Juan Menduiña

Trabajo Práctico N° 2:
Sistema de Numeración en Punto Flotante.

Ejercicio 1.

Considerando el sistema de Punto Flotante cuya mantisa es fraccionaria, con 6 bits , está expresada en BSS (en el inciso a) o BCS (en el inciso b) y su exponente en BCS con 4 bits, escribir el significado de las siguientes cadenas de bits (mantisa a la izquierda):

Cadena	(a) Mantisa en BSS	(b) Mantisa en BCS
010111 0110	010111 * 2^{0110}= $(2^{-2} + 2^{-4} + 2^{-5} + 2^{-6}) * 2^6$= $2^4 + 2^2 + 2 + 1$= 23	0 10111 * 2^{0110}= $(2^{-1} + 2^{-3} + 2^{-4} + 2^{-5}) * 2^6$= $2^5 + 2^3 + 2^2 + 2$= 46
000001 0000	0000001 * 2^{0000}= $2^{-6} * 2^0$= $\frac{1}{64} * 1$= $\frac{1}{64}$	0 000001 * 2^{0000}= $2^{-5} * 2^0$= $\frac{1}{32} * 1$= $\frac{1}{32}$
000011 1001	000011 * 2^{1001}= $(2^{-5} + 2^{-6}) * 2^{-1}$= $2^{-6} + 2^{-7}$= $\frac{1}{128}(2 + 1)$= $\frac{3}{128}$	0 00011 * 2^{1001}= $(2^{-4} + 2^{-5}) * 2^{-1}$= $2^{-5} + 2^{-6}$= $\frac{1}{64}(2 + 1)$= $\frac{3}{64}$
111111 1111	111111 * 2^{1111}= $(1 - 2^{-6}) * 2^{-7}$= $2^{-7} - 2^{-13}$= $\frac{1}{8192}(64 + 1)$= $\frac{65}{8192}$	1 11111 * 2^{1111}= $(1 - 2^{-5}) * 2^{-7}$= $2^{-7} - 2^{-12}$= $\frac{1}{4096}(32 + 1)$= $\frac{33}{4096}$
000000 0000	000000 * 2^{0000}= $0 * 2^0$= $0 * 1$= 0	0 00000 * 2^{0000}= $0 * 2^0$= $0 * 1$= 0
000000 1111	000000 * 2^{1111}= $0 * 2^{-7}$= 0	0 00000 * 2^{1111}= $0 * 2^{-7}$= 0
111111 0000	111111 * 2^{0000}= $(1 - 2^{-6}) * 2^0$= $(1 - \frac{1}{64}) * 1$= $\frac{63}{64}$	1 11111 * 2^{0000}= $-(1 - 2^{-5}) * 2^0$= $(1 - \frac{1}{32}) * 1$= $\frac{31}{32}$
100000 0000	100000 * 2^{0000}= $2^{-1} * 2^0$= $\frac{1}{2} * 1$= $\frac{1}{2}$	1 00000 * 2^{0000}= $-2^{-1} * 2^0$= $\frac{-1}{2} * 1$= $\frac{-1}{2}$
000001 1111	000001 * 2^{1111}= $2^{-6} * 2^{-7}$= 2^{-13}= $\frac{1}{8192}$	0 00001 * 2^{1111}= $2^{-5} * 2^{-7}$= 2^{-12}= $\frac{1}{4096}$

Ejercicio 2.

Dado un sistema de Punto Flotante cuya mantisa es fraccionaria , está expresada en BCS con 5 bits y su exponente en BSS con 3 bits, interpretar las siguientes cadenas considerando que la mantisa está sin normalizar, normalizada o normalizada con bit implícito Identificar aquellas cadenas que no pueden ser interpretadas y mencionar por qué.

