

סמסטר א', מועד א', יום ראשון יא שבט תשפ"א, Sunday, January 24, 2021

מחלקה: מדעי המחשב
מרצה: פרופ' ואדים (דוד) לויט, גב' אליזבת איצקוביץ
שם הקורס: אלגוריתמים 1
מס' הקורס: 2-7027010-1,2,4,5
משך הבחינה: שלוש שעות

הנחיות כלליות:

- המבחן ייבדק בצורה אוטומטית ע"י תוכנת מחשב שתשתמש בשמות המוזכרים להלן.
- קבצי התכנות ייבדקו בצורה אוטומטית ע"י תוכנת מחשב המשתמשת בכותרות הפונקציות המופיעות להלן. **שם פונקציה שייכת בצורה אחרת לא יקומפל.**
- שפת תכנות – java.
- על הפתרונות להיות **יעילים ככל האפשר.**
- **חל איסור על שימוש בכל חומר עזר.**

הנחיות הגשה:

שאלות 1 + 2:

1. **קובץ java** הכולל **קוד** שעונה על השאלה. לכל שאלה 2 סעיפים ושניהם באותו קובץ java המחולק לשתי פונקציות שונות.
2. **קובץ word** שכולל דוגמא, סיבוכיות והוכחות. **אפשר** להוסיף פסאודו-קוד כדי להסביר את נכונות וסיבוכיות האלגוריתם.

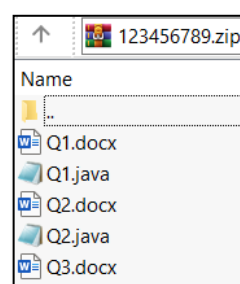
שאלה 3:

1. **קובץ word** הכולל **פסאודו-קוד** העונה על השאלה, דוגמא, סיבוכיות והוכחות.

הנחיות נוספות:

1. את קבצי ה-**word** (אחד לכל שאלה) וקבצי ה-**java** עוטיפים בקובץ **zip\rar** ששמו הוא מספר תעודת הזהות שלכם, לדוגמא 123456789.zip, ומעלים את קובץ ה-**zip\rar** למקום המתאים במודל.

דוגמא להגשה:



הפקולטה למדעי הטבע - המחלקה למדעי המחשב

2. לצורך האחידות, **אין להגדיר חבילה (package)** בקבצי התכנות.
3. **אין לצרף main!**
4. ניתן לכתוב פונקציות עזר בקבצי ה-java.
5. כתיבת הפסאודו-קוד (בשאלה 3) והדוגמאות הסיבוכיות וההוכחות (בכל השאלות) חייבות להיות מוקלדות במחשב. **כתב יד לא יתקבל!**
6. אין חובה להשתמש ב-Eclipse, אלא תוכלו לכתוב בכל סביבת עבודה שנוחה לכם.
7. אם אין לכם WORD על המחשב, ניתן לכתוב במעבד תמלילים אחר המותקן אצלכם, להמיר אותו ל PDF, וקובץ ה-PDF יוגש.

דוגמא למבנה קובץ java:

```
public class Q1 {

    public static int f1(...) {
        .
        .
        .
        return ____;
    }

    public static int f2(...) {
        .
        .
        .
        return ____;
    }

}
```

מבחן שלא יעמוד בדרישות אלו - לא יזכה בניקוד מלא!

בעיה מס' 1

20

$$40 = 20 + 20$$

- (א) בהינתן שתי סדרות (מערכים) של מספרים שלמים, יש לפתח אלגוריתם שמוצא את אורכה של תת-הסדרה המשותפת הארוכה ביותר.
- יש להגדיר קובץ בשם Q1.java
- יש לבנות פונקציה סטטית

```
public static int lcs(int[] X, int[] Y) { . . . }
```

- קלט :** שני מערכים של מספרים שלמים.
פלט : אורכו של תת-המעריך המשותף הארוך ביותר.

