

数字电路与逻辑设计B

第二讲

南京邮电大学

电子与光学工程学院

臧裕斌

1. 1. 5 数制转换

1. 二（八、十六）和十进制间转换

(1) 二进制转换为十进制

方法：按位权展开相加

例1： $(10.01)_B = (?)_D$

$$\begin{aligned}\text{解： } (10.01)_B &= 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0 + 0 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} \\ &= (2.25)_D\end{aligned}$$

(2)十进制转换为二进制

$$(2.25)_D = (?)_B \quad (10.01)_B = (a_1 \ a_0 \cdot a_{-1} \ a_{-2})_B$$

$$2 = 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0 = a_1 \times 2^1 + a_0 \times 2^0$$

$$0.25 = 0 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} = a_{-1} \times 2^{-1} + a_{-2} \times 2^{-2}$$

方法： 基数乘除法

整数部分用除2取余法； 小数部分用乘2取整法

例2： $(57)_D = (?)_B$

例3： $(0.6875)_D = (?)_B$

例2. 解：

余数	有效位
1	k_0 (最低位)
0	k_1
0	k_2
1	k_3
1	k_4
1	k_5 (最高位)

手写注释：上方有“余数”二字，右侧有一根红色箭头指向最高位。

所以： $(57)_D = (111001)_B$

例3. 解：

0.6875	整数	有效位	↓
$\times 2$			
<hr/>	-----	1	
1.3750	-----	k_{-1} (最高位)	
$\times 2$			
<hr/>	-----	0	
0.7500	-----	k_{-2}	
$\times 2$			
<hr/>	-----	1	
1.5000	-----	k_{-3}	
$\times 2$			
<hr/>	-----	1	
1.0000	-----	k_{-4} (最低位)	

