

מועד הבחינה :
אביב תשפ"ו - 2026 – מועד א'
מספר השאלון : 97104
מילון עזר

אלגוריתמיקה ותכנות

הנדסאים וטכנאים – הנדסת תוכנה

הנחיות לבחינה

מספר ת"ז
מספר מחברת

א. משך הבחינה : ארבע שעות וחצי.

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה : בשאלון זה שני מבחנים. עליכם לענות על מבחן אחד בלבד בהתאם למוסד הלימודים :
מבחן ב-#C (עמוד 2)
מבחן ב-Java (עמוד 12)
בכל מבחן 10 שאלות.

חלק א' – 36 נקודות

שאלות 1–4 : יש לענות על שלוש שאלות בלבד. ערך כל שאלה – 12 נקודות.

חלק ב' – 30 נקודות

שאלות 5–7 : יש לענות על שתי שאלות בלבד. ערך כל שאלה – 15 נקודות.

חלק ג' – 34 נקודות

שאלות 8–10 : יש לענות על שתי שאלות בלבד. ערך כל שאלה – 17 נקודות.

בסך הכול: 100 נקודות.

- ג. חומר עזר : מחשבון (אין להשתמש במחשב כף יד או במחשבון עם תקשורת חיצונית).
- ד. הוראות כלליות :
 - מותר לשימוש : קלסר אחד בלבד עם חומר ההרצאות. אין להוציא דפים מהקלסר.
 - אין לצרף ספרים או חוברות עם פתרונות.
 - יש לקרוא בעיון את ההנחיות בדף השער ואת כל שאלות המבחן, ולוודא שהן מובנות.
 - את התשובות יש לכתוב בצורה מסודרת, בכתב יד ברור ונקי (גם בכך תלויה הערכת המבחן).
 - 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.
 - יש לכתוב את התשובות במחברת הבחינה בעט בלבד, בכתב יד ברור.
 - יש להתחיל כל תשובה בעמוד חדש ולציין את מספר השאלה ואת הסעיף. אין צורך להעתיק את השאלה עצמה.
 - טיוטה יש לכתוב במחברת הבחינה בלבד. יש לרשום את המילה "טיוטה" בראש העמוד ולהעביר עליו קו כדי שלא ייבדק.
 - יש להציג פתרון מלא ומנומק, כולל חישובים לפי הצורך. הצגת תשובה סופית ללא שלבי הפתרון לא תזכה בניקוד.
 - יש להסביר בפירוט כל תוכנית שנכתבה, תוכנית ללא הסבר מפורט לא תזכה בניקוד.
 - אם לדעתכם חסר בשאלה נתון, יש לציין זאת ולהוסיף נתון מתאים שיאפשר להמשיך בפתרון השאלה. נמקו את בחירתכם.

חל איסור מוחלט להוציא שאלון או מחברת בחינה מחדר הבחינה!

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

בהצלחה!

מבחן ב-C#

הנחיות כלליות לנבחנים:

1. דוגמה להוראה לקליטת מספר שלם:

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

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

2. דוגמה להוראה לקליטת מספר עשרוני:

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

3. דוגמה להוראה לקליטת מחרוזת:

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

4. הוראות לפלט על המסך:

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

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

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

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

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

חלק א'

ענו על שלוש מבין השאלות 1–4 (ערך כל שאלה – 12 נקודות).

שאלה 1

"מחרוזת תקינה" היא מחרוזת הכוללת רק אותיות (גדולות וקטנות) ומספר האותיות הגדולות שבה גדול ממספר האותיות הקטנות.

(6 נק') א. כתבו פעולה המקבלת מחרוזת ובודקת אם היא "תקינה". אם כן – הפעולה תחזיר ערך true, ואם לא – הפעולה תחזיר ערך false.

(6 נק') ב. כתבו קטע תוכנית הקולט מחרוזות. הקלט מסתיים כאשר תיקלט מחרוזת "תקינה". הקטע יחשב וידפיס את מספר המחרוזות אשר מתחילות או מסתיימות באות 'A'.

שאלה 2

"מספר מתחלף" הוא מספר שלם חיובי שבו כל זוג ספרות שכנות (צמודות) הוא בעל זוגיות שונה. כלומר אם ספרה אחת זוגית, הספרה הסמוכה לה תהיה אי-זוגית, ולהפך. מספר חד ספרתי הוא "מספר מתחלף". לדוגמה:

המספר 18345 הוא מספר מתחלף.

המספר 2347 הוא מספר מתחלף.

המספר 4 הוא מספר מתחלף.

המספר 23441 אינו מספר מתחלף.

המספר 1234 אינו מספר מתחלף.

(6 נק') א. כתבו פעולה המקבלת מספר שלם ובודקת אם הוא מספר מתחלף. אם כן – הפעולה תחזיר ערך true, ואם לא – הפעולה תחזיר ערך false.

