



## אלגוריתמיקה ותכנות

### הנדסאים וטכנאים – הנדסת תוכנה

#### הנחיות לנבחן

א. משך הבחינה: ארבע שעות וחצי.

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בשאלון זה שני מבחנים. עליך לענות על מבחן אחד בלבד בהתאם למוסד הלימודים: מבחן ב-Java (עמוד 2) מבחן ב-C# (עמוד 15) 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 7-9: יש לענות על שתיים שאלות בלבד. ערך כל שאלה - 12 נקודות.

#### חלק ג' - 36 נקודות

שאלות 10-13: יש לענות על שתיים שאלות בלבד. ערך כל שאלה - 18 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. נמק את בחירתך.

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

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

**בהצלחה!**

בשאלון זה 25 עמודים.

## מבחן ב-JAVA

### הנחיות כלליות לנבחנים:

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

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

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

3. דוגמה להוראה לקליטת מספר שלם:

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

4. דוגמה להוראה לקליטת מספר עשרוני:

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

5. דוגמה להוראה לקליטת מחרוזת:

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

6. הוראות לפלט על המסך:

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

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

## חלק א'

ענה על ארבע מבין השאלות 1-6 (ערך כל שאלה – 10 נקודות).

### שאלה 1

כתוב קטע תוכנית שיקלוט 40 מספרים חיוביים ושלמים :

(5 נק') א. עבור כל מספר תלת ספרתי שנקלט, יש להדפיס את סכום ספרותיו.

(5 נק') ב. על הקוד לחשב ולהדפיס את כמות המספרים הזוגיים שנקלטו ואת סכום המספרים האי זוגיים שנקלטו.

### שאלה 2

למחלקה קופסה (תיבה) – Box יש ארבע תכונות :

- צבע – color, מטיפוס מחרוזת - String
- אורך – length, מטיפוס מספר שלם - int
- רוחב – width, מטיפוס מספר שלם - int
- גובה - height מטיפוס מספר שלם - int

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. כתוב פעולה בונה המייצרת קופסה בצבע color, שכל הממדים שלה (אורך, רוחב וגובה) שווים ל-10.

כותרת הפעולה: `public Box(String color)`.

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

קופסה במערך עם **ערך הנפח** הקטן ביותר. כותרת הפעולה `public static String smallBox(Box[] arr)`.

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

### שאלה 3

במחלקה מיכל דלק - Tank קיימות התכונות:

- קיבולת מיכל הדלק - capacity, מטיפוס מספר שלם - int
- כמות דלק - amount מטיפוס שלם - int

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

(2 נק') א. כתוב פעולה בונה המקבלת את קיבולת מיכל הדלק ומייצרת מיכל ריק.

(2 נק') ב. כתוב במחלקה Tank פעולה פנימית המחזירה true אם במיכל יש דלק, אחרת הפעולה מחזירה false.

(3 נק') ג. כתוב במחלקה Tank פעולה פנימית (boolean is Possible (int num, char op).

הפעולה תקבל את סוג המשימה op ואת כמות הדלק num.

סוג המשימה יכול להיות אחד מהתווים '+' או '-'.

אם op שווה ל- '+' יש להוסיף כמות הדלק num למיכל,

אם op שווה ל- '-' יש להוריד את כמות הדלק num מהמיכל.

אם אפשר לבצע את המשימה, הפעולה תחזיר true, אחרת הפעולה תחזיר false.

(3 נק') ד. כתוב פעולה חיצונית static int fill (Tank t1, Tank t2).

הפעולה מחזירה את כמות הדלק המקסימלית שאפשר להעביר ממיכל t1 למיכל t2.

### שאלה 4

מערך של מספרים שלמים נקרא "מושלם" אם הוא מקיים את התנאים הבאים:

- גודל המערך הוא מספר אי-זוגי.
- בחצי הראשון של המערך יש רק מספרים חיוביים חד-ספרתיים.
- האיבר המרכזי (אמצעי) הוא 0.
- בחצי השני של המערך אין אף מספר חיובי חד-ספרתי.

המערך  $arr = \{1, 7, 3, 0, 13, 131, 44\}$  הוא "מושלם" מאחר שהוא עונה על כל ארבע הדרישות.

- אורך המערך 7 אי-זוגי.
- החצי הראשון  $\{1, 7, 3\}$  מכיל רק מספרים חד-ספרתיים.
- חצי השני  $\{13, 131, 44\}$  אינו מכיל מספרים חד-ספרתיים.
- האיבר המרכזי הוא 0.

(8 נק') א. כתוב פעולה המקבלת מערך של מספרים שלמים ומחזירה ערך true אם הוא "מושלם", אם לא, הפעולה תחזיר ערך false.

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

**שאלה 5**

**הגדרה:** מערך נקרא "מערך ממוין בסדר עולה" אם כל איבר (פרט לאיבר הראשון) גדול מהאיבר הקודם לו או שווה לו. נתונה פעולה what המקבלת מערך מספרים שלמים ממוין בסדר עולה ומספר שלם נוסף.

