

**מבחן  
2014**

**מבחן בגרות 2014**

**פרטים כלליים**

- מועד הבחינה : בכל זמן
- מספר השאלון : 1
- משך הבחינה : 3 שעות
- חומר עזר בשימוש : הכל (ספרים ומחברות)
- המלצות : קרא המלצות לפני הבחינה ובדיקות אחרונות לפני מסירה (עמודים 8-11)

**מבנה השאלון**

סה"כ 50 נקודות	2 שאלות (בחירה מ-4) לכל שאלה – 25 נקודות	פרק ראשון - עיצוב תוכנה
סה"כ 50 נקודות	2 שאלות (בחירה מ-4) לכל שאלה – 25 נקודות	פרק שני - מודלים חישוביים

**תוכן עניינים של פתרון המבחן**

**פרק ראשון - עיצוב תוכנה**

- שאלה 1 : עצים [ ניתוח, פיתוח פעולות ] .....
- שאלה 2 : טיפוסים [ מימוש מחלקה ופעולות ] .....
- שאלה 3 : רשימות, מערך חד ממדי [ כתוב פעולה ] .....
- שאלה 4 : מחסנית, תור [ ניתוח ומעקב ] .....

**פרק שני - מודלים חישוביים**

- שאלה 13 : טיורינג [ בניית מכונת טיורינג ] .....
- שאלה 14 : אוטומט סופי דטרמיניסטי, שפות [ השלמת אוטומט, ניתוח שפות ] .....
- שאלה 15 : אוטומט מחסנית [ בנה אוטומט ] .....
- שאלה 16 : אוטומט מחסנית [ בניית אוטומט מחסנית ] .....



# פתרון סדרק ראשון - ע'צ'וב תוכנה 2014

## פתרון שאלה 1

נושאים מרכזיים: עצים  
סוג השאלה: ניתוח, כתוב פעולה

א. מאוזן / לא מאוזן

.v	.iv	.iii	.ii	.i
מאוזן	מאוזן	לא מאוזן	לא מאוזן	מאוזן
		הערך המוחלט של הפרש הגובה בין תת העץ הימני לתת העץ השמאלי של x הוא 2.	הערך המוחלט של הפרש הגובה בין תת העץ הימני לתת העץ השמאלי של x הוא 2.	הסבר

ב. פעולה שמקבלת עץ בינארי ומחזירה true אם הוא עץ בינארי מאוזן, אחרת מחזירה false

```

public static int H(BinTreeNode<Integer> t) // פעולת עזר לחישוב גובה של עץ
{
    // הפעולה מקבלת עץ בינארי
    // הפעולה מחזירה את גובה העץ
    if (t == null)
        return -1;
    return Math.max(H(t.getLeft()),H(t.getRight()))+1;
}

public static boolean balance(BinTreeNode<Integer> t)
{
    // הפעולה מקבלת עץ בינארי
    // הפעולה מחזירה אמת אם העץ הוא מאוזן או שקר אחרת
    if (t == null)
        return true;
    if (Math.abs(H(t.getLeft())-H(t.getRight()))>1) // בדיקה האם הערך המוחלט של הפרש בין תתי העצים אינו עולה על 1
        return false;
    return balance(t.getLeft())&&balance(t.getRight());
}
    
```



