

Teòrico Pràctic 10

Xarxes

Resum de control de flux sense errors

- RQ Inactiva $U = \frac{1}{1+2a}$ on $a = \frac{t_{prop}}{t_{tx}}$

On $t_{prop} = \frac{\text{distància}}{\text{velocitat de propagació}}$ i $t_{tx} = \frac{\text{Longitud de trama}}{\text{velocitat de transmissió}}$

- RQ Continua

$$U = \begin{cases} 1 & K \geq 1+2a \\ \frac{K}{1+2a} & K < 1+2a \end{cases}$$

Resum de control de flux amb errors

- RQ Inactiva amb errors

$$U = \frac{1 - P_{err}}{1 + 2a}$$

- RQ continua amb errors. Dues opcions:

- RQ Continua amb repetició selectiva

$$U = \begin{cases} 1 - P_f & K \geq 1 + 2a \\ \frac{K(1 - P_f)}{1 + 2a} & K < 1 + 2a \end{cases}$$

- RQ Continua retrocedint N

$$U = \begin{cases} \frac{1 - P_f}{1 + P_f(K - 1)} & K \geq 1 + 2a \\ \frac{K(1 - P_f)}{1 + 2a(1 + P_f(K - 1))} & K < 1 + 2a \end{cases}$$

Exemple 1

- Volem contactar amb un satèl·lit que orbita en òrbita geoestacionària a una distancia de 36.000 km. La longitud Mitjana de la trama de dades és de 1500 Bytes. La velocitat de transmissió és de 100Mb/s. Determina la mida de la finestra per tenir una eficiència igual a 1

Resolució Exercici 1

- $T_{prop} = 36E6/3E8 = 12E-2$ seg.
- $T_{tx} = (1500 \times 8)/100E6 = 0.12E-3$ seg = $0.012E-2$
- Valor del factor $a = T_{prop}/T_{tx} = 1000$
- Valor de la finestra per tal de tenir una Eficiència igual
$$K = 1 + 2 \cdot a = 2001 \Rightarrow 11 \text{ bits}$$

Exercici 2

- Idem exercici 1 amb probabilitat d'error de 0,1%. Determina l'eficiència per repetició selectiva i retrocedir N. Quin seria el valor de la capacitat efectiva per RQ-Inactiva?

Exercici 3

- Determina com ha de ser la trama de dades per detectar una ràfega de 4 bits si el polinomi generador és x^5+x+1 i la seqüència enviada és 100101010101

Exercici 4

- Genera 5 subxarxes iguals a partir de l'adreça de xarxa IP 161.116.34.0/24

HDLC

- Protocol de Control d'enllaç de dades d'alt nivell (HDLC) ISO 3009 i ISO 4335
- HDLC defineix tres tipus de nodes:
 - Estació primària
 - Responsable de controlar el funcionament de l'enllaç
 - Les trames es denominen comandes
 - Estació secundària
 - Opera sota el control de l'estació primària
 - Les trames enviades pel secundari es denominen respostes
 - El primari manté un enllaç lògic amb cada secundari connectat

HDLC

- Estació combinada
 - Combina les característiques de una estació primària i una secundària
 - Aquesta estació pot enviar comandes i respostes
- Configuracions de l'enllaç
 - Configuració no balancejada
 - Consisteix en un primari i una o més estacions secundàries
 - Suporta transmissions full-dúplex i semi-dúplex
 - Configuració balancejada
 - Consisteix en dos estacions combinades
 - Suporta transmissions full-dúplex i semi-dúplex

HDLC

- Hi ha tres modes de transferència
 - **Mode de resposta normal (NRM)**
 - Utilitza una configuració no balancejada
 - El primari pot iniciar una transferència al secundari
 - El secundari només pot contestar a una comanda del primari
 - **Mode balancejat asíncron (ABM)**
 - Treballa en configuració balancejada
 - Qualsevol estació combinada pot iniciar la transmissió
 - **Mode de resposta asíncrona (ARM)**
 - Treballa en configuració no balancejada
 - El secundari pot iniciar una transmissió sense permís explícit del primari
 - El primari segueix sent el responsable de la línia incloent:
 - Recuperació d'errors
 - Desconnexió lògica

