ESTRUCTURA Y TECNOLOGÍA DE COMPUTADORES I

CAPÍTULO II

REPRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN

TEMA 2. Representación de la información

- 2.1 Concepto de bit
- 2.2 Representación de los números
- 2.3 Sistema de numeración binario
- 2.4 Sistema de numeración octal
- 2.5 Sistema de numeración hexadecimal

2.1 Concepto de BIT

- El bit es la unidad básica de información, puede tener dos valores o símbolos distintos

2.2 Representación de los números

REPRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN

Sistemas de numeración

- *Acumulativos* → Cada símbolo un único valor (Romano).
- *Posicionales* → Combinación de dígitos.

  Valor → Valor del dígito y posición que ocupa (Peso)

Figura 2.2. Evolución de los sistemas de numeración.

Representación

Número

- Número N
- Base b → Combinación de caracteres.
- Sucesión de dígitos a_i
- p enteros.
- q fraccionarios.

$$N_{(b} = a_{p-1}a_{p-2}a_{p-3}a_{p-4}\ldots\ldots a_3a_2a_1a_0, a_{-1}a_{-2}a_{-3}\ldots\ldots a_{-q}$$

$$N_{(b} = a_{p-1}b^{p-1} + a_{p-2}b^{p-2}\ldots + a_1b^1 + a_0b^0 + a_{-1}b^{-1} + a_{-2}b^{-2} + a_{-3}b^{-3}\ldots . a_{-q}b^{-q}$$

Tabla 2.1. Ejemplos de diversos sistemas de numeración.

Sistema	Base	Dígitos
Binario	2	0, 1
Octal	8	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
Decimal	10	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
Hexadecimal	16	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F

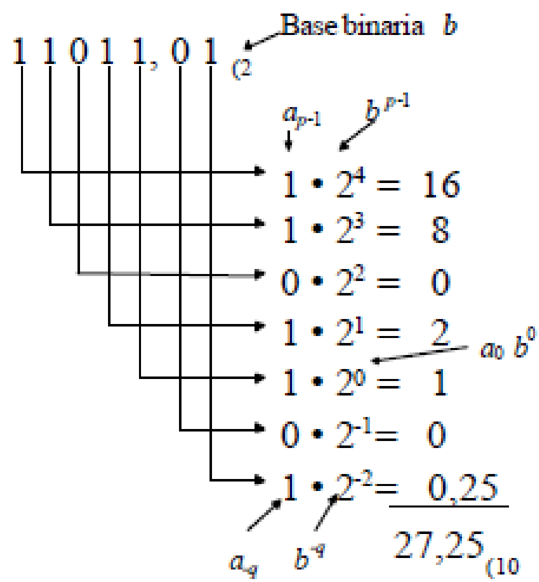
PROBLEMA RESUELTO 2-1

Calcular el valor decimal del número binario $N_{(2} = 11011{,}01_{(2}$

Solución:

El número del enunciado es binario, o en base dos (b = 2), con cinco cifras enteras (p = 5) y dos fraccionarias (q = 2).

$$N_{(10} = 1\cdot 2^4 + 1\cdot 2^3 + 0\cdot 2^2 + 1\cdot 2^1 + 1\cdot 2^0 + 0\cdot 2^{-1} + 1\cdot 2^{-2} = 27{,}25_{(10}$$



Conversiones

Conversiones de decimal a cualquier base:

Parte entera	Divisiones sucesivas por la base hasta que se obtenga un cociente inferior a ella. Tomar el último cociente y la serie de restos obtenidos. Siendo el último cociente el dígito más significativo
Parte decimal	Multiplicaciones sucesivas por la base tomando en cada multiplicación la parte entera y continuando con la decimal hasta obtener un resultado igual a 0 o hasta considerar la precisión adecuada. Se tomará la sucesión de partes enteras obtenidas en cada multiplicación.

De decimal a binario

$485{,}376_{(10}$ pasar a binario

485 : 2 = 242	resto = 1
242 : 2 = 121	resto = 0
121 : 2 = 60	resto = 1
60 : 2 = 30	resto = 0
30 : 2 = 15	resto = 0
15 : 2 = 7	resto = 1
7 : 2 = 3	resto = 1
3 : 2 = 1	resto = 1

1	1	1	1	0	0	1	0	1

$0{,}376 \times 2 = 0{,}752$	Parte entera = 0
$0{,}752 \times 2 = 1{,}504$	Parte entera = 1
$0{,}504 \times 2 = 1{,}008$	Parte entera = 1
$0{,}008 \times 2 = 0{,}016$	Parte entera = 0
$0{,}016 \times 2 = 0{,}032$	Parte entera = 0

