

03.02.2003

**תקשורת באינטרנט**  
**בחינה סופית - מועד א'**

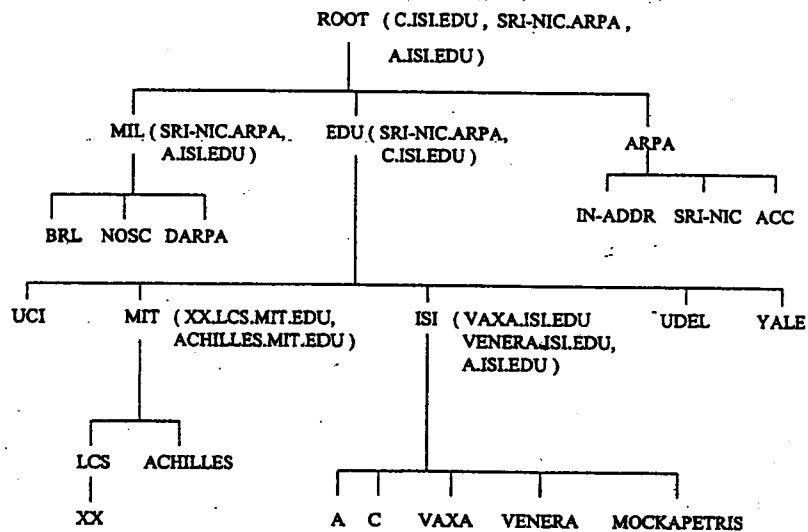
1. משך הבחינה - 2.5 שעות.
2. חומר עזר - חוברת שקפים ורישומים מהרצאות בלבד !!!
3. יש לענות על כל השאלות.
4. יש לכתוב את התשובות בגוף הבחינה בכתב יד ברור ובמקום המיועד להן .
5. הניקוד של כל שאלה מופיעה לידה.

**בהצלחה !!!**

	שאלה 1
	שאלה 2
	שאלה 3
	שאלה 4
	סה"כ

שאלה 1 ( 25 נקודות )

א. נתון עץ השמות הבא כאשר ליד כל Domain Name המתחיל Zone כתובים בסוגריים השמות של name servers המחזיקים מידע עבור ה- Zone.



נתון מיפוי שמות לכתובות IP כלהלן:

SRI-NIC.ARPA	26.0.0.73
A.ISI.EDU	26.3.0.103
C.ISI.EDU	10.0.0.52
VAXA.ISI.EDU	10.2.0.7
VENERA.ISI.EDU	10.1.0.52
MOCKAPETRIS.ISI.EDU	10.2.0.8
XX.LCS.MIT.EDU	10.0.0.44
ACHILLES.MIT.EDU	18.72.0.8

מהם ה- RRs שכולל C.ISI.EDU לגבי ה- Zones ROOT ו- EDU שהורא אמור להחזיק עבורם מידע על פי הדיאגרמה ?

ROOT:

ROOT SOA [שם שרת מנהל]
   
 ROOT NS SRI-NIC.ARPA
   
       NS A.ISI.EDU
   
       NS C.ISI.EDU

SRI-NIC.ARPA A 26.0.0.73
   
       A.ISI.EDU A 26.3.0.103
   
       C.ISI.EDU A 10.0.0.52

MIL NS SRI-NIC.ARPA
   
       NS A.ISI.EDU

EDU NS SRI-NIC.ARPA
   
       NS C.ISI.EDU

EDU:

EDU SOA [שם שרת מנהל]
   
 EDU NS SRI-NIC.ARPA
   
 EDU NS C.ISI.EDU

SRI-NIC.ARPA 26.0.0.73
   
 C.ISI.EDU A 10.0.0.52

MIT NS XX.LCS.MIT.EDU
   
       NS ACHILLES.MIT.EDU

ISI NS VAXA.ISI.EDU
   
       NS VENERA.ISI.EDU
   
       NS A.ISI.EDU

VAXA.ISI.EDU A 10.2.0.7
   
 VENERA.ISI.EDU A 10.1.0.52
   
 XX.LCS.MIT.EDU A 10.0.0.44
   
 ACHILLES.MIT.EDU A 13.72.0.3
   
       A.ISI.EDU A 26.3.0.103

ב. לשם מה משמש ה-Zone בשם IN-ADDR.ARPA ?  
 מדוע הוא חלק מעץ השמות ?

