



Reti

Prova scritta del 13 giugno 2017
(1° appello sessione estiva AA 2016/17)

Istruzioni

Svolgere ciascun esercizio su un foglio (non pagina o facciata) separato, in modo che sia possibile la correzione separata, riportando nome, cognome e numero di matricola. Svolgere gli esercizi con ordine, riportando e descrivendo la procedura seguita in modo da consentire, durante la correzione, di distinguere errori concettuali da errori di distrazione e veniali.

Chiarimenti sulle correzioni potranno essere chiesti (anche per gli esami insufficienti) durante gli esami orali (ufficio Lo Cigno, DISI-Povo2, corridoio est). Uno scritto insufficiente non consente di completare l'esame con l'orale; eventuali prove "al limite" verranno segnalate come "18-".

Entro le ore 20.00 di venerdì 16 giugno verranno pubblicati gli esiti dello scritto con la scaletta del colloquio orale che avverrà tra lunedì 19 e giovedì 22.

La mancata presenza all'orale implica non passare l'esame e dover rifare anche lo scritto, a meno di giustificati motivi comunicati in anticipo via mail. Nello spazio sottostante avete la possibilità di indicare **due giorni in cui non potete** fare l'orale (es. lunedì e mercoledì). Lasciare in bianco se non si hanno preferenze.

NON posso fare l'orale il:		
-----------------------------------	--	--

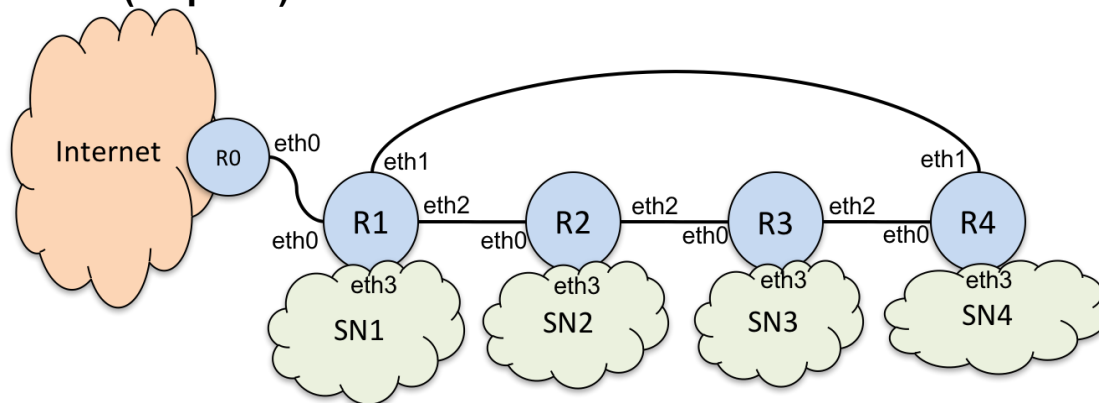
Se si ha motivata necessità (lavoro, salute, ...) di fare l'orale in altra data segnalarlo nello spazio sottostante ed inoltre mandare una mail a locigno@disi.unitn.it con la motivazione e la giustificazione della richiesta.

--

Esercizio 1 (11 punti – domande brevi)

1. Spiegare il significato dei termini PDU (Protocol Data Unit), SDU (Service Data Unit) e PCI (Protocol Control Information) nell'architettura ISO/OSI e la relazione che vi è tra le tre unità in un generico livello protocollare N.
2. A cosa serve il protocollo SIP (Session Initiation Protocol) nella pila protocollare TCP/IP?
3. Descrivere il formato dei messaggi HTTP (riga di comando, intestazioni, corpo del messaggio, formati MIME, etc.)
4. Spiegare il funzionamento di un protocollo MAC CSMA-p persistente.
5. WiFi (802.11) usa un protocollo CSMA/CA (Collision Avoidance); spiegare in cosa consiste la fase di "Collision Avoidance".
6. In una rete IP composta di N router ed M subnet che collegano i router e gli altri host, cosa significa inviare un messaggio in "flooding" e quante copie del messaggio verranno inviate in tutto?

Esercizio 2 (11 punti)



Un piccolo ISP cooperativo fornisce servizi di connettività verso Internet a clienti raggruppati in quattro diversi "Point of Presence" (POP) rappresentati nella figura sopra come l'insieme R1-SN1 ... R4-SN4. La tecnologia usata per realizzare le subnet SNx è di tipo Ethernet.

Il numero di clienti che l'ISP deve soddisfare non è uniformemente distribuito sui quattro POP, ma ci si aspettano circa 8000 utenti su SN1, tra 3000 e 3500 in SN2 e SN3 e meno di 1000 in SN4.

La scelta dell'ISP è quella di assegnare tutti IP pubblici, anche se dinamicamente con DHCP in ciascuna sottorete. Anche gli indirizzi tra R0 ed R1 sono pubblici e devono essere presi dallo stesso pool di indirizzi, mentre gli indirizzi tra gli altri router possono essere privati. Il pool di indirizzi pubblici assegnato all'ISP è 130.130.192.0/18.

1. Assegnare opportunamente gli indirizzi IP pubblici alle quattro SN, specificando anche la network mask.
2. Assegnare gli indirizzi a tutte le interfacce di rete dei router, tenendo conto che ciascun router ha 3 interfacce di rete tranne R1 che ne ha 4.
3. Definire le tabelle di routing di R2 ed R4.

L'ISP desidera usare il link R1-R4 solo come backup, poiché è un link in affitto che viene pagato a consumo.

4. Nell'ipotesi che il routing sia basato su una metrica in cui il costo dei link sia un numero intero, si assegnino i costi a tutti i link in modo da garantire che il link R1-R4 venga usato solo in caso di rottura di uno degli altri link.

Esercizio 3 (11 punti)

Consideriamo il protocollo TCP (Transmission Control Protocol).

1. Specificare il comportamento del trasmettitore nelle fasi di Slow Start e Congestion Avoidance.
2. Disegnare lo scambio di pacchetti necessari per aprire una connessione TCP tra un client A ed un server S.
3. Nell'ipotesi che la Receiver Window (RCW) sia di 32000 byte, la Slow Start Threshold (SSTHR) sia 16000 byte e MSS sia 1000 byte disegnare l'andamento della finestra di congestione nei primi 30 Round Trip Time (RTT).

Supponiamo ora che il server S debba trasferire un file da 150000 byte al client e, oltre alle ipotesi fatte prima, che la velocità di trasmissione misurata a livello IP sia di 120 Mbit/s ed il RTT approssimativamente costante e pari a 250 ms.

4. Calcolare il tempo di trasferimento del file ed il throughput ottenuto a livello applicativo (payload di TCP).
5. Nel caso venga perso il segmento No. 100 (numerando il primo segmento dati della connessione a partire da 1) disegnare lo scambio di pacchetti tra S e C che porta a recuperare la perdita e riprendere il funzionamento normale (fasi di Fast Retransmit e Fast Recovery)
6. Calcolare nuovamente il throughput a livello applicativo ottenuto nel caso di una perdita ed effettuare il calcolo anche nell'ipotesi di assenza di Fast Retransmit e Fast Recovery, quindi con il recupero della perdita effettuato con il timeout, con RTO=350 ms.

Considerazioni sull' esercizio 2, punto 1

Ci sono diversi modi per risolvere l'assegnazione degli indirizzi. La prima, diciamo così "di forza bruta", si può fare assegnando tutte subnet /23 (512 indirizzi l'una) e poi aggregandole opportunamente sui diversi POP. Per essere precisi, e per allocare anche la /30 tra R0 ed R1, si allocano 24 reti /23, una /30 in subnetting all'interno di una delle /23. Tuttavia se si assegna una rete in subnetting, allora si può facilmente estendere il concetto e risolvere il problema in modo più elegante usando per l'appunto subnetting e longest prefix matching per risolvere le ambiguità come segue.

Si assegna:

- a SN1 la subnet 130.130.192.0/19, con 8190 (+2) indirizzi che soddisfa quindi i requisiti;
- a R0-R1 si assegna in subnetting la 130.130.192.252/30, dato che questo prefisso è più lungo non ci sono ambiguità, ovviamente questi quattro indirizzi NON saranno inseriti come indirizzi unicast nel pool DHCP che serve SN1;
- a SN2 la subnet 130.130.224.0/20 con 4094 (+2) indirizzi;
- a SN3 la subnet 130.130.240.0/20 con 4094 (+2) indirizzi;
- dato che entrambe SN2 e SN3 hanno più indirizzi del necessario, a SN4 si assegnano due blocchi di indirizzi in subnetting prendendo una /23 da ciascuna delle /20 assegnate a SN2 e SN3, quindi ad esempio 130.130.226.0/23 e con 510 (+2) indirizzi e 130.130.242.0/23 e con 510 (+2) indirizzi, gestendo i pool di indirizzi dei DHCP come già discusso sopra.

L'unico inconveniente di questa assegnazione è aver spezzato il broadcast in SN2, tuttavia questo potrebbe anche essere un vantaggio più che un inconveniente, poiché grandi domini di broadcast possono portare a overhead significativi, quindi è pensabile che nella gestione dei POP l'ISP faccia poi comunque una suddivisione degli spazi di indirizzamento assegnati.

```
SN1 (130.130.192.0/19)
130.130.11000000.00000000/19
255.255.11100000.00000000 Netmask
```

```
R0-R1 (130.130.192.252/30)
130.130.11000000.11111100/30
255.255.11111111.11111100 Netmask
```

```
SN2 (130.130.224.0/20)
130.130.11100000.00000000/20
255.255.11110000.00000000 Netmask
```

```
SN3 (130.130.240.0/20)
130.130.11110000.00000000/20
255.255.11110000.00000000 Netmask
```

```
SN4-1 (130.130.226.0/23)
130.130.11100010.00000000/23
255.255.11111110.00000000 Netmask
```

```
SN4-2 (130.130.242.0/23)
130.130.11110010.00000000/23
255.255.11111110.00000000 Netmask
```