

Taller pilot

Qüestions relatives a:

- ✓ Operadors Dominants, Incumbents, Xarxa pròpia i Xarxa única
 - ✓ Revisió del model de referència ISO/OSI
- ✓ Relació entre l'Arquitectura TCP/IP i el model de referència ISO/OSI

Germán Santos i Josep Solé Pareta
{german, pareta}@ac.upc.edu

Operadors Dominants, Incumbents, Xarxa pròpia i Xarxa única

- Comentar breument els següents afirmacions:
 - Un operador incumbent és el propietari de la xarxa
 - Un operador dominant és aquell que té més del 25% del mercat
 - La solució de xarxa única és viable
 - La regulació no tracta per igual a tots els operadors
 - L'operador incumbent està obligat a llogar la seva xarxa a qualsevol operador

L'arquitectura TCP/IP i el Model de referència ISO/OSI

- Qüestió 2 del Quadern

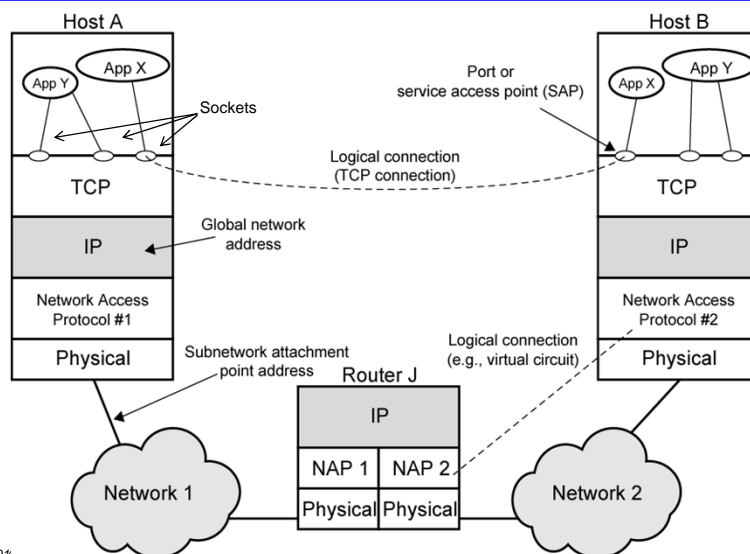
Quina relació hi ha entre l'arquitectura TCP/IP amb el model de referència ISO/OSI? Justifica la resposta amb un exemple en el que hi apareguin ambdós models

13/04/2016

TXC: Tecnologies de Xarxes de Computadors

3

Internet Generic Architecture



13/04/2016

5

IP/SDH

- Example of an IP/SDH network using PPP-HDLC like Encapsulation with an ADSL access

End-user PC

HTTP
TCP
IP
PPP
I.430

ADSL
Access Network

ISP Router

IP
PPP
IP
PPP
HDLC
SDH

SDH

SDH

Server

HTTP
TCP
IP
PPP
HDLC
SDH

13/04/2016

TXC: Tecnologies de Xarxes de Computadors

6

IP/SDH

- Example of an IP/SDH network using PPP-HDLC like Encapsulation with an ADSL access

End-user PC

HTTP
TCP
IP
PPP
I.430

ADSL
Access Network

ISP Router

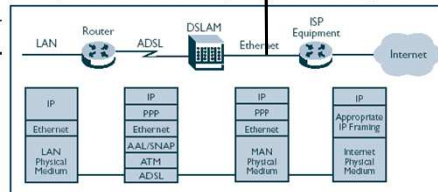
IP
PPP
IP
PPP
HDLC
SDH

SDH

SDH

Server

HTTP
TCP
IP
PPP
HDLC
SDH



DSLAM: Digital Subscriber Line Access Multiplexer

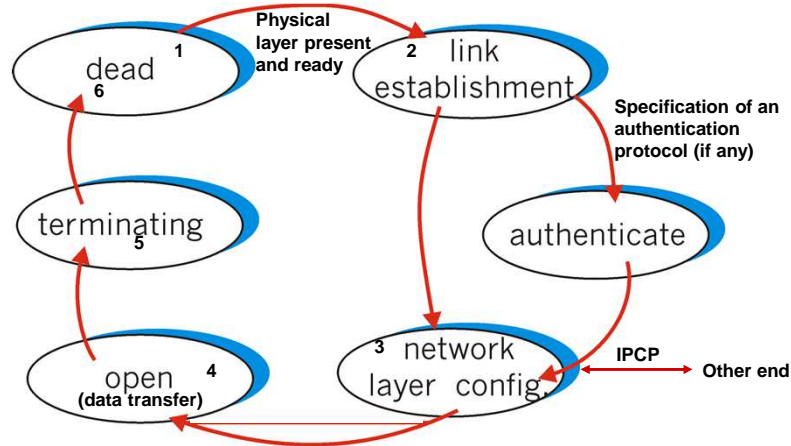
13/04/2016

TXC: Tecnologies de Xarxes de Computadors

7

PPP flow chard

- Link initialization:
 - PPP Link Control Protocol (LCP)



13/04/2016

8

Revisió del model de referència ISO/OSI

- Qüestió 3
Indiqueu dues raons de disseny a l'hora de definir el nombre de nivells del model OSI
- Qüestió 4
Aparelleu correctament els següents conceptes del model OSI traçant una fletxa de l'un a l'altre

