

שאלה 1

כתבו קטע תוכנית הקולטת 20 זוגות של מספרים שלמים וחיוביים.
על התוכנית לחשב ולהדפיס:

- את כמות המספרים הדו-ספרתיים שנקלטו.
- את סכום כל המספרים הזוגיים שנקלטו.

```
internal class Program
{
    0 references
    static void Main(string[] args)
    {
        Console.WriteLine("enter 20 numbers");
        int doubles = 0, positive = 0;
        for (int i = 0; i < 20; i++)
        {
            int num = int.Parse(Console.ReadLine());
            if (num % 2 == 0) positive++;
            int dig = 0;
            while (num > 0)
            {
                dig++;
                num /= 10;
            }
            if (dig == 2) doubles++;
        }

        Console.WriteLine($"double digits: {doubles}, positives: {positive}");
    }
}
```

שאלה 2

כתבו קטע תוכנית הקולטת מחרוזות עד שתיקלט מחרוזת באורך אי-זוגי.
עבור כל מחרוזת יש לבדוק אם מופיעה בה האות 'Z' ולהדפיס הודעה מתאימה.
כמו כן, יש למנות ולהדפיס את כמות המחרוזות אשר מתחילות ומסתיימות בתווים זהים.

```

internal class Program
{
    0 references
    static void Main(string[] args)
    {
        int c = 0;
        while (true)
        {
            Console.WriteLine("enter string");
            string s = Console.ReadLine();
            if (s.Length % 2 != 0) break;
            if (s.Contains('Z')) Console.WriteLine("does contain 'Z'");
            if (s[0] == s[s.Length - 1]) c++;
        }
        Console.WriteLine($"similar: {c}");
    }
}

```

שאלה 3

כתבו קטע תוכנית המייצרת 40 מספרים אקראיים דו-ספרתיים שלמים חיוביים. על התוכנית לחשב ולהדפיס:

- מהו המספר שנוצר הכי הרבה פעמים (אם יש כמה מספרים שנוצרו הכי הרבה פעמים, מספיק להדפיס אחד מהם).
- אילו מספרים לא נוצרו.

```

internal class Program
{
    static Random rnd = new Random();
    0 references
    static void Main(string[] args)
    {
        int[] slots = new int[100];
        int[] occ = new int[100];

        for (int i = 0; i < 40; i++)
        {
            int num = rnd.Next(10, 100);
            slots[num] = num;
            occ[num]++;
        }

        int highest = 0, hnum = 0;

        for (int i = 10; i < 100; i++)
        {
            if (occ[i] > highest) { highest = occ[i]; hnum = slots[i]; }
            if (slots[i] == 0) Console.WriteLine($"number {i} has not been generated");
        }

        Console.WriteLine($"\\nthe num that was generated the most was {hnum}, {highest} times");
    }
}

```

שאלה 4

המסעדה "Chef4U" מציעה משלוח מנות שף קטנות במחיר מוזל עד לבית הלקוח.

המחלקה Food מייצגת מנה. למחלקה 4 תכונות:

- שם המנה – name, מטיפוס מחרוזת, String.
- מחיר המנה – price, מטיפוס מספר ממשי, double.
- מנה חלבית? – isMilk, מטיפוס בוליאני, boolean. (true – מנה חלבית, false – לא).
- דירוג המנה – rating, מטיפוס מספר שלם. דירוג המנה הוא מספר שלם מ-1 (הכי נמוך) עד 10 (הכי גבוה).

למחלקה הוגדרו פעולה בונה (constructor), פעולות Get/Set והפעולה ToString.

א. (3 נק') לפעמים המסעדה נאלצת להחליף את המנה הנוכחית (this) למנה אחרת other. אפשר להחליף בין המנות אם שתיהן מאותו סוג (חלבי או לא), יש להן אותו דירוג ומחיר של המנה other לא גבוה ממחיר של המנה this.

כתבו פעולה המקבלת מנה אחרת (הפנייה לעצם מטיפוס Food). הפעולה תבדוק אם ניתן להחליף מנה this למנה other. אם כן – הפעולה תחזיר ערך true, ולא – הפעולה תחזיר ערך false.

כותרת הפעולה:

```
public bool CanChange(Food other)
```

ב. (3 נק') כתבו פעולה המקבלת מערך מנות arr ומנה newFood. הפעולה תדפיס את שמות כל המנות שאפשר להחליף אותן למנה newFood. כותרת הפעולה:

```
public static void Changes(Food[] arr, Food newFood)
```

ג. (4 נק') המסעדה הכריזה על מבצע: שתי מנות שונות בפחות מ-100 ₪. כתבו פעולה המקבלת מערך מנות ומדפיסה את כל הצירופים האפשריים של שתי מנות שונות שעולות יחד פחות מ-100 ₪.

כותרת הפעולה:

```
public static void Offers(Food[] arr)
```

ד. (2 נק') מהי סיבוכיות הפעולות שכתבתם בסעיפים ב' ו-ג'. הסבירו את תשובתכם.

```

internal class Food
{
    // Backing fields (stored in memory)
    private string name;
    private double price;
    private bool isMilk;
    private int rating;

    // Constructor
    0 references
    public Food(string name, double price, bool isMilk, int rating)
    {
        this.name = name;
        this.price = price;
        this.isMilk = isMilk;
        this.rating = rating;
    }

    // Basic Get/Set methods
    3 references
    public string GetName() { return name; }
    0 references
    public void SetName(string value) { name = value; }

    2 references
    public double GetPrice() { return price; }
    0 references
    public void SetPrice(double value) { price = value; }

    0 references
    public bool GetIsMilk() { return isMilk; }
    0 references
    public void SetIsMilk(bool value) { isMilk = value; }

    0 references
    public int GetRating() { return rating; }
    0 references
    public void SetRating(int value) { rating = value; }

    // ToString override
    0 references
    public override string ToString()
    {
        return $"{name} - {price:C2} | {(isMilk ? "Dairy" : "Non-dairy")} | Rating: {rating}/10";
    }

    1 reference
    public bool CanChange(Food other)
    {
        if (this.price < other.price) return false;
        if (this.isMilk != other.isMilk) return false;
        if (this.rating != other.rating) return false;

        return true;
    }
}

