Program Studi Teknik Elektro ITB

Nama Kuliah (Kode) : Praktikum Arsitektur Sistem Komputer (EL3111)
Tahun / Semester : 2022-2023 / Ganjil
Modul : SYNTHESIZABLE MIPS32® MICROPROCESSOR BAGIAN I : INSTRUCTION SET, REGISTER, DAN MEMORY
Nama Asisten / NIM :
Nama Praktikan / NIM : Ahmad Aziz / 13220034

Tugas Pendahuluan

1. Jelaskan bagaimana MIPS32® melakukan eksekusi sebuah instruksi dan jelaskan format tiga instruksi dasar yang dapat dieksekusi oleh MIPS32® beserta penjelasannya untuk setiap bit instruksi! Berikan pula masing-masing lima contoh penggunaan instruksi untuk masing-masing format instruksi dasar!

Prosesor MIPS32 melakukan eksekusi instruksi melalui 5 tahap sebagai berikut:

a. Instruction Fetch (IF)
Pada tahap pertama ini, prosesor mengatur aliran instruksi yang akan diolah pada tahap berikutnya.

b. Instruction Decode (ID)
Instruksi yang telah di proses pada tahapan sebelumnya atau telah melalui tahapan Fetch akan masuk pada tahapan instruction decode. Pada tahap ini instruksi akan di decode atau dipecah sesuai dengan format instruksi yang digunakan.

c. Execute / Address Calculation (EX)
Pada tahapan ini, dilakukan sebagina besar operasi aritmatika dan logika pada ALU. Selain itu, pada tahap ini juga alamat register diteruskan kembali ke tahap instruction decode sebagai deteksi hazard.

d. Data Memory (MEM)
Pada tahapan ini, terjadi proses pengambilan atau penyimpanan data dari memori.

e. Write Back (WB)
Write back merupakan tahapan terakhir dari proses eksekusi perintah, pada tahapan ini dialirkan data dari memori atau hasil perhitungan dari ALU ke register untuk menjalankan instruksi selanjutnya.

2. Tentukan nilai opcode dan funct dalam biner, tipe instruksi, dan arti instruksi dari instruksi-instruksi di bawah ini.

```
sll     sub   nor   addi  xori  j
srl     and   slt   slti  lui   jal
sr      or    beq   andi  lw    addiu
sdd     xor   bne   ori   sw    sltiu
```

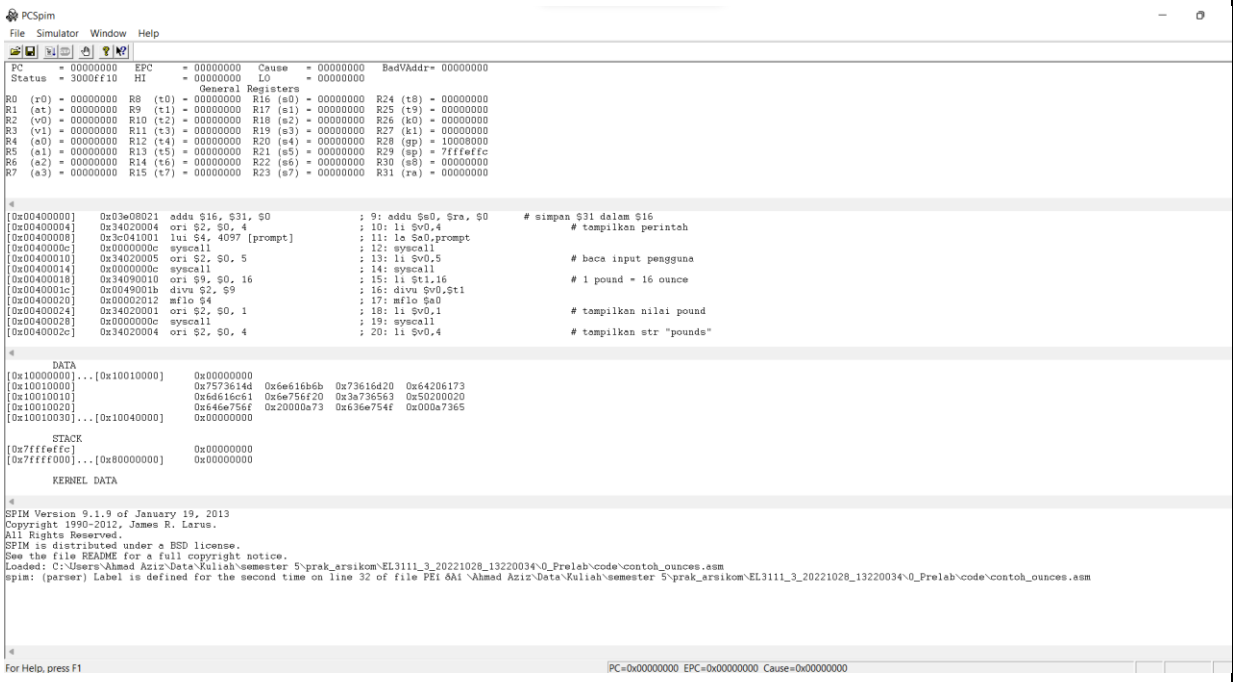
instruksi	Opcode	Syntax	Arti
sll	000000	Shift	
srl	000010	Shift	
sr			
sdd			
sub	100010	ArithLog	
and	100100	ArithLog	

or	100101	ArithLog	
xor	100110	ArithLog	
nor	100111	ArithLog	
slt	101010	ArithLog	
beq	000100	Branch	
bne	000101	Branch	
addi	001000	ArithLogI	
slti	001010	ArithLogI	
lui			
lw	100011	LoadStore	
sw	101011	LoadStore	
j	000010	Jump	
jal	000011	Jump	
addiu	001001	ArithLogI	
sltiu	001001	ArithLogI	

