C/ Literat Azorín, 1 46702 – GANDIA
Tfno. 962829430 – Fax. 962829431
Codi: 46004221 – CIF: Q-9655627-I
46004221@edu.gva.es
http://iesmariaenriquez.com

UD1_2 - REPRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN

REPRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN

Los sistemas de numeración representan valores numéricos. Son el conjunto de reglas, convenios y símbolos (dígitos) que permiten expresar números. Existen sistemas de numeración posicionales y no posicionales.

En los primeros la ubicación de la cifra en el número es importante, ejemplo de estos sistemas es el sistema de numeración decimal; los no posicionales son aquellos en los que independientemente de dónde estén colocadas las cifras tienen el mismo valor, por ejemplo el sistema de numeración romana.

En los sistemas de numeración posicionales un número X, según el teorema fundamental de la numeración, viene representado por una cadena de dígitos $X \equiv (\ldots x_3\ x_2\ x_1\ x_0\ x_{-1}\ x_{-2}\ x_{-3}\ \ldots)$ seleccionados del conjunto $D \equiv (d_{-1}, d_{-2}, \ldots, d_1, d_0)$

El valor V(x) del número X, en base b, es:

$$V(x) = \sum_{i=0}^{\infty} b^i x_i$$

La base indica el número de dígitos que utiliza el sistema de numeración para representar un valor, en el caso del sistema de numeración decimal, la base es 10, ya que utiliza los dígitos 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9 para crear cualquier número.

La x indica los dígitos que se utilizan para representar el número.

C/ Literat Azorín, 1 46702 – GANDIA
Tfno. 962829430 – Fax. 962829431
Codi: 46004221 – CIF: Q-9655627-I
46004221@edu.gva.es
http://iesmariaenriquez.com

Cuando queremos indicar que un número se encuentra en una base concreta lo hacemos así:

123_{10}

1100110_{2}

Nota: El teorema fundamental de la numeración va a permitir obtener el valor decimal de cualquier número desde binario, octal o hexadecimal.

SISTEMAS DE NUMERACIÓN

Sistema binario o sistema de numeración en base 2.

Utiliza los dígitos 0 y 1, siendo el sistema usado por el ordenador.

Cada dígito tiene un peso que se incrementa según vamos desplazándonos por el número de derecha a izquierda. A cada dígito se le denomina BIT (Binary Digit). A 8 bits se le denomina BYTE.

El valor decimal de 1001_{2} sería:

$$V(x) = \sum_{i=0}^{2} 2^{i} x_{i} = 1^{*} 2^{0} + 0^{*} 2^{1} + 0^{*} 2^{2} + 1^{*} 2^{3} = 1 + 0 + 0 + 8 = 9_{10}$$

Sistema Octal o sistema de numeración en base 8.

Es un sistema de numeración de base 8. Los dígitos que se utilizan para representar la información son 0,1,2,3,4,5,6,7.

El valor decimal del número octal 576_{8} sería:

C/ Literat Azorín, 1 46702 – GANDIA
Tfno. 962829430 – Fax. 962829431
Codi: 46004221 – CIF: Q-9655627-I
46004221@edu.gva.es
http://iesmariaenriquez.com

$$V(x) = \sum_{i=0}^{2} 8^i x_i = 6* 8^0 + 7* 8^1 + 5* 8^2 = 6 + 56 + 320 = 382_{10}$$

Sistema Hexadecimal o sistema de numeración en base 16.

Es un sistema de numeración con base 16. Los dígitos que utiliza para representar un número son 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,A,B,C,D,E y F.

El número 12F en base 16 sería:

$$V(x) = \sum_{i=0}^{2} 16^i x_i = F(15)* 16^0 + 2* 16^1 + 1* 16^2 = 15 + 32 + 256 = 303_{10}$$

Nota: Para la conversión a decimal se toma que las letras tienen los valores: A=10, B=11, C=12, D=13, E=14 y F=15.

Otros sistemas de numeración:

Existen otros sistemas binarios (que utilizan los dígitos 0 y 1), pero no lo hacen como el sistema binario natural (visto hasta ahora).

