

מדעי המחשב ב'

2 ייחידות לימוד (השלמה ל-5 י"ל)

הוראות לנבחן

- א. משך הבדיקה: שלוש שעות.
- ב. מבנה השאלה ופתחה הערכה: בשאלון זה שני פרקים.
פרק ראשון – בפרק זה ארבע שאלות,
ומהן יש לענות על שתיים.
 $50 \times 2 = 100$ נקודות
- פרק שני – בפרק זה שאלות בחמשה מסלולים שונים.
ענה בק על שאלות במסלול שלמדת,
לפי ההוראות בקבוצת שאלות במסלול זה. – $50 \times 2 = 100$ נקודות
- ג. חומר עזר מותר בשימוש: כל חומר עזר (חוץ מחשב הנitinן לתכנות).
- ד. הוראות מיוחדות:
- את בל התכניות שאתה נדרש לכתוב בשפת מחשב עילית בפרק ראשון, عليك לכתוב בשפה אחת בלבד – פסקל או C.
 - רשות על הרכינה החיצונית של המחברת את שם המסלול שלמדת (אחד מחמשת המסלולים האלה: מערכות מחשב ואסמבילר, תורת המחשב, מודלים חישוביים, חישוב מקבילי ומבוזר, תכונות מונחה עצמים), וכן מהי השפה שבה אתה כותב (פסקל או C).

כתב במחברת הבדיקה בלבד, בעמודים נפרדים, כל מה שברצונך למתוב טיוויטה (ראשי פרקים, חישוביים וכדומה).
טיוטות כלשון על דפים מוחץ למחברת הבדיקה עלולות לזרום לפסילת הבדיקה: רשם "טיוטה" בראש כל עמוד טיווטה.
ההנחיות בשאלון זה מנוטות בלשון זכר ומכוונות לנבחנות ולנבחנים כאחד.

ב ה צ ל ח ה !

/המשך מעבר לדף/

השאלות

בשאלון זה שני פרקים: פרק ראשון ופרק שני.
עליך לענות על שאלות שני הפרקים, לפי ההוראות בכל פרק.

פרק ראשון (50 נקודות)

ענה על שתיים מהשאלות 1-4 (לכל שאלה – 25 נקודות).

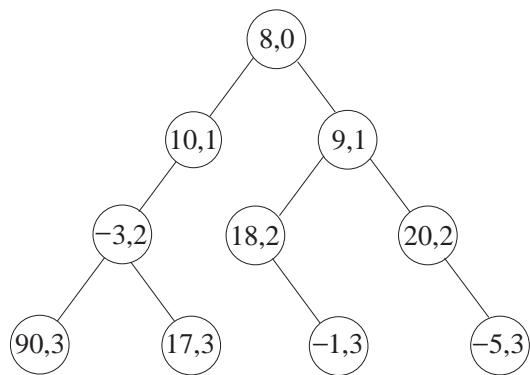
1. ביום ספורט המתקיים בבית-ספר מופעלות K תחנות שונות. ביום זה משתתפות G קבוצות שבכל אחת מהן 10 תלמידים. K ו- G קבועים וידועים מראש. כל קבוצה עוברת כל התחנות. כל תחנה, כל אחד מ משתתפי הקבוצה מבצע מטלה ומעלה הוא מקבל ציון בתחום שבין 0 ל- 15 (כולל). כל תחנה יש משקל קבוע וידוע מראש בתחום שבין 0 ל- 1 (לא כולל 0). הציון של קבוצה בתחנה כלשהי הוא ממוצע הציונים של כל חברי הקבוצה בתחנה זו, מוכפל במשקל התחנה. הציון הכלול של קבוצה הוא סכום ציונית בכל K התחנות. בסיום יום הספורט יש להכריז על שלוש הקבוצות המובילות – שקיבלו את הציונים הכוללים הגבוהים ביותר. (אתה רשאי להניח שאין שתי קבוצות שקיבלו ציון כולל זהה). ברכזנו להגדיר טיפוס נתונים "יום ספורט".
 - א. יצג את המידע הדרוש לניהול יום הספורט בבית-הספר.
 - ב. כתוב ממשק עברי לטיפוס הנתונים "יום ספורט", כך שניתן יהיה להכריז על שלוש הקבוצות המובילות. עברו כל פעולה ממשק – תאר את הפעולה, הגדר את הפרמטרים, ופרט את ההוראות הנדרשות.

2. לפניך פעולה:

האם <u>רמות_עלות_ירדנות?</u> (T)
<p>הפעולה מקבלת עץ בינארי T. בכל צומת בעץ שני ערכים – האחד הוא מספר שלם, והאחר מצין את רמת הצומת.</p> <p>הפעולה מחזירה 'אמת', אם הערכים בכל רמה זוגית ממוקינים בסדר עולה משמאלי לימין <u>וגם</u> הערכים בכל רמה איזוגית ממוקינים בסדר יורד משמאלי לימין,</p> <p>אחרת – הפעולה מחזירה 'שקר'.</p> <p><u>הנחה:</u> העץ T מאותחל ואינו ריק.</p>

דוגמיה

לפניך עץ T:



עבור העץ T הפעולה מחזירה 'אמת'.

