



מועד הבדיקה :
קייז תשפ"ג – 2023 – מועד ב'
מספר השאלה : 97104
נספח : מילון עזר

אלגוריתמיקה ותכנות

הנדסאים וטכנאים – הנדסת תוכנה

הנחיות לבחינה

- א. משך הבדיקה:** ארבע שעות וחצי.
- ב. מבנה השאלה:** בשאלוֹן זה שני מבחנים. עליהם לענות על מבחן אחד בלבד בהתאם למועד הלימודים:
- מבחן ב- Java (עמוד 2)
 - מבחן ב- C# (עמוד 13)
 - בכל מבחן 12 שאלות.
- חלק א' – 48 נקודות**
- שאלות 1-6 : יש לענות על **ארבע** שאלות בלבד. ערך כל שאלה - 12 נקודות.
- חלק ב' – 30 נקודות**
- שאלות 7-9 : יש לענות על **שתי** שאלות בלבד. ערך כל שאלה - 15 נקודות.
- חלק ג' – 22 נקודות**
- שאלות 10-12 : יש לענות על **שתי** שאלות בלבד. ערך כל שאלה - 11 נקודות.
- בסק הכלול: 100 נקודות.**
- ג. חומר עזר**
1. מחשבון (אין להשתמש במחשב כפ' יד או במחשבון עם תקשורת חיצונית).
 2. קלסר **אחד בלבד** עם **חומר ההרצאות**. אין להוציא דפים מהקלסר.
- ד. הוראות כלליות:**
1. יש לקרוא בעיון את הנחיות בדף השער ואת כל שאלות הבדיקה, ולודא שהן מובנות.
 2. את התשובות יש לכתוב בכתב מסודרת, בכתב יד ברור ונקי (גם בכך תלייה הערכת הבדיקה).
 3. יש להשאיר את העמוד הראשון במחברת הבדיקה ריק. בסיום המבחן יש לרשום בעמוד זה את מספרי התשובות לבדיקה. התשובות ייבדקו לפי סדר כתיבתן בעמוד זה. לא ייבדקו תשובה נוספת.
 4. יש לכתוב את התשובות במחברת הבדיקה **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. טיווח יש לכתוב במחברת הבדיקה בלבד. יש לרשום את המילה "טיווח" בראש העמוד ולהעביר עליו קו כדי שלא ייבדק.
 7. יש להציג פתרון מלא ומונומך, 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 שאלה נתנו, יש לציין זאת ולהוסיף נתון מתאים שיאפשר המשיך בפתרון השאלה. נמקו את בחירתכם.

**חל איסור מוחלט להוציא שאלון או מחברת בבחינה מוחדר הבדיקה!
בהצלחה!**

חלק א'

ענו על ארבע מבין השאלות 1-6 (ערך כל שאלה – 12 נקודות).

שאלה 1 – (12 נקודות)

כתבו קוד שקולט מספרים שלמים עד שיקלט מספר תלת ספרתי. יש להדפיס את מספר הגדל ביותר שנקלט ואת מספר הקטן שנקלט.

שאלה 2

6 נקי) א. מחרוזת "תקינה" היא מחרוזת העונה לשני תנאים הבאים :

- אורך המחרוזת אי-זוגי.
- תו ראשון זהה לטו אמצעי וזהה לטו האחרון.

לדוגמה : המחרוזת "AbbAc1A" היא "מחרוזת תקינה".

כתבו פעולה המקבלת מחרוזות ובודקת אם היא "מחרוזת תקינה". אם כן – הפעולה תחזיר ערך true , ולא – הפעולה תחזיר ערך false .

כותרת הפעולה :

```
public static bool IsValid (string s)
```

6 נקי) ב. כתבו קוד הקולט 23 מחרוזות. הקטל יחשב וידפיס מספר "מחרוזות תקין" ומספר מחרוזות לא תקין. יש להשתמש ב פעולה שכתבתם בסעיף א'.

שאלה 3 – (12 נקודות)

מערך של מספרים שלמים נקרא "מערך מאוזן" אם הוא עונה על תנאים הבאים :

- כמות האיברים החיוביים שווה לכמות האיברים השליליים.
- המערך לא כולל אפסים.

כתבו פעולה המקבלת מערך של מספרים שלמים. אם המערך מאוזן יש להדפיס אותו מתחילה ועד סופו בשורה אחת, ולא – יש להדפיס אותו בסדר הפוך (מסוף המערך להתחלה).

