

SOLUZIONE!!!!!!!!!!!!!!

Fondamenti di Comunicazioni e Internet

Esame del 02-09-2021

Docenti: Proff. A. Capone, M. Cesana, G. Maier, F. Musumeci

Cognome	
Nome	
C. persona	
Matricola	

Punteggi

Esercizio 1	Esercizio 2	Esercizio 3	Quesiti

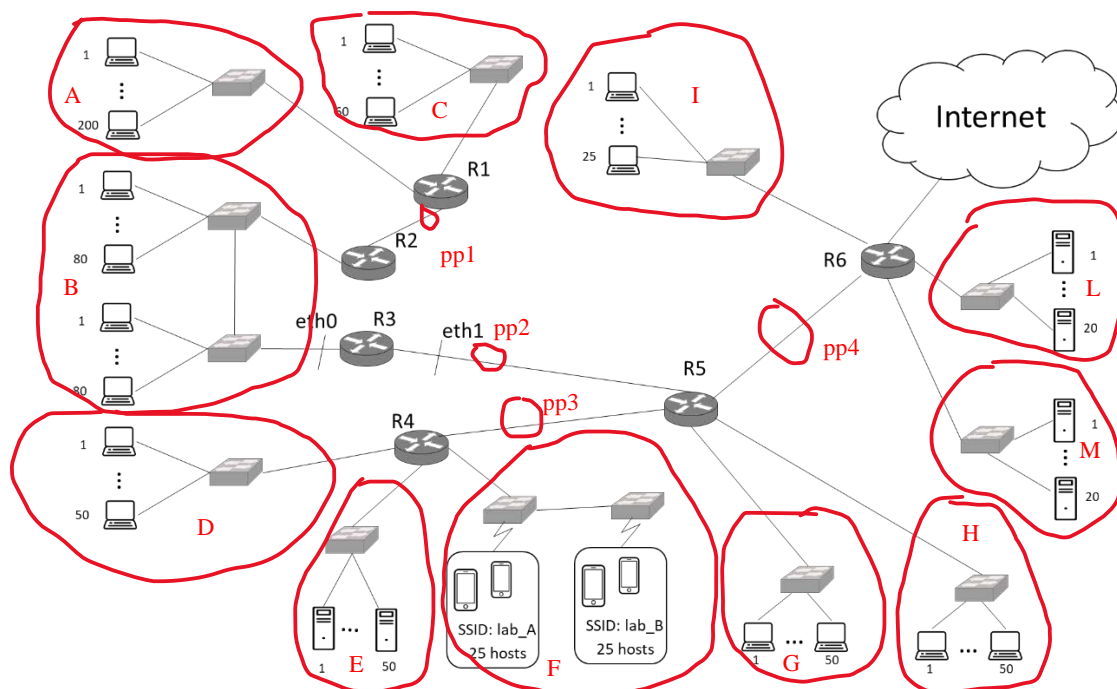
SOLUZIONE!!!!!!!!!!!!!!!

Esercizio 1

(6 punti)

Una organizzazione possiede il seguente spazio di indirizzamento IP: 131.175.212.0/22. L'architettura di rete è rappresentata in figura. Definire un piano di indirizzamento in grado di supportare il numero di *host* indicato nella figura.

- Indicare le sottoreti IP graficamente nella figura, mettendo in evidenza i confini tra le reti IP ed assegnando una lettera identificativa a ciascuna rete. Assegnare le lettere in ordine alfabetico iniziando dalla rete più grande e procedendo per dimensione decrescente (# indirizzi rete A ≤ # indirizzi rete B ≤).
- Per ciascuna sottorete compilare la Tabella 1, specificando l'indirizzo di rete, la *netmask* (in formato /n), e l'indirizzo di broadcast diretto. Assegnare gli indirizzi alle sottoreti a partire da quelli più bassi del blocco.
- Scrivere nella Tabella 2 la tabella di routing del router R3 nel modo più compatto possibile dopo aver assegnato opportunamente degli indirizzi IP alle interfacce necessarie.



SOLUZIONE!!!!!!!!!!!!!!!

Tabella 1: Piano di indirizzamento

Rete	Indirizzo di rete	Netmask (/n)	Ind. broadcast diretto
A	131.175.212.0	/24	131.175.212.255
B	131.175.213.0	/24	131.175.213.255
....C	131.175.214.0	/26	131.175.214.63
D	131.175.214.64	/26	131.175.214.127
E	131.175.214.128	/26	131.175.214.191
F	131.175.214.192	/26	131.175.214.255
G	131.175.215.0	/26	131.175.215.63
H	131.175.215.64	/26	131.175.215.127
I	131.175.215.128	/27	131.175.215.159
L	131.175.215.160	/27	131.175.215.191
M	131.175.215.192	/27	131.175.215.223
Pp1	131.175.215.224	/30	131.175.215.227
Pp2	131.175.215.228	/30	131.175.215.231
Pp3	131.175.215.232	/30	131.175.215.235
Pp4	131.175.215.236	/30	131.175.215.239