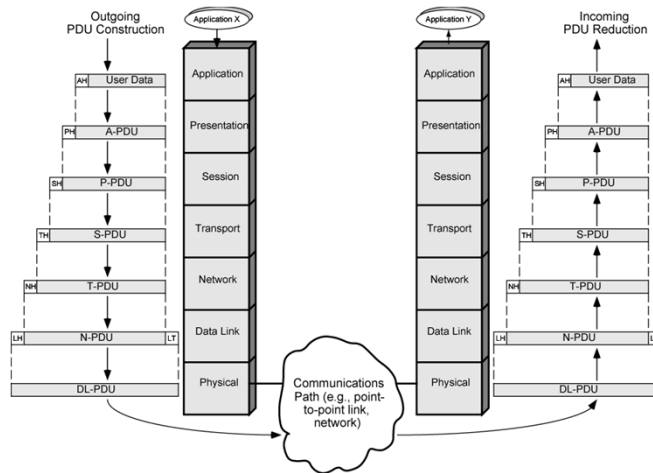
– Comunicació horitzontal	nivell superior (N+1)
– Comunicació vertical	protocol
– "Service Access Point"	nivell
– El nivell N Proporciona serveis al	interfície
– Execució de funcions	adreça

13/04/2016

TXC: Tecnologies de Xarxes de Computadors

9

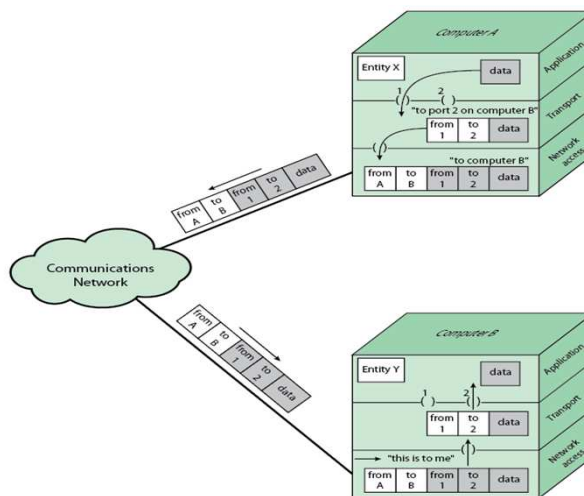
ISO/OSI model



TXC: Tecnologies de Xarxes de Computadors

10

Protocols in a Simplified Architecture



TXC: Tecnologies de Xarxes de Computadors

11

Taller #1

Qüestions relatives:

- 1.1 Model ISO/OSI
- 1.2 Protocols de nivell 2 i HDLC
- 1.3 Anàlisi espectral

Germán Santos i Josep Solé Pareta
{german, pareta}@ac.upc.edu

Qüestió 1: Model OSI

- En relació al model ISO/OSI d'interconnexió de sistemes oberts, contesteu marcant la/les respostes correctes (hi pot haver més d'una resposta bona en cada cas)
 - a) En el disseny del model OSI es té en compte de:
 - Minimitzar el volum d'informació per les interfases
 - Augmentar el nombre de funcions a executar en el conjunt dels nivells
 - Aconseguir que el nombre de nivells no passi de set
 - Distribuir el nombre de funcions totalment equitatiu entre nivells
 - b) Les comunicacions horitzontals:
 - Defineixen les característiques de la interfase
 - Són virtuals i equivalen al protocol de comunicacions
 - Enllacen nivells i subnivells entre si de forma creuada
 - Permeten executar funcions als nivells afectats
 - c) Els nivells
 - Executen funcions i proporcionen serveis als nivells inferiors
 - Executen serveis i proporcionen funcions als nivells superiors
 - Executen funcions i proporcionen serveis als nivells superiors
 - Executen serveis i proporcionen funcions als nivells inferiors

Qüestió 1: Model OSI

- En relació al model ISO/OSI d'interconnexió de sistemes oberts, contesteu marcant la/les respostes correctes (hi pot haver més d'una resposta bona en cada cas)
 - d) Les capçaleres
 - *Són sempre l'instrument per detectar errors*
 - *Són l'instrument per executar els protocols a les comunicacions verticals*
 - *Només poden anar al davant de les dades*
 - *Són la base per a l'execució dels protocols*

Qüestió 2: Protocol HDLC

- En relació al protocol HDLC, contesteu marcant la/les respostes correctes (hi pot haver més d'una resposta bona en cada cas)
 - a) En relació a l'adreça
 - *Té un longitud fixa*
 - *Identifica la font i la destinació de forma alternativa*
 - *Indica la destinació en trames comandament*
 - *Indica l'origen en trames resposta*
 - *En ABM no es fa servir al haver només dues estacions*
 - b) El bit P/F
 - *En ABM després de rebre un bit P activat s'ha d'enviar immediatament un bit F activat.*
 - *En mode NRM si la primària envia una trama amb el bit F activat vol dir que està fent Poll a la secundària*
 - *En mode ABM si una estació envia una trama amb el bit P activat està demanant confirmació*
 - *En NRM sempre que s'envia una trama amb el bit F activat exigeix una trama amb el bit P activat*

