

1.9 带符号数的编码

数字系统如何表示正负数?

通常以最高一位作为符号位，0表示正数，1表示负数，其余位为数值位。

一、原码

二进制数的原码表示方法是：符号位+数值位。

例如，真值分别为+36和-36，若用8位字长的原码来表示，则可写为

$$+36_D = +0100100_B \quad [36]_{\text{原}} = 00100100$$

$$-36_D = -0100100_B \quad [-36]_{\text{原}} = 10100100$$



二、反码

正数的反码：与原码相同，**符号位**+**数值位**。

负数的反码：符号位为“1”+原码的数值按位取反。

符号位+**数值位按位取反**

例如，真值分别为+78和-78，若用8位字长的反码来表示，则为

$$[+78]_{\text{原}} = 01001110$$

$$[+78]_{\text{反}} = 01001110$$

$$[-78]_{\text{原}} = 11001110$$

$$[-78]_{\text{反}} = 10110001$$

三、补码

正数和0的补码：与原码相同，**符号位+数值位**。

负数的补码：**负数的反码+1**

例如，真值分别为+78和-78，若用8位字长的补码来表示，则为

$$[+78]_{\text{原}} = 01001110 \quad [+78]_{\text{反}} = 01001110 \quad [+78]_{\text{补}} = 01001110$$

$$[-78]_{\text{原}} = 11001110 \quad [-78]_{\text{反}} = 10110001 \quad [-78]_{\text{补}} = 10110010$$



注意:

(1) n 位字长的二进制原码、反码、补码所表示的十进制数值范围是:

原码: $-(2^{n-1}-1) \sim +(2^{n-1}-1)$

反码: $-(2^{n-1}-1) \sim +(2^{n-1}-1)$

补码: $-2^{n-1} \sim +(2^{n-1}-1)$ (不含 -0)

(2) 如果已知一个数的补码, 则可以用 $\{[X]_{\text{补}}\}_{\text{补}} = [X]_{\text{原}}$ 求其原码和真值。



例1.10 已知4位字长的二进制补码分别为0101、1001、1000，试求出相应的十进制数。

解：

(1) $[X]_{\text{补}} = 0101$ ，符号位为“0”， $[X]_{\text{原}} = 0101$ ， $X = +5$

(2) $[X]_{\text{补}} = 1001$ ，符号位为“1”

$[X]_{\text{原}} = \{[X]_{\text{补}}\}_{\text{补}} = [1001]_{\text{补}} = 1111$ ， $X = -7$

(3) $[X]_{\text{补}} = 1000$ ，符号位为“1”

$X = -(111+1) = -8$



西安电子科技大学
XIDIAN UNIVERSITY

西安电子科技大学国家级精品课程数字电路与系统设计