas 3: imatges petites  
Consulta DNS pel servidor d'imatges: RTT=10  
Connexió TCP: RTT=50  
HTTP GET imatge1: RTT=50  
HTTP GET imatge2: RTT=50  
HTTP GET imatge3: RTT=50

Pas 4: anunci  
Consulta DNS pel servidor de l'anunci: 10  
Connexió TCP al servidor: 200  
Descarregar anunci: 200

Pas 5: imatge gran  
Considerem que la connexió al servidor d'imatge encara està establerta i que la finestra és  $\geq 4$   
Descarrega imatge gran: RTT = 50

Temps total de descàrrega:  $70 + 30 + 210 + 410 + 50 = 770$  ms

Si els passos 3 i 4 es fan en paral·lel (ja que són connexions TCP amb servidors diferents), llavors el temps del pas 3 (210ms) queda absorbit pel pas 4 (410ms). La imatge gran (pas 5) es fa al final ja que funciona sense “pipelining” i es diu que fa la descàrrega després de l'anunci. El temps total de descàrrega seria:  $70 + 30 + 410 + 50 = 560$  ms

Tercer control de Xarxes de Computadors (XC), Grau en Enginyeria Informàtica		7/6/2016	Primavera 2016
NAME:	SURNAME	GROUP	DNI

Duration: 1h15m. The quiz will be collected in 20 minutes. Answer in the same questions sheet.

**Quiz. (3 points)** All questions are multiple choice: Count as half if there is one error, 0 if more.

1. About CSMA/CD:

- ☒ It can be used in Ethernet.
- ☒ Collisions are usual and imply the retransmission of the frame.
- ☐ The more the number of machines that share the cable, the more the efficiency.
- ☐ It is used in WLAN.

2. About MAC format in Ethernet:

- ☐ The number of address fields is different in the case of infrastructure mode from the case of Ad Hoc mode.
- ☒ The last bytes of the frame are a CRC.
- ☐ The payload (or user data) field may be empty.
- ☐ The payload (or user data) field has a maximum size of 1.500 bytes, although in some special cases may be bigger.

3. About the switches:

- ☐ There are also collisions, as in the hubs, but they are quicker.
- ☐ A switch has 3 ports, A, B and C, running at 100 Mbps. 50 Mbps enter through A towards a machine connected in Full-Duplex mode at the B port. Another 50 Mbps enter through A towards another machine connected in Full-Duplex mode at the C port. Then, the switch will need to activate flow control in order to distribute the data.
- ☒ In a switch supporting VLAN, data entering through VLAN 1 have to go through a Router in order to go out through VLAN 2.
- ☒ In a trunk port, the frames have more information in the header than when they go through a "regular" port.

4. About WLAN:

- ☐ There are cases in which in the WLAN MAC, it is enough with two addresses.
- ☒ The BSS Identifier (BSSID) indicates the group of host that communicate between themselves, also identifying the Access Point (AP), when it exists.
- ☐ It is not possible to directly connect two AP (Access Point) with WLAN.
- ☐ In a frame arriving to a machine from an AP (Access Point), there are only 4 addresses when they come from further away than a Router.

5. About e-mail protocols and formats:

- ☐ POP3 is a symmetric protocol, since both ends perform the same function.
- ☐ MIME types, contrarily to subtypes, are modified when new data structures are developed.
- ☒ In the SMTP protocol, the originator of the mail initiates the connection.
- ☐ The dialogue in the SMTP protocol starts with the interchange of credentials (user and password) between both machines.

6. About the Web:

- ☒ Inside a URL, the *Query* and *Fragment* fields are optional.
- ☒ The HTTP header has fields to control the closing of the TCP connection.
- ☐ In the HTTP's *Get* method, the *body* is optional.
- ☒ HTML has tags to distinguish elements in a list.

