

אלגוריתמיקה ותכנות

הנדסאים וטכנאים – הנדסת תוכנה

הנחיות לנבחן

- א. משך הבחינה: ארבע שעות וחצי.
- ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בבחינה זו, מותר לך לענות על מספר שאלות כרצונך, אך סך כל הנקודות שתוכל לצבור בכלל הבחינה לא יעלה על 120. ניתן לצבור נקודות גם מחלקי שאלות.
בכל מקרה הציון הסופי לא יעלה על 100.
- בשאלון זה שני מבחנים. עליך לענות על מבחן אחד בלבד בהתאם למוסד הלימודים:
מבחן ב- Java (עמוד 2)
מבחן ב- C# (עמוד 17)
בכל מבחן 13 שאלות.
חלק א': שאלות 1-6 (ערך כל שאלה – 10 נקודות)
חלק ב': שאלות 7-9 (ערך כל שאלה – 12 נקודות)
חלק ג': שאלות 10-13 (ערך כל שאלה – 18 נקודות)
- ג. חומר עזר: 1. מחשבון. (אין להשתמש במחשב כף יד או במחשבון עם תקשורת חיצונית).
2. מותר לשימוש: קלסר אחד בלבד עם חומר ההרצאות. אין להוציא דפים מהקלסר.
אין לצרף ספרים או חוברות עם פתרונות.
- ד. הוראות כלליות: 1. יש לקרוא בעיון את ההנחיות בדף השער ואת כל שאלות הבחינה, ולוודא שהן מובנות.
2. את התשובות יש לכתוב בצורה מסודרת, בכתב יד ברור ונקי (גם בכך תלויה הערכת הבחינה).
3. יש להשאיר את העמוד הראשון במחברת הבחינה ריק. בסיום המבחן יש לרשום בעמוד זה את מספרי התשובות לבדיקה. התשובות ייבדקו לפי סדר כתיבתן בעמוד זה. לא ייבדקו תשובות עודפות (מעבר ל- 120 נק').
4. יש לכתוב את התשובות במחברת הבחינה **בעט בלבד**, בכתב יד ברור.
5. יש להתחיל כל תשובה בעמוד חדש ולציין את מספר השאלה ואת הסעיף. אין צורך להעתיק את השאלה עצמה.
6. טיוטה יש לכתוב במחברת הבחינה בלבד. יש לרשום את המילה "טיוטה" בראש העמוד ולהעביר עליו קו כדי שלא ייבדק.
7. יש להציג פתרון מלא ומנומק, כולל חישובים לפי הצורך. הצגת תשובה סופית ללא שלבי הפתרון לא תזכה בניקוד.
8. יש להסביר בפירוט כל תוכנית שנכתבה, **תוכנית ללא הסבר מפורט לא תזכה בניקוד**.
9. אם לדעתך חסר בשאלה נתון, יש לציין זאת ולהוסיף נתון מתאים שיאפשר לך להמשיך בפתרון השאלה. נמק את בחירתך.

חל איסור מוחלט להוציא שאלון או מחברת בחינה מחדר הבחינה!

ההנחיות בשאלון זה מנוסחות בלשון זכר, אך מכוונות לנבחנות ולנבחנים כאחד.

בהצלחה!

מבחן ב-JAVA

הנחיות כלליות לנבחנים:

1. בכל שאלה שנדרשת בה קליטה, אין צורך בבדיקת תקינות הקלט.

2. בכל שאלה שנדרשת בה קליטה, הנח שבתוכנית כתובה ההוראה:

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

3. דוגמה להוראה לקליטת מספר שלם:

```
int x = in.nextInt();
```

4. דוגמה להוראה לקליטת מספר עשרוני:

```
double y = in.nextDouble();
```

5. דוגמה להוראה לקליטת מחרוזת:

```
String str = in.next();
```

6. הוראות לפלט על המסך:

```
System.out.println();
```

```
System.out.print();
```

חלק א'

שאלות 1-6 (ערך כל שאלה – 10 נקודות).

שאלה 1

- כתוב קטע בפעולה ראשית (main) שיקלוט מספרים שלמים. הקלט יסתיים כאשר ייקלט מספר 0.
- על התוכנית לחשב ולהדפיס:
- כמה מספרים נקלטו.
 - כמה מספרים זוגיים נקלטו.
 - ממוצע מספרים חיוביים שנקלטו.
- הערה:** אפשר להניח שיש לפחות מספר אחד חיובי.

שאלה 2

נתונה המחלקה Clock המגדירה טיפוס נתונים שעון.

```
public class Clock
{
    private int hour; //שעה 0-23
    private int min;  //דקות 0-59

    public Clock(int hour, int min)
    {
        this.hour = hour;
        this.min = min;
    }
}
```

- 5 נק' א. כתוב פעולה `getInterval()` המחזירה את משך הזמן (בדקות) שנשאר עד לחצות (24:00).
לדוגמה: אם השעה היא 20:45, הפעולה תחזיר 195 (דקות).
- 5 נק' ב. כתוב קטע בפעולה ראשית (main) במחלקה אחרת.
הקטע צריך לקלוט מהמשתמש זמני נחיתה של שתי טיסות. עבור כל טיסה ייקלט זוג מספרים שלמים.
לדוגמה: עבור טיסה הנוחתת ב- 19:50 יש לקלוט שני מספרים (19 ו-50).
בקטע הקוד יש לבדוק איזו מבין שתי הטיסות אמורה לנחות מאוחר יותר ולהציג הודעה מתאימה.
עליך להיעזר בפעולה שכתבת בסעיף א'.

שאלה 3

6 נק' א. נתונה הפעולה what המקבלת כפרמטר מספר שלם וחיובי num.

```
public static int what(int num)
{
    int c = 0;
    while (num > 0)
    {
        c += (num % 2);
        num /= 10;
    }
    return c;
}
```

1. מה תחזיר הפעולה עבור num=12345? חובה לכתוב מעקב בטבלה.
2. תן דוגמה למספר שלם וחיובי num, שעבורו הפעולה תחזיר 0.
3. מה מבצעת הפעולה עבור מספר num שלם וחיובי כלשהו? הסבר באופן כללי.

