



## אלגוריתמיקה ותכנות

### הנדסאים וטכנאים – הנדסת תוכנה

#### הנחיות לבחינה

- א. משך הבחינה : ארבע שעות וחצי.
- ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה :  
בשאלון זה שני מבחנים. עליכם לענות על מבחן אחד בלבד בהתאם למוסד הלימודים:  
מבחן ב- Java (עמוד 2)  
מבחן ב- C# (עמוד 14)  
בכל מבחן 13 שאלות.  
חלק א' - 40 נקודות  
שאלות 1-6 : יש לענות על ארבע שאלות בלבד. ערך כל שאלה 10 נקודות.  
חלק ב' - 24 נקודות  
שאלות 7-10 : יש לענות על שתי שאלות בלבד. ערך כל שאלה 12 נקודות.  
חלק ג' - 36 נקודות  
שאלות 11-14 : יש לענות על שתי שאלות בלבד. ערך כל שאלה 18 נקודות.  
בסך הכול: 100 נקודות.
- ג. חומר עזר מותר לשימוש :
  1. מחשבון (אין להשתמש במחשב כף יד או במחשבון עם תקשורת חיצונית).
  2. 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.
  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 לדעתכם חסר בשאלה נתון, יש לציין זאת ולהוסיף נתון מתאים שיאפשר לכם להמשיך בפתרון השאלה. נמקו את בחירתכם.

**חל איסור מוחלט להוציא שאלון או מחברת בחינה מחדר הבחינה!**

**בהצלחה!**

## מבחן ב-JAVA

### הנחיות כלליות לנבחנים:

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

2. בכל שאלה שנדרשת בה קליטה, הינוח 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'

ענו על ארבע מהשאלות 1-6 (ערך כל שאלה – 10 נקודות).

### שאלה 1

כתבו קטע תוכנית הקולט מחרוזות עד שתיקלט מחרוזת שאורכה קטן מ-4. הקטע יחשב וידפיס את מספר המחרוזות שלא כוללות את האות 'T'.

### שאלה 2

במפעל לתכשיטים מרכיבים שרשראות מחרוזים בשלושה צבעים: אדום, צהוב, ירוק. שרשרת מאופיינת באמצעות שלוש תכונות המייצגות את מספר החרוזים מכל צבע. (2 נק') א. הגדירו את המחלקה שרשרת Necklace. יש להגדיר את תכונות המחלקה ולכתוב פעולה בונה המקבלת את ערכי התכונות בפרמטרים.

במפעל מפרידים בין שלושה סוגים של שרשראות:

- שרשרת "אחידה" היא שרשרת שיש בה חרוזים רק מצבע אחד.
  - שרשרת "מושלמת" היא שרשרת שיש בה מספר שווה של חרוזים מכל אחד מהצבעים.
  - שרשרת "משעממת" היא שרשרת שיש בה שני צבעים בלבד.
  - שרשרת "רגילה" היא שרשרת שאינה אחידה, אינה מושלמת ואינה משעממת.
- (4 נק') ב. הוסיפו במחלקה Necklace פעולה פנימית המחזירה:

1 - אם השרשרת אחידה.

2 - אם השרשרת מושלמת.

3 - אם השרשרת משעממת.

4 - אם השרשרת רגילה.

(4 נק') ג. כתבו פעולה המקבלת מערך שרשראות (מערך עצמים מסוג Necklace) ומספר שלם וחיובי num. הפעולה תחזיר מספר שרשראות "משעממות" במערך שאורכן גדול מ-num חרוזים. הערה: הניחו שבמחלקה Necklace קיימות פעולות אחזור- get לכל אחת מהתכונות.

### שאלה 3

כתבו פעולה המקבלת מחרוזת s ותו ch. על הפעולה להדפיס את כל התת-מחרוזות השונות של s אשר מתחילות ב-ch, ומסתיימות בסוף המחרוזת.

לדוגמה, עבור המחרוזת s="Java is a good language" והתו ch='a' יש להדפיס

ava is a good language  
a is a good language  
a good language  
anguage  
age

**שאלה 4**

מערך של מספרים שלמים נקרא "מערך מצטלב" אם הערכים הנמצאים במקומות זוגיים (בתאים שהאינדקסים שלהם זוגיים) ממוינים בסדר עולה והערכים הנמצאים במקומות האי-זוגיים ממוינים בסדר יורד. לדוגמה: המערך arr הוא "מערך מצטלב".

0	1	2	3	4	5	6	7	8
1	9	2	8	4	7	7	4	12

6 נק') א. כתבו פעולה המקבלת מערך של מספרים שלמים ובודקת אם הוא "מערך מצטלב".

אם כן – הפעולה תחזיר true, אם לא – הפעולה תחזיר false.

4 נק') ב. כתבו פעולה המקבלת "מערך מצטלב" ומחזירה את הערך הקטן ביותר במערך.

אין להשתמש בלולאה!

**שאלה 5**

נתונה הפעולה what המקבלת מערך מספרים שלמים חיוביים בלבד וערך שלם num:

```
public static boolean what(int[] arr, int num) {
    int i = 0;
    int k = 1;
    int value = arr[i];
    while(k < arr.length && value != num) {
        if(value < num)
        {
            value += arr[k];
            k++;
        }
        else
        {
            value -= arr[i];
            i++;
        }
    }
    if(value == num)
        return true;
    return false;
}
```

6 נק') א. עקבו בעזרת טבלת המעקב אחרי ביצוע הפעולה עבור המערך {1, 3, 2, 5, 7, 3, 6} int[] arr=

ו- num=17 ורשמו מה תחזיר הפעולה.

4 נק') ב. מה מבצעת הפעולה what באופן כללי עבור המערך של מספרים שלמים חיוביים?

