

**מבחן  
2005**

## מבחן בגרות 2005

### 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 7-9)

### 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 : רקורסיה [ ניתוח, מעקב ] .....

שאלה 2 : טיפוס נתונים, רשימות (רשימה של טיפוסים) [ הגדרת טיפוס, פיתוח פעולות... ]

שאלה 3 : עצים [ פיתוח פעולה ] .....

שאלה 4 : טיפוס מורכב, תור [ פיתוח מחלקה ופעולות ] .....

#### פרק שני - מודלים חישוביים

שאלה 13 : אוטומט מחסנית [ בניית מודל ] .....

שאלה 14 : מכונת טיורינג [ בניית מודל ] .....

שאלה 15 : שפות רגולריות/לא רגולריות [ בחינת רגולריות ] .....

שאלה 16 : שפות רגולריות [ בניית מודל ] .....

# מבחן 2005 פתרון מבחן בגרות, קיץ 2005

פתרון סרק ראשון - ע'צ'וב תאבנה 2005

שימו ♥ :  
ב-2005 ובשנים שקדמו לה לא נבחנו בשפות  
Java ו-C#. לפיכך לא כל השאלות  
מתאימות. למשל, בשאלה 1 נתייחס לפתרון  
בשפת C הדומה בתחביר שלו לשפות.

ע'ס



## פתרון שאלה 1

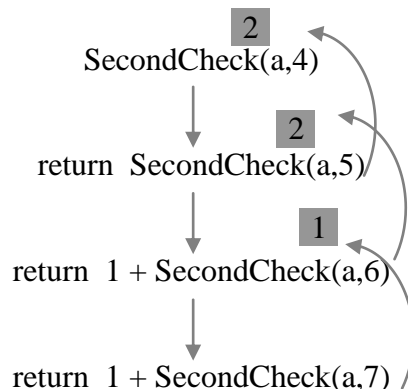
נושא מרכזי: רקורסיה  
סוג השאלה: מעקב

א. הפעולה FirstCheck מחזירה 1 אם הספרה x נמצאת במספר num ו-0 אחרת.

ב. טבלת מעקב לפעולה SecondCheck(a,4):

n	k	a[k]	a[k+1]	FirstCheck(a[k]%10,a[k+1])	return
8	4	351	33	0	SecondCheck(a,5)=2
8	5	33	34	1	1+SecondCheck(a,6)=2
8	6	34	4	1	1+SecondCheck(a,7)=1
8	7				0

הזימון SecondCheck (a,4) יחזיר 2.



ג. הפעולה SecondCheck מחזירה את מספר האיברים במערך החל מהמקום ה-k ועד סופו, שספרת האחדות שלהם נמצאת באיבר העוקב להם.

## פתרון שאלה 2

נושא מרכזי: טיפוס נתונים, רשימות (רשימה של טיפוסים)  
סוג השאלה: הגדרת טיפוס, פיתוח פעולה

א. כותרת המחלקה והתכונות שלה:

```
public class Arith // ביטוי חשבוני
{
    private int left;
    private int right;
    private char op;
}
```

ב. הפעולה calculate

```
public static double Calculate (List<Arith> L, Node<Arith> p)
{ // הפעולה מקבלת רשימה חשבונית ומקום ברשימה
// הפעולה מחזירה את התוצאה המתקבלת מהביטוי החשבוני הנמצא במקום זה
    int left = p.GetInfo().GetLeft();
    int right = p.GetInfo().GetRight();
    char op = p.GetInfo().GetOp();
    double result = 0;
    switch (op)
    {
        case '+': result = left + right; break;
        case '-': result = left - right; break;
        case '*': result = left * right; break;
        case '/': result = left / right; break;
    }
    return result;
}
```