20

- (ב) בהינתן שלוש סדרות (מערכים) של מספרים שלמים, יש לפתח אלגוריתם שמוצא את אורכה של תת-הסדרה המשותפת הארוכה ביותר.

- באותו קובץ Q1.java :
- יש לבנות פונקציה סטטית

```
public static int lcs3(int[] X, int[] Y, int[] Z){ . . . }
```

- קלט :** שלוש סדרות (מערכים) של מספרים שלמים.
פלט : אורכה של תת-הסדרה המשותפת הארוכה ביותר.

אלגוריתם, הוכחות, סיבוכיות ודוגמא.

בעיה מס' 2:

$$40 = 20 + 20$$

(א) נתונה סדרה (מערך) המורכבת מאפסים ואחדות בלבד.

יש לפתח אלגוריתם המחשב את האורך של רצף האחדות המקסימלי בסדרה הנתונה.

20

- יש להגדיר קובץ בשם Q2.java.
- יש לבנות פונקציה סטטית

```
public static int longestOfOne(int[] arr) { . . . }
```

קלט : מערך המורכב מאפסים ואחדות בלבד.

פלט : אורכו של תת-המעריך המורכב מאחדות בלבד הארוך ביותר.

דוגמא : האורך של רצף האחדות המקסימלי

בסדרה {1 0 1 1 1 1 0 0 1} שווה ל-5.

(ב) נתון מערך דו-ממדי המורכב מאפסים ואחדות בלבד.

"פלוס מדומה" הוא זוג של רצפי אחדות

בשורה ובעמודה עם משבצת אחת משותפת.

יש למצוא את גודל "הפלוס המדומה" המקסימלי

(כלומר, המכיל בתוכו מספר מרבי של אחדות).

- באותו קובץ Q2.java :

- יש לבנות פונקציה סטטית

```
public static int imaginaryPlus(int[] arr) { . . . }
```

קלט : מערך דו-ממדי (מטריצה) המורכב מאפסים ואחדות בלבד.

פלט : אורכו של "פלוס מדומה" המורכב מאחדות בלבד הארוך ביותר.

דוגמא בעמוד הבא.

דוגמא: גודל "הפלוס המדומה" המקסימלי במטריצה הבאה שווה ל-13:

1	0	1	1	0	0	0	1	0
1	0	0	1	0	1	1	1	1
1	1	1	1	0	0	0	1	0
1	0	0	1	0	0	0	1	0
1	0	1	1	0	1	0	1	0
0	0	0	1	0	0	0	1	0
0	0	0	1	0	0	0	1	0
1	0	0	1	0	0	0	1	0
1	0	0	1	0	0	0	1	0
1	1	1	1	0	0	0	1	0

אלגוריתם, הוכחות וסיבוכיות.

בעיה מס' 3:



N אנשים צריכים לעבור גשר (משמאל לימין) תחת האילוצים הבאים:

- 1) לאיש מספר i זמן המעבר הוא x_i .
- 2) בכל שלב יכולים רק שניים לכל היותר לעבור את הגשר בו-זמנית ועליהם תמיד לשאת פנס.
- 3) לאחר ש-2 אנשים עוברים את הגשר, משהו שכבר עבר חייב לחזור בחזרה כדי להחזיר פנס, פרט למקרה כאשר כולם כבר חצו את הגשר.
- 4) עלות של פעימת מעבר על הגשר שווה למקסימום זמני מעבר של העוברים בו-זמנית באותה הפעימה בתוספת זמן המעבר של מי שמחזיר את הפנס.
- 5) סה"כ עלות המעבר הכולל היא סכום עלויות המעברים בכל הפעימות.
- 6) יש למצוא פתרון עבור המקרה: $x_1=1, x_2=2, x_3=5, x_4=10, N=4$. כשעלות המעבר הכולל היא מינימאלית.
- 7) יש להסביר למה.
- 8) מי שיפתור את הבעיה במקרה הכללי ביותר יקבל **בונוס**.

בהצלחה!