

סוג הבדיקה: א. בגרות לבתי ספר על-יסודיים

ב. בגרות לנבחנים חיצוניים

מועד הבדיקה: קיץ תשע"ג, 2013

מספר השאלה: 603,899205

מִדְעֵי הַמִּחְשָׁבָב'

2 ייחדות לימוד (השלמה ל-5 י"ח')

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.
 פרק שני – בפרק זה שאלות באربعة מסלולים שונים. ענה על שאלות בק במסלול שלמדת, לפי ההוראות בקבוצת השאלות במסלול זה.
 סה"כ – 100 נקודות

ג. חומר עזר מותר בשימוש: כל חומר עזר, חוץ מחשב הנitinן לתכניות.ד. הוראות מיוחדות:

- (1) את כל התכניות שאתה נדרש לכתוב בשפת מחשב בפרק הראשון כתוב בשפה אחת בלבד – C# או Java.
- (2) רשום על הכריכה החיצונית של המחברת באיזו שפה אתה כותב – C# או Java.
- (3) רשום על הכריכה החיצונית של המחברת את שם המסלול שלמדת, אחד מרבעת המסלולים: מערכות מחשב ואסטנבלר, מבוא לחקור ביצועים, מודלים חישוביים, תכניות מונחה עצמים.

הערה: בתכניות שאתה כותב לא יורדו לך נקודות, אם תכתב אותן גדולות במקומות אות קטנה או להפר.

כתב במחברת הבדיקה בלבד, בעמודים נפרדים, כל מה שברצונך לכתוב בטיטה (ראשי פרקים, חישובים וכדומה). רשום "טיוטה" בראש כל עמוד טיוטה. רישום טיותות כלשהן על דפים שמוחוץ למחברת הבדיקה עלול לגרום לפסילת הבדיקה!

הנחיות בשאלון זה מנוסחות בלשון זכר ומכוונות לנבחנות ולນבחנים כאחד.

בהתלה!

/המשר מעבר לדף/

השאלות

בשאלון זה שני פרקים: פרק ראשון ופרק שני.

עליך לענות על שאלות משני הפרקים, לפי ההוראות בכל פרק.

פרק ראשון (50 נקודות)

שים לב: בכל שאלה שנדרש בה מימוש אתה יכול להשתמש בפעולות של המחלקות `Node<T>`, `List<T>`, `BinTreeNode<T>`, בלי למשם אותן. אם אתה משתמש בפעולות נוספות עלייך למשם אותן.

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

שים לב: לשאלה זו שני נוסחים: אחד ב- Java (עמודים 2-3), ואחד ב- C# (עמודים 5-4). עבוד על פי השפה שלמדת.

לפתרונות ב- Java

לפניך שלוש פעולות sod1 , sod2 , sod3 .

```
public static boolean sod1(List<Integer> list1, List<Integer> list2)
```

```
{
    Node<Integer> node1 = list1.getFirst();
    Node<Integer> node2 = list2.getFirst();
    for (int i = 1; i <= 4; i++)
    {
        if ((node1 == null) || (node2 == null))
            return false;
        if ((i == 1) || (i == 4))
            if (node1.getInfo() != node2.getInfo())
                return false;
        node1 = node1.getNext();
    }
    return true;
}
```

```
public static boolean sod2(List<Integer> list1, List<Integer> list2)
```

```
{
    Node<Integer> node1 = list1.getFirst();
    Node<Integer> node2 = list2.getFirst();
    while ((node1 != null) && (node2 != null))
    {
        if (node1.getInfo() != node2.getInfo())
            return false;
        node1 = node1.getNext();
        node2 = node2.getNext();
    }
    return true;
}
```

```

public static boolean sod3(List<Integer> list1, List<Integer> list2)
{
    Node<Integer> node1 = list1.getFirst();
    while (node1 != null)
    {
        boolean found = false;
        Node<Integer> node2 = list2.getFirst();
        while ((node2 != null) && (!found))
        {
            if (node1.getInfo() == node2.getInfo())
                found = true;
            node2 = node2.getNext();
        }
        if (!found)
            return false;
        node1 = node1.getNext();
    }
    return true;
}

```

. א. עקוב אחר כל אחת מהפעולות sod3 , sod2 , sod1 , עם הרשימות list1 ו- list2

שלפניר:

list1: 2 → 4 → 5 → 1 → 1 → 9 → |||

list2: 2 → 4 → 5 → 1 → 4 → |||

רשום מה יוחזר בעבר כל אחת מהפעולות. במקבב הראה את המעבר על הרשימות.

. ב. מהי סיבוכיות זמן הריצה של כל אחת מהפעולות sod3 , sod2 , sod1 ? נמק את תשובתך.

C# ב-

לפניך שלוש פעולות

```
. Sod3 , Sod2 , Sod1

public static bool Sod1(List<int> list1, List<int> list2)
{
    Node<int> node1 = list1.GetFirst();
    Node<int> node2 = list2.GetFirst();
    for (int i = 1; i <= 4; i++)
    {
        if ((node1 == null) || (node2 == null))
            return false;
        if ((i == 1) || (i == 4))
            if (node1.GetInfo() != node2.GetInfo())
                return false;
        node1 = node1.GetNext();
    }
    return true;
}

public static bool Sod2(List<int> list1, List<int> list2)
{
    Node<int> node1 = list1.GetFirst();
    Node<int> node2 = list2.GetFirst();
    while ((node1 != null) && (node2 != null))
    {
        if (node1.GetInfo() != node2.GetInfo())
            return false;
        node1 = node1.GetNext();
        node2 = node2.GetNext();
    }
    return true;
}
```

```

public static bool Sod3(List<int> list1, List<int> list2)
{
    Node<int> node1 = list1.GetFirst();
    while (node1 != null)
    {
        bool found = false;
        Node<int> node2 = list2.GetFirst();
        while ((node2 != null) && (!found))
        {
            if (node1.GetInfo() == node2.GetInfo())
                found = true;
            node2 = node2.GetNext();
        }
        if (!found)
            return false;
        node1 = node1.GetNext();
    }
    return true;
}

```

.א. עקוב אחר כל אחת מהפעולות list1 , Sod3 , Sod2 , Sod1 עם הרשימות list2 ו' שלפניך:

list1: 2 → 4 → 5 → 1 → 1 → 9 → |||

list2: 2 → 4 → 5 → 1 → 4 → |||

.ב. רשום מה יוחזר בעבר כל אחת מהפעולות. במעקב הראה את המעבר על הרשימות. מה סיבוכיות זמן הרציצה של כל אחת מהפעולות Sod3 , Sod2 , Sod1 ? נמק את התשובה.

שים לב: לשאלה זו שני נוסחים: אחד ב- Java (עמוד 6), ואחד ב- C# (עמוד 7). עבוד על פי השפה שלמדת.

.2

לפוטרים ב- Java

ע"ץ טרינארי הוא עצ שיש בו לכל היותר שלושה בנים לצומת, בן שמאל, בן אמצעי ובן ימני.
לפניך ממשק חלקו של המחלקה "צומת טרינארי" `TriTreeNode<T>`.
המחלקה מגדרה צומת טרינארי שבו ערך מטיפוס T ושלוש הפניות לצמתים טרינריים.

שם הפעולה	תיאור
<code>TriTreeNode(T x)</code>	הפעולה בונה צומת טרינארי שערכו יהיה x, וערך שלוש הפניות יהיה <code>null</code> .
<code>TriTreeNode</code> <code>(TriTreeNode<T> left,</code> <code>TriTreeNode<T> middle,</code> <code>TriTreeNode<T> right, T x)</code>	הפעולה בונה צומת טרינארי שערךו יהיה x . הפניה בן שמאל, <code>left</code> – הפניה לבן אםצעי, ר' <code>right</code> – הפניה לבן ימני. ערךיה הפניות יכולים להיות <code>null</code> .
<code>T getInfo()</code>	הפעולה מוחזירה את הערך של הצומת הטרינארי.
<code>void setInfo(T x)</code>	הפעולה משנה את הערך השמור בצומת הטרינארי ל- x .
<code>TriTreeNode<T> getLeft()</code>	הפעולה מוחזירה את הבן השמאלי של הצומת הטרינארי. אם אין בן שמאל, הפעולה מוחזירה <code>null</code> .
<code>TriTreeNode<T> getMiddle()</code>	הפעולה מוחזירה את הבן האמצעי של הצומת הטרינארי. אם אין בן אמצעי, הפעולה מוחזירה <code>null</code> .
<code>TriTreeNode<T> getRight()</code>	הפעולה מוחזירה את הבן הימני של הצומת הטרינארי. אם אין בן ימני, הפעולה מוחזירה <code>null</code> .

