

א. סוג הבחי ה בגרות לבתי ספר על-יסודיים
ב. בגרות ל בח ים חיצו יים
מועד הבחי ה קיץ תשס"ט,
מספר השאלון μ

מדעי המחשב ב'

יחידות לימוד (השלמה לμ יח"ל)

הוראות לנבחן

- א. משך הבחי ה שלוש שעות.
- ב. מב ה השאלון ומפתח ההערכה בשאלון זה ש י פרקים.
פרק ראשון – בפרק זה ארבע שאלות, – (אן) – μ קודות
ומהן יש לע ות על שתנים.
- פרק ש י – בפרק זה שאלות בארבעה מסלולים שו ים – (אן) – μ קודות
ע ה על שאלות רק במסלול שלמדת,
לפי ההוראות בקבוצת השאלות במסלול זה.
סה"כ – 1 קודות
- ג. חומר עזר מותר בשימוש כל חומר עזר, חוץ ממחשב ה יתן לתכ ות.
- ד. הוראות מיוחדות
(1) את כל התכ יות שאתה דרש לכתוב בשפת מחשב בפרק הראשון
כתוב בשפה אחת בלבד – C# או Java.
() רשום על הכריכה החיצונית של המחברת באיזו שפה אתה כותב – C# או Java.
() רשום על הכריכה החיצונית של המחברת את שם המסלול שלמדת,
אחד מארבעת המסלולים מערכות מחשב ואסמבלר, מבוא לחקר ביצועים,
מודלים חישוביים, תכ ות מו חה עצמים.
הערה בתכ יות שאתה כותב לא יורדו לך קודות, אם תכתוב אות גדולה במקום
אות קט ה או להפך.

כתוב במחברת הבחי ה בלבד, בעמודים פרדים, כל מה שברצו ד לכתוב כטייטה (ראשי פרקים, חישובים וכדומה).
רשום "טייטה" בראש כל עמוד טייטה. רישום טייטות כלשהן על דפים שמחוץ למחברת הבחי ה עלול לגרום לפסילת הבחי ה!

ההנחיות בשאלון זה מנוסחות בלשון זכר ומכוונות לנבחנות ולנבחנים כאחד.

בהצלחה!

/המשך מעבר לדף/

השאלות

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

פרק ראשון (μ קודות)

ע ה על שתיים מהשאלות 4-1 (לכל שאלה – μ קודות).

1. רשימה L תיקרא **משולשת** אם היא מקיימת את הת אים האלה

- * הרשימה אי ה ריקה.
- * מספר האיברים בה מתחלק ב-3 בלי שארית.
- * האיברים בשליש הראשון של הרשימה מכילים את אותם ערכים שמכילים האיברים בשליש השני של הרשימה ואותם ערכים שמכילים האיברים בשליש השלישי של הרשימה. הערכים מסודרים באותו סדר בכל אחד מהשלישים.
- לדוגמה הרשימה L1 שלפ יך היא רשימה **משולשת** באורך 12.

L1: $\boxed{2} \rightarrow \boxed{5} \rightarrow \boxed{3} \rightarrow \boxed{7} \rightarrow \boxed{2} \rightarrow \boxed{5} \rightarrow \boxed{3} \rightarrow \boxed{7} \rightarrow \boxed{2} \rightarrow \boxed{5} \rightarrow \boxed{3} \rightarrow \boxed{7} \rightarrow \text{null}$

כתוב ב- C# או ב- Java פעולה חיצו ית שתקבל רשימה L שהאיברים שלה הם מטיפוס שלם.

אם L היא רשימה **משולשת**, הפעולה תחזיר true .

אחרת – הפעולה תחזיר false.

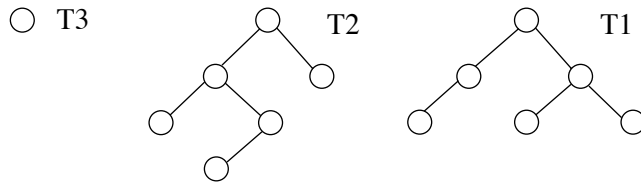
אתה יכול להשתמש בפעולות של המחלקות `List < T >` , `Node < T >` בלי לממש אותן.

אם אתה משתמש בפעולות וספות, עליך לממש אותן.

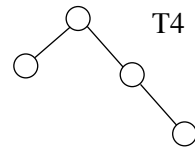
2. בשאלה זו ש י סעיפים, א ב, שאין קשר ביניהם. ע ה על שיהם.

א. עץ בי רי ייקרא עץ **ימין-שמאל** אם לכל צומת בעץ אשר יש לו בן ימין, יש גם בן שמאלי. לדוגמה

העצים T1, T2, T3 הם עצי **ימין-שמאל**



והעץ T4 אינו עץ **ימין-שמאל**



כתוב ב- C# או ב- Java פעולה חיצונית שתקבל עץ בי רי T שהצמתים שלו הם מטיפוס שלם. הפעולה תחזיר true אם הוא עץ **ימין-שמאל**, אחרת – הפעולה תחזיר false.

אתה יכול להשתמש בפעולות של המחלקה `BinTreeNode < T >` בלי לממש אותן. אם אתה משתמש בפעולות וספות, עליך לממש אותן.

ב. (אין קשר לסעיף א.)

תון עץ בי רי T שהצמתים שלו מכילים ערכים מטיפוס תו. אם סורקים את העץ T בסדר תחילי (preorder), אזי סדר הערכים המתקבל מביקור בצמתים (משמאל לימין) הוא

X A I O N Y T D S

אם סורקים את העץ T בסדר תוכי (inorder), אזי סדר הערכים המתקבל מביקור בצמתים (משמאל לימין) הוא

I N O A X D T S Y

צייר את העץ T, ורשום את סדר הערכים המתקבל מביקור בצמתים אם סורקים את העץ בסדר סופי (postorder).

3.

שיום לב: לשאלה זו יש י וסחים, האחד ב- Java (עמודים 4 ו 4) ואחד ב- C# (עמודים 4). עבוד על פי השפה שלמדת.

לפתרים ב- Java

לפ יך 2 פעולות חיצו יות הכתובות ב- Java .

/* הפעולה מקבלת תור לא ריק, המכיל מספרים שלמים. */
 /* הפעולה מחזירה... */

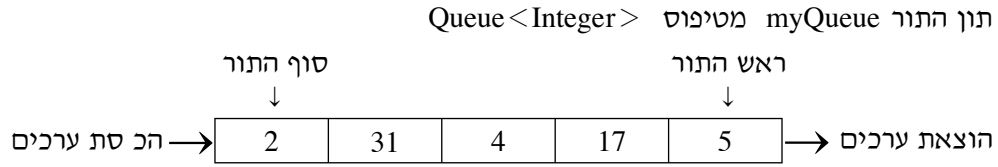
```
public static int sod1 (Queue<Integer> q)
{
    int i = q.remove();
    int result = i;

    if (!q.isEmpty())
    {
        int j = sod1 (q);
        if (result > j)
            result = j;
    }
    q.insert(i);
    return result;
}
```

/* הפעולה מקבלת מספר שלם גדול מ- 0 או שווה לו */
 /* הפעולה מחזירה... */

```
public static int sod2 (int i)
{
    if (i == 0)
        return 0;
    int a = i % 10;
    int b = sod2(i / 10);
    if (a > b)
        return a;
    return b;
}
```

/המשך בעמוד 4/



- א. מה יחזיר הזימון `sod1(myQueue)`? רשום את המעקב.
רשום את התור המתקבל בתום המעקב. ציין את ראש התור ואת סוף התור.
- ב. מה מבצעת הפעולה `sod1(queue)` בעבור תור `queue` לא ריק מטיפוס `Queue<Integer>`?
ג. מה יחזיר הזימון `sod2(17852)`? רשום את המעקב.
- ד. מה מבצעת הפעולה `sod2(k)` בעבור מספר `k` גדול מ-0 מטיפוס שלם?
- ה. מה מבצעת הפעולה `sod2(sod1(queue))` בעבור תור `queue` לא ריק מטיפוס `Queue<Integer>` המכיל רק מספרים שלמים וגדולים מ-0?

