

EXAMEN DE LABORATORIO DE R

El objetivo de este ejercicio es calcular el valor aproximado de una integral mediante el método propuesto en 1955 por Werner Romberg (Berlín, 1909- Heidelberg, 2003), que se basa en el uso reiterado de la fórmula del trapecio compuesta.

Para ello SE PIDE:

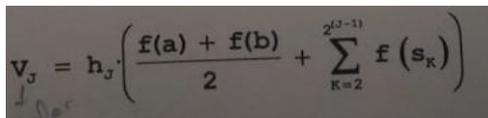
A) Escribe un objeto function llamado f que tenga como argumento de entrada una variable llamada X y con la que se calculará como parámetro de salida una variable llamada V y calculada mediante:

$$V = (\cos(2 \cdot x) + 1) / ((x+1) \cdot (x+2))$$

B) Escribe un objeto function llamado TRAPCOMP, en el que sean argumentos de entrada las variables a y b (que se supondrán con valores reales, siendo además b superior a a) y m (que se supondrá que tiene un valor entero positivo) y en el que se utilizará el subprograma f definido en el apartado anterior, para calcular como argumento de salida un vector llamado V con (m+1) elementos, y en el que el elemento número J tendrá el valor aproximado de la integral de la función f entre a y b utilizando la fórmula del trapecio compuesta dividiendo (a,b) en $2^{(J-1)}$ subintervalos de idéntica longitud. Más concretamente, para cada valor de J comprendido entre 1 y (m+1), se llamará h_J al valor : $h_J = (b - a) / 2^{(J-1)}$, y se calculará un vector de $(2^{(J-1)}+1)$ abscisas dadas por la expresión:

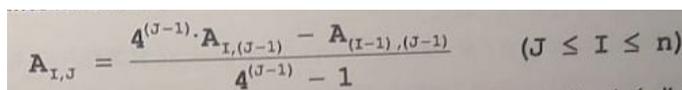
$$S_K = a + (K-1) \cdot h_J \quad (K = 1, 2, \dots, (2^{(J-1)}+1))$$

con las que se evaluará:


$$v_J = h_J \cdot \left(\frac{f(a) + f(b)}{2} + \sum_{k=2}^{2^{(J-1)}} f(s_k) \right)$$

C) Escribe un algoritmo (puedes elegir hacerlo en forma de organigrama) de una función llamada ROMBERG, en la que sean argumentos de entrada la variable m (que tendrá valores entero positivo), y un vector V (que tendrá n elementos) con los que se evaluará como argumento de salida una matriz A de n filas y m columnas cuyos elementos se obtendrán como sigue:

- Los elementos de la primera columna de A se harán coincidir con los elementos del vector V
- Los elementos de la columna J , con J variando entre 2 y m, de la matriz A que estén ubicados en la fila J o en filas con mayor subíndice se calculan a partir de los que se tienen en la columna anterior mediante la fórmula:


$$A_{I,J} = \frac{4^{(J-1)} \cdot A_{I,(J-1)} - A_{(I-1),(J-1)}}{4^{(J-1)} - 1} \quad (J \leq I \leq n)$$

Al resto de los elementos de la columna J , es decir los ubicados en filas de índice menor que J, se les asignará valor nulo.

D) Escribe un programa en el que:

- Se asigne los valores $a = 0$, $b = 4$ y $m = 5$
- Se utilice la función TRAPCOM con parámetros de entrada dados por a , b y m , para calcular como parámetro de salida el vector V conforme a lo que se describió en el apartado B)
- Se utilice el procedimiento ROMBERG, siendo los parámetros de entrada el número de elementos del vector V calculado en el paso anterior y el propio vector V , para calcular como argumento de salida la correspondiente matriz A
- Se escriba la matriz A así calculada.
- Se genere un vector, llamado VALOR conteniendo los elementos de la matriz A que se ubican en las filas y columnas cuyos índices coinciden.
- Se construya un vector llamado PUNTOS con $(m+1)$ elementos en el que su elemento J tenga el valor $2^{(J-1)+1}$
- Se represente gráficamente la nube de puntos cuyas abscisas coinciden con los elementos del vector PUNTOS y sus ordenadas con los elementos del vector VALOR