

סוג הבחינה: מבחן מתכונת
מבחן: מתכונת 7
מספר השאלון: 899371
שם התלמיד/ה: _____

מדעי המחשב

יסודות מדעי המחשב – 1-2 יחידות לימוד

הוראות

- א. משך הבחינה: שעה וחצי.
- ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בשאלון זה שני פרקים.
פרק ראשון – (2×20) – 40 נקודות
פרק שני – (2×30) – 60 נקודות
סך הכול – 100 נקודות
- ג. חומר עזר מותר בשימוש: כל חומר עזר, חוץ ממחשבון שיש בו אפשרות תכנות.
- ד. הוראה מיוחדת:
את כל התוכניות שיש לכתוב בשפת מחשב כתבו בשפה אחת בלבד – Java או C#.
הערה: לא יורדו נקודות אם תכתבו בתוכניות אות גדולה במקום אות קטנה או להפך.
יש לכתוב במחברת הבחינה בלבד. יש לרשום "טיוטה" בראש כל עמוד המשמש טיוטה.
כתיבת טיוטה בדפים שאינם במחברת הבחינה עלולה לגרום לפסילת הבחינה.
השאלות בשאלון זה מנוסחות בלשון רבים, אף על פי כן על כל תלמידה וכל תלמיד להשיב עליהן באופן אישי.
בהצלחה!
השאלות
בשאלון זה שני פרקים.
יש לענות על שאלות משני הפרקים, לפי ההוראות בכל פרק.
הערה: בכל שאלה שנדרשת בה קליטה, אין צורך לבדוק את תקינות הקלט.
לפותרים בשפת Java: בכל שאלה שנדרשת בה קליטה, הניחו שבתוכנית כתובה ההוראה:
`Scanner scan = new Scanner(System.in);`

השאלות

פרק ראשון (40 נקודות)

ענו על שתיים מן השאלות 1-3 (לכל שאלה - 20 נקודות).

1. (20 נקודות)

נתון מערך `arr`, המכיל מספרים שלמים חיוביים.

	6	5	4	3	2	1	0	
arr	71	2318	560	9	85	1302	47	

לפניכם קטע תוכנית, הכתוב בשפות Java ו-C#.

Java

Java

```
int count=0;
for (int i=0; i<arr.length; i++)
{
    int a=arr[i]%10;
    int b=arr[i]/10%10;
    int swapped=a*10+b;
    if (swapped>arr[i]%100)
        count++;
}
```

#C

C#

```
int count=0;
for (int i=0; i<arr.Length; i++)
{
    int a=arr[i]%10;
    int b=arr[i]/10%10;
    int swapped=a*10+b;
    if (swapped>arr[i]%100)
        count++;
}
```

- א. עקבו בעזרת טבלת מעקב אחר ביצוע קטע התוכנית עבור המערך `arr`, ורשמו את ערך המשתנה `count` לאחר ביצוע קטע התוכנית.
בטבלת המעקב יש לכלול עמודה עבור כל אחד מן המשתנים האלה: `swapped`, `b`, `a`, `i`, `count`.
- ב. כתבו דוגמה למערך `arr` בגודל 4 המכיל מספרים שלמים חיוביים (גדולים מ-0) שבסיום קטע התוכנית ערכו של המשתנה `count` יישאר 0.
- ג. כתבו דוגמה למערך `arr` בגודל 4 המכיל מספרים שלמים חיוביים שאף אחד מהם אינו חד-ספרתי, כך שבסיום קטע התוכנית ערכו של המשתנה `count` יהיה שווה ל-4.

2. (20 נקודות)

ממשו את הפעולה shuffle בשפת Java או Shuffle בשפת C# :

Java - public static void shuffle (int[] arr)

C# - public static void Shuffle (int[] arr)

קוסם מבצע "ערבוב מושלם" של חפיסת קלפים: הוא מחלק את החפיסה לשני חצאים שווים ומשלב אותם כך שהקלפים של שני החצאים מופיעים לסירוגין.

במערך arr שמתקבל רשומים מספרי הקלפים לפי סדרם בחפיסה. מספר האיברים במערך **זוגי**. הפעולה מסדרת מחדש את המערך arr כך: בתא 0 - האיבר הראשון של החצי הראשון, בתא 1 - האיבר הראשון של החצי השני, בתא 2 - האיבר השני של החצי הראשון, בתא 3 - האיבר השני של החצי השני, וכן הלאה. הסדר של האיברים בתוך כל חצי (בינם לבין עצמם) יישאר **באותו הסדר** שבו הם היו לפני הפעולה.

