

Computación Numérica
Tercera Práctica de Fortran 90
Ecuaciones no lineales e interpolación
Curso 2007 – 2008

Parte I. Resolución de ecuaciones no lineales

Se propone implementar en Fortran 90 varios métodos numéricos para resolver ecuaciones no lineales: el método de Newton, el método de Newton de paso p , el método de Newton simplificado y la modificación de Schröder para aproximar raíces múltiples.

- a) Elabora cuatro subrutinas que implementen, respectivamente, los algoritmos de Newton, Newton de paso p , Newton simplificado y la modificación de Schröder. Construye también una subrutina que lea por teclado los datos necesarios (incluyendo un número máximo de iteraciones), y otra subrutina que escriba los resultados en un fichero de texto donde figuren:

Iteracion	Aproximacion	Error absoluto	Error relativo
-----------	--------------	----------------	----------------

- b) Escribe un programa que permita calcular una aproximación a una raíz de una ecuación no lineal dada mediante cada uno de los métodos implementados. El programa debe incluir un menú de selección del método.
- c) Verifica que tu programa funciona correctamente.
- d) Calcula dos raíces para la función

$$f(x) = \frac{(x^4 - 5.5x^3 + 9.99x^2 - 7.533x + 2.0412) \sin(x)}{\log(x + 2) \tan(x)}$$

en el intervalo $[0.1, 4]$.

- e) La fórmula que utilizan los bancos para calcular el pago mensual, q , en una hipoteca por un capital de P euros a t años y con un interés anual i es

$$q = \frac{P * i}{1200 \left(1 - \left(1 + \frac{i}{1200} \right)^{-12t} \right)}.$$

Si necesito una hipoteca de 180000 euros, a 40 años, y lo máximo que puedo pagar son 900 euros al mes, ¿hasta qué tipo de interés puedo soportar?

Parte II. Interpolación

- a) Escribe un programa que evalúe en un punto un *spline* cúbico interpolador de un conjunto de datos dado. Para ello, construye una subrutina que lea de un fichero una tabla de valores, (x_i, ω_i) , $i = 0, 1, \dots, n$, y por teclado el punto en que se desea evaluar el *spline* y los valores de la derivada segunda en los extremos. Utiliza al menos una subrutina para evaluar el *spline* cúbico que interpola al conjunto de datos. Resuelve el sistema de ecuaciones lineales correspondiente mediante el método LU para sistemas de matriz tridiagonal.
- b) Verifica que tu programa funciona correctamente.
- c) La ecuación del movimiento de un péndulo simple de longitud l es $\theta''(t) + \frac{g}{l}\theta(t) = 0$, donde g es la aceleración de la gravedad y $\theta(t)$ representa el ángulo con respecto a la vertical en el instante t . En particular, un péndulo de longitud $l = g$ describe un movimiento armónico $\theta(t) = \sin(t)$. Utilizando el spline cúbico que interpola los valores exactos de $\theta(t)$ en los nodos $t_j := \frac{j\pi}{10}$ ($j = 0, \dots, 10$) y los de su derivada segunda en t_0 y t_{10} , aproxima el valor de $\theta(t)$ en cada uno de los puntos $0, 1, \dots, 12$ y calcula el error asociado en cada punto.

Notas:

- Todas las funciones y subrutinas deben ser externas al programa principal (pueden ir incluidas en un módulo).
- Al finalizar la práctica, debes entregar una memoria que incluya los listados de los programas, las pruebas realizadas para su validación y los resultados obtenidos para las aplicaciones.

TIEMPO DE REALIZACIÓN: 4 semanas