



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 שתי שאלות בלבד. ערך כל שאלה - 12 נקודות.
- חלק ג' - 36 נקודות
- שאלות 10-13 : יש לענות על שתי 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 27 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 שאלות מהשאלות 1-6 (ערך כל שאלה – 10 נקודות).

שאלה 1

כתוב קטע תוכנית שמייצר 39 מספרים אקראיים תלת-ספרתיים חיוביים.

- עבור כל מספר זוגי יש להדפיס את סכום ספרותיו.
- הקוד יחשב וידפיס את ממוצע של המספרים שנוצרו.

שאלה 2

במחלקה חטיף – Snack יש ארבע תכונות:

- שם – name מטיפוס מחרוזת, String
- משקל – weight מטיפוס מספר שלם, int
- מחיר – cost מטיפוס מספר ממשי, double
- מספר קלוריות – cal מטיפוס מספר שלם, int

במחלקה Snack 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. משרד הבריאות מגדיר "חטיף בריא" חטיף שמספר הקלוריות שלו לכל 100 גרם משקל אינו עולה על

120. כתוב פעולה הבודקת אם חטיף עונה על הגדרה של "חטיף בריא". הפעולה תחזיר true, אם

חטיף עונה על ההגדרה, אם לא הפעולה תחזיר false.

(5 נק') ב. כתוב פעולה חיצונית המקבלת מערך הפניות לעצמים מסוג Snack בשם arrS ומחזירה את מספר

"החטיפים הבריאים" אשר מחירם נמוך מ-10 ₪.

כותרת הפעולה: `public static int goodSnacks(Snack[] arrS)`

שאלה 3

נתונה המחלקה ספר – **Book** עם שלוש תכונות:

- שם הספר – `name` מטיפוס `String`.
- שם המחבר – `author` מטיפוס `String`.
- מספר עמודים – `pages` מטיפוס `int`.

(2 נק') א. כתוב במחלקה `Book` את הפעולה `isSameBook(Book b)`. הפעולה מחזירה `true` אם שם הספר ושם המחבר של העצם שמפעיל את הפעולה זהים לשם הספר ושם המחבר של העצם שמתקבל כפרמטר אם לא, הפעולה תחזיר `false`.

נתונה המחלקה ספרייה – **Library** שיש לה שלוש תכונות:

- מערך `bookArr` מטיפוס `Book`.
 - מערך `copyArr` מטיפוס `int`.
- האיבר אשר נמצא במקום `k` במערך `copyArr` הוא מספר העותקים של הספר `bookArr[k]`.
- מספר הספרים הנוכחי – `current` מטיפוס `int` אשר ערכו קטן מגודל המערך.
- מספר זה הוא מספר הספרים אשר נמצאים בספרייה ברגע נתון.

במחלקה **Library** הוגדרה הפעולה הבונה:

```
public Library()
{
    this.bookArr = new Book [2000];
    this.copyArr = new int [2000];
    this.current = 0;
}
```

(3 נק') ב. כתוב במחלקה **Library** את הפעולה `bookPosition(Book b)`. הפעולה בודקת אם ספר `b` נמצא בספרייה.

אם כן – הפעולה תחזיר את מיקומו במערך הספרים. אם הספר לא קיים – הפעולה תחזיר `-1`.

(5 נק') ג. כתוב במחלקה **Library** פעולה שתקבל הפנייה לעצם מסוג `Book` ותוסיף אותו לספרייה. אם הספר כבר נמצא בספרייה הפעולה תעדכן מספר העותקים שלו. אם הספר לא נמצא בספרייה הפעולה מוסיפה עותק אחד של הספר לספרייה. אם הספר לא נמצא בספרייה אבל אין מקום להוסיף ספר חדש, הפעולה אינה מבצעת דבר.

הערה: חובה להשתמש בפעולה שכתבת בסעיף ב'.

שאלה 4

משתמש חדש שרצה להירשם לאתר "ללמוד מחשבים ולהצליח" חייב לבחור סיסמה. סיסמה תקינה צריכה לענות על 4 דרישות:

- אורך הסיסמה צריך להיות שמונה תווים לפחות.
 - הסיסמה צריכה להתחיל באות אנגלית גדולה ('A'...'Z').
 - הסיסמה צריכה להסתיים בספרה ('0'...'9').
 - אין בסיסמה שני תווים צמודים זהים.
- (5 נק') א. כתוב פעולה המקבלת מחרוזת ובודקת אם המחרוזת היא סיסמה תקינה.
- (5 נק') ב. כתוב קטע תוכנית הקולט מהמשתמש סיסמה עד שתיקלט סיסמה תקינה. אחרי סיום הקלט, קטע התוכנית ידפיס את מספר הפעמים שבו נקלטה סיסמה לא תקינה.

שאלה 5

הגדרה: סדרה מספרים "עולה ממש" היא סדרת מספרים שכל איבר בסדרה גדול מקודמו.

כתוב פעולה אשר קולטת מספר שלם וחיובי num ומייצרת ומדפיסה num מספרים אקראיים דו-ספרתיים חיוביים שהם סדרה "עולה ממש".