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

5) נקי' א. נתון מערך `int[] arr={2, 4, 7, 12, 18}`

1. עקוב בעזרת טבלת מעקב אחר הזימון `what(arr, 10)` ורשום מה תחזיר הפעולה.

2. תן דוגמה לפרמטר `num` כך שזימון `what(arr, num)` יחזיר תוצאה שונה מתוצאה שהתקבלה בסעיף א1.

**שים לב:** אין לשנות את המערך `arr`!

3) נקי' ב. מה מבצעת הפעולה באופן כללי?

2) נקי' ג. מהי סיבוכיות זמן הריצה של הפעולה `what`? הסבר את תשובתך.

**שאלה 6**

מחרוזת תהא תקינה אם מופיע בה התו '.' (נקודה) לפחות פעם אחת, אך לא ברציפות, ולא בתחילת המחרוזת או בסופה, לדוגמה:

מחרוזות תקינות: Lionel.Messi    www.sport5.il

מחרוזות שאינן תקינות: abc..def    .ab.Cd    ABC efG.

כתוב פעולה המקבלת מחרוזת ומחזירה true אם מחרוזת תקינה, אם לא הפעולה תחזיר false.

## חלק ב'

ענה על שתיים מבין השאלות 7-9 (ערך כל שאלה – 12 נקודות).

### שאלה 7

**הערה:** אפשר להניח שבשתי המחלקות קיימות פעולות `get/set`. אם השתמשת בפעולות נוספות, עליך לכתוב את הפעולות!

5 נק' א. נתונה המחלקה סוללה (**Battery**), אשר לה ארבע תכונות:

- יצרן – **manufacturer**, מטיפוס מחרוזת - **String**
- גודל – **size**, מטיפוס תו - **char**
- **לדוגמה:** 'D', 'C', 'B', 'A'
- מתח חשמלי – **volt**, מטיפוס ממשי - **double**
- האם תקינה? – **isNormal**, מטיפוס בוליאני - **boolean**

1. כתוב בנאי (**constructor**) למחלקה **Battery** המקבל פרמטר של כל תכונה ומייצר עצם מסוג **Battery** בהתאם לערכי הפרמטרים.
2. כתוב בנאי למחלקה **Battery** אשר מייצר עצם מסוג **Battery** תקין של היצרן "Duracell".  
הבנאי מקבל מתח וגודל כפרמטרים.

7 נק' ב. נתונה המחלקה חבילת-סוללות (**BatteryPack**), אשר לה שתי תכונות:

- מחיר – **price**, מטיפוס ממשי, **double**.
- סוללות – **batteries**, מערך מטיפוס **Battery** באורך 12.

1. כתוב פעולה חיצונית **checkPrice**, אשר מקבלת כפרמטר עצם מטיפוס **BatteryPack**, ומספר ממשי **sum** שהוא הסכום שהלקוח מוכן לשלם.
  - אם הסכום שהלקוח מוכן לשלם גבוה ממחיר חבילת הסוללות, אזי אפשר לקנות את החבילה ולכן הפעולה תדפיס הודעה "אפשר לרכוש" ואת העודף שנשאר אחרי הקנייה.
  - אם הסכום שהלקוח מוכן לשלם נמוך ממחיר חבילת הסוללות, אזי אי אפשר לקנות את החבילה ולכן הפעולה תדפיס הודעה "אי אפשר לרכוש" ואת הסכום שחסר.
  - אם סכום שלקוח מוכן לשלם שווה למחיר חבילת הסוללות, אפשר לקנות את החבילה ולכן הפעולה תדפיס הודעה "O.K."
2. כתוב את הפעולה (**isEnough(double v)**), אשר מקבלת כפרמטר מספר ממשי **v** המציין מתח חשמלי הנדרש ומחזירה ערך בוליאני.  
אם סכום המתחים החשמליים של כל הסוללות התקינות בחבילה קטן מ-**v**, הפעולה תחזיר שקר, אחרת תחזיר אמת.

נתונה המחלקה **Driver**, המייצגת נהג שקבל רישיון נהיגה. תכונות המחלקה הן:

- שם - name, מטיפוס מחרוזת - String
- תעודת זהות - id, מטיפוס מחרוזת - String
- שנת לידה - year, מטיפוס מספר שלם - int
- מספר מבחני נהיגה כולל - tests, מטיפוס מספר שלם - int

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

כמו כן יש פעולות get/set לכל אחת מהתכונות.

5 נק') א. עקוב אחרי קטע התוכנית, לכל עצם רשום את השמות של כל התכונות שלו, את הערכים של כל התכונות ואת השינויים שהיו בהם, ורשום את הפלט.

```
Driver [] d=new Driver[5];
d[0] = new Driver("Yossi", "1234", 2000, 3);
d[1] = new Driver("Avi", "7596", 1980, 7);
d[2] = new Driver("Sara", "6051", 1995, 1);
d[3] = new Driver("Dani", "4472", 1998, 2);
d[4] = d[3];

int m = 0, s = 0;
int x = d[1].getTests();
d[1].setTests(d[3].getTests()+2);
d[3].setTests(x);

for (int i = 0; i < d.length; i++)
{
    System.out.println (d[i].getTests());
    s=s + d[i].getTests();
    if (d[i].getYear() > 1995)
        m++;
}

System.out.println ((double)s/d.length);
System.out.println (m);
```

7 נק') ב. כתוב פעולה המקבלת מערך של עצמים מסוג **Driver**, ומספר שלם num, ומחזירה מערך הכולל את השמות של הנהגים שעברו את הטסט בפחות מ- num מבחנים.



