**1、设浮点数字长16位，其中阶码5位（含1位阶符），尾数11位（含1位数符），写出十进制数对应的浮点规格化数的原码、反码、补码和阶码用移码、尾数用补码的形式。**

**答：**、答：设X==0.00011001=0.1100100000\*2-11

[X]原=1,0011；0,1100100000

[X]反=1,1100；0,1100100000

[X]补=1,1101；0,1100100000

[X]阶移，尾补=0,1101；0,1100100000

2、x=0.1001，y=-0.0011，用补码的减法求x-y

　解：[x]补=0.1001，[y]补=1.1101,[-y]补=0.0011

　　[x]补-[y]补=[x]补+[-y]补=0.1001+0.0011=0.1100

x-y=0.1100

3、设x=+1011， y=+1001，求[x+y]补。

　解：[x]补=01011， [y]补=01001

[x+y]补=01011+01001=10100

　两个正数相加，最高两位的进位为01，表示发生了溢出，其结果为负数，显然是错误的。

1. 已知X和Y,用变形补码计算出X-Y,并说明结果是否溢出

X=0.11100,Y= - 0.11111

答：[X]补’=00.11100, [-Y]补’=00.11111

所以[X]补’+[-Y]补’=00.11100

+00.11111

01.11011

双符号位为01，结果为正数，正溢出(上溢)

5、已知X和Y,用变形补码计算出X-Y,并说明结果是否溢出

**X= - 0.11101,Y=0.11010**

答：[X]补’=11.00011, [-Y]补’=11.00110

所以[X]补’+[-Y]补’=11.00011

+11.00110

10.01001

最高符号位进位自然丢失  
双符号位为10，结果为负数，负溢出（下溢）

1. **用原码一位乘、两位乘和补码一位乘（Booth算法）、两位乘计算x·y。**

**x= 0.110 111，y= -0.101 110**

正确答案：

[x]原=0.110111，[y]原=1.101110

原码一位乘：

x\*=0.110111， y\*=0.101110

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 部分积 | 乘数y\* | 说明 |
| 0.000 000  +0.000 000 | 101 110 | 部分积初值为0，乘数为0加0 |
| 0.000 000      0.000 000     +0.110 111 | 010 111 | 右移一位  乘数为1，加上x\* |
| 0.110 111      0.011 011     +0.110 111 | 101 011 | 右移一位  乘数为1，加上x\* |
| 1.010 010      0.101 001     +0.110 111 | 010 101 | 右移一位  乘数为1，加上x\* |
| 1.100 000      0.110 000     +0.000 000 | 001 010 | 右移一位  乘数为0，加上0 |
| 0.110 000      0.011 000     +0.110 111 | 000 101 | 右移一位  乘数为1，加上x\* |
| 1.001 111      0.100 111 | 100 010 | 右移一位 |

即x\*×y\*=0.100 111 100 010，z0=x0⊕y0=0⊕1=1，

[x×y]原=1.100 111 100 010，x·y= -0. 100 111 100 010

原码两位乘：[-x\*]补=1.001 001，2x\*=1.101 110

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 部分积 | 乘数y\* | Cj | 说明 |
| 000.000 000  + 001.101 110 | 00101110 | 0 | 部分积初值为0，Cj=0  根据yn-1ynCj=100，加2x\*，保持Cj=0 |
| 001.101 110 |  | 0 |  |
| 000. 011 011  + 111. 001 001 | 10 001 011  10 001 011 | 0 | 右移2位  根据yn-1ynCj=110，加[-x\*]补，置Cj=1 |
| 111 . 100 100   111 . 111 001  +111 . 001 001 | 00 100 010 | 1 | 右移2位  根据yn-1ynCj=101，加[-x\*]补，置Cj=1 |
| 111. 000 010   111. 110 000  +000.110 111 | 10 001 000 | 1 | 右移2位  根据yn-1ynCj=001，加x\*，保持Cj=0 |
| 000.100 111 | 10 001 0 |  |  |

即x\*×y\*=0.100 111 100 010，z0=x0⊕y0=0⊕1=1，

[x×y]原=1.100 111 100 010，x·y= -0. 100 111 100 010

补码一位乘：[x]补=0.110111，[-x]补=1.001001，[y]补=1.010010）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 部分积 | 乘数 | Yn+1 | 说明 |
| 00.000 000    00 . 000 000  +11. 001 001 | 1 010 010  0 101 001 | 0  0 | Ynyn+1=00，部分积右移1位  Ynyn+1=10，部分积加[-x]补 |
| 11. 001 001 |  |  | 右移1位 |
| 11. 100 100  +00. 110 111 | 1 010 100 | 1 | Ynyn+1=01，部分积加[x]补 |
| 00. 011 011 |  |  | 右移1位 |
| 00. 001 101    00. 000 110  + 11. 001 001 | 1 101 010  1 110 101 | 0  0 | Ynyn+1=00，部分积右移1位  Ynyn+1=10，部分积加[-x]补 |
| 11. 001 111 |  |  | 右移1位 |
| 11. 100 111  +00 . 110 111 | 1 111 010 | 1 | Ynyn+1=01，部分积加[x]补 |
| 00 . 011 110    00 . 001 111  +11 . 001 001 | 0 111 101 | 0 | 右移1位  Ynyn+1=10，部分积加[-x]补 |
| 11 . 011 000 | 0 111 10 |  |  |