אפשר להניח ש- $num < 90$

שאלה 6

5 נק' א. נתונה הפעולה what המקבלת שני מספרים שלמים וחיוביים :

```
public static boolean what(int n1, int n2)
{
    while (n2>9)
    {
        n2=n2/10;
    }
    if (n1%10 == n2)
        return true;
    return false;
}
```

1. עקוב בעזרת טבלת מעקב אחר ביצוע פעולה בעבור זימון what(183,39) וכתוב מה תחזיר הפעולה.
2. הגדר את טענת היציאה של הפעולה what (מה מבצעת הפעולה באופן כללי).

5 נק' ב. נתון קטע של פעולה ראשית (main) המשתמש בפעולה what

```
int n1=in.nextInt();
boolean ok=true;
int n2, count=1;
while (ok == true)
{
    n2 = in.nextInt();
    count++;
    ok = what(n1, n2);
    n1 = n2;
}
```

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

1. עקוב בעזרת טבלת מעקב אחר ביצוע הקטע עבור הקלט הבא (משמאל לימין) : 24,466,65,55,303
ורשום את הפלט.
אין צורך להראות מעקב אחר ביצוע הפעולה what.
2. תן דוגמה לקלט שעבורו יהיה הפלט ארבעה והערכים הנקלטים יהיו בני שלוש ספרות לפחות.

חלק ב'

ענה על שתי שאלות מהשאלות 7-9 (ערך כל שאלה – 12 נקודות).

שאלה 7

עקב התפרצות מגפת הקורונה החליט משרד הבריאות להקים מערכת לטיפול שוטף במצב התחלואה במדינה.

(5 נק') א. הוגדרה המחלקה עיר בקורונה CityK בעלת שתי תכונות:

- name – שם העיר מטיפוס מחרוזת.
 - numResidents – מספר שלם המייצג את מספר התושבים בעיר.
 - numPatients – מספר שלם המייצג את מספר החולים בעיר.
- הנח כי קיימות פעולה בונה המקבלת את ערכי התכונות כפרמטרים, פעולות אחזור (get) וקביעה (set).
1. כתוב פעולה פנימית המקבלת עיר בקורונה, ומחזירה true אם לעיר הנוכחית ולעיר המתקבלת כפרמטר יש מספר חולים זהה, או false אם המספר שונה.
 2. משרד הבריאות הגדיר את "שיטת הרמזור" שלפיה כל עיר מסומנת בצבע מסוים בהתאם לרמת התחלואה:
עיר ירוקה היא עיר שיש בה פחות מ- 5% חולים, עיר כתומה – 5%-15% חולים, ועיר אדומה – מעל 15% חולים.
כתוב פעולה פנימית המחזירה את קטגוריית העיר על-פי שיטת הרמזור. על הפעולה להחזיר אחת מהמחרוזות red/orange/green בהתאם למספרי התושבים והחולים.
שם הפעולה: public String getCityColor()

(7 נק') ב. הוגדרה המחלקה CountryStatus בעלת שלוש תכונות:

- date – תאריך עדכון המצב – מסוג מחרוזת.
- cities – מערך עצמים מסוג CityK. גודל המערך הוא 100.
- nCity – מספר שלם המייצג כמה ערים יש במערך.

```
public class CountryStatus
{
    private String date;
    private CityK [] cities;
    private int nCity;
}
```

1. כתוב פעולה בונה במחלקה CountryStatus, המאתחלת מערך ערים ריק. הפעולה מקבלת תאריך עדכון כפרמטר.
2. כתוב פעולה פנימית בוליאנית בשם addCity המקבלת שם של עיר, מספר תושבים ואת מספר החולים בה, ומוסיפה עיר זו למערך ערים. הפעולה מחזירה true אם ההוספה הצליחה, או false אם הפעולה לא הצליחה.
אפשר להניח שהעיר עוד לא קיימת במערך ואין צורך לבדוק זאת.
3. כתוב פעולה פנימית המקבלת כפרמטר אחת מהמחרוזות red/orange/green ("צבע העיר" לפי שיטת הרמזור) ומחזירה מערך חדש הכולל שמות הערים לפי ה"צבע" המבוקש. עליך להיעזר בפעולה getColor שכתבת בסעיף א'.
4. משרד הבריאות מעוניין לבדוק אם חל שינוי במצב לאחר סגר כללי. כתוב פעולה חיצונית המקבלת שני עצמים cs1, cs2 מסוג CountryStatus ומדפיסה שמות של ערים שהיו בסטטוס "אדום" (red) ב-cs1 ואת הערים ששינו את הסטטוס ב-cs2.

הערה:

1. שים לב שמספר הערים וסדר הופעתן ב-cs1 ו-cs2 לא בהכרח זהים.
2. אפשר להניח שבשתי המחלקות קיימות פעולות get/set. אם השתמשת בפעולות נוספות, עליך לכתוב את הפעולות!

