

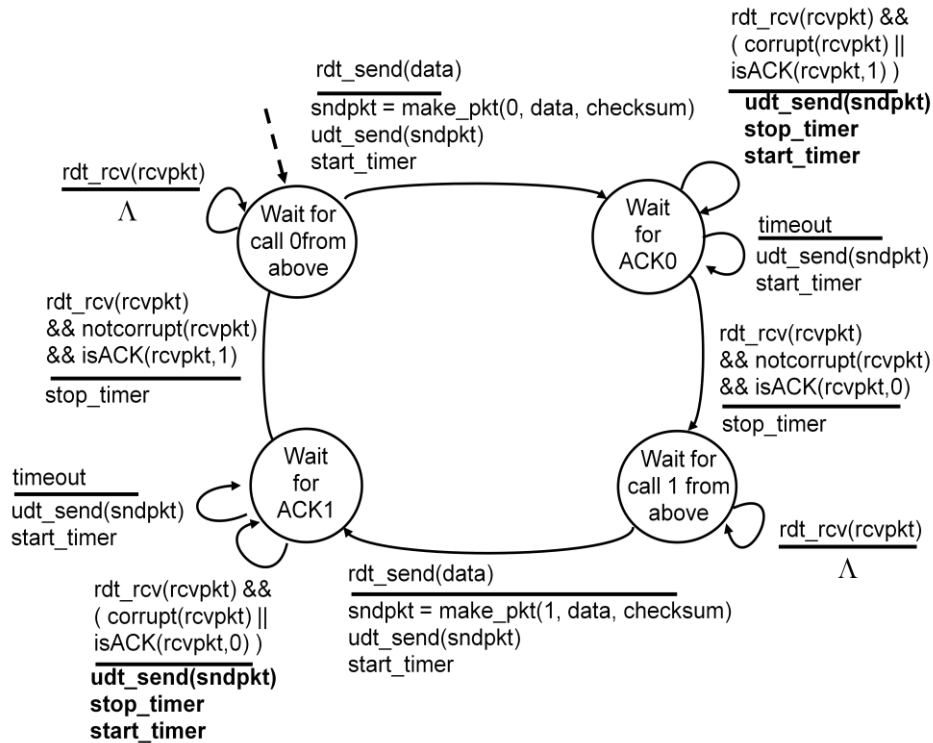
# Reti di Calcolatori e Laboratorio

Nome: \_\_\_\_\_

Matricola: \_\_\_\_\_

## Esercizio 1 (8 punti)

Due terminali comunicano tramite un canale inaffidabile, nel quale i pacchetti possono essere persi o venir corrotti. Per ottenere un servizio di comunicazione affidabile, utilizzano un protocollo di tipo Stop&Wait modificato, nel quale il comportamento del mittente è definito nel modo seguente (in grassetto sono riportate le differenze rispetto al protocollo rdt3.0 visto a lezione):



Si chiede di definire l'automa a stati finiti (esteso) del destinatario, utilizzando lo schema a disposizione. Si chiede inoltre di stimare l'utilizzo del canale da parte del mittente (inteso come la frazione di tempo nel quale il canale è impegnato dalla trasmissione del mittente), ipotizzando che i pacchetti siano di L=8KBytes, che il canale abbia un tasso trasmissivo di R=256 Kbps e un tempo di propagazione di P=10 millisecondi. Si trascurino i messaggi di ACK e si assuma un tempo di accodamento e di elaborazione dei pacchetti nullo (quindi il ricevitore trasmette immediatamente l'ACK appena riceve un pacchetto).