ג. הפעולה sumExpression

```
public static double SumExpressions (List<Arith> L)
{ // הפעולה מקבלת רשימה חשבונית ומחזירה את הסכום הכולל של תוצאות הביטויים
// החשבוניים הנמצאים ברשימה
    double sum = 0;
    Node<Arith> pos = L.GetFirst();
    while (pos != null)
    {
        sum += Calculate(L, pos);
        pos = pos.GetNext();
    }
    return sum;
}
```

### פתרון שאלה 3

נושא מרכזי: עצים  
סוג השאלה: פיתוח פעולה

```
public static bool IsLeaf(BinTreeNode<int> t)
{ // הפעולה מקבלת שורש לעץ בינרי ומחזירה אמת אם הוא עץ עלה ושקר אחרת
  if (t == null)
    return false;
  return (t.GetLeft() == null && t.GetRight() == null);
}

public static void AddLeaves(BinTreeNode<int> T, int N)
{ // הפעולה מקבלת מספר שלם ועץ בינרי לא ריק שערכיו הם מספרים שלמים
  // לכל עלה בעץ שערכו גדול מהמספר שהתקבל, הפעולה מוסיפה בן ימני שערכו הוא N
  if (T != null)
  {
    if (IsLeaf(T) && T.GetInfo() > N)
      T.SetRight(new BinTreeNode(N));
    AddLeaves(T.GetLeft(), N);
    AddLeaves(T.GetRight(), N);
  }
}
```

### פתרון שאלה 4

נושא מרכזי: טיפוס מורכב  
סוג השאלה: פיתוח פעולה

.א

```
public class People // אדם
{
  private string name; // שם
  private string phone; // טלפון נייד
}

public class Lesson // שיעור התעמלות
{
  private People[] people; // מערך המתאמנים בשיעור- לכל היותר 25
  private Queue<People> wait; // תור המתאינים
  private int current; // מספר המתאמנים בשיעור
}

public class Place // מכון ארוביקה
{
  private Lesson[,] lessons; // מערך דו ממדי של שיעורי התעמלות בשבוע
  private const int ROWS = 5; // מספר השורות - ימי השבוע
  private const int COLS = 17; // מספר העמודות - שעות ביום
}
```

ב.

```
public void PrintParticipants(int day, int hour)
{ // הפעולה מקבלת יום ושעה של שיעור התעמלות במכון
  // הפעולה מדפיסה את שמות ומספרי הטלפון של המשתתפים בשיעור
  day = day - 1; // היום בשבוע במערך 0-6
  hour = hour - 17; // השעות ביום במערך 0-17 מסמלות 7:00-22:00
  People[] people = this.lessons[day, hour].GetPeople(); // מערך המשתתפים
  int i = 0;
  while (people[i] != null)
  {
    Console.WriteLine("Name: " + people[i].GetName() + ", " +
      "Phone: " + people[i].GetPhone());
    i++;
  }
}
```

ג.

```
public void FreePlace(int day, int hour)
{ // הפעולה מקבלת יום ושעה של שיעור התעמלות במכון שיש בו מקום פנוי
  // הפעולה משבצת לשיעור את הראשון מבין הממתינים לשיעור
  day = day - 1; // היום בשבוע במערך 0-6
  hour = hour - 17; // השעות ביום במערך 0-17 מסמלות 7:00-22:00
  Lesson lesson = this.lessons[day, hour]; // שיעור ההתעמלות
  People[] people = lesson.GetPeople(); // מערך המשתתפים
  People first = lesson.GetWait().Remove(); // הראשון מבין הממתינים
  int current = lesson.GetCurrent();
  people[current] = first; // הוספת אדם למערך המשתתפים בחוג
  lesson.SetCurrent(current + 1); // הגדלת מספר המשתתפים בחוג ב-1
}
```

