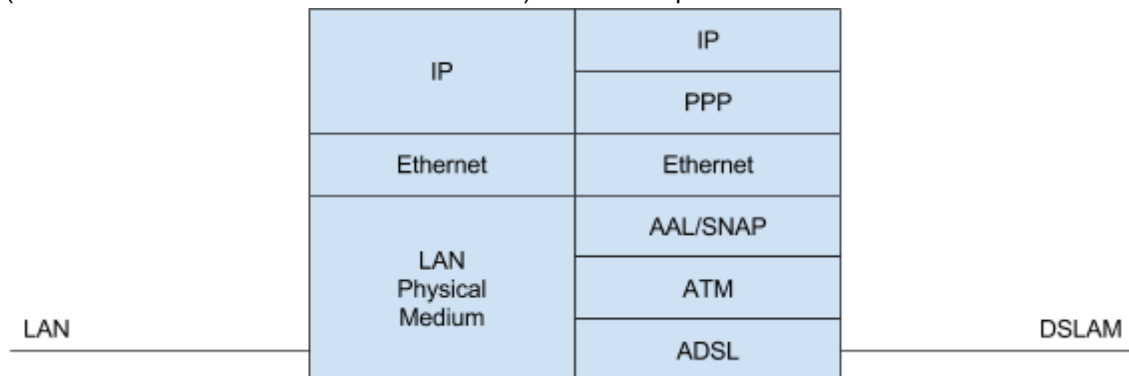


TXC – Taller # 5 Xarxes d'accés cablejades: ADSL, HFC i PONs

1. Xarxes d'accés cablejades: ADSL

Volem calcular el rendiment màxim d'una línia ADSL a 2 Mbps a l'hora de transmetre un paquet IP de 1500 octets (capçalera IP inclosa):

- a) Dibuixeu la pila de protocols, des del nivell físic fins al nivell IP del punt d'accés ADSL (router ADSL amb interfície d'usuari Ethernet) indicant els protocols de cada nivell.



- b) Calculeu la redundància (*overhead*) que s'introdueix des del nivell IP cap avall (IP exclòs) sense tenir en compte la formació de la multitrama.

8 octets (PPP) + 18 octets (Ethernet) + 8 octets (AAL) + 5 octets (ATM) = 39 octets

- c) Calculeu la redundància (*overhead*) que s'introdueix en la formació la multitrama ADSL formada però exclusivament per trames amb dades *interleaving* (sense capçalera per trama).

1500 IP

1500 + 8 octets IP+PPP

1508 + 8 = 1516 + 20 (PAD) = 32 cèl·lules ATM

1536 octets + 32 capçalera ATM = 1536 + 160 = 1696 octets

- d) Calculeu el rendiment total (bits paquet IP sobre bits totals transmesos).

$1500/1696 = 88.44\%$

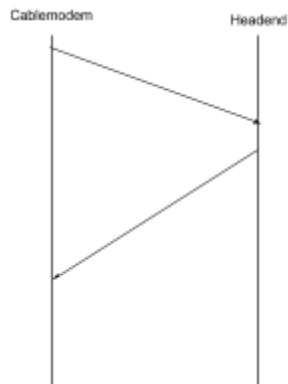
2. Xarxes d'accés cablejades: HFC

En una xarxa d'accés HFC que s'ajusta a la normativa DOCSIS 3.0, calculeu el temps que transcorre des que una estació vol transmetre fins que ho aconsegueix (suposeu que no hi ha col·lisió). Considereu que la estació està a 1 Km de la capçalera ($T_p = 5$ microseg) que tant la petició com la resposta són una trama MAC del mateix format, que el temps de procés a la estació és nul i utilitzeu els paràmetres MAC en el cas de treballar en mode *reservation access*.

- a) Feu un esquema temporal del procés d'assignació de recursos (comanda-resposta) entre la capçalera i el cablemodem de l'estació en qüestió (interval de resolució de conflictes).

TXC – Taller # 5 Xarxes d'accés cablejades: ADSL, HFC i PONs

Velocitat de transmissió 120/12 Mbps (Down/Up).



- b) Calculeu el temps de transmissió de les unitats de transferència.

Upstream: $8 \text{ octets} \times 8 \text{ bits} / 12 \text{ Mbps} = 5,33 \mu\text{s}$

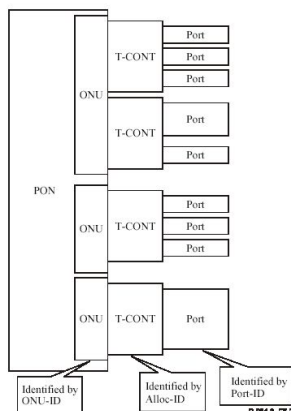
Downstream: $8 \text{ octets} \times 8 \text{ bits} / 120 \text{ Mbps} = 0,533 \mu\text{s}$

- c) Ara calculeu el temps total d'accés al medi.

