

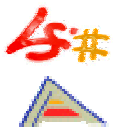


Técnicas Informáticas

Diplomatura en Gestión y Administración Pública

TEMA 2

CONCEPTOS GENÉRICOS



Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos



UNIVERSIDAD DE ALICANTE

Tema 2

CONTENIDO

- Historia y evolución del cálculo
- Generaciones de ordenadores
- Sistemas de numeración
- Álgebra de Boole

Tema 2

OBJETIVOS Y BIBLIOGRAFÍA

● Objetivos

- Conocer los orígenes del cálculo y de la informática a través de los principales descubrimientos históricos, así como de las diferentes generaciones de ordenadores.
- Introducirse en los sistemas de numeración y en el pensamiento lógico a través del álgebra de Boole

● Bibliografía

- García, Fernando; Chamorro, Félix; Molina, José M.; Informática de Gestión y Sistemas de Información. McGraw Hill. Madrid, España. 2000.
- Prieto, Alberto; Lloris, Antonio; Torres, Juan C.; Introducción a la Informática (2ª edición). Andrés Otero (ed.). McGraw Hill. Madrid, España. 1995.
- Ribagorda, A.; García A.; García F.; Ramos, B.; Informática para la empresa y técnicas de programación. Editorial Centro de Estudios Ramón Areces. Madrid, España. 1999.

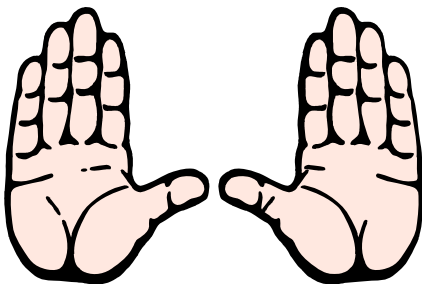
TÉCNICAS INFORMÁTICAS. TEMA 2

3

Historia y evolución del cálculo

LOS ORÍGENES

a.C. | d.C.



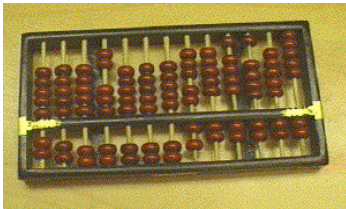
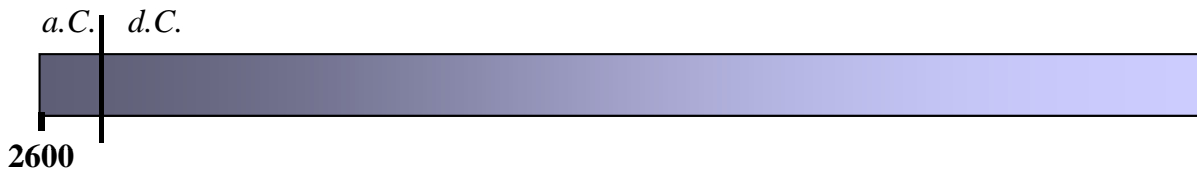
- El hombre aprendió a contar con los dedos. Es la forma más fácil, la más asequible
- La base 10 se convirtió en la base numérica más usada.
- Algunos pueblos (bastantes de entre los mesopotámicos) utilizaron otros sistemas de numeración, principalmente en base 60 (sexagesimales).

TÉCNICAS INFORMÁTICAS. TEMA 2

4

Historia y evolución del cálculo

EL ÁBACO



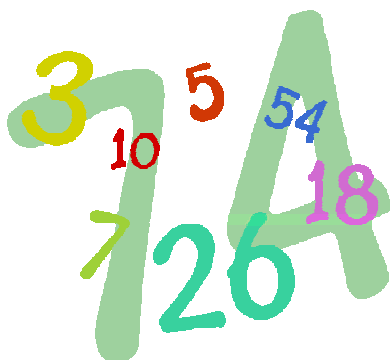
- La primera máquina de calcular.
- Invento simultáneo: China, Japón, Roma, Grecia, el imperio Inca, Egipto, ...
- Todavía se utiliza en Asia (*stchoty* en Rusia, *suan pan* en China y *soroban* en Japón)
- Funcionamiento por valor posicional
- Retardó la difusión del sistema decimal o arábigo

TÉCNICAS INFORMÁTICAS. TEMA 2

5

Historia y evolución del cálculo

LA NUMERACIÓN ARÁBIGA



- Inventada por los hindúes en el siglo I o II a.C.
- Los árabes lo transmitieron a la península ibérica.
- Generalizada por Leonardo Fibonacci en la obra *Liber abaci*, en 1202.
- Flexibilidad en el cálculo.
- Concepto de valor posicional, decisivo para las grandes cantidades.

