

תרגיל בית 3 – הגשה ב-7/1/20

בתרגיל זה נתרגל עבודה עם מערכים דו מימדים.

מטריצה ריבועית – הגדרה: מטריצה ריבועית הינה מערך דו-ממדי שרוחבו ואורכו שווים.

(1) כתבו סברוטינה בשם *IsSymmetric* המקבלת ברגיסטר R_1 כתובת של מטריצה ריבועית וב- R_2 את מספר השורות שלה. הסברוטינה תחזיר ב- R_0 את הערך '1' אם המטריצה סימטרית ביחס לאלכסון הראשי, ו-'0' אם לא.

דוגמאות:

- $IsSymmetric\left(\begin{bmatrix} 1 & 5 & 2 \\ 5 & -8 & 0 \\ 2 & 0 & 7 \end{bmatrix}, 3\right) \rightarrow 1$
- $IsSymmetric\left(\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 2 & 3 \end{bmatrix}, 2\right) \rightarrow 0$

(2) כתבו סברוטינה בשם *DiagonalValue* המקבלת ברגיסטר R_1 כתובת של מטריצה ריבועית, ברגיסטר R_2 את מספר השורות שלה, וברגיסטר R_3 ערך שלם כלשהו x , ומחזירה ב- R_0 1 אם כל איברי האלכסון הראשי של המטריצה שווים למספר x , ו-0 אחרת.

דוגמאות:

- $DiagonalValue\left(\begin{bmatrix} 1 & 5 & 0 \\ 5 & 1 & 0 \\ 2 & 0 & 1 \end{bmatrix}, 3, 1\right) \rightarrow 1$
- $DiagonalValue\left(\begin{bmatrix} -9 & -1 \\ -2 & -7 \end{bmatrix}, 2, -9\right) \rightarrow 0$

(3) כתבו סברוטינה בשם *IsNonNegative* המקבלת ברגיסטר R_1 כתובת של מטריצה ריבועית וברגיסטר R_2 את מספר השורות שלה. הסברוטינה תחזיר ב- R_0 ערך 1 אם כל ערכי המטריצה אי-שליליים ו-0 אחרת.

דוגמאות:

- $IsNonNegative\left(\begin{bmatrix} 1 & 5 & 0 \\ 5 & -1 & 0 \\ 2 & 0 & 1 \end{bmatrix}, 3\right) \rightarrow 0$
- $IsNonNegative\left(\begin{bmatrix} 9 & 1 \\ 2 & 7 \end{bmatrix}, 2\right) \rightarrow 1$

(4) כתבו סברוטינה בשם *TriangleInequalityHolds* המקבלת ברגיסטר R_1 כתובת של מטריצה ריבועית וברגיסטר R_2 את מספר השורות שלה. הסברוטינה תחזיר ב- R_3 את הערך 1 אם עבור כל שלשת אינדקסים (i, j, k) כך ש- $i \neq j, j \neq k, i \neq k$ מתקיים שהשלשה $(matrix[i, j], matrix[j, k], matrix[k, i])$ מקיימת את אי שיוויון המשולש. אחרת, אם קיימת שלשה כזאת שלא מקיימת את אי-שיוויון המשולש, הסברוטינה תחזיר 0.

דוגמאות:

- $TriangleInequalityHolds\left(\begin{bmatrix} 0 & 5 & 1 \\ 5 & 0 & 3 \\ 2 & 8 & 0 \end{bmatrix}, 3\right) \rightarrow 0$
- $TriangleInequalityHolds\left(\begin{bmatrix} 1 & 4 & 3 & 2 \\ 5 & 0 & 2 & 6 \\ 7 & 3 & 0 & 7 \\ 6 & 3 & 4 & 1 \end{bmatrix}, 4\right) \rightarrow 0$

- $TriangleInequalityHolds \left(\begin{bmatrix} 0 & 5 & 8 \\ 7 & 1 & 6 \\ 6 & 7 & 0 \end{bmatrix}, 3 \right) \rightarrow 1$
- $TriangleInequalityHolds \left(\begin{bmatrix} 1 & 6 & 9 & 6 \\ 6 & 1 & 9 & 8 \\ 9 & 9 & 1 & 8 \\ 6 & 8 & 8 & 1 \end{bmatrix}, 4 \right) \rightarrow 1$

