



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI BERGAMO

Dipartimento di Ingegneria – A.A. 2015/16

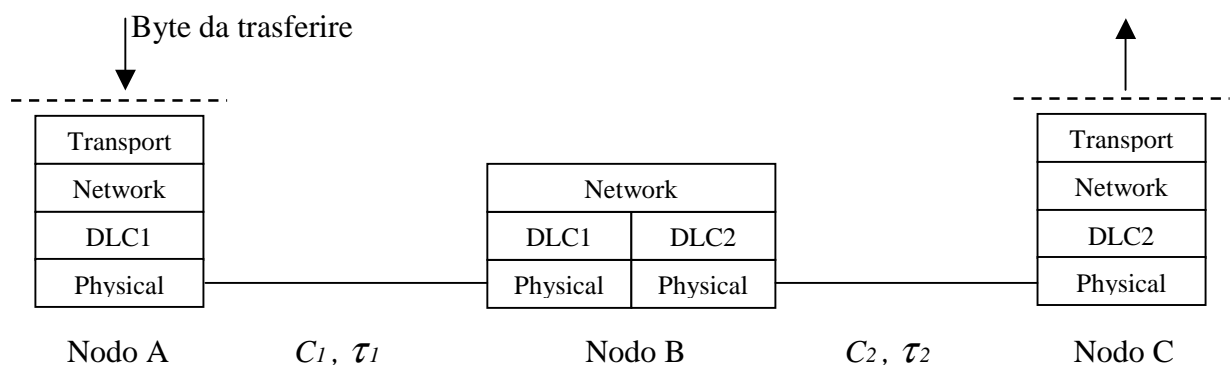
FONDAMENTI DI RETI E TELECOMUNICAZIONE Appello del 19/01/17

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

LA PROVA SARA' CONSIDERATA SUFFICIENTE SOLO SE SARANNO SUFFICIENTI SIA LA PARTE DI TEORIA (ES. 4-5-6) CHE LA PARTE DI ESERCIZI (ES. 1-2-3)

ESERCIZIO 1

Sia data la rete indicata in figura (il sistema è privo di errori), in cui il nodo B commuta i pacchetti a livello 3 in modalità *store-and-forward* con tempo di commutazione (fase di *processing* della testata della *PDU*) trascurabile. Tutti i nodi indicati dispongono di buffer di dimensione infinita. Se necessario, il livello *Network* dei nodi supporta la frammentazione (con ricomposizione sul destinatario finale).



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

$$C_1 = 40000 \text{ bps}$$

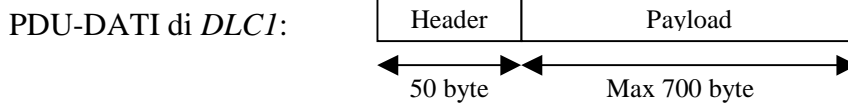
$$\tau_1 = 200 \text{ ms}$$

$$C_2 = 36000 \text{ bps}$$

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

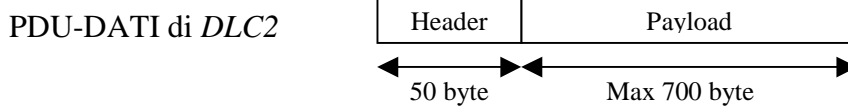
Caratteristiche dei protocolli di comunicazione:

DLC1 utilizza un protocollo confermato Go-back-n (con n variabile):



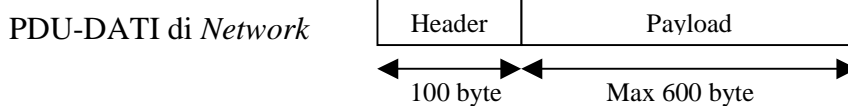
PDU-ACK di *DLC1*: Solo la porzione *Header*

DLC2 utilizza un protocollo confermato Stop-and-Wait:

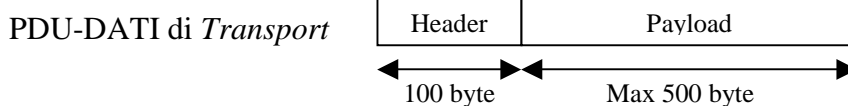


PDU-ACK di *DLC2*: Solo la porzione *Header*

Network utilizza un protocollo non confermato:



Transport utilizza un protocollo non confermato:



Domande

1. Dopo aver disegnato e analizzato il diagramma temporale, determinare l'espressione analitica della $C_{sistema}$ sperimentata al di sopra del livello *Transport* al variare di n in \mathcal{N} e tracciarne il grafico. Determinare altresì per quale/i valore/i di n la $C_{sistema}$ assume valore massimo.
2. Si supponga di fissare $n=1$. Dopo aver disegnato il diagramma temporale, calcolare $C_{sistema}$ nel caso in cui la dimensione massima del Payload di *DLC2* sia **400 byte** anziché 700 byte.