(6 נק') ב. כתבו פעולה המקבלת מערך של מספרים שלמים ומחזירה סכום של כל המספרים המתחלפים הנמצאים במערך.

שאלה 3

הגדרה: מערך נקרא "מערך ממוין בסדר יורד" אם כל איבר (פרט לאיבר הראשון) קטן מהאיבר הקודם לו או שווה לו.

נתונה הפעולה Secret המקבלת מערך מספרים שלמים ממוין בסדר יורד ומספר שלם נוסף.

```
public static bool Secret(int[] arr, int num)
{
    int i = 0;
    int j = arr.length-1;
    int s;
    while(i < j)
    {
        s = arr[i] + arr[j];
        if(s > num)
        {
            i++;
        }
        else
        {
            if(s < num)
            {
                j--;
            }
            else
            {
                return true;
            }
        }
    }
    return false;
}
```

(5 נק') א. נתון המערך `int[] arr={20, 16, 9, 4, 2}`

1. עקבו בעזרת טבלת מעקב אחר הזימון `Secret(arr, 12)`, ורשמו מה תחזיר הפעולה.

2. תנו דוגמה לפרמטר `num` כך שזימון `Secret (arr, num)` יחזיר תוצאה שונה מהתוצאה

שהתקבלה בסעיף א1.

שימו לב: אין לשנות את המערך `!arr`

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

(5 נק') ג. האם ההנחה שמערך `arr` ממוין בסדר יורד היא הכרחית לביצוע תקין של הפעולה `!Secret`?

אם לא – תסבירו למה דרישה זו מיותרת, ואם כן – כתבו פעולה חדשה המבצעת את אותה המשימה

עבור כל מערך של מספרים שלמים (גם ממוין וגם לא ממוין).

שאלה 4

חברת משאיות המתמחה בהובלת מזון החליטה למחשב את ניהול המשאיות שלה. לשם כך הוגדרה המחלקה **Truck**. למחלקה התכונות הבאות:

- מספר הרישוי – `string truckId`.
- שם הנהג – `string driverName`.
- המשקל המרבי (מקסימלי) לאחסון – `int maxWeight`.
- האם המשאית מיועדת לקירור? – `bool isRefrigeration`.
- האם המשאית פנויה להובלה? – `bool isFree`.

אפשר להניח כי במחלקה Truck קיימות כל הפעולות Get, Set.

(3 נק') א. כתבו במחלקה **Truck** את הפעולה הבונה (בנאי, `constructor`) המקבלת את מספר הרישוי ואת שם הנהג. הפעולה מאתחלת את המשאית הפנויה להובלה, עם משקל מרבי של 4,000 קילוגרם ושאינה מיועדת לקירור.

(4 נק') ב. כתבו פעולה המקבלת מערך של משאיות (מערך הפניות לאובייקטים מטיפוס **Truck**) ומדפיסה את לוחיות הרישוי של המשאיות המיועדות לקירור שמשקלן לפחות 10,000 קילוגרם.

(5 נק') ג. כתבו פעולה המקבלת מערך של משאיות (מערך הפניות לאובייקטים מטיפוס **Truck**) ומחזירה את **שם הנהג** של משאית שהיא **פנויה** להובלה, **מיועדת לקירור** ומשקל האחסון שלה הוא **הגדול ביותר**. אם אין אף משאית פנויה שמיועדת לקירור, הפעולה תחזיר מחרוזת "NONAME".

חלק ב'

ענו על שתיים מבין השאלות 5–7 (ערך כל שאלה – 15 נקודות).

שאלה 5

(6 נק') א. כתבו פעולה המקבלת מספר שלם וחיובי `num` ומחזירה את סכום כל מחלקיו החיוביים פרט לו עצמו.

כותרת הפעולה:

```
public static int SumOfProperDivisors(int num)
```

לדוגמה:

עבור המספר 10 הפעולה תחזיר $8 = 1+2+5$

עבור המספר 6 הפעולה תחזיר $6 = 1+2+3$

עבור המספר 12 הפעולה תחזיר $16 = 1+2+3+4+6$

(3 נק') ב. כתבו פעולה המקבלת מספר שלם חיובי `num`, ומחזירה את אחד מהערכים הבאים המציינים "סוג המספר":

'P' – אם `num` שווה לסכום מחלקיו (מספר משוכלל – Perfect).

'D' – אם `num` גדול מסכום מחלקיו (מספר חסר – Deficient).

'A' – אם `num` קטן מסכום מחלקיו (מספר עתיר – Abundant).

כותרת הפעולה:

```
public static char CheckNumberType(int num)
```

הפעולה חייבת להשתמש בפעולה שכתבתם בסעיף א'.