שאלה 8

נתונה פעולה what הבאה. הפעולה מקבלת מערך באורך אי-זוגי של מספרים שלמים. האיברים במערך שונים זה מזה.

```
public static int what(int[] arr) {
    int up, down;
    for (int i = 0; i < arr.length; i++)
    {
        up = 0;
        down = 0;
        for (int j = 0; j < arr.length; j++)
        {
            if (arr[i] > arr[j])
                down++;
            if (arr[j] > arr[i])
                up++;
        }
        if (up == down)
            return arr[i];
    }
    return -1;
}
```

- 4 נק') א. מה תחזיר הפעולה בעבור המערך $\text{int[] arr} = \{5, 2, 10, 6, 12\}$
- 2 נק') ב. מהי סיבוכיות זמן הריצה של הפעולה? הסבר את תשובתך.
- 2 נק') ג. מה מבצעת הפעולה באופן כללי?
- 2 נק') ד. נתון שהמערך arr ממוין. כתוב את הפעולה בצורה יעילה יותר (בסיבוכיות טובה יותר).
- 2 נק') ה. מהי סיבוכיות זמן הריצה של הפעולה? הסבר את תשובתך.

שאלה 9

הגדרה: בלוק במערך זה רצף תאים סמוכים שהערכים שלהם זהים.

לדוגמה: במערך arr הבא

3	2	2	2	5	6	6	1	3	3	3	3	1	2
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

יש שלושה בלוקים: $\{2, 2, 2\}$, $\{6, 6\}$, $\{3, 3, 3, 3\}$

כתוב פעולה המקבלת מערך של מספרים שלמים arr ומספר שלם וחיובי num ומחזירה את כמות הבלוקים במערך שאורכם לפחות num .

חלק ג'

ענה על שתי שאלות מהשאלות 10-13 (ערך כל שאלה – 18 נקודות).

שאלה 10

נתונות ההגדרות הבאות:

- "משקל" של מספר שלם הוא סכום הספרות של המספר.
לדוגמה:
המשקל של 123 הוא 6
המשקל של 345- הוא 12
המשקל של 8 הוא 8
 - מערך של מספרים שלמים נקרא "מערך בלי חזרות משקל" אם ה"משקלים" של כל איברי המערך שונים זה מזה.
 - שני מערכים של מספרים שלמים $arr1$ ו- $arr2$ נקראים "זהים לפי משקל" אם הם "מערכים בלי חזרות משקל" ולכל איבר ממערך $arr1$ יש איבר במערך $arr2$ בעל אותו "משקל".
- 5) נק' א. כתוב פעולה אשר מקבלת מספר שלם ומחזירה את ה"משקל" שלו.
- 5) נק' ב. כתוב פעולה אשר מקבלת מערך חד-ממדי של מספרים שלמים ומחזירה true אם המערך הוא "מערך בלי חזרות משקל", ולא הפעולה תחזיר false.
- 5) נק' ג. כתוב פעולה אשר מקבלת שני מערכים חד-ממדיים של מספרים שלמים. הפעולה מחזירה true אם המערכים "זהים לפי משקל", ולא הפעולה מחזירה false.
- 3) נק' ד. מהן סיבוכיות זמן הריצה של הפעולות שכתבת בסעיפים ב' ו- ג'? הסבר את תשובתך.

שאלה 11

לפניך שתי פעולות:

```

public static double check(int[] a, int p, int q)
{
    if(p== q)return a[p];
    else
        if(p+1== q)
            return (double)(a[p]+a[q])/2;
        else
            return check(a, p+1,q-1);
}

public static boolean secret (int[] a, int p)
{
    if (p==a.length-1) return true;
    else
        return a[p]>check (a, p+1, a.length-1) && secret (a, p+1);
}

```

6 נק' א. ערוך מעקב ורשום מה תחזיר הפעולה **check(a,0,5)** עבור מערך a הבא:

0	1	2	3	4	5	6
2	10	12	3	7	4	1

6 נק' ב. ערוך מעקב ורשום מה מחזירה הפונקציה **secret (a, 0)** עבור המערך a:

0	1	2	3	4
17	10	4	3	8

2 נק' ג. תן דוגמה למערך b שיש בו לפחות שישה איברים כך שזימון **secret(b,0)** יחזיר "אמת".

2 נק' ד. תן דוגמה למערך c שיש בו לפחות שישה איברים כך שזימון **secret(c,0)** יחזיר "שקר".

2 נק' ה. מה מבצעת הפעולה **secret**, ומה מבצעת הפעולה **check**? הסבר בקצרה.

שאלה 12

בעלי חנות מזון רוצים למחשב את מלאי המצרכים שברשותם.
לצורך כך הוגדרו שלוש מחלקות:

- המחלקה Date שתייצג תאריך.
- המחלקה FoodItem שתייצג מוצר מזון.
- המחלקה Stock שתייצג את המלאי בחנות המזון.

3) נק' א.

למחלקה Date יש את התכונות הפרטיות הבאות:

- int day – שמייצגת את היום (שלמים בין 1 ל- 31);
 - int month – שמייצגת את החודש (שלמים בין 1 ל- 12);
 - int year – שמייצגת את השנה (שלמים חיוביים בני ארבע ספרות)
- למחלקה הוגדרו פעולה הבונה (בנאי, constructor), פעולות get/set והפעולה toString.
1. כתוב פעולה equals המקבלת כפרמטר תאריך מסוים ובודקת אם עצם שמתקבל כפרמטר זהה לתאריך הנוכחי (התאריך שמיוצג על ידי האובייקט עליו מופעלת הפעולה).
 2. כתוב פעולה before המקבלת כפרמטר תאריך מסוים ובודקת אם התאריך הנוכחי (התאריך שמיוצג באמצעות האובייקט שעליו מופעלת הפעולה), קודם לתאריך שהתקבל כפרמטר.

