

Esame - 16 Luglio 2018

Cognome	
Nome	
Matricola	

Tempo complessivo a disposizione per lo svolgimento: 2 ore
Si usi lo spazio bianco dopo ogni esercizio per la risoluzione

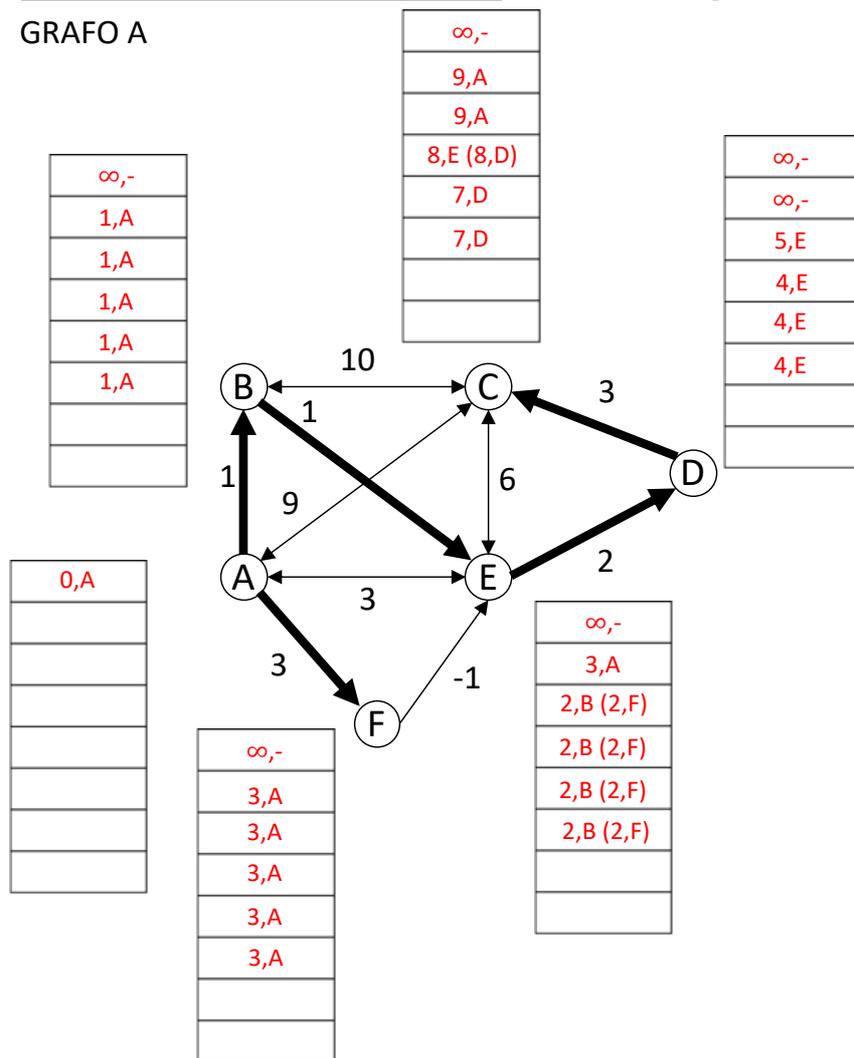
E1	E2	Quesiti	Lab

Esercizio 1 (7 punti)

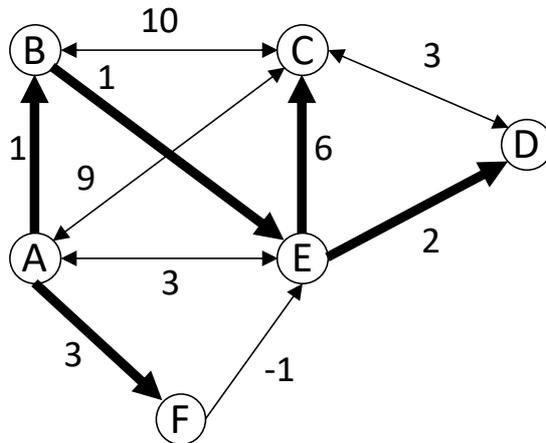
Si consideri il grafo A. I link sono bidirezionali e simmetrici, tranne il link F-E, la cui direzione è indicata in figura. Il costo di attraversamento è indicato accanto ad ogni link. Si chiede di calcolare l'albero dei cammini minimi con sorgente nel nodo A e destinazioni tutti gli altri nodi del grafo. In particolare, si chiede di:

