

מועד הבחינה:
קיץ תשפ"ג – 2023 – מועד ב'
מספר השאלון: 97104
נספח: מילון עזר

אלגוריתמיקה ותכנות

הנדסאים וטכנאים – הנדסת תוכנה

הנחיות לבחינה

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- 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.

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 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!

בהצלחה!

בשאלון זה 23 עמודים ו- 2 עמודי נספח

חלק א'

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

שאלה 1 – (12 נקודות)

כתבו קטע קוד שקולט מספרים שלמים עד שייקלט מספר תלת ספרתי. יש להדפיס את מספר הגדול ביותר שנקלט ואת מספר הקטן שנקלט.

שאלה 2

6 נק' א. מחרוזת "תקינה" היא מחרוזת העונה לשני תנאים הבאים:

- אורך המחרוזת אי-זוגי.

- תו ראשון זהה לתו אמצעי וזהה לתו האחרון.

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

כתבו פעולה המקבלת מחרוזת 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 נק' ב. כתבו קטע קוד הקולט 23 מחרוזות. הקטע יחשב וידפיס מספר "מחרוזות תקינות" ומספר מחרוזות

לא תקינות. יש להשתמש בפעולה 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 מתחילתו ועד סופו בשורה

אחת, ולא – יש להדפיס אותו בסדר הפוך (מסוף המערך להתחלה).

שאלה 4

החברה "פרחי הארץ" מגדלת פרחים ושולחת אותם למחירה חוץ לארץ. נתונה מחלקה FlowerPackage המייצגת משלוח פרחים המיועד לשליחה לחו"ל. למחלקה תכונות הבאות:

- type – סוג הפרח, מטיפוס מחרוזת, string.
- num – מספר פרחים במשלוח, מטיפוס מספר שלם, int.
- time – מספר שעות שניתן להחזיק את הפרחים ללא מים, מטיפוס מספר שלם, int.
- price – מחיר פרח בודד, מטיפוס מספר ממשי, double.

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

4) נק' א. כתבו פעולה בונה המקבלת סוג פרח ומחיר. הפעולה מייצרת משלוח סטנדרטי של 2,000 פרחים. זמן סטנדרטי שניתן להחזיק את הפרחים ללא מים – 12 שעות.

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

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

כתבו פעולה חיצונית המקבלת מערך הפניות לעצמים מסוג FlowerPackage בשם arr ואורך הטיסה flyTime. הפעולה תדפיס פרטי המשלוחים שלא יהיו תקינים. פעולה גם תחשב ותדפיס סכום ש"פרחי הארץ" הפסידה.

כותרת העולה:

```
public static void Compensation(FlowerPackage[] arr, int flyTime)
```

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

שאלה 5

6 נק') א. נתונה הפעולה Secret המקבלת כפרמטר מספר שלם וחיובי 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 בעזרת טבלת המעקב אחרי ביצוע הפעולה עבור $\text{num} = 37245$ ורשמו מה תחזיר הפעולה.
2. תנו דוגמה למספר שלם וחיובי $\text{num} > 1000$, שעבורו הפעולה תחזיר 0.
3. מה מבצעת הפעולה Secret עבור מספר num שלם וחיובי 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 מעקב אחר ביצוע הפעולה Sod() עבור המערך:
 $\text{int[] arr} = \{7245, 64, 14783, 32, 824, 199\}$
2. מה מבצעת הפעולה Sod באופן כללי עבור מערך כלשהו של מספרים שלמים וחיוביים?

