

## תרגיל מס' 5 ארכיטקטורת מחשבים

מרצה ד"ר אלי פלקסר

הנושא: תכנות מתקדם - סברוטנינות, פרמטרים, משתנים לוקליים.

התרגילים בדף זה מתייחסים למחשב המורחב FlaxCom, בעל מחסנית, רגיסטרים SP ו BP, ואוסף פקודות מורחב כפי שהצגנו בתרגיל קודם. קריאה לסברוטנינות תעשה ע"י הפקודה CAL וחזרה ע"י הפקודה RET, כאשר כתובת החזרה והפרמטרים נשמרים במחסנית. היות והמחשב מוגבל במספר הרגיסטרים הכלליים, כדאי להגדיר שלושה תאי זיכרון סטטיים: BX, CX ו DX שימשו כרגיסטרים כלליים בנוסף ל AC. זכור: בכניסה לפונקציה יש לשמור את ערכי הרגיסטרים, שערכם חשוב, במחסנית, וביציאה יש לשחזרם.

1. כתוב פונקציה ABS, המקבלת ערך ב AC ומחזירה בו את הערך המוחלט של AC.
2. כתוב תכנית הקולטת תווים מהמקלדת, אורות שני תווים במילה ומאחסנת כל זוג תווים במאגר בזיכרון, שתחילתו בכתובת 400<sub>16</sub> ואורכו 512 מילים. השתמש בפונקציה PACK הקוראת שני תווים, אורות אותם, ומחזירה את התוצאה ב AC.
3. כתוב פונקציה MUL, המקבלת שני פרמטרים במחסנית ומחזירה ב AC את מכפלתם. הגדר בזיכרון משתנים סטטיים  $Z_1, Y_1, X_1$  ו  $Z_2, Y_2, X_2$  ובצע, ע"י MUL, את הפעולות:  $Z_1 = X_1 * Y_1$  ו  $Z_2 = X_2 * Y_2$ .
4. הוסף למחשב פקודת דמה (Pseudo Instruction) להקצאת מחרוזת. הפקודה שקולה, לפקודת C להקצאת מחרוזת מהצורה `char label[] = "the string"`. הפקודה תהא במבנה הבא:  
`label: STR "the string"`
5. בשפת C, מחרוזת מסתיימת בערך `NULL ≡ 0`, כאשר שם המחרוזת הוא כתובתה בזיכרון. כתוב פונקציה STRLEN, המקבלת כפרמטר כתובת של מחרוזת ומחזירה ב AC את אורכה.
6. כתוב פונקציה STRCOPY, המקבלת כפרמטרים שתי מחרוזות, בפורמט של שפת C, ומעתיקה מחרוזת אחת לשנייה. השתמש בפונקציה זו בתוכנית הראשית להעתקת `STR1` ל `STR2`.
7. בשפת PASCAL אורכה של מחרוזת מצוין בתו הראשון (באינדקס אפס) שאינו חלק מהמחרוזת, כאשר שם המחרוזת הוא כתובתה בזיכרון. כתוב פונקציה TOUP, המקבלת מחרוזת כפרמטר, בפורמט של PASCAL, והופכת את כולה לאותיות גדולות. השתמש בפונקצית עזר ISLO, הבודקת אם תו מסוים הוא קטן.
8. <sup>1</sup>כתוב פונקציה רקורסיבית, המשתמשת בפונקצית MUL, המחשבת עצרת של ערך המועבר לה כפרמטר, ומחזירה את התוצאה במשתנה המועבר לה כפרמטר. תוצאות ביניים יש לשמור במשתנים לוקליים המוקצים במחסנית. שם לב: משתנה המחזיר ערך, צריך להעביר ע"י כתובת כדי שישמור על ערכו.

<sup>1</sup>תרגיל זה מתקדם ומורכב והוא בגדר רשות, אך כדאי לעשותו למרות זאת.