

תרגיל 5-אמצע

תרגיל תכנות בקורס ארכיטקטורה של מחשבים ושפת סף

2014 ב



חובת הגשה עד לתאריך 13.5.2014

עליך לכתוב את התוכנית הבאה באסמבלי של ה MIPS:

א. בסגמנט הנתונים של התוכנית נתון מערך בן 16 מספרים בגודל בית. יש להתייחס למספרים

כמייצגים מטריצה 4x4 ע"פ פרישה מפונה שמאלית עליונה עד פינה ימנית תחתונה.

לדוגמה:

matrix: .byte 2,7,34,68,56,89,156,122,135,0,33,122,122,66,18,255

ניתן להניח שהגדרת המספרים הינה חוקית.

(שימו לב שב MARS ברירת המחדל הינה בסיס 10).

ב. לאחר שהתכנית עולה מודפס למסך תפריט כדילקמן:

The options are:

1. Print matrix unsigned
2. Print matrix sign
3. Print matrix Octa (unsign)
4. Change a number in the matrix
5. Negate a number in the matrix
6. Swap numbers in the matrix
7. Find the max sum of a row (unsign)
8. Find the max sum of a row (sign)
9. END

את התפריט רצוי לממש כ lookup table (הסבר יינתן במעבדה)

כאשר בכל אפשרות בתפריט תיקרא הפרוצדורה המתאימה עם שני פרמטרים

(1 כתובת matrix

(2 המספר שנבחר בתפריט

ג. במידה והמשתמש בוחר באפשרות 1 אז נקראת הפרוצדורה `print` (עם שני פרמטרים האחד כתובת המערך (`matrix`) והשני הינו המספר 1 הקובע למעשה את אופן ההדפסה) הפרוצדורה `print` מדפיסה על המסך (בצד שמאל) את המטריצה כמספרים בעשרוני בבית ללא סימן.

עבור הדוגמה שלעיל בערך פרמטר שני 1 יוקרן למסך:

```
002  007  034  068
056  089  156  122
135  000  033  122
122  066  018  255
```

לצורך הדפסת מספר בודד הפרוצדורה `print` קוראת מתוכה לפרוצדורה `print_num` המקבלת שני פרמטרים האחד ערך הבית להדפסה והשני אופן ההדפסה (נגדיר שרירותית 1 עבור הדפסה בעשרוני ללא סימן) הפרוצדורה `print_num` מדפיסה את המספר ב 3 ספרות .

הפרוצדורה `print` היא זו המנהלת את ההדפסה ותוך כדי מבוצעים 16 קריאות לפרוצדורה `print_num`.

(באחריות הפרוצדורה `print` לבצע את ירידות השורה והרווחים בין המספרים)

ד. במידה והמשתמש בוחר באפשרות 2 אז נקראת הפרוצדורה `print` המופיעה בסעיף ג (הפעם באופן עבודה 2 הדפסה בעשרוני עם סימן). עבור הדוגמה שלעיל בערך פרמטר שני 2 יוקרן למסך:

```
002  007  034  068
056  089 -100  122
-121  000  033  122
122  066  018 -001
```

לצורך הדפסת מספר בודד הפרוצדורה `print` קוראת לפרוצדורה `print_num` המופיעה בסעיף ג (את הפרמטר השני נגדיר 2 עבור הדפסה בעשרוני עם סימן). ומדפיסה את המספר ב 3 ספרות. כעת יש לדאוג לעוד סימן רווח לחיוביים או סימן מינוס לשלילים משמאל .

ה. במידה והמשתמש בוחר באפשרות 3 אז נקראת הפרוצדורה `print` המופיעה בסעיף ג (את הפרמטר השני נגדיר 3 עבור הדפסה בבסיס OCTA לא סימן). עבור הדוגמה שלעיל בערך פרמטר שני 3 יוקרן למסך:

002 007 042 104

070 131 234 172

207 000 041 172

172 102 022 377

לצורך הדפסת מספר בודד הפרוצדורה `print` קוראת לפרוצדורה `print_num` המופיעה בסעיף ג (את הפרמטר השני נגדיר 3 עבור הדפסה בבסיס 8 ב 3 ספרות כמספר ללא סימן).