Cadena	Sin normalizar	Normalizada	Normalizada con bit implícito
01000 111	0 1000 * 2^{111}= 2^{-1} * 2^7= 2^6= 64	0 1000 * 2^{111}= 2^{-1} * 2^7= 2^6= 64	0 [1]1000 * 2^{111}= (2^{-1} + 2^{-2}) * 2^7= 2^6 + 2^5= 64 + 32= 96
11000 011	1 1000 * 2^{011}= -2^{-1} * 2^3= -2^2= -4	1 1000 * 2^{011}= -2^{-1} * 2^3= -2^2= -4	1 [1]1000 * 2^{011}= -(2^{-1} + 2^{-2}) * 2^3= -(2^2 + 2)= -(4 + 2)= -6
00000 000	0 0000 * 2^{000}= 0 * 2^0= 0 * 1= 0	---	0 [1]0000 * 2^{000}= 2^{-1} * 2^0= 0,5 * 1= 0,5
11111 111	1 1111 * 2^{111}= -(1 - 2^{-4}) * 2^7= -(2^7 - 2^3)= -(128 - 8)= -120	1 1111 * 2^{111}= -(1 - 2^{-4}) * 2^7= -(2^7 - 2^3)= -(128 - 8)= -120	1 [1]1111 * 2^{111}= -(1 - 2^{-5}) * 2^7= -(2^7 - 2^2)= -(128 - 4)= -124

Ejercicio 3.

Calcular rango y resolución en extremos inferior negativo, superior negativo, inferior positivo y superior positivo para los siguientes sistemas de representación en punto flotante:

Observar que:

- *En las mantisas BSS, no se puede expresar números negativos, con lo que, aún con exponente negativo, expresaremos un número positivo por un factor de escala menor a 1, pero también positivo. Ejemplo: 2 * 2^{-4}= 0,125.*
- *Las mantisas fraccionarias suponen el punto al principio de la mantisa.*
- *Los exponentes negativos indican factores de escala menores a 1 que mejoran la resolución.*
- *Mantisa normalizada implica que empieza con 1, o sea mantisa mínima 0,1 para la fraccionaria, igual a 0,5 en decimal. Esto hace que no se pueda representar el 0.*
- *Mantisa normalizada con bit implícito, significa agregar un 1 al principio de la misma al interpretarla. Ejemplo: 00000 se interpreta 0,100000 o 0,5 en base 10.*

(a) *Mantisa fraccionaria en BSS de 8 bits y exponente en BSS 4 bits.*

Rango= [00000000 * 2^{0000}; 11111111 * 2^{1111}]
Rango= [0 * 2^0; (1 - 2^{-8}) * 2^{15}]
Rango= [0 * 1; (2^{15} - 2^7)]
Rango= [0; 32640].

Resolución en el extremo inferior= $2^{-8} * 2^0$= $2^{-8} * 1$= 2^{-8}= $\frac{1}{256}$.
Resolución en el extremo superior= $2^{-8} * 2^{15}$= 2^7= 128.

(b) *Mantisa fraccionaria normalizada en BSS de 15 bits y exponente en CA1 10 bits.*

Rango= [100000000000000 * $2^{1000000000}$; 111111111111111 * $2^{0111111111}$]
Rango= [0,5 * 2^{-511}; (1 - 2^{-15}) * 2^{511}]
Rango= [0,5 * 2^{-511}; (2^{511} - 2^{496})].

Resolución en el extremo inferior= $2^{-15} * 2^{-511}$= 2^{-526}.
Resolución en el extremo superior= $2^{-15} * 2^{511}$= 2^{496}.

(c) *Mantisa fraccionaria normalizada con bit implícito en BCS de 15 bits y exponente en Exceso 5 bits.*

Rango negativo= [1 [1]11111111111111 * 2^{11111}; 1 [1]00000000000000 * 2^{00000}]
Rango negativo= [-(1 - 2^{-15}) * 2^{15}; -2^{-1} * 2^{-16}]

Rango negativo= [-(2^{15} - 1); -2^{-17}].

Rango positivo= [0 [1]00000000000000 * 2^{00000}; 0 [1]11111111111111 * 2^{11111}]
Rango positivo= [$2^{-1} * 2^{-16}$; (1 - 2^{-15}) * 2^{15}]
Rango positivo= [2^{-17}; (2^{15} - 1)].

Resolución en el extremo superior negativo / extremo inferior positivo= $2^{-15} * 2^{-16}$= 2^{-31}.
Resolución en el extremo inferior negativo / extremo superior positivo= $2^{-15} * 2^{15}$= 1.

(d) *Mantisa fraccionaria normalizada con bit implícito en BCS de N bits y exponente en CA2 de M bits.*

Rango negativo= [-(1 - 2^{-N}) * $2^{2^{M-1}-1}$; -$2^{-1} * 2^{-2^{M-1}}$].
Rango positivo= [$2^{-1} * 2^{-2^{M-1}}$; (1 - 2^{-N}) * $2^{2^{M-1}-1}$].