א. כתוב ב- Java פעולה חיצונית `big` שתקבל עצ טרינארי `t` של מספרים שלמים וגדולים מ- 0 ,
ותחזיר את המספר הגדל ביותר בעץ. אם העץ ריק, הפעולה תחזיר -1 .

ב. לפניך כותרת של פעולה:
`public static boolean noThree(TriTreeNode<Integer> tr)`

הפעולה מקבלת עצ טרינארי `tr` של מספרים שלמים ומוחזירה `true` אם בכל אחד מהצמתים
שבusz יש לכל היותר שני בניים. אחרת – הפעולה מוחזירה `false` . אם העץ ריק, הפעולה
תחזיר `true` .

ממש את הפעולה ב- Java .

הערה: אתה יכול להשתמש בפעולות המחלקה `TriTreeNode` בלי למש אותן.

אם אתה משתמש בפעולות נוספות, עליך למש אותן.
המש בעמוד 7/

לפתרונות ב- C#

ע"ז טרינארי הוא ע"ז שיש בו לכל היותר שלושה בניים לצומות, בן שמאל, בן אמצעי ובן ימני.
לפניך ממשק חלקו של המחלקה "צומת טרינארי" `TriTreeNode<T>`.
המחלקה מגדרה צומת טרינארי שבו ערך מטיפוס `T` ושלוש הפניות לצומתים טרינאריים.

שם הפעולה	תיאור
<code>TriTreeNode(T x)</code>	הפעולה בונה צומת טרינארי שערךו יהיה <code>x</code> , וערך שלוש הפניות יהיה <code>null</code> .
<code>TriTreeNode(TriTreeNode<T> left, TriTreeNode<T> middle, TriTreeNode<T> right, T x)</code>	הפעולה בונה צומת טרינארי שערךו יהיה <code>x</code> . <code>left</code> – הפניה לבן שמאל, <code>middle</code> – הפניה לבן אמצעי, ו <code>right</code> – הפניה לבן ימני. ערכי הפניות יכולות להיות <code>null</code> .
<code>T GetInfo()</code>	הפעולה מחזירה את הערך של הצומת הטרינארי.
<code>void SetInfo(T x)</code>	הפעולה משנה את הערך השמור בצוות הטרינארי ל- <code>x</code> .
<code>TriTreeNode<T> GetLeft()</code>	הפעולהמחזירה את הבן השמאלי של הצומת הטרינארי. אם אין בן שמאל, הפעולה מחזירה <code>null</code> .
<code>TriTreeNode<T> GetMiddle()</code>	הפעולהמחזירה את הבן האמצעי של הצומת הטרינארי. אם אין בן אמצעי, הפעולה מחזירה <code>null</code> .
<code>TriTreeNode<T> GetRight()</code>	הפעולהמחזירה את הבן הימני של הצומת הטרינארי. אם אין בן ימני, הפעולה מחזירה <code>null</code> .

א. כתוב ב- C# פעלת החיזונית Big שתתקבל ע"ז טרינארי `t` של מספרים שלמים וגדולים מ- 0, ותחזיר את המספר הגדל ביותר בע"ז. אם הע"ז ריק, הפעולה תחזיר -1.

ב. לפניך כוורתה של פעולה:

```
public static bool NoThree(TriTreeNode<int> tr)
```

הפעולה מקבלת ע"ז טרינארי `tr` של מספרים שלמים ומחזירה `true`, אם בכל אחד מהצומטים שבעץ יש לכל היותר שני בניים. אחרת – הפעולה מחזירה `false`. אם הע"ז ריק, הפעולה תחזיר `true`. ממש את הפעולה ב- C#.

הערה: אתה יכול להשתמש בפעולות המחלקה `TriTreeNode` בלי למש אותה.

אם אתה משתמש בפעולות נוספות, عليك למש אותה.
המשך בעמוד 8/

- .3. בשאלת זו שני סעיפים, א-ב, שאין קשר ביניהם. ענה על שניהם.
- א. לבן משחק יש שני צדדים. על צד אחד רשום אחד מהמספרים החד-ספרתיים בין 0 ל- 6 (כולל), ועל הצד الآخر רשום אחד מהמספרים הדז-ספרתיים בין 10 ל- 16 (כולל).
- (1) כתוב ב- Java או ב- C# את כוורתה המחלקה **BiStone**, המגדירה לבן משחק, ואת התוכנות שלה.
- (2) כתוב ב- Java או ב- C# במחלקה **BiStone**, פועלה בונה המקבלת שני מספרים, האחד חד-ספרתי בין 0 ל- 6, והآخر דוזספרטי בין 10 ל- 16 .
- (3) כתוב ב- Java או ב- C# במחלקה **BiStone**, פועלה פנימית שתחזיר true , אם המספר החד-ספרתי שבצד האחד של לבן המשחק שווה לספרת האחדות של המספר הדז-ספרתי שמופיע בצד השני של הלבן, אחרת — הפעולה תחזיר false .

המחלקה **Stones** היא אוסף של כל אבני **BiStone** האפשרות. במחלקה אין שתי אבני שעליין אותו צירוף של מספרים. בסך הכל יש במחלקה **Stones** 49 אבני **BiStone**.

- (4) כתוב ב- Java או ב- C# את כוורתה המחלקה **Stones** ואת התוכנות שלה.
- (5) כתוב ב- Java או ב- C# במחלקה **Stones**, פועלה בונה שתיצור את כל 49 אבני **BiStone** ה-

- .ב. אין קשר לסעיף א.).
- (1) כתוב ב- Java או ב- C# פועלה שתתקבל מספר שלם sum , גדול מ- 1 , ורשימה **lst** המכילה מספרים שלמים גדולים מ- 0 , שכולם קטנים מ- sum . הפעולה תחזיר רשימה חדשה שאיבריה הם כל המספרים השלמים הגדולים מ- 0 וקטנים מ- sum , שאינם מופיעים בראשימה **lst** .
- (2) מהי סיבוכיות זמן הריצה של הפעולה שכתבת? נמק את תשובה.

שים לב: לשאלה זו שני נוסחים: אחד ב- Java (עמודים 9-10), ואחד ב- C# (עמודים 11-12). עבד על פי השפה שלמדת.

.4

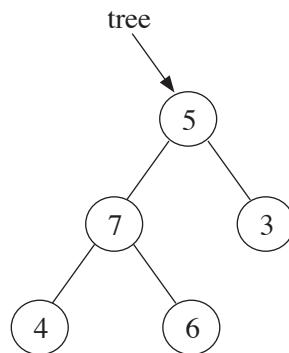
לפתרונות ב- Java

בשאלה זו שני סעיפים, א-ב, שאין קשר ביניהם. ענה על שניהם.

א. לפניך הפעולה `amir`.

```
public static void amir(BinTreeNode<Integer> t, int x)
{
    if (t != null)
    {
        amir(t.getLeft() , x + 1);
        if ((t.getLeft() == null) && (t.getRight() == null))
            t.setInfo(x) ;
        amir(t.getRight() , x + 1);
    }
}
```

לפניך העץ `tree`.



- i רשם את העץ `tree` שיתקבל לאחר הפעלת הזימון: `.amir(tree , 4)`
- ii מה מבצעת הפעולה `amir` בעבר עץ קלשו ו- `x = 0` ?

(שים לב: סעיף ב בעמוד הבא.)

ב. (אין קשר לסעיף א.).

נתנוו עץ חישוב ביןاري t , המכיל לפחות שלושה צמתים שערכיהם: x , y , z .
לפניך שתי טענות:

(1) אם x , y ו- z הם ערכי שלושה צמתים עוקבים בסדרה תulative (inorder) אז $x = z$.

(2) אם $x > y$ הם ערכים של שני עליים ב- t (משמאל לימין), אז $y > x$.