לפ יך 2 פעולות חיצו יות הכתובות ב- C#.

/*
** הפעולה מקבלת תור לא ריק, המכיל מספרים שלמים.
*/
* הפעולה מחזירה...

```
public static int Sod1 (Queue<int> q)
{
    int i = q.Remove();
    int result = i;

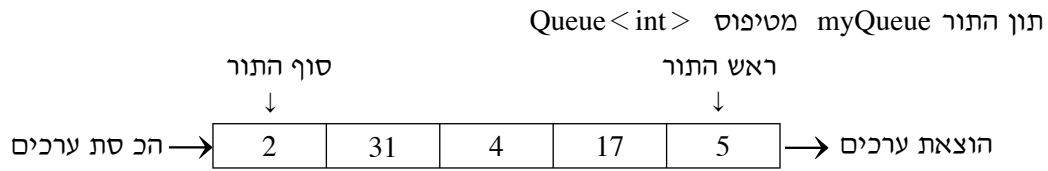
    if (!q.IsEmpty())
    {
        int j = Sod1 (q);
        if (result > j)
            result = j;
    }
    q.Insert(i);
    return result;
}
```

/*
** הפעולה מקבלת מספר שלם גדול מ-0 או שווה לו
*/
* הפעולה מחזירה...

```
public static int Sod2 (int i)
{
    if (i == 0)
        return 0;
    int a = i % 10;
    int b = Sod2 (i / 10);
    if (a > b)
        return a;
    return b;
}
```

/ המשך בעמוד /

מדעי המחשב ב', קיץ תשס"ט, מס' μ



- א. מה יחזיר הזימון `Sod1(myQueue)`? רשום את המעקב.
רשום את התור המתקבל בתום המעקב. ציין את ראש התור ואת סוף התור.
- ב. מה מבצעת הפעולה `Sod1(queue)` בעבור תור `queue` לא ריק מטיפוס `Queue<int>`?
מה יחזיר הזימון `Sod2(17852)`? רשום את המעקב.
- ד. מה מבצעת הפעולה `Sod2(k)` בעבור מספר `k` גדול מ-0 מטיפוס שלם?
- ה. מה מבצעת הפעולה `Sod2(Sod1(queue))` בעבור תור `queue` לא ריק מטיפוס `Queue<int>` המכיל רק מספרים שלמים וגדולים מ-0?

/המשך בעמוד /

שיום לב: לשאלה זו יש י וסחים, האחד ב- Java (עמודים) ואחד ב- C# (עמודים 11 1). עבוד על פי השפה שלמדת.

לפותרים ב- Java

יומן אלקטרוני ליהול פגישות מכיל את הימים של שה אחת.

כל יום מיוצג על ידי

* תאריך, הכולל חודש ויום בחודש.

* רשימת הפגישות באותו יום. בעבור כל פגישה שמרים שעת תחילת הפגישה,

תוכן הפגישה, ומשך הפגישה בדקות. משך הפגישה לא חייב להיות שעות שלמות.

בכל יום יכולות להיות פגישות בין 8:00 בבוקר ל- 20:00 בערב. כל פגישה מתחילה

בשעה עגולה. הפגישות מסתיימות לכל המאוחר ב- 20:00 בערב.

לפיך תיאור חלקי ב- Java של המחלקה **פגישה – Meeting**

Meeting	
private int startHour;	// שעת התחלת הפגישה
private int minutes;	// משך זמן הפגישה בדקות
private String content;	// תוכן הפגישה
public Meeting (int startHour, int minutes, String content)	
public int getStartHour()	
public int getMinutes()	
public String getContent()	

DayInSchedule – יום ביומן

DayInSchedule	
public int getDay()	
public int getMonth()	
public List<Integer> getFreeHours()	הפעולה מחזירה רשימה של כל השעות הפ ויות ביום בין 08:00 ל- 19:00 (שעות שבהן לא מתקיימות פגישות). כל איבר ברשימה מכיל שעה עגולה אחת. הרשימה ממוי ת בסדר עולה.
public boolean canStart (int startHour, int minutes)	הפעולה מקבלת שעת התחלה ומשך זמן הפגישה. הפעולה מחזירה true אם אפשר להתחיל את הפגישה בשעה המבוקשת, אחרת – הפעולה מחזירה false. אפשר להתחיל פגישה בשעה פ ויה, בת אי שיש אחריה די שעות פ ויות כדי לסיים את הפגישה (בהתאם למשך הפגישה).

א. כתוב ב- Java את כותרת המחלקה **DayInSchedule**, ואת התכונות שלה.

ב. ממש ב- Java את הפעולה canStart המוצגת בממשק של המחלקה **DayInSchedule**.

אתה יכול להשתמש בפעולות האחרות של המחלקות **Meeting** ו- **DayInSchedule** בלי לממש אותן.

כמו כן אתה יכול להשתמש בפעולות של המחלקות **List<T>**, **Node<T>** בלי לממש אותן.

אם אתה משתמש בפעולות וספות, עליך לממש אותן.

ג. ממש ב- Java פעולה חיצונית שתקבל רשימה של ימים ביומן, ופגישה. הפעולה תדפיס את החודש והיום בחודש של כל אחד מהימים ברשימה, שבהם אפשר לשבץ את הפגישה.

כותרת הפעולה

```
public static void printAvailableDay (List<DayInSchedule> lst , Meeting m)
```

אתה יכול להשתמש בפעולות הממשק של המחלקות **Meeting** ו- **DayInSchedule** בלי לממש אותן.

כמו כן אתה יכול להשתמש בפעולות של המחלקות **List<T>**, **Node<T>** בלי לממש אותן.

אם אתה משתמש בפעולות וספות, עליך לממש אותן.

לפותרים ב- C#

יומן אלקטרוני ליהול פגישות מכיל את הימים של ש ה אחת.

כל יום מיוצג על ידי

* תאריך, הכולל חודש ויום בחודש.

* רשימת הפגישות באותו יום. בעבור כל פגישה שמרים שעת תחילת הפגישה,

תוכן הפגישה, ומשך הפגישה בדקות. משך הפגישה לא חייב להיות שעות שלמות.

בכל יום יכולות להיות פגישות בין 8:00 בבוקר ל- 20:00 בערב. כל פגישה מתחילה

בשעה עגולה. הפגישות מסתיימות לכל המאוחר ב- 20:00 בערב.

לפיך תיאור חלקי ב- C# של המחלקה **פגישה - Meeting**

Meeting	
private int startHour;	// שעת התחלת הפגישה
private int minutes;	// משך זמן הפגישה בדקות
private string content;	// תוכן הפגישה
public Meeting (int startHour, int minutes, string content)	
public int GetStartHour()	
public int GetMinutes()	
public string GetContent()	

:DayInSchedule —

DayInSchedule	
public int GetDay()	
public int GetMonth()	
public List<int> GetFreeHours()	.) (19:00 – 08:00
public bool CanStart (int startHour, int minutes)	.false — true (.)