**שאלה 9**

**נתונות ההגדרות הבאות:**

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

דוגמאות לפלינדרום:

ABCCBA, 12A21, a0X\$11\$X0a

"פלינדרום גדולים", הוא פלינדרום המורכב רק מאותיות A..Z (שאר התווים לא משנה)

לדוגמה:

fA%B##rkC1^BAdd

הוא פלינדרום גדולים.

6 נק') א. כתוב פעולה המקבלת מחרוזת ומחזירה true אם המחרוזת היא פלינדרום גדולים, אחרת הפעולה תחזיר false.

6 נק') ב. כתוב פעולה המקבלת מערך מחרוזות ומחזירה מחרוזת הארוכה ביותר שהיא "פלינדרום גדולים". אפשר להניח שיש לפחות מחרוזת אחת שהיא פלינדרום גדולים.

## חלק ג'

ענה על שתיים מבין השאלות 10-13 (ערך כל שאלה – 18 נקודות).

### שאלה 10

נתונות ההגדרות הבאות:

- **"דרגת הזוגיות" של מספר שלם** היא כמות הספרות הזוגיות במספר.  
לדוגמה:  
"דרגת הזוגיות" של מספר 12347 היא 2.  
"דרגת הזוגיות" של מספר 1860 היא 3.  
"דרגת הזוגיות" של מספר 0 היא 1.
  - **"דרגת העל" של מערך חד-ממדי** של מספרים שלמים היא "דרגת הזוגיות" הגבוהה ביותר שיש בו.
  - **מערך חד-ממדי** של מספרים שלמים נקרא **"מערך מסודר לפי דרגות הזוגיות"** אם הוא כולל את כל דרגות הזוגיות מ-0 עד **"דרגת על"** וכל דרגה מופיעה בו בדיוק פעם אחת.
- (5 נק') א. כתוב פעולה אשר מקבלת מספר שלם ומחזירה את **"דרגת הזוגיות"** שלו.
- (5 נק') ב. כתוב פעולה אשר מקבלת מערך חד-ממדי ומחזירה את **"דרגת העל"** שלו.
- (5 נק') ג. כתוב פעולה אשר מקבלת מערך חד-ממדי. הפעולה מחזירה true אם המערך **מסודר לפי דרגות הזוגיות**, אחרת הפעולה מחזירה false.
- (3 נק') ד. מהן סיבוכיות זמן הריצה של כל הפעולות שכתבת? הסבר את תשובתך.

## שאלה 11

9 נק') א. לפניך הפעולה **one** המקבלת מערך של מספרים שלמים, ושני מספרים נוספים:

```
public static void one (int[] a, int start, int stop)
{
    if(start < stop)
    {
        one(a, start+1, stop);
        a[start]=a[start]+a[start+1];
    }
}
```

1. עקוב אחר זימון **one**(b, 0, b.length-1) עבור המערך:

b:	10	5	3	16	20	30
----	----	---	---	----	----	----

וציין מה יהיה תוכן איברי המערך בסיום ביצוע פעולה.

2. מהי מטרת הפעולה **one**? בתשובה יש להתייחס למערך שפעולה מקבלת כפרמטר.

9 נק') ב. לפניך פעולה אחרת, **two**, המקבלת מערך של מספרים שלמים, ושני מספרים נוספים.

```
public static void two (int[] a, int start, int stop)
{
    if(start < stop)
    {
        a[start]=a[start]+a[start+1];
        two (a, start+1, stop);
    }
}
```

1. אחרי זימון **two**(c, 0, c.length-1) תוכן של מערך c הוא:

c:	10	8	12	20	15	10
----	----	---	----	----	----	----

מה היה התוכן של c לפני ביצוע הזימון?

2. מהי מטרת הפעולה **two**? בתשובה יש להתייחס למערך שהפעולה מקבלת כפרמטר.

## שאלה 12

כדי לממש מערכת לניהול משימות הגדירו את המחלקה Task (משימה) שיש לה ארבע תכונות:

- כותרת המשימה - title מטיפוס מחרוזת – String.
- מספר הדקות הנדרש לסיום ביצוע המשימה - minutes מטיפוס מספר שלם – int.
- דרגת העדיפות של המשימה - priority – שהיא מספר שלם חיובי - int. (מספר גבוה יותר מייצג דרגת עדיפות גבוהה יותר).
- האם המשימה בוצעה? - isComplete מטיפוס בוליאני- boolean (הערך false משמעותו שהמשימה לא הסתיימה).

