$$|\varepsilon_{x+y}| \leq \left|\frac{x}{x+y}\right||\varepsilon_x| + \left|\frac{y}{x+y}\right||\varepsilon_y|$$

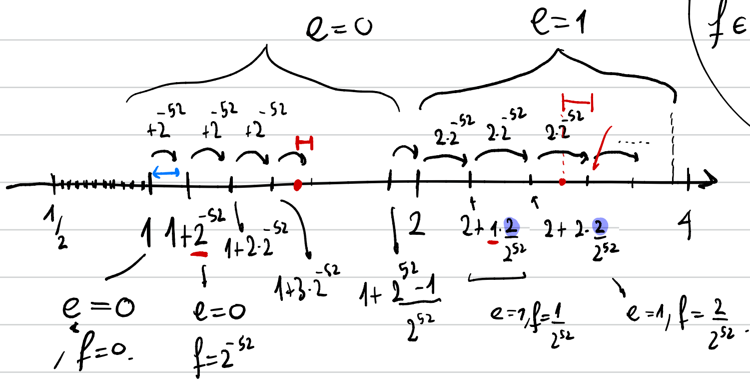
$x = 3 \quad y = -2$

<u>Punto flotante</u>: no se puede representar infinitos números en la maquina. Cuando uno quiere trabajar con un número real $x \in \mathbb{R}$ la maquina guarda un representante de x, $\bar{x}$, cercano en valor. Un sistema de representación es el de punto flotante.

* Hay varios estándares de punto flotante. Un clásico es "precisión doble" de la IEEE.

Los números representables son de la forma $x = \pm(1+f)2^{e}$, $-1022 \leq e \leq 1023$.

$$f \in \left\{0, \frac{1}{2^{52}}, \frac{2}{2^{52}}, \frac{3}{2^{52}}, \dots, \frac{2^{52}-1}{2^{52}}\right\}$$



$$(1+(f+1))2^{e} - (1+f)2^{e} = 2^{e}$$

- • Signo: 1 bit
  - exponente: 11 bits $\longrightarrow$ (puede guardar $\overset{2048}{\uparrow}2^{11}$ números distintos y sin embargo usa $-1022 \leq e \leq 1023$ son 2046.)
  - mantisa (f): 52 bits.

<u>Números especiales</u>: • (Epsilon de maquina, ε_M): Es la separación entre el 1 y el siguiente número representable.

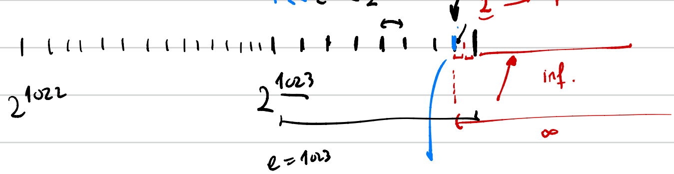
En el ejemplo: $\varepsilon_M = 2^{-52}$.

• $(Real_{min}, Real_{max})$: Son, respectivamente, el máximo y mínimo número representable.

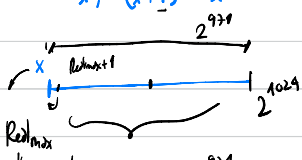
En el ejemplo: • $Real_{max} = \left(1+\left(\frac{2^{52}-1}{2^{52}}\right)\right)2^{1023} = \underline{(2-2^{-52})\,2^{1023}}.$

• $Real_{min} = (1+0)\cdot 2^{-1022}$

$1 << 2^{900} < 2^{1023-52}$



x; $(x+1) - x = 0 \sim x+1 = x$



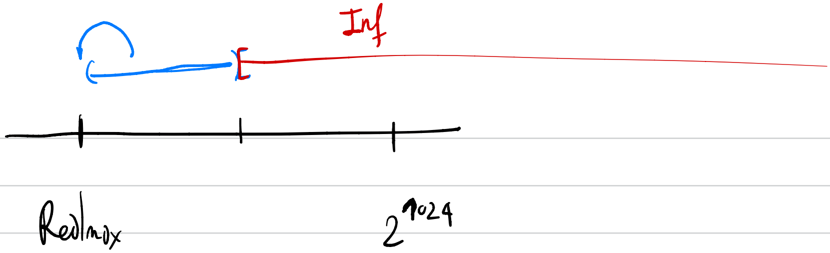
$x = (1+f)\,2^{1023}$

$\left(1+\left(f+\frac{1}{2^{52}}\right)\right)2^{1023} - (1+f)2^{1023}$

$= \frac{1}{2^{52}}\cdot 2^{1023} = 2^{1023-52} = 2^{971}$

$\left(1+\frac{2^{52}-1}{2^{52}}\right)2^{1023}$ | $Real_{max} + \delta \cdot 2^{971}$, $0 < \delta < 1$.

- $(x+1) - x$ ✓
- $(\underbrace{x + \delta(2^{1023-52})}_{y}) - x$
- 2^{1024}



Sobre el ejercicio 2

Precisión simple:

- $\varepsilon_M = 2^{-23}$.
- $Real_{max} = \left(1 + \frac{(2^{23}-1)}{2^{23}}\right) 2^{127}$.
- $Real_{min} = (1+0)\,2^{-126}$