(6 נק') ג. כתבו פעולה המקבלת מספר שלם חיובי `limit` ותו `numType` ומחזירה מערך הכולל את כל המספרים השלמים החיוביים הקטנים מ-`limit` בהתאם לסוג המבוקש `numType`.
לדוגמה:

עבור המספר `num = 60` וסוג המספר `numType = 'A'` הפעולה תחזיר את המערך:

```
{12, 18, 20, 24, 30, 36, 40, 42, 48, 54, 56}
```

כותרת הפעולה:

```
public static int[] AllNumbersByType(int limit, char numType)
```

שאלה 6

"סיבוב שמאלה של מחרוזת" היא פעולה שבה התו הראשון של המחרוזת נמחק ומועבר לסופה.
לדוגמה: אם $s = "ABCD"$ אזי תוצאת הפעולה היא: $"BCDA"$.

מחרוזת s_2 היא "גלגול K " של מחרוזת s_1 אם אפשר לקבל את מחרוזת s_2 באמצעות K סיבובים שמאלה של מחרוזת s_1 .

לדוגמה: אם $s_1 = "ABCDE"$ אזי $s_2 = "CDEAB"$ היא גלגול 2 של מחרוזת s_1 .

(5 נק') א. כתבו פעולה המקבלת שתי מחרוזות s_1 ו- s_2 ומספר שלם חיובי k . הפעולה תבדוק אם מחרוזת s_2 היא "גלגול K " של מחרוזת s_1 . אם כן – הפעולה תחזיר $true$, ולא – הפעולה תחזיר $false$.
כותרת הפעולה:

```
public static bool IsKRolling(string s1, string s2, int k)
```

(5 נק') ב. כתבו פעולה המקבלת שתי מחרוזות s_1 ו- s_2 . הפעולה תחזיר מספר שלם k שעבורו מחרוזת s_2 היא "גלגול K " של מחרוזת s_1 . אם אין שום מספר k , הפעולה תחזיר -1.
כותרת הפעולה:

```
public static int FindRollingK(string s1, string s2)
```

(5 נק') ג. כתבו פעולה המקבלת מערך מחרוזות arr ומחרוזת נוספת s . על הפעולה לבדוק אם כל המחרוזות שנמצאות ב- arr הן "גלגול K " כלשהו של המחרוזת s . אם כן – הפעולה תחזיר $true$, ולא – הפעולה תחזיר $false$.
כותרת הפעולה:

```
public static bool AreAllRotations(string[] arr, string s)
```

שאלה 7

נתונה הפעולה What המקבלת מערך של מספרים שלמים חיוביים arr ופרמטר נוסף exp. הפרמטר exp יכול לקבל ערכים שהם חזקות של 10 (כגון 1, 10, 100, ...1000).

```
public static int[] What(int[] arr, int exp) {
    int n = arr.Length;
    int[] output = new int[n];
    int[] count = new int[10];

    for (int i = 0; i < n; i++) {
        int digit = (arr[i] / exp) % 10;
        count[digit]++;
    }
    // **** סיום שלב 1 ****

    for (int i = 1; i < 10; i++) {
        count[i] += count[i - 1];
    }
    // **** סיום שלב 2 ****

    for (int i = n - 1; i >= 0; i--) {
        int digit = (arr[i] / exp) % 10;
        output[count[digit] - 1] = arr[i];
        count[digit]--;
    }
    // **** סיום שלב 3 ****

    return output;
}
```

(6 נק') א. נתון מערך {23, 15, 9, 71, 25} int[] arr =
עקבו אחרי זימון הפעולה (1) What(arr, 1) int[] out1 = ורשמו מה יהיה תוכן המערך
out1 אחרי זימון הפעולה.

יש להראות את תוכן המערך count אחרי סיום של כל אחד מהשלבים 1–3.

(6 נק') ב. נתון מערך {23, 15, 9, 71, 25} int[] arr =
עקבו אחרי זימון הפעולה (10) What(arr, 10) int[] out2 = ורשמו מה יהיה תוכן המערך
out2 אחרי זימון הפעולה.

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

חלק ג'

ענו על שתיים מבין השאלות 8–10 (ערך כל שאלה – 17 נקודות).

שאלה 8

נגדיר "פרח" במערך כך :

- ה"פרח" מורכב מחמישה איברים בתת-מערך בגודל 3×3 . האיבר המרכזי בתת-המערך הוא "לב הפרח". ארבעת האיברים הצמודים לו **בפינותיו** (אלכסוניים) הם "עלי הכותרת" של ה"פרח".
- הערך של "לב הפרח" שווה לסכום "עלי הכותרת" של הפרח.
- בכל פרח צריכים להיות בדיוק ארבעה "עלי כותרת".

לדוגמה: במערך הזה יש שני פרחים: אחד עם לב הפרח 6, ושני עם לב הפרח 15.

3		1			
	<u>6</u>				
0		2		8	
			<u>15</u>		
		7		-2	

(4 נק') א. כתבו פעולה המקבלת מערך דו-ממדי של מספרים שלמים `arr` ושני מספרים שלמים נוספים המציינים מיקום איבר במערך `row` (שורה) ו-`col` (עמודה). הפעולה תבדוק אם איבר זה הוא "לב הפרח".

