

מטלת מחשב (ממ"ח) 03

הקורס: 20441 - מבוא למדעי המחשב ושפת Java

חומר הלימוד למטלה: יחידה 12 נושא המטלה: תורים, מחסניות, עצים בינריים

מספר השאלות: 20 משקל המטלה: 1 נקודות

סמסטר: 2021 מועד אחרון להגשה: 30.1.2021

(ת)

את התשובות לממ"ח יש לשלוח באמצעות מערכת שאלת"א

בכתובת <http://www.openu.ac.il/sheilta/>

הממ"ח נבדק בצורה ממוחשבת. אין לשלוח את פתרון הממ"ח למנחה!

יש לשמור על מספר האסמכתא שאתם מקבלים מהמחשב!

בשאלות מטלה זו, יש להעזר בממשקים למחלקות Queue, Stack, Node
הנתונים בהרצאות הקורס.

שאלה 1. איזה מהמשפטים הבאים נכון?

- א. LIFO הוא מושג שמתאר התנהגות של תור – האחרון שנכנס הוא הראשון שיוצא.
- ב. LIFO הוא מושג שמתאר התנהגות של מחסנית – האחרון שנכנס הוא הראשון שיוצא.
- ג. LIFO הוא מושג שמתאר התנהגות של תור – הראשון שנכנס הוא הראשון שיוצא.
- ד. LIFO הוא מושג שמתאר התנהגות של מחסנית – הראשון שנכנס הוא הראשון שיוצא.
- ה. אף אחד מהמשפטים א – ד אינו נכון.
- ו. יש יותר ממשפט אחד נכון במשפטים א – ד.

שאלה 2. הניחו שיש תור q (מהמחלקה Queue) שמכיל את המספרים 1,2,3,4,5,6 בסדר זה

(המספר 1 בראש התור). הניחו שנתונה s מחסנית ריקה ולא ניתן לייצר עוד מחסניות

ותורים, וניתן לבצע רק שלושה סוגים של פעולות:

- i. להוציא איבר מ-q (dequeue) ולהדפיס אותו
- ii. להוציא איבר מ-q (dequeue) ולשים אותו ב-s (push)
- iii. להוציא איבר מ-s (pop) ולהדפיס אותו.

איזה מהפלטים הבאים (משמאל לימין) אינו אפשרי בשימוש אך ורק בפעולות אלה?

א. 123456

ב. 345612

ג. 234561

ד. 125643

ה. 654321

ו. יש יותר מפלט אחד בין א – ה שאינו אפשרי

שאלה 3. מה מבצעת השיטה הבאה כשהיא מופעלת על מחסנית s1 כלשהי:

```
public void something()
{
    Stack s = new Stack();
    while (!empty())
    {
        int num = pop();
        System.out.print (num + "\t");
        s.push(num);
    }
    System.out.println();
    while (!s.empty())
    {
        int num = s.pop();
        push(num);
    }
}
```

א. מדפיסה את הערכים שבמחסנית s1 מזנב המחסנית אל ראשה כל ערך מודפס פעמיים

ב. מדפיסה את הערכים שבמחסנית s1 מראש המחסנית אל זנבה כל ערך מודפס פעמיים

ג. מדפיסה את הערכים שבמחסנית s1 מזנב המחסנית אל ראשה

ד. מדפיסה את הערכים שבמחסנית s1 מראש המחסנית אל זנבה

ה. אף אחת מהתשובות א – ד אינה נכונה

ו. יש יותר מתשובה אחת נכונה לעיל

שאלה 4. נניח ש-s היא מחסנית מהמחלקה Stack. בהינתן השיטה what הבאה:

```
public static boolean what (Stack s)
{
    if (s.isEmpty())
        return true;
    int sum = s.pop();
    while (!s.isEmpty())
    {
        int temp = s.pop();
        if (temp != sum)
            return false;
        sum += temp;
    }
    return true;
}
```

להלן נתונות מחסניות שונות - (הערכים במחסנית כתובים משמאל לימין, בשמאל ראש המחסנית):

s1. 1 1 2 4 8 16 32 64

s2. 1 1 2 4 8 16 32 64

s3. 4 4 4 4

s4. 5 10 20

s5. 1 1 2 3 5 8 13 21

s6. 1 1 2 3 5 8 13 21

אם נפעיל את השיטה what לעיל על כל אחת מהמחסניות, על אילו מתוך המחסניות השיטה תחזיר true?

