

Distintos sistemas: números enteros y positivos

Pasaje directo

Distintos sistemas: números enteros y positivos

Pasaje directo

Debido a que las bases del sistema binario, octal y hexadecimal son potencias de 2, el pasaje entre números de estos sistemas se puede hacer directamente cifra por cifra

Distintos sistemas: números enteros y positivos

Pasaje directo

Debido a que las bases del sistema binario, octal y hexadecimal son potencias de 2, el pasaje entre números de estos sistemas se puede hacer directamente cifra por cifra

Cada cifra del sistema hexadecimal se puede representar con 4 del sistema binario.

Distintos sistemas: números enteros y positivos

Pasaje directo

Debido a que las bases del sistema binario, octal y hexadecimal son potencias de 2, el pasaje entre números de estos sistemas se puede hacer directamente cifra por cifra

Cada cifra del sistema hexadecimal se puede representar con 4 del sistema binario.

Cada cifra del sistema octal se puede representar con 3 del sistema binario.

Distintos sistemas: números enteros y positivos

Pasaje directo

Distintos sistemas: números enteros y positivos

Pasaje directo

Ejemplo con 32bits

$$53048 = 1100111100111000_{(2)}$$

Distintos sistemas: números enteros y positivos

Pasaje directo

Ejemplo con 32bits

$$53048 = 1100111100111000_{(2)}$$

Pasando a hexadecimal

Distintos sistemas: números enteros y positivos

Pasaje directo

Ejemplo con 32bits

$$53048 = 1100111100111000_{(2)}$$

Pasando a hexadecimal

1100	1111	0011	1000
<i>C</i>	<i>F</i>	3	8

Distintos sistemas: números enteros y positivos

Pasaje directo

Ejemplo con 32bits

$$53048 = 1100111100111000_{(2)}$$

Pasando a octal

Distintos sistemas: números enteros y positivos

Pasaje directo

Ejemplo con 32bits

$$53048 = 1100111100111000_{(2)}$$

Pasando a octal

1	100	111	100	111	000
1	4	7	4	7	0

Distintos sistemas: números enteros y positivos

Pasaje directo

Ejemplo con 32bits

$$53048 = 1100111100111000_{(2)}$$

Distintos sistemas: números enteros y positivos

Pasaje directo

Ejemplo con 32bits

$$53048 = 1100111100111000_{(2)} = CF38_{(16)} = 147470_{(8)}$$

Operaciones aritméticas con números binarios

Operaciones aritméticas con números binarios

Suma

Operaciones aritméticas con números binarios

Suma

$$0 + 0 = 0$$

Operaciones aritméticas con números binarios

Suma

$$0 + 0 = 0$$

$$1 + 0 = 1$$

$$0 + 1 = 1$$

Operaciones aritméticas con números binarios

Suma

$$0 + 0 = 0$$

$$1 + 0 = 1$$

$$0 + 1 = 1$$

$$1 + 1 = 0 \text{ (pero hay acarreo)}$$

Operaciones aritméticas con números binarios

Suma

Operaciones aritméticas con números binarios

Suma

$$\begin{array}{r} 9 \\ + 4 \\ \hline 13 \end{array}$$

Operaciones aritméticas con números binarios

Suma

$$\begin{array}{r} 9 \\ + 4 \\ \hline 13 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1\ 0\ 0\ 1 \\ + 0\ 1\ 0\ 0 \\ \hline 1\ 1\ 0\ 1 \end{array}$$

Operaciones aritméticas con números binarios

Operaciones aritméticas con números binarios

Producto

Operaciones aritméticas con números binarios

Producto

$$0 \times 0 = 0$$

Operaciones aritméticas con números binarios

Producto

$$0 \times 0 = 0$$

$$1 \times 0 = 0$$

$$0 \times 1 = 0$$

Operaciones aritméticas con números binarios

Producto

$$0 \times 0 = 0$$

$$1 \times 0 = 0$$

$$0 \times 1 = 0$$

$$1 \times 1 = 1$$

Operaciones aritméticas con números binarios

Producto

Operaciones aritméticas con números binarios

Producto

$$\begin{array}{r} 3 \\ \times 5 \\ \hline 15 \end{array}$$

Operaciones aritméticas con números binarios

Producto

$$\begin{array}{r} 3 \\ \times 5 \\ \hline 15 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 011 \\ \times 101 \\ \hline 011 \\ 000 \\ 011 \\ \hline 1111 \end{array}$$

