

ALGORITMO DI DIJKSTRA

	A	B	C	D	E	F	G
F	∞	∞	7/F	∞	1/F	//	∞
FE	∞	4/E	7/F	5/E	//	//	2/E
FEG	∞	3/G	7/F	5/E	//	//	//
FEGB	9/B	//	7/F	5/E	//	//	//
FGBD	6/D	//	7/F	//	//	//	//
FGBDA	//	//	7/F	//	//	//	//
FGBDAC	//	//	//	//	//	//	//

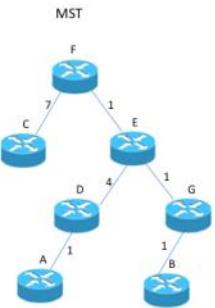


TABELLA DI ROUTING DI F

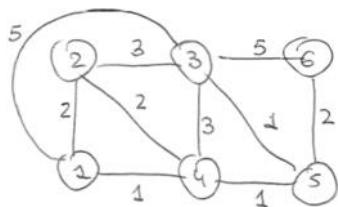
TO	NEXT	COST
C	C	7
E	E	1
D	E	5
G	E	2
A	E	6
B	E	3

INERIA

INFORMATICA

GAIA BERTOLINO

1)

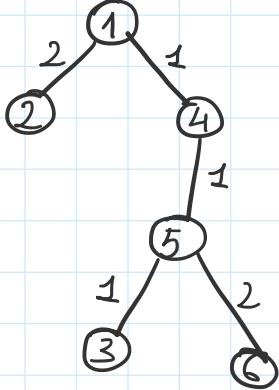


Sceglio un nodo qualsiasi, qui iè u. 1

	1	2	3	4	5	6
	A	B	C	D	E	F
A	//	2/A	5/A	1/A	∞	∞
AD	/	2/A	4/D	//	2/D	∞
ADB	//	//	4/D	/	2/D	∞
ADBE	//	//	3/E	/	//	4/E
ADREC	//	//	//	/	/	4/E
ADBECF	//	//	//	/	/	4/E

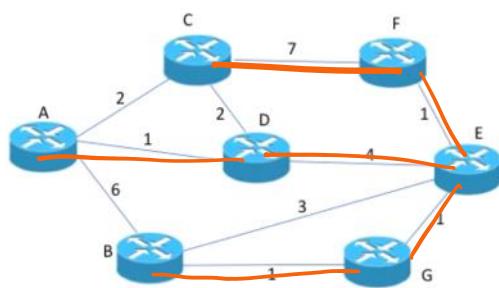
2 1

Ronfino.



ROUTING		
TO	NEXT	COST
2	2	2
4	4	1
5	4	2
3	4	3
6	4	4

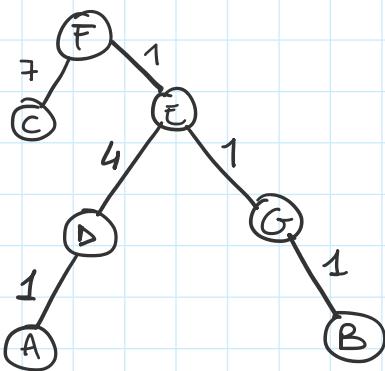
2)



F
FE
FEG
FEGB
FEGBD
FEGBDAC

A	B	C	D	E	F	G
∞	∞	7, F	∞	1, F	11	∞
∞	4, E	7, F	3, E	11	11	2, E
∞	3, G	7, F	5, E	11	11	11
9, B	11	7, F	5, E	11	11	11
6, D	11	7, F	11	11	11	11
11	11	11	11	11	11	11

ROUTING (F)		
TO	NEXT	COST
C	C	7
E	E	1
D	E	5
G	E	2
A	E	6
B	E	3

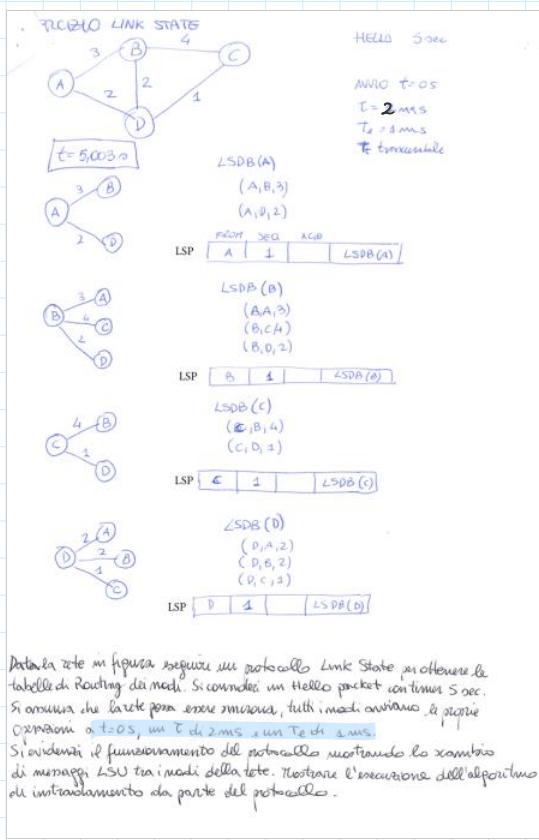


Esercizio Link State

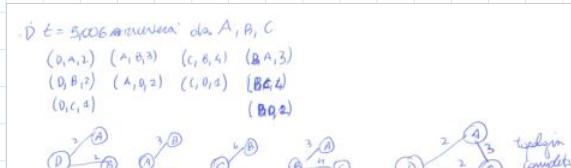
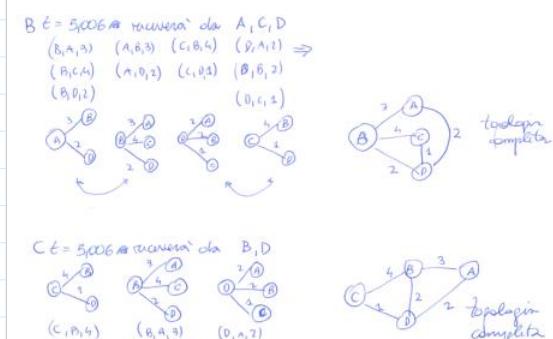
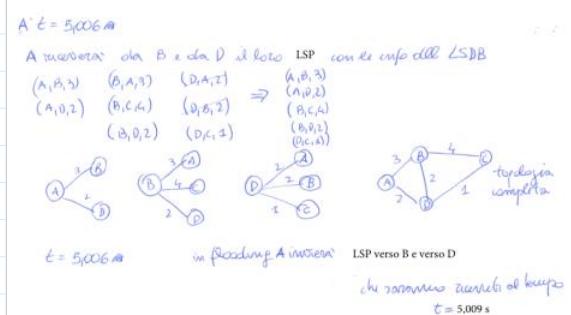
lunedì 18 luglio 2022 14:46



E07-
Esercizio L...



Durante le fasi in figura seguono sui protocollo Link State per ottenere le tabellen di Routing dei nodi. Si considera un Hello packet con timer 5 sec. Si osserva che la rete non è ancora completa, tutti i nodi comunque. E' proprio $t = 0.5$, un T di 2ms e un T_c di 3ms. Si evidenzia il funzionamento del protocollo mostrando lo scambio di messaggi LSU tra i nodi della rete. Mostriamo l'esecuzione dell'algoritmo di intradramento da parte del protocollo.



LINK STATE

Si invia un messaggio di hello che serve a dire che un nodo è ancora funzionante.

Successivamente un nodo viene riconosciuto solo dopo tre hello consecutivi.

