
习题 2 参考答案

一、综合题

1. 为什么计算机使用二进制？

二进制的两个数码（状态）易于使用物理器件表示。

2. 什么是数制？试着归纳权系数表示法有哪 3 个特点？

多位数的每位的构成方法以及从低位到高位进位的规则，即为数制。

权系数表示法的特点：

（1）多项式，给定了 R 进制数码数量为 R-1

（2）每位都有权系数

（3）给定了进位规则（逢 R 进一）

3. 任意进制之间转换的规则是什么？

按照权系数表示法的多项式规则进行转换

（1）任意进制按照多项式展开相加的结果就是十进制

（2）T 进制整数转换为 R 进制，通过求余法得到的余数按序排列

（3）T 进制小数转换为 R 进制，将该数乘以 R 取进位后对部分积再次相乘，最后按序排列进位

4. 将下列十进制数转换为二进制数：

Decimal	Binary
---------	--------

6	110
---	-----

12	1100
----	------

286	100011110
-----	-----------

$$286 = 256 + 30 = 256 + 16 + 14 = 256 + 16 + 8 + 6$$

$$= 256 + 16 + 8 + 4 + 2 = 2^8 + 2^4 + 2^3 + 2^2 + 2^1$$

1024	100 0000 0000 (2^{10})
------	----------------------------

0.25	0.01 ($0.25 = 2^{-2}$)
------	--------------------------

7.125	111.001 ($0.125 = 2^{-3}$)
-------	------------------------------

2.625	10.101 ($0.625 = 0.5 + 0.125$)
-------	----------------------------------

5. 将下列各数用多项式表示，按权系数展开：

(567.123)₁₀, (321.7)₈, (1100.0101)₂, (100111.0001)₂

(略)

6. 将下列二进制数转换为十进制数：

Binary	Decimal
--------	---------

1010	10
------	----

110111	55
--------	----

10011101	157
----------	-----

0.101	0.625
-------	-------

0.0101	0.3125 (=0.25+0.0625)
--------	-------------------------

0.1101	0.8125
--------	--------

10.01	2.25
-------	------

1010.001	10.125
----------	--------

7. 将下列二进制数转换为八进制数和十六进制数：

Binary	Octal	Hexadecimal
--------	-------	-------------

10011011.0011011	233.154	9B.36
------------------	---------	-------

1010101010.0011001	1252.144	2AA.32
--------------------	----------	--------

8. 将下列八进制数或十六进制数转换为二进制数：

(75.612)₈ 111101.11000101

(64A.C3F)₁₆ 11001001010.110000111111

9. 写出下列各二进制数的补数：

Binary	Original	One's Complement	Two's Complement
--------	----------	------------------	------------------

0.11001	0.11001	0.11001	0.11001
---------	---------	---------	---------

-0.11001	1.11001	1.00110	1.00111
----------	---------	---------	---------

0.11111	0.11111	0.11111	0.11111
---------	---------	---------	---------

-0.11111	1.11111	1.00000	1.00001
----------	---------	---------	---------

注意：一个正数的原码、反码和补码是相同的。

只有负数才使用补码表示。其中 One's Complement (对 1 求补) 即为反码。

10. 在计算机中如何表示小数点？什么是定点数表示法和浮点数表示法？

(略)

11. 设有二进制数 A=11000，B=110，A 整除 B 的运算过程如下：

	A	B	R	Q	Comment
Step1	11000	101	0	0	
Step2	1000	101	1	0	
Step3	000	101	11	00	

Step4	00	101	110 1	001	R≥B: Q+1,R=R-B
Step5	0	101	10	0010	
Step6	Null	101	100	00100	The End

其中，R 是余数 (Remainder)，Q 是商数 (Quotient)。请试着总结，它是如何通过移位和减法操作完成除法的；试着用上述过程计算 1010001 除以 1001。

解释：上述过程可以简单地归纳为通过移位、比较、减去除数得到最后的商和余数。

12. 若将一个无符号的二进制数向左或向右移动 n 位，则所得到的数和原数之间是什么关系？

左移，是 2 的倍数 ($\times 2$)。右移，是 -2 的倍数 (除 2)

13. 二进制乘法可以通过左移和加法实现。例如 1101×110 的计算可以写成：

$$\begin{array}{r}
 \begin{array}{cccc} 1 & 1 & 0 & 1 \end{array} \quad \text{被乘数} \\
 \times \quad \begin{array}{ccc} 1 & 1 & 0 \end{array} \quad \text{乘数} \\
 \hline
 \begin{array}{ccccccc} & & 0 & 0 & 0 & 0 & \\ & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & \\ + & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ \hline
 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 \quad \text{乘积}
 \end{array}
 \end{array}$$