שאלה 4

החברה "פרחי הארץ" מגדרת פרחים ושולחת אותם למחירה חוץ לארץ. נתונה מחלקת FlowerPackage המייצגת משלוח פרחים המיועד לשילוח לחו"ל. למחלקה תכונות הבאות:

- `type` – סוג הפרח, מטיפוס מחזות, `string`.
- `num` – מספר פרחים במשלוח, מטיפוס מספר שלם, `int`.
- `time` – מספר שעות שנייה להוכיח את הפרחים ללא מים, מטיפוס מספר שלם, `int`.
- `price` – מחיר פרח בודד, מטיפוס מספר ממשי, `double`.

במחלקה הוגדרה פועלה בונה (בנאי) המקבל פרמטרים לכל התכונות, פועלות `Set/Get` לכל התכונות וגם פועלה `.ToString()`.

4 נק') א. כתבו פועלה בונה המתקבלת סוג פרח ומחיר. הפועלה מייצרת משלוח סטנדרטי של 2,000 פרחים. זמן סטנדרטי שנייה להוכיח את הפרחים ללא מים – 12 שעות.

8 נק') ב. עקב בעיות לוגיסטיות, חברת התעופה מציעה מסלול טיסה ארוך יותר. חלק משלוחים לא ישרדו טיסה ארוכה ואז אי אפשר למכור את הפרחים.

"פרחי הארץ" תדרוש לחברת התעופה פיצוי על ההפסד הכספי.

כתבו פועלה חיצונית המתקבלת מערך הפניות לעצמים מסווג `FlowerPackage` בשם `arr` ואורך הטיסה `flyTime`. הפועלה תדפיס פרטי המשלוחים שלא יהיו תקינים. פועלה גם תחשב ותדפיס סכום של "פרחי הארץ" הפסידה. כוורתה העולה:

```
public static void Compensation(FlowerPackage[] arr, int flyTime)  
הנחה: כל תא במערך מכיל הפניה לעצם מסווג FlowerPackage ואין תאים במערך שערכם שווה  
ל-null.
```

שאלה 5

6 נק' א. נתונה הפעולה Secret המתקבלת כפרמטר מספר שלם וחינויי num.

```
public static int Secret(int num)
{
    int res1 = 0, res2 = 0;
    while (num > 0)
    {
        res1++;
        if (num % 2 == 0)
            res2++;
        num = num /10;
    }
    return res1 - res2;
}
```

1. עקבו בעורת טבלת המקבב אחורי ביצוע הפעולה עבור $num = 37245$ ורשמו מה תחזר הפעולה.

2. תנן דוגמה למספר שלם וחינויי $num > 1000$, שעבורו הפעולה תחזיר 0.

3. מה מבצעת הפעולה Secret עבור מספר num שלם וחינויי כלשהו?

6 נק' ב. נתונה הפעולה Sod הבאה:

```
public static int Sod(int[] arr)
{
    int res = 0;
    for (int i = 1; i < arr.Length; i++)
    {
        if (Secret(arr[i]) < Secret(arr[res]))
            res = i;
    }
    return arr[res];
}
```

1. עקבו באמצעות טבלת מוקב אחר ביצוע הפעולה Sod עבור המערך:

`int[] arr = {7245, 64, 14783, 32, 824, 199}`

2. מה מבצעת הפעולה Sod באופן כללי עבור מערך כלשהו של מספרים שלמים וחינויים?

שאלה 6

6 נקי) א. נתונה הפעולה () 받아 מקבלת מחרוזת : Secret

```
public static bool Secret(string str)
{
    int i = 0;
    while(i < str.Length/2)
    {
        if (str[i] < 'a' || str[i]> 'z')
        {
            return false;
        }
        i++;
    }
    if(str.Length%2!=0) i++;
    while(i < str.Length)
    {
        if (str[i] < 'A' || str[i] > 'Z')
        {
            return false;
        }
        i++;
    }
    return true;
}
```

1. תנו דוגמה למחרוזת באורך של שישה תוויים שעבורה הפעולה Secret תחזיר ערך true.
2. נתונה טענה הבאה : אם זימנו הפעולה Secret(str) מחרוזת str מחרוזת true, במשהו רק str יש רק אותיות (גדולות או קטנות). האם הטענה נכונה? הסבירו את תשובתכם.

