

## TXC – Taller # 5

### Xarxes d'accés cablejades:

**1 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.

IP	IP
	ppp
Ethernet	Ethernet
Ethernet Físic	AAL/SNAP
	ATM
	ADSL

- 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.

PPP Header: Ethernet Header: AAL5: ATM Header: TOTAL:

6 Bytes 38 Bytes

8 Bytes (33 cèl·lules ATM, PAD de 40 Bytes)

5 Bytes

97 Bytes

- 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).

67 trames de dades + 1 trama de sincronització + 1 trama de CRC

Cada trama conté 8 bytes. 536 Bytes de dades

8 Bytes de CRC 1 Byte de Sincronització

9 bytes d'overhead cada 545 bytes.  $1597 \text{ bytes} / 536 \text{ bytes} = 3 \text{ supertrames} = 1635 \text{ bytes}$

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

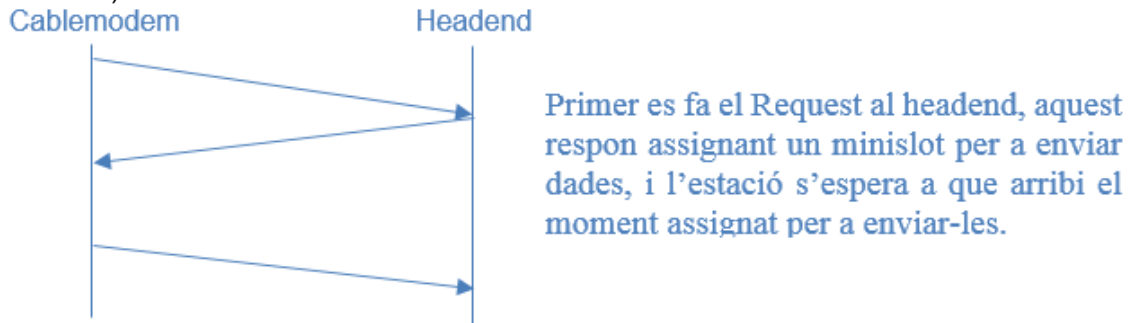
$1500 \text{ Bytes} / 1635 \text{ Bytes} = 91.74 \%$

**2 HFC:** En una xarxa d'accés HFC que s'ajusta a la normativa 802.14, 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, que tant la petició com la

## TXC – Taller # 5

resposta ocupen un *minislot*, 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) Identifiquen els paràmetres MAC que es necessiten per fer aquest càlcul.  
Downstream, upstream, propagation delay, data minislot length, headend process delay.
- b) 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).



- c) Calculeu el temps de transmissió de les unitats de transferència (*minislots*).

	Data MiniSlot (64 Bytes)	Contention MiniSlot (16 Bytes)
Downstream (30 mbps)	17.07 $\mu$ s	4.27 $\mu$ s
Upstream (3 mbps)	170.67 $\mu$ s	42.67 $\mu$ s

- d) Ara calculeu el temps total d'accés al medi.  
Temps de propagació 1Km = 5 $\mu$ s Temps request = 42.67  $\mu$ s Temps grant = 4.27  $\mu$ s  
Total = 56.94  $\mu$ s

**3. FTTH:** Es vol dissenyar una xarxa òptica passiva ATM (APON) per un grup de habitatges amb una única OLT.

- a) Indiqueu el màxim nombre de ONUs  
200
- b) Indiqueu la màxima distància física d'una ONU.  
80 km
- c) Feu un esquema real de la xarxa si hi ha 5 ONU's, i l'esquema virtual després del procés del *ranging*

## TXC – Taller # 5

- d) Calculeu la velocitat de transmissió útil (càrrega útil sobre cel·les ATM) de baixada i pujada en una APON simètrica.  
 $155.52 \times (48/53) = 140.85 \text{ mbps}$

### 4. Comparativa ADSL - HFC: Feu una comparativa entre ADSL i Cable HFC referint-vos als aspectes següents:

- **Instal·lació**  
La instal·lació a Espanya és mínima si parlem de l'ADSL ja que es pot aprofitar el fil de telèfon mentre que el cable HFC fa servir el de la televisió per cable. Aquesta última tecnologia no s'ha desenvolupat molt al país de manera que la instal·lació és més cara que l'ADSL.
- **Forma d'accés**  
L'ADSL funciona amb una connexió punt-a-punt mentre que l'HFC és un medi compartit.
- **Seguretat i privacitat**  
El ser un medi compartit implica que s'hauran de xifrar les dades perquè un altre usuari que comparteix el cable amb tu no pugui obtenir les dades d'un altre. Aquest procés de xifratge es fa per Hardware i no el trobem al cas de l'ADSL al ser una connexió ppp.
- **Cobertura**  
L'HFC fa servir connexions de fibra òptica per a connectar els nodes amb el headend, i dels nodes a les cases dels usuaris utilitza coaxial. El fet de fer servir fibra òptica ja dona molt més marge de cobertura que l'ADSL, on la cobertura és de només 4 km i amb problemes d'atenuació.
- **Interactivitat**  
Al sistema HFC al compartir el medi ens trobem amb problemes de col·lisions. Per a evitar les col·lisions l'usuari que vol transmetre ha de demanar permís al headend i aquest assigna minislots per a que faci l'enviament. En l'ADSL no hi ha aquest problema al tenir un canal de pujada i baixada dedicats.
- **Accés a telefonia**  
L'ADSL utilitza el fil del telèfon que conté un canal de veu. Aquest canal de veu també el podem trobar al sistema DOCSIS però el seu rendiment és tant dolent a conseqüència de la distorsió que s'utilitza un fil de telèfon extern.
- **Accés a TV digital**  
El sistema d'HFC funciona amb el cable de la televisió digital de manera que ja inclou els canals a través del cable. L'ADSL segurament necessiti funcionar amb un sistema de TV Digital IP i un descodificador especial per a poder visualitzar els continguts.