4 נק' ב. נתונה הפעולה why() הבאה:

```
public static void why()
{
    int[] arr = {1245, 34781, 23, 468, 139 };
    int res = arr[0];

    for (int i = 1; i < arr.length; i++)
    {
        if (what(arr[i]) < what(res))
        {
            res = arr[i];
        }
    }
    System.out.println(res);
}
```

1. עקוב באמצעות טבלת מעקב אחר ביצוע הפעולה why() ורשום מה יהיה הפלט.
2. הסבר מה תבצע why() עבור מערך כלשהו של מספרים שלמים וחיוביים.

שאלה 4

מעריך של מספרים שלמים יקרא "מעריך מאוזן" אם הוא מקיים את התנאים הבאים:

- גודל המעריך שלושה תאים לפחות.
- גודל המעריך הוא מספר אי-זוגי
- ערכו של התא המרכזי (האמצעי) קטן מכל הערכים שנמצאים בתאים שלפניו וגדול מכל הערכים שנמצאים בתאים שאחריו במעריך.

לדוגמה:

המעריך $arr = \{22, 56, 123, \underline{12}, 10, -4, 2\}$ הוא "מעריך מאוזן" מאחר שהוא עונה על כל שלוש הדרישות:

- אורכו של המעריך הוא 7 - גדול מ-3 ואי-זוגי.
- ערך בתא המרכזי $arr[3] = 12$.
- כל הערכים אשר נמצאים במקומות 2-0 גדולים מ-12, וכל הערכים הנמצאים במקומות 3-6 קטנים מ-12.

8) נק' א. כתוב פעולה שמקבלת מעריך מספרים שלמים ומחזירה ערך `true` אם הוא "מעריך מאוזן", ולא הפעולה תחזיר ערך `false`.

2) נק' ב. מהי סיבוכיות הפעולה מסעיף א'? הסבר את תשובתך.

שאלה 5

נתונה הפעולה `one()` המקבלת מעריך של מספרים שלמים:

```
public static boolean one(int[] arr)
{
    for (int i = 0; i < arr.length - 1; i++)
    {
        for (int k = i + 1; k < arr.length; k++)
        {
            if (arr[i] == arr[k])
            {
                return true;
            }
        }
    }
    return false;
}
```

4) נק' א. נתון המעריך הבא: $int[] arr = \{3, 5, 7, 5, 2\}$. עקוב אחרי ביצוע הפעולה ורשום מה תחזיר הפעולה.

2) נק' ב. מה מבצעת הפעולה `one` באופן כללי?

1) נק' ג. מהי הסיבוכיות של הפעולה? הסבר את תשובתך

2) נק' ד. נתון שמעריך `arr` **ממוין בסדר עולה**. האם אפשר לכתוב את הפעולה `one` בצורה יעילה יותר?

אם כן – הצע רעיון או כתוב את הפעולה היעילה יותר. אם לא – הסבר למה.

1) נק' ה. האם תשובתך תשתנה אם המעריך יהיה **ממוין בסדר יורד**?

(7 נק') א. נתונה הפעולה `why()` הבאה המקבלת מחרוזת:

```
public static boolean why(String str)
{
    for (int i = 0; i < str.length(); i++)
    {
        if (str.charAt(i) < 'A' || str.charAt(i) > 'Z')
        {
            return false;
        }
    }

    return true;
}
```

1. תן דוגמה למחרוזת באורך של חמישה תווים לכל הפחות שעבורה הפעולה `why` תחזיר ערך `true`.
2. תן דוגמה למחרוזת באורך של חמישה תווים לכל הפחות שעבורה הפעולה `why` תחזיר ערך `false`.
3. מה מבצעת הפעולה? הסבר את תשובתך.
4. מהי סיבוכיות של הפעולה? הסבר את תשובתך.

(3 נק') ב. נתונה הפעולה `mystery` המקבלת מערך מחרוזות. הפעולה משתמשת בפעולה `why`:

```
public static boolean mystery(String[] arr)
{
    for (int i = 0; i < arr.length / 2; i++)
    {
        if (why(arr[i]) == why(arr[arr.length - 1 - i]))
            return false;
    }

    return true;
}
```

1. תן דוגמה למערך `arr` בגודל שישה תאים שעבורו הפעולה `mystery` תחזיר ערך `true`.
2. תן דוגמה למערך `arr` בגודל שישה תאים שעבורו הפעולה `mystery` תחזיר ערך `false`.
3. מהי סיבוכיות של הפעולה `mystery`? הסבר את תשובתך.

חלק ב'

שאלות 7-9 (ערך כל שאלה – 12 נקודות).

שאלה 7

חברת משאיות החליטה למחשב את ניהול המשאיות שלה. לצורך כך הגדירו את המחלקה הבאה:

שם המחלקה (Truck), למחלקה התכונות הבאות:

- מספר רישוי - String truckId.
- שם נהג - String driverName.
- מספר מקומות אחסון עבור המטען - int numStorage.
- האם המשאית פנויה להובלה? - boolean isFree.

3) נק' א. כתוב את המחלקה Truck כפי שתוארה לעיל וכמו כן ממש פעולת בנאי בהתאם לתיאור הבא:

פעולת הבנאי מקבלת מספר רישוי, שם נהג ומספר מקומות אחסון. הפעולה מאתחלת את אובייקט המשאית כפנויה להובלה.

4) נק' ב. כתוב פעולה במחלקה הראשית המקבלת מערך של אובייקטים מסוג Truck ומדפיסה את שמות כל הנהגים שהמשאית שלהם פנויה ויש בה לפחות שבעה מקומות אחסון.

5) נק' ג. כתוב פעולה במחלקה הראשית המקבלת מערך של אובייקטים מסוג Truck ומחזירה את מספר הרישוי של משאית פנויה אשר לה מספר המקומות לאחסון הגדול ביותר מבין המשאיות במערך האובייקטים מסוג Truck.

אם אין אף משאית פנויה הפעולה תחזיר מחרוזת "Unable to service".

אפשר להניח כי במחלקה קיימות כל הפעולות get, set.