### Soluzione

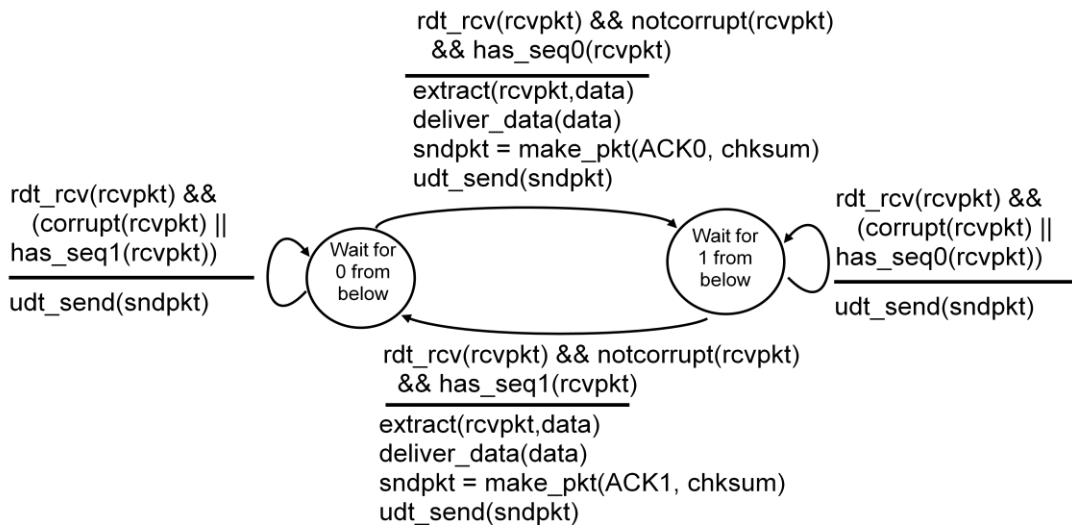
Automa del destinatario:



Utilizzazione del canale = \_\_\_\_\_

# Reti di Calcolatori e Laboratorio

## Soluzione



L'utilizzazione del canale da parte del mittente è definito come  $U = (L/R) / (2P + L/R)$ , per cui:

$$U = 0,25 / (0,02 + 0,25) = 0,25 / 0,27 \approx 0,926$$

## Esercizio 2 (8 punti)

Un processo client SMTP apre una sessione col server smtp.di.unipi.it per effettuare l'invio di un messaggio di posta all'utente pallina@middle.nowhere.edu da parte dell'utente jack@di.unipi.it (che effettua l'accesso dal suo host di nome jackeline.di.unipi.it). Ricordo che SMTP utilizza una connessione TCP sulla porta 25.

Si chiede di completare il seguente frammento di codice che stabilisce la connessione e che invia il messaggio. Per semplicità il frammento ignora eventuali situazioni di errore.

```
Socket clientSocketControllo;
[...]
```

```
//Apertura del socket di controllo:
```

```
// collega i flussi di input e output del socket a flussi di I/O bufferizzati:
```

```
DataOutputStream outToServer = new DataOutputStream(clientSocketControllo.getOutputStream());
```

```
BufferedReader inFromServer =
```

```
    new BufferedReader(new InputStreamReader(clientSocketControllo.getInputStream()));
```

```
// attende il messaggio di conferma dal server:
```

```
Risposta = inFromServer.readLine();
```

```
while (risposta != "220...") Risposta = inFromServer.readLine();
```

```
// prepara e invia il comando di HELO e attende conferma dal server
```

```
_____
```

```
_____
```

```
// prepara e invia il messaggio col quale specifica il mittente e attende conferma dal server
```

```
_____
```

```
_____
```

## Reti di Calcolatori e Laboratorio

---

```
_____  
// prepara e invia il comando col quale specifica il destinatario e attende conferma dal server  
_____  
_____  
_____
```

```
// invia il messaggio  
[...]
```

```
// chiude il socket  
_____  
[...]
```

