

作业 3

袁晨圖 2023K8009929012

1 (6.15): 什么是机器零? 若要求全 0 表示机器零, 浮点数的阶码和尾数应该采取什么机器数形式?

解: 机器零是尾数为 0 或阶码小于等于最小数的值

阶码用移码, 尾数用补码

2 (6.16): 设机器数字长为 16 位, 写出下列各种情况下它们能表示的数的范围, 设机器数采用 1 位符号位, 答案均用十进制数表示

1. 无符号数
2. 原码表示的定点小数
3. 补码表示的定点小数
4. 补码表示的定点整数
5. 原码表示的定点整数
6. 浮点数的格式为: 阶码 6 位 (含一位阶符), 尾数 10 位 (含一位数符), 分别写出正数和负数的表示范围
7. 浮点数格式同上, 机器数采用补码规格化形式, 分别写出其对应的正数和负数的真值范围

解:

1. 整数 $0 \sim 2^{16} - 1$, 小数 $0 \sim 1 - 2^{-16}$

2. $-1 + 2^{-15} \sim 1 - 2^{-15}$

3. $-1 \sim 1 - 2^{-15}$

4. $-2^{15} \sim 2^{15} - 1$

5. $-2^{15} + 1 \sim 2^{15} - 1$

6. 假设是原码

正数:

最大正数 $0, 11111; 0.111111111 \Rightarrow (1 - 2^{-9}) \times 2^{31}$

最小正数 $1, 11111; 0.000000001 \Rightarrow (2^{-9}) \times 2^{-31}$

负数:

最大负数 $1, 11111; 1.000000001 \Rightarrow -2^{-9} \times 2^{-31}$

最小负数 $0, 11111; 1.111111111 \Rightarrow -(1 - 2^{-9}) \times 2^{31}$

7. 最大负数 $1, 00000; 1.011111111 \Rightarrow -2^{-1} \times 2^{-32}$

最小负数 $0, 11111; 1.000000000 \Rightarrow -1 \times 2^{31}$

最大正数 $0, 11111; 0.111111111 \Rightarrow (1 - 2^{-9}) \times 2^{31}$

最小正数 $1, 00000; 0.100000000 \Rightarrow 2^{-1} \times 2^{-32}$

3 (6.17): 设机器数字长为 8 位 (含 1 位符号位), 对下列各机器数进行算术左移一位、两位、算术右移一位、两位, 判断结果是否正确

$$[x]_{\text{原}} = 0.0011010; [x]_{\text{补}} = 0.1010100; [x]_{\text{反}} = 1.0101111$$

$$[x]_{\text{原}} = 1.1101000; [x]_{\text{补}} = 1.1101000; [x]_{\text{反}} = 1.1101000$$

$$[x]_{\text{原}} = 1.0011001; [x]_{\text{补}} = 1.0011001; [x]_{\text{反}} = 1.0011001$$

解: 左移一位:

$$[x]_{\text{原}} = 0.0110100 \text{ 溢出 } [x]_{\text{补}} = 0.0101000 \text{ 溢出 } [x]_{\text{反}} = 1.1011111 \text{ 溢出 (丢 0)}$$

$$[x]_{\text{原}} = 1.1010000 \text{ 溢出 } [x]_{\text{补}} = 1.1010000 [x]_{\text{反}} = 1.1010001$$

$$[x]_{\text{原}} = 1.0110010 [x]_{\text{补}} = 1.0110010 \text{ 溢出 } [x]_{\text{反}} = 1.0110011 \text{ 溢出}$$

左移两位:

$$[x]_{\text{原}} = 0.1101000 [x]_{\text{补}} = 0.1010000 \text{ 溢出 } [x]_{\text{反}} = 1.0111111 \text{ 溢出}$$

$$[x]_{\text{原}} = 1.0100000 \text{ 溢出 } [x]_{\text{补}} = 1.0100000 [x]_{\text{反}} = 1.0100011$$

$$[x]_{\text{原}} = 1.1100100 [x]_{\text{补}} = 1.1100100 [x]_{\text{反}} = 1.1100111 \text{ 溢出}$$

右移一位:

$$[x]_{\text{原}} = 0.0001101 [x]_{\text{补}} = 0.1101010 [x]_{\text{反}} = 1.1010111$$

$$[x]_{\text{原}} = 1.0110100 [x]_{\text{补}} = 1.1110100 [x]_{\text{反}} = 1.1110100 \text{ 误差}$$

$$[x]_{\text{原}} = 1.0001100 \text{ 误差 } [x]_{\text{补}} = 1.1001100 \text{ 误差 } [x]_{\text{反}} = 1.1001100$$

右移两位:

$$[x]_{\text{原}} = 0.0000110 \text{ 误差 } [x]_{\text{补}} = 0.1110101 [x]_{\text{反}} = 1.1101011$$

$$[x]_{\text{原}} = 1.0011010 [x]_{\text{补}} = 1.1101000 [x]_{\text{反}} = 1.1111010 \text{ 误差}$$

$$[x]_{\text{原}} = 1.0000110 \text{ 误差 } [x]_{\text{补}} = 1.1100110 \text{ 误差 } [x]_{\text{反}} = 1.1100110 \text{ 误差}$$