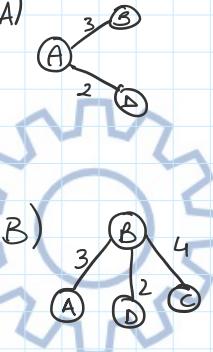
$t=0$ invio

$t=5$ invio HELLO

$t=5,003$ hello arrivati ed elaborati

Stab var uodi

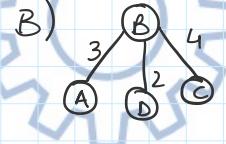
A)



database degli state

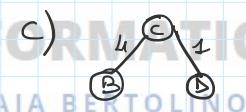
LSBD(A):
 $(A, B, 3)$
 $(A, D, 2)$

LSP: $A | 1 | \text{SEQ AGC} | \text{LSBD}(A)$



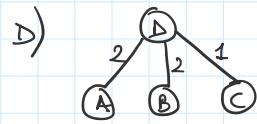
LSBD(B):
 $(B, A, 3)$
 $(B, D, 2)$
 $(B, C, 4)$

LSP: $B | 4 | \text{SEQ AGC} | \text{LSBD}(B)$



LSBD(C):
 $(C, B, 4)$
 $(C, D, 2)$

LSP: $C | 1 | \text{SEQ AGC} | \text{LSBD}(C)$

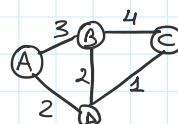


LSBD(D):
 $(D, A, 2)$
 $(D, B, 2)$
 $(D, C, 2)$

LSP: $D | 4 | \text{SEQ AGC} | \text{LSBD}(D)$

$t = 5,006$

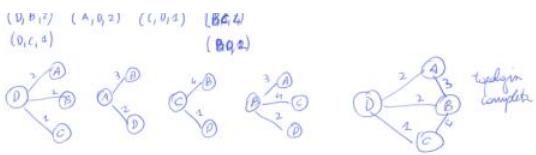
A) A riceve da B e da D



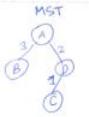
LSBD(A):
 $(A, B, 3)$
 $(A, D, 2)$
 $(B, C, 4)$
 $(D, B, 2)$
 $(D, C, 1)$

A a 5,006
avrà la Topologia
completa

LSP: $A | 2 | \text{SEQ AGC} | \text{LSBD}(A)$



	A	B	C	D
A	-	3/A	∞	2/A
AD	-	3/B	2/D	-
ADB	-	3/C	-	-
ADC	-	-	-	-



MST

TO	NEXT	COST
B	0	3
D	D	2
C	D	3

TABELLA ROTINA

TO	NEXT	COST
A	A	3
D	D	2
C	D	3

	A	B	C	D
B	Y/B	-	4/B	5/B
BD	Q/D	-	3/D	-
BDA	-	3/D	-	-
BDC	-	-	-	-



MST

TO	NEXT	COST
A	A	3
D	D	2
C	D	3

MST

TO	NEXT	COST
C	C	4
D	D	3
B	B	2



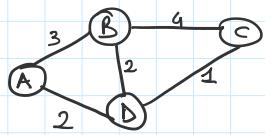
MST

TO	NEXT	COST
C	C	4
A	D	3
B	D	2

$(D, D, 1)$
 $(\Delta, C, 1)$

L N D C - I L U C O M M - J

B) B riceve da A, D e C

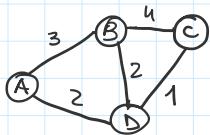


$(B, A, 3)$
 $(B, \Delta, 2)$
 $(B, C, 1)$

B a 5,006 area
 La topologia completa

| B | 2 | $LSB\Delta(B)$

c) C riceve da B e da D

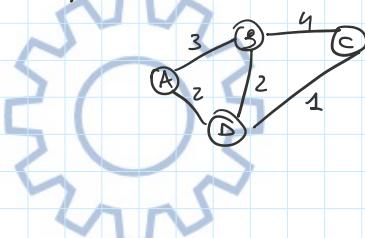


$(C, B, 4)$
 $(C, \Delta, 1)$
 $(B, A, 3)$
 $(B, \Delta, 2)$
 $(\Delta, A, 1)$

C a 5,006 area
 La topologia completa

| C | 2 | $LSB\Delta(B)$

D) D riceve da A, B e C



Realizo le tabelle con Digeska!

	A	B	C	D
A	//	3/A	∞	2/A
AD	//	3/A	3/D	//
ADB	//	//	3/D	//

TABELLA DI A

TO	NEXT	COST
B	B	3
C	D	3
D	D	2

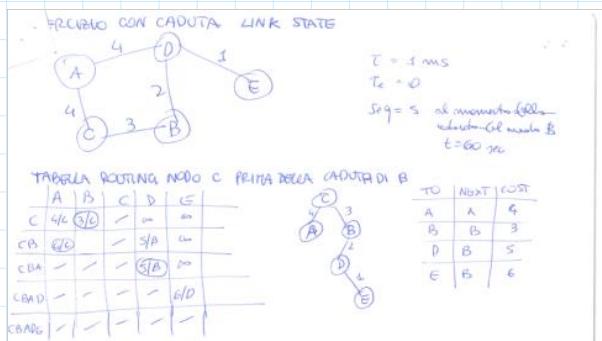
GARIBERTOLINO

Esercizio Link State con Caduta

lunedì 18 luglio 2022 15:28



E08 -
Esercizio L...

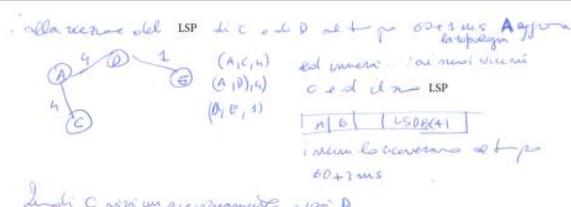


$t = 60 \Delta$ node B, C e D generano i pacchetti LSP

LSP(C) $\boxed{[C \rightarrow E] \text{ LSP}(C)}$ $(C, A, 4)(A, D, 4)(D, B, 2)(B, E, 2)$
LSP(D) $\boxed{[D \rightarrow E] \text{ LSP}(D)}$ $(D, A, 4)(A, B, 2)(B, C, 3)(C, E, 1)$

questi pacchetti estendono nel A nel tempo $60 + 3\Delta$, nel A che D nel tempo $60 + 3\Delta$ ed a E nel tempo $60 + 3\Delta$

Dà la facoltà un dispositivo aggiuntivo un protocollo di tipo LS per permettere l'aggiornamento delle informazioni di rete. In particolare, mettiamo come il protocollo mette in aggiornamento. Per esempio, si assume che tutti i nodi ricevano la topologia completa della rete. Solo dopo la rimozione del nudo B, ricevono gli stessi pacchetti che vengono anche da fuori del nudo C. Si consideri un $T = 4 \Delta$ e un $T_c = 3 \Delta$. Si supponga che i messaggi vengano inviati automaticamente in coda dei link...



Quindi C invia un aggiornamento a tutti D

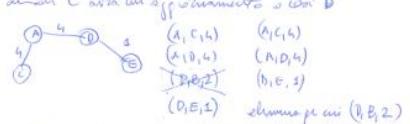


TABELLA DI ROUTING DI C DOPO ANGIORNAMENTO TOPOLOGIA
aggiornano la tabella di routing



Ora anche C invia!

LSP $\boxed{[C \rightarrow E] \text{ LSP}(C)}$

Arriverà il messaggio da C e vedrà che non ci sono aggiornamenti da fare. La topologia di A non cambierà per cui non ci saranno LSP da mandare.

$$Z = 1 \cdot 10^{-3} \Delta$$

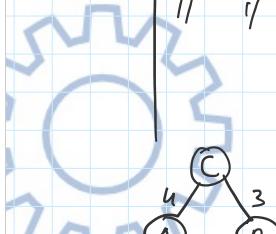
$$MS = 5$$

B smette di funzionare a 60Δ

Recezione del aggiornamento

TABELLA DI ROUTING

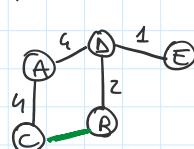
	A	B	C	D	E
C	4/C	3/C	//	∞	∞
CB	4/C	//	//	5/B	∞
CBA	//	//	//	5/B	∞
CBAD	/	//	//	//	6/D
CBADE	//	//	//	//	/
	//	/	//	/	/



**DI INGEGNERIA
FORMATICA
IA BERTOLINO**

$$t = 60 \Delta$$

C:

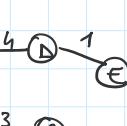


LSDB!