שאלה 6

(6 נק') א. נתונה הפעולה Secret() הבאה המקבלת מחרוזת:

```
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 תווים שעבורה הפעולה Secret תחזיר ערך true.
2. נתונה טענה הבאה: אם זימון הפעולה Secret(str) מחזיר ערך true, במחרוזת str יש רק אותיות (גדולות או קטנות). האם הטענה נכונה? הסבירו את תשובתכם.

(6 נק') ב. נתונה הפעולה Mystery המקבלת מערך מחרוזות. הפעולה משתמשת בפעולה 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 למערך arr בגודל שישה תאים שעבורו הפעולה Mystery תחזיר ערך true.
2. נתונה הטענה הבאה: אם זימון הפעולה Mystery(arr) מחזיר ערך 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 פעולה What הבאה. הפעולה מקבלת מערך של מספרים שלמים arr ומספר שלם num. המערך ממוין 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 הפעולה What(arr, 7). מה תהייה תוצאת הזימון?

5) נק' ב. עקבו בעזרת טבלת המעקב אחרי ביצוע זימון הפעולה What(arr, 26). מה תהייה תוצאת הזימון?

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

1) נק' ד. מהי הסיבוכיות של הפעולה What? הסבירו את תשובתכם.

שאלה 8

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

לדוגמה:

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 הגבוה.

חברת "מי הארץ" החליטה למחשב את תהליך גביית התשלום. לצורך כך הגדירו את המחלקה לקוח (Client) המייצגת יחידת דיור. למחלקה התכונות הבאות:

- address – כתובת, מטיפוס מחרוזת, string.
 - persons – מספר נפשות, מטיפוס מספר שלם, int.
 - current – קריאת מד המים נוכחית, מטיפוס מספר שלם, int.
 - prev – קריאת מד המים קודמת, מטיפוס מספר שלם, int.
- במחלקה הוגדרה פעולה בונה (בנאי) המקבל פרמטרים לכל התכונות, פעולות Set/Get לכל התכונות וגם פעולה ToString().
- 5) נק' א. כתבו במחלקה Client פעולה לעדכון קריאת מד המים נוכחית. הפעולה מקבלת מספר שלם newCurrent ומעדכנת תכונות current ו- prev בהתאם.
- כותרת הפעולה:

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

- 5) נק' ב. כתבו במחלקה Client את הפעולה לחישוב תשלום. הפעולה מקבלת שני תעריפים rate1 (תעריף מוזל) ו-rate2 (תעריף גבוה). הפעולה תחזיר סכום לתשלום לפי תקנון של רשות המים.
- כותרת הפעולה:

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

- 5) נק' ג. הנהלת חברת "מי הארץ" החליטה להציע ללקוחות שלה בדיקת מד המים בחינם. בשלב ראשון הוחלט לבדוק את מד המים אצל לקוחות שהתשלום שלהם גבוה ביחס למשפחות עם אותו מספר נפשות. כתבו פעולה חיצונית המקבלת מערך לקוחות (הפניות לעצמים מטיפוס Client), מספר שלם חיובי num המציין את מספר הנפשות ביחידת הדיור ושני תעריפים rate1 (מוזל) ו-rate2 (גבוה). הפעולה תדפיס כתובת של כל הלקוחות שיש להם num נפשות ביחידת דיור והתשלום שלהם גבוה מממוצע התשלומים של לקוחות עם אותו מספר נפשות.
- כותרת הפעולה:

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

שאלה 9

נתונות ההגדרות הבאות:

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

לדוגמה:

ה"משקל הנקי" של 123 הוא 2.

ה"משקל הנקי" של 12345 הוא $9=2+3+4$.

ה"משקל הנקי" של 18 הוא 0.

ה"משקל הנקי" של 9 הוא 0.

- מערך של מספרים שלמים נקרא "מערך ממוין לפי משקלים" אם ה"משקלים" של כל איברי המערך ממוינים בסדר עולה ממש (ללא חזרות של משקל).

לדוגמה: המערך הבא "ממוין לפי משקלים":

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

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

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

"מערך ממוין לפי משקלים", ולא הפעולה תחזיר ערך false.

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

מהמערכים הוא "מערך ממוין לפי משקלים". הפעולה תדפיס את כל האיברים עם "משקל הנקי"

ייחודי (כלומר את כל האיברים מהמערך הראשון ש"המשקל הנקי" שלהם לא מופיע במערך השני

ואת ככל איברים מהמערך השני ש"המשקל הנקי" שלהם לא מופיע במערך הראשון).

לדוגמה: עבור שני המערכים:

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

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

הפעולה תדפיס:

923, 358, 12349, 5821, 1742, 36621

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

חלק ג'

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

שאלה 10

נתונה הגדרה הבאה:

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

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

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

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

המערך הבא "ממוין לפי שארית של 5".

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

5) נק' א. כתבו פעולה המקבלת מערך של מספרים שלמים חיוביים `arr` ומספר שלם חיובי k ובודקת אם הוא

"מערך ממוין לפי שארית של k ". אם כן – הפעולה תחזיר ערך `true`, ולא – הפעולה תחזיר ערך `false`.

4) נק' ב. כתבו פעולה המקבלת מערך של מספרים שלמים חיוביים `arr` ומספר שלם וחיובי k . הפעולה תחזיר

מערך חדש "הממוין לפי k " הכולל את כל הערכים של המערך `arr`.

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

שאלה 11

נתונות הגדרות הבאות:

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

לדוגמה:

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 "שורת תמורות" אם יש בו לפחות זוג אחד שהוא "תמורה".
- מערך דו-ממדי של מספרים שלמים חיוביים נקרא "מערך תמורות" אם כל שורות שלו "שורות תמורה".

4) נק') א. כתבו פעולה המקבלת 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 המקבלת מערך דו-ממדי של מספרים שלמים חיוביים ובודקת אם הוא "מערך תמורות".

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 IsPerm ו-IsPermArr? הסבירו את תשובתכם.

שאלה 12

נתונות הפעולות הרקורסיביות ו-What:

```

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 (5777922) What רשמו את תוצאת 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 אחרי הפעולה Secret, אין צורך במעקב אחרי הפעולה What.

(1 נק') ד. האם קיים מערך של מספרים שלמים חיוביים arr בגודל חמישה תאים לפחות, שעבורו זימון

הפעולה Secret (arr) יחזיר 123? **הסבירו את תשובתכם.**

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

בהצלחה!

© כל הזכויות שמורות למה"ט