Universidad Autónoma del Estado de México

Unidad Académica Profesional Tianguistenco

Programa de estudios: Licenciatura en Ingeniería en Software

Unidad de aprendizaje: Lógica digital

Unidad de competencia I. Sistemas de numeración y códigos.

Temas :

1.1 Representación de los números.
1.2 Conversión de base M a base 10.
1.3 Conversión de base 10 a base M.

Créditos institucionales de la UA: 8
Material visual: Diapositivas

Elaborado por: José Luis Tapia Fabela.

Agosto 2017.

Objetivo de la Unidad de Aprendizaje

- El propósito de la Unidad de Aprendizaje es analizar los conceptos de circuitos lógicos combinatorios y secuenciales y aplicarlos en la construcción de una computadora básica.

Competencias genéricas de la Unidad de Aprendizaje

- Conocer y aplicar de manera eficiente y eficaz los métodos de análisis y solución de circuitos digitales, el funcionamiento y aplicación de estos en la solución de problemas prácticos de su vida profesional.
- Poseer los conocimientos necesarios y suficientes que le permitan continuar con los estudios en las áreas subsecuentes como programación de microcontroladores.

Prerrequisitos

- Los prerrequisitos que debe cumplir el estudiante para comprender apropiadamente el tema desarrollado son conocimientos de matemáticas discretas básicas.

Contenido

Representación de los números

↓

Conversión de base M a base 10

↓

Conversión de base 10 a base M

↓

Conclusiones

Organización de la presentación

- Representación de los números
- Conversión de base M a base 10.
- Conversión de base 10 a base M.
- Conclusiones

1.1 Representación de los números.

Introducción

- Existen muchas formas de representación de las magnitudes cuantitativas, que se denominan sistemas de numeración.
- Cada sistema tiene una base que se define como el número de símbolos distintos utilizados para la representación de las cantidades.
- El sistema que cotidianamente utilizamos es el decimal cuya base es el número 10.

Sistema decimal

Por ejemplo el número 657 se puede descomponer de la siguiente manera:

$$657= 600 + 50 + 7= 6*100 + 5*10 + 7*1$$

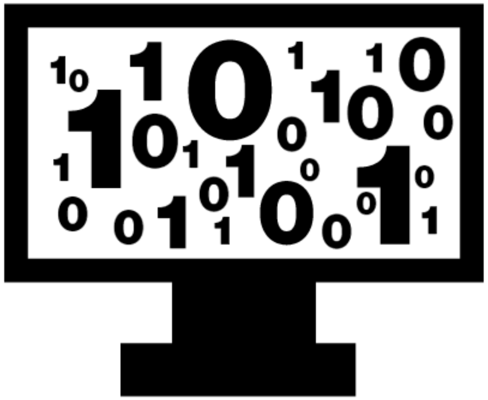
Al número 10 se le denomina base del sistema.

Es fácil deducir que:

$$N_{10} = N_{10)} = a*10^3+b*10^2+ c*10^1+ d*10^0$$

Sistema binario

- Este sistema de numeración utiliza solamente dos símbolos (0,1); Normalmente se le denomina **sistema de numeración en base 2 o binario natural**. A cada digito se le denomina bit.
- En este sistema de numeración los pesos son 1, 2, 4, 8, 16, 32 etc.



Sistema octal

- Este sistema resulta muy práctico en el tratamiento de información digital en la que suelen emplearse números de ocho y dieciséis elementos binarios.
- En este sistema octal o base ocho tiene ocho digitos1, 2,3,4,5,6,7.

