GuyAI
מבית GOOL בגרויות

סוג הבחינה: בחינת גמר ממלכתית
מועד הבחינה: קיץ 2026 מועד א'
סמל השאלון: 97104
שם התלמיד/ה: _____

אלגוריתמיקה ותכנות (Java ו-#C)

הנדסת תוכנה · הנדסאים וטכנאים

הוראות

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 מותר בשימוש: 1. מחשבון (אין להשתמש במחשב כף יד או במחשבון עם תקשורת חיצונית). 2. קלסר **אחד בלבד** עם **חומר ההרצאות**. אין להוציא דפים מהקלסר. **אין לצרף ספרים או חוברות עם פתרונות.** מילון עזר.

ד. <u>הוראות מיוחדות</u>: 1. יש לקרוא בעיון את ההנחיות בדף השער ואת כל שאלות המבחן, ולוודא שהן מובנות. 2. את התשובות יש לכתוב בצורה מסודרת, בכתב יד ברור ונקי (גם בכך תלויה הערכת המבחן). 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 לדעתכם חסר בשאלה נתון, יש לציין זאת ולהוסיף נתון מתאים שיאפשר להמשיך בפתרון השאלה. נמקו את בחירתכם. **מבחן ב-C# - הנחיות כלליות לנבחנים:** 1. דוגמה להוראה לקליטת מספר שלם: `int x = int.Parse(Console.ReadLine());` 2. דוגמה להוראה לקליטת מספר עשרוני: `double y = Convert.ToInt32(Console.ReadLine());` 3. דוגמה להוראה לקליטת מחרוזת: `string str = double.Parse(Console.ReadLine());` 4. הוראות לפלט על המסך: `Console.WriteLine();` 5. יצירת מספר שלם אקראי num בין X ל-Y כולל (`X <= num <= Y`): `int num = Random rand = new Random();` 6. `rand.Next(X, Y + 1);` הפונקציה `s.Substring(k)` מחזירה תת-מחרוזת ממקום k עד סוף המחרוזת הפונקציה `s.Substring(k,p)` מחזירה תת-מחרוזת באורך p ממקום k (כולל) **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 <= num <= Y`) שיטה א' - שימוש במחלקת שירות Math: `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).

השאלות בשאלון זה מנוסחות בלשון רבים, אף על פי כן על כל תלמידה וכל תלמיד להשיב עליהן באופן אישי.

בהצלחה!

השאלות

1. מחרוזת נקראת "**מחרוזת ייחודית**" אם כל תו המופיע בה מופיע פעם אחת בלבד (כלומר, אין בה תווים כפולים).

לדוגמה:

- המחרוזת `"abc12!"` היא **מחרוזת ייחודית**;
- המחרוזת `"aA12"` היא **מחרוזת ייחודית** (האות `'a'` שונה מ-`'A'`);
- המחרוזת `"apple1"` **אינה** ייחודית (התו `'p'` מופיע פעמיים);
- המחרוזת `"121"` **אינה** ייחודית (התו `'1'` מופיע פעמיים).

א. כתבו פעולה המקבלת מחרוזת ובודקת אם היא "ייחודית". אם כן - הפעולה תחזיר ערך `true`, ואם לא - הפעולה תחזיר ערך `false`.

(8 נקודות)

ב. כתבו קטע קוד הקולט סדרת מחרוזות עד אשר נקלטת מחרוזת המתחילה באות `'R'`. בסיום יש להדפיס כמה מחרוזות מתוך המחרוזות שנקלטו (לא כולל מחרוזת הסיום) היו "מחרוזות ייחודיות".

(4 נקודות)

2. **א.** "ספרה מובילה" של מספר שלם חיובי היא הספרה השמאלית ביותר שלו.

לדוגמה: הספרה המובילה של 452 היא 4, הספרה המובילה של 19 היא 1, הספרה המובילה של 9 היא 9.

כתבו פעולה המקבלת מספר שלם חיובי ומחזירה את הספרה המובילה שלו.

(5 נקודות)

ב. רצף של שלושה מספרים סמוכים במערך ייקרא "**שלשת ראש זהה**" אם בכל שלושת המספרים ברצף הספרה המובילה זהה.

לדוגמה:

במערך `int[] a = {58, 612, 61, 6929, 13, 12, 21, 22, 239}`

יש שתי "שלשות ראש זהה".

כתבו פעולה המקבלת מערך של מספרים שלמים חיוביים ומחזירה את כמות "שלשות ראש זהה".

יש להשתמש בפעולה שכתבתם בסעיף א'

(7 נקודות)

3. נתונה פעולה הבאה:

C#:

```
public static bool Secret(int[] arr) {
  int right = arr.Length - 1;
  int left = right - 1;
  int count = 0;

  while (left >= 0) {
    if (arr[left] * arr[right] < 0) {
      count++;
    }
    right--;
    left--;
  }
  if (count == arr.Length - 1) {
    return true;
  }
  return false;
}
```

Java:

```
public static boolean secret(int[] arr) {
  int right = arr.length - 1;
  int left = right - 1;
  int count = 0;

  while (left >= 0) {
    if (arr[left] * arr[right] < 0) {
      count++;
    }
    right--;
    left--;
  }
  if (count == arr.length - 1) {
    return true;
  }
  return false;
}
```


נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

א. נתון המערך `int[] arr={1, -5, 2, -8, 4, 10, -3}`

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

(2) האם אפשר לשנות את סדר האיברים במערך `arr` כך שזימון `Secret(arr)` יחזיר תוצאה שונה מהתוצאה שהתקבלה בסעיף א1? **הסבירו את תשובתכם.**

(6 נקודות)

ב. מה מבצעת הפעולה `Secret` באופן כללי?

(3 נקודות)

ג. נתונה טענה הבאה: אם הפעולה `Secret` החזירה `true` עבור מערך מסוים, הרי שבהכרח אין במערך זה את המספר 0.

קבעו אם הטענה הבאה נכונה או לא נכונה, ונמקו את קביעתכם.

(3 נקודות)

4. נתונה המחלקה `Flight` המייצגת טיסה. למחלקה כמה תכונות:

- מספר הטיסה - `int flightNum`;
- יעד הטיסה - `string destination`; (ב-Java: `String destination`)
- מספר הנוסעים הרשומים לטיסה - `int passengers`;
- קיבולת המטוס (מספר המקומות הכולל במטוס) - `int capacity`;

אפשר להניח כי במחלקה `Flight` קיימות כל הפעולות `Set`, `Get`.

א. כתבו פעולה חיצונית המקבלת מערך של טיסות `flights` (מערך של עצמים מסוג `Flight`) ושם של יעד `dest`. הפעולה תחזיר את מספר הנוסעים הכולל הרשומים לכל הטיסות ש-`dest` הוא היעד שלהן.

(6 נקודות)

ב. קבוצת תיירים המונה `num` אנשים מעוניינת לטוס ליעד `dest`. טיסה נחשבת "מתאימה" לקבוצה אם היעד שלה הוא היעד המבוקש, ויש בה מספיק מקומות פנויים לכל חברי הקבוצה.

כתבו פעולה חיצונית המקבלת מערך של טיסות, שם יעד ומספר תיירים. הפעולה תדפיס את מספרי הטיסות המתאימות לקבוצה.

(6 נקודות)

5. נגדיר מספר במערך כ"**איבר פורץ**" אם הוא גדול ממש מכל האיברים המופיעים לפניו (משמאלו) במערך.

הערה: האיבר הראשון במערך (באינדקס 0) נחשב תמיד ל"איבר פורץ".

לדוגמה: עבור המערך `int[] arr = {7, 2, 9, 9, 15, 3}` האיברים הפורצים הם 7, 9, 15 כי 7 הוא הראשון, 9 גדול מ-7 ומ-2, 15 גדול מכל קודמיו.

א. כתבו פעולה בשם `IsBreakthrough` המקבלת מערך של מספרים שלמים `arr` ואינדקס `k`. הפעולה תחזיר `true` אם האיבר במיקום `k` הוא "איבר פורץ", ואם לא - הפעולה תחזיר `false`.

(5 נקודות)

ב. כתבו פעולה בשם `AllBreakthroughs` המקבלת מערך של מספרים שלמים ומחזירה **מערך חדש** המכיל את כל האיברים הפורצים מתוך המערך המקורי, לפי סדר הופעתם.

יש להשתמש בפעולה שכתבתם בסעיף א'.

(6 נקודות)

ג. נתון מערך `arr` בגודל `n`.

(1) מהו **האורך המינימלי** האפשרי של המערך המוחזר מסעיף ב'? תנו דוגמה למערך קלט בגודל `n=4` שיקיים זאת.

