Programación y Métodos Numéricos Avanzado
Tarea 1

Entrega: 11 Abril hasta 23:59 hrs. | Profesor: Benjamín Toledo
6 de abril de 2019 | Ayudante: Víctor Gaete

- Comprima sus respuestas en un único archivo con el formato `nombre_apellido_tareaN.tar.bz2`
- En el archivo comprimido debe existir una carpeta por cada problema de su tarea con el nombre `problemaN`, donde almacenará los programas necesarios para sus respuestas.
- Envíe el archivo `tar.bz2` al correo `victor.gaete@ug.uchile.cl`. Cualquier tarea enviada fuera de plazo y sin el formato pedido, no será revisada.
- Para cada problema, usted debe generar un único texto en LaTeX, en el que explique de manera **clara** y **breve** el método utilizado para desarrollar su programa, modo de uso y los resultados del mismo (output de programas, gráficos, ecuaciones, tablas, etc.) si es necesario.
- Se sugiere comentar partes de su código explicando de forma **breve** lo que realiza. Evite incluir código innecesario, es decir, que no se utiliza al correr su programa. Se sugiere ser ordenado, recuerde que otra persona debe entender lo que usted quiso hacer.
- En caso de recibir códigos copiados o tareas **similares** se calificará con la nota mínima.

Problema 1

Se tiene una función de x que cumple la siguiente relación de recurrencia,

$$J_{n+1}(x) = \frac{2n}{x} J_n(x) - J_{n-1}(x),$$

sin embargo, esta relación diverge del valor real para n creciente.

Para solucionar este problema se utiliza el algoritmo de Miller, el que establece que si a n creciente no es estable una recurrencia, entonces será estable para n decreciente. Genere un programa que calcule $J_n(x)$ mediante la recurrencia

$$J_i(x) = \frac{2(i+1)}{x} J_{i+1}(x) - J_{i+2}(x), \tag{1}$$

con la condición añadida que,

$$1 = J_0(x) + \textstyle\sum_{i=1} 2J_{2i}(x). \tag{2}$$

Se recomienda considerar $N \approx n + \sqrt{5n}$, $J_{N+1}(x) = 1$, $J_{N+2}(x) = 1$ y renormalizar utilizando la ecuación (2) luego de cada paso para evitar que sus soluciones diverjan.

Evalúe las funciones

$$f(x) = J_0(x) + 2\sum_{m=1} (-1)^m J_{2m}(x),$$

$$g(x) = 2\sum_{m=0} (-1)^m J_{2m+1}(x),$$

utilizando al menos 100 puntos entre $[0, 2\pi]$ y grafique sus resultados. Considere $J_0(0) = 1$ y $J_m(0) = 0\, \forall m \neq 0$.

Problema 2

Rote el vector

$$\vec{v} = -2.7254\hat{x} + 4.18527\hat{y} + -0.2361\hat{z},$$

usando las matrices de rotación (ángulos de Euler), considere $\phi = \gamma$, $\theta = \frac{1+\sqrt{5}}{2}$ y $\psi = e$, donde γ es la constante de Euler-Mascheroni, utilizando un mínimo de 5 decimales para γ y e.

Determine las coordenadas del vector rotado multiplicando las matrices de rotación sobre el vector entregado, para ello sobrecargue el operador del producto de forma que este realice la multiplicación entre dos matrices, y una matriz y un vector.
Imprima el resultado de la rotación sobre $\vec{v}$ en pantalla. Luego realice la rotación inversa sobre el vector rotado para recuperar el vector original e imprímalo en pantalla.