HDLC

- Mode de Resposta Normal (NRM)
 - Se utilitza en línies “multidrop” on un conjunt de terminals es connecta a un servidor
 - El servidor pregunta a cada terminal per dades d’entrada
 - També s’utilitza en enllaços punt a punt quan l’enllaç es dona entre un terminal o un perifèric i el servidor
- Mode Balancejat Asíncron (ABM)
 - És el més utilitzat dels tres modes
 - Realitza un us més eficient en connexions punt a punt full-dúplex al no tenir que realitzar preguntes per obtenir entrades
- Mode de resposta asíncrona (ARM)
 - S’utilitza molt poc
 - Només en casos especials quan el secundari pot necessitar iniciar la transmissió

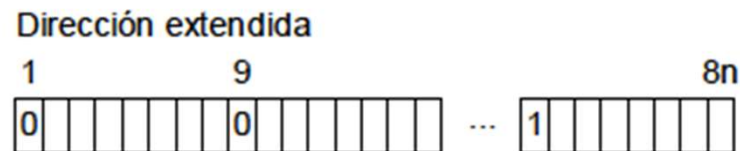
HDLC

- La trama HDLC està orientada a bit i es compon dels següents camps:
 - Flag (bandera): delimita l'inici de la trama
 - Adreça: identifica l'estació secundària
 - Control: Defineix el tipus de trama
 - Informació: Porta les dades
 - FCS: Codi de detecció d'errors
 - Flag: delimita el final de la trama



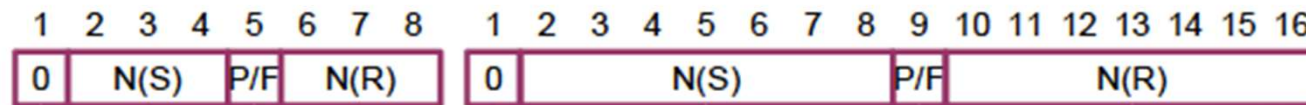
HDLC

- Camp d'adreça
 - Serveix per identificar l'estació secundària que va enviar o va a rebre la trama
 - No és necessari per a transmissions punt a punt, però s'inclou per mantenir el format de la trama
 - Sol ser de 8 bits. En cas necessari, es pot ampliar el camp. En aquest cas la longitud passa a ser un múltiple de 7 bits
- El bit més a l'esquerra de cada byte d'adreces indica si és (1) o no és (0) l'últim octet de l'adreça
- L'adreça 11111111 és un "broadcast". S'envia a totes les estacions



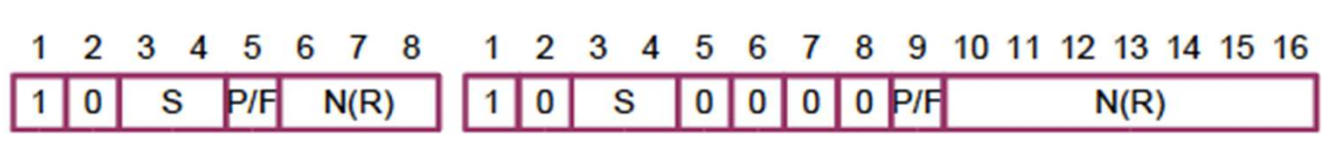
HDLC

- El camp de control depèn del tipus de trama
 - Trama de Informació
 - Porta el nombre de seqüència d'enviament
 - Pot portar el nombre de seqüència de recepció si s'adjunta el assentiment de l'altra trama
 - El bit més significatiu (més a l'esquerra) té el valor 0
 - Els nombres de seqüència són de 3 o 7 bits

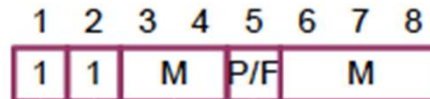


HDLC

- Trama de supervisió
 - S'utilitza per realitzar el mecanisme ARQ quan no s'adjunten trames I



- Trama no numerada
 - Proporciona funcions de control de l'enllaç addicionals



HDLC

- Totes les trames inclouen en el camp de control el bit P/F
 - En la trama de comanda es denomina bit P (Pregunta o Poll) i quan està a 1 indica que s'espera resposta del secundari
 - En les trames de resposta es denomina F (Final) i quan està a 1 indica que dona resposta a una comanda de sol·licitud anterior

HDLC

- Camp d'informació
 - El camp d'informació només es troba en les trames I i en algunes U
 - El camp pot contenir qualsevol seqüència de bit, però ha de ser un nombre enter d'octets
 - La mida del camp d'informació és variable i pot arribar a un màxim establert a nivell de sistema
- Camp de la seqüència de comprovació de trama
 - Aquest camp sol utilitzar tots els bits de la trama menys els de flag
 - El mètode utilitzat sol ser el CRC-CCITT
 - Es pot utilitzar CRC-32 quan la longitud de la trama o la fiabilitat de la línia ho fan aconsellable.

