```
MEJORADO POR Google
```

```
Sistema de Numeración en Base 2
Supóngase el mismo conjunto de puntos del ejemplo anterior y que hacemos agrupaciones
```

de a dos elementos, después de a dos grupos y así sucesivamente. El resultado es: a) Hay un elemento suelto

SISTEMA DE NUMERACIÓN BINARIO EJERCICIOS RESUELTOS

```
b) No hay agrupaciones de 2
                                c) Hay una agrupación de
                                d) No hay agrupaciones de
                                e) Hay una agrupación de
                                Entonces 21<sub>10</sub> =
1 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 21_{10}
```

Obsérvese que sólo se han usado 2 símbolos: el 0 y el 1 Nota:

Verificación:

```
En el sistema de base 3 se usan únicamente los símbolos 0, 1 y 2. En el
sistema de base 10 se usan los símbolos 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
```

```
Definición
             Un número binario tiene la forma decimal
                  a_n \times 2^n + a_{n-1} \times 2^{n-1} + a_{n-2} \times 2^{n-2} + \dots + a_1 \times 2^1 + a_0 \times 2^0
```

donde cada a_i es cero o uno

Hallar el número decimal (base 10) equivalente al binario 101110

```
Entonces 1011110_2 = 46_{10}
Ejemplo
      Convertir a decimal el binario 1110.101
```

Convertir en binario el número 87₁₀ Ejemplo

$418 \div 8 = 52 \text{ residuo } 2 \longrightarrow 2$ $52 \div 8 = 6$ residuo 4

 $6 \div 8 = 0$ residuo 6

convertimos la parte entera

Ahora la parte decimal

 $0.265625 \times 8 = 2.125 \longrightarrow 2$ $0.125 \times 8 = 1$ Por tanto, $418.265625_{10} = 642.21_8$ Tabla de los primeros números Binarios y Octales Decimal | Binario | Octal Decimal Binario Octal 1011

12

13

14

15

16

17

18

101 011 010

1100

1101

1110

1111

10000

10001

10010

14

15

16

17

20

22

23

24

25

1000 10 1910011 9 2010100 1001 11 10 12 21 10101 1010

Octal:

Binario:

5

6

Convertir a binario 74.61₈ Ejemplo Octal: Binario: 111 100 . 110 Entonces, $74.61_8 = 111100.110001_2$ Conversión de Binario a Octal Para convertir un binario a octal se separa el binario en grupos de 3 bits hacia la izquierda y hacia la derecha del punto decimal del binario y se busca el octal correspondiente a cada grupo de bits. Convertir a octal el binario 110111000100₂ Ejemplo Binario: 110 111 000 100 Octal:

Sistema Hexadecimal El sistema de numeración hexadecimal es el sistema de numeración de base 16 y para representar los números utiliza los números del 0 al 9 y las letras A, B, C, D, E, F, como se muestra en la siguiente tabla. La ventaja de este sistema es su facilidad de coversión directa a un número binario de 4 bits. Hexadecimal Decimal Binario Decimal Binario

Octal:

Así, $1011.1011_2 = 13.54_8$

10 1010Α 26110101AВ 11 1011 27 11011 1B12 1100 \mathbf{C} 2811100 1C291D 131101 \mathbf{D} 11101 \mathbf{E} 1E1411103011110Obsérvese que el equivalente a 16 decimal en hexadecimal es 10, lo que demuestra que el este sistema también emplea el concepto de valor posicional. Representar en decimal $2B6_{16}$, A3F.CEjemplo Hexadecimal: Decimal: $2 \times 16^2 + 11 \times 16^1 + 6 \times 16^0 =$ 512 + 176 + 6Hexadecimal: A 3 Decimal: $10 \times 16^2 + 3 \times 16^1 + 15 \times 16^0 + 12 \times 16^{-1} =$ $2560 \ + \ 48 \ + \ 15 \ + \ 0.75 \ = 2623.72_{10}$

Conversión de Decimal a Hexadecimal

el siguiente ejemplo

0100 0111 . 1111 1110 Luego, $473\text{FE}_{16} = 1000111.111111110_2$

Se separa el binario en grupos de 4 bits hacia la izquierda y hacia la derecha del punto

Α

1010 1000 0101

1 0010 . 0110 11

5

Sistema

hacemos

Numeracion en Base 2

Sup'ongase el mismo

conjunto de puntos del

ejemplo anterior y que

agrupaciones de a dos

elementos, despu'es

de a dos grupos y as'ı

resultado es: Verificaci

'on: $1 \times 24 + 0 \times 23 +$

 $1 \times 22 + 0 \times 21 + 1 \times 22 + 1 \times 21 + 1 \times 22 + 1 \times 21 + 1$

Obs'ervese que s'olo

se han usado 2 s

En el sistema de base

3 se usan 'unicamente

los s'imbolos 0, 1 y 2.

