

Primera part: Sense documentació

Nom:

Cognoms:

Solució

D.N.I.:

Qüestió 1 (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:

Això es agregació de circuits virtuals,

2. En xarxes GPON, determinats Port-ID de dos ONU diferents i dos T-CONT diferents poden tenir el mateix valor ja que l'arquitectura de multiplexació farà que no hi hagi confusió (C **(F)**)

Explicació:

Valn univoc en tota la xarxa

3. En una connexió ADSL que es vol utilitzar per connectar un terminal on la latència és fonamental triaré la configuració "interleaved for data buffer" a la trama dins la supertrama. C **(F)**

Explicació:

La codificació interleaved comporta un augment del retard

4. En el control de la congestió no té cap sentit utilitzar CIR = 0. C **(F)**

Explicació:

CIR = 0 vol dir que totes les trames arriben de baixa prioritat

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 = 19343 End = 24215. C **(F)**

Explicació:

El màxim son $125 \cdot 10^{-6} \times 1,25 \cdot 10^9 = 156,25 \cdot 10^3$
Màx = $\frac{156,25 \cdot 10^3}{8} = 19530$ octets
No pot en END = 24215

Qüestió 2 (1 punt)

- 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 2,5 Gbps respectivament.

$$(10 \cdot 10^9 \times 125 \cdot 10^{-6}) / 8 = 156.250 \text{ bytes}$$

$$(2,5 \cdot 10^9 \times 125 \cdot 10^{-6}) / 8 = 39062 \text{ bytes}$$

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

baixada: assignació temporal per trama per part de la OLT

Pujada: Enviament amb retard per part de la ONU després de rebre la invitació de la OLT. Assignació de recursos temporal en funció de la demanda per part de la ONU

- c) Expliqueu l'alineació (sincronització) de trames GEM

En el payload assignat s'envia una trama GEM que indica la longitud, hi ha un bit que indica si la trama GEM va buida, no hi ha dades de trama GEM va buida. En cas d'enviar la trama es sincronitza amb el mètode del CRC per la buca on comença

- 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: trama física de pujada

ALLOC-ID: trama física de baixada

Port-ID: trama GEM de pujada i baixada

Qüestió 4 (1,5 punts)

Marqueu la resposta correcta en cada cas. Els errors penalitzen en un 20%.

1. Una xarxa amb control d'accés Leaky Bucket que permeti un CIR de 10 Mbps amb un temps de mesura de 1,5 segons necessita un Bc de:
 - ☐ 10 Mb
 - ☐ 6,66 Mb
 - ☒ 15 Mb
 - ☐ 0 Mb i Be = 7,5 Mb
2. L'adreça Port-id en xarxes GPON
 - ☐ Permet identificar un T-CONT
 - ☐ Es pot repetir per diferents ONU's
 - ☐ Es fa servir per les autoritzacions pel tràfic de baixada
 - ☒ La porten les trames GEM
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 prioritzant 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 make-before-brake que brake-before-make
 - ☒ La etiqueta amb S = 1 indica la última etiqueta (la de més a baix)
5. En relació al comportament d'una xarxa de paquets amb control de la congestió
 - ☐ El throughput és constant en congestió moderada
 - ☐ El delay s'ha de mantenir constant independentment de la càrrega
 - ☐ El throughput no pot ser menor que la càrrega oferta en cap cas
 - ☒ Si entra en congestió vol dir que es comencen a perdre paquets debut a la llargària finita dels buffers
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. El throughput real (en relació al teòric concret de la instal·lació) obtingut en una xarxa determinada d'accés ADSL depèn de:
 - ☐ La llargària del parell telefònic
 - ☒ El nivell de congestió de la xarxa IP del ISP
 - ☐ Si es fa servir DMT o CAP
 - ☐ El nombre d'usuaris que comparteixen el mateix parell telefònic
8. En un accés HFC
 - ☒ El throughput obtingut depèn del nombre de terminals coincidents en tràfic en el mateix cable coaxial
 - ☐ No pot haver-hi col·lisions
 - ☐ Es fa servir l'algoritme poll/select a l'accés de nivell 2
 - ☐ Seria una bona idea connectar un servidor en qualsevol cas
9. L'adreça Alloc-id en xarxes GPON
 - ☒ Permet identificar un T-CONT
 - ☐ Es pot repetir per diferents ONU's
 - ☐ Es fa servir per les autoritzacions pel tràfic de baixada
 - ☐ La porten les trames GEM
10. Si es dissenya una connexió entre dos PC's directament fent servir un ADSL
 - ☒ Farà servir dos routers/modem connectats amb un parell telefònic entre ells i amb interfície ethernet amb els respectius PC's
 - ☐ Connectaré els PC's amb els seus routers/modem amb ATM
 - ☐ La distància màxima entre PC's no hauria de superar els 20 Km's (aprox)
 - ☐ No es poden connectar dos PC's amb ADSL.