דוגמה:

בעבור המערך arr שלפניכם:

7	6	5	4	3	2	1	0	
1	5	9	2	13	8	3	11	arr

המערך arr ייראה כך בסיום הפעולה:

7	6	5	4	3	2	1	0	
1	13	5	8	9	3	2	11	arr

הסבר: החצי הראשון של המערך הוא 11, 3, 8, 13 והחצי השני הוא 2, 9, 5, 1. הפעולה שילבה את שני החצאים לסירוגין, החל באיבר הראשון של החצי הראשון.

ממשו את הפעולה shuffle בשפת Java או Shuffle בשפת C#, לפי התיאור שלמעלה.

(20 נקודות)

3. (20 נקודות)

גדיל DNA מיוצג על ידי מחרוזת המורכבת מן האותיות A, C, G, T בלבד (כל אות יכולה להופיע במחרוזת כמה פעמים).

חוקרת משווה שני גדילים תו אחר תו: האות שבמקום i בגדיל הראשון מושווית לאות שנמצאת באותו מקום בגדיל השני.

כל זוג אותיות מקבל ציון:

- ציון "זהה" ניתן כאשר שתי האותיות שוות.

- ציון "משלים" ניתן כאשר שתי האותיות הן זוג משלים: A ו-T (בסדר כלשהו), או C ו-G (בסדר כלשהו).

- ציון "שונה" ניתן בכל מקרה אחר.

לדוגמה: בעבור הגדיל "ACGTTAG" והגדיל "ACCAAGT":

אינדקס	0	1	2	3	4	5	6
גדיל ראשון	A	C	G	T	T	A	G
גדיל שני	A	C	C	A	A	G	T

שני ציוני "זהה" (באינדקסים 0 ו-1).

שלושה ציוני "משלים" (באינדקס 2 - G ו-C, ובאינדקסים 3 ו-4 - T ו-A).

שני ציוני "שונה" (באינדקס 5 - A ו-G, ובאינדקס 6 - G ו-T).

כתבו פעולה חיצונית ששמה compareStrands בשפת Java או CompareStrands בשפת C#, המקבלת שני פרמטרים:

גדיל ראשון - strand1, וגדיל שני - strand2.

הניחו ששתי המחרוזות תקינות (כלומר מופיעות בהן רק האותיות A, C, G, T).

אם האורך של שתי המחרוזות שונה, הפעולה תדפיס הודעת שגיאה "Length Error".

אם האורך של שתי המחרוזות זהה, הפעולה תדפיס את מספר ציוני ה"זהה", מספר ציוני ה"משלים" ומספר ציוני ה"שונה" (כל הדפסה בשורה חדשה).

פרק שני (60 נקודות)

ענו על שתיים מן השאלות 4-6 (לכל שאלה - 30 נקודות).

4. (30 נקודות)

מועדון צלילה שומר בעבור כל צולל יומן צלילות.

נתונה המחלקה Dive המייצגת צלילה אחת ולה שתי תכונות: עומק הצלילה במטרים - depth, ומשך הצלילה בדקות - minutes (שתיהן מספרים שלמים וחיוביים).

Java

```
public class Dive{
    private int depth;
    private int minutes;
}
```

בנוסף, נתונה המחלקה DiveLog המייצגת יומן צלילות של צולל ולה שתי תכונות: שם הצולל - diverName, ומערך של עצמים dives מטיפוס Dive בגודל מספר הצלילות שהצולל ביצע.

Java

```
public class DiveLog{
    private String diverName;
    private Dive[] dives;
}
```

הניחו שקיימות פעולות get ו-set בשפת Java ופעולות Get ו-Set בשפת C# בעבור כל התכונות בשתי המחלקות.

לפניכם ממשק חלקי של המחלקה DiveLog:

תיאור הפעולה	כותרת הפעולה
פעולה בונה המקבלת את שם הצולל ואת מספר הצלילות שביצע, ומאתחלת את התכונות. המערך dives מאוחל למערך ריק בגודל num	public DiveLog(String name, int num)
פעולה המחזירה את סכום משכי הצלילות (בדקות) של כל הצלילות ביומן.	Java - public int public int - #totalMinutes() C TotalMinutes()
פעולה המחזירה true אם הצולל הוא "צולל מתקדם", אחרת מחזירה false. צולל מתקדם הוא צולל שביצע 10 צלילות לפחות, וסך משכי הצלילות שלו הוא 600 דקות לפחות.	Java - public boolean public bool - #isAdvanced() C IsAdvanced()

א. ממשו את הפעולה הבונה של המחלקה DiveLog.

ב. ממשו את הפעולה isAdvanced (בשפת C#: IsAdvanced) במחלקה DiveLog. ניתן להשתמש בפעולה totalMinutes של המחלקה DiveLog מבלי לממש אותה. הניחו כי איברי המערך dives שונים מ-null.