א. s1 ו-s2

ב. s1, s2, s5 ו-s6

ג. רק s2

ד. s2, s4 ו-s6

ה. s2 ו-s4

ו. s2 ו-s6

ז. אף אחת מהתשובות א-ו לעיל אינה נכונה

השיטות הבאות מתייחסות לשאלות 5 - 6

```
public static int secret(int num)
{
    int temp, dig;
    if (num<10)
        return num;
    else
    {
        temp = secret (num/10);
        dig = num%10;
        if (dig<temp)
            return dig;
        else return temp;
    }
}

public static boolean check(Stack s, int m)
{
    boolean fine;
    int x = s.pop();
    if (secret(x) != m)
    {
        s.push(x);
        return false;
    }
    else
    if (s.isEmpty())
    {
        s.push(x);
        return true;
    }
    else
    {
        fine = check(s, m);
        s.push(x);
        return fine;
    }
}
```

שאלה 5. איזה מהמשפטים הבאים אינו נכון?

- א. אם נפעיל את השיטה secret על המספר 2222 יוחזר המספר 2
- ב. אם נפעיל את השיטה secret על המספר 1234 יוחזר המספר 1
- ג. אם נפעיל את השיטה secret על מספר שלילי, הערך שיוחזר יהיה בעל משמעות אחרת מזה שיוחזר אם המספר הוא חיובי
- ד. אם נפעיל את השיטה secret פעם על המספר 5 ופעם על המספר 7586 נקבל אותה תוצאה.
- ה. אם נפעיל את השיטה secret פעם על המספר 7345 ופעם על המספר 5437 נקבל אותה תוצאה
- ו. אם נפעיל את השיטה secret פעם על המספר 45 ופעם על המספר 298 נקבל אותה תוצאה
- ז. יש יותר ממשפט אחד לעיל שאינו נכון

שאלה 6. איזה מהמשפטים הבאים אינו נכון?

- א. אם נפעיל את השיטה check לעיל על המחסנית הבאה (הערכים משמאל לימין. ראש המחסנית משמאל) 248 5535 28 829 והמספר 2 יוחזר הערך false.
- ב. כדי לקבל ערך אחר מהערך שהוחזר בטענה א, מספיק לשנות מספר אחד במחסנית.
- ג. אם נפעיל את השיטה check לעיל על המחסנית הבאה (הערכים משמאל לימין. ראש המחסנית משמאל) 48 64 455 849 והמספר 4 יוחזר הערך true.
- ד. בחר בתשובה זו אם כל המשפטים א – ג נכונים.

הכתוב להלן מתייחס לשאלות 7 – 8 המופיעות בהמשך.

נתונות שתי השיטות הסטטיות הבאות:

```
public static int check (Queue q, int x)
{
    if (q.isEmpty() || x!= (q.getHead()).getValue())
        return 1;
    x = q.dequeue();
    return 1+ check (q, x);
}

public static int check1(Queue q)
{
    int y;
    if (q.isEmpty())
        y = 0;
    else
    {
        int x = q.dequeue();
        int z = x * check (q, x);
        y = 1 + check1(q);
        q.enqueue(z);
    }
    return y;
}
```

בהינתן התור q הבא (הערכים משמאל לימין. 2 ראש התור, 5 זנב התור)

2 3 1 1 2 2 2 4 4 4 5

שאלה 7. הערך המוחזר מהשיטה check1 כשהיא מופעלת על התור q הוא :

א. 11

ב. 5

ג. 6

ד. בחר בתשובה זו אם אף אחת מהתשובות א – ג אינה נכונה.