```

```

static void Main(string[] args)
{
}

0 references
public static void Changes(Food[] arr, Food newFood)
{
    foreach (Food food in arr)
    {
        if (food.CanChange(newFood)) Console.WriteLine(food.GetName());
    }
}

0 references
public static void Offers(Food[] arr)
{
    for (int i = 0; i < arr.Length; i++)
    {
        for (int j = 0 + i + 1; j < arr.Length; j++)
        {
            if (arr[i].GetPrice() + arr[j].GetPrice() < 100)
            {
                Console.WriteLine($"Deal: {arr[i].GetName()} + {arr[j].GetName()}");
            }
        }
    }
}

```

שאלה 5

מערך של מספרים שלמים חיוביים נקרא מערך "מושלם K" אם הוא עונה על התנאי הבא:
 הסכום של כל K האיברים החתחלתיים במערך (האיברים אשר נמצאים במקומות 0, 1, 2, ..., K-1)
 מתחלק ב-K ללא שארית.

לדוגמה:

המערך הבא הוא מערך "מושלם 5":

| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7 | 1 | 4 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |

כי סכום של חמשת האיברים הראשונים $15 = 7 + 1 + 4 + 1 + 2$ מתחלק ב-5.

א. (5 נק') כתבו פעולה המקבלת מערך של מספרים שלמים חיוביים arr ומספר שלם חיובי K. הפעולה תחזיר ערך true, אם המערך "מושלם K", ולא, הפעולה תחזיר ערך false.
 כותרת הפעולה:

```
public static bool IsPerfectK(int[] arr, int k)
```

מערך של מספרים שלמים חיוביים נקרא מערך "סופר מושלם" אם הוא מערך מושלם K עבור כל ערך של K מ-1 עד לאורך המערך.

לדוגמה:

המערך הנתון:

| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7 | 1 | 4 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |

הוא לא מערך "סופר מושלם" כי הוא לא מערך "מושלם 4".

ב. (5 נק') כתבו פעולה המקבלת מערך של מספרים שלמים חיוביים arr. הפעולה תחזיר ערך true, אם המערך "סופר מושלם", ולא, הפעולה תחזיר ערך false.
 כותרת הפעולה:

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

ג. (2 נק') מהי סיבוכיות הפעולות שכתבתם בסעיפים א' ו-ב'. הסבירו את תשובתכם.


```

public static bool IsPerfectK(int[] arr, int k)
{
    int sum = 0;

    for (int i = 0; i < arr.Length && i < k; i++)
    {
        sum += arr[i];
    }

    if (sum % k == 0) return true;
    else return false;
}

```

0 references

```

public static bool IsSuperPerfect(int[] arr)
{
    for (int i = 1; i < arr.Length; i++)
    {
        if (!IsPerfectK(arr, i)) return false;
    }
    return true;
}

```

שאלה 8

נתונה הגדרה הבאה:

"פלינדרום" הוא רצף ערכים שקריאתו מימין לשמאל ומשמאל לימין היא זהה.

דוגמאות למערכים שהם פלינדרומים:

{1}, {10,10,10,10}, {5,2,2,5}, {1,3,10,3,1}

א. (6 נק') כתבו פעולה המקבלת מערך של מספרים שלמים ובודקת אם הוא "פלינדרום".
 כותרת הפעולה:

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

נתונה הגדרה נוספת:

"פלינדרום של ערכים זוגיים" הוא רצף מספרים שלמים שקריאתו רק ערכים זוגיים שיש בו מימין לשמאל ומשמאל לימין היא זהה.

דוגמאות לפלינדרומים של ערכים זוגיים (הערכים המודגשים):

{1,3,2}, {10,3,4,5,7,4,10}, {3,5,7,1}, {5,2,2,5}, {1,3,10,3,1,10}

ב. (6 נק') כתבו פעולה המקבלת מערך של מספרים שלמים ובודקת אם הוא "פלינדרום של ערכים זוגיים".
 כותרת הפעולה:

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

ג. (3 נק') מהן סיבוכיות הפעולות שכתבתם בסעיפים א' ו-ב'. הסבירו את תשובתכם.

```

internal class Program
{
    0 references
    static void Main(string[] args)
    {
        int[] arr = new int[] { 1, 2, 4, 2};
        Console.WriteLine(IsEvenPalindrom(arr));
    }

    1 reference
    public static bool IsPalindrom(int[] arr)
    {
        int[] flip = new int[arr.Length];
        for (int i = arr.Length - 1, j = 0; i >= 0; i--, j++)
        {
            flip[j] = arr[i];
        }

        for (int i = 0; i < flip.Length; i++)
        {
            if (flip[i] != arr[i]) return false;
        }

        return true;
    }

    1 reference
    public static bool IsEvenPalindrom(int[] arr)
    {
        int length = 0;
        for (int i = 0; i < arr.Length; i++)
        {
            if (arr[i] % 2 == 0) length++;
        }
        int[] even = new int[length];

        for (int i = 0, pos = 0; i < arr.Length && pos < even.Length; i++)
        {
            if (arr[i] % 2 == 0)
            {
                even[pos] = arr[i];
                pos++;
            }
        }

        return IsPalindrom(even);
    }
}

```

$O(n)$, $O(n)$

```

public static void BubbleSort(int[] arr)
{
    for (int i = 0; i < arr.Length; i++)
    {
        for (int j = 0; j < arr.Length - i - 1; j++)
        {
            if (arr[j] > arr[j + 1])
            {
                int temp = arr[j];
                arr[j] = arr[j + 1];
                arr[j + 1] = temp;
            }
        }
    }
}

```

B
U
B
B
L
E

```

Console.Write("Enter a number: ");
int num = int.Parse(Console.ReadLine());

int factorial = 1; // Start with 1, as factorial of 0 is 1

for (int i = 1; i <= num; i++)
{
    factorial *= i; // Multiply the current number by the previous result
}

Console.WriteLine($"Factorial of {num} is: {factorial}");

```


שאלה 7

כתבו פונקציה המקבלת שני מערכים של מספרים שלמים: arr1 ו-arr2.
הפונקציה מחזירה את המספר השכיח (הנפוץ ביותר) במערך arr1 שאינו מופיע במערך arr2.

