

Primera part: Sense documentació

Nom:

Cognoms:

Solució

D.N.I.:

Qüestió 1 (1,5 punts)

Marqueu la resposta correcta en cada cas. Els errors penalitzen en un 50%.

1. En un ADSL el nombre de trames en una supertrama és de
 - ☐ 69
 - ☐ Depèn de la velocitat de transmissió aconseguida
 - ☒ 68
 - ☐ 68/69
2. A l'accés del tipus Reservation Access al canal de dades de xarxes HFC
 - ☐ No hi pot haver col·lisions
 - ☐ L'usuari pot treballar de forma permanent independent dels altres
 - ☐ Un cop l'usuari rep l'autorització pot enviar un throughput indeterminat
 - ☒ Utilitza piggybacking per evitar col·lisions
3. Si es fa servir la configuració fast data Buffer en el nivell físic ADSL és per què:
 - ☐ La latència no suposa en principi cap problema
 - ☐ Estem prioritant el throughput davant la latència
 - ☐ Volem reduir el retard global a la xarxa d'accés
 - ☒ Estem utilitzant aplicacions amb una relació temporal extrem a extrem crítica
4. En MPLS
 - ☐ El set priority sempre és més gran que el hold priority
 - ☐ Un LSP amb set priority 5 es prioritari respecte a un LSP amb hold priority 1
 - ☐ Es millor la política brake-before-make que make-before-brake
 - ☒ La etiqueta amb S = 1 indica la última etiqueta (la de més a baix)
5. En ATM si el paquet IP a transmetre és de 1192 octets el PAD valdrà (en octets):
 - ☒ 0
 - ☐ 8
 - ☐ 19
 - ☐ 56
6. En un sistema de control de la congestió Token Bucket sent R el ritme de generació de Tokens, T el temps de referència i B la llargària del Bucket les dades enviades no pot superar a
 - ☒ $B + R \times T$
 - ☐ $R \times T - B$
 - ☐ $R \times B + B \times T$
 - ☐ $R \times B \times T$
7. La capacitat en bits d'una trama ADSL (250 microsegons) en una línia a 4 Mbps és de
 - ☐ 500
 - ☐ 750
 - ☐ 50
 - ☒ 1000
8. En xarxes GPON el nombre d'octets del payload de baixada
 - ☐ És fixe
 - ☒ Depèn del nombre d'autoritzacions que es facin per al canal de pujada
 - ☐ Depèn de la distància
 - ☐ Depèn del T-CONT utilitzat
9. L'apilament d'etiquetes en MPLS
 - ☐ Permet crear rutes alternatives
 - ☐ Independitza el nivell 2 del 3
 - ☒ Permet unificar diferents LSP amb diferents orígens i destinacions.
 - ☐ Unifica l'MPLS pels diferents tipus de protocols de nivell 2
10. RSVP-TE és un protocol a MPLSs que:
 - ☒ Permet seleccionar una ruta sota condicions de Quality of Service (QoS)
 - ☐ No permet assignar rutes fixes
 - ☐ Utilitza les prioritats per gestionar l'espera a les cues
 - ☐ No permet que una ruta nova pugui anular els recursos d'una ruta establerta

Qüestió 2 (1,5 punts)

Contesteu marcant amb un cercle si és cert o fals (C / F) afegint el comentari que justifiqui la resposta

1. En MPLS, agregar dos LSP en base a posar només una etiqueta comú és lo mateix que fer label stacking (C / **F**)

Explicació:

La diferència és que el label stacking manté l'origen i permet tornar a separar els LSP

2. En xarxes SDN els commutadors han de ser routers (C / **F**)

Explicació:

Poden ser qualsevol commutador de paquets en base al concepte correspondència-acció.

3. En el control de la congestió la suma dels CIR dels diferents circuits virtuals pot ser superior a la velocitat de transmissió física de la línia. C / **F**

Explicació:

No es podria garantir el transport de tots els cv en qualsevol cas.

4. En MPLS un LSP amb prioritat 4 de setup pot eliminar un altre LSP amb holding prioritat de 2 en cas de conflicte (coll d'ampolla) **C** / F

Explicació:

La prioritat del setup és superior a la de holding en aquest cas.

