



מבחן מתכונת תשפ"ד

מאי 2024

מבחן מתכונת - סמל שאלון 899381
פרק בחירה תמ"ע

מדעי המחשב

5 יחידות לימוד

הוראות לנבחנים ולנבחנות

- א. משך הבחינה: שלוש שעות. התחלה 8:30 סיום 11:30 הארכת זמן 12:00 .
- ב. מבנה השאלון ומפתח הערכה: בשאלון זה שלושה פרקים.
- | | | |
|-------------|-------------------------------------------------------|------------|
| פרק ראשון – | בפרק זה יש שלוש שאלות, מהן עליך לענות על שתיים. | 25 - |
| | שאלה 1 חובה | (10 X 1) - |
| פרק שני – | יש לענות על שאלה אחת מהשאלות 2-3 | (15 X 1) - |
| | מבנה נתונים - בפרק זה יש ארבע שאלות, | |
| פרק שלישי – | מודלים /תמ"ע בפרק זה יש שתי שאלות | |
| | יש לענות על שלוש שאלות מבין השאלות בפרק השני והשלישי. | |
| | - | 75 נקודות |
| | - | (25 X 3) |
- ג. חומר עזר מותר בשימוש: כל חומר עזר כתוב, אין להשתמש במחשב הניתן לתכנות.

כתבו במחברת הבחינה בלבד, בעמודים נפרדים, כל מה שברצונך לכתוב בטיוטה (ראשי פרקים, חישובים וכדומה). רשום טיוטה בראש כל עמוד טיוטה. רישום טיוטות כלשהן על דפים שמחוץ למחברת הבחינה עלול לגרום לפסילת הבחינה!



מבחן מתכונת תשפ"ד

מאי 2024

חלק א' – יסודות 25 נקודות.

שאלה 1 – חובה 10 נקודות.

סדרה חשבונית היא סדרה של מספרים שיש בה הפרש קבוע בין האיברים. לדוגמא הסידרה 2,5,8,11 היא סידרה שהאיבר הראשון שלה הוא 2 והפרש בין אברי הסדרה הוא 3 ומספר האיברים הוא 4 כתבו פעולה חיצונית בשם sequence המקבלת שלושה מספרים שלמים לפי הסדר הבא: הראשון בסדרה a_1 , מספר האיברים בסדרה n ואת ההפרש d . הפעולה יוצרת ומחזירה מערך שלמים בגודל n שבתוכו אברי הסדרה. לדוגמא אם הפעולה קיבלה את הנתונים $a_1=-6$ $n=5$ $d=3$ יחזור המערך הבא:

0	1	2	3	4
-6	-3	0	3	6

בחרי שאלה אחת מבין שתי השאלות 2-3:

שאלה 2 – 15 נקודות

- א- כתבי כותרת ותכונות למחלקה Product תכונות המחלקה: name שם המוצר (מחרוזת), price מחיר המוצר (מספר ממשי), num כמות במלאי (מספר שלם). – 3 נקודות.
- ב- כתבי פעולה במחלקה בשם required המחזירה אמת אם יש למוצר במלאי כמות קטנה מעשר ושקר אם לא – 4 נקודות.
- ג- כתבי פעולה חיצונית בשם isRequired המקבלת מערך מוצרים p מסוג Product ומחזירה מערך חדש ובו המוצרים שיש להם כמות מלאי נמוכה מעשר. – 8 נקודות.
- ** אם נדרשות פעולות נוספות לצורך הפתרון שיש לכתוב אותן בצורה ברורה.



מבחן מתכונת תשפ"ד



מאי 2024

שאלה 3 - 15 נקודות.

נתון תרשים המתאר את המחלקה Employee

עובד	Employee
שם העובד שכר לשעה דרוג העובד (0-10)	String name double pay int grade
מקבל ומעדכן שם, שכר לשעה ודרוג עובד מקבל ומעדכן שם, קובע שכר להיות 100 שם ודרוג להיות 10 בנאי מעתיק	Employee (String name,double pay,int grade) Employee (String name) Employee (Employee w)
פעולות שרות get/set לכל התכונות	
פעולה המקבלת את מספר השעות שעבד העובד הפעולה מחשבת ומחזירה את שכר העובד לפי החישוב הבא: - שכר לשעה (pay) כפול מספר השעות (hour) + דרוג (grade) כפול 100	double salary(int hour)
פעולה המחזירה את שם העובד שיש לו שכר לשעה גבוה יותר אם השכר זהה תוחזר המילה equal	String high(Employee w)