所以: $(0.6875)_D = (0.1011)_B$

观察与思考

1. 基数乘除法中目标数制的有效位分布有何规律？

单选题

2.二进制数1100对应的十进制数是_____。

- A 3
- B 5
- C 10
- D 12

单选题

2.二进制数1100对应的十进制数是_____。

- A 3
- B 5
- C 10
- D 12

单选题

3. 完成数制转换 $(13)_D = (?)_B$

- A 1010
- B 1011
- C 1101
- D 10110

单选题

3. 完成数制转换 $(13)_D = (?)_B$

- A 1010
- B 1011
- C 1101
- D 10110

(3)小数的精度及转换位数的确定

① n 位 R 进制小数的精度 R^{-n}

例1: $(0.12)_{10}$ 的精度为 10^{-2}

$$(0.13)_{10}$$

$$(0.12)_{10} \quad \pm (0.01)_{10}$$

$$(0.11)_{10}$$

例2: $(0.101)_2$ 的精度为 2^{-3}

$$(0.110)_2$$

$$(0.101)_2 \quad \pm (0.001)_2$$

$$(0.100)_2$$

②转换位数的确定

例3: $(0.39)_{10} = (?)_2$, 要求精度达到 0.1%。

解: 设二进制数小数点后有 n 位小数,

则其精度为 2^{-n} , 由题意知: $2^{-n} \leq 0.1\%$,

解得 n 至少取 10。

所以 $(0.39)_{10} = (0.0110\ 0011\ 11)_2$ 。

例4: $(0.4526)_{10} = (?)_2$, 要求转换后的精度不低于原精度。

解: 原精度为 10^{-4} , 设转换后为*n*位小数, 则

$$10^{-4} \geq 2^{-n}, \text{ 解得: } n \geq (4\lg 10)/\lg 2 = 13.3$$

所以, *n*至少取14位。

$$(0.4526)_{10} = (0.0111\ 0011\ 1111\ 11)_2$$

单选题

4. 完成数制转换 $(1.01)_B = (?)_D$

- A 1.125
- B 1.25
- C 2.25
- D 2.5

单选题

4. 完成数制转换 $(1.01)_B = (?)_D$

- A 1.125
- B 1.25
- C 2.25
- D 2.5

补充练习题

$$1. (0.5)_{10} = (?)_2$$

$$2. (0.1)_{16} = (?)_{10}$$

$$3. (10.01)_B = (?)_D$$

$$4. (2.25)_D = (?)_B$$

$$5. (0.6875)_D = (?)_B$$

补充练习题

$$1. (0.5)_{10} = (0.1)_2$$

$$2. (0.1)_{16} = (0.0625)_{10}$$

$$3. (10.01)_B = (2.25)_D$$

$$4. (2.25)_D = (10.01)_B$$

$$5. (0.6875)_D = (0.1011)_B$$

2. 二进制、八进制、十六进制间转换

特点：三种进制的基数都是2的正整数幂。

方法：分组转换

例1： $(101011.1)_2 = (?)_8 = (?)_{16}$

解： $(101011.1)_2 = (101011.1 \text{ } 00)_2 = (53.4)_8$

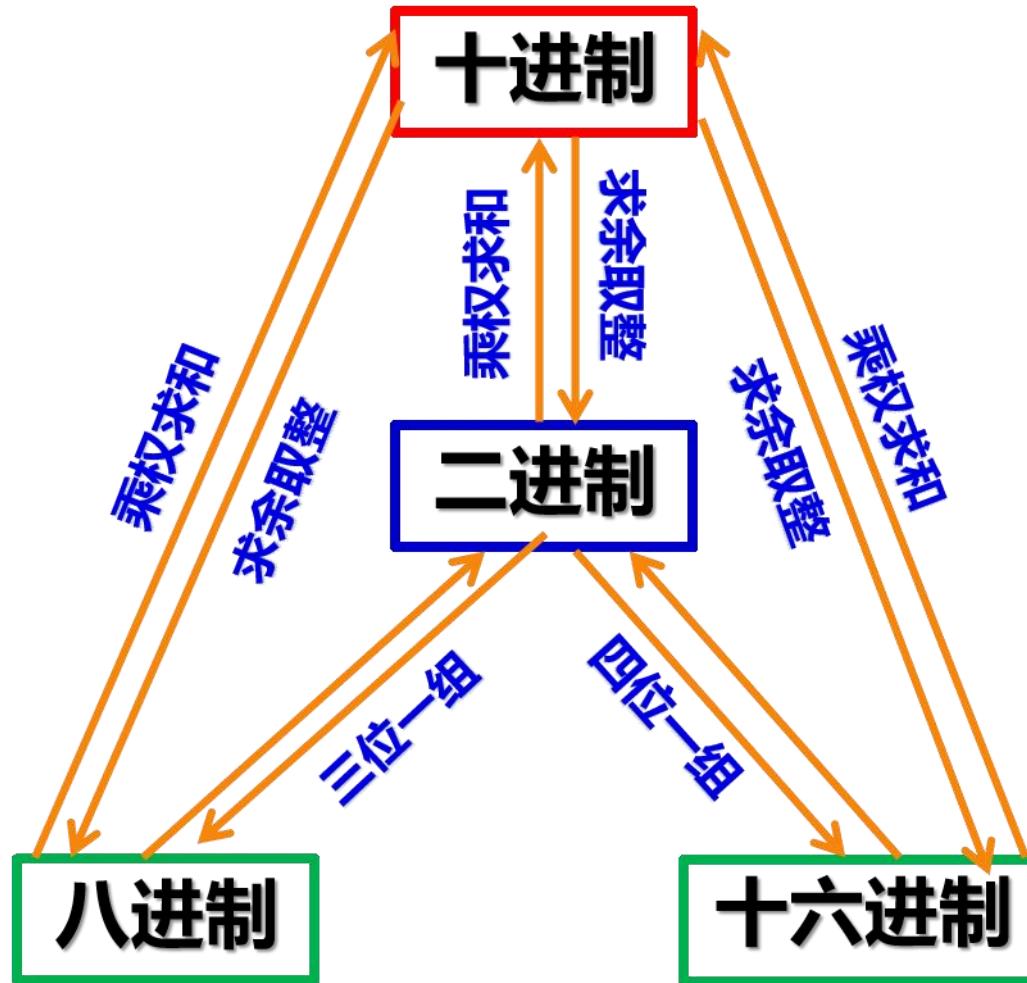
$$(101011.1)_2 = (00101011.1000)_2 = (2B.8)_{16}$$

