

Sistemas de computación 1

Trabajo práctico n° 3

Formato normalizado IEEE754 para coma flotante de 32 bits.

1. Obtener la representación del número decimal en el formato normalizado IEEE754 para coma flotante de 32 bits, de los siguientes números:

- a. -0.00015
- b. 53.2874
- c. 291.072
- d. -6.2265625
- e. 14
- f. 3.5
- g. -12.5
- h. 10.25
- i. -6.75

Método de conversión

Este formato conformado por 1 bit para el signo, 8 bits para el exponente y 23 bits para la mantisa, se empieza a componer por el primer bit considerando 1 si es negativo y 0 si es positivo. El siguiente paso es representar el número decimal en binario natural para luego trasladar la coma detrás del primer 1 contando cuantos bits se movieron. Este traslado puede ser tanto para la izquierda como para la derecha, según donde se encuentre el primer 1 partiendo desde la izquierda. Si en el traslado se hace para la izquierda, el número será positivo, en cambio si se trasladara hacia la derecha, el número será negativo.

a. -0.00015

Bit de signo

El número es negativo \Rightarrow bit de signo = $\boxed{1}$

Conversión a binario

Parte entera: $0 \rightarrow 0$

Parte decimal: Multiplicamos sucesivamente por 2

```

0.00015 * 2 = 0.00030 → 0
0.00030 * 2 = 0.00060 → 0
0.00060 * 2 = 0.00120 → 0
0.00120 * 2 = 0.00240 → 0
0.00240 * 2 = 0.00480 → 0
0.00480 * 2 = 0.00960 → 0
0.00960 * 2 = 0.01920 → 0
0.01920 * 2 = 0.03840 → 0
0.03840 * 2 = 0.07680 → 0
0.07680 * 2 = 0.15360 → 0
0.15360 * 2 = 0.30720 → 0
0.30720 * 2 = 0.61440 → 0
0.61440 * 2 = 1.22880 → 1
0.22880 * 2 = 0.45760 → 0
0.45760 * 2 = 0.91520 → 0
0.91520 * 2 = 1.83040 → 1
0.83040 * 2 = 1.66080 → 1
0.66080 * 2 = 1.32160 → 1
0.32160 * 2 = 0.64320 → 0
0.64320 * 2 = 1.28640 → 1
0.28640 * 2 = 0.57280 → 0
0.57280 * 2 = 1.14560 → 1
0.14560 * 2 = 0.29120 → 0
0.29120 * 2 = 0.58240 → 0
0.58240 * 2 = 1.16480 → 1
0.16480 * 2 = 0.32960 → 0
0.32960 * 2 = 0.65920 → 0
0.65920 * 2 = 1.31840 → 1
0.31840 * 2 = 0.63680 → 0
0.63680 * 2 = 1.27360 → 1
0.27360 * 2 = 0.54720 → 0
0.54720 * 2 = 1.09440 → 1
0.09440 * 2 = 0.18880 → 0
0.18880 * 2 = 0.37760 → 0
0.37760 * 2 = 0.75520 → 0
0.75520 * 2 = 1.51040 → 1

```

Resultado binario:

$$-0.00015_{10} \approx -0.0000000000001001110101001001010010$$

Determinación del exponente

Se debe aplicar el sesgo de 127 moviendo 13 lugares a la derecha hasta el primer 1

$$\text{Exponente real} = -13 \Rightarrow \text{Exponente IEEE} = -13 + 127 = 114$$

$$114_{10} = 01110010_2$$

Mantisa (23 bits)

Se toma lo que sigue después del primer 1 en la forma normalizada:

Mantisa: $\underline{1}.00111010100... \Rightarrow 00111010100100101010010$

Resultado IEEE 754 (formato 32 bits)

IEEE 754: $\boxed{1} \quad \boxed{01110010} \quad \boxed{00111010100100101010010}$

Separado en grupos de 4 bits:

1011 1001 0001 1101 0100 1001 0101 0010

b. 53.2874

Bit de signo

El número es positivo \Rightarrow bit de signo = $\boxed{0}$

Conversión a binario

Parte entera: Dividimos sucesivamente por 2

$53 / 2 = 26, \text{ residuo } 1$
 $26 / 2 = 13, \text{ residuo } 0$
 $13 / 2 = 6, \text{ residuo } 1$
 $6 / 2 = 3, \text{ residuo } 0$
 $3 / 2 = 1, \text{ residuo } 1$
 $1 / 2 = 0, \text{ residuo } 1$

Lectura inversa: 110101

Parte decimal: Multiplicamos sucesivamente por 2

bit1: $0.28740 * 2 = 0.57480 \rightarrow 0$
 bit2: $0.57480 * 2 = 1.14960 \rightarrow 1$
 bit3: $0.14960 * 2 = 0.29920 \rightarrow 0$
 bit4: $0.29920 * 2 = 0.59840 \rightarrow 0$
 bit5: $0.59840 * 2 = 1.19680 \rightarrow 1$
 bit6: $0.19680 * 2 = 0.39360 \rightarrow 0$
 bit7: $0.39360 * 2 = 0.78720 \rightarrow 0$
 bit8: $0.78720 * 2 = 1.57440 \rightarrow 1$
 bit9: $0.57440 * 2 = 1.14880 \rightarrow 1$
 bit10: $0.14880 * 2 = 0.29760 \rightarrow 0$
 bit11: $0.29760 * 2 = 0.59520 \rightarrow 0$
 bit12: $0.59520 * 2 = 1.19040 \rightarrow 1$
 bit13: $0.19040 * 2 = 0.38080 \rightarrow 0$
 bit14: $0.38080 * 2 = 0.76160 \rightarrow 0$
 bit15: $0.76160 * 2 = 1.52320 \rightarrow 1$
 bit16: $0.52320 * 2 = 1.04640 \rightarrow 1$

```

bit17: 0.04640 * 2 = 0.09280 → 0
bit18: 0.09280 * 2 = 0.18560 → 0
bit19: 0.18560 * 2 = 0.37120 → 0
bit20: 0.37120 * 2 = 0.74240 → 0
bit21: 0.74240 * 2 = 1.48480 → 1
bit22: 0.48480 * 2 = 0.96960 → 0
bit23: 0.96960 * 2 = 1.93920 → 1
bit24: 0.93920 * 2 = 1.87840 → 1
bit25: 0.87840 * 2 = 1.75680 → 1
bit26: 0.75680 * 2 = 1.51360 → 1
bit27: 0.51360 * 2 = 1.02720 → 1
bit28: 0.02720 * 2 = 0.05440 → 0
bit29: 0.05440 * 2 = 0.10880 → 0
bit30: 0.10880 * 2 = 0.21760 → 0
bit31: 0.21760 * 2 = 0.43520 → 0
bit32: 0.43520 * 2 = 0.87040 → 0
bit33: 0.87040 * 2 = 1.74080 → 1
bit34: 0.74080 * 2 = 1.48160 → 1

```

Resultado binario:

$$53.2874_{10} \approx 110101.01001001100100110000101$$

Determinación del exponente

Se debe aplicar el sesgo de 127 moviendo 5 lugares a la izquierda hasta el primer 1

$$\text{Exponente real} = 5 \Rightarrow \text{Exponente IEEE} = 5 + 127 = 132$$

$$132_{10} = 10000100_2$$

Mantisa (23 bits)

Se toma lo que sigue después del primer 1 en la forma normalizada:

$$\text{Mantisa: } \underline{1}.1010101001001... \Rightarrow 10101010010011001001100$$

Resultado IEEE 754 (formato 32 bits)

$$\text{IEEE 754: } \boxed{0} \quad \boxed{10000100} \quad \boxed{10101010010011001001100}$$

Separado en grupos de 4 bits:

$$0100 \ 0010 \ 0101 \ 0101 \ 0010 \ 0110 \ 0100 \ 1100$$

$$\text{c. } 291.072$$

Bit de signo

$$\text{El número es positivo} \Rightarrow \text{bit de signo} = \boxed{0}$$

Conversión a binario

Parte entera: Dividimos sucesivamente por 2

```
291 / 2 = 145, residuo 1
145 / 2 = 72, residuo 1
72 / 2 = 36, residuo 0
36 / 2 = 18, residuo 0
18 / 2 = 9, residuo 0
9 / 2 = 4, residuo 1
4 / 2 = 2, residuo 0
2 / 2 = 1, residuo 0
1
```

Lectura inversa: 100100011

Parte decimal: Multiplicamos sucesivamente por 2

```
0.07200 * 2 = 0.14400 → 0
0.14400 * 2 = 0.28800 → 0
0.28800 * 2 = 0.57600 → 0
0.57600 * 2 = 1.15200 → 1
0.15200 * 2 = 0.30400 → 0
0.30400 * 2 = 0.60800 → 0
0.60800 * 2 = 1.21600 → 1
0.21600 * 2 = 0.43200 → 0
0.43200 * 2 = 0.86400 → 0
0.86400 * 2 = 1.72800 → 1
0.72800 * 2 = 1.45600 → 1
0.45600 * 2 = 0.91200 → 0
0.91200 * 2 = 1.82400 → 1
0.82400 * 2 = 1.64800 → 1
0.64800 * 2 = 1.29600 → 1
0.29600 * 2 = 0.59200 → 0
0.59200 * 2 = 1.18400 → 1
0.18400 * 2 = 0.36800 → 0
0.36800 * 2 = 0.73600 → 0
0.73600 * 2 = 1.47200 → 1
0.47200 * 2 = 0.94400 → 0
0.94400 * 2 = 1.88800 → 1
0.88800 * 2 = 1.77600 → 1
0.77600 * 2 = 1.55200 → 1
0.55200 * 2 = 1.10400 → 1
0.10400 * 2 = 0.20800 → 0
0.20800 * 2 = 0.41600 → 0
0.41600 * 2 = 0.83200 → 0
0.83200 * 2 = 1.66400 → 1
0.66400 * 2 = 1.32800 → 1
0.32800 * 2 = 0.65600 → 0
0.65600 * 2 = 1.31200 → 1
0.31200 * 2 = 0.62400 → 0
```

$$0.62400 * 2 = 1.24800 \rightarrow 1$$

$$0.24800 * 2 = 0.49600 \rightarrow 0$$

Resultado binario:

$$53.2874_{10} \approx 100100011.000100100110111010010111100011010$$

Determinación del exponente

Se debe aplicar el sesgo de 127 moviendo 8 lugares a la izquierda hasta el primer 1

$$\text{Exponente real} = 8 \Rightarrow \text{Exponente IEEE} = 8 + 127 = 135$$

$$135_{10} = 10000111_2$$

Mantisa (23 bits)

Se toma lo que sigue después del primer 1 en la forma normalizada:

$$\text{Mantisa: } \underline{1}.00100011000100... \Rightarrow 00100011000100100110111$$

Resultado IEEE 754 (formato 32 bits)

$$\text{IEEE 754: } \boxed{0} \quad \boxed{10000111} \quad \boxed{00100011000100100110111}$$

Separado en grupos de 4 bits:

$$0100 \ 0011 \ 1001 \ 0001 \ 1000 \ 1001 \ 0011 \ 0111$$

—

$$\text{e. } -6.2265625$$

Bit de signo

$$\text{El número es negativo} \Rightarrow \text{bit de signo} = \boxed{1}$$

Conversión a binario

Parte entera:

$$6 / 2 = 3, \text{ residuo } 0$$

$$3 / 2 = 1, \text{ residuo } 1$$

$$1$$

$$\text{Lectura inversa: } 110$$

Parte decimal: Multiplicamos sucesivamente por 2

$$\text{bit1: } 0.22656 * 2 = 0.45312 \ 0$$

$$\text{bit2: } 0.45312 * 2 = 0.90625 \ 0$$

$$\text{bit3: } 0.90625 * 2 = 1.81250 \ 1$$

$$\text{bit4: } 0.81250 * 2 = 1.62500 \ 1$$

$$\text{bit5: } 0.62500 * 2 = 1.25000 \ 1$$

$$\text{bit6: } 0.25000 * 2 = 0.50000 \ 0$$

$$\text{bit7: } 0.50000 * 2 = 1.00000 \ 1$$

$$\text{bit8: } 0.00000 * 2 = 0.00000 \ 0$$

Resultado binario:

$$-6.2265625_{10} = -110.00111010_2$$

Determinación del exponente

Se debe aplicar el sesgo de 127 moviendo 2 lugares a la izquierda hasta el primer 1

$$\text{Exponente real} = 2 \Rightarrow \text{Exponente IEEE} = 2 + 127 = 129$$

$$114_{10} = 10000001_2$$

Mantisa (23 bits)

