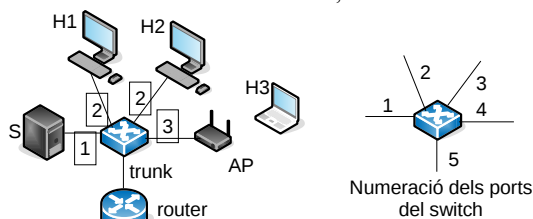


Segon Control de Xarxes de Computadors (XC), Grau en Enginyeria Informàtica		16/5/2019	Primavera 2019
Nom:	Cognoms:	Grup	DNI

Duració: 1h30m. 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.



El la figura tots els ports del switch són full duplex i 100 Mbps, la connexió WiFi entre H3 i l'AP és de 20 Mbps i els nombres enquadrats indiquen la VLAN configurada en cada port.

- En la figura la taula MAC del switch està buida i H1 fa un ping a S. Quantes entrades hi haurà en la taula MAC del switch quan H1 reb la resposta del ping? (només hi ha el tràfic generat pel ping)

<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 4
<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 5
<input checked="" type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> no es pot saber
 - Totes les estacions (H1, H2, H3) envien a la màxima velocitat cap a S. Marca els ports dels switch on actuarà el control de flux (enviarà trames de pausa):

<input type="checkbox"/> en cap	<input checked="" type="checkbox"/> en el port 4 del switch
<input type="checkbox"/> en el port 1 del switch	<input type="checkbox"/> en el trunk del switch
<input checked="" type="checkbox"/> en el port 2 del switch	<input type="checkbox"/> en el port wifi de l'AP
 - Suposa que H1, H2 i H3 es connecten al servidor de carrega de S. Estima que val la velocitat eficaç (throughput) de cada estació.

<input type="checkbox"/> En totes 100/3 Mbps
<input type="checkbox"/> En H1 i H2 50 Mbps i en H3 20 Mbps
<input checked="" type="checkbox"/> En H1 i H2 40 Mbps i en H3 20 Mbps
<input type="checkbox"/> En H1 i H2 100 Mbps i en H3 20 Mbps
 - Suposa que H1, H2 i H3 es connecten a un servidor de carrega de S. La finestra anunciada (awnd) és la mateixa en totes les connexions. Aproximadament, el RTT que veurà TCP

<input type="checkbox"/> Serà el mateix en H1, H2 i H3
<input checked="" type="checkbox"/> Serà el mateix en H1 i H2
<input checked="" type="checkbox"/> en H3 serà en doble que en H1
<input type="checkbox"/> en H1 serà en doble que en H3
- ```

16:04:12.949020 10.1.9.47.57278 > 10.1.24.40.5001: [S], seq 2881316612, win 29200, length 0
16:04:12.949135 10.1.24.40.5001 > 10.1.9.47.57278: [S.], seq 2744514961, ack 2881316613, win 27360, length 0
16:04:12.958957 10.1.9.47.57278 > 10.1.24.40.5001: [.] , ack 1, win 229, length 0
...
16:04:14.014615 10.1.24.40.5001 > 10.1.9.47.57278: [F.], seq 1, ack 520000, win 5259, length 0
16:04:14.023507 10.1.9.47.57278 > 10.1.24.40.5001: [.] , ack 2, win 229, length 0

```
- Suposa ara que en H1 s'ha capturat el bolcat anterior (no es correspon al servidor de carrega dels apartats anteriors, i el bocall no mostra les opcions de TCP). Digues quines afirmacions són certes
 

|                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> La adreça IP de H1 és 10.1.24.40                          |
| <input type="checkbox"/> El client és 10.1.24.40                                              |
| <input type="checkbox"/> En total el host 10.1.9.47 ha enviat 0 bytes de dades                |
| <input type="checkbox"/> La velocitat eficaç (throughput) ha estat aproximadament de 488 kbps |
| <input checked="" type="checkbox"/> El RTT és aproximadament 9ms                              |
  - Digues quines afirmacions són certes de TCP i UDP
 