- 1) Indicare il valore di aggiornamento delle etichette nelle tabelle del grafo A secondo l'algoritmo dei cammini minimi più efficiente per il grafo raffigurato. NB: Se un nodo viene considerato ad uno specifico step, ma il valore della sua etichetta non viene aggiornato, si ripeta il valore dell'etichetta allo step precedente.
- 2) Disegnare sul grafo A l'albero dei cammini minimi considerato, indicando il verso di percorrenza dei link
- 3) Disegnare sul grafo B l'albero dei cammini minimi con il vincolo che i cammini dalla sorgente a ciascuna destinazione abbiano un numero di hop non superiore a 3. NB: Si motivi la risposta.

GRAFO A



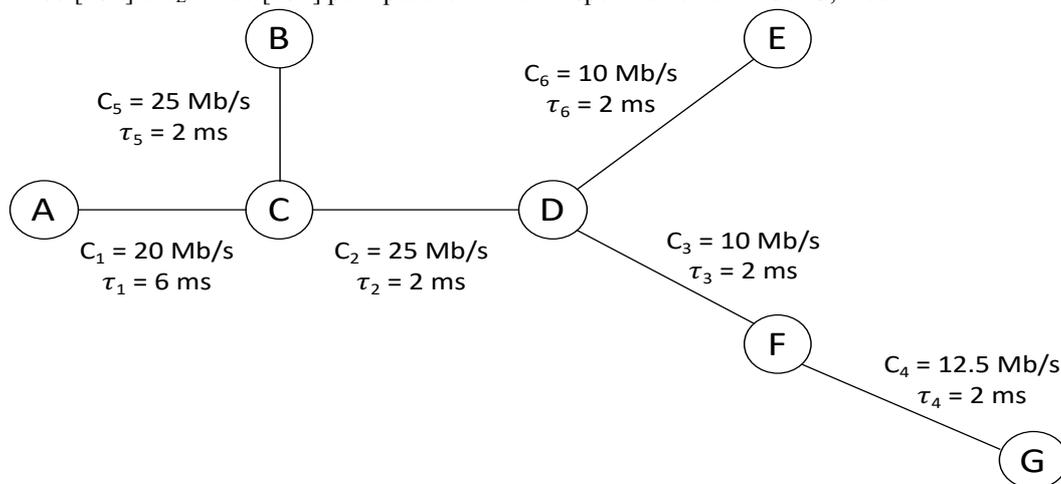
GRAFO B



Occorre considerare le etichette dello step 4 (0,1,2,3) e controllare se ogni nodo sia raggiunto con al massimo 3 hop

Esercizio 2 (7 punti)

Sia data la rete in figura in cui sono indicati i nodi, operanti in modalità Store & Forward, ed i link, con le rispettive capacità e tempi di propagazione. Al tempo $t=0$, la coda del nodo A ha 4 pacchetti, diretti rispettivamente a: G, G, F, F, mentre la coda del nodo B ha 2 pacchetti, diretti rispettivamente a: E, E. Le lunghezze dei pacchetti sono $L_G = 200$ [kbit], $L_F = 100$ [kbit] e $L_E = 400$ [kbit] per i pacchetti diretti rispettivamente ai nodi G, F ed E.