 כתוב אלגוריתם הממש את הפעולה **האם רמות_עלות_ירדנות? (T)**

נתון טיפוס נתונים מופשט **מווט**. על **מווט** משחילים טבעות משנה גדלים: טבעות גדולות וטבעות קטנות.

להלן נתונות כמה פעולות מתוך ממשק הטיפוס **מווט** בסביבת העבודה (כתובות בפסקל וב- C).

הנח שקיימות הגדרות הטיפוסים: **מווט**: טבעת; **pole_info_type**: pole_type

משק בפסקל

הפעולה מחזירה מווט p ריק. סיבוכיות זמן הריצה של הפעולה היא O(1).	procedure pole_init (var p:pole_type);
הפעולה מכניסה טבעת r לראש מווט p. הנחה: r , p מאותחלים. סיבוכיות זמן הריצה של הפעולה היא O(1).	procedure pole_insert (var p:pole_type; r:pole_info_type);
הפעולה מוציאה טבעת r מראש מווט p ומחזיר אותה. הנחה: p מאותחל ולא ריק. סיבוכיות זמן הריצה של הפעולה היא O(1).	procedure pole_remove (var p:pole_type; var r:pole_info_type);
הפעולהמחזירה 'אמת', אם מווט p ריק, אחרת – הפעולהמחזירה 'שקר'. הנחה: p מאותחל. סיבוכיות זמן הריצה של הפעולה היא O(1).	function pole_is_empty (p:pole_type): boolean;
הפעולהמחזירה את התו "L", אם r טבעת גדולה, ואת התו "S", אם r טבעת קטנה. הנחה: r מאותחל. סיבוכיות זמן הריצה של הפעולה היא O(1).	function ring_type (r:pole_info_type):char;

מסמך ב- C

הפעולה מוחזירה מולט ריק. סיבוכיות זמן הריצה של הפעולה היא (1)Ο.	pole_type pole_init(void)
הפעולה מכניתה טבעת r לראש מולט p . הנחה: r , p מאוחכלים. סיבוכיות זמן הריצה של הפעולה היא (1)Ο.	void pole_insert (pole_type * p, pole_info_type r)
הפעולה מוציאה טבעת מראש מולט p ומוחזירה אותה. הנחה: p מאוחכל ולא ריק. סיבוכיות זמן הריצה של הפעולה היא (1)Ο.	pole_info_type pole_remove (pole_type * p)
הפעולה מוחזירה 1, אם מולט p ריק, אחרת — הפעולה מוחזירה 0. הנחה: p מאוחכל. סיבוכיות זמן הריצה של הפעולה היא (1)Ο.	int pole_is_empty (pole_type *p)
הפעולה מוחזירה את התו 'L', אם r טבעת גדולה, ואת התו 'S', אם r טבעת קטנה. הנחה: r מאוחכל. סיבוכיות זמן הריצה של הפעולה היא (1)Ο.	char ring_type(pole_info_type r)

א. מימוש בסביבת העבודה את הפעולה:

הפעולה מקבלת מולט p ומוחזירה את מולט p כך שהTeVות הגדולות "מונחות" בתחתית מולט p , והTeVות הקטנות מעליהם. הנחה: p מאוחכל.	סזר_מולט(p)
---	--------------------

ב. מהי סיבוכיות זמן הריצה של הפעולה **סזר_מולט**, שכתבת בסעיף א? נמק.
/המסמך בעמוד 6/

לפניך אלגוריתם: 4.

מי_אני_ומה_שמי (A, P1, P2)

{ האלגוריתם מקבל מערך A המכיל מספרים שלמים ושני מספרים שלמים P1 ו P2 . } האלגוריתם נעזר באלגוריתם **החלף** ובאלגוריתם **מצא**.

אם $P1 < P2$ אז (1)

$P \leftarrow (A, P1, P2, 1)$ (1.1) **מצא**

$A \leftarrow (A, P1, P)$ (1.2) **החלף**

$P \leftarrow (A, P1, P2, 2)$ (1.3) **מצא**

$A \leftarrow (A, P2, P)$ (1.4) **החלף**

$P1 \leftarrow P1 + 1$ (1.5)

$P2 \leftarrow P2 - 1$ (1.6)

$A \leftarrow (A, P1, P2)$ (1.7) **מי_אני_ומה_שמי**

A החזר (2)

החלף (A, N1, N2)

$Temp \leftarrow A(N1)$ (1)

$A(N1) \leftarrow A(N2)$ (2)

$A(N2) \leftarrow Temp$ (3)

A החזר (4)

מצא (A, P1, P2, K)

$V \leftarrow P1$ (1)

עבור I מ- (P1 + 1) עד P2 בצע (2)

אם $A(I) < A(V)$ וגם $K = 1$ אז (2.1) (2.1.1)

$V \leftarrow I$

אם $A(I) > A(V)$ וגם $K = 2$ אז (2.2) (2.2.1)

$V \leftarrow I$

V החזר (3)

(שים לב: המשך השאלה בעמוד הבא.)