5. En GPON (2.5/1.25 Gbps) una trama física de baixada el UP Bandwidth Map pot autoritzar a l'Allocation-id #23 a transmetre a la pujada Start = 9515 End = 19990. C / **F**

Explicació:

Amb una $V_f = 1,25 \text{ Gbps}$ de pujada el nombre d'octets màxim en 125 μs és de $\frac{1,25 \times 10^9 \times 125 \times 10^{-6}}{8} = 19440 \text{ bytes}$

Màxim que es pot autoritzar 19440 2
no 19990

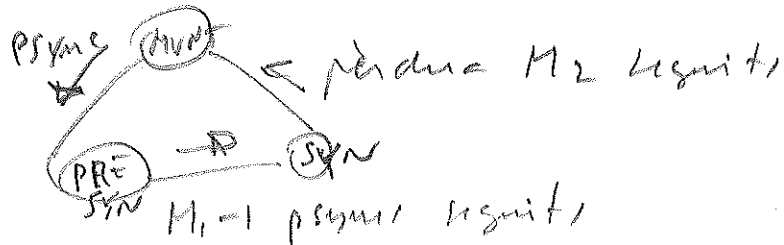
Qüestió 3 (1,5 punts)

- a) Indiqueu el nombre d'octets que portarà una trama física GPON de baixada i de pujada sabent que les velocitats de baixada i pujada són 10 Gbps i 6 Gbps respectivament.

- b) En xarxes GPON expliqueu el funcionament del mètode d'accés al medi en baixada i pujada.

- baixada → ^{Select} La OLT assigna un espai temporal per enviar una trama GEM a un port determinant. (SELECT)
 - pujada → L'ONT-ONU les estacions envien les seves necessitats de transmissió en repart, després de la demanda de la OLT (POLL). La OLT assigna interval temporal de pujada en 125 μs a cada ONT en funció de la demanda.
- c) Expliqueu l'alineació (sincronització) de trames GEM

A través del camp PSYNC.



- d) Indiqueu on surten, dins dels formats de trama GPON (nivell 1 i 2), les adreces ONU-ID, ALLOC-ID i PORT-ID i per a què són útils en cada cas.

ONU-ID → trames L1 i seguit de pujada
 ALLOC-ID → autoritzacions de pujada en les trames L1 i seguit de baixada
 PORT-ID → trames GEM

Qüestió 4. (1 punt)

Avalueu i compareu breument les tecnologies de xarxes d'accés ADSL, i GPON segons els conceptes indicats. Les respostes han de ser molt breus i dins la casella corresponent.

	HFC	GPON
Cobertura	Gran ciutat, En desaparició	Grans - mitjanes i petites ciutats, Entrent en els més rurals
Accés medi	Alentoni. Es poden produir col·lisions en la demanda de canal de pujada	Poll / plect. La OLT (maître) controla les ONU (slaves) No hi ha col·lisions
Throughput	Fins a 1 Gbps a repartir entre centenars d'usuaris	Fins a 10 Gbps a repartir entre algunes decenes d'usuaris
Delay	Les xarxes son de grans distàncies entre el head-end i el terminal. Pot ser significatiu	Poca distància entre OLT-ONU Baix.
Telefonia	Amb un parell tel·lèfoncs addicionals al coaxial. Inconvenient	Integrada amb el T-CONT sen
Televisió	Limitada al nombre de canal, disponibles (il·limitada en streaming)	il·limitat en canals i streaming Es per demanda i comutació

Segona part: Exercicis amb documentació de l'assignatura

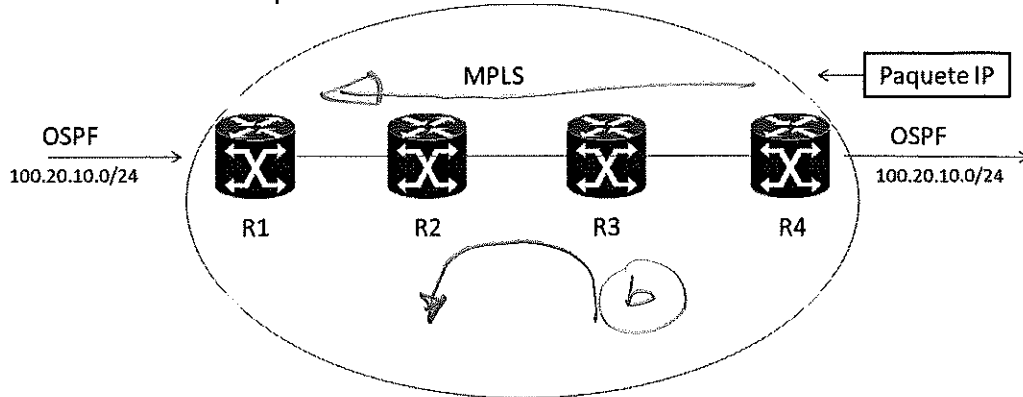
Nom:

Cognoms:

D.N.I.:

Qüestió 5 (1,5 punts)

En una xarxa MPLS com la que s'indica a continuació



Un paquet IP arriba per la dreta del dibuix adreçat a 100.20.10.0/24. Aquesta adreça ha estat distribuïda per un protocol d'encaminament (OSPF) que indica que el paquet entra per R4 i surt del domini MPLS per R1. A la xarxa hi pot haver més routers però no estan dibuixats. Només s'indica el camí triat. El LSP va de R4 a R1.

- a) Indiqueu quin tipus diferent de router són els de la figura segons la terminologia MPLS i quina funció fan en relació a les etiquetes

R4 EGR ingress . PUSH
R3 LSR SWAP
R2 LSR SWAP
R1 EGR egress . POP

- b) Expliqueu si caldria fer un label stacking (túnel). Si convé dibuixeu el que us manqui.

Ambs el que hi ha visible no caldria. Si en exemple a R2 i R3 hi hagués un altre LSP que vingueren d'un altre router es podria fer un label stacking entre R2 i R3

- c) Indiqueu les taules d'enrutament d'etiquetes dels quatre routers relacionades amb el LSP demanat (inventeu el valor de les etiquetes i les interfaces)

	IN		OUT	
	Interface	Label	Interface	Label
R1:	e0	12	e1	-
R2:	e0	25	e1	12
R3:	e0	30	e1	25
R4:	e0	-	e1	30

- d) Si cau l'enllaç que hi ha entre R2 i R3 que passaria amb el LSP? Expliqueu-ho.

Es suposaria que hi ha una altra alternativa per anar de R3 a R2. Es modificarien les taules de R2 i R3

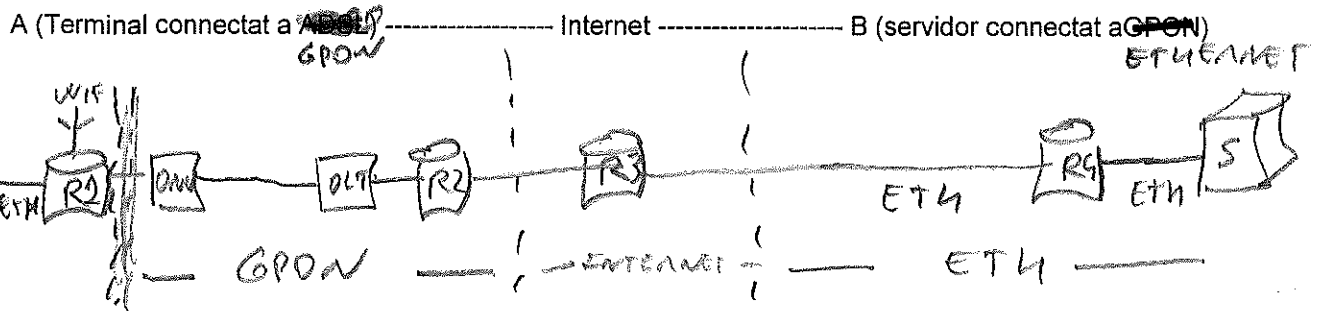
Qüestió 6 (1,5 punts)

Ethand

Es vol donar un servei web a través d'un servidor connectat a Internet amb ~~GPON~~ a usuaris que estan connectats a Internet amb ~~ADSL~~ dins del mateix ISP

GPON

- a) Dibuixa un esquema de la xarxa indicant tots els elements de xarxa que hi participen en els protocols que s'executen. Internet es representa per un router connectat per una banda a la xarxa GPON a 100 Mbps i per l'altra una connexió Ethernet a 1 Gbps.



