

# Métodos Numéricos

Errores Numéricos, Cancelación catastrófica y algo más ...

18 de agosto de 2017

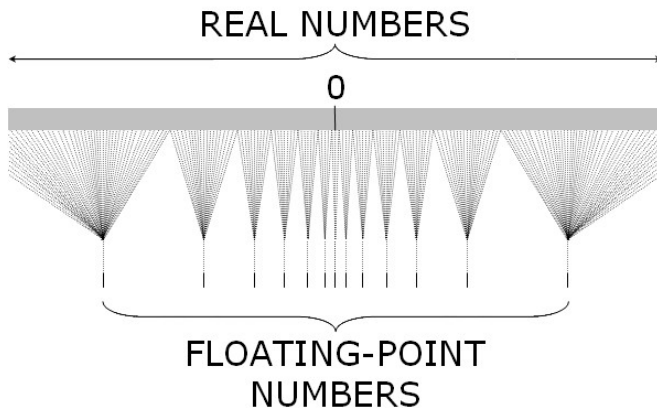
## Menú de lo que resta del día

- Errores Numéricos. ¿Cerca o lejos? ¿me preocupo o no?
- Cancelación Catastrófica.
- Como hacer bien una sumatoria y no perder decimales en el intento.

# Representación de punto flotante

$$x = \pm m \times 2^e$$

donde  $1 \leq m < 2$



# Missile Patriot

El misil Patriot es un misil de intercepción de ataques enemigos.

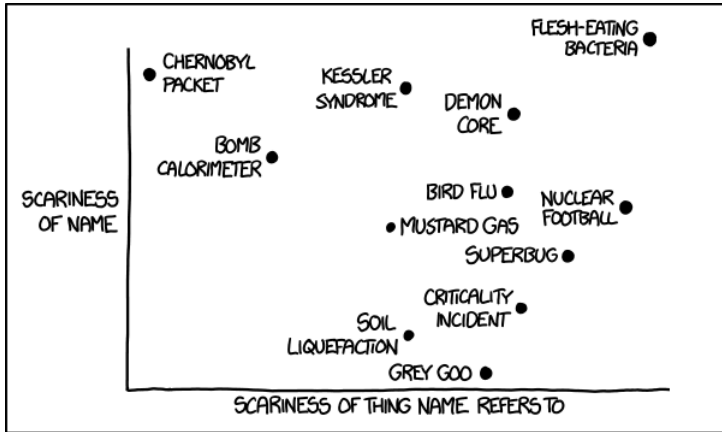
Para medir los tiempos necesarios para los cálculos iba sumando de a décimas de segundo a su clock interno.

- Un décimo es periódico en base 2.  
 $1/10 \simeq 0.0001100110011001100110011001100$
- Pero el patriot sólo podía guardar 24 bits. Entonces  $1/10$  para el Patriot es  $0.00011001100110011001100$
- Lo que se pierde al representar un décimo así es  $\simeq 0.000000095$ .
- Al estar prendido por 100 horas, el clock del patriot está corrido  $0.000000095 \times 100 \times 36000 = 0.34$  segundos
- Un misil Scud viaja a más de 1600 metros por segundo. Es decir, que en 0.34 segundos hace más o menos 5 cuadras.

## Errores más cercanos

- Bueno, pero cuando voy a tener que programar el software de un misil? Esto no me afecta.
- Cuanto da  $3250 * 0.26$ ?  
Multiplicar 3250 y 0.26 con diferentes tipos de datos para ver cuanto da.
- Es  $3/7$  igual a  $3/7$ ?  
Ver si  $3/7$  es siempre lo mismo segun como se calcule

# Cancelación Catastrófica



Some disasters caused by numerical errors: <http://ta.twi.tudelft.nl/users/vuik/wi211/disasters.html>

# Cancelación Catastrófica

- La cancelación catastrófica es la pérdida de dígitos significativos que produce la resta de dos números parecidos.
- Veamos con un ejemplo: Graficar

$$\frac{1 - \cos(x)}{x^2}$$

entre  $-4 \times 10^{-8}$  y  $4 \times 10^{-8}$

- Hagamoslo de nuevo pero usando la ecuación

$$\frac{2 \times \sin^2\left(\frac{x}{2}\right)}{x^2}$$

# Micro-simulacro de TP: Orden de sumatorias

- Hoy sólo nos vamos a centrar en el desarrollo.
- Desarrollo:
  - No es:
    - Código de como implementaron una solución al problema.
    - Casos de tests para probar que su implementación es correcta.
  - Si es:
    - Dejar bien en claro los objetivos de la investigación.
    - Explicar los diferentes métodos utilizados para la experimentación.
    - Plantear las hipótesis presentes antes de la experimentación.
    - Proponer y fundamentar la experimentación.



# Micro-simulacro de TP: Orden de sumatorias

Investigación del día: Sumar muchos numeros.

Porque? que puede tener de interesante?

Como:

- Así como vengan. Porque es lo más simple.
- Usando el algoritmo de Kahan. Porque la catedra nos lo dijo.
- Ordenandolos de menor a mayor. Para no perder los numeritos chiquitos.
- Ordenandolos de mayor a menor. Porque quiero romper todo.

## Micro-simulacro de TP: Orden de sumatorias

- Dejar bien en claro los objetivos de la investigación.
- Explicar los diferentes métodos utilizados para la experimentación.
- Plantear las hipótesis presentes antes de la experimentación.
- Proponer y fundamentar la experimentación.