א. לפני מערך A :

	1	2	3	4	5
A	10	3	0	-6	7

עקב בעזרת טבלת מעקב אחר ביצוע האלגוריתם מי אני ומהسمي (5),

ורשום את ערכי המערך A בסיום ביצוע האלגוריתם.

ב. מה מבצע האלגוריתם מי אני ומהسمي (A, 1, N) עבור מערך A כלשהו

בגודל N ?

ג. מה מבצע האלגוריתם מי אני ומהسمي (A, 3, N-4) עבור מערך A כלשהו

בגודל N (4 < N ?

פרק שני (50 נקודות)

בפרק זה שאלות בchemistry מסלולים שונים. ענה רק על שאלות במסלול למדת.

מערכות מחשב ואסמבולר

אם למדת מסלול זה, ענה על שתיים מהשאלות 5-8 (לכל שאלה – 25 נקודות).

5. כביש מוביל לכינסה שלוש מנהרות. מכונית יכולה להיכנס למנהרה רק כאשר המנהרה פנואה, כלומר אין בה כל מכונית אחרת. בכניסה לכל מנהרה יש רמזור המPAIR בירוק כאשר המנהרה פנואה, ומPAIR באדום כאשר המנהרה אינה פנואה.
יש לבנות מערכת ממוחשבת להפעלת הרמזורים בכניסות למנהרות.
בכל אחת מהנהרות יש חיישן, השולח למחשב את לוגי 0 או 1 לציון מצב המנהרה – פנואה או אינה פנואה. מחשב מקבל את האותות הלוגיים משלושת החישונים ומפעיל את הרמזורים בהתאם.

תכון מערכת חיבורים למחשב, שתפעיל את הרמזורים. סרטט את המוגלים הנדרשים להיבור בין רכיבי הקלט/פלט ובין קווי המחשב.

6. א. לפניך קטע תוכנית בשפת אסמבולר:

MOV	AX, 1A80H
MOV	CX, 4703H
SHL	AX, CL

מה יהיה ערך האוגר AX בסיום קטע התוכנית?

ב. לפניך קטע תוכנית בשפת אסמבולר שהושםו ממנו אופרנד ופוקודה. בסיום ביצוע קטע התוכנית שלפניך, אמור להתקבל באוגר AX אותו ערך שהתקבל בסיום ביצוע הקטע שבסעיף א.

MOV	AX ,	1A80H
MOV	BL ,	<u> </u>
<u> </u>	BL	

העתק למחברתך את קטע התוכנית, והשלם את החלקים החסרים בו כך שהוא יבצע את המטלה הנדרשת.

ג. מה מבצעים שני קטעי התוכנית?
/המשך בעמוד 9/

7. לפניך תכנית במשפט אסמלר:

	MOV	CX, 4H
	MOV	SI, 47H
	MOV	DI, 60H
AGAIN:	MOV	AL, [SI]
	CMP	AL, [SI+2]
	JBE	BAD
	INC	SI
	MOV	AL, [SI]
	CMP	AL, [SI+2]
	JAE	BAD
	INC	SI
	LOOP	AGAIN
	MOV	DL, 0
	MOV	[DI], DL
	JMP	YES
BAD:	MOV	DL, 1
	MOV	[DI], DL
YES:	NOP	

א. עקב בעזרת טבלת מעקב אחר ביצוע התכנית עברו תMOVNT היזכרוּן שלפניך,

וכתוּב מה יימצא בכתובת H 60H בסיום ביצוע התכנית.

שים לב: הנתונים והכתובות הם הקסדיזטמליים.

כתובת	47	48	49	4A	4B	4C	4D	4E	4F	50
נתון	74	11	4A	15	25	16	13	22	0A	3C

ב. לאחר ביצוע התכנית — מה יימצא בכתובת H 60H, אם הנתון בכתובת H 4CH

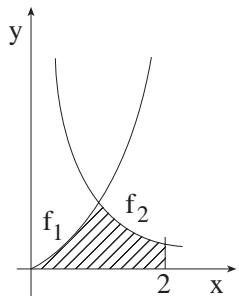
יהיה ?

ג. הסבר מה התכנית מבצעת.