- א- ממשי את הפעולה salary המופיעה בתרשים – 4 נקודות .
- ב- כתבי פעולה חיצונית בשם countGrades המקבלת מערך עובדים w מסוג Employee ומחזירה מערך שלמים בגודל 11 ובו מספר העובדים בכל דרוג (בתא 0 יהיו מספר העובדים במערך w שדרוגו דרוג 0 בתא 1 מספר העובדים שדרוגו בדרוג 1 בתא 2 מספר העובדים שדרוגו בדרוג 2 וכד' .) * בהתאם להנחיות השאלה - ניתן להניח שהדרוג לא יכול להיות גדול מ 10 . - 6 נקודות.
- ג- עקבי בעזרת מעקב עצמים מסודר אחרי קטע הקוד הבא ורישמי בצורה ברורה מה יהיה פלט התכנית - 5 נקודות.

```
Employee [] w=new Employee [5];
w[0]=new Employee ("gad");
w[1]=new Employee ("ran",120,7);
w[2]=new Employee (w[0]);
w[3]=new Employee ("rina");
w[4]=w[2];
w[4].setName("Tali");
w[0].setPay(200);
for(int i=0;i<w.length;i++)
{ System.out.println(w[i].getName()+"-"+w[i]. salary (10)); }
System.out.println(w[0].high(w[1]));
```



מבחן מתכונת תשפ"ד

מאי 2024

יש לבחור שלוש שאלות מתוך שני הפרקים הבאים (שאלות 4-9) .
חלק ב' – מבנה נתונים

שאלה 4 – 25 נקודות

א. לפניכם הפעולה הרקורסיבית `maMa` שמקבלת מערך חד ממדי של מספרים שלמים ואת גודלו.

```
public static int maMa(int[] a, int n)
{
    if (n == 1)
        return a[0];
    int temp = MaMa(a, n - 1);
    if (a[n - 1] < temp)
        return a[n - 1];
    else
        return temp;
}
```

- I. (5 נק) נתון המערך `a` (משמאל לימין): `[20, 9, 1, 6, 3]`
ערכו מעקב עבור הזימון: `MaMa(a, a.Length)` ורשמו את הערך שיוחזר.
- II. (3 נק) רשמו טענת יציאה (מה מטרת הפעולה) עבור הפעולה `MaMa`.
- III. (2 נק) הסבירו מה סיבוכיות הפעולה `maMa`.

ב. לפניכם הפעולה הרקורסיבית `mia` שמקבלת רשימה (שרשרת חוליות) `t` שכל איבר בה הוא מערך חד ממדי של מספרים שלמים.

```
public static void mia(Node<int[]> t)
{
    if (t != null)
    {
        mia(t.getNext());
        int x=(maMa(t.getValue(), t.getValue().length));
        System.out.println(x);
        t.getValue()[0]=x;
    }
}
```



- I. (7 נק) ערכו מעקב אחרי הזימון: `mia(t)` עבור הרשימה `t`. רשמו כיצד בדיוק תראה הרשימה בסיום הפעולה ומה יהיה הפלט. אין צורך להראות מעקב אחרי הפעולה `maMa`.
- II. (3 נק) רשום מה מטרת הפעולה `mia`.
- III. (2 נק) תנו דוגמה לרשימה כך שכאשר נזמן את הפעולה `Mia` נקבל את הפלט: `1,2,3,4`.
- IV. (3 נק) הסבירו מה סיבוכיות הפעולה `mia`.



מבחן מתכונת תשפ"ד

מאי 2024

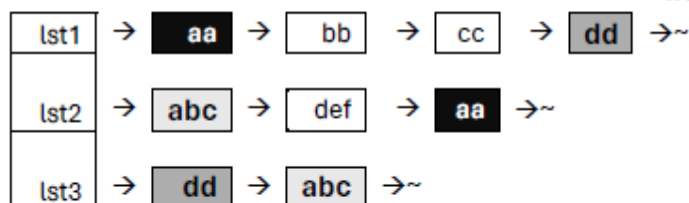
שאלה 5-25 נקודות

א. (5נק') נתונה הפעולה **last** אשר מקבלת רשימת מחרוזות ומחזירה את המחרוזת האחרונה ברשימה:

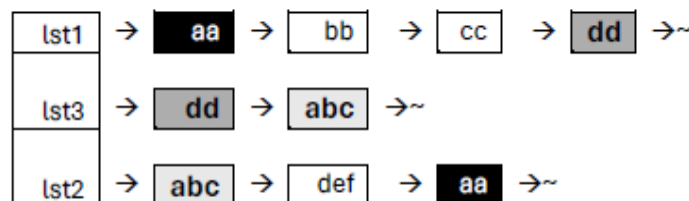
```
public static String last (Node<String> lst)
{
    Node<String> pos = lst;
    while (pos != null)
    {
        pos = pos.getNext();
    }
    return pos.getValue();
}
```

הפעולה **last** אינה תקינה - מצאו את הבאג ותקנו אותו.

ב. (12נק') תור "לולאה" הוא תור של רשימות, הרשימות הן מטיפוס מחרוזת, String, ולכל רשימה מהרשימות שבתור, יש רשימה אחרת בתור אשר מתחילה באותה מחרוזת שבה מסתיימת הרשימה דוגמא לתור לולאה:



כתבו פעולה בשם **order** אשר מקבלת תור "לולאה", ומחזירה תור "לולאה" חדש שבו הרשימות מסודרות כך שכל רשימה מסתיימת במחרוזת שבה מתחילה הרשימה שאחריה (מלבד הרשימה האחרונה, אשר מסתיימת במחרוזת שבה מתחילה הרשימה הראשונה שבתור). לדוגמא עבור התור שלמעלה יוחזר התור:



* חובה להשתמש בפעולה **last** של סעיף (א). מותר לקלקל את התור שהתקבל כקלט.

ג. (8נק') הסבירו מה הסיבוכיות של הפעולה **order**.




מבחן מתכונת תשפ"ד

מאי 2024

שאלה 6 – 25 נקודות

עיריית רמת השרון תולה בכל שנה שרשראות דיגלונים לקראת יום העצמאות. השרשראות נשמרות בחלקים ולקראת יום העצמאות מחברים אותם. הדיגלונים בשרשרת ממוספרים על מנת שיקל לסדר אותם בסדר הנכון.



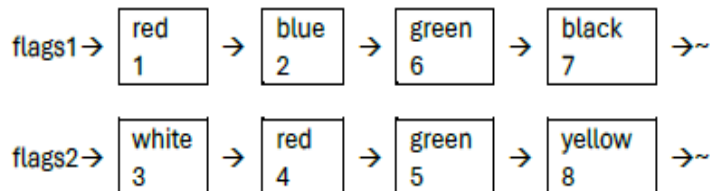
```
public class Flag
{
    private String color; // צבע הדגלון
    private int index;    // מיקום הדיגלון
```

נתונה המחלקה דיגלון Flag שתכונותיה צבע color ומספר

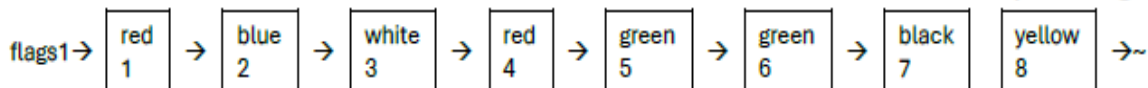
שרשרת היא חוקית אם הצבעים של כל 2 דגלונים סמוכים שונים והמספר (index) שלהם עוקב

- א (8נק') כתבו פעולה בשם valid שמקבלת שרשרת חוליות מטיפוס Flag ומחזירה אמת אם השרשרת חוקית ושקר אחרת
- ב (12נק') לאחר השקעה ומאמץ הצליחו עובדי העירייה להרכיב 2 שרשראות שכל אחת מהן מורכבת ממקטעי השרשרת המקורית **מסודרים לפי הסדר**. עיצרו לעירייה ומזגו את 2 השרשראות. כתבו, **בסיבוכיות מיטבית**, פעולה בשם combine המקבלת 2 שרשראות דגלונים לא ריקות ממוינות לפי האינדקס וממזגת אותן לתוך השרשרת הראשונה (דיגלון מספר 1 נמצא בשרשרת הראשונה). הפעולה היא void – אינה מחזירה ערך.

