

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 14 שאלות.
- חלק א' – 48 נקודות
שאלות 1-6 : יש לענות על ארבע שאלות בלבד. ערך כל שאלה - 12 נקודות.
- חלק ב' – 30 נקודות
שאלות 7-9 : יש לענות על שתי שאלות בלבד. ערך כל שאלה - 15 נקודות.
- חלק ג' – 22 נקודות
שאלות 10-12 : יש לענות על שתי שאלות בלבד. ערך כל שאלה - 11 נקודות.
- בסך הכול : 100 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.
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. 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, הנח שבתוכנית כתובה ההוראה:
`Scanner in=new Scanner(System.in);`
2. דוגמה להוראה לקליטת מספר שלם:
`int x = in.nextInt();`
3. דוגמה להוראה לקליטת מספר עשרוני:
`double y = in.nextDouble();`
4. דוגמה להוראה לקליטת מחרוזת:
`String str = in.next();`
5. הוראות לפלט על המסך:
`System.out.print();`
6. יצירת מספר שלם אקראי `num` בין `X` ל-`Y` כולל (`X <= num <= Y`)
שיטה א' – שימוש במחלקת `Math` שירות:
`int num = X + (int)(Math.random()*(Y - X +1));`
שיטה ב' – שימוש במחלקה `Random`:
`Random rand = new Random();`
`int num = X + rand.nextInt(Y - X + 1);`
7. הפונקציה `s.substring(k)` מחזירה תת-מחרוזת ממקום `k` עד סוף המחרוזת

חלק א'

ענה על ארבע מבין השאלות 1-6 (ערך כל שאלה – 12 נקודות).

שאלה 1

כתבו קטע תוכנית שיקלוט 100 מספרים חיוביים ושלמים. עבור כל מספר תלת ספרתי שנקלט, יש להדפיס את סכום ספרותיו.

שאלה 2

כתבו קטע תוכנית הקולט מחרוזות עד שתיקלט מחרוזת שאורכה גדול מ-13 תווים. הקטע יחשב וידפיס את מספר המחרוזות שכוללות את האות 'X' אבל לא כוללות את האות 'Y'.

שאלה 3

מערך של מספרים שלמים נקרא "מערך ערכים ייחודיים" אם כל ערך במערך מופיע פעם אחת בלבד (ללא חזרות).

(6 נק') א. כתבו פעולה המקבלת מערך של מספרים שלמים `arr`, מספר שלם המציין מיקום במערך `ind` וערך נוסף `value`. הפעולה תבדוק אם הערך `value` נמצא במערך אחרי המיקום `index`.
אם כן, הפעולה תחזיר ערך `true`, ולא, הפעולה תחזיר ערך `false`.
כותרת הפעולה:

```
public static boolean isInArray(int[] arr, int ind, int value)
```

(6 נק') ב. כתבו פעולה המקבלת מערך של מספרים שלמים ובודקת אם הוא "מערך ערכים ייחודיים".
אם כן, הפעולה תחזיר ערך `true`, ולא, הפעולה תחזיר ערך `false`.
כותרת הפעולה:

```
public static boolean isUniqueArray(int[] arr)
```

חובה להשתמש בפעולה שכתבתם בסעיף א'.

שאלה 4

נתונה המחלקה **Bus**, המייצגת אוטובוס. תכונות המחלקה הן:

- שם נהג – name, מטיפוס מחרוזת – String.
 - לוחות רישוי – plateNumber, מטיפוס מחרוזת – String.
 - מספר קו – routeNumber, מטיפוס מחרוזת – String.
 - מספר נוסעים – passengers, מטיפוס מספר שלם – int.
- במחלקה הוגדרה פעולה בונה (constructor) המקבלת פרמטר לכל תכונה ויוצרת עצם מסוג **Bus**, המכיל את הערכים האלו בתכונות. כמו כן יש פעולות get/set לכל אחת מהתכונות.

(6 נק') א. עקבו אחרי קטע התוכנית, לכל עצם רשמו את השמות של כל התכונות שלו, את הערכים של כל התכונות ואת השינויים שהיו בהם, רשמו את הפלט.

```
Bus [] b=new Bus [5];
b[0] = new Bus ("Alex", "1234", "14", 18);
b[1] = new Bus ("Benny", "7596", "26A", 17);
b[2] = new Bus ("Charly", "6051", "26B", 16);
b[3] = new Bus ("Dani", "4472", "778", 21);
b[4] = b[3];
int m = 0, s = 0;
int x = b[1].getPassengers();
b[1].setPassengers (b[3]. getPassengers ()+5);
b[3].setPassengers (x);

for (int i = 0; i < b.length; i++)
{
    System.out.println (b[i].getName()+" "+ b[i]. getPassengers ());
    s=s + b[i].getPassengers ();
    if (b[i].getPassengers () > 20) m++;
}
System.out.println ((double)s/b.length);
System.out.println (m);
```

(6 נק') ב. כתבו פעולה המקבלת מערך של עצמים מסוג **Bus**, ומספר שלם num.