- (C, A, 4)
- (A, D, 4)
- (D, E, 1)
- (B, D, 2)

$\text{LSR}: \boxed{[C \rightarrow E]} \boxed{[SEN]}$

D:



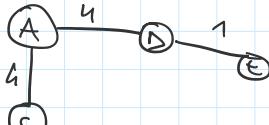
LSDB!

- (A, E, 1)
- (A, C, 1)
- (C, B, 3)

$\text{LSR}: \boxed{[D \rightarrow E]} \boxed{[LSBD]}$

$$t = 60,001 \Delta$$

C:



LSBD!

- (C, A, 4)
- (A, D, 4)
- (D, E, 1)

$\text{LSR}: \boxed{[C \rightarrow E]} \boxed{[LSBD]}$

D:



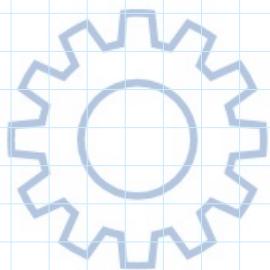
LSDB!

- (A, E, 1)
- (A, C, 1)
- (C, B, 3)

$\text{LSR}: \boxed{[D \rightarrow E]} \boxed{[LSBD]}$

ROUTINE

TO	NEXT	COUNT
A	A	4
D	A	8
E	A	9



APPUNTI DI INGEGNERIA INFORMATICA

GAIA BERTOLINO

Esercizio_CWND

lunedì 18 luglio 2022 15:29



E08 -
Esercizio_...

Esercizio Trasporto - CWN

Fondamenti di Reti di
Telecomunicazioni

Fondamenti di Reti di Telecomunicazioni

Esercizio 1

Dati i seguenti parametri determinare quanto tempo impiega il nodo A a trasmettere 53600Byte.

- 1 MSS = 536Byte;
- CWN_start = 1 MSS;
- Finestra del Ricevitore = 16MSS;
- capacità del canale = 200Kbps; **Congestion Avoidance** **SLOW START**

Inoltre si vuole sapere quanti byte sono trasferiti in CA quanti in SS Mostrare l'andamento della finestra di congestione.

Calcoliamo il numero di MSS totali da dover trasferire:

$$N_{MSS} = \lceil \frac{53600}{536} \rceil = 100$$

Calcoliamo ora quanti MSS saranno trasmessi in SS e quanti in CA. Per poter effettuare questo calcolo dobbiamo sapere quale sarà l'upper bound della CWN. Per effettuare questo calcolo dobbiamo conoscere il limite imposto dalla capacità del canale.

$$MAX_{MSS} = \lfloor \frac{200000}{602 + 8} \rfloor = 41MSS/s$$

L'upper bound sarà quindi dato dal MaxWin = min(S_Win, R_Win) = 16 MSS

$$TSS = RTT * \log_2(16) = 4RTT$$

Di conseguenza saranno gli RTT necessari a raggiungere la MaxWin.

Calcoliamo quanti MSS sono stati trasferiti in 4RTT:

$$B_{SS} = (1 + 2 + 4 + 8 + 16)MSS$$

Fondamenti di Reti di Telecomunicazioni

CONTROLLO DI FLUSSO finestra del trasmettitore

CONTROLLO CONGESSIONE finestra del ricevitore

↳ Limitare i pacchetti che vengono inviati.

RTT → Tempo di invio di un pacchetto e ricezione dell'ACK

CWND → finestra di congestione

Finestra di velocità di invio dei pacchetti

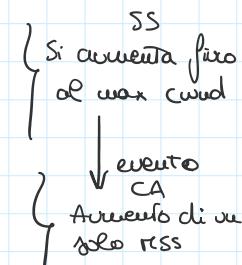
Si divide in due parti!

1) SLOW START

La finestra di congestione è impostata ad 1.

Aumenta poi di un MSS e poi raddoppia ad ogni RTT

→ La fase dura fino ad una congestione



$$\sum_{i=0}^k 2^i MSS =$$

$$B_{SS} = MSS * (2^{k+1} - 1)$$

$$B_{SS} = (2^5 - 1)MSS = 31MSS$$

Sono rimasti da inviare 100-31 MSS = 69 MSS = 36964 Byte

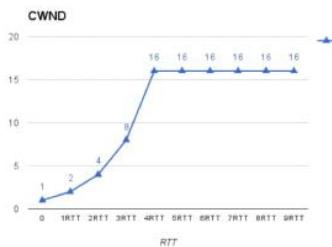
Quanti RTT durerà ancora la trasmissione?

$$\lceil \frac{69}{16} \rceil = 5RTT$$

Dove 16 sono gli MSS inviati ad ogni RTT (MaxWin)

Calcoliamo la durata complessiva come somma delle componenti trovate

$$4RTT + 5RTT = 9RTT$$



Fondamenti di Reti di Telecomunicazioni

Esercizio 2

Due stazioni connesse attraverso un router attivano una sessione FTP per scambiare un file di dimensione 373760 Byte. Si consideri che la dimensione del segmento trasporto, al netto degli header, pari a 1460 Byte. Si consideri che il ricevitore possa contenere all'interno del suo buffer al massimo 64MSS. La sorgente potrà invece inviare al massimo 32 MSS.

Si vuole conoscere:

- la durata complessiva della trasmissione in RTT;
- i byte trasmessi in CA e quelli trasmessi in SS;
- Mostrare l'andamento della CWND nel caso in cui si applichi il TCP Tahoe;

Risoluzione

Procediamo a calcolare il numero di segmenti da inviare

$$N = \left\lceil \frac{373760}{1460} \right\rceil = 256$$

Dobbiamo ora identificare l'upper bound della CWND che è dato da:

$$\min(R_Win, S_Win) = \min(64, 32) = 32 MSS$$

Adesso che abbiamo l'upperbound possiamo determinare quanti RTT occorrono per poter arrivare a 32 MSS

$$N_{RTT} = \log_2(32) = 5 = k$$

Calcoliamo quanti Byte possiamo inviare in questa fase dello SS

$$B(SS) = (2^{k+1} - 1) * MSS = 63MSS$$

$$B(SS) = 91980 Byte$$

Abbiamo quindi inviato 63 MSS su un totale di 256 MSS, questo indica che dobbiamo ancora trasferire (256-63) MSS = 193 MSS

Fondamenti di Reti di Telecomunicazioni

Quanti RTT ci occorrono per trasferire questi MSS?

$$RTT'(SS)_2 = \lceil \frac{193}{32} \rceil = 7$$

In totale per trasferire tutti i segmenti occorrono $5+7 = 12$ RTT;

N.B.

Nell'ultimo RTT, in particolare nel 7, saranno inviati solo gli MSS rimanenti che sono dati dalla seguente espressione

$$193 - (32 * 6) = 1MSS$$

L'andamento della CWND è mostrato di seguito

Calcolo il quanto tempo arrivo a 26 :

$$TSS = \log_2(16) = 4 RTT$$

Ne consegue che dopo 4 RTT arriva a raggiungere

In 4 RTT invia i seguenti MSS :

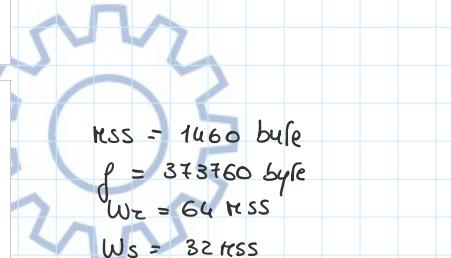
$$BSS = 2^{4+1} - 1 = 31$$

Dunque rimangono $100 - 31 = 69$ da inviare

Per inviarli mi servono: seguenti RTT !

$$T = \lceil \frac{69}{16} \rceil = 5$$

$$Tempo T = 4RTT + 5RTT = 9RTT$$



$$N = \left\lceil \frac{f}{MSS} \right\rceil = \left\lceil \frac{373760}{1460} \right\rceil = 256 MSS$$

$$MAX_Win = \min(64, 32) = 32 MSS / s$$

Tempo fino al raggiungere

$$TSS = \log_2(32) = 5 RTT$$

risce trasmesse in SS :

$$BSS = 2^6 - 1 = 63$$

Che in byte sono: 91980 byte

MSS rimasti i $256 - 63 = 193$

Tempo di RTT in CA :

$$TCA = \lceil \frac{193}{32} \rceil = 7 RTT$$

Quindi le byte i 281730

In totale saremo $7 + 5 = 12 RTT$

Quanti RTT ci occorrono per trasferire questi MSS?

$$RTT(SS)_2 = \lceil \frac{193}{32} \rceil = 7$$

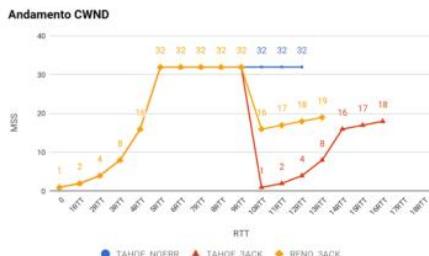
In totale per trasferire tutti i segmenti occorrono $5+7 = 12$ RTT;

N.B.

