עבווו ו בוונון וו בוטפו סיווו יי בוטפו וו ווי		מספר ת״ז:	- 11 מספר סידורי:	עמוד ו מתון
---	--	-----------	-------------------	-------------

מבחן בתכנות מונחה עצמים בג׳אווה

עמירם יהודאי ואורנית דרור

מועד א' סמסטר ב' תשס"ה, 22 ביוני 2005

הוראות

משך הבחינה שלוש שעות.

יש לענות על כל השאלות.

יש לענות על כל השאלות בגוף הבחינה במקום המיועד לכך. תשובות במחברת הבחינה לא תיבדקנה.

יש לצרף את טופס המבחן למחברת הבחינה. מחברת ללא טופס עזר תפסל. בשאלות שבהן יש צורך לנמק, תשובה ללא נימוק לא תזכה באף נקודה. יש למלא מספר סידורי (מספר מחברת) ומספר ת״ז על כל דף של טופס הרחייה

אסור השימוש בחומר עזר כלשהו, כולל מחשבונים או כל מכשיר אחר פרט לעט.

בהצלחה!

לשימוש הבודקים

					ړ	ב	х	1
п	T	1	r	r	ړ	п	х	2
			ה	٦	ړ	ב	х	3
								סה״ב

מוד 2 מתוך 11 מספר סידורי: מספר ת״ז:
אלה 1 (30 נקורות) א. נתונה תכנית בג׳אווה אשר עובדת עם מחלקת RoutingTable הדומה לזו שמימשתם בתרגיל, אך עם פקודת delete. כזכור, מימוש המחלקה מבוסס על מבנה נתונים מסוג Trie. כל איבר ב-Trie הוא זוג סדור של מפתח וערך. הערכים נשמרים בצמתים והמפתחות נקבעים לפי האינפורמציה השמורה בקשתות. התכנית משנה עצמים בלי הרף, כלומר התכנית מוסיפה ומוחקת איברים מהטבלאות כל הזמן. התכנית רצה בהצלחה אבל לאחר זמן מה מאיטה. הציעו סיבה אפשרית לאיטיות ופיתרון לטיפול בבעיה.
ב. מערכת תוכנה X צריכה לגשת לעצם O שיצירתו דורשת משאבים רבים, אבל ייתכן שבפועל לא יהיה צורך לגשת למידע שבעצם הזה. (לדוגמא, כאשר כלי עריכה פותח מסמך הכולל בתוכו תמונה, יצירת התמונה לוקחת זמן רב, אך ייתכן שהתמונה תמוקם מחוץ למסך, ולעולם לא נדפדף אליה. מצד שני, חשוב שהמסמך ייפתח במהירות). איך ניתן לדחות את יצירת עצם O כזה למועד בו נתוניו אכן נחוצים, בלי לסרבל את מבנה המערכת. לשם פשטות יש להניח ש״המערכת״ היא מחלקה X. הערה: לשאלה זו אין בהכרח תשובה אחת נכונה, ולכן התשובה תיבחן במידה רבה על פי החלופות שנשקלו והנימוקים לבחירת הפתרון. יש לתת תשובה מילולי (אין לכתוב קוד בג׳אווה).

מספר ת״ז:	עמוד 3 מתוך 11 מספר סידורי:
נגת ע״י מחלקה מסוימת S, פותחה מלהשתמש באותה תת מערכת ביישום C, אך, הממשק של S אינו מתאים ל C, הפונקציונאליות הדרושה ל S .C תוכננה בפונקציונאליות המערכת החדשה כך מקובלים של איכות תוכנה? <u>הערה:</u> מקובלים של איכות תוכנה? <u>הערה:</u> בה אחת נכונה, ולכן התשובה תיבחן מעשקלו והנימוקים לבחירת הפתרון. יש בתוב קוד בג׳אווה).	ונבדקה. מאוחר יותר, רוצינ חדש, המיוצג ע״י מחלקה C למרות ש S מספקת את כל כך שהיא מממשת ממשק A שתענה על הקריטריונים הנ לשאלה זו אין בהכרח תשו
	שאלה 2 (40 נקורות) השאלה מתייחסת למנשק הבא:
<pre>// A set S of disjoint sets. S = {S1,S2,,Sn} // Each Si is a set of nonnegative integers // Initially S is empty. public interface DistSets { public void makeSet(int x); // Pre: x is not in any of the sets Si // Post: S = old(S) U {{x}}</pre>	
<pre>public boolean equiv(int x, int y); // Pre: x in Si , y in Sj // Post: return true iff i == j</pre>	
<pre>public void joinSets(int x, int y); // Pre: x in Si , y in Sj , i !=j // Post: S = old(S) - Si - Sj U {Sij} // where Sij = Si U Sj</pre>	

public boolean inASet(int x);
// Pre: nothing
// Post: return true iff x is in some Si

