

TECNOLOGIES DE XARXES DE COMPUTADORS
Facultat d'Informàtica de Barcelona
Segon control, 2 de juny de 2016

Nom:

Cognoms:

D.N.I.:

Qüestió 1. (4 punts)

Marqueu la resposta correcta en cada cas (Una resposta). Els errors compten en negatiu.

- En una xarxa Ethernet amb MAC CSMA/CD 1-persistent si un terminal vol transmetre una trama i detecta que la xarxa està ocupada:
 - ☐ Transmet i espera un backoff a veure si hi ha col·lisió
 - ☐ Espera un temps igual a 2T (T és el temps de propagació màxim)
 - ☒ No transmet fins que el canal queda lliure
espera escoltant fins que estigui lliure
- Si es vol connectar dos terminals Ethernet a 35 Km de distància a 10Gbps quina fibra òptica seleccionariau:
 - ☐ 1000BASE-LX
 - ☐ 10GBASE-S *→ 300m*
 - ☐ 1000GBASE-SR10 *→ 100 Gbps, S=10km, 10 → 10 long. d'ona*
 - ☒ 10GBASE-E *→ 40km*
- Una xarxa amb control d'accés Leaky Bucket que permeti un CIR de 100 Mbps amb un temps de mesura de 0,75 segons necessita un Bc de:
 - ☒ 75 Mbits
 - ☐ 150 Mbits
 - ☐ 37,5 Mbits
 - ☐ 100 Mbps
$$B_c = CIR \cdot T = 100 \text{ Mbps} \cdot 0,75s = 75 \text{ Mbits}$$
- En un leaky bucket si el CIR coincideix amb la velocitat física de la línia:
 - ☐ Be = Bc
 - ☒ Be > Bc
 - ☐ Be < Bc
 - ☒ Be = 0*• Accés Rate = Bc + Be*
• Bc és el n° màxim de bits en Tc
- En un ADSL el nombre de trames en una supertrama és de
 - ☐ 69
 - ☐ Depèn de la velocitat de transmissió aconseguida
 - ☐ 68
 - ☒ 68/69
- 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
- La funció principal del protocol GTP en la xarxa de mòbils és: *GPRS Tunneling Protocol*
 - ☒ Permetre el tunneling de paquets que passen pel Core Network
 - ☐ Donar adreces IP privades
 - ☐ Permetre un Q-in-Q
 - ☐ Transferir dades sense errors a l'espectre radioelèctric
- En una xarxa cel·lular GPRS la màxima velocitat de transmissió per canal (slot time) és de
 - ☐ 8 Kbps
 - ☐ 10 Kbps
 - ☒ 384 Kbps
 - ☐ 2 Mbps*comm. paquets → dades*
- 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
- Les trames GEM es sincronitzen
 - ☒ A partir del HEC *→ amb 1 HEC correcte, passem en fase de synchron.*
 - ☐ Amb el camp Psync
 - ☐ Utilitzant el camp PLI
 - ☐ No cal sincronitzar-les*Header Error Check*

Qüestió 2. (2 punts)

Marqueu amb un cercle si és cert o fals indicant l'explicació.

- a) En una connexió ADSL se sol posar per defecte la configuració interleaved data buffer a la multitrama física. C / F

Explicació:

CERT

Se sol posar perquè té més throughput. Té major latència i més quantitat de processament.

- b) Una xarxa GPON (2,4 Gbps/1,2 Gbps) pot enviar en una trama física de baixada el camp UP BW Map amb el contingut: T-CONT1 Start: 8314 End: 16514. C / F

Explicació:

CERT

L'interval Start-End és correcte.

- c) Una trama GTP és empaquetada amb un paquet IP en el core network d'una xarxa de mòbils amb l'adreça 150.20.12.2 C / F

FALS

Explicació: **GTP: GPRS Transport Protocol**. És empaquetat pel tunneling. És un protocol de commutació de la xarxa GPRS.