לדוגמא עבור 2 השרשראות הבאות



flags1 תהפוך ל:



ג (5נק') הסבירו מה הסיבוכיות של הפעולה combine שכתבתם?



מבחן מתכונת תשפ"ד

מאי 2024

שאלה 7 – 25 נקודות.

א (8נק') כתבו פעולה בשם trio המקבלת תור מחרוזות ומספר ומחזירה אמת במקרים הבאים:

- אם בתור 3 מחרוזות או פחות, אורך כולן קטן מהמספר
- אם בתור יותר מ 3 מחרוזות, אז האורך של לפחות 3 מהן קטן מהמספר

במידה ו 2 התנאים אינם מתקיימים הפעולה תחזיר שקר

לדוגמא עבור המספר 4 והתור

abcd	abc	a	aaa	abcde
------	-----	---	-----	-------

ראש התור

הפעולה תחזיר אמת כי האורך של "a", "abc", ו "aaa" קטן מ 4.

גם עבור המספר 4 והתור

a	abc
---	-----

ראש התור

הפעולה תחזיר אמת כי בתור 2 אברים שאורכם קטן מ 4

*** הפעולה אינה הורסת את התור**

ב (12 נק') תור של מחרוזות נקרא "תור טריו שלם" אם הוא מקיים את התנאים הבאים **עבור כל מחרוזת בתור**:

- אם אחרי המחרוזת בתור יש יותר מ- 3 מחרוזות אז האורך של לפחות 3 מהן יותר קצר מאורך המחרוזת
- אם אחרי המחרוזת בתור יש 3 מחרוזות או פחות אז האורך של כולן קטן מאורך המחרוזת

דוגמא ל "תור טריו שלם":

abcd	abcde	wxyz	aaa	a
------	-------	------	-----	---

ראש התור

כתבו פעולה בשם **completeTrio** שמקבלת תור מחרוזות ומחזירה אמת אם התור הוא "תור טריו שלם" ושקר אחרת

*** חובה להשתמש בפעולה trio של סעיף (א).**

*** מותר לפעולה להרוס את התור שהתקבל כקלט**

ג (5 נק') הסבירו מה הסיבוכיות של הפעולה **combine** שכתבתם?



מבחן מתכונת תשפ"ד

מאי 2024



חלק ג' – תכנות מונחה עצמים ב java

שאלה 8-25 נקודות

נתונות המחלקות הבאות:

<pre>public class Animal { private static int count = 100; private String name; private int age; private int n; public Animal() { this.name = "Ani"; this.age = 0; Animal.count++; this.n=this.count; } public Animal(String name, int age) { { this.name = name; this.age = age; Animal.count++; this.n=this.count; } } public int getCount() { return this.count; } public void PrintCount() { System.out.println(this.count); } public void setAge(int age) { this.age=age; } public void printInfo() { System.out.print("שם: " + this.name); System.out.print("גיל: " + this.age); System.out.println("מספר: " + this.n); } }</pre>	<pre>public class Dog extends Animal { private int numOfLegs; private Animal[] friends; public Dog() { super(); this.numOfLegs = 4; this.friends = new Animal[4]; this.friends[0]=new Animal("Loki",5); this.friends[1]=new Animal("boni",7); this.friends[2]=new Animal("bobo",1); this.friends[3] =new Animal("gogo",7); } public Dog(String name, int age, int numOfLegs,int num) { super(name, age); this.numOfLegs = numOfLegs; this.friends = new Animal[num]; for(int i=0;i< this.friends.length;i++) { this.friends[i]=new Animal(); this.friends[i].setAge(i+1); } } public Animal firstFriend() { return this.friends[0]; } public void printInfo() { super.printInfo(); System.out.println("מספר רגליים: " + this.numOfLegs); System.out.println("חברים:"); for (int i=0;i< this.friends.length;i++) { this.friends[i].printInfo(); } } }</pre>	<pre>public class Cat extends Animal { private int numOfLives; public Cat() { super(); this.numOfLives = 7; } public Cat(String name, int age,int numOf- Lives) { super(name, age); this.numOfLives = numOfLives; } public void printInfo() { System.out.println("מספר חיים: " + this.numOfLives); super. printInfo(); } }</pre> <p>א- שרטוט בעזרת תרשים uml את הקשר בין המחלקות המתוארות בפירוויקט- 5 נק' נתונה המחלקה הראשית Test שרטוט את העצמים שנוצרו אחרי הרצת הקוד- 8 נקודות</p> <pre>Animal [] a=new Animal[4]; a[0]=new Dog("snopi",8,4,6); a[1]=new Animal(); a[2]=new Cat("catCat",3,4); a[3]=new Dog(); /** ג- נתונות הפקודות הבאות הנרשמות במקום הסימן /** 12 נקודות. רשמי עבור כל אחת מהן האם היא תקינה או לא – אם תקינה רשמי מה יהיה הפלט אם לא הסבירי מדוע ובמידת האפשר הציעי תיקון. i. a[3].printInfo(); ii. a[2].printInfo(); iii. a[0].firstFriend().printInfo(); iv. a[0].PrintCount();</pre>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