**שאלה 6**

במוסד "גלגל המזל" מטפלים ברכבים מסוגים שונים. כדי לנהל את העבודה הוגדרה המחלקה Car המייצגת רכב שנמצא במוסד. למחלקה יש את התכונות הבאות:

- license – לוחית רישוי של הרכב, מטיפוס מחרוזת, String.
  - ownerNum – מספר הטלפון הנייד של בעל הרכב, מטיפוס מחרוזת, String.
  - status – מצב הטיפול של הרכב, מטיפוס תו, char.
  - cost – מחיר הטיפול, מטיפוס מספר ממשי, double.
- כאשר הרכב נכנס למוסד הוא מקבל סטטוס 'S', כאשר הטיפול מתחיל הסטטוס של הרכב משתנה ל- 'W', וכאשר טיפול מסתיים, הסטטוס של הרכב משתנה ל- 'E'.  
מחיר הטיפול נקבע ברגע סיום הטיפול.

- 2) נק' א. הגדירו את המחלקה Car המייצגת רכב במוסד. יש להגדיר את תכונות המחלקה ולכתוב פעולה בונה המקבלת את לוחית הרישוי של הרכב ואת מספר הטלפון הנייד של בעל הרכב.
- 4) נק' ב. כתבו פעולה לקביעת סיום טיפול. הפעולה מקבלת את מחיר הטיפול כפרמטר.  
כותרת הפעולה

```
public void endWork(double cost)
```

הערה: יש לשים לב, שאם טיפול ברכב עוד לא התחיל, אין לבצע דבר!

- 4) נק' ג. כתבו פעולה חיצונית המקבלת מערך רכבים במוסד (מערך עצמים מסוג Car) ולוחית רישוי הרכב. הפעולה תבדוק אם רכב סיים את הטיפול. אם כן – הפעולה תדפיס את מחיר הטיפול ותחזיר true. אם רכב לא סיים את הטיפול, הפעולה תדפיס את סטטוס הרכב ותחזיר false. אם רכב בעל לוחית רישוי שהתקבל כפרמטר לא נמצא במערך, הפעולה תדפיס הודעה מתאימה ותחזיר false.  
כותרת הפעולה:

```
public static boolean result (Car[] arr, String license)
```

הערה: אפשר להניח שבמחלקה Car קיימות פעולות get לכל התכונות

## חלק ב'

ענו על שתיים מהשאלות 7-10 (ערך כל שאלה – 12 נקודות).

### שאלה 7

נתונה הפעולה why הבאה המקבלת שתי מחרוזות:

```
public static String why(String s1, String s2)
{
    String res1 = "";
    String res2 = "";
    while(s1.length()>0)
    {
        char ch = s1.charAt(0);
        int p = s2.indexOf(ch);
        if(p == -1)
            res1 = res1 + ch;    // (*)
        else
        {
            res2 = res2 + ch;
            s2 = s2.substring(0, p) + s2.substring(p+1);
        }
        s1 = s1.substring(1);
    }
    return res2 + res1;
}
```

4 נק') א. נתונות שתי מחרוזות s1="GOODDAY" ו-s2="BOYSANDGIRLS".

עקבו בעזרת טבלת מעקב אחרי זימון הפעלה why(s1, s2) ורשמו מה תחזיר הפעולה.

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

4 נק') ג. הפקודה res1 = res1 + ch; המסומנת ב- (\*) הוחלפה לפקודה הבאה

res2 = res2 + '%';

רשמו מה תהיה תוצאת זימון הפעולה why(s1, s2) עבור שתי מחרוזות s1="GOODDAY"

ו-s2="BOYSANDGIRLS".

2 נק') ד. מה מבצעת הפעולה why באופן כללי אחרי השינוי?

## שאלה 8

בטקס בחירת שיר השנה משתתפים 30 שירים (לכל שיר מספר סידורי בין 1-30). בתחרות יש מספר לא ידוע של שופטים נסתרים. כל שופט בוחר שלושה שירים בסדר עדיפות יורד ורושם את מספריהם על הפתק. מארגני הטקס מקבלים סדרות של שלושה מספרים מהשופטים ונותנים ניקוד באופן הבא:

שיר במקום הראשון מקבל חמש נקודות, שיר במקום השני מקבל שלוש נקודות ושיר במקום השלישי מקבל נקודה אחת.

### לדוגמה:

אם שופט רשם על הפתק 6,25,20 (משמאל לימין) אז:

- שיר מספר 6 (מקום ראשון) מקבל חמש נקודות.
- שיר מספר 25 (מקום שני) מקבל שלוש נקודות.
- שיר מספר 20 (מקום שלישי) מקבל נקודה אחת.

התהליך מסתיים כאשר שופט מוסר למארגני הטקס את הפתק של שלושה אפסים (0,0,0) בסוף הטקס מכריזים על "שיר השנה" – השיר שזכה במספר הגדול ביותר של נקודות.

נתונה מחלקה Main לניהול הטקס והצגה את תוצאתו:

```
class Main{
    public static void main(String[] args){
        Ceremony c=new Ceremony();
        c.doChoices();
        System.out.println(c.winner());
    }
}
```

- 4) (נק') א. הגדירו את המחלקה Ceremony. בחרו את התכונות של המחלקה וכתבו פעולה בונה.
- 4) (נק') ב. כתבו במחלקה Ceremony את הפעולה doChoices(). הפעולה תקלוט בחירות של השופטים שלושה מספרים שלמים בין 1-30 (כולל) עד שייקלטו שלושה אפסים ומעדכנת את מספר הנקודות של כל שיר. אפשר להניח שהקלט תקין ואין צורך בבדיקת תקינות הקלט.
- 4) (נק') ג. כתבו פעולה winner() המחזירה את מספר "שיר השנה" (השיר שזכה במספר הגדול ביותר של הנקודות). אפשר להניח שיש רק שיר אחד כזה.

