



מכללת אורט כפר-סבא

מבני נתונים ויעילות אלגוריתמים

תרגיל מס' 11

פתרו את השאלות הבאות. יש לסיים את התרגיל עד יום ד' (24.12).

שאלה 1

נתון האלגוריתם הבא:

1. אתחל-תור (Q)
 2. אתחל-תור (T)
 3. קלט מספר טבעי $n-f$
 4. עבור i מ-1 עד n , בצע:
 - 4.1 קלט מספר $f-x$
 - 4.2 הכנס-לתור (Q,x)
 5. עבור i מ-1 עד $(N/2 + 1)$ בצע:
 - 5.1 מה-לה? (Q,T)
 - 5.2 מה-לה? (T,Q)
- וכן האלגוריתם הבא:

מה-לה? (A,B)

/* A,B הם תורים. $\max(x,y)$ זו פונקציה המקבלת שני מספרים /*
/* ומחזירה את הגדול מבניהם. /*

1. כל עוד לא תור-ריק? (A), בצע:
 - 1.1 הוצא-מתור (A) $x \leftarrow$
 - 1.2 אם תור-ריק? (A), אזי:
הצג כפלט את ערכו $f(x)$
 - 1.3 אחרת:
 - 1.3.1 $y \leftarrow$ הוצא-מתור (A)
 - 1.3.2 הכנס-לתור (A, $\max(x,y)$)
 - 1.3.3 הכנס-לתור (B, $x + y - \max(x,y)$)

- א. עקבו אחר האלגוריתם עבור $n = 5$ והקלט 5,7,3,2,4 (משמאל לימין). שרטטו את מצב התורים לאחר כל ביצוע של מה-לה? בסעיפים 5.1 ו-5.2 של האלגוריתם הראשי.
- ב. מה מבצע האלגוריתם הראשי?
- ג. מהי סיבוכיות האלגוריתם, בהנחה שהתור ממומש ע"י רשימה מקושרת? נמקו!

שאלה 2

נתון תור Q המכיל מס' שלמים שונים זה מזה. כתבו אלגוריתם בשם **ארחק-תור** (Q,x,y) , המקבל תור ושני מס' שלמים, x ו- y . האלגוריתם מוצא ומחזיר את מספר האיברים המינימלי החוצץ בין x ל- y .

לדוגמא: עבור התור Q הבא, ועבור $x = 9$ ו- $y = 2$, האלגוריתם יחזיר את הערך 3.

9	4	4	9	4	4	4	2	2	-6
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

שאלה 3

נתונים שני תורים Q_1, Q_2 , המכילים מס' שלמים וחיוביים (מס' טבעיים), וממוינים בסדר עולה, כך שבראש התור נמצא הערך הקטן ביותר.

כתבו פונקציה בשפת C אשר מקבלת את שני התורים כפרמטרים לפי כתובת, ומחזירה את המס' הקטן ביותר המופיע בשניהם. אם אין מס' המופיע בשני התורים, יוחזר הערך 1-. בסיום הפונקציה על שני התורים להכיל את אותם האיברים שהכילו בתחילתו, אך לאו דווקא בסדר ממוין.

לדוגמא, עבור שני התורים הבאים, הפונקציה תחזיר את הערך 20.

Q1	3	7	13	20	47	70
----	---	---	----	----	----	----

Q2	12	20	65	70	75
----	----	----	----	----	----



שאלה 4

נתונה כותרת פונקציה בשפת C :

```
void partition (int S[], int n, int z, int *S1, int *S2)
```

הפונקציה מקבלת מערך S המכיל n מספרים שלמים, ומספר שלם z , ובונה שני מערכים חדשים: המערך $S1$ יכיל את כל איברי S שהם קטנים מ- z או שווים ל- z , והמערך $S2$ יכיל את כל איברי S שהם גדולים מ- z . שני המערכים יוקצו באופן דינאמי.

א. כתבו את הפונקציה בסביבת העבודה.

ב. מהי סיבוכיות זמן הריצה של הפונקציה?

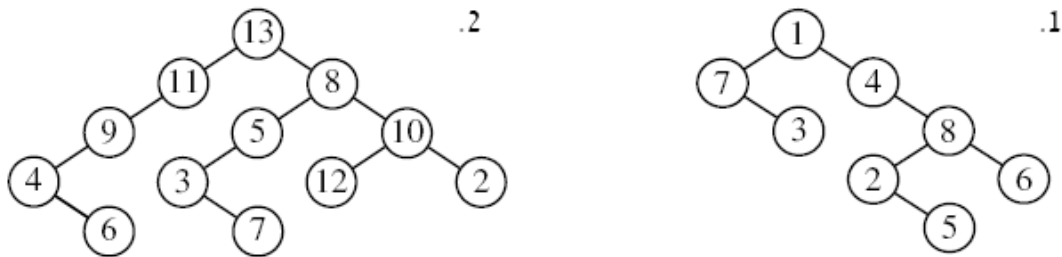
שאלה 5

כתבו אלגוריתם מילולי המקבל עץ בינארי המכיל מס' שלמים...