מבחן מתכונת תשפ"ד

מאי 2024

שאלה 9-25 נקודות.

במסגרת התנדבות תלמידים בעוטף ישראל הוגדרו המחלקות הבאות:

המחלקה **Fruit** (פרי) תכונותיה `name` - שם (מחרוזת), `price` מחיר לק"ג (ממשי), `weight` -משקל (ממשי), `color` - צבע (מחרוזת)

המחלקה **Berry** (פרי יער סוג של פרי) תכונותיה `name` - שם (מחרוזת), `price` מחיר לק"ג (ממשי), `weight` -משקל (ממשי), `color` - צבע (מחרוזת) ו `size` גודל הפרי (תו - 'l'/'m'/'s'),

המחלקה **TropicalFruit** (פרי טרופי סוג של פרי) תכונותיה שם (מחרוזת), מחיר לק"ג (ממשי), משקל (ממשי) וצבע (מחרוזת) `season` (מחרוזת) עונה בה גדל הפרי.

המחלקה הזמנה **Reservation** - תכונות המחלקה `resNum` - מספר הזמנה (מספר אוטומטי פרטי), `count` מונה הזמנות (מחלקתי), מערך פירות `p` מסוג `Fruit` המכיל פירות מסוגים שונים.

מחיר הפירות מחושב בדרך הבאה:

במחלקה פרי - יחושב מחיר הפרי ע"י חישוב מחיר לק"ג כפול המשקל.

במחלקה פרי יער - יחושב המחיר בצורה הבאה: מחיר לק"ג כפול המשקל. אם הפרי בצבע אדום ובגודל 's' תהיה הנחה של 10%, אם הפרי בגודל 'l' יתווספו 20% למחיר. בכל מקרה אחר לא תהיה תוספת/הפחתה מהמחיר.

במחלקה פרי טרופי - יחושב המחיר ע"י חישוב מחיר לק"ג כפול המשקל. אם הפרי הטרופי גדל בקיץ "summer" יתווספו למחיר 10%, אם הוא גדל בחורף "winter" - יתווספו למחיר 20%, בכל מקרה תהיה הפחתה של 10% מהמחיר.

א- 4 נקודות.

סרטוט תרשים הייררכייה המתאר את הקשרים של המחלקות והממשק של הפרויקט.

יש לסמן מימוש ממשק באמצעות החץ <---- והכלה באמצעות הסימן ◆.

- ב- ממשו את הפעולה `calP` המחשבת את מחירי הפירות השונים במחלקות הממשות, הפעולה תחשב ותחזיר את מחיר הפרי בהתאם לדרישת החישוב במחלקה - יש לממש כך שיתקיים עקרון הדריסה. עבור כל פעולה יש לרשום היכן מומשה. - 9 נקודות.
- ג- במחלקה **Reservation** כתבו פעולה בשם `totalP` המחשבת ומחזירה מחיר של הזמנה בהתאם לדרך החישוב שהוצגה במחלקה. יש להשתמש בפעולות שנכתבו בסעיף ב'. - 5 נקודות.
- ד- כתבי פעולה חיצונית בשם `report` המקבלת מערך של הזמנות `r` מסוג **Reservation** הפעולה מחשבת ומדפיסה לכל הזמנה את מחירה ואת מספר ההזמנה. הפעולה מחזירה את המחיר הסופי של כל ההזמנות. - 7 נקודות.

**** ניתן להניח שנכתבו פעולות `set/get` בכל המחלקות עבור כל התכונות. פעולות נוספות אם נדרשות יש לרשום בצורה מלאה ולציין באיזו מחלקה נכתבו.**

בהצלחה!!