7. About XML:

- ☒ Attributes are inside *tags*, while elements are between *tags*.
- ☐ A XML Schema is expressed in a language different to XML.
- ☐ The XML Schema defines things such as the way to present characters in the screen.
- ☒ One of the things that we could do with XSLT is to translate from a XML Schema to an HTML document.

8. About several things:

- ☐ MIME is not used in HTTP.
- ☐ Trunk ports in a Switch are faster than in a Hub.
- ☒ When LLC is used, the maximum TCP segment size to be transported is reduced.
- ☐ When Reading mails with a web browser (as it is usual in the case of *gmail*), the protocol between my machine and the server of the mail service provider is POP3.

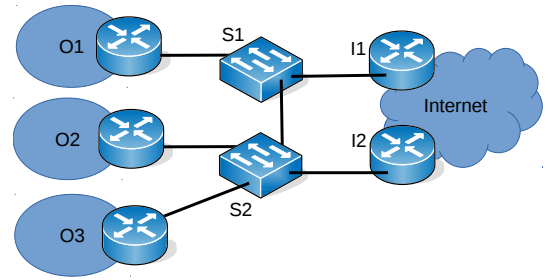
Tercer Control de Xarxes de Computadors (XC), Grau en Enginyeria Informàtica		7/6/2016	Primavera 2016
Nom:	Cognoms:	Grup	DNI

Duració: 1h15m. El test es recollirà en 20m. Responen en el mateix enunciat.

### Pregunta 1 (3 punts)

Una ciutat disposa de la següent red de interconnexió que connecta diverses organitzacions (O1, O2, O3) amb diversos proveïdors de connexió a Internet (I1, I2) a través d'un servei de interconnexió (IX) amb dos switches Ethernet (S1, S2), un a cada extrem de la ciutat, interconnectats entre si. Totes les connexions són de 1 Gbps full duplex.

Considera la situació de saturació, en què cada organització (O1, O2, O3) genera un tràfic agregat unicast des de o cap a Internet que saturi la capacitat de la infraestructura de red, i que no hi ha tràfic directe entre elles. Justifica breument cada resposta.



a) Si no utilitzem VLAN, indica quins són els dominis de col·lisió i dominis de broadcast en forma de llistes de enllaços, per ex. {O1-S1, S1-I1}

Un domini de col·lisió per enllaç (full duplex: no hi ha col·lisions), un domini de broadcast en comú: {tots els enllaços}

b) Si O1, O2, O3 es connecten totes a Internet a través de I1, indica la velocitat efectiva agregada que pot aconseguir cada organització

{1/2, 1/4, 1/4} Gbps

c) Si a partir d'ara s'empareja O1-I1, O2-I2, O3-I2, indica la velocitat efectiva agregada que pot aconseguir cada organització

{1, 1/2, 1/2} Gbps

Si a partir d'ara introduïm una VLAN per a cada proveïdor de Internet (I1, I2):

d) Indica quins són els dominis de col·lisió i dominis de broadcast (notació com en a)

Col·lisió igual, broadcast: un per VLAN

e) Indica quins enllaços han de estar necessàriament en mode "trunk"

Sólo el enllaç {S1-S2} pot ser necessari.

f) Si a més O1, O2, O3 volen intercanviar tràfic directe entre elles, indica com organitzaríes les VLAN per minimitzar el tràfic unicast i broadcast en els enllaços

A més de les VLAN per proveïdor ja definides, crearia tres VLAN addicionals, una per a cada parella: O1-O3, O1-O2, O2-O3, per tant usaria també el mode trunk en tots els enllaços de O\*

Con aquestes VLAN se minimitza el nombre de nodes que reben tràfic broadcast i els camins.

Una sola VLAN amb O1, O2, O3 és una alternativa més senzilla però amb més tràfic broadcast.

g) Indica el mecanisme usaran els switches per frenar el tràfic degut a enllaços "bottleneck"

Tramas de pausa (enllaços full duplex)



# SOLUCIÓ

Tercer control de Xarxes de Computadors (XC), Grau en Enginyeria Informàtica		7/6/2016	Primavera 2016
NOM:	COGNOMS	GRUP	DNI

Duració: 1h15m. El test es recollirà en 20 minuts. Respondre el problemes en el mateix enunciat.