DayInSchedule

C# -

.DayInSchedule

CanStart

C# -

DayInSchedule – Meeting

List<T> , Node<T>

C# -

public static void PrintAvailableDay (List<DayInSchedule> lst , Meeting m)

DayInSchedule – Meeting

List<T> , Node<T>

פרק שני (μ קודות)

בפרק זה שאלות בארבעה מסלולים שונים

מערכות מחשב ואסמבלר, עמ' 1 1

מבוא לחקר ביצועים, עמ' 1

מודלים חישוביים, עמ' 1

תכנת מוחה עצמים ב-Java, עמ' ; תכנת מוחה עצמים ב-C#, עמ' 4 4

ענה רק על שאלות במסלול שלמדת.

מערכות מחשב ואסמבלר

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

5. בשאלה זו שני סעיפים א' ו' ב', שאין קשר ביניהם. ענה על שניהם.

א. במקטע התוכניתם הוגדרו תוכניתם בצורה זו

```

NUM1    DB    2
NUM2    DB    5
ARR     DW    255 DUP (?)

        MOV    SI, 0
        MOV    DL, NUM1
        XOR    AH, AH
        MOV    AL, NUM2
        SUB    AL, DL
        MOV    CX, AX
        MOV    AL, NUM1
NEXT:   MOV    DX, AX
        MOV    BX, DX
        DEC    DX
AGAIN:  ADD    BX, AX
        DEC    DX
        JNZ   AGAIN
        INC    AX
        MOV    ARR[SI], BX
        INC    SI
        LOOP  NEXT
FINISH: NOP

```

לפי קטע התוכנית באסמבלר.

- i עקוב בעזרת טבלת מעקב אחר ביצוע קטע התכנית.
 בטבלת המעקב פרט בכל שלב את התוכן של
 . ARR[SI] , SI , DX , CX , BX , AX
- ii בעבור $NUM1 \geq 2$ ו- $NUM2 > NUM1$, מה מבצע קטע התכנית?

ב. (אין קשר לסעיף א.)

באוגר AL הוצב המספר X שהוא מספר שלם בלי סימן.

סמן ב-Z את החלק השלם של $X/4$.

יש לחשב את ערך הביטוי $Y = 3 * X - Z$

ולהציב אותו ב-AH.

עקוב בעזרת טבלת מעקב אחר ביצוע כל אחד מהקטעים i iv שלפניך, וקבע אם הוא מבצע את הדרש או אינו מבצע את הדרש.

החש $3 * X \leq 255$

i	MOV	DL, AL
	MOV	AH, AL
	ADD	AL, AL
	ADD	AH, AL
	MOV	CL, 3
	SHR	AL, CL
	SUB	AH, DL
ii	MOV	DL, AL
	MOV	AH, AL
	MOV	AL, 3
	MUL	AH
	MOV	CL, 2
	SHR	AL, CL
	SUB	AH, AL

(שים לב: המשך השאלה בעמוד הבא.)

iii	MOV	DL , AL
	MOV	AH , AL
	ADD	AH , AH
	ADD	AH , DL
	MOV	CL , 2
	SHR	DL , CL
	SUB	AH , DL
iv	MOV	DL , AL
	MOV	AH , AL
	ADD	AH , AH
	ADD	AH , AL
	MOV	CL , 4
	SHR	AL , CL
	SUB	AH , AL

/המשך בעמוד מ1/

6. בשאלה זו ש י סעיפים, א ב, שאין קשר ביניהם. ע ה על שיהם.

א. לפי שיטה לחישוב ריבוע של מספר שלם וגדול מ-0

$$1^2 = 1$$

$$2^2 = 1 + 3$$

$$3^2 = 1 + 3 + 5$$

$$4^2 = 1 + 3 + 5 + 7$$

$$5^2 = 1 + 3 + 5 + 7 + 9$$

וכן הלאה.

ב- AL מאוחסן מספר שלם, גדול מ-0 וקטן מ-16.

לפי קטע תכנית באסמבלר שמחשב, לפי השיטה המתוארת, את הריבוע של המספר

המאוחסן ב- AL, ומאחסן את התוצאה ב- AX.

מקטע התכנית הושמטו שורות שלמות או חלקי שורות במקומות המסומים

במספרים i ו-iv.

העתק למחברתך את מספרי השורות המסומות, וכתוב ליד כל אחד מהמספרים את

שורת הפקודה כולל החלקים החסרים, כדי שקטע התכנית יבצע את הדרוש.

		MOV	BX, 0
i	-----	-----	
		MOV	DX, 1
		MOV	CX, AX
		DEC	CX
ii	-----	-----	
	A1:	ADD	BX, DX
iii		ADD	DX, -----
		LOOP	A1
	A2:	ADD	BX, DX
iv		MOV	AX, -----
	A3:	NOP	

ב. (אין קשר לסעיף א.)

באוגרים AX ו- BX מאוחסים מספרים כלשהם.

יש להחליף את תוכן האוגרים AX ו- BX, כך שהמספר שאוחסן ב- AX יהיה ב- BX, והמספר שאוחסן ב- BX יהיה ב- AX.

עקוב בעזרת טבלת מעקב אחר ביצוע כל אחד מהקטעים i iv שלפ יך, וקבע אם הוא מבצע את ה דרש א ו מבצע את ה דרש.

ה ח שאין גלישות בביצוע הוראות חיבור וחיסור.

i	MOV	CX, BX
	SUB	CX, AX
	MOV	AX, CX
	SUB	BX, AX
	ADD	AX, BX
ii	XOR	AX, BX
	XOR	BX, AX
	XOR	AX, BX
iii	XOR	CX, CX
	XOR	BX, AX
	XOR	AX, BX
	XOR	BX, CX
iv	ADD	AX, BX
	MOV	CX, AX
	SUB	CX, BX
	MOV	BX, CX
	SUB	CX, AX

7. במקטע ה תו ים הוגדרו ה תו ים בצורה זו

ARR1 DB 36 DUP (?)
ARR2 DB 36 DUP (?)

המערך ARR1 מכיל מספרים שלמים וגדולים מ-0.

כתוב קטע תכ ית באסמבלר, שיאחסן במערך ARR2 את המספרים ה מצאים ב- ARR1 ללא חזרות. כלומר אם מספר כלשהו מופיע כמה פעמים ב- ARR1, הוא יופיע רק פעם אחת ב- ARR2.

לדוגמה בעבור ARR1 בגודל 10 המכיל מספרים

ARR1

3	1	3	6	9	4	4	3	5	6
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

ייראה ARR2 כך

ARR2

3	1	6	9	4	5	?	?	?	?
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

8. במקטע ה תו ים הוגדרו מערך ARR בגודל 58 ומשת ים K ו- ANS.

ARR DB 58 DUP (?)
K DB ?
ANS DB ?

המערך מכיל מספרים שלמים וגדולים מ-0, ו- K הוא מספר שלם וגדול מ-0. כתוב קטע תכ ית באסמבלר, שיבדוק אם במערך ARR המספר 1 מופיע בדיוק פעם אחת, המספר 2 מופיע בדיוק שתי פעמים, המספר 3 מופיע בדיוק שלוש פעמים, ..., והמספר K מופיע בדיוק K פעמים.

אם כן – קטע התכ ית יאחסן את הערך 1 במשת ה ANS, אחרת – קטע התכ ית יאחסן 0 במשת ה ANS.

לדוגמה, בעבור המערך בגודל 12 שלפ יך ו- K = 4

2	3	1	2	4	3	3	4	5	4	4	8
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

יאחסן 1 ב- ANS.

/המשך בעמוד 1/

) 25— (12-9

9

$$\text{Max } \{z = 5x_1 - x_2\}$$

$$2x_1 + 3x_2 \leq 18$$

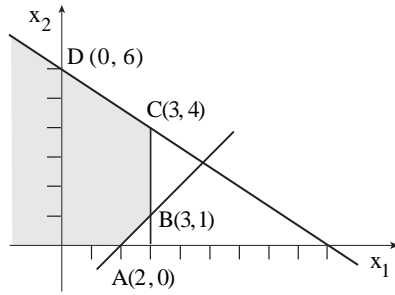
$$x_1 - x_2 \leq 2$$

$$x_1 \leq 3$$

$$x_2 \geq 0$$

x_1

(3, 1)



:1

$$z = 5$$

$$x_2 - x_1$$

:2

$$z = 15$$

$$x_2 - x_1$$

:3

?

(3, 1)

3-1

/19

/

)

:

(

:

$$x_1 - x_2 \geq 2$$

$$(3, 1) - (3, 4)$$

$$? \quad (3, 1)$$

:

$$3x_1 + 2x_2 \leq 14$$

$$(3, 1)$$

?

$$z = 3x_1 - \underline{\hspace{2cm}}$$

iv-i

$$(3, 1)$$

i

$$(3, 4)$$

ii

:

iii

$$\begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix} = \lambda \begin{pmatrix} 3 \\ 1 \end{pmatrix} + (1 - \lambda) \begin{pmatrix} 3 \\ 4 \end{pmatrix}$$

$$0 \leq \lambda \leq 1$$

iv

מדעי המחשב ב', קיץ תשס"ט, מס' μ

10. בשאלה זו שישנה סעיפים, א ו, שאינם תלויים זה בזה. ע על כל הסעיפים.

א. לפי בעיית תובלה ובה מקורות ו-4 יעדים. העלויות ליחידה מכל מקור לכל יעד תווט בטבלה שלפניך.

מקורות	יעדים				היצע
	1	2	3	4	
1	8	9	4	6	100
2	14	12	13	8	80
ביקוש	10	40	30	70	

על פי הטבלה הנתונה לא יתן להפעיל את שיטת הפיח הצפון-מערבית כדי למצוא פתרון אפשרי לבעיית התובלה. הסבר מדוע.

ב. בטבלה שלפניך תון חלק מפתרון בסיסי אפשרי לבעיית תובלה $x_{11} = 10$, $x_{12} = 2$.

מקורות	יעדים			היצע
	1	2	3	
1	4 10	5 2	10	12
2	6	3	6	12
3	6	2	6	6
ביקוש	10	10	10	

העתק את הטבלה למחברתך, והשלם אותה לפי שיטת הפיח הצפון-מערבית.

(שים לב: המשך השאלה בעמוד הבא.)

/ המשך בעמוד 1 /

- ג. בטבלה שלפ יך תון פתרון בסיסי אפשרי לבעיית תובלה. הערך ש קבע ל- u_1 הוא 0. העתק את הטבלה למחברתך, חשב את הערך של v_1, v_2, v_3, u_2, u_3 , ורשום את הערכים שחישבת במקומות המתאימים בטבלה.

מקורות	יעדים			היצע	u_i
	1	2	3		
1	4 10	5 2	10	12	0
2	6	3 2	6 10	12	
3	6	2 6	6	6	
ביקוש	10	10	10		
v_j					

- ד. בטבלה שלפ יך תון פתרון בסיסי אפשרי לבעיית תובלה, ו תו ים ערכים של $v_1, v_2, v_3, u_1, u_2, u_3$.

מקורות	יעדים			היצע	u_i
	1	2	3		
1	4 20	5 4	10	24	0
2	2	6 16	3 4	20	1
3	6	2	6 8	8	4
ביקוש	20	20	12		
v_j	4	5	2		

האם הפתרון הוא אופטימלי? מק את תשובתך.

/ המשך בעמוד

(שים לב: המשך השאלה בעמוד הבא.)

מדעי המחשב ב', קיץ תשס"ט, מס' מ

ה. בטבלה שלפ יך תון פתרון לבעיית תובלה,

ו תו ים ערכים של $u_1, v_1, v_2, v_3, u_1, u_2, u_3$, שמתאימים לפתרון זה.

מקורות	יעדים			היצע	u_i
	1	2	3		
1	10 20	25	30	20	10
2	10 30	22	14 20	50	10
3	16	20 40	20 20	60	16
ביקוש	50	40	40		
v_j	0	4	4		

לפ יך ההיגדים i iv שרק אחד מהם כון. העתק למחברתך את ההיגד ה כון,

ו מק את בחירתך.

i הפתרון ה תון אי ו פתרון אפשרי.

ii הפתרון ה תון הוא פתרון בסיסי אפשרי אך לא אופטימלי.

iii הפתרון ה תון הוא פתרון אופטימלי יחיד.

iv הפתרון ה תון הוא פתרון אופטימלי אך אי ו פתרון אופטימלי יחיד.

/המשך בעמוד /

מדעי המחשב ב', קיץ תשס"ט, מס' מ

1. בטבלה שלפ יך תון חלק מפתרון בסיסי אפשרי לבעיית תובלה שחושב על פי שיטת הפי ה הצפון מערבית, ו תו ים ערכים של $u_3, u_2, u_1, v_3, v_2, v_1$ שחושבו על פי פתרון זה.

מקורות	יעדים			היצע	u_i
	1	2	3		
1	12 20	15	17	20	2
2	10	18 10	14	10	0
3	20	10 5	18 10	15	-8
ביקוש	20	15	10		
v_j	10	18	26		

מה צריך להוסיף לטבלה כדי לקבל פתרון בסיסי אפשרי המתאים לכל ה תו ים שבטבלה?

העתק למחברתך את התשובה ה כו ה מבין האפשרויות i iv , ו מק את תשובתך.

. $X_{12} = 0$ **i**

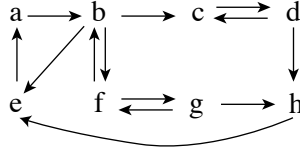
. $X_{21} = 0$ **ii**

. $X_{13} = 0$ **iii**

$X_{31} = 0$ **iv**

11. בשאלה זו שלושה סעיפים, א, ג, שאינם תלויים זה בזה. ע על כל הסעיפים.

א. לפ יך גרף מכון G.



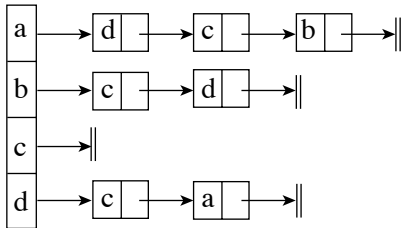
i מצא את רכיב/רכיבי הקשירות החזקה (רק"ח/רק"חים) שבגרף ה תון.

בעבור כל רק"ח שמצאת, רשום את קבוצת הקדקודים שלו.

ii האם הגרף ה תון הוא גרף קשיר מכון בחוזקה (קשיר היטב)? מק את תשובתך.

