

CONVERSIONES DE UN SISTEMA A OTRO

Para la realización de conversiones entre números de bases diferentes se efectúan operaciones aritméticas simples. Entre estas se encuentran las siguientes:

1. Conversión de Decimal a Binario

En esta conversión se emplean dos métodos convencionales: El primero es *divisiones sucesivas* y el segundo es suma de *potencias de dos*. Aquí usaremos el primero, *divisiones sucesivas*.

Por divisiones sucesivas

Este método consiste en ir dividiendo la cantidad decimal por 2, apuntando los residuos, hasta obtener un cociente cero. El último residuo obtenido es el bit más significativo (*MSB*) y el primero es el bit menos significativo (*LSB*).

Ejemplo: Convertir el número 153_{10} a binario.

$$\begin{array}{r} 153 \div 2 \\ \underline{152} \\ 1 \\ 76 \div 2 \\ \underline{76} \\ 0 \\ 38 \div 2 \\ \underline{38} \\ 0 \\ 19 \div 2 \\ \underline{18} \\ 1 \\ 9 \div 2 \\ \underline{8} \\ 1 \\ 4 \div 2 \\ \underline{4} \\ 0 \\ 2 \div 2 \\ \underline{2} \\ 0 \\ 1 \div 2 \\ \underline{0} \\ 1 \\ 0 \end{array}$$

El resultado en binario de 153_{10} es $(10011001)_2$

Conversión de Fracciones Decimales a Binario

En éste caso cuando tenemos un numero decimal con fracciones decimales, y lo deseamos convertir a binario se emplean el método de *multiplicaciones sucesivas*.

La conversión de números decimales fraccionarios a binario se realiza con multiplicaciones sucesivas por 2. El número decimal se multiplica por 2, de éste se extrae su parte entera, el cual va a ser el *MSB* (bit mas significativo) y su parte fraccional se emplea para la siguiente multiplicación y seguimos sucesivamente hasta que la parte fraccional se vuelva cero o se tenga un error considerable de un error considerable. El último residuo o parte entera va a constituir el *LSB*(bit menos significativo).

Ejemplo: Convertir el número $0,875_{10}$, $0,125_{10}$ y $0,782_{10}$ a binario.

| | | |
|---|---|--|
| $0,875 \rightarrow 0,875 \times 2 = 1,75$ | $0,125 \rightarrow 0,125 \times 2 = 0,25$ | $0,782 \rightarrow 0,782 \times 2 = 1,564$ |
| $0,75 \times 2 = 1,50$ | $0,25 \times 2 = 0,50$ | $0,564 \times 2 = 1,128$ |
| $0,50 \times 2 = 1,00$ | $0,50 \times 2 = 1,00$ | $0,128 \times 2 = 0,256$ |
| $0,00 \times 2 = 0,00 \downarrow$ | $0,00 \times 2 = 0,00 \downarrow$ | $0,256 \times 2 = 0,512$ |
| | | $0,512 \times 2 = 1,024$ |
| | | $0,024 \times 2 = 0,048 \downarrow$ |

El resultado en binario de $0,875_{10}$ es $0,111_2$

El resultado en binario de $0,125_{10}$ es $0,001_2$

El resultado en binario de $0,782_{10}$ es $0,110010_2$ (Se toman al menos 4 cifras significativas, ya que son números fraccionarios y la multiplicación no es exacta)

Ejercicios1: Resolver las siguientes conversiones de decimal a Binario:

$$(100)_{10} =$$

$$(30)_{10} =$$

$$(500)_{10} =$$

$$(251)_{10} =$$

$$(0.198)_{10} =$$

$$(251.198)_{10} =$$

Prof. Luis G Peña C.

Adaptado de: <http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/ingenieria/2000477/lecciones/010201.htm>

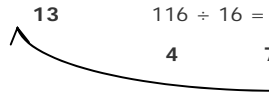
Conversión de Decimal a Hexadecimal

En la conversión de una magnitud decimal a hexadecimal se realizan divisiones sucesivas por 16 hasta obtener un cociente de cero. Los residuos forman el número hexadecimal equivalente, siendo el último residuo el dígito más significativo y el primero el menos significativo.

Ejemplo

Convertir el número 1869_{10} a hexadecimal.

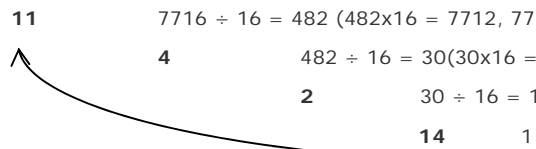
$$1869 \rightarrow 1869 \div 16 = 116 \text{ (} 16 \times 16 = 1856, 1869 - 1856 = 13 \text{) Resto} = 13$$

$$\begin{array}{rcl} 116 \div 16 = 7 \text{ (} 7 \times 16 = 112, 116 - 112 = 4 \text{) Resto} = 4 & & \\ 7 \div 16 = \text{(División no entera, hasta aquí se divide)} & & \end{array}$$


Por lo tanto la conversión sería: 7, 4 y 13. Como es hexadecimal, se lleva el 13 a su equivalente en ese sistema $13=D$

El resultado en hexadecimal de 1869_{10} es $74D_{16}$.

$$123467 \rightarrow 123467 \div 16 = 7716 \text{ (} 7716 \times 16 = 123456, 123467 - 123456 = 11 \text{) Resto} = 11$$

$$\begin{array}{rcl} 7716 \div 16 = 482 \text{ (} 482 \times 16 = 7712, 7716 - 7712 = 4 \text{) Resto} = 4 & & \\ 482 \div 16 = 30 \text{ (} 30 \times 16 = 480, 482 - 480 = 2 \text{) Resto} = 2 & & \\ 30 \div 16 = 1 \text{ (} 1 \times 16 = 16, 30 - 16 = 14 \text{) Resto} = 14 & & \\ 1 \div 16 = \text{(División no entera, hasta aquí se divide)} & & \end{array}$$


Por lo tanto la conversión es: 1, 14, 2, 4 y 11. Como es hexadecimal, se lleva el 11 y 14 a su equivalente $11=B$ y $14=E$

El resultado en hexadecimal de 123467_{10} es $1E24B_{16}$.

Ejercicios 2: Resolver las siguientes conversiones de decimal a hexadecimal:

$$(100)_{10} =$$

$$(30)_{10} =$$

$$(500)_{10} =$$

$$(251)_{10} =$$

$$(0.198)_{10} =$$

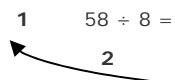
$$(251.198)_{10} =$$

Conversión de Decimal a Octal

En la conversión de una magnitud decimal a octal se realizan divisiones sucesivas por 8 hasta obtener la parte entera del cociente igual a cero. Los residuos forman el número octal equivalente, siendo el último residuo el dígito más significativo y el primero el menos significativo.

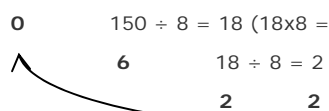
Ejemplo Convertir el número 465_{10} a octal y 1200_{10}

$$465 \rightarrow 465 \div 8 = 58 \text{ (} 58 \times 8 = 464, 465 - 464 = 1 \text{) Resto} = 1$$

$$\begin{array}{rcl} 58 \div 8 = 7 \text{ (} 7 \times 8 = 56, 58 - 56 = 2 \text{) Resto} = 2 & & \\ 7 \div 8 = \text{(División no entera, hasta aquí se divide)} & & \end{array}$$


El resultado en octal de 465_{10} es 721_8 .

$$1200 \rightarrow 1200 \div 8 = 150 \text{ (} 150 \times 8 = 1200, 1200 - 1200 = 0 \text{) Resto} = 0$$

$$\begin{array}{rcl} 150 \div 8 = 18 \text{ (} 18 \times 8 = 144, 150 - 144 = 6 \text{) Resto} = 6 & & \\ 18 \div 8 = 2 \text{ (} 2 \times 8 = 16, 18 - 16 = 2 \text{) Resto} = 2 & & \\ 2 \div 8 = \text{(División no entera, hasta aquí se divide)} & & \end{array}$$


Prof. Luis G Peña C.

Adaptado de: <http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/ingenieria/2000477/lecciones/010201.htm>

El resultado en octal de 1200_{10} es 2260_8 .

Ejercicios 3: Resolver las siguientes conversiones de decimal a Octal:

$$(100)_{10} =$$

$$(30)_{10} =$$

$$(500)_{10} =$$

$$(251)_{10} =$$

$$(0.198)_{10} =$$

$$(251.198)_{10} =$$

Conversión de Binario a Decimal

Un número binario se convierte a decimal formando la suma de las potencias de base 2 de los coeficientes cuyo valor sea 1.

Ejemplo

Convertir el número 1100_2 a decimal.

$$1100_2 = 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 0 \times 2^0 = 1 \times 8 + 1 \times 4 + 0 \times 2 + 0 \times 1 = 8 + 4 + 0 + 0 = 12_{10}$$

Ejercicios 4: Resolver las siguientes conversiones de binario a decimal:

$$(1100100)_2 =$$

$$(11110)_2 =$$

$$(111110100)_2 =$$

$$(11111011)_2 =$$

Conversión de Binario a Hexadecimal

El método consiste en conformar grupos de 4 bits hacia la izquierda y hacia la derecha del punto que indica las fracciones, hasta cubrir la totalidad del número binario. Enseguida se convierte cada grupo de número binario de 4 bits a su equivalente hexadecimal. Dos formas de realizarlos, siguiendo la tabla de conversiones o transformado de binario a decimal, luego su valor a hexadecimal.

Ejemplo

Convertir el número 10011101010 a hexadecimal.

$100\ 1110\ 1010$ (Se agrega un cero a la izquierda para completar los cuatro bits, esto es $2^4=16$ de cada grupo de cuatros)

$0100\ 1110\ 1010$

Método 1: Resolviendo cada una, siguiendo la tabla, manera directa:

$$0100 \rightarrow 4$$

$$1110 \rightarrow E$$

$$1010 \rightarrow A$$

$$(10011101010)_2 = (4EA)_{16}$$

| Decimal | Binario | Octal | Hexa |
|---------|---------|-------|------|
| 0 | 0000 | 0 | 0 |
| 1 | 0001 | 1 | 1 |
| 2 | 0010 | 2 | 2 |
| 3 | 0011 | 3 | 3 |
| 4 | 0100 | 4 | 4 |
| 5 | 0101 | 5 | 5 |
| 6 | 0110 | 6 | 6 |
| 7 | 0111 | 7 | 7 |
| 8 | 1000 | 10 | 8 |
| 9 | 1001 | 11 | 9 |
| 10 | 1010 | 12 | A |
| 11 | 1011 | 13 | B |
| 12 | 1100 | 14 | C |
| 13 | 1101 | 15 | D |
| 14 | 1110 | 16 | E |
| 15 | 1111 | 17 | F |

Método 2: Resolviendo llevando de binario a decimal y luego a hexadecimal:

$$0100 \rightarrow 0 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 0 \times 2^0 = 0 \times 8 + 1 \times 4 + 0 \times 2 + 0 \times 1 = 0 + 4 + 0 + 0 = 4$$

$$\rightarrow 4_{10} = 4_{16}$$

$$1110 \rightarrow 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0 = 1 \times 8 + 1 \times 4 + 1 \times 2 + 0 \times 1 = 8 + 4 + 2 + 0 = 14$$

$$\rightarrow 14_{10} = E_{16}$$

$$1010 \rightarrow 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0 = 1 \times 8 + 0 \times 4 + 1 \times 2 + 0 \times 1 = 8 + 0 + 2 + 0 = 10$$

$$\rightarrow 10_{10} = A_{16}$$

$$(10011101010)_2 = (4EA)_{16}$$

Prof. Luis G Peña C.

Adaptado de: <http://www.virtual.una.edu.co/cursos/ingenieria/2000477/lecciones/010201.htm>

Ejercicios 5: Resolver las siguientes conversiones de binario a Hexadecimal:

$$(1100100)_2 =$$

$$(11110)_2 =$$

$$(111110100)_2 =$$

$$(11111011)_2 =$$

Conversión de Binario a Octal

El método consiste en hacer grupos de 3 bits hacia la izquierda y hacia la derecha del punto que indica las fracciones, hasta cubrir la totalidad del número binario. Enseguida se convierte cada grupo de número binario de 3 bits a su equivalente octal. Dos formas de realizarlos, siguiendo la tabla de conversiones o transformado de binario a decimal, luego su valor a hexadecimal.

Ejemplo

Convertir el número 01010101_2 a octal.

01 010 101 (Se agrega un cero a la izquierda para completar los cuatro bits, esto es $2^3 = 8$ de cada grupo de tres)

001 010 101

Método 1: Resolviendo cada una, siguiendo la tabla, manera directa:

$$001 \rightarrow 1$$

$$010 \rightarrow 2$$

$$101 \rightarrow 5$$

$$(01010101)_2 = (125)_8$$

| Decimal | Binario | Octal | Hexa |
|---------|---------|-------|------|
| 0 | 0000 | 0 | 0 |
| 1 | 0001 | 1 | 1 |
| 2 | 0010 | 2 | 2 |
| 3 | 0011 | 3 | 3 |
| 4 | 0100 | 4 | 4 |
| 5 | 0101 | 5 | 5 |
| 6 | 0110 | 6 | 6 |
| 7 | 0111 | 7 | 7 |
| 8 | 1000 | 10 | 8 |
| 9 | 1001 | 11 | 9 |
| 10 | 1010 | 12 | A |
| 11 | 1011 | 13 | B |
| 12 | 1100 | 14 | C |
| 13 | 1101 | 15 | D |
| 14 | 1110 | 16 | E |
| 15 | 1111 | 17 | F |

Método 2: Resolviendo llevando de binario a decimal y luego a octal:

$$001 \rightarrow 0 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 0 \times 4 + 0 \times 2 + 1 \times 1 = 0 + 0 + 1 = 1 \quad \rightarrow \quad 1_{10} = 1_8$$

$$010 \rightarrow 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0 = 0 \times 4 + 1 \times 2 + 0 \times 1 = 0 + 2 + 0 = 2 \quad \rightarrow \quad 2_{10} = 2_8$$

$$101 \rightarrow 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 1 \times 4 + 0 \times 2 + 1 \times 1 = 4 + 0 + 1 = 5 \quad \rightarrow \quad 5_{10} = 5_8$$

$$(01010101)_2 = (125)_8$$

Ejercicios 6: Resolver las siguientes conversiones de binario a Octal:

$$(1100100)_2 =$$

$$(11110)_2 =$$

$$(111110100)_2 =$$

$$(11111011)_2 =$$

Conversión de Hexadecimal a Decimal

En el sistema hexadecimal, cada dígito tiene asociado un peso equivalente a una potencia de 16, entonces se multiplica el valor decimal del dígito correspondiente por el respectivo peso y realizar la suma de los productos.

Ejemplo: Convertir el número $31F_{16}$ a decimal.

$$31F_{16} = 3 \times 16^2 + 1 \times 16^1 + 15 \times 16^0 = 3 \times 256 + 1 \times 16 + 15 \times 1 = 768 + 16 + 15 = 799_{10}$$

Ejercicios 7: Resolver las siguientes conversiones de Hexadecimal a decimal:

$$(64)_{16} =$$

$$(1E)_{16} =$$

$$(1F4)_{16} =$$

$$(FB)_{16} =$$

Prof. Luis G Peña C.

Adaptado de: <http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/ingenieria/2000477/lecciones/010201.htm>

Conversión de Hexadecimal a Binario

La conversión de hexadecimal a binario se facilita porque cada dígito hexadecimal se convierte directamente en 4 dígitos binarios equivalentes, en caso contrario de lleva su equivalente de decimal a binario, y esto es dividiendo entre 2.