Ejemplo:

BCD (decimal codificado en binario): Cada dígito decimal es expresado por su valor binario, utilizando éste 4 dígitos para representarse.

El número 1254 en BCD se obtendría:

1254			
1	2	5	4
0001	0010	0101	0100

0001 0010 0101 0100

Conversión de número decimal a binario, octal y hexadecimal

El primer paso para transformar un número decimal en otro en base *b* es realizar sucesivas divisiones enteras del número por la base *b*.

Ejemplo:

Siguiendo en la misma línea, el número 13 equivale en binario (sistema en base 2) a:

$(13)_{10}$ => 13 | 2

1 | 6 | 2

0 | 3 | 2

1 | 1

La primera cifra del número buscado es el resultado de la última división, la segunda el resto de la misma, y la tercera y la cuarta cifras son los restos de las divisiones anteriores, así que el número obtenido es:

$(13)_{10} = (1101)_2$

Se puede volver a comprobar que los cálculos son correctos descomponiendo el número obtenido:

$(1101)_2 = 1 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 8 + 4 + 0 + 1 = 13$

Ejemplo:

C/ Literat Azorín, 1 46702 – GANDIA
Tfno. 962829430 – Fax. 962829431
Codi: 46004221 – CIF: Q-9655627-I
46004221@edu.gva.es
http://iesmariaenriquez.com

Transformar el 47 a sistema hexadecimal:

Hexadecimal implica base 16, así que habrá que dividir 47 entre 16 tantas veces como se pueda para hallar el número:

$(47)_{10}$ => 47 | 16

15	2

Por lo que:

$(47)_{10} = (2(15))_{16} = (2F)_{16}$

Cabe recordar que el símbolo para expresar 15 en hexadecimal es F.

Descomponer el número en potencias de permite corroborar que el resultado es correcto:

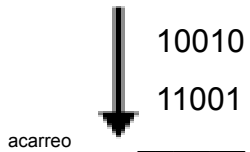
$(2F)_{16} = 2 \cdot 16^{1} + 15 \cdot 16^{0} = 32 + 15 = 47$

OPERACIONES BINARIAS BÁSICAS

SUMA BINARIA

0 + 0 = 0	0 +1 = 1
1 + 0 = 1	1 + 1 = 0 con acarreo 1, finalmente 10

Si sumamos 10010 y 11001 tendríamos:



10010
11001
acarreo
1 01011

C/ Literat Azorín, 1 46702 – GANDIA
Tfno. 962829430 – Fax. 962829431
Codi: 46004221 – CIF: Q-9655627-I
46004221@edu.gva.es
http://iesmariaenriquez.com

RESTA BINARIA

0 - 0 = 0	0 - 1 = 1 con acarreo 1
1 - 0 = 1	1 - 1 = 0

Si restamos 11001 y 10010 tendríamos:

```
 11001
 10010
-_____
 00111
```

El 1 del acarreo es la cantidad que me llevo, es decir, que al restar 2 números binarios, lo tendría que restar al resultado de la resta de los dígitos de la columna de la izquierda.

OPERACIONES LÓGICAS

(En Anexo I)

CODIFICACIÓN DE LA INFORMACIÓN

Codificar es transformar información de un tipo de representación a otra.

- Códigos de longitud fija (FIELDATA; ASCII; BCD).
- Códigos de longitud variable (Morse). (A .- S … J .---)

El bit es la mínima unidad de información y se representa con un cero o un uno.
El conjunto de 8 bits, que es la unidad de información que se utiliza en el procesamiento y almacenamiento.