Resolución en el extremo superior negativo / extremo inferior positivo= $2^{-N} * 2^{-2^{M-1}}$.
Resolución en el extremo inferior negativo / extremo superior positivo= $2^{-N} * 2^{2^{M-1}-1}$.

Ejercicio 4.

Dado un sistema de Punto Flotante cuya mantisa es fraccionaria , está expresada en BCS con 10 bits y su exponente en CA2 con 5 bits, obtener la representación de los siguientes números, considerando que la mantisa está sin normalizar, normalizada o normalizada con bit implícito.

Cadena	Sin normalizar	Normalizada	Normalizada con bit implícito
0	0 000000000 * 2^{00000}	---	---
1	0 100000000 * 2^{00001}= 0 010000000 * 2^{00010}= 0 001000000 * 2^{00011} …	0 100000000 * 2^{00001}	0 [1]000000000 * 2^{00001}
9	0 100100000 * 2^{00100}= 0 010010000 * 2^{00101}= 0 001001000 * 2^{00110} …	0 100100000 * 2^{00100}	0 [1]001000000 * 2^{00100}
-5,0625	1 101000100 * 2^{00011}= 1 010100010 * 2^{00100}= 1 001010001 * 2^{00101} …	1 101000100 * 2^{00011}	1 [1]010001000 * 2^{00011}
34000,5	---	---	---
0,015625	0 000001000 * 2^{00000}= 0 000010000 * 2^{11111}= 0 000100000 * 2^{11110} …	0 100000000 * 2^{11011}	0 [1]000000000 * 2^{11011}
Número máximo	0 111111111 * 2^{01111}= $(1 - 2^{-9}) * 2^{15}= 2^{15} - 2^{6}=$ 32704	0 111111111 * 2^{01111}= $(1 - 2^{-9}) * 2^{15}= 2^{15} - 2^{6}=$ 32704	0 [1]111111111 * 2^{01111}= $(1 - 2^{-10}) * 2^{15}= 2^{15} - 2^{5}=$ 32736
Número mínimo	1 111111111 * 2^{01111}= $-(1 - 2^{-9}) * 2^{15}= -(2^{15} - 2^{6})=$ -32704	1 111111111 * 2^{01111}= $-(1 - 2^{-9}) * 2^{15}= -(2^{15} - 2^{6})=$ -32704	1 [1]111111111 * 2^{01111}= $-(1 - 2^{-10}) * 2^{15}= -(2^{15} - 2^{5})=$ -32736

Ejercicio 5.

Decir cómo influyen las siguientes variantes en el rango y resolución:

(a) *Mantisa con signo y sin signo.*

Mantisa con signo (supongo mantisa entera y exponente en BCS):

Rango= [-(2^{M-1} - 1) * $2^{2^{E-1}-1}$; (2^{M-1} - 1) * $2^{2^{E-1}-1}$].
Resolución en el extremo inferior= $2^0 * 2^{-(2^{E-1}-1)}$.
Resolución en el extremo superior= $2^0 * 2^{2^{E-1}-1}$.

Mantisa sin signo (supongo mantisa entera y exponente en BCS):

Rango= [0; (2^M - 1) * $2^{2^{E-1}-1}$].
Resolución en el extremo inferior= $2^0 * 2^{-(2^{E-1}-1)}$.
Resolución en el extremo superior= $2^0 * 2^{2^{E-1}-1}$.

(b) *Exponente con signo y sin signo.*

Exponente con signo (supongo mantisa entera y en BCS):

Rango= [-(2^{M-1} - 1) * $2^{2^{E-1}-1}$; (2^{M-1} - 1) * $2^{2^{E-1}-1}$].
Resolución en el extremo inferior= $2^0 * 2^{-(2^{E-1}-1)}$.
Resolución en el extremo superior= $2^0 * 2^{2^{E-1}-1}$.

Exponente sin signo (supongo mantisa entera y en BCS):

Rango= [-(2^{M-1} - 1) * $2^{2^{E}-1}$; (2^{M-1} - 1) * $2^{2^{E}-1}$].
Resolución en el extremo inferior= $2^0 * 2^0$.
Resolución en el extremo superior= $2^0 * 2^{2^{E}-1}$.