8. א. לפניך שלושה היגדים, (1)-(3).
קבע כל אחד מהם אם הוא נכון או לא נכון, ונמק את תשובתך.
- (1) מערכת שרת יחיד מבצעת משימה סדרתית אחת, אך יכולה לעבור ממשימה ממשימה כאשר ממשימה כלשהי מופסקת.
- (2) במערכת ריבוי-תכניות לא ניתן להפסיק תכנית אחרת שקיבלה שליטה ביע"מ (CPU).
- (3) בזיכרון הווירטואלי מתבצעת הפרדה בין הכתובות שהתהליך מתיחס אליהן ובין הכתובות של הזיכרון הראשי.
- ב. לפניך חמישה היגדים המתייחסים לתהליך נפילת אחד המעבדים במערכת רבת-מעבדים.
העתק למחברתך רק את היגדים הנכונים.
- * המעבד הנופל מודיע על נפילתו לכל המעבדים האחרים במערכת.
- * אחד המעבדים האחרים ממשיך לבצע את המשימה של המעבד הנופל מהנקודה שבה היא הופסקה.
- * המערכת חייבת לעזור בגין עומס עבודה.
- * מערכת הפעלה מאזנת מחדש את עומס העבודה.
- * אסטרטגיית הקצאה של המערכת חייבת להשתנות.

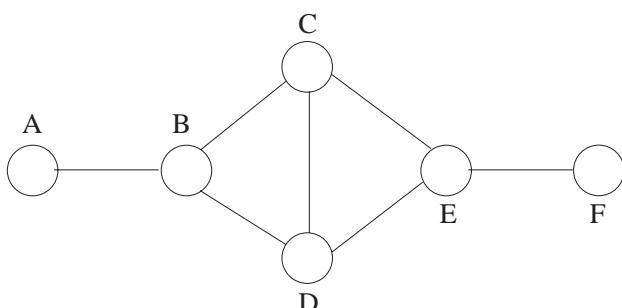
תורת המחשב

אם למדת מסלול זה, ענה על **שתיים** מהשאלות 9-12 (לכל שאלה – 25 נקודות).



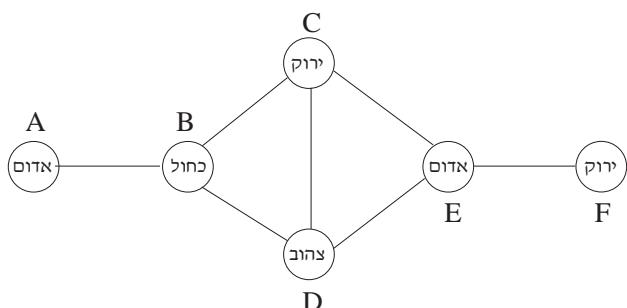
9. כתוב אלגוריתם לחישוב השטח הכלוא מתחת לגרפים של הפונקציות $f_2(x) = \frac{1}{x}$ ו- $f_1(x) = x^2$ בתחום $0 \leq x \leq 2$ (השטח המוקווקו בציור). האלגוריתם יחשב את השטח בשיטת הטרפז בדוק של 5 ספרות אחרי הנקודה.

10. נגידר את הפעולה "צביעה" של גраф כקביעת צבע לכל צומת בגרף, כך שלכל 2 צמתים המוחברים בקשת נקבעים צבעים שונים.

דוגמה

נתון הגרף G:

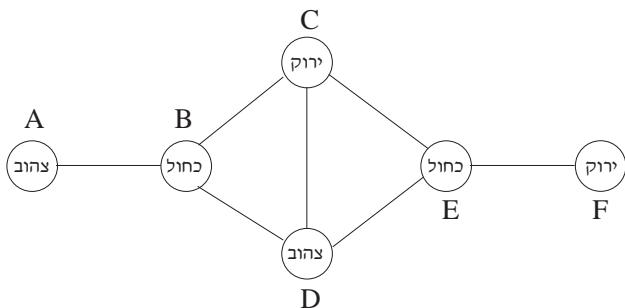
אפשר לבצע "צביעה" של הגרף G ב- 4 צבעים:



/המשך בעמוד 12/

(שים לב: המשך השאלה בעמוד הבא)

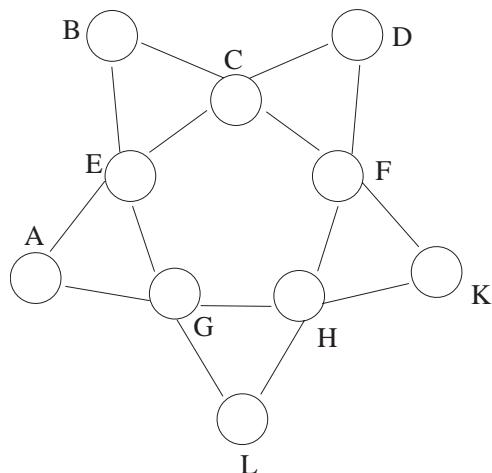
אפשר גם לבצע "צבייה" של הגרף G ב- 3 צבעים בלבד:



אך אי-אפשר לבצע "צבייה" של הגרף G ב- 2 צבעים בלבד.

א. העתק למחברתך את הגרף שלפניך, ובצע "צבייה" של הגרף.

השתמש ב- 3 צבעים בלבד.



ב. מהו המספר הקטן ביותר של צבעים שבהם אפשר לבצע "צבייה" של

גרף שלם ובו m צמתים? נמק.

ג. מהו המספר הקטן ביותר של צבעים שבהם אפשר לבצע "צבייה" של

ע"ז שאינו ע"ז בינהרוי? נמק.

