

Protocolli

1

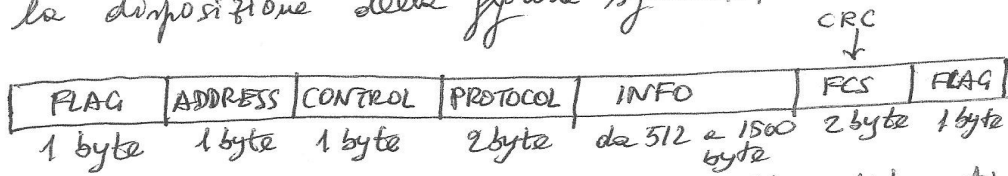
Tema di Telecomunicazioni

- Esame di Agosto 2000

Indirizzo: Elettronica e Telecomunicazioni.

Treccie n°2

I dati provenienti da una sorgente d'informazione, prima di essere trasmessi in linea, vengono organizzati in una trama (PDU - Protocol Data Unit) in base ad un determinato protocollo di livello 2 (link), secondo la disposizione della figura seguente:



Il campo informativo, insieme ai dati costituenti il messaggio da trasmettere, contiene le intestazioni (header) dei protocolli di livello superiore, per un totale di 32 byte. Per la trasmissione dei dati viene adottato un modem fornito intelligente, il quale lavora, in modalità full duplex con una velocità di modulazione di 2400 baud operando su 64 livelli; inoltre adotta un protocollo per la compressione dei dati in ingresso con efficienza del 200%. Il candidato, formulata ogni ipotesi aggiuntiva che ritenga opportuna, illustri le funzionalità inerenti la classificazione del protocollo, quindi, con riferimento al caso proposto, produca quanto segue:

45

- 2
- 1) Determinare il tempo necessario per trasmettere un testo di 263760 caratteri di 8 bit in condizioni di linea ideale (senza ritrasmissione di pacchetti), con componente di dimensione massima del campo dati. Per il calcolo si trascuri il ritardo introdotto dal collegamento e del processo di elaborazione. Ripetere il calcolo in condizioni di linee rumorose con una percentuale di ritrasmissione di pacchetti del 10%, confrontando e commentando il dato trovato con il valore ottenuto precedentemente;
 - 2) Indicare quali vantaggi si potrebbero avere nel ridurre la dimensione del campo dati;
 - 3) Specificare il tipo di modulazione e la tecnica di trasmissione adottate dal modem per operare alla velocità calcolata precedentemente in full-duplex su linea commutata PSTN.

45 bits

1) Calcolo del tempo di trasmissione pacchetto (senza ritrasmissione) 3

$V_{mod} = 2400 \text{ baud (baudrate)}$ / $L = 64 \text{ livelli}$
 (Calcolo di fase)
 • costruzione di pacchetto - fase.

$C_{inf} = V_{mod} \cdot \log_2 L = 6 V_{mod} =$
 capacità informativa
 del canale trasmissivo
 (bitrate) $= 6 \cdot 2400 = 14400 \text{ bit/s}$

lunghezza testo $L_T = N_{CAR} = 263760 \text{ caratteri (bytes)}$

$N_{car} = 263760$
 (numero caratteri)
 (bytes) del testo
 1 carattere = 8 bit

Calcolo lunghezza massima pacchetto: L_{PMAX}
 (in bit)

$L_{PMAX} = 8 (\text{FLAG} + \text{ADDRESS} + \text{CONTROL} + \text{PROTOCOL} + \text{INFO} + \text{INFO} + \text{FCS} + \text{FLAG}) =$
 (bit) (FRAME CHECK SEQUENCE)
 $= 8 (1 + 1 + 1 + 2 + 1500 + 2 + 1) = 8 (1508 \text{ bytes}) =$
 $= 12064 \text{ bit}$

CAMPO INFO MAX effettivo = CAMPO INFO MAX - HEADER = $1500 - 32 =$
 (PROTOCOLI SV. LIV. 2)
 $= 1468 \text{ bytes} = 11744 \text{ bits}$

Calcolo numero pacchetti $N_{PACK} = \left(\frac{1}{2} \right) \frac{N_{CAR}}{\text{CAMPO INFO MAX EFFETTIVO}} =$

$= \frac{1}{2} \cdot \frac{263760}{1468} = 89,836 \text{ pacchetti}$
 ↑
 FATTORE DI
 COMPRESSIONE
 (200%)

4

Tempo di trasmissione di un pacchetto: $T_{TX\text{PACK}}$

$$T_{TX\text{PACK}} \approx \frac{L_{\text{MAX}}}{C_{\text{inf.}}} = \frac{12064}{14400} = 0,8377 \text{ s}$$

Tempo di trasmissione del tutto: $T_{TX\text{Tutto}}$
senza ritrasmissione

$$T_{TX\text{ tutto}} = T_{TX\text{PACK}} \cdot N_{\text{PACK}} = 0,8377 \cdot 89,836 = 75,255 \text{ s}$$

Tempo di trasmissione del tutto: $T'_{TX\text{Tutto}}$
con ritrasmissione del
10% dei pacchetti.

$$N'_{\text{PACK}} = N_{\text{PACK}} + 10\% N_{\text{PACK}} = N_{\text{PACK}} (1+0,1) = 89,836 \cdot 1,1 = 98,819 \text{ pacchetti}$$

$$T'_{TX\text{ tutto}} = T_{TX\text{PACK}} \cdot N'_{\text{PACK}} = 0,8377 \cdot 98,819 = 82,78 \text{ s}$$

2) Al decrescere della divergenza del campo dati, diminuisce la probabilità di errore (BER) e con esse il numero dei pacchetti da ritrasmettere.

Modulazione impiegata:

3) Modulazione di ampiezza e fase QAM a 64 livelli
(ad ogni livello (combinazione ampiezza fase) si
chiedono 6 bit

47