

第一章 数制和码制

1. 数制

1.1 概念

数制是指多位数码中每一位的构成方法以及从低位到高位的位置规则

1.2 常用数制

数制	基数	数码	计数规则	一般表达式	计算机数制
十	10	0~9	逢十进一	\	D
二	2	0, 1	逢二进一	\	B
八	8	0~7	逢八进一	\	O
十六	16	0~9 A B C D E F	逢十六进一	\	H

1.3 进制转换

① 各种进制转换十进制

按位加权求和

② 十转N

整数除基取余, 逆序排列 (以2进制为例)

小数部分乘基取整，顺序排列

例 $(41)_{10} = ()_2$

$(0.39)_{10} = ()_2$

$$\begin{array}{r} 2 \overline{) 41} \\ 20 \dots 1 \\ 10 \dots 0 \\ 5 \dots 0 \\ 2 \dots 1 \\ 1 \dots 0 \end{array} \quad \begin{array}{l} \uparrow \\ 10100 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0.39 \\ \times 2 \\ \hline 0.78 \\ \times 2 \\ \hline 1.56 \\ \times 2 \\ \hline 3.12 \\ \times 2 \\ \hline 6.24 \end{array}$$

0110 取前面整数，用剩余部分继续乘2.

③ 二、八互转

三位为一组互转

④ 二、十六互转

四位为一组互转

⑤ 八、十六互转

以二进制的桥梁

14 二进制算术运算

① 加法

$$\begin{array}{r} 1001 \\ + 0101 \\ \hline 1110 \end{array}$$

② 减法

$$\begin{array}{r} 1001 \\ - 0101 \\ \hline 0100 \end{array}$$

③ 乘法

$$\begin{array}{r} 1001 \\ \times 0101 \\ \hline 1001 \\ 0000 \\ 1001 \\ 0000 \\ \hline 0101101 \end{array}$$

被除数每次左移一位，乘数为1
写被除法，乘数为0
写0

④ 除法

$$\begin{array}{r} 111 \\ 0101 \overline{) 1001} \\ \underline{0101} \\ 1000 \\ \underline{0101} \\ 0110 \\ \underline{0101} \\ 0001 \end{array}$$

直接写出除数，每次右移一位

被除数由余数求得，被除数每次减去除数

得到余数，余数大于0商1，否则商0（除数继续右移）

通过补码和移位，可以将加、减、乘、除都变为加法运算

1.5 正数表示

使用首位表示

0表示正，1表示负

正、负数的定点、符号表示法

定点整数 小数点放于末尾，小数放于符号位后

符号由科学计数法控制

1.6 原码、反码、补码

真值：不含符号位的绝对值

正数的原、反、补均为原码

负数反码 除符号位按位取反 补码 反码 + 1

相关性质

$[x]$ 真值

$$[[x]_{反}]_{反} = [x]_{原}$$

$$[[x]_{补}]_{补} = [x]_{原}$$

$$[X]_{反} + [Y]_{反} = [X+Y]_{反} \quad (\text{循环进位})$$

$$[X]_{补} + [Y]_{补} = [X+Y]_{补} \quad (\text{舍弃进位})$$

1.7 补码运算

为了计算机运算设计的简便，把所有的运算转为补码更为方便

① 把相减运算 A 和 B (减数为 $-B$) 均表示成补码

② 补码相加，包含符号位 (即所有运算为加)

③ 最高位有进位，舍弃进位

例 $21 - 26$

$$[+21]_{补} = 00010101$$

$$[-26]_{补} = 11100110$$

$$\begin{array}{r} 00010101 \\ + 11100110 \\ \hline 11111011 \\ - 1 \\ \hline 1111010 \\ \text{取反} \\ \hline 0000101 = -5 \end{array}$$

(补码 - 1) 反 = 原码