HDLC

- El funcionament del HDLC es basa en tres fases:
 - Inicialització: Un dels nodes inicialitza l'enllaç de dades i estableix les opcions
 - Transferència de dades: Les dos parts intercanvien dades i informació de control de flux i errors
 - Desconnexió: Una de les parts indica el final de l'enllaç

HDLC

- Inicialització
 - Es sol·licitada per una de les parts a través d'una comanda de modificació d'estat
 - Aquestes comandes tenen tres funcions:
 - Sol·licita a l'altra part la petició d'inicialització
 - Estableix quin mode de treball es sol·licita (NRM, ABM o ARM)
 - Especifica si es fan servir seqüències de 3 o 7 bits
 - Si s'accepta, s'envia un assentiment no numerat (UA). En cas contrari un mode desconnectat (DM)

HDLC

- Transferència de dades
 - Un cop acceptada la inicialització, s'estableix la connexió lògica
 - Totes dues parts poden enviar dades d'usuari a través de trames I, començant per el nº de seqüència 0
 - En funció de la utilització de nºs de seqüència de 3 o 7 bits, aquests s'incrementen en mòdul 8 o 128

HDLC

- Les trames S també s'utilitzen per al control de flux i de errors
 - RR accepta la darrera trama indicant quina s'espera rebre
 - RNR accepta la darrera trama igual que RR, i indica que no pot acceptar més trames
 - Per continuar amb un nou procés s'envia una nova RR
 - REJ inicia un RQ de retrocedir N
 - SREJ inicia un RQ selectiu

HDLC

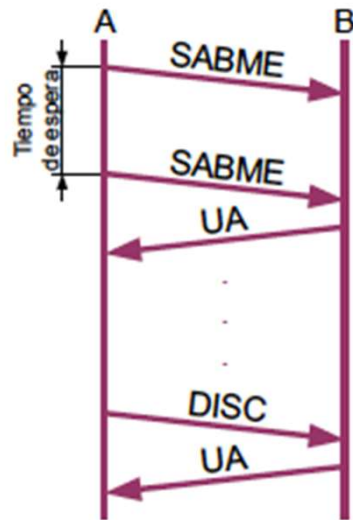
- Desconnexió
 - Qualsevol mòdul pot iniciar la desconnexió, per iniciativa pròpia o per petició d'una capa superior
 - S'inicia la desconnexió amb la comanda DISC
 - La entitat remota ha d'acceptar la desconnexió amb una trama d'assentiment no numerada
 - Les trames no acceptades es poden perdre. Ve gestionat per les capes superiors

HDLC

Nombre	Comando/ Respuesta	Descripción
Información (I)	C/R	Intercambio de datos de usuario
Supervisión (S)		
Receptor preparado (RR)	C/R	Asentimiento positivo, preparado para recibir tramas I
Receptor no preparado (RNR)	C/R	Asentimiento positivo, no preparado para recibir
Rechazar (REJ)	C/R	Asentimiento negativo, retrocede N
Rechazo selectivo (SREJ)	C/R	Asentimiento negativo, rechazo selectivo
No numerado (U)		
Seleccionar respuesta normal / modo extendido (SNRM/SNRME)	C	Cambiar modo, extendido = números de secuencia de 7 bits
Seleccionar modo de respuesta asincrónico / modo extendido (SARM/SARME)	C	Cambiar modo, extendido = números de secuencia de 7 bits
Seleccionar modo balanceado asincrónico / modo extendido (SABM/SABME)	C	Cambiar modo, extendido = números de secuencia de 7 bits
Seleccionar modo de inicialización (SIM)	C	Iniciar las funciones de control de enlace en la estación escogida
Desconectar (DISC)	C	Terminar la conexión del enlace lógico
Asentimiento no numerado (UA)	R	Asentimiento aceptando uno de los comandos de cambio de modo
Modo desconectado (DM)	R	Petición de comando DISC
Petición de modo de inicialización	R	Se precisa inicialización, petición de comando SIM
Información no numerada	C/R	Utilizado para intercambiar información de control
Pregunta no numerada	C	Utilizado para solicitar información de control
Reset (RSET)	C	Utilizado para restablecer conexión, inicializa N(R) y N(S)
Intercambiar identificación (XID)	C/R	Utilizado para solicitar/proporcionar el estado
Test (TEST)	C/R	Intercambiar campos idénticos de información para test

