

¿Cuáles son las características del sistema binario?

Es un sistema numérico posicional cuya base es el 2, es decir, con sólo dos cifras distintas, **0 y 1**, se pueden representar todos los números que existen.

El valor relativo de cada posición está dado por una potencia de **2**.

Veamos una tabla con los valores posicionales expresados en potencias y en cantidades:

Por lo tanto, **2** unidades, escrito en base **2**, se ve así: **10**

De forma similar:

10 unidades, escrito en base **10**, se ve como **10** y

8 unidades, escrito en base **8**, se ve como **10**

Como la cifra más grande que se usa es el **1**, cuando se tiene escrito en base **2** este número: **1111** y se le suma **1** unidad, el resultado será **10000**, que, según la tabla presentada, equivale a **16** unidades

De forma similar:

En base **10**: **9999 + 1 = 10000**, que equivale a **10 000** unidades

En base **8**: **7777 + 1 = 10000**, que equivale a **4 096** unidades

*Nota: para distinguir la base en la que está escrita un número, suele ponerse el número que indica la base como subíndice al final del número. Sin embargo, el programa con el que estoy escribiendo esto no me da la opción de escribirlo así. Por tanto, cuando esté escribiendo un número en binario o base 2, estará claramente indicado cerca de él.

¿Cómo se convierte de binario a decimal?

Es la conversión más sencilla: se multiplican todos los unos del número escrito en binario por su valor posicional y se suman. Para entenderlo mejor y ser más ordenados al trabajar, podemos sumar las multiplicaciones de todas las cifras por su valor posicional, aunque las multiplicaciones por cero realmente no se necesitarían escribir.

10101 en binario son **$1 * 16 + 0 * 8 + 1 * 4 + 0 * 2 + 1 * 1 = 21$** unidades

110011 en binario son **$1 * 32 + 1 * 16 + 0 * 8 + 0 * 4 + 1 * 2 + 1 * 1 = 51$** unidades

Cuando hay parte fraccionaria, se procede de forma similar:

0.101 en binario son **$0 * 1 + 1 * 1/2 + 0 * 1/4 + 1 * 1/8 = 5/8$** de unidad

1.0101 en binario son **$1 * 1 + 0 * 1/2 + 1 * 1/4 + 0 * 1/8 + 1 * 1/16 = 1 5/16$** unidades

Podrán notar que las conversiones entre binario y decimal, con partes fraccionarias, sólo podrán ser exactas cuando se trate de fracciones cuyo denominador sea potencia de **2**.

¿Cómo se convierte de decimal a binario?

Como prácticamente todo en matemáticas, el proceso de conversión entre sistemas de numeración es reversible, sólo que en un sentido implica cuidados diferentes que en el otro. Existen al menos dos formas de hacer esta conversión. Veremos primero la que es más sencilla de entender, porque eso nos facilitará la comprensión de la segunda forma:

Para la primera forma de convertir, necesitamos tener presente la tabla de los valores posicionales que vimos antes:

64 32 16 8 4 2 1

Ahora convirtamos **85** de decimal a binario, usando esa tabla. Noten que el siguiente número de la tabla de valores sería **128**, que es mayor a **85**, por eso ya no lo necesitamos considerar:

85 es mayor que **64**, por lo tanto, en la posición del **64** va un **1**

64 32 16 8 4 2 1
1

Con ese **1** en esa posición, ya tenemos consideradas las primeras **64** unidades. Nos faltan $85 - 64 = 21$ unidades más.

21 es más chico que **32**, por lo que va un **0** en esa posición y es más grande que **16**, por lo que va un **1** en esa posición:

64 32 16 8 4 2 1
1 0 1

Hasta ahí tenemos consideradas $1 * 64 + 0 * 32 + 1 * 16 = 80$ unidades. Nos faltan $85 - 80 = 5$ unidades más

5 es más chico que **8**, por lo que va un **0** en esa posición y es más grande que **4**, por lo que va un **1** en esa posición:

64 32 16 8 4 2 1
1 0 1 0 1

Hasta ahí tenemos consideradas $1 * 64 + 0 * 32 + 1 * 16 + 0 * 8 + 1 * 4 = 84$ unidades. Nos faltan $85 - 84 = 1$ unidad más

1 es más chico que **2**, por lo que va un **0** en esa posición y es igual a **1**, por lo que va un **1** en esa posición:

64 32 16 8 4 2 1
1 0 1 0 1 0 1

Listo, ya tenemos consideradas las $1 * 64 + 0 * 32 + 1 * 16 + 0 * 8 + 1 * 4 + 0 * 2 + 1 * 1 = 85$ unidades

Por tanto, **1010101** en binario corresponde a **85** en decimal

Veamos cómo se haría esta conversión de una forma abreviada. Se van poniendo **1 o 0** según los criterios que ya vimos y se van haciendo las restas correspondientes para poder saber qué cantidad nos falta considerar:

64 32 16 8 4 2 1
1 0 1 0 1 0 1

$$85 - 64 = 21, \quad 21 - 16 = 5, \quad 5 - 4 = 1, \quad 1 - 1 = 0$$

Veamos una conversión de una cantidad fraccionaria que da exacta, por tener denominador potencia de **2**. Si queremos escribir **21/32** en notación binaria se comenzaría por la tabla de valores posicionales:

1 1/2 1/4 1/8 1/16 1/32

Como el número es más pequeño que la unidad, va un cero al principio, antes del punto que separa la parte entera de la fraccionaria (no es indispensable incluirlo, pero a mí me parece que se ve mejor y ayuda a notar el punto)

1 1/2 1/4 1/8 1/16 1/32
0 .