לכל אחת מהטענות (1)-(2) בחר באפשרות המתאימה מבין שלוש האפשרויות שלפניך:

- הטענה תלמיד נכון. נמק את תשובה.
- הטענה תלמיד לא נכון. נמק את תשובה.
- הטענה תלמיד נכון אבל לא מושג. נמק את תשובה.

המשר בעמוד 11/

C# ב- לפוטרים

בשאלה זו שני סעיפים, א-ב, שאין קשר ביניהם. ענה על שניהם.

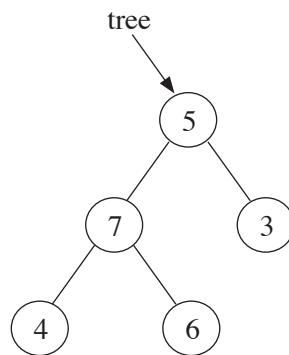
א. לפני הפעולה Amir .

```
public static void Amir(BinTreeNode<int> t, int x)
{
    if (t != null)
    {
        Amir(t.GetLeft() , x + 1) ;

        if ((t.GetLeft() == null) && (t.GetRight() == null))
            t.SetInfo (x) ;

        Amir(t.GetRight() , x + 1) ;
    }
}
```

לפני העץ tree .



i. רשום את העץ tree שיתקבל לאחר הפעלת הזימון: Amir(tree , 4)

ii. מה מבצעת הפעולה Amir בעבור עץ קלשו ו- $x = 0$?

(שים לב: סעיף ב בעמוד הבא.)

.ב. (אין קשר לסעיף א.)

נתון עץ חיפוש ביןארי t , המכיל לפחות שלושה צמתים שערכיהם: x , y , z , המקיימים את התכונה: $x < y < z$

(1) אם $x < y < z$ הם ערכי שלושה צמתים עוקבים בסיריקה תווכית (inorder) אז $x = z$.

(2) אם $x < y < z$ הם ערכים של שני עליים ב- t (משמאל לימין), אז $y > x$.

לכל אחת מהטענות (1)-(2) בחר באפשרות המתאימה מבין שלוש האפשרויות שלפניך:

- הטענה תמיד נכונה. נמק את תשובתך.

- הטענה תמיד אינה נכונה. נמק את תשובתך.

- הטענה נכונה במקרה חלק מהmarker. הבא דוגמה לקרה שבו הטענה נכונה, ודוגמה לקרה שבו הטענה אינה נכונה.

פרק שני (50 נקודות)

בפרק זה שאלות בארבעה מסלולים:

מערכות מחשב וasmblr, עמ' 13-17.

מבוא לחקור ביצועים, עמ' 18-24.

מודלים חישוביים, עמ' 25-29.

תכנות מונחה עצמים ב- C# , Java , Um' 30-36 ; תכנות מונחה עצמים ב- , Um' 37-43.

ענה רק על שאלות במסלול שלמדת.

מערכות מחשב וasmblr

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

במקרה הנדרו הנתונים بصورة זו: .5

NIBBLE	DB	1001B
M	DW	0F000H
NUMBER	DW	0E539H

לפניך קטע תכנית באסמלר.

```

MOV CX ,4
XOR DX ,DX
MOV DH ,NIBBLE
SHL DH ,CL
MOV CX ,13
MOV AX ,NUMBER
AGAIN: MOV BX ,M
        AND BX ,AX
        XOR BX ,DX
        JZ OK
        SHL AX ,1
        LOOP AGAIN
        JMP SOF
OK:    MOV CH ,1
SOF:   NOP

```

.א. עקב בעזרת טבלת מעקב אחר הביצוע של קטע התכנית.

. ב. בטבלת המעקב פרט בכל שלב את התוכן של AX , CX , BX , DX ,

.ב. מה מבצע קטע התכנית?

.6

בשאלה זו שני סעיפים, א-ב, שאין קשר ביניהם. ענה על שניהם.

א. במקטע הנתונים הוגדר המשתנה K בצורה זו:

K DB 5EH

לפניך קטע תוכנית באסמבלי.

```
MOV CX ,2  
MOV AH ,K  
MOV AL ,AH  
NEXT: SHL AX ,CL  
DEC CL  
SHR AH ,CL  
ADD AH ,AL  
SUB AH ,CL  
LOOP NEXT
```

עקב בעזות טבלת מעקב אחר ביצוע קטע התוכנית.

בטבלת המעקב פירט בכל שלב את התוכן של: AL, AH, CL

.ב. (אין קשר לסעיף א.)

לפניך 4 קטעי תוכנית באסמבולר, i-v. לאחר ביצוע כל אחד מהקטעים, על האוגר AX להכיל את אותו ערך שהכיל לפניו ביצוע הקטע.
בעבור כל אחד מהקטעים i-v שלפניך, קבע אם הוא מבצע את הנדרש או אינו מבצע את הנדרש. אם הקטע אינו מבצע את הנדרש, הבא דוגמה המראה זאת.

i	MOV	CL , 4
	ROL	AX , CL
	PUSH	AX
	POP	BX
	ROR	BX , CL
	MOV	AX , BX
ii	MOV	CX , 4
	XOR	BX , BX
	MOV	BX , AX
	SHR	AX , CL
	SHL	BX , CL
	MOV	AX , BX
iii	MOV	CX , 4
	XOR	BX , BX
	ADD	BX , AX
	SHL	BX , CL
	SHR	BX , CL
	MOV	AX , BX
iv	MOV	CX , 4
	ROL	AX , CL
	PUSH	AX
	POP	DX
	ROR	DX , CL
	MOV	AX , DX

.7. בשאלת זו שני סעיפים, א-ב, שאין קשר ביניהם. ענה על שניהם.

א. לפניך קטע תוכנית הכתוב ב- Java ובי- C# .

```
while ((a<b) || (a > 0))
```

```
{a = a-1;}
```

המשתנים a ו- b הם משתנים מטיפוס שלם.

כתבו קטע תוכנית באסמבולר שיבצע את קטע התוכנית שלפניך.

הנח שהמשתנה a מאוחסן באוגר AX , והמשתנה b מאוחסן באוגר BX .

ב. (אין קשר לסעיף א).

(1) רשום הוראה אחת שתאפשר את שני הביטים הראשונים ואת שני הביטים האחרונים

של האוגר AL, מבלי לשנות את הערכים של הביטים האחרים באוגר.

(2) רשום הוראה אחת שתDSLיק (תהפוֹר ל- 1) את שני הביטים הראשונים ואת

שני הביטים האחרונים של האוגר AL, מבלי לשנות את הערכים של הביטים האחרים

באוגר.

(3) רשום הוראה אחת שתגרום לארכוּת הביטים הנמוכים של האוגר AL יהיה 1 ,

מבלי לשנות את הערכים של ארבעת הביטים הגבוהים של האוגר AL .

(4) במקטע הנתונים הוגדר המערך A בצורה זו:

A DW 20 DUP (?)

— רשום הוראה אחת שתכניס לאוגר AX את התוכן של האיבר החמישי

של המערך A.

— רשום הוראה אחת שתכניס לאוגר AX את הכתובת של האיבר החמישי של

המערך A.

.8. במקטע הנתונים הוגדרו הנתונים האלה:

ARR DW 100 DUP (?)

MIN DW ?

NUM DW 0

כתב באסמלר קטע תכנית שיציב במשתנה MIN את הערך הקטן ביותר המוחסן במערך ARR. קטע התכנית יציב במשתנה NUM את מספר הפעמים שהערך, שנמצא במשתנה MIN, הופיע במערך.
על קטע התכנית לעבור פעם אחת בלבד על כל האיברים של המערך ARR.
עליך להתייחס לכל המספרים כמספרים לא מסוימים.