IN-ADDR.ARPA משמש למימוש כתובות IP (PTR records)

המטרה היא להפוך כתובות IP למייל, כלומר להפוך כתובות IP לכתובות מייל.  
 המטרה היא להפוך כתובות מייל לכתובות IP, כלומר להפוך כתובות מייל לכתובות IP.

ג. כזכור, לעיתים domain name מייצג כמה hosts, למשל CNN.COM המייצג קבוצה של שרתים כאשר לכל שרת כתובת IP משלו. כאשר שרת הכתובות האחראי ל-Zone (authoritative) שבו נמצא ה-domain name מקבל שאילתא מסוג A עבור domain name כזה הוא מחזיר את כתובות ה-IP של כל ה-hosts לאחר קידום שלהן באופן ציקלי. מכיוון שהפניה לאחר מכן אל ה-hosts מתבצעת בדרך כלל אל ה-host שכתובת ה-IP שלו מופיעה ראשונה בתשובה לשאילתא, מתבצעת חלוקת עומסים - load balancing.

אולם, במערכת ה-DNS קיים מגנון נוסף העלול לפגוע באפשרות לחלוקת עומסים זו. מהו המגנון, כיצד הוא יכול לפגוע באפשרות לחלוקת עומסים וכיצד ניתן לפתור בעיה זו, לפחות באופן חלקי?

המגנון caching

המגנון הנכנס במערכת ה-DNS הוא שמירת שמה של ה-IP של ה-host במכניזם cache ולא יבוצע החזרה לשרת המקורי של ה-IP (אין לו) אלא מרישם המקורי של ה-IP.

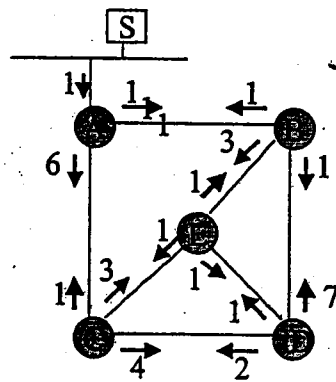
המגנון: אגודת פיקס שמן נמך זמנית - אינך יכול להכניס cache (אין צורך) - המגנון ה-TTL.

שאלה 2 ( 20 נקודות )

כזכור, בפרוטוקול DVMRP נתבים ( routers ) מחשבים את עץ המרחקים הקצרים ביותר ממקור S אליהם על ידי גרסה של פרוטוקול Distance Vector .

בגרסה זו, נתב R מודיע לנתב R' אחר אם הוא נמצא על המסלול הקצר מ-S אליו ( כלומר, R' על המסלול הקצר ביותר מ-S אל R ) על ידי שליחה של S עם מרחק  $\infty$  אל R' .

ברשת הנתונה ישנם 5 נתבים המסומנים A, B, C, D, E ומקור S . המחירים של כל רשת ( קשת ) מסומנים על גביה , עם הכיוון המתאים . שימו לב שהמחירים אינם סימטריים .



הניחו שזמן מעבר חבילה ב-DVMRP על גבי כל רשת הוא 0 יח' זמן. זהו גם זמן-העיבוד של חבילות אלה.

הריצו את פרוטוקול DVMRP, כלומר ציינו את המרחקים ששמורים אצל הנתבים עבור S בכל זמן שהוא, ומהן החבילות שהנתבים שולחים עבור S. הניחו שנתבים שולחים חבילות עבור S רק אם יש שינוי מרחק אצלם עבור S.

נתון גם ש-A מפיץ לראשונה את S בזמן  $t = 0$  והניחו שחבילות ב-DVMRP נשלחות רק בזמנים  $t = 0, 1, 2, 3, \dots$ , הריצו את הפרוטוקול עד להתייצבות המרחקים מ-S אצל כל ה-routers .

מהו עץ המרחקים הקצרים הנבנה עבור S ?