5) נק' ב.

בחנות יש מוצרי מזון שונים.

הוגדרה מחלקה בשם FoodItem המייצגת מוצר מזון.

למחלקה FoodItem יש את התכונות הפרטיות הבאות:

- שם המוצר (name) מטיפוס String;
- כמות המוצר במלאי (quantity) מטיפוס int;
- תאריך הייצור של המוצר (productionDate);
- תאריך התפוגה של המוצר (expiryDate);
- הטמפרטורה המינימלית שבה המוצר יכול להתקיים (minTemperature) מטיפוס int;
- הטמפרטורה המקסימלית שבה המוצר יכול להתקיים (maxTemperature) מטיפוס int;
- מחיר המוצר (price) מטיפוס double.

למחלקה הוגדרו פעולה הבונה (constructor), פעולות get/set והפעולה toString.

- המשך השאלה בעמוד הבא

1. כתוב פעולה הבוליאנית isFresh המקבלת תאריך מסוים d כפרמטר, ומחזירה true אם בתאריך הזה המוצר טרי (כלומר, נמצא לאחר תאריך הייצור שלו ולפני תאריך התפוגה שלו, כולל). אם לא, הפעולה מחזירה false.

2. כתוב פעולה howManyItems המקבלת מספר שלם שמייצג סכום של כסף, ומחזירה כמה פריטים של המוצר אפשר לקנות בסכום זה.

הערה:

יש לשים לב אם קיימת כמות מספיקה של פריטים במלאי.

לדוגמה:

אם מחירו של המוצר הוא שני שקלים ויש במלאי ארבעה פריטים, והסכום שמתקבל כפרמטר לפעולה הוא עשרה אפשר אומנם לקנות בסכום זה חמישה פריטים, אבל מכיוון שיש רק ארבעה פריטים במלאי, השיטה תחזיר את הערך ארבע.

(10 נק') ג.

המחלקה Stock מייצגת את המלאי בחנות.

הייצוג נעשה באמצעות מערך ששומר את מוצרי המזון. התכונות במחלקה הן:

- מערך של המוצרים `FoodItem [] stock`
- מספר המוצרים שיש בחנות `int numOfItems`

אפשר להניח שאין יותר מ-100 מוצרים שונים.

1. כתוב בנאי ברירת-מחדל (default constructor) של המחלקה היוצר אובייקט שבו מערך בגודל המקסימלי של 100 מוצרי מזון. בהתחלה המערך ריק ומספר המוצרים שבו שווה ל-0.

2. כתוב פעולה howManyItems המקבלת מספר שלם temp שהוא הטמפרטורה שיש במקרר מסוים, ומחזירה את מספר המוצרים שאפשר לאחסן במקרר זה (כלומר, שהטמפרטורה של המקרר מתאימה לאחסון שלהם). שימו לב, אם במלאי יש 5 יוגורטים שניתן להעביר למקרר, אז צריך לספור אותם כחמישה (5) ולא כמוצר אחד (יוגורט). אם המערך ריק יש להחזיר 0.

3. כתוב פעולה removeAfterDate המקבלת כפרמטר תאריך d ומוחקת מהמלאי את כל מוצרי המזון

שתאריך התפוגה שלהם הוא לפני התאריך d (כלומר, את כל המוצרים שהם מקולקלים בתאריך d, כי תאריך התפוגה שלהם כבר עבר).

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

- 6 נק') א. עקוב אחרי זימון הפעולה `what(s1, s2)` עבור `s1="HELLO"`, `s2="HERLOLOR"` 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 באופן לא רקורסיבי.

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 שמייצר 39 מספרים אקראיים תלת-ספרתיים חיוביים.

- עבור כל מספר זוגי יש להדפיס את סכום ספרותיו.
- הקוד יחשב וידפיס את הממוצע של המספרים שנוצרו.

שאלה 2

במחלקה חטיף – Snack יש ארבע תכונות:

- שם – name מטיפוס מחרוזת, string
- משקל – weight מטיפוס מספר שלם, int
- מחיר – cost מטיפוס מספר ממשי, double
- מספר קלוריות – cal מטיפוס מספר שלם, int

במחלקה Snack 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. משרד הבריאות מגדיר "חטיף בריא" חטיף שמספר הקלוריות שלו לכל 100 גרם משקל אינו עולה על

120. כתוב פעולה הבודקת אם חטיף עונה על ההגדרה של "חטיף בריא". הפעולה תחזיר true, אם

החטיף עונה על ההגדרה אם לא, היא תחזיר false.

(5 נק') ב. כתוב פעולה חיצונית המקבלת מערך הפניות לעצמים מסוג Snack בשם arrS ומחזירה את מספר

"החטיפים הבריאים" אשר מחירם נמוך מ-10 ₪.

כותרת הפעולה: `public static int GoodSnacks(Snack[] arrS)`

שאלה 3

נתונה המחלקה ספר – **Book** עם שלוש תכונות:

- שם הספר – name מטיפוס מחרוזת.
- שם המחבר – author מטיפוס מחרוזת.
- מספר עמודים – pages מטיפוס שלם.