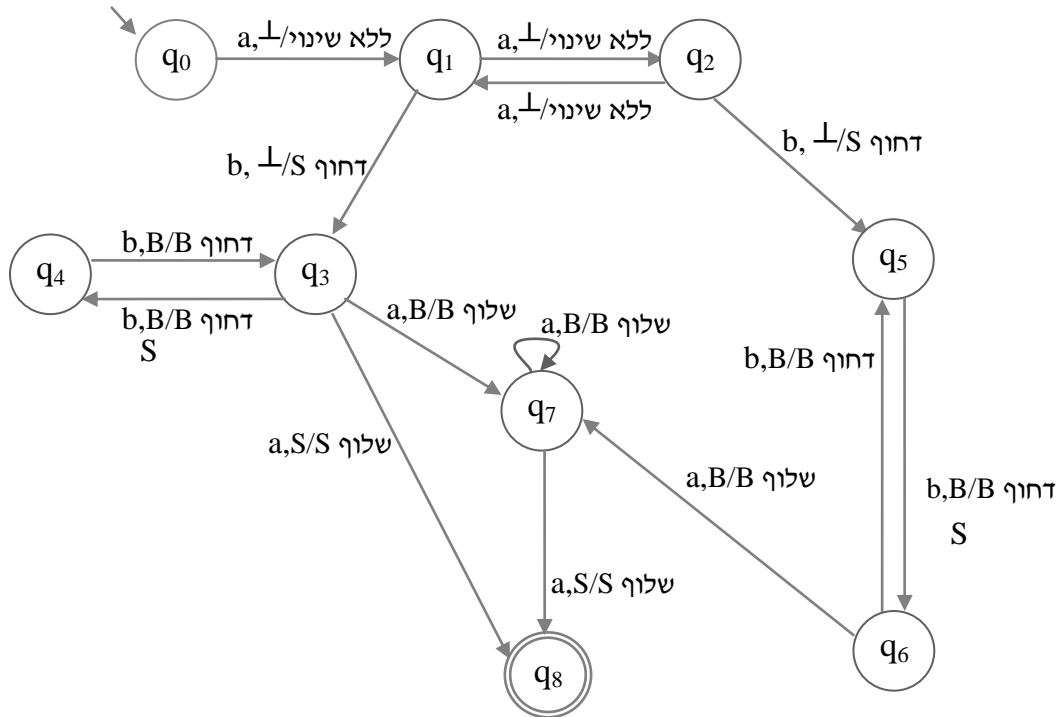
הערה: את רשימת המשתתפים בכל חוג המונה לכל היותר 25 משתתפים ניתן לייצג במערך כפי שהוצג בפתרון זה, או באמצעות רשימה גנרית.

# פתרון סרק לני - מוליס היילוביט 2005

## פתרון שאלה 13

נושא מרכזי: אוטומט מחסנית

סוג השאלה: בניית מודל



### הסבר הפתרון

תחילה, אנו צריכים שהסכום של ה-a הראשונים וה-b יהיה זוגי. כלומר כאשר מס' ה-a זוגי כך גם מספר ה-b ואילו כאשר הוא אי זוגי גם מספר ה-b. בנוסף מספרם גדול מ-0. המצב  $q_1$  זוכר מספר אי זוגי (הגדול מ-0) של a ואילו  $q_2$  מספר זוגי (הגדול מ-0) של a. לכן  $q_3$  כל פעם יזכור מס' אי זוגי (הגדול מ-0) של b ו- $q_6$  מספר זוגי (הגדול מ-0).