שאלה 8. לאחר הפעלת השיטה check1 על התור q שלעיל, התור יראה כך (משמאל לימין – ראש התור בשמאל וזנבו בימין) :

א. 2 3 1 1 2 2 2 4 4 5

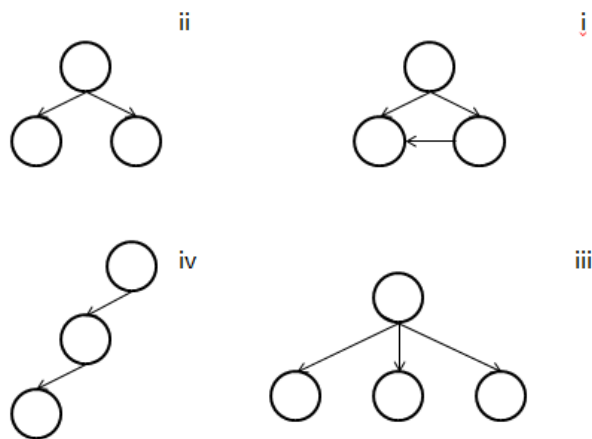
ב. 5 4 4 4 2 2 2 1 1 3 2

ג. 2 3 2 6 12 5

ד. 5 12 6 2 3 2

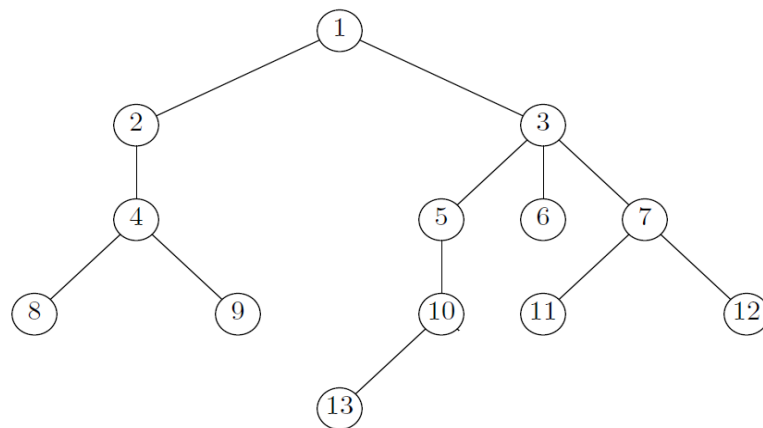
ה. בחר בתשובה זו אם אף אחת מהתשובות א – ד אינה נכונה.

שאלה 9. לפניכם ארבעה תרשימים כאשר כל עיגול מייצג צומת מסוג Node. קבעו עבור כל אחד מהם את התיאור המתאים ביותר :



- | | | | |
|------------|-------------|-----------|-------------|
| א. i לא עץ | ii עץ בינרי | iii עץ | iv עץ בינרי |
| ב. i עץ | ii עץ בינרי | iii לא עץ | iv עץ |
| ג. i לא עץ | ii עץ בינרי | iii לא עץ | iv לא עץ |
| ד. i עץ | ii עץ בינרי | iii עץ | iv עץ |
- ה. אף אחת מהתשובות א – ד אינה נכונה

שאלה 10. נתון עץ ששורשו הוא הצומת 1 :



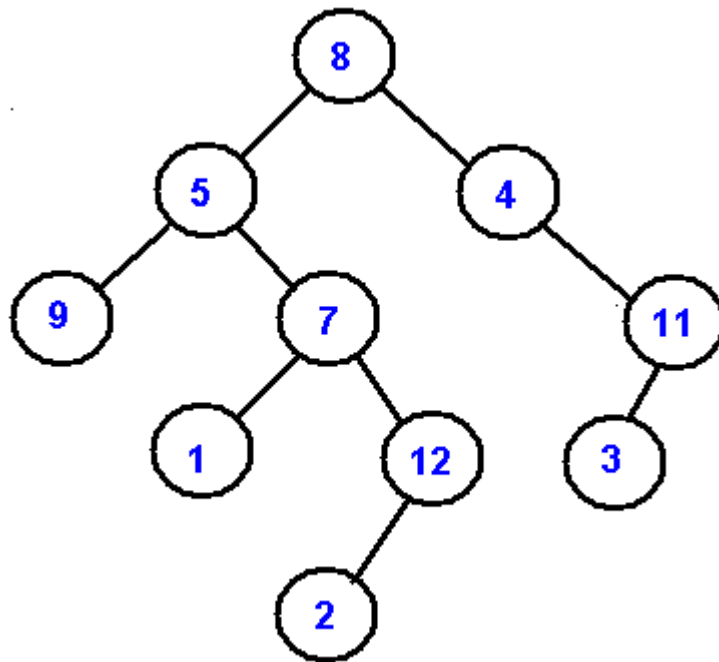
נתונות הטענות הבאות :