Se toma lo que sigue después del primer 1 en la forma normalizada:

$$\text{Mantisa: } \underline{1}.0100111010... \Rightarrow 01001110100000000000000$$

Resultado IEEE 754 (formato 32 bits)

$$\text{IEEE 754: } \boxed{1} \quad \boxed{10000001} \quad \boxed{010011101000000000000000}$$

Separado en grupos de 4 bits:

$$1100 \ 0000 \ 1100 \ 0111 \ 0100 \ 0000 \ 0000 \ 0000$$

e. 14

Bit de signo

$$\text{El número es positivo} \Rightarrow \text{bit de signo} = \boxed{0}$$

Conversión a binario

Parte entera: Dividimos sucesivamente por 2

$$14 / 2 = 7, \text{ residuo } 0$$

$$7 / 2 = 3, \text{ residuo } 1$$

$$3 / 2 = 1, \text{ residuo } 1$$

$$1$$

$$\text{Lectura inversa: } 1110$$

Resultado binario:

$$14_{10} = 1110_2$$

Determinación del exponente

Se debe aplicar el sesgo de 127 moviendo 3 lugares a la izquierda hasta el primer 1

$$\text{Exponente real} = 3 \Rightarrow \text{Exponente IEEE} = 3 + 127 = 130$$

$$130_{10} = 10000010_2$$

Mantisa (23 bits)

Se toma lo que sigue después del primer 1 en la forma normalizada:

Mantisa: 1.11000000000000000000000

Resultado IEEE 754 (formato 32 bits)

IEEE 754: 0 10000010 11000000000000000000000000

Separado en grupos de 4 bits:

0100 0001 0110 0000 0000 0000 0000 0000

—

f. 3.5

Bit de signo

El número es positivo \Rightarrow bit de signo = 0

Conversión a binario

Parte entera: Dividimos sucesivamente por 2

$$\begin{array}{l} 3 / 2 = 1, \text{ residuo } 1 \\ 1 / 2 = 0, \text{ residuo } 1 \end{array}$$

Lectura inversa: 11

Parte decimal: Multiplicamos sucesivamente por 2

$$\begin{array}{l} 0.5 * 2 = 1.00000 \rightarrow 1 \\ 0.0 * 2 = 0.00000 \rightarrow 0 \end{array}$$

Resultado binario:

$$3.5_{10} \approx 11.10$$

Determinación del exponente

Se debe aplicar el sesgo de 127 moviendo 1 lugar a la izquierda hasta el primer 1

$$\text{Exponente real} = 1 \Rightarrow \text{Exponente IEEE} = 1 + 127 = 128$$

$$128_{10} = 10000000_2$$

Mantisa (23 bits)

Se toma lo que sigue después del primer 1 en la forma normalizada:

Mantisa: 1.1100000000... \Rightarrow 110000000000000000000000

Resultado IEEE 754 (formato 32 bits)

IEEE 754: 0 10000000 110000000000000000000000

Separado en grupos de 4 bits:

0100 0000 0110 0000 0000 0000 0000 0000

—

g. -12.5

Bit de signo

El número es negativo \Rightarrow bit de signo = 1

Conversión a binario

Parte entera:

$12 / 2 = 6$, residuo 0

$6 / 2 = 3$, residuo 0

$3 / 2 = 1$, residuo 1

1

Lectura inversa: 1100

Parte decimal: Multiplicamos sucesivamente por 2

$0.5 * 2 = 1.00000 \rightarrow 1$

$0.0 * 2 = 0.00000 \rightarrow 0$

Resultado binario:

$$-12.5_{10} = -1100.10_2$$

Determinación del exponente

Se debe aplicar el sesgo de 127 moviendo 3 lugares a la izquierda hasta el primer 1

$$\text{Exponente real} = 3 \Rightarrow \text{Exponente IEEE} = 3 + 127 = 130$$

$$130_{10} = 10000010_2$$

Mantisa (23 bits)

Se toma lo que sigue después del primer 1 en la forma normalizada:

Mantisa: 1.1001000000... \Rightarrow 10010000000000000000000

Resultado IEEE 754 (formato 32 bits)

IEEE 754: 1 10000010 100100000000000000000000

Separado en grupos de 4 bits:

1100 0001 0100 1000 0000 0000 0000 0000

—

h. 10.25

Bit de signo

El número es positivo \Rightarrow bit de signo = 0

Conversión a binario

Parte entera: Dividimos sucesivamente por 2

$$10 / 2 = 5, \text{ residuo } 0$$

$$5 / 2 = 2, \text{ residuo } 1$$

$$2 / 2 = 1, \text{ residuo } 0$$

$$1$$

Lectura inversa: 1010

Parte decimal: Multiplicamos sucesivamente por 2

$$0.25 * 2 = 0.50000 \rightarrow 0$$

$$0.50 * 2 = 1.00000 \rightarrow 1$$

$$0.00 * 2 = 0.00000 \rightarrow 0$$

Resultado binario:

$$3.5_{10} \approx 1010.010$$

Determinación del exponente

Se debe aplicar el sesgo de 127 moviendo 3 lugares a la izquierda hasta el primer 1

$$\text{Exponente real} = 3 \Rightarrow \text{Exponente IEEE} = 3 + 127 = 130$$

$$130_{10} = 10000010_2$$

Mantisa (23 bits)

Se toma lo que sigue después del primer 1 en la forma normalizada:

$$\text{Mantisa: } \underline{1}.010010000000... \Rightarrow 01001000000000000000000$$

Resultado IEEE 754 (formato 32 bits)

$$\text{IEEE 754: } \boxed{0} \quad \boxed{10000010} \quad \boxed{010010000000000000000000}$$

Separado en grupos de 4 bits:

$$0100 \ 0001 \ 0010 \ 0100 \ 0000 \ 0000 \ 0000 \ 0000$$

i. -6.75

Bit de signo

El número es negativo \Rightarrow bit de signo = 1

Conversión a binario

Parte entera:

$$6 / 2 = 3, \text{ residuo } 0$$

$$3 / 2 = 1, \text{ residuo } 1$$

$$1$$

Lectura inversa: 110

Parte decimal: Multiplicamos sucesivamente por 2

$$0.75 * 2 = 1.50000 \rightarrow 1$$

$$0.50 * 2 = 1.00000 \rightarrow 1$$

$$0.00 * 2 = 0.00000 \rightarrow 0$$

Resultado binario:

$$-6.75_{10} = -110.110_2$$

Determinación del exponente

Se debe aplicar el sesgo de 127 moviendo 2 lugares a la izquierda hasta el primer 1

$$\text{Exponente real} = 2 \Rightarrow \text{Exponente IEEE} = 3 + 127 = 129$$

$$129_{10} = 10000001_2$$

Mantisa (23 bits)

Se toma lo que sigue después del primer 1 en la forma normalizada:

$$\text{Mantisa: } \underline{1}.10110000000... \Rightarrow 10110000000000000000000$$

Resultado IEEE 754 (formato 32 bits)

$$\text{IEEE 754: } \boxed{1} \quad \boxed{10000001} \quad \boxed{101100000000000000000000}$$

Separado en grupos de 4 bits:

$$1100 \ 0000 \ 1101 \ 1000 \ 0000 \ 0000 \ 0000 \ 0000$$

—

2. Obtener el número en decimal que está representado en IEEE 754 de 32 bits:

- 1100 0001 1001 1110 0000 0000 0000 0000
- 0100 0000 0010 1001 0000 0000 0000 0000
- 1100 0010 0001 0000 0000 0000 0000 0000
- 1100 0000 1110 0010 0000 0000 0000 0000
- 0100 0001 1011 1010 0000 0000 0000 0000
- 1001 1010 1001 0101 0000 0000 0000 0000

g. 0100 0010 0101 0101 0000 0000 0000 0000

h. 1100 1000 0000 0011 0000 0000 0000 0000

i. 0100 0111 1111 0100 0000 0000 0000 0000

a. 1100 0001 1001 1110 0000 0000 0000 0000

Separar campos

- **Bit de signo:** 1 (número negativo)
- **Exponente:** $10000011_2 \rightarrow 131_{10}$
- **Mantisa:** $001111000000000000000000_2$

$$0 \times 2^{-1} + 0 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3} + 1 \times 2^{-4} + 1 \times 2^{-5} + 1 \times 2^{-6} = 0.234375_{10}$$

