**一、 实验目标：**

实际运用WinMIPS64进行试验，以期更了解WinMIPS64的操作；

更加深入地了解MIPS程序的语法；

深入地了解在计算机中乘法的实现以及加法与乘法之间的关系。

**二、实验内容**

按照下面的实验步骤及说明，完成相关操作记录实验过程的截图：

首先，我们使用加法操作设计一个不检测溢出的乘法操作；完成后，我们对此进行优化，以期获得一个可以对溢出进行检测的乘法操作。（100分）

**三、实验环境**

硬件：桌面PC

软件：Windows，WinMIPS64仿真器

**四、****实验步骤及说明**

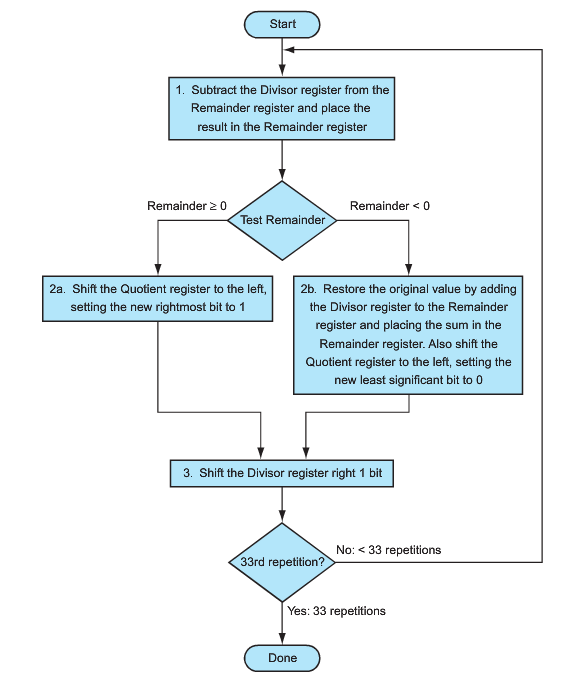
本次试验分为两个部分：第一部分、用加法器设计一个不考虑溢出的乘法器；第二部分、用加法器设计一个考虑溢出的乘法器（编程熟练的同学，也可以用除法器、浮点加法器等替代）。

1、忽略溢出的乘法器

首先，我们得了解乘法器如何由加法器设计得到，此处，我们以32位乘法为例。

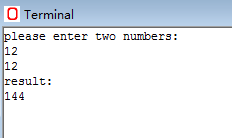
总共分为4步：

1. 测试乘数最低位是否为1，是则给乘积加上被乘数，将结果写入乘积寄存器；
2. 被乘数寄存器左移1位；
3. 乘数寄存器右移一位；
4. 判断是否循环了32次，如果是，则结束，否则返回步骤1。

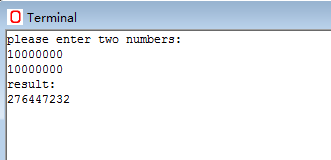


运行显示运行结果的例子如下，由于我们这里展示的是忽略了溢出的乘法，所以结果有两种：1、小于32位；2、大于32位。

第一种情况截图：



第二种情况截图：



根据上面的程序代码和截图，我们可以很清楚的看出，当结果小于32位时，结果正常；当结果大于32位时，结果只截取了低32位的结果，而高32位的结果直接忽略掉了。

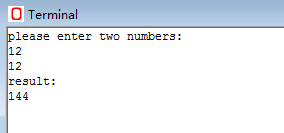
2、溢出提示的乘法器

上述的程序，用加法实现了32位乘法，但是，其中，对溢出情况没有进行考虑是其中的弊端。这里，我们来完善上述的乘法器，使得该乘法器会在结果溢出时候提示。

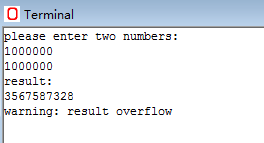
其实，这个小优化是十分简单的，只需要对64位的寄存器中的高32位进行检测即可。当高32位为0时，说明结果没有溢出，否则，结果溢出。

上述代码运行结果也有两个，一个是没有溢出的情况下的结果，一个是溢出了的情况下的结果。

首先，我们看没有溢出的情况结果：



结果正确，其次，我们看溢出的情况结果如何：



可以看到，当结果溢出时，程序会给出提示“warning：result overflow”。