



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PAVIA

Facoltà di Ingegneria – a.a. 2008/09

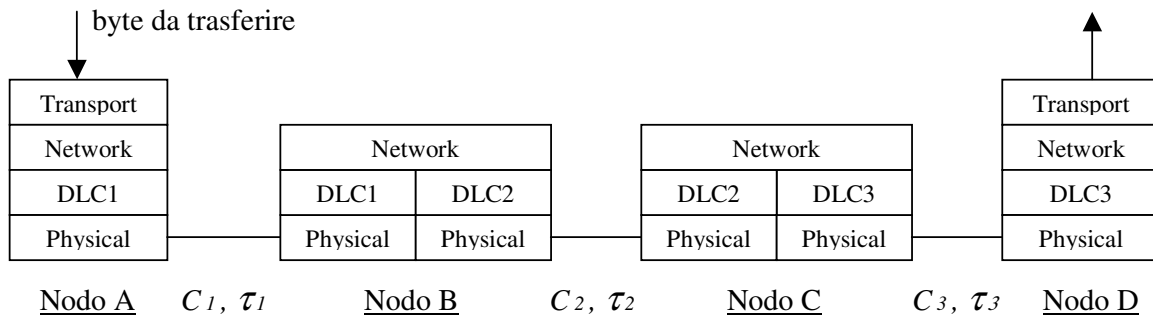
RETI DI CALCOLATORI (Sede MN) - Esame del 29/07/2009

Tempo a disposizione: 2h 30'

ESERCIZIO 1 (peso 0,30)

Sia data la rete indicata in figura, di cui si vuole studiare il comportamento prestazionale nel caso di trasferimento di un flusso continuo di byte da A a D. Il sistema funziona sotto le seguenti ipotesi:

- Il sistema è privo di errori.
- I nodi B e C commutano i pacchetti a livello 3 in modalità *store-and-forward* con un tempo di commutazione (fase di *processing*) trascurabile.
- Tutti i nodi indicati dispongono di buffer di dimensione infinita.
- Solo quando necessario, il livello *Network* di un nodo esegue la frammentazione delle PDU, con ricomposizione dei frammenti sempre e solo sul nodo destinatario D.



Caratteristiche dei canali di trasmissione (tutti *full-duplex*):

$$C_1 = 28000 \text{ bps}$$

$$\tau_1 = 50 \text{ ms}$$

$$C_2 = 24000 \text{ bps}$$

$$\tau_2 = 50 \text{ ms}$$

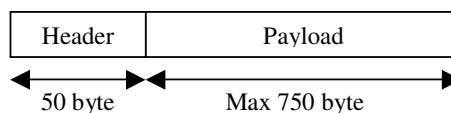
$$C_3 = 32000 \text{ bps}$$

$$\tau_3 = 50 \text{ ms}$$

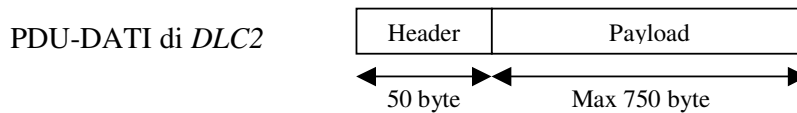
Caratteristiche dei protocolli di comunicazione:

DLC1 utilizza un protocollo non confermato:

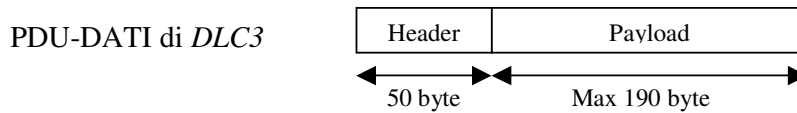
PDU-DATI di *DLC1*:



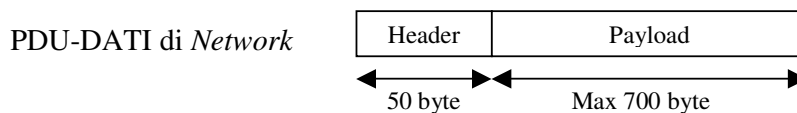
DLC2 utilizza un protocollo non confermato:



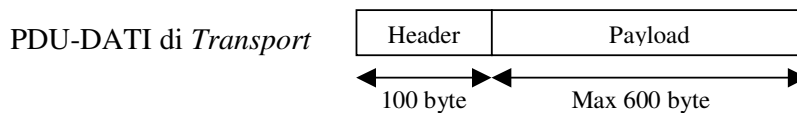
DLC3 utilizza un protocollo non confermato:



Network utilizza un protocollo non confermato:



Transport utilizza un protocollo confermato Go-Back-n con n variabile:



PDU-ACK di *Transport*: solo la porzione testata

Domande

1. Determinare l'espressione analitica di $C_{sistema}(n)$ sperimentata dal trasferimento in questione al di sopra del livello *Transport* e tracciarne il grafico.
2. Determinare il rapporto tra i valori massimo e minimo assunti da $C_{sistema}$ al variare di n , quando questo varia nell'insieme $\mathcal{N}-\{0\}$.
3. Fissato $n=12$, determinare la variazione della quantità $C_{sistema}$ nei seguenti casi:
 - a. C_1 varia di una quantità infinitesima α .
 - b. C_2 varia di una quantità infinitesima α .
 - c. C_3 varia di una quantità infinitesima α .

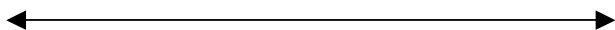
Nota:

- Motivare sempre le risposte
- Fare sempre gli schemi temporali di trasferimento dei messaggi

ESERCIZIO 2 (peso 0,22)

Sia dato un protocollo di comunicazione di livello 3, il quale prevede un unico formato di PDU (PDU-DATI) riportato qui sotto (la doppia freccia evidenzia la parte *header*).

Src_Addr	Dest_Addr	Fragment_Nr	Checksum	Payload
----------	-----------	-------------	----------	---------



Significato e lunghezze dei campi della PDU-DATI del protocollo:

Src_Addr = Indirizzo entità mittente

Dest_Addr = Indirizzo entità destinataria

Fragment_Nr = Numero del frammento, in caso di frammentazione del pacchetto

Checksum = Campo di controllo, calcolato sulla base della configurazione binaria della PDU

Payload = PDU del livello superiore

Domande

1. Dire quali di queste funzioni (motivando sempre le risposte) possono essere correttamente svolte da tale protocollo. Nei casi in cui alcune di queste funzioni non possano essere svolte, indicare nel dettaglio le modifiche da apportare al protocollo affinché queste possano essere supportate:
 - a. Controllo degli errori (*Error Control*): se necessario fare i vari sottocasi
 - b. Frammentazione delle PDU (*Fragmentation*)
 - c. Controllo di Flusso (*Flow Control*)
 - d. Consegna in sequenza (*Ordered Delivery*)
 - e. Multiplazione dei traffici originati da entità diverse di livello 4 (*Protocol Multiplexing*)
2. Costruendo una rete complessa con un simile protocollo di livello 3 é possibile utilizzare indifferentemente una tecnica di forwarding di tipo *Source-Route-forwarding* o *Destination-Based-forwarding* ? Spiegare le motivazioni.

ESERCIZIO 3 (peso 0,28)

1. Spiegare cosa si intende con i termini *subnetting* e *supernetting*. Indicare un esempio numerico di *subnetting* ed uno di *supernetting*.
2. Si consideri una rete formata da dispositivi *Transparent Bridge*:
 - a. Illustrare l'algoritmo di routing e la tecnica di forwarding utilizzati.
 - b. Supponendo che nella rete data esistano più percorsi che vanno verso una destinazione, quale di questi verrà scelto da tale algoritmo di routing?
3. Spiegare il principio di funzionamento di un dispositivo Proxy TCP/IP
4. Illustrare il principio di funzionamento dei protocolli d'accesso con assegnamento su domanda del canale, riportando altresì un esempio di impiego in un caso reale.
5. Cosa si intende per protocollo di routing di tipo IGP e di tipo EGP?

ESERCIZIO 4 (peso 0,20)

Sia data la rete riportata in figura. Internet assegna lo spazio di indirizzamento 197.0.0.0 (cioè un Net_Addr di classe C).

Stendere un piano di indirizzamento utilizzando tutto lo spazio assegnato, sapendo che su alcuni link esistono i seguenti vincoli sul numero di host collegabili:

Eth2: almeno 28 host

Eth0: almeno 90 host

Eth5: almeno 12 host

Per tutti i nodi indicati in figura, scrivere infine le tabelle di instradamento IP necessarie.

