

בחינת מפמ"ר במדעי המחשב לכיתה ט'

מודול סייבר ואינטרנט

מאי 2016 – ניסן תשע"ו

נוסח א'

שם התלמיד/ה: _____ הכיתה: _____

תלמידים יקרים

במבחן שלפניכם 5 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 את התשובה הנכונה.

בדף האחרון של השאלון מובאות טבלאות-עזר.

בדקו את תשובותיכם ותקנו אותן לפי הצורך לפני מסירת המבחן.

משך הבחינה – 120 דקות.

בהצלחה!

שאלה 1 (28 נקודות)

א. לפניכם טבלה המציגה מספרים בבסיסי ספירה שונים. השלימו את התאים הריקים שבתוך הטבלה.

בסיס 2 (בינארי)	בסיס 16 (הקסדצימלי)	בסיס 10 (עשרוני)
101011		
	A7	
		64

ב. באילו בסיסי ספירה המספר 15 הוא מספר **זוגי**? הקיפו את התשובה הנכונה.

לדוגמה: בסיס 3 אינו מקיים את הדרישה הזאת כיוון שהספרה 5 לא קיימת בבסיס הזה.

1. בכל בסיס ספירה שהוא מספר זוגי החל מבסיס 6 (כולל).

2. לא קיים בסיס ספירה שבו המספר 15 הוא זוגי.

3. בכל בסיס ספירה שהוא מספר אי-זוגי החל מבסיס 7 (כולל).

4. בכל בסיס ספירה החל מבסיס 6 (כולל).

ג. לפניכם אלגוריתם הפועל על הסיביות של **מספר בינארי** באורך 8 :

1. עבור k מ-2 עד 8 (כולל) בצע:

1.1 העתק את הסיבית מעמודה k לעמודה $k-1$ (הערך הקודם בעמודה $k-1$ יימחק)

2. שים את הסיבית 0 בעמודה מס' 8 (המקום השמאלי ביותר).

הניחו שהסיביות של המספר הבינארי נמצאות בטבלה של 8 עמודות, כך שספרת היחידות היא בעמודה מס' 1.

מספר העמודה	8	7	6	5	4	3	2	1

א. מה תהיה תוצאת האלגוריתם עבור המספר 00010110_2 ? _____

ב. מה תהיה תוצאת האלגוריתם עבור המספר 00010001_2 ? _____

ג. איזו פעולה **חשבונית** מבצע האלגוריתם? _____

הערה: כדאי לייצג את המספרים לפני ביצוע האלגוריתם בבסיס 10, ואחר-כך להמיר לבסיס בינארי.

שאלה 2 (18 נקודות)

כדי לייצג טקסט במחשב, משתמשים בטבלת קידוד שמתרגמת כל אות בטקסט למספר. המספר המתורגם נשמר במחשב בייצוג בינארי.

לפניכם טבלת קידוד שבה לכל אות נתון ערכה המספרי. הערך מיוצג בבסיס הקסדצימלי (Hex) ולא בבסיס בינארי.

א. היעזרו בטבלאות העזר שבסוף השאלון, והשלימו בטבלה שלפניכם את הערכים של האות P ושל האות p, בייצוג הקסדצימלי.

אות	Hex	אות	Hex
A	41	a	61
B	42	b	62
C	43	c	63
D	44	d	64
E	45	e	65
F	46	f	66
G	47	g	67
H	48	h	68
I	49	i	69
J	4A	j	6A
K	4B	k	6B
L	4C	l	6C
M	4D	m	6D
N	4E	n	6E
O	4F	o	6F
P		p	
Q	51	q	71
R	52	r	72
S	53	s	73
T	54	t	74
U	55	u	75
V	56	v	76
W	57	w	77
X	58	x	78
Y	59	y	79
Z	5A	z	7A
רווח	32		

ב. לפניכם קטע של טקסט השמור בזיכרון מחשב. הקטע מיוצג בבסיס בינארי. הטקסט כתוב באנגלית וסדר הקריאה בו הוא משמאל לימין. יצגו את הטקסט בבסיס הקסדצימלי, ולאחר מכן פענחו אותו.
 שימו לב, הטקסט מכיל את התו רווח המופיע בטבלה שבסעיף א'.

binary	01001001	00110010	01001100	01101111	01110110	01100101	00110010
Hex							
text							

binary	01001001	01110011	01110010	01100001	01100101	01101100
Hex						
text						

ג. לפניכם קטע של אלגוריתם הפועל על סדרת מספרים שמייצגים טקסט מסוים:

1. לכל מספר num בבסיס Hex (הקסדהצימלי) המייצג אות בטקסט:

1.1 אם $num > 60$ וגם $num < 7B$

1.1.1 $num \leftarrow num - 20_{16}$

מהי המילה שמייצגת את תוצאת האלגוריתם עבור הקלט Peace ?