Nell'ultimo RTT, in particolare nel 7, saranno inviati solo gli MSS rimanenti che sono dati dalla seguente espressione

$$193 - (32 \cdot 6) = 1MSS$$

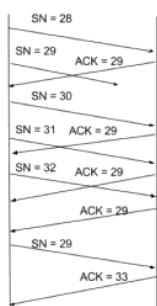
L'andamento della CWND è mostrato di seguito



Consideriamo ora una piccola variante: supponiamo che al 9° RTT si verifichi un evento di perdita di segmento che genererà la ricezione di 3-ack duplicati, come si comporterà il protocollo Tahoe e poi quello Reno. Il segmento della finestra del 9° RTT che si perde è il 29°.

Tahoe → risponde a 1 e cresce esponenzialmente fino a metà RTT_{win} e poi cresce di 1
Reno → cresce a metà RTT_{win} e poi cresce di 1

Fondamenti di Reti di Telecomunicazioni



sceude a 1 e cresce fino a metà

Nella versione Tahoe, ritroviamo le seguenti fasi:

1. CWND = 1;
 2. SSThreshold = CWND/2 = 32/2 = 16 MSS;
 3. Inizio con fase di SS perché (CWND < SSThreshold);
 4. quando CWND >= SSThreshold => Inizio CA;
 5. Avremo quindi
- $$k' = \log_2(SSThreshold) = \log_2(16) = 4$$
- $$B(SS)' = [2^{k'+1} - 1]MSS = 31MSS$$

Dove B(SS)' sono ulteriori Byte inviati in SS;

Non resta che calcolare quanti Byte saranno inviati in CA => B(CA)

In totale in SS sono stati inviati $191 + 31$ MSS = 222 MSS. Dobbiamo ancora inviare $256 - 222 = 34$ MSS che saranno tutti inviati in CA

$B(CA)$ = 34 MSS occorrono ulteriori 2 RTT ($17 + 18$)

Fondamenti di Reti di Telecomunicazioni

Quindi: $16 \text{ byte} \times 281730$

In totale saremo $7 + 5 = 12 \text{ RTT}$

a 9RTT ho mandato

$$63 \text{ MSS} + 4 \cdot 32 = 191 \text{ MSS}$$

poi scende a 1 quindi avrò

$$T_{SS} = \log_2(16) = 4 \text{ RTT}$$

$$B_{SS} = 2^5 - 1 = 31 \text{ MSS}$$

Poi dopo inizio a mandare in maniera lineare.
Riindugno

$$256 - 191 - 31 = 34 \text{ MSS}$$

Dove il primo 17 il secondo 9 e quindi servono altri due RTT

$$\text{In totale } 1 + 9 + 4 + 2 = 16 \text{ RTT}$$

IA BERTOLINO

Versione Reno:

Al 10° arrivo a $32/2 = 16$ e ne ho già inviato 191 quindi ne ho 65 rimaneggiando $256 - 191 = 65$

$$65 = 16 + 17 + 18 + 19 = 70$$

quindi servono altri 4 RTT

RTT Totale 13 RTT

Durata = 9 + 5 + 2 = 16 RTT

Dove 9 sono i primi RTT fin tanto che tutto va bene. Al 10th ripartiamo con la SS a partire da 1mSS + altri 4 RTT per arrivare al valore CWND = 16, poi abbiamo altri 2 RTT per inviare i restanti 34 MSS.

Nella versione RENO

1. SSThreshold = CWND/2 = 32/2 = 16;
2. CWND = CWND/2
3. CWND >= SSThreshold => Inizio CA;
4. Dobbiamo calcolare quanti Byte sono trasmessi in CA => B(CA);

La differenza rispetto al caso precedente è che questa volta non si parte dalla condizione di SS ma si riparte da una CA

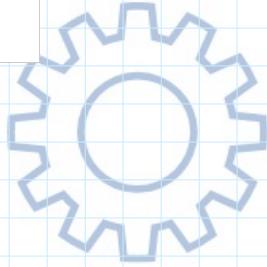
B(CA) = 256 - 191 = 65 MSS;

per inviarli occorrono ulteriori 16 + 17 + 18 + 19 = 4 RTT

Durata = 9 + 4 = 13 RTT

Ultima finestra sarà composta da 14 MSS.

Fondamenti di Reti di Telecomunicazioni

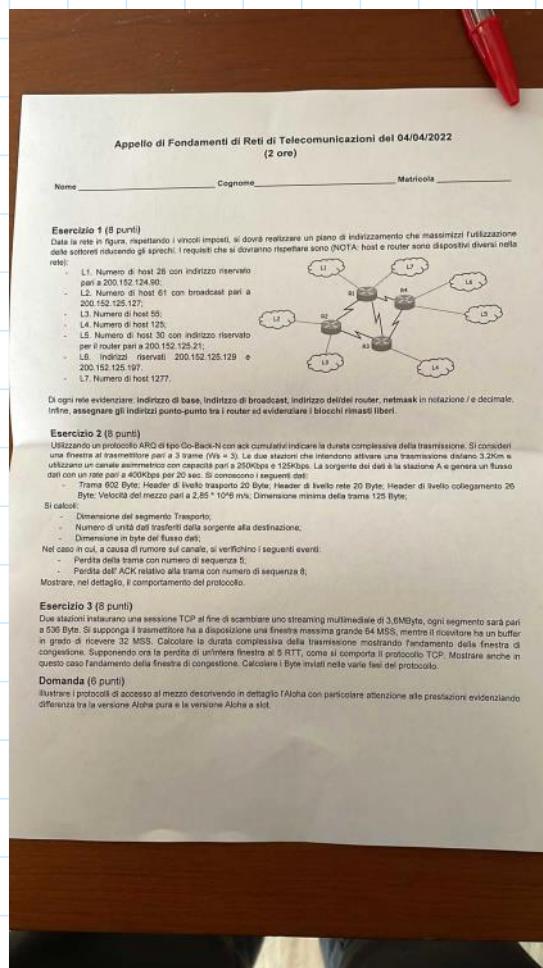


APPUNTI DI INGEGNERIA INFORMATICA

GAIA BERTOLINO

Traccia 4 aprile 2022

martedì 19 luglio 2022 10:47



L₁: 28 Ris. 200.152.124.90

L₂: 61 Ris. 200.152.125.127

L₃: 55

L₄: 125

L₅: 30 Ris. 200.152.125.21

L₆ Ris. 200.152.125.129

200.152.125.192

L₇: 1277

In ordine:

L₆

L₂

L₅

L₁

L₇

L_1
 L_2
 L_3
 L_4
 L_5



(L6) Servono da . 128 a . 256 quindi:

$$2^7 = 128$$

perciò $32 - 7 = 25$

MASK: $\underbrace{8 \cdot 8 \cdot 8 \cdot 1}$

$$255 \cdot 255 \cdot 255 \cdot 128$$

$$b = 200 \cdot 152 \cdot 125 \cdot 128 / 25$$

$$bb = 200 \cdot 152 \cdot 125 \cdot 255 / 25$$

$$R_4 = 200 \cdot 152 \cdot 125 \cdot 129 / 25$$

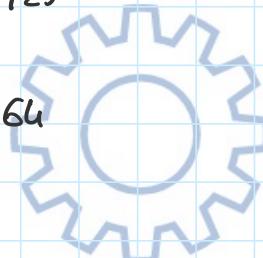
(L2) $I = 61 + R_2 + b + bb = 64$

quindi $2^6 = 64$

perciò $32 - 6 = 26$

MASK: $\underbrace{8 \cdot 8 \cdot 8 \cdot 2}$

$$255 \cdot 255 \cdot 255 \cdot 192$$



$$b = 200 \cdot 152 \cdot 125 \cdot 64 / 26$$

BERTOLINO

$$bb = 200 \cdot 152 \cdot 125 \cdot 127 / 26$$

$$R_2 = 200 \cdot 152 \cdot 125 \cdot 65 / 26$$

(L5) $I = 30 + b + bb + R_4 = 33$

quindi $2^5 = 64$

perciò $32 - 5 = 26$

MASK: $\underbrace{8 \cdot 8 \cdot 8 \cdot 2}$

$$255 \cdot 255 \cdot 255 \cdot 192$$

$$b = 200 \cdot 152 \cdot 125 \cdot 0 / 26$$

$$bb = 200 \cdot 152 \cdot 125 \cdot 63 / 26$$

$$R_4 = 200 \cdot 152 \cdot 125 \cdot 21 / 26$$

$$(L_1) I = 28 + b + bb + R_1 = 31$$

quindi $2^5 = 32$

perciò $32 - 5 = 27$

MASK: $8 \cdot 8 \cdot 8 \cdot 3$

$$255.255.255.224$$

$$b = 200.152.124.64/27$$

$$bb = 200.152.124.95/27$$

$$R_1 = 200.152.124.65/27$$

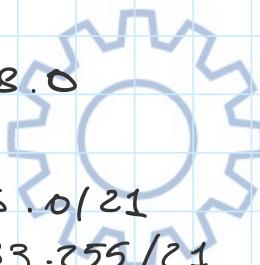
$$(L_7) I = 1277 + b + bb + R_1 = 1280$$

quindi $2^{11} = 2048$

perciò $32 - 11 = 21$

MASK: $8 \cdot 8 \cdot 5 \cdot 0$

$$255.255.248.0$$

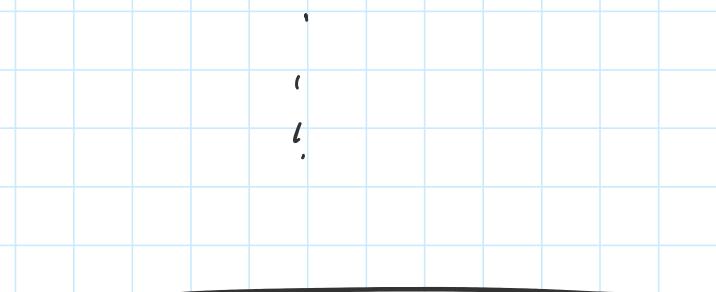


$$b = 200.152.126.0/21$$

$$bb = 200.152.133.255/21$$

$$R_1 = 200.152.126.1/21$$

$$(L_4) I = 125 + b + bb + R_3 = 128$$



ESERCIZIO 2

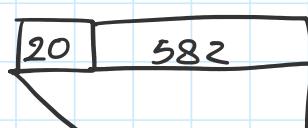
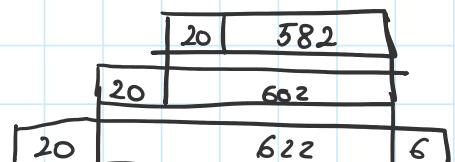
$$W_s = 3$$

$$d = 3,2 \cdot 10^3 \text{ m}$$

$$C_s = 250 \cdot 10^3 \text{ bps}$$

$$C_n = 125 \cdot 10^3 \text{ bps}$$

$$R = 600 \cdot 10^3 \text{ bps}$$



$$C_{\pi} = 125 \cdot 10^3 \text{ bps}$$

$$R = 400 \cdot 10^3 \text{ bps}$$

$$T = 20 \Delta$$

$$T_{DATA} = 602 \text{ byte}$$

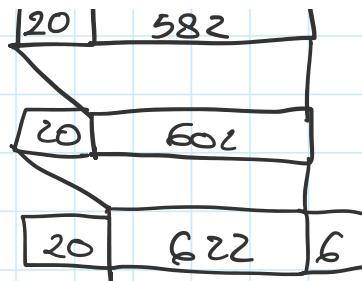
$$\text{Header trasporto} = 20 \text{ byte}$$

$$\text{Header refe} = 20 \text{ byte}$$

$$\text{Header coll.} = 26 \text{ byte}$$

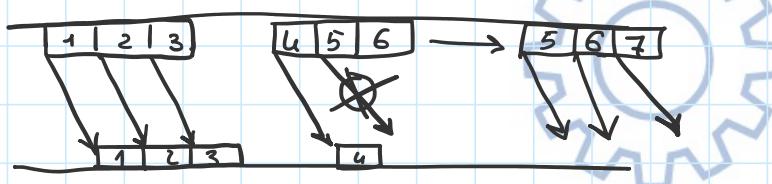
$$v_p = 2,85 \cdot 10^6 \text{ m/s}$$

$$ack = 125 \text{ byte}$$



$$N = \left\lceil \frac{R}{\text{seguevivo}} \right\rceil = \left\lceil \frac{400 \cdot 10^3}{582 \cdot 8} \right\rceil = 86$$

Se $R = 400 \cdot 10^3 \text{ bps}$ il byte sarà $\frac{400 \cdot 10^3}{8} = 5 \cdot 10^3 \text{ Bps}$



Se salta il pacchetto cinque allora la sorgente aspetta un tempo di timeout prima di riinviarlo

GAIA BERTOLINO

75;35

$$3) f = 3,6 \cdot 10^6 \text{ byte}$$

$$r_{ESS} = 536 \text{ byte}$$

$$W_S = 64 r_{ESS}$$

$$W_R = 32 r_{ESS}$$

Caso 1: Nessuna perdita

Numeri di rESS da inviare

$$N = \left\lceil \frac{3,6 \cdot 10^6}{536} \right\rceil = 6717$$

Max finestra:

$$MAXWIN = \min(64, 32) = 32 MSS/Δ$$

Tempo inizio MSS in SS:

$$T_{SS} = \log_2(32) = 5 RTT$$

MSS inviati:

$$B_{SS} = 2^{5+1} - 1 = 63$$

MSS inviati in CA:

$$B_{CA} = 6717 - 63 = 6654 MSS$$

Aumenti RTT di inizio:

$$RTT_{inizio} = \left\lceil \frac{6654}{32} \right\rceil = 208 RTT$$

$$RTT \text{ TOTALE} = 5 + 208 = 213 RTT$$

GAIA BERTOLINO

Nel caso di interruzione al 5:

Cou TA HOE scende a 1:

Fijo a 5 no lo spedit: 63

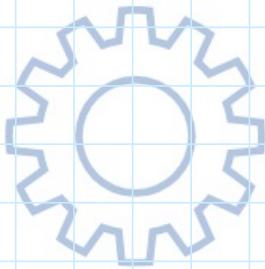
No devo spedire 6717

Se scende a 1 ho un nuovo ss fijo a 16

$$T_{SS} = \log_2(16) = 4 RTT$$

$$B_{SS} = 2^5 - 1 = 31$$

Ovviamente poi avrò altri $6654 - 31 = 6623$ MSS



APPUNTI DI INGEGNERIA INFORMATICA

GAIA BERTOLINO

Esercizio go back n

martedì 19 luglio 2022 15:58

SELECTIVE REPEAT

$$R = 2 \cdot 10^6 \text{ bps}$$

$$T_{\text{on}} = 5 \Delta$$

$$C = 6 \cdot 10^6 \text{ bps}$$

$$W_S = 5$$

$$W_C = 5$$

$$t_{\text{SS}} = 1460 \text{ bytes}$$

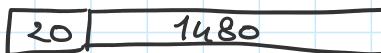
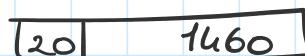
$$\text{ACK} = 84 \text{ bytes}$$

$$T_{\text{over}} = 110 \cdot 10^{-3} \Delta$$

$$d = 3 \cdot 10^3 \text{ m}$$

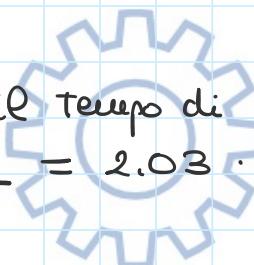
$$v_p = 2,7 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