אם כן – הפעולה תחזיר `true`, ולא – הפעולה תחזיר `false`.
כותרת הפעולה:

```
public static bool IsFlower(int[,] arr, int row, int col)
```

(10 נק') ב. כתבו פעולה המקבלת מערך דו-ממדי של מספרים שלמים `arr` ומחזירה מערך חד-ממדי הכולל ערכים של כל "לב הפרח" הקיים במערך `arr`. אם אין אף "פרח" במערך, הפעולה תחזיר `null`.

כותרת הפעולה:

```
public static int[] FlowerHearts(int[,] arr)
```

(3 נק') ג. מהי סיבוכיות זמן הריצה של כל הפעולות שכתבתם? הסבירו את תשובתכם.

שאלה 9

חניון תת-קרקעי משרת כמה חברות היי-טק. לכל חברה מוקצית מכסה מקסימלית של מקומות חניה (מספר הרכבים של החברה אשר יכולים לחנות בו-זמנית), ויש לנהל את הרכבים בהתאם לחברה שאליה הם משויכים ולמכסות המוקצות לה. לשם כך הוגדרו המחלקות הבאות:

המחלקה "רכב חברה" (**CompanyCar**) ולה התכונות:

- מספר הרישוי (licensePlate) – מחרוזת, string
- היצרן (manufacturer) – מחרוזת, string
- שם החברה שהרכב משויך אליה (company) – מחרוזת, string

המחלקה "מגבלת חברה" (**CompanyLimit**) ולה התכונות:

- שם החברה (companyName) – מחרוזת, string
 - המגבלה המקסימלית (companyLimit) – מספר שלם, int
- בכל מחלקה הוגדרה פעולה בונה המקבלת ערכים לכל התכונות והפעולות Get/Set ו-ToString.

(4 נק') א.

1. הגדירו מחלקה בשם "חניון חברות" (**Parking**) הכוללת את התכונות הבאות:

- **מערך של רכבים** (cars) – מערך של עצמים מסוג "רכב חברה" בגודל מקסימלי של 150.
 - **מערך של מקומות חניה** (parkingSpots) – מערך של מחרוזות (string) באותו הגודל, המציין את מקום החניה של הרכב המתאים (לדוגמה: "P10", "A4", "Q21").
 - **מספר הרכבים הנוכחי בחניה** (currentCars) – מספר שלם, int.
 - **מגבלות חניה** (limits) – מערך של עצמים מסוג CompanyLimit, המכיל את המכסות לכל חברה.
2. כתבו במחלקה Parking פעולה בונה, המקבלת מערך limits מאותחל (עם החברות והמגבלות שלהן), ומייצרת חניון ללא רכבים, כלומר מאתחלת את מערכי הרכבים ומקומות החניה בגודל 150 ואת התכונה currentCars ל-0.

(5 נק') ב.

כתבו במחלקה "חניון חברות" פעולה המקבלת **מקום בחניה** (spot). הפעולה תבדוק אם מקום זה פנוי. אם כן – הפעולה תחזיר ערך true, ואם לא – הפעולה תחזיר ערך false. כותרת הפעולה:

```
public bool CheckSpot(string spot)
```

(8 נק') ג.

כתבו במחלקה "חניון חברות" פעולה המקבלת את פרטי הרכב ואת מקום החניה (spot) ומנסה לחנות אותו:

- אם החניה spot תפוסה על ידי רכב אחר, הפעולה תדפיס הודעה מתאימה ותחזיר false.
- אם החברה כבר ניצלה את המכסה שלה, הפעולה תדפיס הודעה מתאימה ותחזיר false.
- אם המכסה לא נוצלה במלואה, הפעולה תייצר רכב חדש (עצם מסוג CompanyCar) עם הפרטים שקיבלה, תוסיף את הרכב ותחזיר true. כותרת הפעולה:

```
public bool ParkCar(string license, string manufacturer,
                    string company, string spot)
```

אפשר להניח שיש מקומות פנויים בחניון, והרכב (עם מספר רישוי הנתון) כבר לא נמצא בחניון.

שאלה 10 בשאלה זו אין קשר בין הסעיפים

(6 נק') א.

נתונה הפעולה What המקבלת שני מספרים שלמים חיוביים a ו-b (גדולים מאפס).

```
public static bool What(int a, int b) {
    return What(a, b, 1);
}
public static bool What(int a, int b, int n) {
    if(a == 1)
        return b == 1;
    if(n == b)
        return true;
    if(n > b)
        return false;
    return What(a, b, n*a);
}
```

1. מה תהיה תוצאת זימון הפעולה What(2, 15)? יש להראות מעקב.
 2. תנו דוגמה למספר דו-ספרתי b שעבורו תוצאת זימון הפעולה What(3, b) תהיה true.
 3. מה מבצעת הפעולה What(a, b) באופן כללי עבור שני מספרים שלמים חיוביים?
- (6 נק') ב.