(2) מהו **האורך המקסימלי** האפשרי של המערך המוחזר מסעיף ב'? תנו דוגמה למערך קלט בגודל `n=4` שיקיים זאת.

(4 נקודות)

6. לפניכם הגדרות של שתי מחלקות המייצגות מערכת לניהול פרויקטים של תרומות:

המחלקה `Donation` מייצגת תרומה בודדת ולה התכונות האלה:

- שם התורם - `string donorName` (ב-Java: `String donorName`);
- סכום התרומה - `double amount`;
- סוג התרומה - `char type` (`'F'` עבור מזון, `'C'` עבור ביגוד, `'M'` עבור כסף).

המחלקה `CharityProject` מייצגת פרויקט צדקה. למחלקה התכונות האלה:

- מספר זיהוי של הפרויקט - `int projectID`;
- שם היישוב שבו נערך הפרויקט - `string location` (ב-Java: `String location`);
- מערך תרומות `Donation[] donations`. המערך תמיד מלא באובייקטים מסוג `Donation` ואין בו תאי `null`.

בשתי המחלקות הוגדרו בנאים ופעולות `Get/Set` עבור כל התכונות.

א. כתבו בנאי (`Constructor`) למחלקה `Donation` המקבל ערכים עבור כל תכונותיה. הבנאי יבדוק את תקינות הפרמטרים:

- סכום התרומה (`amount`) חייב להיות חיובי ממש. אם לא, ייקבע ערך ברירת מחדל של 10.
- סוג התרומה (`type`) חייב להיות אחד מהתווים `'C'`, `'F'` או `'M'`. אם לא, ייקבע ערך ברירת מחדל של `'M'`.

(3 נקודות)

ב. כתבו במחלקה `CharityProject` פעולה פנימית בשם `GetTypeTotal` המקבלת תו המייצג סוג תרומה. הפעולה תחזיר את הסכום הכולל של כל התרומות מסוג זה הקיימות במערך התרומות של הפרויקט.

(6 נקודות)

ג. כתבו פעולה **חיצונית** המקבלת מערך של פרויקטים (אובייקטים מסוג `CharityProject`) ותו המייצג סוג תרומה. הפעולה תדפיס את שם היישוב (`location`) של הפרויקט שבו נאסף סכום הכסף הגבוה ביותר **עבור סוג התרומה שהתקבל**.

הנחה: כל יישוב מופיע במערך הפרויקטים פעם אחת לכל היותר.

(6 נקודות)

7. לפניכם שתי פעולות `Secret` ו-`Sod`:

C#:

```
public static int Secret(string s, string t) {
  int v = 0;
  int n = s.Length;
  int m = t.Length;
  int len = (n < m) ? n : m;

  for (int i = 1; i <= len; i++) {
    string p1 = s.Substring(n - i);
    string p2 = t.Substring(0, i);

    if (p1 == p2) {
      v = i;
    }
  }
  return v;
}

public static bool Sod(string[] arr) {
  for (int j = 0; j < arr.Length - 1; j++) {
   (˙) if (Secret(arr[j], arr[j + 1]) == 0) {
      return false;
    }
  }
  return true;
}
```

Java:

```
public static int secret(String s, String t) {
  int v = 0;
  int n = s.length();
  int m = t.length();
  int len = (n < m) ? n : m;

  for (int i = 1; i <= len; i++) {
    String p1 = s.substring(n - i);
    String p2 = t.substring(0, i);

    if (p1.equals(p2)) {
      v = i;
    }
```


נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

```
  }
  return v;
}

public static boolean sod(String[] arr) {
  for (int j = 0; j < arr.length - 1; j++) {
   (*) if (secret(arr[j], arr[j + 1]) == 0) {
      return false;
    }
  }
  return true;
}
```

א. (1) עקבו בעזרת טבלת המעקב אחרי זימון הפעולה `Secret("Windstorm", "stormy")`.
בטבלת המעקב יש להציג את ערכי המשתנים **p1, p2, i, v** בכל סיבוב (איטרציה) של הלולאה.

(2) תנו דוגמה לזוג מחרוזות שונות שעבורן הפעולה תחזיר ערך **3**.

(3) מה מבצעת הפעולה `Secret` באופן כללי עבור שתי מחרוזות `s1, s2`?