7C0	hexadecimal
3700	octal
11111000000	binary
1984	decimal

Sistema hexadecimal

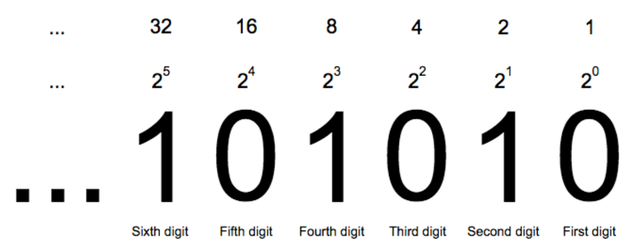
- El sistema hexadecimal o base 16, utiliza como símbolos diez dígitos decimales y las primeras letras del alfabeto. Sus símbolos son pues: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F.

7C0	hexadecimal
3700	octal
11111000000	binary
1984	decimal

1.2 **Conversión de base M a base 10**.

Base binaria en base decimal

- Para convertir un número entero de base binaria en base decimal se recurre al polinomio equivalente operando este en modo decimal.



$$101.011_{2)} = 1*2^3+1*2^2+0*2^1+1*2^0+0*2^{-1}+1*2^{-2}+1*2^{-3}$$

Base octal en base decimal

- Para convertir un número entero de base octal en base decimal se recurre al polinomio equivalente operando este en modo decimal.

$$5741.011_{8)} = 5*8^{3}+7*8^{2}+4*8^{1}+1*8^{0}+0*8^{-1}+1*8^{-2}+1*8^{-3}$$

Base hexadecimal en base decimal

- Para convertir un número entero de base hexadecimal en base decimal se recurre al polinomio equivalente operando este en modo decimal.

$$B74F.B1A_{8)} =$$
$$11*16^{3}+7*16^{2}+4*16^{1}+15*16^{0}+11*16^{-1}+1*16^{-2}+10*16^{-3}$$

Ejemplo 1

- Convertir los siguientes números hexadecimales a decimal.

A) $1C_{16)}$

B) $A85_{\ 16)}$

Solución

(a)

$$\overset{\displaystyle 1}{\overbrace{0001}}\ \overset{\displaystyle C}{\overbrace{1100}} = 2^4 + 2^3 + 2^2 = 16 + 8 + 4 = \mathbf{28}_{10}$$

(b)

$$\overset{\displaystyle A}{\overbrace{1010}}\ \overset{\displaystyle 8}{\overbrace{1000}}\ \overset{\displaystyle 5}{\overbrace{0101}} = 2^{11} + 2^9 + 2^7 + 2^2 + 2^0 = 2048 + 512 + 128 + 4 + 1 = \mathbf{2693}_{10}$$

Sistema binario al octal

- Para pasar un número del sistema binario al octal se divide el número binario en grupos de tres dígitos. Su suma ponderada dará un número del sistema octal.

Sea el número binario: $110001011010_{2)}$

Para pasarlo a octal:

$$\begin{array}{cccc} 6 & 1 & 3 & 2 \\ 110 & 001 & 011 & 010_{2)} \end{array} = 6132_{8)}$$

Sistema binario al sistema hexadecimal

- Para pasar un número del sistema binario al hexadecimal se divide el número binario en grupos de cuatro dígitos. Su suma ponderada dará un número del sistema octal.

Sea el número binario: $110001011010_{2)}$

Para pasarlo a hexadecimal:

C 5 A

$1100 \ 0101 \ 1010_{2)} = C5A_{16)}$

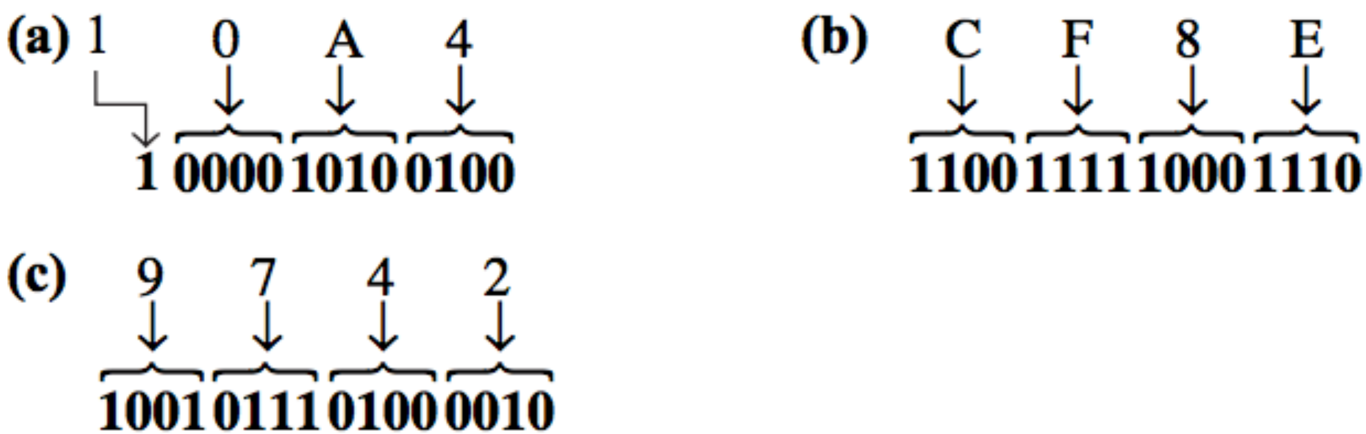
Ejemplo 2

- Determinar los números binarios correspondientes a los siguientes números hexadecimales:

a) $10A4_{16)}$

b) $CF8E_{16)}$

c) $9742_{16)}$



Ejemplo 3

Convertir a hexadecimal los siguientes números binarios:

(a) 1100101001010111 **(b)** 111111000101101001

Solución **(a)** $\underbrace{1100}_{\substack{\downarrow \\ \mathrm{C}}}\underbrace{1010}_{\substack{\downarrow \\ \mathrm{A}}}\underbrace{0101}_{\substack{\downarrow \\ 5}}\underbrace{0111}_{\substack{\downarrow \\ 7}} = \mathbf{CA57}_{16}$

(b) $\underbrace{0011}_{\substack{\downarrow \\ 3}}\underbrace{1111}_{\substack{\downarrow \\ \mathrm{F}}}\underbrace{0001}_{\substack{\downarrow \\ 1}}\underbrace{0110}_{\substack{\downarrow \\ 6}}\underbrace{1001}_{\substack{\downarrow \\ 9}} = \mathbf{3F169}_{16}$

En el apartado (b) se han añadido dos ceros para completar el grupo de 4 bits de la izquierda.

Sistema octal al binario

- Para convertir un número del sistema octal al binario se pone el equivalente binario de cada una de las cifras con tres dígitos.

Para obtener el correspondiente binario del número $52_{8)}$ tenemos:

5 = 101

2 = 010

Por tanto, $52_{8)} = 101010_{2)}$

Sistema hexadecimal al binario

- Para convertir un número del sistema hexadecimal al binario se pone el equivalente binario de cada una de las cifras con cuatro dígitos.

Para obtener el correspondiente binario del número $A32_{16)}$ tenemos:

A=1010

5 = 0101

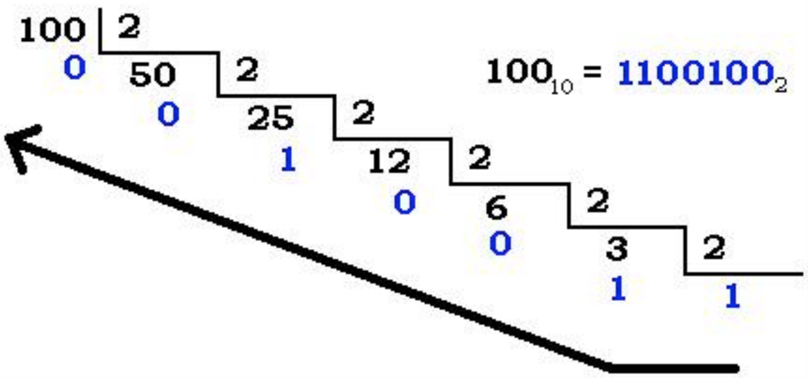
2 = 0010

Por tanto, $A52_{16)} = 101001010010_{2)}$

1.3 **Conversión de base 10 a base M.**

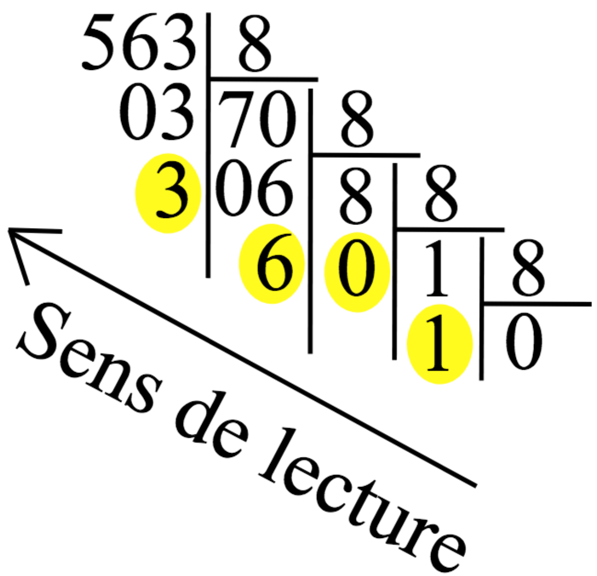
Base decimal a base binaria

- Para pasar un número entero de base decimal a base binaria, se divide el número decimal entre 2, el cociente se vuelve a dividir entre dos, y así sucesivamente; los restos obtenidos forman el número en el sistema binario.