Operaciones aritméticas con números binarios

Producto

Operaciones aritméticas con números binarios

Producto

$$\begin{array}{r} 7 \\ \times 5 \\ \hline 35 \end{array}$$

Operaciones aritméticas con números binarios

Producto

$$\begin{array}{r} 7 \\ \times 5 \\ \hline 35 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 111 \\ \times 101 \\ \hline 111 \\ 000 \\ 111 \\ \hline 100011 \end{array}$$

Operaciones aritméticas con números binarios

Producto

$$\begin{array}{r} 7 \\ \times 5 \\ \hline 35 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 111 \\ \times 101 \\ \hline 111 \\ 000 \\ 111 \\ \hline 100011 \end{array}$$

Ojo con el acarreo!!

Operaciones aritméticas con números binarios

Producto

$$\begin{array}{r} 7 \\ \times 5 \\ \hline 35 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 111 \\ \times 101 \\ \hline 111 \\ 000 \\ 111 \\ \hline 100011 \end{array}$$

Ojo con el acarreo!!

La representación binaria será posible dependiendo de la cantidad de bits usados

Operaciones aritméticas con números binarios

Operaciones aritméticas con números binarios

Resta

Operaciones aritméticas con números binarios

Resta

$$0 - 0 = 0$$

Operaciones aritméticas con números binarios

Resta

$$0 - 0 = 0$$

$$1 - 0 = 1$$

Operaciones aritméticas con números binarios

Resta

$$0 - 0 = 0$$

$$1 - 0 = 1$$

$$1 - 1 = 0$$

Operaciones aritméticas con números binarios

Resta

Operaciones aritméticas con números binarios

Resta

$$\begin{array}{r} 13 \\ - 4 \\ \hline 9 \end{array}$$

Operaciones aritméticas con números binarios

Resta

$$\begin{array}{r} 13 \\ - 4 \\ \hline 9 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1 \ 1 \ 0 \ 1 \\ - 0 \ 1 \ 0 \ 0 \\ \hline 1 \ 0 \ 0 \ 1 \end{array}$$

Operaciones aritméticas con números binarios

Resta

Operaciones aritméticas con números binarios

Resta

$$0 - 1 = ?$$

Representación de Números signados

Representación de Números signados

Problema: necesidad de representar números negativos

Representación de Números signados

Problema: necesidad de representar números negativos

Soluciones: ?

Convenio de signo y magnitud

Convenio de signo y magnitud

Ejemplo con 8 bits

Usando el bit más significativo como bit de signo

Convenio de signo y magnitud

Ejemplo con 8 bits

Usando el bit más significativo como bit de signo

+13 en binario

0	0	0	0	1	1	0	1
---	---	---	---	---	---	---	---

Convenio de signo y magnitud

Ejemplo con 8 bits

Usando el bit más significativo como bit de signo

+13 en binario

0	0	0	0	1	1	0	1
---	---	---	---	---	---	---	---

-13 en binario

1	0	0	0	1	1	0	1
---	---	---	---	---	---	---	---

Convenio de signo y magnitud

Ejemplo con 8 bits

Convenio de signo y magnitud

Ejemplo con 8 bits

El problema

Convenio de signo y magnitud

Ejemplo con 8 bits

El problema

+0 en binario

0	0	0	0	0	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---

Convenio de signo y magnitud

Ejemplo con 8 bits

El problema

+0 en binario

0	0	0	0	0	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---

-0 en binario

1	0	0	0	0	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---

Convenio de signo y magnitud

Ejemplo con 8 bits

El problema

+0 en binario

0	0	0	0	0	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---

-0 en binario

1	0	0	0	0	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---

A diferencia del análisis matemático, en informática es el mismo número (+0 es igual a -0)

