【题 1.1】 为了将 600 份文件顺序编号，如果采用二进制代码，最少需要用几位？如果改用八进制或十六进制代码，则最少各需要用几位？

解：因为 9 位二进制代码共有 $2^9=512$ 个码，不够用；而 10 位二进制代码共有 $2^{10}=1024$ 个码，大于 600，故采用二进制代码时最少需要十位。

若将 10 位二进制代码转换为八进制和十六进制代码，则各需要用 4 位和 3 位。因此，如果改用八进制代码，则需要用 4 位；如果改用十六进制代码，则 3 位就够了。

【题 1.4】 将下列二进制数转换为等值的十进制数。

(1) $(\mathbf{101.011})_2$；(2) $(\mathbf{110.101})_2$；(3) $(\mathbf{1111.1111})_2$；(4) $(\mathbf{1001.0101})_2$。

解：

$$(1)\ (\mathbf{101.011})_2=1\times2^2+0\times2^1+1\times2^0+0\times2^{-1}+1\times2^{-2}+1\times2^{-3}$$
$$=5.375$$

$$(4)\ (\mathbf{1001.0101})_2=1\times2^3+0\times2^2+0\times2^1+1\times2^0+0\times2^{-1}+1\times2^{-2}+0\times2^{-3}+1\times2^{-4}$$

$$=9.3125$$

【题 1.5】 将下列二进制数转换为等值的八进制数和十六进制数。

(1) $(\mathbf{1110.0111})_2$；(2) $(\mathbf{1001.1101})_2$；(3) $(\mathbf{0110.1001})_2$；

(4) $(\mathbf{101100.110011})_2$。

解：

(1) 将 $(\mathbf{1110.0111})_2$ 转换为八进制和十六进制数得到

$$\begin{array}{c} (\mathbf{1110.0111})_2 \\ \downarrow \\ (\ \mathbf{001}\ \mathbf{110.}\ \mathbf{011}\ \mathbf{100}\ )_2 \\ \downarrow\ \ \downarrow\ \ \downarrow\ \ \downarrow \\ (\ 1\ \ 6.\ \ 3\ \ 4\ )_8 \end{array} \qquad \begin{array}{c} (\ \mathbf{1110.}\ \mathbf{0111}\ )_2 \\ \downarrow\ \ \ \downarrow \\ (\ \mathrm{E}.\ \ \ 7\ )_{16} \end{array}$$

(3) 将 $(\mathbf{0110.1001})_2$ 转换为八进制和十六进制数得到

$$\begin{array}{c} (\mathbf{0110.1001})_2 \\ \downarrow \\ (\ \mathbf{110.}\ \mathbf{100}\ \mathbf{100}\ )_2 \\ \downarrow\ \ \downarrow\ \ \downarrow \\ (\ 6.\ \ 4\ \ 4\ )_8 \end{array} \qquad \begin{array}{c} (\ \mathbf{0110.}\ \mathbf{1001}\ )_2 \\ \downarrow \\ (\ 6.\ \ \ 9\ )_{16} \end{array}$$

【题 1.6】 将下列十六进制数转换为等值的二进制数。

(1) $(8\mathrm{C})_{16}$；(2) $(3\mathrm{D.BE})_{16}$；(3) $(8\mathrm{F.FF})_{16}$；(4) $(10.00)_{16}$。

解：

(2) 将$(3D.BE)_{16}$中的每一位十六进制数代之以等值的4位二进制数,得到

$$
\begin{array}{ccccccc}
(& 3 & D. & B & E &)_{16} \\
 & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \\
(& \mathbf{0011} & \mathbf{1101.} & \mathbf{1011} & \mathbf{1110} &)_{2}
\end{array}
$$

(4) 将$(10.00)_{16}$中的每一位十六进制数代之以等值的4位二进制数,得到

$$
\begin{array}{cccccc}
(& 1 & 0. & 0 & 0 &)_{16} \\
 & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \\
(& \mathbf{0001} & \mathbf{0000.} & \mathbf{0000} & \mathbf{0000} &)_{2}
\end{array}
$$