## שאלה 9

### הגדרה:

מעריך של מספרים שלמים נקרא "מעריך מלא" אם הוא מכיל את כל המספרים, מהקטן ביותר ועד הגדול ביותר, וכל מספר מופיע פעם אחת בלבד.

לדוגמה: המעריך  $a = \{23, 30, 24, 29, 25, 28, 26, 31, 27\}$  הוא "מעריך מלא" כי הוא כולל את כל המספרים בין 23 ל-31.

8) (נק') א. כתבו פעולה המקבלת מעריך של מספרים שלמים ומחזירה true אם הוא "מעריך מלא", ולא הפעולה תחזיר false.

4) (נק') ב. כתבו פעולה המקבלת מעריך מספרים שלמים ובודקת אם הוא "מעריך מלא" אם ידוע שערכים במעריך ממוינים בסדר עולה ממש (כל ערך מופיע פעם אחת בלבד).

נתונות שלוש הפעולות הבאות:

```

public static int what ( int[] arr )
{
    int answer = -1;
    for (int k = 0; k < arr.length-1 && answer == -1; k++)
        if (arr[k] < arr[k+1])
            answer = k;
    return answer;
}

public static void something ( int[] arr, int k )
{
    int temp = arr[k];
    arr[k] = arr[k+1];
    arr[k+1] = temp;
}

public static void secret ( int[] arr )
{
    int k = what( arr );
    while (k != -1)
    {
        something( arr, k );
        k = what( arr );
    }
}

```

4) נק' א. עקבו בעזרת טבלת המעקב ורשמו מה יחזיר זימון הפעולה `what(a)` עבור המערך

`int[] a={17, 9, 4, 8, -3, 1, 4}`

1) נק' ב. מה יחזיר זימון הפעולה `what(b)` עבור המערך `int[] b={-5, -3, 0, 11,13,15,18}`

1) נק' ג. תנו דוגמה למערך `c` בגודל שישה תאים שעבורו הזימון `what(c)` יחזיר -1.

4) נק' ד. נתון מערך `int[] d={7, 9, 2, 8,3,1}`.

עקבו בעזרת טבלת המעקב ורשמו מה יהיה תוכן של המערך אחרי זימון הפעולה `secret(d)`.

אין צורך להראות מעקב אחרי הפעולות `something` ו-`what`.

2) נק' ה. מה מבצעת הפעולה `secret(arr)` באופן כללי? הסבירו את התשובה.



## חלק ג'

ענו על שתיים מהשאלות 11-14 (ערך כל שאלה – 18 נקודות).

### שאלה 11

"רמת הזוגיות" של מספר שלם וחיובי הוא ההפרש בין סכום הספרות הזוגיות שלו לבין סכום הספרות האי זוגיות.

לדוגמה:

- "רמת הזוגיות" של 543 היא 4-.
- "רמת הזוגיות" של 4637 היא 0.
- "רמת הזוגיות" של 83 היא 5.

(4 נק') א. כתבו פעולה המקבלת כפרמטר מספר שלם חיובי ומחזירה את "רמת הזוגיות" שלו.

מערך arr1 נקרא "תת-מערך לפי רמות הזוגיות" של מערך arr2 אם עבור כל מספר ב-arr1 קיים ב-arr2 מספר בעל אותה "רמת הזוגיות".

(6 נק') ב. כתבו פעולה המקבלת שני מערכים של מספרים שלמים וחיוביים arr1 ו-arr2. הפעולה תחזיר true, אם המערך arr1 הוא "תת-מערך לפי רמות הזוגיות" של המערך arr2, ולא הפעולה תחזיר false.

(8 נק') ג. כתבו פעולה המקבלת מערך של מספרים שלמים וחיוביים arr ומחזירה מערך חדש הבנוי לפי הכללים הבאים:

- אחרי כל ערך מ-arr מופיעה "רמת הזוגיות" שלו.
- המערך החדש צריך להיות ממוין כך שבתחילת המערך יהיו מספרים עם "רמת זוגיות" שלילית (אם יש כאלה), אחריהם מספרים עם "רמת זוגיות" 0 (אם יש כאלה) ואחריהם – מספרים עם "רמת זוגיות" חיובית (אם יש כאלה).

לדוגמה:

עבור המערך

0	1	2	3	4
6	74	5852	221	457

הפעולה תחזיר מערך חדש

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
74	-3	457	-8	5852	0	6	6	221	3
איבר הזוגיות	רמת הזוגיות	איבר ממערך	רמת הזוגיות	איבר ממערך	רמת הזוגיות	איבר ממערך	רמת הזוגיות	איבר ממערך	רמת הזוגיות

נתונה מחלקה TwoNum הבאה:

```

class TwoNum
{
    private int num1;
    private int num2;
    public TwoNum(int num)
    {
        if(num<0) num = num*(-1);
        int dig = num % 10;
        this.num1 = dig;
        this.num2 = dig;
        num = num / 10;
        while(num > 0)
        {
            dig = num % 10;
            if(dig < this.num1) this.num1 = dig;
            else
                if (dig> this.num2) this.num2 = dig;
            num=num/10;
        }
    }
    public String toString()
    {
        return this.num1+"-"+this.num2;
    }
    public int dif()
    {
        return this.num2 - this.num1;
    }
}

```

(6 נק') א. עקבו אחרי ביצוע קטע הקוד הבא ורשמו מה יהיה הפלט:

```

TwoNum a = new TwoNum(23176);
System.out.println(a);
System.out.println(a.dif());