1. השורש של העץ הוא : 1
2. העלים של העץ הם : 13, 12, 11, 9, 8, 6
3. הצמתים הפנימיים של העץ הם : 1, 2, 3, 4, 5, 7, 10
4. האבא של הצומת 7 הוא 3
5. 12 הוא בן של 3
6. 5 הוא אב קדמון של 9
7. 3 הוא אב קדמון של 13
8. 2 הוא אבא של 8 ו-9

סמנו את התשובה הנכונה :

- א. רק הטענה 6 אינה נכונה
- ב. רק הטענות 1, 2, 3 ו-4 נכונות
- ג. רק הטענות 1, 2, 3, 4 ו-7 נכונות
- ד. כל הטענות 1 – 8 נכונות
- ה. אף אחת מהתשובות א – ד אינה נכונה

שאלה 11. נתון העץ הבינרי הבא



נתונות הטענות הבאות :

1. סדר הביקור בצמתים של העץ לאחר סיור InOrder הוא 9, 5, 1, 7, 2, 12, 8, 4, 3, 11
2. סדר הביקור בצמתים של העץ לאחר סיור InOrder הוא 8, 5, 9, 7, 1, 12, 2, 4, 11, 3
3. סדר הביקור בצמתים של העץ לאחר סיור PostOrder הוא 9, 1, 2, 12, 7, 5, 3, 11, 4, 8
4. סדר הביקור בצמתים של העץ לאחר סיור PostOrder הוא 3, 11, 4, 2, 12, 1, 7, 9, 5, 8
5. סדר הביקור בצמתים של העץ לאחר סיור PreOrder הוא 8, 5, 4, 9, 7, 11, 1, 12, 3, 2
6. סדר הביקור בצמתים של העץ לאחר סיור PreOrder הוא 8, 5, 9, 7, 1, 12, 2, 4, 11, 3

סמנו את התשובה הנכונה :

- א. ☐ הטענות 1 ו-4 נכונות
- ב. ☒ הטענות 1, 3, 6 נכונות
- ג. הטענות 2, 3, 6 נכונות
- ד. הטענות 1, 4, 5 נכונות
- ה. אף תשובה מסעיפים א-ד אינה נכונה

שאלה 12. לאחר הפעלת סיור PreOrder ו InOrder על עץ בינארי כלשהו התקבלו התוצאות הבאות (משמאל לימין):

PreOrder : 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

InOrder : 3 4 2 1 5 7 8 6 10 9

אם נפעיל סיור PostOrder על העץ הזה נקבל את התוצאה הבאה.

סמנו את התשובה הנכונה :

א. 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1

ב. 9 10 6 8 7 5 1 2 4 3

ג. 1 5 6 9 10 7 8 2 3 4

ד. 4 3 2 8 7 10 9 6 5 1

ה. אי אפשר לדעת מה היה העץ המקורי על סמך תוצאת סיור ה-PreOrder וה- InOrder

ולכן לא ניתן לדעת מה תוצאת סיור ה- PostOrder על העץ.

ו. אפשר לדעת מה היה העץ המקורי, אבל אף אחת מהתשובות א – ד אינה נכונה.

שאלה 13. לאחר הפעלת סיור PostOrder על עץ חיפוש בינארי כלשהו התקבלה התוצאה הבאה (משמאל לימין):

PostOrder : 1 4 3 2 5 7 8 9 6 10

אם נפעיל סיור PreOrder על העץ הזה נקבל את התוצאה הבאה.

סמנו את התשובה הנכונה :

א. 7 8 9 4 3 1 2 5 6 10

ב. 10 6 9 8 7 5 2 3 4 1

ג. 7 8 10 9 6 4 5 2 3 1

ד. 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1

ה. 10 6 5 2 1 3 4 9 8 7

ו. אי אפשר לדעת מה היה העץ המקורי על סמך תוצאת סיור ה-PostOrder ולכן לא ניתן

לדעת מה תוצאת סיור ה- PreOrder על העץ.

ז. אפשר לדעת מה היה העץ המקורי, אבל אף אחת מהתשובות א – ה אינה נכונה.