/המשך בעמוד 18/

מבוא לחקור ביצועים

אם למדת מסלול זה, ענה על שתיים מהשאלות 9-12 (לכל שאלה — 25 נקודות).
9. נתונה בעיית תכנון ליניארי:

$$\max \{z = kx_1 + 6x_2\}$$

בכפוף לאילוצים האלה:

$$2x_1 + 3x_2 \leq 6$$

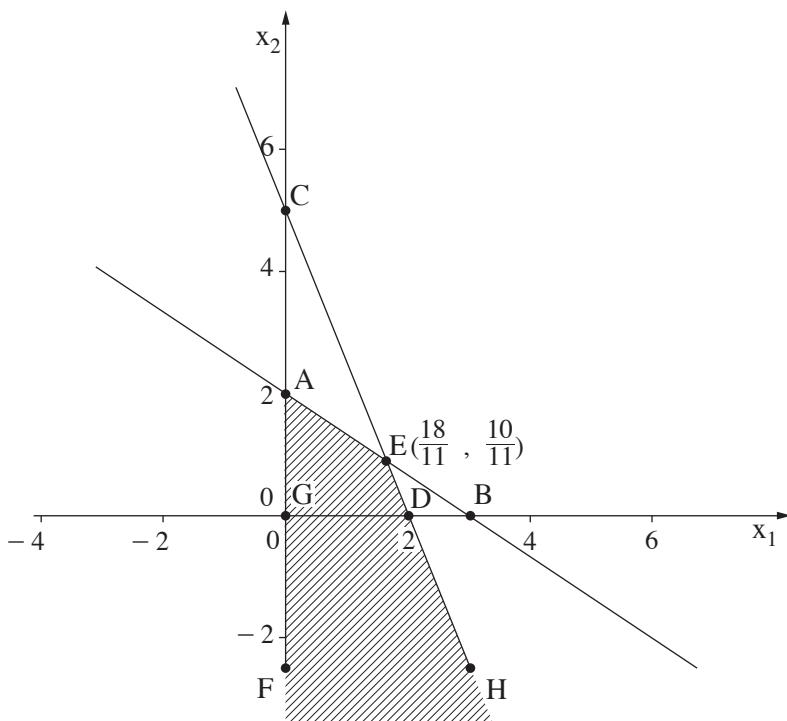
$$5x_1 + 2x_2 \leq 10$$

$$x_1 \geq 0$$

x_2 אינו מוגבל בסימן.

k הוא פרמטר.

לפניך סרטוט של תחומי הפתרונות האפשריים של הבעיה הנתונה.



א. לפניך חמישה תת-סעיפים (1)-(5) שאינם תלויים זה זהה. בחלק מהם נתון ערך מסוים של הפרמטר k .

בעבור כל אחד מהתת-סעיפים (1)-(5):

- אם הפתרון האופטימלי הוא ייחיד, מצא את הפתרון האופטימלי היחיד, ואת הערך של פונקציית המטריה בפתרון זה.
- אם הפתרון האופטימלי אינו חסום, נמק את קביעתו.
- אם אין פתרון אפשרי, נמק את קביעתו.

$$\text{. } k = 0 \quad (1)$$

$$\text{. } k = 6 \quad (2)$$

(3) משנים רק את פונקציית המטריה של הבעיה הנתונה בתחילת השאלה ל:

$$\min\{z = 6x_2\}$$

(4) משנים רק את פונקציית המטריה של הבעיה הנתונה בתחילת השאלה ל:

$$\min\{z = 6x_1 + 6x_2\}$$

(5) משנים רק את פונקציית המטריה של הבעיה הנתונה בתחילת השאלה ל:

$$\min\{z = 6x_1 + 6x_2\}, \text{ ומוסיפים את האילוץ } x_2 \geq 0.$$

ב. בעבור אילו ערכים של k יהיה לביעית התכנון הלינארי הנתונה בתחילת השאלה

אין סוף פתרונות אופטימליים?

קבע את הערך של פונקציית המטריה בעבור כל אחד מערכי ה- k האלה. נמק את קביעתו.

.10. בשאלת זו שני סעיפים, א-ב, שאין קשר ביניהם. ענה על שניהם.
 א. יhi (V, E) גרא לא מכון המיוצג על ידי מטריצת הסמיוכיות שלפניך:

	a	b	c	d	e
a	0	1	1	0	0
b	1	0	1	0	0
c	1	1	0	1	0
d	0	0	1	0	1
e	0	0	0	1	0

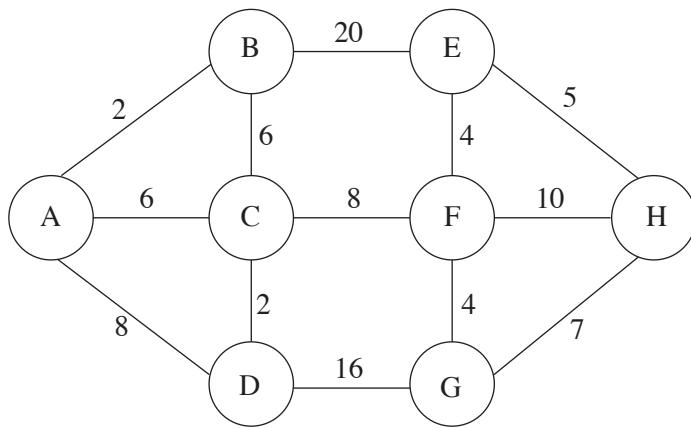
- (1) סרטט את הגרף G המיוצג על ידי המטריצה.
 (2) כמה רכיבי קשריות (Connected Components) יש בגרף הנתון, ומה הם?
 (3) הسر קשת אחת מהגרף G שסרטת, כך שמספר רכיבי הקשרות לא ישנה.
 ציין את הקשת שהסרת.
 (4) קשת בגרף תקרא "קשת מפרידה" אם הסרתה מהגרף תגדיל את מספר רכיבי הקשרות ב-1.
 ציין "קשת מפרידה" אחת בגרף G.
 סרטט את הגרף שמתתקבל לאחר הסרת הקשת שציינית.
 (אין קשר לסעיף א.).
 יhi (V, E) גרא לא מכון המיוצג על ידי רשימת הסמיוכיות שלפניך:

a	$\rightarrow b \rightarrow c \rightarrow g \rightarrow e \rightarrow \ $
b	$\rightarrow a \rightarrow e \rightarrow c \rightarrow \ $
c	$\rightarrow a \rightarrow b \rightarrow f \rightarrow \ $
d	$\rightarrow e \rightarrow \ $
e	$\rightarrow a \rightarrow b \rightarrow d \rightarrow \ $
f	$\rightarrow c \rightarrow g \rightarrow \ $
g	$\rightarrow a \rightarrow f \rightarrow \ $

- (1) הפעל אלגוריתם סריקה לעומק (DFS) על הגרף הנתון, החל מקדוקוד a.
 סרטט במחברתך רק את העץ הפורש (DFS) / הייר הפורש (DFS) שמתתקבל.
 התבסס על הייצוג הנתון על ידי רשימת הסמיוכיות.
 (2) הפעל אלגוריתם סריקה לרווח (BFS) על הגרף הנתון, החל מקדוקוד a.
 סרטט במחברתך רק את העץ הפורש (BFS) / הייר הפורש (BFS) שמתתקבל.
 התבסס על הייצוג הנתון על ידי רשימת הסמיוכיות.
 המשך בעמוד 21/

. בשאלת זו שני סעיפים, א-ב, שאין קשר ביניהם. ענה על שניהם.

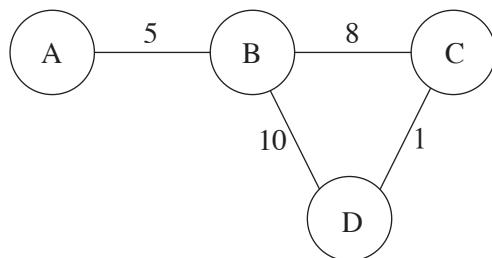
א. לפני רשות:



מצא את המסלולים הקצרים ברשף הנтונה לפי האלגוריתם של דיקסטרה, מקדוקוד A לכל קדוקוד אחר ברשף, וצייר את התיאור הסכמטי של עץ המסלולים הקצרים. בעבר כל קדוקוד ברשף, רשום את אורך המסלול הקצר ביותר מקדוקוד A עד אליו.

ב. אין קשר לסעיף א.)

לפני רשות:



(1) מצא את המסלולים הקצרים ברשף הנתונה לפי האלגוריתם של דיקסטרה, מקדוקוד A לכל קדוקוד אחר ברשף, וצייר את התיאור הסכמטי של עץ המסלולים הקצרים.

בעבור כל קדוקוד ברשף, רשום את אורך המסלול הקצר ביותר מקדוקוד A עד אליו.

(2) מוסיפים קשת לא מכוונת (D, A) לרשות הנתונה.

מה צריך להיות משקלה של הקשת, כדי שהמסלולים הקצרים מקדוקוד A לכל אחד

מהקדוקודים האחרים לא ישתנו?

- .12. בשאלת זו חמשה סעיפים, א-ה, שאין קשר ביניהם. ענה על כל הסעיפים.
 א. בטבלה שלפניך נתון חלק מפתרון בסיסי אפשרי לביעית תובלה: $x_{11} = 5$.

מקורות	יעדים				היצוא
	1	2	3	4	
1	10 5	10	20	11	15
2	12	7	19	20	25
3	0	14	16	18	5
ביקוש	5	15	15	10	

- i. העתק את הטבלה למחברתך והשלם את הפתרון הבסיסי האפשרי לפי שיטת הפינה הצפונית מערבית.
 ii. משנים את המחיר בתא (3,1) מ- 0 ל- 15. האם ישנה השansa הפתרון הבסיסי האפשרי שמצוות בתת-סעיף ? נמק.
 ב. בטבלה שלפניך נתון פתרון בסיסי אפשרי לביעית תובלה ונתון ערכו של u_1 .

מקורות	יעדים				היצוא	u_i
	1	2	3	4		
1	10 5	10 5	24	11 5	15	0
2	12	7	19 15	20	25	
3	0	24	26 18 5		5	
ביקוש	5	15	15	10		
v_j						

- i. העתק את הטבלה למחברתך והשלם בה את הערכים של $u_2, u_3, v_1, v_2, v_3, v_4$.
 ii. הסבר מדוע הפתרון הנתון אינו פתרון אופטימלי.

בטבלה שלפניך נתון חלק מפתרון בסיסי אפשרי לבעיית תובלה, ונתונים ערכיהם של u_1, u_2, u_3, u_4 שמתאימים לפתרון זה.

מקורות	יעדים				היצע	u_i
	1	2	3	4		
1	10	10 5	20	11 10	15	-7
2	12	7 10	19 15	20	25	-10
3	0 5	14	16	18	5	0
ביקוש	5	15	15	10		
v_j	0	17	29	18		

העתק את הטבלה למחברתך והשלם את הפתרון תוך התחשבות בערכים של u_1, u_2, u_3, u_4 כך שיתקבל פתרון בסיסי אפשרי.

נתונה טבלה אשר מייצגת בעיית תובלה מסוימת.

.7.

מקורות	יעדים				היצע
	A	B	C	D	
1	10	10	20	11	15
2	12	7	19	20	25
3	0	14	16	18	5
ביקוש	5	15	15	10	

משנים את הביקוש של היעד C מ-15 ל-20, בלי לשנות את שאר הביקושים וההיצעים שבטבלה. סרטט במחברתך טבלה חדשה אשר תכלול את כל הנתונים שבטבלה הנתונה, ואת אפשרי לפתרון בסיסי אפשרי לפי שיטת הפינה הצפונית מערבית. בטבלה יש לכלול את המחירים מכל מקור לכל יעד.

(שים לב: סעיף ה של השאלה בעמוד הבא) / המשך בעמוד 24

ה. בטבלה שלפניך נתון פתרון לא אופטימלי שהתקבל לאחר k איטרציות בעבר בעית תובלה

מסויימת, ונתונים ערכיהם של $u_1, u_2, u_3, v_1, v_2, v_3, v_4$.

מקורות	יעדים				היצע	u_i
	1	2	3	4		
1	10 6	10 9	20	31	15	0
2	12	7 5	19 15	20 3	23	-3
3	0	14	20	18 7	7	-5
ביקוש	6	14	15	10		
v_j	10	10	22	23		

i מהו המשנה היוצא מהבסיס?

ii סרטט במחברתך טבלה חדשה ובה הפתרון שיתקבל לאחר עוד איטרציה, ככלומר

. $k+1$ לאחר האיטרציה k .

מודלים חישוביים

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

13. בשאלת זו שני סעיפים א-ב, שאין קשר ביניהם. ענה על שניהם.

א. לפניך השפה L מעלה'a'ב $\{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$.

מילה שיכת לשפה L אם מכפלת כל הספרות המרכיבות את המילה מתחלקת ב-10 ללא שארית.

דוגמאות למילים ב' L :

כפי $3 \cdot 2 \cdot 5 = 30$ ו- 30 מתחלך ב-10 ללא שארית.

כפי $30675 = 3 \cdot 0 \cdot 6 \cdot 7 \cdot 5 = 0$ מתחלך ב-10 ללא שארית.

כפי $543 = 5 \cdot 4 \cdot 3 = 60$ מתחלך ב-10 ללא שארית.

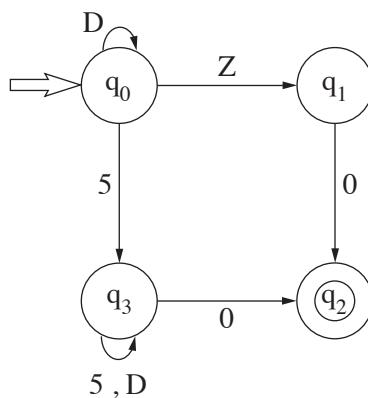
דוגמאות למילים שאין ב' L :

כפי $123 = 1 \cdot 2 \cdot 3 = 6$ אינו מתחלך ב-10 ללא שארית.

כפי $51 = 5 \cdot 1 = 5$ אינו מתחלך ב-10 ללא שארית.

נסמן: $Z = \{2, 4, 6, 8\}$ $D = \{1, 3, 7, 9\}$.

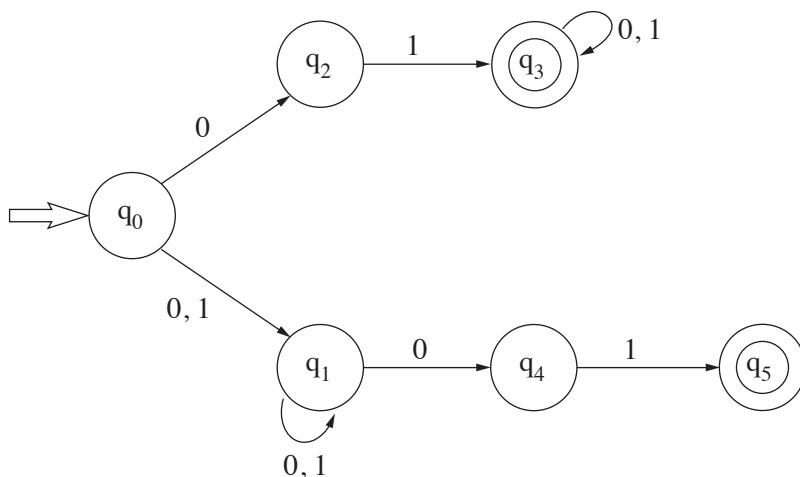
לפניך סרטוט חלקי של אוטומט סופי דטרמיניסטי מקבל את השפה L .
בסרטוט חסרים מעברים וסימני קלט.



הסרטווט מכיל את כל המ מצבים של האוטומט, ואת כל המ מצבים המקבלים.
העתיק למחברתך את הסרטוט, והשלם אותו כך שהאוטומט יקבל את השפה L .
עליך להשלים את המעברים החסרים ואת סימני הקלט החסרים.
שים לב: אין להוסיף מצבים לאוטומט ואין להוריד מהם מ מצבים.

.ב. (אין קשר לסעיף א.)

לפניך אוטומט סופי לא דטרמיניסטי מקבל את השפה L מעל הא"ב $\{0, 1\}$.



(1) העתק למחברתך כל אחת מחמש המיללים i - v שלפניך.

לכל אחת מהמיללים קבוע אם היא מתקבלת על ידי האוטומט או אינה מתקבלת.

אם המילה מתקבלת על ידי האוטומט, רשום במחברתך את המסלול המקבל

בעבור מילה זו.

000	i
01000	ii
1100	iii
00101	iv
1011	v

(2) מהי השפה L המוגדרת על ידי האוטומט הנתון?

