

的权重从 -8 变为 $+8$ 。因此，补码表示的负数如果看成无符号数，值会增加 $2^4=16$ 。因而， -5 变成了 $+11$ ，而 -1 变成了 $+15$ 。

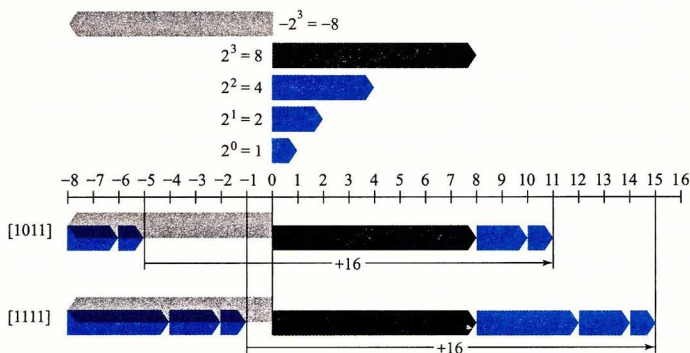


图 2-16 比较当 $w=4$ 时无符号表示和补码表示(对补码和无符号数来说，最高有效位的权重分别是 -8 和 $+8$ ，因而产生一个差为 16)

图 2-17 说明了函数 $T2U$ 的一般行为。如图所示，当将一个有符号数映射为它相应的无符号数时，负数就被转换成了大的正数，而非负数会保持不变。

练习题 2.20 请说明等式(2.5)是如何应用到解答练习题 2.19 时生成的表格中的各项的。反过来看，我们希望推导出一个无符号数 u 和与之对应的有符号数 $U2T_w(u)$ 之间的关系：

原理：无符号数转换为补码

对满足 $0 \leq u \leq UMax_w$ 的 u 有：

$$U2T_w(u) = \begin{cases} u, & u \leq TMax_w \\ u - 2^w, & u > TMax_w \end{cases} \quad (2.7)$$

该原理证明如下：

推导：无符号数转换为补码

设 $\vec{u} = U2B_w(u)$ ，这个位向量也是 $U2T_w(u)$ 的补码表示。公式(2.1)和公式(2.3)结合起来有

$$U2T_w(u) = -u_{w-1}2^w + u \quad (2.8)$$

在 u 的无符号表示中，对公式(2.7)的两种情况来说，位 u_{w-1} 决定了 u 是否大于 $TMax_w = 2^{w-1} - 1$ 。

图 2-18 说明了函数 $U2T$ 的行为。对于小的数($\leq TMax_w$)，从无符号到有符号的转换将保留数字的原值。对于大的数($> TMax_w$)，数字将被转换为一个负数值。

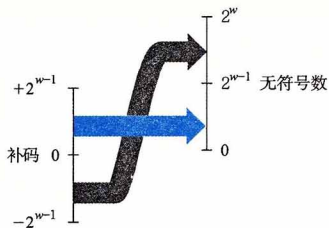


图 2-17 从补码到无符号数的转换。函数 $T2U$ 将负数转换为大的正数

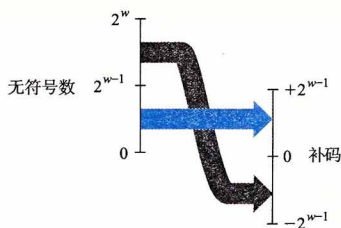


图 2-18 从无符号数到补码的转换。函数 $U2T$ 把大于 $2^{w-1}-1$ 的数字转换为负值