

									מספר ת"ז	רשתות תקשורת מחשבים סמסטר א' תשע"ב ביה"ס למדעי המחשב, אוניברסיטת ת"א
--	--	--	--	--	--	--	--	--	----------	---

	1
	2
	3
	4-8
	9
	10
	סה"כ

<p><b>בחינת סמסטר: א</b>  <b>השנה:</b> תשע"ב  <b>מועד:</b>  <b>מספר ייחוס:</b> 1  <b>תאריך הבחינה:</b>  <b>שעת הבחינה:</b>  <b>משך הבחינה:</b> 3 שעות  <b>מרצה:</b> ד"ר אליעזר דור  <b>מתרגל:</b> אלון וגנר</p>	<p><b>הוראות לנבחן:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- יש לפתור את כל השאלות</li> <li>- יש לענות את כל התשובות בטופס הבחינה</li> <li>- יש לרשום תעודת זהות על כל דף</li> <li>- אם חסר מקום בטופס אפשר להמשיך את התשובה בעמודים הריקים בטופס ולציין מסי' דף ההמשך לשאלה</li> <li>- <b>החומר המותר: סיכום של 4 עמודים, מחשבון</b></li> <li>- אין לכתוב בעפרון פרט לאיורים</li> <li>- אין להשתמש בטלפון סלולארי</li> <li>- אין להשתמש במחשב</li> <li>- <b>סה"כ נקודות 103; ציון מרבי 100</b></li> </ul>
---	--

### חלק א: שאלות קצרות - 24 נקודות

#### שאלה 1 (8 נק')

בהרצאה ובשיעורי הבית ראינו שהנצילות של רשת pure aloha היא לכל היותר  $(2e)^{-1}$ , ואילו הנצילות של רשת slotted aloha היא לכל היותר  $e^{-1}$ . אם כן – מדוע לעיתים נעדיף להשתמש דווקא ב – pure aloha ולא ב – slotted aloha?

---



---



---



---

# בהצלחה !

									מספר ת"ז	רשתות תקשורת מחשבים סמסטר א' תשע"ב ביה"ס למדעי המחשב, אוניברסיטת ת"א
--	--	--	--	--	--	--	--	--	----------	---

### שאלה 2 (8 נק')

א. תנו שלושה נימוקים מדוע מערכת DNS איננה מבוססת על שרת שמות מרכזי אחד

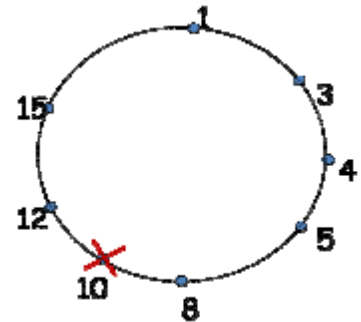

ב. כתבו רשומת DNS (Resource Record) האומרת:

"מי שפונה אל שרת ה- Web של אוניברסיטת ת"א www.tau.ac.il יש להפנותו אל כתובת השרת הפיזי "meir12.tau.ac.il"

name	value	type	ttl
			60

### שאלה 3 (8 נקודות)

בבסיס נתונים P2P מסוג Distributed Hash Table שבציוור כל צומת מחזיק כתובות שני השכנים העוקבים (successors) שלו במעגל וכתובת הצומת הקודם (למשל 4 מכיר את 5, 8 וכן את 3. כל צומת בודק תקופתית אם שני העוקבים שלו פעילים.



צומת 10 עוזב.

א. איזה צמתים צריכים לעדכן את רשימת השכנים שלהם

ב. ציינו את כל הפעולות שיעשה בצמתים האלה בעקבות גילוי העזיבה של 10

---



---



---



---



---



---

									מספר ת"ז	רשתות תקשורת מחשבים סמסטר א' תשע"ב ביה"ס למדעי המחשב, אוניברסיטת ת"א
--	--	--	--	--	--	--	--	--	----------	---

### חלק ב : שאלות רב-ברירה- 25 נקודות

**יש להקיף בעיגול את כל התשובות נכונות. תיתכן יותר מתשובה אחת נכונה אלא אם נאמר אחרת.**

#### שאלה 4 (5 נק') תשובה אחת נכונה

ה-Mask של רשת מסוימת הוא 255.255.248.0. אזי הכתובת 136.14.11.255 השייכת לרשת זאת היא:

- כתובת כרטיס רשת של מחשב
- כתובת רשת
- כתובת Broadcast
- אף אחת מהן

#### שאלה 5 (5 נק')

מארח (Host) אינו צריך לדעת לשם פעילותו התקינה

- על קיום Bridge בינו לבין מחשב היעד
- על כך שכתובת IP שלו היא כתובת NAT, בהנחה שהוא רק גולש באינטרנט (דרך HTTP)
- מהו ה-Mask של ה-Subnet שלו
- מהו ה-Mask של הרשת של מפעיל האינטרנט (ISP) שלו

#### שאלה 6 (5 נק')

תחנה יכולה לברר כתובת MAC של תחנה אחרת בעזרת שאילתת ARP אם ורק אם:

- שתייהן באותו Collision Domain
- שתייהן באותו Broadcast Domain
- שתייהן באותו DNS Domain

#### שאלה 7 (5 נק') תשובה אחת נכונה

אם מפעילים על מערך מלבני של ביטים הגנה על ידי Two Dimensional Parity אזי קיים צירוף של N ביטים שאינם ניתנים לגילוי (Detection) אם ורק אם:

- N זוגי
- $N \geq 4$
- N מתחלק ב-4

#### שאלה 8 (5 נק')

אחרי התכנסות פרוטוקול STP עבור רשת מקומית הכוללת גשרים (Bridges)

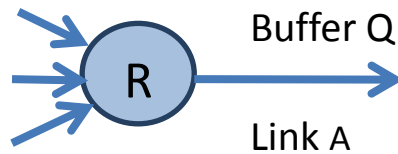
- בכל גשר יש Designated Port (DP) אחד בדיוק
- בכל גשר למעט Root Bridge יש Root Port (RP) אחד בדיוק
- על כל LAN segment (Collision Domain) יש DP אחד בדיוק
- על כל LAN segment (Collision Domain) יש RP אחד בדיוק
- יש מקרים ש-LAN segment נחסם לפעילות בגלל חסימת כל הגשרים המקושרים אליו

									מספר ת"ז	רשתות תקשורת מחשבים סמסטר א' תשע"ב ביה"ס למדעי המחשב, אוניברסיטת ת"א
--	--	--	--	--	--	--	--	--	----------	---

## חלק ג : שאלות גדולות- 54 נקודות

### שאלה 9 (27 נק') נושא: שיטת RED ברשת IP והשפעתה על TCP

בשאלה זו נדון בשיטת Random Early Detection (RED) לטיפול בעומס על ידי הנתבים (Routers) ברשת. נתון נתב R עם מספר כניסות. נניח שכל הלקוחות העוברים דרכו משתמשים ב-TCP Reno. כל הלקוחות שולחים מידע היוצא מ-link A, ולכולם יש כל הזמן מידע חדש לשלוח. הקצב של הלינק מוגבל כמובן, ולכן יש תור Q (Buffer) שבו מאוחסנות פקטות שממתינות לתורן להשלח. אם הלינק לא מספיק לשלוח את הפקטות החוצה בקצב שבו הן מצטברות בתור, התור ילך ויגדל עד שיתמלא.



#### פעולת הנתב ללא RED

i. (3 נקודות) נניח שהתור מלא. כשמגיעה הפקטה הבאה, הנתב זורק אותה (tail-drop policy). תארו את התהליך שיוביל להקלה בעומס ברשת כתוצאה מכך. התייחסו בתשובתכם לפעולות של TCP אצל ה-host אליו מיועדת הפקטה שנזרקה, ואצל ה-host ששלח אותה.

---



---



---



---

ii. (5 נקודות) תוך כמה זמן מרגע שמתחילות להזרק פקטות צפוי הנתב להרגיש תחילת הקלה בעומס המגיע אליו? (רמז: נסחו את התשובה במונחי RTT).

---



---



---



---

#### שיטת RED

RED מנסה לאתר עומס עוד לפני שהוא נוצר ולמנוע אותו מראש באופן הבא:  
נסמן ב-Q.Count את מספר הפקטות הממתינות כרגע בתור Q. יהיו  $MAX\_THRESH - 1$  ו- $MIN\_THRESH$  שני קבועים שחוסמים את גודל התור. אלגוריתם RED הוא:

כשמגיעה פקטה חדשה שרוצה להכנס לתור:

- אם  $Q.Count < MIN\_THRESH$ , קבל את הפקטה לתור.
  - אחרת, אם  $Q.Count > MAX\_THRESH$ , זרוק את הפקטה.
  - אחרת, זרוק את הפקטה בהסתברות  $p$  וקבל אותה לתור בהסתברות  $1 - p$ .
- לשם פשטות, נניח ש-  $p \in (0,1)$  הוא קבוע (במציאות זה לא כך).

כל הזכויות שמורות © ד"ר אליעזר דור ואלון וגנר מבלי לפגוע באמור לעיל, אין להעתיק, לצלם, להקליט, לשדר, לאחסן מאגר מידע, בכל דרך שהיא, בין מכאנית ובין אלקטרונית או בכל דרך אחרת כל חלק שהוא מטופס הבחינה

									מספר ת"ז	רשתות תקשורת מחשבים סמסטר א' תשע"ב ביה"ס למדעי המחשב, אוניברסיטת ת"א
--	--	--	--	--	--	--	--	--	----------	---

iii. (2 נקודות) הסבירו בקצרה כיצד RED מסייע להמנע מעומס ברשת, ומקל עליו, כשהעומס רק מתחיל להווצר.

---



---



---



---



---



---



---

iv. (6 נקודות) נניח שחלק מהלקוחות שולחים תעבורה שהיא bursty – כלומר, יש פרקי זמן קצרים שבהם הם שולחים כמות גדולה של מידע, ובשאר הזמן הם משדרים בקצב נמוך. מה הבעיה המתעוררת?

