

ICS 小班研讨题和作业题（第 3 讲）

注：研讨题的默认前提基础是本课程尤其是本讲的课件和对应教材内容，不一定每次都做强调说明，例如 IEEE 754 标准、C 语言程序等。

研讨题 1：浮点数的格式

（1）课件最开始介绍的二进制小数表达方式是固定小数点位置的（定点数），对比浮点数，分析定点数的优点和缺点，举出实例配合分析。

（2）**拓展研讨：**基于课件第 9 页，调研并讲述这两个重大事故，分析浮点数的重大影响。

（3）基于课件第 11 页和教材相关内容，说明公式中 s、M、E 对应的英文名词和中文翻译，介绍 MSB、exp、frac 对应的英文全称和中文翻译。

（4）根据课件第 14、15、18 页，设计一个对应规格化数的单精度浮点数（不能用课件上现成的例子），边做转换，边讲述规格化数的规则设定，分析设计上有哪些巧妙之处和需要特别注意的地方。

（5）规格化数的 exp 域，看起来是在用无符号数的编码表达有符号数，但是和之前学的补码不同在于，这里是正数比负数多一个，补码是负数比正数多一个。这是为什么？有什么好处呢？

（6）根据课件第 16、21 页，设计一个对应非规格化数的单精度浮点数（不能用课件上现成的例子），边做转换，边讲述非规格化数的规则设定，分析设计上有哪些巧妙之处和需要特别注意的地方。结合后面的课件，分析+0 和-0 有什么负面影响和正面作用，解释 Equispaced 是什么意思）。

（7）根据课件第 17 页，讲述特殊值的规则设定，分析：为什么要设计“无穷”，而不是沿用整型数的溢出，有什么好处？为什么要设计“非数”（NaN），有什么好处？结合课件第 29 页，说明这些设计给浮点数比较带来的影响。

（8）**拓展研讨：**NaN 值的 frac 域不为零，那留了这么多取值的可能，用来做什么？

（9）基于课件第 26 页，配合前后内容，讲解这种浮点数格式从正无穷到零的变化过程。

研讨题 2：浮点数的运算

（1）根据课件第 32、33 页，重新设计几个十进制数字，讲解这几种舍入方法，然后重点讲解“向偶数舍入”的各种边界情况，分析“向偶数舍入”有什么优势。

（2）根据课件第 34 页，重新设计几个二进制数字，展现“向偶数舍入”的各种情况。

（3）根据课件第 35 页，重新设计一个运算场景，边运算边讲解浮点数乘法的流程。

- (4) 根据课件第 36 页，重新设计一个运算场景，边运算边讲解浮点数加法的流程。
- (5) 根据课件第 37 页，讲解浮点加法的特性。详细举例讲解哪些情况下，单调性不成立。
- (6) 根据课件第 38 页，讲解浮点乘法的特性。详细举例讲解哪些情况下，单调性不成立。
- (7) **拓展研讨：**什么是阿贝尔群，主要有哪些属性，具备这些属性有什么意义？
- (8) 根据课件第 41 页，逐个说明这些等式成立或者不成立的原因，以及不成立时，是什么运算结果。
- (9) 用十进制近似形式说明，单精度浮点数（32 位）和双精度浮点数（64 位）各自能表示的数值范围和大约的十进制有效数字位数是多少？

作业题

第 3 讲的作业题，在教材第 2 章，页码和题号如下：

- P93 2.86 与 Intel 兼容的处理器……
- P94 2.87 2008 版 IEEE 浮点标准……
- P95 2.89 我们在一个 int 类型……