ו. במידה והמשתמש בוחר באפשרות 4 אז:

- נקראת הפרוצדורה `change_number` (כעת אין שימוש בפרמטר השני שערכו 4)
הקוראת לפרוצדורה `get_position`
הפרוצדורה `get_position` מקבלת מהמשתמש מספר שורה (בין 1 ל 4) ומספר עמודה (בין 1 ל 4) ומתרגמת אותה למיקום במערך `matrix` .
לדוגמה: עבור שורה 2 עמודה 3 יתקבל הערך 6.
עבור שורה 3 עמודה 2 יתקבל הערך 9 וכן הלאה (יש דרך מאוד פשוטה לתרגם מיקום במטריצה למיקום במערך `matrix`). יש לציין שבמידה והמשתמש מכניס ערך לא חוקי של שורה עמודה אז מוצגת הודעה מתאימה והקלט מבוצע שוב.
- לאחר מכן קולטת הפרוצדורה `change_number` מספר (5 `syscall`) ובודקת שהקלט הינו חוקי (מספר הנכנס בגודלו בבית) ומכניסה ערך זה למיקום המתאים במטריצה. במידה ולא מופיעה הודעת שגיאה מתאימה.

ז. במידה והמשתמש בוחר באפשרות 5 אז נקראת הפרוצדורה `negate` (כעת אין שימוש בפרמטר השני שערכו 5) הקוראת לפרוצדורה `get_position` המתוארת בסעיף ו.
לאחר חזרת הבקרה לפרוצדורה `negate` הפרוצדורה מבצעת היפוך סימן משלים ל 2 לאיבר במטריצה (שנבחר באמצעות `get_position`) ושומרת ערך זה באותו המיקום.

ח. במידה והמשתמש בוחר באפשרות 6 אז נקראת הפרוצדורה `swap` (כעת אין שימוש בפרמטר השני שערכו 6) הקוראת פעמיים לפרוצדורה `get_position` המתוארת בסעיף ו . לאחר מכן מתבצעת החלפה בין ערכי שני האיברים המתאימים במטריצה (שנבחרו באמצעות `get_position`) הערה : אין בעיה בהחלפת אותו המיקום.

ט. במידה והמשתמש בוחר באפשרות 7 אז נקראת הפרוצדורה `find_max` באופן עבודה 7 הפרוצדורה תחפש את השורה שסכומה הינו המקסימלי כמספרים ללא סימן ותציג למסך את תוכן השורה המקיימת זאת.
לדוגמה עבור הנתונים שלעיל יוקרן למסך.

122 066 018 255

הערות :

לצורך ההדפסה למסך הפרוצדורה `find_max` קוראת לפרוצדורה המוגדרת בסעיף ג

`print_num` עם הערך לפרמטר השני של 1 (הדפסה ללא סימן)

אם יש כמה שורות בעלי אותו ערך מקסימום לפרט את הראשונה מבניהם (זו עם האינדקס הנמוך).

י. במידה והמשתמש בוחר באפשרות 8 אז נקראת הפרוצדורה `find_max` באופן עבודה 8 הפרוצדורה תחפש את השורה עם שסכומה הינו המקסימלי כמספרים עם סימן ותציג למסך את תוכן השורה המקיימת זאת.
לדוגמה עבור הנתונים שלעיל יוקרן למסך.

122 066 018 -001

הערות :

לצורך ההדפסה למסך הפרוצדורה `find_max` קוראת לפרוצדורה המוגדרת בסעיף ג

`print_num` עם הערך לפרמטר השני של 2 (הדפסה עם סימן)

אם יש כמה שורות בעלי אותו ערך מקסימום לפרט את הראשונה מבניהם (זו עם האינדקס הנמוך).

יא. במידה והמשתמש בוחר באפשרות 9 מסתימת התוכנית.

הנחיות כלליות:

- את הפרוצדורות יש לכתוב ע"פ הכללים שלמדנו, אלו המקלים שהראיתי במעבדה כך שניתן ש \$a1 יהיה הפרמטר הראשון (במידה ומשתמשים ב \$a0 בתוך הפרוצדורה לצרכי syscall)
- לאחר ביצוע כל אפשרות בתפריט (למעט האחרונה) יש להדפיס מחדש את התפריט למשתמש ולקלוט ערך חדש, מערך לא חוקי יש פשוט להתעלם.
- מותר להשתמש בפסאודו פקודות
- לפני כל קלט יש להדפיס הודעות מתאימות.

הנחיות הגשה:

- יש להגיש את הפתרון בקובץ text אחד בלבד ששמו **m.s** . כל בלוק קוד או פרוצדורה יש לתעד בצורה מפורטת.
- את הקובץ יש להגיש בפורמט של התכנית template.s בנמצאת בתיקיית תירגול כולל מילוי שם ו ת.ז.
- את הפתרון יש לשלוח בדוא"ל לכתובת **ramb@afeka.ac.il** בשורת הנושא יש לרשום את הכותרת "תרגיל 5" + שם הסטודנט ות.ז

בהצלחה

הצעה לבונוס: לבצע את התרגיל עבור מטריצה כלשהי בגודל N על M (בהנחה שהמערך גדול דיו) אחד השינויים הנדרשים לצורך כך הינו להעביר לכל הפרוצדורות בתרגיל את N ו M כפרמטרים