第二章-计算机中数的表示方法

(一)带符号数的表示方法

1. 原码表示法

   直接表示为符号位+数值部分即可。如为负数，符号位为 1。如：

   X = +1101; X[原] = 01101

   X = -1101; X[补] = 10011

   X = +0.1101; X[原] = 0.1101

   X = -0.1101; X[原] = 1.1101

2. 补码表示法

   正数表示与原码完全一致，表示负数时，若为整数，取反加 1；若为纯小数，为 2-|X|。

   X = +1101; X[补] = 01101

   X = -1101; X[补] = 10011

   X = +0.1101; X[补] = 0.1101

   X = -0.1101; X[补] = 1.0011

3. 反码表示法

   正数表示与原码完全一致，若为负数时，直接对 X 的相反数（一个正数）原码按位取反即可。

   X = +1101; X[反] = 01101

   X = -1101; X[反] = 10010

   X = +0.1101; X[反] = 0.1101

   X = -0.1101; X[反] = 1.0010

4. 移码表示法

   就是把补码的符号位取反即可。(0 表示负，1 表示正，有利于判断两数大小)

   X = +1101; X[移] = 11101

   X = -1101; X[移] = 00011

   X = +0.1101; X[移] = 1.1101

   X = -0.1101; X[移] = 0.0011

(二)数的定点表示与浮点表示

1. 定点表示

   小数点位置是固定不变的，通常把小数点固定在数值部分的最为高位之前（定点小数），或把小数点固定在数值部分的最低位之后（定点整数）。

2. 浮点表示

   由 4 部分组成：数符 M_f，阶符 E_f，阶码 E、尾数 M。

   一般表示为：$X = M\times 2^E$

   例如：

   $X = +0.011100101 \times 2^{-101}$

   阶码 E：-101

   尾数 M：+0.01100101

   - **规格化浮点数**
     - 当浮点数的基数为2时，如果其尾数M满足：

       $$\frac{1}{2}\le|M|<1$$

       则该浮点数为规格化浮点数 。
     - 否则称其为非规格化浮点数。

【例题】将十进制数-54，+13/128 转换成规格化浮点数表示。其中，阶码用移码，尾数用补码。有 1 位 M_f，1 位 E_f，4 位阶码，10 位尾数。

【解】（1） M_f = 1，E_f = 1（移码中正数 E_f 为 1），尾数为(0.)110110 0000，阶码为 110。

故表示为 1 1 0110 1101100000。

（2） M_f = 0，E_f = 0（移码中负数 E_f 为 0），直接转换为 0.0001101，故 $X = 0.1101 \times 2^{-11}$，故表示为 0 0 1101 1101000000。