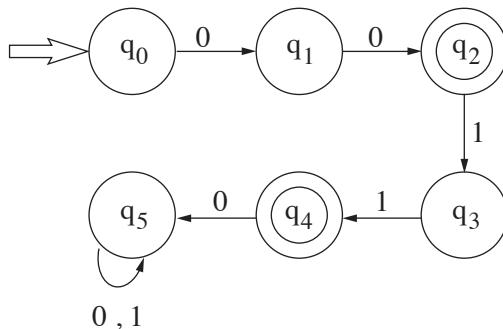
14. בשאלת זו שני סעיפים, א-ב, שאין קשר ביניהם. ענה על שניהם.

א. לפניך השפה L מעל הא"ב $\{0, 1\}$:

$$L = \{0^n 1^k \mid n > 0, k \geq 0, n \text{ זוגי} + k\}$$

לפניך סרטוט חלקי של אוטומט סופי דטרמיניסטי המקבל את השפה L .

בסרטוט חסרים מעברים וסימני קלט.



הסרוטות מכיל את כל המצבים של האוטומט, ואת כל המצבים המתקבלים.

העתק למחברתן את הסרוט, והשלם אותו כך שהאוטומט יקבל את השפה L .

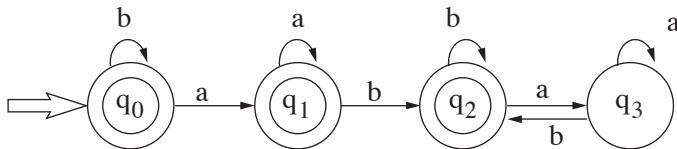
עליך להשלים את המעברים החסרים ואת סימני הקלט החסרים.

שים לב: אין להוסיף מצבים לאוטומט, ואין להוריד ממנו מצבים.

(שים לב: סעיף ב בעמוד הבא.)

.ב. (אין קשר לסעיף א).

לפניך אוטומט סופי דטרמיניסטי מקבל את השפה L מעל הא"ב $\{a, b\}$.



כל אחת מהטענות ? - iii. שלפניך קבוע אם היא נוכנה או אינה נוכנה.

אם הטענה אינה נוכנה כתוב מילה המפריכה אותה.

i. L היא אוסף כל המילים מעל הא"ב $\{a, b\}$ שמכילות את התת-מילה ab וainן מסתיימות ב- b .

ii. L היא אוסף כל המילים מעל הא"ב $\{a, b\}$ אשר מסתיימות ב- b וainן מכילות את התת-מילה ab .

iii. L היא אוסף כל המילים מעל הא"ב $\{a, b\}$ אשר מסתיימות ב- b או ainן מכילות את התת-מילה ab .

.15. L היא שפה מעל הא"ב $\{a, b, c\}$ $L = \{a^n b^n c^k \mid n \geq 1, k \text{ הוא השארית המתקבלת מחולקה של } n \text{ ב- } 3\}$ בנה אוטומט מחסנית בעברו השפה L .

.16. בשאלת זו שלושה סעיפים, א-ג, שאין קשר ביניהם. ענה על שלושתם.

א. לפניך השפות L_1 מעלה'a'b ו- L_2 , $L_1 \subseteq L_2$

$$L_1 = \{v \cdot v^R \mid v \in \{a, b\}^*\}$$

$$L_2 = \{a^m b \mid m \geq 1\}$$

: $\{a, b\}^*$ הוא אוסף כל המילים מעלה'a'b { a, b } (כולל המילה הריקה), ו- v^R היא ההפוך של המילה v .

נתונות שתי מילים ב- L_2 $w_1 = a^i b$ ו- $w_2 = a^j b$ כך ש: $i \neq j$.

מצא מילה w כך שיתקיים:

$$w_1 \cdot w \in L_1$$

$$w_2 \cdot w \notin L_1$$

ב. לפניך השפה L_1 מעלה'a'b ו- השפה L_2 מעלה'a'b { a, b, c }, והשפה L_2 מעלה'a'b { a, b, c }

$$L_1 = \{a^n b^k c^m \mid k = \max(n, m), n \geq 1, m \geq 1\}$$

$$L_2 = \{a^s \mid s \geq 1\}$$

נתונות שתי מילים ב- L_2 $w_2 = a^j$, $w_1 = a^i$ כך ש: $j > i$.

מצא מילה w כך שיתקיים:

$$w_1 \cdot w \in L_1$$

$$w_2 \cdot w \notin L_1$$

ג. לפניך השפה L_1 מעלה'a'b { a, b }, והשפה L_2 מעלה'a'b { a, b, c }

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

$$L_2 = \{a^m c b^r \mid m + r \geq 2\}$$

.1) בנה אוטומט סופי דטרמיניסטי המקבל את השפה L_1

.2) מהי השפה $L_1 \cap L_2$? האם היא רגולרית? נמק.

.3) היעזר בתוצאה שקיבלת בתת-סעיף (2), והסביר מדוע השפה L_2 אינה רגולרית.

תכנות מונחה עצמים

אם למשך זמן מסוים זה אתה כותב ב- Java, ענה על שתיים מהשאלות 17-20.
(כל שאלה – 25 נקודות)

17. א. לפניך חלק מהממשק של המחלקה Node, ובו ארבע פעולות.

<u>Node(T x)</u>	הפעולה בונה חוליה. הערך של החוליה הוא x, ואין לה חוליה עוקבת.
<u>Node(T x , Node<T> next)</u>	הפעולה בונה חוליה. הערך של החוליה הוא x, והחוליה העוקבת לה היא next. ערכו של next יכול להיות null .
<u>Node<T> getNext()</u>	הפעולה מחזירה את החוליה העוקבת. אם אין חוליה עוקבת, הפעולה מחזירה null .
<u>String toString()</u>	הפעולה מחזירה מחרוזת המותארת את החוליה.

- (1) מהו המנגנון המאפשר שתי פעולות ששם זהה באותה מחלקה?
 (2) האם אפשר להוסיר לממשק המחלקה Node פעולה בונה שלישית?
 אם כן – כתוב כוורת מתאימה לפעולה, אם לא – הסבר מדוע.

. Node<T> הירושות את המחלקה Node2<T> , Node1<T>

```
public class Node1<T> extends Node<T>
{
    public Node1(T x) { super(x); }
    public Node1(T x, Node<T> n) { super(x, n); }
    public String toString() { return "$" + super.toString() + "$"; }
}

public class Node2<T> extends Node<T>
{
    public Node2(T x) { super(x); }
    public Node2(T x, Node<T> n) { super(x, n); }
    public String toString() { return "#" + super.toString() + "#"; }
}
```

נתונה הפולה main במחלקה . Test

בפולה main חסרים חלקו הוראות בשורות המסומנות (v)-(i)

העתק שורות אלה למחברתך והשלם אותן, כך שפלט הפולה main יהיה (משמאל לימין)

1\$2\$#3#\$4\$5

```
public class Test
{
    public static void main(String[] args)
    {
        Node<Integer> nd = _____ (i) _____ ;
        nd = _____ (ii) _____ ;
        nd = _____ (iii) _____ ;
        nd = _____ (iv) _____ ;
        nd = _____ (v) _____ ;

        while (nd != null)
        {
            System.out.print(nd);
            nd = nd.getNext();
        }
    }
}
```

.18. בשאלת זו שני סעיפים, א-ב, שאין קשר ביניהם. ענה על שניהם.

א. לפניך הגדרות:

```
interface IOne {...}
interface ITwo {...}
interface IThree extends IOne {...}
class C1 implements IOne {...}
class C2 implements ITwo {...}
class C3 implements IThree {...}
class C4 extends C3 implements ITwo {...}
```

לפניך שמונה קטעי תוכנית, i-viii. קבע אם כל אחד מהם תקין או אינו תקין. אם אינו תקין — נמק את קביעתך, וקבע אם יש שגיאת הידור (קומפילציה) או שגיאת ריצה.

- i ITwo a = new ITwo();
- ii ITwo b = new C2();
- iii C3 c = new C4();
- iv C2 d = new C4();
- v C4 e = new C3();
- vi C4 f = (C4)(new C3());
- vii IOne g1 = new C1();
C4 g2 = new C4();
g1 = g2;
- viii IOne h1 = new C4();
ITwo h2 = new C2();
h2 = h1;

ב. (אין קשר לסעין א.).