(2 נק') א. כתוב במחלקה **Book** את הפעולה `IsSameBook(Book b)`. הפעולה מחזירה `true` אם שם הספר ושם המחבר של העצם שמפעיל את הפעולה זהים לשם הספר ושם המחבר של העצם שמתקבל כפרמטר, אם לא, הפעולה תחזיר `false`.

נתונה המחלקה ספרייה – **Library** שיש לה שלוש תכונות:

- מערך `bookArr` מטיפוס `Book`.
- מערך `copyArr` מטיפוס שלם.

האיבר אשר נמצא במקום `k` במערך `copyArr` הוא מספר העותקים של הספר `bookArr[k]`.

- מספר הספרים הנוכחי – `current` מטיפוס שלם אשר ערכו קטן מגודל המערך. מספר זה הוא מספר הספרים אשר נמצאים בספרייה ברגע נתון.

במחלקה **Library** הוגדרה הפעולה הבונה:

```
public Library()
{
    this.bookArr = new Book [2000];
    this.copyArr = new int [2000];
    this.current = 0;
}
```

(3 נק') ב. כתוב במחלקה **Library** את הפעולה `BookPosition(Book b)`. הפעולה בודקת אם ספר `b` נמצא בספרייה.

אם כן – הפעולה תחזיר את מיקומו במערך הספרים. אם הספר לא נמצא – הפעולה תחזיר `-1`.

(5 נק') ג. כתוב במחלקה **Library** פעולה שתקבל הפנייה לעצם מסוג `Book` ותוסיף אותו לספרייה.

אם הספר כבר נמצא בספרייה, הפעולה תעדכן את מספר העותקים שלו.

אם הספר לא נמצא בספרייה, הפעולה מוסיפה עותק אחד של הספר לספרייה.

אם הספר לא נמצא בספרייה אבל אין מקום להוסיף ספר חדש, הפעולה אינה מבצעת דבר.

הערה: חובה להשתמש בפעולה שכתבת בסעיף ב'.

שאלה 4

משתמש חדש שרצה להירשם לאתר "ללמוד מחשבים ולהצליח" חייב לבחור סיסמה. סיסמה תקינה צריכה לענות על ארבע דרישות:

- אורך הסיסמה צריך להיות שמונה תווים לפחות.
 - סיסמה צריכה להתחיל באות אנגלית גדולה ('A'...'Z').
 - סיסמה צריכה להסתיים בספרה ('0'...'9').
 - אין בסיסמה שני תווים צמודים זהים.
- (5 נק') א. כתוב פעולה המקבלת מחרוזת ובודקת אם המחרוזת היא סיסמה תקינה.
- (5 נק') ב. כתוב קטע תוכנית הקולט מהמשתמש סיסמה עד שתיקלט סיסמה תקינה. אחרי סיום הקלט, קטע התוכנית ידפיס את מספר הפעמים שבו נקלטה סיסמה לא תקינה.

שאלה 5

הגדרה: סדרה מספרים "עולה ממש" היא סדרת מספרים שכל איבר בסדרה גדול מקודמו.

כתוב פעולה אשר קולטת מספר שלם וחיובי num ומייצרת ומדפיסה num מספרים אקראיים דו-ספרתיים חיוביים שהם סדרה "עולה ממש".

אפשר להניח ש- $num < 90$

שאלה 6

(5 נק') א. נתונה הפעולה What המקבלת שני מספרים שלמים וחיוביים :

```
public static bool What(int n1, int n2)
{
    while (n2 > 9)
    {
        n2 = n2/10;
    }
    if (n1%10 == n2)
        return true;
    return false;
}
```

1. עקוב בעזרת טבלת מעקב אחר ביצוע פעולה בעבור זימון What(183,39) וכתוב מה תחזיר הפעולה.

2. הגדר את טענת היציאה של הפעולה What (מה שמבצעת הפעולה באופן כללי).

(5 נק') ב. נתון קטע של הפעולה הראשית (Main) המשתמש בפעולה What :

```
int n1=Int32.Parse(Console.ReadLine());
```

```
bool ok = true;
```

```
int n2, count = 1;
```

```
while (ok == true)
```

```
{
```

```
    n2= Int32.Parse(Console.ReadLine());
```

```
    count++;
```

```
    ok = What(n1, n2);
```

```
    n1 = n2;
```

```
}
```

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

1. עקוב בעזרת טבלת מעקב אחר ביצוע הקטע עבור הקלט הבא (משמאל לימין) : 24,466,65,55,303 וכתוב את הפלט.

אין צורך להראות מעקב אחר ביצוע הפעולה What.

2. תן דוגמה לקלט שעבורו הפלט יהיה ארבעה והערכים הנקלטים יהיו בני שלוש ספרות לפחות.

חלק ב'

ענה על שתי שאלות מהשאלות 7-9 (ערך כל שאלה – 12 נקודות).

שאלה 7

עקב התפרצות מגפת הקורונה החליט משרד הבריאות להקים מערכת לטיפול שוטף במצבי התחלואה במדינה.
(5 נק') א.