הפעולה תחזיר מערך חדש הכולל את לוחות הרישוי של האוטובוסים שיש להם פחות מ- num נוסעים. כותרת הפעולה:

```
public static String[] notPopular(Bus[] b, int num)
```

שאלה 5

שני מספרים שונים נקראים "אחים" אם יש להם אותה ספרה הימנית ואותה ספרה השמאלית.

לדוגמה:

123 ו-13 הם אחים, 34567 ו-357 הם אחים, 7 ו-7007 הם אחים.

(4 נק') א. כתבו פעולה המקבלת שני מספרים שלמים וחיוביים (גדולים מ-0) ובודקת אם הם "אחים".

אם כן – הפעולה תחזיר ערך true, ולא – תחזיר false.

כותרת הפעולה:

```
public static boolean brothers(int num1, int num2)
```

(4 נק') ב. נתונה פעולה what הבאה. הפעולה מקבלת שני מערכים המכילים מספרים שלמים וחיוביים.

הפעולה משתמשת בפעולה brothers שתוארה בסעיף א'.

```
public static boolean what(int[] a, int []b)
```

```
{
    for(int i=0; i < a.length; i++)
    {
        boolean flag = false;
        for(int k=0; k < b.length; k++)
        {
            if(brothers(a[i],b[k]))
            {
                flag = true;
            }
        }
        if(!flag) return false;
    }
    return true;
}
```

נתון מערך מספרים שלמים a:

123	78002	591	13	7	25
-----	-------	-----	----	---	----

תנו דוגמה למערך b כך שזימון הפעולה what(a,b) יחזיר true.

(2 נק') ג. האם לכל זוג מערכים של מספרים שלמים חיוביים a ו-b תוצאת הזימון what(a,b) תהיה זהה

לתוצאת הזימון what(b,a)? **הסבירו את תשובתכם.**

(2 נק') ד. מה מבצעת הפעולה what באופן כללי?

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

```
public static int why(String str)
{
    int c = 0;
    System.out.print("%");
    for (int i = 0; i < str.length(); i++)
    {
        if (str.charAt(i) < 'A' || str.charAt(i) > 'Z')
        {
            System.out.print(i + " ");
        }
        else c++;
    }
    System.out.println("%");
    return c;
}
```

1. עקבו בעזרת טבלת המעקב אחרי זימון הפעולה `why("AxyBZ3")` ורשמו מה יהיה הפלט של הפעולה ומה היא תחזיר.

2. תנו דוגמה למחרוזת באורך של **שישה** תווים לכל הפחות שעבורה הפעולה `why` תדפיס את המחרוזת הבאה: `% 5 3 1 %`.

3. מה מבצעת הפעולה `why` באופן כללי?

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

```
public static boolean mystery(String[] arr)
{
    for (int k = 0; k < arr.length; k++)
    {
        if (why(arr[k]) != k )
            return false;
    }
    return true;
}
```

1. תנו דוגמה למערך מחרוזות `arr` בגודל **שישה** תאים שעבורו הפעולה `mystery` תחזיר ערך `.true`.

2. מה יהיה הפלט של הפעולה עבור מערך שנתתם בסעיף ב'1?

חלק ב'

ענה על שתיים מהשאלות 7-9 (ערך כל שאלה – 15 נקודות).

שאלה 7

למחלקה קופסה (תיבה) – Box יש חמש תכונות:

- צבע – color, מטיפוס מחרוזת – String.
- אורך – length, מטיפוס מספר שלם – int.
- רוחב – width, מטיפוס מספר שלם – int.
- גובה – height, מטיפוס מספר שלם – int.
- משקל – weight, מטיפוס מספר ממשי – double.

במחלקה Box הוגדרה פעולה בונה (בנאי, constructor) המקבלת פרמטר של כל תכונה וקובעת את הערכים של תכונות העצם. המחלקה כוללת פעולות get/set לכל אחת מהתכונות.