ב. $G = (V, E)$ הוא גרף מכון, כאשר V היא קבוצת הקדקודים בגרף ו- E היא קבוצת

הקשתות בגרף. G מיוצג על ידי רשימת הסמיכויות שלפ יך



i הפעל אלגוריתם לחיפוש לעומק (בשיטת DFS) על הגרף ה תון החל מקדקוד a.

סרטט במחברתך את העץ הפורש (DFS) / היער הפורש (DFS) שהתקבל.

ii הפעל אלגוריתם לחיפוש לעומק (בשיטת DFS) על הגרף ה תון החל מקדקוד c.

סרטט במחברתך את העץ הפורש (DFS) / היער הפורש (DFS) שהתקבל.

iii הפעל אלגוריתם לחיפוש לרוחב (בשיטת BFS) על הגרף ה תון החל מקדקוד d.

סרטט במחברתך את העץ הפורש (BFS) / היער הפורש (BFS) שהתקבל.

E - V _____ G = (V, E) .

G .

G

)2(-)1(

. G (SCC) :1_____

). " (

,)2()1(:2_____

. _ G :

:3_____

. _ G :

)2()1(

:_____

:)1(

" _

" _

" _

:)2(

_

_

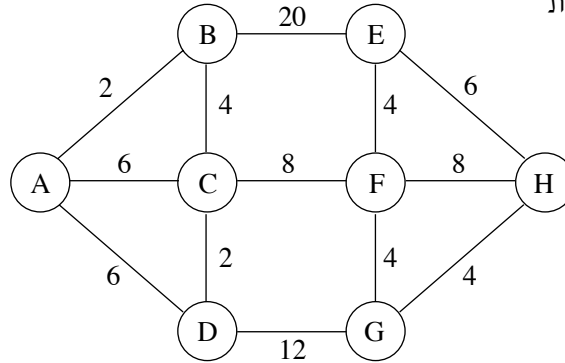
_

)1(

)2(

12. בשאלה זו ש י סעיפים, א ב, שאינם תלויים זה בזה. ע ה על ש יהם.

א. לפ יך רשת



רשום במחברתך את חמשת המסלולים הקצרים ביותר מקדקוד A לקדקוד H ברשת ה תו ה. תאר כל מסלול כזה ב פרד.

ב. הגרף G הוא קשיר ולא מכוון, ומוגדר על ידי $G = (V, E)$, כאשר V היא קבוצת הקדקודים בגרף ו- E היא קבוצת הקשתות בגרף. פו קציית המשקל $W: E \rightarrow \mathbb{R}^+$ קובעת משקל (מספר) לכל קשת בגרף G.

יהיו X, Y ו- Z קדקודים בגרף G. יח כי כל קשת בגרף צבועה בצבע כחול או בצבע אדום. לפ יך תיאור של אלגוריתם, אשר בודק אם מבין המסלולים המורכבים מקשתות כחולות בלבד, כל המסלולים הקצרים ביותר מ- X ל- Y עוברים דרך Z. אם כן – האלגוריתם מחזיר את הערך "אמת" (TRUE). אחרת – הוא מחזיר את הערך "שקר" (FALSE). באלגוריתם חסרים 5 ביטויים המסומים ים (1) (5).

תיאור האלגוריתם

צעד 1

סיר מהגרף את כל הקשתות (1) ו קבל גרף חדש $G_1 = (V, E_1)$.

צעד

חשב, בעזרת האלגוריתם של דיקסטרה, את אורך המסלול הקצר ביותר מ- X ל- Y בגרף (2). סמן את אורך המסלול הזה ב- M_1 .

צעד

סיר מהגרף G_1 את הקדקוד (3) ואת כל הקשתות המחוברות אליו, ו קבל גרף חדש $G_2 = (V_2, E_2)$.

/ המשך בעמוד /

(שים לב: המשך השאלה בעמוד הבא.)

מדעי המחשב ב', קיץ תשס"ט, מס' μ

צעד 4

חשב, בעזרת האלגוריתם של דיקסטרה, את אורך המסלול הקצר ביותר מ- X ל- Y בגרף (4). סמן את אורך המסלול הזה ב- M_2 .

צעד μ

אם (5) אזי החזר את הערך "אמת".
אחרת – החזר את הערך "שקר".

העתק למחברתך את הטבלה שלפ יך, ורשום בה את הביטויים החסרים.

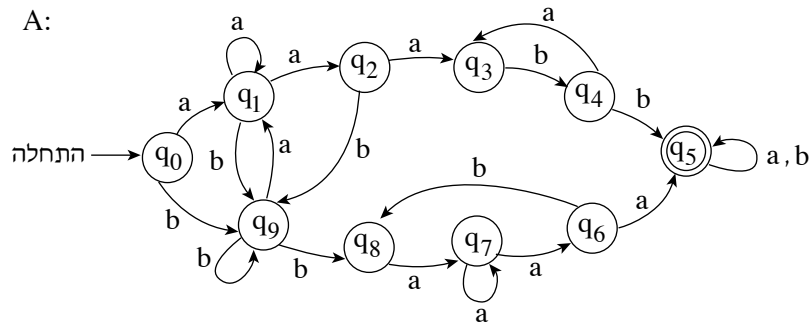
	ביטוי (1)
	ביטוי (2)
	ביטוי (3)
	ביטוי (4)
	ביטוי (5)

מודלים חישוביים

אם למדת מסלול זה, ע ה על שתיים מהשאלות 13 16 (לכל שאלה – μ קודות).

13. בשאלה זו ש י סעיפים, א ב, שאין קשר בי יהם. ע ה על ש יהם.

א. לפ יך אוטומט סופי לא דטרמי יסטי A



i קבע לכל אחת מהמילים (1) () שלפ יך אם היא מתקבלת

על ידי האוטומט A.

אם המילה מתקבלת על ידי האוטומט, רשום מסלול מקבל בעבור מילה זו.

babbaaa (1)

aababaaa (2)

aaaabbba (3)

ii כתוב את כל המילים הקצרות ביותר, המתקבלות על ידי האוטומט A.

ב. (אין קשר לסעיף א.)

תו ות השפות L_1, L_2 מעל הא"ב $\{a, b\}$.

$$L_1 = \{a^n b^k \mid n \neq k, n \geq 0, k \geq 0\}$$

$$L_2 = \{b^i a^j \mid i \geq 0, j \geq 1\}$$

האם $L_1 \cap L_2$ רגולרית? מק את תשובתך.

14. א. מילה באורך 3 תיקרא **פלינדרום באורך 3**, אם התו הראשון במילה זהה לתו האחרון במילה.

לדוגמה המילה aba היא **פלינדרום באורך 3**.

לפ יך השפה L מעל הא"ב {a, b}.

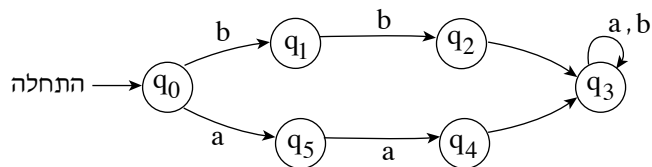
$L = \{w \mid w \text{ היא שרשור של } 0 \text{ או יותר פלינדרומים באורך } 3\}$.

לדוגמה

המילה babbbbaba שייכת ל-L.

המילה bababb לא שייכת ל-L.