En el sistema de base

10 se usan los s

ímbolos 0, 1, 2, 3, 4,

5, 6, 7, 8, 9

'imbolos: el 0 y el 1

sucesivamente.

20 = 2110

Nota:

de

Εl

decimal y se busca el hexadecimal correspondiente a cada grupo de bits

Convertir a hexadecimal 10010.011011₂

Convertir a hexadecimal 101010000101

Asi, $101010000101_2 = A85_{16}$

Conversión de Binario a Hexadecimal

Ejemplo

Ejemplo |

y por tanto, $10010.011011_2 = 12.6C_{16}$ Nota: Cuando un grupo de bits a la derecha o a la izquierda queda con menos de 4 bits, se completa con ceros Convertir a hexadecima 1000000.0000111₂ Ejemplo 01000000 1110Entonces, $1000000.0000111_2 = 40.0E_{16}$ **Problemas** 1. Pasar de binario a decimal: 110012, 10110110112 2. Pasar de decimal a binario: 86910, 842610 3. Pasar de binario a octal: 1110101012, 11011.012 4. Pasar de octal a binario: 20668, 142768 Pasar de binario a hexadecimal: 1100010002, 100010.1102 6. Pasar de hexadecimal a binario: 86BF16, 2D5E16 Pasar de octal a decimal: 1068, 7428

residuos o elementos aislados; esto indica que se deben hacer divisiones sucesivas por 2. Ejemplo Convertir en binario el n'umero 8710Nota: Cuando el decimal que se va a convertir a binario es fraccionario, en lugar de dividir por 2, se multiplica por 2 y se escoge la parte entera del resultado de esta multiplicaci´on. Se sigue multiplicando por 2 al decimal que queda hasta que no aparezca parte fraccionaria Ejemplo Convertir en binario el decimal 0.84375 0.84375 × 2 = 1.6875 → 1 0.6875 × 2 = $1.375 \rightarrow 10.375 \times 2 = 0.75 \rightarrow 00.75 \times 2 = 1.5 \rightarrow 10.5 \times 2 = 1 \rightarrow 1$ As'ı, 0.8437510 = .110112Ejemplo Convertir a binario 5.625 Primero convertimos la parte entera N'umeros Octales § El sistema octal es el de base 8 y los s'imbolos que se utilizan son 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 Ejemplo Convertir a decimal el octal $24578\ 2\ 4\ 5\ 7\ 2\ \times\ 83\ +\ 4\ \times\ 82\ +\ 5\ \times\ 81\ +\ 7\ \times\ 80\ =\ =\ 1024\ +\ 256\ +\ 40\ +\ 7\ =\ 132710$ De donde, $24578\ =\ 1024\ +\ 102$ 132710 Tabla de los primeros n'umeros Binarios y Octales Conversi'on de Octal a Binario Es muy f'acil convertir los n'umeros octales a binarios, basta reemplazar cada uno de los n'umeros b'asicos octales por sus equivalentes en binario Ejemplo Convertir el octal 5328 a binario Octal: 5 3 2 ↓ ↓ ↓ Binario: 101 011 010

