

一种八进制数直接转换成十六进制数的方法^{*}

石 崢

(天津大学求是学部, 天津 300192)

摘 要: 本文利用八进制数和十六进制数同为二的幂次的进制, 找到了一种简单的方法, 实现了对八进制数和十六进制数进行相互转换。

关键词: 八进制数; 十六进制数; 数制转换

中图分类号: TP311 文献标识码: A

在计算机和日常应用中, 我们会遇到需要将八进制数和十六进制数进行相互转换的问题。一般情况下, 我们可以通过二进制数或是十进制数进行间接转换, 但这样难免麻烦。文 [1-2] 给出了几种转换方法, 但都不是直接转换。本文给出了一种直接对八进制数和十六进制数进行转换的方法。

1 间接转换

1.1 利用十进制进行间接转换

设八进制数(十六进制数)为 $d_n d_{n-1} \cdots d_0 d_{-1} \cdots d_{-m}$

利用公式

$$N_r = d_n R^n + d_{n-1} \times R^{n-1} + \cdots d_1 \times R^1 + d_0 \times R^0 + d_{-1} \times R^{-1} + \cdots d_{-m} \times R^{-m} = \sum_{i=-m}^n d_i \times R^i \quad (1)$$

先将八进制数(十六进制数)转换成十进制数, 然后进行整数部分除十六(八)取余, 小数部分乘十六(八)取整, 得到转换结果。

1.2 利用二进制进行间接转换

利用公式

$$8^4 = (2^3)^4 = (2^4)^3 = 16^3 \quad (2)$$

1.2.1 八进制数转换为十六进制数

应用公式(2), 先将这个八进制数每一位转换为三位二进制数, 并以小数点为界限将整数部分和小数部分分开。对于整数部分, 从右向左每 4 位分隔开, 不足 4 位的用 0 补齐, 小数部分从左向右, 每 4 位分隔开, 不足 4 位的也用 0 补齐。将分隔好的每组 4 位数分别转化为十六进制数, 则可以得到这个八位数的十六进制转换结果。

例 1: 将八进制数 765.321 转换成十六进制数。

$$\begin{aligned} 765.321Q &\Rightarrow 111, 110, 101, 011, 010, 001 \\ &\Rightarrow 0001, 1111, 0101, 0110, 1000, 1000 \end{aligned}$$

$$\Rightarrow 1F5.688H$$

1.2.2 十六进制数转换为八进制数

应用公式(2), 先将这个十六进制数每一位转换为四位二进制数, 并以小数点为界限将整数部分和小数部分分开。对于整数部分, 从右向左每 3 位分隔开, 不足 3 位的用 0 补齐, 小数部分从左向右, 每 3 位分隔开, 不足 3 位的也用 0 补齐。将分隔好的每组 3 位数分别转化为十六进制数, 则可以得到这个八位数的十六进制转换结果。

例 2: 将十六进制数 1F5.688H 转换成八进制数。

$$\begin{aligned} 1F5.688H &\Rightarrow 0001, 1111, 0101, 0110, 1000, 1000 \\ &\Rightarrow 000, 111, 110, 101, 011, 010, 001, 000 \\ &\Rightarrow 0765.3210Q \\ &\Rightarrow 765.321Q \end{aligned}$$

2 直接转换

2.1 八进制数到十六进制数的转换

八进制数 利用下面的转换规则:

① 将八进制数整数部分从右向左, 每四位分隔开, 不足四位的在左边添 0。小数部分从左向右, 每四位分隔开, 不足四位的在右边添 0。

② 将每组四位数 XYZW 做以下运算:

$$X_1 = X \times 2$$

$$Y_1 = Y \times 4$$

$$Z_1 = Z \times 8$$

$$W_1 = W$$

③ 将计算结果错位相加: W_1, Z_1 为低位, Y_1 为次高位, X_1 为高位。结果不足 3 位时, 在左边添加 0 补齐。得到的结果记为 $X_2 Y_2 Z_2$ 。

④ 按每组数在原来八进制数中的顺序排列, 小数点位置不变, 组成一个十六进制数。

定理 1: 一个八进制数, 利用上面的转换规则, 得

* 收稿日期: 2013 - 05 - 15

到的十六进制数,即为该八进制数对应的十六进制数.