לפ יך ציור חלקי של אוטומט סופי דטרמי יסטי המקבל את השפה L.



הציור מכיל את כל המצבים של האוטומט.

העתק למחברתך את הציור, והשלם אותו כך שהאוטומט יקבל את השפה L.

עליך להשלים את המעברים החסרים ואת סימני הקלט החסרים,

ולסמן את המצב המקבל / המצבים המקבלים.

שים לב אין להוסיף מצבים לאוטומט או להוריד ממנו מצבים.

ב. מהי השפה $L \cap \{(aab)^n \mid n \geq 0\}$?

15. גדיר Σ^* – אוסף כל המילים מעל א"ב תון, כולל המילה הריקה.

בעבור שפה כלשהי L גדיר

$$\text{Init}(L) = \{u \mid uv \in L, u, v \in \Sigma^*\}$$

$$\text{Fin}(L) = \{v \mid uv \in L, u, v \in \Sigma^*\}$$

$$\text{Min}(L) = \left\{ w \mid \begin{array}{l} w \in L \\ \text{ובעבור כל } w_1, w_2 \text{ המקיימות } w = w_1 w_2 \\ \text{ו- } w_2 \text{ אי ה מילה ריקה, מתקיים } w_1 \notin L \end{array} \right\}$$

לפ יך חמש שפות L_1, L_2, L_3, L_4, L_5 מעל הא"ב $\{0, 1\}$

$$L_1 = \{0^n 1^n 0^k 1^k \mid n \geq 1, k \geq 0\}$$

$$L_2 = \{0^n 1^k \mid n \geq 0, k \geq 0\}$$

$$L_3 = \{0^i 1^i \mid i \geq 0\}$$

$$L_4 = \{0^i 1^k \mid 0 \leq i \leq k\}$$

$$L_5 = \{0^i 1^k \mid 0 \leq k \leq i\}$$

א. מהי השפה $L_1 \cap L_2$?

ב. מהי השפה $\text{Init}(L_3)$?

ג. מהי השפה $\text{Fin}(L_3)$?

ד. האם $0011 \in \text{Min}(L_4)$? מק את תשובתך.

ה. האם $0011 \in \text{Min}(L_5)$? מק את תשובתך.

ו. האם $L_4 \cap L_5$ היא רגולרית? מק את תשובתך.

16. לפי מכונית טיורינג המחשבת פונקציה $f(x)$.

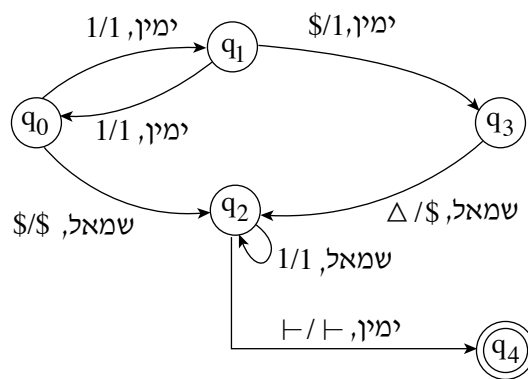
המכונה מקבלת כקלט מספר x גדול מ-0, הרשום על הסרט כמספר או רי על ידי x תווים של 1 ואחריהם הסימן \$.

לדוגמה בעבור $x = 4$ יהיה סרט הזיכרון לפי תחילת החישוב

⊢	1	1	1	1	\$	Δ	Δ	...
---	---	---	---	---	----	---	---	-----

המכונה רושמת את תוצאת החישוב של $f(x)$ על הסרט כמספר או רי, מיד אחרי

הסימן ⊢.



א. מה יכיל הסרט לאחר חישוב $f(5)$?

ב. מה יכיל הסרט לאחר חישוב $f(6)$?

ג. מהי הפונקציה $f(x)$ שהמכונה מחשבת?

/המשך בעמוד /

תכנות מונחה עצמים

אם למדת מסלול זה ואתה כותב ב-Java, עה על שתיים מהשאלות 17 ו-20.
(לכל שאלה – μ קודות)

17. לפ יך המחלקה **מצולע** – Polygon.

חלק מתכו ות המצולע והפעולות שלו מתועדים בגוף המחלקה.

```
public class Polygon
{
    public static int maxSides = 100;           // מספר צלעות מקסימלי
    private int[] values = new int[maxSides];   // מערך אורכי הצלעות
    private int numSides = 0;                   // מספר צלעות במצולע
    /** פעולה בו ה המחזירה מצולע ריק */
    public Polygon()
    {}
    /** פעולה המחזירה את מספר הצלעות במצולע */
    public int getNumSides()
    {
        return this.numSides;
    }
    /** פעולה המחזירה את מערך אורכי הצלעות של המצולע */
    public int[] getValues()
    {
        return this.values;
    }
    /** פעולה המאתחלת את maxSides */
    public static void setMaxSides (int maxSides)
    {
        Polygon.maxSides = maxSides;
    }
    /** פעולה המקבלת מספר שלם וגדול מ-0 ומוסיפה למצולע צלע באורך זה */
    /** ה חה יש מקום להוסיף צלע למערך אורכי הצלעות */
    public void addSide(int x)
    {
        this.values[this.numSides] = x;
        this.numSides ++;
    }
    /** פעולה הקולטת מהמשתמש את מספר הצלעות שיש להוסיף למצולע
        ואת האורך של כל אחת מהן, ומוסיפה את הצלעות למצולע.
        ה חה יש מקום להוסיף את הצלעות למערך אורכי הצלעות. */
    public void readToPolygon()
    {.....}
}
/ המשך בעמוד /
```



```

    ?static - maxSides
?static final - maxSides
    , expand ,Java -
    : ii-i
    . Polygon expand i
    .)Polygon ( expand ii
    :_____
    :
    public static void main(String[] args)
    {
        Polygon p1 = new Polygon();
        p1.readToPolygon();
        Polygon p2 = new Polygon();
        p2.readToPolygon();
    (*) _____ ;
    }

    p2 ,(*)-
    . p1
    : iii-i
    Polygon expand i
    . i
    ii expand ii
    . main
    ii expand iii
    . PolygonOperations

```

18. בח ות למכירת אופ יים אפשר לשלם באמצעי התשלום האלה מזומן, המחאה (צ'ק), כרטיס אשראי. את הסכום המשולם בהמחאות אפשר לחלק לכמה תשלומים, התשלומים לא חייבים להיות שווים. תשלום בעבור כל ק ייה יכול להתבצע באמצעי תשלום אחד או יותר, כך ששילוב אמצעי התשלום ייתן את הסכום הדרש. ה ח כי הסכום לתשלום וכל אחד מהתשלומים הם מספרים שלמים.