שאלה 8

נתונה הפעולה secret המקבלת שני מערכים של מספרים שלמים:

```
public static boolean secret(int[] a, int[] b)
{
    for (int i = 0; i < a.length; i++)
    {
        for (int k = 0; k < b.length; k++)
        {
            if (a[i] >= b[k])
                return false;
        }
    }
    return true;
}
```

4 נק') א. עקוב אחר ביצוע הפעולה secret עבור הפרמטרים הבאים:

`int[] a = {4,6,2,7}`

`int[] b = {8,7,9}`

1 נק') ב. תן דוגמה למערכים a ו-b בגודל של ארבעה תאים שעבורם זימון הפעולה secret (a, b) יחזיר תוצאה שונה מהתוצאה של סעיף א'.

3 נק') ג. מה מבצעת הפעולה secret באופן כללי?

1 נק') ד. מהי הסיבוכיות של הפעולה secret? הסבר את תשובתך.

2 נק') ה. כתוב פעולה חדשה, יעילה יותר, אשר מבצעת אותה מטלה כמו הפעולה secret.

1 נק') ו. מהי הסיבוכיות של הפעולה החדשה? הסבר את תשובתך.

לפניך התוכנית הבאה:

```

public class Ex {

    public static int[] secret(char[] data)
    {
        int[] temp = new int[26];

        for (int i = 0; i < temp.length; i++)
            temp[i] = 0;

        for (int k = 0; k < data.length; k++)
        {
            int ind= (int) data[k] - 65;
            temp[ind]++;
        }

        return temp;
    }

    public static void main(String[] args)
    {

        char[] let={'A','F','B','B','F','K','A', 'A','D','F'};
        int[] res = secret(let);

        for (int i = 0; i < res.length; i++)
        {
            int t = res[i];

            if (t > 0)
            {

                int code=i+65;
                char ch=(char)code;

                for (int k = 1; k <= t; k++)
                    System.out.print( ch);

                System.out.println();
            }
        }
    }
}

```

תזכורת - להמרות:

הפלט עבור ההוראות הבאות:

```
1. System.out.println((int)'A');
2. System.out.println((int)'B');
3. System.out.println((int)'Z');
4. System.out.println((char)65);
5. System.out.println((char)66);
6. System.out.println((char)90);
```

יהיה

1. 65
2. 66
3. 90
4. A
5. B
6. Z

קוד ASCII עבור התווים 'A'...'Z'

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	...	V	W	X	Y	Z
65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76		86	87	88	89	90

8 נק') א. עקוב אחרי ביצוע התוכנית ורשום מה יהיה הפלט.

הערה: יש להציג מערך res אחרי ביצוע הזימון `int[] res = secret(let);`

4 נק') ב. מה מבצעת הפעולה באופן כללי (מה יהיה פלט הפעולה עבור כל מערך תווים שכולל רק תווים A-Z)?

חלק ג'

שאלות 10-13 (ערך כל שאלה – 18 נקודות).

שאלה 10

לפניך שתי מחלקות: המחלקה MyArray והמחלקה Program

```
import java.util.*;
public class MyArray
{
    private int[] arr;
    private Scanner in ;

    public MyArray(int n)
    {
        in = new Scanner(System.in);
        arr = new int[n];
        for (int i = 0; i < n; i++)
            if (i % 2 == 0) arr[i] = 1;
            else arr[i] = -1;
    }

    public void one(int n)
    {
        for (int i = 0; i < n; i++)
            arr[i] = in.nextInt();
    }

    public void two()
    {
        for (int i = 0; i < arr.length; i++)
            System.out.println(i + " " + arr[i]);
    }
}
```

```
public void three()
{
    int lastPlace = arr.length - 1;
    int halfLen = lastPlace / 2;
    int temp;

    for (int i = 0; i <= halfLen; i++)
    {
        temp = arr[i];
        arr[i] = arr[lastPlace - i];
        arr[lastPlace - i] = temp;
    }
}

class Program
{
    public static void main(String[] args)
    {
        MyArray star = new MyArray(8);
        System.out.println("-----");
        star.two();
        star.one(6);
        System.out.println("-----");
        star.two();
        System.out.println("-----");
        star.three();
        star.two();
    }
}
```

- 10 נק') א. מה יהיה הפלט של המחלקה Program עבור הקלט (משמאל לימין) 5, -3, 8, 3, 6, 7?
- 8 נק') ב. כתוב פעולה פנימית במחלקה MyArray המחזירה שני ערכים, את הערך הגדול ביותר ואת הערך הקטן ביותר של המחלקה.

9 נק') א. נתונה הפעולה Arrange המקבלת מערך מספרים שלמים:

```
public static void arrange(int[] arr)
{
    int left = 0;
    int right = arr.length - 1;

    while (left < right)
    {
        if (arr[left] % 2 == 0)
            left++;
        else if (arr[right] % 2 != 0)
            right--;
        else
        {
            int temp = arr[right];
            arr[right] = arr[left];
            arr[left] = temp;
        }
    }
}
```

1. נתון מערך `int [] arr={123, 45, 678, 12, 345}` מה יהיה תוכן המערך אחרי זימון הפעולה `!arrange(arr)`
2. תן דוגמה למערך `brr` בגודל של חמישה תאים, כך התוכן של המערך לא ישתנה אחרי ביצוע הפעולה.
3. מה מבצעת הפעולה `arrange` באופן כללי?

7 נק') ב. נתונה הפעולה order המקבלת מערך של מספרים שלמים:

```
public static void order(int[] arr)
{
    int[] temp = new int[arr.length];
    int k = 0;

    for (int i = 0; i < arr.length; i++)
        if (arr[i] % 2 == 0)
            temp[k++] = arr[i];

    for (int i = 0; i < arr.length; i++)
        if (arr[i] % 2 != 0)
            temp[k++] = arr[i];

    for (int i = 0; i < arr.length; i++)
        arr[i] = temp[i];
}
```

1. נתון מערך `int [] arr={ 12, 55, 34, 46, 67 }`. מה יהיה תוכן המערך אחרי זימון הפעולה `order(arr)`?
2. מה מבצעת הפעולה `order` באופן כללי?
3. האם קיים מערך `crr` בגודל של חמישה תאים, שעבורו שני זימונים `order(crr)` ו-`arrange(crr)` יביאן לאותן תוצאות? אם כן - תן דוגמה של המערך `crr`, אם לא - הסבר למה.

2 נק') ג. מה הן סיבוכיות זמן הריצה של הפעולות `order` ו-`arrange`?

שאלה 12

חברת הטיולים "טייל בהנאה" מארגנת טיול משפחות לאתר מבוקש. משפחות הנרשמות לטיול נדרשות לשלם את **העלות הכוללת** של הטיול המורכבת מתשלום עבור הסיור באתר הטיול ותשלום עבור הארוחות הניתנות למשתתפים במהלך הטיול. עלות הסיור באתר הטיול היא קבועה, וערכה הוא 100 שקלים לכל משפחה, אך עלות הארוחות למשפחה אינה בהכרח קבועה, והיא נקבעת על פי הגיל של כל אחד מבני המשפחה בהתאם למחירון הבא:

- עלות ארוחה למשתתף עד גיל 3 (כולל): 20.5 שקלים.
- עלות ארוחה למשתתף שגילו מעל 3 ועד 12 (כולל): 30 שקלים.
- עלות ארוחה למשתתף שגילו מעל 12: 40.5 שקלים.

נתונה המחלקה **Family** המגדירה טיפוס הנתונים "משפחה".

למחלקה יש שלוש תכונות:

name – שם משפחה, מסוג מחרוזת.

num – מספר נפשות במשפחה, מספר שלם.

totalSum – עלות טיול הכוללת, מספר ממשי.

7) נק' א. עליך לרשום כותרת המחלקה, תכונות של המחלקה ולממש חלק מפעולות המחלקה:

1. כתוב פעולה הבונה (בנאי) המקבל מספר נפשות במשפחה ומאתחל עלות הטיול הכוללת להיות 0.
2. כתוב פעולה getTotalSum המחזירה עלות הטיול הכוללת.
3. כתוב פעולה input הקולטת עבור כל אחד מבני המשפחה את גילו. הפעולה תחשב את העלות הכוללת למשפחה (סיור + ארוחות) ותעדכן את תכונה המתאימה.

11) נק' ב. כתוב מחלקה עם פעולה ראשית - main שקולטת עבור כל משפחה המעוניינת להשתתף בטיול את השם

שלה ואת מספר הנפשות בה. התוכנית תיצור עצם מטיפוס Family, ותקלוט את הגיל של כל אחד מבני המשפחה.

התוכנית תחשב ותדפיס את העלות הכוללת עבור כל משפחה.

קלט התוכנית יסתיים כאשר תיקלט מחרוזת "STOP" עבור שם המשפחה.

יש להשתמש בפעולות שכתבת בסעיף א'.

נתונה פעולה רקורסיבית `what(String s, int k)` הבאה:

```
public static String what(String s, int k)
{
    if (s.length() == k)
        return "";

    if (s.charAt(k) >= 'A' && s.charAt(k) <= 'Z')
        return s.charAt(k) + what(s, k + 1);

    if (s.charAt(k) >= 'a' && s.charAt(k) <= 'z')
        return what(s, k + 1) + s.charAt(k);

    return what(s, k + 1);
}
```

- 6 נק') א. מה תהיה תוצאת הזימון `what(s1, 0)` עבור מחרוזת `s1 = A3BC12eDbA`
- 2 נק') ב. תן דוגמה למחרוזת `s2` כך שתוצאת הזימון `what(s2, 0)` תהיה `"ABC"`.
- 2 נק') ג. תן דוגמה למחרוזת `s3` כך שתוצאת הזימון `what(s3, 0)` תהיה `"ABCabc"`.
- 2 נק') ד. האם קיימת מחרוזת `s4` באורך של שמונה תווים לפחות כך שתוצאת הזימון `what(s4, 0)` תהיה `"ABCabc"`? אם כן - תן דוגמה למחרוזת כזאת, אם לא - הסבר למה.
- 2 נק') ה. האם קיימת מחרוזת `s5` באורך 8 תווים לפחות כך שתוצאת הזימון `what(s4, 0)` תהיה `"abcABC"`? אם כן - תן דוגמה למחרוזת כזאת, אם לא - הסבר למה.
- 2 נק') ו. מה מבצעת הפעולה `what`?
- 2 נק') ז. הפרמטר `k` מוגדר כמשתנה מסוג שלם. האם כל ערך שלם מתאים לזימון הפעולה? אם יש ערכים שיכולים לגרום לשגיאת זמן ריצה, הסבר איזה שינוי יש לעשות, כדי למנוע שגיאה.

מבחן ב- C#

הנחיות כלליות לנבחנים:

1. בכל שאלה שנדרשת בה קליטה, אין צורך בבדיקת תקינות הקלט.

2. דוגמה להוראה לקליטת מספר שלם:

```
int x = int.Parse(Console.ReadLine());
```

3. דוגמה להוראה לקליטת מספר עשרוני:

```
double y = double.Parse(Console.ReadLine());
```

4. דוגמה להוראה לקליטת מחרוזת:

```
String str = Console.ReadLine();
```

5. הוראות לפלט על המסך:

```
Console.WriteLine();
```

```
Console.Write();
```

חלק א'

שאלות 1-6 (ערך כל שאלה – 10 נקודות).

שאלה 1

- כתוב קטע בפעולה ראשית (Main) שיקלוט מספרים שלמים. הקלט יסתיים כאשר ייקלט מספר 0. על התוכנית לחשב ולהדפיס:
- כמה מספרים נקלטו.
 - כמה מספרים זוגיים נקלטו.
 - ממוצע מספרים חיוביים שנקלטו.
- הערה:** אפשר להניח שיש לפחות מספר אחד חיובי.

שאלה 2

נתונה המחלקה Clock המגדירה טיפוס נתונים שעון.

```
public class Clock
{
    private int hour; //שעה 0-23
    private int min; //דקות 0-59
    public Clock(int hour, int min)
    {
        this.hour = hour;
        this.min = min;
    }
}
```

- 5 נק' א. כתוב פעולה **GetInterval()** המחזירה את משך הזמן (בדקות) שנשאר עד לחצות (24:00).
לדוגמה: אם השעה היא 20:45, הפעולה תחזיר 195 (דקות).
- 5 נק' ב. כתוב קטע של פעולה ראשית (Main) במחלקה אחרת.
הקטע צריך לקלוט מהמשתמש זמני נחיתה של שתי טיסות. עבור כל טיסה ייקלט זוג מספרים שלמים.
לדוגמה: עבור טיסה הנוחתת ב- 19:50 יש לקלוט שני מספרים (19 ו-50).
בקטע הקוד יש לבדוק איזו מבין שתי הטיסות אמורה לנחות מאוחר יותר ולהציג הודעה מתאימה.
עליך להיעזר בפעולה שכתבת בסעיף א'.