Li fem TCP/UDP (empaquetem) i a la vegada tot això s'empaquetaria amb un paquet IP. Dins de la xarxa de mòbils, el paquet IP de l'usuari no surt mai. La commutació interna es fa a través d'una xarxa IP privada que està empaquetada amb el GTP.

- d) QinQ permet crear circuits virtuals en xarxes Carrier Ethernet. C / F

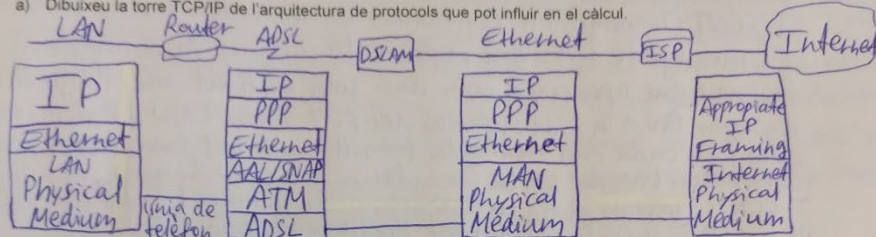
CERT

Q-in-Q és una capçalera addicional. Duplicuem la capçalera addicional. Tindrem un direccionament VLAN dins d'una altre VLAN. Hi ha la possibilitat de tenir circuits virtuals englobats dins de circuits virtuals. El primer VLAN indica l'operador i el segon VLAN és el circuit virtual dins de l'operador.

Qüestió 3. (2 punts)

Calculeu la velocitat real de baixada (obtinguda després de treure tots els overheads) en al que es transmet un paquet IP de 1000 octets per una connexió ADSL amb DSLAM-IP a 20 Mbps. Per això aneu fent els següents passos:

- a) Dibuixeu la torre TCP/IP de l'arquitectura de protocols que pot influir en el càlcul.



- b) Busqueu el nombre d'octets que caldrà enviar fins arribar al nivell físic (headers+trailers: PPP 8 octets, Ethernet 18 octets, AAL5 8 octets)

Paquet IP: 1000 octets

Connexió: 20 Mbps

Head+trailers: PPP=8 octets

Ethernet=18 octets

AAL5=8 octets

8 18 1000 8
PPP ETH IP AAL5

$$\frac{1000+34}{48} = 21,54 \approx 22 \text{ cèl·lules ATM}$$

Total overhead

$$\frac{1034+n}{48} = 22 \rightarrow n = 22 \text{ octets}$$

$$8+18+8+22+22 \cdot 5 = 166 \text{ octet}$$

- c) Calculeu la velocitat efectiva a nivell físic multitrama treballant amb interleaved data buffer

1 supertrama cada 17 ms \rightarrow 68 trames. $250 \mu s = 17 \text{ ms}$

bits/trama = $(250 \cdot 10^{-6} \text{ s}) \cdot (20 \cdot 10^6 \text{ bps}) = 5000 \text{ bits/trama}$

% eficiència = $68/69 = 0,985 = 98,5\%$

$$V_{ef} = (20 \cdot 10^6 \text{ bps}) \cdot 0,985 \cdot (68/69) = 19424490,65 = 1,94 \text{ Mbps}$$

- d) Processeu els resultats obtinguts a b) i c) per obtenir la velocitat demanada

$$\frac{1000 \cdot 8}{1000 \cdot 8 + 166 \cdot 8} \cdot 0,985 = 0,845 = 84,5\%$$

$$V_{ef} = (20 \cdot 10^6 \text{ bps}) \cdot 0,845 \cdot (68/69) = 1,66 \text{ Mbps}$$

Qüestió 4. (2 punts)

a) Expliqueu el concepte de T-CONT en xarxes GPON.

