

## תרגיל בית תיאורטי מס' 4

להגשה עד 20.1.2014

**שימו לב:** על מנת לקבל את התרגיל הבדוק לפני הבחינה, הגישו אותו לתא של עודד עד יום חמישי ה- 16.1 בשעה 18:00. עודד יאסוף אז את התרגילים ויחזיר את התרגילים הבדוקים ביום ראשון בבוקר.

### TCP Reliable Data Transfer

1) (taken from Kurose & Ross, 5<sup>th</sup> ed.)

Consider transferring an enormous file of  $L$  bytes from A to B.

- What is the maximum value of  $L$  such that TCP sequence numbers are not exhausted?  
Recall that TCP sequence number field has 4 bytes.
- For the  $L$  you obtain in (a), find how long it takes to transmit the file. Assume that a total of 66 bytes of transport, network, and datalink headers are added to each segment before the resulting packet is sent out over a 10Mbps link. Ignore flow and congestion control, so A can send the segments back to back continuously.  
Assume the maximal packet size (including headers of all layers) is 1514 bytes.

### TCP Congestion Control

(2) (מבוסס על שאלה מהמבחן של שנת 2012/13, סמסטר א', מועד א')  
נתון לקוח המריץ TCP-Reno עם MSS של 1000 בתים. ערכו התחילי של  $ssthresh$  בתחילת הקישור הוא 64KB. ידוע ש-  $ssthresh$  לעולם לא יקטן מ-  $2 * MSS$  (כלומר, אם צריך לעדכן אותו לפי אלגוריתם Reno לערך קטן מערך זה, אזי  $ssthresh$  יקבל במקום את הערך  $2 * MSS$ ).

אנו עוקבים אחרי ערכי חלון העומס  $cwnd$  בשלב מסוים ומקרי במהלך פעולת קישור ה- TCP. אנו רואים שלושה ערכים רצופים ומדויקים של  $cwnd$ :

שלב	$cwnd$
A	6000
B	7000
C	8000

- לפי ערכי  $cwnd$  אלה אפשר לפרש את מצב בקרת העומס שבו נמצא הלקוח בשתי דרכים שונות. כתבו את שני מצבי בקרת עומס התואמים ערכי  $cwnd$  אלה (מבין SS, CA, FR), ונמקו מדוע מה מתאימים ומדוע המצב השלישי לא. ידוע שבקרת העומס נשארת באותו המצב לאורך התרחיש, למעט אפשרות שבסופו יש מעבר מ- SS אל CA.
- לכל אחד משני המצבים, מהו טווח הערכים האפשרי של  $ssthresh$  המתיישב עם מצב זה? נמקו.

- ג. אם לאחר שלב C היה Timeout, האם הערך הבא של cwnd יבהיר באיזה משני המצבים היתה בקרת העומס בשלבים A-C שבטבלה? נמקו.
- ד. תארו ארוע אחר שיתרחש בלקוח לאחר שלב C ואשר יאפשר על סמך הערך החדש של cwnd להחליט איזה משני מצבי בקרת עומס היה בשלבים A-C. הסבירו:
- מהו הארוע שבו מדובר
  - מהו הערך של cwnd אחרי הארוע הזה בכל אחד משני המצבים הנדונים בסעיף א'. אם ערך זה תלוי בערך של ssthresh, בחרו ערך ssthresh אפשרי לפי רצונכם.

## Quality of Service

3) (taken from Kurose & Ross, 6<sup>th</sup> ed.)

A token bucket that can hold up to 2 tokens is full at time  $t = 0$ . New tokens arrive at rate of 1 token per slot. The output link is such that if two packets obtain tokens at the beginning of a timeslot, they can both go to the output link in the same slot. Packets arrive in the following times:

packet number	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
time	0	0	0	1	2	3	6	6	7	7

For each time slot, list:

- Which packets are in the queue, and how many tokens are in the bucket, immediately after arrivals have been processed but before any of the packets have passed through the queue and removed a token.
- Which packets appear on the output after the token(s) have been removed from the bucket.

(4) (מבוסס על שאלה מהמבחן של שנת 2009/10)  
 נתונים זמני הגעה ושליחה של החבילות בטבלה שלמטה.

(a) האם מדובר ב – leaky bucket או ב – token bucket? הסבירו.

(b) הסבירו בקצרה איזה פרמטרים יש לדלי מהסוג שבחרתם בסעיף א', ומהו ערכם לפי הטבלה שלמטה.

זמן שליחה	זמן הגעה	חבילה
0	0	1
0	0	2

רשתות תקשורת מחשבים, סמסטר א' 2013/14  
ביה"ס למדעי המחשב, אוניברסיטת ת"א

0	0	3
1	0	4
2	0	5
4	4	6
4	4	7
5	4	8
7	7	9
7	7	10