

Electrónica Digital 1

Sistema numeración

Ferney Alberto Beltrán Molina



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

febrero 2020

Contacto

Nombre: Ferney Alberto Beltrán Molina, Ing, MSc, PhD(c)
Email: fabeltranm@unal.edu.co
oficina: Centro de Investigación e Innovación

Contenido

Recordando

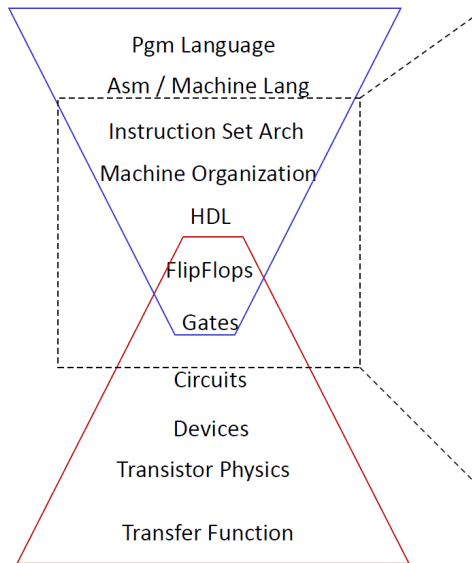
Sistema de Numeración

Índice

Recordando

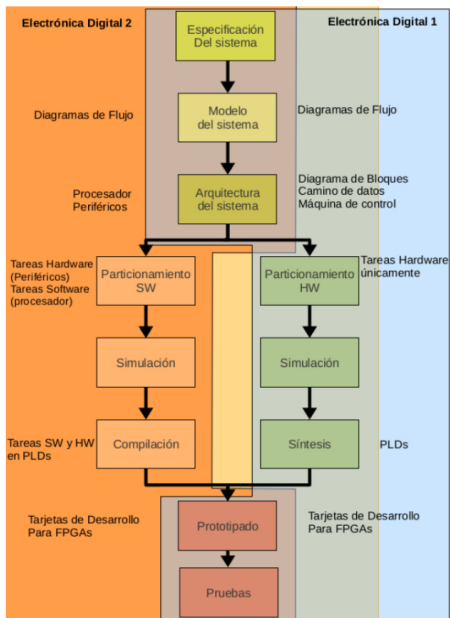
Sistema de Numeración

Roadmap



Deep Digital Design Experience
Fundamentals of Boolean Logic
Synchronous Circuits
Finite State Machines
Timing & Clocking
Controller Design
Arithmetic Units
Bus Design
Encoding, Framing
Testing, Debugging
Hardware Architecture
HDL, Design Flow (CAD)

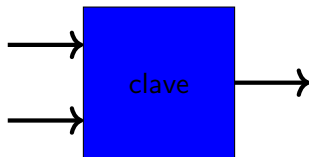
Roadmap



Ejercicio cerradura con clave

Diseñar un cerradura electrónica que abra cuando ingresas de manera secuencial un número de 3 dígitos.

1. Si hay un error en cualquier dígito, se debe bloquear la puerta.
2. Dos entradas: reset y bus de datos de los números.
3. Una salida: cerradura abierta/cerrada.
4. Memoria: almacenar la clave, para ser comparada.



Índice

Recordando

Sistema de Numeración

Tipos de sistema de numeración

1. Sistema Hexadecimal
2. Sistema Decimal
3. Sistema Octal
4. Sistema binario

Ejm: 123 en base 10

(pesos)	1	2	3
	10^2	10^1	10^0
$123_{10} =$	$1 * 10^2 + 2 * 10^1 + 3 * 10^0$		
$123_{10} =$	$7B_{16}$		
$123_{10} =$	173_8		
$123_{10} =$	111101_2		

¿Cuántos símbolos tiene cada sistema ?

¿cómo es la conversión de un sistema de numeración a otro?