דוגמה:

עבור המערכים הבאים:

arr1 = {1,5,8,3,7,1,3,6,2,7,1,6,7,1,7,8,1,2,1,5,7,7,1,1,3}

arr2 = {1,6,2}

הערך המוחזר הוא 7.

הסבר:

המספר השכיח במערך arr1 הוא 1, אך הוא מופיע במערך arr2. המספר הנפוץ הנוסף הוא 7, שלא מופיע כלל במערך arr2 ולכן הוא הערך המוחזר.

```
...School\C#\Code\Shield_study\FrequentNumber\Program.cs 1
1 using System;
2 using System.Collections.Generic;
3 using System.Linq;
4 using System.Text;
5 using System.Threading.Tasks;
6
7 namespace FrequentNumber
8 {
9     internal class Program
10     {
11         static void Main(string[] args)
12         {
13             int[] arr1 = new int[] { 1,2,3,4,4 };
14             int[] arr2 = new int[] { 2 };
15             Console.WriteLine(Freq(arr1, arr2));
16         }
17         public static int Freq(int[] arr1, int[] arr2)
18         {
19             for (int i = 0; i < arr1.Length; i++)
20             {
21                 for (int j = 0; j < arr1.Length - i - 1; j++)
22                 {
23                     if (arr1[j] > arr1[j + 1])
24                     {
25                         int temp = arr1[j];
26                         arr1[j] = arr1[j + 1];
27                         arr1[j + 1] = temp;
28                     }
29                 }
30             }
31             int highestbar = 0;
32             int highest = 0;
33             int counter = 0;
34             for (int i = 0; i < arr1.Length - 1; i++)
35             {
36                 bool check = true;
37                 if (arr1[i] == arr1[i + 1])
38                 {
39                     for (int j = 0; j < arr2.Length; j++)
40                     {
41                         if (arr1[i] == arr2[j]) check = false;
42                     }
43                     if (!check) continue;
44                     counter++;
45                     if (counter > highestbar)
46                     {
47                         highest = arr1[i];
48                         highestbar = counter;
49                     }
50                 }
51             }
52         }
53     }
54 }
```

```
...School\C#\Code\Shield_study\FrequentNumber\Program.cs 2
50     }
51     else
52     {
53         counter = 0;
54     }
55 }
56 return highest;
57 }
58 }
59 }
60 }
61 }
62 }
```

שאלה 1

נתונה מחלקה בשם Person בעלת התכונות הבאות:

- תכונה סטטית בשם howMany (תכונה מסוג int)
- שם (תכונה מסוג string)
- מגדר (תכונה מסוג char)
- גיל (תכונה מסוג double)
- בן/בת זוג (תכונה מסוג Person)
- ילדים (תכונה מסוג מערך Person)

(הניחו כי קיימות פעולות Get/Set)

1. (3 נק') כתבו את כותרת המחלקה ואת תכונותיה.
2. (3 נק') כתבו בנאי אשר מקבל שם, מגדר וגיל. במידה ואחד הערכים חסר יש לאתחל אותו בערך ברירת המחדל של הטיפוס. את שאר התכונות יש לאתחל כ- null ולהעלות את howMany ב-1.
3. (3 נק') בנאי אשר מקבל שם בלבד ומפעיל את הבנאי מסעיף קודם.
4. (3 נק') בנאי העתקה אשר מקבל אובייקט מסוג Person, מאתחל את תכונות האובייקט החדש ומעלה את howMany ב-1.

```
1  ...ers\My Laptop\School\C#\Code\Shield study\1\Person.cs
2  using System;
3  using System.Collections.Generic;
4  using System.Linq;
5  using System.Text;
6  using System.Threading.Tasks;
7
8  namespace _1
9  {
10     internal class Person
11     {
12         static int howMany;
13         string name; char gender; double age;
14         Person partner;
15         Person[] kids;
16
17         public Person(string name = " ", char gender = ' ', double age = 0)
18         {
19             this.name = name;
20             this.gender = gender;
21             this.age = age;
22             partner = null;
23             kids = null;
24             howMany++;
25         }
26
27         public Person(string name) : this(name, ' ', 0)
28         {
29         }
30
31         public Person(Person per)
32         {
33             this.name = per.name;
34             this.gender = per.gender;
35             this.age = per.age;
36             partner = per.partner;
37             kids = per.kids;
38         }
39
40         public override string ToString()
41         {
42             return $"name: {name}";
43         }
44     }
45 }
```

שאלה 2

כתבו פונקציה חיצונית אשר מקבלת מספר חיובי שלם (יש לבצע תקינות קלט) ומחזירה מחזורת המכילה את הייצוג הבינארי שלו.

דוגמאות:

עבור הפרמטר 23 תוחזר המחזורת: 10111

עבור הפרמטר 555 תוחזר המחזורת: 1000101011

עבור הפרמטר 9- תוחזר המחזורת: only positive numbers

```
internal class Program
{
    0 references
    static void Main(string[] args)
    {
        Console.WriteLine(Binary(555));
    }

    1 reference
    public static string Binary(int input)
    {
        if (!(input >= 0)) return "only positive numbers";

        string binary = "";

        while (input > 0)
        {
            int remainder = input % 2;
            binary = remainder + binary;
            input /= 2;
        }

        return binary;
    }
}
```

שאלה 3

כתבו פונקציה המקבלת מטריצה של תווים ומדפיסה כמה אותיות גדולות יש במטריצה, כמה אותיות קטנות, כמה ספרות וכמה תווים מיוחדים יש בה.