מספר ת״ז:	: 11 מספר סידורי:	עמוד 4 מתון

. $\{3,7\}$ $\{12,5,2\}$ $\{8\}\}$ הוא לדוגמא, נניח שהמצב הוא הפעלת (12,5,2) אם נפעיל ערשיו (12,5,2) פתויר ערך equiv (3,5) הפעלת (3,7,12,5,2) אם נפעיל ערשיו את המצב ל $\{3,7,12,5,2\}$ אם נפעיל ערשיו את $\{3,7,12,5,2\}$ המצב ל $\{3,7,12,5,2\}$

- א. הפעולות הרלבנטיות לטיפוס הנתונים המופשט הן
- פקודה makeSet ליצירת קבוצה בעלת אבר יחיד,
- שאילתה equiv לבדיקה האם שני אברים שייכים לאותה קבוצה,
 - פקודה joinSets למיזוג שתי קבוצות.

מדוע כללנו במנשק בנוסף לכך גם את השאילתה inASet שבודקת אם אבר נתון שייך לקבוצה כלשהי), למרות שהיא אינה חלק מההפשטה?

להמשך השאלה, נתייחס למחלקה הבאה שמממשת את המנשק:

```
import java.util.*;
public class SimpleArrayDistSets implements DistSets{
  protected int∏ parent;
  public SimpleArrayDistSets(int n) {
     parent = new int[n];
     Arrays.fill(parent,-1); // all elements of the array are given value -1
  public void makeSet(int x) {
     adjustArraySize(x); // the array parent is replaced by a larger
                          // one, if needed.
     parent[x]=x;
  }
  public boolean equiv(int x, int y) {
     return root(x) == root (y);
  public void joinSets(int x, int y) {
  }
  public boolean inASet(int x) {
  }
```

```
עמוד 5 מתוך 11 מספר סידורי: מספר ת"ז:
// return the root of the tree to which the node with number n belongs
  protected int root(int n) {
    int cur = n;
     while (parent[cur]!= cur)
       cur = parent[cur];
     return cur;
  // If needed, replace parent by an array large enough, with same content.
  protected void adjustArraySize(int n){
     if (n \ge parent.length)
    }
  }
}
    המחלקה מממשת את המנשק ע"י ייצוג קבוצות כעצים שבהם כל צומת
   עבור מספר (x מייצג באופן להורה שלו. לכן השורש של כל עץ מייצג באופן (עבור מספר)
   יחידי את הקבוצה. המערך parent משמש לייצוג המצביעים האלה: לכל
      מספר או בומת ההורה, או 1- אם parent[x] מספר של צומת ההורה, או
 המספר x אינו שייך לאף קבוצה. שורש של עץ מצביע לעצמו. גודל המערך
    יש גריך להיות גדול מכל מספר x שנמצא כרגע באחת הקבוצות, ולכן יש n
צורך להחליף את המערך במערך גדול יותר כאשר מצטרף מספר חדש גדול.
   של המנשק הוא כאמור (abstract state) של המצב המופשט
S = \{ \{3, 7\} של שלמים אי שליליים. לדוגמא קבוצות זרות (חיתוך ריק) של
         המחלקה של המחלקה פונקצית הגדירו את פונקצית הגדירו את [12, 5, 2]
          (abstraction function), פונקציה שהתחום שלה הוא עצמים
      מהמחלקה, והטווח שלה הוא איברים של המצב המופשט. ניתן
                                        לכתוב זאת בעזרת הביטוי
S(this) = {S_1, S_2, ... S_n} such that ....
       ניתן להגדיר ולהשתמש בפונקציות עזר כדי לכתוב תנאים כגון
x in Si iff ....
```

6 מתוך 11 מספר סידורי: מספר ת״ז:	נמוד
הגדירו את משתמר הייצוג (representation invariant) של המחלקה.	ג.
. inASet והשאילתה joinSets כתבו את השרותים הבאים: הפקודה	ד.
הוכיחו שהשרות joinSets שהגדרתם נכון.	π.
מוצע לכתוב מחלקה נוספת שמממשת את המנשק, ומשנה את תנאי הקדם של (makeSet(x ל	ו.
/ Pre: x is not in any of the sets Si && x < max_num () כש () max_num הוא שאילתה נוספת (שמחזירה מספר מירבי שניתן ליצור קבוצה עבורו). האם זה תקין מבחינת הכללים של תיכון בעזרו חוזה? אם לא, מדוע. אם כן, איך צריך לשנות את תנאי האחר של פעולה זאת (אם זה נדרש).	