שאלה 3

6 נק' א. נתונה פעולה What המקבלת כפרמטר מספר שלם וחיובי num.

```
public static int What(int num)
{
    int c = 0;
    while (num > 0)
    {
        c += (num % 2);
        num /= 10;
    }
    return c;
}
```

4. מה תחזיר הפעולה עבור num=12345? חובה לכתוב מעקב בטבלה.
5. תן דוגמה למספר שלם וחיובי num, שעבורו הפעולה תחזיר 0.
6. מה מבצעת הפעולה עבור מספר num שלם וחיובי כלשהו? הסבר באופן כללי.

4 נק' ב. נתונה הפעולה Why() הבאה:

```
public static void Why()
{
    int[] arr = { 1245, 34781, 23, 468, 139 };

    int res = arr[0];
    for (int i = 1; i < arr.Length; i++)
    {
        if (What(arr[i]) < What(res))
        {
            res = arr[i];
        }
    }
    Console.WriteLine(res);
}
```

1. עקוב באמצעות טבלת מעקב אחר ביצוע הפעולה Why() ורשום מה יהיה הפלט.
2. הסבר מה תבצע Why() עבור מערך כלשהו של מספרים שלמים וחיוביים.

שאלה 4

מעריך של מספרים שלמים ייקרא "מעריך מאוזן" אם הוא מקיים את התנאים הבאים:

- גודל המעריך שלושה תאים לפחות.
- גודל המעריך הוא מספר אי-זוגי.
- ערכו של התא המרכזי (האמצעי) קטן מכל הערכים שנמצאים בתאים שלפניו וגדול מכל הערכים שנמצאים בתאים שאחריו במעריך.

לדוגמה:

המעריך $arr = \{22, 56, 123, \underline{12}, 10, -4, 2\}$ הוא "מעריך מאוזן" מאחר שהוא עונה על כל שלוש הדרישות:

- אורכו של המעריך הוא 7 - גדול מ-3 ואי-זוגי.
- ערך בתא המרכזי $arr[3] = 12$.
- כל הערכים אשר נמצאים במקומות 0-2 גדולים מ-12, וכל הערכים הנמצאים במקומות 3-6 קטנים מ-12.

8) נק' א. כתוב פעולה שמקבלת מעריך מספרים שלמים ומחזירה ערך true אם הוא "מעריך מאוזן", ולא הפעולה תחזיר ערך false.

2) נק' ב. מהי סיבוכיות הפעולה מסעיף א'? הסבר את תשובתך.

שאלה 5

נתונה הפעולה `One()` המקבלת מעריך של מספרים שלמים:

```
public static bool One(int[] arr)
{
    for (int i = 0; i < arr.Length - 1; i++)
    {
        for (int k = i + 1; k < arr.Length; k++)
        {
            if (arr[i] == arr[k])
                return true;
        }
    }
    return false;
}
```

4) נק' א. נתון המעריך הבא: $arr = \{3, 5, 7, 5, 2\}$. עקוב אחרי ביצוע הפעולה ורשום מה תחזיר הפעולה.

2) נק' ב. מה מבצעת הפעולה `One` באופן כללי?

1) נק' ג. מהי הסיבוכיות של הפעולה? הסבר את תשובתך.

2) נק' ד. נתון שמעריך `arr` **ממוין בסדר עולה**. האם אפשר לכתוב את הפעולה `One` בצורה יעילה יותר?

אם כן – הצע רעיון או כתוב את הפעולה היעילה יותר. אם לא – הסבר למה.

1) נק' ה. האם תשובתך תשתנה אם המעריך יהיה **ממוין בסדר יורד**?

שאלה 6

(7 נק') א. נתונה הפעולה Why() הבאה המקבלת מחרוזת:

```
public static bool Why(string str)
{
    for (int i = 0; i < str.Length; i++)
        if (str[i] < 'A' || str[i] > 'Z')
        {
            return false;
        }
    return true;
}
```

5. תן דוגמה למחרוזת באורך של חמישה תווים שעבורה הפעולה Why תחזיר ערך true.
6. תן דוגמה למחרוזת באורך של חמישה תווים שעבורה הפעולה Why תחזיר ערך false.
7. מה מבצעת הפעולה? הסבר את תשובתך.
8. מהי הסיבוכיות של הפעולה? הסבר את תשובתך.

(3 נק') ב. נתונה הפעולה Mystery המקבלת מערך מחרוזות. הפעולה משתמשת בפעולה Why:

```
public static bool Mystery(string[] arr)
{
    for (int i = 0; i < arr.Length / 2; i++)
    {
        if (Why(arr[i]) == Why(arr[arr.Length - 1 - i]))
            return false;
    }
    return true;
}
```

1. תן דוגמה למערך arr בגודל של שישה תאים שעבורו הפעולה Mystery תחזיר ערך true.
2. תן דוגמה למערך arr בגודל של שישה תאים שעבורו הפעולה Mystery תחזיר ערך false.
3. מהי הסיבוכיות של הפעולה Mystery? הסבר את תשובתך.

חלק ב'

שאלות 7-9 (ערך כל שאלה – 12 נקודות).

שאלה 7

חברת משאיות החליטה למחשב את ניהול המשאיות שלה. לצורך כך הגדירו את המחלקה הבאה:

שם המחלקה (Truck), למחלקה התכונות הבאות:

- מספר רישוי – string truckId.
- שם נהג – string driverName.
- מספר מקומות אחסון עבור המטען – int numStorage.
- האם המשאית פנויה להובלה? – bool isFree.

3) נק' א. כתוב את המחלקה Truck כפי שתוארה לעיל וכמו כן ממש פעולת בנאי בהתאם לתיאור הבא:

פעולת הבנאי מקבלת מספר רישוי, שם נהג ומספר מקומות אחסון. הפעולה מאתחלת את אובייקט המשאית כפנויה להובלה.