TÉCNICAS INFORMÁTICAS. TEMA 2

6

Historia y evolución del cálculo

LAS TABLAS DE MULTIPLICAR



John Napier

- Tablillas rectangulares con los 10 múltiplos de cada número que combinadas permitían hacer multiplicaciones.
- Introducción de los logaritmos para reducir las multiplicaciones y las divisiones a sumas y restas.

Numeri	Sinus	Logarithmi	Logarithmi	Logarithmi	Logarithmi
1	1551405	1551376	1542713	1533581	1524337
2	1557218	1553255	1540046	1530718	1521419
3	1563031	1559134	1536307	1526300	1517071
4	1568844	1565013	1532092	1522085	1512854
5	1574657	1570892	1527877	1517870	1508637
6	1580470	1576771	1523662	1513655	1504420
7	1586283	1582650	1519447	1509440	1500203
8	1592096	1588529	1515232	1505225	1495986
9	1597909	1594408	1511017	1501010	1491769
10	1603722	1600287	1506802	1496795	1487552
11	1609535	1606166	1502587	1492580	1483335
12	1615348	1612045	1498372	1488365	1479118
13	1621161	1617924	1494157	1484150	1474901
14	1626974	1623803	1489942	1479935	1470684
15	1632787	1629682	1485727	1475720	1466467
16	1638600	1635561	1481512	1471505	1462250
17	1644413	1641440	1477297	1467290	1458033
18	1650226	1647319	1473082	1463075	1453816
19	1656039	1653198	1468867	1458860	1449599
20	1661852	1659077	1464652	1454645	1445382

TÉCNICAS INFORMÁTICAS. TEMA 2

7

Historia y evolución del cálculo

LAS REGLAS DE CÁLCULO



© Enquiries to Science Museum

- Inventada por Oughtred en 1621.
- Basadas en los logaritmos de Napier.
- Las primeras máquinas analógicas de cálculo.
- Todas derivan de dos prototipos construidos por Edmund Gunter (1581-1626) y William Oughtred (1574-1660).
- Vigente en los procesos de cálculo hasta la aparición de las calculadoras digitales.

TÉCNICAS INFORMÁTICAS. TEMA 2

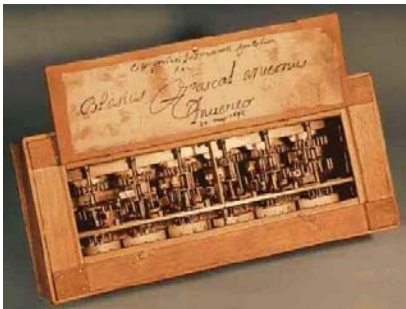
8

Historia y evolución del cálculo

LAS CALCULADORAS MECÁNICAS



Blaise Pascal



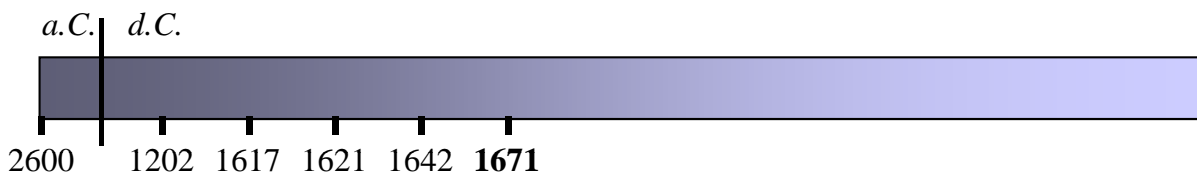
- La construyó para hacer largas sumas mientras ayudaba a su padre, intendente de finanzas en Rouen.
- Sumadora mecánica, compuesta por series de ruedas dentadas accionadas por manivela que proporciona el resultado automáticamente.
- Basada en el principio de adición sucesiva, introduce el concepto de *saldo* o *resultado acumulativo*