### Soluzione

```
Socket clientSocketControllo;  
[...]  
//Apertura del socket di controllo:  
clientSocketControllo = new Socket("smtp.di.unipi.it", 25);  
  
// collega i flussi di input e output del socket a flussi di I/O bufferizzati:  
DataOutputStream outToServer = new DataOutputStream(clientSocketControllo.getOutputStream());  
BufferedReader inFromServer =  
    new BufferedReader(new InputStreamReader(clientSocketControllo.getInputStream()));  
  
// attende il messaggio di conferma dal server:  
Risposta = inFromServer.readLine();  
while (risposta != "220...") Risposta = inFromServer.readLine();  
  
// prepara e invia il comando di HELO e attende conferma dal server  
msg = "HELO di.unipi.it";  
outToServer.writeBytes(msg + '\n');  
Risposta = inFromServer.readLine();  
  
// prepara e invia il messaggio col quale specifica il mittente e attende conferma dal server  
msg = "MAIL FROM: <jack@di.unipi.it>";  
outToServer.writeBytes(msg + '\n');  
Risposta = inFromServer.readLine();  
  
// prepara e invia il comando col quale specifica il destinatario e attende conferma dal server  
msg = "RCPT TO: <pallina@middle.nowhere.edu >";  
outToServer.writeBytes(msg + '\n');  
Risposta = inFromServer.readLine();  
  
// invia il messaggio  
[...]
```



# Reti di Calcolatori e Laboratorio

--	--	--	--	--	--

Tempo di completamento della trasmissione: \_\_\_\_\_

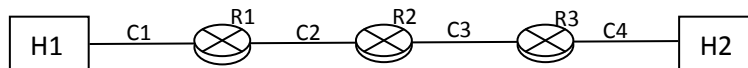
### Soluzione

t	Evento	Base mittente	nextseq mittente	seqatteso ricevente	Pacchetti non "riconosciuti"	Pacchetti in attesa di trasmissione
0	Mit: spedito p0	0	1	0	p0	
2	Mit: spedito p1	0	2	0	p0,p1	
5	Dest: ricevuto p0,spedito a0	0	2	1	p0,p1	
7	Dest: ricevuto p1, spedito a1	0	2	2	p0,p1	
8	Mit: spedito p2	0	3	2	p0,p1,p2	
9		0	3	2	p0,p1,p2	p3
10	Mit: ricevuto a0, spedito p3	1	4	2	p1,p2,p3	
12	Mit: ricevuto a1	2	4	2	p2,p3	
13	Dest: ricevuto p2,spedito a2	2	4	3	p2,p3	
14	persi p3,a2	2	4	3	p2,p3	
20	Mit: spedito p4	2	5	3	p2,p3,p4	
25	Dest: ricevuto p4, è fuori sequenza, invia a2	2	5	3	p2,p3,p4	
28	Scatta timeout: spediti p2,p3,p4	2	5	3	p2,p3,p4	
30	Mit: ricevuto a2	3	5	3	p3,p4	
33	Dest ricevuti p2,p3,p4, inviati a2,a3,a4	2	5	5	p2,p3,p4	
38	Mit: ricevuti a2,a3,a4	5	5	3	-	

Tempo di completamento della trasmissione: 38

### Esercizio 4 (6 punti)

Due host H1 e H2 comunicano tramite un canale che attraversa tre router R1, R2 e R3 e 4 link di capacità C1, C2, C3 e C4, rispettivamente come mostrato in figura.



La comunicazione avviene tramite commutazione di pacchetto con trasmissione di tipo store and forward. Assumendo che il ritardo di propagazione sia trascurabile, che i ritardi di accodamento nei router R1, R2 e R3 sia rispettivamente a1, a2 e a3, e che il ritardo di elaborazione nei tre router sia uguale a 1 ms, dire quanto tempo è necessario per la trasmissione da H1 a H2 di un pacchetto di dimensione L nei seguenti casi:

- a) L = 10 KBytes;  
C1=C2=C3=C4 = 2 Kbps;  
a1=a2=a3 = 0,01 s;
- b) L = 30 KBytes;  
C1=C2= 4 Kbps; C3=C4=8Kbps;  
a1= 35 s, a2= 120 s, a3 = 90 s;

(s=secondi, ms= millisecondi)

### Soluzione

- a) il tempo di trasmissione di H1 è pari a : \_\_\_\_\_  
il tempo di trasmissione di R1 è pari a : \_\_\_\_\_