	A	B	C	D	E
S	1	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$

1 ארץ ארץ S כל B כל ארץ A  $t=0$

	A	B	C	D	E
S	1	2	7	$\infty$	$\infty$

$\infty$  ארץ A כל 2 ארץ S כל D | E כל ארץ B  $t=1$   
 $\infty$  ארץ A כל 7 ארץ S כל D | E כל ארץ C

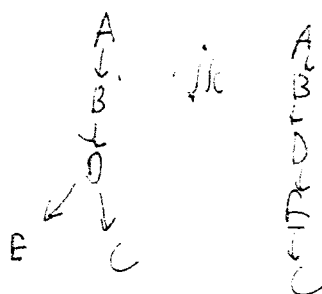
	A	B	C	D	E
S	1	2	7	3	5

$\infty$  ארץ B כל 3 ארץ S כל C | E כל ארץ D  $t=2$   
 $\infty$  ארץ B כל 5 ארץ S כל D | C כל ארץ E

	A	B	C	D	E
S	1	2	5	3	4

$\infty$  ארץ D כל 5 ארץ S כל E | A כל ארץ C  $t=3$   
 $\infty$  ארץ D כל 4 ארץ S כל C | B כל ארץ E

	A	B	C	D	E
S	1	2	5	3	4



כל ארץ כל ארץ

שאלה 3 (25 נקודות)

א. ציין שני פרמטרים שצריכים להיות בהודעת pruning הנשלחת ב-DVMRP וציין מדוע הם צריכים להיות בהודעה.

G : כתובת כלומר שזה אין צורך בהודעה.  
 S : הנתון שנתן אין בלבד אלא יש הודעה קטנה G.

הערה

G - מציין את הנתון שזה אין צורך בהודעה.

S - ב-DVMRP העצים האחרונים הם זהו source ושיא.

אכן, הנתון S מציין את המקור (מקור G).  
 למה אנחנו רוצים את המקור? כי אנחנו רוצים לדעת מה המקור צריך היה לומר עליו source הוא יש זהו המקור והנתון S.  
 ב. מהו ההבדל בין העץ ב-PIM-SM לבין העץ בפרוטוקול CBT? מה המשותף לשני העצים?

העץ ב-PIM-SM זה כילוני - מה RP ו ה-receivers  
 בעצם CBT זה כילוני.

המבנה: אפריים מורג, RP ? PIM-SP  
 CORE ? CBT

ג. מדוע ב-PIM-SM חבילות מידע נשלחות אל ה-RP בעזרת שיטת IP-in-IP (חבילת IP בתוך חבילת IP)?

הבנת multicast פשוטה להבין ביקור unicast אל ה-RP. גלם האחד זהו המקור. ביקור unicast יש צורך לנסות את האחד ה-RP. מקור ה-DA מנסה לראות האם הוא יכול לראות את האחד ה-multicast, יש צורך בכתובת האחד ה-DA לראות האם הוא יכול לראות את האחד ה-IP של ה-RP.

ד. שלב ראשון בביצוע גיזום ( pruning ) של עץ הפצה source based הוא על ידי הוצאה של Interfaces שאינם על המסלול הקצר ביותר. כיצד יודעים מידע זה ב-DVMRP וכיצד ב-PIM-DM? מדוע קיים הבדל?

ג. DVMRP: פתור האקטור של זרם הכתב ל...  
PIM-DM: האקטור של פתור גיזום (prune) -  
גיזום (prune) הוא פונקציה של DVMRP, אבל לא, אלא...  
גיזום (prune) הוא פונקציה של PIM-DM.  
DVMRP הוא פונקציה של גיזום (prune) באופן עצמאי.

ה. בפרוטוקולים DVMRP ו-PIM-DM יש מנגנון מיוחד לבצע pruning כאשר מדובר ב-Interface אל רשת Broadcast. א. מהו המנגנון?

router אינו מבצע גיזום (prune) על קבוצת multicast אלא מודיע ל...  
כדי שיש מנגנון מיוחד לביצוע גיזום (prune) ב-Interface Broadcast.

ב. האם מנגנון זה נדרש ב-MOSP? מדוע?

המנגנון אינו נדרש ב-MOSP, משום ש-MOSP הוא פרוטוקול של גיזום (prune) ב-Interface Broadcast.  
ב-MOSP, ה-receiver אינו מבצע גיזום (prune) אלא מודיע ל...  
multicast הוא מבצע גיזום (prune) באופן עצמאי.



שאלה 4 (30 נקודות)

כזכור, ב-TCP המנגנון לזיהוי אובדן של סגמנטים על ידי 3 אישורי קבלה כפולים (מנגנון Fast retransmit, Fast recovery) נועד על מנת לשפר את הביצועים של פרוטוקול TCP על ידי זיהוי אובדן מוקדם יותר של סגמנט, לפני גמר ה-time-out עבורו שיכול להיות ארוך מאוד. נקרא למנגנון הנ"ל בשם FRFR – Fast retransmit, Fast recovery.