TÉCNICAS INFORMÁTICAS. TEMA 2

9

Historia y evolución del cálculo

LAS CALCULADORAS MECÁNICAS



Gottfried Leibniz



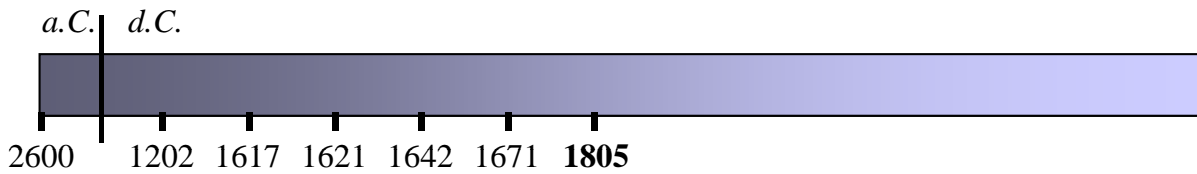
- Diseño de la máquina multiplicadora.
- Ruedas dentadas escalonadas para evitar sumas sucesivas
- sumaba, restaba, multiplicaba y dividía de manera automática.
- el nivel técnico de la época no permitió construirla.
- Llevado a cabo en 1820 por Charles Xavier Thomas con su aritmómetro.

TÉCNICAS INFORMÁTICAS. TEMA 2

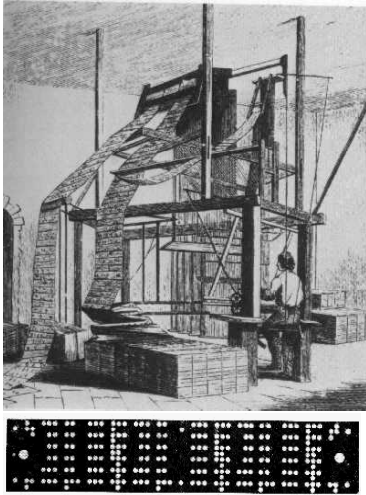
10

Historia y evolución del cálculo

LAS CINTAS PERFORADAS



El telar y las cintas perforadas



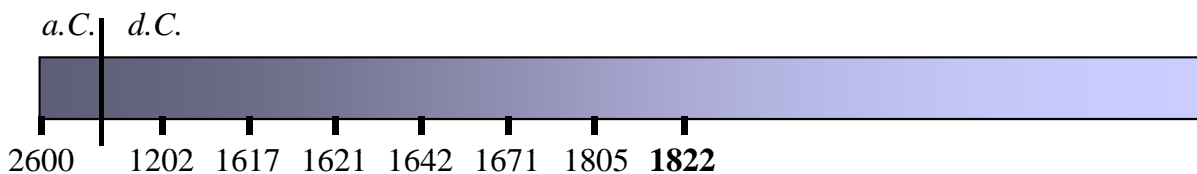
- La industria del textil supone el primer ejemplo de suministro de datos variables para el funcionamiento de una máquina.
- Bouchon inventa en 1722 un sistema con una cinta de papel perforada por la que pasaban las agujas de un telar, mejorado por Falcón (1728) y Vaucanson (1745).
- Joseph Marie Jacquard (1805). Automatiza los telares usando la cinta perforada como un sistema de introducción de datos.

TÉCNICAS INFORMÁTICAS. TEMA 2

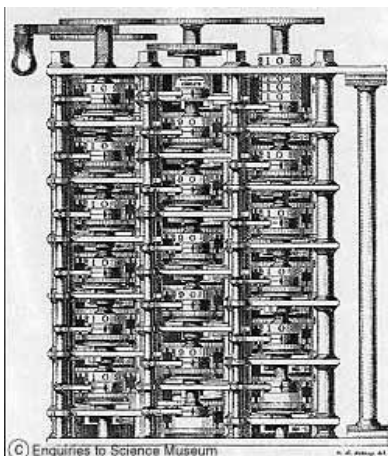
11

Historia y evolución del cálculo

LA MÁQUINA DE BABBAGE



Charles Babbage



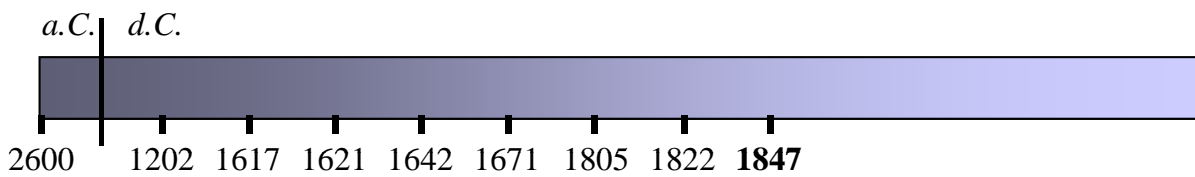
- método de las diferencias para resolver polinomios de 2º grado.
- Sólo resuelve un problema.
- Diseño de la máquina analítica
 - Máquina de propósito general
 - Basada en las cintas perforadas
 - Ideas para las computadoras modernas (entrada, memoria, unidad de control, unidad aritmético-lógica, salida).

