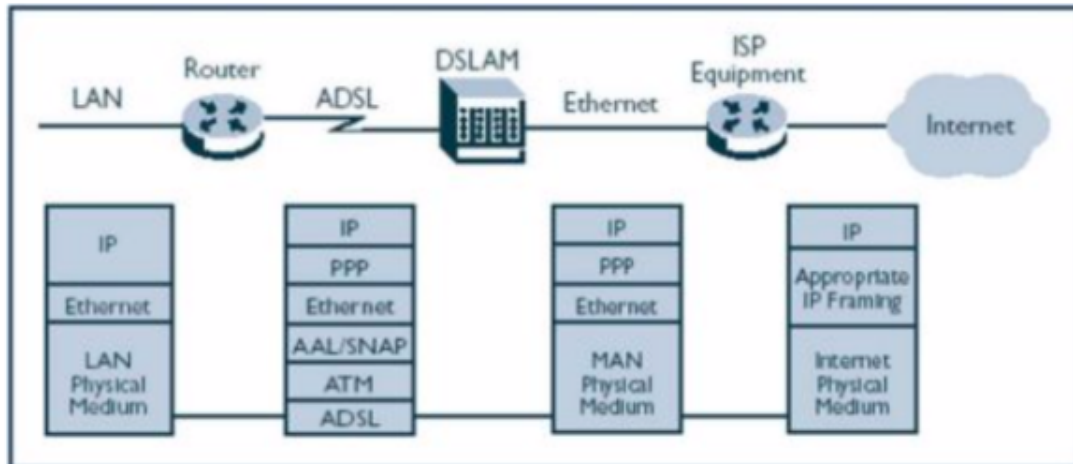


TXC - Taller # 5 Xarxes d'accés cablejades: ADSL, HFC i PONs

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.

$$\text{PPP} = 8 \text{ Bytes}$$

$$\text{Ethernet} = 22 \text{ Bytes}$$

$$\text{AAL} = 8 \text{ Bytes}$$

$$1500 + 8 + 8 = 1516 / 48 = 31,58 \text{ cel·lules ATM} \rightarrow 32$$

$$\text{overhead} = 8 + 8 + 20 + (32 * 5) = 196 \text{ Bytes}$$

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

$$1 \text{ supertrama: } 68 \text{ trames (250 microseg)}$$

$$t = \text{Bits trama} / V_t \rightarrow \text{Bits trama} = t * V_t = 2 \text{ Mbps} * 250 \text{ micros} = 500 \text{ bits/trama}$$

$$(1500 + 196) * 8 = 13568$$

$$13568 / 500 = 28 \text{ trames} \rightarrow 28 < 32 \rightarrow \text{N'hi han 2} \rightarrow 500 * 2 = 1000 \text{ Bits}$$

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

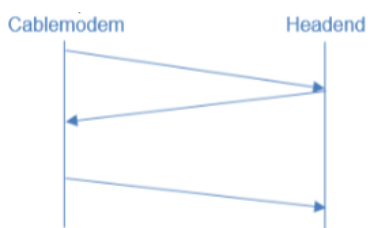
$$(1500 * 8) / ((1500 * 8) + (196 * 8) + 1000) = 0,82 \rightarrow 82\%$$

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

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



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

$$T_{pujada} = 64 \cdot 8 / 12 = 42,66 \text{ microsegons}$$

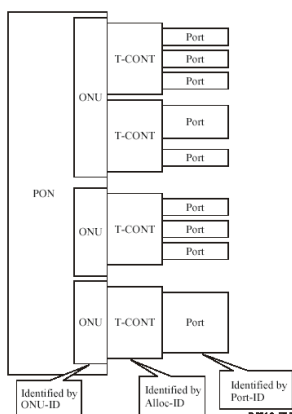
$$T_{baixada} = 64 \cdot 8 / 120 = 4,26 \text{ microsegons}$$

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

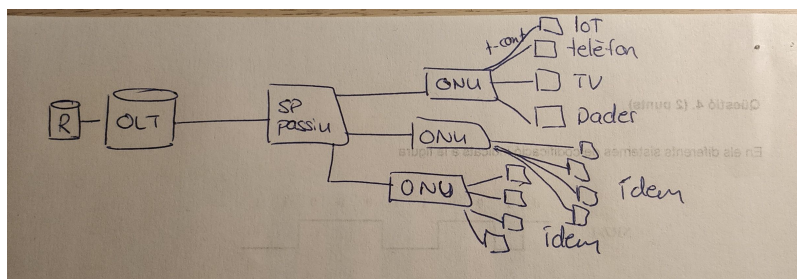
$$2 \cdot t_p + T_{pujada} + T_{baixada} = 2 \cdot 5 + 42,66 + 4,26 = 56,92 \text{ microsegons}$$

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



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

b) Poseu un valor coherent (inventat) a tots els ONU-ID, Alloc-ID i Port-ID. Expliqueu-ho.

- ONU 1
 - ALLOC 1
 - PORT 1
 - ALLOC 2
 - PORT 2
 - ALLOC 3
 - PORT 3
 - ALLOC 4
 - PORT 4
- ONU 2
 - ALLOC 5
 - PORT 5
 - ALLOC 6
 - PORT 6
 - ALLOC 7
 - PORT 7
 - ALLOC 8
 - PORT 8
- ONU 3
 - ALLOC 9
 - PORT 9
 - ALLOC 10
 - PORT 10
 - ALLOC 11
 - PORT 11
 - ALLOC 12
 - PORT 12

4. Comparativa ADSL - HFC

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

- Instal·lació
- Forma d'accés
- Seguretat i privacitat
- Cobertura
- Interactivitat
- Accés a telefonia
- Accés a TV digital

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

	ADSL	HFC
Instal·lació	Fàcil. La gran majoria dels usuaris ja disposen de línia telefònica a casa	Més complicada, a Espanya per exemple, no s'ha extès la xarxa de televisió per cable i caldria desplegar el cable coaxial
Forma d'accés	Parell de coure	Cable coaxial
Seguretat i privacitat	Cable directe fins la central telefònica	Medi compartit
Cobertura	Majoria del territori	Pràcticament només a grans ciutats
Interactivitat	Permesa	Permesa
Accés a telefonia	Utilitza el canal vocal del cable telefònic per transmetre les dades	Utilitza un tram de l'ample de banda pels recursos compartits (televisió...) i trams dedicats als usuaris (pujada i baixada)
Accés a TV digital	Un únic canal a la vegada simultàniament (d'infinits que es podrien rebre)	Molts canals simultanis (però d'un ventall limitat)