 $2-1+0\times2-2+1\times2-3=8+4+2+0.0.5+0+0.125=14.625$

decimal 2B616, A3F.C Hexadecimal: 2 B 6 Decimal: 2 × 162 + 11 × 161 + 6 × 160 = = 512 + 176 + 6 = 69410 Hexadecimal: A 3 F . C Decimal: 10 × 162 + 3 × 161 + 15 × 160 + 12 × 16-1 = = 2560 + 48 + 15 + 0.75 = 2623.7210 Conversi´on de Decimal a Hexadecimal Presentaremos el procedimiento de convertir un n'umero Decimal a Hexadecimal mediante el siguiente ejemplo Ejemplo Convertir 4510 a hexadecimal 45 ÷ 16 = 2 residuo 13 \rightarrow D 2 ÷ 16 = 0 residuo 2 \rightarrow 2 Entonces, 4510 = 2D16 Ejemplo Convertir 250.2510 a hexadecimal Primero la parte entera 250 ÷ 16 = 15 residuo 10 $-\rightarrow$ A 15 ÷ 16 = 0 residuo 15 $-\rightarrow$ F ahora la parte decimal $0.25 \times 16 = 4 \longrightarrow 4$ Luego, 250.2510 =FA.416 Conversi´on de Hexadecimal a Binario Se reemplaza cada s'imbolo hexadecimal por el correspondiente grupo de 4 bits binarios Ejemplo Convertir a binario 3B916, 47.FE16 3 B 9 ↓ ↓ ↓ 0011 1011 1001 Entonces 3B916 = 11101110012 4 7 . F E ↓ ↓ . ↓ ↓ 0100 0111 . 1111 1110 Luego, 473FE16 = 1000111.111111102 Conversi´on de Binario a Hexadecimal Se separa el binario en grupos de 4 bits hacia la izquierda y hacia la derecha del punto decimal y se busca el hexadecimal correspondiente a cada grupo de bits Ejemplo Convertir a hexadecimal 101010000101 1010 1000 0101 ↓ ↓ ↓ A 8 5 As´ı, 1010100001012 =A8516 Ejemplo Convertir a hexadecimal 10010.0110112 1 0010 . 0110 11 1 2 . 6 C y por tanto, 10010.0110112 = 12.6C16 Nota: Cuando un grupo de bits a la derecha o a la izquierda queda con menos de 4 bits, se completa con ceros Ejemplo Convertir a hexadecima 1000000.00001112 0100 0000 . 0000 1110 \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow 4 0 . 0 E Entonces, 1000000.00001112=40.0E16 Problemas 1. Pasar de binario a decimal: 110012, 10110110112 2. Pasar de decimal a binario: 86910, 842610 3. Pasar de binario a octal: 1110101012, 11011.012 4. Pasar de octal a binario: 20668, 142768 5. Pasar de binario a hexadecimal: 1100010002, 100010.1102 6. Pasar de hexadecimal a binario: 86BF16, 2D5E16 7. Pasar de octal a decimal: 1068, 7428 8. Pasar de decimal a octal: 23610, 5274610 9. Escribe los primeros 15 n'umeros si cuentas en base 2, 3 y 5. 10. Escribe los dos n'umeros anteriores a los siguientes: 5556; 1007; 10005 11. Sumar: 22345 + 10325 + 33335

```
1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0. 1 \times 2^{-1} + 0 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3} =
                = 8 + 4 + 2 + 0 . 0.5 + 0 + 0.125
                = 14.625
               Entonces 1110.101_2 = 14.625_{10}
Conversión de un Decimal a Binario
Para convertir un número decimal a binario se le extraen todas la agrupaciones posibles
de a dos elementos y se tienen en cuenta los residuos o elementos aislados; esto indica que
se deben hacer divisiones sucesivas por 2.
               Así, 87_{10} = 01010111 = 1010111_2
  Ejemplo Convertir a binario el decimal 42<sub>10</sub>
               Así, 42_{10} = 101010_2
Nota:
           Cuando el decimal que se va a convertir a binario es fraccionario, en
          lugar de dividir por 2, se multiplica por 2 y se escoge la parte entera del
          resultado de esta multiplicación. Se sigue multiplicando por 2 al decimal
           que queda hasta que no aparezca parte fraccionaria
                Convertir en binario el decimal 0.84375
  Ejemplo
                                      0.84375 \times 2 = 1.6875 \longrightarrow 1
                                      0.6875 \times 2 = 1.375
                                     0.375 \times 2 = 0.75
                                     0.75 \times 2 = 1.5
                                     0.5 \times 2 = 1
                Así, 0.84375_{10} = .11011_2
                Convertir a binario 5.625
   Ejemplo
               Primero convertimos la parte entera
                                       5 \div 2 = 2 \text{ residuo } 1 \longrightarrow 1
                                       2 \div 2 = 1 residuo 0 \longrightarrow 0
                                       1 \div 2 = 0 residuo 1 \longrightarrow 1
                Ahora la parte decimal
                                        0.625 \times 2 = 1.25 \longrightarrow 1
                                        0.25 \times 2 = 0.5 \longrightarrow 0
                                        0.5 \times 2 = 1
                Asi, 5.625_{10} = 101.101_2
                                Números Octales
El sistema octal es el de base 8 y los símbolos que se utilizan son 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
                Convertir a decimal el octal 2457<sub>8</sub>
  | Ejemplo |
                          2 \times 8^3 + 4 \times 8^2 + 5 \times 8^1 + 7 \times 8^0 =
                         1024 + 256 + 40 + 7 = 1327_{10}
                De donde, 2457_8 = 1327_{10}
               Convertir a decimal el octal 642.21<sub>8</sub>
  Ejemplo
                                 4 2 . 2 1
                     6 \times 8^2 + 4 \times 8^1 + 2 \times 8^0 + 2 \times 8^{-1} + 1 \times 8^{-2} =
                   = 384 + 32 + 2 + 0.25 + 0.15625 = 418.265625_{10}
               Entonces, 642.21_8 = 418.265625_{10}
               Convertir a octal el fraccionario 418.265625<sub>10</sub>
  Ejemplo
```

