当 $x = -0.1101$ 时, $[x]_{\text{原}} = 1 - (-0.1101) = 1.1101$

根据定义, 已知真值可求原码, 反之已知原码也可求真值。例如:

当 $[x]_{\text{原}} = 1.0011$ 时, 由定义得

$$x = 1 - [x]_{\text{原}} = 1 - 1.0011 = -0.0011$$

当 $[x]_{\text{原}} = 1, 1100$ 时, 由定义得

$$x = 2^n - [x]_{\text{原}} = 2^4 - 1, 1100 = 10000 - 11100 = -1100$$

当 $[x]_{\text{原}} = 0.1101$ 时, $x = 0.1101$

当 $x = 0$ 时

$$[+0.0000]_{\text{原}} = 0.0000$$

$$[-0.0000]_{\text{原}} = 1 - (0.0000) = 1.0000$$

可见 $[+0]_{\text{原}}$ 不等于 $[-0]_{\text{原}}$, 即原码中的“零”有两种表示形式。

原码表示简单明了, 并易于和真值转换。但用原码进行加减运算时, 却带来了许多麻烦。例如, 当两个操作数符号不同且要作加法运算时, 先要判断两数绝对值大小, 然后将绝对值大的数减去绝对值小的数, 结果的符号以绝对值大的数为准。运算步骤既复杂又费时, 而且本来是加法运算却要用减法器实现。那么能否在计算机中只设加法器, 只作加法操作呢? 如果能找到一个与负数等价的正数来代替该负数, 就可把减法操作用加法代替。而机器数采用补码时, 就能满足此要求。

3. 补码表示法

模: 计量系统的范围, 达到最大真值时归0.

(1) 补数的概念

在日常生活中, 常会遇到“补数”的概念。例如, 时钟指示6点, 欲使它指示3点, 既可按顺时针方向将分针转9圈, 又可按逆时针方向将分针转3圈, 结果是一致的。假设顺时针方向转为正, 逆时针方向转为负, 则有

$$\begin{array}{r} 6 \\ -3 \\ \hline 3 \end{array} \quad \begin{array}{r} 6 \\ +9 \\ \hline 15 \end{array}$$

由于时钟的时针转一圈能指示12个小时, 这“12”在时钟里是不被显示而自动丢失的, 即 $15 - 12 = 3$, 故15点和3点均显示3点。这样-3和+9对时钟而言其作用是一致的。在数学上称12为模, 写作 $\text{mod } 12$, 而称+9是-3以12为模的补数, 记作

$$-3 \equiv +9 \pmod{12} \quad \text{“三”表示模等}$$

或者说, 对模12而言, -3和+9是互为补数的。同理有

$$-4 \equiv +8 \pmod{12}$$

$$-5 \equiv +7 \pmod{12}$$

即对模12而言, +8和+7分别是-4和-5的补数。可见, 只要确定了“模”, 就可找到一个与负数等价的正数(该正数即为负数的补数)来代替此负数, 这样就可把减法运算用加法实现。例如: