

סוג הבדיקה: בגרות
מועד הבדיקה: קיץ תשע"ז, 2017
מספר השאלה: 899381

מדעי המחשב

על פי תכנית הרפורמה למידה ממשמעותית

הוראות לנבחן

- א. משך הבדיקה: שלוש שעות.
- ב. מבנה השאלה ופתחה הערכה: בשאלון זה שלושה פרקים.
פרק ראשון — בפרק זה שלוש שאלות, ענה על פי
ההוראות בפרק.
פרק שני — בפרק זה שלוש שאלות,
ומהן عليك לענות על שתיים.
פרק שלישי — בפרק זה שאלות ארבעה מסלולים שונים.
ענה על שאלה אחד במסלול של마다.

סה"כ — 100 נקודות

- ג. חומר עזר מותר בשימוש: כל חומר עזר, חוץ מחשב הנitin לתכנות.

ד. הוראות מיוחדות:

- (1) את כל התכניות שאתה נדרש לכתוב בשפת מחשב בפרקים הראשון והשני כתוב בשפה אחת בלבד — Java או C#.
- (2) רשות על הכירכה החיצונית של המחברת באיזו שפה אתה כותב — Java או C#.
- (3) רשות על הכירכה החיצונית של המחברת את שם המסלול של마다.
המסלול הוא אחד מרובעת המסלולים האלה:
מערכות מחשב ואסambilי, מבוא לחקיר ביצועים, מודלים חישוביים, תכנות מונחה עצמים.
- הערה: בתכניות שאתה כותב לא יורדו לך נקודות, אם כתובות אותן גדולה במקום
אות קטנה או להפּר.

כתב במחברת הבדיקה בלבד, בעמודים נפרדים, כל מה שברצונך לכתוב בטיטה (ראשי פרקים, חישובים וכדומה).
רישום "טיטה" בראש כל עמוד טיטה. רישום טיטות כלשון על דפים שמחוץ למחברת הבדיקה עלול לגרום לפסילת הבדיקה!

התניות בשאלון זה מנוסחות בלשון זכר ומכוונות לנבחנות ולנבחנים כאחד.

בהצלחה!

/המשך מעבר לדף/

השאלות

בשאלון זה שלושה פרקים.

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

פרק ראשון (25 נקודות)

הערה: בכל שאלה שנדרשת בה קליטה, אין צורך לבדוק את תקינות הקלט.

לפתרונות ב- Java: בכל שאלה שנדרשת בה קליטה, הנה שבתכנות כתובה הוראה:

```
Scanner input = new Scanner (System.in);
```

ענה על שאלה 1 — חובב (10 נקודות)

1. כתוב פעללה חיצונית big int ב- Java או Big int C# שתתקבל מערך של מספרים שלמים. הפעולה תחזיר את המציגן (האינדקס) של האיבר שהערך שלו הוא הגדול ביותר במערך.
אם המספר מופיע יותר מפעם אחת במערך, הפעולה תחזיר את המציגן (האינדקס) הקטן ביותר מבין המופיעים.

ענה על אחת מן השאלות 2-3 (לשאלת — 15 נקודות).

2. בהיררכות לkrarat משחקי ספורט בין-לאומיים הגדירו מחלקה Game שיש לה שלוש תכונות:
שם המשחק — **gameName** מטיפוס מחירות, מספר השחקנים — **numPlayers** מטיפוס
שלם, אם המשחק מתקיים במים — **isWater** מטיפוס בוליאני.
הנח שלכל תוכנה הוגדרו ב- Java פועלות get ו- set וב- C# פועלות Get ו- Set.
כתב ב- Java או ב- C# במחלקה Game פעולה בונה שתקבל ערכים בעבר כל תוכנה.

- ב. הגדירו מחלקה מדינה — **Country** שיש לה שתי תכונות:
שם המדינה — **countryName** מטיפוס מחירות, מערך חד-ממדי — **games** בגודל 43
מטיפוס Game . המערך מכיל את המשחקים שהמדינה משתתפת בהם.
הנח שלכל תוכנה הוגדרו ב- Java פועלות get ו- set וב- C# פועלות Get ו- Set.
- (1) כתוב ב- Java או ב- C# את כוורת המחלקה Country ואת התכונות שלה.
- (2) כתוב ב- Java או ב- C# במחלקה Country פעולה בונה שתקבל את שם המדינה.
הפעולה תבנה עצם בעבר מדינה שאינה משתתפת באף לא משחק אחד.
- (3) כתוב ב- Java או ב- C# במחלקה Country פעולה בוליאנית שתקבל את שם המשחק ותחזיר true — אם המדינה משתתפת במשחק, אחרת — הפעולה false .