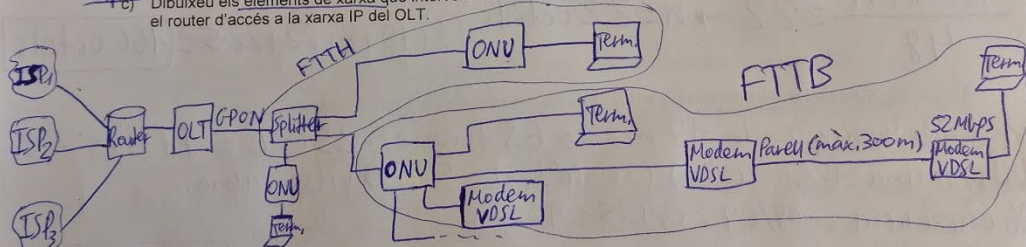
són flux de tràfic upstream dins la OLT, als quals la OLT assigna ampla de banda

T-CONT (Transmission Container) és un contenidor de transmissió. És un objecte ONU que representa un grup de connexions lògiques que apareixen com una sola entitat amb l'objectiu d'assignar BW a la part superior del PON. Cada ONU té diferents cues i en cada una acumula tot allò que vol transmetre. Aquestes cues estan basades en la QoS. Per a una ONU donada, el número de T-CONTs suportats és fix. La ONU crea autònomament totes les instàncies de T-CONTs suportades durant l'activació de la ONU.

b) Indiqueu els tipus de T-CONT que pot haver-hi amb una explicació.

- Són 5 tipus (dades, veu i vídeo): VR, VBR, RT, VoIP, VRNRT
- **Tipus 1:** Aquest T-CONT és de BW fix. S'usa per serveis sensibles al retard i alta prioritat com la Veu sobre IP.
 - **Tipus 2 i 3:** Ambdós T-CONT tenen un BW garantit, s'usen per serveis de vídeo i dades de prioritats més altes.
 - **Tipus 4:** És del tipus de best-effort (millor esforç). S'usa per serveis de dades (Internet) de baixa prioritat (BW ↓).
 - **Tipus 5:** Tipus mixt → Inclou tots els tipus de BW i tots els serveis.

c) Dibuixeu els elements de xarxa que intervien en una xarxa GPON de fibra òptica entre el terminal i el router d'accés a la xarxa IP del OLT.



d) Dibuixeu les torres de protocols del cas anterior indicant amb fletxes horitzontals els protocols.

se usstream dins la
t assigna ampla
transmissio

Qüestió 5. (1 punt adicional)

a) Expliqueu el funcionament del protocol d'accés a Ethernet CSMA/CD. (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection)

Es un algoritme d'accés al medi compartit que fa servir Ethernet. La idea és la mateixa que el CSMA però ara l'estació continua escoltant el medi mentre transmet la trama i deixa de transmetre immediatament si detecta una col·lisió. Si no es detecta col·lisió durant la transmissió de la trama, aleshores s'assumeix que no hi ha hagut col·lisió. Per tant, no cal que l'estació receptora enviï una confirmació.

Tipus:

- **CSMA/CD 1-persistent:** Quan l'estació vol transmetre i veu que el medi és lliure, aleshores transmet immediatament. L'estació transmet amb probabilitat 1 quan veu el medi lliure. En cas contrari, espera escoltant fins que estigui lliure. **Inconvenient:** Si hi ha varies estacions que esperen, es pot produir una col·lisió de les seves trames.
- **CSMA/CD no persistent:** Igual que abans però en comptes d'esperar escoltant s'espera un temps aleatori i torna a escoltar el canal. Es redueixen les col·lisions però augmenta el retard per a càrregues de tràfic baixes.

b) Calculeu la llargària mínima d'una trama Ethernet sobre una xarxa de 100 metres a 100 Mbps funcionant amb el protocol CSMA/CD. Temps propagació màxim 0,5 µseg.

$V = 100 \text{ Mbps}$
 $D = 100 \text{ m}$
 $T_p = 0,5 \mu\text{s}$
CSMA/CD

LLC
MAC
Reconciliation
MII
PHY
MDI