$T_p + T_{\text{req}} + T_p + T_{\text{grant}} = 5 + 5,33 + 3 + 0,533 = 15,863 \mu\text{s}$

3. Xarxes d'accés cablejades: FTTH

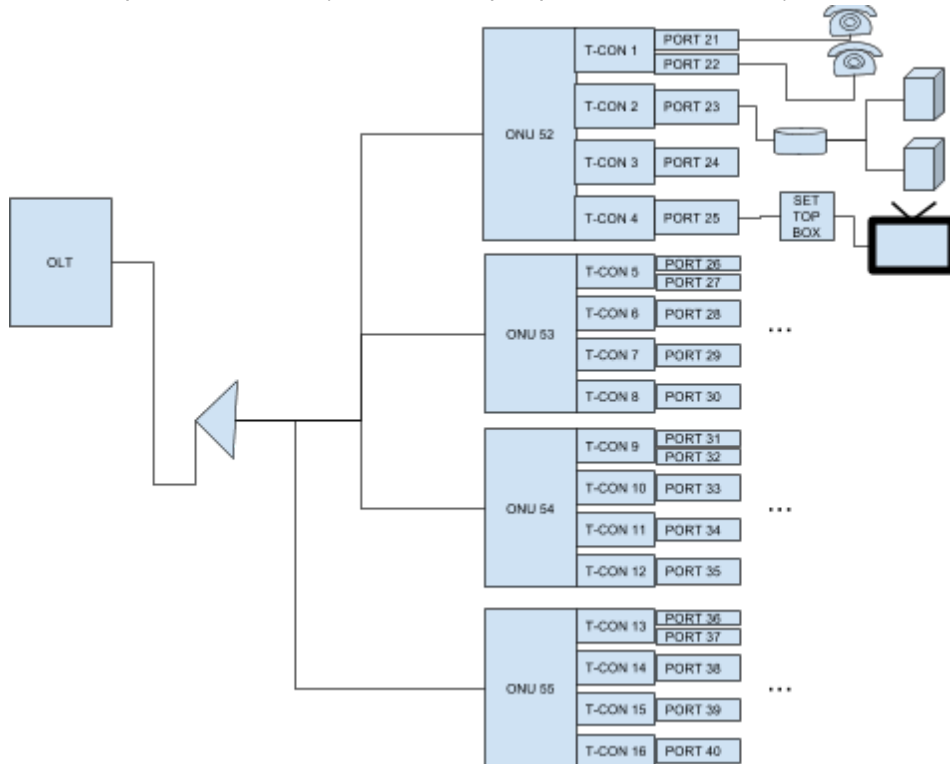
Suposem que tenim una xarxa GPON amb una arquitectura de multiplexació que correspon exactament al dibuix. Interpreteu-lo i contesteu les següents preguntes:



- a) Dibuixeu un esquema de la xarxa GPON d'accés indicant amb detall els elements de l'arquitectura que intervenen (tenint en compte que hi ha 3 ONU, 4 T-CONT amb els seus Ports). Això implica

TXC – Taller # 5 Xarxes d'accés cablejades: ADSL, HFC i PONs

diferents tipus de terminals (inventeu els tipus però amb coherència).



- b) Poseu un valor coherent (inventat) a tots els ONU-ID, Alloc-ID i Port-ID. Expliqueu-ho.
 Com surt al dibuix cada ONU té un ONU-ID, cada T-CON té un Alloc-ID i cada Port té un Port-ID. Son tots diferents ja que es el direccionament que es fara servir a la xarxa.
 Per exemple, no es el mateix trucar a la ONU 52 | T-CON 1 | PORT 1 que a ONU 52 | T-CON 1 | PORT 2; son telefons diferents tot hi estar a la mateixa ONU
- c) Indiqueu el format de la trama GEM fins el paquet IP i indiqueu el significat de cada camp.