הקטע הבא (ובו קטעי מחלקות) מתייחס לשאלות 14-17

עץ טרנארי (Ternary tree) הוא עץ שיש בו לכל היותר שלושה בנים לצומת: בן שמאלי, בן אמצעי ובן ימני.

נניח שהמחלקה TerNode שלהלן מממשת צומת בעץ טרנארי.

```
public class TerNode
{
    private int _number;
    private TerNode _leftSon, _middleSon, _rightSon;

    public TerNode(int number) {
        _number = number;
        _leftSon = null;
        _middleSon = null;
        _rightSon = null;
    }

    public int getNumber()          {return _number;}
    public TerNode getLeftSon()     {return _leftSon;}
    public TerNode getMiddleSon()  {return _middleSon;}
    public TerNode getRightSon()   {return _rightSon;}

    public void setNumber(int number)    {_number = number;}
    public void setLeftSon(TerNode node)  {_leftSon = node;}
    public void setMiddleSon(TerNode node){_middleSon = node;}
    public void setRightSon(TerNode node) {_rightSon = node;}
}
```

המחלקה TernaryTree מאגדת בתוכה שיטות סטטיות לטיפול בעץ טרנארי.

בין השיטות נתונות השיטות what ו-something הבאות:

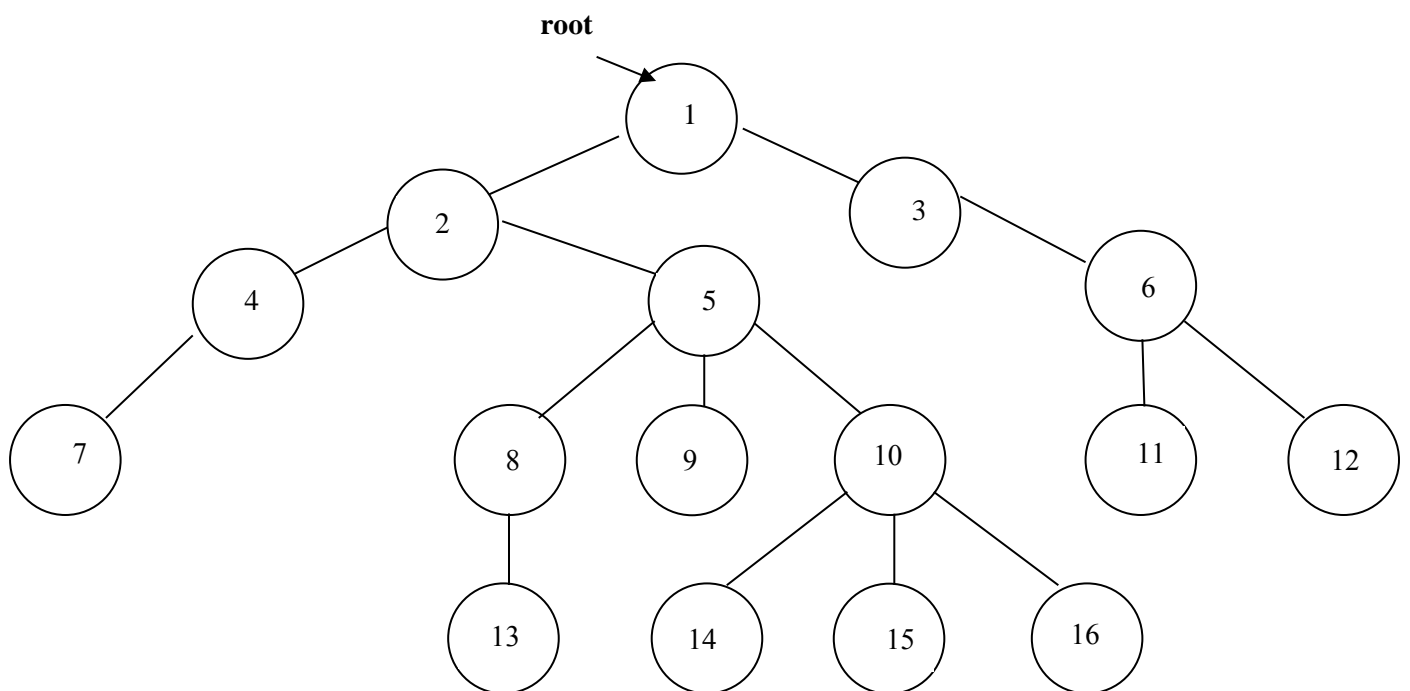
```
public static int what (TerNode t)
{
    if (t == null)
        return 0;
    int temp = 0;
    if (t.getLeftSon() != null) temp++;
    if (t.getMiddleSon() != null) temp++;
    if (t.getRightSon() != null) temp++;
    return temp;
}
```

```

public static boolean something (TerNode t)
{
    if (t == null)
        return true;
    if (what(t) == 3)
        return false;
    return something (t.getLeftSon())
        && something (t.getMiddleSon())
        && something (t.getRightSon());
}