C/ Literat Azorín, 1 46702 – GANDIA
Tfno. 962829430 – Fax. 962829431
Codi: 46004221 – CIF: Q-9655627-I
46004221@edu.gva.es
http://iesmariaenriquez.com

Name	Abbr.	Size
Kilo	K	2^10 = 1,024
Mega	M	2^20 = 1,048,576
Giga	G	2^30 = 1,073,741,824
Tera	T	2^40 = 1,099,511,627,776
Peta	P	2^50 = 1,125,899,906,842,624
Exa	E	2^60 = 1,152,921,504,606,846,976
Zetta	Z	2^70 = 1,180,591,620,717,411,303,424
Yotta	Y	2^80 = 1,208,925,819,614,629,174,706,176

INFORMACIÓN NUMÉRICA

- Decimal empaquetado Utiliza 4 bits para cada número decimal, para el signo utiliza el cuarteto más a la derecha

Ej: 13457 → 0001 0011 0100 0101 0111 1100

- Decimal desempaquetado Utiliza 8 bits para almacenar en binario cada número decimal .Para representar el signo se utiliza el byte más a la derecha

Ej: +3457 → 1111 0011 1111 0100 1111 0101 1100 0111

- Codificados en binario puro, más el signo Suelen utilizar 32bits. Utiliza 31 bis para el número y el primer bit para el signo 0-> positivo, 1-> negativo.

Ej: $+15678_{(10} = 11110100111110_{(2}$
00000000 00000000 00111101 00111110

INFORMACIÓN ALFANUMÉRICA

El ordenador internamente no trabaja con letras y números, sino que trabaja en dígitos binarios o bits. Para almacenar cualquier texto, necesita almacenar cada uno de los caracteres que lo forman.

- Alfabéticos: letras de la a a la z y de la A a la Z
- Numéricos: números del 0 al 9
- Especiales: signos de puntuación, operadores aritméticos, &, €,@,$,[,...
- De control: borrar, salto de línea, escape, tabulación, ...

C/ Literat Azorín, 1 46702 – GANDIA
Tfno. 962829430 – Fax. 962829431
Codi: 46004221 – CIF: Q-9655627-I
46004221@edu.gva.es
http://iesmariaenriquez.com

Algunos códigos de entrada/salida:

BCD: Decimal codificado binario. Representa caracteres alfanuméricos en conjuntos de 6 bits.

ASCII: Código estándar americano para el intercambio de información.

Unicode: Es el estándar más utilizado en la actualidad. Permite que un mismo texto o página web se pueda visualizar sin problemas en la mayoría de los idiomas y en diferentes plataformas.

Código decimal	Carácter ASCII	Código decimal	Carácter ASCII	Código decimal	Carácter ASCII	Código decimal	Carácter ASCII	Código decimal	Carácter ASCII	Código decimal	Carácter ASCII
33	!	49	1	65	A	81	Q	97	a	113	q
34	"	50	2	66	B	82	R	98	b	114	r
35	#	51	3	67	C	83	S	99	c	115	s
36	$	52	4	68	D	84	T	100	d	116	t
37	%	53	5	69	E	85	U	101	e	117	u
38	&	54	6	70	F	86	V	102	f	118	v
39	'	55	7	71	G	87	W	103	g	119	w
40	(	56	8	72	H	88	X	104	h	120	x
41	)	57	9	73	I	89	Y	105	i	121	y
42	*	58	:	74	J	90	Z	106	j	122	z
43	+	59	;	75	K	91	[	107	k	123	{
44	,	60	<	76	L	92	\	108	l	124	|
45	-	61	=	77	M	93	]	109	m	125	}
46	.	62	>	78	N	94	^	110	n	126	~
47	/	63	?	79	O	95	_	111	o	127	_
48	0	64	@	80	P	96	`	112	p		

Digito Decimal	BCD
0	0 0 0 0
1	0 0 0 1
2	0 0 1 0
3	0 0 1 1
4	0 1 0 0
5	0 1 0 1
6	0 1 1 0
7	0 1 1 1
8	1 0 0 0
9	1 0 0 1

FORMATOS PARA ALMACENAR LA INFORMACIÓN

Existen distintos formatos dependiendo del tipo de información que queramos almacenar en un fichero: texto, gráfico, audio, vídeo, etc. Las extensiones nos indican el formato.

