

《数字逻辑与处理器基础》第七次作业

作业内容：

1. 《数字逻辑与处理器基础》第五章习题 4

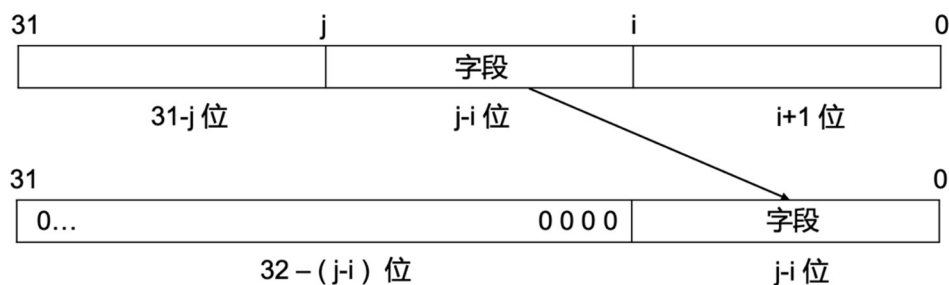
对于 32 位 MIPS 而言，BEQ 指令相对于给定的地址(二进制描述) 0x1234A000 的跳转地址范围有多大，具体范围的上下界地址是多少（请注明单位，是字 Word 还是字节 Byte）？如果想要前往该范围以外的地址，需要进行什么额外操作（说明一种可行方案即可）？

2. 《数字逻辑与处理器基础》第五章习题 5

请描述 J 型指令的格式，并说明 J 型指令跳转地址的范围。如果 PC 为 0x005FCA90,请计算 J 指令的跳转范围（仅考虑理论范围）。

3. 《数字逻辑与处理器基础》第五章习题 8

一些电脑有显式的指令从 32 位寄存器中取出任意字段并放在寄存器的最低有效位中, **Error! Reference source not found.**显示了需要的操作：



Error! Reference source not found.

找出最短的 MIPS 指令序列能够在 $i=5$ 和 $j=22$ 的情况下从寄存器 \$t5 中取出一个字段并放到寄存器 \$t0 中。(提示：可以用两条指令实现)

4. 《数字逻辑与处理器基础》第五章习题 15

将下述代码在时钟频率为 2GHz 的机器上运行，各指令要求的周期数如下

指令	周期
add, addi, sll	1
lw, bne	2

\$a2, \$a3 中的值均为 2500. 最坏情况下，将需要多少秒来执行下面这段代码

```
sll    $a2, $a2, 2
sll    $a3, $a3, 2
add    $v0, $zero, $zero
add    $t0, $zero, $zero
outer: add    $t4, $a0, $t0
        lw    $t4, 0($t4)
        add   $t1, $zero, $zero
inner:  add    $t3, $a1, $t1
```

```

lw    $t3, 0($t3)
bne   $t3, $t4, skip
addi  $v0, $v0, 1
skip: addi  $t1, $t1, 4
      bne   $t1, $a3, inner
      addi  $t0, $t0, 4
      bne   $t0, $a2, outer

```

5. 《数字逻辑与处理器基础》第五章习题 16

有以下一段汇编程序和对应的 C 程序：

地址	汇编代码	注释	指令代号
0x00400000	addi \$s0 \$zero 21	int a = 21;	I1
0x00400004	addi \$s1 \$zero 0	int N = 0;	I2
0x00400008	while: slti \$t0 \$s1 1000	while 开始	I3
0x0040000c	addi \$at \$zero 1		I4
0x00400010	bne \$t0 \$at end		I5
0x00400014	andi \$t0 \$s0 1		I6
0x00400018	slti \$t0 \$t0 1		I7
0x0040001c	beq \$t0 \$zero else		I8
0x00400020			I9
0x00400024	j endif		I10
0x00400028	else: add \$t0 \$s0 \$s0		I11
0x0040002c	add \$t0 \$t0 \$s0		I12
0x00400030	addi \$s0 \$t0 1		I13
0x00400034	endif: slti \$t0 \$s0 2		I14
0x00400038	bne \$t0 \$zero end		I15
0x0040003c	addi \$s1 \$s1 1		I16
0x00400040	j while	while 结束	I17
0x00400044	end: addi \$v0 \$s1 0	设置返回值	I18

```
int a = 21;
int N = 0;
while(N < 1000){
    if ((a&1)==0){
        a=a>>1;
    }
    else{
        a=a+a+1;
    }
    if (a<2) break;
    N=N+1;
}
```

- i. 请根据 C 语言代码写出汇编指令 I9，它的指令格式类型是什么 (R, I, J);
- ii. I17 是 J 型指令，请写出该指令第 25-0 位 (I17[25:0]) 的值是多少，用 16 进制表示;
- iii. 该程序执行结束时 I16 指令一共执行了多少次;
- iv. 该汇编程序在一个主频为 1GHz 的单周期处理器上执行完成需要多少时间。

作业说明：

1. 请各位同学独立完成作业，禁止抄袭；
2. 提交方式：

1) 无特殊情况在学校线下上课的同学请于下周上课时提交纸版作业。纸版作业方便助教在批改作业时进行批注，请各位同学理解；

2) 作业需要给出具体的分析作答步骤，不能只写最后结论

2) 近期因隔离等原因无法线下上课的同学请于【4月25日中午12:00前】将电子版作业提交至网络学堂。无法线下上课的同学请发送邮件至老师与助教邮箱说明情况 (yu-wang@tsinghua.edu.cn, zhuzhenh18@mails.tsinghua.edu.cn) 已发送邮件的同学无需重新发送邮件。