

Trabajo Práctico 2

Solución de ecuaciones no lineales de una variable

Introducción:

En este trabajo práctico se exploran los métodos numéricos de búsqueda de raíces. Los métodos se clasifican en “cerrados” y “abiertos”. Los métodos cerrados requieren un intervalo inicial que contenga a la raíz, son más robustos y más lentos. En contraparte los métodos abiertos, al considerar solamente funciones continuas, convergen más rápidamente y requieren uno o dos puntos de partida. Sin embargo, los métodos abiertos son más inestables.

Objetivos del trabajo práctico:

1. Entender los procesos involucrados en los algoritmos de búsqueda de raíces.
2. Incorporar concepto de error y convergencia de soluciones numéricas.
3. Desarrollar habilidades de programación.

Referencias:

- Capítulo 2 de Mathews J., Fink K., “Métodos Numéricos con MATLAB”, Prentice Hall, 2000.
- Capítulos 5 a 8 de Chapra S., Canale. R., “Métodos Numéricos para Ingenieros”, McGraw-Hill, 1999.
- Eaton J., Bateman D., Hauberg S., Wehbring R., “GNU Octave – Free your numbers”, 4 Ed, Free Software Foundation, 2016. <https://www.gnu.org/software/octave/octave.pdf>
- Manual en línea de GNU Octave:
https://www.gnu.org/software/octave/doc/interpreter/index.html#SEC_Contents

Actividades:

Los ejercicios se encuentran divididos en dos partes, la primera de resolución “manual” (se puede usar planilla de cálculo) y la segunda utilizando programas en GNU Octave.

Ejercicios para calcular “a mano”

Ejercicio 1. Utilizando un método cerrado encuentre la raíz de las siguientes funciones con una tolerancia de $1E-3$.

a) $f(x) = \text{seno}(x) = 0$, siendo el intervalo inicial $[-\pi/4, \pi/2]$

Resultado para bisección: 13 iteraciones, $c=9,5874E-5$, $\text{error}=0,00057$

b) $f(x) = x^2 + x - 1 = 0$, con el intervalo inicial $[-1, 1]$

Resultado para bisección: 12 iteraciones, $c=0,61767$, $\text{error}=0,00097$

c) $f(x) = \begin{cases} -x^2 & \forall x \leq 0 \\ x & \forall x > 0 \end{cases}$ utilizando el intervalo inicial $[-1, 2]$

Resultado para bisección: 13 iteraciones, $c=0,000122$, $\text{error}=0,00073$

Ejercicio 2. Utilizando un método abierto encuentre la raíz de los Ej1a y Ej1b con una tolerancia de $1E-3$.

Resultados para N-R: a) 4 iteraciones, $x=1,26E-8$, $\text{error}=-1,26E-8$, b) 5 iteraciones, $x=0,61803$, $\text{error}=-4,6E-7$



Ejercicios para calcular utilizando GNU Octave

Ejercicio 3. Utilizando el método más conveniente encuentre la raíz de las siguientes funciones

- a) $f(x) = x^{10} - 1$, con el valor inicial 0,5
- b) $f(x) = e^{-x} - x$
- c) $f(x) = 2(x-1)^{1/2} - x$, definida $\forall x \geq 1$
- d) $f(x) = x \operatorname{seno}(x) - 1$, en el intervalo $[0,2]$