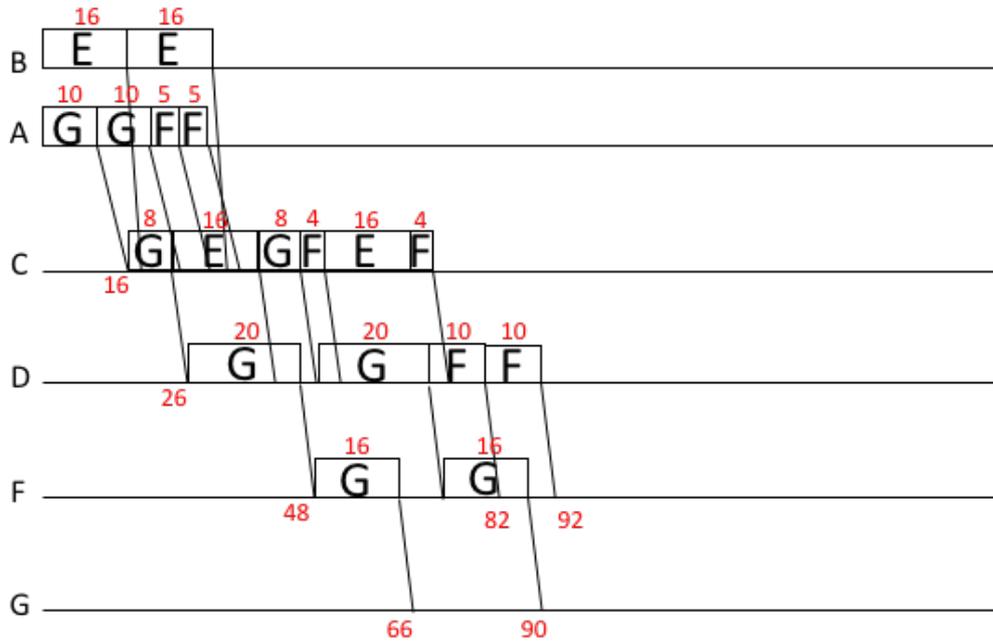


Si chiede di:

1. Indicare gli istanti di arrivo a destinazione dei pacchetti inviati dal solo nodo A.
2. Il rate medio sperimentato dal nodo A al nodo G con l'invio dei due pacchetti.
3. Il rate medio tra il nodo A e in nodo G con un protocollo ARQ di tipo Stop & Wait, con ACK di lunghezza pari a quella dei pacchetti inviati.

SOLUZIONE

1)



$$T_{tot,F} = T_1^G + \tau_1 + 2T_2^G + T_2^E + \tau_2 + T_3^G + T_3^F + \tau_3 = 82 \text{ ms}$$

$$T_{tot,FF} = T_1^G + \tau_1 + 2T_2^G + T_2^E + \tau_2 + T_3^G + 2T_3^F + \tau_3 = T_{tot,F} + 2T_3^F = 92 \text{ ms}$$

$$T_{tot,G} = T_1^G + \tau_1 + T_2^G + \tau_2 + T_3^G + \tau_3 + T_4^G + \tau_4 = 66 \text{ ms}$$

$$T_{tot,GG} = T_1^G + \tau_1 + 2T_2^G + T_2^E + \tau_2 + T_3^G + \tau_3 + T_4^G + \tau_4 = T_{tot,G} + T_2^E + 2T_2^G = 90 \text{ ms}$$

2)

$$R = \frac{\text{bit}}{\text{tempo}} = 2 \frac{L_G}{T_{tot,GG}} = 4,44 \text{ Mb/s}$$

3)

$$RTT = 2 * T_{tot,G} = 132 \text{ ms}$$

$$RTT = \frac{L_G}{RTT} = 1,515 \text{ Mb/s}$$

Esercizio 3 (4 punti)

Una connessione TCP tra due host A e B è caratterizzata dai seguenti parametri:

- header trascurabili;
- link bidirezionali e simmetrici;
- MSS = 1 kbyte;
- lunghezza degli ACK e dei segmenti di apertura, $L_{ACK} = MSS / 2$;
- RCWND = 6 MSS e Ssthresh = 3 MSS;
- ritardo di propagazione, $\tau = 5$ ms e capacità del collegamento, $C = 8$ Mb/s
- valore del Time-Out = 10 RTT

Si risponda ai seguenti quesiti:

- a) Dire se la trasmissione sul link diventa mai continua; in caso affermativo, trovare il tempo oltre cui la trasmissione sul link diventa continua.
- b) Trovare il tempo di trasferimento di un file di 40 kbyte da A a B, ipotizzando che gli ultimi due segmenti in trasmissione vengano persi.

SOLUZIONE

$$T_L = \frac{8 \text{ MSS}}{C} = 1 \text{ ms}, \quad T_A = \frac{T_L}{2} = 0.5 \text{ ms}$$

$$RTT = T_L + T_A + 2\tau = 11.5 \text{ ms}$$

$$W_{cont} = \frac{RTT}{T_L} = \lceil 11.5 \rceil = 12 \text{ MSS}$$

La finestra non diventa mai continua perché $RCWND < W_{cont}$

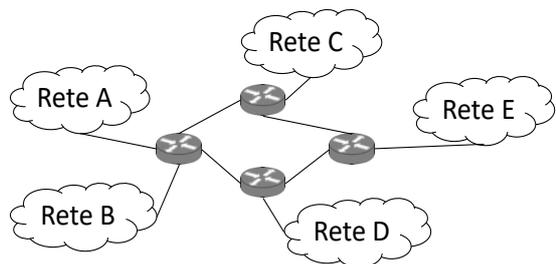
$$T_{setup} = 2(T_A + \tau) = 11 \text{ ms}$$