Qüestió 5. (1 punt)

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

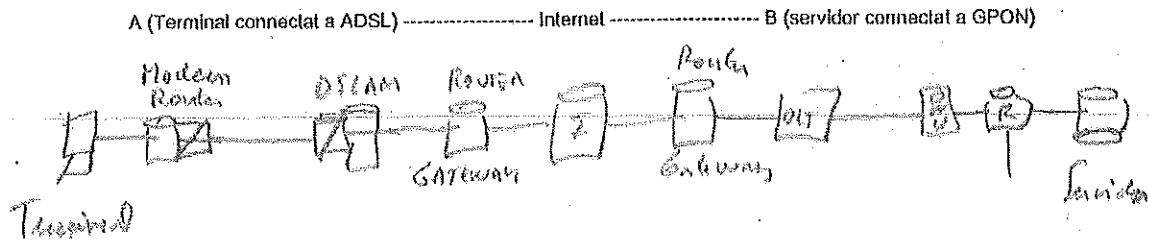
	ADSL	GPON
Cobertura	Total (en descàrrega)	Limitat, (en creixement)
Accés medi	Directe	Compartit
Throughput	20 Mbps	10/2,5 Gbps
Delay	Variable segons el circuit	Variable. Depen de la càrrega
Telefonia	Directa analògica	Directa digital
Televisió	Comparteix BW amb les dades	Prioritària
Seguretat	Xarxa no compartida	Xarxa compartida amb criptació

Segona part. Problema 1

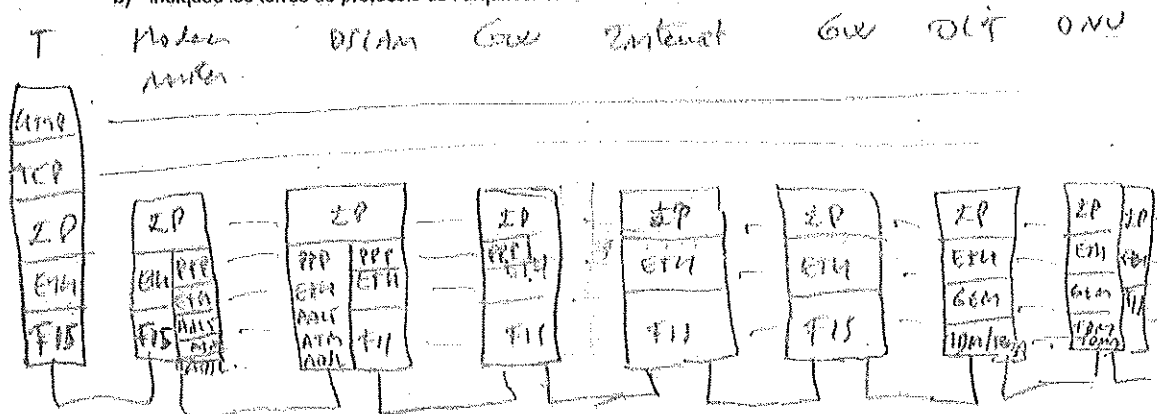
Qüestió **60** punts)

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.