ניתן להניח כי פעולות set, get הוגדרו לכל התכונות.

כדי לנהל את המשימות הוגדרה המחלקה TaskManager המכילה 2 תכונות:

- מערך של משימות – tasks - בגודל 100 של Task.
- מספר שלם numOfTasks המציין את מספר המשימות שיש כרגע. בכל הפעולות במחלקה זו עליכם לוודא שהערך numOfTasks מעודכן.

3) נק' א. כתוב במחלקה Task את הפעולה `int doIt(int num)`.

הפעולה מקבלת מספר דקות num לביצוע המשימה. אם הפרמטר num גדול ממספר הדקות הנדרש לביצוע המשימה, הפעולה מחזירה את מספר הדקות ה"עודפות" (כלומר הדקות שיותר ממה שנדרש), אחרת היא מחזירה 0.

הפעולה גם מעדכנת תכונות minutes ו- isComplete בהתאם.

5) נק' ב. כתוב במחלקה TaskManager את הפעולה `boolean addTask(Task t)`.

הפעולה מקבלת משימה חדשה t ומכניסה אותה למקום הראשון הפנוי במערך המשימות, אם אין מקום, הפעולה תחפש משימה שהסתיימה כבר, ותכניס במקומה את המשימה החדשה. הפעולה תחזיר true אם המשימה הוכנסה, אחרת הפעולה תחזיר false. הפעולה גם תעדכן את התכונה numOfTasks בהתאם.

5) נק' ג. כתוב במחלקה TaskManager את הפעולה `int importantTask()`.

הפעולה מחזירה את המיקום במערך tasks של המשימה בעדיפות הגבוהה ביותר שהביצוע שלה עוד לא הסתיים. אם יש כמה פעולות בעדיפות הגבוהה ביותר שלא הושלמו, הפעולה תחזיר מיקום (אינדקס) של אחת מהן. אם אין אף משימה שביצועה עדיין לא הסתיים, הפעולה תחזיר את הערך -1.

5) נק' ד. כתוב במחלקה TaskManager את הפעולה `void work(int num)`.

הפעולה מקבלת מספר שלם המייצג את הזמן בדקות שהוקצה לעבודה. הפעולה תשקיע את הזמן בביצוע משימה כלשהי שעדיין לא הסתיימה ובעדיפות הגבוהה ביותר שיש במערך tasks. הפעולה תעדכן את תכונות המשימה בהתאם. אם אחרי ביצוע המשימה ישאר זמן, הפעולה תמצא משימה נוספת בעדיפות הגבוהה ביותר שעוד לא הסתיימה ותטפל בה. הפעולה תסיים את העבודה כאשר יסתיים ביצוע של כל המשימות או יגמר זמן שהוקצה לעבודה.

נתונה פעולה רקורסיבית:

```

public static boolean what (String s1, String s2)
{
    if(s1.length() != s2.length())
        return false;
    if(s1.length() == 0)
        return true;
    int place = s2.indexOf(s1.charAt(0));
    if(place < 0)
        return false;
    else
    {
        String a = s2.substring(0, place);
        String b = s2.substring(place+1);
        String c = a.concat(b);
        return what(s1.substring(1), c);
    }
}

```

6 נק' א. עקוב אחרי זימון הפעולה `what(s1, s2)` עבור `s1="hello"`, `s2="oeloh"` ורשום מה תהיה תוצאת הזימון.

3 נק' ב. תן דוגמה למחרוזת `s3` כך שתוצאת הזימון `what("hello", s3)` תהיה שונה מהתוצאה של סעיף א'.

3 נק' ג. מה מבצעת הפעולה `what` באופן כללי?

6 נק' ד. כתוב את הפעולה `what` המבצעת אותה משימה בצורה לא רקורסיבית.

## 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'

### ענה על ארבע מבין השאלות 1-6 (ערך כל שאלה – 10 נקודות).

#### שאלה 1

כתוב קטע תוכנית שיקלוט 40 מספרים חיוביים ושלמים :

(5 נק') א. עבור כל מספר תלת ספרתי שנקלט, יש להדפיס את סכום ספרותיו.

(5 נק') ב. על הקוד לחשב ולהדפיס את כמות המספרים הזוגיים שנקלטו ואת סכום המספרים האי זוגיים שנקלטו.