הוגדרה המחלקה **עיר בקורונה CityK** בעלת שתי תכונות:

- name – שם העיר מטיפוס מחרוזת.
- numOfResidents – מספר שלם המייצג את מספר התושבים בעיר.
- numOfPatients – מספר שלם המייצג את מספר החולים בעיר.

הנח כי קיימות פעולה בונה המקבלת את ערכי התכונות כפרמטרים, פעולות אחזור (Get) וקביעה (Set).

1. כתוב פעולה פנימית המקבלת עיר בקורונה ומחזירה true אם לעיר הנוכחית ולעיר המתקבלת כפרמטר יש מספר חולים זהה, או false אם המספר שונה.

2. משרד הבריאות הגדיר את "שיטת הרמזור" שלפיה כל עיר מסומנת בצבע מסוים בהתאם לרמת התחלואה:
עיר ירוקה היא עיר שיש בה פחות מ-5% חולים, עיר כתומה – 5%-15% חולים ועיר אדומה – מעל 15% חולים.
כתוב פעולה פנימית המחזירה את צבע העיר על-פי שיטת הרמזור. על הפעולה להחזיר אחת מהמחרוזות red/orange/green בהתאם למספרי התושבים והחולים.

שם הפעולה: public string GetCityColor()

7 נק' ב.

הוגדרה המחלקה CountryStatus בעלת שלוש תכונות:

- date – תאריך עדכון המצב – מסוג מחרוזת.
- cities – מערך עצמים מסוג City. גודל המערך הוא 100.
- numOfCities – מספר שלם המייצג כמה ערים יש במערך.

```
public class CountryStatus
{
    private string date;
    private CityK [] cities;
    private int numOfCities ;
}
```

- המשך השאלה בעמוד הבא

1. כתוב פעולה בונה במחלקה CountryStatus, המאתחלת מערך ערים ריק. הפעולה מקבלת תאריך עדכון כפרמטר.
2. כתוב פעולה פנימית בוליאנית בשם AddCity המקבלת שם של עיר, מספר תושבים ואת מספר החולים בה, ומוסיפה עיר זו למערך ערים. הפעולה מחזירה true אם ההוספה הצליחה, או false אם לא הצליחה. אפשר להניח שהעיר עוד לא קיימת במערך ואין צורך לבדוק זאת.
3. כתוב פעולה פנימית המקבלת כפרמטר אחת מהמחרוזות red/orange/green ("צבע העיר" לפי שיטת הרמזור) ומחזירה מערך חדש הכולל את שמות הערים לפי ה"צבע" המבוקש. עליך להיעזר בפעולה GetCityColor שכתבת בסעיף א'.
4. משרד הבריאות מעוניין לבדוק אם חל שינוי במצב לאחר סגר כללי. כתוב פעולה חיצונית המקבלת שני עצמים cs1, cs2 מסוג CountryStatus ומדפיסה שמות של ערים שהיו בסטטוס "אדום" (red) ב-cs1 ואת אלה ששינו את הסטטוס ב-cs2.

הערה:

1. שים לב שמספר הערים וסדר הופעתן ב-cs1 ו-cs2 לא בהכרח זהים.
2. אפשר להניח שבשתי המחלקות קיימות פעולות Get/Set. אם השתמשת בפעולות נוספות, עליך לכתוב את הפעולות!

שאלה 8

נתונה פעול What הבאה. הפעולה מקבלת מערך באורך אי-זוגי של מספרים שלמים. האיברים במערך שונים זה מזה.

```
public static int What(int[] arr) {
    int up, down;
    for (int i = 0; i < arr.Length; i++)
    {
        up = 0;
        down = 0;
        for (int j = 0; j < arr.Length; j++)
        {
            if (arr[i] > arr[j])
                down++;
            if (arr[j] > arr[i])
                up++;
        }
        if (up==down)
            return arr[i];
    }
    return -1;
}
```

- 4) נק' א. מה תחזיר הפעולה בעבור המערך $\{5,2,10,6,12\}$ $int[]$ arr?
- 2) נק' ב. מהי סיבוכיות זמן הריצה של הפעולה? הסבר את תשובתך.
- 2) נק' ג. מה מבצעת הפעולה?
- 2) נק' ד. נתון שמערך arr ממוין. כתוב את הפעולה בצורה יעילה יותר (בסיבוכיות טובה יותר).
- 2) נק' ה. מהי סיבוכיות זמן הריצה של הפעולה? הסבר את תשובתך.

שאלה 9

הגדרה: בבלוק במערך זה רצף תאים סמוכים שהערכים שלהם זהים.

לדוגמה: במערך arr הבא

3	2	2	2	5	6	6	1	3	3	3	3	1	2
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

יש שלושה בלוקים: $\{2,2,2\}$ $\{6,6\}$ $\{3,3,3,3\}$

כתוב פעולה המקבלת מערך של מספרים שלמים arr ומספר שלם וחיובי num ומחזירה את כמות הבלוקים במערך שאורכם לפחות num.

חלק ג'

ענה על שתי שאלות מהשאלות 10-13 (ערך כל שאלה – 18 נקודות).