Como **21/32** es mayor que **1/2**, va un **1** en esa posición.

1 1/2 1/4 1/8 1/16 1/32
0 . 1

Hasta aquí tenemos considerado $0 * 1 + 1 * 1/2 = 1/2$. Nos falta considerar $21 / 32 - 1/2 = 5 / 32$

Como **5/32** es más chico que **1/4**, va un cero en esa posición y como **5/32** es más grande que **1/8**, va un **1** en esa posición:

1 1/2 1/4 1/8 1/16 1/32
0 . 1 0 1

Hasta aquí tenemos considerado $0 * 1 + 1 * 1/2 + 0 * 1/4 + 1 * 1/8 = 5/8$ Nos falta considerar $21 / 32 - 5/8 = 1 / 32$

Como **1/32** es más chico que **1/16**, va un cero en esa posición y como **1/32** es igual a **1/32**, va un **1** en esa posición:

1 1/2 1/4 1/8 1/16 1/32
0 . 1 0 1 0 1

Por lo tanto, **5/32** unidades se escribe como **0.10101** en notación binaria.

Podemos comprobando haciendo la conversión en reversa:

$$0 * 1 + 1 * 1/2 + 0 * 1/4 + 1 * 1/8 + 0 * 1/16 + 1 * 1/32 = 21/32$$

La segunda forma de convertir se basa en los residuos de las divisiones entre **2** del número a convertir. Regularmente se enseña a hacer una serie de divisiones y luego se pide que se escriban los residuos

en el orden inverso, sin explicar la razón de este proceder. Veamos cuál es esa razón:

Vamos a convertir el mismo número, **85**, de notación decimal a notación binaria:

Hacemos una primera división: **$85 / 2 = 42$** con residuo **1**

Eso significa que necesitamos un **1** en la posición más a la derecha, para que sume un **1** a la cantidad final (por lo tanto, todas las cantidades enteras que son nones tienen un **1** en la última posición, y las que son pares tienen un **0**)

Empecemos a formar el número: **_____1**

Volvemos a dividir: **$42 / 2 = 21$** residuo **0**

Necesitamos un **0** en la segunda posición de derecha a izquierda, porque para conformar el número no se necesitará sumar un **2**:

_____01

Volvemos a dividir: **$21 / 2 = 10$** residuo **1**

Necesitamos un **1** en la tercera posición de derecha a izquierda, porque para conformar el número se necesitará sumar un **4**

_____101

Volvemos a dividir: **$10 / 2 = 5$** residuo **0**

Necesitamos un **0** en la cuarta posición de derecha a izquierda, porque para conformar el número no se necesitará sumar un **8**:

____0101

Volvemos a dividir: **$5 / 2 = 2$** residuo **1**

Necesitamos un **1** en la quinta posición de derecha a izquierda, porque para conformar el número se necesitará sumar un **16**:

__10101

Volvemos a dividir: **$2 / 2 = 1$** residuo **0**

Necesitamos un **0** en la sexta posición de derecha a izquierda, porque para conformar el número no se necesitará sumar un **32**:

_010101

Volvemos a dividir: **$1 / 2 = 0$** residuo **1**

Necesitamos un **1** en la séptima posición de derecha a izquierda, porque para conformar el número se necesitará sumar un **64**:

1010101

Que es el mismo resultado que habíamos obtenido anteriormente.

De forma abreviada, se escriben las operaciones una tras otra y se van acomodando los residuos de derecha a izquierda. Usaré un ejemplo diferente porque el **85** escrito en binario es simétrico y puede no quedar tan claro que deben escribirse de derecha a izquierda los residuos:

56 en binario sería:

$$56 / 2 = 28 \text{ R } 0$$

$$28 / 2 = 14 \text{ R } 0$$

$$14 / 2 = 7 \text{ R } 0$$

$$7 / 2 = 3 \text{ R } 1$$

$$3 / 2 = 1 \text{ R } 1$$

$$1 / 2 = 0 \text{ R } 1$$

Escribiendo los residuos de derecha a izquierda, **56** en binario se escribe **1 1 1 0 0 0**

Bibliografía:

- Extraído de <<[Sistema binario de numeración: características y conversiones de y hacia el sistema de numeración decimal](#)>>. 5 de diciembre del 2021. Consultado el 28 de noviembre del 2022