



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI BERGAMO

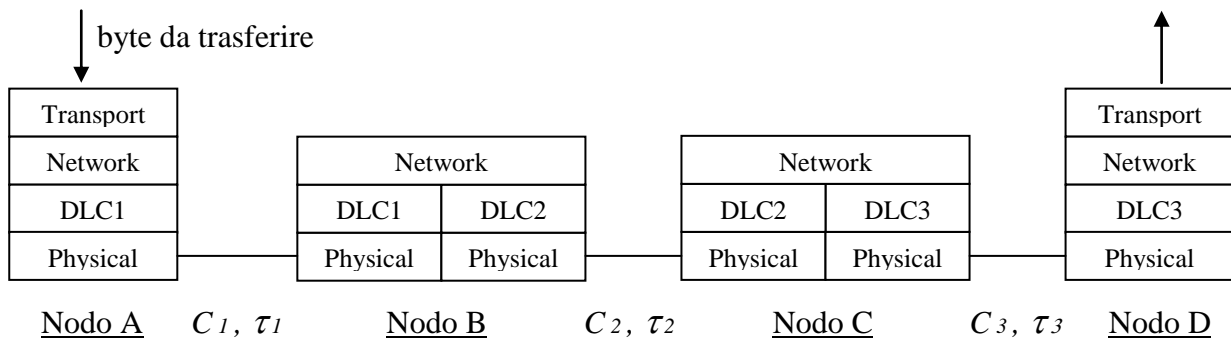
Dipartimento di Ingegneria – A.A. 2012/13

FONDAMENTI DI RETI E TELECOMUNICAZIONE Appello del 06/02/14

Esame FRT 6 CFU (cod. 22033)		Esame FRT 9 CFU (cod. 21024)	
Esercizi da svolgere	Pesi degli esercizi	Esercizi da svolgere	Pesi degli esercizi
1	0,35	1	0,25
2	0,25	2	0,20
4	0,25	3	0,15
5	0,15	4	0,20
		5	0,10
		6	0,10
Tempo a disposizione: 2 ore		Tempo a disposizione: 3 ore	

ESERCIZIO 1

Sia data la rete indicata in figura (il sistema è privo di errori), in cui i nodi B e C commutano i pacchetti a livello 3 in modalità *store-and-forward* con tempo di commutazione (*processing*) trascurabile. Tutti i nodi indicati dispongono di buffer di dimensione infinita.



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

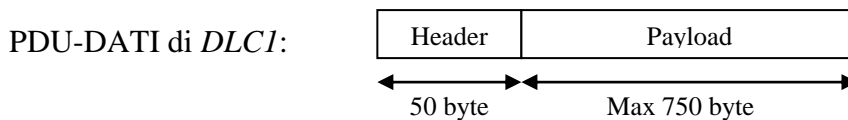
$$C_1 = 32000 \text{ bps} \quad \tau_1 = 100 \text{ ms}$$

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

$$C_3 = \text{var} \quad \tau_3 = 50 \text{ ms}$$

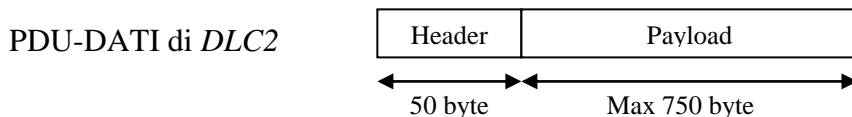
Caratteristiche dei protocolli di comunicazione:

DLC1 utilizza un protocollo confermato *Stop-and-Wait*:

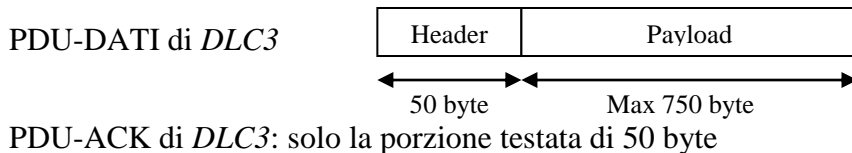


PDU-ACK di *DLC1*: solo la porzione testata di 50 byte

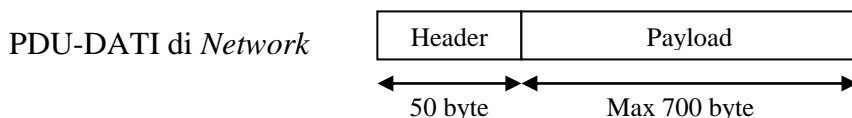
DLC2 utilizza un protocollo non confermato:



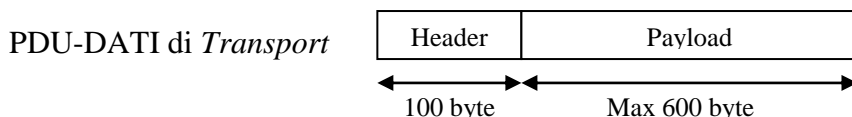
DLC3 utilizza un protocollo confermato *Stop-and-Wait*:



Network utilizza un protocollo non confermato:



Transport utilizza un protocollo non confermato:



Domande:

1. Determinare $C_{sistema}$ (C_3) sperimentata al di sopra del livello *Transport* al variare di C_3 e tracciarne il grafico, determinando altresì per quali valori di C_3 la $C_{sistema}$ è massima.
2. Supponendo che il livello *Network* dei nodi supporti la frammentazione (con ricomposizione sul destinatario finale), determinare quanto richiesto al punto 1 nel caso in cui la dimensione max del Payload di *DLC2* sia 400 byte anziché 750 byte.

