

### 实验三：整数和浮点数的表示

实验目的：

- （1）通过无符号数和带符号整数之间的相互转换来理解无符号数和补码整数的表示；
- （2）掌握 IEEE754 浮点数在机器中的表示；
- （3）掌握高级语言中数据类型的转换和移位操作结果，更好地理解指令系统设计和计算机硬件设计需要考虑的因素。

实验任务：

- （1）验证表 1 中的关系表达式的结果，并编程得出表 2 中的结果。

表 1

关系表达式	运算类型	结果	说明
-2147483648==2147483648U	无符号数	1	$10\cdots\cdots 0B(2^{31})=10\cdots\cdots 0B(2^{31})$
-2147483648<-2147483647	带符号数	1	$10\cdots\cdots 0B(-2^{31})<10\cdots\cdots 1B(-2^{31}+1)$
-2147483648<2147483647U	无符号数	0	$10\cdots\cdots 0B(2^{31})>01\cdots\cdots 1B(2^{31}-1)$
-2147483648<2147483647	带符号数	1	$10\cdots\cdots 0B(-2^{31})<01\cdots\cdots 1B(2^{31}-1)$
(unsigned) -2147483648<-2147483647	无符号数	1	$10\cdots\cdots 0B(2^{31})<10\cdots\cdots 1B(2^{31}+1)$
(unsigned) -2147483648<2147483647	无符号数	0	$10\cdots\cdots 0B(2^{31})>01\cdots\cdots 1B(2^{31}-1)$

表 2

关系表达式	运算类型	结果	说明
0==0U			
-1<0			
-1<0U	无符号整数	0	$11\cdots\cdots 1B(2^{32}-1)>00\cdots\cdots 0B(0)$
2147483647>-2147483647-1	有符号整数	1	$01\cdots\cdots 1B(2^{31}-1)>10\cdots\cdots 0B(-2^{31})$
2147483647U>-2147483647-1			
2147483647>(int) 2147483648U			
-1>-2			

(unsigned)-1>-2			
-----------------	--	--	--

(2) 通过编程验证 float 和 double 类型的精度（即十进制有效位的位数），在实验报告中给出结果及解释；编程计算“-8.0/0”、“sqrt(-4.0)”的运算结果，并对结果给予解释。

(3) float a = (100+1.0/3) - 100; b=1.0/3; 请回答逻辑表达式 a==b 的取值是什么？通过程序计算和检验，对结果进行说明。

(4) 类型转换和移位操作：

编程实现以下各种操作：

- 给定一个 short 型数据-12345，分别转为 int、unsigned short、unsigned int、float 类型的数据；
- 给定一个 int 型数据 2147483647, 分别转换为 short、unsigned short、unsigned int、float 类型的数据；
- 给定一个 float 型数据 123456.789e5，转换成 double 型数据；
- 给定一个 double 型数据 123456.789e5，转换成 float 型数据；
- 按 short 和 unsigned short 类型分别对-12345 进行左移 2 位和右移 2 位操作。

要求分别用十进制和十六进制形式打印输出以上各种操作的结果, 并根据实验结果，回答下列问题：

- 无符号数和带符号整数的扩展操作方式是否相同？各是如何进行的？
- 有符号整数是否总能转换为等值的 float 类型数据？为什么？
- float 型数据是否总能转换成等值的 double 型数据？为什么？
- 长数被截断成短数后可能发生什么现象？为什么？
- C 语言中移位操作规则与操作对象的数据类型有关吗？
- 左移 2 位和右移 2 位操作分别相当于扩大和缩小几倍？

### 实验报告：

- (1) 给出实验源程序；
- (2) 在实验报告中给出实验结果和相关问题的回答。