```

(2 נק') ב. מהו הערך הגדול ביותר ומהו הערך הקטן ביותר שיכולה להחזיר הפעולה dif():

נתונה הפעולה secret הבאה:

```
public static int[] secret(int [] arr)
{
    TwoNum temp = new TwoNum(arr[0]);
    TwoNum temp1 = new TwoNum(arr[0]);
    int ind = 0;
    int ind1 = 0;

    TwoNum cur;
    for(int i = 1; i < arr.length; i++)
    {
        cur = new TwoNum(arr[i]);
        if(cur.dif() < temp.dif())
        {
            temp1 = temp;
            temp = cur;
            ind1 = ind;
            ind = i;
        }
        else
        {
            if(cur.dif() < temp1.dif())
            {
                temp1 = cur;
                ind1 = i;
            }
        }
    }
    int[] res = new int[2];
    res[0] = arr[ind];
    res[1] = arr[ind1];

    return res;
}
```

10 נק') ג. עקבו אחרי ביצוע קטע קוד הבא ורשמו מה יהיה הפלט:

```
int[] a = {3458,45, 7341, 6, 13579, 86 };
int[] b = secret(a);
System.out.println(b[0]+" "+b[1]);
```

### שאלה 13

לפניכם הגדרה לטיפוס עיפרון דו צבעי - Pencil:

- color1 – צבע ראשון מטיפוס מחרוזת, String.
- color2 – צבע שני מטיפוס מחרוזת, String.
- size – אורך העיפרון מטיפוס מספר שלם, int.

במחלקה Pencil קיימות פעולה בונה המקבלת פרמטרים לאתחול כל התכונות, פעולות מאחזרות (get) ופעולות קובעות (set) לכל התכונות של המחלקה.

2 נק') א. כתבו פעולה המקבלת כפרמטר עיפרון (עצם מטיפוס Pencil) ומחזירה true אם הצבעים של other זהים לצבעים של העצם שמפעיל את הפעולה (this), ולא הפעולה תחזיר false. כותרת הפעולה:

```
public boolean isSameColors(Pencil other)
```

המחלקה Pack מייצגת חבילת עפרונות דו צבעיים. למחלקה יש את התכונות הבאות:

- allPencils – מערך עפרונות (מערך עצמים מטיפוס Pencil). גודל המערך מוגדר בפעולה הבונה.
- colors – מערך צבעים מטיפוס מחרוזת, String. המערך צבעים יכול להשתנות מחבילה לחבילה וגם הוא מתקבל כפרמטר בפעולה הבונה.
- currNum – מספר העפרונות בחבילה.
- max, min – שני מספרים שלמים המציניים אורך מקסימלי ואורך מינימלי של העיפרון בחבילה.

נתונה הפעולה הבונה של המחלקה Pack:

```
public Pack(int num, String[] colors, int min, int max)
{
    this.allPencils = new Pencil[num];
    this.colors = colors;
    this.currNum = 0;
    this.min = min;
    this.max = max;
}
```

עיפרון דו-צבעי מתאים לחבילה אם האורך שלו נמצא בטווח של (min, max) וצבעיו שונים זה מזה ומתאימים לצבעים של החבילה.

6 נק' ב.

- כתבו פעולה המקבלת כפרמטר עיפרון (עצם מטיפוס Pencil) ומחזירה true אם הוא מתאים לחבילה. ולא הפעולה תחזיר false. כותרת הפעולה:

public boolean isFit ( Pencil p )

- כתבו פעולה המקבלת עיפרון (עצם מטיפוס Pencil) ומוסיפה אותו לחבילה. אפשר להוסיף עיפרון לחבילה אם הוא מתאים לחבילה ובחבילה יש מקום. כותרת הפעולה:

public boolean add ( Pencil p )

אם אי אפשר להוסיף עיפרון p לחבילה, הפעולה תחזיר false, ולא היא תעדכן את תכונות החבילה ותחזיר true.

- 4 נק' ג. כתבו פעולה public int countColor (String color). הפעולה תחזיר מספר עפרונות שאחד מהצבעים שלהם הוא color.

6 נק' ד. כתבו פעולה המחזירה מערך צבעים שחסרים בחבילה. כותרת הפעולה:

public String[] missing()

אם אין צבעים (יש לפחות עיפרון אחד שבו יש צבע מתוך המערך colors) יש להחזיר מערך בגודל 0

#### שאלה 14

רוצים למחשב את מאגר בתי הספר במשרד החינוך.

במשרד החינוך רשומים 200 בתי ספר הממוספרים מ-1 עד 200.

לכל בית ספר שמורים הפרטים הבאים:

- שם בית הספר
- שם מנהל בית הספר
- מערך המורים המלמדים בבית הספר

כל מורה מזוהה באמצעות מספר זיהוי ושם המורה (יש להוסיף פרטים לפי הצורך).

2 נק' א. כתבו את כותרת המחלקה ואת התכונות עבור כל אחת מהמחלקות:

• מורה Teacher

• בית הספר School

• מאגר בתי הספר AllSchools

4 נק' ב. כתבו פעולה בונה ופעולה toString() לכל אחת מהמחלקות.

6 נק' ג. כתבו פעולה פנימית במחלקה AllSchools המקבלת מספר זיהוי של מורה teachId, ומדפיסה את שמותיהם של כל בתי הספר שהמורה מלמד בהם.

6 נק' ד. כתבו פעולה פנימית במחלקה AllSchools המחזירה את שם בית הספר שיש בו הכי הרבה מורים בעלי השכלה אוניברסיטאית.