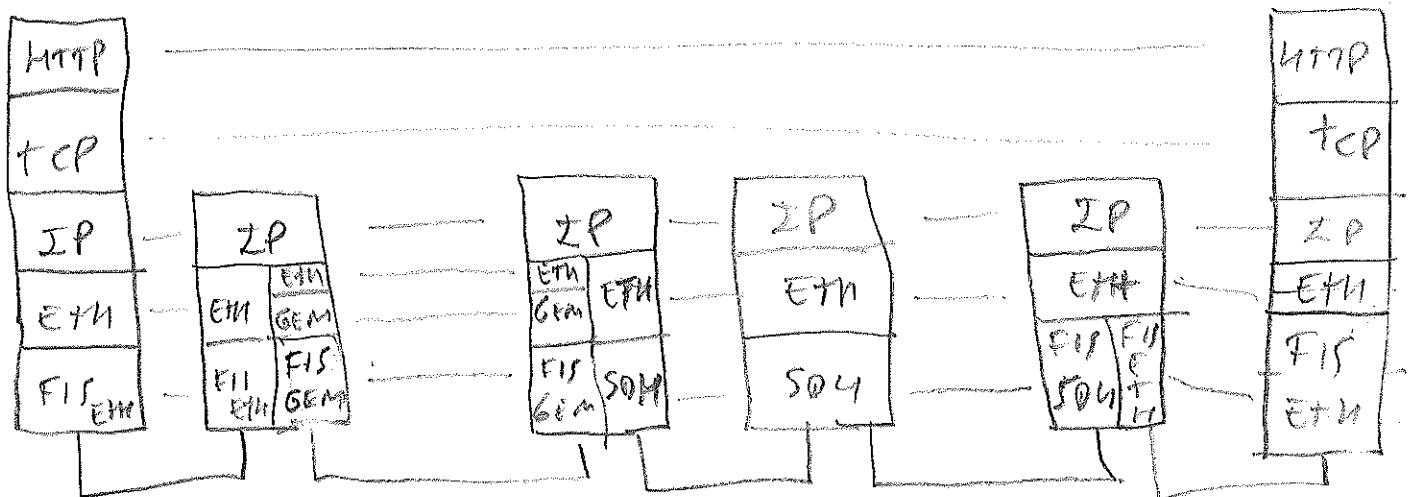
- b) Indiqueu les torres de protocols de l'arquitectura TCP/IP entre A i B

R1

R2

R3

R4



c) L'aplicació web utilitzada és per a professionals i consumeix uns recursos que estadísticament es poden preveure. A l'hora de més trànsit del dia un usuari demanda 80 pàgines de 10 Mbytes cada una (inclou tots els overheads dels protocols).

a. Calculeu el throughput que requerirà cada terminal com a mínim per garantir aquesta demanda i veieu la seva viabilitat tant des de el costat GPON com des de el costat Ethernet.

$$80 \times 10 \cdot 10^6 \times 8 \text{ b/byte} / 3600 \approx 1,8 \text{ Mbps}$$

per usuari

No hi ha problema en GPON. En Ethernet dependria del nombre d'usuaris ^{concurrents}.

b. Calculeu en aquest cas el nombre màxim d'usuaris que seria raonable per a aquesta instal·lació. Expliqueu les raons

Cada usuari necessita 1,8 Mbps de baixada.

$$\frac{1 \text{ Gbps (màxim)}}{1,8 \text{ Mbps}} = \frac{1000}{1,8} = 555 \text{ usuaris simultànies}$$

c. Quines implicacions tindria el fet de que els usuaris fossin de diferents ISP.

No es podria mantenir la QoS del T-CONT del usuari.

d. Expliqueu quin tipus de T-CONT triaríeu pel Servidor. Expliqueu-ho.

T-CONT data, nrt-vbr li en vol mantenir el throughput garantit

Qüestió 7 (1,5 punts)

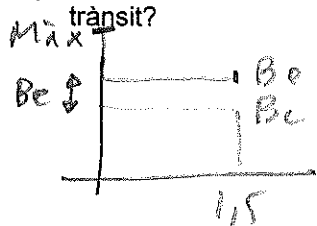
En un accés Ethernet a 100 Mbps de pujada utilitzat per accedir a Internet es vol utilitzar un sistema de control de la congestió basat en Leaky Bucket (amb B_c i B_e) que gestioni un throughput de 4 Mbps en un temps de 1.5 segons.