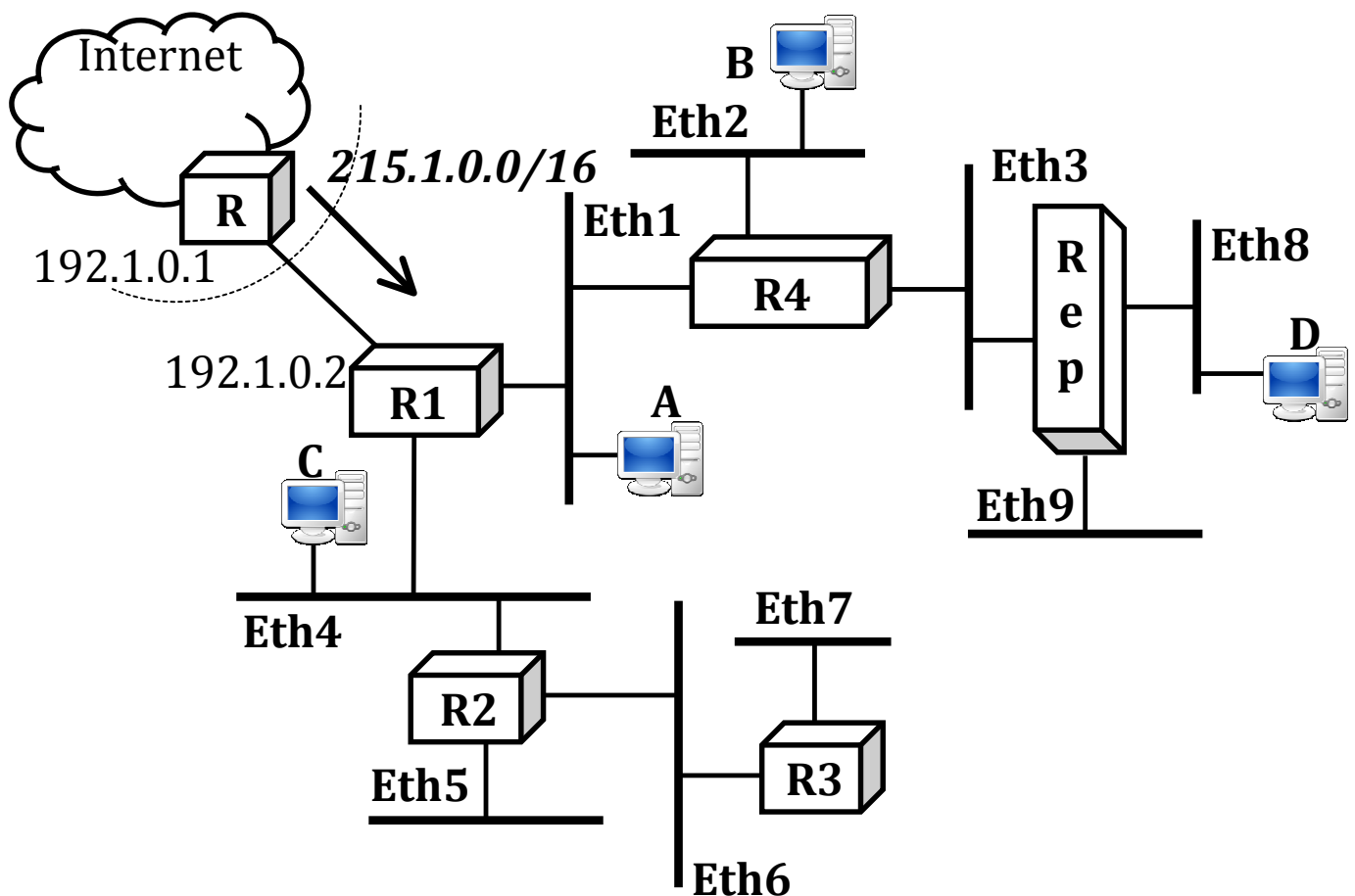
ESERCIZIO 2

Sia data la rete IPv4 riportata in figura. Internet assegna lo spazio di indirizzamento **215.1.0.0/16**. Stendere un piano di indirizzamento per la rete indicata nella figura utilizzando tutto lo spazio assegnato (illustrando chiaramente i criteri utilizzati, nonché i singoli valori delle subnet mask), sapendo che su alcuni segmenti LAN esistono i seguenti vincoli sul numero di host collegabili (compresi devices e apparecchiature):

Eth1: almeno 20 hosts,
Eth2: almeno 10 hosts,
Eth3: almeno 10 hosts,
Eth5: almeno 60 hosts,
Eth8: almeno 20 hosts.

