



# 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 $(X - Y) \times 2 - (X + Y) \div 8$	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。

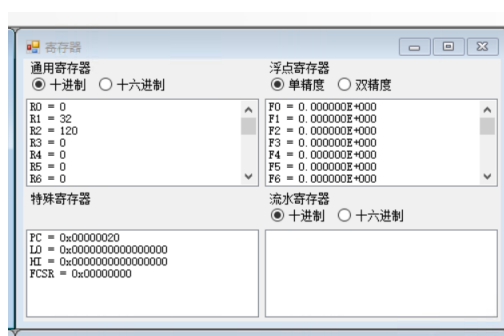


图 1: 阶乘运行结果

### 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。

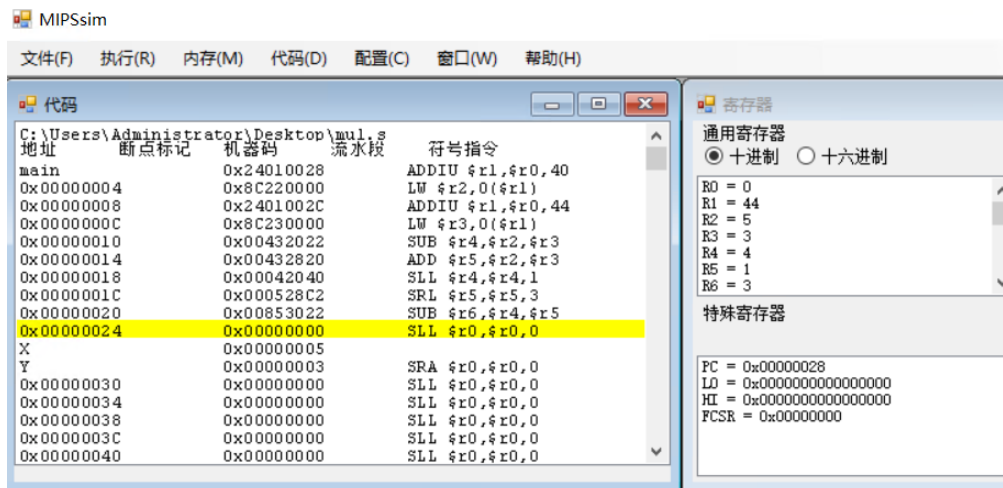


图 2: 计算结果

### 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
```

---

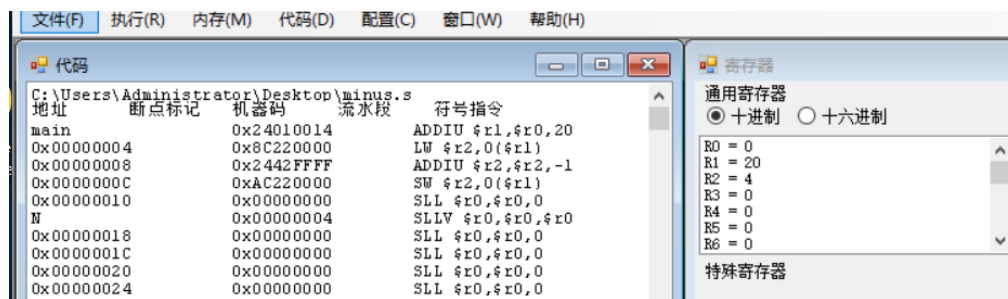


图 3: 计算并写入内存

## 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。