

数字系统设计基础 第五次作业

提交邮箱: fdsd2023.nju@gmail.com

截止时间: 2023 年 5 月 21 日, 23: 59.

1. 利用原码定点一位乘法计算 $X \times Y$, 其中: $X = 0.1011, Y = -0.0110$ 。
2. 利用补码定点一位乘法计算 $X \times Y$, 其中: $X = 1.0111, Y = 0.1011$ 。
3. 已知 $X = 0.10100, Y = -0.10001$, 用原码不恢复余数除法(加减交替法)计算 X/Y 。
4. 已知 $X = -0.1001, Y = 0.1101$, 用原码不恢复余数除法(加减交替法)求 X/Y 的商及余数。
5. 已知 $X = -0.1010, Y = 0.1101$, 用补码不恢复余数除法(加减交替法)计算 X/Y 。
6. 设 $[x]_{\text{补}} = x_0.x_1x_2 \dots x_n$, 求证:

$$[x]_{\text{补}} = x_0.x_1x_2 \dots x_n = -x_0 + \sum_{i=1}^n x_i 2^{-i}.$$

7. 设 $[x]_{\text{补}} = x_0.x_1x_2 \dots x_n$, 求证:

$$\left[\frac{x}{2}\right]_{\text{补}} = x_0.x_0x_1x_2 \dots x_n.$$

8. 全加器可由异或门及进位逻辑电路组成, 根据 $A \oplus B = \bar{A} \oplus \bar{B}$, 可以设计利用原变量或反变量进行运算的加法器。进而可以推测, 对已设计好的加法器, 用原变量运算和反变量运算都是一样的。这种说法对不对? 为什么?
9. 某加法器进位链小组信号为 $C_4C_3C_2C_1$, 低位来的进位信号为 C_0 , 请分别按下述两种方式写出 $C_4C_3C_2C_1$ 的逻辑表达式:
 - (1) 串行进位方式;
 - (2) 并行进位方式。
10. 已知 $X = 0.a_1a_2a_3a_4a_5a_6$ (a_i 为0或1), 讨论下列几种情况时 a_i 各取何值:
 - (1) $X > \frac{1}{2}$; (2) $X \geq \frac{1}{8}$; (3) $\frac{1}{4} \geq X > \frac{1}{16}$ 。

11. 设机器字长为16位(含1位符号位), 若一次移位需 $1\mu s$, 一次加法需 $1\mu s$, 试问原码一位乘、补码一位乘、原码加减交替除和补码加减交替除法最多各需多少时间?

12. 画出实现 Booth 算法的运算器框图。

13. 在三进制数系统中三个数字：0、1和2。下图定义了一个三进制半加法器。试设计一个电路，用二进制编码的信号来实现这个半加法器，例如可以将每个三进制数用2个比特表示。设 $A = a_1a_0, B = b_1b_0, \text{Sum} = s_1s_0$ ，注意进位 Carry 只是一个二进制信号。使用以下编码方式： $00 = (0)_3, 01 = (1)_3, 10 = (2)_3$ 。你需要最小化电路的成本。

A B	Carry	Sum
0 0	0	0
0 1	0	1
0 2	0	2
1 0	0	1
1 1	0	2
1 2	1	0
2 0	0	2
2 1	1	0
2 2	1	1

14. 试用上题中描述的方法设计一个三进制全加法器电路。