

תרגיל מס' 3 ארכיטקטורת מחשבים

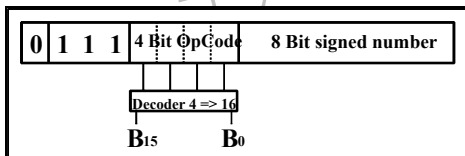
מרצה ד"ר אלי פלקסר

הנושא: הרחבת המחשב הבסיסי.

במחשב מודרני, פשוט ככל שיהיה, ישנם מספר אלמנטים החסרים במחשב הבסיסי של Mano. חלק מהאלמנטים הבסיסיים החסרים הם:

- מיעון מיידי - לא מתאפשר להתייחס לקבועים מספריים, אלא למשתנים.
- מחסנית - אי אפשר לבצע קריאה מקוננת או רקורסיבית של סברוטיות.
- מיעון בסיס - לא ניתן להגדיר משתנים לוקליים ולהעביר פרמטרים בפונקציות.
- תמיכה במספר פסיקות.

כדי לממש את השינוי, מבלי לשנות את רוחב הפקודות ומבלי לשנות את הפקודות הממוענות זיכרון, נבצע שינוי עקרוני במבנה פקודות הרגיסטר, בצורה הבאה: ארבעת הביטים הגבוהים יישארו כשהיו, ארבעת הביטים הגבוהים בשדה הכתובת ייצגו את סוג הפעולה, ושמונת הביטים הנמוכים ייצגו מספר ברוחב 8 ביט עם סימן (127 .. -128). אם נשתמש במוצא המפענח לבקרת המיקרו פקודות, נשמור על תאימות מלאה למבנה הקודם ויהיו ברשותנו קודים ל 4 פעולות רגיסטר נוספות. כמו כן, נעביר את פעולות התנאי ופעולת העצירה, המיוחסות ל B_0-B_4 בטבלת פעולות הרגיסטר, לטבלת פעולות ה I/O. במצב זה יהיו ברשותנו 9 קודים עבור פקודות רגיסטר חדשות.



במחשב החדש - *FlaxCom* יש לממש את המרכיבים הבאים:

- הוסף למחשב שני רגיסטרים, SP ו BP, ברוחב 16 ביט, שיתחברו ל BUS כמו הרגיסטר PC, ולהם בקרה DER (Decrement) במקום בקרת CLR.
- הוסף למחשב פקודות העברה בין הרגיסטרים החדשים:
 - 2.1 MAS - העתק SP ל AC ($AC \leq SP$).
 - 2.2 MSA - העתק AC ל SP ($SP \leq AC$).
 - 2.3 XAB - החלף בין AC ו BP ($AC \leq BP, BP \leq AC$).
- הוסף למחשב פקודות טעינה במיעון מיידי:
 - 3.1 LLI - טוען לבית הנמוך של AC את תוכן שדה המספר בין 8 הביטים ומשלים סימן לבית הגבוה.
 - 3.2 LHI - טוען לבית הגבוה של AC את תוכן שדה המספר בין 8 הביטים (הבית הנמוך ללא שינוי).
- הוסף למחשב פקודות מחסנית:
 - 4.1 PSH - שמור תוכן AC במחסנית ($M[-SP] \leq AC$).
 - 4.2 POP - טען AC מהמחסנית ($AC \leq M[SP++]$).

5. הוסף למחשב פקודות במיעון בסיס (תוכן המספר בין 8 הביטים = Offset):

5.1. *SAB* - שמור AC בזיכרון במיעון בסיס $(M[BP + Offset] \leq AC)$.

5.2. *LAB* - טען AC מהזיכרון במיעון בסיס $(AC \leq M[BP + Offset])$.

6. הוסף למחשב פקודות סברוטניה:

6.1. *CAL* - קפוץ לכתובת נתונה ושמור כתובת חזרה במחסנית. (תחליף את הפקודה *BSA*).

6.2. *RET* - חזור מסברוטניה לכתובת המופיעה במחסנית (ונקה n כתובות במחסנית).

7. הפרד בין מנגנון הקלט פלט למנגנון הפסיקה. לשם כך הוסף רגיסטר *IRQR* ברוחב 4 ביט,

שמוצאו מחובר ל *BUS* המשותף, ודגל *IRQ*, שיהיו מחוברים במבואם לעולם החיצוני (כמו

התקני ה-*I/O*). בהיות *IRQ* במצב של 1 לוגי, הוא יצביע על מחזור פסיקה (במקום *FGI* ו *FGO*)

ויקבע את המיקרו פעולה $R \leq 1$. במחזור הפסיקה, כתובת החזרה תשמר במחסנית (כמו

בפקודה *CAL*), ותהא קפיצה לכתובת שמופיעה ברגיסטר *IRQR*. את הנתון ברגיסטר *IRQR*

כותב ההתקן החיצוני המבקש את הפסיקה. היות ורוחבו של הרגיסטר 4 ביטים, הוא מאפשר

פניה ל 16 פסיקות שונות, אשר הוקטורים שלהם נמצאים ב 16 הכתובות, המוחלטות,

הראשונות בזיכרון. חזרה מפסיקה תתבצע ע"י הפקודה *RET*.

8. הוסף למחשב פקודת פסיקה בתוכנה, המקפיצה את הבקרה לוקטור הפסיקה המתאים.

מבנה הפקודה יהיה *INT n*, ואז המחשב קופץ לכתובת n בוקטור הפסיקות, כפי שהוגדר בסעיף

הקודם.

תאר בפרוט את מיקרו הפקודות לכל אחת מהפקודות הנ"ל. תאר את הבקורות המתאימות

לרגיסטרים שהוספת, ואת בקרת ה *BUS* המתאימה לרגיסטרים.