ג. כתבו פעולה חיצונית ששמה countAdvanced (בשפת C#: CountAdvanced) המקבלת מערך של עצמים - club מטיפוס DiveLog, המייצג את יומני הצלילות של חברי המועדון. הפעולה תדפיס את שמות הצוללים המתקדמים, ותחזיר את מספר הצוללים המתקדמים. חובה להשתמש בפעולה isAdvanced של המחלקה DiveLog. הניחו כי איברי המערכים club ו-dives שונים מ-null.

5. (30 נקודות)

נתונה המחלקה **Track** - שיר ברשימת ההשמעה של תחנת רדיו אזורית, ולה ארבע תכונות:

- artist - קוד האמן המבצע את השיר, מטיפוס שלם
 - min - מספר הדקות השלמות באורך השיר, מטיפוס שלם
 - sec - מספר השניות הנוספות באורך השיר (בין 0 ל-59), מטיפוס שלם
 - plays - מספר הפעמים שהשיר הושמע בתחנה במהלך השבוע, מטיפוס שלם
- לדוגמה, לשיר שאורכו 3:45 (שלוש דקות וארבעים וחמש שניות) יש $\text{min} = 3$ ו- $\text{sec} = 45$.
- הניחו שהפעולות `get/Get` ו- `set/Set` קיימות עבור תכונות המחלקה.
- הערה:** לאותו אמן (artist) יכולים להיות כמה שירים ברשימה.

נתון מערך שירים מלא - arr מטיפוס Track של רשימת ההשמעה השבועית. המערך **אינו ממוין**.

א. (1) כתבו במחלקה Track פעולה פנימית ששמה isShorter בשפת Java או IsShorter בשפת C#, המקבלת שיר אחר - other (מטיפוס Track). הפעולה מחזירה true אם השיר הנוכחי קצר יותר מן השיר האחר (other), ואחרת מחזירה false.

(2) כתבו פעולה חיצונית ששמה shortest בשפת Java או Shortest בשפת C# המקבלת את המערך

arr, **ומדפיסה** את קוד האמן (artist) של השיר הקצר ביותר ברשימה.

הניחו שיש רק שיר אחד המקיים תנאי זה.

הערה: חובה להיעזר בפעולה שכתבתם בסעיף א(1).

ב. (1) כתבו פעולה חיצונית ששמה totalPlays בשפת Java או TotalPlays בשפת C# המקבלת את

המערך arr וקוד של אמן - artist. הפעולה מחזירה את מספר ההשמעות סך הכול של כל

השירים של האמן artist ברשימה.

לדוגמה: אם לאמן artist יש ברשימה שני שירים, האחד הושמע 40 פעמים והשני 30 פעמים, יוחזר 70.

(2) כתבו פעולה חיצונית ששמה topArtist בשפת Java או TopArtist בשפת C# המקבלת את המערך

arr. הפעולה תחזיר את קוד האמן (artist) שמספר ההשמעות סך הכול של כל שיריו הוא

הגדול ביותר.

הניחו שיש רק אמן אחד המקיים תנאי זה.

הערה: חובה להיעזר בפעולה שכתבתם בסעיף ב(1).

6. כדי להצפין מסר המורכב מאותיות קטנות באנגלית בלבד (a-z), מזיזים כל אות במסר קדימה באלף-

בית מספר מקומות.

מספר המקומות יכול להיות שונה לכל אות, והוא נקבע לפי "מערך מפתח": גודל מערך המפתח הוא

כאורך המסר, ובכל תא בו מספר שלם בין 0 ל-25. האות שבאינדקס i במסר מוזזת קדימה מספר

מקומות כערך התא שבאינדקס i במערך המפתח.

ההזזה היא **מעגלית**: אחרי האות z באה השוב האות a.

לדוגמה: המסר code עם מערך המפתח שלפניכם מוצפן למסר drdd.

3	2	1	0
25	0	3	1

הסבר: האות c זהה מקום אחד ונהיית d, האות o זהה 3 מקומות ונהיית r, האות d לא זהה, והאות e

זהה 25 מקומות - אחרי z ממשיכים מ-a - ונהיית d.

- א.** רשמו את מערך המפתח שבעזרתו הוצפן המסר zebra למסר agcxb .
- ב.** כתבו פעולה חיצונית ששמה decode בשפת Java או Decode בשפת #C , המקבלת מחרוזת מוצפנת - str ומערך מפתח - arr . הפעולה תחזיר את המסר המקורי .

כל הבגרויות במדעי המחשב עם פתרונות מלאים: www.guyai.co.il/bagrut/computer-science