Convenio de complemento a uno

Convenio de complemento a uno

Ejemplo con 8 bits

Convenio de complemento a uno

Ejemplo con 8 bits

Para números negativos se complementa todo

Convenio de complemento a uno

Ejemplo con 8 bits

Para números negativos se complementa todo

+13 en binario

0	0	0	0	1	1	0	1
---	---	---	---	---	---	---	---

Convenio de complemento a uno

Ejemplo con 8 bits

Para números negativos se complementa todo

+13 en binario

0	0	0	0	1	1	0	1
---	---	---	---	---	---	---	---

-13 en binario

1	1	1	1	0	0	1	0
---	---	---	---	---	---	---	---

Convenio de complemento a uno

Ejemplo con 8 bits

Convenio de complemento a uno

Ejemplo con 8 bits

El problema

Convenio de complemento a uno

Ejemplo con 8 bits

El problema

+0 en binario

0	0	0	0	0	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---

Convenio de complemento a uno

Ejemplo con 8 bits

El problema

+0 en binario

0	0	0	0	0	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---

-0 en binario

1	1	1	1	1	1	1	1
---	---	---	---	---	---	---	---

Convenio de complemento a uno

Ejemplo con 8 bits

El problema

+0 en binario

0	0	0	0	0	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---

-0 en binario

1	1	1	1	1	1	1	1
---	---	---	---	---	---	---	---

Nuevamente, doble representación del 0

Convenio de complemento a dos

Convenio de complemento a dos

Ejemplo con 8 bits

Convenio de complemento a dos

Ejemplo con 8 bits

Para números negativos se complementa todo, pero además, se incrementa en 1

Convenio de complemento a dos

Ejemplo con 8 bits

Para números negativos se complementa todo, pero además, se incrementa en 1

+13 en binario

0	0	0	0	1	1	0	1
---	---	---	---	---	---	---	---

Convenio de complemento a dos

Ejemplo con 8 bits

Para números negativos se complementa todo, pero además, se incrementa en 1

+13 en binario

0	0	0	0	1	1	0	1
---	---	---	---	---	---	---	---

-13 en binario

1	1	1	1	0	0	1	0
							1
1	1	1	1	0	0	1	1

Convenio de complemento a dos

Ejemplo con 8 bits

Convenio de complemento a dos

Ejemplo con 8 bits

El problema, ahora resuelto

Convenio de complemento a dos

Ejemplo con 8 bits

El problema, ahora resuelto

+0 en binario

0	0	0	0	0	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---

Convenio de complemento a dos

Ejemplo con 8 bits

El problema, ahora resuelto

+0 en binario

0	0	0	0	0	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---

-0 en binario

1	1	1	1	1	1	1	1
							1
0	0	0	0	0	0	0	0

Operaciones de adición y de sustracción utilizando el convenio de complemento a dos

Operaciones de adición y de sustracción utilizando el convenio de complemento a dos

$$\begin{array}{r} 4 \\ - 13 \\ \hline -9 \end{array}$$

Operaciones de adición y de sustracción utilizando el convenio de complemento a dos

$$\begin{array}{r} 00000100 \\ + 11110011 \\ \hline 11110111 \end{array}$$

Operaciones de adición y de sustracción utilizando el convenio de complemento a dos

$$\begin{array}{r} 00000100 \\ + 11110011 \\ \hline 11110111 \end{array}$$

Qué número es?

Operaciones de adición y de sustracción utilizando el convenio de complemento a dos

$$\begin{array}{r} 00000100 \\ + 11110011 \\ \hline 11110111 \end{array}$$

Qué número es?

Si el bit más significativo es 1, sabemos que es un número negativo

Operaciones de adición y de sustracción utilizando el convenio de complemento a dos

$$\begin{array}{r} 00000100 \\ + 11110011 \\ \hline 11110111 \end{array}$$

Qué número es?

Si el bit más significativo es 1, sabemos que es un número negativo

Hay que *deshacer* el complemento a 2 y obtendremos el valor absoluto del número negativo

Operaciones de adición y de sustracción utilizando el convenio de complemento a dos

	0	0	0	0	0	1	0	0
+	1	1	1	1	0	0	1	1
	1	1	1	1	0	1	1	1
-								1
	1	1	1	1	0	1	1	0
C1	0	0	0	0	1	0	0	1

Operaciones de adición y de sustracción utilizando el convenio de complemento a dos

