

计算机系统结构实验

实验(一)MIPS指令系统和MIPS体系结构

姓	名	熊恪峥
学	号	22920202204622
日	期	2023年3月8日
学	院	信息学院
课程名称		计算机系统结构

实验(一)MIPS指令系统和MIPS体系结构

目录

1	实验目的	1
2	实现阶乘	1
	2.1 实现思路	1
3	计算 $(X-Y) imes 2 - (X+Y) \div 8$	2
	3.1 实现思路	2
4	写入内存	2
	4.1 实现思路	2
5	实验总结	3

1 实验目的

- 1. 了解和熟悉指令级模拟器
- 2. 熟练掌握MIPSsim模拟器的操作和使用方法
- 3. 熟悉MIPS指令系统及其特点,加深对MIPS指令操作语义的理解
- 4. 熟悉MIPS体系结构

2 实现阶乘

2.1 实现思路

实现阶乘可以使用循环的方法,使用寄存器r2作为结果,使用寄存器r3 循环计数,循环将r2与r3相乘,然后将结果存入r2中,然后递减r3,直到r3为1,循环结束后,r2中的值即为阶乘的结果。

具体实现如代码1。

代码 1 阶乘代码

```
.data
A: .word 5
.text
main:
ADDIU $r1, $r0, A
LW $r2, 0($r1)
LW $r3, 0($r1)
ADDIU $r3, $r3, -1
LOOP:
MUL $r2,$r2,$r3
ADDIU $r3, $r3, -1
BNE $r3,$r0,LOOP
SLL $r0,$r0,0
```

运行结果如图 1,使用X = 5进行计算,结果存储在R2中,为120。可见程序是正确的。



图 1: 阶乘运行结果

3 计算 $(X - Y) \times 2 - (X + Y) \div 8$

3.1 实现思路

题目要求不使用乘除指令。观察题目要求,可以发现2和8都是2的幂,因此可以使用移位指令代替乘除指令。具体实现如代码 2。

```
代码 2 计算代码
.data
X: .word 5
Y: .word 3
.text
main:
ADDIU $r1, $r0, X
LW $r2, 0($r1)
ADDIU $r1, $r0, Y
LW $r3, 0($r1)
SUB $r4,$r2,$r3
ADD $r5,$r2,$r3
SLL $r4,$r4,1
SRL $r5,$r5,3
SUB $r6,$r4,$r5
SLL $r0,$r0,0
```

运行结果如图 2,使用X=5,Y=3进行计算,结果存储在R6中,为3。可见程序是正确的。

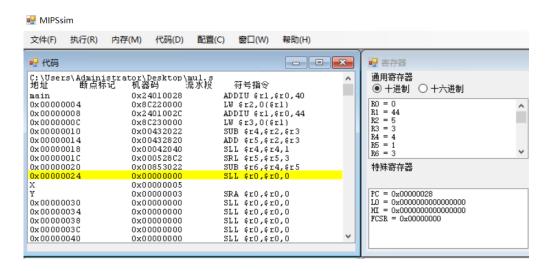


图 2: 计算结果

4 写入内存

4.1 实现思路

为了实现将计算结果写入内存,需要使用SW指令将寄存器中的值写入内存中。具体实现如代码 3。运行结果如图 3,内存单元N中的值初始化为5,程序执行完成后变成4。

代码 3 计算并写入内存

```
.data
N: .word 5
.text
main:
ADDIU $r1, $r0, N
LW $r2, 0($r1)
ADDIU $r2, $r2, -1
SW $r2,0($r1)
SLL $r0,$r0,0
```

```
文件(F) 执行(R) 内存(M) 代码(D) 配置(C) 窗口(W) 帮助(H)
                                                                                       ₩ 寄存器
  🖳 代码
                                                                                                                   通用寄存器
  C:\Users\Administrator\Desktop\minus.s
地址 断点标记 机器码 流水段
                                                                      符号指令
                                                                  石号指令
ADDIU $r1,$r0,20
LW $r2,0($r1)
ADDIU $r2,$r2,-1
SW $r2,0($r1)
SLL $r0,$r0,$
SLL $r0,$r0,$r0
SLL $r0,$r0,0
SLL $r0,$r0,0
SLL $r0,$r0,0
SLL $r0,$r0,0
                                                                                                                   ● 十进制 ○ 十六进制
                                    0x24010014
  main
                                                                                                                   R0 = 0
R1 = 20
R2 = 4
R3 = 0
R4 = 0
R5 = 0
R6 = 0
  0x000000004
0x000000008
0x000000000
                                    0x80220000
                                    0xAC220000
  0x00000010
N
0x00000018
                                    0x00000000
0x00000004
                                    0x00000000
  0x0000001C
0x00000020
                                    0x00000000
0x00000000
                                                                                                                   特殊寄存器
  0x00000024
                                    0x00000000
                                                                  SLL $r0,$r0,0
```

图 3: 计算并写入内存

5 实验总结

本次实验在MIPSSim模拟器中实现了阶乘、计算、写入内存的程序。MIPS是一种精简指令集。在使用过程中许多操作都与x86汇编有所区别,例如:

- 1. 有较多的寄存器,寄存器的编号与x86不同。
- 2. MOV指令与x86不同,功能较为单一
- 3. 有较多的三操作数指令

在实验过程中,我初步认识了使用RISC指令集编程的过程,掌握了模拟器的使用和操作。