Sistema Binario

Sonia Alexandra Pinzón Nuñez
Ingeniera de Sistemas

Tecnología en Sistematización de Datos
Facultad Tecnológica - Universidad Distrital

Sistemas Numéricos (Posicionales)

Como en todo sistema de numeración, el valor de un dígito depende de su posición relativa en el número. Por ejemplo, en el sistema decimal de base diez el número 3 vale tres, treinta o trescientos dependiendo de su posición en el número:

Ejemplo:

$$3542 = 3 \cdot 10^3 \quad + \quad 5 \cdot 10^2 \quad + \quad 4 \cdot 10^1 \quad + \quad 2 \cdot 10^0$$

$$3542 = 3 \cdot 1000 + \quad 5 \cdot 100 \quad + \quad 4 \cdot 40 \quad + \quad 2 \cdot 1$$

$$3542 = 3000 \quad + \quad 500 \quad + \quad 40 \quad + \quad 2$$

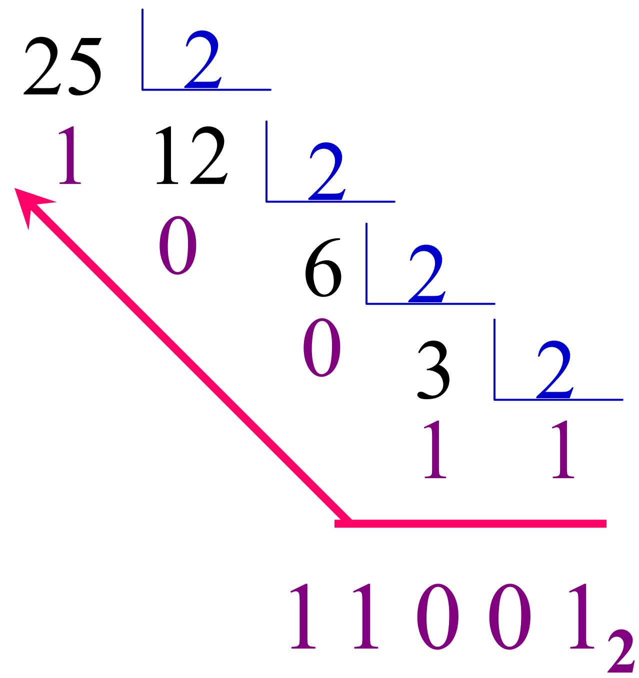
Conversión Decimal a Binario

Método Divisiones Sucesivas

1. Dividir el número decimal entre 2. Guardar cociente y el residuo.

2. Tomar cociente anterior y repetir paso 1 hasta que el cociente sea menor que la base.

3. Escribir (concatenar) el último cociente y los residuos empezando por el último.



Sonia Alexandra Pinzón Nuñez

Conversión Decimal a Binario

Método por Descomposición y Residuos

1. Se tiene en cuenta si el número es par o impar, colocando 1 si es impar o 0 si es par.

2. Se halla la mitad el número, luego se repiten estos pasos hasta que el resultante sea menor que la base

25	1
12	0
6	0
3	1
1	

$1\,1\,0\,0\,1_2$

Conversión Decimal a Binario

Método Potencia Cercana

1. Se busca la potencia más cercana al número y se le resta.
2. Se repite el procedimiento hasta que el resultante sea menor que la base.
3. Cada potencia representa los bits significativos del número

$$\begin{array}{rr} & 25 \\ 2^4 = & -16 \\ \hline & 9 \\ 2^3 = & -\ 8 \\ \hline 2^0 = & 1 \end{array}$$

$$\begin{array}{ccccc} 2^4 & 2^3 & 2^2 & 2^1 & 2^0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 1_2 \end{array}$$

Sonia Alexandra Pinzón Nuñez

Conversión Binario a Decimal

Método Multiplicaciones Sucesivas

Según el Esquema de Horner, es:

$$N_D = \sum_{i=0}^{n} z_i B^i$$

Z: Digito del número
B: Base
i: Posición

$$2^4 \quad 2^3 \quad 2^2 \quad 2^1 \quad 2^0$$

$$1 \quad 1 \quad 0 \quad 0 \quad 1_2$$

$1 \times 2^0 = 1$

$0 \times 2^1 = 0$

$0 \times 2^1 = 0$

$1 \times 2^3 = 8$

$1 \times 2^4 = 16$

25

La sumatoria de cada digito multiplicado por la base elevada a la posición del mismo.