הערה: אם כתבתם פעולות עזר – עליכם לציין באיזו מחלקה הן נמצאות וגם להגדיר את טענות הכניסה והיציאה לכל פעולה (הפרמטרים של הפעולה והמטרה שלה).

## 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'

ענו על ארבע מהשאלות 1-6 (ערך כל שאלה – 10 נקודות).

### שאלה 1

כתבו קטע תכנית הקולט מחרוזות עד שתיקלט מחרוזת שאורכה קטן מ-4. הקטע יחשב וידפיס את מספר המחרוזות שלא כוללות את האות 'T'.

### שאלה 2

במפעל לתכשיטים מרכיבים שרשראות מחרוזים בשלושה צבעים: אדום, צהוב, ירוק. שרשרת מאופיינת באמצעות שלוש תכונות המייצגות את מספר החרוזים מכל צבע. (2 נק') א. הגדירו את המחלקה שרשרת Necklace. יש להגדיר תכונות המחלקה ולכתוב פעולה בונה המקבלת את ערכי התכונות בפרמטרים.

במפעל מפרידים בין שלוש סוגים של שרשראות:

- שרשרת "אחידה" היא שרשרת שיש בה חרוזים רק מצבע אחד.
- שרשרת "מושלמת" היא שרשרת שיש בה מספר שווה של חרוזים מכל אחד מהצבעים.
- שרשרת "משעממת" היא שרשרת שיש בה שני צבעים בלבד.
- שרשרת "רגילה" היא שרשרת שאינה אחידה אינה מושלמת ואינה משעממת.

(4 נק') ב. הוסיפו במחלקה Necklace פעולה פנימית המחזירה:

- 1 - אם השרשרת אחידה.
- 2 - אם השרשרת מושלמת.
- 3 - אם השרשרת משעממת.
- 4 - אם השרשרת רגילה.

(4 נק') ג. כתבו פעולה המקבלת מערך שרשראות (מערך עצמים מסוג Necklace) ומספר שלם וחיובי num. הפעולה תחזיר מספר שרשראות "משעממת" במערך שאורכן גדול מ- num חרוזים. הערה: הניחו שבמחלקה Necklace קיימות פעולות אחזור - Get לכל אחת מהתכונות.

### שאלה 3

כתבו פעולה המקבלת מחרוזות s ותו ch. על הפעולה להדפיס את כל התת-מחרוזות השונות של s אשר מתחילות ב-ch, ומסתיימות בסוף המחרוזת.

לדוגמה, עבור המחרוזת s="Java is a good language" והתו ch='a' יש להדפיס

ava is a good language  
a is a good language  
a good language  
anguage  
age

## שאלה 4

מערך של מספרים שלמים נקרא "מערך מצטלב" אם הערכים הנמצאים במקומות זוגיים (בתאים שהאינדקסים שלהם זוגיים) ממוינים בסדר עולה, והערכים הנמצאים במקומות האי-זוגיים ממוינים בסדר יורד. לדוגמה: המערך arr הוא "מערך מצטלב"

0	1	2	3	4	5	6	7	8
1	9	2	8	4	7	7	4	12

6 נק') א. כתבו פעולה המקבלת מערך של מספרים שלמים ובודקת האם הוא "מערך מצטלב".

אם כן – הפעולה תחזיר true, אם לא – הפעולה תחזיר false.

4 נק') ב. כתבו פעולה המקבלת "מערך מצטלב" ומחזירה את הערך הקטן ביותר במערך.

אין להשתמש בלולאה!

## שאלה 5

נתונה הפעולה What המקבלת מערך מספרים שלמים חיוביים בלבד וערך שלם num

```
public static bool What(int[] arr, int num) {
    int i = 0;
    int k = 1;
    int value = arr[i];
    while(k < arr.Length && value != num) {
        if(value < num)
        {
            value += arr[k];
            k++;
        }
        else
        {
            value -= arr[i];
            i++;
        }
    }
    if(value == num)
        return true;
    return false;
}
```

6 נק') א. עקבו בעזרת טבלת המעקב אחרי ביצוע הפעולה עבור המערך {1, 3, 2, 5, 7, 3, 6} int[] arr= ו- num=17 ורשמו מה תחזיר הפעולה.

4 נק') ב. מה מבצעת הפעולה What באופן כללי עבור המערך של מספרים שלמים חיוביים?



## שאלה 6

במוסך "גלגל המזל" מטפלים ברכבים מסוגים שונים. על מנת לנהל את העבודה הוגדרה המחלקה Car המייצגת רכב שנמצא במוסך. למחלקה יש את תכונות הבאות:

- license – לוחית רישוי של הרכב, מטיפוס מחרוזת, string.
  - ownerNum – מספר הטלפון הנייד של בעל הרכב, מטיפוס מחרוזת, string.
  - status – מצב טיפול של הרכב, מטיפוס תו, char.
  - cost – מחיר הטיפול, מטיפוס מספר ממשי, double.
- כאשר הרכב נכנס למוסך הוא מקבל סטטוס 'S', כאשר הטיפול מתחיל הסטטוס של הרכב משתנה ל-'W', וכאשר טיפול מסתיים, הסטטוס של הרכב משתנה ל-'E'. מחיר הטיפול נקבע ברגע סיום הטיפול.

- 2) נק' א. הגדירו את המחלקה Car המייצגת רכב במוסך. יש להגדיר את תכונות המחלקה ולכתוב פעולה בונה המקבלת את לוחית הרישוי של הרכב ואת מספר הטלפון הנייד של בעל הרכב.
- 4) נק' ב. כתבו פעולה לקביעת סיום טיפול. הפעולה מקבלת את מחיר הטיפול כפרמטר. כותרת הפעולה

```
public void EndWork(double cost)
```

הערה: יש לשים לב, שאם הטיפול ברכב עוד לא התחיל, אין לבצע דבר!