לדוגמה

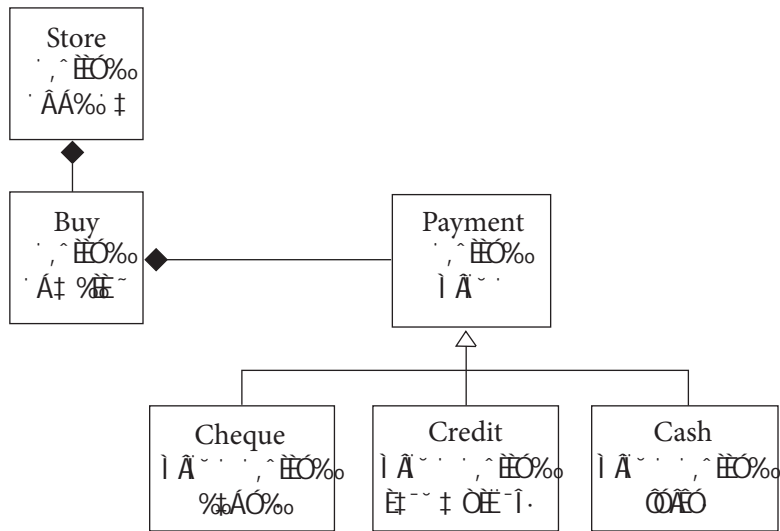
- לפ יך כמה שילובים אפשריים של אמצעי תשלום בעבור ק ייה בסכום של 1000 ש"ח.
- לשלם את כל הסכום באמצעי תשלום אחד מזומן או המחאה או כרטיס אשראי.
 - לשלם 200 ש"ח במזומן ו- 800 ש"ח בכרטיס אשראי.
 - לשלם 100 ש"ח במזומן, 500 ש"ח באמצעות שתי המחאות הראשו ה על סך 200 ש"ח והש ייה על סך 300 ש"ח, ו- 400 ש"ח בכרטיס אשראי.

הח ות זקוקה לתכ ה כדי ל הל את תשלומי הקו ים.

בעבור כל ק ייה, המידע המתקבל בח ות הוא תאריך הק ייה, הסכום לתשלום בעבור הק ייה ופירוט השילוב של אמצעי התשלום. בעבור תשלום במזומן – הסכום לתשלום. בעבור תשלום בהמחאה – הסכום לתשלום, מספר ההמחאה, שם הב ק והתאריך הרשום על ההמחאה. בעבור תשלום בכרטיס אשראי – הסכום לתשלום, מספר כרטיס האשראי, תוקף הכרטיס והתאריך שבו יחויב בעל כרטיס האשראי.

הפעולות ה דרשות מהתוכ ה הן

- קליטה ושמירה של המידע המתקבל בעבור כל ק ייה.
- בדיקה שסכום כל התשלומים בעבור ק ייה אחת שווה לסכום הק ייה.
- הדפסת קבלה בעבור הק ייה.
- בעבור תאריך מסוים, חישוב של סכום מחירי כל האופ יים ש מכרו באותו תאריך.



—▷ %oÅÈ
 —◆ הכלה

, inheritance — , encapsulation — (polymorphism —

)set (, .)get (, Date

, Java - , Java -

IPrintBinary, IPrintHtml :

.19

.CreateReport, Page2, Page1, Page :

```
public interface IPrintHtml
{
    public void createHtml();
}

public interface IPrintBinary
{
    public void createBinary();
}

public class Page implements IPrintBinary
{
    protected int num;
    public Page()
    {}
    public Page(int n)
    {
        this.num = n;
    }
    public void print()
    {
        System.out.println(this.num);
    }
    public void createBinary()
    {}
}

public class Page1 extends Page
{
    protected int num1;
    public Page1 (int n, int n1)
    {
        super(n);
        this.num1 = n1;
    }
}
```

```
public void print()
{
    super.print();
    System.out.println(this.num1);
}

public void createBinary()
{
    System.out.println("Binary Data: num = " + this.num + ", num1 = " + this.num1);
}
}

public class Page2 extends Page implements IPrintHtml
{
    protected int num2;

    public Page2(int n, int n2)
    {
        super(n);
        this.num2 = n2;
    }

    public void print()
    {
        super.print();
        System.out.println(this.num2);
    }

    public void createHtml()
    {
        System.out.println("Html Data: num = " + this.num + ", num2 = " + this.num2);
    }
}

public class CreateReport
{
    public static void createBinaryDoc(IPrintBinary doc)
    {
        System.out.println("*** Binary Doc ***");
        doc.createBinary();
    }

    public static void createHtmlDoc(IPrintHtml doc)
    {
        System.out.println("*** Html Doc ***");
        doc.createHtml();
    }
}

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

א. לפ יך שלושה קטעים i-iii הכתובים ב־ Java.

לכל אחד מהקטעים, קבע אם הוא חוקי או אי ו חוקי. מק את קביעותיך.

- i Page1 doc1 = new Page1 (10 , 20);
CreateReport.createHtmlDoc (doc1);
- ii Page doc2 = new Page2 (30 , 40);
CreateReport.createHtmlDoc (doc2);
- iii IPrintBinary doc3 = new Page1 (50 , 60);
CreateReport.createBinaryDoc (doc3);

ב. הפעולה writeHtmlDoc שלפ יך הוספה למחלקה CreateReport .

לאחר ההוספה הקומפילר הודיע על שגיאה. הסבר מהי השגיאה, ותקן אותה.

```
public static void writeHtmlDoc(Page doc)
{
    if (doc instanceof Page2)
        doc.createHtml();
}
```

ג. כתוב את הפלט של קטע התכ ית שלפ יך

```
Page2 doc1 = new Page2 (11 , 22);
CreateReport.createHtmlDoc (doc1);
doc1.print();
```

```
Page doc2 = new Page1 (33 , 44);
CreateReport.createBinaryDoc (doc2);
doc2.print();
```

```
Page doc3 = new Page2 (55 , 66);
CreateReport.createBinaryDoc (doc3);
doc3.print();
```

/ המשך בעמוד /

תכנות מונחה עצמים

אם למדת מסלול זה ואתה כותב ב- C#, ע'ה על שתיים מהשאלות 21 ו-24.
(לכל שאלה – μ קודות)

21. לפ יך המחלקה מצולע – Polygon.

חלק מתכו ות המצולע והפעולות שלו מתועדים בגוף המחלקה.