תשובה:

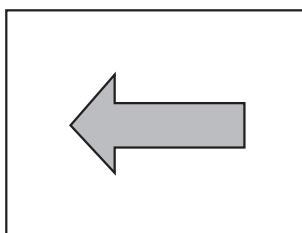
שאלה 3 (10 נקודות)

לפניכם ייצוג של תמונת שחור-לבן בשיטת RLE (Run Length Encoding), כלומר בשיטת הרצפים.
א. ציירו את התמונה.

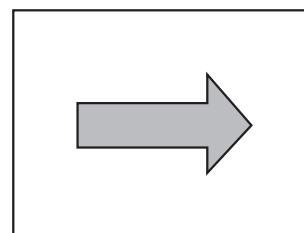
RLE	128	64	32	16	8	4	2	1
2,4,2								
1,6,1								
0,8,0								
1,6,1								
3,1,4								
1,1,1,1,4								
1,3,4								
2,2,4								

ב. תמונת ראי היא תמונה "הפוכה" ביחס לציר האנכי של התמונה המקורית.
לדוגמה:

תמונת הראי



התמונה המקורית



נְצַגוּ את תמונת הראי של התמונה שבסעיף א', בשיטת RLE.

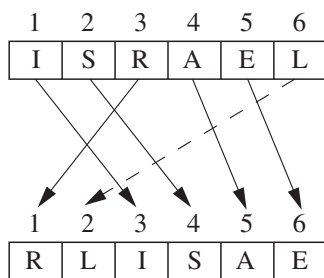
RLE

שאלה 4 (20 נקודות)

א. צופן פרמוטציות הוא צופן עֶרְבּוּל שבו האותיות של המסר המקורי משנות את מקומן על-פי מפתח נתון. לדוגמה, אם המפתח הוא $k = 341562$, האות הראשונה במסר תועבר למקום השלישי, האות השנייה תועבר למקום הרביעי, האות השלישית תועבר למקום הראשון, וכן הלאה. בטבלה שלפניכם מוצג הכתיב המקוצר של המפתח הנתון:

מקום חדש → מקום מקורי
1→3
2→4
3→1
4→5
5→6
6→2

לדוגמה: המילה ISRAEL תוצפן בעזרת המפתח $k = 341562$ למילה RLISAE באופן זה:



איור לשאלה 5

אם אורך המסר גדול מאורך המפתח, נחלק את המסר לקבוצות של אותיות לפי אורך המפתח, ונערבל כל קבוצה בנפרד. הניחו כי אורך המסר הוא כפולה שלמה של אורך המפתח.

לפניכם טענות המתייחסות לצופן פרמוטציות עם מפתח כלשהו. לכל אחת מן הטענות סמנו X בטבלה בעמודה **נכון** או **לא נכון**.

מספר הטענה	הטענה	נכון	לא נכון
1	צופן פרמוטציות הוא סוג של צופן שֶחֱלוּף		
2	במפתח של צופן פרמוטציות אסור שמספר יחזור על עצמו		
3	אפשר לפצח צופן פרמוטציות בעזרת סטטיסטיקות לשוניות		
4	בצופן פרמוטציות אף אות אינה יכולה להישאר במקומה		

ב. לפניכם אלגוריתם הצפנה בעזרת צופן פרמוטציות:

שלב A : נכתוב את המסר להצפנה בתוך טבלה שבה מספר העמודות הוא כאורך המפתח. בשורה הראשונה נכתוב את המפתח. נמלא את הטבלה באותיות המסר, שורה אחרי שורה.

שלב B : נחליף את סדר העמודות לפי המספר המופיע בשורת המפתח, כך שהעמודה שמעליה כתוב 1 תהיה העמודה הראשונה; העמודה שמעליה כתוב 2 תהיה העמודה השנייה, וכן הלאה.

שלב C : נקרא את המסר המוצפן שורה אחרי שורה.

לדוגמה: נצפין את המסר "COMMON SENSE IS NOT SO COMMON" בעזרת המפתח $k = 341562$

שלב B						שלב A					
1	2	3	4	5	6	3	4	1	5	6	2
M	N	C	O	M	O	C	O	M	M	O	N
N	I	S	E	S	E	S	E	N	S	E	I
O	O	S	N	T	S	S	N	O	T	S	O
M	N	C	O	M	O	C	O	M	M	O	N

שלב C : המסר המוצפן הוא: "MNCOMO NISESE OOSNTS MNCOMO".