#### שאלה 2

למחלקה קופסה (תיבה) – Box יש ארבע תכונות :

- צבע – color, מטיפוס מחרוזת - String
- אורך – length, מטיפוס מספר שלם - int
- רוחב – width, מטיפוס מספר שלם - int
- גובה - height, מטיפוס מספר שלם - int

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. כתוב פעולה בונה המייצרת קופסה בצבע color, שכל הממדים שלה (אורך, רוחב וגובה) שווים ל-10. כותרת הפעולה :

```
public Box(string color)
```

(5 נק') ב. כתוב פעולה חיצונית המקבלת מערך הפניות לעצמים מסוג Box בשם arr ומחזירה את הצבע של הקופסה במערך עם ערך הנפח הקטן ביותר. כותרת הפעולה :

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

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

### שאלה 3

במחלקה מיכל דלק - Tank קיימות התכונות הבאות :

- קיבולת מיכל הדלק – capacity, מטיפוס מספר שלם - int
- כמות דלק – amount, מטיפוס שלם - int

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

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

- (2 נק') א. כתוב פעולה בונה המקבלת את קיבולת מיכל הדלק ומייצרת מיכל ריק.
- (2 נק') ב. כתוב במחלקה Tank פעולה פנימית המחזירה true אם במיכל יש דלק, אחרת הפעולה מחזירה false.
- (3 נק') ג. כתוב במחלקה Tank פעולה פנימית (bool IsPossible (int num, char op). הפעולה תקבל את סוג המשימה op ואת כמות הדלק num. סוג המשימה יכול להיות אחד מהתווים '+' או '-'. אם op שווה ל-'+' יש להוסיף כמות הדלק num למיכל. אם op שווה ל-'-' יש להוריד את כמות הדלק num מהמיכל. אם אפשר לבצע את המשימה, הפעולה תחזיר true, אחרת הפעולה תחזיר false.

(3 נק') ד. כתוב פעולה חיצונית

static int fill (Tank t1, Tank t2)

הפעולה מחזירה את כמות הדלק המקסימלית שאפשר להעביר ממיכל t1 למיכל t2.

### שאלה 4

מערך של מספרים שלמים נקרא "מושלם" אם הוא מקיים את התנאים הבאים :

- גודל המערך הוא מספר אי-זוגי
- בחצי הראשון של המערך יש רק מספרים חיוביים חד-ספרתיים.
- האיבר המרכזי (אמצעי) הוא 0.
- בחצי השני של המערך אין אף מספר חיובי חד-ספרתי.

המערך arr = {1, 7, 3, 0, 13, 131, 44} הוא "מושלם" מאחר שהוא עונה על כל ארבע הדרישות.

- אורך המערך 7 אי-זוגי.
- החצי הראשון {1, 7, 3} מכיל רק מספרים חד-ספרתיים.
- החצי השני {13, 131, 44} אינו מכיל מספרים חד-ספרתיים.
- האיבר המרכזי הוא 0.

(8 נק') א. כתוב פעולה המקבלת מערך של מספרים שלמים ומחזירה ערך true אם הוא "מושלם", אם לא הפעולה תחזיר ערך false.

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



## שאלה 5

**הגדרה:** מערך נקרא "מערך ממוין בסדר עולה" אם כל איבר (פרט לאיבר הראשון) גדול מהאיבר הקודם לו או שווה לו. נתונה פעולה What המקבלת מערך מספרים שלמים ממוין בסדר עולה:

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

5) נקי' א. נתון מערך `int[] arr={2, 4, 7, 12, 18}`

1. עקוב בעזרת טבלת מעקב אחר הזימון `What(arr, 10)` ורשום מה תחזיר הפעולה.

2. תן דוגמה לפרמטר `num` כך שזימון `What(arr, num)` יחזיר תוצאה שונה מהתוצאה שהתקבלה בסעיף א1.

**שים לב:** אין לשנות את המערך `arr`!

3) נקי' ב. מה מבצעת הפעולה באופן כללי?

2) נקי' ג. מהי סיבוכיות זמן הריצה של הפעולה `What`? הסבר את תשובתך.

## שאלה 6

מחרוזת תהא תקינה אם מופיע בה התו '.' (נקודה) לפחות פעם אחת, אך לא ברציפות, ולא בתחילת המחרוזת או בסופה, לדוגמה:

מחרוזות תקינות: LiOnel.Messi    www.sport5.il

מחרוזות שאינן תקינות: abc..def    .ab.Cd    ABC efG.

כתוב פעולה המקבלת מחרוזת ומחזירה true אם מחרוזת תקינה, אם לא הפעולה תחזיר false.

## חלק ב'

ענה על שתיים מבין השאלות 7-9 (ערך כל שאלה – 12 נקודות).

### שאלה 7

**הערה:** אפשר להניח שבשתי המחלקות קיימות פעולות Get/Set. אם השתמשת בפעולות נוספות, עליך לממש את הפעולות!

(5 נק') א. נתונה המחלקה סוללה (Battery), אשר לה ארבע תכונות:

- יצרן – **manufacturer**, מטיפוס מחרוזת – **string**.
- גודל – **size**, מטיפוס תו – **char**.
- **לדוגמה:** 'D', 'C', 'B', 'A'.
- מתח חשמלי – **volt**, מטיפוס ממשי – **double**.
- האם תקינה? – **isNormal**, מטיפוס בוליאני – **bool**.

1. כתוב בנאי (constructor) למחלקה **Battery** המקבל פרמטר של כל תכונה ומייצר עצם מסוג **Battery** בהתאם לערכי הפרמטרים.

2. כתוב בנאי למחלקה **Battery** אשר מייצר עצם מסוג **Battery** תקין של היצרן "Duracell". הבנאי מקבל מתח וגודל כפרמטרים.