שאלה 10

נתונות הגדרות הבאות:

- "משקל" של מספר שלם הוא סכום הספרות של המספר.
לדוגמה:
המשקל של 123 הוא 6
המשקל של 345- הוא 12
המשקל של 8 הוא 8
 - מערך של מספרים שלמים נקרא "מערך בלי חזרות משקל" אם ה"משקלים" של כל איברי המערך שונים זה מזה.
 - שני מערכים של מספרים שלמים $arr1$ ו- $arr2$ נקראים "זהים לפי משקל" אם הם "מערכים בלי חזרות משקל" ולכל איבר ממערך $arr1$ יש איבר במערך $arr2$ בעל אותו "משקל".
- (5 נק') א. כתוב פעולה אשר מקבלת מספר שלם ומחזירה את ה"משקל" שלו.
- (5 נק') ב. כתוב פעולה אשר מקבלת מערך חד-ממדי של מספרים שלמים ומחזירה true אם המערך הוא "מערך בלי חזרות משקל", ולא הפעולה תחזיר false.
- (5 נק') ג. כתוב פעולה אשר מקבלת שני מערכים חד-ממדיים של מספרים שלמים. הפעולה מחזירה true אם המערכים "זהים לפי משקל", ולא הפעולה מחזירה false.
- (3 נק') ד. מהן סיבוכיות זמן הריצה של הפעולות שכתבת בסעיפים ב' ו- ג'? הסבר את תשובתך.

שאלה 11

לפניך שתי פעולות:

```

public static double Check(int[] a, int p, int q)
{
    if(p== q)return a[p];
    else
        if(p+1== q)
            return (double)(a[p]+a[q])/2;
        else
            return Check(a, p+1,q-1);
}

public static bool Secret (int[] a, int p)
{
    if (p==a.Length-1) return true;
    else
        return a[p] >Check (a, p+1, a.Length-1) && Secret (a, p+1);
}

```

6 נק') א. ערוך מעקב ורשום מה תחזיר הפעולה **Check(a,0,5)** עבור מערך a הבא:

0	1	2	3	4	5	6
2	10	12	3	7	4	1

6 נק') ב. ערוך מעקב ורשום מה מחזירה הפונקציה **Secret (a, 0)** עבור המערך a:

0	1	2	3	4
17	10	4	3	8

2 נק') ג. תן דוגמה למערך b שיש בו לפחות **שישה** איברים כך שזימון **Secret(b,0)** יחזיר "**אמת**".

2 נק') ד. תן דוגמה למערך c שיש בו לפחות **שישה** איברים כך שזימון **Secret(c,0)** יחזיר "**שקר**".

2 נק') ה. מה מבצעת הפעולה **Secret**, ומה מבצעת הפעולה **Check**? הסבר בקצרה.

שאלה 12

בעלי חנות מזון רוצים למחשב את מלאי המצרכים שברשותם.
לצורך כך הוגדרו שלוש מחלקות:

- המחלקה Date שתייצג תאריך.
- המחלקה FoodItem שתייצג מוצר מזון.
- המחלקה Stock שתייצג את המלאי בחנות המזון.

3) נק' א.

למחלקה Date יש את התכונות הפרטיות הבאות:

- int day – שמייצגת את היום (שלמים בין 1 ל- 31);
- int month – שמייצגת את החודש (שלמים בין 1 ל- 12);
- int year – שמייצגת את השנה (שלמים חיוביים בני ארבע ספרות).

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

1. כתוב פעולה Equals המקבלת כפרמטר תאריך מסוים ובודקת אם העצם שמתקבל כפרמטר זהה לתאריך הנוכחי (התאריך שמיוצג על ידי האובייקט שעליו מופעלת הפעולה).
2. כתוב פעולה Before המקבלת כפרמטר תאריך מסוים ובודקת אם התאריך הנוכחי (התאריך שמיוצג באמצעות האובייקט שעליו מופעלת הפעולה), **קודם** לתאריך שהתקבל כפרמטר.

5) נק' ב.

בחנות יש מוצרי מזון שונים.

הוגדרה מחלקה בשם FoodItem המייצגת מוצר מזון.

למחלקה FoodItem יש את התכונות הפרטיות הבאות:

- שם המוצר (name) מטיפוס string;
- כמות המוצר במלאי (quantity) מטיפוס int;
- תאריך הייצור של המוצר (productionDate);
- תאריך התפוגה של המוצר (expiryDate);
- הטמפרטורה המינימלית שבה המוצר יכול להתקיים (minTemperature) מטיפוס int;
- הטמפרטורה המקסימלית שבה המוצר יכול להתקיים (maxTemperature) מטיפוס int;
- מחיר המוצר (price) מטיפוס double.

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

- המשך השאלה בעמוד הבא

1. כתוב פעולה בוליאנית IsFresh המקבלת תאריך מסוים d כפרמטר, ומחזירה true אם בתאריך הזה המוצר טרי (כלומר, נמצא לאחר תאריך הייצור שלו ולפני תאריך התפוגה שלו, כולל). אם לא, הפעולה מחזירה false.
2. כתוב פעולה HowManyItems המקבלת מספר שלם שמייצג סכום של כסף, ומחזירה כמה פריטים של המוצר אפשר לקנות בסכום זה.

הערה:

יש לשים לב אם קיימת כמות מספיקה של פריטים במלאי.

