

RETI DI CALCOLATORI – Home Work ritardi e livello applicativo

Prima parte

- Q1.** Supponiamo che un router A trasmetta un pacchetto su un collegamento con un router B, che la frequenza di trasmissione del collegamento sia 1 Mbps e che la velocità di propagazione sia $2 \cdot 10^8$ m/s. Determinare – giustificando la risposta – quanto deve essere al più la lunghezza D del collegamento affinché i primi 1.000 bit del pacchetto siano arrivati a B dopo 2 millisecondi.
- Q2.** Una azienda ha installato una nuova rete locale con topologia a bus, lunga 300 metri, la cui velocità di propagazione è di 2×10^8 m/sec. Per verificare l'effettiva frequenza R di trasmissione della rete, l'amministratore invia un pacchetto di 90 byte da un host situato all'estremo della rete e misura il tempo necessario affinché un host situato all'altro estremo della rete completi la ricezione di tale pacchetto. Indicare – giustificando la risposta – quale è il valore effettivo di R se il tempo rilevato dalla misurazione sopra descritta è di 76,5 microsecondi.
- Q3.** Consideriamo un messaggio m di posta elettronica avente un unico destinatario D. Indicare, giustificando la risposta, se è possibile o meno che per il trasferimento di m dall'host del mittente al mailserver contenente la mailbox di D vengano create più di 2 connessioni TCP.
- Q4.** L'utente mickey@disney.com invia dal suo PC un email a donald@disney.com. Indicare la sequenza di comandi SMTP inviati e ricevuti dal PC di mickey@disney.com se: (a) il mailserver di disney.com non è raggiungibile, oppure (b) il mailserver di disney.com è raggiungibile ma donald non è un utente di disney.com.
- Q5.** Un host A vuole inviare un messaggio di email contenente come testo solo "OK", indirizzato a un unico destinatario. Indicare – giustificando la risposta – quanti messaggi SMTP A scambia con il mailserver per inviare tale email.
- Q6.** Un server DNS locale invia una query di tipo A e riceve una risposta R di tipo NS. Indicare – giustificando la risposta – se la query è stata risolta in modo iterativo o ricorsivo, e se R può contenere tuple di tipo A.
- Q7.** Per visitare la home page di IETF, Giovanni inserisce la URL <http://www.ietf.org> nella casella degli indirizzi del browser che sta utilizzando sull'host H. Supponendo che il resolver di H non conosca l'indirizzo di www.ietf.org, indicare i passi eseguiti da H per risolvere tale indirizzo.
- Q8.** Si consideri una rete P-2-P di 12 pari. Quanti messaggi circoleranno nella rete per risolvere una query, (di cui **non** esiste soluzione) se (a) la rete usa la tecnica del query flooding in cui ogni nodo non ri-trasmette query che ha già trasmesso, e (b) se la rete usa la copertura gerarchica con 3 leader e altri 3 nodi per ciascun leader. Giustificare la risposta.

Seconda parte

- E1.** Descrivere con uno pseudo-codice il comportamento di un server proxy quando riceve una richiesta GET di tipo "if-modified-since". Assumere di avere a disposizione le operazioni:
- ```
connection TCPopen (IPaddress, int) //per aprire una connessione
void TCPsend (connection, data) //per spedire dati su una connessione
data TCPreceive (connection) //per ricevere dati su una connessione
void TCPclose (connection) //per chiudere una connessione
int TCPbind (int) //per rich. assegnaz. porta su cui attendere rich. di conn.
void TCPunbind (int) //per liberare una porta
connection TCPaccept (int) //per attendere richieste di connessione
```

|           |
|-----------|
| Soluzione |
|-----------|

**Q1.** Supponiamo che un router A trasmetta un pacchetto su un collegamento con un router B, che la frequenza di trasmissione del collegamento sia 1 Mbps e che la velocità di propagazione sia  $2 \cdot 10^8$  m/s. Determinare –giustificando la risposta– quanto deve essere al più la lunghezza D del collegamento affinché i primi 1.000 bit del pacchetto siano arrivati a B dopo 2 millisecondi.

**Q1.**  $D/(2 \cdot 10^8) + 1000/10^6 \leq 2 \cdot 10^{-3}$  s ovvero  $D=200$ km.

**Q2.** Una azienda ha installato una nuova rete locale con topologia a bus, lunga 300 metri, la cui velocità di propagazione è di  $2 \cdot 10^8$  m/sec. Per verificare l'effettiva frequenza R di trasmissione della rete, l'amministratore invia un pacchetto di 90 byte da un host situato all'estremo della rete e misura il tempo necessario affinché un host situato all'altro estremo della rete completi la ricezione di tale pacchetto. Indicare – giustificando la risposta – quale è il valore effettivo di R se il tempo rilevato dalla misurazione sopra descritta è di 76,5 microsecondi.