דרך ב:	דרך א:
<pre>import java.util.*; public class Collec {     private List&lt;Integer&gt; l; //רשימה של מספרים שלמים     public Collec() // פעולה בונה ריקה     {         this.l = new List&lt;Integer&gt;();     }     public Collec(int n) // פעולה בונה שנייה     {         this.l = new List&lt;Integer&gt;();         this.l.insert(null,n);     }     public boolean add(int num)     {         Node&lt;Integer&gt; p = this.l.getFirst();         while (p!=null)         {             if (p.getInfo()&gt;num)                 return false;             p = p.getNext();         }         return true;     }     public int small()     {         Node&lt;Integer&gt; p = this.l.getFirst();         if (p == null)             return -1;         int min = p.getInfo();         p = p.getNext();         while (p!=null)         {             if (p.getInfo()&lt;min)                 min = p.getInfo();             p = p.getNext();         }         return min;     }     public int smallest(Collec c)     {         return Math.min(small(),c.small());     } }</pre>	<pre>import java.util.*; public class Collec {     private List&lt;Integer&gt; list; // רשימה של מספרים     private int max; // הערך המקסימלי ברשימה     private int min; // הערך המינימלי ברשימה     public Collec() // פעולה בונה ריקה     {         this.list = new List&lt;Integer&gt;();         this.max = -1;         this.min = -1;     }     public Collec(int n) // פעולה בונה שנייה     {         list = new List&lt;Integer&gt;();         list.insert(null,n);         max = n;         min = n;     }     public boolean add(int n)     {         if(n&lt;=0) return false; // פרמטר לא חוקי         if(min == -1) // במקרה שהרשימה ריקה             min = n;         if (n&gt;= max)         {             list.insert(null,n);             max = n;             return true;         }         return false;     }     public int small()     {         return this.min;     }     public int smallest(Collec c)     {         return Math.min(this.min, c.small());     } }</pre>

### פתרון שאלה 3

נושאים מרכזיים: רשימות, מערך חד-ממדי  
סוג השאלה: כתוב פעולה

הפעולה החיצונית הבאה מקבלת עצם מטיפוס School ומחזירה מערך חד-ממדי בגודל 12 מטיפוס List<Student>. כל תא במערך מייצג חודש בשנה: תא 0 מייצג את ינואר, תא 1 מייצג את פברואר וכך הלאה, עד תא 11 שמייצג את דצמבר.  
כל תא מכיל רשימה של כל התלמידים מכל השכבות שנולדו בחודש זה, בלי חשיבות לסדר.

```
import java.util.*;

public class q3
{
    public static List<Student> birthMonths(School s)
    {
        List<Student>[] l = new List<Student>[12];
        for (int i=0 ; i<12 ; i++)
        {
            l[i]= new List<Student>(); // יצירת רשימת תלמידים ריקה בכל תא במערך
        }
        List<Student>[] ls = s.getAr();

        Node<Student> p;
        int m;
        for (int i=0 ; i<ls.length ; i++)
        {
            p = ls[i].getFirst(); // שמירת התלמיד הראשון בכל שכבה לצורך מעבר על כל
            while (p!=null) // התלמידים
            {
                m = p.getInfo().getBirthDay().getMonth();
                l[m-1].insert(null,p.getInfo()); // הכנסת התלמיד לרשימה במערך במקום המתאים
                p = p.getNext();
            }
        }
        return l;
    }
}
```

## פתרון שאלה 4

נושאים מרכזיים: רשימות, מערך חד-ממדי  
סוג השאלה: מעקב וניתוח

נתוני השאלה: נתונה הפעולה what המקבלת רשימה lst של מספרים שלמים

```
public static int what(List<Integer> lst)
{
    if (lst.isEmpty())
        return 0;
    int x = lst.getFirst().getInfo();
    lst.remove(lst.getFirst());
    if(x >= 0)
        return what(lst); //(*)
    return 1 + what(lst);
}
```

lst: -2 → -9087 → 16 → -43 → 5 → null

what (lst)  
lst: → -2 → -9087 → 16 → -43 → 5 → null  
x = -2  
return 1+ what (lst)

what (lst)  
lst: → -9087 → 16 → -43 → 5 → null  
x = 9087  
return 1+ what (lst)

what (lst)  
lst: → 16 → -43 → 5 → null  
x = 16  
return 1+ what (lst)

what (lst)  
lst: → -43 → 5 → null  
x = -43  
return 1+ what (lst)

what (lst)  
lst: → 5 → null  
x = 5  
return what (lst)

what (lst)  
lst → null  
return 0

- (1) הערך המוחזר: 3
- (2) הפעולה מחזירה את מספר האיברים השליליים ברשימה.
- (3) אחרי ההחלפה של ההוראה המסומנת ב- \* להוראה return 0:
  - i. הפעולה תחזיר את אורך רצף השליליים בתחילת הרשימה, אם האיבר הראשון ברשימה אי-שלילי, הפעולה מחזירה 0.
  - ii. הרשימה lst תכיל: את כל האברים מלבד רצף השליליים שבתחילת הרשימה והאיבר החיובי הראשון שאחרי הרצף. אם האיבר הראשון ברשימה חיובי, הפעולה תבטל אותו.