Qüestió 2: Protocol HDLC

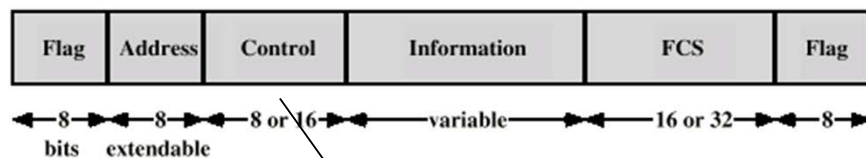
- En relació al protocol HDLC, contesteu marcant la/les respostes correctes (hi pot haver més d'una resposta bona en cada cas)
 - c) Pel control de flux i control d'errors
 - Es fan servir els valors de $N(R)$ i $N(S)$
 - Si la finestra s'omple s'envia una trama amb $N(R)=0$ per tornar a començar el control de flux
 - $N(S)$ no pot ser mai més gran que $N(R)$
 - $N(R)$ no pot ser mai més gran que $N(S)$
 - d) En relació a les trames S
 - REJ es fa servir quan hi ha una ruptura de la seqüenciació
 - RNR sempre implica tornar a enviar tot allò no confirmat
 - RR es fa servir per fer Poll en ABM
 - RR és confirmació positiva i per això implica l'actualització de l'ocupació de la finestra

13/04/2016

TXC: Tecnologies de Xarxes de Computadors

16

HDLC Frame Structure



(a) Frame format

	1	2	3	4	5	6	7	8
I: Information	0	N(S)		P/F				N(R)
S: Supervisory	1	0	S	P/F				N(R)
U: Unnumbered	1	1	M	P/F				M

(c) 8-bit control field format

$N(S)$ = Send sequence number
 $N(R)$ = Receive sequence number
 S = Supervisory function bits
 M = Unnumbered function bits
 P/F = Poll/final bit

13/04/2016

TXC: Tecnologies de Xarxes de Computadors

17

Qüestió 3: Protocols de nivell d'Enllaç

- Mostreu un exemple general d'intercanvi de trames on es pugui comprovar que treballant en mode Go-back-N la finestra no pot ser més gran que $2k - 1$, sent k el mòdul

Qüestió 4: Anàlisi de Fourier

- Un transmissor emet consecutivament el caràcter F en ASCII (01100010), sense parar i sense interrupcions entre caràcter i caràcter. La representació espectral indica senyal en totes les components harmòniques. Si el receptor necessita un mínim de 10 harmònics per poder recuperar el senyal, calculeu l'amplada de banda mínima del canal necessària treballant a 19.200 bps
 - a) Per a la resolució del problema es recomana seguir els passos següents:
 - Fer un dibuix de la codificació de canal utilitzant senyals polsos quadrats
 - Calcular el temps de símbol
 - Calcular el període
 - Calcular la freqüència fonamental, i finalment
 - Calcular ara l'amplada de banda requerit
 - b) Podria funcionar aquest sistema sobre una línia telefònica?

Transmission Characteristics of Guided Media

	Frequency Range	Typical Attenuation	Typical Delay	Repeater Spacing
Twisted pair (with loading)	0 to 3.5 kHz	0.2 dB/km @ 1 kHz	50 μ s/km	2 km
Twisted pairs (multi-pair cables)	0 to 1 MHz	0.7 dB/km @ 1 kHz	5 μ s/km	2 km
Coaxial cable	0 to 500 MHz	7 dB/km @ 10 MHz	4 μ s/km	1 to 9 km
Optical fiber	186 to 370 THz	0.2 to 0.5 dB/km	5 μ s/km	40 km

13/04/2016

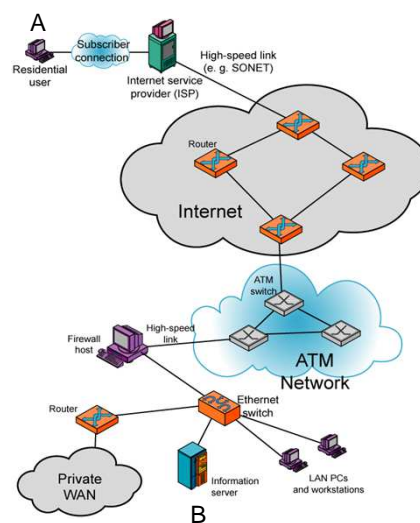
TXC: Tecnologies de Xarxes de Computadors

20

Qüestió 5: Model OSI

- En una xarxa de computadors, com la de la figura, el terminal A (Residential user) vol accedir a una Web (HTTP) que resideix al computador B (Information server)
- Considereu que
 - 1) el Firewall és comporta com un Router IP
 - 2) el protocol ATM és de nivell 2

Nota: En el cas que no sigui evident, considereu que el nivell dos fa servir un HDLC



13/04/2016

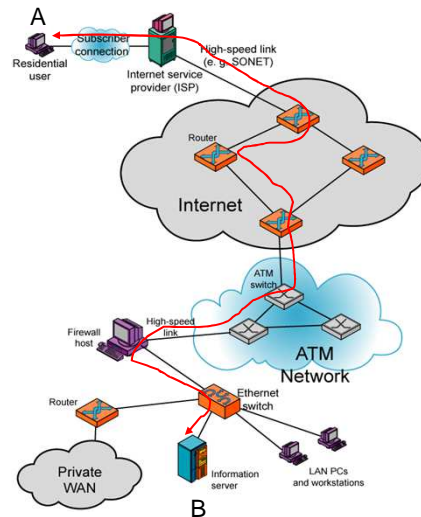
TXC: Tecnologies de Xarxes de Computadors