6 נקי) ב. נתונה הפעולה Mystery מקבלת מערך מחרוזות. הפעולה משתמשת בפעולת : Secret

```
public static bool Mystery(string[] arr)
{
    int i = 0;
    int j = arr.Length - 1;
    while (i < j)
    {
        if (Secret(arr[i]) != Secret(arr[j]))
            return false;
        i++;
        j--;
    }
    return true;
}
```

1. תנו דוגמה לערך arr בגודל שישה תאים שעבورو הפעולה Mystery תחזיר ערך true.
2. נתונה הטענה הבאה : אם זימנו הפעולה Mystery (arr) מחרוזת true, המערך arr לא כולל זוג מחרוזות זהות אשר נמצאות בתאים סמוכים. האם הטענה נכונה? הסבירו את תשובתכם.

חלק ב'

ענו על שתיים מבין השאלות 7-9 (ערך כל שאלה – 15 נקודות).

שאלה 7

נתונה פעלת `What` הבאה. הפעלת מקבלת מערך של מספרים שלמים `arr` ומספר שלם `num`. המערך ממוקן בסדר עולה.

```
public static int What(int[] arr, int num)
{
    int c=0;
    int left=0;
    int right=arr.Length-1;
    while(left<right)
    {
        if(arr[left]+arr[right]>=num)
            right--;
        else
        {
            c+=(right - left);
            left++;
        }
    }
    return c;
}
```

נתון המערך `arr` הבא :

arr:	1	3	6	11	18	21	27	35
------	---	---	---	----	----	----	----	----

(5 נק') א. עקבו בעזרת טבלת המעקב אחרי ביצוע זימון הפעלה `What(arr, 7)`. מה תהיה תוצאה הזימון?

(5 נק') ב. עקבו בעזרת טבלת המעקב אחרי ביצוע זימון הפעלה `What(arr, 26)`. מה תהיה תוצאה הזימון?

(4 נק') ג. מה מבצעת הפעלה `What(arr, num)` באופן כללי עבור מערך של מספרים שלמים **ממוקן בסדר עולה** `arr` ומספר שלם `num`.

(1 נק') ד. מהי הסיבות של הפעלה `What`? הסבירו את תשובתכם.

שאלה 8

- לפי תקנון של רשות המים, חיוב עברו צריכת מים ביתית מתבצע לפי השיטה הבאה:
- צריכת המים נקבעת על פי קריאת מים. ההפרש בין הקריאה הנוכחית לקריאה הקודמת קובע את כמות הצריכה.
 - תעריפי המים אחידים בכל הארץ וקבעת אותן הרשות הממשלתית למים וביבוב. סכום החיוב הוא מכפלה של כמותות המים שנצרכו בתקופת החשבון בתעריפי המים.
 - צריכה ביתית כוללת שני תעריפים:
 - **תעריף מוזל** המתיחס לכמות של שבעה מ"ק לנפש המתגוררת ביחידת הדיור.
 - **תעריף גובה** המתיחס ליתרת כמות המים שנצרכה ביחידת הדיור בתקופת החשבון.

לדוגמא:

אם הצריכה הביתית הייתה 35 מ"ק מים ובדירה מתגוררות ארבע נפשות יש לשלם עבור $7 \times 4 = 28$ מ"ק לפי התעריף המוזל ועבור $35 - 28 = 7$ מ"ק לפי התעריף הגובה.

חברת "מי הארץ" החליטה למחשב את תהליך גביית התשלומים. לצורך כך הגדרו את המחלקה **לקוח** (Client) למיניצגת יחידת דיור.

למחלקה התכונות הבאות:

- address – כתובת, מטיפוס מחזוזת, string.
- persons – מספר נפשות, מטיפוס מספר שלם, int.
- current – קריאת מים הנוכחי, מטיפוס מספר שלם, int.
- prev – קריאת מים קודמת, מטיפוס מספר שלם, int.

במחלקה הוגדרה פועלה בונה (בנאי) המקבל פרמטרים לכל התכונות, פועלות Set/Get לכל התכונות וגם פעולה ToString()

5 נקי) א. כתבו במחלקה Client פועלה לעדכון קריאת מים הנוכחי. הפועלה מקבלת מספר שלם rate1 (תעריף מוזל) ו- rate2 (תעריף גובה). הפועלה תחזיר סכום לתשלום לפי תקנון של רשות המים.

