Universidad de El Salvador

CÁTEDRA DE ANÁLISIS NUMÉRICO EN LÍNEA

**PRACTICA N° 1**

**OBJETIVO**

Llevar al estudiante al conocimiento de la herramienta informática con la cual pueda adquirir una experiencia en el manejo del error en cálculos matemáticos.

**Contenido:**

1. Tipos de Error
2. Practica
3. Ejercicios
4. Área de investigación

**<u>1. Tipos de Error</u>**

Hay varios tipos de errores que nos encontramos al usar una computadora para cálculos. Aunque no podemos estar libres de este tipo de errores inevitables en algún grado, no son las computadoras, sino los seres humanos, que deben ser responsables de los errores informáticos. Si bien nuestro ordenador puede insistir en su inocencia, mentira involuntaria, los programadores y los usuarios no podemos escapar de la responsabilidad de tomar medidas contra los errores y tendría que pagar por ser descuidado suficiente para ser engañado por una máquina. Por lo tanto, debemos tratar de magnitudes de errores y minimizar su impacto en los resultados finales. En orden para ello, debemos conocer las fuentes de los errores informáticos y también propiedades computacionales de algoritmos numéricos. Por ejemplo, considere las dos fórmulas siguientes:

$$f_1(x) = \sqrt{x}(\sqrt{x+1} - \sqrt{x}), \qquad f_2(x) = \frac{\sqrt{x}}{\sqrt{x+1} + \sqrt{x}}$$

Estas son formulas teóricamente equivalentes, por lo tanto esperamos que ellos den exactamente el mismo valor. Sin embargo, ejecutar el siguiente programa para calcular los valores de las dos fórmulas, vemos un resultado sorprendente que, a medida que ***x*** aumenta. El paso de *f1 (x*) se mueve incoherentemente aquí y allá, mientras que *f2 (x)* se aproxima 1/2 a un ritmo constante. Podríamos sentirnos traicionados por la computadora y tener una duda sobre su fiabilidad. ¿Por qué ocurren estos resultados con *f1 (x*)?. Es porque el número de bits significativos disminuye abruptamente cuando la resta se realiza para valores grandes de ***x***, que se denomina "pérdida de significado”. Para observar de cerca este fenómeno, se debe $x = 10^{15}$. Entonces nosotros tenemos

$$\sqrt{x+1} = 3.162277660168381 \times 10^7 = 31622776.60168381$$
$$\sqrt{x} = 3.162277660168379 \times 10^7 = 31622776.60168379$$

$$\sqrt{x+1} + \sqrt{x} = 63245553.20336761$$
$$\sqrt{x+1} - \sqrt{x} = 0.00000001862645149230957 \approx 0.00000002$$

```
At x=              1, f1(x)=0.414213562373095150, f2(x) = 0.414213562373095090
At x=             10, f1(x)=0.488088481701514750, f2(x) = 0.488088481701515480
At x=            100, f1(x)=0.498756211208899460, f2(x) = 0.498756211208902730
At x=           1000, f1(x)=0.499875062461021870, f2(x) = 0.499875062460964860
At x=          10000, f1(x)=0.499987500624854420, f2(x) = 0.499987500624960890
At x=         100000, f1(x)=0.499998750005928860, f2(x) = 0.499998750006249940
At x=        1000000, f1(x)=0.499999875046341910, f2(x) = 0.499999875000062490
At x=       10000000, f1(x)=0.499999987401150920, f2(x) = 0.499999987500000580
At x=      100000000, f1(x)=0.500000005558831620, f2(x) = 0.499999998749999950
At x=     1000000000, f1(x)=0.500000077997506340, f2(x) = 0.499999999874999990
At x=    10000000000, f1(x)=0.499999441672116520, f2(x) = 0.499999999987500050
At x=   100000000000, f1(x)=0.500004449631168080, f2(x) = 0.499999999998750000
At x=  1000000000000, f1(x)=0.500003807246685030, f2(x) = 0.499999999999874990
At x= 10000000000000, f1(x)=0.499194546973835970, f2(x) = 0.499999999999987510
At x=100000000000000, f1(x)=0.502914190292358400, f2(x) = 0.499999999999998720

sqrt(x+1) =    31622776.6016838100000, sqrt(x) =    31622776.6016837920000
diff = 0.00000001862645149230957, sum = 63245553.2033676060000000000000 >>
```

Deberá probarlo su programa con **format(8), format(16), format(20)**, **concluya que sucede ?**

## 2. Practica

El estudiante deberá realizar la siguiente practica :

- El programa en *Scilab* que realiza los calculos anteriores con el nombre : **carnet_ans2021.sce**
- El archivo texto en el que escriban sus conclusiones del resultado
- Captura de los resultados del programa(jpg)
- Calcular Error absoluto If1-f2I y relativo, y adicionar esta columna al reporte anterior.

## 3. Ejercicios:

Realizar un programa para los cálculos de la función: $y^n/e^{nx}$,

Selecciones a su criterio un rango igual de 15 o 20 valores para *n* y *x*

Comparar `y^n/exp(n*x)` con `(y/exp(x))^n`

Otra función a comparar:

$$f_1(x) = \frac{1 - \cos x}{x^2}, \qquad f_2(x) = \frac{\sin^2 x}{x^2(1 + \cos x)}$$

Son Equivalentes? Analizar el error relativo y absoluto

Probar los ejercicios con format(8) , format(16),….

## 4. Área de Investigación:

- Como definir funciones en *Scilab* .
- Comando DIARY.
- fsolve( )
- xgrid ()
- format( )
- Clear, Clc