

# **תרגיל 6 – בקורס ארכיטקטורת מחשבים**

## **2018 סמסטר ב תכנות פרוצדורלי**

### **מועד הגשה 10.6.2018**

#### **הנחיות כלליות :**

יש להקפיד על קלט פלט מסודר.

יש להתייחס בהדפסה בחישוב הממוצע ובמיון לערכי המספרים עם סימן.

בסיום כל אחד מסעיפים 1-9 יש להציג את התפריט הראשוני.

הנחיות:

את הפרוצדורות יש לכתוב ע"פ הכללים שלמדנו יש לבצע מימוש של התפריט (menu)

באמצעות jump table ולהשתמש בפקודה jalr הקוראת לפרוצדורה עם אותם שלושת

הפרמטרים לפי הסדר המתואר)

**פרמטר ראשון: כתובת NUM (באוגר \$a1)**

**פרמטר שני כתובת המערך (באוגר \$a2)**

**פרמטר שלישי כתובת מערך עזר למיון (באוגר \$a3)** פרמטר זה הינו לסעיף רשות 8.

הסבר לגבי מימוש jump table יינתן במהלך המעבדה .

נא להקפיד בקריאות מקוננות על גיבוי כתובת חזרה וערכי משתנים ע"פ צורך במחסנית.

**הנחיות הגשה:**

**א. הגשה דרך המודול בלבד.**

**ב. יש להגיש את הפתרון בקובץ אחד בלבד ששמו m.s בכתרת בקובץ יש**

**לשים שם הסטודנט ומספר תעודת זהות של מגיש התרגיל**

**ג. יש לתעד ברמת אתחולי משתנים כל בלוק קוד וכל פרוצדורה לגבי אופן פעולה.**

**ד. הגשה בזוגות באישור מרצה. במידה והגשתם כזוג התרגיל יוגש פעם אחת על ידי**

**אחד הסטודנטים . בכתרת יש לשים את שמות שני הסטודנטים המגישים.**

**ה. סעיף 8 של המיון הינו רשות**

## התרגיל:

עליכם לכתוב תכנית המתחזקת מערך סטאטי של בין 0 עד 30 איברים בגודל מילה (WORD) האחד. ( יש לשמור את המקום הנדרש בזיכרון) האיברים במערך יהיו הערכים של המספרים הניתנים לייצוג במילה **כמספרים עם סימן** (רמז: לצורך המימוש ניתן ואף רצוי להשתמש ב syscall 1 ו 5).  
יש להשתמש במשתנה בשם NUM המכיל את מספר האיברים במערך.

במצב הראשוני שהתכנית "עולה " מצב המערך הינו ריק (ערך NUM הינו 0)  
על המסך יופיע התפריט הבא :  
(יש להקפיד על הודעות פלט מסודרות)

The options are:

1. Enter a number (base 10)
2. Replace a number (base 10)
3. DEL a number (base 10)
4. Find a number in the array (base 10)
5. Find average (base 2-10)
6. Find Max (base 2-10)
7. Print the array elements (base 2-10)
8. Print sort array (base 2-10)
9. END

**את התפריט יש לממש כ jump table של פרוצדורות ( הסבר יינתן בכיתה )**  
**בכל אחת מהאפשרויות שלעיל בתפריט תיקרא הפרוצדורה המתאימה עם שלושה פרמטרים הראשון כתובת NUM (באוגר \$a1 ) והשני כתובת המערך (באוגר \$a2)**  
**השלישי כתובת מערך עזר ( באוגר \$a3 ) למיון (אותו צריך רק באפשרות 8 שהיא אפשרות רשות) כלומר: ע"פ הכללים שלמדנו חוץ מב main לא ניתן להשתמש בשם NUM או array או array1 בתוך הפרוצדורות.**

א. במידה והמשתמש מקיש 1 אז תיקרא הפרוצדורה add\_number (ע"פ הכללים שלמדנו). הפרוצדורה תבדוק קודם כל האם המערך אינו מלא (30 איברים) במידה וכן תודפס הודעה על המסך

**The array is full.**

ונחזור להציג את התפריט.