להלן חתימת פונקציה:

```
static void Sod(char[,] martix)
```

דוגמה:

עבור המטריצה הבאה:

| | | |
|-----|------|-----|
| 'a' | '\$' | '1' |
| 'B' | '@' | '0' |
| '7' | 'd' | '2' |
| 'u' | '*' | 'i' |

יודפס הפלט הבא:

Capital letters: 1

Small case letters: 4

Special Chars: 3

Digits: 4

```

internal class Program
{
    0 references
    static void Main(string[] args)
    {
        char[,] a = new char[,]{
            { 'a', '$', '1', },
            { 'B', '0', '0' },
            { '7', 'd', '2' },
            { 'u', '*', 'i' }
        };
        Sod(a);
    }

    1 reference
    static void Sod(char[,] matrix)
    {
        int big = 0, small = 0, nums = 0, special = 0;

        for (int i = 0; i < matrix.GetLength(0); i++)
        {
            for (int j = 0; j < matrix.GetLength(1); j++)
            {
                char point = matrix[i, j];

                if ('a' <= point && 'z' >= point) small++;
                else if ('A' <= point && 'Z' >= point) big++;
                else if ('1' <= point && '9' >= point) nums++;
                else special++;
            }
        }

        Console.WriteLine($"capital: {big}\nsmall: {small}\nnums: {nums}\nspecial: {special}");
    }
}

```

שאלה 4

1. (2 נק') כתבו פונקציה חיצונית בשם GetRandom אשר מגרילה מספר רנדומלי שלם בין 5 ל-9 כולל הקצוות ומחזירה אותו.
2. (2 נק') כתבו פונקציה חיצונית בשם CreateMatrix. הפונקציה מייצרת ומחזירה מערך דו מימדי של מחרוזות בגודל x, y (מספרים רנדומליים בין 5 ל-9).
3. (2 נק') כתבו פונקציה חיצונית בשם GetString אשר קולטת מהמשתמש מחרוזת ומחזירה אותה.
4. (4 נק') כתבו פונקציה חיצונית בשם MatrixValues אשר מייצרת מטריצה בעזרת קריאה לפונקציה CreateMatrix, ומזינה לתוך כל תא במטריצה ערך באמצעות קריאה לפונקציה GetString. בסיום יש להחזיר את המטריצה.
5. (2 נק') כתבו תוכנית ראשית (Main) אשר תיעזר במתודות שרשמתם ליצירת מטריצה בגודל רנדומלי בעלת ערכים אשר נקלטו מהמשתמש.

```
...rs\My Laptop\School\C#\Code\Shield study\4\Program.cs 1
1 using System;
2 using System.Collections.Generic;
3 using System.Linq;
4 using System.Text;
5 using System.Threading;
6 using System.Threading.Tasks;
7
8 namespace _4
9 {
10     internal class Program
11     {
12         static void Main(string[] args)
13         {
14             Print();
15         }
16         public static int Random()
17         {
18             Thread.Sleep(1);
19             Random rnd = new Random();
20             return rnd.Next(5, 10);
21         }
22         public static string[,] CreateMatrix()
23         {
24             string[,] matrix = new string[Random(), Random()];
25             return matrix;
26         }
27
28         public static string Input()
29         {
30             Console.WriteLine("enter something");
31             return Console.ReadLine();
32         }
33
34         public static string[,] MatrixValue()
35         {
36             string[,] matrix = CreateMatrix();
37
38             for (int i = 0; i < matrix.GetLength(0); i++)
39             {
40                 for (int j = 0; j < matrix.GetLength(1); j++)
41                 {
42                     matrix[i, j] = Input();
43                 }
44             }
45             return matrix;
46         }
47
48         public static void Print()
49     }
```



```

...rs\My Laptop\School\C#\Code\Shield study\4\Program.cs 2
50 {
51     string[,] matrix = MatrixValue();
52
53     for (int i = 0; i < matrix.GetLength(0); i++)
54     {
55         for (int j = 0; j < matrix.GetLength(1); j++)
56         {
57             Console.Write(matrix[i, j] + "\t");
58         }
59         Console.WriteLine();
60     }
61 }
62 }
63 }
64

```

שאלה 5
לפניכם התוכנית הבאה:

```

int i = 0, j = 0;
string[] strs = new string[] { "Sunday", "Monday", "Tuesday",
"Wednesday", "Thursday", "Friday", "Saturday" };

for (; j < strs.Length; j++)
{
    string str = strs[j];
    for (; i < str.Length; i++)
        if (str[i] == (char)100)
        {
            str = str.Remove(0, str.IndexOf((char)100));
        }
    strs[j] = str;
    i = 0;
}

foreach (string s in strs) Console.WriteLine(s);

```

6. (9 נק') מה יהיה פלט התוכנית? נמקו בעזרת טבלת מעקב.
7. (3 נק') מהי סיבוכיות התוכנית? נמקו תשובתכם.

$i=0, j=0$
 $strs = \text{days } (L=7)$
 $\text{for } (j=0, i=0)$
 $\text{str} = \text{Sunday}$
 $\text{for } (j=0, i=0)$
~~~~~  
 print "day" 7 times  
 except for wed

$1+1+1 \rightarrow 3$

```
foreach (string s in str) Console.WriteLine(s);
```

6. (9 נק') מה יהיה פלט התוכנית? נמקו בעזרת טבלת מעקב.

7. (3 נק') מהי סיבוכיות התוכנית? נמקו תשובתכם.

כך נראה

### שאלה 6

נתונה המחלקה Animal בעלת התכונות והבנאי הבאים (יש לצאת מנקודת הנחה שישנן מתודות Set/Get):

```
public class Animal
{
    private string name;
    private string type;
    private int age;
    private string food;

    public Animal(string name, string type, int age, string food)
    {
        SetName(name);
        SetType(type);
        SetAge(age);
        SetFood(food);
    }
}
```

1. (7 נק') לפניהם התוכנית הראשית. עקבו אחריה ורשמו מה יהיה הפלט הסופי. נמקו בעזרת מעקב.

