

Esercizio

Trasporto - CWND

CORSO DI RETI DI TELECOMUNICAZIONI
A.A. 2016/2017

Ing. Amilcare Francesco Santamaria
Ing. Floriano De Rango

Esercizio 1

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

- 1 Mss = 536Byte;
- CWND_start = 1 MSS;
- Finestra del Ricevitore = 16MSS;
- capacità del canale = 200Kbps;

Inoltre si vuole sapere quanti byte sono trasferiti in CA e 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 CWND. Per effettuare questo calcolo dobbiamo conoscere il limite imposto dalla capacità del canale.

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

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

$$T_{SS} = RTT * \log_2[\min(SS_{TH}, MaxWin)]$$
$$T_{SS} = RTT * \log_2(16) = 4RTT$$

Se voglio conoscere quanti RTT sono necessari a raggiungere la MaxWin, allora basta calcolare

$$N_{RTT} = \log_2(MSS) = 4$$

Calcoliamo quanti MSS sono stati trasferiti in 4RTT

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

$$B_{SS} = \sum_{i=1}^k 2^i MSS =$$

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

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

Sono rimasti da inviare $100 - 31 MSS = 69 MSS = 36984$ Byte

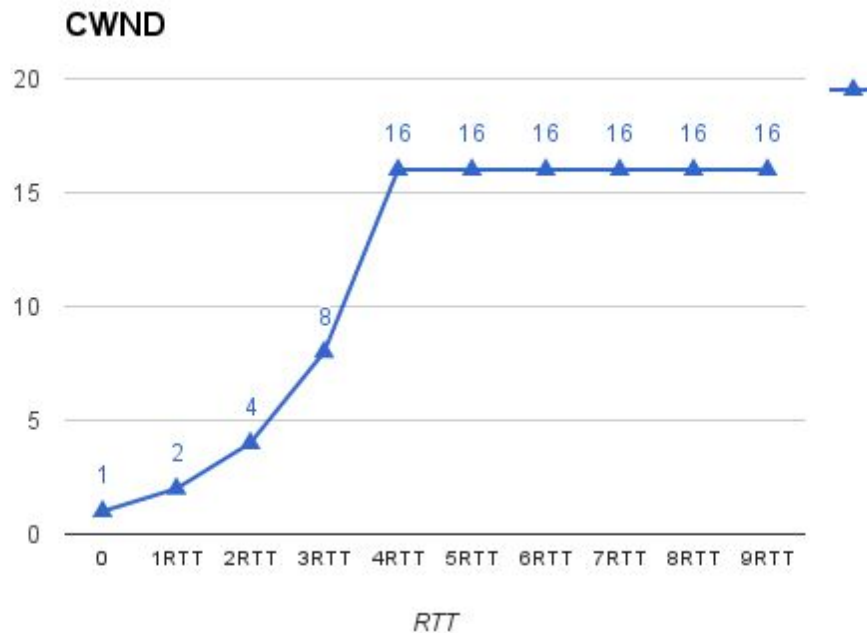
Quanti RTT durerà ancora la trasmissione?

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

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

Calcoliamo la durata complessiva come somma delle componenti trovate

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



Esercizio 2

Due stazioni connesse attraverso un router attivano una sessione FTP per scambiare un file di dimensioni 373760 Byte. Si consideri la dimensione del segmento trasporto, al netto degli header, pari a 1460 Byte. Si consideri che la finestra di congestione inizialmente sia 1 MSS e che il ricevitore possa ricevere al massimo 64MSS/s. Il canale permette di inviare al massimo 32 MSS/s.

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

$$N = \frac{373760}{1460} = 256$$

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

$$\min(RecWin, advWin) = \min(64, 32) = 32MSS$$

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

$$B(SS) = (2^{k+1} - 1) * MSS = 63MSS$$
$$B(SS) = 91980Byte$$

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

Quanti RTT ci occorrono per trasferire questi MSS?

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

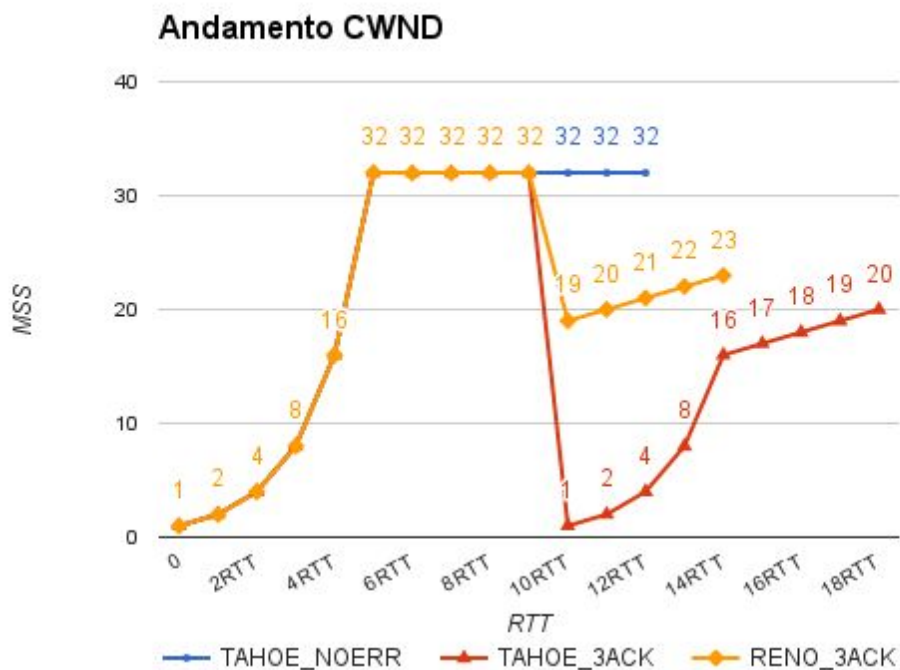
In totale per trasferire tutti i segmenti occorrono $5+7 = 12$ RTT;

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



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 consecutivi, come si comporterà il protocollo TAHOE e poi quello Reno. Si supponga che l'evento causi la ritrasmissione della finestra.

Nella versione Tahoe, otteniamo le seguenti fasi.

1. CWND = 1;
2. SSThreshold = CWND/2 = 32/2 = 16 MSS;
3. Inizio con fase di SS;
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)

$$B(CA) = \sum_{i=1}^{n-1} (SSThreshold + i) + x * MSS = (17 + 18 + 19)MSS + x * MSS$$

Consideriamo n = 4 che sono gli RTT di invio dopo aver raggiunto la SSThreshold. x sono gli MSS rimanenti nel 18 RTT in particolare nella finestra CWND = 20. Per calcolare quanti sono dobbiamo calcolare

$$x = 256 - (63 + 3 * 32 + 31 + 17 + 18 + 19) = 12$$

Nella versione RENO

1. CWND = CWND/2 + 3 = 16 + 3 = 19;
2. SSThreshold = CWND/2 = 32/2 = 16;
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, assumendo il valore iniziale della CWND = (CWND/2 + 3) MSS; In questo caso n = 5

$$B(CA) = \sum_{i=0}^{n-1} (19 + i) + x * MSS = (19 + 20 + 21 + 22)MSS + x * MSS$$

$$x = 256 - (63 + 3 * 32 + 19 + 20 + 21 + 22) = 15$$

Riassumendo l'invio sarà configurato come segue:

	Finestre Piene (MSS)	Ultima Finestra (MSS)	MSS SS	MSS CA
MSS_TOTALI	255	1	256	0
MSS_TOTALI_TAHO E	244	12	190	66
MSS_TOTALI_RENO	241	15	159	97