|                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> La capçalera de UDP és fixa i TCP variable                                      |
| <input checked="" type="checkbox"/> Les capçaleres de UDP i TCP tenen un camp de checksum                           |
| <input checked="" type="checkbox"/> Les capçaleres de UDP i TCP tenen un camp amb el port font i el port destinació |
| <input type="checkbox"/> Les capçaleres de UDP i TCP tenen un camp amb el número de seqüència                       |
  - Digues quines afirmacions són certes respecte el control de congestió de TCP
 

|                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> La finestra de congestió (cwnd) només s'incrementa quan es confirmen noves dades |
| <input checked="" type="checkbox"/> Quan salta l'RTO sempre es retransmet un segment                                 |
| <input type="checkbox"/> El llindar slow start threshold pot valer 0                                                 |
| <input checked="" type="checkbox"/> Quan salta l'RTO la finestra de congestió es posa igual a 1 segment              |
  - Digues quines afirmacions són certes
 

|                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> En mode full duplex Ethernet no fa servir CSMA/CD                                                           |
| <input type="checkbox"/> En CSMA/CD les estacions esperen un temps aleatori si al escoltar el medi el troben ocupat                             |
| <input checked="" type="checkbox"/> En wifi no hi pot haver el mode full duplex                                                                 |
| <input checked="" type="checkbox"/> Una xarxa que només té commutadors i access points wifi (amb una única VLAN) forma un únic domini broadcast |

|                                                                                 |                 |                  |                  |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|------------------|
| <b>2n Control de Xarxes de Computadors (XC), Grau en Enginyeria Informàtica</b> |                 | <b>16/5/2019</b> | <b>Primavera</b> |
| <b>Nom:</b>                                                                     | <b>Cognoms:</b> | <b>Grup:</b>     | <b>DNI:</b>      |

Duración 1h30m. El test se recogerá en 20m. Responder en el mismo enunciado.

**Problema 1** (3.5 puntos).

En esta red C1 descarga de S1, y C2 descarga de S2, actualizaciones de sistema > 4 GB.

Suponemos una Internet no congestionada.

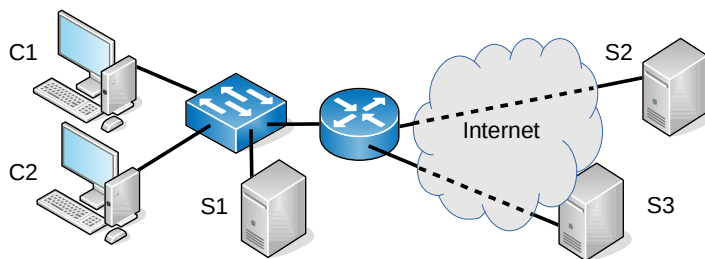
Todas las conexiones son de 1 Gb/s full-duplex.

TCP MSS = 1 Kbyte.

Latencia (RTT): C-S1 1ms, C-S2 50ms, C-S3 20ms.

Las colas del router tienen tamaño 0: si hay más de un paquetes para enviar sólo se guarda uno.

Usamos unidades decimales 1 Gbps = 1000 Mbps, 1 kB = 1000 bytes



a) Determinar la ventana óptima de recepción de C1 bajando de S1 y C2 bajando de S2:

C1:  $V_{opt} = 1 \text{ Gb/s} * 1\text{ms} / 8 = 125 \text{ KB}$

C2:  $V_{opt} = 1 \text{ Gb/s} * 50 \text{ ms} / 8 = 6.25 \text{ MB}$  (50 veces más)

b) Determinar la velocidad efectiva de recepción de C1, C2 si la ventana anunciada por ambos es 50000 bytes:

C1:  $V_{ef} = \text{awnd}/\text{rtt} = 50000 * 8 / 0.001 = 400 \text{ Mb/s}$

C2:  $V_{ef} = \text{awnd}/\text{rtt} = 50000 * 8 / 0.050 = 8 \text{ Mb/s}$

c) Ahora está activo window scaling  $7 (x2^7)$  para C1 y C2, indicar cómo cambian las velocidades efectivas:

C1:  $V_{ef} = 1 \text{ Gb/s}$  (supera pero no puede ser mayor)

C2:  $V_{ef} = 8 \text{ Mbps} * 128 = 1 \text{ Gb/s}$  (tampoco podría ser mayor)

d) Indica el efecto que puede tener la descarga C1-S1 en la descarga de C2-S2.