4) נק' ב. כתוב פעולה במחלקה הראשית המקבלת מערך של אובייקטים מסוג Truck ומדפיסה את שמות כל הנהגים שהמשאית שלהם פנויה ויש בה לפחות שבעה מקומות אחסון.

5) נק' ג. כתוב פעולה במחלקה הראשית המקבלת מערך של אובייקטים מסוג Truck ומחזירה את מספר הרישוי של משאית פנויה שיש לה את מספר המקומות לאחסון הגדול ביותר, מבין המשאיות במערך האובייקטים מסוג Truck.

אם אין אף משאית פנויה הפעולה תחזיר מחרוזת "Unable to service".

אפשר להניח כי במחלקה קיימות כל הפעולות Get, Set.

שאלה 8

נתונה הפעולה Secret המקבלת שני מערכים של מספרים שלמים:

```
public static bool Secret(int[] a, int[] b)
{
    for (int i = 0; i < a.Length; i++)
    {
        for (int k = 0; k < b.Length; k++)
        {
            if (a[i] >= b[k])
                return false;
        }
    }
    return true;
}
```

4) נק' א. עקוב אחר ביצוע הפעולה Secret עבור הפרמטרים הבאים:

`int[] a = {4,6,2,7}`

`int[] b = {8,7,9}`

1) נק' ב. תן דוגמה למערכים a ו-b בגודל ארבעה תאים, שעבורם זימון הפעולה Secret (a, b) יחזיר תוצאה שונה מהתוצאה של סעיף א'.

3) נק' ג. מה מבצעת הפעולה Secret באופן כללי?

1) נק' ד. מהי הסיבוכיות של הפעולה Secret? הסבר את תשובתך.

2) נק' ה. כתוב פעולה חדשה, יעילה יותר, אשר מבצעת אותה מטלה כמו הפעולה Secret.

1) נק' ו. מהי הסיבוכיות של הפעולה החדשה? הסבר את תשובתך.

```
public class Ex
{

    public static int[] Secret(char[] data)
    {
        int[] temp = new int[26];
        for (int i = 0; i < temp.Length; i++)
            temp[i] = 0;
        for (int k = 0; k < data.Length; k++)
        {
            int ind = (int)data[k] - 65;
            temp[ind]++;
        }
        return temp;
    }

    public static void Main(string[] args)
    {

        char[] let={'A','F','B','B','F','K','A','A','D','F'};
        int[] res = Secret(let);
        for (int i = 0; i < res.Length; i++)
        {
            int t = res[i];
            if (t > 0)
            {
                int code = i + 65;
                char ch = (char)code;
                for (int k = 1; k <= t; k++)
                    Console.Write(ch);
                Console.WriteLine();
            }
        }
    }
}
```


תזכורת המרות:

הפלט עבור הוראות הבאות:

```
1. Console.WriteLine((int)'A');
2. Console.WriteLine((int)'B');
3. Console.WriteLine((int)'Z');
4. Console.WriteLine((char)65);
5. Console.WriteLine((char)66);
6. Console.WriteLine((char)90);
```

יהיה

```
7. 65
8. 66
9. 90
10. A
11. B
12. Z
```

קוד ASCII עבור התווים 'A'...'Z'

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	...	V	W	X	Y	Z
65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76		86	87	88	89	90

(8 נק') א. עקוב אחרי ביצוע התוכנית ורשום מה יהיה הפלט.

(4 נק') ב. מה מבצעת הפעולה באופן כללי (מה יהיה פלט הפעולה עבור כל מערך תווים שכולל רק תווים A-Z)?

חלק ג'

שאלות 10-13 (ערך כל שאלה – 18 נקודות).

לפניך שתי מחלקות: המחלקה MyArray והמחלקה Program

```
class MyArray
{
    private int[] arr;

    public MyArray(int n)
    {
        arr = new int[n];
        for (int i = 0; i < n; i++)
            if (i % 2 == 0) arr[i] = 1;
            else arr[i] = -1;
    }

    public void One(int n)
    {
        for (int i = 0; i < n; i++)
            arr[i] = int.Parse(Console.ReadLine());
    }

    public void Two()
    {
        for (int i = 0; i < arr.Length; i++)
        {
            Console.WriteLine(i + " " + arr[i]);
        }
    }

    public void Three()
    {
        int lastPlace = arr.Length - 1;
        int halfLen = lastPlace / 2;
        int temp;
        for (int i = 0; i <= halfLen; i++)
        {
            temp = arr[i];
            arr[i] = arr[lastPlace - i];
            arr[lastPlace - i] = temp;
        }
    }
}
```

```
}  
  
class Program  
{  
    public static void Main(string[] args)  
    {  
        MyArray star = new MyArray(8);  
        Console.WriteLine("-----");  
        star.Two();  
        star.One(6);  
        Console.WriteLine("-----");  
        star.Two();  
        Console.WriteLine("-----");  
        star.Three();  
        star.Two();  
    }  
}
```

- 10 נק') א. מה יהיה הפלט של המחלקה Program עבור הקלט (משמאל לימין) 5, -3, 8, 3, 6, 7?
- 8 נק') ב. כתוב פעולה פנימית במחלקה MyArray המחזירה שני ערכים, את הערך הגדול ביותר ואת הערך הקטן ביותר של המחלקה.

9 נק') א. נתונה הפעולה Arrange המקבלת מערך מספרים שלמים:

```
public static void Arrange(int[] arr)
{
    int left = 0;
    int right = arr.Length - 1;

    while (left < right)
    {
        if (arr[left] % 2 == 0)
            left++;
        else
            if (arr[right] % 2 != 0)
                right--;
            else
            {
                int temp = arr[right];
                arr[right] = arr[left];
                arr[left] = temp;
            }
    }
}
```

4. נתון מערך `int [] arr={ 123, 45, 678, 12, 345 }`

מה יהיה תוכן המערך אחרי זימון הפעולה `Arrange(arr)`?

5. תן דוגמה למערך `brr` בגודל של חמישה תאים, כך שהתוכן של המערך לא ישתנה אחרי ביצוע הפעולה.

6. מה מבצעת הפעולה `Arrange` באופן כללי?