(c) *Tamaño de mantisa.*

Supongo mantisa entera en BCS y exponente en BCS:

Rango= [-(2^{M-1} - 1) * $2^{2^{E-1}-1}$; (2^{M-1} - 1) * $2^{2^{E-1}-1}$].
Resolución en el extremo inferior= $2^0 * 2^{-(2^{E-1}-1)}$.
Resolución en el extremo superior= $2^0 * 2^{2^{E-1}-1}$.

(d) *Tamaño de exponente.*

Supongo mantisa entera en BCS y exponente en BCS:

Rango= [-(2^{M-1} - 1) $*$ $2^{2^{E-1}-1}$; (2^{M-1} - 1) $*$ $2^{2^{E-1}-1}$].
Resolución en el extremo inferior= $2^0 * 2^{-(2^{E-1}-1)}$.
Resolución en el extremo superior= $2^0 * 2^{2^{E-1}-1}$.

(e) *Mantisa fraccionaria, fraccionaria normalizada y fraccionaria normalizada con bit implícito.*

Mantisa fraccionaria (supongo mantisa y exponente en BCS):

Rango= [-(1 - $2^{-(M-1)}$) $*$ $2^{2^{E-1}-1}$; (1 - $2^{-(M-1)}$) $*$ $2^{2^{E-1}-1}$].
Resolución en el extremo inferior= $2^{-(M-1)} * 2^{-(2^{E-1}-1)}$.
Resolución en el extremo superior= $2^{-(M-1)} * 2^{2^{E-1}-1}$.

Mantisa fraccionaria normalizada (supongo mantisa y exponente en BCS):

Rango negativo= [-(1 - $2^{-(M-1)}$) $*$ $2^{2^{E-1}-1}$; -$2^{-(M-1)} * 2^{-(2^{E-1}-1)}$].
Rango positivo= [$2^{-(M-1)} * 2^{-(2^{E-1}-1)}$; (1 - $2^{-(M-1)}$) $*$ $2^{2^{E-1}-1}$].
Resolución en el extremo superior negativo / extremo inferior positivo= $2^{-(M-1)} * 2^{-(2^{E-1}-1)}$.
Resolución en el extremo inferior negativo / extremo superior positivo= $2^{-(M-1)} * 2^{2^{E-1}-1}$.

Mantisa fraccionaria normalizada con bit implícito (supongo mantisa y exponente en BCS):

Rango negativo= [-(1 - 2^{-M}) $*$ $2^{2^{E-1}-1}$; -$2^{-M} * 2^{-(2^{E-1}-1)}$].
Rango positivo= [$2^{-M} * 2^{-(2^{E-1}-1)}$; (1 - 2^{-M}) $*$ $2^{2^{E-1}-1}$].
Resolución en el extremo superior negativo / extremo inferior positivo= $2^{-M} * 2^{-(2^{E-1}-1)}$.
Resolución en el extremo inferior negativo / extremo superior positivo= $2^{-M} * 2^{2^{E-1}-1}$.

Ejercicio 6.

Efectuar las siguientes sumas para un sistema de punto flotante con mantisa en BSS de 8 bits y exponente en BCS de 8 bits. Observar que los factores de escala deben ser los mismos, sino se sumarían dos mantisas con pesos distintos (recordar que se puede correr los unos y sumar o restar este corrimiento al exponente para obtener una cadena equivalente).

(a) *00001111 00000011 + 00001000 00000010.*

Opción 1:

00001111 00000011 +
00001000 00000010 =

00001111 00000011 +
00000100 00000011 =

00010011 00000011= 19 * 2^3= 19 * 8= 152.

Opción 2:

00001111 00000011 +
00001000 00000010 =

00011110 00000010 +
00001000 00000010 =

00100110 00000010= 38 * 2^2= 38 * 4= 152.

(b) *01111111 00000000 + 11111100 10000001.*

Opción 1:

01111111 00000000 +
11111100 10000001 =

01111111 00000000 +
01111110 00000000 =

11111101 00000000= 253 * 2^0= 253 * 1= 253.

Opción 2:

01111111 00000000 +
11111100 10000001 =

11111110 10000001 +
11111100 10000001 =

[1]11111010 10000001 =

11111101 00000000= 253 * 2^0= 253 * 1= 253.

(c) *00000001 00000111 + 00011100 00000000.*

<u>Opción 1:</u>

00000001 00000111 +
00011100 00000000 =

10000000 00000000 +
00011100 00000000 =

10011100 00000000= 156 * 2^0= 156 * 1= 156.

