

C1 任务-01：进制转换

任务背景

进制转换是软件工程师的必备技能，也是 C1 阶段的计算机通识模块之一，实际开发中的多媒体数据采集、分割、压缩、编解转码、传输、纠错、合并等工作都与它息息相关。

任务目标（建议完成时间：2 小时）

- ❖ 理解二进制/八进制/十进制/十六进制的原理
- ❖ 掌握各种不同的进制间的转换方法
- ❖ 不涉及小数的进制转换，也不涉及二进制的反码、补码

任务训练

进制定义

- ❖ 二进制：是指在数学和数字电路中以 2 为基数的记数系统，二进制只有 0 和 1 两个数字符号，其运算规律是逢 2 进 1，一般用字母 B 结尾表示二进制数，例如 101101B
- ❖ 八进制：一种以 8 为基数的计数法，采用 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 这八个数字符号，

其运算规律是逢 8 进 1，一般用字母 Q 结尾表示八进制数，例如 77Q

- ❖ 十进制：一种以 10 为基数的计数法，采用 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 这十个数字符号，其运算规律是逢 10 进 1，一般用字母 D 结尾表示十进制数，例如 88D
- ❖ 十六进制：一种以 16 为基数的计数法，采用 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F 这十六个数字和字母符号，其运算规律是逢 16 进 1，一般用字母 H 结尾表示十六进制数，例如 9527H

转换方法

- ❖ 二进制转其他进制

- ◇ 二进制转十进制：采用位置计数法，其位权是以 2 为底的幂，顺序从右到左，从 0 开始计数。例如二进制数 $1011B = 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 11D$

位权	位权	位权	位权								
2^3	2^2	2^1	2^0								
←											
1	0	1	1	=	1×2^3	+	0×2^2	+	1×2^1	+	1×2^0
				=	11D						

- ◇ 二进制转八进制：采用三合一法，即从二进制的小数点为分界点，向左（或向右）每三位取成一位来计算，不足三位的前面补 0，例如： $10110011B = (0)10\ 110\ 011 = 263Q$

不足三位前面补0

$$10110011 = \overset{\text{不足三位前面补0}}{0}10 \quad 110 \quad 011$$
$$\begin{array}{ccc} \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ 2 & 6 & 3 \end{array}$$
$$= 263Q$$

- ◇ 二进制转十六进制：采用四合一法，即从二进制的小数点为分界点，向左（或向右）每四位取成一位来计算，不足四位的前面补 0，例如：10110011B = 1011 0011 = B3H

$$10110011 = 1011 \quad 0011$$
$$\begin{array}{cc} \downarrow & \downarrow \\ B & 3 \end{array}$$
$$= B3H$$

❖ 十进制转其他进制

- ◇ 十进制转二进制：整数采用“除 2 倒取余”，小数采用“乘 2 取整”。例如十进制数 135 转换成二进制时，将 135 除以 2，得余数，直到不能整除，然后再将余数从下至上倒取，结果为 10000111B
- ◇ 十进制转八进制：和转二进制的方法类似，整数采用“除 8 倒取余”，小数采用“乘 8 取整”。例如十进制数 10 转换成二进制时，将 10 除以 8，得余数，直到不能整除，然后再将余数从下至上倒取，结果为 12Q

◇ 十进制转十六进制：思路和转二进制、八进制一样，十进制数 25 转换成十六进制时，结果为 19H

❖ 八进制转其他进制

◇ 八进制转二进制：和二进制转八进制的方法相反，采用三合一法，例如：263Q = 010 110 011B

◇ 八进制转十进制：和二进制转十进制的方法一样，采用位置计数法，其位权是以 8 为底的幂，顺序从右到左，从 0 开始计数。例如八进制数 26Q = $2 * 8^1 + 6 * 8^0 = 22D$

位权	位权				
8^1	8^0				
←					
2	6	=	$2 * 8^1$	+	$6 * 8^0$
		=	22D		

◇ 八进制转十六进制：不能直接转换，需要先转成二进制，再将二进制转成十六进制

❖ 十六进制转其他进制

◇ 十六进制转二进制：和二进制转十六进制的方法相反，采用四合一法，例如：B3H = 1011 0011 = 10110011B

◇ 十六进制转八进制：不能直接转换，需要先转成二进制，再将二进制转成八进制

◇ 十六进制转十进制：和二进制转十进制的方法一样，采用位置计数法，其位权是以 16 为底的幂，顺序从右到左，从 0 开始计数。例如十六进制数 26H = $2 * 16^1 + 6$

$$* 16^0 = 38D$$

位权 位权

16^1 16^0



$$2 \quad 6 \quad = \quad 2 \times 16^1 + 6 \times 16^0$$

$$= \quad 38D$$

练习题

- ❖ 二进制数 10110B 与十进制数 78D 相加，最后再将结果转换为十六进制数，那么这个十六进制数是多少？

◇ 解题思路

- 先按转换方法将二进制数 10110B 转换为十进制数，得到 22D
- $22D + 78D = 100D$
- 再将十进制数 100D 转换为对应的十六进制数

◇ 参考答案：64H

- ❖ 二进制数 10010B 与十进制数 37D 相加，最后再将结果转换为十六进制数，那么这个十六进制数是多少？

◇ 解题思路

- 先按转换方法将二进制数 10010B 转换为十进制数，得到 18D

- $18D + 37D = 55D$

- 再将十进制数 55D 转换为对应的十六进制数

- ◇ 参考答案：37H

- ❖ 二进制数 111100000001001B 转十六进制数的结果是多少？

- ◇ 解题思路

- 按四合一法将二进制数 111100000001001B 转换为十六进制数

- ◇ 参考答案：7809H