**Q2.** Sappiamo che  $720/R + 300/(2 \cdot 10^8) = 76,5 \cdot 10^{-6}$  quindi  $R = 720/(76,5 \cdot 10^{-6} - 1,5 \cdot 10^{-6})$  bps = 9,6 Mbps.

**Q3.** Consideriamo un messaggio m di posta elettronica avente un unico destinatario D. Indicare, giustificando la risposta, se è possibile o meno che per il trasferimento di m dall'host del mittente al mailserver contenente la mailbox di D vengano create più di 2 connessioni TCP.

**Q3.** Sì, ciò avviene per esempio se l'host del mittente trasferisce m al mailserver del mittente e quest'ultimo trasferisce m a un mailserver intermedio.

**Q4.** L'utente mickey@disney.com invia dal suo PC un email a donald@disney.com. Indicare la sequenza di comandi SMTP inviati e ricevuti dal PC di mickey@disney.com se: (a) il mailserver di disney.com non è raggiungibile, oppure (b) il mailserver di disney.com è raggiungibile ma donald non è un utente di disney.com.

**Q4.** (a) Il PC di mickey@disney.com non riesce a stabilire una connessione TCP con il mailserver di disney.com, quindi nessun messaggio SMTP viene inviato o ricevuto.

(b) Il PC di mickey@disney.com stabilisce una connessione TCP con il mailserver di disney.com su cui scambia i seguenti comandi SMTP: <- 220 service ready - - HELO ... -> <- 250 OK - - MAIL FROM: mickey@disney.com -> <- 250 OK - - RCPT TO: donald@disney.com -> <- 550 user unknown - - QUIT -> <- 221 service closed

**Q5.** Un host A vuole inviare un messaggio di email contenente come testo solo "OK", indirizzato a un unico destinatario. Indicare – giustificando la risposta – quanti messaggi SMTP A scambia con il mailserver per inviare tale email.

**Q5.** In totale 19 messaggi SMTP (14 se non vengono inviati i messaggi opzionali contenenti le intestazioni e la linea vuota): 3 per apertura connessione + 4 per busta + 6 per intestazioni + 1 per linea vuota + 3 per corpo + 2 per chiusura connessione.

**Q6.** Un server DNS locale invia una query di tipo A e riceve una risposta R di tipo NS. Indicare – giustificando la risposta – se la query è stata risolta in modo iterativo o ricorsivo, e se R può contenere tuple di tipo A.

**Q6.** La query è stata risolta in modo iterativo dato che il server locale ha ricevuto una risposta di tipo NS. Se la query fosse stata risolta in modo ricorsivo il server locale avrebbe infatti ricevuto una risposta di tipo A. La risposta R include, nella sezione "Additional", (per ogni tupla di tipo NS, contenuta nella sezione "Answer") almeno una tupla di tipo A contenente un indirizzo IP del nome del server indicato nella tupla di tipo NS.

**Q7.** Per visitare la home page di IETF, Giovanni inserisce la URL <http://www.ietf.org> nella casella degli indirizzi del browser che sta utilizzando sull'host H. Supponendo che il resolver di H non conosca l'indirizzo di [www.ietf.org](http://www.ietf.org), indicare i passi eseguiti da H per risolvere tale indirizzo.

**Q7.**(1) Il browser trasmette il nome dell'host [www.ietf.org](http://www.ietf.org) al resolver di H. (2) Il resolver invia una query di tipo A per [www.ietf.org](http://www.ietf.org) al server DNS locale di H. (3) Il resolver riceve una risposta di tipo A per [www.ietf.org](http://www.ietf.org) dal server DNS locale. (4) Il resolver comunica l'indirizzo ricevuto al browser.

**Q8.** Si consideri una rete P-2-P di 12 pari. Quanti messaggi circoleranno nella rete per risolvere una query, (di cui **non** esiste soluzione) se (a) la rete usa la tecnica del query flooding in cui ogni nodo non ri-trasmette query che ha già trasmesso, e (b) se la rete usa la copertura gerarchica con 3 leader e altri 3 nodi per ciascun leader. Giustificare la risposta.

**Q8.** Oltre alla risposta, (a) ogni nodo trasmetterà una copia della query ad ogni suo vicino (eventualmente escludendo il vicino da cui l'ha ricevuta) e quindi circoleranno  $3 \cdot 12 = 36$  (o  $2 \cdot 12 = 24$ ) messaggi per risolvere quella query.

(b)  $1 + 2 = 3$  se il leader inoltra la query agli altri 2 leader.