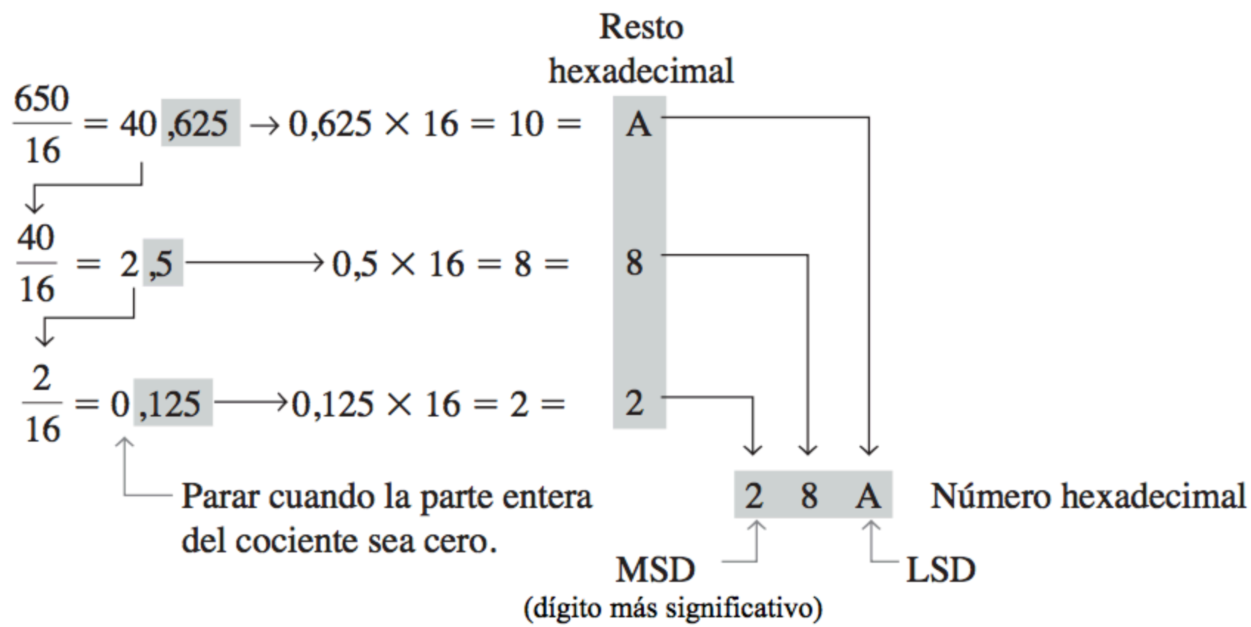
Base decimal a base octal

- Para pasar un número del sistema decimal al sistema octal, se divide el número decimal entre 8, el cociente se vuelve a dividir entre ocho, y así sucesivamente; los restos obtenidos forman el número en el sistema octal.



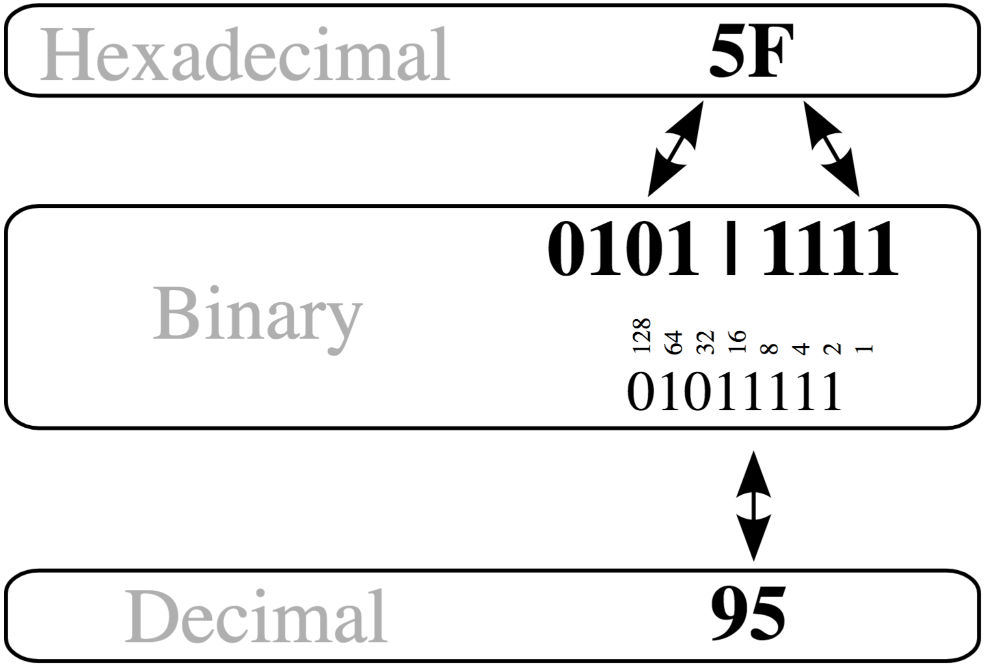
Base decimal a base hexadecimal

- Para pasar un número del sistema decimal al sistema hexadecimal, el método es similar al del sistema binario y octal.