נתונה הפעולה Why המקבלת מספר שלם n.

```
public static bool Why(int n){
    return Why(n, n);
}
public static bool Why(int n, int x){
    if(n > x * x)
        return false;
    if(n < x * x)
        return Why(n, x-1);
    return true;
}
```

1. מה תהיה תוצאת זימון הפעולה Why(10)? יש להראות מעקב.
 2. תנו דוגמה למספר דו-ספרתי n שעבורו תוצאת זימון הפעולה Why(n) תהיה true.
 3. מה מבצעת הפעולה Why באופן כללי עבור מספר שלם n? יש להתייחס למקרים שונים של n.
- (5 נק') ג.

נתונה הפעולה Display:

```
public static void Display(int n){
    if(n>0) {
        Display(n/10);
        Console.Write(n % 10);
        Display(n/10);
    }
}
```

1. מה יהיה פלט עבור זימון הפעולה Display(12)? יש להראות מעקב.
2. מה יהיה פלט עבור זימון הפעולה Display(123)?
3. מה יהיה פלט עבור זימון הפעולה Display(1234)?

מבחן ב-JAVA

הנחיות כלליות לנבחנים:

1. בכל שאלה שנדרשת בה קליטה, הניחו שבתוכנית כתובה ההוראה:
`Scanner in = new Scanner (System.in);`
2. דוגמה להוראה לקליטת מספר שלם:
`int x = in.nextInt();`
3. דוגמה להוראה לקליטת מספר עשרוני:
`double y = in.nextDouble();`
4. דוגמה להוראה לקליטת מחרוזת:
`String str = in.next();`
5. הוראות לפלט על המסך:
`System.out.print();`
6. יצירת מספר שלם אקראי `num` בין `X` ל-`Y` כולל $(X \leq \text{num} \leq Y)$
שיטה א' – שימוש במחלקת `Math` שירות:
`int num = X + (int) (Math.random() * (Y - X + 1));`
שיטה ב' – שימוש במחלקה `Random`:
`Random rand = new Random();`
`int num = X + rand.nextInt(Y - X + 1);`
7. הפונקציה `s.substring(k)` מחזירה תת-מחרוזת ממקום `k` עד סוף המחרוזת.
הפונקציה `s.substring(k, p)` מחזירה תת-מחרוזת ממקום `k` (כולל) עד מקום `p` (לא כולל).

חלק א'

ענו על שלוש מבין השאלות 1–4 (ערך כל שאלה – 12 נקודות).

שאלה 1

"מחרוזת תקינה" היא מחרוזת הכוללת רק אותיות (גדולות וקטנות) ומספר האותיות הגדולות שבה גדול ממספר האותיות הקטנות.

(6 נק') א. כתבו פעולה המקבלת מחרוזת ובודקת אם היא "תקינה". אם כן – הפעולה תחזיר ערך true, ואם לא – הפעולה תחזיר ערך false.

(6 נק') ב. כתבו קטע תוכנית הקולט מחרוזת. הקלט מסתיים כאשר תיקלט מחרוזת "תקינה". הקטע יחשב וידפיס את מספר המחרוזות אשר מתחילות או מסתיימות באות 'A'.

שאלה 2

"מספר מתחלף" הוא מספר שלם חיובי שבו כל זוג ספרות שכנות (צמודות) הוא בעל זוגיות שונה. כלומר אם ספרה אחת זוגית, הספרה הסמוכה לה תהיה אי-זוגית, ולהפך. מספר חד ספרתי הוא "מספר מתחלף". לדוגמה:

המספר 18345 הוא מספר מתחלף.

המספר 2347 הוא מספר מתחלף.

המספר 4 הוא מספר מתחלף.

המספר 23441 אינו מספר מתחלף.

המספר 1234 אינו מספר מתחלף.

(6 נק') א. כתבו פעולה המקבלת מספר שלם ובודקת אם הוא מספר מתחלף. אם כן – הפעולה תחזיר ערך true, ואם לא – הפעולה תחזיר ערך false.

(6 נק') ב. כתבו פעולה המקבלת מערך של מספרים שלמים ומחזירה סכום של כל המספרים המתחלפים הנמצאים במערך.

שאלה 3

הגדרה: מערך נקרא "מערך ממוין בסדר יורד" אם כל איבר (פרט לאיבר הראשון) קטן מהאיבר הקודם לו או שווה לו.

נתונה הפעולה `secret` המקבלת מערך מספרים שלמים ממוין בסדר יורד ומספר שלם נוסף.

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

(5 נק') א. נתון המערך `int[] arr={20, 16, 9, 4, 2}`

1. עקבו בעזרת טבלת מעקב אחר הזימון `secret(arr, 12)`, ורשמו מה תחזיר הפעולה.

2. תנו דוגמה לפרמטר `num` כך שזימון `secret(arr, num)` יחזיר תוצאה שונה מהתוצאה

שהתקבלה בסעיף א.1.

שימו לב: אין לשנות את המערך `arr`!