(8 נקודות)

ב. (1) נתון מערך:
`string[] arr = {"Basketball", "ballroom", "Roommate", "material"}`
עקבו אחרי זימון הפעולה `Sod(arr)` ורשמו מה תהיה תוצאת הזימון.

(2) פקודת התנאי (*) השתנה לפקודה הבאה:
`if (Secret(arr[j], arr[j + 1]) !=3)`
תנו דוגמה למערך `arr` בגודל שישה תאים שעבורו זימון הפעולה `Sod(arr)` יחזיר ערך `true`.

(7 נקודות)

8.

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

א. הגדרה:

- מסגרת מערך הדו-ממדי מורכבת מהתאים הנמצאים בשורה 0, עמודה 0, שורה אחרונה ועמודה אחרונה.
- תא פנימי במערך דו-ממדי הוא איבר שאינו נמצא במסגרת המערך.
- מערך דו-ממדי נקרא "מערך מיוחד" אם כל האיברים הנמצאים במסגרת **קטנים ממש** מכל האיברים הנמצאים בתאים פנימיים.

הנחה: גודל המערך הוא לפחות 3X3

לדוגמה, המערך הבא הוא מערך מיוחד:

שורה עמודה	0	1	2	3	4
0	1	5	3	6	4
1	-6	**10**	**8**	**9**	1
2	1	**15**	**12**	**21**	3
3	4	5	2	-7	0

כתבו פעולה המקבלת מערך דו-ממדי של מספרים שלמים. הפעולה תבדוק אם המערך הוא מערך מיוחד. אם כן - הפעולה תחזיר `true`, ואם לא - הפעולה תחזיר `false`.

כותרת הפעולה:

C#:

```
public static bool IsSpecial(int[,] arr)
```

Java:

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

(8 נקודות)

ב. מהי סיבוכיות זמן הריצה של כל הפעולה שכתבתם בסעיף א'? הסבירו את תשובתכם.

(3 נקודות)

ג. כתבו פעולה המקבלת מערך דו-ממדי של מספרים שלמים `arr` ושני מספרים שלמים `low` ו-`high`.

הפעולה תמלא את המערך במספרים אקראיים בטווח בין `low` ל-`high` (כולל), כך שיתקבל מערך "מיוחד".

כותרת הפעולה:

C#:

```
public static void MakeSpecial(int[,] arr, int low, int high)
```

Java:

```
public static void makeSpecial(int[][] arr, int low, int high)
```

הנחה: הטווח בין `low` ל-`high` גדול מספיק (לפחות 2 ערכים שונים).

הנחיה: בצעו את המילוי בדרך שאינה מסתמכת על מזל בלבד, אלא מבטיחה את התנאי מראש.

(6 נקודות)

9. מרכז למידה מעוניין לנהל את הרישום לקורסים שלו. לשם כך הוגדרו שלוש מחלקות:

המחלקה `Student` מייצגת תלמיד. למחלקה שתי תכונות:

- שם מלא (`fullName`) – מחרוזת, `string`; (ב-Java: `String`)
- ציון ממוצע (`grade`) – מספר ממשי, `double`.

במחלקה הוגדרו בנאי, פעולות `Get/Set` ופעולה `ToString`.

המחלקה `Course` מייצגת קורס בודד. למחלקה התכונות האלה:

- שם קורס (`courseName`) – מחרוזת, `string`;
- ציון סף לקבלה לקורס (`minEntryGrade`) – מספר ממשי, `double`;
- מספר מקסימלי של מקומות בקורס (`maxStudents`) – מספר שלם, `int`;
- תלמידים שנרשמו (`registered`) – מערך של אובייקטים מסוג `Student`;
- מספר תלמידים שנרשמו בפועל (`count`) – מספר שלם, `int`.

במחלקה הוגדרו פעולות `Get/Set` והפעולה `ToString`.

המחלקה `LearningCenter` מייצגת את המרכז כולו. למחלקה שתי תכונות:

- שם מרכז (`centerName`) – מחרוזת, `string`;
- רשימת קורסים (`courses`) – מערך של אובייקטים מסוג `Course`. המערך מלא ולא כולל ערכי `null`.

א. (1) כתבו במחלקה `Course` פעולה בונה המקבלת שם קורס, ציון סף לקבלה ומספר מקסימלי של מקומות.

הפעולה מאתחלת קורס ללא רשומים.