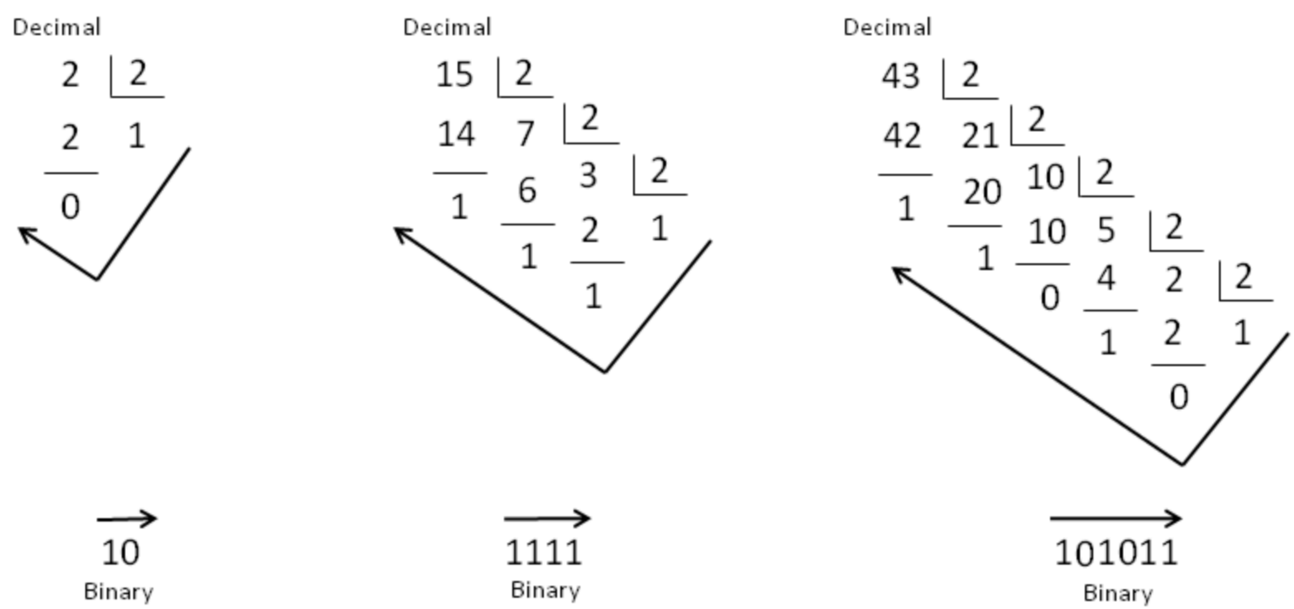
Ejemplo 4

- Convierta el número $95_{10)}$ en base binaria y base hexadecimal.



Ejemplo 5

- Convierta los números decimales: $2_{10)}$, $15_{10)}$, $43_{10)}$ en base binaria.



Ejercicios

- Convertir a base decimal los siguientes números binarios.

  (a) 110011,11 **(b)** 101010,01 **(c)** 1000001,111
  (d) 1111000,101 **(e)** 1011100,10101 **(f)** 1110001,0001
  (g) 1011010,1010 **(h)** 1111111,11111

- Convertir a binario los siguientes números decimales

  (a) 0,32 **(b)** 0,246 **(c)** 0,0981

- Convertir a octal los siguientes números binarios

  (a) 11 **(b)** 100 **(c)** 111 **(d)** 1000
  (e) 1001 **(f)** 1100 **(g)** 1011 **(h)** 1111

Conclusiones

- El sistema de numeración hexadecimal esta formado por 16 dígitos y caracteres de 0 hasta 9 y de A hasta F.
- Un digito hexadecimal se representa mediante un número binario de cuatro bits, y su principal utilidad es simplificar los modelos binarios y hacerlos más fáciles de leer.
- Un número decimal puede convertirse a hexadecimal por el método de división sucesiva por 16.
- Un sistema de numeración octal se forma con ocho dígitos, de 0 hasta 7.

Conclusiones

- Un número decimal puede convertirse a octal por el método de división sucesiva por 8.
- La conversión octal binario se realiza reemplazando cada dígito octal por su equivalente binario de tres bits. Para la conversión binario octal se realiza el mismo proceso a la inversa.

Referencias

1. Tocci R. J. (2016). Digital Systems. (12ª Edición). Prentice Hall, Pearson.
2. Morris M. M. (2013). Diseño digital. (5ª Edición). México: Pearson.
3. Floyd, T.L. (2010). Fundamentos de sistemas Digitales. (9ª Edición). Prentice Hall, Pearson.
4. Garza, G. J.(2006). Sistemas digitales y electrónica digital. (1ª Edición).México: Pearson Education.
5. Morris M. M. (2012) Fundamentos de diseño lógico y de computadoras. (3ª Edición). Prentice Hall, Pearson.