כותרת הפעולה:

```
public void UpdateCurrent(int newCurrent)
```

5 נקי) ב. כתבו במחלקה Client את הפעולה לחישוב תשלום. הפועלה מקבלת שני תעריפים rate1 (תעריף מוזל) ו- rate2 (תעריף גובה). הפועלה תחזיר סכום לתשלום לפי תקנון של רשות המים.

כותרת הפעולה:

```
public double Payment(double rate1, double rate2)
```

5 נקי) ג. הנהלת חברת "מי הארץ" החליטה להציג ללקוחות שלא בדיקת מים בחינם. בשלב ראשון הוחלט לבדוק את מים אצל לקוחות שהתשלים שלהם גבוה ביחס למשפחות עם אותו מספר נפשות. כתבו פועלה חיצונית המתקבלת מערך לקוחות (הפניות לעצמים מטיפוס Client), מספר תשלום חיובי呻ח המציג את מספר הנפשות ביחידת הדיור ושני תעריפים rate1 (מוזל) ו- rate2 (גובה). הפועלה תדפיס כתובות של כל לקוחות שיש להם呻ח נפשות ביחידת דיור והתשלים שלהם גבוה ממוצע התשלומים של לקוחות עם אותו מספר נפשות.

כותרת הפעולה:

```
public static void Proposal(Client[] arr, int num,
                            double rate1, double rate2)
```

שאלה 9

נתונות הגדירות הבאות:

- "משקל נקי" של מספר שלם חיובי הוא סכום הספרות של המספר בלי ספרה השמאלית ביותר ובלי ספרה הימנית ביותר.

לדוגמה:

ה"משקל淨" של 123 הוא 2.
ה"משקל淨" של 12345 הוא $9=2+3+4$.
ה"משקל淨" של 18 הוא 0.
ה"משקל淨" של 9 הוא 0.

- מערך של מספרים שלמים נקרא "**מערך ממויין לפי משקלים**" אם ה"משקלים" של כל איברי המערך ממויינים בסדר עולה ממש (ללא חוזרות של משקל).

לדוגמה: המערך הבא "**ממויין לפי משקלים**:

35	923	781	12349	1892
----	-----	-----	-------	------

(3 נק') א. כתבו פעולה אשר מקבלת מספר שלם חיובי ומהזירה את ה"משקל淨" שלו.

(4 נק') ב. כתבו פעולה אשר מקבלת מערך חד-ממדי של מספרים שלמים ומהזירה ערך `true` אם המערך הוא

"מערך ממויין לפי משקלים", ולא הפעולה תחזיר ערך `false`.

(6 נק') ג. כתבו פעולה אשר מקבלת שני מערכיים חד-ממדיים של מספרים שלמים וחוביים. כל אחד

מהמערכות הוא "**מערך ממויין לפי משקלים**". הפעולה תדפיס את כל האיברים עם "משקל淨"

يיחודי (כלומר את כל האיברים מהמערך הראשון ש"המשקל淨" שלהם לא מופיע במערך השני)

ואת כל איברים מהמערך השני ש"המשקל淨" שלהם לא מופיע במערך הראשון).

לדוגמה: עבור שני המערכיים:

משקל נקי	0	2	8	9	17
ערכי המערך	35	923	781	12349	1892

משקל נקי	0	5	8	10	11	14	17
ערכי המערך	2	358	181	5821	1742	36621	27731

العملية تطابق:

923, 358, 12349, 5821, 1742, 36621

(2 נק') ד. מהן סיבות זמן הריצה של הפעולות שתכתבם בסעיפים ב' ו- ג'? הסבירו את תשובתכם.

חלק ג'

ענו על שתיים מבין השאלות 10-12 (ערך כל שאלה – 11 נקודות).

שאלה 10

נתונה הגדירה הבאה :

מערך של מספרים שלמים חיוביים נקרא "מערך ממוני לפי שארית של k " אם הוא עונה על הכל הבא :

- בתחילת המערך מופיעים מספרים שמתחלקים ב- k ללא שארית (עם שארית 0).
- אחריהם מופיעים מספרים שמתחלקים ב- k עם שארית 1.
- אחריהם מופיעים מספרים שמתחלקים ב- k עם שארית 2.
- אחריהם מופיעים מספרים שמתחלקים ב- k עם שארית 3.
- וכך הלאה.

לדוגמה: המערך הבא "ממוני לפי שארית של 4".