לפניך קטע תכנית הכתוב ב- Java ו- C# .3

Java

```

int i ,j;
for (i = 1; i <= n; i++)
{
    a[i] = i;
}
for (i = 2; i < n; i++)
{
    if (a[i] != 0)
    {
        for (j = i + 1; j <= n; j++)
        {
            if (a[j] % a[i] == 0)
            {
                a[j] = 0;
            }
        }
    }
}

for (i = 1; i <= n; i++)
{
    if (a[i] != 0)
    {
        System.out.println(a[i]);
    }
}

```

C#

```

int i ,j;
for (i = 1; i <= n; i++)
{
    a[i] = i;
}
for (i = 2; i < n; i++)
{
    if (a[i] != 0)
    {
        for (j = i + 1; j <= n; j++)
        {
            if (a[j] % a[i] == 0)
            {
                a[j] = 0;
            }
        }
    }
}

for (i = 1; i <= n; i++)
{
    if (a[i] != 0)
    {
        Console.WriteLine(a[i]);
    }
}

```

. א. רשום מה יודפס עבור $n = 15$

. ב. רשום במשפט אחד מה מבצע קטע התכנית, ככלומר נסח את הבעיה

שהפתרון שלו הוא קטע התכנית.

פרק שני (50 נקודות)

שים לב: בכל שאלה שנדרש בה מימוש אתה יכול להשתמש בפעולות של המחלקות **טור, מחסנית, עץ ביןרי וחוליה**, בלי למשם אותן. אם אתה משתמש בפעולות **נוספות**, עליך למשם אותן.

ענה על **שתיים** מן השאלות 4-6 (לכל שאלה — 25 נקודות).

4. לפניך הגדרה של חמש פעולות הפעולות על מבנה נתונים כלשהו.

שים לב: שמות הפעולות שלפניך אינם כתובים ב- Java או ב- C#.

insert(x) — פעולה המכניתה למבנה איבר שערכו x מטיבוס שלם.

showMin() — פעולה המחזיר את הערך הנמוך ביותר במבנה, בלי לשנות את המבנה.

getMax() — פעולה המחזיר את האיבר שערכו הוא הגדל ביותר במבנה, ומוציאה אותו

מן המבנה. אם יש יותר מאיבר אחד כזה, הפעולה תחזיר ותוציא את זה שופיע

ראשון.

exists(x) — פעולה בוליאנית המחזיר true אם האיבר שערכו x קיים במבנה. אחרת — false.

div7() — פעולה בוליאנית המחזיר true אם קיים במבנה איבר שערכו מתחלק ב- 7 בלי שארית. אחרת — הפעולה מחזיר false.

נרצה להציג מבני נתונים העומדים בדרישות סיבוכיות שונות למימוש **פעולות מתחום שימוש הפעולות שהוגדרו**.

דוגמה: רוצים להציג מבנה נתונים שאפשר לבצע עליו את הפעולות **insert**, **showMin**, **exists**, **getMax** בסיבוכיות O(1), ואת הפעולות **exists**, **getMax** בסיבוכיות O(n). לשם כך נגידיר את מבנה הנתונים ונסביר כיצד ימומשו הפעולות.

שים לב: במבנה זה אין צורך להתייחס ל פעולה 7.

מבנה נתונים מתאימים מורכב מ-:

- רשיימה מקוורת דו-כיוונית, $1st$ מטיפוס שלם.

- מצביע על האיבר המינימלי שהוכנס לרשימה, min .

הפעולות יבוצעו כך:

הפעולה	הסבר כיצד תמומש	নির্মাণ মধ্যে মিমোশ উন্নতি দ্বারা সিদ্ধান্ত
insert(x)	— הכנסת האיבר x בראש הרשימה — $O(1)$. — אם הוכנס איבר שקטן מן המינימום: עדכן המצביע לאיבר המינימלי — $O(1)$. — אם הוכנס איבר וריאו — הכנסה לראש הרשימה ב- $O(1)$. ועדכן המצביע לאיבר הראשון שהוא גם המינימלי. min כרגע מצביע על סך הכל — $O(1)$.	— הכנסת האיבר x בראש הרשימה. — אם האיבר קטן — מן המינימום עד כה, עדכן המצביע כה, עדכן המצביע min כרגע מצביע על האיבר החדש.
showMin()	הזרמת הערך של האיבר min .	הזרמת הערך — $O(1)$.
exists(x)	מעבר על הרשימה $1st$ וחיפוש האיבר שערכו x .	במקרה הגרוע — מעבר על כל הרשימה — $O(n)$.
getMax()	מעבר על הרשימה $1st$, חיפוש האיבר שערכו מקסימלי, שערכו מקסימלי והוצאתו מן הרשימה.	— חיפוש האיבר שערכו מקסימלי $O(n)$. — הוצאתו מן הרשימה $O(1)$.