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

(5 נק') ג. האם ההנחה שמערך `arr` ממוין בסדר יורד היא הכרחית לביצוע תקין של הפעולה `!secret`?

אם לא – תסבירו למה דרישה זו מיותרת, ואם כן – כתבו פעולה **חדשה** המבצעת את אותה המשימה עבור כל מערך של מספרים שלמים (גם ממוין וגם לא ממוין).

שאלה 4

חברת משאיות המתמחה בהובלת מזון החליטה למחשב את ניהול המשאיות שלה. לשם כך הוגדרה המחלקה **Truck**. למחלקה התכונות הבאות:

- מספר הרישוי – `String truckId`.
- שם הנהג – `String driverName`.
- המשקל המרבי (מקסימלי) לאחסון – `int maxWeight`.
- האם המשאית מיועדת לקירור? – `boolean isRefrigeration`.
- האם המשאית פנויה להובלה? – `boolean isFree`.

אפשר להניח כי במחלקה Truck קיימות כל הפעולות `get`, `set`.

(3 נק') א. כתבו במחלקה `Truck` את הפעולה הבונה (בנאי, `constructor`) המקבלת את מספר הרישוי ואת שם הנהג. הפעולה מאתחלת את המשאית הפנויה להובלה, עם משקל מרבי של 4,000 קילוגרם ושאינה מיועדת לקירור.

(4 נק') ב. כתבו פעולה המקבלת מערך של משאיות (מערך הפניות לאובייקטים מטיפוס `Truck`) ומדפיסה את לוחיות הרישוי של המשאיות המיועדות לקירור שמשקלן לפחות 10,000 קילוגרם.

(5 נק') ג. כתבו פעולה המקבלת מערך של משאיות (מערך הפניות לאובייקטים מטיפוס `Truck`) ומחזירה את **שם הנהג** של משאית שהיא **פנויה** להובלה, **מיועדת לקירור** ומשקל האחסון שלה הוא **הגדול ביותר**. אם אין אף משאית פנויה שמיועדת לקירור, הפעולה תחזיר מחרוזת `"NONAME"`.

חלק ב'

ענו על שתיים מבין השאלות 5–7 (ערך כל שאלה – 15 נקודות).

שאלה 5

(6 נק') א. כתבו פעולה המקבלת מספר שלם וחיובי ומחזירה את סכום כל מחלקיו החיוביים פרט לו עצמו.

כותרת הפעולה:

```
public static int sumOfProperDivisors(int num)
```

לדוגמה:

עבור המספר 10 הפעולה תחזיר $8 = 1+2+5$

עבור המספר 6 הפעולה תחזיר $6 = 1+2+3$

עבור המספר 12 הפעולה תחזיר $16 = 1+2+3+4+6$

(3 נק') ב. כתבו פעולה המקבלת מספר שלם חיובי `num`, ומחזירה את אחד מהערכים הבאים המציינים "סוג

המספר":

'P' – אם `num` שווה לסכום מחלקיו (מספר משוכלל – Perfect).

'D' – אם `num` גדול מסכום מחלקיו (מספר חסר – Deficient).

'A' – אם `num` קטן מסכום מחלקיו (מספר עתיר – Abundant).

כותרת הפעולה:

```
public static char checkNumberType(int num)
```

הפעולה חייבת להשתמש בפעולה שכתבתם בסעיף א'.

(6 נק') ג. כתבו פעולה המקבלת מספר שלם חיובי `limit` ותו `numType` ומחזירה מערך הכולל את כל

המספרים השלמים החיוביים הקטנים מ-`limit` בהתאם לסוג המבוקש `numType`.

לדוגמה:

עבור המספר `num = 60` וסוג המספר `numType = 'A'` הפעולה תחזיר את המערך:

{12, 18, 20, 24, 30, 36, 40, 42, 48, 54, 56}

כותרת הפעולה:

```
public static int[] allNumbersByType(int limit, char numType)
```

שאלה 6

"סיבוב שמאלה של מחרוזת" היא פעולה שבה התו הראשון של המחרוזת נמחק ומועבר לסופה.

לדוגמה: אם $s = \text{"ABCD"}$ אזי תוצאת הפעולה היא: "BCDA" .

מחרוזת s_2 היא "גלגול K " של מחרוזת s_1 אם אפשר לקבל את מחרוזת s_2 באמצעות K סיבובים שמאלה של מחרוזת s_1 .

לדוגמה: אם $s_1 = \text{"ABCDE"}$ אזי $s_2 = \text{"CDEAB"}$ היא גלגול 2 של מחרוזת s_1 .

(5 נק') א. כתבו פעולה המקבלת שתי מחרוזות s_1 ו- s_2 ומספר שלם חיובי k . הפעולה תבדוק אם מחרוזת s_2

היא "גלגול K " של מחרוזת s_1 . אם כן – הפעולה תחזיר true , ולא – הפעולה תחזיר false .

