**MIPS指令系统和MIPS体系结构**

**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。

**实验内容和步骤**

首先要阅读MIPSsim模拟器的使用方法《MIPSsim使用手册》。然后了解MIPSsim的指令系统。

1. 启动MIPSsim（用鼠标双击MIPSsim.exe）。

2. 点击“配置”→“流水方式”，使模拟器工作在非流水方式下。

3. 参照使用说明，熟悉MIPSsim模拟器的操作和使用方法。

可以先载入一个样例程序（在本模拟器所在的文件夹下的“样例程序”文件夹中），然后分别以单步执行一条指令、执行多条指令、连续执行、设置断点等的方式运行程序，观察程序的执行情况，观察CPU中寄存器和存储器的内容的变化。

4. 选择“文件”→“载入程序”选项，加载样例程序alltest.asm，然后查看“代码”窗口，查看程序所在的位置（起始地址为0x00000100）。

**5. 查看“寄存器”窗口PC寄存器的值：**[PC]= 0x00000000。

**6. 执行load和store指令。步骤如下：**

（1）单步执行一条指令（F7）。

（2）下一条指令地址为0x00000004，是一条有（有，无）符号载入字节（字节，半字，字）指令。

（3）单步执行1条指令（F7）。

（4）查看R1的值，0xFFFFFFFFFFFFFF80 (-128)。

（5）下一条指令地址为0x00000008，是一条无（有，无）符号载入字（字，半字，字）指令。

（6）单步执行1条指令。

（7）查看R1的值，[R1]=0x0000000000000080(+128)。

（8）下一条指令地址为0x0000000C，是一条无（有，无）符号载入字（字，半字，字）指令。

（9）单步执行1条指令。

（10）查看R1的值，[R1]= 0x0000000000000080（+128）。

（11）单步执行1条指令。

（12）下一条指令地址为0x00000014，是一条保存字（字，半字，字）指令。

（13）单步执行1条指令。

（14）查看内存BUFFER处字的值，值为0x00000018。

**7. 执行算术运算类指令。步骤如下：**

(1)双击“寄存器”窗口里的R1，将其值修改为2。

(2)双击“寄存器”窗口里的R2，将其值修改为3。

(3)单步执行1条指令。

(4)下一条指令地址为0x00000020，是一条加法指令。

(5)单步执行1条指令。

(6)查看R3的值，[R3]= 0x0000000000000005（+5）。

(7)下一条指令地址为0x00000024，是一条乘法指令。

(8)单步执行1条指令。

(9)查看LO、HI的值，[LO]= 0x0000000000000006，[HI]=0x0000000000000000。

**8. 执行逻辑运算类指令。步骤如下：**

(1)双击“寄存器”窗口里的R1，将其值修改为0xFFFF0000。

(2)双击“寄存器”窗口里的R2，将其值修改为0xFF00FF00。

(3)单步执行1条指令。

(4)下一条指令地址为0x00000030，是一条逻辑与运算指令，第二个操作数寻址方式是立即数寻址（寄存器直接寻址，立即数寻址）。

(5)单步执行1条指令。

(6)查看R3的值，[R3]= 0x00000000FF000000。

(7)下一条指令地址为：0x00000034，是一条逻辑或指令，第二个操作数寻址方式是寄存器直接寻址（寄存器直接寻址，立即数寻址）。

(8)单步执行1条指令。

(9)查看R3的值，[R3]= 0x0000000000000000。

**9. 执行控制转移类指令。步骤如下：**

(1)双击“寄存器”窗口里的R1，将其值修改为2。

(2)双击“寄存器”窗口里的R2，将其值修改为2。

(3)单步执行1条指令。

(4)下一条指令地址为0x00000040，是一条BEQ指令，其测试条件是：R0值为空，目标地址为0x0000004C。

(5)单步执行1条指令。

(6)查看PC的值，[PC]= 0x0000004C，表明分支成功（成功，失败）。

(7)下一条指令地址是一条BGEZ指令，其测试条件是大于或等于0，目标地址为0x00000058。

(8)单步执行1条指令。

(9)查看PC的值，[PC]= 0x00000058，表明分支成功（成功，失败）。

(10)下一条指令地址是一条BGEZAL指令，其测试条件是小于或等于零转移，目标地址0x00000064。

(11)单步执行1条指令。

(12)查看PC的值，[PC]= 0x00000064，表明分支成功（成功，失败）；查看R31的值，[R31]= 0x000000000000005C（+92）。

(13)单步执行1条指令。

(14)查看R1的值，[R1]= 0x0000000000000074（+116）。

(15)下一条指令地址为0x00000068，是一条JALR指令，保存目标地址的寄存器为R1，保存返回地址的目标寄存器为R3。

(16)单步执行1条指令。

(17)查看PC和R3的值，[PC]= 0x00000074，[R3]= 0x000000000000006C（+108）。