【题1.7】 将下列十进制数转换为等值的二进制数和十六进制数。

(1) $(17)_{10}$;(2) $(127)_{10}$;(3) $(79)_{10}$;(4) $(255)_{10}$。

解:

(1)

$$
\begin{array}{r|l l}
2 & 17 & \cdots\cdots\text{余数} = \mathbf{1} = k_0 \\
2 & 8 & \cdots\cdots\text{余数} = \mathbf{0} = k_1 \\
2 & 4 & \cdots\cdots\text{余数} = \mathbf{0} = k_2 \\
2 & 2 & \cdots\cdots\text{余数} = \mathbf{0} = k_3 \\
2 & 1 & \cdots\cdots\text{余数} = \mathbf{1} = k_4 \\
 & 0 &
\end{array}
$$

故得到$(17)_{10} = (\mathbf{10001})_2$。

$$
\begin{array}{lcc}
(\mathbf{10001})_2 = (& \mathbf{0001} & \mathbf{0001})_2 \\
 & \downarrow & \downarrow \\
= (& 1 & 1\ )_{16}
\end{array}
$$

(4)

$$
\begin{array}{r|l l}
2 & 255 & \cdots\cdots\text{余数} = \mathbf{1} = k_0 \\
2 & 127 & \cdots\cdots\text{余数} = \mathbf{1} = k_1 \\
2 & 63 & \cdots\cdots\text{余数} = \mathbf{1} = k_2 \\
2 & 31 & \cdots\cdots\text{余数} = \mathbf{1} = k_3 \\
2 & 15 & \cdots\cdots\text{余数} = \mathbf{1} = k_4 \\
2 & 7 & \cdots\cdots\text{余数} = \mathbf{1} = k_5 \\
2 & 3 & \cdots\cdots\text{余数} = \mathbf{1} = k_6 \\
2 & 1 & \cdots\cdots\text{余数} = \mathbf{1} = k_7 \\
 & 0 &
\end{array}
$$

故得到$(255)_{10} = (\mathbf{11111111})_2$。

$$
\begin{array}{lcc}
(& \mathbf{1111} & \mathbf{1111})_2 \\
 & \downarrow & \downarrow \\
= (& F & F\ )_{16}
\end{array}
$$

【题1.10】 写出下列二进制数的原码、反码和补码。

(1) $(+\mathbf{1011})_2$;(2) $(+\mathbf{00110})_2$;(3) $(-\mathbf{1101})_2$;(4) $(-\mathbf{00101})_2$。

解:

(1) 正数的反码、补码与原码相同,均为**01011**。

(3) 原码为**11101**,反码为**10010**,补码为**10011**。

【题 1.11】 写出下列带符号位二进制数（最高位为符号位）的反码和补码。

（1）$(\mathbf{011011})_2$；（2）$(\mathbf{001010})_2$；（3）$(\mathbf{111011})_2$；（4）$(\mathbf{101010})_2$。

解：

（1）符号位为 **0**，该数为正数，故反码和补码与原码相同，均为 **011011**。

（4）符号位为 **1**，该数为负数，反码为 **110101**，补码为 **110110**。

【题 1.12】 用 8 位的二进制补码表示下列的十进制数。

（1）+17；（2）+28；（3）-13；（4）-47；（5）-89；（6）-121。

解：首先需要把每个十进制数的绝对值转换为 7 位的二进制数，然后加上 1 位符号位，就得到了 8 位的原码，再将原码化成补码形式。

（1）求+17 的补码

$$
\begin{array}{r|l}
2 & 17 \quad \cdots\cdots\cdots\cdots \text{余数} = \mathbf{1} = k_0 \\ \hline
2 & 8 \quad \cdots\cdots\cdots\cdots \text{余数} = \mathbf{0} = k_1 \\ \hline
2 & 4 \quad \cdots\cdots\cdots\cdots \text{余数} = \mathbf{0} = k_2 \\ \hline
2 & 2 \quad \cdots\cdots\cdots\cdots \text{余数} = \mathbf{0} = k_3 \\ \hline
2 & 1 \quad \cdots\cdots\cdots\cdots \text{余数} = \mathbf{1} = k_4 \\ \hline
 & 0
\end{array}
$$