Convertir el octal 532₈ a binario

Entonces, $532_8 = 101011010_2$

10

11

100

101

110

111

4

5

6

Ejemplo

Así, $1101111000100_2 = 6704_8$ Convertir a octal el binario 1011.1011₂ Ejemplo

Binario: 1 011 . 101 1

1 3 . 5

Octal

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

0 0 0 1610000 171 10001 2 10 18 10010 3 11 1910011 4 100 2010100 5 101 21 5 10101 22611010110 7 1112310111 8 1000 24 110009 1001 2511001

Ejemplo Convertir 45₁₀ a hexadecimal $45 \div 16 = 2 \text{ residuo } 13 \longrightarrow D$ $2 \div 16 = 0$ residuo 2 \longrightarrow 2 Entonces, $45_{10} = 2D_{16}$ Convertir 250.25₁₀ a hexadecimal Ejemplo Primero la parte entera $250 \div 16 = 15 \text{ residuo } 10 \longrightarrow A$ $15 \div 16 = 0$ residuo $15 \longrightarrow F$ ahora la parte decimal $0.25 \times 16 = 4 \longrightarrow 4$ Luego, $250.25_{10} = FA.4_{16}$ Conversión de Hexadecimal a Binario Se reemplaza cada símbolo hexadecimal por el correspondiente grupo de 4 bits binarios Convertir a binario 3B9₁₆, 47.FE₁₆ Ejemplo 00111011 1001 Entonces $3B9_{16} = 1110111001_2$

Presentaremos el procedimiento de convertir un número Decimal a Hexadecimal mediante

8. Pasar de decimal a octal: 23610, 5274610 9. Escribe los primeros 15 números si cuentas en base 2, 3 y 5. 10. Escribe los dos números anteriores a los siguientes: 555₆; 100₇; 1000₅ 11. Sumar: $2234_5 + 1032_5 + 3333_5$ Definici´on 8.4. Un n´umero binario tiene la forma decimal an × 2n + an-1 × 2n-1 + an-2 × 2n-2 + · · · + a1 × 21 + a0 × 20 donde cada ai es cero o uno Ejemplo

Hallar el n´umero decimal (base 10) equivalente al binario 101110 1 0 1 1 1 0 ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ 1 × 25 + 0 × 24 +

1 × 23 + 1 × 22 + 1 × 21 + 0 × 20 = = 32 + 0 + 8 + 4 + 2 + 0 = 46 Entonces 1011102 = 4610 Ejemplo

Entonces 1110.1012 = 14.62510 Convers´ı´on de un Decimal a Binario Para convertir un n´umero decimal

a binario se le extraen todas la agrupaciones posibles de a dos elementos y se tienen en cuenta los

Entonces, 5328 = 1010110102 Ejemplo Convertir a binario 74.618 Octal: 7 4 . 6 1 ↓ ↓ . ↓ ↓ Binario: 111 100 . 110 001 Entonces, 74.618 = 111100.1100012 Conversi´on de Binario a Octal Para convertir un binario a octal se separa el binario en grupos de 3 bits hacia la izquierda y hacia la derecha del punto decimal del binario y se busca el octal correspondiente a cada grupo de bits. Ejemplo Convertir a octal el binario 1101110001002 Binario: 110 111 000 100 ↓ ↓ ↓ ↓ Octal: 6 7 0 4 As´ı, 1101110001002 = 67048 Ejemplo Convertir a octal el binario 1011.10112 Binario: 1 011 . 101 1 ↓ ↓ . ↓ ↓ Octal: 1 3 . 5 4 As´ı, 1011.10112 = 13.548 8.5 § Sistema Hexadecimal § El sistema de numeraci´on hexadecimal es el sistema de numeraci´on de base 16 y para representar los n'umeros utiliza los n'umeros del 0 al 9 y las letras A, B, C, D, E, F, como se muestra en la siguiente tabla. La ventaja de este sistema es su facilidad de coversi´on directa a un n'umero binario de 4 bits. Obs'ervese que el equivalente a 16 decimal en hexadecimal es 10, lo que demuestra que el este sistema tambi´en emplea el concepto de valor posicional. Ejemplo Representar en

CLICK Ver RM RUBIÑOS

8

- Ver ÁLGEBRA Ver ARITMÉTICA
- Ver GEOMETRÍA Ver TRIGONOMETRÍA