Sonia Alexandra Pinzón Nuñez

Conversión Binario a Decimal

Método Sumas Sucesivas

1. Se multiplica el dígito por el valor de la base (de izquierda a derecha), sumando el resultado al siguiente dígito.
2. El resultado de la suma se vuelve a multiplicar por la base y sumar al siguiente dígito.

$$\begin{array}{ccccc} 1 & 1 & 0 & 0 & 1_2 \\ & +2 & +6 & +12 & +24 \\ \hline & \mathbf{3} & \mathbf{6} & \mathbf{12} & \mathbf{25} \end{array}$$

Sonia Alexandra Pinzón Nuñez

Suma Binaria

1. Para sumar números binarios, seguimos las reglas utilizadas para la suma de números decimales. La única diferencia es que, como el sistema binario consta de dos caracteres, la reagrupación de los números es más corta.

Existen cuatro posibles combinaciones en la suma de binarios:

$$0 + 0 = 0$$
$$0 + 1 = 1$$
$$1 + 0 = 1$$
$$1 + 1 = 10^{*}$$

*Esta suma conlleva reagrupación ya que ha alcanzado el primer punto de rompimiento.

Suma Binaria

1. Si la cantidad de unos es par el resultado es 0 y se lleva un 1.

2. La cantidad de unos a llevar debe corresponder a los pares de unos sumados.

		1	**1**	**1**	**1**			
	1	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	
			1	1	1	1	0	0
			1	1	1	1	0	1
+				1	1	1	1	1
	1	**0**	**0**	**1**	**1**	**0**	**0**	**0**

Resta Binaria

Método Estándar

Para restar números binarios, se tiene en cuenta la siguiente tabla:

$0 - 0 = 0$

$1 - 0 = 1$

$1 - 1 = 0$

$0 - 1 = 1^{*}$

*prestando 1 de la siguiente columna.

$$
\begin{array}{ccccccc}
 & & & 1 & 0 & 0 & \\
 & & & 1 & \cancel{1} & \cancel{1} & 1 \\
 & & 0 & \cancel{0} & 1 & 1 & 1 \\
 & \cancel{1} & \cancel{1} & \cancel{0} & \cancel{0} & \cancel{0} & 1 \\
- & & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\
\hline
 & & 1 & 1 & 1 & 1 & 0
\end{array}
$$

Cuando se presenta una resta 0-1, se presta del primer dígito no-cero a la izquierda, donde cada cero que interviene se convierte en 10, donde: 10-1=1

Sonia Alexandra Pinzón Nuñez

Resta Binaria

Método de Complemento a uno

1. Se elige el sustraendo y se halla el complemento (invertir los unos por ceros)
2. Luego se suma ese complemento al Minuendo
3. A ese resultado se le suma 1, sin tener en cuenta el primer digito de la izquierda.

```
    1 1 0 0 0 1   ◂ Minuendo
 −    1 0 0 1 1   ◂ Sustraendo
 ----------------
    1 1 0 0 0 1
 +    0 1 1 0 0
 ----------------
    1|1 1 1 0 1
            + 1
 ----------------
      1 1 1 1 0
```

Sonia Alexandra Pinzón Nuñez

Resta Binaria

Método de Complemento a dos

1. Se elige el sustraendo y se halla el complemento a dos (invertir los unos por ceros y sumarle uno)
2. Luego se suma ese complemento al Minuendo
3. A ese resultado no se te tiene en cuenta el primer digito de la izquierda.

$$
\begin{array}{rcccccccl}
 & & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & \blacktriangleleft \text{ Minuendo} \\
- & & & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & \blacktriangleleft \text{ Sustraendo} \\
\hline
 & & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & \\
+ & & & \mathbf{0} & \mathbf{1} & \mathbf{1} & \mathbf{0} & \mathbf{1} & \\
\hline
 & & \boxed{1} & \mathbf{1} & \mathbf{1} & \mathbf{1} & \mathbf{1} & \mathbf{0} &
\end{array}
$$

Sonia Alexandra Pinzón Nuñez

Multiplicación Binaria

1. Se multiplica cada digito del multiplicador por el multiplicando.
2. Luego se suman los resultados.

```
      1 1 1 0 1   ◂ Multiplicando
    *     1 0 1   ◂ Multiplicador
  ---------------
      1 1 1 0 1
    0 0 0 0 0
+ 1 1 1 0 1
  ---------------
  1 0 0 1 0 0 0 1
```

División Binaria

1. Se resta el divisor de la misma cantidad de cifras del Dividendo
2. Por cada resta se adiciona un uno al Cociente y se baja la siguiente cifra del dividendo.
3. Si no es posible la resta se coloca un cero en el cociente y se baja la siguiente cifra en el Dividendo.

Dividendo Divisor

```
 1110111 | 1001
-1001    |______
---------  1101  Cociente
  01011
 -1001
---------
   001011
   -1001
---------
     0010  Residuo
```