```
public class Polygon
{
    public static int maxSides = 100;           // מספר צלעות מקסימלי
    private int[] values = new int[maxSides];   // מערך אורכי הצלעות
    private int numSides = 0;                   // מספר צלעות במצולע
    /** פעולה בו ה המחזירה מצולע ריק */
    public Polygon()
    {
    }
    /** פעולה המחזירה את מספר הצלעות במצולע */
    public int GetNumSides()
    {
        return this.numSides;
    }
    /** פעולה המחזירה את מערך אורכי הצלעות של המצולע */
    public int[] GetValues()
    {
        return this.values;
    }
    /** פעולה המאתחלת את maxSides */
    public static void SetMaxSides (int maxSides)
    {
        Polygon.maxSides = maxSides;
    }
    /** פעולה המקבלת מספר שלם וגדול מ-0 ומוסיפה למצולע צלע באורך זה */
    /** ה חה יש מקום להוסיף צלע למערך אורכי הצלעות */
    public void AddSide(int x)
    {
        this.values[this.numSides] = x;
        this.numSides ++;
    }
    /** פעולה הקולטת מהמשתמש את מספר הצלעות שיש להוסיף למצולע
        ואת האורך של כל אחת מהן ומוסיפה את הצלעות למצולע.
        ה חה יש מקום להוסיף את הצלעות למערך אורכי הצלעות. */
    public void ReadToPolygon()
    {.....}
}
/המשך בעמוד 41/
```


22. בח ות למכירת אופ יים אפשר לשלם באמצעי התשלום האלה מזומן, המחאה (צ'ק), כרטיס אשראי. את הסכום המשולם בהמחאות אפשר לחלק לכמה תשלומים, התשלומים לא חייבים להיות שווים. תשלום בעבור כל ק ייה יכול להתבצע באמצעי תשלום אחד או יותר, כך ששילוב אמצעי התשלום ייתן את הסכום הדרש. ה ח כי הסכום לתשלום וכל אחד מהתשלומים הם מספרים שלמים.

לדוגמה

- לפ יך כמה שילובים אפשריים של אמצעי תשלום בעבור ק ייה בסכום של 1000 ש"ח.
- לשלם את כל הסכום באמצעי תשלום אחד מזומן או המחאה או כרטיס אשראי.
 - לשלם 200 ש"ח במזומן ו- 800 ש"ח בכרטיס אשראי.
 - לשלם 100 ש"ח במזומן, 500 ש"ח באמצעות שתי המחאות הראשו ה על סך 200 ש"ח והש ייה על סך 300 ש"ח, ו- 400 ש"ח בכרטיס אשראי.

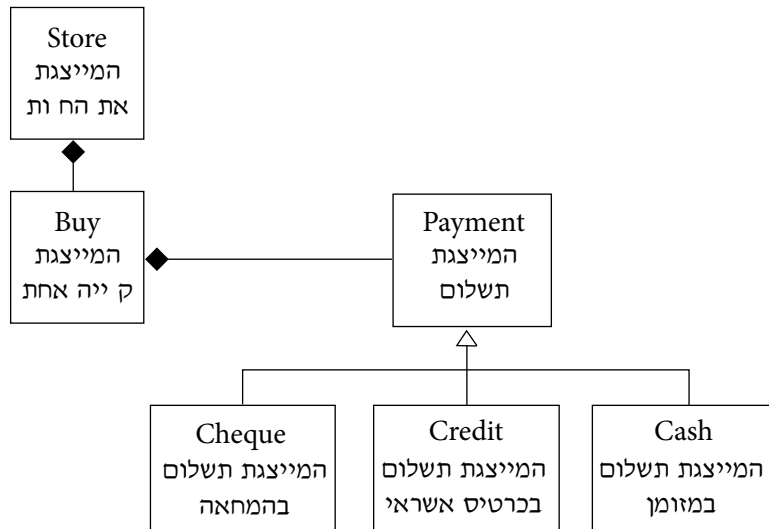
הח ות זקוקה לתכ ה כדי ל הל את תשלומי הקו ים.

בעבור כל ק ייה, המידע המתקבל בח ות הוא תאריך הק ייה, הסכום לתשלום בעבור הק ייה ופירוט השילוב של אמצעי התשלום. בעבור תשלום במזומן – הסכום לתשלום. בעבור תשלום בהמחאה – הסכום לתשלום, מספר ההמחאה, שם הב ק והתאריך הרשום על ההמחאה. בעבור תשלום בכרטיס אשראי – הסכום לתשלום, מספר כרטיס האשראי, תוקף הכרטיס והתאריך שבו יחויב בעל כרטיס האשראי.

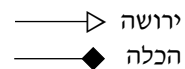
הפעולות ה דרשות מהתוכ ה הן

- קליטה ושמירה של המידע המתקבל בעבור כל ק ייה.
- בדיקה שסכום כל התשלומים בעבור ק ייה אחת שווה לסכום הק ייה.
- הדפסת קבלה בעבור הק ייה.
- בעבור תאריך מסוים, חישוב של סכום מחירי כל האופ יים ש מכרו באותו תאריך.

לפ יך תרשים של היררכיית המחלקות ה דרשות בעבור כתיבת התוכ ה.



בתרשים מופיעים הסימ ים האלה



בעבור כל מחלקה בתרשים, הגדר את התכו ות ואת הפעולות שלה באופן המתאים ביותר לעקרו ות של תכו ות מו חה עצמים (הכמסה — encapsulation , הורשה — inheritance , פולימורפיזם — polymorphism).

יש לכלול רק את הפעולות ה חוצות כדי לע ות על הדרישות מהתוכ ה שתוארו בשאלה.

אין צורך לרשום פעולות בו ות, פעולות קובעות (פעולות Set) ופעולות מאחזרות (פעולות Get).

ה ח שקיימת מחלקה Date , המייצגת תאריך.

בעבור כל תכו ה, רשום את ההגדרה שלה ב- C# , ורשום את התיעוד שלה.

בעבור כל פעולה, רשום את הכותרת שלה ב- C# , ורשום תיעוד הכולל מה היא מקבלת ומה היא מחזירה. אין צורך לממש את הפעולה.

23. לפ יך הממשקים IPrintBinary, IPrintHtml

והמחלקות Page, Page1, Page2, CreateReport.

```

public interface IPrintHtml
{
    public void CreateHtml();
}

public interface IPrintBinary
{
    public void CreateBinary();
}

public class Page: IPrintBinary
{
    protected int num;
    public Page()
    {}
    public Page(int n)
    {
        this.num = n;
    }
    public virtual void Print()
    {
        Console.WriteLine (this.num);
    }
    public virtual void CreateBinary()
    {}
}

public class Page1 : Page
{
    protected int num1;
    public Page1 (int n, int n1) : base(n)
    {
        this.num1 = n1;
    }
}

```

/המשך בעמוד 4/

```
public override void Print()
{
    base.Print();
    Console.WriteLine (this.num1);
}

public override void CreateBinary()
{
    Console.WriteLine ("Binary Data: num = " + this.num + ", num1 = " + this.num1);
}
}

public class Page2 : Page, IPrintHtml
{
    protected int num2;

    public Page2(int n, int n2): base(n)
    {
        this.num2 = n2;
    }

    public override void Print()
    {
        base.Print();
        Console.WriteLine (this.num2);
    }

    public void CreateHtml()
    {
        Console.WriteLine ("Html Data: num = " + this.num + ", num2 = " + this.num2);
    }
}

public class CreateReport
{
    public static void CreateBinaryDoc(IPrintBinary doc)
    {
        Console.WriteLine("*** Binary Doc ***");
        doc.CreateBinary();
    }

    public static void CreateHtmlDoc(IPrintHtml doc)
    {
        Console.WriteLine("*** Html Doc ***");
        doc.CreateHtml();
    }
}
```

(שים לב: סעיפי השאלה בעמוד הבא.)

א. לפ יך שלושה קטעים i-iii הכתובים ב- C#.

לכל אחד מהקטעים, קבע אם הוא חוקי או אי ו חוקי. מק את קביעותיך.

- i Page1 doc1 = new Page1 (10 , 20);
CreateReport.CreateHtmlDoc (doc1);
- ii Page doc2 = new Page2 (30 , 40);
CreateReport.CreateHtmlDoc (doc2);
- iii IPrintBinary doc3 = new Page1 (50 , 60);
CreateReport.CreateBinaryDoc (doc3);

ב. הפעולה WriteHtmlDoc שלפ יך הוספה למחלקה CreateReport .

לאחר ההוספה הקומפילר הודיע על שגיאה. הסבר מהי השגיאה, ותקן אותה.

```
public static void WriteHtmlDoc(Page doc)
{
    if (doc is Page2)
        doc.CreateHtml();
}
```

ג. כתוב את הפלט של קטע התכ ית שלפ יך

```
Page2 doc1 = new Page2 (11 , 22);
CreateReport.CreateHtmlDoc (doc1);
doc1.Print();
```

```
Page doc2 = new Page1 (33 , 44);
CreateReport.CreateBinaryDoc (doc2);
doc2.Print();
```

```
Page doc3 = new Page2 (55 , 66);
CreateReport.CreateBinaryDoc (doc3);
doc3.Print();
```