---



---



---



---



---



---



---

על מנת להתמודד עם הבעיה הוצע להשתמש במשתנה חדש  $WA$ . האלגוריתם החדש הוא:

$$WA \leftarrow 0$$

כשמגיעה פקטה חדשה שרוצה להכנס לתור:

- אם  $WA < \text{MIN\_THRESH}$ , קבל את הפקטה לתור.
  - אחרת, אם  $WA > \text{MAX\_THRESH}$ , זרוק את הפקטה.
  - אחרת, זרוק את הפקטה בהסתברות  $p$  וקבל אותה לתור בהסתברות  $1 - p$ .
- כאשר:  $WA \leftarrow (1 - \alpha)WA + \alpha \cdot (Q.Count)$
- $\alpha \in (0,1)$  הוא קבוע כלשהו, וכמו קודם  $p \in (0,1)$  קבוע.

v. (6 נקודות) נניח שכרגע התחלנו את האלגוריתם. מגיעות  $n$  פקטות. נסמן את גדלי התור בעת הגעתן  $x_1, \dots, x_n$ . תנו נוסחה סגורה (כלומר, ללא רקורסיה) לערך של  $WA$ . הסבירו כיצד השינוי פותר את הבעיה.

---



---



---



---



---



---



---

									מספר ת"ז	רשתות תקשורת מחשבים סמסטר א' תשע"ב ביה"ס למדעי המחשב, אוניברסיטת ת"א
--	--	--	--	--	--	--	--	--	----------	---

.vi (5 נקודות) האם היה עדיף להחליף את שורה (iv) בשורה:

$$WA \leftarrow \frac{1}{n} ((n-1) \cdot WA + Q.Count) \text{ ? נמקו.}$$

---



---



---



---

									מספר ת"ז	רשתות תקשורת מחשבים סמסטר א' תשע"ב ביה"ס למדעי המחשב, אוניברסיטת ת"א
--	--	--	--	--	--	--	--	--	----------	---

## שאלה 10 (27 נק')

### א. נושא: אבטחת רשת

i. (4 נקודות) הסבר בקצרה מהי מתקפת DDoS בכלל, ומהי מתקפת SYN Flood בפרט.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

ii. (5 נקודות) כיצד המנגנון של SYN-Cookies מאפשר לשרת המריץ אפליקציה מעל TCP להתגונן (באופן חלקי) מפני מתקפת SYN Flood?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

iii. (5 נקודות) כזכור, במהלך חישוב  $H(x)$ , השרת משתמש גם במספר סודי  $s$ . נניח ש-Trudy הצליחה לגנוב את  $s$ . כיצד היא יכולה להשתמש בו כדי לייצר מתקפת DDoS כנגד השרת? (תוכלו להניח שהאלגוריתם של  $H$  אינו סודי)

---

---

---

---

---

---

---

---

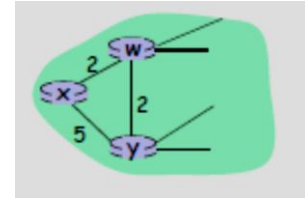
---

---

									מספר ת"ז	רשתות תקשורת מחשבים סמסטר א' תשע"ב ביה"ס למדעי המחשב, אוניברסיטת ת"א
--	--	--	--	--	--	--	--	--	----------	---

**ב. נושא: שיטות ניתוב.**

הסתכלו בקטע של רשת הרשום באיור.  $x$  מחובר לשני שכנים בלבד כמתואר.  $w$  יש לו נתיב זול ביותר אל  $u$  במחיר 5,  $y$  יש לו נתיב זול ביותר אל  $u$  במחיר 6. הצומת  $u$  והנתיבים המזכירים אליו אינם מוצגים באיור. כל מחירי הקשתות (links) ברשת הם מספרים שלמים חיוביים. נניח שכל הצמתים השלימו תהליך התכנסות אלגוריתם Distance Vector



i. (5 נקודות) רישמו את ה-Distance Vector ש- $x$  יפיץ לשכניו והמתייחס למחירים שלו אל  $y, w, u$  במקו תשובתכם

path from x to node:	y	w	u
estimated cost:			

---



---



---



---



---

ii. (5 נקודות) תנו דוגמה של שינוי באחד המחירים  $c(x,y)$  (מחיר הקשת  $xy$ ) או  $c(x,w)$  שיגרום ל- $x$  להודיע לשכניו על שינוי המחיר של  $x$  אל  $u$  בעקבות הפעלת חישוב אלגוריתם DV. כאמור, המרחקים הם מספרים שלמים חיוביים. תנו שני פתרונות: אחד שאינו גורם להחלפת הניתוב ב- $x$  ואחד שגורם להחלפת ניתוב ב- $x$ . נמקו בקיצור

---

iii. (3 נקודות) תנו דוגמה של שינוי באחד המחירים  $c(x,y)$  (מחיר הקשת  $xy$ ) או  $c(x,w)$  שלא יגרום ל- $x$  להודיע לשכניו על שינוי המחיר של  $x$  אל  $u$  בעקבות הפעלת חישוב אלגוריתם DV. נמקו בקיצור.

---

# בהצלחה !