לדוגמה:

אם מחירו של המוצר הוא שני שקלים ויש במלאי ארבעה פריטים, והסכום שמתקבל כפרמטר לפעולה הוא עשרה, אפשר אומנם לקנות בסכום זה חמישה פריטים, אבל מכיוון שיש רק ארבעה פריטים במלאי, השיטה תחזיר את הערך ארבע.

(10 נק') ג.

המחלקה Stock מייצגת את המלאי בחנות.

הייצוג נעשה באמצעות מערך ששומר את מוצרי המזון. התכונות במחלקה הן:

- מערך של המוצרים `FoodItem [] stock`
- מספר המוצרים שיש בחנות `int numOfItems`

אפשר להניח שאין יותר מ-100 מוצרים שונים.

1. כתוב בנאי ברירת-מחדל (default constructor) של המחלקה היוצר אובייקט שבו מערך בגודל המקסימלי של 100 מוצרי מזון. בהתחלה המערך ריק ומספר המוצרים שבו שווה ל-0.
2. כתוב פעולה HowMany המקבלת מספר שלם temp שהוא הטמפרטורה שיש במקרר מסוים, ומחזירה את מספר המוצרים שאפשר לאחסן במקרר זה (כלומר, שהטמפרטורה של המקרר מתאימה לאחסון שלהם). שימו לב, אם במלאי יש חמישה יוגורטים שאפשר לאחסן במקרר, אז צריך לספור אותם כחמישה (5) ולא כמוצר אחד (יוגורט). אם המערך ריק יש להחזיר 0.
3. כתוב פעולה RemoveAfterDate המקבלת כפרמטר תאריך d ומוחקת מהמלאי את כל מוצרי המזון שתאריך התפוגה שלהם הוא לפני התאריך d (כלומר, את כל המוצרים שהם מקולקלים בתאריך d, כי תאריך התפוגה שלהם כבר עבר).

```

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

```

- 6 נק' א. עקוב אחרי זימון הפעולה `What(s1, s2)` עבור `s1="HELLO"`, `s2="HERLOLOR"` וכתוב 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 באופן לא רקורסיבי.

בהצלחה!

© כל הזכויות שמורות למה"ט

מחווון לשאלון 97104 – אלגוריתמיקה ותכנות – מועד ב אביב 21

חלק	שאלה	סעיף	תת-סעיף	ניקוד	הערות
חלק א': 40 נקודות. יש לענות על 4 מתוך 6 שאלות. כל שאלה 10 נקודות.	1			10	<ul style="list-style-type: none"> לולאת 2- נקודה יצירת מספרים אקראיים – 2 נקודות פירוק מספר לספרות- 2 נקודות חישוב סכום וממוצע – 4 נקודות
	2	א	-	5	<ul style="list-style-type: none"> כותרת פעולה – 1 נקודה בדיקה תכונות והחזרת ערך – 4 נקודות
		ב	-	5	<ul style="list-style-type: none"> לולאה לבדיקה – 5 נקודות
	3	א	-	2	
		ב	-	3	
		ג	-	5	
	4	א	-	5	<ul style="list-style-type: none"> בדיקה של כל תנאים הראשונים – 1 נקודות בדיקת אי-קיום – 2 נקודות
		ב	-	5	<ul style="list-style-type: none"> לולאה – 2 נקודות ספירה והדפסה – 3 נקודות
	5			10	אם יצר סידרה "עולה" אבל לא "עולה ממש", להוריד 2 נקודות אם יצר סידרה של מספרים דו-ספרתיים בלבד, לתת 5 נקודות
	6	א	1	4	בלי מעקב לא לתת נקודות
			2	1	
		ב	1	4	בלי מעקב לא לתת נקודות
			2	1	
חלק ב': 24 נקודות. יש לענות על 2 מתוך 3 שאלות. כל שאלה 12 נקודות.	7	א	1	2	
			2	3	
			1	1	
		ב	2	2	
			3	2	
			4	2	
	8	א	-	4	
		ב	-	2	בלי הסבר לא לתת נקודות
		ג	-	2	
		ד	-	2	הפעולה צריכה להיות $O(1)$
		ה	-	2	בלי הסבר לא לתת נקודות
	9	-		12	<ul style="list-style-type: none"> כותרת פעולה – 1 נקודות בדיקת בלוק – 4 נקודות חישוב אורך הבלוק – 4 נקודות איפוס מונה לכל בלוק חדש – 2 נקודות החזרת ערך – 1 נקודה

	5	-	א	10	חלק ג': 36 נקודות. יש לענות על 2 מתוך 4 שאלות. כל שאלה 18 נקודות.
	5	-	ב		
	5	-	ג		
בלי הסבר – לא לתת נקודות	3	-	ד		
בלי מעקב – לא לתת נקודות	6	-	א	11	
בלי מעקב – לא לתת נקודות	6	-	ב		
	2	-	ג		
	2	-	ד		
	2	-	ה		
	1	1	א	12	
	2	2			
	2	1	ב		
	3	2			
	3	1	ג		
	3	2			
	4	3			
בלי מעקב – לא לתת נקודות	6	-	א	13	
	3	-	ב		
	3	-	ג		
	6		ד		