<u>Opción 2:</u>

00000001 00000111 +
00011100 00000000 =

00100000 00000010 +
00000111 00000010 =

00100111 00000010= 39 * 2^2= 39 * 4= 156.

Ejercicio 7.

Suponiendo que los números que no son representables se aproximan al más próximo, obtener las representaciones o aproximaciones de los números 8.625, 0.4 y 2.5 en los sistemas.

Número	**(a) Mantisa fraccionaria normalizada de 5 bits BSS y exponente de 4 bits CA2**	**(b) Mantisa fraccionaria normalizada de 10 bits BCS y exponente de 3 bits CA2**
8,625	10001 * 2^{0100}= 8,5	0 111111111 * 2^{011}= 7,984375
0,4	11010 * 2^{1111}= 0,40625	0 110011010 * 2^{111}= 0,400390625
2,5	10100 * 2^{0010}= 2,5	0 101000000 * 2^{010}= 2,5

Juan Menduiña

Ejercicio 8.

Se define Error Absoluto y Error Relativo de un número x en un sistema de la siguiente forma: EA (x)= $|x' - x|$ *y ER (x)=* $\frac{EA(x)}{x}$*, donde* x' *es el número representable del sistema más próximo a x. Calcular los errores absolutos y relativos para los casos del ejercicio anterior.*

Número	**(a)**		**(b)**	
	EA	**ER**	**EA**	**ER**
8,625	$\|8{,}5 - 8{,}625\|$= 0,125	$\frac{0{,}125}{8{,}625}$= 0,0145	$\|7{,}984375 - 8{,}625\|$= 0,640625	$\frac{0{,}640625}{8{,}625}$= 0,0743
0,4	$\|0{,}40625 - 0{,}4\|$= 0,00625	$\frac{0{,}00625}{0{,}4}$= 0,015625	$\|0{,}400390625 - 0{,}4\|$= 0,000390625	$\frac{0{,}000390625}{0{,}4}$= 0,0009765625
2,5	$\|2{,}5 - 2{,}5\|$= 0	$\frac{0}{2{,}5}$= 0	$\|2{,}5 - 2{,}5\|$= 0	$\frac{0}{2{,}5}$= 0

Ejercicio 9.

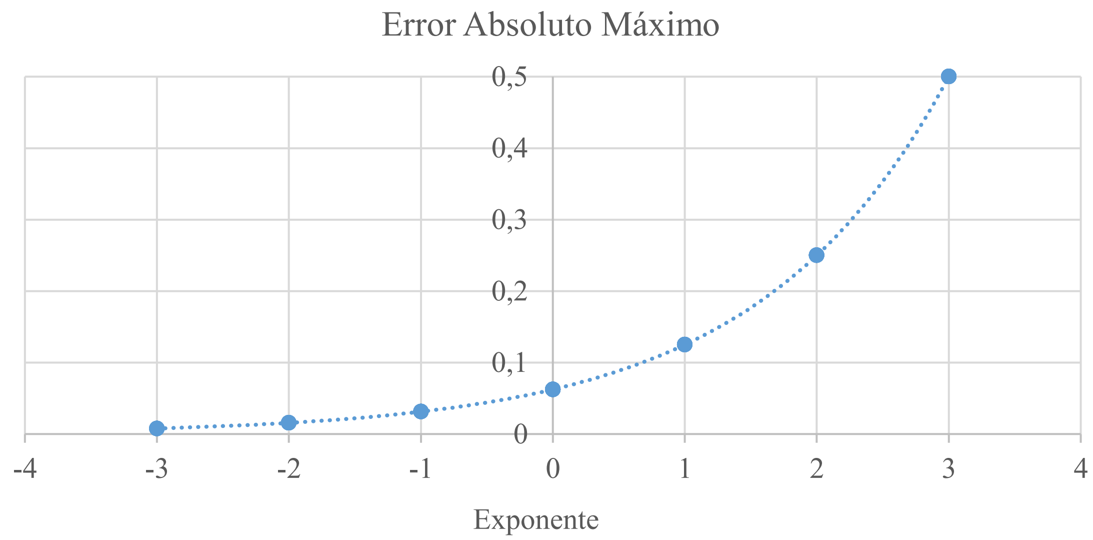
Considerando que, en los procesos de truncamiento o redondeo, la elección se basa en la representación más cercana, estimar el Error Absoluto Máximo cometido en las representaciones del ejercicio 7. Recordar que la distancia entre 2 representaciones sucesivas se conoce como resolución (R), por lo que EAmáx $\leq \frac{R}{2}$.