לפניך שני סעיפים א-ב. בעבור כל אחד מן הסעיפים عليك להציג מבנה נתונים מתאימים מותאים העומד בדרישות המפורטות בסעיף. המבנה יכול להיות מורכב משילוב של כמה מבנים וטיפוסים שלמדת. כל אחת מן הפעולות הסבר כיצד תמומש אותה, ונמק מדווקה מדוע מדווקה מדווקה עומדת בדרישות (כפי שהוצע בטבלה שבדוגמה). אין צורך למש את הפעולות.

- א.** ביצוע הפעולות $exists$, $insert$, $showMin$, $getMax$ בסביבות (n) , וביצוע הפעולות $7div$ בסביבות (1) .

ב. ביצוע הפעולות $insert$, $getMax$ בסביבות (n) , וביצוע הפעולה $7div$ בסביבות (1) .

.5

לפניך תכנית הכתובה ב- Java ובי- C#. הפעולה what ב- Java ובי- C# מקבלת מערך חד-ממדי המכיל מספרים שלמים, ומספר שלם k, $0 < k < n$. כל המספרים במערך הם בין 0 ל- k (כולל).

Java

```
public class Program
{
    public static int[] what(int[] arr, int k)
    {
        int n = arr.length;
        int[] b = new int[n];
        int[] c = new int[k+1];

        for (int i = 0; i < k+1; i++) c[i] = 0;
        for (int j = 0; j < n; j++) c[arr[j]] = c[arr[j]] + 1;      /*

        for (int i = 1; i < k+1 ; i++) c[i] = c[i] + c[i-1];      /**

        for (int j = n-1 ; j >= 0; j--)                         //***
        {
            b[c[arr[j]] - 1] = arr[j];
            c[arr[j]] = c[arr[j]] - 1;
        }
        return b;
    }
}
```

```
public static void main(String[] args)
{
    int[] arr = new int[] {5,0,2,1,3,0,5};
    arr = what(arr, 5);
    for (int i = 0; i < arr.length; i++) System.out.println(arr[i]);
}
```

C#

```

public class Program
{
    public static int[] What(int[] arr, int k)
    {
        int n = arr.Length;
        int[] b = new int[n];
        int[] c = new int[k+1];

        for (int i = 0; i < k+1; i++) c[i] = 0;
        for (int j = 0; j < n; j++) c[arr[j]] = c[arr[j]] + 1; /*

        for (int i = 1; i < k+1 ; i++) c[i] = c[i] + c[i-1]; /* */

        for (int j = n-1 ; j >= 0; j--) /* */
        {
            b[c[arr[j]] - 1] = arr[j];
            c[arr[j]] = c[arr[j]] - 1;
        }
        return b;
    }
}

```

```

public static void Main(string[] args)
{
    int[] arr = new int[] {5,0,2,1,3,0,5};
    arr = What(arr, 5);
    for (int i = 0; i < arr.Length; i++) Console.WriteLine(arr[i]);
}

```

- .א. סרטט את המערך **c** לאחר ביצוע הלולאה המסומנת .
(1)
- .ב. סרטט את המערך **c** לאחר ביצוע הלולאה המסומנת .
(2)
- .ג. עקוב אחר ביצוע הלולאה המסומנת .
(3)
- .ד. במקבב עלייך להראות את: **j** המערך **b**, **b[c[arr[j]] - 1]**, **c[arr[j]]**, **arr[j]** והערך **c**.
- .ה. מה מביצעת הפעולה **what** ב- Java או ב- C# ? **What** ב- ?
- .ו. מה סיבוכיות זמן הריצה של הפעולה **what** ב- Java או ב- C# ? **What** ב- ? נמק את תשובתך.
- .ז. המשך בעמוד /8/

- .6 א. ממש פעולה חיצונית `exist` ב- Java או ב- C# . הפעולה מקבלת עץ בירני `t` מטיפוס שלם ומספר שלם `x` . הפעולה תחזיר אם יש בעץ `x` צומת שערךו `x` , אחרת — הפעולה תחזיר `false` . אם העץ ריק — הפעולה תחזיר `false` .
ב. לפניך הפעולה ב- Java `check(t1, t2)` וב- C# `Check(t1, t2)` הפעולה מקבלת שני עצים בירניים לא ריקים מטיפוס שלם, `t1` ו- `t2` , ומחזירה רשימה המכילת את כל המספרים הנמצאים בעץ `t1` ואינם נמצאים בעץ `t2` . הפעולה מזמנת פעולה נוספת המתקבלת שלושה פרמטרים.

