Sistemas de computación 1

Trabajo práctico n° 2

Aritmética binaria, octal y hexadecimal

1. Resolver las siguientes operaciones en BINARIO (Resultado y operaciones deben estar en el desarrollo).

   a. 10110 + 101001

   b. 100111 + 1011

   c. 111001 + 11011

   d. 100010 - 1011

   e. 111000 - 100111

   f. 101101 - 1111

Método de resolución

Para llevar a cabo las operaciones entre números binarios se alinearon a partir de la derecha coincidiendo sus correspondientes posiciones. La suma se efectúa de igual forma que en los números decimales, pero en el caso de operar 1+1 (que es 2 en decimal y 10 en binario) se genera un acarreo (marcados en rojo) quedando 0 bajo de la línea de igualdad y "llevando" 1 para ser sumado en la siguiente posición (bit de mayor peso). Si el acarreo llevara un 1 y se tendrían que sumar otros 1 (siendo 3 el resultado en decimal y 11 en binario) queda 1 bajo la línea de igualdad y 1 pasa al bit de mayor peso. Para la resta también se opera de forma similar a la decimal y cuando no puede hacerse como ser el caso de 0-1 "se le pide" a la posición de la izquierda (bit de mayor peso), y si este llegara a ser también 0 se llega hasta el próximo 1. En estos sucesivos préstamos siempre se le van restando 1 de forma que una vez que se llega a la cifra que primero pidió el préstamo terminan quedando 10 (2 en decimal) mientras que las intermedias quedan en 1 (en azul quedan marcadas como termina cada posición).

a)

$$\begin{array}{r} 10110 \\ + \quad 101001 \\ \hline 111111 \end{array}$$

b)

$$\begin{array}{r} {\scriptstyle 1\,1\,1\,1} \\ 100111 \\ + \quad 1011 \\ \hline 110010 \end{array}$$

c)

$$\begin{array}{r} {\scriptstyle 1\,1\quad 1\,1} \\ 111001 \\ + \quad 11011 \\ \hline 1010100 \end{array}$$

d)

$$\begin{array}{r} {\scriptstyle 1\;1\;1\;10\;10} \\ 100010 \\ - \quad 1011 \\ \hline 10111 \end{array}$$

e)

$$\begin{array}{r} {\scriptstyle 0\;1\;1\;10} \\ 111000 \\ - \quad 100111 \\ \hline 10001 \end{array}$$

f)

$$\begin{array}{r} {\scriptstyle 1|10|10|10} \\ 101101 \\ - \quad 1111 \\ \hline 11110 \end{array}$$

2. Resolver las siguientes operaciones en OCTAL (resultado y operaciones deben estar en el desarrollo).

a. 456 + 123

b. 507 + 265

c. 413 - 256

d. 602 - 375

e. 530 - 164

f. 765 - 347

Método de resolución

Las sumas y restas en octal se hacen de manera análoga a la decimal con la salvedad de que al haber solamente 8 símbolos (0-7) cuando nos resulta un número mayor que 7 en el caso de la suma se lo deberá convertir a binario para luego obtener su equivalencia a octal tomándose de a 3 bits. Por ejemplo: $12_{10} = 1100_2 = 14_8$.
En el caso de la resta se hace de manera inversa, cuando el minuendo es menor que el sustraendo y tiene que pedirle a la posición de la izquierda, este número que originalmente es octal debe convertirse al sistema decimal para poder razonar la operación de la forma a que estamos acostumbrados de manera decimal.
Por ejemplo: $13_8 - 6_8 = 001011_2 - 000110_2 = 11_{10} - 6_{10}$

a)

$$\begin{array}{cccc} & 1 & 1 & \\ & 4 & 5 & 6 \\ + & 1 & 2 & 3 \\ \hline & 6 & 0 & 1 \end{array}$$

b)

$$\begin{array}{cccc} & & 1 & \\ & 5 & 0 & 7 \\ + & 2 & 6 & 5 \\ \hline & 7 & 7 & 4 \end{array}$$

c)

$$\begin{array}{cccc} & 1 & 1 & \\ & 4 & 1 & 3 \\ - & 2 & 5 & 6 \\ \hline & 1 & 3 & 5 \end{array}$$

d)

$$\begin{array}{cccc} & 1 & 1 & \\ & 6 & 0 & 2 \\ - & 3 & 7 & 5 \\ \hline & 2 & 0 & 5 \end{array}$$