## מספר פתרונות



מעקב טבלאי

מספר זימון	התנאי 1st.isEmpty()	x	התנאי x >= 0	1st	זימון הפעולה	הערך המוחזר
				-2 > -9087 > 16 > -43 > 5 >	what(1st);	
1	false	-2	false	-9087 > 16 > -43 > 5 >	return 1+what(1st);	
2	false	-9087	false	16 > -43 > 5 >	return 1+what(1st);	
3	false	16	true	-43 > 5 >	return what(1st);	
4	false	-43	false	5 >	return 1+what(1st);	
5	false	5	true		return what(1st);	
6	true return 0;					
						3

ב.

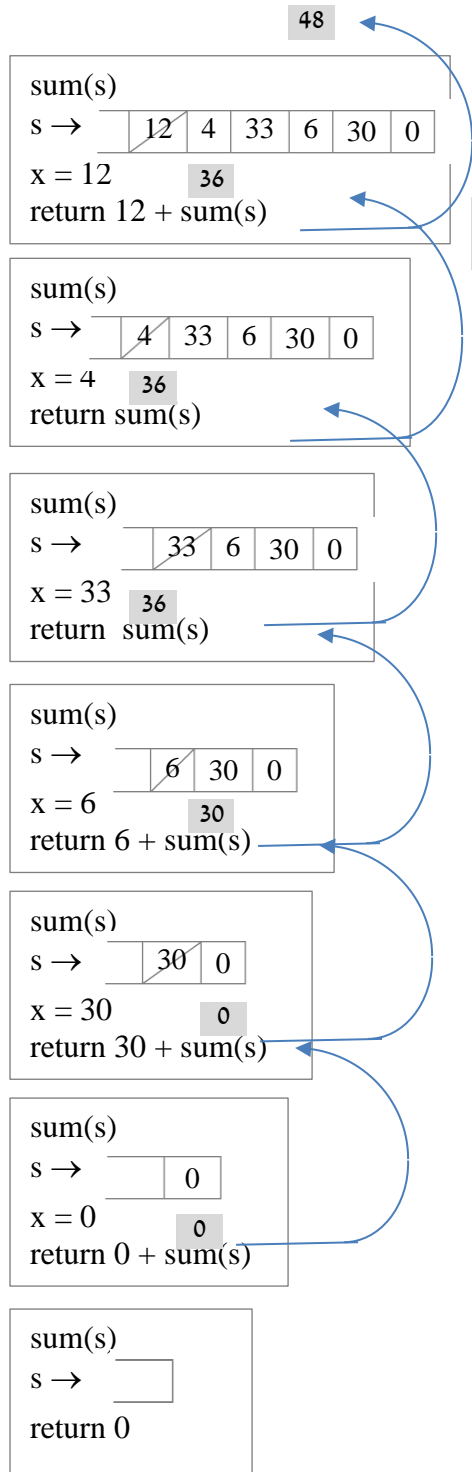
נתונים הפעולה והמחסנית הבאים :

```
public static int sum (Stack<Integer> s)
{
    if (s.isEmpty())
        return 0;
    int x = s.pop();
    if (x%6 == 0)
        return x + sum(s);
    return sum(s);
}
```

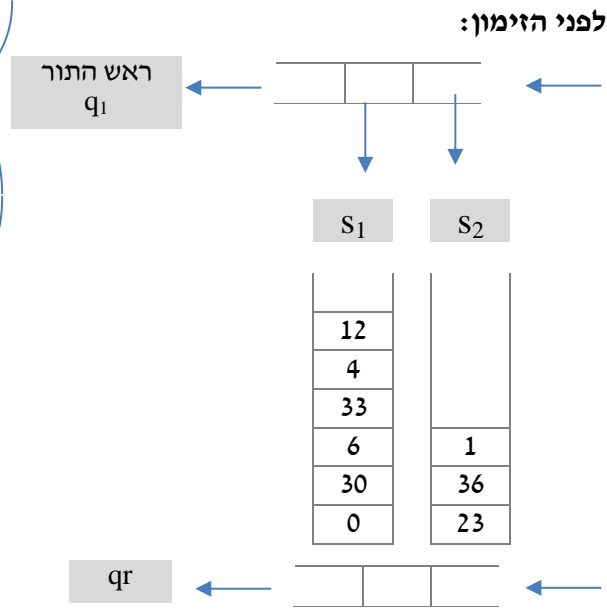
נתונה המחסנית s .

ראש המחסנית →	12
	4
	33
	6
	30
	0

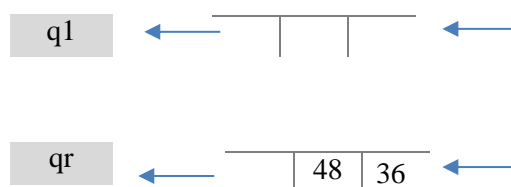
(1) מעקב אחר הפעולה sum בעבור המחסנית s  
הערך שמוחזר – 48



(2) תאור התור לפני הזימון ואחרי הזימון



אחרי הזימון:



# מספר פתרונות



מעקב טבלאי:

מספר זימון	התנאי 1st.isEmpty()	x	התנאי $x \% 6 == 0$	s	זימון הפעולה	הערך המוחזר
				12 4 33 6 30 0	sum(s);	
1	false	12	true	4 33 6 30 0	return 12+sum(s);	
2	false	4	false	33 6 30 0	return sum(s);	
3	false	33	false	6 30 0	return sum(s);	
4	false	6	true	30 0	return 6+sum(s);	
5	false	30	true	0	return 30+sum(s);	
6	false	0	true		return 0+sum(s);	
7	true return 0;					
						48



### פתרון שאלה 13

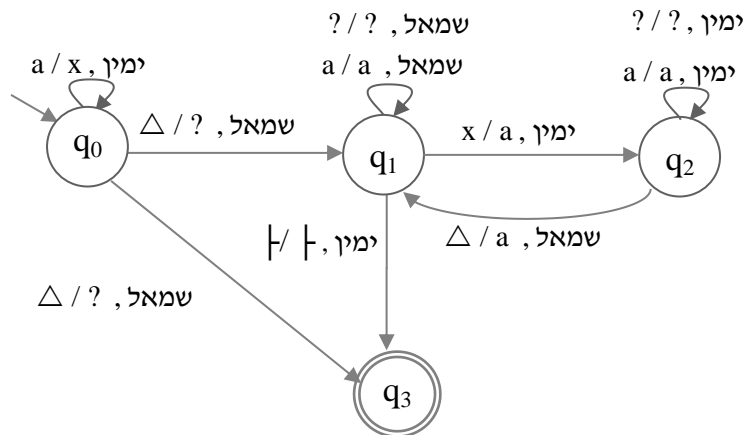
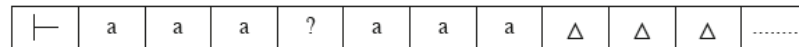
נושאים מרכזיים: טיורינג  
סוג השאלה: בניית מכונת טיורינג

מכונת טיורינג שעל סרט הזיכרון שלה כתובה המילה  $w$  מעל הא"ב  $\{a\}$ .  
המכונה תכתוב על הסרט מתחילתו את המילה  $w?w$ .  
אם  $w$  היא המילה הריקה, המכונה תכתוב על הסרט מתחילתו את המילה  $?$ .  
לדוגמה:

לפני פעולת המכונה הסרט נראה כך:



לאחר פעולת המכונה ייראה הסרט כך:

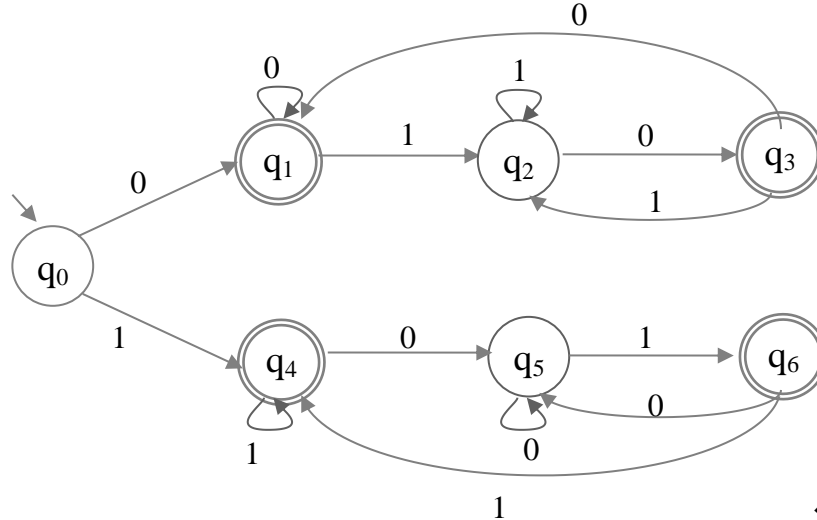


הסבר: בתחילה כותבים על כל  $a, x$  עד לסיום המילה, ושם כותבים  $?$ .  
חוזרים שמאלה עד שמוצאים  $x$ , הופכים אותו חזרה ל- $a$ , ואז מדלגים ימינה על כל המילה עד שמגיעים ל- $Δ$  וכותבים עליו  $a$ .  
חוזרים שוב שמאלה עד ל- $x$  הכי ימני וחוזר חלילה, עד למצב שאין יותר  $x$ , ואז מגיעים ל- $|$ .  
זהו המצב המקבל.  
כמו-כן, יש מעבר מ  $q_0$  למצב מקבל עבור המילה ריקה (מילה המתחילה ב- $Δ$ ) ובה כותבים על ה- $Δ$  הראשון  $?$ .

## פתרון שאלה 14

נושאים מרכזיים: אוטומט סופי דטרמיניסטי, שפות רגולריות  
סוג השאלה: השלמת אוטומט, הוכחת רגולריות

א. השלמת אוטומט



ב. דוגמאות לשפות ...

1) דוגמה לשלוש שפות  $L_1, L_2, L_3$  כך ש:  $L_1$  ו- $L_2$ , הן שפות רגולריות, ו- $L_3$  היא שפה לא רגולרית, ומתקיים  $L_3 \cup L_2 = L_1$

$$L_1 = \{ a^n b^m \mid n, m \geq 0 \}$$

$$L_2 = \{ a^n b^m \mid n, m \geq 0 \}$$

$$L_3 = \{ a^n b^n \mid n \geq 0 \}$$

2) דוגמה לשלוש שפות  $L_1, L_2, L_3$  כך ש:  $L_1$  ו- $L_2$ , הן שפות רגולריות, ו- $L_3$  היא שפה לא רגולרית, ומתקיים  $L_3 \cap L_2 = L_1$

$$L_1 = \{ ab \}$$

$$L_2 = \{ ab \}$$

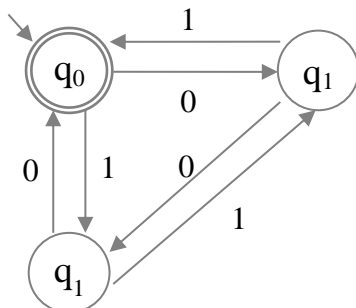
$$L_3 = \{ a^n b^n \mid n \geq 0 \}$$

$$\{ a^n b^n \mid n \geq 0 \} \cap \{ ab \} = \{ ab \}$$

## פתרון שאלה 15

נושאים מרכזיים: אוטומט סופי דטרמיניסטי, שפות  
סוג השאלה: השלמת אוטומט, ניתוח שפות

א. השלמת אוטומט



ב. בהינתן  $j < i$ , עבור  $w = \{ x \mid 1 \leq |x| \leq i \}$  (x מילה מעל הא"ב  $\{0,1\}$ ) מתקיימים תנאים אלו.