Ejemplo

Convertir el número $1F0C_{16}$ a binario.

$1 = 0001$

$F = 1111$

$0 = 0000$

$C = 1100$

$1F0C_{16} = 1\ 1111\ 0000\ 1100_2$

$1F0C_{16} = 1111100001100_2$

| Decimal | Binario | Octal | Hexa |
|---------|---------|-------|------|
| 0 | 0000 | 0 | 0 |
| 1 | 0001 | 1 | 1 |
| 2 | 0010 | 2 | 2 |
| 3 | 0011 | 3 | 3 |
| 4 | 0100 | 4 | 4 |
| 5 | 0101 | 5 | 5 |
| 6 | 0110 | 6 | 6 |
| 7 | 0111 | 7 | 7 |
| 8 | 1000 | 10 | 8 |
| 9 | 1001 | 11 | 9 |
| 10 | 1010 | 12 | A |
| 11 | 1011 | 13 | B |
| 12 | 1100 | 14 | C |
| 13 | 1101 | 15 | D |
| 14 | 1110 | 16 | E |
| 15 | 1111 | 17 | F |

Ejercicios 8: Resolver las siguientes conversiones de Hexadecimal a binario:

$(64)_{16} =$

$(1E)_{16} =$

$(1F4)_{16} =$

$(FB)_{16} =$

Conversión de Octal a Decimal

La conversión de un número octal a decimal se obtiene multiplicando cada dígito por su peso y sumando los productos:

Ejemplo: Convertir 4780_8 a decimal.

$$4780 = (4 \times 8^3) + (3 \times 8^2) + (8 \times 8^1) + (0 \times 8^0) = 2048 + 192 + 64 + 0 = 2304$$

Ejercicios 9: Resolver las siguientes conversiones de Octal a decimal:

$(144)_8 =$

$(36)_8 =$

$(764)_8 =$

$(373)_8 =$

Conversión de Octal a Binario

La conversión de octal a binario se facilita porque cada dígito octal se convierte directamente en 3 dígitos binarios equivalentes.

Ejemplo: Convertir el número 715_8 a binario.

$$7 = 111 \rightarrow 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 4 + 2 + 1 = 7$$

$$1 = 001 \rightarrow 0 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 0 + 0 + 1 = 1$$

$$5 = 101 \rightarrow 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 4 + 0 + 1 = 5$$

Por lo tanto, agrupamos 111 001 101

$$715_8 = (111001101)_2$$

Ejercicios 10: Resolver las siguientes conversiones de Octal a binario:

$(144)_8 =$

$(36)_8 =$

$(764)_8 =$

$(373)_8 =$

Prof. Luis G Peña C.

Adaptado de: <http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/ingenieria/2000477/lecciones/010201.htm>

Ejercicios Propuestos:

Dada la siguiente tabla resuelta de conversión de números entre los sistemas: decimal, binario, octal y hexadecimal, verificar los resultados entre los distintos sistemas, para ello elabore de forma manual cada conversión con la finalidad de verificar el resultado.

| Números representados entre los cuatro sistemas | | | |
|---|-------|-------------|-----------|
| Decimal | Octal | Hexadecimal | Binario |
| 124 | 174 | 7C | 1111100 |
| 500 | 764 | 1F4 | 111110100 |
| 256 | 400 | 100 | 100000000 |
| 400 | 620 | 190 | 110010000 |
| 158 | 236 | 9E | 10011110 |
| 179 | 263 | B3 | 10110011 |
| 450 | 702 | 1C2 | 111000010 |
| 123 | 173 | 7B | 1111011 |
| 79 | 117 | 4F | 1001111 |
| 91 | 133 | 5B | 1011011 |
| 378 | 572 | 17A | 101111010 |
| 90 | 132 | 5A | 1011010 |
| 398 | 616 | 18E | 110001110 |
| 432 | 660 | 1B0 | 110110000 |
| 420 | 644 | 1A4 | 110100100 |