Java

```
public static Node<Integer> check(BinNode<Integer> t1, BinNode<Integer> t2)
{
    Node<Integer> first = new Node<Integer> (-1);
    first = check(t1 ,t2 ,first);
    return first.getNext();
}
```

C#

```
public static Node<int> Check(BinNode<int> t1 , BinNode<int> t2)
{
    Node<int> first = new Node<int> (-1);
    first = Check(t1 ,t2 ,first);
    return first.GetNext();
}
```

ממש את הפעולה:

:Java

```
public static Node<Integer> check(BinNode<Integer> t1,
                                  BinNode<Integer> t2 , Node<Integer> list)
```

:C# או ב-

```
public static Node<int> Check(BinNode<int> t1 , BinNode<int> t2 , Node<int> list)
```

אתה יכול להשתמש בפעולת `شمימשת` בסעיף א.

.ג. מה היא סיבוכיות זמן הריצה של הפעולה `شمימשת` בסעיף ב ? נמק את תשובתך.
/`המשך בעמוד 9`

פרק שלישי (25 נקודות)

בפרק זה שאלות בארבעה מסלולים:
 מערכות מחשב וasmbl, עמודים 9-11.
 מבוא לחקור ביצועים, עמודים 12-16.
 מודלים חישוביים, עמוד 17.
 תכונות מונחה עצמים ב- C#, עמודים 22-25.
 Java, עמודים 18-21; תכונות מונחה עצמים ב- Java, עמודים 21-22.
עונה על שאלה אחת ב المسلול שלמדת.

מערכות מחשב וasmbl

אם למדת מסלול זה, עונה על אחד מן השאלות 7-8 (25 נקודות).

- .7. בשאלת זו שני סעיפים, א-ב. אין קשר בין הסעיפים. עליך לענות על שנייהם.
 א. לפניך קטע תוכנית באסmbli שבו ב- AL וב- AH יש מספרים שונים זה מזה, לא מסומנים.
 ב- AL וב- AH יש מספרים שונים זה מזה, לא מסומנים.

```

MOV AX ,7F80H
CMP AH ,AL
JL SMALL
BIG: MOV BL ,AH
      JMP SOF
SMALL: MOV BL ,AL
SOF:
    
```

- (1) מה יהיה ערכו של BL בסיום ביצוע קטע התוכנית?
 (2) מה מבצע קטע התוכנית?
 (3) בקטע התוכנית, במקומות ההוראה SMALL JL נכתבה הוראה JB SMALL
 האם בסיום הביצוע של קטע התוכנית לאחר ה החלפה יהיה ערכו של BL שונה מערכו
 בסיום ביצוע הקטע פנוי ה החלפת ההוראה? הסבר את תשובה.

.ב. (אין קשר לסעיף א.).

לפניך שישה היגדים. כל אחד מהם קבוע אם הוא נכון או אינו נכון. אם ההיגד אינו נכון, הסבר מדוע.

$$(1) \quad 10011110101110_2 > 27AE_{16}$$

$$(2) \quad 27AE_{16} > 10159_{10}$$

(3) התפקידים של אוגרים BP ו- SP הם:

BP קבוע באיזו כתובות תירשם מילה במחסנית, ומאייזו כתובות במחסנית תישלח מילה.

SP מאפשר לשגרה (פרוצדורה) לשלווף פרמטרים מן המחסנית, בלי לעرب את BP.

(4) בסיום הקריאה והביצוע של כל הוראה, ערכו של IP ג'ל תמיד ב- 1.

(5) לפניך שני קטיעי תכנית באסמבלי.

קטע 2	קטע 1
-------	-------

MOV DX ,0000H	MOV DX ,0000H
---------------	---------------

MOV AX ,0064H	MOV AX ,0064H
---------------	---------------

DIV AX	DIV AL
--------	--------

בסיום ביצוע שני הקטעים התוכן של AX יהיה H .0001H

(6) לפניך שני קטיעי תכנית באסמבלי.

קטע 2	קטע 1
-------	-------

MOV AL ,5BH	MOV AL ,5BH
-------------	-------------

MOV CL ,9	MOV CL ,8
-----------	-----------

ROL AL ,CL	ROL AL ,CL
------------	------------

בסיום ביצוע קטע 1 ערכו של AL יהיה שווה לערך שהוצב בו בהוראה הראשונה, וגם בסיום ביצוע קטע 2 ערכו של AL יהיה שווה לערך שהוצב בו בהוראה הראשונה.

.8. נתונים שני מערכיים ARR1 ו- ARR2 . שני המערכיים הם בגודל שווה וכל אחד מן האיברים שלהם הוא בגודל מילה. בכל איבר, בכל אחד מן המערכיים, מאוחסן מספר הקסדיצטלי שלם בן ארבע ספרות, בתחום 1000H - FFFFH .

כמו כן נתון משתנה K בגודל בית שבו מאוחסן גודל המערכיים ARR1 ו- ARR2 .

כתוב באSEMBLY קטע תכנית שייחסן באוגר DX את מספר זוגות המספרים (האחד ממערך ARR1 והאחר ממערך ARR2) שמקיימים את התנאים האלה:

(i) לשני המספרים בזוג יש אותו מצבן (אינדקס) במערך.