## Pregunta 2. (3 punts)

Tenim un missatge de correu i el seu contingut (camps de dades) és el següent:

```
Content-Type: multipart/related;
  boundary="_005_0FB0A6D786F22F43B8DB3ACF12D0C357FD6D78emapp1013EmeraldN_";
  type="multipart/alternative"
MIME-Version: 1.0
X-Virus-Scanned: amavisd-new at ac.upc.edu

--_005_0FB0A6D786F22F43B8DB3ACF12D0C357FD6D78emapp1013EmeraldN_
Content-Type: multipart/alternative;
  boundary="_000_0FB0A6D786F22F43B8DB3ACF12D0C357FD6D78emapp1013EmeraldN_"

--_000_0FB0A6D786F22F43B8DB3ACF12D0C357FD6D78emapp1013EmeraldN_
Content-Type: text/plain; charset="iso-8859-1"
Content-Transfer-Encoding: quoted-printable

Estimado/a Professor,
Aprovechamos la ocasi=F3n para agradecerle su aportaci=F3n y su apoyo.
Le recordamos que cualquier sugerencia es bienvenida.
Reciba un cordial saludo,

--_000_0FB0A6D786F22F43B8DB3ACF12D0C357FD6D78emapp1013EmeraldN_
Content-Type: text/html; charset="iso-8859-1"
Content-Transfer-Encoding: quoted-printable

<html xmlns:v=3D"urn:schemas-microsoft-com:vm1" xmlns:o=3D"urn:schemas-microsoft-com:office:office" xmlns:w=3D"urn:schemas-microsoft-com:office:word" xmlns:m=3D"http://schemas.microsoft.com/office/2004/12/omml" xmlns=3D"http://www.w3.org/TR/REC-html40">
<head>
<body>
... text del missatge en HTML ...
</body>
</html>

--_000_0FB0A6D786F22F43B8DB3ACF12D0C357FD6D78emapp1013EmeraldN_--

--_005_0FB0A6D786F22F43B8DB3ACF12D0C357FD6D78emapp1013EmeraldN_
Content-Type: image/jpeg; name="image001.jpg"
Content-Description: image001.jpg
Content-Disposition: inline; filename="image001.jpg"; size=844;
  creation-date="Tue, 31 May 2016 11:08:54 GMT";
  modification-date="Tue, 31 May 2016 11:08:54 GMT"
Content-ID: <image001.jpg@01D1BB35.33C822F0>
Content-Transfer-Encoding: base64

/9j/4AAQSkZJRgABAQEAyABgAAD/2wBDAAgGBgcGBQgHBwcJCQgKDBQNDASLDBkSEwUHRofHhOa
HBwgJC4nICsIxwckDcplDAXNDQ0Hyc5PTgyPC4zNDL/2wBDAQkJCQwLDBgNDRgyIRwhMjIyMjIy
orqPiO4aktDFi3DnI464/HNYnddKUp01K5S2ediIRp1ZQg7p01yw3na2mwVFjZ17SIHU/UHite7
8X6z2d2n2U3KxQ42lYECZHpkdvpwHRRKlCbTkrTBTr1acXGEmk+wUUUVoYn//2Q==

--_005_0FB0A6D786F22F43B8DB3ACF12D0C357FD6D78emapp1013EmeraldN_
Content-Type: image/png; name="image002.png"
Content-Description: image002.png
Content-Disposition: inline; filename="image002.png"; size=845;
  creation-date="Tue, 31 May 2016 11:08:54 GMT";
  modification-date="Tue, 31 May 2016 11:08:54 GMT"
Content-ID: <image002.png@01D1BB35.33C822F0>
Content-Transfer-Encoding: base64

iVBORw0KGgoAAAANSUheUgAAABkAAAAZCAYAAADE6YVjAAAAAXNSR0ICQMBS9xQAAAA1wSF1ZAAAO
xAAADSQBl5sOGWAAAB10Rvh0U29mdHdhcmUATw1jcm9zb2Z0IE9mZmljZSx/tNXEAAALNSURBVEjh
4t5wtptn5Zehodbwax/ryZAoTTOiNwBE0oeYQIwOySMZzdBe7UR2ywnH54u7xHdhG36sF33WDNaX
VBV/XXyMMZUwMyGcjhm+vnj43Xe8Sfx3sf5vx7YZst+ZfHQAAAAASUVORK5CYII=

--_005_0FB0A6D786F22F43B8DB3ACF12D0C357FD6D78emapp1013EmeraldN_--
```

