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) queda 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)

```
    10110
+
   101001
---------
   111111
```

b)

```
   1 1 1 1
   100111
+
     1011
---------
   110010
```

c)

```
  1 1   1 1
   111001
+
    11011
---------
  1010100
```

d)

```
  1 1 1 10 10
   100010
-
     1011
---------
    10111
```

e)

```
     0 1 1 10
   111000
-
   100111
---------
    10001
```

f)

```
  1|10|10|10
   101101
-
     1111
---------
    11110
```

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 similar 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 convierte a binario para luego transformarlo a su equivalente 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 tiene convertirse al sistema decimal para efectuar la resta.
Por ejemplo: $13_8 - 6_8 = 001011_2 - 000110_2 = 11_{10} - 6_{10}$

a)

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

b)

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

c)

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

d)

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

e)

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

f)

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

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

Al igual que los números en sistema octal, las operaciones de suma y resta se hicieron convirtiendo cada número a su equivalente decimal, aunque los acarreos pasen en su forma hexadecimal.

a)

$$\begin{array}{r} \texttt{6A3} \\ + \quad \texttt{2BF} \\ \hline \texttt{962} \end{array}$$

b)

$$\begin{array}{r} \texttt{3C5} \\ + \quad \texttt{D1A} \\ \hline \texttt{10DF} \end{array}$$

c)

$$\begin{array}{r} \texttt{ABC} \\ + \quad \texttt{1DE} \\ \hline \texttt{C9A} \end{array}$$

d)

$$\begin{array}{r} \texttt{C89} \\ - \quad \texttt{A1B} \\ \hline \texttt{26E} \end{array}$$

e)

$$\begin{array}{r} \texttt{A4F} \\ - \quad \texttt{8D2} \\ \hline \texttt{17D} \end{array}$$

f)

$$\begin{array}{r} \texttt{F21} \\ - \quad \texttt{E09} \\ \hline \texttt{117} \end{array}$$

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

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

1

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

2

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

3

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

4

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

5

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

6

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

7

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

8

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

9

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

10

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

11

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

12

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

13

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

14

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

15

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

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