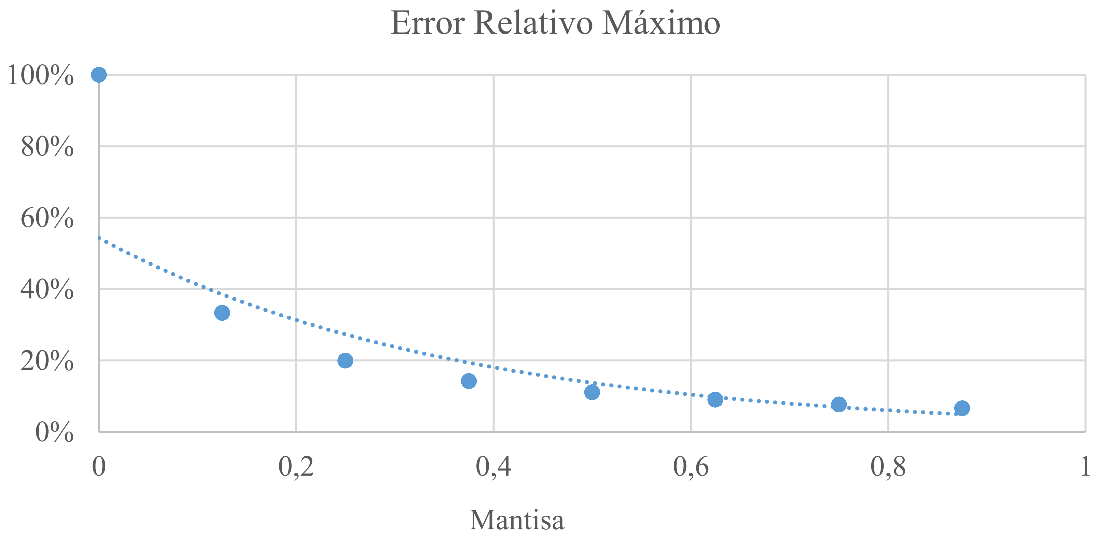
Número	EAmáx en (a)	EAmáx en (b)
8,625	$2^{-1} * 2^{-5} * 2^{4} = 2^{-2} =$ 0,25	---
0,4	$2^{-1} * 2^{-5} * 2^{-1} = 2^{-7} =$ 0,0078125	$2^{-1} * 2^{-9} * 2^{-1} = 2^{-11} =$ 0,00048828125
2,5	$2^{-1} * 2^{-5} * 2^{2} = 2^{-4} =$ 0,0625	$2^{-1} * 2^{-9} * 2^{2} = 2^{-8} =$ 0,00390625

Ejercicio 10.

Tomar un sistema de punto flotante cualquiera y dibujar la forma del gráfico de cada tipo de error en función del número que se quiere representar.

Supongo mantisa fraccionaria en BSS de 3 bits y exponente en BCS de 3 bits.





Ejercicio 11.

Detallar las características del estándar IEEE 754 para simple precisión y doble precisión.

Característica	**Simple precisión**	**Doble precisión**
Bits en signo	1	1
Bits en exponente	8	11
Bits en fracción	23	52
Total de bits	32	64
Exponente en exceso	127	1023
Rango de exponente	[-126; 127]	[-1022; 1023]
Rango de números	$[2^{-126}; 2^{128}]$	$[2^{-1022}; 2^{1024}]$

Ejercicio 12.

¿Qué valores están representados por las siguientes cadenas si responden al estándar IEEE 754?

(a)

0 11000100 [1]00000000000000000000000= $2^{69} * 2^{0}$
0 11000100 [1]00000000000000000000000= $2^{69} * 1$
0 11000100 [1]00000000000000000000000= 2^{69}.

(b)

1 11111110 [1]10100000000000000000000= -2^{127} $(2^{0} + 2^{-1} + 2^{-3})$
1 11111110 [1]10100000000000000000000= -2^{127} (1 + 0,5 + 0,125)
1 11111110 [1]10100000000000000000000= -1,625 * 2^{127}.

