



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PAVIA

Facoltà di Ingegneria – a.a. 2008/09

RETI DI CALCOLATORI (Sede MN) - 2^a Prova in itinere / Esame del 03/07/2009

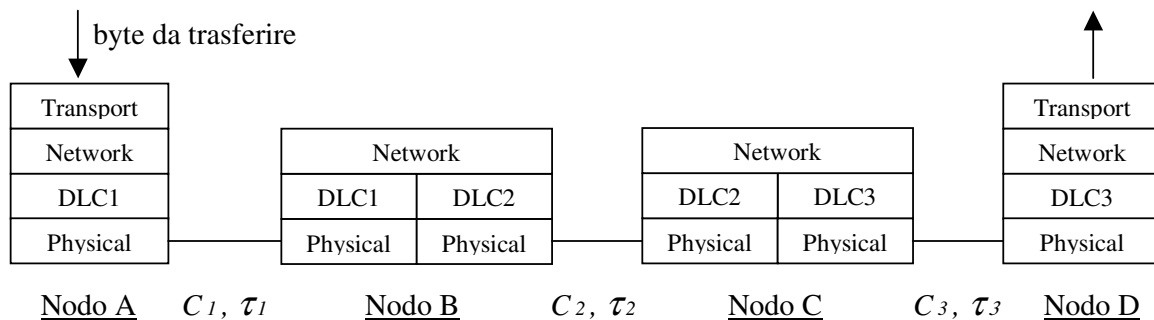
2^a Prova in itinere: esercizi n. 3-4-5 tempo a disposizione 1h 45'

Prova completa d'esame: esercizi 1-2-3-4-5 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*):

$$C_1 = 28000 \text{ bps} \quad \tau_1 = 50 \text{ ms}$$

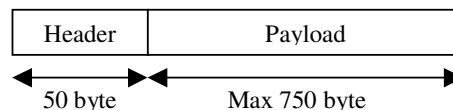
$$C_2 = 24000 \text{ bps} \quad \tau_2 = 50 \text{ ms}$$

$$C_3 = 32000 \text{ bps} \quad \tau_3 = \text{var}$$

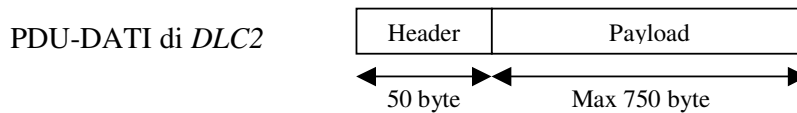
Caratteristiche dei protocolli di comunicazione:

DLC1 utilizza un protocollo non confermato:

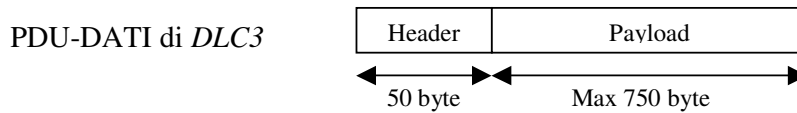
PDU-DATI di *DLC1*:



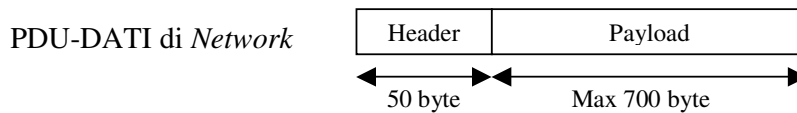
DLC2 utilizza un protocollo non confermato:



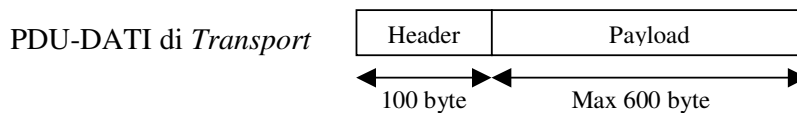
DLC3 utilizza un protocollo non confermato:



Network utilizza un protocollo non confermato:



Transport utilizza un protocollo confermato *Go-Back-n* con $n=6$:



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

Domande

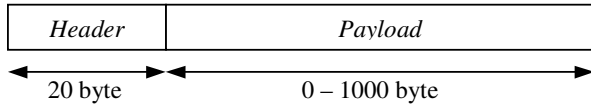
1. Determinare l'espressione analitica di $C_{sistema}(\tau_3)$ sperimentata dal trasferimento in questione al di sopra del livello *Transport*. Determinare inoltre per quale/i valore/i di τ_3 la quantità $C_{sistema}$ assume valore massimo, specificando tale valore. Tracciare infine il grafico di $C_{sistema}(\tau_3)$.
2. Fissando $\tau_3 = 0,15 s$, determinare la variazione della quantità $C_{sistema}$ nei seguenti casi:
 - a. C_1 viene incrementata di una quantità infinitesima α .
 - b. C_2 viene incrementata di una quantità infinitesima α .
 - c. C_3 viene incrementata di una quantità infinitesima α .