e)

$$\begin{array}{cccc} & 1 & 1 & \\ & 5 & 3 & 0 \\ - & 1 & 6 & 4 \\ \hline & 3 & 4 & 4 \end{array}$$

f)

$$\begin{array}{cccc} & & 1 & \\ & 7 & 6 & 5 \\ - & 3 & 4 & 7 \\ \hline & 4 & 1 & 6 \end{array}$$

a) $6 + 3 = 9_{10} = 1001_2 = 11_8$
$1 + 5 + 2 = 8_{10} = 1000_2 = 10_8$
$1 + 4 + 1 = 6_8$

b) $7 + 5 = 12_{10} = 1100_2 = 14_8$
$1 + 0 + 6 = 7_8$
$5 + 2 = 7_8$

c) $(13_8 = 001011_2 = 11_{10}) - 6 = 5$
$(10_8 = 001000_2 = 8_{10}) - 5 = 3$
$3 - 2 = 1$

d) $(12_8 = 001010_2 = 10_{10}) - 5 = 5$
$7_8 - 7_8 = 0$
$6_8 - 3_8 = 2$

e) $(10_8 = 001000 : 2 = 8_{10}) - 4 = 4$
$(12_8 = 001010_2 = 10_{10}) - 6 = 4$
$4 - 1 = 3$

f) $(15_8 = 001101_2 = 13_{10}) - 7 = 6$
$5 - 4 = 1$
$7 - 3 = 4$

3. Resolver las siguientes operaciones en HEXADECIMAL (resultado y operaciones deben estar en el desarrollo).

a. 6A3 + 2BF

b. 3C5 + D1A

c. ABC + 1DE

d. C89 - A1B

e. A4F - 8D2

f. F21 - E09

Método de resolución

Las operaciones en sistema hexadecimal se hicieron de la misma forma en que se piensan en sistema decimal, con la salvedad de que en hexa se tienen 16 digitos posibles (de 0 a 9 y luego continúan con A para el número 10 hasta la F que representa el número 15). La forma de operar es la misma que en decimal aunque es importante recordar que cuando una resta no es posible y "le pide prestado al de al lado" este, le suma 16 al número solicitante respetando así, el valor posicional del sistema en que se está operando.

a)

$$\begin{array}{rr} & \texttt{6A3} \\ + & \texttt{2BF} \\ \hline & \texttt{962} \end{array}$$

b)

$$\begin{array}{rr} & \texttt{3C5} \\ + & \texttt{D1A} \\ \hline & \texttt{10DF} \end{array}$$

c)

$$\begin{array}{rr} & \texttt{ABC} \\ + & \texttt{1DE} \\ \hline & \texttt{C9A} \end{array}$$

d)

$$\begin{array}{rr} & \texttt{C89} \\ - & \texttt{A1B} \\ \hline & \texttt{26E} \end{array}$$

e)

$$\begin{array}{rr} & \texttt{A4F} \\ - & \texttt{8D2} \\ \hline & \texttt{17D} \end{array}$$

f)

$$\begin{array}{rr} & \texttt{F21} \\ - & \texttt{E09} \\ \hline & \texttt{117} \end{array}$$

a) $3 + F = 12$
$1 + A + B = 16$
$1 + 6 + 2 = 9$

b) $5 + A = F$
$C + 1 = D$
$3 + D = 10$

c) $C + E = A$
$B + D = 9$
$A + 1 = C$

d) $19 - B = E$
$7 - 1 = 6$
$C - A = 2$

e) $F - 2 = D$
$4 - D = 7$
$A - 8 = 1$

f) $11 - 9 = 7$
$1 - 0 = 1$
$F - E = 1$

4. Realizar las siguientes operaciones aritméticas usando CA2

a. 17 - 7

b. 60 - 25

c. 53 - 82

d. -23 - 25

e. -45 + 36

f. 125 - 365

Método de resolución

Para realizar las operaciones en CA2 primero se convierte a binario natural ambos operando. Luego para efectuar la suma en dicha representación, mientras que los números positivos quedan en su forma de binario natural, a los negativos se los convierte a complemento A1 invirtiendo todos sus bits, para luego al binario obtenido sumarle 1 al bit menos significativo. De esta manera se obtiene el complemento A2 y se efectúa la suma.

