

[↩ 返回](#)

Hollow Man

1

- 有一个字长为32位的浮点数，符号位1位；阶码8位用移码表示；尾数23位用补码表示；基数为2.请写出：
(1) 最大数的二进制表示； (2) 最小数的二进制表示； (3) 规格化数所能表示的数的范围。
- 已知x和y，用变形补码计算x-y，同时指出运算结果是否溢出。
(1) $x=11011$, $y=-11111$; (2) $x=11011$, $y=-10011$
- 用原码一位乘法、补码一位乘法分别计算 $x \times y$ 。
(1) $x=11011$, $y=-11111$; (2) $x=-11111$, $y=-11011$
- 用原码和补码加减交替法计算 $x \div y$
(1) $x=11000$, $y=-11111$; (2) $x=-01011$, $y=11001$

我的答案：

我的答案：

陈嘉林 320180901941 2018计算机基础班

1. 机器数格式

1位符号S	8位阶码E	23位尾数M
-------	-------	--------

(1) 最大正数

机器数形式: 0 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111

真值: $(1-2^{-23}) \times 2^{127}$

二进制表示: $x = (1 - 0.0000\ 0000\ 0000\ 0000\ 0000\ 001) \times 2^{127}$

(2) 最小负数

机器数形式: 1 1111 1111 000 0000 0000 0000 0000 0000

真值: -1×2^{127}

二进制表示: $x = -1 \times 2^{127}$

(3) 最小正数

即 $x = 2^{-1} \times 2^{-128}$

最大负数: 1 0000 0000 011 1111 1111 1111 1111 1111

即 $x = -(2^{-1} + 2^{-23}) \times 2^{-128}$

\therefore 规格化数的正数范围: $2^{-129} \sim (1-2^{-23}) \times 2^{127}$

负数范围: $-2^{127} \sim -(2^{-1} + 2^{-23}) \times 2^{-128}$

2. (1) $[x]_{补} = 0011011$, $[y]_{补} = 0011111$

$\therefore [x-y]_{补} = 0111010$, 溢出(上溢).

(2) $[x]_{补} = 0011011$, $[y]_{补} = 1101101$, $[-y]_{补} = 0010011$

$\therefore [x-y]_{补} = 0101110$, 溢出(上溢).

3. (1) 输入数据的原码:

$[x]_{原} = 01101$ $[y]_{原} = 11111$

符号位: $0 \oplus 1 = 1$

算前求补器输出:

$|x| = 1101$ $|y| = 1001$

乘法阵列:

$|x| \times |y| = 1101000101$

加上乘积符号位1, 得 $[x \times y]_{原} = 11101000101$

即 $x \times y = -1101000101$

$$\begin{array}{r} 1101 \\ \times 1111 \\ \hline 1101 \\ 1101 \\ 1101 \\ 1101 \\ \hline 11011101 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0011011 \\ +) 0010011 \\ \hline 0101110 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0011111 \\ +) 0011111 \\ \hline 0111110 \end{array}$$

(2) 输入数据的原码:

$$[x]_{\text{原}} = 11111 \quad [y]_{\text{原}} = 11011$$

符号位单独运算:

$$1 \oplus 1 = 0$$

算前求补器输出:

$$|x| = 11111, |y| = 11011$$

乘法阵列

$$|x| \times |y| = 1101000101$$

加上乘积符号位0, 得 $[x \times y]_{\text{原}} = 01101000101$

$$\text{即 } x \times y = 1101000101$$

4. 商的符号位: $0 \oplus 1 = 1$

设 $a = (1x1 \times 2^{-5})$, $b = (1y1 \times 2^{-5})$, 则 a, b 均为正, 补位小数, 且 $x \div y$ 的数值 $= (a \div b)$; 余数等于 $(a \div b)$ 的余数乘以 2^5