7 נק') ב. נתונה הפעולה Order המקבלת מערך של מספרים שלמים:

```
public static void Order(int[] arr)
{
    int[] temp = new int[arr.Length];
    int k = 0;

    for (int i = 0; i < arr.Length; i++)
        if (arr[i] % 2 == 0)
            temp[k++] = arr[i];

    for (int i = 0; i < arr.Length; i++)
        if (arr[i] % 2 != 0)
            temp[k++] = arr[i];

    for (int i = 0; i < arr.Length; i++)
        arr[i] = temp[i];
}
```

1. נתון מערך $\text{arr} = \{12, 55, 34, 46, 67\}$. מה יהיה תוכן המערך אחרי זימון הפעולה Order(arr) ?
2. מה מבצעת הפעולה Order באופן כללי?
3. האם קיים מערך crr בגודל של חמישה תאים, שעבורו שני זימונים Arrange(crr) ו- Order(crr) יביאו לאותן תוצאות? אם כן-תן דוגמה של המערך crr , אם לא- הסבר למה.

2 נק') ג. מה הן הסיבוכיות של זמן הריצה של הפעולות Order ו- Arrange?

שאלה 12

חברת הטיולים "טייל בהנאה" מארגנת טיול משפחות לאתר מבוקש. משפחות הנרשמות לטיול נדרשות לשלם את העלות הכוללת של הטיול המורכבת מתשלום עבור הסיור באתר הטיול ותשלום עבור הארוחות הניתנות למשתתפים במהלך הטיול. עלות הסיור באתר הטיול היא קבועה וערכה הוא 100 שקלים לכל משפחה, אך עלות הארוחות למשפחה אינה בהכרח קבועה, והיא נקבעת על פי הגיל של כל אחד מבני המשפחה בהתאם למחירון הבא:

- עלות ארוחה למשתתף עד גיל 3 (כולל): 20.5 שקלים.
- עלות ארוחה למשתתף שגילו מעל 3 ועד 12 (כולל): 30 שקלים.
- עלות ארוחה למשתתף שגילו מעל 12: 40.5 שקלים.

נתונה המחלקה **Family** המגדירה את טיפוס הנתונים "משפחה".
למחלקה יש שלוש תכונות:

- name – שם משפחה, מסוג מחרוזת.
- num – מספר נפשות במשפחה, מספר שלם.
- totalSum – עלות טיול הכוללת, מספר ממשי.

- 7) נק') א. עליך לרשום את כותרת המחלקה, את התכונות של המחלקה ולממש חלק מפעולות המחלקה:
4. כתוב פעולה הבונה (בנאי) המקבל מספר נפשות במשפחה ומאתחל עלות הטיול הכוללת להיות 0.
 5. כתוב פעולה getTotalSum המחזירה עלות הטיול הכוללת.
 6. כתוב פעולה Input הקולטת עבור כל אחד מבני המשפחה את גילו. הפעולה תחשב את העלות הכוללת למשפחה (סיור + ארוחות) ותעדכן את תכונה המתאימה.

- 11) נק') ב. כתוב מחלקה עם פעולה ראשית Main שקולטת עבור כל משפחה המעוניינת להשתתף בטיול את השם שלה ואת מספר הנפשות בה.
- התכנית תיצור עצם מטיפוס Family ותקלוט את הגיל של כל אחד מבני המשפחה.
- התוכנית תחשב ותדפיס את העלות הכוללת עבור כל משפחה.
- קלט התוכנית יסתיים כאשר תיקלט מחרוזת "STOP" עבור שם המשפחה.
- יש להשתמש בפעולות שכתבת בסעיף א'.

נתונה פעולה רקורסיבית `What(string s, int k)` הבאה:

```
public static string What(string s, int k)
{
    if (s.Length == k)
        return "";

    if (s[k] >= 'A' && s[k] <= 'Z')
        return s[k] + What(s, k + 1);

    if (s[k] >= 'a' && s[k] <= 'z')
        return What(s, k + 1) + s[k];

    return What(s, k + 1);
}
```

- 6 נק' א. מה תהיה תוצאת הזימון `What(s1, 0)` עבור מחרוזת `s1 = A3BC12eDbA`?
- 2 נק' ב. תן דוגמה למחרוזת `s2` כך שתוצאת הזימון `What(s2, 0)` תהיה `"ABC"`.
- 2 נק' ג. תן דוגמה למחרוזת `s3` כך שתוצאת הזימון `What(s3, 0)` תהיה `"ABCabc"`.
- 2 נק' ד. האם קיימת מחרוזת `s4` באורך של שמונה תווים לפחות כך שתוצאת הזימון `What(s4, 0)` תהיה `"ABCabc"`? אם כן - תן דוגמה למחרוזת כזאת, אם לא - הסבר למה.
- 2 נק' ה. האם קיימת מחרוזת `s5` באורך של שמונה תווים לפחות כך שתוצאת הזימון `What(s5, 0)` תהיה `"abcABC"`? אם כן - תן דוגמה למחרוזת כזאת, אם לא - הסבר למה.
- 2 נק' ו. מה מבצעת הפעולה `What`?
- 2 נק' ז. הפרמטר `k` מוגדר כמשתנה מסוג שלם. האם כל ערך שלם מתאים לזימון הפעולה? אם יש ערכים שיכולים לגרום לשגיאת זמן ריצה, הסבר איזה שינוי יש לעשות, כדי למנוע שגיאה.

בהצלחה!