El switch separa el tráfico entre ambas transferencias y llega sin interferencia mutua a C1 y C2.

Ahora C1 y C2, además de descargar de S1 y S2 respectivamente con el window scaling anterior, descargan también un stream de video UDP de S3 que se envía a 10 Mbps.

e) Indicar el efecto que tendrán estas descargas sobre la transferencia TCP con C1 y C2 a ambos lados del router y qué rol tiene el switch?

C1: limitación C1-SW → control flujo en switch, pérdida tráfico UDP en R. (Tráfico TCP C1 ~< 1Gbps – 10 Mbps)

C2: Tráfico entrada R > 1 Gbps, pérdidas UDP, pérdidas TCP en R (TCP→control congestión) + control de flujo en switch (Tráfico TCP C2 ~< 1Gbps – 2\*10 Mbps)

f) Con todo lo anterior, en qué estado estarán las conexiones TCP desde C1 y C2 hacia el final de la conexión? (SS/CA y motivo)

C1-S1: SS no hay pérdidas por el control de flujo del switch

C2-S2: CA porque hay pérdidas en TCP

g) Indica los valores de ssthres para cada conexión TCP hacia el final de la misma:

C1: ssthres = infinita (SS)

C2:  $\text{awnd}_{max} = 50000 * 128 = 6.4 \text{ MB}$ . Se producirán pérdidas antes de enviarla junto al tráfico UDP. Por tanto por debajo de 3.2 MB

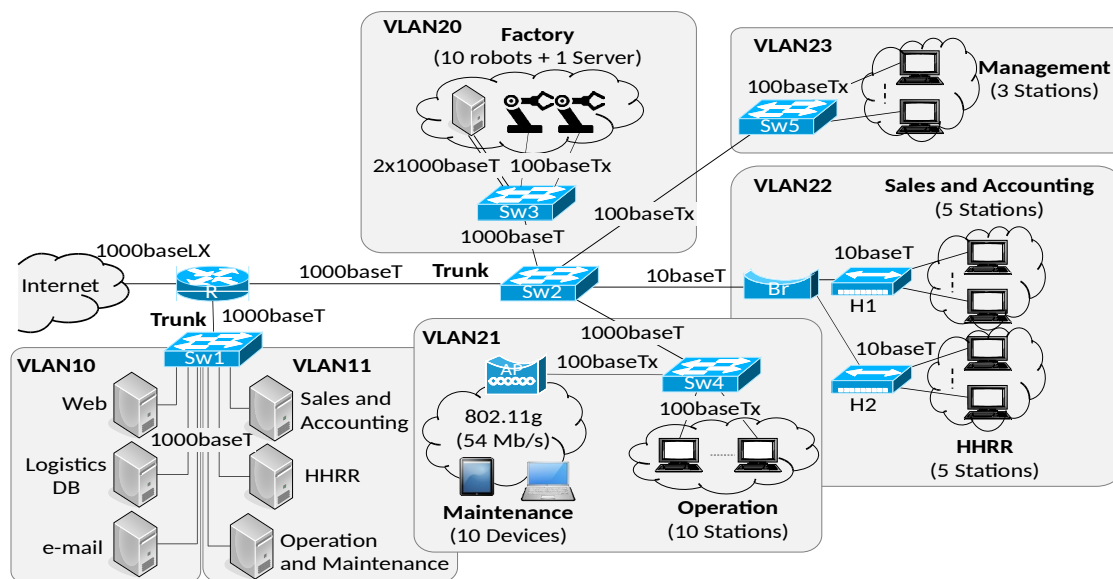
| Second exam of Computer Networks (XC), Degree in Informatics Engineering |          | 16/5/2019 | Spring 2019 |
|--------------------------------------------------------------------------|----------|-----------|-------------|
| NAME:                                                                    | SURNAME: | GRUP      | ID          |

Duration: 1h30m. The test will be collected in 25 minutes. Please answer the questions in the table.