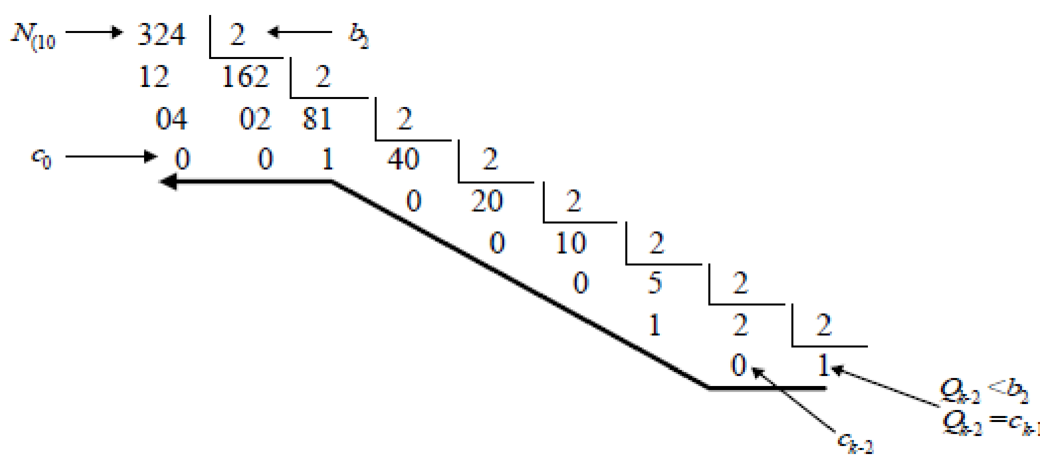
0	1	1	0	0	.	.	.	.

$485{,}376_{(10} = 111100101{,}01100\ldots_{(2}$

Tabla 2.3. Conversión del número $324_{(10}$ de decimal a binario.

Operación	Cociente Q_i	Resto c_i
324 : 2	162	0
162 : 2	81	0
81 : 2	40	1
40 : 2	20	0
20 : 2	10	0
10 : 2	5	0
5 : 2	2	1
2 : 2	1 < 2	0
1 : 2	0	1

El resultado obtenido en la Tabla 2.3 es: $324_{(10} = 101000100_{(2}$



Convertir de **decimal a binario** el número $0{,}375_{(10}$

Solución:

Aplicando el proceso indicado anteriormente, en la Tabla 2.4, considerando que $N_{(10} = 0{,}375_{(10}$, y $b_2 = 2$, se obtiene que dicha conversión es la representada en la Tabla 2.5.

Tabla 2.5. Conversión del número $0{,}375_{(10}$ de decimal a binario.

Operación	**Parte fraccionaria** R_i	**Parte entera** c_{-i}
$0{,}375 \cdot 2 = 0{,}75$	0,75	$c_{-1} = 0$
$0{,}75 \cdot 2 = 1{,}5$	0,5	$c_{-2} = 1$
$0{,}5 \cdot 2 = 1{,}0$	0 (Resto nulo)	$c_{-3} = 1$

El resultado obtenido en la Tabla 2.5 es: $0{,}375_{(10} = 0{,}011_{(2}$

Conversiones mediante tabla de pesos

Exponente	2^8	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0	2^{-1}	2^{-2}	2^{-3}	2^{-4}	2^{-5}
Peso	256	128	64	32	16	8	4	2	1	0,5	0,25	0,125	0,0625	0,03125

Para pasar de *binario a decimal* se coloca el número binario con cada dígito en la columna que le corresponde y se suman los pesos correspondientes a las columnas que sean "1".

Para pasar de *decimal a binario*:

- Se busca el número inmediatamente inferior al mayor de los pesos y se coloca un "1" en dicha columna.
- Se resta el número del valor del peso de la columna elegida.
- Se realiza la misma operación con el resultado de la resta hasta que se llegue al valor exacto.
- Las columnas correspondientes a los pesos que no se pueden encajar se ponen a "0".

Ejemplo: 111100101,01100$_{(2}$ pasar a decimal

Exponente	2^8	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0	2^{-1}	2^{-2}	2^{-3}	2^{-4}	2^{-5}
Peso	256	128	64	32	16	8	4	2	1	0,5	0,25	0,125	0,0625	0,03125
	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0

$$256 + 128 + 64 + 32 + 4 + 1 + 0{,}25 + 0{,}125 = 485{,}375$$

Ejemplo: 135,375 $_{(10}$ pasar a binario

$$135 > 128 \Rightarrow 2^7 = 1 \Rightarrow 135 - 128 = 7$$
$$7 > 2^2 \Rightarrow 2^2 = 1 \Rightarrow 7 - 4 = 3$$
$$3 > 2^1 \Rightarrow 2^1 = 1 \Rightarrow 3 - 2 = 1$$
$$1 = 2^0 \Rightarrow 2^0 = 1 \Rightarrow 1 - 1 = 0$$
$$0{,}375 > 2^{-2} \Rightarrow 2^{-2} = 1 \Rightarrow 0{,}375 - 0{,}25 = 0{,}125$$
$$0{,}125 = 2^{-3} \Rightarrow 2^{-3} = 1 \Rightarrow 0{,}125 - 0{,}125 = 0$$

Exponente	2^8	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0	2^{-1}	2^{-2}	2^{-3}	2^{-4}	2^{-5}
Peso	256	128	64	32	16	8	4	2	1	0,5	0,25	0,125	0,0625	0,03125
		1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1		

Convertir el número $25{,}375_{(10}$ de decimal a binario, siguiendo el procedimiento explicado anteriormente.