(5 נק') א. כתובו פעולה בונה המייצרת קופסה בצבע color ומשקל weight, שכל הממדים שלה (אורך, רוחב וגובה) הם מספרים אקראיים בין 1 ל-10 (כולל).
כותרת הפעולה:

```
public Box(String color, double weight)
```

(5 נק') ב. כתבו פעולה חיצונית המקבלת מערך הפניות לעצמים מסוג Box בשם arr ומחזירה את הצבע של הקופסה בעלת המשקל הגדול ביותר במערך.
כותרת הפעולה:

```
public static String heaviestBox(Box[] arr)
```

הנחה: כל תא במערך מכיל הפניה לעצם מסוג Box ואין תאים במערך שערכם שווה ל- null

(5 נק') ג. כתבו פעולה חיצונית המקבלת מערך הפניות לעצמים מסוג Box בשם arr, צבע color ומחזירה את הקופסה בצבע color בעלת המשקל הגדול ביותר במערך. אם אין במערך אף קופסה בצבע color, הפעולה תחזיר null.
כותרת הפעולה:

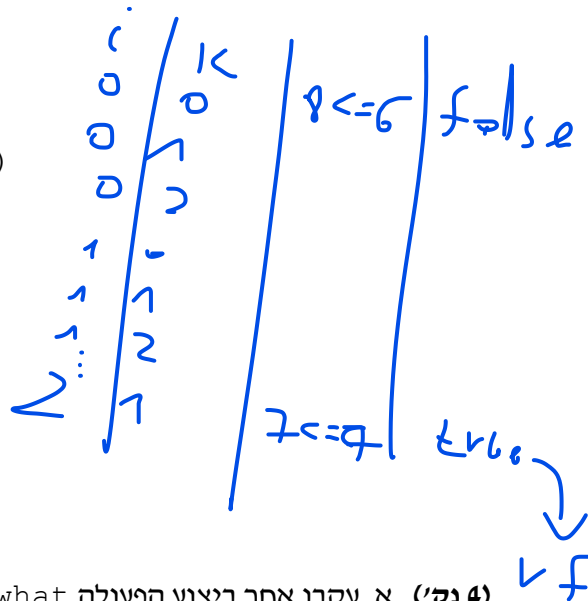
```
public static Box heaviestColorBox (Box[] arr, String color)
```

הנחה: כל תא במערך מכיל הפניה לעצם מסוג Box ואין תאים במערך שערכם שווה ל- null.

שאלה 8

נתונה הפעולה what המקבלת שני מערכים של מספרים שלמים:

```
public static boolean what(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. עקבו אחר ביצוע הפעולה what עבור הפרמטרים הבאים:

```
int[] a = {8, 15, 7, 10}
int[] b = {6, 7, 2}
```

(3 נק') ב. תנו דוגמה למערכים a ו-b בגודל של ארבעה תאים כל אחד שעבורם זימון הפעולה what(a, b)

7 1 1 1 1

יחזיר תוצאה שונה מהתוצאה של סעיף א'.

(2 נק') ג. מה מבצעת הפעולה what באופן כללי?

(1 נק') ד. מהי הסיבוכיות של הפעולה what? הסבירו את תשובתכם.

(4 נק') ה. כתבו פעולה חדשה, יעילה יותר, אשר מבצעת אותה מטלה כמו הפעולה what.

(1 נק') ו. מהי הסיבוכיות של הפעולה החדשה? הסבירו את תשובתכם.

n

n = a.len
m = b.len
 $O(n*m) \sim \text{if } n > m \text{ then } O(n*n) = O(n^2)$

7 1 1 1 1

שאלה 9

נתונות הגדרות הבאות:

"פלינדרום רגיל" הוא כל רצף תווים שקריאתו מימין לשמאל ומשמאל לימין היא זהה.

דוגמאות פלינדרום רגיל:

ABCCBA, 12A21, a0X%11%X0a

(5 נק') א. כתבו פעולה המקבלת מחרוזת ומחזירה ערך true, אם המחרוזת היא "פלינדרום רגיל",

ולא – הפעולה תחזיר false.

"פלינדרום אותיות" הוא מחרוזת שכוללת אותיות גדולות וקטנות ותווים אחרים, וכך אם נתעלם מתווים שאינם אותיות, נקבל "פלינדרום רגיל".

דוגמאות פלינדרום אותיות:

f12d4A%B#C1^BAd?f01, ABCCBA, AbbCbbA

(5 נק') ב. כתבו פעולה המקבלת מחרוזת ומחזירה ערך true, אם המחרוזת היא "פלינדרום אותיות",

ולא – הפעולה תחזיר false.

(5 נק') ג. כתבו פעולה המקבלת מערך מחרוזות ומחזירה מערך חדש הכולל רק מחרוזות שהן "פלינדרום אותיות".

חלק ג'

ענו על שתיים מהשאלות 10-12 (ערך כל שאלה – 11 נקודות).

שאלה 10

החברה "Rent4Me" עוסקת בהשכרת רכב ללקוחות פרטיים. לצורך מחשוב הוגדרו שמחלקות:

Date, Car, Rent

המחלקה Date מייצגת תאריך לפי יום, חודש ושנה. המחלקה מכילה בין היתר את הפעולה difference.

<pre>public int difference (Date other)</pre>	<p>הפעולה המקבלת כפרמטר תאריך מסוים, ומחשבת ומחזירה את ההפרש בימים בין התאריך המיוצג על ידי האובייקט עליו מופעלת הפעולה (this), לבין התאריך המיוצג על ידי האובייקט שהועבר כפרמטר.</p>
-----------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

המחלקה Date כבר נתונה ואפשר להשתמש בפעולות שבה. אין צורך לממש אותן!

המחלקה Car מייצגת מכונית.

לכל רכב בצי המכוניות שומרים את הפרטים הבאים: מספר רישוי, דירוג (רמה A, רמה B, רמה C או רמה D),

יצרן (למשל "Mazda"), ואם לרכב תיבת הילוכים ידנית או אוטומטית.

תכונות המחלקה:

- מספר הרישוי – id – מטיפוס מחרוזת, String.
 - דירוג – type – מטיפוס תו, char.
 - יצרן – brand – מטיפוס מחרוזת, String.
 - האם תיבת ההילוכים ידנית? – isManual – מטיפוס boolean (true – ידנית, false – אוטומטית).
- במחלקה Car הוגדרו בנאי (constructor), פעולות get ו-set ופעולה toString.
- אין צורך לממש אותן!

(3 נק') א. כתבו במחלקה Car פעולה better המקבלת כפרמטר מכונית אחרת ומחזירה true אם המכונית

שעליה מופעלת הפעולה "טובה" יותר מאשר המכונית האחרת, ואם לא – הפעולה תחזיר false.

מכונית תיחשב לטובה יותר ממכונית אחרת אם הדירוג שלה גבוה יותר (לדוגמה, דירוג B גבוה יותר

מדירוג A). אם לשתיהן אותו הדירוג, אז מכונית אוטומטית תיחשב טובה יותר מידינית.

כותרת הפעולה:

```
public boolean better (Car other)
```

המחלקה **Rent** מייצגת השכרה של רכב.

תכונות המחלקה:

- שם לקוח – name – מטיפוס מחרוזת, String.
 - המכונית המושכרת – car – מטיפוס Car.
 - תאריך קבלת המכונית – pickDate – מטיפוס Date.
 - תאריך החזרת המכונית – returnDate – מטיפוס Date.
- במחלקה **Rent** הוגדרו בנאי (constructor), פעולות get ו-set ופעולה toString.

אין צורך לממש אותן!

(3 נק') ב. לכל אחת מדרגות הרכב מוגדר מחיר ליום:

- דרגה A – 100 ₪
- דרגה B – 150 ₪
- דרגה C – 180 ₪
- דרגה B – 240 ₪

כתבו במחלקה **Rent** את הפעולה getPrice המחשבת את המחיר הכולל של תקופת ההשכרה.

כותרת הפעולה:

```
public int getPrice()
```

(5 נק') ג. כתבו פעולה חיצונית המקבלת מערך השכרות ומערך שמות של לקוחות החברה.

הפעולה תדפיס עבור כל לקוח את הפרטים של כל ההשכרות שלו ואת הסכום הכולל שהלקוח שילם.

כותרת הפעולה:

```
public static void clientsReport(Rent[] rents, String[] names)
```

שאלה 11

נתונות הגדרות הבאות:

- תא במערך דו-ממדי הנמצא בשורה row ובעמודה col נקרא "תא בודד" אם בשורה row ובעמודה col אין אף תא עם ערך זהה לו.

- ערך הנמצא ב"תא בודד" נקרא "ערך בדידות".

(5 נק') א. כתבו פעולה המקבלת מערך דו-ממדי של מספרים שלמים mat, מספר שורה row ומספר עמודה

col. אם התא mat[row][col] הוא "תא בודד" הפעולה תחזיר true,

ולא – הפעולה תחזיר false.

כותרת הפעולה:

```
public static boolean isLone (int[][] mat, int row, int col)
```

(4 נק') ב. כתבו פעולה המקבלת מערך דו-ממדי המכיל מספרים שלמים חיוביים (גדולים מ-0).

הפעולה תחזיר "ערך בדידות" הגדול ביותר. אם במערך אין אף "תא בודד", הפעולה תחזיר -1.

כותרת הפעולה:

```
public static int maxLone (int[][] mat)
```

(2 נק') ג. מהן הסיבוכיות של הפעולות isLone ו-maxLone? הסבירו את תשובתכם.

נתונות פעולות רקורסיביות `mystery` ו-`secret`:

```
public static boolean mystery(String s1, String s2)
{
    if(s2.length()>s1.length()) return false;
    if(s2.length()==0) return true;
    if(s1.charAt(0)!=s2.charAt(0)) return false;
    return mystery(s1.substring(1), s2.substring(1));
}

public static boolean secret (String s1, String s2)
{
    if(s2.length()==0) return true;
    if(s1.length()<s2.length()) return false;
    return mystery(s1,s2) || secret(s1.substring(1), s2);
}
```

(3 נק') א. עקבו אחרי זימון `mystery("HELLO", "HELP")` ורשמו את תוצאת הזימון.

יש להראות מעקב!

(1 נק') ב. מה מבצעת הפעולה `mystery(s1, s2)` עבור שתי מחרוזות `s1, s2`?

(3 נק') ג. עקבו אחרי זימון `secret("MYJOBTEST", "JOB")` ורשמו את תוצאת הזימון.

יש להראות מעקב אחרי הפעולה `secret`, אין צורך במעקב אחרי הפעולה `mystery`.

(1 נק') ד. מה מבצעת הפעולה `mystery(s1, s2)` עבור שתי מחרוזות `s1, s2`?

(3 נק') ה. כתבו את הפעולה `secret` המבצעת אותה משימה בצורה לא רקורסיבית.

מבחן ב- C#

הנחיות כלליות לנבחנים:

8. דוגמה להוראה לקליטת מספר שלם:

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

```
int x = Convert.ToInt32(Console.ReadLine());
```

9. דוגמה להוראה לקליטת מספר עשרוני:

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

10. דוגמה להוראה לקליטת מחרוזת:

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

11. הוראות לפלט על המסך:

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

12. יצירת מספר שלם אקראי num בין X ל-Y כולל (X <= num <= Y)

```
Random rand = new Random();
```

```
int num = rand.Next(X, Y + 1);
```

13. הפונקציה s.Substring(k) מחזירה תת-מחרוזת ממקום k עד סוף המחרוזת

חלק א'

ענו על ארבע מבין השאלות 1-6 (ערך כל שאלה – 12 נקודות).

שאלה 1

כתבו קטע תוכנית שיקלוט 100 מספרים חיוביים ושלמים. עבור כל מספר תלת ספרתי שנקלט, יש להדפיס את סכום ספרותיו.

שאלה 2

כתבו קטע תוכנית הקולט מחרוזות עד שתיקלט מחרוזת שאורכה גדול מ-13 תווים. הקטע יחשב וידפיס את מספר המחרוזות שכוללות את האות 'X' אבל לא כוללות את האות 'Y'.

שאלה 3

מערך של מספרים שלמים נקרא "מערך ערכים ייחודיים" אם כל ערך במערך מופיע פעם אחת בלבד (ללא חזרות).

(6 נק') א. כתבו פעולה המקבלת מערך של מספרים שלמים `arr`, מספר שלם המציין מיקום במערך `ind` וערך נוסף `value`. הפעולה תבדוק אם הערך `value` נמצא במערך אחר המיקום `index`. אם כן, הפעולה תחזיר ערך `true`, ולא, הפעולה תחזיר ערך `false`.
כותרת הפעולה:

```
public static bool IsInArray(int[] arr, int ind, int value)
```

(6 נק') ב. כתבו פעולה המקבלת מערך של מספרים שלמים ובודקת אם הוא "מערך ערכים ייחודיים". אם כן, הפעולה תחזיר ערך `true`, ולא, הפעולה תחזיר ערך `false`.
כותרת הפעולה:

```
public static bool IsUniqueArray(int[] arr)
```

חובה להשתמש בפעולה שכתבתם בסעיף א'.

שאלה 4

נתונה המחלקה **Bus**, המייצגת אוטובוס. תכונות המחלקה הן:

- שם נהג - `name`, מטיפוס `string`.
- לוחות רישוי - `plateNumber`, מטיפוס `string`.
- מספר קו - `routeNumber`, מטיפוס `string`.
- מספר נוסעים - `passengers`, מטיפוס `int`.

במחלקה הוגדרה פעולה בונה (constructor) המקבלת פרמטר לכל תכונה ויוצרת עצם מסוג **Bus**, המכיל את הערכים האלו בתכונות.

כמו כן יש פעולות `Get/Set` לכל אחת מהתכונות.

(6 נק') א. עקבו אחרי קטע התוכנית, לכל עצם רשמו את השמות של כל התכונות שלו, את הערכים של כל התכונות ואת השינויים שהיו בהם, רשמו את הפלט.