$$[x]_{\text{补}} = [1x1 \times 2^{-5}]_{\text{补}} = 0.11000, [y]_{\text{补}} = [1y1 \times 2^{-5}]_{\text{补}} = 0.11111, [-b]_{\text{补}} = 1.00001$$

$$\begin{array}{r} 0.11000 \\ + [-b]_{\text{补}} 1.00001 \\ \hline 1.11001 \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{— 余数为负, 商为0} \\ \text{— 余数和商左移一位(0)} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1.11001 \\ + [b]_{\text{补}} 0.11111 \\ \hline 0.10001 \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{— 余数为正, 商为1} \\ \text{— 余数和商左移一位(01)} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0.10001 \\ + [-b]_{\text{补}} 1.00001 \\ \hline 1.00001 \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{— 商为1} \\ \text{— (011)} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1.00001 \\ + [b]_{\text{补}} 0.11111 \\ \hline 0.01110 \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{— 商为0} \\ \text{— (0110)} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0.01110 \\ + [-b]_{\text{补}} 1.00001 \\ \hline 1.01111 \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{— 商为0} \\ \text{— (01100)} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1.01111 \\ + [b]_{\text{补}} 0.11111 \\ \hline 0.11001 \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{— 商为0} \\ \text{— (011000)} \end{array}$$

即 $a \div b$ 商为 0.11000

余数为 $(1.11001) \times 2^{-5}$, 因为 1.11001 为负数, 将其补码处理为正数

$$1.11001 + b = 1.11001 + 0.11111 = 0.11000$$

$(x \div y)$ 的商 $= -0.11000$, 原码为 1.11000 , 余数为 0.11000

(2) 商的符号位 $1 \oplus 0 = 1$

设 $a = 1 \times 1 \times 2^{-5}$, $b = 1 \times 1 \times 2^{-5}$, 则 a, b 均为正的真小数, 且 $x \div y$ 的数值 $= a \div b$; 余数的绝对值等于 $(a \div b)$ 的余数乘以 2^5 ; 而余数应与 x 同号, 由于 $x < 0$, 所以最终 $x \div y$ 的余数 $= (a \div b)$ 的余数乘以 (-2^5)

$[a]_{补} = [1 \times 1 \times 2^{-5}]_{补} = 0.01011$, $[b]_{补} = [1 \times 1 \times 2^{-5}]_{补} = 0.11001$, $[-b]_{补} = 1.00111$


$$\begin{array}{r} 0.01011 \\ + [-b]_{补} 1.00111 \\ \hline 1.10010 \quad \text{— 余数为负, 商为 0} \\ 1.00100 \quad \text{— 余数和商左移一位 (0)} \\ + [b]_{补} 0.11001 \\ \hline 1.11101 \quad \text{— 余数为负, 商为 0} \\ 1.11010 \quad \text{— 余数和商左移一位 (00)} \\ + [b]_{补} 0.11001 \\ \hline 0.10011 \quad \text{— 商为 1} \\ 1.00110 \quad \text{— (001)} \\ + [-b]_{补} 1.00111 \\ \hline 0.01101 \quad \text{— 商为 1} \\ 0.11010 \quad \text{— (0011)} \\ + [-b]_{补} 1.00111 \\ \hline 0.00001 \quad \text{— 商为 1} \\ 0.00010 \quad \text{— (00111)} \\ + [-b]_{补} 1.00111 \\ \hline 1.01001 \quad \text{— 商为 0 — (001110)} \end{array}$$

即: $a \div b$ 的商为 0.01110

余数为 $(1.01001)_2 \times 2^{-5}$, $\therefore 1.01001$ 为负数 $\therefore +b$ 处理为正数,

$1.01001 + b = 1.01001 + 0.11001 = 0.00010 \therefore a \div b$ 的余数为 $(0.00010)_2 \times 2^5$

所以, $(x \div y)$ 的商 $= -0.01110$, 原码为 1.01110 , 余数为 -0.00010

作业批语 

第三题没按要求做