Calcular exponente real

$$\text{Exponente} = 131 - 127 = 4$$

Reconstrucción del número binario

$$(-1)^{\text{signo}} \times 2^{\text{exponente}} \times 1.\text{mantisa}$$

$$(-1)^1 \times 2^4 \times 1.234375 = -19.75$$

$$\boxed{-19.75}$$

—

b. 0100 0000 0010 1001 0000 0000 0000 0000

Separar campos

- **Bit de signo:** 0 (número positivo)
- **Exponente:** $10000000_2 \rightarrow 128_{10}$
- **Mantisa:** $010100100000000000000000_2$

$$0 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} + 0 \times 2^{-3} + 1 \times 2^{-4} + 0 \times 2^{-5} + 0 \times 2^{-6} + 1 \times 2^{-7} = 0.3203125_{10}$$

Calcular exponente real

$$\text{Exponente} = 128 - 127 = 1$$

Reconstrucción del número binario

$$(-1)^{\text{signo}} \times 2^{\text{exponente}} \times 1.\text{mantisa}$$

$$(-1)^0 \times 2^1 \times 1.3203125 = 2.640625$$

2.640625

—

c. 1100 0010 0001 0000 0000 0000 0000 0000

Separar campos

- **Bit de signo:** 1 (número negativo)
- **Exponente:** $10000100_2 \rightarrow 132_{10}$
- **Mantisa:** $00100000000000000000000_2$

$$0 \times 2^{-1} + 0 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3} = 0.125_{10}$$

Calcular exponente real

$$\text{Exponente} = 132 - 127 = 5$$

Reconstrucción del número binario

$$(-1)^{\text{signo}} \times 2^{\text{exponente}} \times 1.\text{mantisa}$$

$$(-1)^1 \times 2^5 \times 1.125 = -36$$

-36

—

d. 1100 0000 1110 0010 0000 0000 0000 0000

Separar campos

- **Bit de signo:** 1 (número negativo)
- **Exponente:** $10000001_2 \rightarrow 129_{10}$
- **Mantisa:** $110001000000000000000000_2$

$$1 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} + 0 \times 2^{-3} + 0 \times 2^{-4} + 0 \times 2^{-5} + 1 \times 2^{-6} = 0.765625_{10}$$

Calcular exponente real

$$\text{Exponente} = 129 - 127 = 2$$

Reconstrucción del número binario

$$(-1)^{\text{signo}} \times 2^{\text{exponente}} \times 1.\text{mantisa}$$

$$(-1)^1 \times 2^2 \times 1.765625 = -7.0625$$

$$\boxed{-7.0625}$$

—

e. 0100 0001 1011 1010 0000 0000 0000 0000

Separar campos

- **Bit de signo:** 0 (número positivo)
- **Exponente:** $10000011_2 \rightarrow 131_{10}$
- **Mantisa:** $01110100000000000000000_2$

$$0 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3} + 1 \times 2^{-4} + 0 \times 2^{-5} + 1 \times 2^{-6} = 0.453125_{10}$$

Calcular exponente real

$$\text{Exponente} = 131 - 127 = 4$$

Reconstrucción del número binario

$$(-1)^{\text{signo}} \times 2^{\text{exponente}} \times 1.\text{mantisa}$$

$$(-1)^0 \times 2^4 \times 1.453125 = 23.25$$

$$\boxed{23.25}$$

—

f. 1001 1010 1001 0101 0000 0000 0000 0000

Separar campos

- **Bit de signo:** 1 (número negativo)
- **Exponente:** $00110101_2 \rightarrow 53_{10}$
- **Mantisa:** $00101010000000000000000_2$

$$0 \times 2^{-1} + 0 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3} + 0 \times 2^{-4} + 1 \times 2^{-5} + 0 \times 2^{-6} + 1 \times 2^{-7} = 0.1640625_{10}$$

Calcular exponente real

$$\text{Exponente} = 53 - 127 = -74$$

Reconstrucción del número binario

$$(-1)^{\text{signo}} \times 2^{\text{exponente}} \times 1.\text{mantisa}$$

$$(-1)^1 \times 2^{-74} \times 1.1640625 = -6.162495564 \times 10^{-23}$$

$$\boxed{-6.162495564 \times 10^{-23}}$$

—

g. 0100 0010 0101 0101 0000 0000 0000 0000

Separar campos

- **Bit de signo:** 0 (número positivo)
- **Exponente:** $10000100_2 \rightarrow 132_{10}$
- **Mantisa:** $10101010000000000000000_2$

$$1 \times 2^{-1} + 0 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3} + 0 \times 2^{-4} + 1 \times 2^{-5} + 0 \times 2^{-6} + 1 \times 2^{-7} = 0.6640625_{10}$$