. Test שתילוקות A, B, ונתונה הפעולה main במחלקה

public class A

{

```
public A(int k) { System.out.print(k + " "); }
```

}

public class B extends A

{

public B(int k)

{

```
A a = new A(10);
```

```
System.out.print(k + " ");
```

}

}

public class Test

{

```
public static void main(String[] args) { A a = new B(6); }
```

}

המחלקה B אינה עוברת קומפילציה.

i הסבר מהי השגיאה.

iii. תקן את השגיאה שהסבירה בתת-סעיף ? כר שפלט הפעולה main יהיה

(משמאלי לימיו) 6. 10. מבלי להוציאי בקדות הדבשה או לשנות בקדות הדבשה

. Test קיימות, ומוביל לשנות את המחלקה.

הצטק למחברת את המחלקה / המחלקות שתיקנות.

תפקידו אט בשינויים ושיפורה בתקה-סאיין. רבר שפלין הופיע על mainstage 6.10.1993.

חכלי להסיג גבירות דרישה או לשונות ופודנות הדפסה ביחסות. ומרלי לשועות את

המחלקה Test

בעת לארבעה את המלכה / במלכיה ושביגנות

. בשאלת זו שני סעיפים, א-ב, שאינם קשורים זה לזה. ענה על שניהם.

א. לפניך פרויקט שבו המחלקות AAA, BBB ו Run .

```
public class AAA
```

```
{
```

```
    protected int x;
    public AAA(int k) { x = k; }
    public String toString() { return "H"; }
```

```
}
```

```
public class BBB extends AAA
```

```
{
```

```
    public BBB(int k) { super(k); }
    public String toString() { return "T"; }
    public AAA convertToAAA() { return new AAA(x); }
```

```
}
```

```
public class Run
```

```
{
```

```
    public static void main (String[] args)
    {
        AAA s1 = new AAA(10);
        AAA s2 = new BBB(20);
        BBB s3 = new BBB(30);
        System.out.print(s1 + " ");
        System.out.print(s2 + " ");
        System.out.print(s3 + " ");
        System.out.print((AAA)s3 + " ");
        System.out.print(s3.convertToAAA());
    }
}
```

```
}
```

כתב מעקב אחר הפעולה main במחלקה Run , וכותב את הפלט.

במעקב יש לכתוב את ערכי המשתנים, ובabboר כל עצם — את ערכי התכונות שלו.

.ב. אין קשר לסעיף א.)

לפניך פרויקט ובו המחלקות A , B ו- C . Test

```

public class A
{
    public int x;
    public A()          { this(1);      }
    public A(int k)     { this.x = k*10; }
    public int m()      { return x;     }
}

public class B extends A
{
    public int x;
    public B()          { this(2);      }
    public B(int k)
    {
        super(k + 1);
        this.x = super.x + 1;
    }
    public int m()      { return x;     }
}

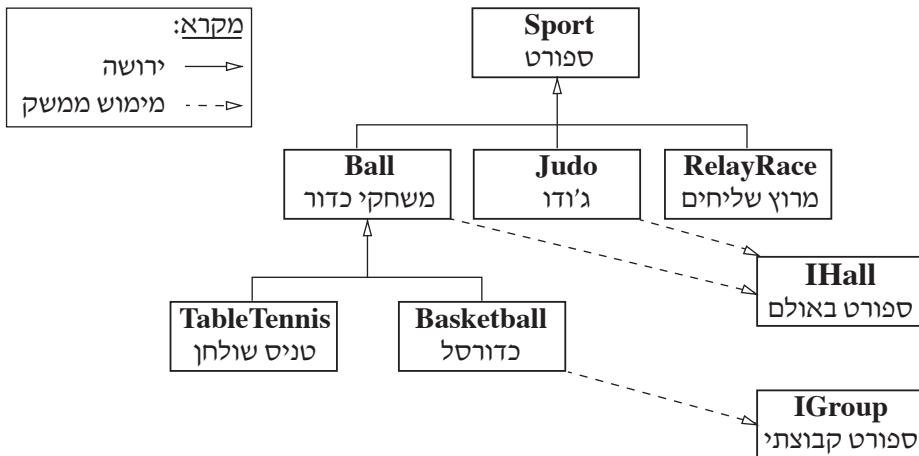
public class Test
{
    public static void main(String[] args)
    {
        A a = new A();
        System.out.println(a.x);
        System.out.println(a.m());
        B b = new B();
        System.out.println(b.x);
        System.out.println(b.m());
        a = new B();
        System.out.println(a.x);
        System.out.println(a.m());
        b = (B)a;
        System.out.println(b.x);
        System.out.println(b.m());
    }
}

```

כתב מעקב אחר הפעולה main במחלקה Test , וכותב את הפלט.

במעקב יש לכתוב את ערכי המשתנים, ובמעבר כל עצם — את ערכי התכונות שלו.

.20 לפניך תרשימים של היררכיות מחלקות בעבור המחלקות **Sport** – ספורט, **Ball** – משחק כיidor, **TableTennis** – כדורסל, **Basketball** – כדורסל, **Judo** – ג'ודו, **RelayRace** – מרוץ שליחים – טניס שולחן, והם משקימים **IHall** – ספורט באולם ו- **IGroup** – ספורט קבוצתי.



א. (1) לפניך ארבע הגדרות, i-iv. קבע אם כל אחת מהן נכונה או אינה נכונה.
 אם אינה נכונה, נמק את קביעותך.

- i Sport s1 = new Ball();
- ii Sport s2 = new Basketball();
- iii Judo b2 = new Sport();
- iv Basketball b3 = new Sport();

(2) לפניך שני היגדים, i-ii. קבע אם כל אחד מהם נכון או אינו נכון. נמק את קביעותך.

- i אפשר להגדיר במחלקה **Ball** משתנים מסווג private שאינם מוגדרים במחלקה **Sport** או במחלקה **Judo**.
- ii אם במחלקה **Sport** יש הגדרה של משתנה בשם title, בהכרח המחלקות **Judo** ו- **Ball** יירושות אותו, אך אין יכולות לgesht אליו יישירות.

ב. כתוב כותרת ב- Java לכל מחלקה ולכל ממשק שבתרשים.

ג. כתוב ב- Java פעלת שחתימתה (public static int count(Sport[] sp), שתחזיר את מספר העצמים במערך sp הממשים את שני המשקימים.

תכנות מונחה עצמים

אם למדת מסלול זה ואתה כותב ב- C#, ענה על שתיים מהשאלות 21-24.
(כל שאלה – 25 נקודות)

- .21. א. לפניך חלק מהממשק של המחלקה Node, ובו ארבע פעולות.

Node(T x)	הפעולה בונה חוליה. הערך של החוליה הוא x, ואין לה חוליה עוקבת.
Node(T x, Node<T> next)	הפעולה בונה חוליה. הערך של החוליה הוא x, והחוליה העוקבת לה היא next. ערךו של next יכול להיות null.
Node<T> GetNext()	הפעולה מחזירה את החוליה העוקבת. אם אין חוליה עוקבת, הפעולה מחזירה null.
string ToString()	הפעולה מחזירה מחרוזת המתארת את החוליה.

- (1) מהו המנגנון המאפשר שתי פעולה ששם זהה באוטה מחלקה?
(2) האם אפשר להוסיף לממשק המחלקה Node פעולה בונה שלישית?
אם כן – כתוב כותרת מתאימה לפעולה, אם לא – הסבר מדוע.

(שים לב: סעיף ב בעמוד הבא.)

. Node<T> הירושות את המחלקה Node2<T> , Node1<T> נתונות המחלקות .

```
public class Node1<T> : Node<T>
{
    public Node1(T x) : base(x) { }
    public Node1(T x, Node<T> n):base(x,n) { }
    public override string ToString() { return "$" + base.ToString() + "$"; }
}

public class Node2<T> : Node<T>
{
    public Node2(T x) : base(x) { }
    public Node2(T x, Node<T> n):base(x,n) { }
    public override string ToString() { return "#" + base.ToString() + "#"; }
}
```

נתונה הפעולה Main במחלקה . Test

בפעולה Main חסרים חלקו הוראות בשורות המסומנות (v)-(i).