TÉCNICAS INFORMÁTICAS. TEMA 2

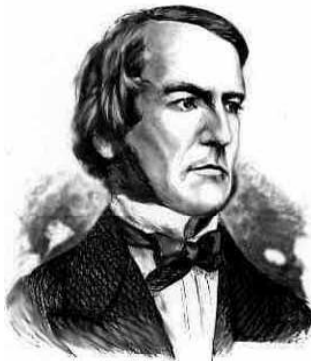
12

Historia y evolución del cálculo

EL ÁLGEBRA DE BOOLE



George Boole



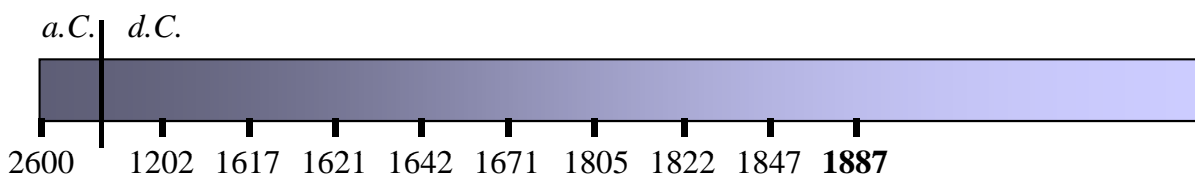
- Teoría del *álgebra de la lógica o booleana*.
- Herramienta imprescindible para definir decisiones lógicas.
- Su plasmación en circuitos eléctricos la realizó Claude Shannon en 1938.
- Funciona perfectamente con un código binario (en el desarrollo lógico de la teoría, *sí* o *no*; en un circuito eléctrico, *paso* o *ausencia* de corriente; en código binario, 0 ó 1).

TÉCNICAS INFORMÁTICAS. TEMA 2

13

Historia y evolución del cálculo

LAS TARJETAS PERFORADAS Y EL CENSO DE LOS EEUU



Hermann Hollerith



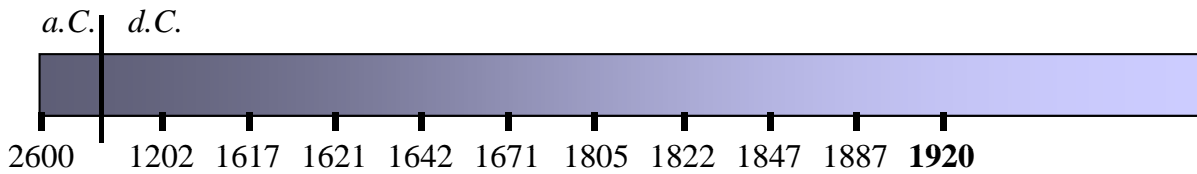
- las preguntas del Censo tenían una respuesta del tipo si/no (ausencia o presencia de un agujero en una cinta o tarjeta de papel).
- Desarrollo de la máquina tabuladora para el censo de los EEUU en 1890.
- Dos años y medio (7 en 1880) con un 25% más de información a tratar.