- א. ומקטין את ערכו של כל איבר פי 2.
- ב. ומחזיר את מס' הצמתים שבהם מופיעים ערכים זוגיים.
- ג. ומציג כפלט את כל הערכים המופיעים בעלים.
- ד. ומחזיר את סכום ערכי הצמתים שיש להם שני בנים.

שאלה 6

נתונים שני עצים בינאריים המכילים מספרים שלמים:



כתבו מה יתקבל לאחר שסורקים כל אחד מהעצים בסדר תחילי, תוכי וסופי.

שאלה 7

כתבו אלגוריתם מילולי בשם **נמצא-בעץ (T,v)** המקבל עץ בינארי T וערך v, ומחזיר 'אמת' אם הערך v נמצא בעץ T, ו-'שקר' אם לא.

שאלה 8

- א. נתונה סדרת ערכים שהתקבלו מסריקה כלשהי של עץ. ייתכנו כמה עצים המתאימים לה. שרטטו שני עצים **שוניים**, ובהם ערכים, כך שאם נסרוק את העצים בסדר תחילי נקבל את הסדרה (משמאל לימין): 3, 7, 9, 5.
- ב. כאשר נתונים ערכים שהתקבלו משתי סריקות: בסדר תחילי ובסדר סופי, ייתכנו כמה עצים המתאימים לשתי הסריקות. שרטטו שני עצים **שוניים**, ובהם ערכים, כך שאם נסרוק אותם בסדר תחילי נקבל 3, 7, 9, 5, ואם נסרוק אותם בסדר סופי נקבל 9, 5, 7, 3.



ג. כאשר נתונים ערכים שהתקבלו משתי סריקות, ואחת מהן היא סדרה בסדר תוכי, קיים רק עץ אחד המתאים לשתי הסריקות (בתנאי שהמספרים בכל סריקה שונים לחלוטין זה מזה). כדי להבין איך ניתן לשחזר אותו, צריך להבין איזה מידע ניתן להפיק משתי הסריקות:

- בכל סריקה בסדר תחילי, שורש העץ הוא _____
 - בכל סריקה בסדר סופי, שורש העץ הוא _____
 - נתונה סריקה בסדר תוכי. אם ידוע כי שורש העץ הוא מספר העומד במקום מסוים, מה ניתן להגיד על כל המספרים שלפני המקום הזה, ועל כל המספרים שמופיעים אחרי מקום זה בסריקה? _____
- ד. שרטטו את העץ היחיד האפשרי, שאם נסרוק אותו בסדר תחילי נקבל: 1, 5, 7, 3, 8, 4, 6, ואם נסרוק אותו בסדר תוכי נקבל: 7, 5, 8, 3, 1, 4, 6.

שאלה 9

לפניכם אלגוריתם בשם **מה-עושה** (T, x, y) המקבל עץ בינארי T ושני ערכים x, y . אלגוריתם זה עושה שימוש באלגוריתם **נמצא-בעץ** שכתבתם בשאלה 7:

מה-עושה (T, x, y)

אם f א-עץ-ריק? (T) , אזי:

אם **אחזר-עורע** $x = (T)$, אזי:

אם k **א-עץ** (T, y) , אזי:

החזר 'אמת'

אחרת:

החזר 'שקר'

אחרת:

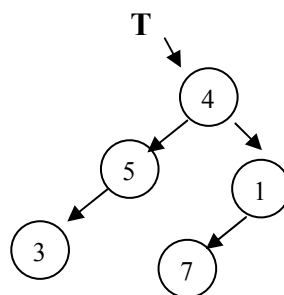
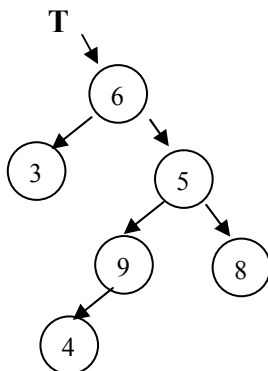
החזר **מה-עושה** (T, x, y) **תת-עץ-ימני** (T)

או **מה-עושה** (T, x, y) **תת-עץ-שמאלי** (T)

אחרת:

החזר 'שקר'

א. קבעו עבור כל אחד מן העצים הבאים מה מחזיר האלגוריתם **מה-עושה** $(T, 5, 4)$.



ב. מה מבצע האלגוריתם?