

### תרגיל בית תיאורטי מס' 3

להגשה עד 13.1.2014

## IP Forwarding

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

Suppose a router has four links, numbered 0 through 3. Packets are to be forwarded to the link interfaces as follows:

- i) 224.0.0.0 through 224.255.255.255 to link interface 0
  - ii) 225.0.0.0 through 225.0.255.255 to link interface 1
  - iii) 225.1.0.0 through 225.255.255.255 to link interface 2
  - iv) Otherwise – to link interface 3
- a) Provide a forwarding table that has 4 entries, uses longest prefix matching, and forwards packets to the correct link interface.
- b) Describe how your forwarding table determines the appropriate link interface for datagrams with destination addresses:
- i) 0x C8 91 51 55
  - ii) 0x E1 00 C3 3C
  - iii) 0x E1 80 11 77

## ICMP

Traceroute (2)

(a) מהו, ככל שתוכלו לגלות, הניתוב של מידע מהקמפוס (או כל מחשב אחר שיש לכם גישה אליו) אל שרת ה- web של אוניברסיטת אוקלנד בניו-זילנד [www.auckland.ac.nz](http://www.auckland.ac.nz)?

(b) דרך אילו מדינות, ככל שתוכלו לגלות, המסלול עובר?

(c) חזרו על הבדיקה בהפרש של מספר שעות ובדקו האם אתם מסוגלים לאתר שינוי בניתוב.

הערה: במקום השרת הנ"ל תוכלו לבחור בכל שרת אחר שצפוי להמצא רחוק מישראל (דוגמא נוספת: שרת ה- web של אוניברסיטת אנקורג' באלסקה: [www.uaa.alaska.edu](http://www.uaa.alaska.edu))

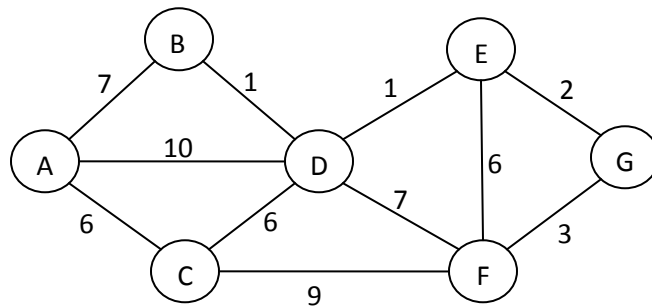
## ניתוב (Routing)

3) נתונה הרשת שבתרשים. האותיות הם שמות הנתבים (Routers), המספרים מייצגים את עלות ה-links. הרשת משתמשת באלגוריתם DV לבחירת מסלולי ניתוב קצרים ביותר.

(a) מהי טבלת הניתוב בצומת A (לאחר התייצבות האלגוריתם)?  
 הראו את כל ההודעות ברשת שתרמו לבניית הטבלה (אין צורך להציג את כלל הודעות, רק את אלה שתרמו מידע לטבלה של A, ורק את החלק בתוכן שתרם את המידע).

(b) אחרי שהאלגוריתם התייצב, מנתקים את החיבור בין A ל-B. חזרו על הסעיף הקודם.

טבלת הניתוב בנויה כפי שהוצג בכיתה, כך ששורותיה הם היעדים האפשריים ועמודותיהם החיבורים של הנתב.



4) נתונה רשת כללית  $G = (V, E)$  (גרף לא מכוון) עם מחירים על הקשתות  $w: E \rightarrow \mathbb{R}$ , כך שאין מעגלים שליליים ברשת (כלומר, אין מעגלים שסכום המשקלים על קשתותיהם שלילי). נניח שרצה ברשת גרסה סינכרונית של אלגוריתם Distance Vector. כלומר, יש שעון גלובלי; בכל טיק (tick) של השעון כל צומת מחליף עדכונים עם כל שכניו. בטיק הבא יוחלפו העדכונים הבאים, וכן הלאה. נניח שכל טבלאות הניתוב מאותחלות (כאילו כרגע חיברנו את הרשת). נניח גם שאין שינוי במחירי הלינקים בזמן ריצת האלגוריתם. מהו החסם העליון המינימלי  $K$  של איטרציות הדרושות עד להתכנסות האלגוריתם למצב יציב?

(a) הוכיחו שלעולם לא דרושות יותר מ- $K$  איטרציות (כלומר, אכן מצאתם חסם עליון)

(b) תנו דוגמה שבה דרושות לפחות  $K$  איטרציות (כלומר, החסם שמצאתם הוא מינימלי)

## Reliable Data Transfer

5) בפרוטוקול stop & wait כפי שנלמד בכיתה (rdt 3.0): מהו הנזק שיכול להיגרם מ-timeout קצר מדי? מהו הנזק שיכול להיגרם מ-timeout ארוך מדי? האם לאורך ה-timeout יש השפעה על נכונות הפרוטוקול?

6) Slide 3-22 of the recitation defines the selective-repeat protocol. In the receiver's algorithm there are 3 cases of unexpected acks:

- i.  $n \in [recvbase - N, recvbase - 1]$ : Ack(n) is sent
- ii.  $n > recvbase + N - 1$ : nothing done
- iii.  $n < recvbase - N$ : nothing done

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

Assume an infinite sequence number, a FIFO channel, and that both sender and receiver use the same window size  $N$ . For each of the following changes, explain if the protocol remains correct (given that the sender's algorithm was not changed). If so – explain why, if not – give an example of protocol failure.

- i. In case (i), we do nothing instead of sending an ack
  - ii. In case (ii), we send  $Ack(n)$   
(hint: show that an ack with  $n > recvbase + N - 1$  cannot be generated in the first place given the question's assumptions. This means it doesn't matter what the receiver does in this case).
  - iii. In case (iii) we send  $Ack(n)$
- 7) Consider the Go-Back-N protocol, and assume that the channel can reorder messages such that when the  $n$ -th packet is sent, it can only be bypassed (i.e., reordered) by the packet the was sent immediately after it. Assume a window size of  $N$ .
- i. Show that  $N + 1$  unique sequence numbers are no longer enough.  
(Hint: you could show two possible scenarios in which the receiver must take different actions – send an ack or do not send an ack – but it cannot tell which scenario it is, similarly to slide 3-24 of the recitation.)
  - ii. What is the minimal number of unique sequence numbers that ensures correct protocol behavior? Justify your answer.