```
Bus [] b=new Bus [5];
b[0] = new Bus ("Alex", "1234", "14", 18);
b[1] = new Bus ("Benny", "7596", "26A", 17);
b[2] = new Bus ("Charly", "6051", "26B", 16);
b[3] = new Bus ("Dani", "4472", "778", 21);
b[4] = b[3];
int m = 0, s = 0;
int x = b[1].GetPassengers();
b[1].SetPassengers (b[3]. GetPassengers ()+5);
b[3].SetPassengers (x);

for (int i = 0; i < b.Length; i++)
{
    Console.WriteLine (b[i].GetName()+" "+ b[i]. GetPassengers ());
    s=s + b[i].GetPassengers ();
    if (b[i].GetPassengers () > 20) m++;
}
Console.WriteLine ((double)s/b.Length);
Console.WriteLine (m);
```

(6 נק') ב. כתבו פעולה המקבלת מערך של עצמים מסוג **Bus**, ומספר שלם `num`.

הפעולה תחזיר מערך חדש הכולל את לוחות הרישוי של האוטובוסים שיש להם פחות מ-`num` נוסעים. כותרת הפעולה:

```
public static string[] NotPopular(Bus[] b, int num)
```


שאלה 5

שני מספרים שונים נקראים "אחים" אם יש להם אותה ספרה הימנית ואותה ספרה השמאלית.

לדוגמה:

123 ו-13 הם אחים, 34567 ו-357 הם אחים, 7 ו-7007 הם אחים.

(4 נק') א. כתבו פעולה המקבלת שני מספרים שלמים וחיוביים (גדולים מ-0) ובודקת אם הם "אחים".

אם כן – הפעולה תחזיר ערך true, ולא – תחזיר false.

כותרת הפעולה:

```
public static bool Brothers(int num1, int num2)
```

(4 נק') ב. נתונה פעולה What הבאה. הפעולה מקבלת שני מערכים המכילים מספרים שלמים וחיוביים.

הפעולה משתמשת בפעולה brothers שתוארה בסעיף א'.

```
public static bool What(int[] a, int []b)
```

```
{
    for(int i=0; i < a.Length; i++)
    {
        bool flag = false;
        for(int k=0; k < b.Length; k++)
        {
            if(Brothers(a[i], b[k]))
            {
                flag = true;
            }
        }
        if(!flag) return false;
    }
    return true;
}
```

נתון מערך מספרים שלמים a:

123	78002	591	13	7	25
-----	-------	-----	----	---	----

תנו דוגמה למערך b כך שזימון הפעולה What(a, b) יחזיר true.

(2 נק') ג. האם לכל זוג מערכים של מספרים שלמים חיוביים a ו-b תוצאת הזימון What(a, b) תהיה זהה

לתוצאת הזימון What(b, a)? **הסבירו את תשובתכם.**

(2 נק') ד. מה מבצעת הפעולה What באופן כללי?

שאלה 6

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

```
public static int Why(string str)
{
    int c = 0;
    Console.Write("%");
    for (int i = 0; i < str.Length; i++)
    {
        if (str[i] < 'A' || str[i] > 'Z')
        {
            Console.Write(i + " ");
        }
        else c++;
    }
    Console.WriteLine("%");
    return c;
}
```

1. עקבו בעזרת טבלת המעקב אחרי זימון הפעולה `Why("AxyBZ3")` ורשמו מה יהיה הפלט של הפעולה ומה היא תחזיר.
2. תנו דוגמה למחרוזת באורך של **שישה** תווים לכל הפחות שעבורה הפעולה `Why` תדפיס את המחרוזת הבאה: `% 1 3 5 %`.
3. מה מבצעת הפעולה `Why` באופן כללי?

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

```
public static bool Mystery(string[] arr)
{
    for (int k = 0; k < arr.Length; k++)
    {
        if (Why(arr[k]) != k )
            return false;
    }
    return true;
}
```

1. תנו דוגמה למערך מחרוזות `arr` בגודל **שישה** תאים שעבורו הפעולה `Mystery` תחזיר ערך `.true`.
2. מה יהיה הפלט של הפעולה עבור מערך שנתתם בסעיף ב'1?

חלק ב'

ענו על שתיים מהשאלות 7-9 (ערך כל שאלה – 15 נקודות).

שאלה 7

למחלקה קופסה (תיבה) – Box יש חמש תכונות:

- צבע – color, מטיפוס מחרוזת – string.
- אורך – length, מטיפוס מספר שלם – int.
- רוחב – width, מטיפוס מספר שלם – int.
- גובה – height, מטיפוס מספר שלם – int.
- משקל – weight, מטיפוס מספר ממשי – double.

במחלקה Box הוגדרה פעולה בונה (בנאי, constructor) המקבלת פרמטר של כל תכונה וקובעת את

הערכים של תכונות העצם. המחלקה כוללת פעולות Get/Set לכל אחת מהתכונות.

(5 נק') א. כתבו פעולה בונה המייצרת קופסה בצבע color ומשקל weight, שכל הממדים שלה

(אורך, רוחב וגובה) הם מספרים אקראיים בין 1 ל-10 (כולל).

כותרת הפעולה:

```
public Box(string color, double weight)
```

(5 נק') ב. כתבו פעולה חיצונית המקבלת מערך הפניות לעצמים מסוג Box בשם arr ומחזירה את **הצבע** של

הקופסה **בעלת המשקל הגדול ביותר** במערך.

כותרת הפעולה:

```
public static string HeaviestBox(Box[] arr)
```

הנחה: כל תא במערך מכיל הפניה לעצם מסוג Box ואין תאים במערך שערכם שווה ל-null.

(5 נק') ג. כתבו פעולה חיצונית המקבלת מערך הפניות לעצמים מסוג Box בשם arr, צבע color ומחזירה את

הקופסה **בצבע color בעלת המשקל הגדול ביותר** במערך. אם אין במערך אף קופסה בצבע color,

הפעולה תחזיר null.

כותרת הפעולה:

```
public static Box HeaviestColorBox (Box[] arr, string color)
```

הנחה: כל תא במערך מכיל הפניה לעצם מסוג Box ואין תאים במערך שערכם שווה ל-null.

שאלה 8

נתונה הפעולה What המקבלת שני מערכים של מספרים שלמים:

```
public static bool What (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. עקבו אחר ביצוע הפעולה What עבור הפרמטרים הבאים:

```
int[] a = {8,15,7,10}
int[] b = {6,7,2}
```

(3 נק') ב. תנו דוגמה למערכים a ו-b בגודל של **ארבעה תאים** כל אחד שעבורם זימון הפעולה What(a,b) יחזיר תוצאה שונה מהתוצאה של סעיף א'.

(2 נק') ג. מה מבצעת הפעולה What באופן כללי?

(1 נק') ד. מהי הסיבוכיות של הפעולה What? הסבירו את תשובתכם.

(4 נק') ה. כתבו פעולה חדשה, יעילה יותר, אשר מבצעת אותה מטלה כמו הפעולה What.

(1 נק') ו. מהי הסיבוכיות של הפעולה החדשה? הסבירו את תשובתכם.

שאלה 9

נתונות הגדרות הבאות:

"פלינדרום רגיל" הוא כל רצף תווים שקריאתו מימין לשמאל ומשמאל לימין היא זהה.

דוגמאות פלינדרום רגיל:

ABCCBA, 12A21, a0X%11%X0a

(5 נק') א. כתבו פעולה המקבלת מחרוזת ומחזירה ערך true, אם המחרוזת היא "פלינדרום רגיל",

ולא – הפעולה תחזיר false.

"פלינדרום אותיות" הוא מחרוזת שכוללת אותיות גדולות וקטנות ותווים אחרים, וכך אם נתעלם מתווים שאינם

אותיות, נקבל "פלינדרום רגיל".

דוגמאות פלינדרום אותיות:

f12d4A%B#C1^BAd?f01, ABCCBA, AbbCbbA

(5 נק') ב. כתבו פעולה המקבלת מחרוזת ומחזירה ערך true, אם המחרוזת היא "פלינדרום אותיות",

ולא – הפעולה תחזיר false.

(5 נק') ג. כתבו פעולה המקבלת מערך מחרוזות ומחזירה מערך חדש הכולל רק מחרוזות שהן "פלינדרום

אותיות".

חלק ג'

ענו על שתיים מהשאלות 10-12 (ערך כל שאלה – 11 נקודות).

שאלה 10

החברה "Rent4Me" עוסקת בהשכרת רכב ללקוחות פרטיים. לצורך מחשוב הוגדרו שמחלקות:

Date, Car, Rent.

המחלקה Date מייצגת תאריך לפי יום, חודש ושנה.

המחלקה מכילה בין היתר את הפעולה Difference

<pre>public int Difference (Date other)</pre>	<p>הפעולה המקבלת כפרמטר תאריך מסוים, ומחשבת ומחזירה את ההפרש בימים בין התאריך המיוצג על ידי האובייקט עליו מופעלת הפעולה (this), לבין התאריך המיוצג על ידי האובייקט שהועבר כפרמטר.</p>
-----------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

המחלקה Date כבר נתונה ואפשר להשתמש בפעולות שבה. אין צורך לממש אותן!

המחלקה Car מייצגת מכונית.

לכל רכב בצי המכוניות שומרים את הפרטים הבאים: מספר רישוי, דירוג (רמה A, רמה B, רמה C או רמה D), יצרן (למשל "Mazda"), ואם לרכב תיבת הילוכים ידנית או אוטומטית.

תכונות המחלקה:

- מספר הרישוי – id – מטיפוס מחרוזת, string.
- דירוג – type – מטיפוס תו, char.
- יצרן – brand – מטיפוס מחרוזת, string.
- האם תיבת ההילוכים ידנית? – isManual – מטיפוס bool (true – ידנית, false – אוטומטית).
- במחלקה Car הוגדרו בנאי (constructor), פעולות Get ו-Set ופעולה ToString.