```
private static void Main(string[] args)
{
    int i=0;
    Animal a1 = new Animal("Leo", "Lion", 5, "Meat");
    Animal a2 = new Animal("Geo", "Giraffe", 3, "Leaves");
    Animal a3 = new Animal("Coco", "Cow", 17, "Hay");
    Animal a4 = new Animal("Teo", "Tiger", 12, "Cows");
    Animal[] animals = new Animal[]{a1, a2, a3, a4};
    for(; i<animals.Length; i++)
        animals[i] = ChangeAnimals(animals[i]);
    foreach(Animal a in animals) Console.WriteLine(a);
}
```

=== המשך השאלה בדף הבא ===

6

```
static Animal ChangeAnimals(Animal a)
{
    if(a.GetName().Contains('o'))
    {
        string n = String.Join( " ", a.GetName(), ":");
        a.SetName(n);
    }
    if(a.GetFood().Contains("ea"))
    {
        string n = a.GetFood().Replace("ea", "ii");
        a.SetFood(n);
    }
    return a;
}
```

2. (3 נק') מהי פונקציית זמן הריצה של התוכנית?  
 3. (2 נק') מהי סיבוכיות התוכנית? נמקו תשובתכם.

שאלה 7  
 לפניכם הפונקציה הבאה:

```
static int OhWow(int n1, int count)
{
    if (n1 == 0)
        return count;
    return OhWow(n1 / 10, ++count);
}
```

1. (9 נק') עקבו אחר פעולת הפונקציה ורשמו מה יוחזר עבור המספר 501927. נמקו בעזרת מעקב.  
 2. (3 נק') מה מבצעת הפונקציה?  
 3. (3 נק') מהי סיבוכיות הפונקציה? נמקו תשובתכם.

①

②

501927 / 10 = 50192.7 → 50192  
 50192 / 10 = 5019.2 → 5019  
 5019 / 10 = 501.9 → 501  
 501 / 10 = 50.1 → 50  
 50 / 10 = 5.0 → 5  
 5 / 10 = 0.5 → 0

סוג מידע

③

## שאלה 8

כתבו פונקציה רקורסיבית אשר מקבלת מערך של מספרים שלמים ומחזירה את סכום כל המספרים במערך.

דוגמה:

עבור המערך [1, 2, 3, 4, 5] הפונקציה תחזיר 15 מפני ש  $1 + 2 + 3 + 4 + 5 = 15$

```

internal class Program
{
    0 references
    static void Main(string[] args)
    {
        int[] arr = new int[] { 3, 3, 3, 3};

        Console.WriteLine(Sum(arr, 0, 0));
    }

    2 references
    public static int Sum(int[] arr, int sum, int point)
    {
        if (point > arr.Length - 1) return sum;
        return Sum(arr, sum + arr[point], ++point);
    }
}

```

## שאלה 9

כתבו פונקציה רקורסיבית אשר מוצאת ומדפיסה את כל השילובים של 3 ספרות מסוימות.

דוגמה:

עבור הספרות 1, 2, 3 יודפסו השילובים הבאים: 123, 213, 321, 312, 231, 132

```

class Program
{
    0 references
    static void Main()
    {
        int[] digits = { 1, 2, 3 };
        Permute(digits, 0);
    }

    2 references
    static void Permute(int[] arr, int l)
    {
        if (l == arr.Length - 1)
        {
            Console.WriteLine(string.Join("", arr));
            return;
        }

        for (int i = l; i < arr.Length; i++)
        {
            // swap arr[l] and arr[i]
            int tmp = arr[l];
            arr[l] = arr[i];
            arr[i] = tmp;

            // recurse on the next position
            Permute(arr, l + 1);

            // backtrack (swap back)
            tmp = arr[l];
            arr[l] = arr[i];
            arr[i] = tmp;
        }
    }
}

```

## שאלה 11

כתבו פונקציה חיצונית בשם CreateMatrix אשר מקבלת 3 מערכים חד מימדיים - arr1, arr2 ו-arr3 מסוג מספר שלם ומחזירה מערך דו מימדי בהתאם לדרישות הבאות:

1. ערכי המערך בעל הגודל הקטן ביותר יוכנסו בשורה הראשונה, ערכי המערך בעל הגודל הבינוני יוכנסו בשורה השנייה וערכי המערך בעל הגודל הגדול ביותר יוכנסו בשורה השלישית.
2. במידה וכל המערכים החד מימדיים בעלי גודל זהה - ערכיהם יוכנסו למטריצה על פי סדר קבלתם (שורה ראשונה arr1, שורה שנייה arr2 ושורה אחרונה arr3).
3. במידה ושני מערכים בלבד בעלי גודל זהה, הם יוכנסו על פי סדר קבלתם.
4. בכל מקום בו ערכי המערך נגמרים לפני תום השורה נזין את הספרה 1.

דוגמה ראשונה:

עבור המערכים הבאים:

```
int[] arr1 = new int[] { 1, 2, 3 };
int[] arr2 = new int[] { 10, 20, 30, 40, 50 };
int[] arr3 = new int[] { 21, 22, 23, 24 };
```

המטריצה שתקבל תהיה:

|    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|
| 1  | 2  | 3  | -1 | -1 |
| 21 | 22 | 23 | 24 | -1 |
| 10 | 20 | 30 | 40 | 50 |

דוגמה שנייה:

עבור המערכים הבאים:

```
int[] arr1 = new int[] { 1, 2, 3, 4 };
int[] arr2 = new int[] { 10, 20, 30, 40 };
int[] arr3 = new int[] { 21, 22, 23, 24 };
```

המטריצה שתקבל תהיה:

|    |    |    |    |
|----|----|----|----|
| 1  | 2  | 3  | 4  |
| 10 | 20 | 30 | 40 |
| 21 | 22 | 23 | 24 |