故得 $(17)_{10} = (\mathbf{10001})_2$。在高位加 00 将绝对值表示为 7 位二进制数，再在绝对值前面增加一位符号位 **0**（正数），就得到原码 **00010001**。它的补码与原码相同，也是 **00010001**。

（5）求-89 的补码

$$
\begin{array}{r|l}
2 & 89 \quad \cdots\cdots\cdots\cdots \text{余数} = \mathbf{1} = k_0 \\ \hline
2 & 44 \quad \cdots\cdots\cdots\cdots \text{余数} = \mathbf{0} = k_1 \\ \hline
2 & 22 \quad \cdots\cdots\cdots\cdots \text{余数} = \mathbf{0} = k_2 \\ \hline
2 & 11 \quad \cdots\cdots\cdots\cdots \text{余数} = \mathbf{1} = k_3 \\ \hline
2 & 5 \quad \cdots\cdots\cdots\cdots \text{余数} = \mathbf{1} = k_4 \\ \hline
2 & 2 \quad \cdots\cdots\cdots\cdots \text{余数} = \mathbf{0} = k_5 \\ \hline
2 & 1 \quad \cdots\cdots\cdots\cdots \text{余数} = \mathbf{1} = k_6 \\ \hline
 & 0
\end{array}
$$

故得 $(89)_{10} = (\mathbf{1011001})_2$。在绝对值前面加上符号位 **1**，得到原码为 **11011001**。将原码化为补码后得到 **10100111**。

【题 1.13】 计算下列用补码表示的二进制数的代数和。如果和为负数，试求出负数的绝对值。

（1）**01001101+00100110**； （2）**00011101+01001100**；
（3）**00110010+10000011**； （4）**00011110+10011100**；
（5）**11011101+01001011**； （6）**10011101+01100110**；
（7）**11100111+11011011**； （8）**11111001+10001000**。

解：

（1）
$$
\begin{array}{r}
\mathbf{01001101} \\
+\ \mathbf{00100110} \\ \hline
\mathbf{01110011}
\end{array}
$$

符号位等于 **0**，和为正数。

(3)

$$\begin{array}{r} 00110010 \\ +\ 10000011 \\ \hline 10110101 \end{array}$$

符号位等于 **1**,和为负数。将和的补码再求补,得原码 **11001011**。故和的绝对值为 **1001011**。

【题 1.14】 用二进制补码运算计算下列各式。式中的 4 位二进制数是不带符号位的绝对值。如果和为负数,试求出负数的绝对值。(提示:所用补码的有效位数应足够表示代数和的最大绝大值。)

(1) **1010+0011**;(2) **1101+1011**;(3) **1010-0011**;(4) **1101-1011**;

(5) **0011-1010**;(6) **1011-1101**;(7) **-0011-1010**;(8) **-1101-1011**。

解:

(1) 因为和的绝对值小于 2^4,故可采用 5 位的二进制补码(符号位加 4 位有效数字)表示两个加数。**1010** 的补码为 **01010**,**0011** 的补码为 **00011**。

$$\begin{array}{r} 01010 \\ +\ 00011 \\ \hline 01101 \end{array}$$

得到和的补码为 **01101**。符号位等于 **0**,和为正数。

(3) 因为和的绝对值小于 2^4,故可用 5 位的二进制补码(符号位加 4 位有效数字)表示两个加数。**1010** 的补码为 **01010**,**-0011** 的补码为 **11101**。

$$\begin{array}{r} 01010 \\ +\ 11101 \\ \hline 00111 \end{array}$$

得到和的补码为 **00111**。符号位等于 **0**,和为正数。

(5) 因为和的绝对值小于 2^4,所以可用 5 位的二进制补码(符号位加 4 位有效数字)表示两个加数。**0011** 的补码为 **00011**,**-1010** 的补码为 **10110**。

$$\begin{array}{r} 00011 \\ +\ 10110 \\ \hline 11001 \end{array}$$

得到和的补码为 **11001**。符号位等于 **1**,表示和为负数。将和的补码再求补,得到原码 **10111**,和的绝对值等于 **0111**。