Calcular exponente real

$$\text{Exponente} = 132 - 127 = 5$$

Reconstrucción del número binario

$$(-1)^{\text{signo}} \times 2^{\text{exponente}} \times 1.\text{mantisa}$$

$$(-1)^0 \times 2^5 \times 1.6640625 = 53.25$$

$$\boxed{53.25}$$

—

h. 1100 1000 0000 0011 0000 0000 0000 0000

Separar campos

- **Bit de signo:** 1 (número negativo)
- **Exponente:** $10010000_2 \rightarrow 144_{10}$
- **Mantisa:** $000001100000000000000000_2$

$$0 \times 2^{-1} + 0 \times 2^{-2} + 0 \times 2^{-3} + 0 \times 2^{-4} + 0 \times 2^{-5} + 1 \times 2^{-6} + 1 \times 2^{-7} = 0.0234375_{10}$$

Calcular exponente real

$$\text{Exponente} = 144 - 127 = 17$$

Reconstrucción del número binario

$$(-1)^{\text{signo}} \times 2^{\text{exponente}} \times 1.\text{mantisa}$$

$$(-1)^1 \times 2^7 \times 1.0234375 = -134144$$

-134144

i. 0100 0111 1111 0100 0000 0000 0000 0000

Separar campos

- **Bit de signo:** 1 (número negativo)
- **Exponente:** $10001111_2 \rightarrow 143_{10}$
- **Mantisa:** $11101000000000000000000_2$

$$1 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3} + 0 \times 2^{-4} + 1 \times 2^{-5} = 0.90625_{10}$$

Calcular exponente real

$$\text{Exponente} = 143 - 127 = 16$$

Reconstrucción del número binario

$$(-1)^{\text{signo}} \times 2^{\text{exponente}} \times 1.\text{mantisa}$$

$$(-1)^1 \times 2^{16} \times 1.90625 = -124928$$

-124928

3. Indicar el valor decimal de los siguientes números hexadecimales que siguen el formato de coma flotante IEEE 754.

- a. FF800000
- b. 7F804000
- c. C7B00000
- d. 0A180000
- e. 40E00000
- f. BF400000
- g. 804B0000
- h. 42378000
- i. B7890000

a. FF800000

Conversión a binario (32 bits)

Cada dígito hexadecimal equivale a 4 bits:

1111	1111	1000	0000	0000	0000	0000	0000
F	F	8	0	0	0	0	0

Separar campos

- **Bit de signo:** 1 (número negativo)
- **Exponente:** $11111111_2 \rightarrow 255_{10}$
- **Mantisa:** $00000000000000000000000_2$

Interpretación del número

- Exponente = 255 \rightarrow valor reservado en IEEE 754
- Si la mantisa $\neq 0 \rightarrow$ representa un **NaN (Not a Number)**
- Si la mantisa = 0 \rightarrow representa un **infinito positivo/negativo**

\Rightarrow Este número representa: $-\infty$

b. 7F804000

Conversión a binario (32 bits)

Cada dígito hexadecimal equivale a 4 bits:

0111	1111	1000	0000	0100	0000	0000	0000
7	F	8	0	4	0	0	0

Separar campos

- **Bit de signo:** 1 (número negativo)
- **Exponente:** $11111111_2 \rightarrow 255_{10}$
- **Mantisa:** $00000000100000000000000_2$

$$0 \times 2^{-1} + 0 \times 2^{-2} + 0 \times 2^{-3} + 0 \times 2^{-4} + 0 \times 2^{-5} + 0 \times 2^{-6} + 0 \times 2^{-7} + 0 \times 2^{-8} + 0 \times 2^{-9} = 0.001953125_{10}$$

Interpretación del número

- Exponente = 255 \rightarrow valor reservado en IEEE 754
- Si la mantisa $\neq 0 \rightarrow$ representa un **NaN (Not a Number)**
- Si la mantisa = 0 \rightarrow representa un **infinito positivo/negativo**

\Rightarrow Este número representa: NaN

c. C7B00000

Conversión a binario (32 bits)

