

# 计算机组成原理与系统结构

## 第四章

## 运算方法与运算器

<http://jpkc.hdu.edu.cn/computer/zcyl/dzkjdx/>

2859.html





## MIPS 的乘除法运算

- ❖ 三操作数整数除法宏指令 **div**、**divu**（注意：除以 0、有符号的除法溢出均会触发异常。）
- ❖ 带溢出检查的除法指令 **divo**、**divou**（明确带溢出检查的除法指令，功能同于 **div** 和 **divu**）
- ❖ 除法操作将商放在专用寄存器 **lo** 中，余数放入 **hi** 寄存器中。
- ❖ 无溢出检查的三操作数乘法指令 **mul**
- ❖ 乘法宏指令 **multo**、**multou**，如果其结果不能存入一个通用寄存器，则发生溢出，触发异常。



# MIPS 的乘除法运算

- ❖ 有符号 / 无符号乘法指令 **mult**、**multu**，这些指令的计算结果不会溢出，因为它们用 64 位寄存器存储结果。结果的低位存入 lo 寄存器，高位存入 hi 寄存器。
- ❖ 求余指令 **rem**、**remu**。用除法指令后跟一条 **mfhi** 指令来实现。余数在 hi 寄存器中。
- ❖ **mfhi**、**mflo**、**mthi**、**mtlo** 指令分别用于访问整数乘除单元的结果寄存器 hi 和 lo。
- ❖ 注意：写程序的时候，如果已经使用了宏指令 **mul** 或 **div**，就不用再写 **mfhi**/**mflo** 了，因为这些宏指令自己会处理计算结果。**Mthi** 和 **mtlo** 指令仅当从异常处理返回，需要恢复 CPU 状态时才会用到。



## MIPS 的乘除法运算举例

❖ **mult \$t3, \$t4**

# 两个 32 位数 \$t3 和 \$t4 相乘，64 位乘积放在两个专用寄存器 hi 和 lo 中，且  $(hi, lo) = \$t3 * \$t4$ ，hi 中是高 32 位乘积，lo 存放低 32 位乘积

❖ **div \$t5, \$t6**

# lo 寄存器中存放  $\$t5 / \$t6$  的商的整数值，hi 寄存器中存放余数

❖ **mfhi \$t0**

# 将 hi 寄存器的值拷贝到 \$t0 寄存器中，即  $t0 = hi$

❖ **mflo \$t1**

# 将 lo 寄存器的值拷贝到 \$t1 寄存器中，即  $t1 = lo$