4	8	1	13	9	2	7	15
---	---	---	----	---	---	---	----

הערך הבא "ממוני לפי שארית של 5".

15	1	2	7	13	8	4	9
----	---	---	---	----	---	---	---

(5 נק') א. כתבו פעולה המקבלת מערך של מספרים שלמים חיוביים z arr ומספר שלם חיובי k ובודקת אם הוא "מערך ממוני לפי שארית של k ". אם כן – הפעולה תחזיר ערך true, ולא – הפעולה תחזיר ערך false.

(4 נק') ב. כתבו פעולה המקבל מערך של מספרים שלמים חיוביים z arr ומספר שלם וחובי k . הפעולה תחזיר מערך חדש "הממוני לפי k " הכולל את כל הערכים של המערך z arr.

(2 נק') ג. מהן סיבוכיות זמן הריצה של הפעולות שכתבתם בסעיפים א' ו- ב'? הסבירו את תשובתכם.

שאלה 11

נתונות הגדירות הבאות:

- זוג מספרים שלמים חיוביים שונים זה מזה נקרא "תמורה" (פרמוטציה) אם הם מורכבים מאותן הספרותABEL סדר מופיעים של הספרות שונה.

לדוגמא:

זוג מספרים 123 ו- 312 הוא "תמורה".

זוג מספרים 1234 ו- 3214 הוא "תמורה".

זוג מספרים 1223 ו- 1323 לא "תמורה".

זוג מספרים 123 ו- 123 לא "תמורה".

- שורה במערך דו-ממדי של מספרים שלמים חיוביים נקראת "שורט תמורה" אם יש בו לפחות זוג אחד שהוא.

- מערך דו-ממדי של מספרים שלמים חיוביים נקרא "מערך תמורה" אם כל שורותיו שלו "שורט תמורה".

4(נק' א). כתבו פעולה המתקבלת זוג מספרים שלמים חיוביים ובודקת האם הוא "תמורה".

אם כן – הפעולה תחזיר ערך true, ולא – הפעולה תחזיר ערך false.

כותרת הפעולה:

```
public static bool IsPerm(int num1, int num2)
```

5(נק' ב). כתבו פעולה המתקבלת מערך דו-ממדי של מספרים שלמים חיוביים ובודקת אם הוא "מערך תמורה".

אם כן – הפעולה תחזיר ערך true, ולא – הפעולה תחזיר ערך false.

כותרת הפעולה:

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

2(נק' ג). מהי הסיבוכיות של הפעולות IsPermArr ו- IsPerm? חסבירו את תשובתכם.

שאלה 12

נתונות הפעולות הרקורסיביות `What` ו-`Secret`:

```
public static int What(int num)
{
    return What(num, 1);
}
private static int What(int num, int c)
{
    int a;
    if(num < 10) return c;
    if(num%10 == num/10%10)
        a = What(num/10, c+1);
    else
        a = What(num/10, 1);
    return Math.Max(a, c);
}

public static int Secret(int[] arr)
{
    return Secret(arr, 0, arr.Length-1);
}
private static int Secret(int[] arr, int left, int right)
{
    if(left == right) return arr[left];
    if(What(arr[left]) < What(arr[right]))
        return Secret(arr, left +1, right);
    return Secret(arr, left, right -1);
}
```

(2 נק') א. עקבו אחרי זימון `What` (5777922) רשמו את תוצאה הזימון. יש להראות מעקב!

(2 נק') ב. מה מבצעת הפעולה `What` (`num`) עבור מספר שלם חיובי `num`?

(4 נק') ג. עקבו אחרי זימון `Secret` (`arr`) עבור המערך

```
int[] arr = {777922, 111, 623, 221333, 10000, 22133, 211, 1001, 99790}
```

ורשמו את תוצאות הזימון.

יש להראות מעקב אחורי הפעולה `Secret`, אין צורך במעקב אחורי הפעולה `What`.

(1 נק') ד. האם קיימים מערך של מספרים שלמים חיוביים `arr` בגודל חמשה ותאים לפחות, שעבורו זימון

הפעולה `Secret` (`arr`) יחזיר 123? הסבירו את תשובהיכם.

(2 נק') ה. מה מבצעת הפעולה `Secret` (`arr`) עבור מערך שלמים וחיוביים `arr`?

בצלחה!

© כל הזכויות שמורות למה"ט