- 4) נק' ג. כתבו פעולה חיצונית המקבלת מערך רכבים במוסך (מערך עצמים מסוג Car) ולוחית רישוי הרכב. הפעולה תבדוק אם רכב סיים את הטיפול. אם כן – הפעולה תדפיס את מחיר הטיפול ותחזיר true. אם רכב לא סיים את הטיפול, הפעולה תדפיס את סטטוס הרכב ותחזיר false. אם רכב בעל לוחית רישוי שהתקבל כפרמטר לא נמצא במערך, הפעולה תדפיס הודעה מתאימה ותחזיר false. כותרת הפעולה:

```
public static bool Result (Car[] arr, string license)
```

הערה: אפשר להניח שבמחלקה Car קיימות פעולות Get לכל התכונות.

## חלק ב'

ענו על שתיים מהשאלות 7-10 (ערך כל שאלה – 12 נקודות).

### שאלה 7

נתונה הפעולה why הבאה המקבלת שתי מחרוזות:

```
public static string Why(string s1, string s2)
{
    string res1 = "";
    string res2 = "";
    while(s1.Length>0)
    {
        char ch = s1[0];
        int p = s2.IndexOf(ch);
        if(p == -1)
            res1 = res1 + ch;    // (*)
        else
        {
            res2 = res2 + ch;
            s2 = s2.Substring(0, p) + s2.Substring(p+1);
        }
        s1 = s1.Substring(1);
    }
    return res2 + res1;
}
```

4 נק') א. נתונות שתי מחרוזות `s1="GOODDAY"` ו-`s2="BOYSANDGIRLS"`.

עקבו בעזרת טבלת מעקב אחרי זימון הפעלה `why(s1, s2)` ורשמו מה תחזיר הפעולה

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

4 נק') ג. הפקודה `res1 = res1 + ch;` המסומנת ב- (\*) הוחלפה לפקודה הבאה

`res2 = res2 + '%';`

רשמו מה, תהיה תוצאת זימון הפעולה `why(s1, s2)` עבור שתי מחרוזות `s1="GOODDAY"`

ו- `s2="BOYSANDGIRLS"`.

2 נק') ד. מה מבצעת הפעולה `why` באופן כללי אחרי השינוי?

## שאלה 8

בטקס בחירת שיר השנה משתתפים 30 שירים (לכל שיר מספר סידורי בין 1-30). בתחרות יש מספר לא ידוע של שופטים נסתרים. כל שופט בוחר שלושה שירים בסדר עדיפות יורד ורושם את מספריהם על הפתק. מארגני הטקס מקבלים סדרות של שלושה מספרים מהשופטים ונותנים ניקוד באופן הבא:

שיר במקום הראשון מקבל חמש נקודות, שיר במקום השני מקבל שלוש נקודות ושיר במקום השלישי מקבל נקודה אחת.

### לדוגמה:

אם שופט רשם על הפתק 6,25,20 (משמאל לימין) אז:

- שיר מספר 6 (מקום ראשון) מקבל חמש נקודות.
- שיר מספר 25 (מקום שני) מקבל שלוש נקודות.
- שיר מספר 20 (מקום שלישי) מקבל נקודה אחת.

התהליך מסתיים כאשר שופט מוסר למארגני הטקס את הפתק של שלושה אפסים (0,0,0) בסוף הטקס מכריזים על "שיר השנה" – שיר שזכה במספר הגדול ביותר של נקודות.

נתונה מחלקה Main לניהול הטקס והצגה את תוצאתו:

```
class Main{
    public static void Main(string[] args){
        Ceremony c=new Ceremony();
        c.DoChoices();
        Console.WriteLine(c.Winner());
    }
}
```

- 4) (נק') א. הגדירו את המחלקה Ceremony. בחרו את התכונות של המחלקה וכתובו פעולה בונה.
- 4) (נק') ב. כתבו במחלקה Ceremony את הפעולה DoChoices(). הפעולה תקלוט בחירות של השופטים שלושה מספרים שלמים בין 1-30 (כולל) עד שייקלטו שלושה אפסים ומעדכנת את מספר הנקודות של כל שיר. אפשר להניח שהקלט תקין ואין צורך בבדיקת תקינות הקלט.
- 4) (נק') ג. כתבו פעולה Winner() המחזירה את מספר "שיר השנה" (השיר שזכה במספר הגדול ביותר של הנקודות). אפשר להניח שיש רק שיר אחד כזה.

## שאלה 9

### הגדרה:

מערך של מספרים שלמים נקרא "מעריך מלא" אם הוא מכיל את כל המספרים, מהקטן בו ועד הגדול ביותר, וכל מספר מופיע פעם אחת בלבד.

לדוגמה: המערך  $int[] a = \{23, 30, 24, 29, 25, 28, 26, 31, 27\}$  הוא "מעריך מלא" כי הוא כולל את כל המספרים בין 23 ל-31.

8) (נק') א. כתבו פעולה המקבלת מערך של מספרים שלמים ומחזירה true אם הוא "מעריך מלא", ולא הפעולה תחזיר false.

4) (נק') ב. כתבו פעולה המקבלת מערך מספרים שלמים ובודקת האם הוא "מעריך מלא" אם ידוע שערכים במערך ממוינים בסדר עולה ממש (כל ערך מופיע פעם אחת בלבד).