Interfacce:

Interfacce R3: [eth0] 131.175.213.254 verso rete B; [eth1] 131.175.215.225 verso rete pp1
 Interfaccia R2 verso rete B 131.175.213.253
 Interfaccia R5 verso rete pp1 131.175.215.226

Tabella 2: Tabella di routing di R3

Dest. NetID	/n	Next Hop	Interf
131.175.212.0 (A)	24	131.175.213.253	Eth0
131.175.213.0	24	dir	Eth0
131.175.214.0 (C)	26	131.175.213.253	Eth0
131.175.215.224 (Pp1)	30	131.175.213.253	Eth0
0.0.0.0	0	131.175.215.226	Eth1

SOLUZIONE!!!!!!!!!!!!!!

Esercizio 2

(6 punti)

Un sistema di moltiplicazione a divisione di tempo moltiplica un insieme di $N = 10$ sotto-canali (tributari) aventi velocità pari a $V = 2 \text{ Mb/s}$, utilizzando una trama di durata T_T pari a $100 \text{ } [\mu\text{s}]$. Calcolare:

- a) la durata dello slot
- b) il numero di bit trasmessi per slot
- c) la velocità del segnale moltiplo

Si consideri un sistema di accesso multiplo a divisione di tempo con gli stessi parametri dati nel caso precedente (N, V e T_T) che usi un tempo di guardia $T_g = 3 \text{ } [\mu\text{s}]$.

- d) Quale velocità di canale dovrebbe avere il segnale moltiplo per soddisfare gli stessi N utenti, ciascuno con la stessa velocità V ?

SOLUZIONE

- a) Durata slot: $T_S = T_T / N = 10 \text{ } \mu\text{s}$
- b) Numero bit trasmessi per slot: $B_S = T_T \cdot V = 200 \text{ bit}$
- c) Velocità segnale moltiplo: $R = N \cdot V = 20 \text{ Mbit/s}$
- d) Tempo di trama “utile” (al netto dei tempi di guardia): $T_T' = T_T - (N \cdot T_g) = 70 \text{ } \mu\text{s}$
Velocità segnale moltiplo includendo i tempi di guardia nella trama:
 $R' = (N \cdot B_S) / T_T' = 28.57 \text{ Mbit/s}$

SOLUZIONE!!!!!!!!!!!!!!

Esercizio 3

(6 punti)

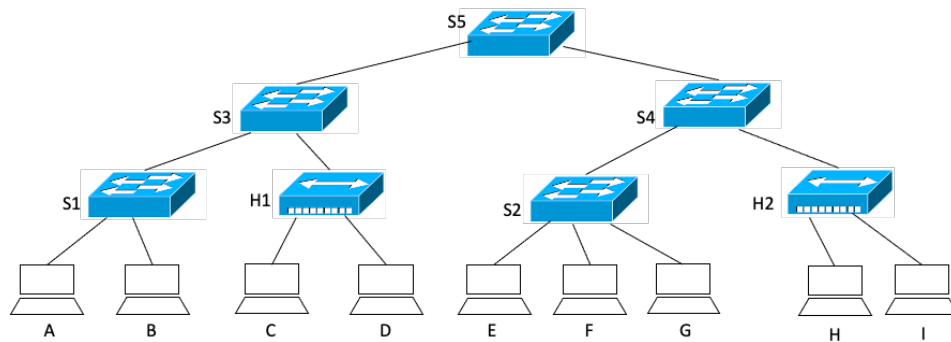
Nella rete ethernet in figura (dove S1, S2, S3, S4, S5 sono switch e H1 e H2 sono hub) le tabelle di switching sono inizialmente vuote. Sono inviate in sequenza temporale le trame indicate sotto. Si dica quali stazioni ricevono le trame.

Frame 1: da A a D

Frame 2: da H a A

Frame 3: da G a H

Frame 4: da C a G



Frame 1 A-D: tutte (S1, S3, S5, S4, S2 apprendono la posiz di A)

Frame 2 H-A: I, A (S4, S5, S3, S1 apprendono la posiz di H)

Frame 3 G-H: E, F, H, I (S2, S4 apprendono la posiz di G)

Frame 4 C-G: D, A, B, G (S3, S1, S5, S4, S2 apprendono la posiz di C)

SOLUZIONE!!!!!!!!!!!!!!

Quesiti (9 punti)

Domanda 1

(3 punti)

- 1) Quale/i protocollo/i applicativo/i utilizza/utilizzano normalmente un mail agent (applicazione personale di gestione posta) per inviare un messaggio di posta ad un server di posta in uscita?

SMTP

- 2) Quale/i protocollo/i applicativo/i utilizza/utilizzano normalmente un mail agent per ricevere un messaggio di posta?