21

Qüestió 5: Model OSI

- Feu un dibuix de l'arquitectura de protocols (torre de protocols) entre A i B, indicant les comunicacions horitzontals seguint la seqüència següent:

- Terminal d'usuari: A
- ISP
- Router 1
- Router 2
- Commutador ATM
- Firewall
- Commutador Ethernet
- Information Server: B



13/04/2016

TXC: Tecnologies de Xarxes de Computadors

22



Taller #2

Qüestions relatives a:

- 2.1 Medis i Sistemes de transmissió
- 2.2 Codificació i Modulacions digitals
- 2.3 Xarxes SDH

Germán Santos i Josep Solé Pareta
{german, pareta}@ac.upc.edu

13/04/2016

TXC: Tecnologies de Xarxes de Computadors

24

Qüestió 1: Medis de transmissió

- Aquesta part del taller consisteix en comentar (explicar breument) els temes que es proposen per tal de que la valoració dels vostres companys en l'intercanvi del taller. Per tant el que compte és demostrar que s'han entès els conceptes
 - Fibres òptiques
 - Avantatges i desavantatges de les fibres òptiques
 - Raons de la existència de finestres
 - Comparació de la seva capacitat amb el cable coaxial i el parell trenat
 - Antenes
 - Funcionament d'una antena des de el punt de vista físic
 - Característiques d'una antena parabòlica
 - Visió directe

Qüestió 2: Modulació digital

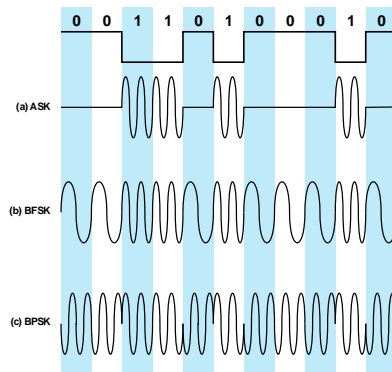
- Comenteu breument les sentències referents a codificació i modulació digital que es proposen a continuació:
 - Modulació digital
 - a) Diferència entre temps de símbol i temps de bit
 - b) Diferència entre transmissió banda base (digital) i banda ampla (analògic)
 - c) Objectiu de la modulació. Apliqueu aquest objectiu a la transmissió de dades
 - d) Valor òptim de la freqüència portadora de les modulacions digitals?
 - e) Què indica el mapa de punts en una modulació QAM?
 - f) Quin és el valor màxim de la capacitat d'un canal sense soroll?
 - g) I en presència de soroll?

Basic Digital Modulations

<http://www.netbook.cs.purdue.edu/animations/Amplitude%20Shift%20Keying.html>

<http://www.netbook.cs.purdue.edu/animations/Frequency%20Shift%20Keying.html>

<http://www.netbook.cs.purdue.edu/animations/Phase%20Shift%20Keying.html>



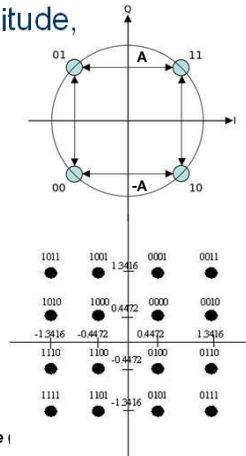
Modulation of Analog Signals for Digital Data

Quadrature Amplitude Modulation

- QAM is a combination of ASK and PSK
- Consists of sending two different signals simultaneously on same carrier frequency
 - Using two copies of the same carrier shifted 90°
 - Each carrier is ASK modulated
 - Two independent signals over same medium
 - Demodulate and combine for original binary output

Multiple level Digital Modulation

- More bandwidth efficient but more prone to error
 - It is possible to combine Amplitude, Phase and Frequency
 - Example: QPSK (4 levels)
 - $11 \rightarrow A \sin(2\pi ft + \phi_1)$
 - $01 \rightarrow A \sin(2\pi ft + \phi_2)$
 - $00 \rightarrow -A \sin(2\pi ft + \phi_3)$
 - $10 \rightarrow -A \sin(2\pi ft + \phi_4)$
 - Example: QFSK (16 levels)



TXC: Tecnologies de Xarxes de

29

Qüestió 3:

Conceptes de transmissió de dades

- Marqueu amb **C** o **F**, si és certa o falsa, cadascuna de les afirmacions següents i **justifiqueu breument** les vostres respostes
 - La fórmula de Nyquist indica que es pot aconseguir més velocitat de transmissió en absència de soroll incrementant el nombre de símbols diferents tot i mantenint l'ampla de banda
 - Una relació senyal/soroll de 40 dB equival a que el senyal té 10.000 vegades més de potència que el soroll
 - Si enviem un senyal periòdic $f(t) = A \sin ft + B \sin 7ft + C \sin 9ft$ que representa un senyal digital quadrat (0,1,0,1,0,1...) per un canal entre 1000 Hz y 9000 Hz, la velocitat de transmissió a la que hem de treballar per a que, aprofitant tot el canal, no hi hagi distorsió és 9.000 bps
 - Si volem gravar en format PCM un CD d'àudio de qualitat (20 KHz) la velocitat de gravació serà de 640 Kbps