```

... Laptop\School\C#\Code\Shield study\11 new\Program.cs 1
1 using System;
2
3 namespace _11
4 {
5     internal class Program
6     {
7         static void Main(string[] args)
8         {
9             int[] arr1 = { 1, 1,1,1 }; // length = 2
10            int[] arr2 = { 1, 2, 3, 4 }; // length = 4
11            int[] arr3 = { 5, 6, 7 ,2}; // length = 3
12
13            int[,] array = Ord(arr1, arr2, arr3);
14            for (int i = 0; i < 3; i++)
15            {
16                for (int j = 0; j < 4; j++)
17                {
18                    Console.WriteLine($"{array[i, j]},\t");
19                }
20                Console.WriteLine();
21            }
22        }
23
24        public static int[,] Ord(int[] arr1, int[] arr2, int[] arr3)
25        {
26            int max = (Math.Max(Math.Max(arr1.Length, arr2.Length),
27                                arr3.Length));
28            int min = (Math.Min(Math.Min(arr1.Length, arr2.Length),
29                                arr3.Length));
29
30            int[,] final = new int[3, max];
31
32            if ((min == max) || (arr1.Length == arr2.Length || arr1.Length
33                == arr3.Length || arr3.Length == arr2.Length))
34            {
35                int[] one = arr1;
36                int[] two = arr2;
37                int[] three = arr3;
38
39                for (int i = 0; i < max; i++)
40                {
41                    if (i >= one.Length) final[0, i] = -1;
42                    else final[0, i] = one[i];
43                    if (i >= two.Length) final[1, i] = -1;
44                    else final[1, i] = two[i];
45                    if (i >= three.Length) final[2, i] = -1;
46                    else final[2, i] = three[i];
47                }
48            }
49        }
50    }
51 }

```

```

... Laptop\School\C#\Code\Shield study\11 new\Program.cs 2
47         return final;
48     } //equal
49
50     int[][] jagged = new int[3][];
51
52     if (arr1.Length == max) { jagged[2] = arr1; }
53     if (arr2.Length == max) { jagged[2] = arr2; }
54     if (arr3.Length == max) { jagged[2] = arr3; }
55
56     if (arr1.Length == min) { jagged[0] = arr1; }
57     if (arr2.Length == min) { jagged[0] = arr2; }
58     if (arr3.Length == min) { jagged[0] = arr3; }
59
60     if (arr1.Length != min && arr1.Length != max) { jagged[1] =
        arr1; }
61     if (arr2.Length != min && arr2.Length != max) { jagged[1] =
        arr2; }
62     if (arr3.Length != min && arr3.Length != max) { jagged[1] =
        arr3; }
63
64
65     for (int i = 0; i < max; i++)
66     {
67         final[0, i] = (i >= jagged[0].Length) ? -1 : jagged[0][i];
68         final[1, i] = (i >= jagged[1].Length) ? -1 : jagged[1][i];
69         final[2, i] = (i >= jagged[2].Length) ? -1 : jagged[2][i];
70     }
71
72     return final;
73 }
74 }
75 }
76

```

## שאלה 12

כתבו פונקציה חיצונית אשר מקבלת מטריצה של מספרים שלמים, וממיינת את כל השורות במטריצה לפי סדר יורד, כאשר בתא 0 בשורה נמצא הערך הגדול ביותר ובתא האחרון בשורה - הערך הקטן ביותר. לאחר ביצוע המיון, הפונקציה תחזיר את המטריצה הממוינת.

דוגמה:

עבור המטריצה הבאה:

|     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 55  | 7   | 32  | 40  | -2  | 1   |
| 6   | 89  | 65  | 3   | 91  | 404 |
| 543 | 123 | 432 | 678 | 111 | 222 |

תוחזר המטריצה הממוינת:

|     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 55  | 40  | 32  | 7   | 1   | -2  |
| 404 | 91  | 89  | 65  | 6   | 3   |
| 678 | 543 | 432 | 222 | 123 | 111 |

```

...s\My Laptop\School\C#\Code\Shield study\12\Program.cs 1
1 using System;
2 using System.Collections.Generic;
3 using System.Linq;
4 using System.Text;
5 using System.Threading.Tasks;
6
7 namespace _12
8 {
9     internal class Program
10     {
11         static void Main(string[] args)
12         {
13             // Create a sample 2D array
14             int[,] array = new int[,]
15             {
16                 { 5, 2, 9, 1 },
17                 { 8, 3, 7, 4 },
18                 { 6, 0, 2, 5 }
19             };
20
21             Console.WriteLine("Original array:");
22             PrintArray(array);
23
24             // Sort each row
25             int[,] sorted = Sort(array);
26
27             Console.WriteLine("\nSorted array (each row):");
28             PrintArray(sorted);
29         }
30
31         public static int[,] Sort(int[,] a)
32         {
33             for (int i = 0; i < a.GetLength(0); i++)
34             {
35                 for (int o = 0; o < a.GetLength(1); o++)
36                 {
37                     for (int p = 0; p < a.GetLength(1) - 0 - 1; p++)
38                     {
39                         if (a[i, p] < a[i, p + 1])
40                         {
41                             int temp = a[i, p];
42                             a[i, p] = a[i, p + 1];
43                             a[i, p + 1] = temp;
44                         }
45                     }
46                 }
47             }
48
49             return a;

```

```

...s\My Laptop\School\C#\Code\Shield study\12\Program.cs 2
50 }
51 static void PrintArray(int[,] arr)
52 {
53     for (int i = 0; i < arr.GetLength(0); i++)
54     {
55         for (int j = 0; j < arr.GetLength(1); j++)
56         {
57             Console.Write(arr[i, j] + " ");
58         }
59         Console.WriteLine();
60     }
61 }
62 }
63 }
64

```

### שאלה 13

נתונות ההגדרות הבאות:

- מספר שלם וחיובי נקרא "מאוזן" אם סכום הספרות שלו הוא מספר ראשוני.
- תא במערך דו-ממדי נקרא "תא מרכזי" אם ערכו של התא הוא הערך החציוני (האמצעי) גם בשורה וגם בעמודה בהן הוא נמצא.
- מערך ריבועי (מטריצה) נקרא מערך "הרמוני" אם כל האיברים שנמצאים על האלכסון המשני הם "מאוזנים" ונמצאים ב"תאים מרכזיים".

כתבו פונקציה בשפת C# המקבלת מערך ריבועי של מספרים שלמים חיוביים ובודקת האם הוא מערך "הרמוני". אם כן - הפונקציה תחזיר ערך true, ואם לא - הפונקציה תחזיר ערך false.

#### תזכורת:

- מערך ריבועי הוא מערך שמספר השורות בו שווה למספר העמודות.
- האלכסון המשני כולל את התאים  $(0, n - 1)$ ,  $(1, n - 2)$ ,  $(2, n - 3)$  וכו' כאשר  $n$  הוא גודל גודל המערך.