POP3, IMAP, HTTP

- 3) Che operazioni deve eseguire il server di posta in uscita per determinare l'indirizzo IP a cui inviare un messaggio?

1. determina dominio di posta di destinazione dal messaggio
2. query DNS di tipo MX per ottenere il nome simbolico del mail server destinatario
3. query DNS di tipo A per tradurre in indirizzo IP il nome simbolico del mail server destinatario

(2 e 3 possono svolgersi con un'unica query se il DNS restituisce subito una risposta completa)

SOLUZIONE!!!!!!!!!!!!!!

Domanda 2

(3 punti)

Due host A e B comunicano attraverso un canale di capacità $C=200$ Mbit/s e ritardo di propagazione τ .

- 1) Tra i due host è attivo un protocollo di ritrasmissione ARQ di tipo Stop & Wait. Sapendo che i pacchetti inviati da A hanno dimensione $L_P = 800$ byte, e gli ACK inviati da B hanno dimensione $L_{ACK} = 2$ byte, si calcoli il valore di ritardo massimo τ_{\max} per cui l'efficienza del collegamento $\eta \geq 20\%$ (frazione di tempo del canale in cui si trasmettono pacchetti in assenza di errori).

$$\eta = T_P / (T_P + 2\tau + T_{ACK}) \Rightarrow T_P + 2\tau + T_{ACK} = T_P / \eta \Rightarrow \tau = [T_P (-1 + 1 / \eta) - T_{ACK}] / 2$$
$$T_P = L_P / C = 32 \mu s; T_{ACK} = L_{ACK} / C = 0.08 \mu s$$
$$\tau_{\max} = 63.96 \mu s$$

- 2) Supponendo ora di sostituire l'ARQ Stop & Wait con un Continuous ARQ, calcolare la dimensione minima della finestra di trasmissione W_{ott} (in numero di pacchetti) che consente di raggiungere efficienza 100% in assenza di errori (assumere $\tau = \tau_{\max}$ calcolato al punto 1).

$$W_{OTT} = \lceil (T_P + 2\tau + T_{ACK}) / T_P \rceil = \lceil (T_P / \eta) / T_P \rceil = \lceil 1 / \eta \rceil = 5$$

- 3) Calcolare l'efficienza del GBN in assenza d'errori quando $W = 3$.

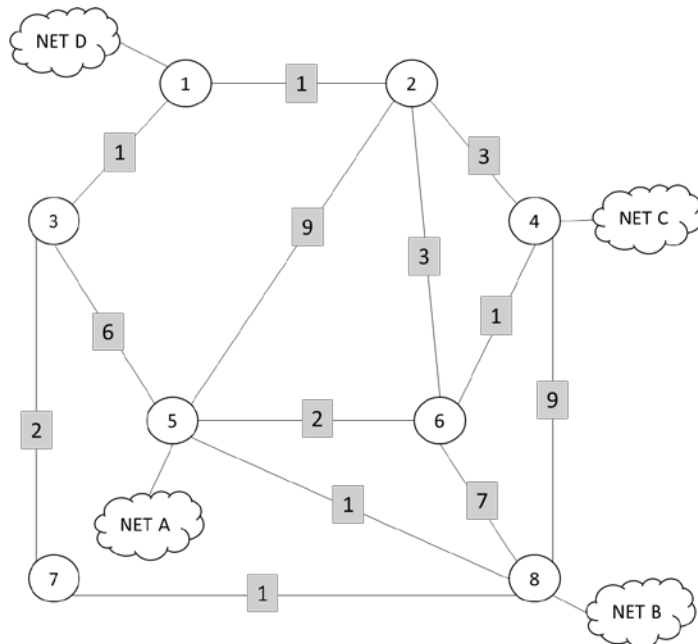
$$\eta = (W \cdot T_P) / (T_P + 2\tau + T_{ACK}) = 60\%$$

SOLUZIONE!!!!!!!!!!!!!!

Domanda 3

(3 punti)

Si consideri la rete in figura dove i nodi rappresentano dei router IP dove è implementato un protocollo distance vector che usa i pesi dei collegamenti indicati nelle etichette grigie. Il protocollo utilizza la modalità split horizon senza poisonous reverse.



- 1) Mostrare la tabella di routing (con distanze) del nodo 7, considerando come destinazioni le reti NET X (X=A,B,C,D), e assumendo di costo 0 tutti i collegamenti nodo-rete.

Destinazione	Distanza	NH
NET A	2	8
NET B	1	8
NET C	5	8
NET D	3	3

- 2) Scrivere il contenuto del distance vector inviato dal nodo 7 al nodo 8.

NET D: 3

- 3) Supporre ora che si usi split horizon with poisonous reverse. Scrivere il contenuto del distance vector inviato dal nodo 7 al nodo 3.

NET A: 2; NET B: 1; NET C: 5; NET D: ∞