נתונות שלוש הפעולות הבאות:

```

public static int What ( int[] arr )
{
    int answer = -1;
    for (int k = 0; k < arr.Length-1 && answer == -1; k++)
        if (arr[k] < arr[k+1])
            answer = k;
    return answer;
}

public static void Something ( int[] arr, int k )
{
    int temp = arr[k];
    arr[k] = arr[k+1];
    arr[k+1] = temp;
}

public static void Secret ( int[] arr )
{
    int k = What( arr );
    while (k != -1)
    {
        Something( arr, k );
        k = What( arr );
    }
}

```

4) נק' א. עקבו בעזרת טבלת המעקב ורשמו מה יחזיר זימון הפעולה What(a) עבור המערך

int[] a={17, 9, 4, 8, -3, 1, 4}

1) נק' ב. מה יחזיר זימון הפעולה What(b) עבור המערך {17, 9, 4, 8, -3, 1, 4}?

1) נק' ג. תנו דוגמה למערך c בגודל שישה תאים שעבורו הזימון What(c) יחזיר -1.

4) נק' ד. נתון מערך {7, 9, 2, 8, 3, 1} d=int[].

עקבו בעזרת טבלת המעקב ורשמו מה יהיה תוכן של המערך אחרי זימון הפעולה Secret(d).

אין צורך להראות מעקב אחרי הפעולות Something ו-What.

2) נק' ה. מה מבצעת הפעולה Secret(arr) באופן כללי? הסבירו את התשובה.

## חלק ג'

ענו על שתיים מהשאלות 11-14 (ערך כל שאלה – 18 נקודות).

### שאלה 11

"רמת הזוגיות" של מספר שלם וחיובי הוא ההפרש בין סכום הספרות הזוגיות שלו לבין סכום הספרות האי זוגיות.

לדוגמה:

- "רמת הזוגיות" של 543 היא 4-.
- "רמת הזוגיות" של 4637 היא 0.
- "רמת הזוגיות" של 83 היא 5.

(4 נק') א. כתבו פעולה המקבלת כפרמטר מספר שלם חיובי ומחזירה את "רמת הזוגיות" שלו.

מערך arr1 נקרא "תת-מערך לפי רמות הזוגיות" של מערך arr2 אם עבור כל מספר ב- arr1 קיים ב- arr2 מספר בעל אותה "רמת הזוגיות".

(6 נק') ב. כתבו פעולה המקבלת שני מערכים של מספרים שלמים וחיוביים arr1 ו- arr2. הפעולה תחזיר true, אם המערך arr1 הוא "תת-מערך לפי רמות הזוגיות" של המערך arr2, ולא הפעולה תחזיר false.

(8 נק') ג. כתבו פעולה המקבלת מערך של מספרים שלמים וחיוביים arr ומחזירה מערך חדש הבנוי לפי הכללים הבאים:

- אחרי כל ערך מ- arr מופיעה "רמת הזוגיות" שלו.
- המערך החדש צריך להיות ממוין כך שבתחילת המערך יהיו מספרים עם "רמת הזוגיות" שלילית (אם יש כאלה), אחריהם מספרים עם "רמת זוגיות" 0 (אם יש כאלה), ואחריהם – מספרים עם "רמת זוגיות" חיובית (אם יש כאלה).

לדוגמה:

עבור המערך

0	1	2	3	4
6	74	5852	221	457

הפעולה תחזיר מערך חדש

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
74	-3	457	-8	5852	0	6	6	221	3
איבר הזוגיות	רמת הזוגיות	איבר ממערך	רמת הזוגיות	איבר ממערך	רמת הזוגיות	איבר ממערך	רמת הזוגיות	איבר ממערך	רמת הזוגיות

נתונה מחלקה TwoNum הבאה:

```

class TwoNum
{
    private int num1;
    private int num2;
    public TwoNum(int num)
    {
        if(num < 0) num = num*(-1);
        int dig = num % 10;
        this.num1 = dig;
        this.num2 = dig;
        num = num / 10;
        while(num > 0)
        {
            dig = num % 10;
            if(dig < this.num1) this.num1 = dig;
            else
                if (dig > this.num2) this.num2 = dig;
            num=num/10;
        }
    }
    public override string ToString()
    {
        return this.num1+"-"+this.num2;
    }
    public int Dif()
    {
        return this.num2 - this.num1;
    }
}

```

(6 נק') א. עקבו אחרי ביצוע קטע הקוד הבא ורשמו מה יהיה הפלט:

```

TwoNum a = new TwoNum(23176);
Console.WriteLine( a );
Console.WriteLine( a.dif() );

```

(2 נק') ב. מהו הערך הגדול ביותר ומהו הערך הקטן ביותר שיכולה להחזיר הפעולה Dif()?

נתונה הפעולה Secret הבאה:

```
public static int[] Secret(int [] arr)
{
    TwoNum temp = new TwoNum(arr[0]);
    TwoNum temp1 = new TwoNum(arr[0]);
    int ind = 0;
    int ind1 = 0;

    TwoNum cur;
    for(int i = 1; i < arr.Length; i++)
    {
        cur = new TwoNum(arr[i]);
        if(cur.Dif() < temp.Dif())
        {
            temp1 = temp;
            temp = cur;
            ind1 = ind;
            ind = i;
        }
        else
        {
            if(cur.Dif() < temp1.Dif())
            {
                temp1 = cur;
                ind1 = i;
            }
        }
    }
    int[] res = new int[2];
    res[0] = arr[ind];
    res[1] = arr[ind1];

    return res;
}
```

10 נק') ג. עקבו אחרי ביצוע קטע הקוד הבא ורשמו מה יהיה הפלט:

```
int[] a = {3458,45, 7341, 6, 13579, 86 };
int[] b = Secret(a);
Console.WriteLine (b[0]+" "+b[1]);
```

### שאלה 13

לפניכם הגדרה לטיפוס עיפרון דו צבעי - Pencil:

- color1 – צבע ראשון מטיפוס מחרוזת, string.
- color2 – צבע שני מטיפוס מחרוזת, string.
- size – אורך העיפרון מטיפוס מספר שלם, int.