Numero di frame (totale byte da trarre)



Comincio col calcolare il tempo di propagazione

$$T_p = \frac{L}{c} = \frac{1526 \cdot 8}{6 \cdot 10^6} = 2,03 \cdot 10^{-3}$$



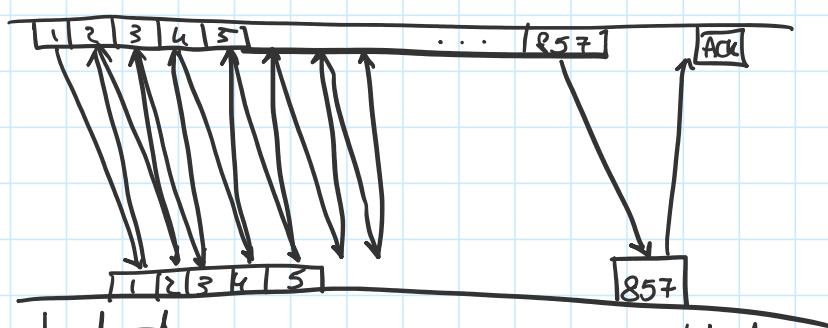
Calcolo il tempo di ritardo

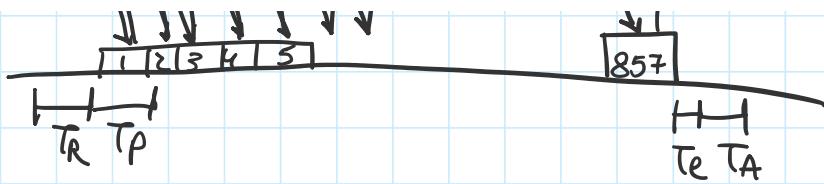
$$T_R = \frac{\text{distanza}}{\text{velocità}} = \frac{3 \cdot 10^3}{2,7 \cdot 10^8} = 0,1 \text{ ms}$$

Calcolo il numero di frame da trasferire

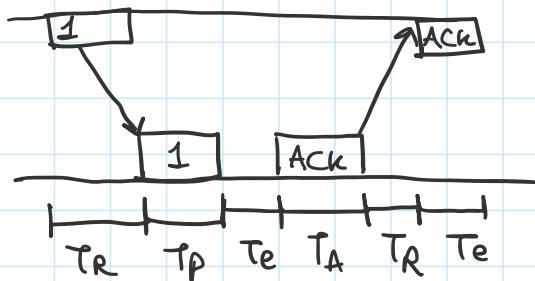
$$N = \frac{f}{t_{\text{SS}}} = \frac{2 \cdot 10^6}{1460 \cdot 8} \times 5 \text{ secondi} = 857$$

Per quanto riguarda lo schema SR!



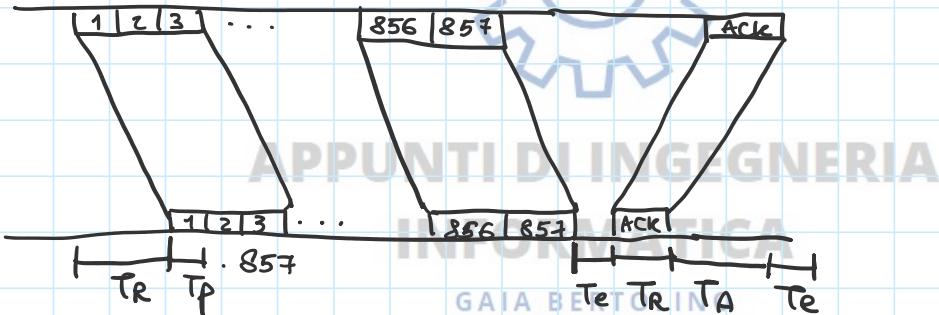


$$T_A = \frac{L}{C} = \frac{84 \cdot 8}{6000000} = 0,00112 \Delta$$



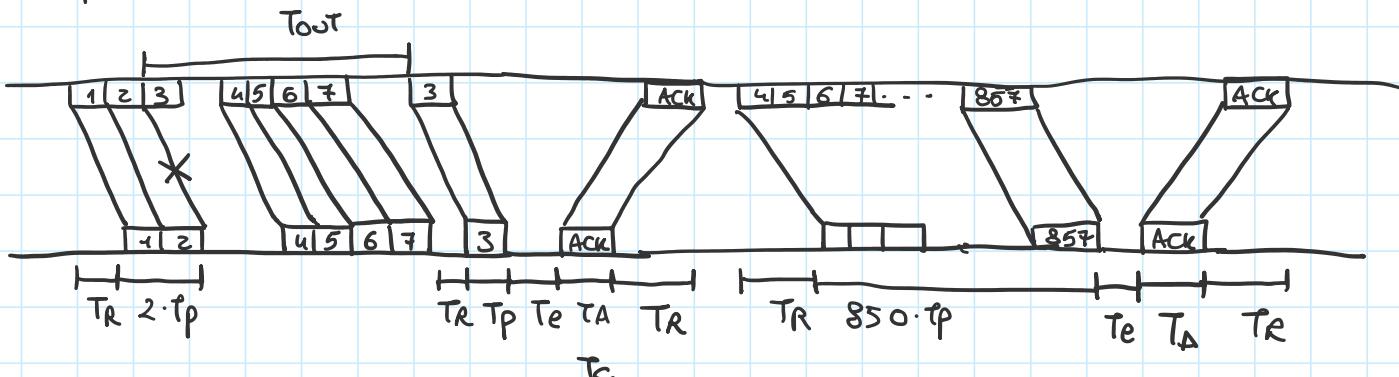
$$T_C = 2 \cdot T_R + T_p + 2 \cdot T_e + T_A = 0,02169$$

$$\Delta = 856 \cdot T_p + T_C = 17,44129 \Delta$$



$$857 \cdot T_p + 2 \cdot T_R + T_A + 2 \cdot T_e$$

Si perde l'ack sulla terza trama!

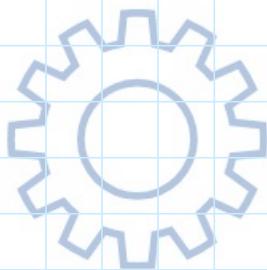


$$\Delta_1 = 2 \cdot T_p + T_e + T_{out} + 2 \cdot T_R + T_p + T_A$$

Dopo averó

$$\Delta_2 = (857 - 7) \tau_p + 2 \cdot T_R + \tau_p + t_A$$

GO BACK N



APPUNTI DI INGEGNERIA INFORMATICA

GAIA BERTOLINO

Appello del 16.06.2022

martedì 19 luglio 2022 17:12



Appello del 16.06.2022

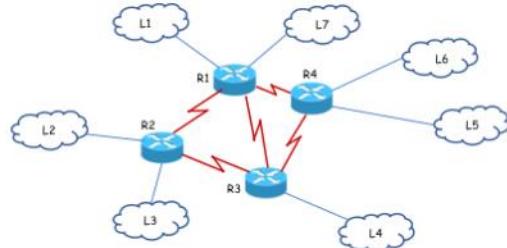
Appello di Fondamenti di Reti di Telecomunicazioni del 16/06/2022 (2 ore)

Nome _____ Cognome _____ Matricola _____

Esercizio 1 (8 punti)

Data la rete in figura (Base 10.10.0.0/20), rispettando i vincoli imposti, si dovrà realizzare un piano di indirizzamento che massimizzi l'utilizzazione delle sottoreti riducendo gli sprechi. I requisiti che si dovranno rispettare sono (NOTA: host e router sono dispositivi diversi nella rete):

- L1. Numero di host 28 con indirizzo riservato pari a 10.10.15.192;
- L2. Indirizzi riservati 10.10.3.3 e 10.10.5.5;
- L3. Numero di host 5 e indirizzo di broadcast 10.10.15.39;
- L4. Numero di host 760 e indirizzo 10.10.11.25 riservato;
- L5. Numero di host 256 con indirizzo riservato per il router pari a 10.10.12.254;
- L6. Indirizzi riservati 10.10.14.9 e 10.10.14.127.
- L7. Indirizzi riservati 10.10.15.96 e 10.10.15.97.