(7 נק') ב. נתונה המחלקה חבילת-סוללות (BatteryPack), אשר לה שתי תכונות:

- מחיר – **price**, מטיפוס ממשי.
- סוללות – **batteries**, מערך מטיפוס **Battery** באורך 12.

1. כתוב פעולה חיצונית **CheckPrice**, אשר מקבלת כפרמטר עצם מטיפוס **BatteryPack** ומספר ממשי **sum** שהוא הסכום שהלקוח מוכן לשלם.

- אם הסכום שהלקוח מוכן לשלם גבוה ממחיר חבילת הסוללות, אזי אפשר לקנות את החבילה ולכן הפעולה תדפיס הודעה "אפשר לרכוש" ואת העודף שנשאר אחרי הקנייה.
- אם הסכום שהלקוח מוכן לשלם נמוך ממחיר חבילת הסוללות, אזי אי אפשר לקנות את החבילה ולכן הפעולה תדפיס הודעה "אי אפשר לרכוש" ואת הסכום שחסר.
- אם הסכום שהלקוח מוכן לשלם שווה למחיר חבילת הסוללות, אפשר לקנות את החבילה ולכן הפעולה תדפיס הודעה "O.K."

2. כתוב את הפעולה **IsEnough(double v)**, אשר מקבלת כפרמטר מספר ממשי **v** המציין מתח חשמלי נדרש.

אם סכום המתחים החשמליים של כל הסוללות התקינות בחבילה קטן מ-**v**, הפעולה תחזיר **שקר**, אחרת תחזיר **אמת**.

## שאלה 8

נתונה המחלקה **Driver**, המייצגת נהג שקבל רישיון נהיגה. תכונות המחלקה הן:

- שם - name, מטיפוס מחרוזת - string.
- תעודת זהות - id, מטיפוס מחרוזת - string.
- שנת לידה - year, מטיפוס מספר שלם - int.
- מספר מבחני נהיגה כולל - tests, מטיפוס מספר שלם - int.

במחלקה הוגדרה פעולה בונה (constructor) המקבלת פרמטר לכל תכונה ויוצרת עצם מסוג **Driver**, המכיל את הערכים האלו בתכונות. כמו כן יש פעולות Get/Set לכל אחת מהתכונות.

(5 נק') א. עקוב אחרי קטע התוכנית, לכל עצם רשום את השמות של כל התכונות שלו, את הערכים של כל התכונות ואת השינויים שהיו בהם, ורשום את הפלט.

```
Driver [] d=new Driver[5];
d[0] = new Driver("Yossi", "1234", 2000, 3);
d[1] = new Driver("Avi", "7596", 1980, 7);
d[2] = new Driver("Sara", "6051", 1995, 1);
d[3] = new Driver("Dani", "4472", 1998, 2);
d[4] = d[3];

int m = 0, s = 0;
int x = d[1].GetTests();
d[1].SetTests(d[3].GetTests()+2);
d[3].SetTests(x);

for (int i = 0; i < d.Length; i++)
{
    Console.WriteLine (d[i].GetTests());
    s=s + d[i].GetTests();
    if (d[i].GetYear() > 1995)
        m++;
}
Console.WriteLine ((double)s/d.length);
Console.WriteLine (m);
```

(7 נק') ב. כתוב פעולה המקבלת מערך של עצמים מסוג **Driver**, ומספר שלם num ומחזירה מערך הכולל את השמות של הנהגים שעברו את הטסט בפחות מ- num מבחנים.

שאלה 9

נתונות ההגדרות הבאות:

"פלינדרום" הוא כל רצף תווים שקריאתו מימין לשמאל ומשמאל לימין היא זהה.  
דוגמאות לפלינדרום:

ABCCBA, 12A21, a0X\$11\$X0a

"פלינדרום גדולים", הוא פלינדרום המורכב רק מאותיות A..Z (שאר התווים לא משנה)  
לדוגמה:

fA%B##rkC1^Badd

הוא פלינדרום גדולים.

6 נק') א. כתוב פעולה המקבלת מחרוזת ומחזירה true אם המחרוזת היא פלינדרום גדולים, אחרת הפעולה תחזיר false.

6 נק') ב. כתוב פעולה המקבלת מערך מחרוזות ומחזירה את המחרוזת הארוכה ביותר שהיא "פלינדרום גדולים".

אפשר להניח שיש לפחות מחרוזת אחת שהיא פלינדרום גדולים.

## חלק ג'

ענה על שתיים מבין השאלות 10-13 (ערך כל שאלה – 18 נקודות).

### שאלה 10

נתונות ההגדרות הבאות:

- "דרגת הזוגיות" של מספר שלם שהיא כמות הספרות הזוגיות במספר.

לדוגמה:

"דרגת הזוגיות" של מספר 12347 היא 2.

"דרגת הזוגיות" של מספר 1860 היא 3.

"דרגת הזוגיות" של מספר 0 היא 1.