Header

Body

a) Indica les parts del missatge MIME en el propi missatge, mostrant clarament on comença i on acaba cada part (seguint la manera com s'identifica la capçalera i el cos del missatge).

Tres parts amb boundary="\_005\_0FB0A6D786F22F43B8DB3ACF12D0C357FD6D78emapp1013EmeraldN\_"

La primera part és mode alternatiu amb dues parts, una amb el text pla i l'altra amb el text en format html, amb el boundary="\_000\_0FB0A6D786F22F43B8DB3ACF12D0C357FD6D78emapp1013EmeraldN\_"



b) Identifica els fitxers adjunts que conté el missatge de correu i els tipus de contingut i la codificació de cada un.

Dos fitxers: image001.jpg i image002.png. Imatges en format JPG i PNG, respectivament. Base64.

L'usuari que ha rebut aquest missatge és doctor@ac.upc.edu i decideix reenviar-lo. Utilitza un client de correu (MUA) estàndard i decideix enviar-lo a: usuari1@lloc1.com i a usuari2@lloc1.com, amb còpia oculta (Bcc) a yes@bigbrother.com.

c) Completa la llista de comandes/respostes SMTP que s'intercanviaran el client (pc.ac.upc.edu) i el servidor de correu de la UPC (mail.upc.edu). Si el RTT (entre client i servidor) és de 10ms i el cos del missatge s'envia en un temps molt petit, quant temps triga en reenviar el missatge?

Indicar els RTT a la darrera columna. 1 (HELO) + 5 + 4 = 10 RTT = 100ms.

Client -----Server	SMTP Command/Response	RTT
→	HELO pc.ac.upc.edu	
←	250 mail.upc.edu OK	1
→	MAIL FROM: doctor@ac.upc.edu	
←	250 OK	2
→	RCPT TO: usuari1@lloc1.com	
←	250 OK	3
→	RCPT TO: usuari2@lloc1.com	
←	250 OK	4
→	DATA	
←	354 start mail input, end with <CRLF>.<CRLF>	5
→	Missatge complet acabat amb <CRLF>.<CRLF>	
←	250 OK	6
→	MAIL FROM: doctor@ac.upc.edu	
←	250 OK	7
→	RCPT TO: yes@bigbrother.com	
←	250 OK	8
→	DATA	
←	354 start mail input, end with <CRLF>.<CRLF>	9
→	Missatge complet acabat amb <CRLF>.<CRLF>	
←	250 OK	10
→	QUIT	

d) Quan el servidor de correu de la UPC (mail.upc.edu) envii els missatges de correu, quantes connexions UDP i TCP farà, en quin ordre, amb quins protocols i amb quins servidors?

Indica els servidors de DNS amb ns.domini i els de correu amb mail.domini

Transport Protocol	Application Protocol	Server	Action
UDP	DNS	ns.upc.edu	MX de lloc1.com
TCP	SMTP	mail.lloc1.com	Missatge correu
UDP	DNS	ns.upc.edu	MX de bigbrother.com
TCP	SMTP	mail.bigbrother.com	Missatge correu