## Reti di Calcolatori e Laboratorio

---

il tempo di trasmissione di R2 è pari a : \_\_\_\_\_

il tempo di trasmissione di R3 è pari a : \_\_\_\_\_

Quindi il ritardo introdotto dai router è:

ritardo introdotto dal router R1= \_\_\_\_\_

ritardo introdotto dal router R2= \_\_\_\_\_

ritardo introdotto dal router R3= \_\_\_\_\_

Quindi il tempo complessivo per la trasmissione del pacchetto da H1 a H2 è: \_\_\_\_\_

b) il tempo di trasmissione di H1 è pari a : \_\_\_\_\_

il tempo di trasmissione di R1 è pari a : \_\_\_\_\_

il tempo di trasmissione di R2 è pari a : \_\_\_\_\_

il tempo di trasmissione di R3 è pari a : \_\_\_\_\_

Quindi il ritardo introdotto dai router è:

ritardo introdotto dal router R1= \_\_\_\_\_

ritardo introdotto dal router R2= \_\_\_\_\_

ritardo introdotto dal router R3= \_\_\_\_\_

Quindi il tempo complessivo per la trasmissione del pacchetto da H1 a H2 è: \_\_\_\_\_

### Soluzione

a) Il ritardo introdotto da ogni router è dato dalla somma tra: tempo di trasmissione, tempo di propagazione, tempo di accodamento e tempo di elaborazione. In particolare:

il tempo di trasmissione di H1 è pari a  $L/C1 = 40$  s.

il tempo di trasmissione di R1 è pari a  $L/C2 = 40$  s.

il tempo di trasmissione di R2 è pari a  $L/C3 = 40$  s.

il tempo di trasmissione di R3 è pari a  $L/C4 = 40$  s.

Quindi il ritardo introdotto dai router è:

ritardo introdotto dal router R1=  $40 \text{ s} + 0,001 \text{ ms} + 0,01 \text{ s} = 40,011 \text{ s}$

ritardo introdotto dal router R2=  $40 \text{ s} + 0,001 \text{ ms} + 0,01 \text{ s} = 40,011 \text{ s}$

ritardo introdotto dal router R3=  $40 \text{ s} + 0,001 \text{ ms} + 0,01 \text{ s} = 40,011 \text{ s}$

Il ritardo dovuto alla trasmissione da H1 è pari a  $L/R = 40$  s.

Quindi il tempo complessivo per la trasmissione del pacchetto da H1 a H2 è:  $40,011 * 3 + 40 \text{ s} = 160,033 \text{ s}$

b) il tempo di trasmissione di H1 è pari a  $L/C1 = 60$  s.

il tempo di trasmissione di R1 è pari a  $L/C2 = 60$  s.

il tempo di trasmissione di R2 è pari a  $L/C3 = 30$  s.

il tempo di trasmissione di R3 è pari a  $L/C4 = 30$  s.

Quindi il ritardo introdotto dai router è:

ritardo introdotto dal router R1=  $60 \text{ s} + 0,001 \text{ ms} + 35 \text{ s} = 95,001 \text{ s}$

ritardo introdotto dal router R2=  $30 \text{ s} + 0,001 \text{ ms} + 120 \text{ s} = 150,001 \text{ s}$

ritardo introdotto dal router R3=  $30 \text{ s} + 0,001 \text{ ms} + 90 \text{ s} = 120,001 \text{ s}$

Il ritardo dovuto alla trasmissione da H1 è pari a  $L/R = 60$  s.

Quindi il tempo complessivo per la trasmissione del pacchetto da H1 a H2 è:  $425,003 \text{ s}$

### Esercizio 5 (2 punti)

Per ognuno dei seguenti protocolli di livello applicazione, dire quale usa TCP e quale usa UDP come protocollo di trasporto:

protocollo	Protocollo di trasporto usato
HTTP	

## Reti di Calcolatori e Laboratorio

---

SMTP	
POP3	
DNS	
FTP	

### Soluzione

<b>protocollo</b>	<b>Protocollo di trasporto usato</b>
HTTP	TCP
SMTP	TCP
POP3	TCP
DNS	UDP
FTP	TCP