TÉCNICAS INFORMÁTICAS. TEMA 2

14

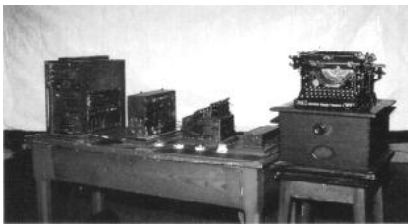
Historia y evolución del cálculo

LAS CALCULADORAS ELECTROMECAÑICAS



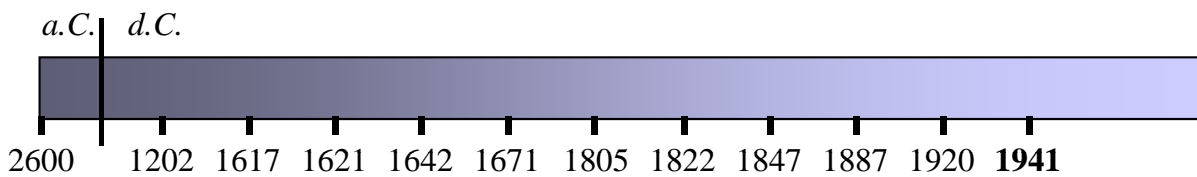
Leonardo Torres Quevedo

- aritmómetro electromecánico.
- 1ª calculadora del mundo basada en relés.
- rapidez de cálculo, posibilidad de introducir circuitos lógicos e incipiente memoria.
- Fallo en la implementación del programa, que seguía dependiendo de las características físicas de la máquina.



Historia y evolución del cálculo

LAS CALCULADORAS ELECTROMECAÑICAS



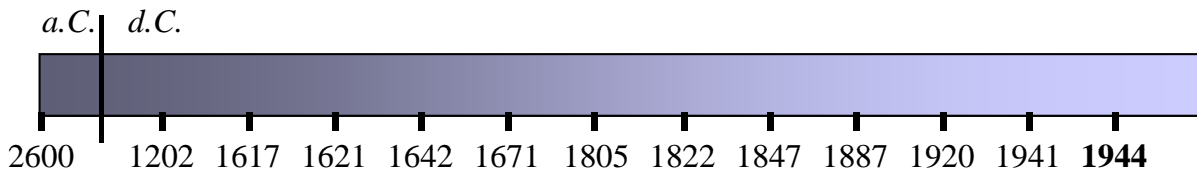
Konrad Zuse

- Z3. La 1ª calculadora programable.
- Introducción de programas en cinta perforada y lectura de resultados en un tablero.
- Trabajaba en binario, disponía de memoria y hacía cálculos en coma flotante.
- El primer "ordenador" (aceptaba variaciones de programa sin limitarse a las especificaciones físicas de la máquina)



Historia y evolución del cálculo

LAS CALCULADORAS ELECTROMECAÑICAS



MARK I

- Creado por IBM y Howard Aiken.
- 3 millones de relés, 15 metros de longitud y 2,5 metros de altura.
- Sumaba dos cifras en 0,3 seg., las multiplicaba en 4 seg. y las dividía en 12 seg.
- Entrada de programa por cinta perforada y salida en tarjeta perforada o impresa en máquinas de escribir.

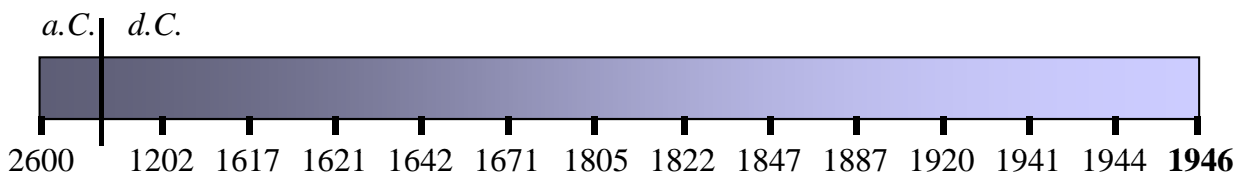


TÉCNICAS INFORMÁTICAS. TEMA 2

17

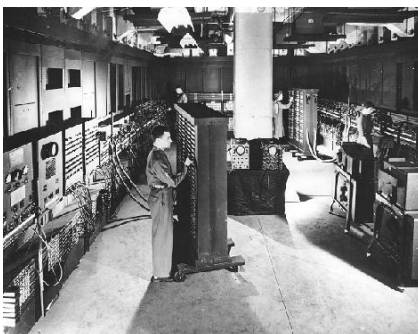
Historia y evolución del cálculo

EL PRIMER ORDENADOR ELECTRÓNICO



ENIAC

- Basado en la válvula de vacío, inventada por Fleming en 1904.
- Tenía 18.000 válvulas de vacío y 1500 relés, pesaba tres toneladas, consumía 150 Kw y ocupaba una planta entera (180 m²).
- Tenía menos memoria que el Mark-1, pero hacía su trabajo de una semana en una hora
- Se utilizó para compilar tablas de tiro artillero



TÉCNICAS INFORMÁTICAS. TEMA 2

18

Generaciones de ordenadores

PRIMERA GENERACIÓN (1946-1957)

- Tecnología
 - tubos de vacío.
 - 1906: Lee de Forest patenta el triodo.
 - Memorias muy caras.
- Ordenadores
 - ENIAC (1943-1946): Ecker y Mauchly
 - Programación por interconexiones primero y con tarjetas después.
 - 300 operaciones por seg. (3ms en una multiplicación de 10 dígitos).
 - UNIVAC I (1951)
 - Primer ordenador comercial fabricado en serie.
 - IBM 704
 - programa de control (rudimentario SO).

