מבוא למחשבים ספרתיים - אביב 2002

תרגיל בית מספר 4

תאריך הגשה: יום המבחן המסכם

להלן מספר שאלות תכנות ב DLX. כדי לפתור את השאלות יש להיעזר ברשימת הפקודות ובסימולטור ה DLX אשר ניתן להורידו מהקישור הבא (הקישור יתווסף בקרוב לאתר הקורס) http://hyde.eng.tau.ac.il/Digital_Computers01/arnon_dlx.xls
הסימולטור נכתב על ידי ארנון ורשבסקי כקובץ Excel. הסבר על אופן השימוש ניתן למצוא בקובץ http://hyde.eng.tau.ac.il/Digital_Computers01/arnon_readme
את התוכניות בשאלות הבאות יש לממש בקובץ הסימולטור ולהריצן. יש להוסיף הסבר לפקודות בשדה ההערות בגיליון. את הפתרונות יש להגיש כהדפסה של גיליון ה Excel.

1. נניח שהמשתנים f,g,h,i,j משויכים לרגיסטרים 16-20 בהתאמה:

```
if (i==j) f=g+h; else f =g+h;
```

2. נניח ש A הוא מערך של מאה מילים אשר מיקומו בזיכרון מתחיל בכתובת Astart (כתובת לבחירתכם שבה תרשמו בשדה ההערה את המילה Astart). כמו כן נניח שהמשתנים g,h,i,j משויכים לרגיסטרים 17-20 בהתאמה:

```
LOOP: g=g+A[i];
      i=i+j;
      if (i != h) goto LOOP;
```

3. נניח שהמשתנים f,g,h,i,j,k משויכים לרגיסטרים 16-21 בהתאמה:

```
Switch (k) {
      Case 0: f=i+j;  break;
      Case 1: f=g+h;break;
      Case 2: f=g-h; break;
      Case 3: f=i-j;   break;
}
```

שאלות נוספות:

4. תארו את זרימת הנתונים בכל אחד מהמצבים במכונת המצבים של ה DLX בזמן הרצת הפקודות הבאות: lb, sb, addi, andi, sgri, beqz, slli, sll, and, j, jal
אין צורך לפרט מה קורה במצבי fetch ו decode יותר מפעם אחת.
פרטו בנוסף את אותות הבקרה המופעלים בכל מצב מבין האותות שהוזכרו בכיתה.

5. ממשו את זיכרון ה-DLX (שבו רוחב במילה הוא 32 ביט) בעזרת 4 יחידות זיכרון בעלות רוחב של 8 ביטים. הזיכרון שתממשו אמור לתמוך בפקודות קריאה וכתיבה של בתים, חצאי מילים ומילים (בתנאי שהכתובת מיושרות, כלומר - כתובת של חצי מילה תהיה זוגית, וכתובת של מילה תתחלק בארבע).
לכל יחידת זיכרון כזו יש כניסות של כתובת, data_in וביט המציין אם זו פעולת כתיבה, ויציאה של data_out (התעלמו משאר האותות הנחוצים לשליטה על זיכרונות).
לזיכרון שתממשו יהיו את אותן כניסות ויציאות (כמובן עם כמות ביטים שונה לכתובת ול data), ויציאה ברוחב ביט המודיעה שהכתובת לא מיושרת, בשם misa (קיצור של misalignment). במצב של כתובת לא מיושרת הזיכרון לא יבצע כתיבה, וה-data_out לא חייב להיות נכון.
ציירו כיצד ימומש הזיכרון בעזרת היחידות הקטנות ולוגיקה צירופית. **שימו לב:** כדי לייצר את האות misa, יש צורך לבחון את ה opcode ב IR.

6. הרחיבו את המימוש של הזיכרון משאלה 5 תוך שימוש במוקסים ובלוגיקה צירופית פשוטה כדי לוותר על הצורך ב shifter לפני פעולות save ואחרי פעולות load.

הכתובות של כל בית במילה בזיכרון מסודרות באופן הבא:

כתובת המילה:	[31:24]	[23:16]	[15:8]	[7:0]
0	3	2	1	0
4	7	6	5	4
8	11	10	9	8
4i	4i+3	4i+2	4i+1	4i