בשאלה זו מבצעים שרורך לגודל חלון מינימלי שצריך להתקיים על מנת שאובדני סגמנטים אכן יזוהו על ידי מנגנון FRFR.

נניח ש-A שולח סגמנטים אל B ושל-A יש אינסוף סגמנטים למשלוח. בהמשך, גודל חלון השליחה אצל A יבוטא במספר סגמנטים, ולכל סגמנט מספר סידורי. מספרים סידוריים אלה יכולים להיות גדולים כרצוננו (אין שימוש במודולו). נסמן ב-Ack(n) הודעת אישור קבלה ש-B שולח אל A ובה הוא מציין שהסגמנט הבא אליו הוא מצפה הוא סגמנט מספר n. כמו כן, נניח ש-B שולח מסגרת אישור קבלה אל A לאחר כל סגמנט שהוא מקבל תקין מ-A.

נניח עתה שבזמן  $t_0$  A כבר שלח W סגמנטים אל B כאשר W הוא גודל חלון השליחה. חלון השליחה מוגבל על ידי cwnd, כלומר  $cwnd = W$ . מספר את W הסגמנטים במספרים  $0, 1, 2, \dots, W-1$ . כמו כן בזמן  $t_0$  עדיין לא התקבלו שום אישורי קבלה עבור סגמנטים אלה. נניח גם ש-N סגמנטים מתוך W הנ"ל אבדו בדרכם אל B. מספרם הסידורי הוא  $n_1, n_2, \dots, n_N$  כאשר  $N \geq 2$ .

א. כמה מסגרות אישורי קבלה המאשרים מידע חדש יקבל A ברציפות מ-B מיד לאחר הזמן  $t_0$ ? מהו תוכן אישור הקבלה האחרון?

$n_2$  מספר הסגמנטים האבודים  
קבלה : Ack( $n_1$ )

ב. מהם המספרים הסידוריים שבחלון השליחה אצל A לאחר קבלת מסגרת אישור הקבלה האחרונה שבסעיף א', בהנחה שכל מסגרת אישור קבלה לא הגדילה את cwnd?  
 מהו המספר הסידורי של הסגמנט האחרון שנשלח?

המספר  $[n_1, n_1 + W - 1]$

המספר הסידורי של הסגמנט האחרון:  $W + (n_1 - 1)$

ג. כמה מסגרות אישור קבלה כפולות מסוג  $Ack(n_1)$  יגיעו אל A?

$W - N$

ד. מהו התנאי שצריך להתקיים כדי שיגיעו בסעיף ג' לפחות 3 אישורי קבלה  $Ack(n_1)$  כפולים שיאפשרו את זיהוי אובדן סגמנט  $n_1$  על ידי מנגנון FRFR?

$W - N \geq 3$

ה. נניח ש-A מקבל שלושה מסגרות  $Ack(n_1)$  כפולות. לאחר קבלת המסגרת השלישית מתוכן, A שולח את סגמנט  $n_1$  שוב ומקטין את cwnd. לאיזה גודל קטן cwnd?  
 מהם המספרים הסידוריים שבחלון השליחה?

$cwnd \leftarrow \frac{W}{2} + 3$

המספר  $[n_1, n_1 + \frac{W}{2} + 2]$

ו. יהי הזמן שבו מגיעה מסגרת אישור הקבלה הראשונה מסוג Ack(n<sub>2</sub>). מה הגודל של cwnd בזמן t<sub>1</sub> מיד לפני קבלת מסגרת אישור קבלה זו?

$$cwnd = \frac{w}{2} + w - N - 3 + 3 = \frac{3w}{2}$$

ז. מהו התנאי שצריך להתקיים כדי שעד לזמן t<sub>1</sub> נשלחו סגמנטים עם מספר סידורי הגדול מ- W + (n<sub>1</sub> - 1)?

$$\frac{w}{2} > N$$

ח. בהנחה שהתנאי בסעיף ז' התקיים, מהו המספר הסידורי הגבוה ביותר של סגמנט שנשלח עד לזמן t<sub>1</sub>?

$$n_1 + \frac{3w}{2} - N - 1$$

ט. מהו הערך החדש של cwnd מיד לאחר קבלת ה-Ack(n<sub>2</sub>) בזמן t<sub>1</sub>? מהם המספרים הסידוריים שבחלון השליחה?

$$cwnd = w/2$$

$$[n_2, \dots, n_2 + \frac{w}{2} - 1]$$