3. Diberikan program dalam bahasa assembly berikut ini untuk dieksekusi dalam MIPS32®. Program ini meminta pengguna untuk memasukkan nilai dalam ounce lalu melakukan konversi dari ounce ke pound dan ounce dan menampilkan hasil konversinya. Gunakan teks editor Notepad++ untuk menyalin program ini dan menyimpannya dalam file contoh_ounces.asm

```
# contoh_ounces.asm
# Konversi dari ounces ke pounds dan ounce.
                .data
    prompt: .asciiz "Masukkan massa dalam ounces: "
    pout:       .asciiz " Pounds\n"
    ozout:      .asciiz " Ounces\n"
                .text
                .globl main
    main:       addu $s0, $ra, $0       # simpan $31 dalam $16
                li $v0,4                # tampilkan perintah
                la $a0,prompt
                syscall
                li $v0,5                # baca input pengguna
                syscall
                li $t1,16               # 1 pound = 16 ounce
                divu $v0,$t1
                mflo $a0
                li $v0,1                # tampilkan nilai pound
                syscall
                li $v0,4                # tampilkan str "pounds"
                la $a0,pout
                syscall
                mfhi $a0                # tampilkan nilai ounce
                li $v0,1
                syscall
                li $v0,4                # tampilkan str "ounces"
                la $a0,ozout
                syscall
                addu $ra, $0, $s0
                jr $ra
# akhir dari program
```

a. Simulasikan program tersebut dalam PCSpim lalu screenshot hasil yang ditampilkan dalam console! Perhatikan bahwa PCSpim perlu dikonfigurasi untuk melakukan simulasi menggunakan pseudoinstruction dengan memilih menu Simulator lalu submenu settings. Aktifkan allow pseudo instruction lalu nonaktifkan pilihan bare machine.



b. Konversi kode bahasa assembly tersebut ke dalam bahasa C dan lakukan kompilasi menggunakan GCC untuk kemudian dijalankan dalam komputer Anda. Screenshot hasil yang ditampilkan dalam console!.

```c
#include <stdio.h>

void main(void) {
  printf("Masukkan massa dalam ounces: ");
  int massa = 0;
  scanf("%d", &massa);
  printf("%d Pounds\n", massa/16);
  printf("%d Ounces\n", massa % 16);
}
```

```
PS C:\Users\Ahmad Aziz\Data\Kuliah\semester 5\prak_arsikom\EL3111_3_20221028_13220034\0_Prelab> cd "c:\Users\Ahmad Aziz\Data\Kuliah\semester 5\prak_arsikom\EL3111_3_20221028_13220034\0_Prelab\code\" ; if ($?) { gcc contoh_ounces.c -o contoh_ounces } ; if ($?) { .\contoh_ounces }
Masukkan massa dalam ounces: 100
6 Pounds
4 Ounces
```

c. Bandingkan bahasa assembly program untuk dieksekusi pada mikroprosesor MIPS32® dan bahasa assembly hasil kompilasi oleh GCC untuk dieksekusi pada mikroprosesor Intel® x86. Apa komentar Anda?

4. **Buatlah program dalam bahasa assembly untuk dieksekusi dalam mikroprosesor MIPS32®. Program ini menerima input berupa total bahan bakar yang dikonsumsi oleh mobil dalam satuan liter dan total jarak yang ditempuh oleh mobil dalam satuan kilometer dengan jumlah bahan bakar tersebut. Kemudian program melakukan perhitungan untuk rata-rata konsumsi bahan bakar per kilometer serta jarak yang dapat ditempuh dalam satuan kilometer 53 menggunakan 1 liter bahan bakar. Sertakan kode bahasa assembly Anda dan screenshot hasil yang ditampilkan pada console.**

5. **Buatlah program dalam bahasa assembly untuk dieksekusi dalam MIPS32® dengan fungsionalitas yang sama dengan program dalam bahasa C berikut ini. Simulasikan program ini dalam PCSpim dan screenshot hasil yang ditampilkan dalam console. (Petunjuk: gunakan bne, beq, atau j untuk merealisasikan loop.**

```
void main(){
    int a;
    int p;
    int x;
    a = 0;
    x = 1;
    printf("Masukkan jumlah loop: ");
    scanf("%d", &p);
    while (a<p){
          x = x * 2;
          a = a + 1;
    }
    printf("Hasil iterasi: %d\n", x);
}
```