$$F = 40 \text{ MSS}$$

$$T_{tot} = T_{setup} + 8 RTT (1, 2, 3, 4, 5, 6, 6 \text{ MSS}) + 5 T_L (RTT \text{ del segmento perso}) + Timeout + RTT + RTT = \\ = 11 + 8 \cdot 11.5 + 5 \cdot 1 + 10 \cdot 11.5 + 2 \cdot 11.5 = 246 \text{ ms}$$

Domande (8 punti)

Q1



	Indirizzo/Netmask
Rete A	131.175.18.0/26
Rete B	131.175.18.64/26
Rete C	192.168.x.x/24
Rete D	131.175.18.128/27
Rete E	131.175.18.160/27

Nella rete in figura sono rappresentati 4 router con la possibilità di attivare la funzionalità di NAT/PortForwarding e 5 sottoreti IP con le seguenti caratteristiche:

- Rete A: rete pubblica con 56 host
- Rete B: rete pubblica con 50 host
- Rete C: intranet privata con 60 host
- Rete D: rete pubblica con 30 host
- Rete E: rete pubblica con 25 host

Considerando il pool di indirizzo fornito, 131.175.18.0/24, si indichi l'assegnamento di indirizzo di rete e netmask per ciascuna rete, minimizzando lo spreco di indirizzi (NB: non occorre indicare gli indirizzi assegnati ai collegamenti punto-punto)

Q2

Un router ha le seguenti interfacce e tabella di routing. Riceve i pacchetti con destinazione, dimensioni e "Don't Fragment" bit indicati sotto. Si dica per ciascuno di essi come si comporta il router: 1) azione (inoltro diretto, indiretto, etc.), 2) interfaccia di uscita, 3) eventuale riga della tabella, 4) eventuale motivazione pacchetto scartato

Eth0 - Address: 131.175.21.254 – Netmask: 255.255.255.128 – MTU: 1500 B

Eth1: Address: 131.175.20.126 – Netmask: 255.255.255.128 – MTU: 1000 B

Network	Netmask	Next-hop
131.175.70.0	255.255.254.0	131.175.21.133
131.175.71.128	255.255.255.128	131.175.21.145
131.175.72.0	255.255.254.0	131.175.20.5
0.0.0.0	0.0.0.0	131.175.20.1

131.175.21.123 (1200B, D=1) da Eth1
 Sarebbe **INDIRETTO**, riga 4, Eth1, ma
 L > MLU e D=1, quindi
SCARTATO

131.175.73.72 (1200B, D=0) da Eth0
INDIRETTO, riga 3, Eth1

131.175.71.132 (1000B, D=1) da Eth1
INDIRETTO, riga 2, Eth0

131.175.20.126 (500B, D=1) da Eth1
 Inoltro livelli superiori perché
 Destinazione = IP router