11. לפניך השפה L מעל הא"ב $\{a, b, c\}$

$$L = \{a^m b^n c^k \mid 0 < m, m < n, k = n - m\}$$

בנה אוטומט מחסנית שיקבל את השפה L .12. א. נתון הדקדוק G :

$$S \rightarrow aBcc \mid bAcc \mid \epsilon$$

$$A \rightarrow aBcc \mid \epsilon$$

$$B \rightarrow bAcc \mid \epsilon$$

(1) לפניך ארבע מילים:

bacccc abbcccccc bcccc acc

העתק למחברתך את המילים השויות לשפה הנוצרת על-ידי הדקדוק G ,

ורשום ע"ז גזירה לכל מילה שהעתתקת.

(2) מהי השפה הנוצרת על-ידי הדקדוק G ?ב. נתונה השפה L מעל הא"ב $\{a, b, \#\}$

$$L = \left\{ a^m b^n \# \mid \text{אוסף כל המילים שבהן מופיעות } \# \text{ אחת בין כל } a \text{ ל- } b \text{ ובין כל } b \text{ ל- } \# \right\}$$

בכל מקרה אחר לא תופיע $\#$. המילה הריקה נכללת בשפה.

דוגמה

מילים בשפה: bbb aa#bbb#a

מילים שאין בשפה: ab aa#a

רשום דקדוק היוצר את השפה L .

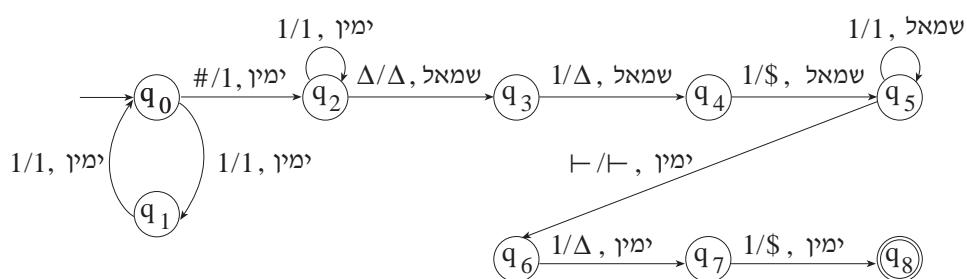
מודלים חישוביים

אם למדת מסלול זה, ענה על שתיים מהשאלות 13-16 (לכל שאלה – 25 נקודות).

13. לפניך השפה L מעל הא"ב $\{a, b, c\}$:

$L = \{a^m b^n c^k \mid 0 < m, m < n, k = n - m\}$ הוכח שהשפה L היא חופשית-הקשר.

14. לפניך מכונת טיריניג. המכונה מקבלת כניסה שני מספרים אי-שליליים (ייתכן 0), הכתובים באונרייה בהתאם לשיטת הרישום המקובלת.



א. מה יכול הסרט לאחר מעבר על קלט של שני המספרים: 2 ואחריו 3?
הראה מעקב אחר סרט המכונה עד עצירתה.

ב. מהי הפונקציה שהמכונה מחשבת? הסבר.

ג. האם המכונה מחשבת את הפונקציה עבור כל קלט של זוג מספרים אי-שליליים (ייתכן 0)? נמק.

15. נתונות שתי השפות L , T מעל הא"ב $\{a, b\}$:

L – אוסף המילים המתחילה באות a .

T – אוסף המילים המתחילה ומסתיימת באותה אות, וכן המילה הריקה.

לפניך שלוש טענות, i-iii. קבע כל אחת מהן אם היא נכונה או לא, ונמק את קביעתך.

$$ababaab \in (T \cdot \bar{T}) \cap L \quad .i$$

$$T = T \cdot T \quad .ii$$

$$(L \cap T) \subseteq R(L) \quad .iii$$

16. נתונות ארבע שפות, $L_4 - L_1$:

$$L_1 = \{c^n b^{n+1} \mid 0 \leq n\}$$

{שארית החלוקת של n ב- 3 היא 2}

{שארית החלוקת של n ב- 3 שונה מ- 2}

{מילים מעל הא"ב $\{a, b, \#\}$ המתחילה ב- $\#$ ומסתיימת ב- $\#$ }

נגידר את שלוש השפות L_7, L_6, L_5

$$L_5 = L_2 \cap L_3$$

$$L_6 = (L_4)^2$$

$$L_7 = L_1 \cdot L_2$$

עבור כל אחד משלוש השפות L_7, L_6, L_5 , ענה על שני הסעיפים א-ב.

א. הצג את השפה בצורה פשוטה ביותר האפשרית.

ב. קבע אם השפה היא: "רגולרית" או "חופשית-הקשר ולא-רגולרית"

או "אינה חופשית-הקשר", ונמק את תשובתך. (אין צורך בהוכחה מלאה).

חישוב מקבילי ומבוזר

אם למדת מסלול זה, ענה על שתיים מהשאלות 17-20 (לכל שאלה – 25 נקודות).