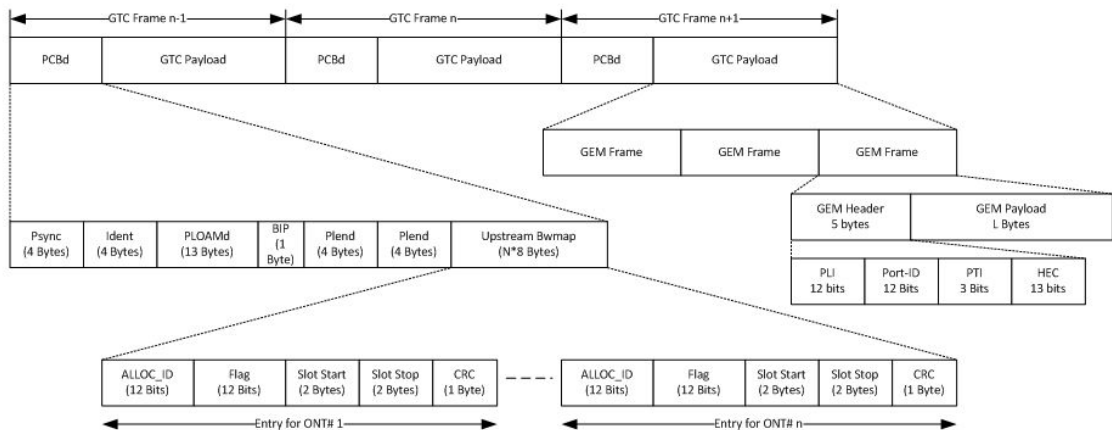
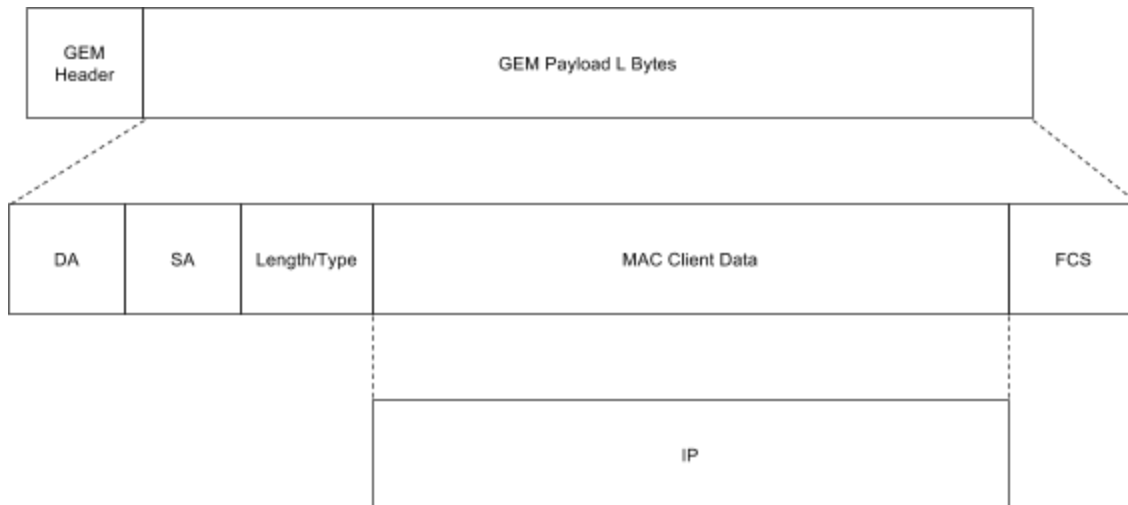


Figure 4. Downstream GTC Frame Format

TXC – Taller # 5 Xarxes d'accés cablejades: ADSL, HFC i PONs



GTC Frame

- PCBd** - Capçalera de Downstream
- Psync** - Bits de sincronisme
- PLOAMd** - Physical Line Operations and Maintenance
- BIP** - Pel Control de paritat dels camps anteriors
- Plend** - Flags (repetits per seguretat)
- Upstream Bwmap** - Mapa de quins slots son per cada T-CON

Upstream BW Map

- Alloc_ID** - Identificador de cada T-CON
- Slot Start & Slot End** - Indica on comença i acaba l'slot assignat a aquella T-CON

GEM Frame

- PLI** - Indicador de la longitud del payload
- Port-ID** - Identificador del port dins la T-CON
- PTI** - Payload Type Indicator (igual que a ATM)
- HEC & CRC** - Control de errors

Ethernet Frame (GEM Payload L Bytes)

- DA** - Direcció de destí
- SA** - Direcció d'origen
- Length/type** - Longitud o tipus de trama
- FCS** - Control d'errors

- d) Expliqueu el sistema de sincronització de la trama GEM i la seva necessitat.

Es busca bit a bit un HEC valid per a les dades anteriors (això significa que s'ha trobat una trama), en quant es troba un es passa directament a l'estat de sincronitzat. Després d'això es va comprovant que no es perd el sincronisme, en quant una trama no es troba es torna a buscar bit a bit.

Aquest sincronisme es necessari per saber quan són els slots de dades i així poder anar a buscar o posar les dades quan toca.

4. Comparativa ADSL – HFC

Feu una comparativa entre ADSL i Cable HFC referint-vos als aspectes següents:

- Instal·lació
Les dues opcions reaprofiten les instal·lacions existents (telèfon o cable), tot i que per HFC moltes vegades es necessari posar una línia de telèfon si aquesta no existeix.

TXC – Taller # 5 Xarxes d'accés cablejades: ADSL, HFC i PONs

- **Forma d'accés**
L'ADSL té un accés únic per a cada usuari mentre que el HFC fa servir un medi compartit entre diferents clients per a accedir, cosa que pot crear problemes de privacitat.
- **Seguretat i privacitat**
La seguretat i privacitat està molt més compromesa amb HFC, ja que les dades se envíen a tots els clients que estiguin connectats al cable coaxial esperant que cadascu agafi els seus paquets.
- **Cobertura**
La cobertura és bastant alta als dos casos (a excepció del HFC a Espanya), tot i que pot ser la cobertura del ADSL es lleugerament major.
- **Interactivitat**
- **Accés a telefonia**
Tots dos serveis donen accés al sistema telefònic, però com ja s'ha indicat abans, en el cas del HFC és necessari posar-hi una línia de telefonia paral·lela al cable coaxial.
- **Accés a TV digital**
En aquest cas aquí destaca HFC ja que inicialment era una instal·lació de TV. En alguns casos s'ha arribat a posar TV sobre ADSL però el rendiment és molt baix.