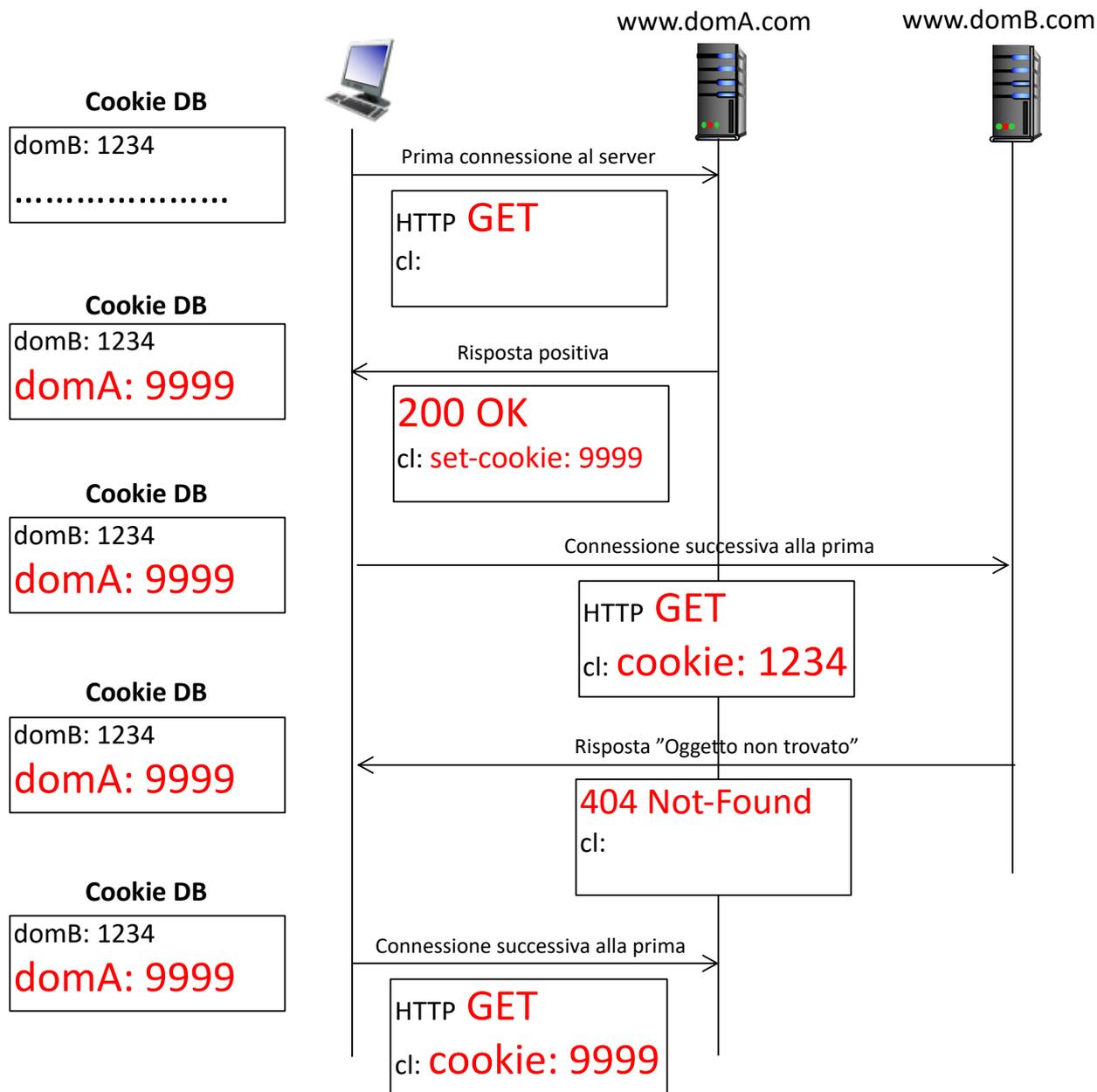
Q3

Nella figura sono rappresentati degli scambi di comandi http con cookies tra un client e due http server di due domini diversi. Sono altresì indicati il contenuto del Cookie Database del client e un riquadro sotto ogni scambio che contiene un estratto del messaggio http inviato. Il riquadro riporta: 1) tipo di messaggio http e 2) contenuto della riga dell'header http relativa ai cookies (indicata con cl:).

Si chiede di:

- Aggiornare quando opportuno il contenuto del Cookie Database del client compilando la riga vuota
- Riempire i riquadri sotto i messaggi con le informazioni opportune

Si assuma che il cookie relativo al dominio domA sia uguale a 9999.



Q2) Configurare il routing statico sul router **R3** in modo che possa raggiungere tutte le reti pubbliche e internet, minimizzando il numero di regole necessarie.

```
R3(config)# ip route 80.1.0.0 255.255.0.0 88.1.0.1
R3(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 88.1.0.2
```

Q3) Configurare il NAT sul router **R0** permettendo agli indirizzi con NET ID compreso tra 1 e 127 della rete privata di raggiungere Internet tramite l'interfaccia più opportuna. Assegnare LIST_NUM=9 alla lista di indirizzi a cui sarà permesso il NAT.

```
R0(config)# interface Fa0/1
R0(config-if)# ip nat inside
R0(config-if)# exit
R0(config)#interface Fa0/0
R0(config-if)# ip nat outside
R0(config-if)# exit
R0(config)#access-list 9 permit 192.168.1.0 0.0.0.127
R0(config)#ip nat inside source list 9 interface Fa0/0
overload
```