הצפינו את המשפט "THE CODE IS NOT SAFE" בעזרת צופן פרמוטציות שהמפתח שלו הוא: $k = 3142$. תארו את שלושת השלבים.

שלב B :

שלב A :

שלב C

ג. לפניכם חלק מאלגוריתם שמתאר החלפה בין עמודות בשלב B של התהליך. נניח שרוצים להחליף בין עמודה M לעמודה N בטבלה, כאשר R מסמל את מספר השורות בטבלה. השלימו את החסר באלגוריתם הזה:

1. עבור k מ _____ עד _____ בצע:

1.1 העבר למשתנה temp את האות משורה _____ ועמודה _____

1.2 העבר לטבלה במקום בשורה k ובעמודה M את האות משורה _____ ועמודה _____

1.3 העבר לטבלה במקום בשורה _____ ובעמודה _____ את temp

שאלה 5 (24 נקודות)

צופן הזה הוא צופן שבו כל אות מוחלפת באות הנמצאת בהיסט (shift) קבוע בסדר הא"ב.

לדוגמה: עבור $shift = 3$ נשתמש בטבלה הבאה כדי להצפין מסרים.

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
D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C

האות A במסר המקורי תוחלף באות D, האות B תוחלף באות E, האות Z תוחלף באות C, וכך הלאה.

לדוגמה: המסר "HELLO" יוצפן ל-"KHOOR".

תהליך הפענוח הפוך לתהליך ההצפנה: כל אות במסר המוצפן תוחלף באות המתאימה על-פי ההיסט שנקבע.

א. לפניכם המילה DOJRULWKP שמוצפנת בצופן הזה:

ידוע כי בהצפנה השתמשו בהיסט $shift = 3$.

פענחו את המילה הזאת: _____

ב. אם ערכו של shift לא ידוע (הקיפו את התשובה הנכונה):

1. לא ניתן יהיה לפענח את המילה כי יש אינסוף אפשרויות

2. ניתן יהיה לפענח את המילה אם עוברים על כל האפשרויות בין 1 ל-13

3. ניתן יהיה לפענח את המילה בשיטת "כוח גס"

4. ניתן יהיה לפענח את המילה אם המפתח הציבורי ידוע והמפתח הפרטי לא ידוע

ג. מחשבים מתרגמים הודעות למספרים, ומבצעים פעולות חשבוניות (חיבור או חיסור) כדי להזיז את האותיות. בטבלה שלפניכם מיוצגות האותיות A – Z על-ידי הקודים המספריים שלהם בבסיס 10:

A	65	H	72	O	79	V	86
B	66	I	73	P	80	W	87
C	67	J	74	Q	81	X	88
D	68	K	75	R	82	Y	89
E	69	L	76	S	83	Z	90
F	70	M	77	T	84		
G	71	N	78	U	85		

לדוגמה: אם צריך להזיז את A ב-3, המחשב פועל באופן הזה:

- הוא ממיר את האות A לערכה המספרי (65)
 - הוא מוסיף את המספר 3 ומקבל את המספר 68
 - הוא ממיר את ערך הקוד 68 לאות, ומתקבלת האות D
- text[k] מסמל את האות שנמצאת במיקום ה-k במילה text. מספור המקומות מתחיל מ-0.

לדוגמה: עבור: text = "yesterday"

0	1	2	3	4	5	6	7	8
y	e	s	t	e	r	d	a	y

$$\text{text}[3] = t \quad \text{text}[8] = y$$

לפניכם אלגוריתם להצפנה של מילה מסוימת בעזרת צופן הזזה. השלימו את החסר באלגוריתם הזה:

1. $k \leftarrow 0$
2. קלוט מילה להצפנה לתוך המשתנה text
3. קלוט ערך היסט למשתנה shift
4. הצב במשתנה len את אורך המילה שב-text
5. כל עוד $k < \text{len}$ בצע:
 - 5.1 הצב במשתנה code את הערך המספרי של התו text[k]
 - 5.2 $\text{new_code} \leftarrow \text{_____}$
 - 5.3 אם _____
 - 5.3.1 _____
 - 5.4 הצב ב-text[k] את התו המתאים לקוד המספרי (הערך האסקי) של new_code.
 - 5.5 $k \leftarrow k + 1$
6. הדפס את המשתנה text

ד. כתבו בתוך הטבלה את תהליך ההצפנה עבור המילה: text = "WAZE" ב- shift = 2 על-פי האלגוריתם הנתון.

k	Code	new_code	Text

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

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

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	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
ל	מ	נ	ס	ע	פ	צ	ק	ר	ש	ת

בהצלחה!