(ii) שני המספרים בזוג מורכבים מאותן ספרות אך בסדר הפוך.

דוגמיה: בעבור המערכיים ARR1 ו- ARR2 בגודל 5 שלפניך, יוחסן באוגר DX המספר 2 .

ARR1	2025H	1061H	1492H	5777H	1948H
ARR2	1984H	1601H	2914H	9999H	8491H

מבוא לחקור ביצועים

אם למדת מסלול זה, ענה על אחת מן השאלות 9-10 (25 נקודות).

9. נתונה בעיית תכנון לינארי:

$$\max \{z = 5x_1 - x_2\}$$

בכפוף לאיוצים האליה:

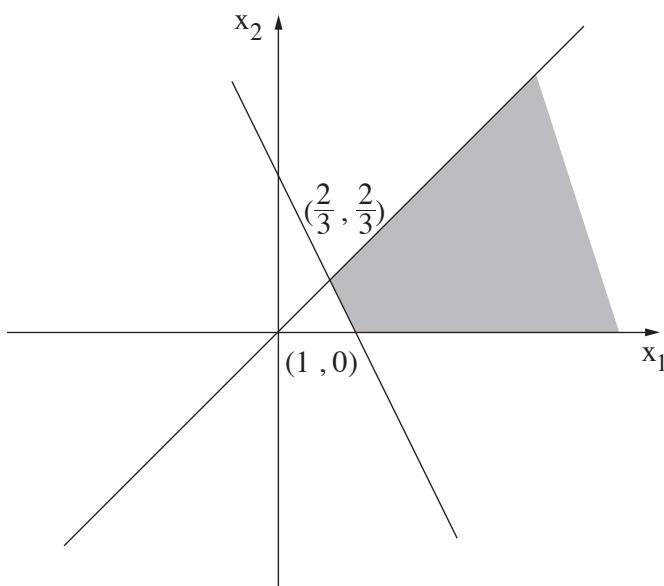
$$x_2 \leq x_1$$

$$2x_1 + x_2 \geq 2$$

$$x_1 \geq 0$$

$$x_2 \geq 0$$

לפניך סרטוט של תחומי הפתרונות האפשריים של הבעיה הנתונה.



כל אחד מן הסעיפים א-ה שבעמוד הבא מתייחס לבעיית התכנון הリンארי הנתונה.

הסעיפים א-ה אינם קשורים זה לזה. ענה על בל הסעיפים.

בעבור הסעיפים א-ג נתונים ארבעה היגדים -ו-, ולכל סעיף רק היגד אחד נכון.

- i הפתרון האופטימלי הוא יחיד.
- ii יש אינסוף פתרונות אופטימליים.
- iii הפתרון האופטימלי לא חסום.
- iv אין פתרון אופטימלי.

- בכל אחד מן הסעיפים א-ד קבע איזה היגד הוא הנכון, העתק אותו למחברתך, וنمק את קביעתך.
- אם בחרת בהיגד נ בסעיף כלשהו, עליך למצוא את הפתרון האופטימלי היחיד ואת הערך של פונקציית המטרה בפתרון זה.
 - אם בחרת בהיגד או בסעיף כלשהו, עליך לרשום את הפתרון האופטימלי הכללי לבעה ואת הערך של פונקציית המטרה בתחום הפתרונות האופטימליים.
 - א. איזה היגד הוא הנכון בעבר בעית תכנון לינארי הנתונה בתחילת השאלה? נמק את תשובתך.
 - ב. משנים רק את פונקציית המטרה של הבעה הנתונה בתחילת השאלה

$$\text{ל- } \{ z = -5x_1 + x_2 \}$$
 איזה היגד הוא הנכון לאחר שינוי פונקציית המטרה? נמק את תשובתך.
 - ג. משנים רק את פונקציית המטרה של הבעה הנתונה בתחילת השאלה

$$\text{ל- } \{ z = -5x_1 + x_2 \}$$
 איזה היגד הוא הנכון לאחר שינוי פונקציית המטרה? נמק את תשובתך.
 - ד. משנים רק את פונקציית המטרה של הבעה הנתונה ב悬念 השאלה

$$\text{ל- } \{ z = -2x_1 + 2x_2 \}$$
 איזה היגד הוא הנכון לאחר שינוי פונקציית המטרה? נמק את תשובתך.
 - ה. מוסיפים אילוץ נוסף לבעה הנתונה ב悬念 השאלה והוא: $2x_1 - x_2 \leq 2$

$$\max \{ z = ax_1 + x_2 \}$$
 וממשים את פונקציית המטרה של הבעה הנתונה ב悬念 השאלה ל-
 כאשר $2 < a < (-1)$, והערך המקסימלי שמקבלת פונקציית המטרה הוא 4 בתחום הפתרונות האפשריים.
 חשב את הערך של a .

.10. בשאלת זו שני סעיפים א-ב. אין קשר בין הסעיפים. עליך לענות על שניהם.

א. $G = (V, E)$ הוא גраф לא מכוון המיוצג על ידי דרישות הסמיכויות שלפניך:

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

- (1) סרטט את הגרף G המיוצג על ידי דרישות הסמיכויות.
- (2) האם הגרף הנתון G הוא גרף קשיר? נמק.
- (3) הפעל אלגוריתם סריקה לעומק (DFS) על הגרף הנתון החל בבדיקה a.
- (4) סרטט במחברתך רק את העץ הפורש (DFS) שמתקיים.
התבסס על הייצוג הנתון על ידי דרישות הסמיכויות.
- (5) הפעל אלגוריתם סריקה לרוחב (BFS) על הגרף הנתון החל בבדיקה a.
- (6) סרטט במחברתך רק את העץ הפורש (BFS) שמתקיים.
התבסס על הייצוג הנתון על ידי דרישות הסמיכויות.

(ב) אין קשר לסעיף א.)

(1) בטבלה שלפניך נתון חלק מפתרון בסיסי אפשרי לביעית תובלה, ונתונים ערכיהם של

$$\cdot u_1, u_2, u_3, v_1, v_2, v_3$$

מקורות	יעדים			היצא	u_i
	1	2	3		
1	2	5	7	20	2
2	1	1	4	10	0
3	0	1	8	15	0
ביקוש	20	15	10		
v_j	0	1	8		

העתק את הטבלה למחברתך, והשלם אותה תוך התחשבות בערכיהם של u_i -ים ו- v_j -ים, כדי שיתקבל פתרון בסיסי אפשרי.

(שים לב: המשך הסעיף בעמוד הבא.)

(2) בטבלה שלפניך נתון פתרון בסיסי אפשרי לביעית תובלה, ונתונים ערכיהם של

$$\cdot u_1, u_2, u_3, v_1, v_2, v_3$$

מקורות	יעדים			היצוא	u_i
	1	2	3		
1	14	15	17	180	0
		(130)	(50)		
2	10	8	14	100	-7
	(80)	(20)			
3	15	20	18	80	1
			(80)		
ביקוש	80	150	130		
v_j	17	15	17		

האם הפתרון הוא אופטימלי? נמק את תשובה.

(3) בטבלה שלפניך נתון פתרון בסיסי אפשרי לביעית תובלה, ונתון $v_1 = 0$.

מקורות	יעדים			היצוא	u_i
	1	2	3		
1	10	25	30	20	
	(20)				
2	10	22	14	50	
	(30)		(20)		
3	18	20	20	60	
		(40)	(20)		
ביקוש	50	40	40		
v_j	0				

העתק את הטבלה למחברתך והשלם בה את הערכיהם

של u_1, u_2, u_3, v_2, v_3 . /המשך בעמוד 17/

מודלים חישוביים

אם למדת מסלול זה, ענה על אחת מן השאלות 11-12 (25 נקודות).

11. בשאלת זו שני סעיפים א-ב. אין קשר בין הסעיפים. ענה על שנייהם.

א. נתונה פעלת הכתובה ב- Java ובס- C#.

Java

```
boolean foo(String str) {
    int cntrA = 0;
    int cntrC = 0;
    for (int i= 0; i < str.length; i++) {
        if (str[i] == 'a') cntrA++;
        if (str[i] == 'c') cntrC++;
    }
    if ((cntrA % 2 == 0) &&
        (cntrC % 3 == 0))
        return true;
    return false;
}
```

C#

```
bool Foo(string str) {
    int cntrA = 0;
    int cntrC = 0;
    for (int i= 0; i < str.Length; i++) {
        if (str[i] == 'a') cntrA++;
        if (str[i] == 'c') cntrC++;
    }
    if ((cntrA % 2 == 0) &&
        (cntrC % 3 == 0))
        return true;
    return false;
}
```

(1) כתוב את השפה L מעל הא"ב { a , c } שהוא אוסף כל המילים שבuboRn

הפעולה הנתונה מחזירה true .

(2) בנה אוטומט סופי דטרמיניסטי שיקבל את השפה L .

ב. אין קשר לסעיף א).

בנה אוטומט סופי לא דטרמיניסטי מעל הא"ב { a , b } שיקבל את כל המילים המכילות

. ababa , aaba , bbb . לפחות מופיע אחד של אחד מן הרצפים: .

12. לפניך השפה L מעל הא"ב { a , b , c } .

$$L = \{a^n b^m c^{n+m} \mid n, m \geq 0\}$$

א. בנה אוטומט מחסנית שיקבל את השפה L .