即 [x×y]补=1.011 000 011 110，x·y= -0.100 111 100 010

补码两位乘：[x]补=000.110111 ，[y]补=11.010010，2[x]补=001.101110，

[-x]补=111.001001，2[-x]补=110.010010，

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 部分积 | 乘数 | Yn+1 | 说明 |
| 000.000 000 | 11 010 010 | 0 |  |
| +110.010010 |  |  | yn-1ynyn+1=100，加2[-x]补 |
| 110.010010 |  |  |  |
| 111.100100 | 10 11 0100 | 1 | 部分积右移2位 |
| +000.110111 |  |  | yn-1ynyn+1=001，加[x]补 |
| 000.011011 |  |  |  |
| 000.000110 | 1110 11 01 | 0 | 部分积右移2位 |
| +000.110111 |  |  | yn-1ynyn+1=010，加[x]补 |
| 000.111101 |  |  |  |
| 000.001111 | 011110 11 | 0 | 部分积右移2位 |
| +111.001001 |  |  | yn-1ynyn+1=010，加[-x]补 |
| 111.011000 | 011110 |  |  |

即 [x×y]补=1.011 000 011 110，x·y= -0.100 111 100 010

**7、用原码加减交替法和补码加减交替法计算x/y。**

**x= 0.100 111，y= 0.101 011**

答：原码加减交替法（原码不恢复余数法）

[x]原=0.100111；x\*=0.100111；y\*=0.101011；[-y\*]补=1.010101

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 被除数（余数） | 商 | 说明 |
| 0.100 111 | 0.000000 |  |
| +1.010 101 |  | +[-y\*]补（减 除数） |
| 1.111 100 | 0 | 余数为负，上商 0 |
| 1.111 000 | 0 | 左移1位 |
| +0.101 011 |  | +[y\*]补（加 除数） |
| 0.100 011 | 01 | 余数为正，上商 1 |
| 1.000 110 | 01 | 左移1位 |
| +1.010 101 |  | +[-y\*]补（减 除数） |
| 0.011 011 | 011 | 余数为正，上商 1 |
| 0.110 110 | 011 | 左移1位 |
| +1.010 101 |  | +[-y\*]补（减 除数） |
| 0.001 011 | 0111 | 余数为正，上商 1 |
| 0.010 110 | 0111 | 左移1位 |
| +1.010 101 |  | +[-y\*]补（减 除数） |
| 1.101 011 | 01110 | 余数为负，上商 0 |
| 1.010 110 | 01110 | 左移1位 |
| +0.101 011 |  | +[y\*]补（加 除数） |
| 0.000 001 | 011101 | 余数为正，上商 1 |
| 0.000 010 | 011101 | 左移1位 |
| +1.010 101 |  | +[-y\*]补（减 除数） |
| 1.010 111 | 0111010 | 余数为负，上商 0 |
| +0.101 011 |  | 加 除数，才能得到正确余数 |
| 0.000 010 |  |  |

所以 商=0.111 010 ；余数=0.000 010

补码加减交替法

[x]补=0.100111；[y]补=0.101011；[-y]补=1.010101

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 被除数（余数） | 商 | 说明 |
| 0.100 111 | 0.000000 |  |
| +1.010 101 |  | [x]补与[y]补同号，+[-y]补 |
| 1.111 100 | 0 | [R]补与[y]补异号，上商 0 |
| 1.111 000 | 0 | 左移1位 |
| +0.101 011 |  | +[y]补 |
| 0.100 011 | 01 | [R]补与[y]补同号，上商 1 |
| 1.000 110 | 01 | 左移1位 |
| +1.010 101 |  | +[-y]补 |
| 0.011 011 | 011 | [R]补与[y]补同号，上商 1 |
| 0.110 110 | 011 | 左移1位 |
| +1.010 101 |  | +[-y]补 |
| 0.001 011 | 0111 | [R]补与[y]补同号，上商 1 |
| 0.010 110 | 0111 | 左移1位 |
| +1.010 101 |  | +[-y]补 |
| 1.101 011 | 01110 | [R]补与[y]补异号，上商 0 |
| 1.010 110 | 01110 | 左移1位 |
| +0.101 011 |  | +[y]补（加 除数） |
| 0.000 001 | 011101 | 余数为正，上商 1 |
| 0.000 010 | 0111011 | 左移1位，末位恒置1 |

所以 商=0.111 011 ；余数=0.000 010