(c)

0 00000000[1] 00000000000000000000001= $2^{-126} * 2^{-23}$
0 00000000[1] 00000000000000000000001= 2^{-149}.

(d)

0 00000000[1] 10011000000000000000000= 2^{-126} $(2^{-1} + 2^{-4} + 2^{-5})$
0 00000000[1] 10011000000000000000000= $2^{-127} + 2^{-130} + 2^{-131}$.

(e)

1 00000000 00000000000000000000000= 0.

(f)

0 11111111 00000000000000000000000= +∞.

(g)

0 11111111 00000100000000000000000= NaN.

(h)

0 01100010100 [1]0000000000000000000000000000000000000000000000000000=
$2^{-235} * 2^{0}$= $2^{-235} * 1$= 2^{-235}.

(i)

0 11010101110 [1]1010000000000000100000000000000000000000000000000000=
2^{687} ($2^{0} + 2^{-1} + 2^{-3} + 2^{-17}$)= $2^{687} + 2^{686} + 2^{684} + 2^{670}$.

(j)

0 00000000000[1] 0101000000000000000000000000000000000000000000000000=
2^{-1022} ($2^{-2} + 2^{-4}$)= $2^{-1024} + 2^{-1026}$.

(k)

1 11111111111 1111100000000000000000000000000000000000000000000000= NaN.

Ejercicio 13.

Hallar la representación en simple precisión del estándar IEEE 754 de los siguientes números: 1, 13, 257, -40000, 0.0625.

Número	**Simple precisión del estándar IEEE 754**
1	0 01111111 [1]00000000000000000000000
13	0 10000010 [1]10100000000000000000000
257	0 10000111 [1]00000001000000000000000
-40000	1 10001110 [1]00111000100000000000000
0,0625	0 01111011 [1]00000000000000000000000

Juan Menduiña

Ejercicio 14.

Calcular rango y resolución en extremos inferior negativo y superior positivo para los sistemas de simple precisión y doble precisión del estándar IEEE 754. ¿Cuál es el menor número positivo distinto de "0" que se puede representar?

Característica	**Simple precisión**	**Doble precisión**
Rango negativo	[-(2 - 2^{-23}) * 2^{127}; -2^{-23} * 2^{-126}]	[-(2 - 2^{-52}) * 2^{1023}; -2^{-52} * 2^{-1022}]
Rango positivo	[2^{-23} * 2^{-126}; (2 - 2^{-23}) * 2^{127}]	[2^{-52} * 2^{-1022}; (2 - 2^{-52}) * 2^{1023}]
Resolución extremo inferior negativo	$2^{-23} * 2^{127}$	$2^{-52} * 2^{1023}$
Resolución extremo superior positivo	$2^{-23} * 2^{127}$	$2^{-52} * 2^{1023}$
Menor número positivo distinto de 0	$2^{-126} * 2^{-23}$	$2^{-1022} * 2^{-52}$

Ejercicio 15.

Efectuar las siguientes sumas (las cadenas son representaciones en el estándar IEEE 754):

(a) *00001111 010000000000000000000000 + 00010000 010000000000000000000000.*

00001111 [1],010000000000000000000000 +
00010000 [1],010000000000000000000000 =

$2^{-112}{}_{(10}$ * [1],010000000000000000000000 +
$2^{-111}{}_{(10}$ * [1],010000000000000000000000 =

$2^{-112}{}_{(10}$ * [1],010000000000000000000000 +
$2^{-112}{}_{(10}$ * [1] 0 ,100000000000000000000000 =

$2^{-112}{}_{(10}$ * [1]1,110000000000000000000000 =

$2^{-111}{}_{(10}$ * [1],1110000000000000000000000= 1,875 * 2^{-111}.

(b) *11111111 101010101010101010101010 + 11111100 100000011111000001101010.*

11111111 [1]101010101010101010101010 +
11111100 [1]100000011111000001101010 =

NaN +
$2^{125}{}_{(10}$ * [1]100000011111000001101010 =
NaN.

Ejercicio 16.

En el estándar IEEE 754, ¿para qué sirve, cuando el exponente es 0 y la mantisa no es nula, que la mantisa no esté normalizada?

Cuando el exponente es 0 y la mantisa no es nula, que la mantisa no esté normalizada (desnormalizar) sirve para representar números por debajo de $2^{2^0-exceso}$ y para garantizar la menor brecha entre el menor número normalizado y el mayor número desnormalizado.