17. בשפת התוכנה המקבiliar * Pascal יש פעולה אוטומית (…)

שיכולה לקבל 2 או 3 פרמטרים.

משמעות הפעולה היא:

אם ערכי כל הפרמטרים זהים, אז

סטטוס התחליך שמננו הטעעה הפעולה נשאר active

אחרת

התחליך נחסם עד שהערכים של כל הפרמטרים זהים

ואז חוזר הסטטוס של התחליך להיות active.

התכנית שלפניך משתמשת בשלושה משתנים גלובליים A, B, C מטיפוס שלם.

begin {main} A:= 1; B:= 1; C:= 0; parbegin P1; P2; parend; write(A); write(B); write(C); end.	process P1; begin Wait_Equal_Set(A, B); C:= A; A:= A + 1; end;	process P2; begin Wait_Equal_Set(A,B,C); A:= A – 1; B:= B + 1; end;
--	---	--

א. תאר תסריט שעבורו יהיה הפלט 1 2 1 .

ב. הוכח או הפרך את הטענה: אם יתקבל פלט, הוא יהיה תמיד 1 2 1 .

ג. אם נשנה ל- 1 את ערכו ההתחלתי של C בתכנית הראשית, האם יתכן כייפאון?

נמק.

18. נתונה תכנית שבה שני תהליכיים, תהליך A ותהליך B. מטרת התכנית למיין שלושה מספרים הנמצאים במשתנים X_1, X_2, X_3 , כך שב- X_1 יהיה המספר הקטן ביותר, וב- X_3 יהיה המספר הגדול ביותר. הפעולה החלף (A, B) מחליפה בין ערכי המשתנים A ו- B והוא פעולה אוטומית. התכנית אינה מSIGNA תמיד את מטרתה.

תהליך B	תהליך A
אם $X_3 > X_2$ אז (X_2, X_3)	עבור I מ- 1 עד 2 בצע אם $X_1 > X_2$ אז (X_1, X_2)

- א. לפניך טבלה ובה ערכי המשתנים $X_1 - X_3$:

X_1	X_2	X_3
5	3	2

- עבור ערכי המשתנים האלה, הבא תסריט שלפיו התכנית MISIGNA את מטרתה.
- ב. לתהליכיים A-B יש להוסיף מגנון תיאום, אשר יבטיח שהתכנית תשיג את מטרתה. העתק למחברתך את התהליכיים A ו- B, ונסה את דרישות התיאום באופן מילולי ועל-ידי תרשימים תלויות (חצים).
- ג. הוסף לתהליכיים מגנון תיאום באמצעות סמפורים, אשר יבטיח שהתכנית תשיג את מטרתה.

.19. לפניך תכנית:

```

program sum;
var X, N: integer;
process Do1;
var S, I, Num: integer;
begin
  removenote('I', I);
  while I <= N do
    begin
      I := I+1;
      postnote('I', I);
      read(Num);
      removenote('S', S);
      S := S + Num;
      postnote('S', S);
      removenote('I', I);
    end; {while}
    postnote('I', I);
  end; {process}
process Do2;
{Do1 יזהה}
begin{main}
  read(N);
  postnote('S', 0);
  postnote('I', 1);
  parbegin
    Do1;
    Do2;
  parend;
  removenote('S', X);
  write(X);
end.

```

(שים לב: סעיפי השאלה בעמוד הבא.) /המשך בעמוד 19/

- א. מהו הפלט של התכנית עבור הקלט 4 ל- N והמספרים (משמאל לימין) 1 3 8 ?

ב. מה מבצעת התכנית עבור הקלט N וסדרה של N מספרים?

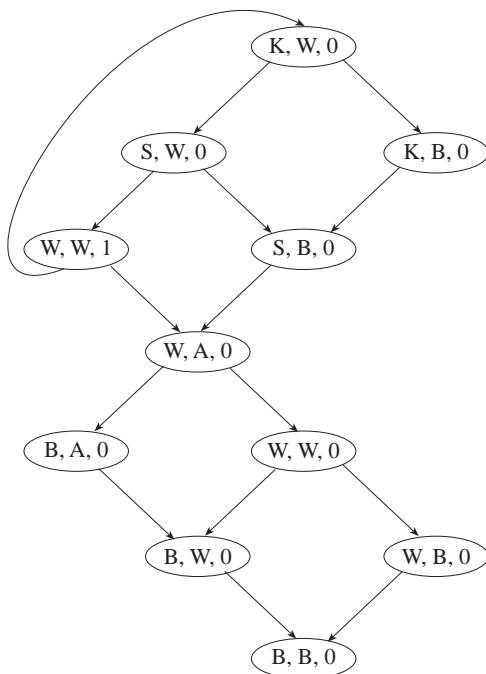
ג. תאר נסרייט, עבור הקלט 2 ל- N והמספרים (משמאל לימין) 8 7 , שבו הולאה בכל אחד מהתהליכים Do1 ו- Do2 מתבצעת לפחות פעם אחת.