13/04/2016

TXC: Tecnologies de Xarxes de Computadors

30

Nyquist formula

- Provides the maximum rate (channel capacity) at which data can be transmitted over a given communications channel:
 - According to Nyquist the channel capacity (C) is:

$$C = 2Bw \log_2 M \text{ bps}$$
 - Signals which an effective bandwidth not greater than Bw Hz, can be transmitted at a modulation rate of 2Bw bauds
 - The bit rate can be increased using M signal levels
 - However, **noise** and other impairments limit M
→ Shannon's formula

Shannon Capacity Formula

- Shannon developed a formula relating Nyquist formula to the signal to noise ratio (in decibels)
 - $SNR_{db} = 10 \log_{10} (\text{signal/noise})$
- According to Shannon's formula the channel capacity (C) is $C = Bw \log_2(1+SNR) \text{ bps}$
 - Which is the theoretical maximum capacity
 - Difficult to achieve in practice

Qüestió 4:

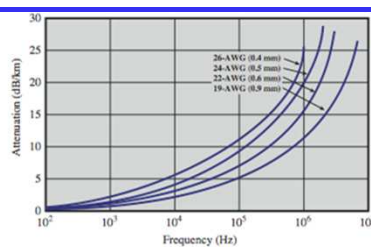
Conceptes de transmissió de dades

- Marqueu (amb una X) la/les resposta/es correcta/es en cada cas:
 - a) La variació d'atenuació:
 - Es produeix donat que les diferents components freqüencials d'un senyal es desplacen a diferents velocitats de propagació
 - Impedeix utilitzar les fibres òptiques en tot el seu ampla de banda disponible
 - És una pèrdua de potència que es resol amb amplificadors en el recorregut
 - Influeix en el nombre de freqüències que arriben a la destinació
 - Cap de les anteriors
 - b) En un sistema de transmissió de dades, el soroll
 - Afecta al nombre de símbols diferents que es poden enviar
 - Limita la velocitat de transmissió del sistema de transmissió de dades
 - Ha d'estar sempre entre 30 i 50 dB per establitzar el sistema
 - Es produeix exclusivament per afectacions externes al sistema
 - Cap de les anteriors
 - c) Els diferents sistemes de codificació poden permetre:
 - Identificar la distorsió de fase
 - Detectar errors en base a l'encryptació
 - Mantenir el sincronisme a nivell de bit en base a garantir transicions
 - Aproximar-nos a la capacitat màxima del canal definida per Shannon
 - Cap de les anteriors

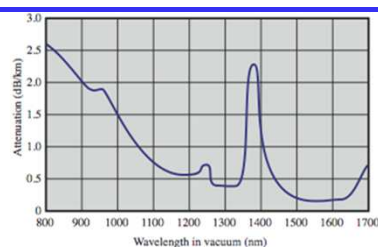
13/04/2016

33

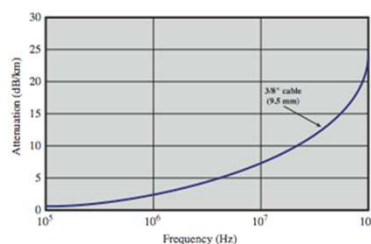
Frequency behaviour of Guided Media



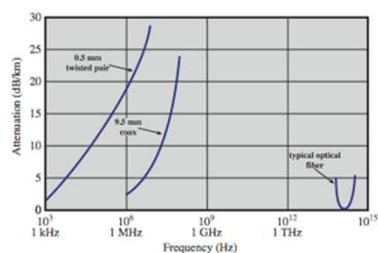
(a) Twisted pair (based on [REEV95])



(c) Optical fiber (based on [FREE02])



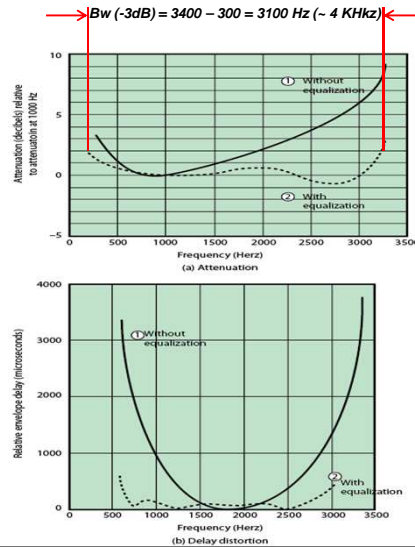
(b) Coaxial cable (based on [BELL90])



(d) Composite graph

34

Attenuation & Distortion



35

Qüestió 4:

Conceptes de transmissió de dades

- Marqueu (amb una X) la/les resposta/es correcta/es en cada cas:

a) La variació d'atenuació:

- ☐ Es produeix donat que les diferents components freqüencials d'un senyal es desplacen a diferents velocitats de propagació
- ☒ Impedeix utilitzar les fibres òptiques en tot el seu ampla de banda disponible
- ☐ És una pèrdua de potència que es resol amb amplificadors en el recorregut
- ☐ Influeix en el nombre de freqüències que arriben a la destinació
- ☐ Cap de les anteriors

b) En un sistema de transmissió de dades, el soroll

- ☒ Afecta al nombre de símbols diferents que es poden enviar
- ☒ Limita la velocitat de transmissió del sistema de transmissió de dades
- ☐ Ha d'estar sempre entre 30 i 50 dB per estabilitzar el sistema
- ☐ Es produeix exclusivament per afectacions externes al sistema
- ☐ Cap de les anteriors

c) Els diferents sistemes de codificació poden permetre:

- ☐ Identificar la distorsió de fase
- ☐ Detectar errors en base a l'encryptació
- ☒ Mantenir el sincronisme a nivell de bit en base a garantir transicions
- ☒ Aproximar-nos a la capacitat màxima del canal definida per Shannon
- ☐ Cap de les anteriors

13/04/2016

TxC. Tecnologies de Xarxes de Computadors

36

Qüestió 5: Codificació

- Feu un dibuix en el eix del temps de la codificació de canal de la següent seqüència de bits:

1 1 0 0 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 1 1 0

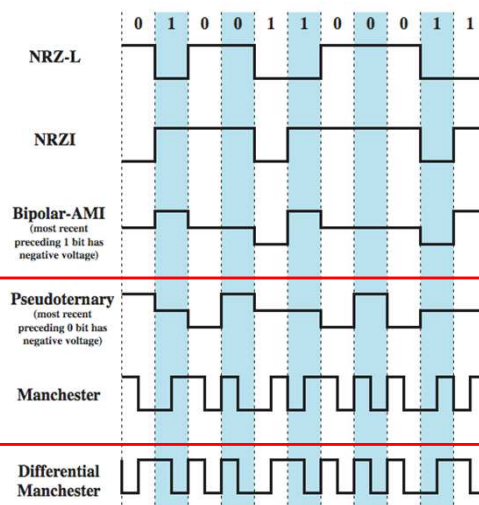
- Utilitzant primer la codificació **Pseudoternary** i després la **Manchester**
- Detalleu en cada cas les particularitats de cadascun de les dues codificacions
- Té importància que el protocol de nivell 2 sigui l'HDLC (penseu en el bit stuffing) en cadascun dels casos anteriors? Expliqueu-ho

13/04/2016

TXC: Tecnologies de Xarxes de Computadors

37

Encoding Schemes



38



Taller #3

Qüestions relatives a xarxes troncales:

3.1: FR
3.2 ATM i ATM sobre SDH
3.3 MPLS

Germán Santos i Josep Solé Pareta
{german, pareta}@ac.upc.edu

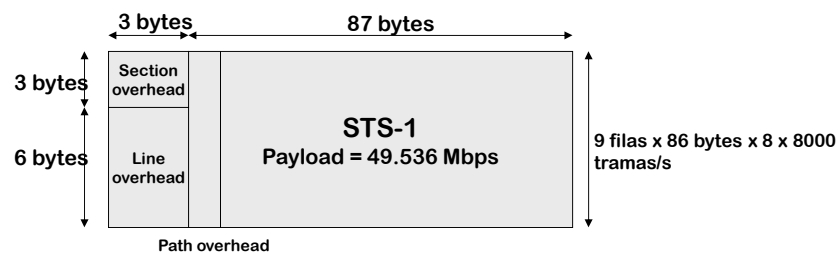
Qüestió 6 (taller #2): Xarxes troncales - SDH

- Disposem d'un accés d'usuari STM-1 (SDH):
 - a) Feu un esquema de la trama STM-1, indicant les columnes de les capçaleres
 - b) Quin és el nombre d'octets de dades de la trama SDH?
 - c) Quin és el nombre total d'octets de la trama (contenidor) SDH?
 - d) Quin és el rendiment de la trama (octets dades/octets totals) en percentatge?
 - e) Quina és la velocitat efectiva (bps de dades)?
 - f) Quants octets de dades cal reservar per allotjar un canal telefònic digital (PCM)?

SONET

• SONET transmite datos en tramas:

- La trama OC-1 es un conjunto bidimensional de 90 columnas por 9 filas de octetos (bytes).
 - Las primeras 3 columnas (27 bytes) son el overhead de transporte
 - La velocidad es 8000 tramas por segundo (cada 125 microsegundos):
 - $90 \times 9 \times 8 \times 8000 = 90 \times 9 \times 64 \text{ kbps} = 51.84 \text{ Mbps}$
- La trama de OC-n son n tramas de OC-1



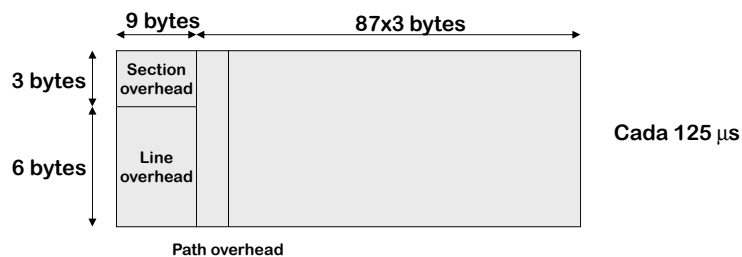
13/04/2016

TXC: Tecnologies de Xarxes de Computadors

41

SDH STM-1

- 3 tramas básicas SONET (STS-1) forman una trama SDH STM-1
 - $3 \times 51.84 \text{ Mbps} = 155.52 \text{ Mbps}$



13/04/2016

TXC: Tecnologies de Xarxes de Computadors

42

Qüestió 1: Sistemes de commutació

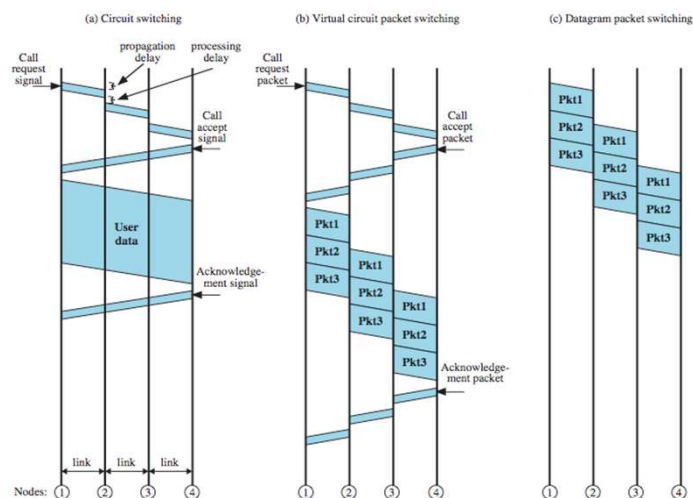
- Qüestió sobre el retard en les xarxes de commutació
 - Feu una llista dels components que intervenen en el retard introduït per una xarxa de:
 - a) Commutació de circuits per transmetre dades (paquets de P bits)
 - b) Commutació de paquets mode circuits virtuals per transmetre veu PCM (64 Kbps)
 - c) Commutació de paquets mode *Datagrama* per transmetre dades (paquets de P bits)

13/04/2016

TXC: Tecnologies de Xarxes de Computadors

43

Sistemes de commutació



TXC: Tecnologies de Xarxes de Computadors

Solució

- Qüestió sobre el retard en les xarxes de commutació
- Feu una llista dels components que intervenen en el retard introduït per una xarxa de:
 - a) Commutació de circuits per transmetre dades (paquets de P bits)
 - Transmissió i recepció dels paquets als extrems
 - Temps de propagació entre nodes
 - Temps de commutació als nodes
 - b) Commutació de paquets mode circuits virtuals per transmetre veu PCM (64 Kbps)
 - Temps d'empaquetar i desempaquetar als extrems
 - Temps de transmissió als nodes
 - Temps de propagació entre nodes
 - Temps de espera als buffers dels nodes (resolució de contencions)
 - c) Commutació de paquets mode *Datagrama* per transmetre dades (paquets de P bits)
 - Temps de transmissió als nodes
 - Temps de propagació entre nodes
 - Temps de espera als buffers dels nodes (resolució de contencions)
 - Temps de reordenació dels paquets

13/04/2016

TXC: Tecnologies de Xarxes de Computadors

45

Qüestió 2: Xarxes troncales - FR

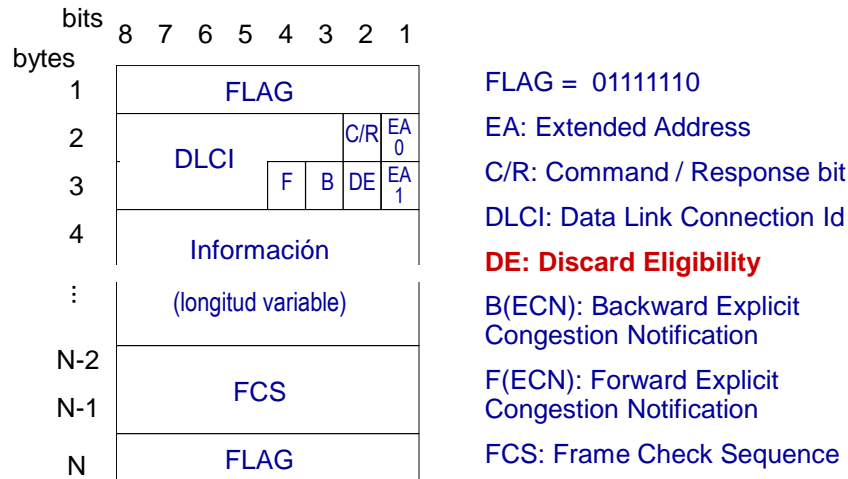
- Qüestió sobre Frame Relay
 - Si un node d'una xarxa FR (amb 2 octets adreça) rep una trama que encapsula un paquet IP com la que indiquem a continuació:
- ← 011111101000000010001001**paquetIP**100010011100110101111110
- a) Quina de les següents afirmacions és correcta. Marca-la amb una X i justifica la resposta (quin bit ho indica?)
 - No hi ha cap mena de congestió
 - Hi ha congestió en el circuit virtual de transmissió
 - Hi ha congestió en el circuit virtual de sentit contrari
 - Hi ha congestió en tots dos sentits
 - b) Si en arribar a un determinat node de la xarxa, la cua (buffer) on s'ha de guardar aquesta trama està plena, què es fa? Marca amb una **X** la resposta correcta i justifica la resposta (quin bit ho indica?)
 - Es mirarà de fer lloc a la cua afectant exclusivament al propi circuit virtual
 - La trama es perd
 - Es mirarà de fer lloc a la cua encara que afecti a d'altres circuits virtuals
 - El node la emmagatzemarà en una cua auxiliar

13/04/2016

TXC: Tecnologies de Xarxes de Computadors

46

FR frame format (HDLC like)