- **Texto plano** (.txt)
- **Texto enriquecido** (.rtf)
- **Documentos a través de un procesador de texto** (DOCX / ODF)

- **Imágenes**

C/ Literat Azorín, 1 46702 – GANDIA
Tfno. 962829430 – Fax. 962829431
Codi: 46004221 – CIF: Q-9655627-I
46004221@edu.gva.es
http://iesmariaenriquez.com

- Mapa de bits (BMP) o TIFF. La información se codifica almacenando datos como el tamaño de la imagen, los píxeles de la imagen, el color de cada píxel.
- Imágenes o gráficos vectoriales (DWG). La información se almacena en forma de funciones y algoritmos.

- **Audio**
  - CDA, WAV, WMA, MP3, AAC, etc. Utilizan algoritmos y sistemas de compresión de la información a cambio de perder calidad en el sonido.
- **Vídeo**
  - MPEG-4, OGG, VCD, SVCD, AVI, etc.
- **Otros formatos** (hoja de cálculo, presentaciones, PDF, etc.)

ANEXO 1: CIRCUITOS LÓGICOS

El control digital, y en particular el binario, está presente en todos los campos de la vida, desde los sistemas de refrigeración hasta los complejos sistemas de control de vuelo. Aunque los circuitos electrónicos de estos sistemas pueden tener niveles de complejidad muy diferentes, todos se basan en combinaciones de elementos más pequeños llamados **puertas lógicas**, las cuales se construyen a partir de transistores y elementos pasivos.

1.1. Estados lógicos y función lógica.

Los elementos que constituyen los circuitos digitales se caracterizan por admitir sólo dos estados. Es el caso por ejemplo de un conmutador que sólo puede estar ENCENDIDO o APAGADO, o una válvula hidráulica que sólo pueda estar ABIERTA o CERRADA. Para representar estos dos estados se usan los símbolos ‘0’ y ‘1’. Generalmente, el ‘1’ se asociará al estado de conmutador CERRADO,

C/ Literat Azorín, 1 46702 – GANDIA
Tfno. 962829430 – Fax. 962829431
Codi: 46004221 – CIF: Q-9655627-I
46004221@edu.gva.es
http://iesmariaenriquez.com

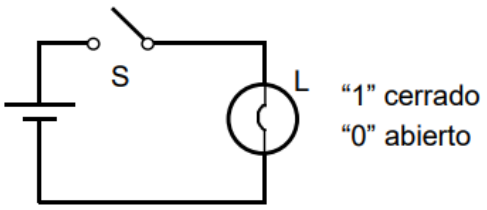
ENCENDIDO, VERDADERO, y el '0' se asocia al estado de conmutador ABIERTO, APAGADO o FALSO.

En el circuito de la Figura se representa el estado del conmutador con la variable S y el de la lámpara con la variable binaria L. En la tabla se observa la relación entre ambas.

S	L
ABIERTO	APAGADA
CERRADA	ENCENDIDA

Tabla de verdad

S	L
0	0
1	1



La función lógica es aquella que relaciona las entradas y salidas de un circuito lógico. Puede expresarse mediante:

1. **Tabla de verdad**: En ella se representan a la izquierda todos los estados posibles de las entradas (en el ejemplo, el estado del conmutador) y a la derecha los estados correspondientes a la salida (en el ejemplo, la lámpara).

2. **Función booleana**: Es una expresión matemática que emplea los operadores booleanos (en el ejemplo, L = S)

1.2. Puertas lógicas elementales.

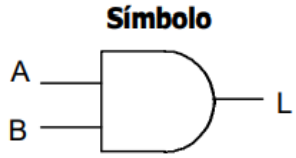
Una puerta lógica es un elemento que toma una o más señales binarias de entrada y produce una salida binaria función de estas entradas. Cada puerta lógica se representa mediante un símbolo lógico.

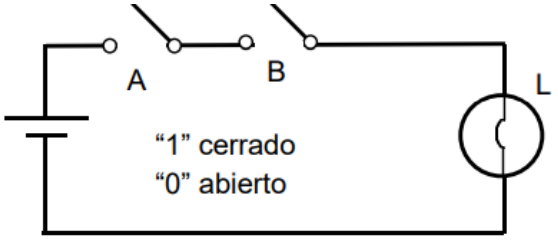
Hay tres tipos elementales de puertas: AND, OR y NOT. A partir de ellas se pueden construir otras más complejas, como las puertas: NAND, NOR y XOR.