- "דרגת העל" של מערך חד-ממדי של מספרים שלמים היא "דרגת הזוגיות" הגבוהה ביותר שיש בו.
- מערך חד-ממדי של מספרים שלמים נקרא "מערך מסודר לפי דרגות הזוגיות" אם הוא כולל את כל דרגות הזוגיות מ-0 עד "דרגת על" וכל דרגה מופיעה בו בדיוק פעם אחת.

(5 נק') א. כתוב פעולה אשר מקבלת מספר שלם ומחזירה את "דרגת הזוגיות" שלו.

(5 נק') ב. כתוב פעולה אשר מקבלת מערך חד-ממדי ומחזירה את "דרגת העל" שלו.

(5 נק') ג. כתוב פעולה אשר מקבלת מערך חד-ממדי. הפעולה מחזירה true אם המערך מסודר לפי דרגות

הזוגיות, אחרת הפעולה מחזירה false.

(3 נק') ד. מהן סיבוכיות זמן הריצה של כל הפעולות שכתבת? הסבר את תשובתך.

## שאלה 11

9 נק') א. לפניך הפעולה **One** המקבלת מערך של מספרים שלמים, ושני מספרים נוספים:

```
public static void One (int[] a, int start, int stop)
{
    if(start < stop)
    {
        One(a, start+1, stop);
        a[start]=a[start]+a[start+1];
    }
}
```

1. עקוב אחר זימון **One**(b, 0, b.Length-1) עבור המערך:

b:	10	5	3	16	20	30
----	----	---	---	----	----	----

ציין מה יהיה תוכן איברי המערך בסיום ביצוע הפעולה.

2. מהי מטרת הפעולה **One**? בתשובה יש להתייחס למערך שפעולה מקבלת כפרמטר.

9 נק') ב. לפניך פעולה אחרת, **Two**, המקבלת מערך של מספרים שלמים, ושני מספרים נוספים.

```
public static void Two (int[] a, int start, int stop)
{
    if(start < stop)
    {
        a[start]=a[start]+a[start+1];
        Two (a, start+1, stop);
    }
}
```

1. אחרי זימון **Two**(c, 0, c.Length-1) התוכן של מערך c הוא:

c:	10	8	12	20	15	10
----	----	---	----	----	----	----

מה היה התוכן של c לפני ביצוע הזימון?

2. מהי מטרת הפעולה **Two**? בתשובה יש להתייחס למערך שהפעולה מקבלת כפרמטר.

## שאלה 12

כדי לממש מערכת לניהול משימות הגדירו את המחלקה Task (משימה) שיש לה ארבע תכונות:

- כותרת המשימה - title, מטיפוס מחרוזת – string.
- מספר הדקות הנדרש לסיום ביצוע המשימה - minutes, מטיפוס מספר שלם – int.
- דרגת העדיפות של המשימה - priority – שהיא מספר שלם חיובי- int (מספר גבוה יותר מייצג דרגת עדיפות גבוהה יותר).
- האם המשימה בוצעה? - IsComplete מטיפוס בוליאני bool (הערך false משמעותו שהמשימה לא הסתיימה).

ניתן להניח כי פעולות Set, Get הוגדרו לכל התכונות.

כדי לנהל את המשימות הוגדרה המחלקה TaskManager המכילה שתי תכונות:

- מערך של משימות – tasks - בגודל 100 של Task.
  - מספר numOfTasks המציין את מספר המשימות שיש כרגע.
- בכל הפעולות במחלקה זו עליכם לוודא שהערך numOfTasks מעודכן.

3 (נק') א. כתוב במחלקה Task את הפעולה `int DoIt(int num)`:

הפעולה מקבלת מספר דקות num לביצוע המשימה. אם הפרמטר num גדול ממספר הדקות הנדרש לביצוע המשימה, הפעולה מחזירה את מספר הדקות ה"עודפות" (כלומר הדקות מעבר למה שנדרש), אחרת היא מחזירה 0.

הפעולה גם מעדכנת את התכונות minutes ו- isComplete בהתאם.

5 (נק') ב. כתוב במחלקה TaskManager את הפעולה `bool AddTask(Task t)`:

הפעולה מקבלת משימה חדשה t ומכניסה אותה למקום הראשון הפנוי במערך המשימות, אם אין מקום, הפעולה תחפש משימה שהסתיימה כבר ותכניס במקומה את המשימה החדשה. הפעולה תחזיר true אם המשימה הוכנסה, אחרת הפעולה תחזיר false. הפעולה גם תעדכן את התכונה numOfTasks בהתאם.

5 (נק') ג. כתוב במחלקה TaskManager את הפעולה `int ImportantTask()`.

הפעולה מחזירה את המיקום במערך tasks של המשימה בעדיפות הגבוהה ביותר שהביצוע שלה עוד לא הסתיים. אם יש כמה פעולות בעדיפות הגבוהה ביותר שלא הושלמו, הפעולה תחזיר מיקום (אינדקס) של אחת מהן. אם אין אף משימה שביצועה עדיין לא הסתיים, הפעולה תחזיר את הערך -1.