Generaciones de ordenadores

SEGUNDA GENERACIÓN (1955-1964)

- Tecnología
 - Problemas de los tubos de vacío.
 - Necesitan mucha energía y espacio
 - Liberan mucho calor
 - Su vida es corta
 - El transistor. 1948. Bardeen, Brattain y Schockley.
 - Más pequeño, barato y duradero.
 - Menor consumo y calor disipado.
 - Núcleos de ferrita para la memoria principal.
- Ordenadores
 - IBM 7090 y 7094
 - versiones transistorizadas del 704 y el 709.
 - Registros índice y hardware para coma flotante

Generaciones de ordenadores

TERCERA GENERACIÓN (1965-1970)

- Tecnología
 - Circuito integrado.
 - El bajo coste de los transistores permite CI más complejos y perfectos
 - Los retardos son mínimos por la proximidad de los componentes
 - Miniaturización
 - Reducción de coste por automatización de su construcción
- Ordenadores
 - Familia IBM 360
 - microprogramación, memoria caché, memoria virtual, canales de E/S.
 - Minicomputadores
 - Serie PDP de DEC: comparables a los mejores de 2ª generación.
 - Terminales

Generaciones de ordenadores

CUARTA GENERACIÓN (1971-)

- Tecnología
 - Microprocesador (Intel Corporation).
 - Circuito Integrado que reúne en una placa de silicio las principales funciones del ordenador y facilita las conexiones con los demás elementos.
 - Miniaturización y aumento de la capacidad de almacenamiento.
 - Reducción del tiempo de respuesta.
- Ordenadores
 - Personal Compatible (PC)
 - Altair (MITS-1975)
 - PC (IBM-1981)
 - Estación de trabajo (WorkStation)
 - RISC

Sistemas de numeración

INTRODUCCIÓN: SISTEMAS POSICIONALES

- Un sistema posicional en base **b** utiliza un alfabeto compuesto por **b** símbolos.
 - Decimal: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9
 - Octal: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7
 - Hexadecimal: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E y F
- Cada cifra contribuye con el valor y la posición.
- Representable mediante un polinomio aritmético en el que cada sumando es el producto del número por la base elevada a la posición menos 1.

$$7234 = 7 \cdot 10^3 + 2 \cdot 10^2 + 3 \cdot 10^1 + 4 \cdot 10^0$$

Sistemas de numeración

SISTEMA BINARIO: DEFINICIÓN Y TRANSFORMACIONES

- Formado por 0 y 1 (bits)
- Transformación a decimal con el uso del polinomio.

$$1001 = 1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 9$$

- Transformación de decimal con la división entera por 2.

$$\begin{array}{r}
 13 \quad | \quad 2 \quad \quad \quad 13 = 1101 \\
 1 \quad 6 \quad | \quad 2 \\
 \quad 0 \quad 3 \quad | \quad 2 \\
 \quad \quad 1 \quad 1
 \end{array}$$

Sistemas de numeración

SISTEMA BINARIO: OPERACIONES ARITMÉTICAS

- Suma
 - $0 + 0 = 0$
 - $0 + 1 = 1$
 - $1 + 0 = 1$
 - $1 + 1 = 0$ y me llevo 1
- Producto
 - $0 \cdot 0 = 0$
 - $0 \cdot 1 = 0$
 - $1 \cdot 0 = 0$
 - $1 \cdot 1 = 1$
- Resta
 - $0 - 0 = 0$
 - $0 - 1 = 1$ y adeudo 1
 - $1 - 0 = 1$
 - $1 - 1 = 0$
- División
 - $0 : 0 = \textit{indeterminado}$
 - $0 : 1 = 0$
 - $1 : 0 = \infty$
 - $1 : 1 = 1$