a) Operación: 15 - 7

	Operando A (15)	**Operando B (-7)**
Binario	00001111	00000111
Complemento A1	—	11111000
Complemento A2	—	11111001
Suma (A + B)	00001000	

b) Operación: 60 - 25

	Operando A (60)	**Operando B (-25)**
Binario	00111100	00011001
Complemento A1	—	11100110
Complemento A2	—	11100111
Suma (A + B)	00100011	

c) Operación: 53 - 82

	Operando A (53)	**Operando B (-82)**
Binario	00110101	01010010
Complemento A1	—	10101101
Complemento A2	—	10101110
Suma (A + B)	11100011	

d) Operación: -23 -25

	Operando A (-23)	Operando B (-25)
Binario	00010111	00011001
Complemento A1	11101000	11100110
Complemento A2	11101001	11100111
Suma (A + B)	11010000	

e) Operación: -45 + 36

	Operando A (-45)	Operando B (36)
Binario	00101101	00100100
Complemento A1	11010010	—
Complemento A2	11010011	—
Suma (A + B)	11110111	

f) Operación: 125 - 365

	Operando A (125)	Operando B (-365)
Binario	001111101	101101101
Complemento A1	—	010010010
Complemento A2	—	010010011
Suma (A + B)	100010000	

5. Teniendo en cuenta que los códigos de Gray tienen una distancia de 1 bit entre cada uno de sus valores, cree una secuencia de 4 bits que cumpla con las siguientes consignas:

a. Debe tener distancia de 1 bit entre cada uno de sus valores.

b. El primer y último valor de la lista también debe tener una distancia de 1.

Método de conversión

El código reflejado de Gray se obtiene aplicando la operación Xor bit a bit entre el número en binario y el mismo número desplazado un bit hacia la derecha, consiguiendo así un sistema de numeración binario donde dos números consecutivos difieren en un solo bit.

0

$$\begin{array}{r} 0000 \\ \text{Xor} \\ 0000 \\ \hline 0000 \end{array}$$

1

$$\begin{array}{r} 0001 \\ \text{Xor} \\ 0000 \\ \hline 0001 \end{array}$$

2

$$\begin{array}{r} 0010 \\ \text{Xor} \\ 0001 \\ \hline 0011 \end{array}$$

3

$$\begin{array}{r} 0011 \\ \text{Xor} \\ 0001 \\ \hline 0010 \end{array}$$

4

$$\begin{array}{r} 0100 \\ \text{Xor} \\ 0010 \\ \hline 0110 \end{array}$$

5

$$\begin{array}{r} 0101 \\ \text{Xor} \\ 0010 \\ \hline 0111 \end{array}$$

6

$$\begin{array}{r} 0110 \\ \text{Xor} \\ 0011 \\ \hline 0101 \end{array}$$

7

$$\begin{array}{r} 0111 \\ \text{Xor} \\ 0011 \\ \hline 0100 \end{array}$$

8

$$\begin{array}{r} 1000 \\ \text{Xor} \\ 0100 \\ \hline 1100 \end{array}$$

9

$$\begin{array}{r} 1001 \\ \text{Xor} \\ 0100 \\ \hline 1101 \end{array}$$

10

$$\begin{array}{r} 1010 \\ \text{Xor} \\ 0101 \\ \hline 1111 \end{array}$$

11

$$\begin{array}{r} 1011 \\ \text{Xor} \\ 0101 \\ \hline 1110 \end{array}$$

12

$$\begin{array}{r} 1100 \\ \text{Xor} \\ 0110 \\ \hline 1010 \end{array}$$

13

$$\begin{array}{r} 1101 \\ \text{Xor} \\ 0110 \\ \hline 1011 \end{array}$$

14

$$\begin{array}{r} 1110 \\ \text{Xor} \\ 0111 \\ \hline 1001 \end{array}$$

15

$$\begin{array}{r} 1111 \\ \text{Xor} \\ 0111 \\ \hline 1000 \end{array}$$

Decimal	Binario	Código Gray
0	0000	0000
1	0001	0001
2	0010	0011
3	0011	0010
4	0100	0110
5	0101	0111
6	0110	0101
7	0111	0100
8	1000	1100
9	1001	1101
10	1010	1111
11	1011	1110
12	1100	1010
13	1101	1011
14	1110	1001
15	1111	1000