ESERCIZIO 2

Sia data la rete IPv4 indicata nella figura qui di seguito. Su alcuni segmenti LAN esistono dei vincoli circa il numero minimo di host che devono poter essere collegati:

Eth1: n. 15 host (compreso A)

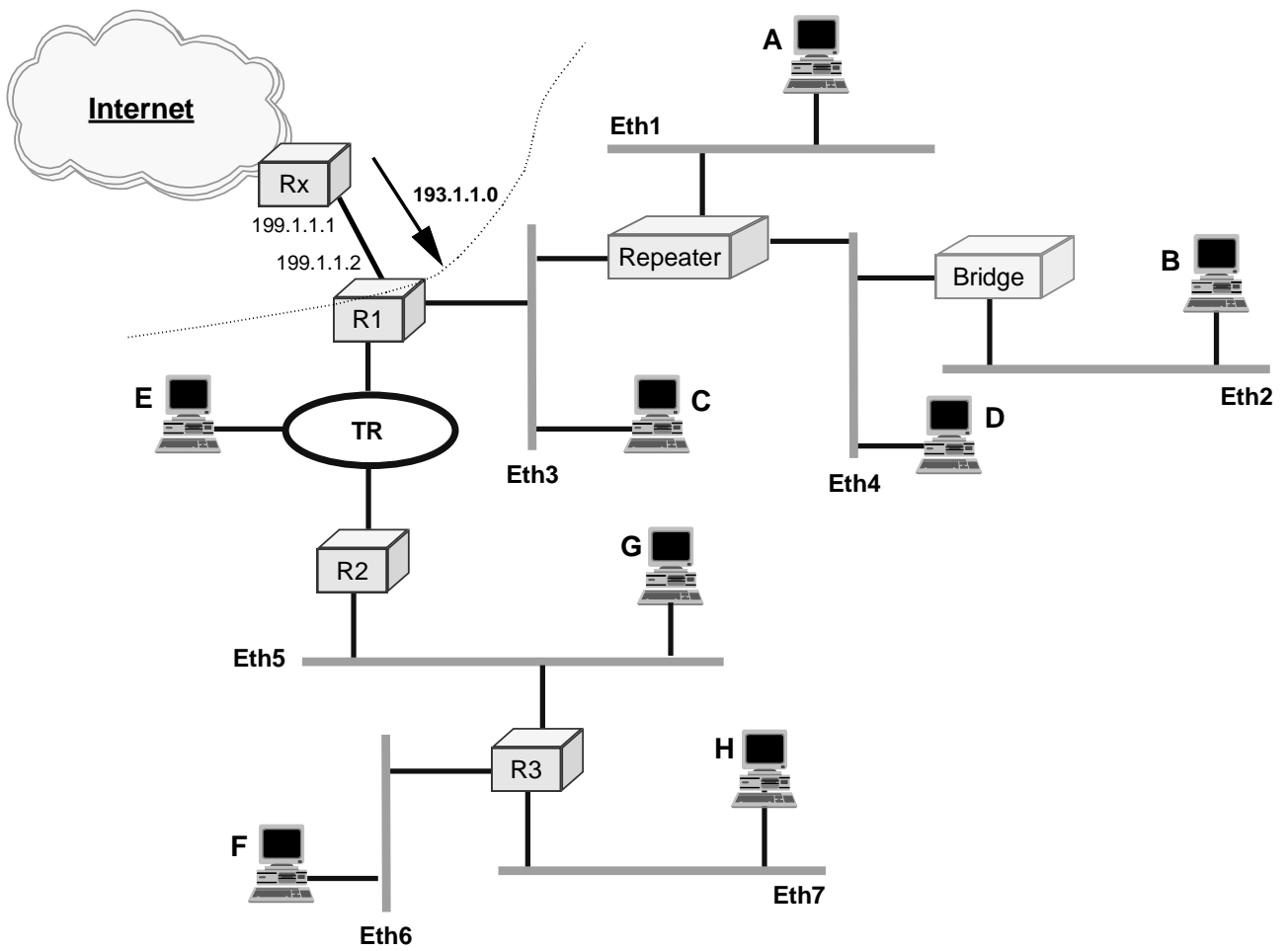
Eth2: n. 15 host (compreso B)

Eth3: n. 30 host (compreso C)

TR: n. 80 host (compreso E)