请根据上述计算过程总结其运算规则。

(略)

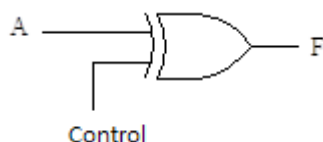
14. 什么是逻辑运算，基本逻辑运算有哪几种？

逻辑运算是依据给出的条件进行判断得到结果。基本逻辑运算有与、或、非三种。

15. 给出与非门、与或门的真值表。

(略)

16. 试分析如下所示异或电路的特点。



(1) 当 Control 输入为 0 时，F 和 A 是什么关系？ $F=A$

(2) 当 Control 输入为 1 时，F 和 A 是什么关系？ $F= (\text{not}) A$

这是一个在控制系统 (输入控制) 中经常使用的逻辑。异或门的一端为输入如图中的 A，另一个输入端作为控制端 (Control)，通过 Control 实现原变量输入 (F 与 A 相同) 和反变量输入 (F 与 A 相反)。

17. 给出 $AB+BC+AC$ 和 $(A+B)(B+C)(A+C)$ 的真值表，这两个表达式是等价的吗？如果是，试着通过表 2.6 给出的布尔基本公式给出其证明。

(1) 题中的两个逻辑表达式是等价的。

(2) 可以通过 $(A+B)(B+C)(A+C)$ 展开得到结果为 $AB+BC+AC$, 如下 :

$$\text{原式} = (A+B)(B+C)(A+C)$$

$$= (AB + AC + BB + BC)(A+C)$$

展开 $(A+B)(B+C)$

$$= (B+AC)(A+C)$$

其中 $AB+BB+BC=AB+B+BC=B(A+1+C)$

$$= BA + BC + AAC + ACC$$

展开

$$= AB + BC + AC$$

其中 $BA=AB$, $AAC+ACC=AC+AC=AC$

证毕。

18. 根据反演律 (德·摩根定律) , 可以很容易得到一个函数的反函数 (反演表达式) : 0 换成 1 , 1 换成 0 , 逻辑加换成逻辑乘 , 逻辑乘换成逻辑加 , 且原变量 (例如 A) 变为反变量 (\bar{A}) , 非变量 (\bar{A}) 变为原变量 A。设 : $F = AB + BC + AC$, 请给出 \bar{F} 的表达式。

(略)

19. 如下每小题有两个逻辑表达等式 , 它们是对偶结构 : 变量不变 , 0 换成 1 , 1 换成 0 , 逻辑加换成逻辑乘 , 逻辑乘换成逻辑加。试证明每一小题等式 , 是否可以得到结论 : 如果一个恒等逻辑表达式成立 , 它的对偶式也成立。

$$(1) A+0 = A$$

$$A \cdot 1 = A$$

$$(2) A \cdot 1 = A$$

$$A+0 = A$$

$$(3) A + \bar{A}B = A + B$$

$$A(\bar{A} + B) = AB$$

$$(4) A + BC + \bar{A}BC = (A+B)(A+C)$$

$$A(B+C)(\bar{A} + B+C) = AB+AC$$

(略)

20. 试比较反演表达式和对偶式的异同。

主要区别在于反演式需要将变量取反 , 而对偶式不需要。

21. 根据第 2.6.1 中有关同或门 (XNOR) 的定义 , 给出同或门的逻辑表达式和真值表 , 并用基本逻辑门画出其逻辑图。

(略)

二 . 选择题

1. B

5. A

9. B

13. D

2. C

6. C

10. C

14. C

3. B

7. C

11. B

15. A

4. A

8. C

12. C

16. C

三 . 填空题

1. 计数体制 进位 进制

2. 十 八进制 十六进制

-
3. 浮点数 小 整
 4. 或 非 (说明：应去掉一个空) 门(Gate)
 5. 与 或 非
 6. 逻辑函数 二值
 7. 1 0
 8. 逻辑变量 逻辑函数
 9. 与非门 或非门 与非 (非之或) \overline{AB} ($\overline{A} + \overline{B}$)
 10. 异或 同或
 11. $+\overline{A}\overline{B}\overline{C}$ (说明：这是 ABC 都是 0 的情况，列出真值表就可得到)
 12. $A\overline{B}$ AB
 13. L_2+L_4
 14. $AB(C+D)+E+(C+D)AF$
 15. 低位 半加器
 16. $\overline{A}B + \overline{A}C_{in} + BC_{in}$
 17. 取反 减法
 18. 触发器

说明：选择题和填空题中灰色的题目涉及逻辑电路相关内容，大纲不要求。