1. **SISTEMAS NUMÉRICOS**

|  |  |
| --- | --- |
| ¿Conoces los sistemas numéricos aparte del decimal?  ¿Alguna vez has realizado una operación con binarios?  ¿Sabías que puedes expresar números con letras? |  |

Un sistema numérico es un conjunto de símbolos relacionados para expresar otros números o dígitos. El número de elementos de este conjunto depende de la base del sistema de numeración.

|  |  |
| --- | --- |
| Sistemas numéricos:   * Binario {0,1} * Decimal {0,1,2,3,4,5,6,7,8,9} * Octal {0,1,2,3,4,5,6,7} * Hexadecimal {0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,A,B,C,D,E,F} |  |

El más conocido y usado comúnmente es el sistema de numeración decimal, pero en computación los más utilizados son: el binario para efectuar operaciones aritméticas, el octal y hexadecimal para realizar procesos intermedios que resultan más favorables que convertir decimales a binarios o al contrario.

**1.1 Sistema decimal**

Toma su nombre de la cantidad de símbolos que lo componen (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9), forma el resto de números utilizando la combinación de sus 10 elementos y es la más utilizada actualmente

La forma para representar cualquier número de base “b” (Nb) es:

....S2 S1 S0.S-1 S-2....

Si tomamos como referencia el sistema decimal, S representaría un dígito cualquiera de los 10 y el subíndice indicaría la posición con relación al punto decimal.

Ejemplo:

N= 8253 se lo puede expresar en notación expandida como:

N10= 8 \* 103 + 2 \* 102 + 5 \* 101  + 3 \* 100

En donde 103 representa al 1000, y 8 \* 1000 es igual a 8000.

Así mismo, podemos observar como las potencias de la base 10 van decreciendo hacia la derecha al igual que los subíndices de cada símbolo (S). Por lo que, haciendo uso de la notación anterior obtendríamos: 8253= 8000 + 200 + 50 + 3.

Cualquier valor fraccionario representado en el sistema decimal por una cadena de dígitos decimales junto con un punto decimal intercalado, puede expresarse también en notación expandida usando potencias negativas de 10. Específicamente el valor posicional de los dígitos a la derecha del punto decimal es respectivamente:

10-1 = 1/10

10-2 = 1/100

10-3 = 1/1000...

**Ejemplo:**

1. Expresar el número 837.526 en notación expandida.

....S2 S1 S0.S-1 S-2....

8 3 7. 5 2 6

8 \* 102 + 3 \* 101 + 7 \* 100 + 5 \* 10-1 + 2 \* 10-2 + 6 \* 10-3

837.526= 800 + 30 +7 + 5/10 + 2/100 + 6/1000

* 1. **Sistema binario**

Sistema base 2 que utiliza dos dígitos: 0 y 1, en el cual cada uno representa un bit de información, por esto se puede decir que cualquier número binario está formado por una sucesión de bits, donde aquellos que no tienen parte fraccionaria, es decir aquellos que no tienen un punto binario, se llaman enteros binarios.

Los valores de posición en el sistema binario son las potencias de la base 2, así como los valores de posición en el sistema decimal son las potencias de diez:

.....23 22 21 20

Los valores de posición de la parte fraccionaria de un número binario son las potencias negativas:

2-1 2-2 2-3.....

Es necesario aclarar que en computación los números binarios no siempre representan una cantidad numérica. A veces son cierto tipo de código que representa información no numérica.

Las computadoras pueden reconocer en un número binario cinco funciones:

1- Datos numéricos reales.

2- Números correspondientes a una dirección en la memoria.

3- Un código de instrucción.

4- Un código que representa caracteres alfanuméricos.

5- Información sobre las condiciones de dispositivos internos o externos a la computadora.

**1.3 Conversión entre sistemas de numeración**

**1.3.1 Conversión de decimal a binario**

Pasos para transformar un número decimal en binario:

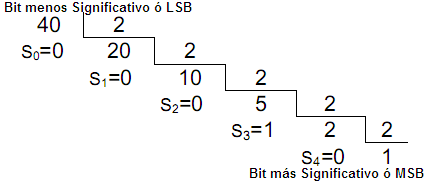
1. Separar la parte entera de la parte decimal.

2. Dividir la parte entera entre 2 hasta que el último cociente sea 1. Este último cociente, seguidos de los sucesivos residuos leídos de derecha a izquierda, dan la forma convencional del número entero equivalente en binario.

**Ejemplo**

Convertir el número decimal 40 a base 2.

Dividir la parte entera sucesivamente por 2



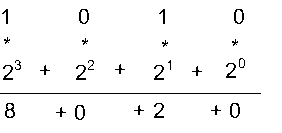
De esta operación obtenemos que: 4010 = 1010002

**1.3.2 Conversión de binario a decimal**

Para convertir un número binario al equivalente decimal se debe representar el número en su forma expandida y simplificar utilizando la aritmética decimal, para obtener el número en la forma convencional.

Por ejemplo:

10102 a base 10



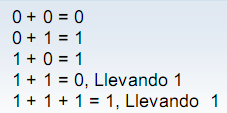
1010=10102

**1.4 Operaciones binarias**

Las operaciones de: suma, resta, multiplicación y división son procesadas en la ALU (Unidad Aritmético – Lógica) del computador y realizadas en códigos expresados en sistema binario.

**1.4.1 Adición binaria**

La tabla de la adición binaria se representa así:



La adición es conmutativa, es decir 1 + 0=1 y 0 + 1=1.

Observe que, la operación se realiza exactamente igual que en el sistema de numeración decimal teniendo en cuenta que si se excede la base se lleva como *acarreo* una unidad en la siguiente cifra de orden superior, en la tabla se indica que 1 + 1 =10 y debe entenderse 10 en base binaria (102) que es el equivalente del 2 en el sistema decimal.

**Ejemplo 1:** sumar las 2 expresiones



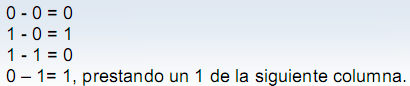
Pasos a seguir:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1-Sume la primera columna (la que está más a la derecha), en este caso: 1 + 1 = 0, con uno que se lleva. |  | 2- El siguiente paso consiste en sumar: 1 + 1 + 0 = 0, con uno que se lleva. |
| 3- Sumamos 1 + 1 + 1 = 1, con 1 que se lleva. |  | 4- Luego 1 + 0= 1 |

**1.4.2 Sustracción binaria**

La resta no es conmutativa y por tanto deben distinguirse los elementos que intervienen en la misma. El minuendo es el elemento del cual se resta el sustraendo. Al igual que en el sistema de numeración decimal se tiene en cuenta que si se excede la base se lleva en la siguiente cifra una unidad de orden superior.

La tabla de la sustracción se representa así.



En la operación 0 – 1 = -1 se toma un 1 del número de la izquierda, es decir de la columna de orden inmediato superior para conformar la operación 10 – 1= 1. Si el minuendo es negativo, la operación se convierte en una adición con el resultado negativo.

Ejemplo 1:



Observe que prestamos un 1 de la tercera columna debido a la diferencia de 0 – 1 en la segunda columna.

**1.7 Sistema octal**

El sistema numérico octal utiliza ocho símbolos o dígitos para representar cantidades y cifras numéricas. Los dígitos son: {0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7}; la base de éste es ocho (8) y es un sistema que se puede convertir directamente en binario y en lugar de tomar 4 dígitos como el sistema binario, el sistema octal toma grupos de 3 bits.

Ejemplo: 011 111 000 100

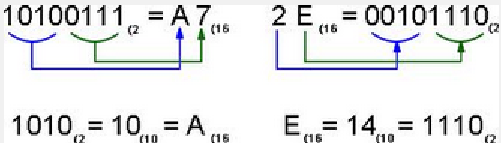
3 7 0 4

**1.8 Sistema hexadecimal**

El sistema numérico hexadecimal utiliza dieciséis dígitos y letras para representar cantidades y cifras numéricas. Los símbolos son: {0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F}; la base del sistema es dieciséis (16).

Pueden expresarse como 0x9A o 9A16

También se puede convertir directamente en binario. En la siguiente tabla se muestran los primeros 15 números decimales con su respectiva equivalencia binaria, octal y hexadecimal.



Según lo visto con los sistemas decimal y binario, deducir los métodos de conversión entre dichos sistemas.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **DECIMAL** | **BINARIO** | **OCTAL** | **HEXADECIMAL** |
| 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 |  | 8 |
| 9 | 1001 |  | 9 |
| 10 | 1010 |  | A |
| 11 | 1011 |  | B |
| 12 | 1100 |  | C |
| 13 | 1101 |  | D |
| 14 | 1110 |  | E |
| 15 | 1111 |  | F |

**ACTIVIDADES PROPUESTAS**

1. Convierta los siguientes números decimales a sus equivalentes en base 2.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | a) | 219 | e) | 204 | i) | 31 | m) | 50 | q) | 194 | | b) | 1298 | f) | 428 | j) | 62 | n) | 80 | r) | 41 | | c) | 48 | g) | 38 | k) | 186 | o) | 59 | s) | 33 | | d) | 55 | h) | 74 | l) | 76 | p) | 101 | t) | 136 | |  |

2. Convierta de binario a decimal los números:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| a) | 110110 | e) | 1110111110 | i) | 101000111 | m) | 110111001 | q) | 10110100 |
| b) | 101.11 | f) | 1111 | j) | 110010010 | n) | 110011101 | r) | 100001010 |
| c) | 10111 | g) | 10101110 | k) | 11000000 | o) | 11100001 | s) | 101101010 |
| d) | 10011110 | h) | 110010010 | l) | 110010110 | p) | 11111101 | t) | 111000011 |

3. Realizar las siguientes operaciones.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| a) 100111 + 11101 | c) 01011011+00001111 | e) 1001.11 + 1100.011 |
| b) 11011011+10000110 | d) 00111111+000111111 | f) 101111+100111+11111 |

4. Desarrolle las sustracciones:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| a) 1110 - 1000 | c) 01111000 - 00111111 | e) 111010.100 - 1111.01 |
| b) 11101011 – 1011101 | d) 1010 - 0101 | f) 1111.11 - 100.1 |

5. **Consultar** como realizar las siguientes operaciones:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| a) 11.1\*1.1 | c) 100111\*101 | e) 1010001/11 |
| b) 100\*11 | d) 0101.1\*1.1 | f) 1111/101 |

6. Convertir a binario y a decimal los siguientes números:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| a) | 38016 | e) | 1AD16 | i) | 34CF16 | m) | E316 | q) | 658 |
| b) | 10368 | f) | 1B816 | j) | 0xED | n) | 32E16 | r) | 5B816 |
| c) | 3A16 | g) | 0xAB | k) | 28D16 | o) | 4BE16 | s) | 0x7F |
| d) | 17816 | h) | 8F16 | l) | 1228 | p) | F716 | t) | 13B16 |

7. Realizar las siguientes operaciones:



Bibliografia: <http://www.rapidtables.com/convert/number/decimal-to-binary.htm>

Juegos para practicar binarios y decimales <https://studio.code.org/projects/applab/iukLbcDnzqgoxuu810unLw>

<http://games.penjee.com/binary-numbers-game/>

**1.6 Códigos del computador**

Uno de los principales códigos que utiliza el computador para representar texto es ASCII (American Standard Code for Information Interchange), y permite representar números, letras mayúsculas y caracteres de puntuación.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 32 |  |  | 77 | M |  | 122 | z |  | 167 | º |  | 212 | ╘ |
| 33 | ! | 78 | N | 123 | { | 168 | ¿ | 213 | ╒ |
| 34 | “ | 79 | O | 124 | | | 169 | ¬ | 214 | ╓ |
| 35 | # | 80 | P | 125 | } | 170 | ¬ | 215 | ╫ |
| 36 | $ | 81 | Q | 126 | ~ | 171 | ½ | 216 | ╪ |
| 37 | % | 82 | R | 127 | - | 172 | ¼ | 217 | ┘ |
| 38 | & | 83 | S | 128 | Ç | 173 | ¡ | 218 | ┌ |
| 39 | ' | 84 | T | 129 | ü | 174 | « | 219 | █ |
| 40 | ( | 85 | U | 130 | é | 175 | » | 220 | ▄ |
| 41 | ) | 86 | V | 131 | â | 176 | ░ | 221 | ▌ |
| 42 | \* | 87 | W | 132 | ä | 177 | ▒ | 222 | ▐ |
| 43 | + | 88 | X | 133 | à | 178 | ▓ | 223 | ▄ |
| 44 | , | 89 | Y | 134 | å | 179 | │ | 224 | α |
| 45 | - | 90 | Z | 135 | ç | 180 | ┤ | 225 | ß |
| 46 | . | 91 | [ | 136 | ê | 181 | ╡ | 226 | Γ |
| 47 | / | 92 | \ | 137 | ë | 182 | ╢ | 227 | π |
| 48 | 0 | 93 | ] | 138 | è | 183 | ╖ | 228 | Σ |
| 49 | 1 | 94 | ^ | 139 | ï | 184 | ╕ | 229 | σ |
| 50 | 2 | 95 | \_ | 140 | î | 185 | ╣ | 230 | μ |
| 51 | 3 | 96 | ` | 141 | ì | 186 | ║ | 231 | τ |
| 52 | 4 | 97 | a | 142 | Ä | 187 | ╗ | 232 | Φ |
| 53 | 5 | 98 | b | 143 | Å | 188 | ╝ | 233 | θ |
| 54 | 6 | 99 | c | 144 | É | 189 | ╜ | 234 | Ω |
| 55 | 7 | 100 | d | 145 | æ | 190 | ╛ | 235 | δ |
| 56 | 8 | 101 | e | 146 | Æ | 191 | ┐ | 236 | ∞ |
| 57 | 9 | 102 | f | 147 | ô | 192 | └ | 237 | Ǿ |
| 58 | : | 103 | g | 148 | ö | 193 | ┴ | 238 | ε |
| 59 | ; | 104 | h | 149 | ò | 194 | ┬ | 239 | ∩ |
| 60 | < | 105 | i | 150 | û | 195 | ├ | 240 | ≡ |
| 61 | = | 106 | j | 151 | ù | 196 | ─ | 241 | ± |
| 62 | > | 107 | k | 152 | ÿ | 197 | ┼ | 242 | ≥ |
| 63 | ? | 108 | l | 153 | Ö | 198 | ╞ | 243 | ≤ |
| 64 | @ | 109 | m | 154 | Ü | 199 | ╟ | 244 | ⌠ |
| 65 | A | 110 | n | 155 | ¢ | 200 | ╚ | 245 | ⌡ |
| 66 | B | 111 | o | 156 | £ | 201 | ╔ | 246 | ÷ |
| 67 | C | 112 | p | 157 | ¥ | 202 | ╩ | 247 | ≈ |
| 68 | D | 113 | q | 158 | Pt | 203 | ╦ | 248 | ° |
| 69 | E | 114 | r | 159 | ƒ | 204 | ╠ | 249 | · |
| 70 | F | 115 | s | 160 | á | 205 | ═ | 250 | · |
| 71 | G | 116 | t | 161 | í | 206 | ╬ | 251 | √ |
| 72 | H | 117 | u | 162 | ó | 207 | ╧ | 252 | n |
| 73 | I | 118 | v | 163 | ú | 208 | ╨ | 253 | ² |
| 74 | J | 119 | w | 164 | ñ | 209 | ╤ | 254 | ■ |
| 75 | K | 120 | x | 165 | Ñ | 210 | ╥ |  |  |
| 76 | L | 121 | y | 166 | ª | 211 | ╙ |  |  |