Cada dígito hexadecimal equivale a 4 bits:

1100	0111	1011	0000	0000	0000	0000	0000
C	7	B	0	0	0	0	0

Separar campos

- **Bit de signo:** 1 (número negativo)
- **Exponente:** $10001111_2 \rightarrow 15_{10}$
- **Mantisa:** 0110000000000000000000_2

$$0 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3} = 0.375_{10}$$

Calcular exponente real

$$\text{Exponente} = 143 - 127 = 16$$

Reconstrucción del número binario

$$(-1)^{\text{signo}} \times 2^{\text{exponente}} \times 1.\text{mantisa}$$

$$(-1)^1 \times 2^{16} \times 1.375 = -90112$$

-90112

—

d. 0A180000

Conversión a binario (32 bits)

Cada dígito hexadecimal equivale a 4 bits:

0000	1010	0001	1000	0000	0000	0000	0000
0	A	1	8	0	0	0	0

Separar campos

- **Bit de signo:** 0 (número positivo)
- **Exponente:** $00010100_2 \rightarrow 20_{10}$
- **Mantisa:** 0011000000000000000000_2

$$0 \times 2^{-1} + 0 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3} + 1 \times 2^{-4} = 0.1875_{10}$$

Calcular exponente real

$$\text{Exponente} = 20 - 127 = -107$$

Reconstrucción del número binario

$$(-1)^{\text{signo}} \times 2^{\text{exponente}} \times 1.\text{mantisa}$$

$$(-1)^1 \times 2^{-107} \times 1.1875 = 7.318533789 \times 10^{-33}$$

$$7.318533789 \times 10^{-33}$$

e. 40E00000

Conversión a binario (32 bits)

Cada dígito hexadecimal equivale a 4 bits:

0100	0000	1110	0000	0000	0000	0000	0000
4	0	E	0	0	0	0	0

Separar campos

- **Bit de signo:** 0 (número positivo)
- **Exponente:** $10000001_2 \rightarrow 129_{10}$
- **Mantisa:** $11000000000000000000000_2$

$$1 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} = 0.75_{10}$$

Calcular exponente real

$$\text{Exponente} = 129 - 127 = 2$$

Reconstrucción del número binario

$$(-1)^{\text{signo}} \times 2^{\text{exponente}} \times 1.\text{mantisa}$$

$$(-1)^1 \times 2^2 \times 1.75 = 7$$

$$7$$

f. BF400000

Conversión a binario (32 bits)

Cada dígito hexadecimal equivale a 4 bits:

0111	1111	0100	0000	0000	0000	0000	0000
B	F	4	0	0	0	0	0

Separar campos

- **Bit de signo:** 0 (número positivo)
- **Exponente:** $11111110_2 \rightarrow 254_{10}$
- **Mantisa:** 1000000000000000000000_2

$$1 \times 2^{-1} = 0.5_{10}$$

Calcular exponente real

$$\text{Exponente} = 254 - 127 = 127$$

Reconstrucción del número binario

$$(-1)^{\text{signo}} \times 2^{\text{exponente}} \times 1.\text{mantisa}$$

$$(-1)^1 \times 2^{127} \times 1.5 = 2.552117752 \times 10^{38}$$

$$2.552117752 \times 10^{38}$$

g. 804B0000

Conversión a binario (32 bits)

Cada dígito hexadecimal equivale a 4 bits:

1000	0000	0100	0111	0000	0000	0000	0000
8	0	4	B	0	0	0	0

Separar campos

- **Bit de signo:** 1 (número negativo)
- **Exponente:** $00000000_2 \rightarrow 0_{10}$
- **Mantisa:** $100011100000000000000000_2$

$$1 \times 2^{-1} + 0 \times 2^{-2} + 0 \times 2^{-3} + 0 \times 2^{-4} + 1 \times 2^{-5} + 1 \times 2^{-6} + 1 \times 2^{-7} = 0.5546875_{10}$$

Calcular exponente real

$$\text{Exponente} = 0 - 127 = -127$$

Reconstrucción del número binario

$$(-1)^{\text{signo}} \times 2^{\text{exponente}} \times 1.\text{mantisa}$$

$$(-1)^1 \times 2^{-127} \times 1.5546875 = 9.137631868 \times 10^{-3}$$

$$9.137631868 \times 10^{-3}$$