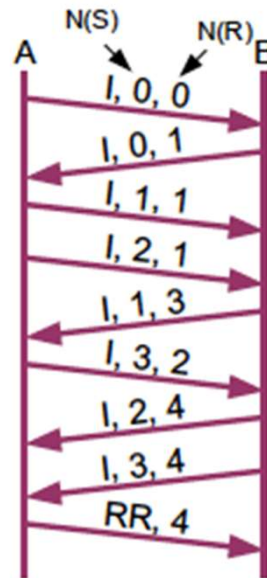
HDLC

- Connexió i desconnexió de l'enllaç
 - Es sol·licita una connexió en mode ASM extens



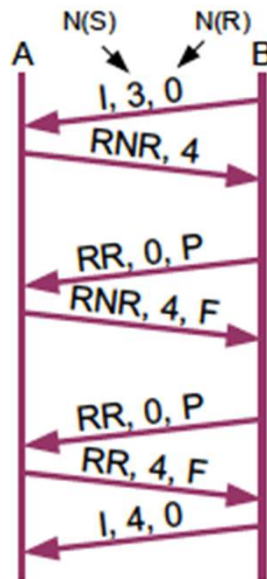
HDLC

- Intercanvi de dades en els dos sentits
 - S'envien trames I amb assentiment adjunt
 - La darrera trama és de tipus S per assentir la darrera trama rebuda per A



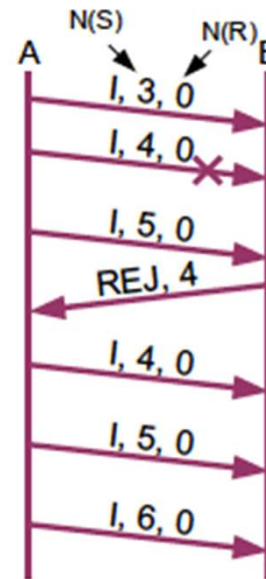
HDLC

- Condició d'ocupat
 - A esta ocupat i envia RNR
 - B va preguntant (P) cada cert temps
 - A respon (F) cada cop
 - Finalment envia un RR



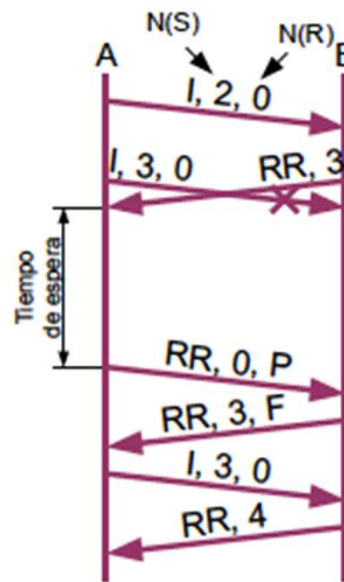
HDLC

- Recuperació de rebuig
 - A transmet trames I
 - La trama 4 és errònia
 - B rep la trama 5 i determina que li falten a partir de la 4
 - B rebutja la trama 4 (REJ)
 - A torna a enviar les trames



HDLC

- Recuperació de “timeout”
 - A envia les trames 1 2 i 3. La darrera es perd
 - B confirma la 2
 - A al cap d’una estona pregunta (P) a B la darrera trama rebuda
 - B respon (F) que la 2
 - A reenvia la trama 1 3
 - B confirma la trama 1 3



Exercici

- La comunicació entre el router de sortida i el switch de l'ISP es fa fent servir HDLC.
- La mida Mitjana de les trames és de 1000 Bytes i la velocitat de transmissió és de 1Mb/s
- La distancia entre els equips és de 5km, fent servir una connexió de fibra(3×10^8 m/s approx.)
- Establiu com seria TOT el procés de transmissió de 10 trames entre router i ISP, considerant una finestra de 8, mode balancejat asíncron.
- Quina serà l'eficiencia de la connexió? Dibuixeu tot el procés de la comunicació