C/ Literat Azorín, 1 46702 – GANDIA
Tfno. 962829430 – Fax. 962829431
Codi: 46004221 – CIF: Q-9655627-I
46004221@edu.gva.es
http://iesmariaenriquez.com

Puerta AND. El funcionamiento de la puerta lógica AND es equivalente al de un circuito con dos conmutadores en serie como el de la figura siguiente. En dicho circuito es necesario que los dos conmutadores estén cerrados para que la lámpara se encienda. La relación entre las posiciones de los conmutadores y el estado de la lámpara se muestra en la tabla de verdad.

A	B	L
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

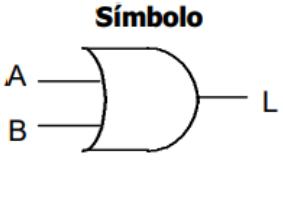


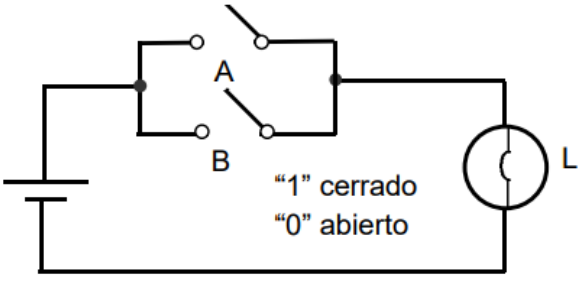


La relación es la siguiente: la lámpara se enciende sólo si el conmutador A Y el conmutador B están a '1', es decir, L = A (AND) B. Esta relación se conoce como AND.

Puerta OR. El funcionamiento de esta puerta es equivalente al de dos conmutadores en paralelo como en la siguiente figura. En esta configuración la lámpara se encenderá si cualquiera de los dos conmutadores se cierra.

A	B	L
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1





C/ Literat Azorín, 1 46702 – GANDIA
Tfno. 962829430 – Fax. 962829431
Codi: 46004221 – CIF: Q-9655627-I
46004221@edu.gva.es
http://iesmariaenriquez.com

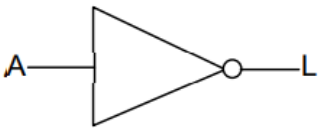
En este caso la relación es la siguiente: la lámpara se encenderá si y sólo si, el conmutador A O (OR) el B están cerrados. Esta función se describe en la tabla de verdad.

La salida de una puerta OR es verdadera (‘1’) si, y sólo si, al menos una de las entradas es verdadera. Esta relación corresponde a una suma lógica binaria: L= A + B.

Puerta NOT. La salida de una puerta NOT es siempre el complementario de la entrada, de tal manera que si la entrada es ‘0’ la salida es ‘1’ y viceversa. Se conoce también como INVERSOR y posee una única entrada.

A	L
0	1
1	0

Símbolo

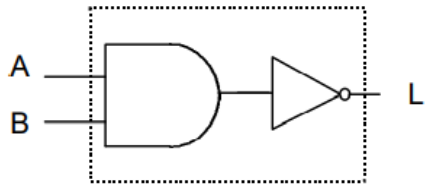


La operación lógica se conoce como negación y se escribe: L = $\overline{A}$ (negado de A). El indicador de negación es un círculo (o) que indica inversión o complementación cuando aparece en la entrada o en la salida de un elemento lógico. El símbolo triangular sin el círculo representaría una función en la que el estado de la salida sería idéntico al de la entrada, esta función recibe el nombre de buffer. Los buffers se usan para cambiar las propiedades eléctricas de una señal sin afectar al estado lógico de la misma.