כותרת הפעולה:

```
public static boolean isKRolling(String s1, String s2, int k)
```

(5 נק') ב. כתבו פעולה המקבלת שתי מחרוזות s_1 ו- s_2 . הפעולה תחזיר מספר שלם k שעבורו מחרוזת s_2

היא "גלגול K " של מחרוזת s_1 . אם אין שום מספר K , הפעולה תחזיר -1.

כותרת הפעולה:

```
public static int findRollingK(String s1, String s2)
```

(5 נק') ג. כתבו פעולה המקבלת מערך מחרוזות arr ומחרוזת נוספת s . על הפעולה לבדוק אם כל המחרוזות

שנמצאות ב- arr הן "גלגול K " כלשהו של המחרוזת s . אם כן – הפעולה תחזיר true , ולא –

הפעולה תחזיר false .

כותרת הפעולה:

```
public static boolean areAllRotations(String[] arr, String s)
```

שאלה 7

נתונה הפעולה `what` המקבלת מערך של מספרים שלמים חיוביים `arr` ופרמטר נוסף `exp`. הפרמטר `exp` יכול לקבל ערכים שהם חזקות של 10 (כגון 1, 10, 100, ...1000).

```
public static int[] what(int[] arr, int exp) {
    int n = arr.length;
    int[] output = new int[n];
    int[] count = new int[10];

    for (int i = 0; i < n; i++) {
        int digit = (arr[i] / exp) % 10;
        count[digit]++;
    }
    // **** סיום שלב 1 ****

    for (int i = 1; i < 10; i++) {
        count[i] += count[i - 1];
    }
    // **** סיום שלב 2 ****

    for (int i = n - 1; i >= 0; i--) {
        int digit = (arr[i] / exp) % 10;
        output[count[digit] - 1] = arr[i];
        count[digit]--;
    }
    // **** סיום שלב 3 ****

    return output;
}
```

(6 נק') א. נתון מערך `int[] arr = {23, 15, 9, 71, 25}` עקבו אחרי זימון הפעולה `what(arr, 1)` ורשמו מה יהיה תוכן המערך `out1` אחרי זימון הפעולה.

יש להראות את תוכן המערך `count` אחרי סיום של כל אחד מהשלבים 1–3.

(6 נק') ב. נתון מערך `int[] arr = {23, 15, 9, 71, 25}` עקבו אחרי זימון הפעולה `what(arr, 10)` ורשמו מה יהיה תוכן המערך `out2` אחרי זימון הפעולה.

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

חלק ג'

ענו על שתיים מבין השאלות 8–10 (ערך כל שאלה – 17 נקודות).

שאלה 8

נגדיר "פרח" במערך כך :

- ה"פרח" מורכב מחמישה איברים בתת-מערך בגודל 3×3 . האיבר המרכזי בתת-המערך הוא "לב הפרח". ארבעת האיברים הצמודים לו **בפינותיו** (אלכסוניים) הם "עלי הכותרת" של ה"פרח".
- הערך של "לב הפרח" שווה לסכום "עלי הכותרת" של הפרח.
- בכל פרח צריכים להיות בדיוק ארבעה "עלי כותרת".

לדוגמה: במערך הזה יש שני פרחים: אחד עם לב הפרח 6, ושני עם לב הפרח 15.

3		1			
	<u>6</u>				
0		2		8	
			<u>15</u>		
		7		-2	

(4 נק') א. כתבו פעולה המקבלת מערך דו-ממדי של מספרים שלמים `arr` ושני מספרים שלמים נוספים המציינים מיקום איבר במערך `row` (שורה) ו-`col` (עמודה). הפעולה תבדוק אם איבר זה הוא "לב הפרח".

אם כן – הפעולה תחזיר `true`, ולא – הפעולה תחזיר `false`.
 כותרת הפעולה:

```
public static boolean isFlower(int[][] arr, int row, int col)
```

(10 נק') ב. כתבו פעולה המקבלת מערך דו-ממדי של מספרים שלמים `arr` ומחזירה מערך חד-ממדי הכולל ערכים של כל "לב הפרח" הקיים במערך `arr`. אם אין אף "פרח" במערך, הפעולה תחזיר `null`.

כותרת הפעולה:

```
public static int[] flowerHearts(int[][] arr)
```

(3 נק') ג. מהי סיבוכיות זמן הריצה של כל הפעולות שכתבתם? הסבירו את תשובתכם.

שאלה 9

חניון תת-קרקעי משרת כמה חברות היי-טק. לכל חברה מוקצית מכסה מקסימלית של מקומות חניה (מספר הרכבים של החברה אשר יכולים לחנות בו-זמנית), ויש לנהל את הרכבים בהתאם לחברה שאליה הם משויכים ולמכסות המוקצות לה. לשם כך הוגדרו המחלקות הבאות:

המחלקה "רכב חברה" (**CompanyCar**) ולה התכונות:

- מספר הרישוי (**licensePlate**) – מחרוזת, `String`
 - היצרן (**manufacturer**) – מחרוזת, `String`
 - שם החברה שהרכב משויך אליה (**company**) – מחרוזת, `String`
- המחלקה "מגבלת חברה" (**CompanyLimit**) ולה התכונות:
- שם החברה (**companyName**) – מחרוזת, `String`
 - המגבלה המקסימלית (**companyLimit**) – מספר שלם, `int`

בכל מחלקה הוגדרה פעולה בונה המקבלת ערכים לכל התכונות והפעולות `get/set` ו-`toString`.