3. 其他进制间转换

方法：利用十进制数作桥梁。

例： $(15)_7 = (?)_5$ $(15)_7 = (12)_{10} = (22)_5$

4. 进制转换小结



单选题

5. 完成数制转换 $(1.01)_B = (?)_H$

A 1.01

B 1.2

C 1.4

D 1.8

单选题

5. 完成数制转换 $(1.01)_B = (?)_H$

A 1.01

B 1.2

C 1.4

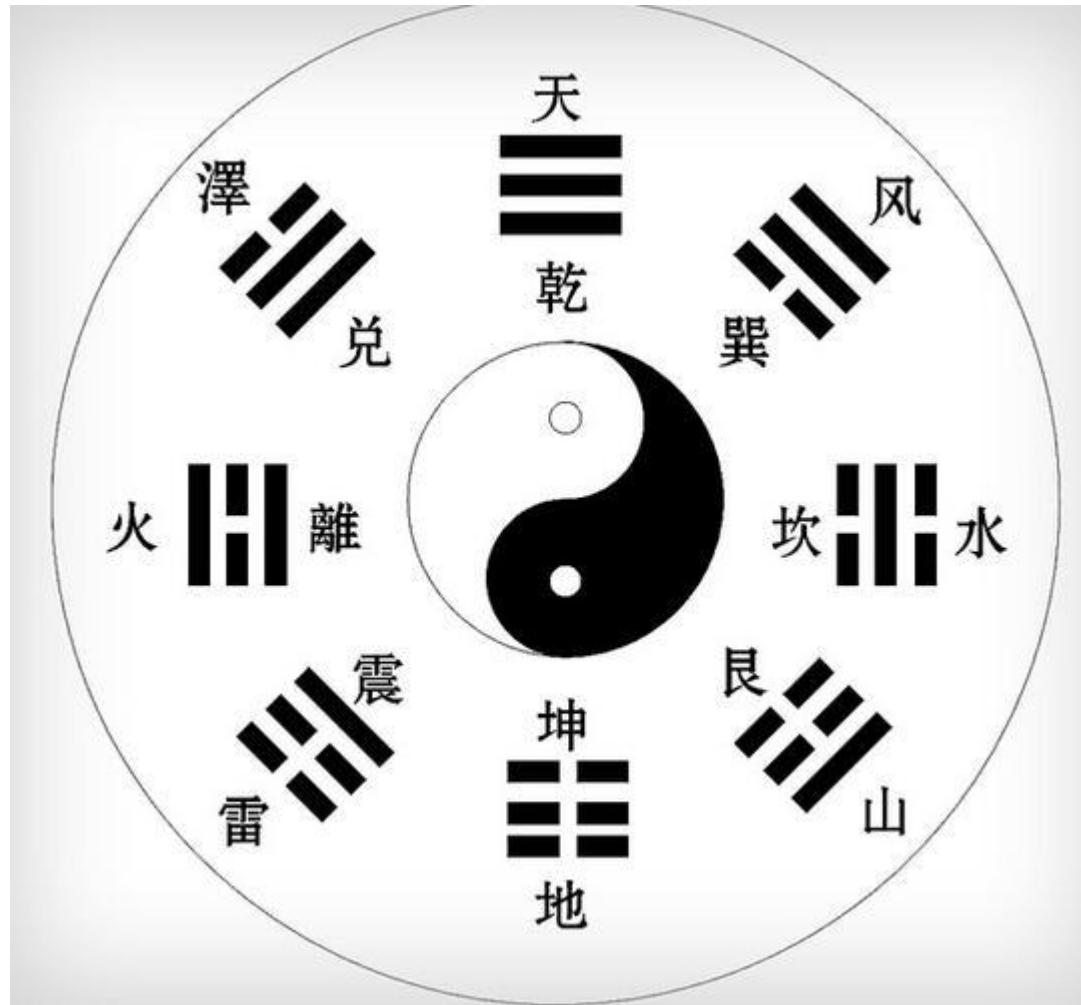
D 1.8

1.2 码制（编码的制式）

用来表征非数值信息。

邮政编码；商品编码；





八卦象征事物列表

卦名	自然	特性	家人	肢体	动物	方位	季节	阴阳	五行	五脏
乾	天	健	父	首	马	西北	秋冬间	阳	金	大肠
兑	泽	悦	少女	口	羊	西	秋	阴	金	肺
离	火	丽	中女	目	雉	南	夏	阴	火	心
震	雷	动	长男	足	龙	东	春	阳	木	肝
巽	风	入	长女	股	鸡	东南	春夏间	阴	木	胆
坎	水	陷	中男	耳	猪	北	冬	阳	水	肾
艮	山	止	少男	手	狗	东北	冬春间	阳	土	胃
坤	地	顺	母	腹	牛	西南	夏秋间	阴	土	脾