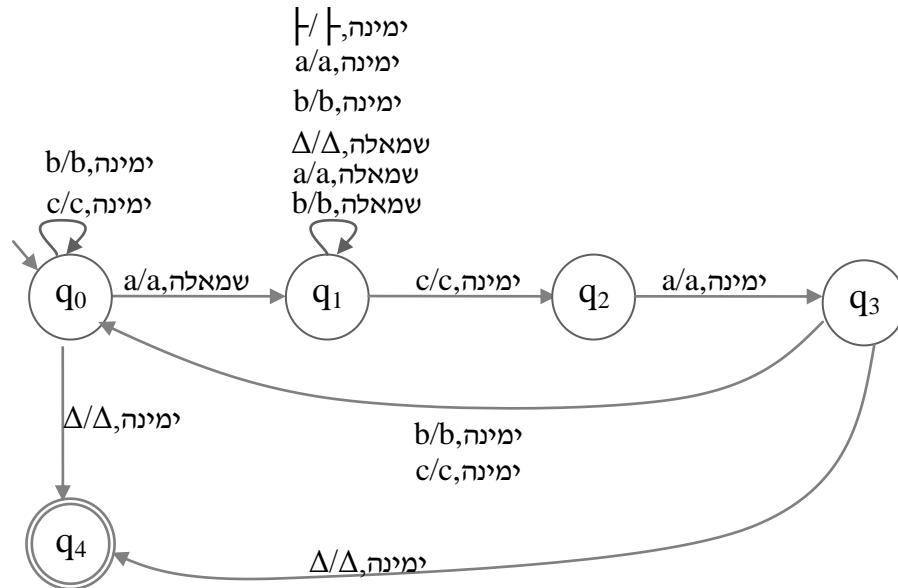
לאחר מכן, כאשר יגמר רצף ה-b נרצה רצף באורך זהה של a ולכן על ה-b הראשון נדחוף S שיסמן לנו את ההתחלה ואילו על כל b אחרי נדחוף B שימנה את מספר ה-b. על כל a נשלף אותו וכאשר נגיע חזרה ל-S נדע שמספרם שווה.



## פתרון שאלה 14

נושא מרכזי: מכונת טיורינג  
סוג השאלה: בניית מודל

**מכונת טיורינג** שמקבלת כקלט מילה מעל הא"ב  $\{a,b,c\}$ . המכונה בודקת אם לפני כל  $a$ , בצמוד לו יש  $c$  אחד לפחות. אם כן- המכונה עוצרת במצב מקבל, אם לא- המכונה לא עוצרת. אם הקלט הוא המילה הריקה, המכונה עוצרת במצב מקבל.



### הסבר הפתרון

יש לסרוק את הסרט עד אשר מגיעים ל- $a$ . כאשר מגיעים ל- $a$  צריך ללכת שמאלה לבדוק שלפניו יש  $c$  ואז להמשיך הלאה. אם אין  $c$  תתקע המכונה במצב  $q_1$ . דגשים חשובים:

- עבור מילה ריקה תגיע מיד המכונה ל- $q_4$ , מצב מקבל.
- כאשר מילה מתחילה ב- $a$  או שלפני  $a$  אין  $c$  המכונה לא תעצור במצב  $q_1$ . ניתן לבטא את אי-העצירה על-ידי מעברים חוזרים ונישנים על הסרט שמאלה וימינה.



## פתרון שאלה 15

נושא מרכזי: פעולות על מילים ושפות  
סוג השאלה: זיהוי משפחה של שפה, פעולות על שפות

### א. קביעה האם השפה רגולרית

**השפה  $L_1$  לא רגולרית.** נימוק: מכיוון שישנה תלות בין ה- $a$  ל- $b$  נצטרך לזכור את מס' ה- $a$  עבור רצף ה- $b$ . קבוצת ההתחלות,  $w = \{\varepsilon, a, a^2, a^3 \dots a^m\}$ , היא אינסופית, מכיוון שישנן אינסוף התחלות ולכל התחלה נדרשת סיומת משלה, ידרשו אינסוף מצבים ולכן לא ניתן לבנות אוטומט סופי. מכיוון שלא ניתן לבנות אוטומט סופי השפה לא רגולרית.

**השפה  $L_2$  רגולרית.** נימוק: בעזרת נדנדה סופית של מצבים ניתן לוודא שמספר ה- $a$  זוגי ולאחר מכן ליצור רצף באורך כלשהו של  $b$ .

מכיוון שניתן לבנות לשפה אוטומט סופי דטרמיניסטי השפה היא שפה רגולרית.