TXC: Tecnologies de Xarxes de Computadors

Qüestió 3: Xarxes troncales - ATM

- Qüestió sobre ATM
 - Analitzeu el cas d'una transmissió ATM entre dos terminals origen i destinació a través d'un circuit virtual que travessa dos nodes de commutació. Considereu que la velocitat de transmissió en l'accés és 155 Mbps i dins la xarxa (transport) és 622 Mbps, la distància total entre els terminals és de 300 Km, la velocitat de propagació de la fibra és la de la llum ($c = 300.000 \text{ Km/s}$) i el temps d'espera a les cues dels commutadors és zero (les cues sempre les trobem buides)
 - Feu un esquema de l'escenari descrit
 - Calculeu el temps de propagació
 - Calculeu els temps de transmissió
 - Calculeu el retard extrem a extrem total que experimenten les cel·les ATM
 - A la vista dels càlculs anteriors, hi ha alguna cosa que us cridi l'atenció? Què?

TXC: Tecnologies de Xarxes de Computadors

13/04/2016

48

Qüestió: Xarxes troncales - ATM

- Qüestió sobre ATM sobre SDH
 - Una xarxa ATM treballant amb la transmissió de paquets IP i AAL5 fa servir una connexió SDH del tipus STM-4. Calculeu la velocitat efectiva a l'hora de transmetre un paquet IP de 1400 octets (bits paquet IP sobre bits enviats). Per fer-ho, aneu contestant els apartats següents:
 - a) Feu un esquema tridimensional on es vegi l'estructura del contenidor SDH i la posició de les cèl·lules ATM indicant el càlcul del nombre de cèl·lules ATM enviades per segon
 - b) Indiqueu fent un dibuix els diferents encapsulaments des del paquet IP fins la cèl·lula ATM
 - c) Calculeu el valor del PAD
 - d) Calculeu el nombre de cèl·lules ATM que caldran per enviar el paquet IP
 - e) ... I ara, calculeu la velocitat efectiva

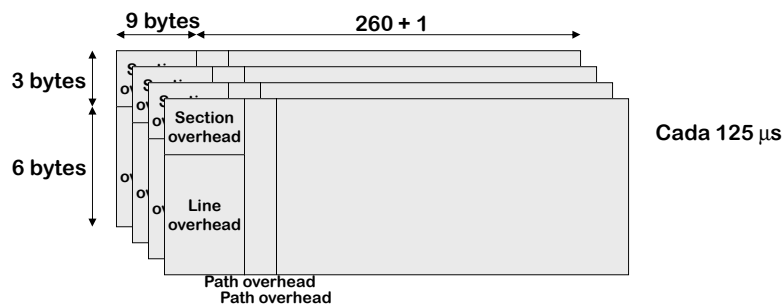
13/04/2016

TXC: Tecnologies de Xarxes de Computadors

49

SDH STM-1

- 4 trames SDH STM-1 formen una trama SDH STM-4
 - $4 \times 155.2 \text{ Mbps} = 622.08 \text{ Mbps}$



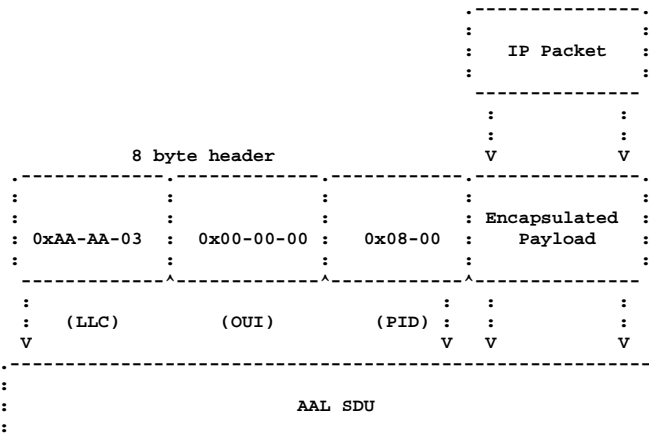
13/04/2016

TXC: Tecnologies de Xarxes de Computadors

50

The AA5 Service Data Unit (SDU)

- High layer PDU (or AAL5 SDU)

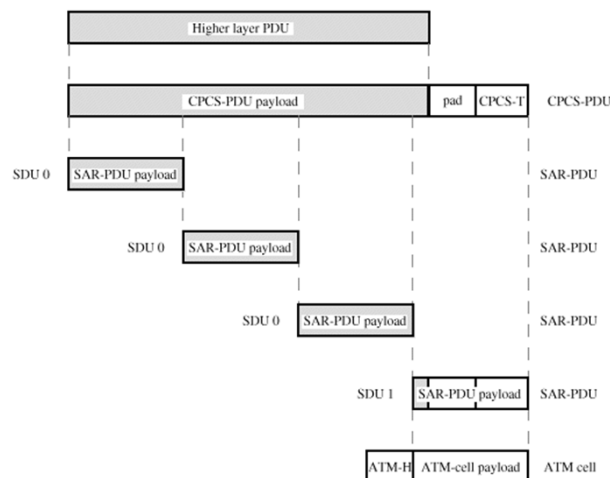


TXC: Tecnologies de Xarxes de Computadors

13/04/2016

51

AAL5 Transmission



TXC: Tecnologies de Xarxes de Computadors

13/04/2016

52