Solución:

32	16	8	4	2	1		0,5	0,25	0,125	
	1	1	0	0	1	,	0	1	1	(2

Parte entera

Pesos Restos

$25 - 16 = 9$

$9 - 8 = 1$

$1 - 1 = 0$

Parte fraccionaria

$0{,}375 - 0{,}25 = 0{,}125$

$0{,}125 - 0{,}125 = 0$

Pesos Restos

Conversión Binario ⇔ Octal

Binario ⇒ Octal:

Se hacen agrupaciones de 3 bits de derecha a izquierda para la parte entera e izquierda a derecha para la decimal y se hace la conversión directa de cada agrupación de 3 bits.

Ejemplo: 11100101,01101 $_{(2}$ pasar a octal

La parte entera tiene 8 bits, como son agrupaciones de 3 bits, se añade un cero a la izda.
La parte decimal tiene 5 bits, como son agrupaciones de 3 bits, se añade un cero a la dcha.

0	1	1	1	0	0	1	0	1	,	0	1	1	0	1	0
3			4			5			,	3			2		

11100101,01101 $_{(2}$ = 345,32 $_{(8}$

Octal ⇒ Binario :

Se hace la conversión directa de cada dígito en octal a sus correspondientes 3 bits en binario

Ejemplo: 652,27 $_{(8}$ pasar a binario

6			5			2			,	2			7		
1	1	0	1	0	1	0	1	0	,	0	1	0	1	1	1

652,27 $_{(8}$ = 110101010,010111 $_{(2}$

Conversión Binario ⇔ hexadecimal:

El procedimiento es el mismo que para la conversión con octal, pero con agrupaciones de 4 bits.

Ejemplo: 11100101,01101 $_{(2}$ pasar a hexadecimal

1	1	1	0	0	1	0	1	,	0	1	1	0	1	0	0	0
E				5					6				8			

11100101,01101 $_{(2}$ **=E5,68** $_{(16}$

Ejemplo: F4A,B $_{(16}$ pasar a binario

F				4				A				,	B			
1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	,	1	0	1	1

F4A,B $_{(16}$ **=111101001010,1011** $_{(2}$

- Pasar a binario, octal y hexadecimal el número decimal 251,625

Hexadecimal:

$$251:16 = 15 \quad \text{resto } 11 \;\Rightarrow\; 15 \rightarrow F \;;\; 11 \rightarrow B \;\Rightarrow\; 251_{(10} = FB_{(16}$$

$$0{,}625 * 16 = 10 \Rightarrow 10 \rightarrow A \;\Rightarrow\; 0{,}625_{(10} = 0{,}A_{(16}$$

$$\mathbf{251{,}625_{(10} = FB{,}A_{(16}}$$

Binario:

$$F \Rightarrow 1111 \qquad B = 1011 \qquad A = 1010$$

$$\mathbf{FB{,}A_{(16} = 11111011{,}1010_{(2}}$$

Octal:

$$\mathbf{11111011{,}1010_{(2}} = \boxed{11}\,\boxed{111}\,\boxed{011}{,}\boxed{101}0 \;\Rightarrow\; \mathbf{3\;7\;3\;{,}5\;0}_{(8}$$

- Pasar a binario, octal el número $1B3{,}2_{(16}$

$$1B3{,}2_{(16} \Rightarrow \mathbf{110110011{,}0010}_{(2} \Rightarrow \mathbf{663{,}1}_{(8}$$

- Indicar la igualdad incorrecta:

a) $10000{,}001_{(2} = 20{,}1_{(8}$

b) $11111{,}11_{(2} = 37{,}6_{(8}$

c) $1101{,}01_{(2} = 11{,}4_{(8}$

d) $1110{,}011_{(2} = 16{,}3_{(8}$

.- Indicar la respuesta correcta:

$176,32_{(10}$ a binario es:

a) 1100101,10011

b) 10110000,0101

c) 10100110,0011

d) 1001001,01001

Pasar a octal el nº $AF,7_{(16}$

a) $257,31_{(8}$ b) $257,34_{(8}$ c) $1217,31_{(8}$ d) $1217,07_{(8}$