Di ogni rete evidenziare: **indirizzo di base, indirizzo di broadcast, indirizzo del/dei router, netmask** in notazione / e decimale. Infine, assegnare gli indirizzi punto-punto tra i router ed evidenziare i blocchi rimasti liberi.

Esercizio 2 (8 punti)

Data la rete in figura eseguire un protocollo Link State per ottenere la tabella di routing del nodo R4. I pesi sugli archi siano definiti come: $p = \min_{(i,j)}(i,j)$ e si supponga che siano rappresentativi della distanza tra i nodi (es. $p=1$, distanza pari a 1km). Si assuma che ogni collegamento abbia una capacità di 1 Mbps e che la dimensione complessiva dei pacchetti sia pari a 1000 bit. Si consideri un Hello packet con timer pari a 5 secondi. Si evidenzi lo scambio dei messaggi tra i nodi della rete per arrivare a convergenza e mostrare l'esecuzione dell'algoritmo di instradamento da parte del protocollo. Supponendo che al tempo $T=51$ secondi il link tra R2 e R3 non sia più funzionante mostrare gli scambi protocollari per portare di nuovo la rete a convergenza e la nuova tabella di routing del nodo R4

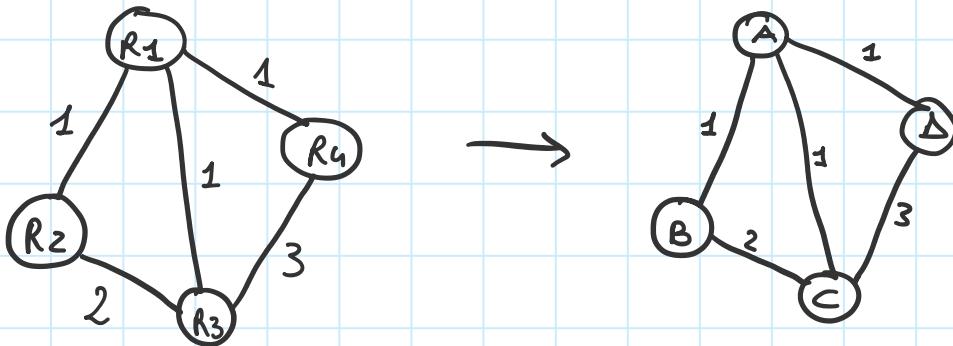
Esercizio 3 (8 punti)

Sia data una rete composta da un trasmettitore, un ricevitore ed un insieme di router che garantiscono l'esistenza di un percorso tra trasmettitore e ricevitore. Si consideri la trasmissione di un file di dimensione 10000 byte con una finestra di congestione consentita al ricevitore di 8 segmenti. La dimensione massimale del segmento è 200 byte. Quando si avvia la sessione i primi segmenti che vengono mandati registrano i seguenti RTT: RTT1= 11ms, RTT2= 16ms, RTT3= 12ms, RTT4=12ms, RTT5=15ms. A seguito dell'RTT5 i segmenti successivi inviati registrano un RTT uguale all'RTT5. Calcolare l'RTT medio e il tempo necessario ad inviare l'intero file mostrando l'andamento della finestra di congestione. Supponendo ora la perdita di un'intera finestra al 6 RTT, come si comportano i protocolli TCP Tahoe e TCP Reno? Mostrare anche in questo caso RTT medio, tempo di invio e andamento della finestra di congestione.

Domanda (6 punti)

Il candidato descriva in dettaglio l'algoritmo di instradamento Bellman-Ford mostrando i passi dell'algoritmo e un esempio di funzionamento sulla base della rete di router mostrata in figura. Indicare le differenze rispetto all'algoritmo di Dijkstra.

2) 17:20



$$C = 1 \cdot 10^6 \text{ bps}$$

$$\text{MTU} = 1000 \text{ bit}$$

$$T_H = 5 \text{ s}$$

Calcolo i 4 tempi di ritardo!

$$T_R = \frac{\text{distanza}}{\text{velocità}}$$

APPUNTI DI INGEGNERIA

$$T_{AB} = \frac{1}{200.000} \cdot 10^{-5} \text{ s}$$

$$T_{AC} = 10^{-5} \text{ s}$$

$$T_{AD} = 10^{-5} \text{ s}$$

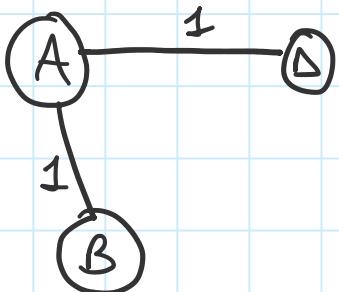
Ritardi

$$T_{BC} = 2 \cdot 10^{-5} \text{ s}$$

$$T_{CD} = 3 \cdot 10^{-5} \text{ s}$$

1) 5,00003

A



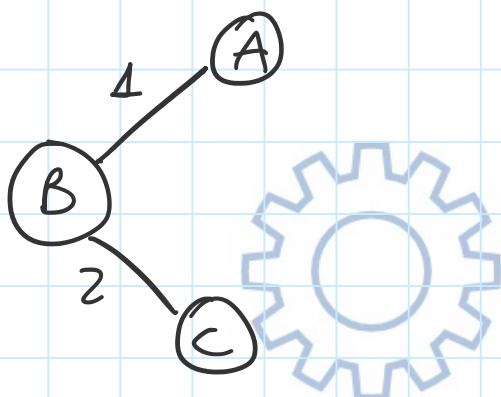
LSP

LSBD(A)

- $(A, D, 1)$
 $(A, B, 1)$

A	1	LSBD(A)
---	---	---------

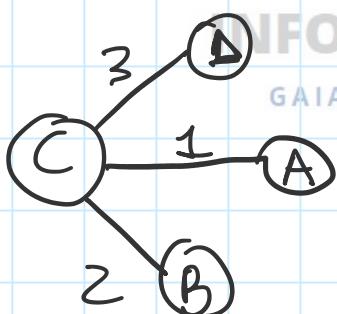
B



LSBD(B)

- $(B, A, 1)$
 $(B, C, 2)$

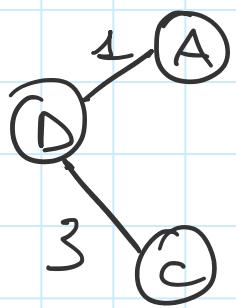
C



LSBD(C)

- $(C, D, 3)$
 $(C, A, 1)$
 $(C, B, 2)$

D



LSBD(D)