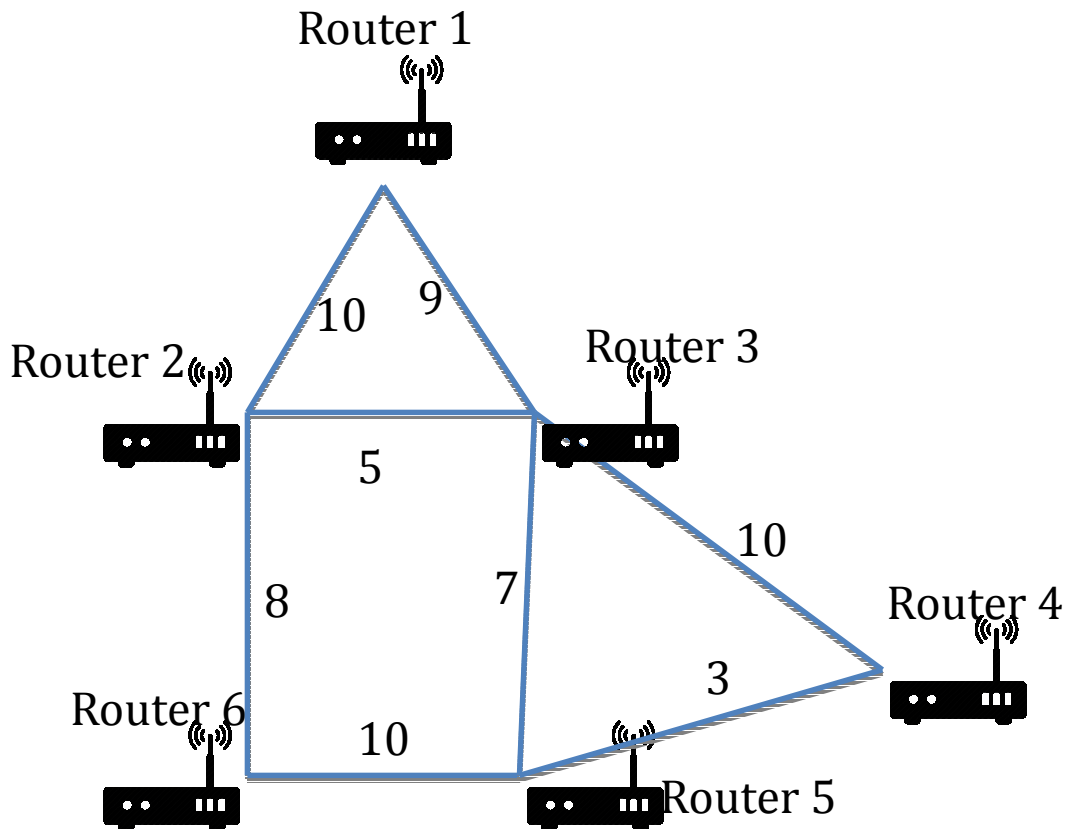
Costruire infine le tabelle di instradamento IPv4 necessarie per tutti i nodi indicati in figura.

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



ESERCIZIO 3

Sia data la rete in figura. I link tra i router sono da considerarsi DUPLEX (quindi archi non orientati) con un costo (archi pesati).



Applicando l'algoritmo di Dijkstra, calcolare l'albero dei cammini a costo minimo dal Router 2 verso tutti gli altri router della rete. Mostrare nel dettaglio i vari passi dell'algoritmo.

ESERCIZIO 4

1. Illustrare le varie tipologie di protocolli per l'accesso multiplo ad un canale condiviso viste a lezione.
Facendo riferimento a tali classificazioni, spiegare nel dettaglio il protocollo d'accesso previsto dalle specifiche del protocollo di comunicazione SDLC.
2. Spiegare la differenza, per quanto concerne l'operazione di *commutazione*, tra un nodo a commutazione di circuito ed un nodo a commutazione di pacchetto.
3. Illustrare gli schemi di controllo di flusso utilizzati dai protocolli IPv4, TCP, UDP.
4. Mostrare la differenza tra *PDU-ACK individuale* e *cumulativo*.

ESERCIZIO 5

Si consideri un protocollo di comunicazione di livello k conforme allo schema *Stop-and-Wait*. Tale protocollo risulta appoggiato su un livello $(k-1)$, il quale fornisce un servizio di consegna in sequenza (*ordered delivery*).

Domande:

1. Vista la semplicità dello scambio dati, è possibile evitare di effettuare la numerazione delle *PDU-DATI* e delle *PDU-ACK* ? Giustificare nel dettaglio la risposta in almeno uno dei due casi (numerazione delle *PDU-DATI* o delle *PDU-ACK*).
2. Nel caso sia necessaria la numerazione delle *PDU*, quanti bit devono essere riservati per i campi *Seq_Nr* e *Ack_Nr* ?
3. Supponendo che il protocollo in questione sia conforme allo schema *Go-Back-n* (con $n=15$) anziché allo schema *Stop-and-Wait*:
 - a. risulta necessario prevedere i campi di numerazione delle *PDU* ?
 - b. in caso affermativo quanti bit devono essere riservati per *Seq_Nr* e *Ack_Nr* ?

ESERCIZIO 6

In riferimento ai protocolli IP (v4 e v6), spiegare:

1. cosa si intende con “*problema della risoluzione dell'indirizzo IP*”;
2. come tale problema viene risolto nel caso di un indirizzo IPv4 *unicast*;
3. come tale problema viene risolto nel caso di un indirizzo IPv6 *unicast*.