码制与数制的区别

在数制中，二进制串表达具体数量，可以
比较大小，MSB的0通常可以去掉（改变
符号除外）； $(0111.1000)_2$ $(111.1000)_2$

在码制中，二进制串表达不同的对象，不
能比较大小，MSB和LSB的0不能去掉；

一、二进制码

0 灯灭

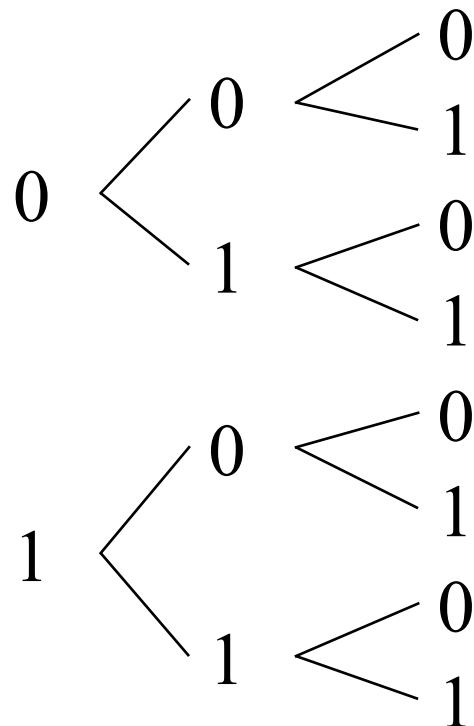
1 灯亮

00 普快

01 特快

10 动车

11 高铁



n 位码元 → 2^n 个对象

1. 自然二进制码

(0000) 自然二进制码

$(0000)_2$

⋮

⋮

(1111) 自然二进制码

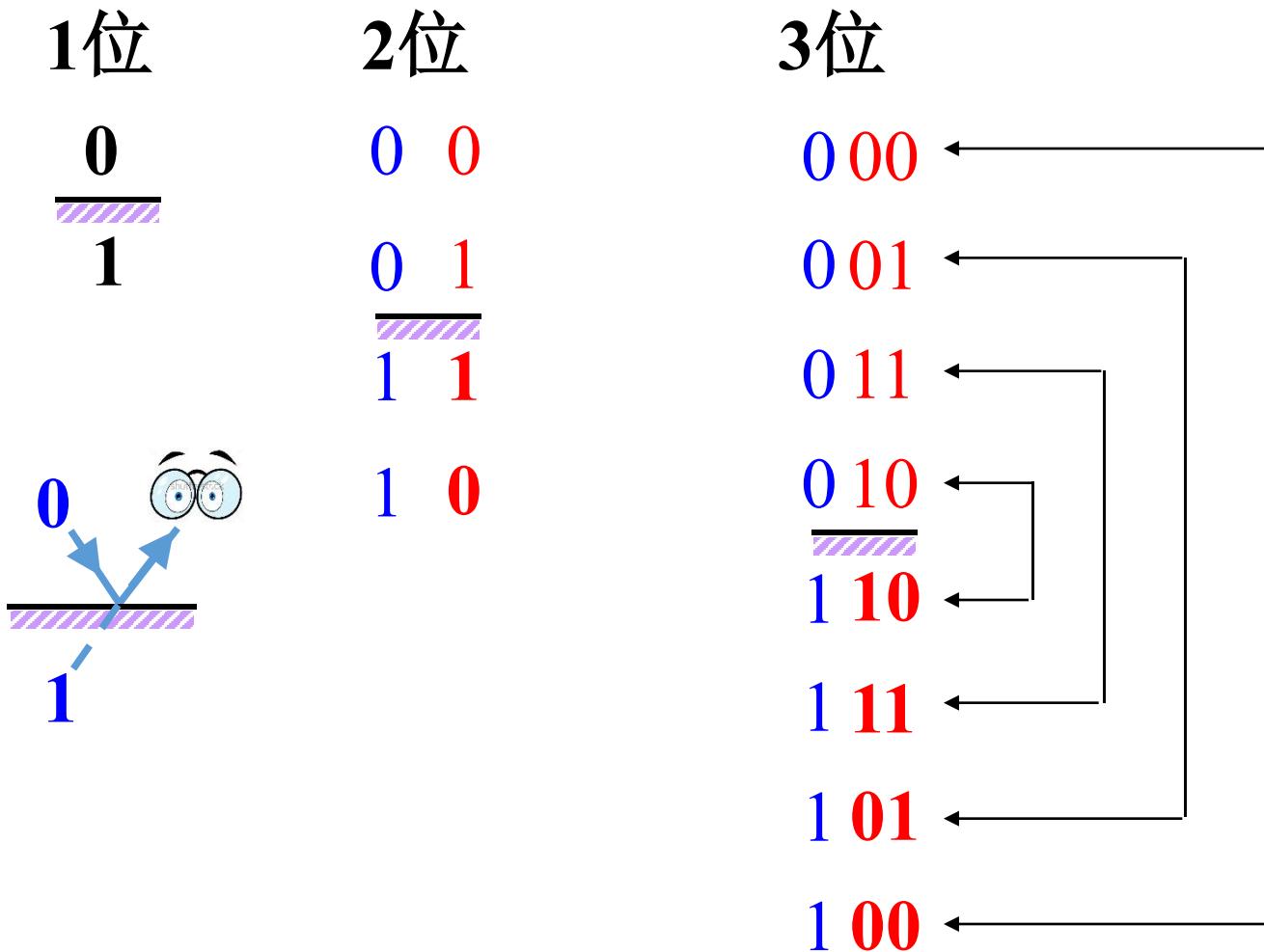
$(1111)_2$

2. 循环码：相邻代码、首尾代码码间距为1的代码

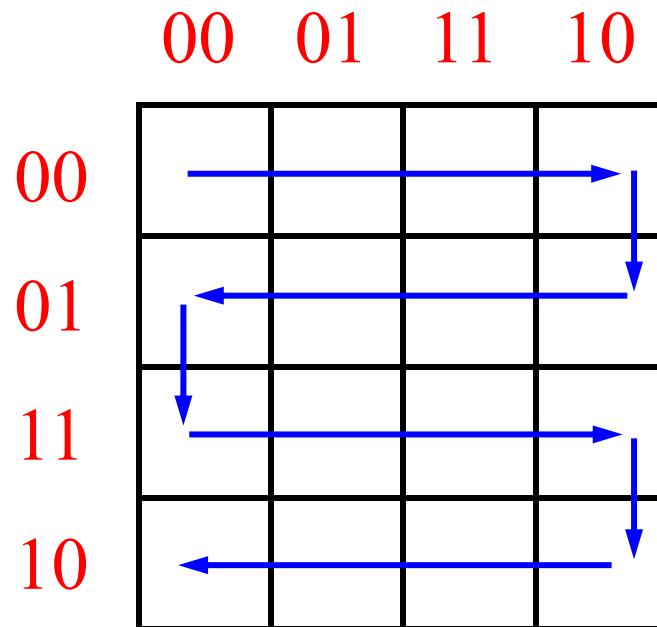
例1：001**1**和 001**0** 码间距为1

例2：**0**011和 **1**111 码间距为2

循环码的构成规律：互补反射、镜像对称



000	0 000
001	0 001
011	0 011
010	0 010
110	0 110
111	0 111
101	0 101
100	0 100
<hr/>	
1100	1 100
1101	1 101
1111	1 111
1110	1 110
1010	1 010
1011	1 011
1001	1 001
1000	1 000



3. 奇（偶）校验码

信息码 校验位(0或1, 使检验码中含偶或奇数个1)

0000 0 偶校验

0000 1 奇校验

发送方	接收方	检错结果	
0000	0	0	对
0000	0	0	错
0000	0	0	“对”

奇偶校验码是一种**检错码**, 只能检测奇数位错误

单选题

6.若采用自然二进制码为120个人编码，至少需要
_____位码元。

- A 5
- B 6
- C 7
- D 8

单选题

6.若采用自然二进制码为120个人编码，至少需要
_____位码元。

- A 5
- B 6
- C 7
- D 8