

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 [הדגרת 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 - עיצוב תוכנה 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.

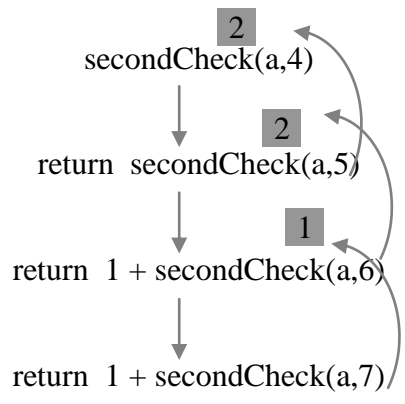
ליט ♥

פתרון שאלה 1
נושא מרכזי: רקורסיה
סוג השאלה: ניתוח, 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 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 boolean isLeaf (BinTreeNode<Integer> 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<Integer> T, int N)
{ // הפעולה מקבלת מספר שלם ועץ בינרי לא ריק שערכיו הם מספרים שלמים
// N לכל עלה בעץ שערכו גדול מהמספר שהתקבל, הפעולה מוסיפה בן ימני שערכו הוא
    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 המתמיינים
    private int current; // מספר המתאמנים בשיעור
}

public class Place           // מכון ארוביקה
{
    private Lesson[,] lessons; // מערך דו ממדי של שיעורי התעמלות בשבוע
```

```
private final int ROWS = 5; // מספר השורות - ימי השבוע
private final 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)
    {
        System.out.println("Name: " + people[i].getName() + ", " +
            "Phone: " + people[i].getPhone());
        i++;
    }
}
```

ג.

```
public void freePlace(int day, int hour)
```

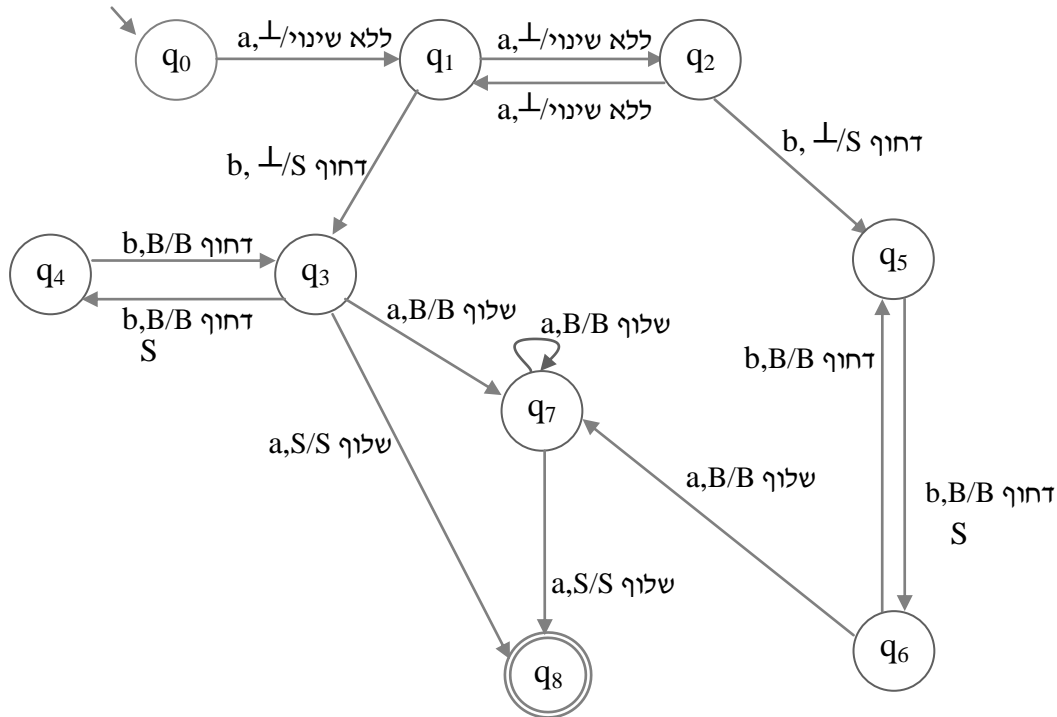
```
{ // הפעולה מקבלת יום ושעה של שיעור התעמלות במכון שיש בו מקום פנוי
    // הפעולה משבצת לשיעור את הראשון מבין הממתינים לשיעור
    day = day - 1; // היום בשבוע במערך 0-6
    hour = hour - 17; // השעות ביום במערך 0-17 מסמלות 7:00-22:00
    Lesson lesson = this.lessons[day, hour]; // שיעור ההתעמלות
    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.

סתרון סרק לני - מוללים היילובים 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).

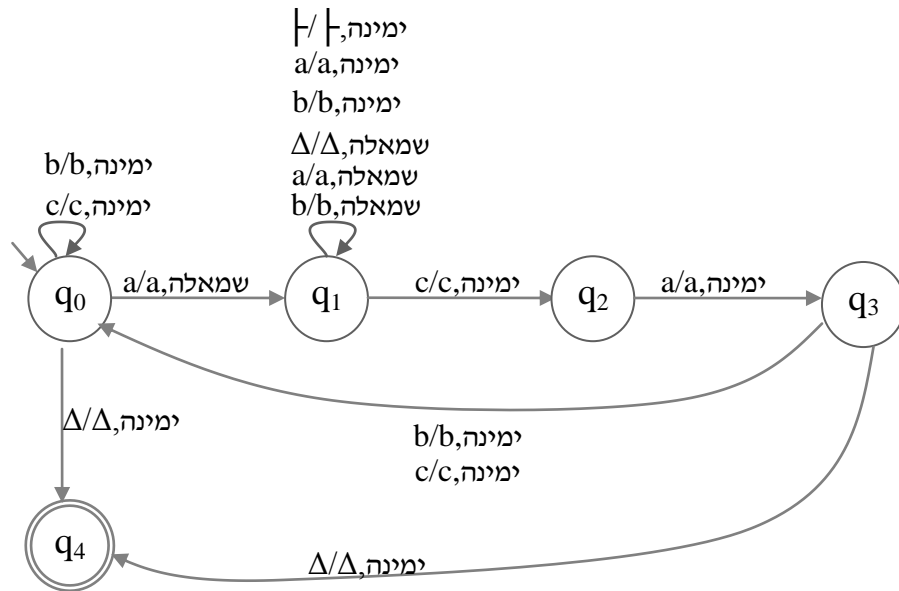
לאחר מכן, כאשר יגמר רצף ה-b נרצה רצף באורך זהה של a ולכן על ה-b הראשון נדחוף S שיסמן לנו את ההתחלה ואילו על כל b אחרי נדחוף B שימנה את מספר ה-b. על כל a נשלוף אותו וכאשר נגיע חזרה ל-S נדע שמספרם שווה.



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, $w = \{\epsilon, a, a^2, a^3 \dots a^m\}$, 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, $w = \{\epsilon, a^2, a^4 \dots a^{2m}\}$, 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.

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

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 האב' $\{a,b,c,d\}$. 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:

