MÉTODOS NUMÉRICOS y SIMULACIÓN
PRÁCTICAS. Tema 0
Curso 2021/2022. 1º A y C.

PROGRAMACIÓN FORTRAN

1. Escribe un programa que muestre por pantalla números enteros de 5 en 5 de 0 hasta el 100.

2. Escribe la tabla de multiplicar de un número que lea como dato.

3. Escribe un programa que calcule la media de un número arbitrario de datos introducidos por el usuario.

4. Escribe un programa que lea N números e imprima cual es el mayor y cual el menor.

5. Calcula y escribe la tabla x, $x^2 \log(x)$ para $x \in$ [0.5,15] con un paso $h = 0.5$.

6. Haz un programa que dé como salida la tabla x, $f(x)$ para $x \in$ [-5,10] con un paso de 0.5 siendo $f(x)$ la siguiente función definida a trozos:

$$f(x) = \begin{cases} 1/2 \ + \ \sin(x) & x \in (-\infty, -\pi] \\ x + \pi + \frac{1}{2} & x \in (-\pi, \pi] \\ 1/2 \ + \ 2\pi \cos(x - \pi) & x \in (\pi, 2\pi] \\ \frac{1-4\pi}{2} \cos(x) + x^2 \sin(x) & x \in (2\pi, \infty) \end{cases}$$

7. Realiza un programa que escriba la tabla x, $f(x)$ para $\in [a,b]$ con un paso h. Los valores de a, b y h los lee. La función $f(x)$ es una función arbitraria, que se define separadamente en una rutina tipo FUNCTION.

8. Usa el programa del ejercicio anterior para resolver los problemas 5 y 6.

9. Escribe un programa que pida al usuario los elementos de una matriz 3x2, calcule su traspuesta y muestre ésta por pantalla.

ERRORES NUMÉRICOS

1. Escribe un programa que calcule:

$$\sum_{j=1}^{n} \frac{1}{2j} \tag{1}$$

para un valor arbitrario de n, valor que nos pide el programa por pantalla. Haz la suma de dos formas: términos de mayor a menor y viceversa. Calcula esta suma en simple precisión y en doble precisión. Compara los resultados de las cuatro estimaciones de esta suma que has hecho.

2. Repetir los cálculos anteriores para encontrar el valor de la constante de Euler-Macheroni,

$$\gamma = \lim_{n\to\infty} \left[\sum_{j=1}^{n} \frac{1}{j} - \ln(n) \right] \tag{2}$$

¿Cuál es el número máximo de términos que se pueden emplear para llegar a un valor estable de γ? Utilizar simple y doble precisión. (El valor numérico de la constante de Euler es $\gamma = 0.57721566490153286060651209008240...$).

3. Programar y ejecutar $f(x) = \exp(-x/5)$ para $x \in [0, 10]$ usando el desarrollo en serie de Taylor alrededor del punto $x = 0$. Imponer como condición para truncar el desarrollo que el último término que se calcula sea menor que $\epsilon = 10^{-7}$. Si se encuentra algún problema, buscar formas de subsanarlo.

4. Estudia la inestablidad numérica en la sucesión de números reales siguiente, definida inductivamente:

$$x_0 = 1, \;\; x_1 = \frac{1}{2}, \;\; x_{n+1} = \frac{5}{2}x_n - x_{n-1} \;\; (n \geq 1)$$

5. Para generar un error de *overflow*, escribe un programa que multiplique repetidas veces un número $X > 1$ y escribe por pantalla el resultado de las sucesivas operaciones hasta que el programa se pare al haber excedido el máximo número capaz de almacenar en coma flotante. Hazlo en simple y en doble precisión.

6. Para conocer la precisión de la representación en coma flotante de un determinado ordenador, se suele utilizar lo que se conoce como *u unit round* (unidad de redondeo), que es el número positivo más pequeño, u, representable tal que $1 + u > 1$ para la aritmética de la máquina en cuestión. Haz un programa para encontrar dicho número. Determina su valor en simple y doble precisión.