Operaciones de adición y de sustracción utilizando el convenio de complemento a dos

$$\begin{array}{r} 100 \\ - 36 \\ \hline 64 \end{array}$$

Operaciones de adición y de sustracción utilizando el convenio de complemento a dos

$$\begin{array}{r} 100 \\ - 36 \\ \hline 64 \end{array}$$

Primero: -36 a binario usando *complemento a 2*

Operaciones de adición y de sustracción utilizando el convenio de complemento a dos

$$\begin{array}{r} 100 \\ - 36 \\ \hline 64 \end{array}$$

Primero: -36 a binario usando *complemento a 2*

$$\begin{array}{r} 00100100 \\ \text{C1 } 11011011 \\ + 1 \\ \hline 11011100 \end{array}$$

Operaciones de adición y de sustracción utilizando el convenio de complemento a dos

$$\begin{array}{r} 0 \ 1 \ 1 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \\ + 1 \ 1 \ 0 \ 1 \ 1 \ 1 \ 0 \ 0 \\ \hline \mathbf{1 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0} \end{array}$$

Operaciones de adición y de sustracción utilizando el convenio de complemento a dos

$$\begin{array}{r} 0\ 1\ 1\ 0\ 0\ 1\ 0\ 0 \\ +\ 1\ 1\ 0\ 1\ 1\ 1\ 0\ 0 \\ \hline \mathbf{1\ 0\ 1\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0} \end{array}$$