Nota:

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

ESERCIZIO 2 (peso 0,15)

Si consideri un canale ad accesso multiplo con topologia a *bus* caratterizzato da ritardo $\tau = 1\mu s$ e bit-rate $C=100$ Mbps. Due stazioni A e B, poste agli estremi del canale, comunicano tra loro utilizzando come protocollo d'accesso il CSMA/CD e come protocollo di comunicazione un protocollo di livello 2 non confermato avente il seguente tracciato (non sono stati indicati i campi della testata in quanto non necessari):



- Illustrare in dettaglio CSMA/CD, inquadrandolo nelle classificazioni viste a Lezione.
- Può succedere che le due stazioni A e B si scontrino nell'uso del canale? Spiegare.
- Può succedere che le due stazioni A e B si scontrino nell'uso del canale, senza che tuttavia una delle due non se ne accorga? Spiegare.
- Rispondere alle domande b) e c) nell'ipotesi in cui la dimensione massima del *Payload* del protocollo di comunicazione è pari a 2000 byte, anziché 1000 byte.

ESERCIZIO 3 (peso 0,20)

- Cosa si intende nell'architettura TCP/IP con *problema della risoluzione di indirizzo da livello 3 a livello 2*? Come viene risolto?
- I protocolli IP, TCP, UDP utilizzano *time-out* di ritrasmissione? Se sì a quali valori vengono impostati?
- Illustrare quali sono i meccanismi adottati dal protocollo TCP per evitare di congestionare i nodi intermedi ed il destinatario finale.
- Si supponga di avere un bridge di tipo TB (*Transparent Bridge*), un bridge di tipo SRB (*Source Route Bridge*) e un router IP. Per ciascuno di questi tre nodi di rete dire:
 - A che livello operano.
 - Se essi svolgono la funzione di instradamento e, in caso di risposta affermativa, come viene svolta e con quali algoritmi.
 - Se essi svolgono la funzione di commutazione e, in caso di risposta affermativa, quale tecnica utilizzano.

ESERCIZIO 4 (peso 0,20)

Sia data la rete riportata in figura. Internet assegna lo spazio di indirizzamento 198.0.0.0 (cioè un Net_Addr di classe C).

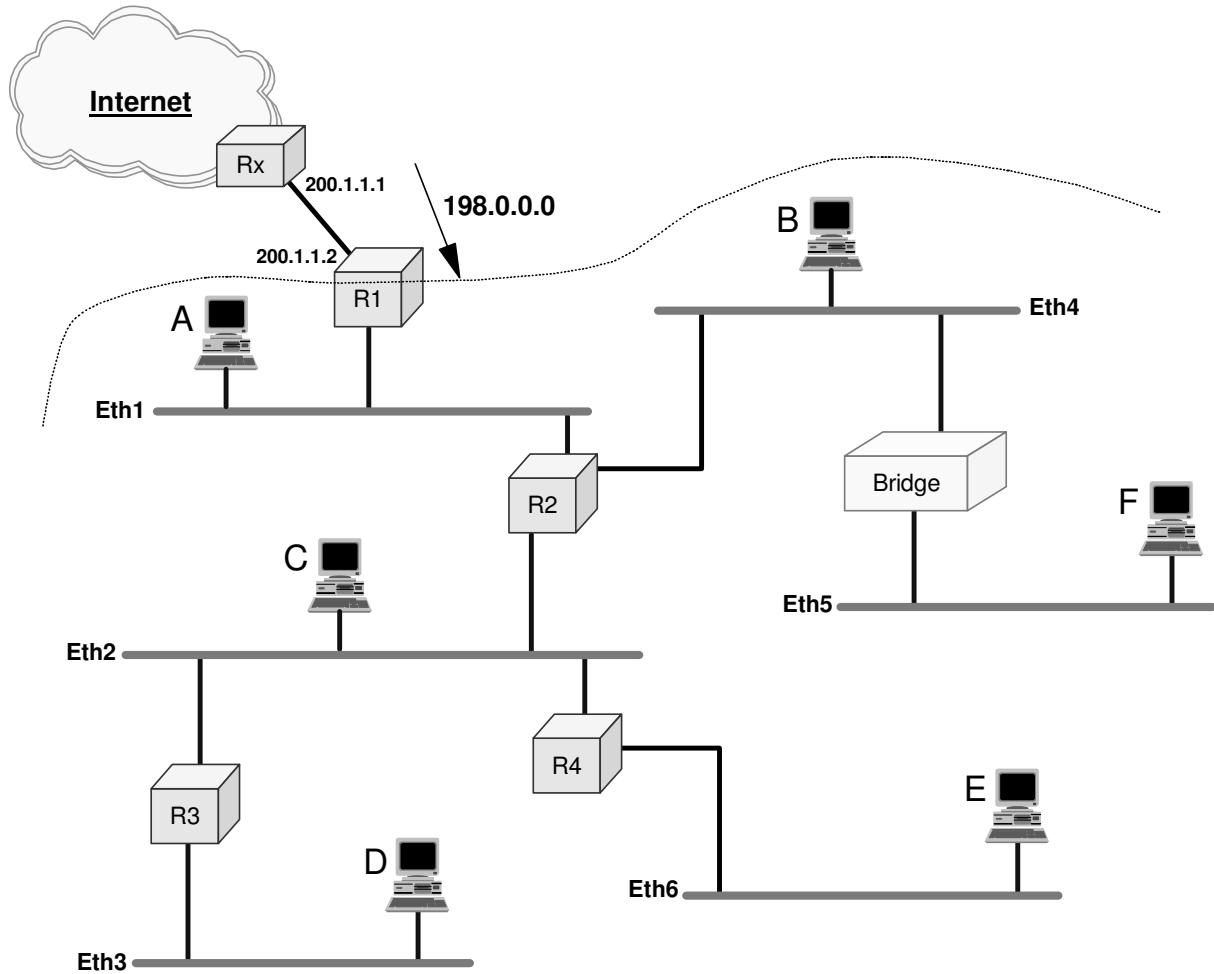
Stendere un piano di indirizzamento utilizzando tutto lo spazio che è stato assegnato, sapendo che su alcuni link esistono i seguenti vincoli sul numero di host collegabili:

Eth4: almeno 55 host

Eth5: almeno 25 host

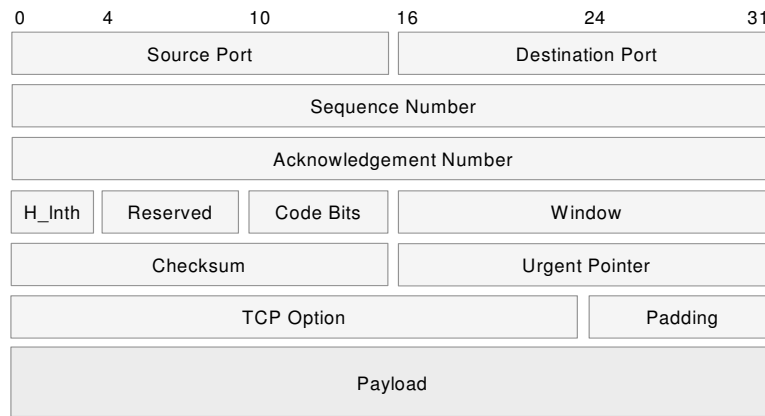
Eth6: almeno 55 host

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



ESERCIZIO 5 (peso 0,15)

Si consideri il protocollo TCP, del quale si riporta qui di seguito il tracciato della PDU:



Si supponga che nel corso di una *connection* l'entità mittente invii in sequenza le seguenti 4 PDU:

PDU-1: Sequence_Number=1000 Payload di dimensione pari a 500 byte
PDU-2: Sequence_Number=1500 Payload di dimensione pari a 500 byte
PDU-3: Sequence_Number=2000 Payload di dimensione pari a 1000 byte
PDU-4: Sequence_Number=3000 Payload di dimensione pari a 500 byte

Indicare quali PDU TCP (riportare solo i valori dei campi significativi) devono essere inviate dall'entità destinataria verso la mittente, nei casi in cui si vogliono esprimere le condizioni riportate qui sotto. Nel caso in cui vi siano condizioni non esprimibili con le strutture dati delle *header* TCP, illustrarne i motivi.

1. L'entità destinataria deve confermare la corretta ricezione di PDU-1, PDU-2, PDU-3 e l'autorizzazione all'invio di 1 nuova PDU (oltre alle 4 già inviate).
2. L'entità destinataria deve confermare la corretta ricezione della sola PDU-1 e l'autorizzazione all'invio di 2 nuove PDU (oltre alle 4 già inviate).
3. L'entità destinataria deve confermare la corretta ricezione di PDU-1 e nessuna autorizzazione all'invio di nuove PDU (oltre alle 4 già inviate).
4. L'entità destinataria deve confermare la corretta ricezione di PDU-1 e PDU-3 e nessuna autorizzazione all'invio di nuove PDU (oltre alle 4 già inviate).
5. L'entità destinataria deve confermare la corretta ricezione di PDU-2, PDU-3, PDU-4 e l'autorizzazione all'invio di 4 nuove PDU (oltre alle 4 già inviate).