

## תרגיל בית 1 – הגשה ב-4/12/19

בתרגיל זה נממש מספר סברוטינות בסיסיות ב-LC3.

- (1) סברוטינה בשם **Mul** המבצעת כפל בין שני רגיסטרים:  
הסברוטינה **Mul** מכפילה את שני מספרים שב-R0 וב-R1, ושמה את התוצאה ב-R2. על הפיתרון לכלול טיפול במספרים שליליים ואפסים.  
על הסברוטינה לתמוך בתוצאות הבאות לפחות:

Mul(0, 220)  
Mul(915, 11)  
Mul(-11, 55)  
Mul(-2, -2)  
Mul(12, 123)

- (2) סברוטינה בשם **Div** המבצעת חלוקה בין שני רגיסטרים:  
הסברוטינה **Div** מחלקת את הערכים שברגיסטרים R0 ו-R1 ושמה את תוצאת החלוקה ברגיסטר R2 ואת השארית ברגיסטר R3. החלוקה  $\frac{R0}{R1}$  תבוצע ע"י החסרה איטרטיבית של המחולק מהמחלק, לדוגמא, חלוקה של 13 ב-5 תבוצע ע"י החסרה של 5 מ-13 פעמיים, כך שהשארית שנותרה הינה 3 ותוצאת החלוקה הינה 2. תוצאת החלוקה היא כמות הפעמים שבוצעה פעולת החיסור, והשארית הוא המספר שנותר בין 0 למחלק.  
על הפתרון לכלול טיפול במקרים של חלוקה של מספרים שליליים ואפסים. עבור קלט לא חוקי, כמו חלוקה באפס, יש להחזיר 1- הן במנה והן בשארית.  
על הסברוטינה לתמוך בתוצאות הבאות לפחות:

Div(0, 2)  
Div(2, 0)  
Div(-10, 3)  
Div(22, 10)

- (3) סברוטינה בשם **TriangleInequality** הבודקת האם אי-שיוויון המשולש מתקיים בין שלושה מספרים:  
הסברוטינה תשים ב-R3 ערך 1 אם הערכים המספריים של R2, R1, R0 מקיימים את אי-שיוויון המשולש, ואפס אחרת.  
אי שיוויון המשולש מתקיים אם סכום כל זוג גדול או שווה לשלישי, עבור כל הזוגות האפשריים.  
כלומר,  $R0 \leq R1 + R2$  וגם  $R1 \leq R0 + R2$  וגם  $R2 \leq R0 + R1$ .  
לדוגמא, שלשת המספרים 1, 2, 4 אינה מקיימת את אי-שיוויון המשולש, כיוון ש- $1 + 2 \not\geq 4$ , לעומת השלשה 2, 3, 4 שכן מקיימת את אי-שיוויון המשולש.  
יש לתמוך הן במספרים חיוביים, הן במספרים שליליים והן באפסים עבור R0, R1, R2.  
דוגמאות הרצה עבור סברוטינת TriangleInequality:

TriangleInequality(3, 4, 5) = 1  
TriangleInequality(6, 6, 12) = 1  
TriangleInequality(6, 6, 13) = 0

## הצעה למבנה מעטפת לבדיקת הקוד:

ניתן לוודא שהסברוטינות שלכם עובדת כנדרש באמצעות כתיבת מעטפות בדיקה.

לנוחיותכם, דוגמא למעטפת עבור הסברוטינת Mul:

```
;Test program for integer multiplication
.ORIG x3000
LD R0, Test_Mul1      ; R0 = Test_Mul1
LD R1, Test_Mul2      ; R1 = Test_Mul2
JSR Mul               ; R2 = Mul(R0, R1)
LD R1, Test_Res       ; R1 = Test_Res
; At this point R1 holds the (-1) * correct answer
; While R2 holds the result the function returned
ADD R2, R2, R1        ; testing R2 Vs R1
BRz RES_GOOD         ; if all good then jump to Res_Good else continue to Res_Bad
RES_BAD
LEA R0, TEST_ERR_STR
PUTS
BR DONE
RES_GOOD
LEA R0, TEST_CORRECT_STR
PUTS
DONE
HALT                  ; program is done here, control is handed
TEST_ERR_STR.STRINGZ "Result is wrong"
TEST_CORRECT_STR.STRINGZ "Result is correct"
Test_Mul1.FILL #50
Test_Mul2.FILL #10
Test_Res.FILL #-500   ; (-1)*50*10
Mul                  ; Mul subroutine : R2 <-- R0 * R1
RET
.END
```

תוכלו לכתוב מעטפות בדיקה דומות עבור הסברוטינות האחרות גם כן. שימו לב שכל שעליכם להגיש הוא הסברוטינות שכתבתם בלבד, במבנה הבא:

```
; ID of student 1, ID of student 2
.ORIG x3000
Mul:
...
Div:
...
TriangleInequality:
...
.END
```

## הערות להגשה:

- יש להגיש שני קבצים בדיוק (כלומר, שני קבצים בלבד ולא zip של שניהם):
  - קובץ בודד ששמו יהיה hw1.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 שמות הלייבלים של הסברוטינות שלכם להיות **בדיוק** כפי שנכתב בתרגיל זה, יש לשים לב ל-case sensitivity של הלייבלים (לדוגמא, **אין** לקרוא לסברוטינה Mul בשמות MUL או Multiply!)
  - 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 ○