אין צורך לממש אותן!

(3 נק') א. כתבו במחלקה Car פעולה Better המקבלת כפרמטר מכונית אחרת ומחזירה true אם המכונית

שעליה מופעלת הפעולה "טובה" יותר מאשר המכונית האחרת, ואם לא – הפעולה תחזיר false. מכונית תיחשב לטובה יותר ממכונית אחרת אם הדירוג שלה גבוה יותר (לדוגמה, דירוג B גבוה יותר מדירוג A). אם לשתיהן אותו הדירוג, אז מכונית אוטומטית תיחשב טובה יותר מידנית. כותרת הפעולה:

```
public bool Better (Car other)
```

המחלקה **Rent** מייצגת השכרה של רכב.

תכונות המחלקה:

- שם לקוח – name – מטיפוס מחרוזת, string.
- המכונית המושכרת – car – מטיפוס Car.
- תאריך קבלת המכונית – pickDate – מטיפוס Date.
- תאריך החזרת המכונית – returnDate – מטיפוס Date.

במחלקה **Rent** הוגדרו בנאי (constructor), פעולות Get ו- Set ופעולה ToString.
אין צורך לממש אותן!
(3 נק') ב. לכל אחת מדרגות הרכב מוגדר מחיר ליום:

- דרגה A – 100 ₪
- דרגה B – 150 ₪
- דרגה C – 180 ₪
- דרגה B – 240 ₪

כתבו במחלקה **Rent** את הפעולה **GetPrice** המחשבת את המחיר הכולל של תקופת ההשכרה.
כותרת הפעולה:

```
public int GetPrice()
```

(5 נק') ג. כתבו פעולה חיצונית המקבלת מערך השכרות ומערך שמות של לקוחות החברה.
הפעולה תדפיס עבור כל לקוח את הפרטים של כל ההשכרות שלו ואת הסכום הכולל שהלקוח שילם.
כותרת הפעולה:

```
public static void ClientsReport(Rent[] rents, string[] names)
```

שאלה 11

נתונות הגדרות הבאות:

- תא במערך דו-ממדי הנמצא בשורה row ובעמודה col נקרא "תא בודד" אם בשורה row ובעמודה col אין אף תא עם ערך זהה לו.
- ערך הנמצא ב"תא בודד" נקרא "ערך בדידות".

(5 נק') א. כתבו פעולה המקבלת מערך דו-ממדי של מספרים שלמים mat, מספר שורה row ומספר עמודה

```
col. אם התא mat[row, col] הוא "תא בודד" הפעולה תחזיר true,
```

ולא – הפעולה תחזיר false.

כותרת הפעולה:

```
public static bool IsLone (int[,] mat, int row, int col)
```

(4 נק') ב. כתבו פעולה המקבלת מערך דו-ממדי המכיל מספרים שלמים חיוביים (גדולים מ-0). הפעולה תחזיר "ערך בדידות" הגדול ביותר. אם במערך אין אף "תא בודד", הפעולה תחזיר -1.
כותרת הפעולה:

```
public static int MaxLone (int[,] mat)
```

(2 נק') ג. מהן הסיבוכיות של הפעולות IsLone ו-MaxLone? הסבירו את תשובתכם.

נתונות פעולות רקורסיביות ו-Secret:

```

public static bool Mystery(string s1, string s2)
{
    if(s2.Length > s1.Length) return false;
    if(s2.Length == 0) return true;
    if(s1[0]!=s2[0]) return false;
    return Mystery(s1.Substring(1), s2.Substring(1));
}

public static bool Secret (string s1, string s2)
{
    if(s2.Length == 0) return true;
    if(s1.Length < s2.Length) return false;
    return Mystery(s1,s2) || Secret(s1.Substring(1), s2);
}

```

(3 נק') א. עקבו אחרי זימון `Mystery("HELLO", "HELP")` ורשמו את תוצאת הזימון.**יש להראות מעקב!**(1 נק') ב. מה מבצעת הפעולה `Mystery(s1, s2)` עבור שתי מחרוזות `s1, s2`?(3 נק') ג. עקבו אחרי זימון `Secret("MYJOBTEST", "JOB")` ורשמו את תוצאות הזימון.**יש להראות מעקב אחרי הפעולה Secret, אין צורך במעקב אחרי הפעולה Mystery.**(1 נק') ד. מה מבצעת הפעולה `Mystery(s1, s2)` עבור שתי מחרוזות `s1, s2`?(3 נק') ה. כתבו את הפעולה `Secret` המבצעת אותה משימה בצורה לא רקורסיבית.**בהצלחה!****© כל הזכויות שמורות למה"ט**