- 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 ADSL i per l'altra a la xarxa GPON.



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



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 100 pàgines de 20 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 ADSL com des de el costat GPON.

$$100 \times 10 \cdot 10^6 \times 8 = 8000 \cdot 10^6 \text{ Mbit/hora}$$

$$\frac{8000 \cdot 10^6}{3600} = 2222 \text{ Mbps} \rightarrow \text{viàble en ADSL}$$

GPON → 100 Mbps de pujada a la veu

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

$$\frac{100 \cdot 10^6}{22 \cdot 10^6} \approx 45 \text{ usuaris simultànies}$$

Traballant a l'hora

Throughput de pujada 100 Mbps

- c. Indiqueu les consideracions que creieu oportunes sobre les adreces IP del servidor.

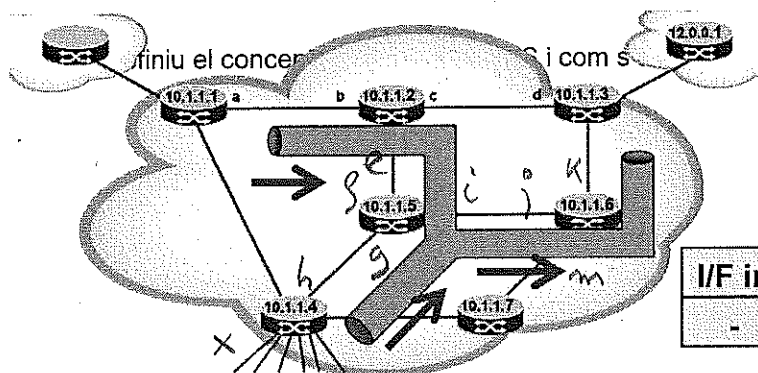
28 bit l'adreça

- d. Expliqueu quin tipus de T-CONT triaríeu pel servidor

T-CONT: UBR per accedir a Internet

Qüestió 7 (2 punts)

En una xarxa MPLS com la indicada a continuació i seguint aquest model de taula..



I/F in	Label in	Dest.	I/F out	Label out
-	-	10.1.1.3	-	-

- b) Indiqueu les taules de Routing dels nodes per configurar el LSP indicat (inventeu els I/F i les labels però han de ser coherents)

10.1.1.2

b	20	10.1.1.3	e	30
---	----	----------	---	----

10.1.1.4

x	-	10.1.1.3	h	5
---	---	----------	---	---

10.1.1.5

g	30	10.1.1.3	i	40
g	5	10.1.1.3	i	40

10.1.1.6

j	40	10.1.1.3	k	60
---	----	----------	---	----

~~10.1.1.5~~

~~10.1.1.6~~

- c) Apliqueu label stacking si el router 10.1.1.6 volgués separar de nou el LSP amb el flux que ve des de 10.1.1.1 i 10.1.1.4 per portar-los a 10.1.1.3 i 10.1.1.7 respectivament i repetiu les taules d'enrutament del LSP dels nodes 10.1.1.5 i 10.1.1.6.