```

נתון העץ הטרינארי הבא, ששורשו הוא root



שאלה 14.

- מה מבצעת השיטה what באופן כללי, בהינתן לה צומת t של עץ טרינארי?
- השיטה מחזירה את מספר הבנים המקסימלי של צומת בעץ ששורשו t.
 - השיטה מקבלת צומת t ומחזירה את מספר צאצאיו (כולל בניו הישירים).
 - השיטה מקבלת צומת t ומחזירה את מספר צאצאיו (לא כולל בניו הישירים).
 - השיטה מקבלת צומת t ומחזירה את מספר בניו (הישירים).
 - אף אחת מהתשובות א – ד אינה נכונה.

שאלה 15.

בהינתן העץ הטרנארי לעיל ששורשו root, איזה ערך תחזיר השיטה something בעקבות הקריאה

`?TernaryTree.something(root)`

- א. 3
- ב. 1
- ג. true
- ד. false

שאלה 16.

אם נרצה שהשיטה something תחזיר תשובה אחרת מזו שהוחזרה בשאלה 13, 15, אילו שינויים מינימליים עלינו לבצע בעץ לעיל? (כלומר, שינויים שיגעו במינימום צמתים)

- א. יש למחוק את הצמתים 9 ו-15 מהעץ
- ב. יש למחוק את הצמתים 8 ו-15 מהעץ
- ג. יש למחוק את הצומת 10 (ובניו) מהעץ
- ד. יש להוסיף צומת כבן של הצומת 6
- ה. אף אחת מהתשובות א – ד אינה נכונה

שאלה 17.

מה מבצעת השיטה something באופן כללי, בהינתן לה צומת t של עץ טרנארי?

- א. השיטה בודקת מה מספר הבנים של כל צומת בעץ ששורשו t, ומחזירה true אם הוא 3 ו- false אם הוא קטן מ-3.
- ב. השיטה בודקת מה מספר הבנים של כל צומת בעץ ששורשו t, ומחזירה false אם הוא 3 ו- true אם הוא גדול מ-3.
- ג. השיטה בודקת אם הצומת t הוא עלה ומחזירה true אם כן, ו- false אם לא.
- ד. השיטה בודקת אם הצומת t הוא שורש של עץ בינרי ומחזירה true אם כן ו- false אם לא.
- ה. אף אחת מהתשובות א – ד אינה נכונה

השאלות 18 - 19 להלן מתייחסות לקטע הבא.

נתונות שלוש שיטות המתייחסות למחלקות המייצגות רשימה מקושרת ועץ בינרי. השיטה `insert(p,x)` מקבלת כפרמטרים מצביע לאיבר `p` ברשימה ומספר שלם `x` ומכניסה את המספר `x` כאיבר אחרי האיבר `p`. אם `p` הוא `null`, `x` ייכנס לראש הרשימה.

```
public static IntList what1(Node t)
{
    IntList list=new IntList();
    what2(t, list);
    return list;
}

public static void what2(Node t, IntList list)
{
    if(t!=null)
    {
        int x=t.getInfo();
        if (what3(t.getLeft(),x) && what3(t.getRight(),x))
            list.insert(null,x);
        what2(t.getLeft(),list);
        what2(t.getRight(),list);
    }
}

public static boolean what3(Node t, int x)
{
    if(t==null)
        return true;
    if(t.getInfo()==x)
        return false;
    return what3(t.getLeft(), x) && what3(t.getRight(),x);
}
```

שימו לב – בשיטות לעיל `getInfo()` מחזיר את הערך שיש בצומת (כמו `getNumber` או `getData`)
השיטה `getLeft()` היא `getLeftSon()` והשיטה `getRight()` היא `getRightSon()`.

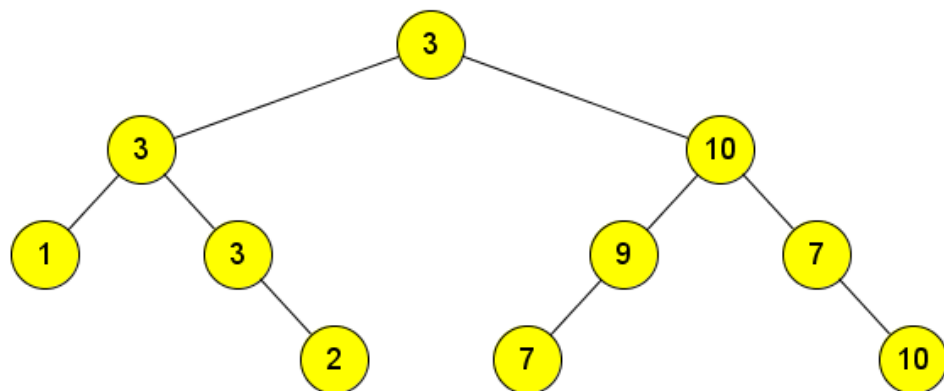
שאלה 18.

מה מבצעת השיטה what3 לעיל בהינתן לה צומת t ומספר שלם x?

- א. מחזירה true אם המספר x נמצא בצומת t ו- false אחרת.
- ב. מחזירה false אם המספר x נמצא בצומת t ו- true אחרת.
- ג. מחזירה true אם המספר x נמצא בעץ ששורשו t ו- false אחרת.
- ד. מחזירה false אם המספר x נמצא בעץ ששורשו t ו- true אחרת.
- ה. אף אחת מהתשובות א – ד אינה נכונה

שאלה 19.

בהינתן העץ t שלהלן ,



מה תהיה תוצאת הזימון `System.out.println(what1(t))`? (בהנחה שהדפסת רשימה מדפיסה את האיברים שבה משמאל לימין (האיבר שעומד בראש הרשימה הוא השמאלי ביותר).

א. [10,7,7,9,10,2,3,1,3,3]

ב. [10,7,7,9,2,3,1]

ג. [3,3,13,2,10,9,7,7,10]

ד. [1,3,2,9,7,7,10]

ה. [1,3,3,2,3,7,9,10,7,10]

ו. [10,7,9,7,3,2,1]

ז. אף אחת מהתשובות א – ו אינה נכונה

שאלה 20. נתונה השיטה הבאה :

```
public static boolean secret(Node t)
{
    if (t.getLeft()==null && t.getRight()==null)
        return true;
    if (t.getLeft()==null || t.getRight()==null)
        return false;
    if (t.getLeft().getInfo()>0)
        return false;
    if (t.getRight().getInfo()<0)
        return false;
    return secret(t.getLeft()) && secret (t.getRight());
}
```

נתונות שתי הטענות הבאות :

1. **קיים** עץ t המכיל רק ערכים חיוביים(גדולים מ-0), כך שהשיטה secret(t) תחזיר true.
2. **לא קיים** עץ t שלא מכיל ערכים חיוביים, כך שפעולה secret(t) תחזיר true.

הנחות לשתי הטענות :

1. ב-t יש לפחות שני צמתים.
2. צומת לא יכול להכיל את הערך 0.

סמנו את התשובה הנכונה :

- א. שתי הטענות לא נכונות.
- ב. טענה 1 נכונה וטענה 2 לא נכונה.
- ג. ☒ טענה 1 לא נכונה וטענה 2 נכונה.
- ד. שתי הטענות נכונות.

את התשובות לממ"ח יש לשלוח באמצעות מערכת שאילת"א

בכתובת <http://www.openu.ac.il/sheilta/>

הממ"ח נבדק בצורה ממוחשבת. אין לשלוח את פתרון הממ"ח

למנחה!

שימו לב שהממ"ח אכן נקלט בשאילתא,

ושמרו את האסמכתא שקיבלתם כתוצאה מהשליחה.

אם לא קיבלתם אישור – כאילו לא שלחתם!

בהצלחה גם בבחינות הגמר