证明:

一组八进制 $XYZW$ 对应的十进制数为: $XYZWQ = X \times 8^3 + Y \times 8^2 + Z \times 8 + W$

根据上面的八进制数到十六进制数的转换规则有:

$$X_2Y_2Z_2H = X_2 \times 16^2 + Y_2 \times 16 + Z_2 = X_1 \times 16^2 + Y_1 \times 16 + Z_1 + W_1 = X \times 2 \times 16^2 + Y \times 4 \times 16 + Z \times 8 + W = X \times 8^3 + Y \times 8^2 + Z \times 8 + W.$$

例 3: 将八进制数 765.321 直接转换成十六进制数.

$$765.321Q \Rightarrow 0765.3210$$

0765:

$$0: 0 \times 2 \Rightarrow 0;$$

$$7: 7 \times 4 \Rightarrow 1C;$$

$$6: 6 \times 8 \Rightarrow 30;$$

$$5: 5 \Rightarrow 5;$$

进行错位相加:

$$\begin{array}{r} 5 \\ 3 \\ 1 C \\ \hline 1 F 5 \end{array}$$

3210:

$$3: 3 \times 2 \Rightarrow 6;$$

$$2: 2 \times 4 \Rightarrow 8;$$

$$1: 1 \times 8 \Rightarrow 8;$$

$$0: 0 \Rightarrow 0;$$

进行错位相加:

$$\begin{array}{r} 0 \\ 8 \\ 8 \\ 6 \\ \hline 6 8 8 \end{array}$$

$$\text{所以 } 765.321Q = 1F5.688H$$

2.2 十六进制数到八进制数的转换

十六进制数 利用下面的转换规则:

① 将十六进制数整数部分从右向左,每 3 位分隔开,不足 3 位的在左边添 0. 小数部分从左向右,每 3 位分隔开,不足 3 位的在右边添 0.

② 将每组 3 位数 XYZ 做以下运算:

$$X_1 = X \times 4$$

$$Y_1 = Y \times 2$$

$$Z_1 = Z$$

③ 将计算结果错位相加: Z_1 为低位, Y_1 为次高

位, X_1 为高位. 结果不足 4 位时,在左边添加 0 补齐. 得到的结果记为 $X_2Y_2Z_2$.

④ 按每组数在原来十六进制数中的顺序排列,小数点位置不变,组成一个八进制数.

定理 2: 一个十六进制数,利用上面的转换规则,得到的八进制数,即为该十六进制数对应的八进制数.

证明:

一组十六进制 XYZ 对应的十进制数为: $XYZH = X \times 16^2 + Y \times 16 + Z$

根据上面的十六进制数到八进制数的转换规则有:

$$X_2Y_2Z_2Q = X_2 \times 8^2 + Y_2 \times 8 + Z_2 = X_1 \times 8^2 + Y_1 \times 8 + Z_1 = X \times 4 \times 8^2 + Y \times 2 \times 8 + Z = X \times 16^2 + Y \times 16 + Z$$

例 4: 将十六进制数 1F5.688H 转换成八进制数.

$$1F5.688H \Rightarrow 1F5.688$$

1F5:

$$1: 1 \times 4 \Rightarrow 4;$$

$$F: F \times 2 \Rightarrow 36;$$

$$5: 5 \Rightarrow 5;$$

进行错位相加:

$$\begin{array}{r} 5 \\ 3 6 \\ 4 \\ \hline 7 6 5 \end{array}$$

688:

$$6: 6 \times 4 = > 30;$$

$$8: 8 \times 2 = > 20;$$

$$8: 8 = > 10;$$

进行错位相加:

$$\begin{array}{r} 1 0 \\ 2 0 \\ 3 0 \\ \hline 3 2 1 0 \end{array}$$

$$\text{所以 } 1F5.688H = 765.321Q.$$

本文给出了一种直接对八进制数和十六进制数进行转换的方法. 实际上,其它进制的数,只要是 2 的幂次的进制,都可以用本文类似的方法,直接进行相互间数值的转换.

参考文献:

- [1] 张伟建. 浅谈数制与转换[J]. 数字技术与应用, 2010, (5): 177-178.
- [2] 王磊, 王希雷, 王键. 数制转换. 计算机工程与应用[J]. 2003 (11): 95-97.