במידה והמערך אינו מלא אז המשתמש ישאל:

**What number to add ?**

המספר שהמשתמש יכניס (5 syscall לפי בסיס 10) ייבדק ע"י הפרוצדורה CHECK .

**הפרוצדורה CHECK :** הינה פרוצדורה פנימית אותה יש לכתוב ע"פ הכללים שלמדנו- הפרוצדורה מקבלת שלושה פרמטרים ערך NUM, המספר שהוקלד ע"י המשתמש וכתובת המערך ובודקת האם המספר כבר קיים במערך במידה וכן היא מחזירה את מספר האינדקס במערך ( ערך בין 0 ל 29) במידה ולא יוחזר 1- . ( באוגר \$v0)

לאחר שהבקרה תוחזר לפרוצדורה add\_number היא תדאג להדפיס על המסך שהמספר נמצא כבר במערך וגם את ערך האינדקס של האיבר במערך במידה ויש כזה . ובמידה והוא עדיין לא קיים יוסף האיבר לסוף המערך יעודכן ערך NUM ותוצג הודעה מתאימה. לאחר סיום הפרוצדורה נחזור לתפריט הראשי.

ב. במידה והמשתמש מקיש 2 אז תיקרא הפרוצדורה REPLACE, הפרוצדורה תבדוק קודם כל האם המערך אינו ריק (0 איברים) במידה והוא ריק תודפס ההודעה המתאימה על המסך.

**The array is empty**

והפרוצדורה תסתיים ( ונחזור לתפריט הראשי)  
במידה והמערך אינו ריק אז המשתמש ישאל:

**What number to replace?**

המספר שהמשתמש יכניס (syscall 5) ייבדק ע"י הפרוצדורה CHECK המוגדרת בסעיף א. לאחר שהבקרה תחזור לפרוצדורה REPLACE במידה ואין כזה במערך תודפס ההודעה שהמספר אינו קיים ולכן אי אפשר להחליפו ו הפרוצדורה תסתיים ( ונחזור לתפריט הראשי)  
במידה והמספר קיים המשתמש ישאל באיזה מספר להחליפו.  
לדוגמא אם נקלט המספר 5 כמספר להחלפה ומיקומו היה באינדקס 3 במערך אזי ההודעה על המסך תהיה

Replace the number 5 (in index 3) with what number ?

ושוב המספר שהמשתמש יכניס (syscall 5) ייבדק ע"י הפרוצדורה CHECK המוגדרת בסעיף א. לאחר שהבקרה תחזור לפרוצדורה REPLACE במידה ואין כזה במערך יוחלף מספר זה במספר שנקלט בפעם הראשונה במיקום (אינדקס) המתאים במערך. ותודפס הודעה מתאימה למסך. במידה והמספר קיים כבר במערך תודפס הודעה מתאימה ולא תתבצע ההחלפה. בכל מקרה הפרוצדורה תסתיים (נחזור לתפריט הראשי)

ג. במידה והמשתמש מקיש 3 אז תיקרא הפרוצדורה DEL. הפרוצדורה תבדוק קודם כל האם המערך אינו ריק (0 איברים) במידה והוא ריק תודפס ההודעה המתאימה על המסך.

**The array is empty**

והפרוצדורה תסתיים ( ונחזור לתפריט הראשי)  
במידה והמערך אינו ריק אז המשתמש ישאל:

**What number to delete?**

המשתמש יכניס מספר (syscall 5) ותתבצע קריאה לפרוצדורה CHECK המוגדרת בסעיף א. לאחר שהבקרה תחזור לפרוצדורה DEL במידה ואין כזה מספר במערך תודפס ההודעה שהמספר אינו קיים ולכן אי אפשר להורידו.

במידה והמספר קיים יש למחוק אותו מהמערך, וכמובן לא לשכוח לצמצם את החזר שנוצר כתוצאה ממחיקתו .