המשך בעמוד 20/

- לפניך תכנית ובה שני תהליכי, P1 ו- P2.
 הפעולות K ו- A הן פעולות אוטומיות. הסמפור S מאותחל ל- 0.

P1	P2
<pre>while true do begin K ; signal(S) ; wait(S) ; end;</pre>	<pre>while true do begin wait(S) ; A ; end;</pre>

לפניך תרשימים מצבאים המתאימים לתכנית.
 בתרשימים כל מצב מתואר על-ידי שלושה מרכיבים: המרכיב השמאלי מצין את המשפט הבא לביצוע בתהליך P1, והרכיב הימני מצין את ערך הסמפור S. W — מצין signal, S — wait, A — מצין ,signal ו- B — מצין blocked. משפט ה- while הושמטו מהתרשימים.



- א. האם ניתן קיפאון בתכנית? נמק בעזרת תרשימים המצבאים.
 ב. תאר תסրיט אינ-סوفي המופיע בתרשימים המצבאים.
 ג. תאר תסրיט שבו הפעולה K מותבצעת בדיקות פעמיים.
 ד. הוכח בעזרת התרשימים כי בכל תסրיט סופי הפעולה A מותבצעת בדיקות פעם אחת.
 /המשך בעמוד 21/

תכנות מונחה עצמים

אם למדת מסלול זה, ענה על שתיים מהשאלות 24-21 (לכל שאלה – 25 נקודות).

21. עקב בעורת טבלת מעקב אחר התכנית שלפניך, ורשום מה יהיה פלט התכנית.

#include<iostream.h>

```
class X
{
private:
    int a;
    static int counter;

public:
    X()           { cout<<"X Default Constructor"      << endl; }
    X(int a)      { cout<<"X Parameter Constructor" << endl; }
    X(const X &y) { cout<<"X Copy Constructor"      << endl; }
    ~X()          { cout<<"X Destructor"           << endl; }

};

class Y : public X
{
private:
    int b;
    static int counter;

public:
    Y() : X(1)    { cout<<"Y Default Constructor"      << endl; }
    Y(int b)      { cout<<"Y Parameter Constructor" << endl; }
    ~Y()          { cout<<"Y Destructor"           << endl; }

};

int X::counter = 0;
int Y::counter = 0;

void main()
{
    X x1[2];
    cout<<"===== Start of Program =====" << endl;
    X x2 = x1[0];
    Y y1, y2(1);
    cout<<"===== End of Program =====" << endl;
}
```

.22. חברת "צעוע-לי" מעוניינת למחשב את מאגר הצעועים במחסן המרכזי של החברה. לביצוע המשימה הוגדרו שתי מחלקות עבורה שני סוגי של בובות: המחלקה Dolly עבורה בובות בצורת אדם, והמחלקה Safari עבורה בובות בצורת בעלי-חיים. במחלקה Dolly חמש התכונות: שם בובה, מחיר בסיס של בובה, צבע שער, מספר אביזרים מצורפים, מחיר לאביזר (לכל האביזרים מחיר זהה); ושתי הפעולות: (i) החזרת מחיר בובה לצרכן. מחיר בובה לצרכן הוא מחיר הבסיס שלה, בתוספת מחיר האביזרים המצורפים אליו (המחושב על-פי מספר האביזרים כפול המחיר לאביזר). (ii) עדכון מחיר הבסיס של בובה על-ידי העלאתו ב- k אחוזים. במחלקה Safari ארבע התכונות: שם בובה, מחיר בסיס של בובה, סיווג גודל הבובה, צבע בובה; ושתי הפעולות: (i) החזרת מחיר בובה לצרכן. מחיר בובה לצרכן נקבע על-פי גודלה. המחיר לצרכן של בובה קטנה הוא מחיר הבסיס, המחיר לצרכן של בובה בינונית הוא מחיר הבסיס + 15 ש"ח, והמחיר לצרכן של בובה גדולה הוא מחיר הבסיס + 30 ש"ח. (ii) עדכון מחיר הבסיס של בובה על-ידי העלאתו ב- k אחוזים.

לפניך שתי המחלקות כתובות ב- C++ :

```
class Dolly
{
public:
    Dolly (char *nm, float prc, int clr, int acc, float acc_prc);
    ~Dolly ( );

    float ComputePrice( );           // חישוב מחיר בובה לצרכן
    void ChangeBasePrice (float percent); // עדכון מחיר בסיס של בובה

private:
    char  Name[25];                // שם בובה
    float BasePrice;               // מחיר בסיס של בובה
    int   HairColor;                // צבע שער
    int   Accessories;             // מספר אביזרים מצורפים
    float AccPrice;                // מחיר לאביזר
};

/המשך שאלה בעמוד הבא)
```

```

class Safari
{
public:
    Safari (char *nm, float prc, int sz, int clr);
    ~Safari ( );

    float ComputePrice( );           // חישוב מחיר בובה לצרכן
    void ChangeBasePrice (float percent); // עדכון מחיר בסיס של בובה

private:
    char Name[25];                 // שם בובה
    float BasePrice;                // מחיר בסיס של בובה
    int AnimalSize;                 // סיווג גודל
    int Color;                      // צבע בובה

};


```

- ג. הגדר מחלקה חדשה Toy שהמחלקות Dolly ו- Safari נוצרות ממנה, בהתאם כתוב מחדש את הגדרת המחלקות Dolly ו- Safari .