10.1.1.5

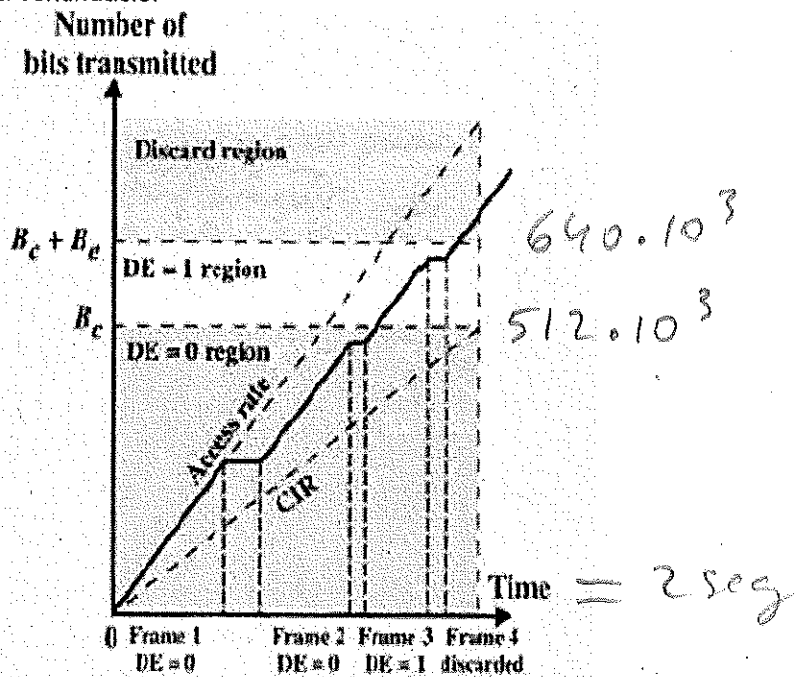
g	30	10.1.1.3	i	40/30
g	5	10.1.1.7	i	40/5

10.1.1.6

j	40/30	10.1.1.3	k	60
j	40/5	10.1.1.7	m	25

Qüestió 8 (1 punt)

En un sistema de control de la congestió a la entrada d'una xarxa es té un mecanisme Leaky Bucket que treballa segons s'indica a continuació:



(c) One frame marked DE; one frame discarded

- a) Si el temps de referència de control $T_c = 2$ seg, el CIR és de 256 Kbps, $B_e = \frac{1}{4} B_c$ i fem les trames iguals, calculeu una llargària de la trama (frame) per a que es doni el cas indicat a la figura.

$$B_e = \frac{1}{4} B_c$$

$$CIR = \frac{B_c}{T_c} \quad B_c = CIR \times T_c = 256 \cdot 10^3 \times 2 = 512 \cdot 10^3 \text{ bit/s}$$

$$2 \times \text{bit/frame} < 512 \cdot 10^3$$

$$3 \times \text{bit/frame} < (512 + 128) \cdot 10^3$$

$$T_{\text{frame}} < \frac{(512 + 128) \cdot 10^3}{3} = \frac{640 \cdot 10^3}{3} < 213,3 \cdot 10^3 \text{ bit/s}$$

Si volem que la quantitat de trames sigui reduïda $T_{\text{frame}} = 210 \cdot 10^3 \text{ bit/s}$

- b) Si volguéssim utilitzar un mecanisme similar per controlar un determinat tràfic d'entrada en la xarxa NEBA amb un accés ADSL2+ a 1 Mbps de pujada amb un $T_c = 1,5$ seg amb $B_e = 0$ quin valor posaríem a B_c ?

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

$$B_c = CIR \times T_c = 1 \cdot 10^6 \times 1,5 = 1,5 \cdot 10^6 \text{ bit/s}$$

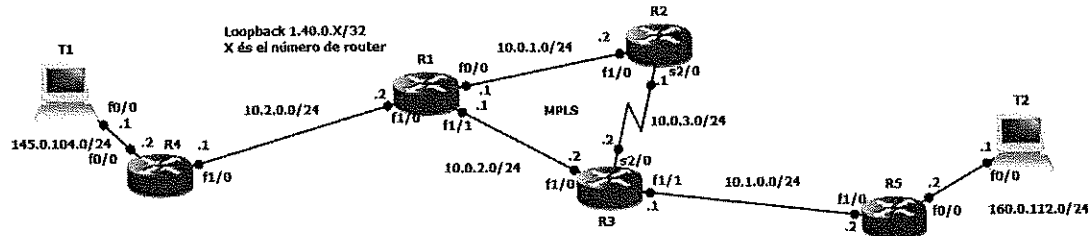
Nom:

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 e 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