5 (נק') ד. כתוב במחלקה TaskManager את הפעולה `void Work(int num)`:

הפעולה מקבלת מספר שלם המייצג את הזמן בדקות שהוקצה לעבודה. הפעולה תשקיע את הזמן בביצוע משימה כלשהי שעדיין לא הסתיימה ובעדיפות הגבוהה ביותר שיש במערך tasks. הפעולה תעדכן את תכונות המשימה בהתאם. אם אחרי ביצוע המשימה ישאר זמן, הפעולה תמצא משימה נוספת בעדיפות הגבוהה ביותר שעוד לא הסתיימה ותטפל בה.

הפעולה תסיים את העבודה כאשר יסתיים ביצוע של כל המשימות או יגמר הזמן שהוקצה לעבודה.



נתונה הפעולה הרקורסיבית:

```

public static bool What (string s1, string s2)
{
    if(s1.Length != s2.Length)
        return false;
    if(s1.Length == 0)
        return true;
    int place = s2.IndexOf(s1[0]);
    if(place < 0)
        return false;
    else
    {
        string a = s2.Substring(0, place);
        string b = s2.Substring(place+1);
        string c = String.Concat(a, b);
        return What(s1.Substring(1), c);
    }
}

```

6 נק') א. עקוב אחרי זימון הפעולה What(s1, s2) עבור s1="hello", s2="oeloh" ורשום מה תהיה תוצאת הזימון.

3 נק') ב. תן דוגמה למחרוזת s3 כך שתוצאת הזימון What("hello", s3) תהיה שונה מהתוצאה של סעיף א.

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

6 נק') ד. כתוב את הפעולה What המבצעת אותה משימה בצורה לא רקורסיבית.

**בהצלחה!**

© כל הזכויות שמורות למה"ט

**מחווה לשאלון 97104 אלגוריתמיקה ותכנות – מועד א' אביב 2021**

חלק	שאלה	סעיף	ת-ת-סעיף	ניקוד	הערות
חלק א': 40 נקודות. יש לענות על 4 מתוך 6 שאלות. כל שאלה 10 נקודות.	1	א	-	5	• לולאת 2- נקודה • פירוק ספרות והדפסה – 3 נקודות
		ב		5	• איפוס מונה/צובר – 1 נקודות • כל חישוב – 2 נקודות
	2	א	-	5	• כותרת פעולה – 1 נקודה • עדכון תכונות – 4 נקודות
		ב	-	5	• כותרת פעולה – 1 נקודה • לולאה לבדיקה – 4 נקודות
	3	א	-	2	
		ב	-	2	
		ג	-	3	
		ד	-	3	
	4	א	-	8	• בדיקה של כל תנאי – 2 נקודות
		ב	-	2	בלי הסבר – לא לתת נקוד
	5	א	1	4	מעקב אם אין טבלה – לא לתת נקודות
			2	1	
		ב	-	3	
		ג	-	2	בלי הסבר – לא לתת נקוד
	6	-		10	• כותרת הפעולה – 1 נקודה • כל בדיקה – 3 נקודות
חלק ב': 24 נקודות. יש לענות על 2 מתוך 3 שאלות. כל שאלה 12 נקודות.	7	א	1	2	
			2	3	
		ב	1	3	
			2	4	
	8		-	5	מעקב אם אין ציון ערכים של תכונות – לא לתת נקודות
			-	7	• כותרת פעולה – 1 נקודה • לולאה לבדיקה – 6 נקודות
	9	א	-	6	• כותרת הפעולה – 1 נקודה • לולאת בדיקה – 5 נקודות
		ב	-	6	• כותרת הפעולה – 1 נקודה • לולאת בדיקה – 5 נקודות
חלק ג': 36 נקודות. יש לענות על 2 מתוך 4 שאלות. כל שאלה 18 נקודות.	10	א	-	5	
		ב	-	5	
		ג	-	5	
		ד	-	3	בלי הסבר – לא לתת נקודות
	11	א	1	6	בלי מעקב – לא לתת נקודות
			2	3	
		ב	1	6	בלי מעקב – לא לתת נקודות
			2	3	

	3	-	א	12	
	5	-	ב		
	5	-	ג		
	5	-	ד		
בלי מעקב – לא לתת נקודות	6	-	א	13	
	3	-	ב		
	3	-	ג		
	6		ד		

דחוף!

לכבוד  
המכללות ובתי הספר  
להכשרת הנדסאים וטכנאים

הנדון: הבהרה לבחינת גמר ממלכתית

תאריך בחינה:	1.3.21	שעת העברה בדוא"ל:	10.26
מגמה:	הנדסאים – הנדסת תוכנה		
שם הבחינה:	C # - ו java אלגוריתמיקה ותכנות (סביבת		
סמל הבחינה	97104		

שאלה 2 :

הנוסחה לחישוב נפח תיבה :  
אורך x רוחב x גובה

בברכה,  
מחלקת בחינות

גיבוי ישלח בשלב מאוחר יותר באמצעות פקס.  
(01/07) 01-3-07