```

...s\My Laptop\School\C#\Code\Shield study\13\Program.cs 1
1 using System;
2 using System.Collections.Generic;
3 using System.Linq;
4 using System.Text;
5 using System.Threading.Tasks;
6
7 namespace _13
8 {
9     internal class Program
10     {
11         static void Main(string[] args)
12         {
13             int[,] a = new int[,]{
14                 {
15                     { 0,3,2 },
16                     { 10,2,1 },
17                     { 2,1,3 },
18                 };
19
20             Console.WriteLine(Harmony(a));
21         }
22
23         public static bool Harmony(int[,] arr)
24         {
25             int le = arr.GetLength(0);
26             for (int ro = 0, co = le - 1; ro < le; ro++, co--)
27             {
28                 int sum = 0, count = 0;
29                 int num = arr[ro, co];
30                 while (num > 0)
31                 {
32                     sum += num % 10;
33                     num /= 10;
34                 }
35                 for (int i = 1; i <= sum; i++)
36                 {
37                     if (sum % i == 0) count++;
38                     if (count > 2) return false;
39                 }
40
41                 int[] row = new int[le];
42                 int[] col = new int[le];
43                 for (int i = 0; i < le; i++)
44                 {
45                     row[i] = arr[ro, i];
46                     col[i] = arr[i, co];
47                 }
48
49                 for (int i = 0; i < le; i++)

```

```

...s\My Laptop\School\C#\Code\Shield study\13\Program.cs 2
50         {
51             for (int j = 0; j < le - i - 1; j++)
52             {
53                 if (row[j] > row[j + 1])
54                 {
55                     int temp = row[j];
56                     row[j] = row[j + 1];
57                     row[j + 1] = temp;
58                 }
59                 if (col[j] > col[j + 1])
60                 {
61                     int temp = col[j];
62                     col[j] = col[j + 1];
63                     col[j + 1] = temp;
64                 }
65             }
66             } //sort
67
68             if (!(row[le / 2] == sum && col[le / 2] == sum)) return false;
69         }
70
71         return true;
72     }
73 }
74 }
75

```

#### שאלה 14

חברת "TechLearn" מפעילה פלטפורמה מקוונת ללימוד טכנולוגיה. לצורך ניהול המערכת, הוגדרו שלוש מחלקות: Course, Student ו-LearningPlatform.

המחלקה Course מייצגת קורס. לכל קורס נשמרים הפרטים הבאים:

- courseId - מזהה ייחודי של הקורס.
- title - שם הקורס.
- durationWeeks - משך הקורס בשבועות.
- difficulty - רמת הקושי (מתחיל, בינוני, מתקדם).

המחלקה Student מייצגת תלמיד. לכל תלמיד נשמרים הפרטים הבאים:

- studentId - מספר זיהוי של התלמיד.
- name - שם התלמיד.
- enrolledCourses - רשימה של קורסים שהתלמיד רשום אליהם.
- completedCourses - רשימה של קורסים שהתלמיד סיים.

המחלקה LearningPlatform מייצגת את הפלטפורמה כולה. פרטי הפלטפורמה הם:

- platformName - שם הפלטפורמה.
- availableCourses - רשימה של כל הקורסים הזמינים.
- registeredStudents - רשימה של כל התלמידים הרשומים.

1. (3 נק') כתבו כותרות של שלושת המחלקות Course, Student ו-LearningPlatform והגדירו את התכונות שלהן. כתבו לכל מחלקה פעולה בונה.

בסעיפים הבאים ניתן להניח קיום של פעולות Set/Get לכל התכונות ופעולות ToString בכל שלוש המחלקות.

2. (4 נק') כתבו במחלקה Student פעולה המחשבת את אחוז ההתקדמות הכולל של התלמיד. אחוז ההתקדמות מחושב כיחס בין מספר הקורסים שהתלמיד סיים לבין סך כל הקורסים שהוא רשום אליהם (כולל אלה שסיים). כותרת הפעולה:

```
public double CalculateProgressPercentage()
```

3. (4 נק') כתבו פעולה חיצונית המקבלת אובייקט מסוג LearningPlatform ורמת קושי. הפעולה תחזיר מערך של שמות התלמידים שסיימו את כל הקורסים ברמת הקושי הנתונה. כותרת הפעולה:

```
static string[] StudentsByDifficulty(LearningPlatform platform, string difficulty)
```