העתק שורות אלה למחברתך והשלם אותן, כך שפלט הפעולה Main יהיה (משמאל לימין)

1\$2\$#3#\$4\$5

```
public class Test
{
    public static void Main ()
    {
        Node<int> nd = _____ (i) _____ ;
        nd = _____ (ii) _____ ;
        nd = _____ (iii) _____ ;
        nd = _____ (iv) _____ ;
        nd = _____ (v) _____ ;
        while (nd != null)
        {
            Console.WriteLine(nd);
            nd = nd.GetNext();
        }
    }
}
```

.22. בשאלת זו שני סעיפים, א-ב, שאין קשר ביניהם. ענה על שניהם.

א. לפניך הגדרות:

```
interface IOne { ... }
interface ITwo { ... }
interface IThree : IOne { ... }
class C1 : IOne { ... }
class C2 : ITwo { ... }
class C3 : IThree { ... }
class C4 : C3 , ITwo { ... }
```

לפניך שМОונה קטעי תכנית, i-viii . קבע אם כל אחד מהם תקין או אינו תקין.
אם אינו תקין — נמק את קביעתך, וקבע אם יש שגיאת הידור (קומפלציה) או שגיאת ריצה.

- i ITwo a = new ITwo();
- ii ITwo b = new C2();
- iii C3 c = new C4();
- iv C2 d = new C4();
- v C4 e = new C3();
- vi C4 f = (C4)(new C3());
- vii IOne g1 = new C1();
- C4 g2 = new C4();
g1 = g2;
- viii IOne h1 = new C4();
ITwo h2 = new C2();
h2 = h1;

(שים לב: סעיף ב בעמוד הבא.)

.ב. אין קשר לסעיף א.)

נתונות שתי מחלקות A, B, ונתונה הפעולה Main במחלקה Test.

```
public class A
{
    public A(int k) { Console.WriteLine(k + " "); }

public class B : A
{
    public B(int k)
    {
        A a = new A(10);
        Console.WriteLine(k + " ");
    }
}

public class Test
{
    public static void Main() {   A a = new B(6);   }
}
```

המחלקה B אינה עוברת קומPILEציה.

i הסבר מהי השגיאה.

ii תקן את השגיאה שהסבורה בתת-סעיף i כך שפלט הפעולה Main יהיה (משמאל לימין) 6, מבלתי להוציא פקודות הדפסה או לשנות פקודות הדפסה קיימות, ומבלתי לשנות את המחלקה Test.

iii העתק למחברתך את המחלקה / המחלקות שתיקנת.

iii תקן את השגיאה שהסבורה בתת-סעיף i כך שפלט הפעולה Main יהיה 6 10 6, מבלתי להוציא פקודות הדפסה או לשנות פקודות הדפסה קיימות, ומבלתי לשנות את המחלקה Test.

iii העתק למחברתך את המחלקה / המחלקות שתיקנת.

. בשאלת זו שני סעיפים, א-ב, שאין קשר ביניהם. ענה על שניהם.

א. לפניך פרויקט שבו המחלקות AAA ו Run BBB , .

```
public class AAA
{
    protected int x;
    public AAA(int k) { x = k; }
    public override string ToString() { return "H"; }
}

public class BBB: AAA
{
    public BBB(int k): base(k) { }
    public override string ToString() { return "T"; }
    public AAA ConvertToAAA() { return new AAA(x); }
}

public class Run
{
    public static void Main()
    {
        AAA s1 = new AAA(10);
        AAA s2 = new BBB(20);
        BBB s3 = new BBB(30);
        Console.WriteLine(s1 + " ");
        Console.WriteLine(s2 + " ");
        Console.WriteLine(s3 + " ");
        Console.WriteLine((AAA)s3 + " ");
        Console.WriteLine(s3.ConvertToAAA());
    }
}
```

כתוב מעקב אחר הפעולה Main במחלקה Run , וכותוב את הפלט.
במעקב יש לכתוב את ערכי המשתנים, ובabboר כל עצם — את ערכי התכונות שלו.

(שים לב: סעיף ב בעמוד הבא.)

(ב.) אין קשר לסעיף א).

לפניך פרויקט ובו המחלקות A ו B . Test

public class A

{

```
    public int x;
    public A() : this(1)      { }
    public A(int k)          { this.x = k*10; }
    public virtual int M()   { return x; }
```

}

public class B : A

{

```
    public int x;
    public B () : this(2)     { }
    public B(int k) : base(k + 1) { this.x = base.x + 1; }
    public override int M()  { return x; }
```

}

public class Test

{

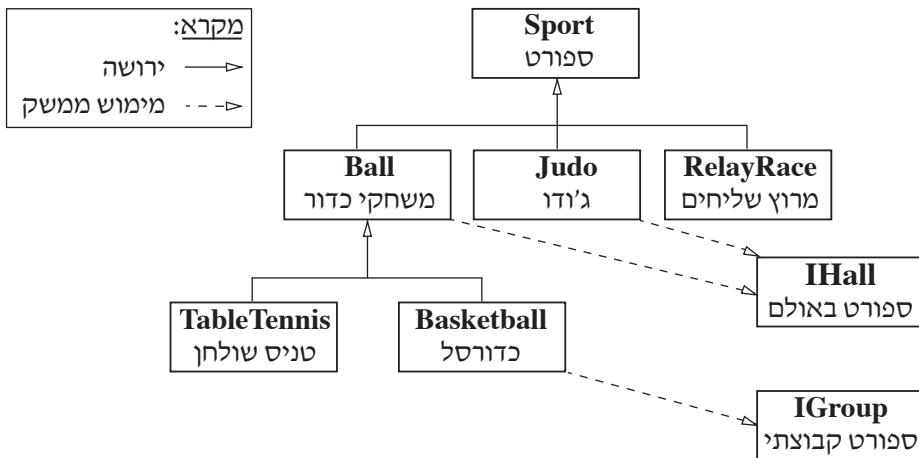
```
    public static void Main()
    {
        A a = new A();
        Console.WriteLine(a.x);
        Console.WriteLine(a.M());
        B b = new B();
        Console.WriteLine(b.x);
        Console.WriteLine(b.M());
        a = new B();
        Console.WriteLine(a.x);
        Console.WriteLine(a.M());
        b = (B)a;
        Console.WriteLine(b.x);
        Console.WriteLine(b.M());
    }
}
```

}

כתב מעקב אחר הפעולה Main במחלקה Test , וכתוב את הפלט.

במעקב יש לכתוב את ערכי המשתנים, ובעבור כל עצם — את ערכי התכונות שלו.

לפניך תרשימים של היררכיות מחלקות בעבור המחלקות **Sport** – ספורט – משחקים כדור, **Ball** – כדורסל, **Judo** – ג'ודו, **TableTennis** – טניס שולחן, **BasketBall** – כדורסל, **RelayRace** – מרוץ שליחים, **IHall** – ספורט באולם ו- **IGroup** – ספורט קבוצתי.



א. (1) לפניך ארבע הגדרות, i-iv. קבע אם כל אחת מהן נכונה או אינה נכונה.

אם אינה נכונה, נמק את קביעתך.

- i Sport s1 = new Ball();
- ii Sport s2 = new Basketball();
- iii Judo b2 = new Sport();
- iv Basketball b3 = new Sport();

לפניך שני היגדים, i-ii. קבע אם כל אחד מהן נכון או לא נכון. נמק את קביעתך.

- i אפשר להגדיר במחלקה **Ball** משתנים מסווג private שאינם מוגדרים במחלקה **Sport** או במחלקה **Judo**.
- ii אם במחלקה **Sport** יש הגדרה של משתנה בשם title, בהכרח המחלקות **Judo** ו- **Ball** יירושות אותו, אך אין יכולות לgesht אליו יישירות.

כתווב כתורתת ב- C# לכל מחלקה ולכל ממשק שבתרשים.

כתווב ב- C# פועלה שחתימתה public static int Count(Sport[] sp, שתחזיר את מספר העצמים במערך sp הממשים את שני המשחקים.

בהתלהה!

זכות היוצרים שמורה למדיינית ישראל
אין להעתיק או לפזרם אלא ברשות משרד החינוך