- a) Calculeu el valor de B_c per a una gestió correcta.

$$CIR = \frac{B_c}{T_c}$$

$$B_c = 4 \cdot 10^6 \times 1,5 = 6 \text{ Mbit/s}$$

- b) Calculeu el valor de B_e per un throughput addicional de 2 Mbps. En quines condicions va aquest trànsit?



$$B_e = 2 \cdot 10^6 \times 1,5 = 3 \text{ Mbit/s}$$

Aminà marcat per best-effort

- c) Quin percentatge del temps no es podria transmetre cap trama?

Per davant de B_e .

$$Max = 100 \cdot 10^6 \times 1,5 = 150 \text{ Mbit/s}$$

$$150 - 6 + 3 = 141 \text{ Mbit/s}$$

$$\frac{141}{150} = 0,94 \rightarrow 94\%$$

- d) Expliqueu la raó de disseny per la que pot interessar que el throughput sigui menor que la velocitat física

Per millorar el delay

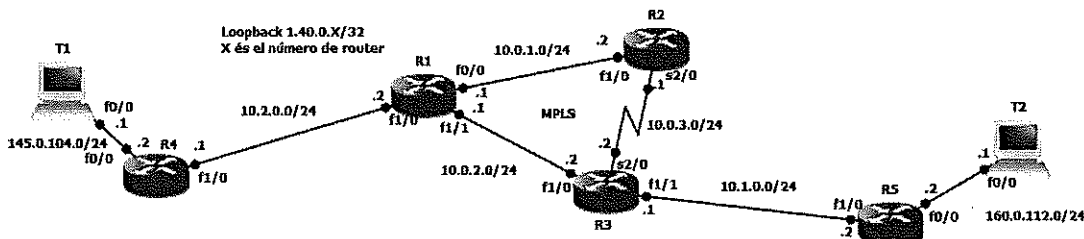
Nom:

Cognoms:

D.N.I.:

Qüestions **Multiresposta**. Marqueu la/les resposta/es correcta/es en cada cas. Un error per qüestió baixa la nota a la meitat. Dos errors baixa la nota a zero.

Considereu la xarxa que es descriu a continuació



1. En el router R1 hi ha la següent configuració:

```
interface Tunnel10
ip unnumbered Loopback0
tunnel destination 1.40.0.3
tunnel mode mpls traffic-eng
tunnel mpls traffic-eng autoroute announce
tunnel mpls traffic-eng priority 7 7
tunnel mpls traffic-eng bandwidth 50
tunnel mpls traffic-eng path-option 1 explicit name lp1
```

- ☐ La prioritat del túnel és la més alta possible
- ☐ La velocitat del túnel programat és de 50 Mbps
- ☒ El túnel seguirà una ruta independent del OSPF
- ☒ L'adreça final del túnel és un loopback

2. En el router R2 hi ha la següent configuració:

```
interface Serial2/0
ip address 10.0.3.1 255.255.255.0
mpls ip
mpls traffic-eng tunnels
ip rsvp bandwidth 50
```

- ☒ La interfase té activat el MPLS
- ☐ En el túnel el protocol de assignació d'etiquetes és el LDP
- ☒ RSVP reserva 50 Kbps a la interfase pel túnel
- ☐ L'adreça ip de la interfase és un loopback

3. En el router R3 hi ha programat el següent:

```
router ospf 1
mpls traffic-eng router-id Loopback0
mpls traffic-eng area 0
network 1.40.0.3 0.0.0.0 area 0
network 10.0.2.0 0.0.0.255 area 0
network 10.0.3.0 0.0.0.255 area 0
network 10.1.0.0 0.0.0.255 area 0
```

- ☒ S'indica que fem servir el loopback com a RID en MPLS
- ☐ Indica el camí que segueix el túnel
- ☒ Està activat el MPLS en el OSPF
- ☐ El túnel no pot sortir de l'àrea 0

4. En el router R1 hi ha la següent programació

```
ip explicit-path name lp1 enable
next-address 10.0.1.2
next-address 10.0.3.2
next-address 1.40.0.3
```

- ☐ Indica la activació de MPLS
- ☒ Indica la ruta del túnel entre R1 i R3 passant per R2
- ☐ Amb aquesta programació un ping entre T2 i T1 passarà per R2
- ☒ Es pot deduir que 10.0.3.2 i 1.40.0.3 és el mateix router