	מספר ת״ז:	ז מתוך 11 מספר סידורי:	1 17.
// Pre: x in Si , y in Sj !ורת חווה? אם לא, מדוע.	לים של תיכון בע	מוצע לכתוב מחלקה נוספר הקדם של joinSets(x,y) ל האם זה תקין מבחינת הכל אם כן, איך צריך לשנות או נדרש).	٦.
•		השלימו את המימוש של ה האם שרות זה משנה את ה המצב המוחשי?	.п.
			_
		ה 3 (30 נקודות)	_
		ונות המחלקות הבאות:	אל
class F { } class T extends F { }			
		:הקוד הבא	נח
class T extends F { }	ing[] args) {	הקוד הבא:	נח

_	עמוד 8 מתוך 11 מספר סידורי: מספר ת״ז:
	לגבי כל אחד מחמש ההשמות הבאות, סמנו מה יקרה אם נכתוב אותה במקום שורת ההערה ב-main : תהיה שגיאת קומפילציה (אם כן ציינו מה השגיאה), התכנית תעוף בגלל חריג שלא טופל (אם כן ציינו מאיזה סיבה), או שהקוד ירוץ בצורה תקינה. נמקו את בחירתכם.
1.	f = r; :שגיאת קומפילציה (מהי?) / תעופה בזמן ריצה (מה הסיבה) / הקוד תקין
2.	r = t; שגיאת קומפילציה (מהי?) / תעופה בזמן ריצה (מה הסיבה) / הקוד תקין:
3.	r = (T) t; שגיאת קומפילציה (מהי?) / תעופה בזמן ריצה (מה הסיבה) / הקוד תקין:
4.	r = (R) f; שגיאת קומפילציה (מהי?) / תעופה בזמן ריצה (מה הסיבה) / הקוד תקין:
5· -	f = (F) r; שגיאת קומפילציה (מהי?) / תעופה בזמן ריצה (מה הסיבה) / הקוד תקין:
pu }	ב. נתונות המחלקות הבאות: blic class Test1 { public float aMethod(float a, float b) throws IOException{}
_	blic class Test2 extends Test1 { code here

_	מוד 9 מתוך 11 מספר סידורי: מספר ת״ז:
ì	בור כל אחד מארבעת השירותים הבאים, סמנו האם ניתן להגדירו במקום ורת ההערה ב- Test2 , ואם כן האם השרות דורס את זה שירשנו override) או שהוא יוצר העמסה (overload) . נמקו בקצרה.
1.	float aMethod(float a, float b) {} שרות דורס / השרות מעמיס / השרות לא חוקי
	public int aMethod(int a, int b) throws Exception {} שרות דורס / השרות מעמיס / השרות לא חוקי
3.	public float aMethod(float a, float b) throws Exception {} שרות דורס / השרות מעמיס / השרות לא חוקי
4.	public float aMethod(float p, float q) {} שרות דורס / השרות מעמיס / השרות לא חוקי
	נתונה המחלקה הבאה:
pι	<pre>public class Foo { public static void main(String[] args) { StringBuffer s1 = new StringBuffer("tea"); StringBuffer s2 = new StringBuffer("tea"); bar(s1, s2);</pre>
	System.out.println("s1 is " + s1 + "\ns2 is " + s2); }

מוד 11 מתוך 11 מספר סידורי: מספר ת״ז:
line2 ישנה שגיאת קומפילציה ב
. נתונה המחלקה הבאה:
<pre>public class Foo { static class FooInner {private int i=2;} static FooInner inner = new FooInner(); public static void main(String[] args) { Foo[] foos = new Foo [2]; for (int i = 0; i < foos.length; i++) foos [i] = new Foo(); foos[o].inner.i = 3; System.out.println(foos[o].inner.i + "," + foos [1].inner.i); } }</pre>
מנו את האפשרות הנכונה: תהיה שגיאת קומפילציה (אם כן ציינו מה שגיאה), התכנית תעוף בגלל חריג שלא טופל (אם כן ציינו מאיזה סיבה), ו שהקוד ירוץ בצורה תקינה (אם כן, מה הפלט שיודפס). נמקו בקצרה.
זגיאת קומפילציה (מהי?) / תעופה בזמן ריצה (מה הסיבה) / קוד תקין (מה פלט):