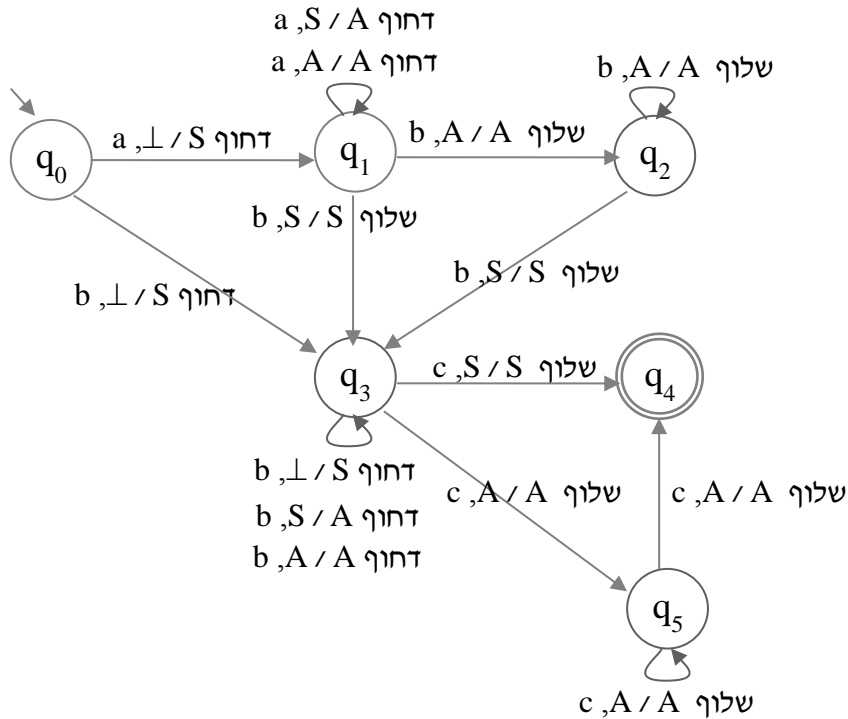
ג. בהינתן  $j \neq i$ , עבור  $w = \{ b^m c^{m+i} \mid m \geq 0 \}$  מתקיימים תנאים אלו.

## פתרון שאלה 16

נושאים מרכזיים : אוטומט מחסנית  
סוג השאלה: בנה אוטומט

א. המילה הקצרה ביותר בשפה  $L = \{a^{i-j} b^i c^j \mid j \geq 1, i - j \geq 0\}$  היא  $bc$ , כאשר  $i=1, j=1$  ולכן גם  $i=j=1$ , לפיכך, לא יהיו מופעים של  $a$ .

ב. בניית אוטומט מחסנית



הסבר : תחילה, על המופע הראשון של  $a$  דוחפים למחסנית את האות  $S$  ועל כל מופע של  $a$  הבא אחריו דוחפים למחסנית את האות  $A$ . במקרה זה, המחסנית מונה את הערך של  $i-j$ . בהינתן מופע של  $b$ , שולפים מהמחסנית את כל אותיות ה- $A$  על כל מופע של  $b$  עד למצב בו האות  $S$  נמצאת בראש המחסנית ושולפים גם אותה. על כל מופע נוסף של  $b$ , דוחפים את האות  $S$  למחסנית ולאחריו את האות  $A$  כמספר מופעי ה- $b$ . בהינתן מופע של  $c$ , על כל מופע של  $c$  שולפים את כל אותיות ה- $A$  מהמחסנית למצב בו האות  $S$  נמצאת בראש המחסנית ושולפים גם אותה. במצב זה המילה מתקבלת בשפה. כמו כן, יש מעבר מ- $q_0$  למצב מקבל עבור המילה הקצרה ביותר  $bc$ .