לצורך המחיקה יש להשתמש בפרוצדורה פנימית בשם reduction המקבלת 3 פרמטרים כתובת NUM כתובת המערך וערך האינדקס של המספר אותו מוחקים (הסבר בכיתה) בנוסף יש לדאוג להודעת הפלט המתאימה. בסיום בכל מקרה יש לחזור לתפריט הראשי.

ד. במידה והמשתמש מקיש 4 אז תיקרא הפרוצדורה find. ותוצג למסך ההודעה.

### What number to find?

יקלט מספר (syscall 5) ובעזרת הפרוצדורה CHECK (שתוארה בסעיף א) לאחר חזרת הבקרה ל find יוחזר האם המספר קיים במערך ובמידה וכן יוחזר גם מספר האינדקס שלו.

ה. במידה והמשתמש מקיש 5 אז תורץ הפרוצדורה average. הפרוצדורה תחשב את הערך המספרי של הממוצע (סכום חלקי מספר האיברים) ניתן להתעלם מהשארית. הפרוצדורה תשאל את המשתמש באיזה בסיס להדפיס (בין 2-10). לאחר מכן תקרין הודעת פלט מתאימה ותדפיס את המספר עם סימן לפי הבסיס שהתבקש לצורך הדפסה היא תיקרא לפרוצדורה print\_num\_.

הפרוצדורה print\_num הינה פרוצדורה פנימית אותה יש לכתוב ע"פ הכללים שלמדנו. הפרוצדורה מקבלת שני פרמטרים.

- מספר להדפסה ( באוגר \$a1 )
- הבסיס להדפסה ( באוגר \$a2 )

אופן העבודה print\_num במידה והמספר הינו שלילי מודפס הסימן מינוס ומבוצע היפוך סימן משלים לשתיים. לאחר מכן יש להדפיס את ערכו המוחלט של המספר לפי הבסיס המתאים במחרוזת כלולאה בפירוק לפי בסיס בעבודה עם מחסנית (הסבר יינתן בכיתה)

ו. במידה והמשתמש מקיש 6 אז תורץ הפרוצדורה max. הפרוצדורה תמצא את הערך של האיבר המקסימלי (לפי משלים לשתיים) . הפרוצדורה תישאל את המשתמש באיזה בסיס להדפיס את הערך ובעזרת הפרוצדורה print\_num (המוגדרת בסעיף ה) תדפיס את הערך של האיבר המקסימלי במערך. כמו כן הפרוצדורה תדפיס את מספר האינדקס של איבר זה (בבסיס עשרוני).

ז. במידה והמשתמש יקיש 7 אז תיקרא הפרוצדורה print\_array. הפרוצדורה תישאל את המשתמש באיזה בסיס להדפיס את המערך. לאחר מכן הפרוצדורה תנהל את הדפסת איברי המערך לפי הבסיס המתבקש ע"פ סדר הופעתם במערך ע"י קריאות חוזרות לפרוצדורה print\_num (המוגדרת בסעיף ה). כמובן שיש להקפיד על הדפסת רווח\פסיק בין מספר למספר.

ח. סעיף זה הוא רשות. במידה והמשתמש יקיש 8 אז תיקרא הפרוצדורה sort בה נשתמש גם בפרמטר \$a3 (שהינו כתובת מערך העזר אותו יש להקצות מראש בסגמנט המשתנים בגודל 30 מילים) . הפרוצדורה תעביר למערך העזר את המספרים במערך המקורי ממוינים מקטן לגדול לפי משלים ל 2 ללא שינוי סדר הערכים במערך המקורי. בסיום העבודה של sort תיקרא הפרוצדורה print\_array מסעיף ז אלא שהפעם הפרמטר ב \$a2 יהיה כתובת מערך העזר. (יש להקפיד על גיבוי \$ra) לאחר הדפסת המערך הממוין נחזור לתפריט הראשי.

ט. במידה והמשתמש מקיש 9 תסתיים התכנית.

## בהצלחה