

מתכונת מספר 1

פרק ראשון (25 נקודות)

הערה: בכל שאלה שנדרשת בה קליטה, אין צורך לבדוק את תקינות הקלט.
לפותרים ב-Java: בכל שאלה שנדרשת בה קליטה, הנח שבתכנית כתובה ההוראה:
Scanner input = new Scanner (System.in);

ענה על שאלה 1 – חובה (10 נקודות)

1. נתונה המחלקה פרח – **Flower** שלה שלוש תכונות: שם הפרח – מטיפוס מחרוזת, כמות המים שצורכת ביום – מטיפוס ממשי והאם הפרח רעיל מטיפוס בוליאני.
א. השלם את כותרת המחלקה ואת התכונות שלה.
ב. הוסף למחלקה פעולה המקבלת מספר שלם חיובי המייצג את כמות המים שיינתן לפרח לאורך של ארבעה חודשים. הפעולה תחזיר true אם הפרח יצרוך פחות מים מהנדרש כל יום ו- false אחרת.
הנח שלכל תכונה הוגדרו ב – Java פעולות get ו- set וב- C# פעולות Get ו- Set.

ענה על אחת מן השאלות 2-3 (לשאלה ← 15 נקודות)

2. נתונה המחלקה תאריך – **Date** שלה שלוש תכונות: יום – day מטיפוס שלם, חודש – month מטיפוס שלם ושנה – year מטיפוס שלם.
הנח שלכל תכונה הוגדרו ב – Java פעולות get ו- set וב- C# פעולות Get ו- Set.
- נתונה המחלקה כרטיס אשראי – **Visa** שלה שלוש תכונות: מספר הכרטיס – מטיפוס מחרוזת (16 ספרות), תאריך תפוקת הכרטיס – מטיפוס **Date** ושלושת הספרות בגב הכרטיס – מטיפוס שלם.
א. השלם את כותרת המחלקה **Visa** ואת התכונות שלה.
ב. השלם את הפעולה הבונה של המחלקה **Visa** המקבלת את ערכי התכונות כפרמטר.
כרטיס אשראי יהיה **תקין** אם שנת תאריך התפוגה שלו מתחלקת ללא שארית בשלושת הספרות בגב הכרטיס.
ג. כתוב פעולה פנימית במחלקה **Visa** המחזירה true אם הכרטיס תקין ו- false אחרת.
ד. כתוב פעולה המקבלת את התאריך הנוכחי מטיפוס **Date** ומערך של 55 כרטיסי אשראי. הפעולה תחזיר את כמות הכרטיסים הלא תקינים או שתוקפם פג.

- לקוח מתוך הספר: "בחינות מתכונת במדעי המחשב" -

3. נתונה הפעולה `SortArray` ב-C# ו-`sortArray` ב-Java המקבלת כפרמטר מערך חד-ממדי של מספרים שלמים וממיינת אותו בסדר עולה. הפעולה מחזירה את המערך הממוין.

כתוב פעולה המקבלת מערך דו-ממדי של מספרים שלמים וממיינת אותו בסדר עולה.

לדוגמה, עבור המערך הדו-ממדי:

| | | |
|----|----|---|
| 24 | 5 | 7 |
| 11 | 55 | 9 |
| 1 | 3 | 2 |

יתקבל המערך הדו-ממדי הבא:

| | | |
|----|----|----|
| 1 | 2 | 3 |
| 5 | 7 | 9 |
| 11 | 24 | 55 |

- לקוח מתוך הספר: "בחינות מתכונת במדעי המחשב" -

פרק שני (50 נקודות)

שים לב: בכל שאלה שנדרש בה מימוש אתה יכול להשתמש בפעולות של המחלקות תור, מחסנית, עץ בינרי וחוליה, בלי לממש אותן. אם אתה משתמש בפעולות נוספות, עליך לממש אותן.

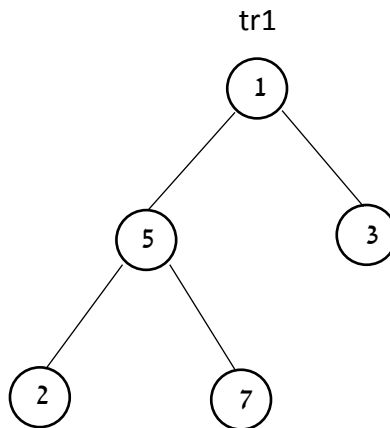
ענה על שתיים מן השאלות 4 – 6 (לכל שאלה ← 25 נקודות)

4. **עץ בנים** הוא עץ בינארי לא ריק מטיפוס שלם, שלכל צומת בעץ יש שני בנים או אין לו בנים כלל.

א. ממש ב-C# או ב-Java פעולה חיצונית בוליאנית המקבלת עץ בינארי לא ריק ומחזירה true אם העץ הוא **עץ בנים** ו-false אחרת.

לדוגמה:

בעבור העץ tr1 יוחזר true.