- $(D, A, 1)$
 $(D, C, 3)$

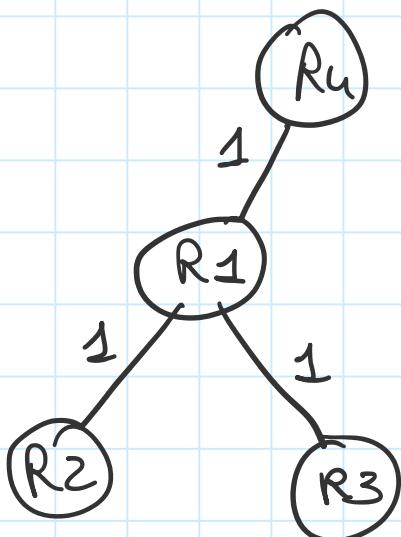
2) 5,00006 ↗

Topologia completa

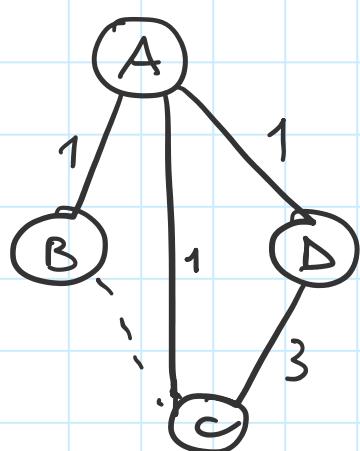
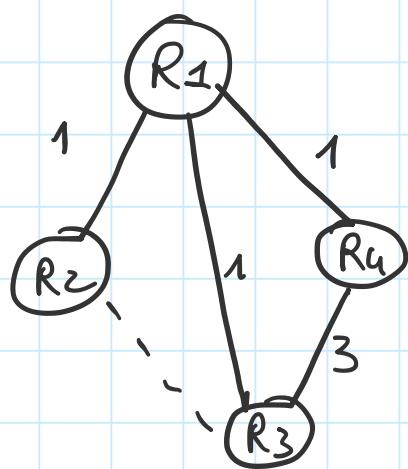
Tabella di routing di R_u (Δ)

	A	B	C	D
D	<u>1/D</u>	∞	<u>3/D</u>	/
ΔA	/	<u>2/A</u>	<u>2/A</u>	/
$\Delta A B$	/	/	<u>2/A</u>	/
	/	/	/	/

APPUNTI DI INGEGNERIA
INFORMATICA
GAIA BERTOLINO

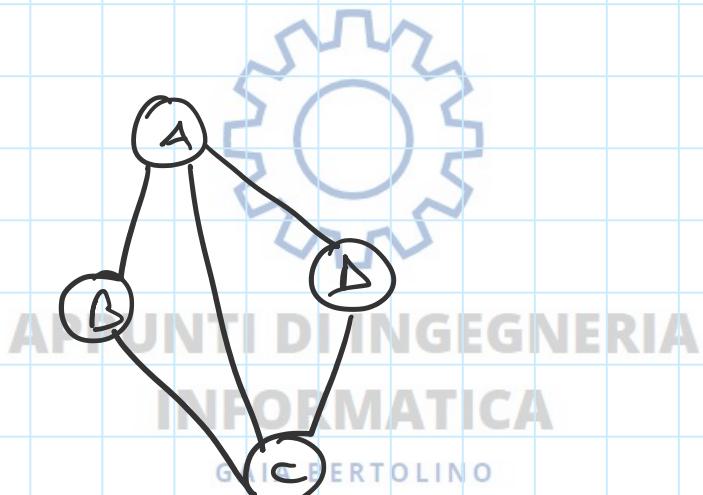


Se a t = 51 non puoi più, si aggiorna!



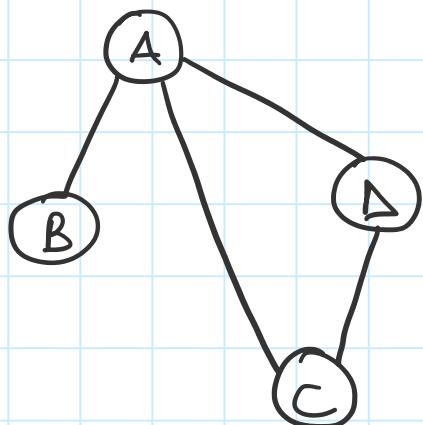
1)

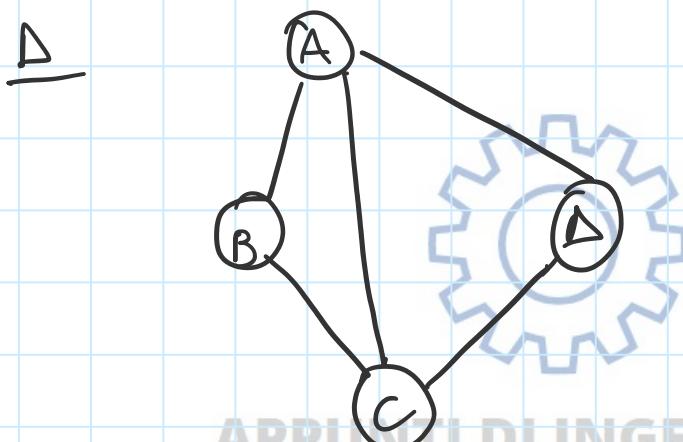
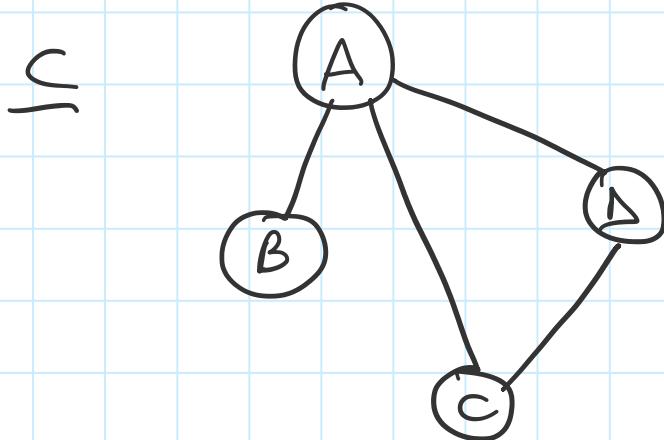
A



APPUNTI DI INGEGNERIA
INFORMATICA
GIACINTO RICHTOLINO

B





APPUNTI DI INGEGNERIA INFORMATICA

GAIA BERTOLINO

2) Aggiornamento completo

3)

$$w_r = 8$$

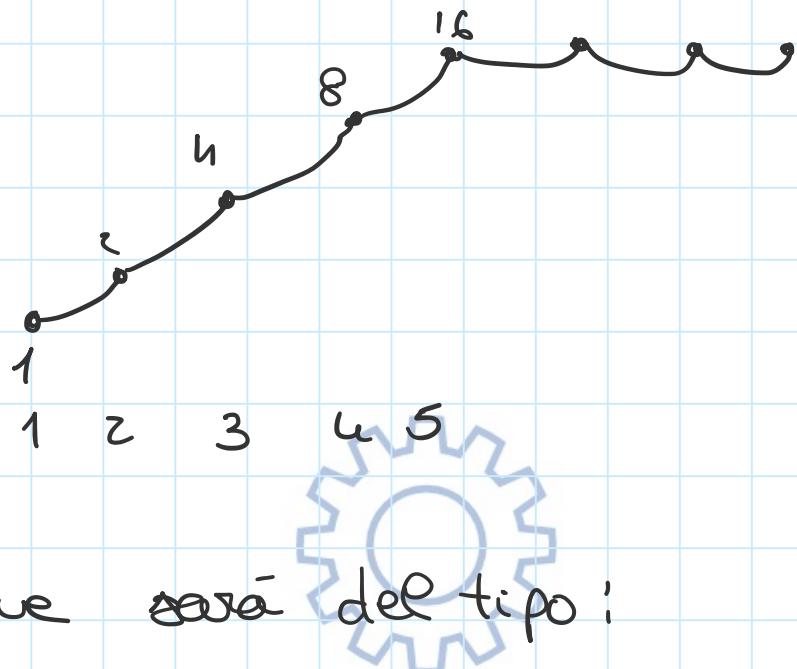
$$r_{SS} = 200 \text{ byte}$$

$$f = 10000 \text{ byte}$$

$$N = \left\lceil \frac{10000}{r_{SS}} \right\rceil = 50$$

$$R_{TELE} = 13,2 \Delta$$

Se a R_{TELE} si stabilizza si ha che i



Dunque sarà del tipo :

**APPUNTI DI INGEGNERIA
INFORMATICA**
GAIA BERTOLINO