© כל הזכויות שמורות למה"ט

מחווון לשאלון 97104 אלגוריתמיקה ותכנות – מועד א' קיץ 2020

שאלה	סעיף	תת-סעיף	ניקוד	הערות
1	-	-	10	<ul style="list-style-type: none">לולאת while - 1 נקודהכל חישוב – 3 נקודות
2	א	-	5	<ul style="list-style-type: none">הגדרת פעולה – 1 נקודהחישוב – 4 נקודות שגיאה בחישוב, להוריד עד 2 נקודות
	ב	-	5	<ul style="list-style-type: none">קלט – 2 נקודותזימון פעולה מסעיף א' – 1 נקודההשווה – 1 נקודההדפסת הודעה בהתאם – 1 נקודה
3	א	1	3	מעקב
		2	1	אם אין טבלה – לא לתת נקודות
		3	2	דוגמה לא נכונה – לא לתת נקודות
	ב	1	2	אם הסבר מתייחס רק לדוגמה של סעיף א1 – לא לתת נקודות
4	א	2	2	מעקב
		1	2	אם אין טבלה – לא לתת נקודות
		2	2	אם הסבר מתייחס רק לדוגמה של סעיף ב1 – לא לתת נקודות
	5	א	-	8
<ul style="list-style-type: none">הגדרת סיבוכיות – 1 נקודההסבר – 1 נקודהאם לא הגדיר מה זה n, להוריד 1 נקודה				
יש לעצור מעקב אחרי החזרת true.				
אם המשיך מעקב עד סוף המערך, להוריד 1 נקודה				
אם הסבר מתייחס רק לדוגמה של סעיף א1 – לא לתת נקודות				
אם לא הגדיר מה זה n, לא לתת נקודות				
אין צורך בכתיבת קוד!				
אם כתב פעולה וטעה, לא להוריד נקודות				
6	א	-	1	בלי הסבר – לא לתת נקודה
				אם נתן דוגמה של מערך בגודל שונה מ-5, להוריד 1 נקודה
				אם נתן דוגמה של מערך בגודל שונה מ-5, להוריד 1 נקודה
				אם תשובה לא נכונה אבל תואמת לדוגמאות של א1, א2 – לא להוריד נקודות
	ב	-	1	בלי הסבר – לא לתת נקודה
				אם נתן דוגמה של מערך בגודל שונה מ-6, להוריד 1 נקודה משני תת-סעיפים
				אם הסבר – לא לתת נקודה



שאלה	סעיף	תת-סעיף	ניקוד	הערות
7	א	-	3	הגדרת תכונות – 1 נקודה בנאי – 2 נקודות אם הוסיף פרמטרים לבנאי, להוריד 1 נקודה
	ב	-	4	<ul style="list-style-type: none"> • כותרת פעולה – 1 נקודה • סריקת מערך – 1 נקודה • בדיקת תנאי – 1 נקודה • הדפסת שם נהג – 1 נקודה אם פנה ישירות לתכונות (בלי get), להוריד 1 נקודה אם חרג מגבולות המערך או סיים סריקה מוקדם מדי, להוריד נקודה 1
8	ג	-	5	<ul style="list-style-type: none"> • כותרת פעולה – 1 נקודה • סריקת מערך – 1 נקודה • חיפוש משאית פנויה הראשונה /קביעת ערך המקסימאלי ל-0 – 1 נקודה • בדיקת תנאי ועדכון מקסימום – 1 נקודה • החזרת ערך – 1 נקודה אם פנה ישירות לתכונות (בלי get), להוריד 1 נקודה אם חרג מגבולות המערך או סיים סריקה מוקדם מדי, להוריד 1 נקודה אם החזיר לוח רישוי של המשאית עם מספר מקומות אחסון הגדול ביותר (בלי בדיקת מצב של המשאית), להוריד 2 נקודות
	א	-	4	יש לעצור מעקב אחרי החזרת false. אם המשיך מעקב עד סוף המערך, להוריד 1 נקודה
	ב	-	1	
	ג	-	3	בהסבר יש להתייחס לשני מערכים
	ד	-	1	בלי הסבר לא לתת נקודות
	ה	-	2	אם כתב פעולה נכונה אלגוריתמית, אבל שגויה מבחינת תחביר, להוריד 1 נקודה
9	ו	-	1	בלי הסבר לא לתת נקודות
	א	-	8	במעקב יש להראות תוכן של המערך temp/res
10	ב	-	4	אם הסבר מתייחס רק לדוגמה של סעיף א, להוריד 2 נקודות
	א	-	10	<ul style="list-style-type: none"> • זימון בנאי ויצרת עצם – 1 נקודה • הדפסה ראשונה – 1 נקודה • זימון הפעולה one – 2 נקודות • הדפסה שנייה – 1 נקודה • זימון הפעולה three-4 נקודות • הדפסה שלישית – 1 נקודה
11	ב	-	8	<ul style="list-style-type: none"> • הגדרת כותרת הפעולה – 1 נקודה • יצירת מערך בגודל 2 – 1 נקודה • חישוב ערך הקטן ביותר – 2 נקודה • חישוב ערך הגדול ביותר – 2 נקודות • עדכון מערך – 1 נקודה • החזרת ערך – 1 נקודה אם הניח שכל הערכים במערך גדולים מ-0, להוריד 2 נקודות
	א	1	6	אם טעה בבדיקת זוגיות, להוריד 2 נקודות
11	א	2	2	אם נתן דוגמה של מערך בגודל שונה מ-5, להוריד 1 נקודה
	א	3	1	אם הסבר מתייחס רק לדוגמה של סעיף א1 – לא לתת נקודות
	א	1	4	אם טעה בבדיקת זוגיות, להוריד 2 נקודות
	ב	2	1	אם הסבר מתייחס רק לדוגמה של סעיף ב1 – לא לתת נקודות
	ב	3	2	אם נתן דוגמה של מערך בגודל שונה מ-5, להוריד 1 נקודה
	ג	-	2	בלי הסבר - לא לתת נקודות

שאלה	סעיף	תת-סעיף	ניקוד	הערות
12	א	1	1	אם הוסיף פרמטרים לבנאי, לא לתת נקודות
		2	1	אם הוסיף פרמטרים לפעולה, לא לתת נקודות
		3	5	<ul style="list-style-type: none"> לולאה לפי מספר נפשות – 2 נקודות קלט ממשתמש – 1 נקודה צבירה – 1 נקודה עדכון תכונה – 1 נקודה
	ב	-	11	<ul style="list-style-type: none"> לולאת קלט – 3 נקודות יצירת עצם מסוג Family – 2 נקודות זימון הפעולה מסעיף א – 2 נקודות חישוב עלות הכוללת – 2 נקודות הדפסה – 2 נקודות
		-	6	אם לא השמש בפעולה של סעיף א, להוריד 5 נקודות
13	א	-	6	יש להראות מעקב אחרי רקורסיה בלי מעקב, להוריד 2 נקודות
	ב	-	2	
	ג	-	2	
	ד	-	2	
	ה	-	2	בלי הסבר לא לתת נקודות
	ו	-	2	
	ז	-	2	בלי הסבר לא לתת נקודות