**השפה  $L_3$  לא רגולרית.** נימוק: מכיוון שישנה תלות בין ה- $a$  ל- $b$  נצטרך לזכור את מס' ה- $a$  עבור רצף ה- $b$ . קבוצת ההתחלות,  $w = \{\varepsilon, a^2, a^4 \dots a^{2m}\}$ , היא אינסופית, מכיוון שישנן אינסוף התחלות ולכל התחלה נדרשת סיומת משלה, ידרשו אינסוף מצבים ולכן לא ניתן לבנות אוטומט סופי. מכיוון שלא ניתן לבנות אוטומט סופי השפה לא רגולרית.

$$\text{ב. } L_1 \cap L_2 = \{a^{2n}b^{2n+2} | n \geq 0\}$$

השפה  $L_1$  פירושה רצף באורך כלשהו של  $a$  ואחריו רצף הגדול ממנו ב-2 של  $b$ . השפה  $L_2$  פירושה רצף זוגי של  $a$  ואחריו רצף כלשהו של  $b$ . לכן חיתוך שתי השפות פירושו שפה המתחילה ברצף זוגי של  $a$  ואחריו רצף הגדול ממנו ב-2 של  $b$ .

ג. לא, מספר ה- $b$  אינו בהכרח זוגי. מספר ה- $b$  במילה השייכת ל- $L_2$  יכול להיות כל מספר, זוגי או אי זוגי ולכן כאשר משרשים עם מילה כלשהי השייכת ל- $R(L_2)$  אין זה מחייב שמספר ה- $b$  יהיה זוגי.

ד. המילה  $w_1$  לא שייכת לשפה  $L_1$  מכיוון שרצף ה- $b$  חייב להיות גדול באורכו ב-2 מרצף ה- $a$ . מאחר והמילה לא שייכת לשפה  $L_1$  היא שייכת לשפת המשלים של  $L_1$ . בנוסף המילה שייכת לשפה  $L_3$  עבור  $n=2$ , ולכן שייכת לחיתוך המבוקש.

המילה  $w_2$  אינה שייכת לשפה  $L_1$  כי אורך ה- $a$  הוא 0 ואילו ה- $b$  הוא 3, וכאמור ההפרש ביניהם חייב להיות 2. מכיוון שהמילה לא שייכת לשפה  $L_1$  היא שייכת לשפת המשלים של  $L_1$ . המילה שייכת גם לשפה  $L_3$  עבור  $n=0$  ולכן שייכת לחיתוך המבוקש.



## פתרון שאלה 16

נושא מרכזי: שפות רגולריות  
סוג השאלה: זיהוי מרכיבי שפה, בניית מודל

א.

- i. 1 יתקבל, יש לו יותר מ-5 מקצועות, ציונים מתאימים באנגלית (A-מעל 94) ומתמטיקה (A-מעל 94) ועוד A או B במחרוזת שלו, כלומר ציון נוסף מעל 84, ואין לו D- ציון הנמוך מ-74.
- ii. 2 לא יתקבל, אומנם מקיים את שני התנאים הראשונים אך יש לו D, פחות מ-74.
- iii. 3 יתקבל, יש לו יותר מ-5 מקצועות, ציונים מתאימים באנגלית (B-מעל 84) ומתמטיקה (B-מעל 84) ואין לו פחות מ-74.
- iv. 4 לא יתקבל, יש לו רק 4 ציונים.
- v. 5 לא יתקבל, אומנם יש לו את הציונים באנגלית ומתמטיקה, וגם 5 ציונים סה"כ אך אין לו ציון נוסף מעל 84.

ב.

השפה היא מעל האבי  $\{a,b,c,d\}$ . כל מילה חייבת להתחיל ב-a או b ואחריו a או b המייצגים את הציונים במתמטיקה באנגלית. בנוסף חייבת להכיל עוד לפחות שלושה מקצועות כאשר חייב להיות a או b נוסף. האוטומט:

