

מדינת ישראל

משרד החינוך

המינהל הפדגוגי  
אגף בכיר בחינות

המינהל למדע וטכנולוגיה  
הפיקוח על מדעי המחשב  
עתודה מדעית טכנולוגית

**בחינת מפמ"ר במדעי המחשב לכיתה ט'  
מודול סייבר ואינטרנט  
מאי 2017 – אייר תשע"ז**

שם התלמיד/ה: \_\_\_\_\_ הכיתה: \_\_\_\_\_

**תלמידים יקרים**

במבחן שלפניכם 6 שאלות. יש לענות על כולן.

קראו בעיון את שאלות המבחן וענו עליהן בתשומת לב.

בשאלות שבהן אתם נדרשים לכתוב תשובה, כתבו אותה במקום המיועד לכך.

בשאלות שבהן אתם נדרשים לבחור תשובה נכונה אחת מבין כמה אפשרויות, הקיפו בעיגול את התשובה הנכונה.

בעמוד האחרון של השאלון (עמוד 10) מובאות טבלאות-עזר.

בדקו את תשובותיכם ותקנו אותן לפי הצורך לפני מסירת המבחן.

משך הבחינה – 120 דקות.

**בהצלחה!**

שאלה 1 (22 נקודות)

א. לפניכם טבלת נתונים בבסיסי ספירה שונים. השלימו את התאים הריקים:

בסיס 10	בסיס 16	בסיס 2
_____ (3)	_____ (2)	10101 (1)
_____ (6)	2A (5)	_____ (4)
28 (9)	_____ (8)	_____ (7)

ב. num הוא מספר תלת-ספרתי בבסיס 8 הגדול מ-0 וללא אפסים מובילים.

הערה: אפס מוביל הוא אפס שנמצא בצד שמאל של המספר. לדוגמה: 014, 007.

מחברים את שלוש הספרות של המספר.

I. מהו הערך המקסימלי שיכול להתקבל מחיבור שלוש הספרות של המספר? \_\_\_\_\_

II. מהו הערך המינימלי שיכול להתקבל מחיבור שלוש הספרות של המספר? \_\_\_\_\_

ג. להלן אלגוריתם הפועל על הסיביות של מספר בבסיס 2 באורך 8 סיביות.

סיביות המספר כתובות בטבלה בעלת 8 עמודות, כאשר ספרת האחדות בעמודה מספר 0.

מספר העמודה

7	6	5	4	3	2	1	0
0	1	0	1	0	1	1	1

1. הצב במשתנה pos את מספר העמודה הקטן ביותר שבה מופיעה סיבית 0.

2. עבור k מ-0 עד pos-1 (כולל):

2.1. הצב בעמודה שמספרה k את הסיבית 0.

3. הצב בעמודה שמספרה pos את הסיבית 1.

עקבו אחר האלגוריתם עבור המספר המיוצג בטבלה הנ"ל וענו על השאלות הבאות:

I. מהו ערכו של המשתנה pos בסיום האלגוריתם? \_\_\_\_\_

II. השלימו בטבלה הבאה את הערך שיתקבל עם סיום ההרצה של האלגוריתם:

מספר העמודה

7	6	5	4	3	2	1	0

III. להלן **ארבעה** היגדים המתארים את פעולתו של האלגוריתם הנתון. קבעו איזה מהם הוא ההיגד הנכון.

1. הוספת 1 למספר הנתון
2. הפחתת 1 מהמספר הנתון
3. הכפלת המספר הנתון ב-4
4. חילוק המספר הנתון ב-4

### שאלה 2 (12 נקודות)

לפניכם **שישה** מונחים מהתחום של תקשורת נתונים:

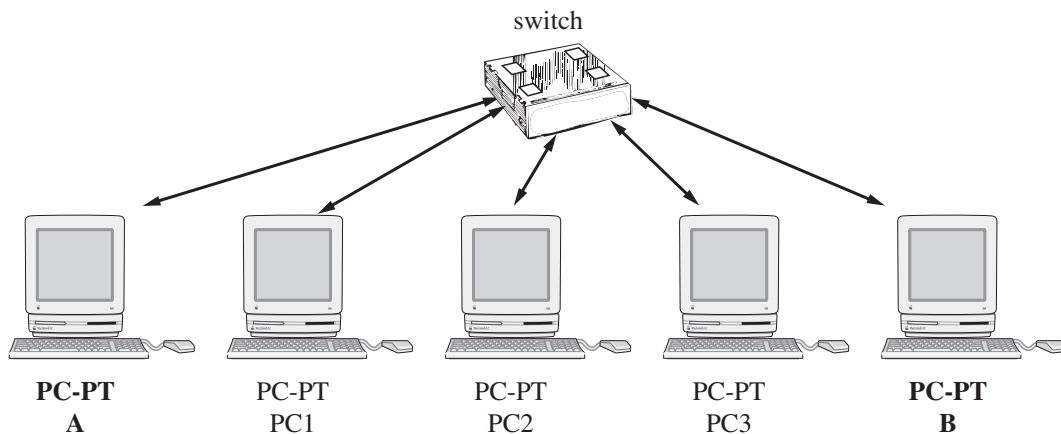
ping	מתג (switch)	נתב (router)	כתובת IP	כתובת MAC	ipconfig / all
------	--------------	--------------	----------	-----------	----------------