4) (נק' א).

1. הגדירו מחלקה בשם "חניון חברות" (**Parking**) הכוללת את התכונות הבאות:

- **מערך של רכבים** (**cars**) – מערך של עצמים מסוג "רכב חברה" בגודל מקסימלי של 150.
- **מערך של מקומות חניה** (**parkingSpots**) – מערך של מחרוזות (`String`) באותו הגודל, המציין את מקום החניה של הרכב המתאים (לדוגמה: "Q21", "A4", "P10").
- **מספר הרכבים הנוכחי בחניה** (**currentCars**) – מספר שלם, `int`.
- **מגבלות חניה** (**limits**) – מערך של עצמים מסוג **CompanyLimit**, המכיל את המכסות המוקצות לכל חברה.

2. כתבו במחלקה **Parking** פעולה בונה, המקבלת מערך **limits** מאותחל (עם החברות והמגבלות שלהן), ומייצרת חניון ללא רכבים, כלומר מאתחלת את מערכי הרכבים ומקומות החניה בגודל 150 ואת התכונה **currentCars** ל-0.

5) (נק' ב).

כתבו במחלקה "חניון חברות" פעולה המקבלת **מקום בחניה** (**spot**). הפעולה תבדוק אם מקום זה פנוי. אם כן – הפעולה תחזיר ערך **true**, ואם לא – הפעולה תחזיר ערך **false**. כותרת הפעולה:

```
public boolean checkSpot(String spot)
```

8) (נק' ג).

כתבו במחלקה "חניון חברות" פעולה המקבלת את פרטי הרכב ואת מקום החניה (**spot**) ומנסה לחנות אותו:

- אם החניה **spot** תפוסה על ידי רכב אחר, הפעולה תדפיס הודעה מתאימה ותחזיר **false**.
- אם החברה כבר ניצלה את המכסה שלה, הפעולה תדפיס הודעה מתאימה ותחזיר **false**.
- אם המכסה **לא** נוצלה במלואה, הפעולה תייצר רכב חדש (עצם מסוג **CompanyCar**) עם הפרטים שקיבלה, תוסיף את הרכב ותחזיר **true**. כותרת הפעולה:

```
public boolean parkCar(String license, String manufacturer,
                      String company, String spot)
```

אפשר להניח שיש מקומות פנויים בחניון, והרכב (עם מספר רישוי הנתון) כבר לא נמצא בחניון.

שאלה 10 בשאלה זו אין קשר בין הסעיפים**(6 נק') א.**נתונה הפעולה `what` המקבלת שני מספרים שלמים חיוביים `a` ו-`b` (גדולים מאפס).

```

public static boolean what(int a, int b) {
    return what(a, b, 1);
}
public static boolean what(int a, int b, int n) {
    if(a == 1)
        return b == 1;
    if(n == b)
        return true;
    if(n > b)
        return false;
    return what(a, b, n*a);
}

```

1. מה תהיה תוצאת זימון הפעולה `what(2, 15)`? יש להראות מעקב.
 2. תנו דוגמה למספר דו-ספרתי `b` שעבורו תוצאת זימון הפעולה `what(3, b)` תהיה `true`.
 3. מה מבצעת הפעולה `what(a, b)` באופן כללי עבור שני מספרים שלמים חיוביים?
- (6 נק') ב.**

נתונה הפעולה `why` המקבלת מספר שלם `n`.

```

public static boolean why(int n){
    return why(n, n);
}
public static boolean why(int n, int x){
    if(n > x * x)
        return false;
    if(n < x * x)
        return why(n, x-1);
    return true;
}

```

1. מה תהיה תוצאת זימון הפעולה `why(10)`? יש להראות מעקב.
 2. תנו דוגמה למספר דו-ספרתי `n` שעבורו תוצאת זימון הפעולה `why(n)` תהיה `true`.
 3. מה מבצעת הפעולה `why` באופן כללי עבור מספר שלם `n`? יש להתייחס למקרים שונים של `n`.
- 5) (נק') ג.**

נתונה הפעולה `display`:

```

public static void display (int n){
    if(n>0) {
        display(n/10);
        System.out.print(n % 10);
        display(n/10);
    }
}

```

1. מה יהיה פלט עבור זימון הפעולה `display(12)`? יש להראות מעקב.
2. מה יהיה פלט עבור זימון הפעולה `display(123)`?
3. מה יהיה פלט עבור זימון הפעולה `display(1234)`?