ב. בנה מכונת טיורינג שתקבל את השפה L .

תכנות מונחה עצמים

אם למדת מסלול זה ואתה כותב ב- Java, ענה על אחת מן השאלות 13-14 (נקודות 25).
 לפניה הממשקים **Gamma , Beta , Alpha** ו- **IFour , IThree , ITwo , IOne**.
 ו- **Program**.

```
public interface IOne {
    public boolean firstA(Object x);
    public void firstB(int num);
}

public interface ITwo {
    public int second();
}

public interface IThree {
    public int third();
}

public interface IFour {
    public int fourth();
}

public class Alpha implements IOne {}
public class Beta implements ITwo, IFour {}
public class Gamma implements ITwo, IThree {}
public class Program {
    public static void main(String[] args) {}
}
```

א. כתוב את שמות הפעולות שיש למש **בכל אחת** מן המחלקות **Gamma , Beta , Alpha** ו- **Program**.
 והסביר מדוע.

הנח שבכל אחת מן המחלקות מומשו הפעולות שכתבת בסעיף א.

ב. האם ההגדירה `public class Omega implements IFour extends Beta { }` תקינה?

אם היא אינה תקינה — הסבר מדוע.

ג. לכל אחד מן הקטועים i-iv שלפניך, אם נכתב אותו בפועלה main — קבע אם הפעולה main שתתקבל היא תקינה או אינה תקינה. נמק את קביעותיך.

i `ITwo x1 = new ITwo();`

ii `Beta b = new Beta();`

iii `Alpha a = new Alpha();`

`IONe x2 = a;`

iv `Gamma c = new Gamma();`

`IONe x3 = c;`

ד. בכל אחת מן הדרישות i-iii שלפניך, קבע אם אפשר לבצע אותה באמצעות כתיבת הוראה או הוראות בפועלה main. אם אפשר — כתוב את הוראה המתאימה או את ההוראות המתאימות. אם אי-אפשר — הסבר מדוע.

i הפעלת הפעולה second על עצם מטיפוס Beta .

ii המרת עצם מטיפוס Gamma לשורה עצם מטיפוס Alpha .

14. בשאלת זו **ARBUTA** סעיפים, א-ד. אין קשר בין הסעיפים. עליך לענות על כל הסעיפים.

א. נתונות המחלקה A והמחלקה B היורשת מ- A.

ההוראה A a1 = new B(); עוברת הידור (קומפילציה) ורצתה בצורה תקינה.
בעבור כל אחד מן המשפטים i-iii שלפניך, קבע אם המשפט נכון או אינו נכון. הסבר את קביעותיך.

i אי-אפשר לכתוב את ההוראה Object obj = a1; מכיוון שדרישה המرة מפורשת .(casting)

ii אי-אפשר לכתוב את ההוראה A a2 = a1; מכיוון שדרישה המرة מפורשת .(casting)

iii אי-אפשר לכתוב את ההוראה B b1 = a1; מכיוון שדרישה המرة מפורשת .(casting)

ב. נתונה הפעולה main במחלקה Program :

```
public static void main(String[] args) {
    C c = new A();
    B b1 = (B) (new A());
    B b2 = new D();
    A a = new D();
}
```

קבע איזו מן האפשרויות 1-7 שלפניך מתחארת קשר בין המחלקות, לפי הפעולה הנתונה.

i C יורשת מ- A , B יורשת מ- A , D יורשת מ- A .

ii A יורשת מ- C , B יורשת מ- A , D יורשת מ- A .

iii C יורשת מ- A , B יורשת מ- A , D יורשת מ- B .

iv A יורשת מ- C , C יורשת מ- B , D יורשת מ- A .

v C יורשת מ- A , B יורשת מ- C , D יורשת מ- B .

ג. נתונות הגדרות של המחלקות City ו School : City School

```
public class City{ (1) int students; }
public class School extends City {
    void poll() { System.out.println("There are "+ students + " in the school "); }
}
```

כדי שלא תהיה שגיאת הידור (קומפילציה) אפשר להשלים את חלק השורה המסומן (1) באמצעות אחת מן האפשרויות ש לפניה. בחר באפשרות המתאימה והעתק אותה למחברתך.

- לכתוב public , private או protected .
- לכתוב רק public או private .
- לכתוב רק protected או public .
- לכתוב רק private .

ד. לפניך הגדרה של המחלקה Quest : Quest

```
public class Quest {
    private int num;
    private static int count = 0;

    public Quest()
    {
        count++;
        num = count;
    }

    public void printNow()
    {
        System.out.println (num + "" + count);
    }
}
```

קבע כמה עצמים (אובייקטים) יש לייצר מן המחלקה Quest , ועל איזה מהם יש להפעיל את הפעולה printNow , כדי שהפלט יהיה 35 .