השלימו את הטבלה. שבצו כל מונח בשורה המתאימה לו על-פי ההיגדים הרשומים בטבלה.

שם המונח	ההיגד	
א.	שליחת 4 חבילות מידע ליעד מסוים וקבלת מידע אם חזרה תשובה ובתוך כמה זמן	
ב.	מציאת נתונים על יצרן כרטיס הרשת שבמחשב	
ג.	מורכב מ-4 מספרים בבסיס 10 בטווח 0-255	
ד.	מניעת התנגשויות והפחתת העומס ברשת המקומית (LAN)	
ה.	קבלת מידע על הגדרות המחשב ברשת	
ו.	מאפשר העברת חבילות מידע ברשת האינטרנט או ברשת רחבה (WAN)	

**שאלה 3 (16 נקודות)**

לכל אחד מהסעיפים הבאים בחרו בתשובה המתאימה ביותר.  
**א.** באיור א' לשאלה 3 מחשב A שולח הודעה למחשב B.

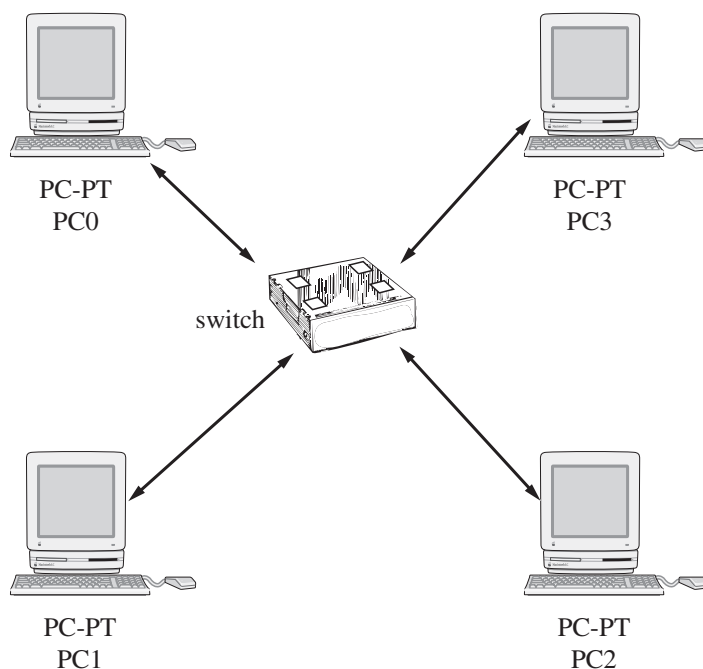


**איור א' לשאלה 3**

בהנחה שטבלת ה-MAC **מלאה**, מי מהבאים יקבל את ההודעה?

1. כל המחשבים חוץ ממחשב A.
2. כל המחשבים חוץ ממחשב B.
3. מחשב A ומחשב B.
4. מחשב B בלבד.

**ב.** באיור ב' לשאלה 3 נתונה טופולוגיית רשת.

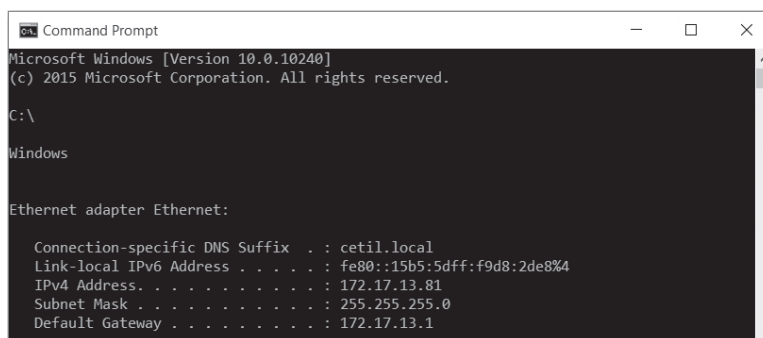


**איור ב' לשאלה 3**

איזה סוג של טופולוגיית רשת מתואר באיור?