(5) כתבו סברוטינה בשם *IsSmaller* המקבלת ברגיסטרים R_1, R_2 כתובות של מערכים, ואת גודלם ברגיסטר R_3 (שני המערכים בגודל שווה). הסברוטינה תחזיר ב- R_0 1 אם המערך ברגיסטר R_1 'קטן' לקסיקוגרפית' מהמערך שב- R_2 , אחרת – 0. היחס 'קטן' לקסיקוגרפית' בין המערכים יהיה יחס של 'קטן מ' מספר אחר מספר במערכים, על פי הכלל הבא:

```
IsSmaller(Array a1, Array a2, Int size):
    | size = 0    -> 0
    | *a1 < *a2 -> 1
    | *a1 > *a2 -> 0
    | *a1 = *a2 -> IsSmaller(a1 + 1, a2 + 1, size - 1)
```

דוגמאות:

- $IsSmaller([1, 5, 7], [1, 2, 8], 3) = 0$
- $IsSmaller([3, 3], [3, 3], 2) = 0$
- $IsSmaller([3, 4], [3, 5], 2) = 1$
- $IsSmaller([3, 5, 6, 0], [3, 5, 2, 0], 3) = 0$
- $IsSmaller([6, -2, -3, 6], [6, -2, 0, 5], 4) = 1$

(6) כתבו קוד המקבל כקלט שני מערכים של מספרים שלמים ומטריצה. על ערכי המערכים להיות מופרדים בתו רווח אחד או יותר ולהסתיים בשורה חדשה. שורות המטריצה מופרדות בתו 'שורה חדשה', וערכי המטריצה מופרדים על ידי תו רווח אחד או יותר. ניתן להניח שגודלו של כל אחד מהמערכים הינו לכל היותר 10 ושגודלי המערכים שווים. כמו כן, ניתן להניח שגודלה הכולל של המטריצה הריבועית הינו לכל היותר 100. ניתן להניח שהקלט מתקבל בפורמט תקין.

לאחר קליטת המערכים והמטריצה, יודפס האם המערך הראשון 'קטן' לקסיקוגרפית' מהמערך השני, וכן האם המטריצה שהתקבלה סימטרית, האם האלכסון כולו אפסים, האם המטריצה בעלת ערכים אי-שליליים בלבד, והאם כל שלשת תאים מקיימת את אי-שוויון המשולש (בהתאם לסברוטינה (4)). יש להשתמש בסברוטינות מסעיפים (1) (2) (3) (4) (5) וכן בסברוטינות נוספות לנוחיותכם.

דוגמת הרצה של הקוד:

```
Enter array1: 11 2 3 3 -2 0
Enter array2: 11 2 8 9 0 3
Enter a matrix:
0 4 7
4 0 5
7 5 9
array1 < array2: True!
The matrix is symmetric: True!
The diagonal is all zeros: False!
The matrix is non-negative: True!
The triangle-inequality holds: True!
```

על מבנה הקוד הסופי המוגש להיראות כך:

```
; ID of student 1, ID of student 2
.ORIG x3000
...           ; Your 'main' code here
HALT
...           ; Your subroutines & everything else here
.END
```

הערות להגשה:

- יש להגיש שני קבצים בדיוק (כלומר, שני קבצים בלבד ולא zip של שניהם):
 - קובץ בודד ששמו יהיה hw3.asm עם הקוד שלכם
 - קובץ submitters.txt עם הת"זים
- את העבודה יש להגיש בזוגות בלבד
- ניתן להגיש באיחור של עד שלושה ימים. כל יום איחור יגרור 5 נקודות הורדה בציון. לא תתקבלנה הגשות לאחר שלושה ימים ממועד ההגשה
- אנא הקפידו על פתרון נקי ואלגנטי מתועד לכל אורכו שמסביר את הלוגיקה שלכם עם שמות לייבלים משמעותיים
- יש להוסיף בתחילת קובץ ה-asm שלכם בהערה בתחילת הקוד את הת"זים שלכם
- על פלט התכנית שלכם להיות **בדיוק** כמו בפלטים המצורפים לתרגיל הבית
- יש להגיש **מאחד מבני הזוג בלבד**
- שימו לב, בדיקת תרגילי הבית הינה חצי אוטומטית. אי עמידה בדרישות הנ"ל עשויה לגרור הורדה בציון
- שאלות בנוגע לתרגיל הבית יש להפנות לפורום. בעניינים אישיים ניתן לפנות למתרגל במייל:
 - assembly.yuval@gmail.com