El acarreo se ignora

Representación de números fraccionales

Representación de números fraccionales

42.195

Representación de números fraccionales

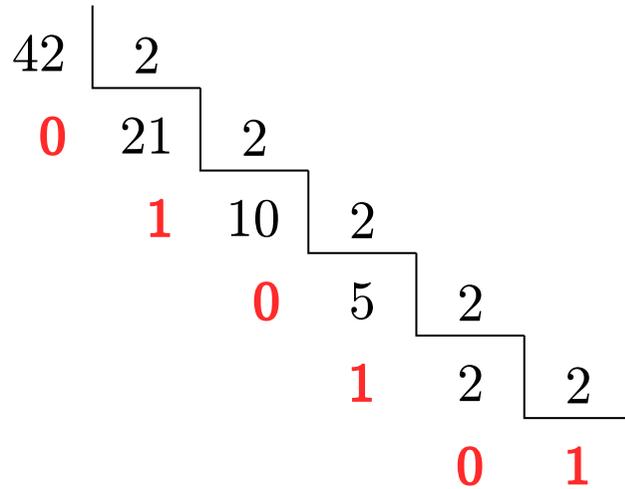
42.195

Tomando la parte entera

Representación de números fraccionales

42.195

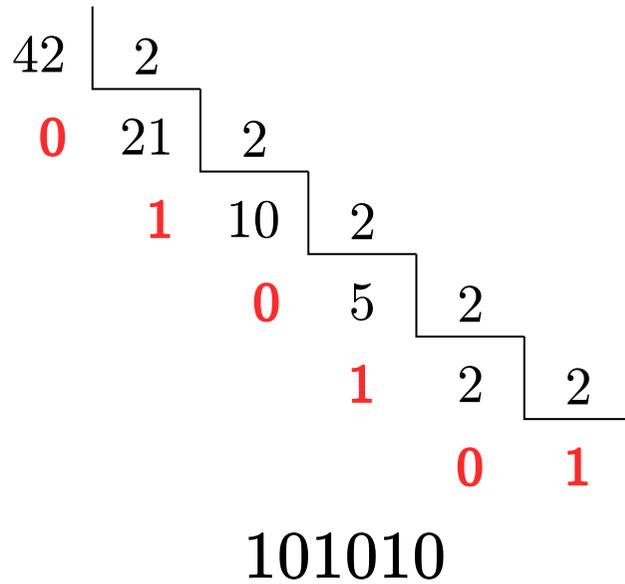
Tomando la parte entera



Representación de números fraccionales

42.195

Tomando la parte entera

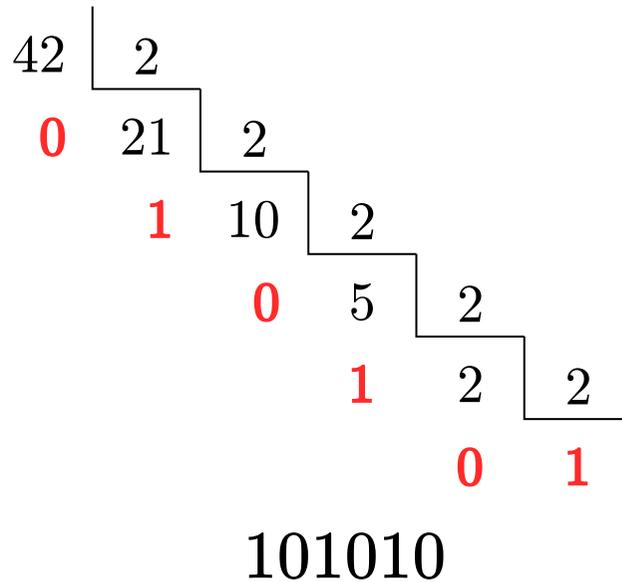


Representación de números fraccionales

42.195

Tomando la parte entera

y la parte fraccionaria



$$0.195 \times 2 = 0.39$$

$$0.39 \times 2 = 0.78$$

$$0.78 \times 2 = 1.56$$

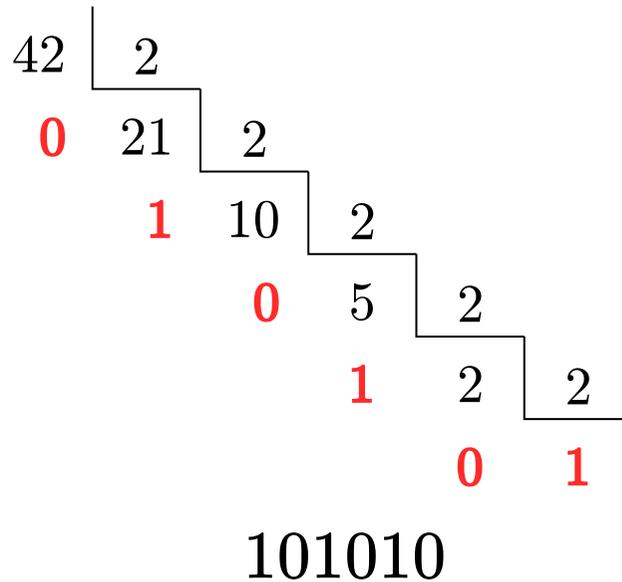
$$0.56 \times 2 = 1.12$$

Representación de números fraccionales

42.195

Tomando la parte entera

y la parte fraccionaria



$$0.195 \times 2 = 0.39$$

$$0.39 \times 2 = 0.78$$

$$0.78 \times 2 = 1.56$$

$$0.56 \times 2 = 1.12$$

.0011

Representación de números fraccionales

101010.0011

Representación de números fraccionales

101010.0011

La parte entera:

$$1 \times 2^5 + 0 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0 = 42$$

Representación de números fraccionales

101010.0011

La parte entera:

$$1 \times 2^5 + 0 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0 = 42$$

La parte fraccionaria:

$$0 \times 2^{-1} + 0 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3} + 1 \times 2^{-4} =$$

Representación de números fraccionales

101010.0011

La parte entera:

$$1 \times 2^5 + 0 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0 = 42$$

La parte fraccionaria:

$$0 \times 2^{-1} + 0 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3} + 1 \times 2^{-4} =$$

$$0 \times 1/2 + 0 \times 1/4 + 1 \times 1/8 + 1 \times 1/16 =$$

Representación de números fraccionales

101010.0011

La parte entera:

$$1 \times 2^5 + 0 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0 = 42$$

La parte fraccionaria:

$$0 \times 2^{-1} + 0 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3} + 1 \times 2^{-4} =$$

$$0 \times 1/2 + 0 \times 1/4 + 1 \times 1/8 + 1 \times 1/16 =$$

$$0 \times 0.5 + 0 \times 0.25 + 1 \times 0.125 + 1 \times 0.0625 = 0.1875$$

Representación de números fraccionales

$$42.195 \xrightarrow{\text{a binario}} 101010.0011$$

$$101010.0011 \xrightarrow{\text{a decimal}} 42.1875$$

Representación de números fraccionales

$$42.195 \xrightarrow{\text{a binario}} 101010.0011$$

$$101010.0011 \xrightarrow{\text{a decimal}} 42.1875$$

Que pasó?

Representación de números fraccionales

$$42.195 \xrightarrow{\text{a binario}} 101010.0011$$

$$101010.0011 \xrightarrow{\text{a decimal}} 42.1875$$

Que pasó?

0.195 tiene una expansión binaria infinita