1. כוכב (Star)
2. אפיק/פס (Bus)
3. סריג (Mesh)
4. טבעת (Ring)

ג. באיור ג' לשאלה 3 מופיע תצלום של חלון הפקודות (CMD):



```
Command Prompt
Microsoft Windows [Version 10.0.10240]
(c) 2015 Microsoft Corporation. All rights reserved.

C:\
Windows

Ethernet adapter Ethernet:

Connection-specific DNS Suffix . : cetil.local
Link-local IPv6 Address . . . . . : fe80::15b5:5dff:f9d8:2de8%4
IPv4 Address. . . . . : 172.17.13.81
Subnet Mask . . . . . : 255.255.255.0
Default Gateway . . . . . : 172.17.13.1
```

### איור ג' לשאלה 3

איזו פקודה הוקלדה כדי לקבל את המידע המופיע בתצלום?

1. tracert
2. ipconfig
3. nslookup
4. ping

ד. מהו תפקידו של המתג (switch) ברשת תקשורת?

1. להעביר הודעות מרשת תקשורת אחת לאחרת
2. להצפין הודעות המועברות מרשת תקשורת אחת לאחרת
3. להעביר הודעות ממחשב אחד לאחר באותה רשת
4. להצפין הודעות המועברות ממחשב אחד לאחר באותה רשת

**שאלה 4 (12 נקודות)**

תמונות צבעוניות ניתנות לייצוג בשיטת RGB. בשיטה זו, כל פיקסל מיוצג על-ידי שלושה ערכים (R, G, B), המייצגים את כמות הצבע האדום (R), את כמות הצבע הירוק (G) ואת כמות הצבע הכחול (B). כל אחד מהערכים יכול להיות בטווח שבין 0 ל-255.

**א.** השלימו את המשפטים במקומות החסרים (מספרים בלבד):

I. כדי למצוא בכמה סיביות לכל היותר מיוצג כל אחד מהצבעים, יש להמיר את הערך 255 לבסיס \_\_\_\_\_, ומקבלים שכל צבע מיוצג על-ידי \_\_\_\_\_ סיביות.

II. אם יש בתמונה 100 פיקסלים, אז חישוב גודל התמונה בסיביות הוא: \_\_\_\_\_ × \_\_\_\_\_ × 100.

**ב.** הוחלט להמיר את התמונה הצבעונית לתמונה שבה 4 גוונים של אפור (שחור, אפור כהה, אפור בהיר, לבן). ההתאמה תיעשה לפי סכום הערכים של R, G, B באופן הבא:

טווח ערכים R+G+B	גוון
0–199	שחור
200–399	אפור כהה
400–599	אפור בהיר
600–765	לבן

I. השלימו את התנאי שישמש בהמרה.

אם  $R+G+B > 200$  אזי: יצג את הפיקסל על-ידי 00

אם \_\_\_\_\_

אם \_\_\_\_\_

אם  $R+G+B > 599$  אזי: יצג את הפיקסל על-ידי 11

II. כיצד יחושב גודל התמונה בסיביות לאחר ההמרה ל-4 גוונים של אפור (בתמונה 100 פיקסלים):  
 $100 \times$  \_\_\_\_\_

III. ציינו יתרון אחד וחסרון אחד של המרת התמונה לגוונים של אפור.

יתרון: \_\_\_\_\_

חסרון: \_\_\_\_\_

### שאלה 5 (18 נקודות)

לפניכם אלגוריתם להצפנה בשיטת כפל מודולרי:

1.  $m \leftarrow 0$

2.  $key \leftarrow 3$

3. קלוט מילה להצפנה לתוך המשתנה text

4. הצב במשתנה len את אורך המילה שב-text

5. כל עוד  $m < len$  :

5.1 הצב במשתנה code את הערך המספרי של התו  $text[m]$  (ראה טבלת עזר בעמוד 8)

5.2  $new\_code \leftarrow (code * key) \% 26$

5.3 הצב ב- $text[m]$  את התו המתאים לערך  $new\_code$  לפי הטבלה

5.4  $m \leftarrow m + 1$

6. הדפס את המשתנה text

#### הערות:

\* מסמל מכפלה.

% מסמל את הפעולה שארית החלוקה (mod).

$text[m]$  מסמל את האות במיקום ה- $m$  במשפט text. המיקום מתחיל ב-0.