**E1.** Descrivere con uno pseudo-codice il comportamento di un server proxy quando riceve una richiesta GET di tipo "if-modified-since". Assumere di avere a disposizione le operazioni:

```
connection TCPopen (IPaddress, int) //per aprire una connessione
void TCPsend (connection, data) //per spedire dati su una connessione
data TCPreceive (connection) //per ricevere dati su una connessione
void TCPclose (connection) //per chiudere una connessione
int TCPbind (int) //per rich. assegnaz. porta su cui attendere rich. di conn.
void TCPunbind (int) //per liberare una porta
connection TCPaccept (int) //per attendere richieste di connessione
```

### **E1. SOLUZIONE PRELIMINARE**

```
<chiedi porta 80 (o 8080)>;
while true do {
 <accetta connessione TCP>;
 <aspetta pacchetto>;
 <prendi URL da pacchetto>;
 <cerca URL in cache>;
 if esiste e non è stata modificata
 {<invia risposta "304">}
 else {<prendi URL del server>;
 <manda GET condizionale al server>;
 <aspetta la risposta>;
 if risposta!=304
 {<aggiorna la cache>;
 <manda la risposta "200" al client>;
 }
 }
```

```

 else {<invia risposta "304">}
 }
 <chiudi connessione TCP>;
}

```

### **SOLUZIONE FINALE**

```

/*
Assumiamo di disporre di:
 getURL, getHost, getPort //per estrarre URL, host, porta da richiesta HTTP
 cacheLookup //per cercare URL in cache
 refreshCache, updateCash //per aggiornare cache
 valid(cached, request) //per confrontare data copia cache e richiesta
 build304reply //per costruire risposta 304
 isNotModified //per determinare tipo risposta HTTP
*/

int p = TCPbind(8080);
while (true) do {
 c = TCPaccept(p);
 request = TCPreceive(c);
 URL = getURL(request);
 cached = cacheLookup(URL);
 if (cached != NULL && valid(cached, request))
 reply=build304reply(cached); ←
 else {
 s = TCPopen(getHost(request), getPort(request));
 TCPsend(s, request);
 reply = TCPreceive(s);
 TCPclose(s);
 if isNotModified(reply) refreshCash(URL);
 else updateCash(reply);
 }
 TCPsend(c, reply); TCPclose(c);
}

```

**E2.** Descrivere con uno pseudocodice la procedura *mailservercanonico(nome,H)* di un server DNS locale, invocata dal resolver del generico host H, per tradurre il nome simbolico *nome* utilizzando la risoluzione iterativa relativamente al mailserver canonico di un dominio *dom*. Nello pseudocodice, si utilizzino (tra le altre) le procedure/funzioni:

- *UDPreceive(porta,RR)* per ricevere un a risposta;
- *UDPsend(ser,porta,RR)* per inviare una richiesta al server “ser”;
- *deliver(addr,H)* per restituire al resolver di H l’indirizzo richiesto.

Per semplicità, il server gestisce una sola richiesta alla volta e non effettua caching. Inoltre, si assuma che ogni risposta DNS sia relativa ad una sola richiesta, che i resource record di risposta di tipo *NS* e *CNAME* contengano nel campo *value* l’indirizzo IP (e non il nome) del server opportuno, e che tutti i pacchetti destinati al server locale arrivino correttamente e in tempo. Infine, si supponga di conoscere l’indirizzo IP del primo server da contattare.

**E2. SOLUZIONE PRELIMINARE** I campi classe e TTL dei resource record non vengono utilizzati e quindi sono ignorati nella soluzione.

```
{nonA==true; //per sapere se mandare altra query
//prepara la prima richiesta
<costruisci il resource record per la prima richiesta>
server==firstserver; //firstserver è il primo server da contattare
<manda il RR>
<ricevi la risposta M> //per ricevere il resource record M
while (nonA)
{
 if <risposta è NS> //se la risposta è NS si deve iterare la richiesta
 { <prendi da M il server da contattare>
 <inviagli la query>
 <aspetta la risposta>
 }
 else if <la risposta è A o CNAME> //se la risposta contiene l’indirizzo richiesto
 {nonA==false; //per uscire da ciclo
 <invia l’indirizzo cercato all’host>
 }
}
```

**E2. SOLUZIONE FINALE** I campi classe e TTL dei resource record non vengono utilizzati e quindi sono ignorati nella soluzione.

```
{nonA==true;
//prepara la prima richiesta
RR.type==MX;
RR.domname==nome;
server==firstserver; //firstserver è il primo server da contattare
UDPSend(server, 53, RR)
UDPReceive (53,M); //per ricevere il resource record M
while (nonA)
{
 if M.type=NS //se la risposta è NS si deve iterare la richiesta
 { server==M.value;
 UDPSend(server, 53, RR);
 UDPReceive (53,M);
 }
 else if (M.type=A) || (M.type=CNAME) //se la risposta contiene l'indirizzo
 richiesto
 {nonA==false;
 deliver(M.value,H);
 }
}
```