ב. מימוש את הפונקציה החברתית ComputePrice() , בהתאם למחלקות שבן הפונקציה זו מופיעה.

ג. כתוב תכנית ראשית המבצעת את שתי המשימות, (1)-(2):

 - (1) הגדרת בובה אחת מטיפוס Dolly ובובה אחת מטיפוס Safari .
 - (2) חישוב והדפסה של סכום המחירים לצרכן של שתי הבובות.

23. לפניך הגדרת המחלקות Stam ו-Davar :

```

1. class Stam
2. {
3.     public:
4.         Stam ( );
5.         Stam (char c);
6.         Stam (const Stam &s);
7.         ~Stam ( );
8.         void Print ( );
9.         void Set_X (int X);
10.        int Get_X ( );
11.
12.    int x_;
13.
14. class Davar : public Stam
15. {
16.     public:
17.         void Print ( );
18.     };

```

א. בהתייחס ל- Stam Constructors במחלקה

1. בהתייחס ל- Constructor בשורה 4.

(i) ציין את סוג ה- . Constructor

(ii) מה יקרה אם Constructor זה לא יוגדר במחלקה?

2. בהתייחס ל- Constructor בשורה 6.

(i) ציין את סוג ה- . Constructor

(ii) מתי זוקקים להגדרת סוג זה של ? Constructor

(iii) מתי יופעל סוג זה של Constructor ? תן שתי דוגמאות שונות.

3. בהתייחס ל- Constructors בשורות 4 ו-5.

הסביר אם ניתן להחליף את הגדרת ה- Constructor בשורה 5 בהגדירה:

. Stam(char c = 'S');

/המשך בעמוד הבא/ 25

(שים לב: המשך השאלה בעמוד הבא)

תכנות מונחה עצמים מבוסס על כמה עקרונות, וביניהם העקרונות האלה:

הפשטת נתונים —	*
הסתרת מידע —	*
ירושה —	*
רב-צורתיות —	*

ב. בהגדרת המחלקה Stam נפגע אחד מהעקרונות שתכנות מונחה עצמים מבוסס

עליהם. העיקרון שנפגע מופיע בין ארבעת העקרונות שצוינו לעלה.

- (1) מהו העיקרון שנפגע? הסבר כיצד נפגע עיקרון זה.
- (2) האם הפגיעה בעיקרון שציינית בתת-סעיף (1) תפגע בפועלות המחלקה?
- (3) תקן את הגדרת המחלקה, כך שלא ייפגע העיקרון שציינית בתת-סעיף (1).

ג. בהתייחס למחלקה Davar והמחלקה Stam.

- (1) מהו היחס בין שתי המחלקות? נמק.
- (2) איזה עיקרון של תכנות מונחה עצמים (בין ארבעת העקרונות שצוינו לעלה) ממומש בפונקציות החברות (Print, בשתי המחלקות? נמק.
- (3) במימוש הפונקציה החברתית Print של המחלקה Davar (שורה 16) יש לבצע קריאה לפונקציה החברתית Print של המחלקה Stam (שורה 8).
כתבו את ההוראה הדורשת לביצוע משימה זו.

24. תלמידים הלומדים אנגלית נדרשים לדעת מונחים חדשים רבים. על מנת להקל על התלמידים את קליטת המונחים והבנתם, עליך לפתח מילון ממוחשב, אנגלי-אנגלאי. במילון יהיו עד 500 מונחים. לכל מונח יכולות להיות 1-5 פירושים שונים. במבנה המילון מעוניינים למשם את הפעולות האלה: הוספת מונח למילון, הסרת מונח מהמילון, הוספת פירוש למונח, הסרת פירוש של מונח, מספר הפעם שמוונח מופיע בפירושים של מונחים אחרים.

א. על-מנת לפתח את המילון הממוחשב המתואר לעילו, הגדר ב- C++ את המחלקות (1)-(2) שלפניך, ללא מימוש. ציין תכונות, כוורות ותיעוד של הפונקציות החברות.

(1) המחלקה מונח — class Term

(2) המחלקה מילון — class Dictionary

ב. אתה נדרש להוסיף פעולה מקבלת מונח ומדפיסה את כל פירושיו. הגדר וimplement את הפעולה ב- C++, ורשות באיזו משתי המחלקות יש להגדירה. אם אתה משתמש בפעולות עזר נוספות על אלה שהגדרת בסעיף א, עליך להגדיר אותן ולממשן.

בָּה צָלַח !

זכות היוצרים שמורה למדינת ישראל
אין להעתיק או לפרסם אלא ברשות משרד החינוך