#### טבלת עזר:

a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25

א. הצפינו את המילה back בעזרת צופן כפל מודולרי שבו  $key = 3$ .

0	1	2	3
b	a	c	k

הציגו את השלבים בעזרת הטבלה הבאה:

m	code	new_code	text [m]

ב. האלגוריתם לפענוח זהה לאלגוריתם ההצפנה, חוץ מערכו של key, כלומר מפתח ההצפנה שונה ממפתח הפענוח. מהו מפתח הפענוח? סמן את התשובה הנכונה.

I. 5

II. 9

III. 10

**הדרכה:** השתמש במילה שהתקבלה בסעיף א', ופענח אותה בעזרת המפתחות.

**טבלת עזר:**

a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25

ג. בכל אחד משלושת ההיגדים שלפניכם הקיפו בעיגול את הקביעה הנכונה ביותר להשלמת כל היגד:

I. צופן כפל מודולרי הוא סוג של: **צופן שחלוף** / **צופן ערבול**

II. צופן שבו מפתח הפענוח זהה למפתח ההצפנה (או מתקבל בקלות ממפתח ההצפנה) נקרא: **צופן סימטרי** / **צופן א-סימטרי**

III. אורך המפתח להצפנה אינו קבוע בצופן:

**כפל מודולרי** / **פנקס חד-פעמי** / **שיחלוף ללא חוקיות**



**שאלה 6 (20 נקודות)**

בהצפנת הודעות נוהגים שלא להתייחס לרווחים במשפט המקורי. נגדיר פעולה בשם **ריווח קבוע**, שבה נוסף רווח לאחר מספר קבוע וידוע של אותיות. לדוגמה, עבור המשפט:

j	e	r	u	s	a	l	e	m		c	i	t	y
---	---	---	---	---	---	---	---	---	--	---	---	---	---

לאחר הפעלת פעולת הריווח עם הערך 3 נקבל את המשפט:

j	e	r		u	s	a		l	e	m		c	i	t		y
---	---	---	--	---	---	---	--	---	---	---	--	---	---	---	--	---

לפניכם אלגוריתם להצפנת הודעה:

שלב 1: מחק את כל הרווחים מההודעה

שלב 2: החלף כל אות מקור באות המתאימה מהטבלה הבאה:

a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z
f	p	o	d	k	a	e	j	s	j	v	t	c	n	x	g	m	l	b	y	z	i	w	r	u	h

שלב 3: בצע את פעולת **הריווח הקבוע** ( $N = 3$ ).

**א.** הצפינו את ההודעה "haifa old city".

**ב.** לפניכם **ארבע** טענות בקשר לאלגוריתם הנתון. לכל טענה קבעו אם היא נכונה או לא נכונה:

נכון / לא נכון	הטענה
	1 אם נפעיל אלגוריתם שונה, שבו שלב 3 נעשה לפני שלב 2 ובהחלפת האותיות רווח מוחלף ברווח, נקבל את אותה ההודעה המוצפנת כמו זו המתקבלת מהאלגוריתם הנתון.
	2 בפעולת הפענוח, ניתן לשחזר את מיקום הרווחים כפי שהיו במשפט המקורי.
	3 באלגוריתם הנתון כל אות מוצפנת היא בהכרח שונה מהאות המקורית.
	4 פעולת הריווח הקבוע גורמת לכך שיהיה קשה יותר לפענח את ההודעה בעזרת סטטיסטיקות לשוניות.

**טבלאות-עזר**

בסיס 2 בינארי	בסיס 16 הקסהדצימלי	בסיס 10 עשרוני
0000	0	0
0001	1	1
0010	2	2
0011	3	3
0100	4	4
0101	5	5
0110	6	6
0111	7	7
1000	8	8
1001	9	9
1010	A	10
1011	B	11
1100	C	12
1101	D	13
1110	E	14
1111	F	15

128	64	32	16	8	4	2	1

א	ב	ג	ד	ה	ו	ז	ח	ט	י	כ	ל	מ	נ	ס	ע	פ	צ	ק	ר	ש	ת
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21

א	ב	ג	ד	ה	ו	ז	ח	ט	י	כ	ל	מ	נ	ס	ע	פ	צ	ק	ר	ש	ת
א	ב	ג	ד	ה	ו	ז	ח	ט	י	כ	ל	מ	נ	ס	ע	פ	צ	ק	ר	ש	ת

א	ב	ג	ד	ה	ו	ז	ח	ט	י	כ
א	ב	ג	ד	ה	ו	ז	ח	ט	י	כ

**בהצלחה!**