במחלקה Pencil קיימות פעולה בונה המקבלת פרמטרים לאתחול כל התכונות, פעולות מאחזרות (Get) ופעולות קובעות (Set) לכל התכונות של המחלקה

2 נק') א. כתבו פעולה המקבלת כפרמטר עיפרון (עצם מטיפוס Pencil) ומחזירה true אם צבעים של other זהים לצבעים של העצם שמפעיל את הפעולה (this), ולא הפעולה תחזיר false. כותרת הפעולה:

```
public bool IsSameColors(Pencil other)
```

המחלקה Pack מייצגת חבילה עפרונות דו צבעיים. למחלקה יש את התכונות הבאות:

- allPencils – מערך עפרונות (מערך עצמים מטיפוס Pencil). גודל המערך מוגדר בפעולה הבונה.
- colors – מערך צבעים מטיפוס מחרוזת, string. המערך צבעים יכול להשתנות מחבילה לחבילה והוא גם מתקבל כפרמטר בפעולה הבונה.
- currNum – מספר העפרונות בחבילה.
- max, min – שני מספרים שלמים המציניים אורך מקסימלי ואורך מינימלי של העיפרון בחבילה.

נתונה הפעולה הבונה של המחלקה Pack:

```
public Pack(int num, string[] colors, int min, int max)
{
    this.allPencils = new Pencil[num];
    this.colors = colors;
    this.currNum = 0;
    this.min = min;
    this.max = max;
}
```

עיפרון דו-צבעי מתאים לחבילה אם האורך שלו נמצא בטווח של (min, max) וצבעיו שונים זה מזה ומתאימים לצבעים של החבילה.



6 נק' ב.

- כתבו פעולה המקבלת כפרמטר עיפרון (עצם מטיפוס Pencil) ומחזירה true אם הוא מתאים לחבילה. ולא הפעולה תחזיר false. כותרת הפעולה:

public bool IsFit ( Pencil p )

- כתבו פעולה המקבלת עיפרון (עצם מטיפוס Pencil) ומוסיפה אותו לחבילה. אפשר להוסיף עיפרון לחבילה אם הוא מתאים לחבילה ובחבילה יש מקום. כותרת הפעולה:

public bool Add ( Pencil p )

- אם אי אפשר להוסיף עיפרון p לחבילה, הפעולה תחזיר false, ולא היא תעדכן את תכונות החבילה ותחזיר true.

- 4 נק' ג. כתבו פעולה public int CountColor (string color). הפעולה תחזיר מספר עפרונות שאחד מהצבעים שלהם הוא color.

- 6 נק' ד. כתבו פעולה המחזירה מערך צבעים שחסרים בחבילה. כותרת הפעולה:

public string[] Missing()

- אם אין צבעים (יש לפחות עיפרון אחד שבו ישצבע מתוך המערך colors) יש להחזיר מערך בגודל 0.

#### שאלה 14

רוצים למחשב את מאגר בתי הספר במשרד החינוך.

במשרד החינוך רשומים 200 בתי ספר הממוספרים מ-1 עד 200.

לכל בית ספר שמורים הפרטים הבאים:

- שם בית הספר
  - שם מנהל בית הספר
  - מערך המורים המלמדים בבית הספר
- כל מורה מזוהה באמצעות מספר זיהוי ושם המורה (יש להוסיף פרטים לפי הצורך)
- 2 נק' א. כתבו את כותרת המחלקה ואת התכונות עבור כל אחת מהמחלקות

- מורה Teacher

- בית הספר School

- מאגר בתי הספר AllSchools

4 נק' ב. כתבו פעולה בונה ופעולה toString() לכל אחת מהמחלקות.

6 נק' ג. כתבו פעולה פנימית במחלקה AllSchools המקבלת מספר זיהוי של מורה teachId, ומדפיסה את שמותיהם של כל בתי הספר שהמורה מלמד בהם.

6 נק' ד. כתבו פעולה פנימית במחלקה AllSchools המחזירה את שם בית הספר שיש בו הכי הרבה מורים בעלי השכלה אוניברסיטאית.

הערה: אם כתבתם פעולות עזר – עליכם לציין באיזו מחלקה הן נמצאות וגם להגדיר את טענות הכניסה והיציאה לכל פעולה (הפרמטרים של הפעולה והמטרה שלה).

**בהצלחה!**

© כל הזכויות שמורות למה"ט

**מחווה לשאלון 97104 אלגוריתמיקה ותכנות – מועד ב' קיץ 2021**

שאלה	סעיף	תת-סעיף	ניקוד	הערות
1	-	-	10	
2	א	-	4	
	ב	-	4	
	ג	-	2	
3	-	-	10	
4	א	-	6	
	ב	-	4	
5	א	-	6	
	ב	-	4	
6	א	-	2	
	ב	-	4	
	ג	-	4	
7	א	-	4	
	ב	-	2	
	ג	-	4	
	ד		2	
8	א	-	4	
	ב	-	4	
	ג		4	
9	א	--	8	
	ב	-	4	
10	א	-	4	
	ב	-	1	
	ג	-	1	
	ד		4	
	ה		2	

שאלה	סעיף	תת-סעיף	ניקוד	הערות
11	א	-	4	
	ב	-	6	
	ג	-	8	
12	א	-	6	
	ב	-	2	
	ג	-	10	
13	א	-	2	
	ב	-	6	
	ג	-	4	
	ד	-	6	
14	א	-	2	
	ב	-	4	
	ג		6	
	ד		6	