תכנות מונחה עצמים

אם למדת מסלול זה ואתה כותב ב- C#, ענה על אחת מן השאלות 15-16 נקודות).

Gamma , Beta , Alpha לפניך הממשקים IOne, ITwo , IThree, IFour ו- המחלקות .¹⁵

.Program ו-

```
interface IOne {
```

```
    bool FirstA(Object x);
```

```
    void FirstB(int num);
```

```
}
```

```
interface ITwo {
```

```
    int Second();
```

```
}
```

```
interface IThree {
```

```
    int Third();
```

```
}
```

```
interface IFour {
```

```
    int Fourth();
```

```
}
```

```
public class Alpha : IOne {}
```

```
public class Beta : ITwo, IFour {}
```

```
public class Gamma : ITwo, IThree {}
```

```
public class Program {
```

```
    public static void Main() {}
```

```
}
```

א. כתוב את שמות הפעולות שיש למש בכל אחת מן המחלקות Gamma , Beta , Alpha ו- .

והסביר מדוע.

הנח שבכל אחת מן המחלקות מומשו הפעולות שכתבת בסעיף א.

ג. האם ההגדירה { public class Omega : IFour, Beta {

אם היא אינה תקינה — הסבר מדוע.

ג. לכל אחד מן הקטועים i - iv שלפניך, אם כתוב אותו בפעולת Main — קבע אם

פעולת Main שתתקבל תקינה או איננו תקינה. נמק את קביעותך.

i ITwo x1 = new ITwo();

ii Beta b = new Beta();

iii Alpha a = new Alpha();

IOne x2 = a;

iv Gamma c = new Gamma();

IOne x3 = c ;

לכל אחת מן הדרישות i - ii שלפניך קבע אם אפשר לבצע אותה באמצעות כתיבת

הווראה או הוראות בפעולת Main . אם אפשר — כתוב את ההוראה המותאמת או את

ההוראות המתאימות. אם אי-אפשר — הסבר מדוע.

i הפעלת הפעולת Second על עצם מטיפוס Beta .

ii המרת עצם מטיפוס Gamma שייהי עצם מטיפוס Alpha .

16. בשאלת זו **ARBUTA** סעיפים, א-ד. אין קשר בין הסעיפים. עליך לענות על כל הסעיפים.

א. נתונות המחלקה A והמחלקה B הירושת מ- A.

ההוראה A a1 = new B(); עוברת הידור (קומפילציה) ורצה בצורה תקינה.

בעבור כל אחד מן המשפטים i-iii שלפניך, קבע אם המשפט נכון או לא נכון. הסבר את קביעותיך.

i אי-אפשר לכתוב את ההוראה Object obj = a1; מכיוון שדרישה המرة מפורשת .(casting)

ii אי-אפשר לכתוב את ההוראה A a2 = a1; מכיוון שדרישה המرة מפורשת .(casting)

iii אי-אפשר לכתוב את ההוראה B b1 = a1; מכיוון שדרישה המرة מפורשת .(casting)

ב. נתונה הפעולה Main במחלקה Program :

```
public static void Main(string[] args) {
    C c = new A();
    B b1 = (B)(new A());
    B b2 = new D();
    A a = new D();
}
```

קבע איזו מן האפשרויות i-v שלפניך מתארת קשר בין המחלקות, לפי הפעולה Main הנתונה.

i C יורשת מ- A , B יורשת מ- A , D יורשת מ- A .

ii A יורשת מ- C , B יורשת מ- A , D יורשת מ- A .

iii C יורשת מ- A , B יורשת מ- A , D יורשת מ- B .

iv A יורשת מ- C , C יורשת מ- B , D יורשת מ- A .

v C יורשת מ- A , B יורשת מ- C , D יורשת מ- B .

ג. נתונות הגדרות המחלקות City ו-School :

```
public class City{____(1)____int students; }
public class School : City {
    void Poll() { Console.WriteLine("There are "+ students + " in the school "); }
}
```

כדי שלא תהיה שגיאת הידור (קומפילציה) אפשר להשלים את חלק השורה המסומן (1) באמצעות אחת מן האפשרויות שלבינך. בחר באפשרות המתאימה והעתק אותה למחברתך.

- .protected , private , public
- .private public או
- .protected public או
- .protected
- .public
- .private

ד. לפני הגדרה של המחלקה Quest :

```
public class Quest {
    private int num;
    private static int count = 0;

    public Quest()
    {
        count++;
        num = count;
    }

    public void PrintNow()
    {
        Console.WriteLine(num+" "+count);
    }
}
```

קבע כמה עצמים (אובייקטים) יש לייצר מן המחלקה Quest, ועל איזה מהם יש להפעיל את הפעולה PrintNow, כדי שהפלט יהיה 35.

בצלחה!

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