### Problem 2 (3.5 points)

The figure represents the network topology of a company. The network is connected to the Internet through a router (R) that connects two different LANs: (1) public and private servers, and (2) the rest of the company, including the factory, the workers and the management; the technology of the network interfaces is shown in the figure (consider the double link between the server in the factory and Sw3 as just one with the aggregated speed). The efficiency of the switches (Sw) and the bridge (Br) is 100%, that of the hubs (H) is 80% and that of the access-point (AP) is 66.7% (two thirds).

Several VLANs are created to partition the physical infrastructure and separate network traffic; VLANs configuration is shown in the figure.



In the factory (VLAN20), let us assume that the robots run an industrial application that uses UDP. Robots are always active and have data ready to transmit to the factory server. For the rest of the stations and mobile devices, let us assume that they run two types of applications, both based on TCP: the first one to download data from the servers and the second one to upload data to the servers, being in both cases negligible the amount data in the opposite direction. Periodically, workers load and download data to/from the servers. As for the stations/devices that are active, they have always data ready to transmit to the server they are connected to, whereas those not active do not transmit.

Answer the following questions in the next table for the scenarios that are given: (i) the bottlenecks that would be created, (ii) which would be the mechanism(s) that would regulate the effective speed of the stations/devices, (iii) the effective speed that active stations/devices would achieve.

- A) (0.5 points) All the HHRR, Sales and Accounting workers in VLAN22 upload data at the same time to the corresponding servers in VLAN11.
- B) (0.5 points) All the HHRR, Sales and Accounting workers in VLAN22 download data at the same time from the corresponding servers in VLAN11.
- C) (1 point) All Maintenance and Operation workers in VLAN21 upload data at the same time to their server in VLAN11.
- D) (1 point) Operation workers in VLAN21 download data from the server in the factory while the management in VLAN23 are downloading the last sales report from the server in VLAN11.

| Q  | Bottleneck | Flow Control Mechanism(s) | Effective speed per station/device (Mb/s) |                    |                      |          |
|----|------------|---------------------------|-------------------------------------------|--------------------|----------------------|----------|
|    |            |                           | VLAN22                                    | VLAN21 - Operation | VLAN21 - Maintenance | VLAN23   |
| A) | Br-Sw2     | Br uses jabber            | 1 Mbps                                    | -                  | -                    | -        |
| B) | Br-Sw2     | Sw2 uses pause frames     | 1 Mbps                                    | -                  | -                    | -        |
| C) | Sw4-Sw2    | Sw4 uses pause frames     | -                                         | 96,4 Mbps          | 3,6 Mbps             | -        |
| D) | R-Sw2*     | TCP                       | -                                         | 90 Mbps            | -                    | 33,3Mbps |

\*NOTE: R-Sw2 will be the bottleneck for vlan21 (increasing the capacity of the link R-Sw2, stations in vlan21 will increase their throughput). For stations in vlan23 the bottleneck is the links Sw2-Sw5, since this link limits their throughput. Increasing the capacity of this link, stations in vlan23 will increase their throughput.

E) (0.5 points: correct entry: +0.05; empty/incomplete/incorrect entry: -0.05) After the previous activity, which are the contents of the MAC table in Sw2? Answer in the following table, where the Y/N field specifies whether every entry would be in the MAC table; as for the *output port* field, specify it by using the name of the connected network device, e.g., Sw3 for the interface that connects Sw2 to the factory.

| MAC addresses learned in Sw2              | Y/N | Output Port |
|-------------------------------------------|-----|-------------|
| VLAN11 - Sales & Account Server           | N   | -           |
| VLAN11 - HHRR Server                      | N   | -           |
| VLAN11 - Operation and Maintenance Server | N   | -           |
| VLAN20 - Factory Server                   | Y   | Sw3         |
| VLAN20 - Robots                           | N   | -           |
| VLAN21 - Maintenance                      | Y   | Sw4         |
| VLAN21 - Operation                        | Y   | Sw4         |
| VLAN22 - Sales & Accounting               | Y   | Br          |
| VLAN22 - HHRR                             | Y   | Br          |
| VLAN23 - Management                       | Y   | Sw5         |