Sistemas de numeración

SISTEMA BINARIO: EJERCICIOS

- Transformar a decimal:
 - 110100
 - 0.10100
 - 10100.001
- Transformar a binario
 - 167
 - 0.1623
 - 26.1875
- Sumar
 - $1110101 + 1110110$
- Restar
 - $1101010 - 1010111$
- Multiplicar
 - $1101010 \cdot 11$
 - $1010011 \cdot 10$
- Dividir
 - $1101.01 : 101$

Sistemas de numeración

COMPLEMENTOS

- Representación de negativos
 - C_{b-1} : resultado de restar cada cifra a la base menos 1 del sistema

$$C_{b-1} \text{ en decimal de } 27 = 99 - 27 = 72$$

- C_b : resultado de restar cada cifra a la base menos 1 del sistema y sumarle 1.

$$C_b \text{ en decimal de } 27 = 99 - 27 + 1 = 73$$

- Reducción de sumas y restas a sumas

$$A - B = A + C_{b-1}(B) \text{ con acarreo} = A + C_b(B) \text{ sin acarreo}$$

- Reducción de la complejidad de los circuitos

Sistemas de numeración

COMPLEMENTOS: EJERCICIOS

- 77-73 con complemento a 9 y complemento a 10
- 1100 - 16 con complemento a 9 y complemento a 10
- 1000111 - 10010 con complemento a 1 y complemento a 2
- 11001 - 10010 con complemento a 1 y complemento a 2
- 110000 - 101010 con complemento a 1 y complemento a 2

Sistemas de numeración

NUMERACIÓN OCTAL Y HEXADECIMAL

- Octal: base 8
 - símbolos = {0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7}
- Hexadecimal: base 16
 - símbolos = {0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E y F}
- Facilidad de transformar desde y a binario

<i>Nº binario:</i>	11	101	111	010	.	001	10	
<i>Nº octal:</i>	3	5	7	2	.	1	4	= 3572.14
<i>Nº binario:</i>	101	0111	1011	1110	.	0100	101	
<i>Nº hexadecimal:</i>	5	7	B	E	.	4	A	= 57BE.4A

Álgebra de Boole

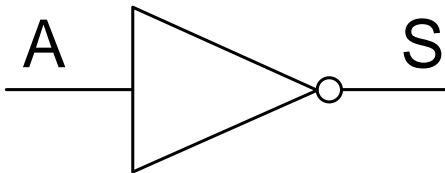
INTRODUCCIÓN

- Desarrollada por George Bool en 1847
- Estructura matemática que sirve como soporte para el análisis de los razonamientos lógicos.
- Las variables pueden tomar dos valores, por lo que es una herramienta extremadamente útil para el análisis de sistemas digitales.
- Operadores básicos del álgebra de boole:
 - NOT, OR, AND, XOR, NOR y NAND

Álgebra de Boole

OPERADOR NOT

<i>NOT</i>	
Entrada	Salida
A	S
0	1
1	0



$$S = NOT A$$

$$S = \neg A$$

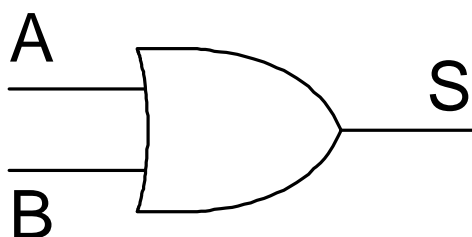
TÉCNICAS INFORMÁTICAS. TEMA 2

31

Álgebra de Boole

OPERADOR OR

<i>OR</i>		
Entrada		Salida
A	B	S
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1



$$S = A OR B$$

$$S = A \vee B$$

$$S = A + B$$

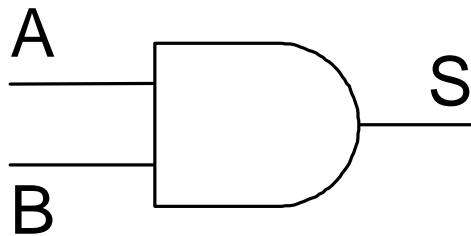
TÉCNICAS INFORMÁTICAS. TEMA 2

32

Álgebra de Boole

OPERADOR AND

<i>AND</i>		
Entrada		Salida
A	B	S
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1



$$S = A \text{ AND } B$$

$$S = A \wedge B$$

$$S = A \cdot B$$

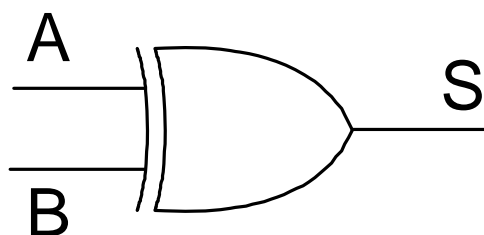
TÉCNICAS INFORMÁTICAS. TEMA 2

33

Álgebra de Boole

OPERADOR XOR

<i>XOR</i>		
Entrada		Salida
A	B	S
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0



$$S = A \text{ XOR } B$$

$$S = A \oplus B$$

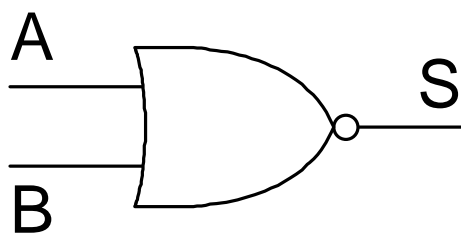
TÉCNICAS INFORMÁTICAS. TEMA 2

34

Álgebra de Boole

OPERADOR *NOR*

<i>NOR</i>		
Entrada		Salida
A	B	S
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0



$$S = NOT (A OR B)$$

$$S = \neg(A \vee B)$$

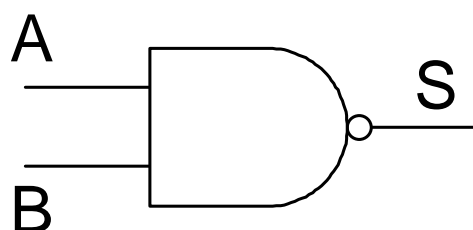
TÉCNICAS INFORMÁTICAS. TEMA 2

35

Álgebra de Boole

OPERADOR *NAND*

<i>NAND</i>		
Entrada		Salida
A	B	S
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0



$$S = NOT (A AND B)$$

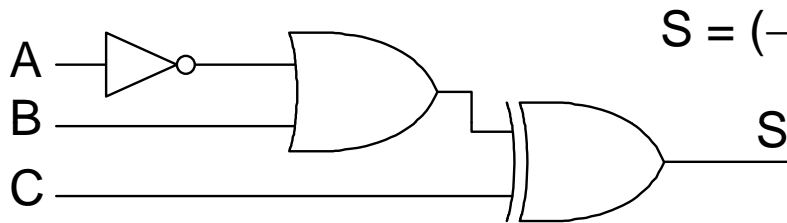
$$S = \neg(A \wedge B)$$

TÉCNICAS INFORMÁTICAS. TEMA 2

36

Álgebra de Boole

COMBINACIÓN DE OPERADORES



$$S = (\neg A \vee B) \oplus C$$

A	$\neg A$	B	$\neg A \vee B$	C	$(\neg A \vee B) \oplus C$
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	1	0
0	1	1	1	0	1
0	1	1	1	1	0
1	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	1
1	0	1	1	0	1
1	0	1	1	1	0

TÉCNICAS INFORMÁTICAS. TEMA 2

37

Álgebra de Boole

EJERCICIO

- Supongamos un número natural A que puede tomar valores en un rango entre 1 y 10 (ambos inclusive). Escribe formulas lógicas que hagan ciertos los siguientes valores de A (algunas tienen más de una posible solución)

a) A=1, A=2, A=3

Ejemplo: A≤3

b) A=5

c) A=1 A=3 A=5

d) A=2, A=3, A=4

e) A=3, A=4, A=7, A=8, A=9, A=10

f) A=3, A=5, A=6, A=7

g) A=1, A=2, A=3, A=8, A=9

TÉCNICAS INFORMÁTICAS. TEMA 2

38

Álgebra de Boole

EJERCICIO

- Supongamos dos números naturales A y B que pueden tomar valores en un rango entre 1 y 5 (ambos incluidos). ¿Para qué valores de A y B se hacen ciertas las siguientes fórmulas lógicas?

a) $(A < 3) \text{ Y } (B = 2)$

b) $A = 5 \text{ O } A < 3 \text{ Y } B = 4$

c) $(A = 5 \text{ O } A < 3) \text{ Y } B = 4$

d) $A > 5 \text{ O } B < 3$

e) $A > 5 \text{ Y } B = 3$

Ejemplo: $(A, B) = \{ (2, 2), (1, 2) \}$