Cambios de base

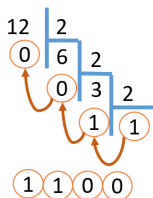
1. 10110101_2 a Sistema Decimal

	1	0	1	1	0	1	0
(pesos)	$1 * 2^7$	$0 * 2^6$	$1 * 2^5$	$1 * 2^4$	$0 * 2^3$	$1 * 2^2$	0
$10110101_{10} =$	181_{10}						

2. 10001101_2 a Sistema Hexadecimal

	1000	1101
$10001101_2 =$	8_{16}	D_{16}
$8D_{16} =$	$8_{16} * 16 + D_{16} * 1$ $= 128_{10} + 13_{10} = 141_{10}$	

3. 12_{10} a Sistema binario



Sistema binario puro

1. Números que sólo pueden ser positivos.
2. Para n bits, representar un total de 2^n valores distintos.
3. La representación va desde el número 0 hasta el número $(2^n - 1)$.

Binario	Base10	Base16		Binario	Base10	Base16
0000	0	0		1000	8	8
0001	1	1		1001	9	9
0010	2	2		1010	10	A
0011	3	3		1011	11	B
0100	4	4		1100	12	C
0101	5	5		1101	13	D
0110	6	6		1110	14	E
0111	7	7		1111	15	F

$n = 4$ bits. 16 combinaciones diferentes desde el 0 al 15
 $= 2^4 - 1$

Sistema binario puro, Ejercicio

Cuantos bit se necesitan para representar los números:

1. 19
2. 37
3. 127
4. 256

Binario a Hexadecimal , Hexadecimal a Binario

- ▶ En el sistema base 16, cada dígito se representa con 4 bits
- ▶ En el sistema base 2, se pueden agrupar 4 bits para representar un dígito en base 16

Hexadecimal	A	1	C	5
Binario	1010	0001	1100	0101

- ▶ convertir el número 1010101111001_2 a base 16
- ▶ convertir el número $1D5A4_{16}$ a base 2

Suma y resta de números binarios

Suma:

- ▶ $0 + 0 = 0$
- ▶ $0 + 1 = 1$
- ▶ $1 + 0 = 1$
- ▶ $1 + 1 = \mathbf{1\ 0}$ llevo 1

$$\begin{array}{r} \quad 0010011 \\ + 10011011 \\ \hline 11101110 \end{array}$$

Resta:

- ▶ $0 - 0 = 0$
- ▶ $0 - 1 = \mathbf{1\ 1}$ presta 1
- ▶ $1 - 0 = 1$
- ▶ $1 - 1 = 0$

$$\begin{array}{r} \quad 1\quad\quad 11 \\ - 10011001 \\ \hline 01000110 \end{array}$$

Ejercicios

$$\begin{array}{r} 12 \\ + 3 \\ \hline 15 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 3 \\ + 12 \\ \hline 15 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 12 \\ - 3 \\ \hline 9 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 3 \\ - 12 \\ \hline -9 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1100 \\ + 0011 \\ \hline 1111 \\ \underbrace{\hspace{2cm}} \\ 15 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0011 \\ + 1100 \\ \hline 1111 \\ \underbrace{\hspace{2cm}} \\ 15 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1100 \\ - 0011 \\ \hline 1001 \\ \underbrace{\hspace{2cm}} \\ 9 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0011 \\ - 1100 \\ \hline 0111 \\ \underbrace{\hspace{2cm}} \\ 7 \end{array}$$

Complemento de un número

- ▶ El complemento a 9 de 546700 es 453299.
 $999999 - 546700 = 453299$
- ▶ El complemento a 10 de 012398 es 987602.
 $100000 - 012398 = 987602$
- ▶ el complemento a 1 de 1011000 es 0100111
 $1111111 - 1011000 = 0100111$
- ▶ el complemento a 2 de 1011000 es 0101000
 $10000000 - 1011000 = 0100111$

Ejercicios usando complementos

$$\begin{array}{r} 12 \\ + 3 \\ \hline 15 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 3 \\ + 12 \\ \hline 15 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 12 \\ - 3 \\ \hline 9 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 3 \\ - 12 \\ \hline -9 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1100 \\ + 0011 \\ \hline 1111 \\ \underbrace{\hspace{2cm}} \\ 15 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0011 \\ + 1100 \\ \hline 1111 \\ \underbrace{\hspace{2cm}} \\ 15 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1100 \\ - 0011 \\ \hline 1001 \\ \underbrace{\hspace{2cm}} \\ 9 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0011 \\ - 1100 \\ \hline 0111 \\ \underbrace{\hspace{2cm}} \\ 7 \end{array}$$

PREGUNTAS