כתרת הפעולה ב-C# : `public static bool ChildTree (BinNode<int> tr)`
 כתרת הפעולה ב-Java : `public static boolean childTree (BinNode<Integer> tr)`

ב. ממש ב-C# או ב-Java פעולה חיצונית המקבלת עץ בינארי לא ריק והופכת אותו לעץ בנים. כלומר, הפעולה תוסיף אח לכל צומת שהוא בן יחיד. ערך האח יהיה גדול פי 2 מהאב שלו.

5. תור של מספרים שלמים יקרא "**תור מרובע**" אם מספר האיברים בו מתחלק ב-4 ללא שארית וכל 4 איברים בתור שווים זה לזה.

תור "**מושלם**" הוא "**תור מרובע**" ממין בסדר לא יורד.

דוגמה לתור "**מושלם**": (משמאל לימין)

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 4 | 4 | 7 | 7 | 7 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

כתוב פעולה חיצונית המקבלת כפרמטר תור של מספרים שלמים ומחזירה true אם התור "מושלם" ו-false אחרת.

- לקוח מתוך הספר: "בחינות מתכונת במדעי המחשב" -

6. א. נתונה פעולה המקבלת מחסנית st של מספרים שלמים גדולים מ-0.

| C# | Java |
|---|--|
| <pre> public static int What(Stack<int> st) { int c = 0, x = 0, y = 0; while(!st.IsEmpty()) // (*) { x = st.Top(); y = st.Pop(); if (!st.IsEmpty()) { x += st.Top(); if(x / 100 > 0 && x / 10 < 10) c = c + 1; } } return c; } </pre> | <pre> public static int what(Stack<integer> st) { int c = 0, x = 0, y = 0; while(!st.isEmpty()) // (*) { x = st.top(); y = st.pop(); if (!st.isEmpty()) { x += st.top(); if(x / 100 > 0 && x / 100 < 10) c = c + 1; } } return c; } </pre> |

נתונה המחסנית st :

| | |
|-----|---------------|
| 35 | ← ראש המחסנית |
| 65 | |
| 13 | |
| 7 | |
| 63 | |
| 54 | |
| 234 | |
| 14 | |

- (1) עקוב אחר הפעולה הנתונה בעבור המחסנית הנתונה st .
רשום את הערך שיוחזר וסרטט את המחסנית st לאחר ביצוע הפעולה.
- (2) מה הפעולה מבצעת?
- ב. החליפו את ההוראה המסומנת ב- (*) להוראה `while(!st.IsEmpty() && st.Top() < 10)`
- (1) מה תבצע הפעולה לאחר ההחלפה?
- (2) סרטט את המחסנית הנתונה לאחר ביצוע הפעולה.
- (3) תן דוגמה למחסנית עבודה הפעולה תחזיר 3.

- לקוח מתוך הספר: "בחינות מתכונת במדעי המחשב" -

פרק שלישי (25 נקודות)

בפרק זה שאלות במסלול מודלים חישוביים.

ענה על שאלה אחת במסלול זה.

מודלים חישוביים

אם למדת מסלול זה, ענה על אחת מן השאלות 7 – 8 (25 נקודות)

7. לפניך 7 שפות מעל ה-א"ב $\{a, b, c\}$:

$$L_1 = \{w \mid 2 < |w| < 5, \{a, b, c\} \text{ מילה מעל הא"ב}\}$$

$$L_2 = \{aba, \varepsilon, bbc, abaab, abababaab\}$$

$$L_3 = \emptyset$$

$$L_4 = \{abbc, bababa, abaab, \varepsilon\}$$

$$L_5 = \{c(ab)^j a^i c^{i+j} \mid i, j > 0\}$$

$$L_6 = \{b, abba, bba, ab, a, c\}$$

$$L_7 = \{w \cdot aba \cdot R(w) \cdot w \mid \{a, b, c\} \text{ מילה מעל הא"ב}\}$$

א. מהן השפות הבאות:

$$i. (L_6 \cap L_1) \cdot L_3$$

$$ii. L_2 - L_7$$

$$iii. L_5 \cap L_7$$

$$iv. R(L_3 \cup L_2 \cup L_6)$$

$$v. R(R(L_6) \cdot L_4)$$

ב. נגדיר פעולה נוספת על שפות:

$$\partial(L_1, L_2) - \text{אוסף כל המילים השייכות לשפה } L_1 \text{ ולא נמצאות בשפה } L_2 \text{ וכל המילים השייכות}$$

לשפה L_2 ולא נמצאות בשפה L_1 .

מהי השפה: $\partial(R(L_6), (L_2 \cap L_4))$?

ג. בנה אוטומט סופי דטרמיניסטי מלא המקבל את השפה L_1 .

8. לפניך השפה L מעל ה-א"ב $\{a, b, c\}$:

$$L = \{a^n b^{n+3} (abc)^{2m} \mid n > 0, m = n \% 3\}$$

א. בנה אוטומט מחסנית המקבל את כל המילים בשפה L .

ב. מהי המילה הקצרה ביותר בשפה L ? נמק את קביעתך.

ג. הראה את המסלול המקבל עבור המילה הקצרה ביותר בשפה L .

בהצלחה!