

מבוא לארכיטקטורת מחשבים

תרגיל 1 - שפת סף ושפת מכונה.

ד"ר כרמי מרימוביץ

(התרגילים לקוחים מהספר)

1. תרגמו את פקודת ה-C הבאה לשפת סף: $f = g + (h - 5)$; הניחו שהמשתנים f, g, h נמצאים באוגרים $x5, x6, x7$.

2. רשמו משפט C יחיד השקול לפקודות הבאות:

```
add f, g, h
add f, i, f
```

3. רישמו את שפת הסף המתאימה לפקודות C הבאות:

```
b[8] = a[i-j];
b[8] = a[i] - a[j];
```

הניחו שהמשתנים i, j נמצאים באוגרים $x5, x6$ בהתאמה. הניחו שכתובות הווקטורים a, b נמצאות באוגרים $x10, x11$ בהתאמה. כל המשתנים מטיפוס `long long`.

4. המשתנים g, f נמצאים באוגרים 5 ו-6. כתובות הווקטורים b, a נמצאות באוגרים 10, 11 בהתאמה. איזה קוד C יכול לייצר את הקוד הבא:

```
slli    x30, x5, 3
add     x30, x10, x30
slli    x31, x6, 3
add     x31, x11, x31
```

```
ld      x5, 0(x30)

addi    x12, x30, 8
ld      x30, 0(x12)
add     x30, x30, x5
sd      x30, 0(x31)
```

5. המספר 0xabcdef12 נמצא בזכרון בכתובת 0 ותופס 4 בתים. יש לרשום את התוכן והכתובת של כל בית פעם בשיטת big-endian ופעם בשיטת little-endian. קמפלו את המשפט הבא:

$b[8] = a[i] - a[j];$

הניחו ש i, j נמצאים באוגרים $x5, x6$ בהתאמה. הניחו שהכתובות של a, b נמצאות באוגרים $x10, x11$ בהתאמה.

6. מה הערך העשרוני של 0xabcdef12?

7. המשתנים g, f נמצאים באוגרים 5 ו-6. כתובות הווקטורים b, a נמצאות באוגרים 10, 11 בהתאמה. איזה קוד C יכול לייצר את הקוד הבא:

```
addi    x30, x10, 8
addi    x31, x10, 0
sd      x31, 0(x30)
ld      x30, 0(x30)
add     x5, x30, x31
```

8. עבור כל אחת מהפקודות המופיעות בשאלות 4 ו-7 רישמו מאיזה סוג היא ומה ערכי השדות המתאימים. (opcode, fnc3, fnc7, rs1, rs2, rd, imm).

9. רישמו את פקודת הסף המתאימה לפקודת המכונה (הבינרית) הבאה

0000 0000 0001 0000 1000 0000 1011 0011

10. רישמו בהקסה את פקודת המכונה המתאימה:

sd x5, 32(x30)

11. רישמו בהקסה את פקודות שפת הסף המתאימות:

(א) $\text{opcode} = 0x33, \text{fnc3} = 0x0, \text{fnc7} = 0x20, \text{rs2} = 5, \text{rs1} = 7, \text{rd} = 6$

(ב) $4x0 = \text{mmi}, 3 = \text{dr}, 72 = 1\text{sr}, 3 = 3\text{cnf}, 3 = \text{edocpo}$

12. נתון הקוד הבא.

```
L1: beq x6, x0, l2
    addi x6, x6, -1
    addi x5, x5, 2
    jal x0, L1
```

L2:

(א) לפני ריצת הקוד באוגרים $x5, x6$ יש 0, 10 בהתאמה. מה יהיה הערך ב $x5$ בגמר ריצת הקוד?

(ב) רישמו קוד מקביל ב-C.

(ג) בהנחה שבאוגר $x6$ יש ערך כלשהו N . כמה פקודות מכונה יתבצעו בקטע קוד זה?

(ד) החליפו beq ב- blt . רישמו את הקוד המקביל ב-C.

(ה) תרגמו את הקוד הבא לשפת סף:

```
for (i = 0; i < a; i++)
    for (j = 0; j < b; j++)
        d[4*j] = i+j;
```

הניחו שהמשתנים a, b, i, j נמצאים באוגרים $x5, x6, x7, x29$ בהתאמה. הניחו שבאוגר $x10$ יש את כתובת הווקטור d .

(ו) תרגמו את הקוד הבא לשפת סף.

```
int f(long a, long b, long c, long d) {
    return (g(g(a, b), c + d));
}
```

החתימה של g היא

```
long g(long a, long b);
```

(ז) יש לכתוב פונקציה שחתימתה

```
long to_number(char *string);
```

הפונקציה מקבלת מחרוזת (המסתיימת ב-NULL). המחרוזת מכילה קודי ascii של הספרות 0-9. יכתן ובהתחלה יופיע הסימן + או -. על הפונקציה להחזיר את הערך המתאים. במידה ומופיע תו לא חוקי יש להחזיר 0xFFFFFFFF.