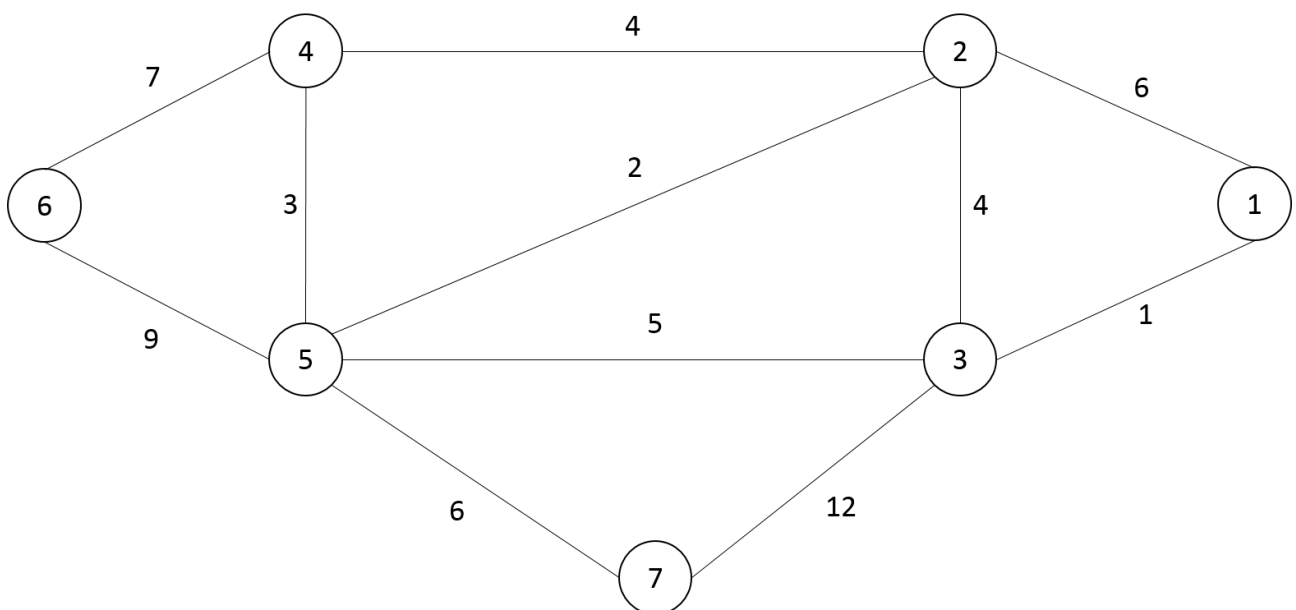
Internet assegna lo spazio di indirizzamento IPv4 193.1.1.0/24. Stendere un piano di indirizzamento (utilizzando tutto lo spazio assegnato) per la rete indicata nella figura (illustrando chiaramente i criteri utilizzati, nonché i singoli valori delle subnet mask) coerentemente con lo spazio che è stato assegnato e i vincoli indicati, costruendo altresì tutte le tabelle di instradamento IPv4 necessarie.

NOTA PER LO SVOLGIMENTO DELL'ESERCIZIO: Gli indirizzi dei vari nodi possono essere riportati direttamente sullo schema qui sotto.



ESERCIZIO 3

Sia dato il grafo $G = (N, A)$ pesato e non orientato riportato in figura.



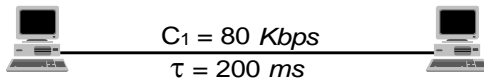
Applicando l'algoritmo di Dijkstra, calcolare l'albero dei cammini a costo minimo aventi come destinazione il nodo 7 (mostrare con rigore i vari passi dell'algoritmo).

ESERCIZIO 4

1. Illustrare le differenze fondamentali tra un nodo funzionante a commutazione di pacchetto e un nodo funzionante a commutazione di circuito.
2. Spiegare come vengono svolte le funzioni di instradamento e commutazione nei dispositivi *Transparent Bridge*.
3. Con riferimento alle funzioni svolte dai protocolli di comunicazione dell'architettura TCP/IP, spiegare in dettaglio come e da quali protocolli vengono svolte le funzioni di:
 - a. *Ordered delivery*
 - b. *Protocol multiplexing*
 - c. *Fragmentation*
4. Data una *connection* TCP, a quale/i valore/i vengono impostati i *time-out* del protocollo ? A cosa serve l'*algoritmo di Karn* ?

ESERCIZIO 5

Si supponga di avere 2 host TCP/IP connessi da una linea full-duplex punto-a-punto con capacità $C = 80 \text{ Kbps}$ e ritardo $\tau = 200 \text{ ms}$, i quali comunicano utilizzando il protocollo di trasporto UDP.



Le caratteristiche dei protocolli sono le seguenti:

Lunghezza_Max_Payload_{UDP} = 2000 byte

H_{UDP} = 8 Byte

H_{IP} = 20 Byte

H_{DLC} = 18 Byte

Domande:

Supponendo di frammentare i *datagram* IP in n *fragment* di ugual dimensione, determinare $C_{SISTEMA}$ osservata al di sopra di UDP nei casi in cui $n = 2, 3, 4$, determinando altresì le MTU da imporre sul DLC affinché avvengano tali frammentazioni.

ESERCIZIO 6

Illustrare il principio di funzionamento dell'algoritmo RPF impiegato in alcuni protocolli di routing multicast.