```

static string[] StudentByDifficulty(LearningPlatform platform, string difficulty)
{
    int counter = 0;
    for (int i = 0; i < Platform1.GetRegistered().GetCompleted().Length; i++)
    {
        if (Platform1.GetRegistered().GetCompleted()[i].GetDifficulty() == difficulty)
        {
            counter++;
        }
    }
    string[] passers = new string[counter];
    for (int i = 0, step = 0; i < Platform1.GetRegistered().GetCompleted().Length; i++)
    {
        if (Platform1.GetRegistered().GetCompleted()[i].GetDifficulty() == difficulty)
        {
            passers[step] = Platform1.GetRegistered().GetCompleted()[i].GetName();
            step++;
        }
    }
    return passers;
}

```

## שאלה 10

אלגוריתם Soundex משמש לזיהוי מילים שנשמעות דומה מבחינת הצלילים שלהם, אך מאוייתות אחרת לגמרי.

דוגמה:

Smith -> Smyth      Katherine -> Katrin      Jackson -> Jaxon

המטרה של אלגוריתם זה היא מציאת כל המילים שנשמעות זהות, אך כתובות אחרת.

### כיצד פועל האלגוריתם?

עבור כל מילה מחשבים את קוד ה Soundex שלו. לאחר מכן משווים את הקודים ואם הם זהים - זה אומר שהמילים נשמעות דומה. קוד Soundex מורכב מאוד ו-3 ספרות אחריה: האות הראשונה של המילה ו-3 ספרות המקודדות לפי העיצורים שנותרו.

### תהליך האלגוריתם:

- שמרו את האות הראשונה של המילה.
- מחקו אותיות ניקוד (A, E, I, O, U) מהמילה וגם את האותיות H, W, Y.
- החליפו את התווים שנותרו באותיות בהתאם לכלל הבא:

b, f, p, v -> 1    ○  
 c, p, j, k, q, s, x, z -> 2    ○  
 d, t -> 3    ○  
 l -> 4    ○  
 m, n -> 5    ○  
 r -> 6    ○

### הערות:

- אם שתי אותיות סמוכות מקודדות לאותו מספר, קודדו אותן כספרה בודדת.
- אם יש מעט ספרות בקוד soundex, יש להוסיף 0 עד לקבלת קוד בן 4 תווים.

```

...My Laptop\School\C#\Code\Shield study\2.10\Program.cs
1 using System;
2 using System.Collections.Generic;
3 using System.Linq;
4 using System.Text;
5 using System.Threading.Tasks;
6
7 namespace _2._10
8 {
9     internal class Program
10     {
11         static void Main(string[] args)
12         {
13             if (Soundex("rachel") == Soundex("ido"))
14                 Console.WriteLine("yay");
15             else
16                 Console.WriteLine("nah");
17         }
18
19         public static string Soundex(string word)
20         {
21             word = word.ToLower();
22             int c = 0;
23             string dex = word;
24             char[] arr = dex.ToCharArray();
25             arr[0] = word[0];
26
27             for (int step = 0; step < 2; step++)
28             {
29
30                 if (step == 1)
31                 {
32                     for (int s = 0; s < arr.Length; s++)
33                     {
34                         arr[s] = '0';
35                     }
36                 }
37                 int special = 0;
38                 for (int i = 1; i < word.Length; i++)
39                 {
40                     if (special > c) break;
41                     switch (word[i])
42                     {
43                         case 'b':
44                         case 'f':
45                         case 'p':
46                         case 'v':
47                             if (step == 0)
48                             {
49                                 c++;

```

```

...My Laptop\School\CH\Code\Shield study\2.18\Program.cs 2
50         if (word[i - 1] == word[i]) c--;
51     }
52     if (step == 1)
53     {
54         if (!(word[i - 1] == word[i]))
55         {
56             arr[special] = '1'; special++;
57         }
58     }
59     break;
60 case 'c':
61 case 'j':
62 case 'k':
63 case 'q':
64 case 's':
65 case 'x':
66 case 'z':
67     if (step == 0)
68     {
69         c++;
70         if (word[i - 1] == word[i]) c--;
71     }
72     if (step == 1)
73     {
74         if (!(word[i - 1] == word[i]))
75         {
76             arr[special] = '2'; special++;
77         }
78     }
79     break;
80 case 'd':
81 case 't':
82     if (step == 0)
83     {
84         c++;
85         if (word[i - 1] == word[i]) c--;
86     }
87     if (step == 1)
88     {
89         if (!(word[i - 1] == word[i]))
90         {
91             arr[special] = '3'; special++;
92         }
93     }
94     break;
95 case 'l':
96     if (step == 0)
97     {
98         c++;

```

```

...My Laptop\School\C#\Code\Shield study\2.18\Program.cs 3
99         if (word[i - 1] == word[i]) c--;
100     }
101     if (step == 1)
102     {
103         if (!(word[i - 1] == word[i]))
104         {
105             arr[special] = '4'; special++;
106         }
107     }
108     break;
109
110     case 'm':
111     case 'n':
112         if (step == 0)
113         {
114             c++;
115             if (word[i - 1] == word[i]) c--;
116         }
117         if (step == 1)
118         {
119             if (!(word[i - 1] == word[i]))
120             {
121                 arr[special] = '5'; special++;
122             }
123         }
124         break;
125     case 'r':
126         if (step == 0)
127         {
128             c++;
129             if (word[i - 1] == word[i]) c--;
130         }
131         if (step == 1)
132         {
133             if (!(word[i - 1] == word[i]))
134             {
135                 arr[special] = '6'; special++;
136             }
137         }
138         break;
139
140     }
141 }
142
143
144
145     return (arr.ToString()).Remove(c);
146 }
147

```

```
...My Laptop\School\C#\Code\Shield study\2.10\Program.cs 4
148 }
149
```

```
public static string Soundex(string word)
{
    if (string.IsNullOrEmpty(word)) return word;
    word = word.ToUpperInvariant();
    // 1) Map letters to codes
    var map = new Dictionary<char, char> {
        {'B', '1'}, {'F', '1'}, {'P', '1'}, {'V', '1'},
        {'C', '2'}, {'G', '2'}, {'J', '2'}, {'K', '2'}, {'Q', '2'}, {'S', '2'}, {'X', '2'},
        {'D', '3'}, {'T', '3'},
        {'L', '4'},
        {'M', '5'}, {'N', '5'},
        {'R', '6'}
    };
    // 2) Start result with first letter
    var sb = new StringBuilder();
    sb.Append(word[0]);
    char lastCode = map.ContainsKey(word[0]) ? map[word[0]] : '0';
    // 3) Encode the rest, skipping duplicates and vowels/h/w/y (implicitly m
    for (int i = 1; i < word.Length && sb.Length < 4; i++)
    {
        char c = word[i];
        char code = map.TryGetValue(c, out var m) ? m : '0';
        if (code != '0' && code != lastCode)
        {
            sb.Append(code);
            lastCode = code;
        }
        else if (code != lastCode)
        {
            lastCode = code;
        }
    }
    // 4) Pad with '0's to length 4
    return sb.ToString().PadRight(4, '0');
}
```