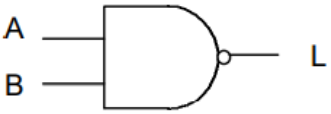
Puerta NAND. Equivale a una puerta AND seguida de un INVERSOR. Su nombre viene de Not-AND . El símbolo lógico es una puerta AND con un círculo en

C/ Literat Azorín, 1 46702 – GANDIA
Tfno. 962829430 – Fax. 962829431
Codi: 46004221 – CIF: Q-9655627-I
46004221@edu.gva.es
http://iesmariaenriquez.com

la salida. La tabla de verdad es igual al de la puerta AND con el estado de salida negado. Una puerta NAND puede tener más de dos entradas

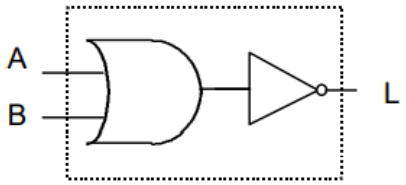


Símbolo

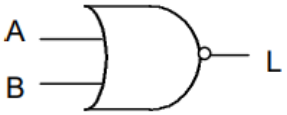


A	B	L
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Puerta NOR. Equivale a una puerta OR seguida de un INVERSOR. Su nombre viene de Not-OR . El símbolo lógico es una puerta OR con un círculo en la salida. La tabla de verdad es igual al de la puerta OR con el estado de salida negado. También puede tener más de dos entradas.



Símbolo



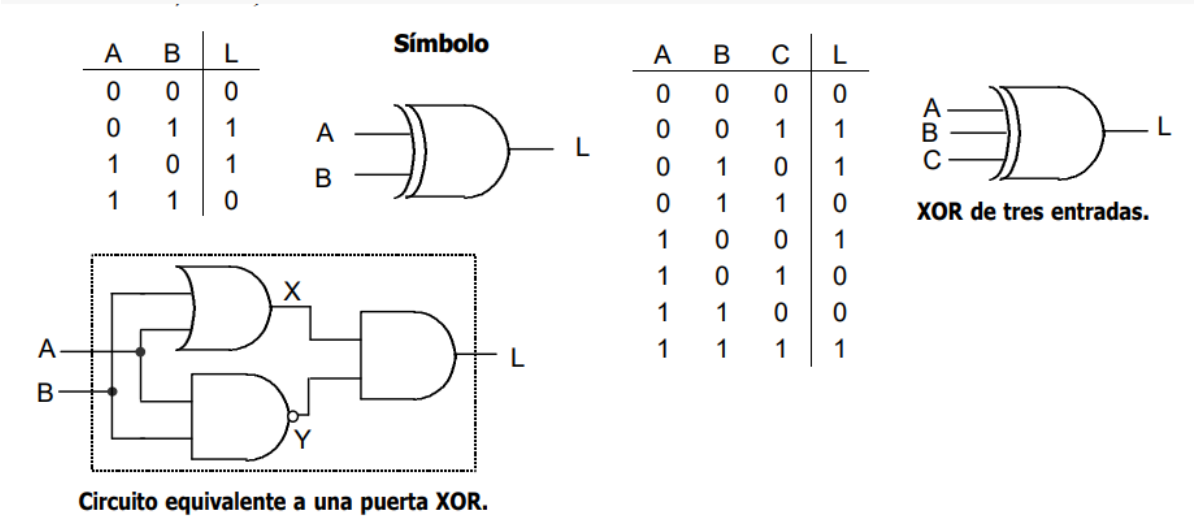
A	B	L
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

Puerta OR exclusiva (XOR). La salida de una puerta OR exclusiva es verdadera (‘1’) si, y sólo si, una y sólo una de sus dos entradas es verdadera. Se asemeja a la OR (inclusiva), excepto que excluye el caso en que las dos entradas son verdaderas. La figura muestra un circuito equivalente. En una puerta OR exclusiva la salida será ‘1’ cuando el número de entradas que son ‘1’ sea impar.

El circuito equivalente de la figura se deriva de considerar el funcionamiento de la puerta XOR como combinación de dos condiciones X e Y. X representa la

C/ Literat Azorín, 1 46702 – GANDIA
Tfno. 962829430 – Fax. 962829431
Codi: 46004221 – CIF: Q-9655627-I
46004221@edu.gva.es
http://iesmariaenriquez.com

condición de que cualquiera de las entradas: A o (OR) B sea '1', e Y la condición de que A y (AND) B no (NOT) sean '1' (NAND).



Práctica con circuitos lógicos : [Simulador de Compuertas Lógicas]