(2) כתבו במחלקה `Course` פעולה בשם `AddStudent`. הפעולה תוסיף את התלמיד לקורס אם יש מקום פנוי בקורס והציון הממוצע של התלמיד גדול או שווה לציון הסף של הקורס. אם ההוספה הצליחה - הפעולה תחזיר `true`, ואם לא - הפעולה תחזיר ערך `false`. כותרת הפעולה:

C#:

```
public bool AddStudent(string name, double grade)
```

Java:

```
public boolean addStudent(String name, double grade)
```

(3) קורס נקרא "קורס מצטיינים" אם לפחות חצי מהרשומים בקורס הם בעלי ציון ממוצע הגבוה מ-90.

כתבו במחלקה `Course` פעולה בשם `IsHonorsCourse`. אם קורס הוא "קורס מצטיינים" - הפעולה תחזיר `true`, ואם לא - הפעולה תחזיר ערך `false`. אם אין תלמידים רשומים כלל, הפעולה תחזיר `false`.

(9 נקודות)

ב. (1) כתבו במחלקה `LearningCenter` פעולה בשם `PrintFullCourses`. הפעולה תדפיס את **שמות הקורסים** שאין בהם מקומות פנויים.

(2) כתבו עבור המחלקה `LearningCenter` פעולה בשם `GetExcellentCourses`. הפעולה תיצור ותחזיר **מערך חדש** המכיל את **שמות הקורסים** המוגדרים כ"קורסי מצטיינים".

הערה: עליכם להקצות למערך החדש גודל מתאים בדיוק למספר הקורסים שנמצאו. אם אין אף קורס מתאים, הפעולה תחזיר מערך בגודל 0.

(8 נקודות)

10.

א. נתונה הפעולה `Special` המקבלת מספר שלם `num` ובודקת אם הוא "מספר מיוחד":

C#:

```
public static bool Special(int num) {
  if(num < 10) return false;
  return Special(num, 0);
}
public static bool Special(int num, int diff) {
  if(num == 0){
    return diff == 0;
  }
  int last = num % 10;
  return Special(num/10, last - diff);
}
```

Java:

```
public static boolean special(int num) {
  if(num < 10) return false;
  return special(num, 0);
}
public static boolean special(int num, int diff) {
  if(num == 0){
    return diff == 0;
  }
  int last = num % 10;
  return special(num/10, last - diff);
}
```

(1) מה תהיה תוצאת זימון הפעולה `Special(12551)`? **יש להראות מעקב.**

(2) מה תהיה תוצאת זימון הפעולה `Special(4254)`?

(3) מה מבצעת הפעולה `Special(num)` באופן כללי עבור מספר שלם `num`?

יש להתייחס למקרים שונים של `num`.

(6 נקודות)

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

ב. נתונה הפעולה `Secret` המקבלת מערך של מספרים שלמים. הפעולה משתמשת בפעולה `Special`.

C#:

```
public static int Secret(int[] arr){
  return Secret(arr, 0);
}

public static int Secret(int[] arr, int i) {
  if (i == arr.Length) {
    return -1;
  }
  int res = Secret(arr, i + 1);

  if (Special(arr[i]) && arr[i] > res) {
    return arr[i];
  }
  return res;
}
```

Java:

```
public static int secret(int[] arr){
  return secret(arr, 0);
}

public static int secret(int[] arr, int i) {
  if (i == arr.length) {
    return -1;
  }
  int res = secret(arr, i + 1);

  if (special(arr[i]) && arr[i] > res) {
    return arr[i];
  }
  return res;
}
```

נתון מערך `arr`:

`int[] arr = {1234, 55, 1012, 363, 44, 827, 198}`

(1) מה תהיה תוצאת זימון הפעולה `Secret(arr)`? **יש להראות מעקב זימון הפעולה.**
אין צורך במעקב אחרי הפעולה `Special`.

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

(2) מה מבצעת הפעולה `Secret` באופן כללי?

(6 נקודות)

ג. כתבו הפעולה **רקורסיבית** המקבלת מערך של מספרים שלמים. הפעולה תבדוק שכל המספרים במערך הם "מיוחדים" (כלומר הפעולה `Special` תחזיר ערך `true` עבורם).
אם כן - הפעולה תחזיר ערך `true`, ואם לא - הפעולה תחזיר ערך `false`.

(5 נקודות)

כל מבחני מה"ט עם פתרונות מלאים: www.guyai.co.il/mahat