Taller

Programación en C de Regula Falsi

Planteamiento

¿Cómo calcular las raíces reales de cualquier función, con tanta aproximación como se desee?

En clase hemos estudiado el Teorema de Bolzano, que garantiza la existencia de al menos una solución $x=c$ de una función continua $f(x)$ en un intervalo cerrado $[a,b]$, siempre y cuando se cumpla $f(a)\cdot f(b)<0$.

El método de regula falsi lo que hace es proponer un punto candidato para hacer cada vez más pequeño el intervalo donde aplicar Bolzano, y así llegar de manera iterativa a una aproximación de la solución con la precisión que se desee.

Vamos a realizar este proceso iterativo como ejercicio del lenguaje de programación C de la asignatura TIC.

Método de regula falsi o de la cuerda

Sea $f(x)$ una función continua en el intervalo $[a,b]$ y derivable en (a,b), tal que los extremos del intervalo toman valores de signo opuesto en la función: $f(a)\cdot f(b)<0$.

Por Bolzano sabemos que existe, al menos, una solución. Llamaremos a esta solución c, que por definición cumple: $f(c)=0$.

El método de regula falsi consiste en considerar como solución aproximada el punto de corte del eje horizontal con la recta que une los puntos $(a, f(a))$ y $(b, f(b))$ (también llamada cuerda). Es decir:

$$\frac{f(b)-f(a)}{b-a}=\frac{y-f(a)}{x-a}$$ → Cuerda que pasa por $(a, f(a))$ y $(b, f(b))$

$y=0$ → Eje horizontal

Si sustituimos el valor $y=0$ en la ecuación de la cuerda:

$$\frac{f(b)-f(a)}{b-a}=\frac{-f(a)}{x-a} \rightarrow x-a=\frac{-f(a)}{f(b)-f(a)}(b-a) \rightarrow x=a-\frac{f(a)}{f(b)-f(a)}(b-a)$$

Siendo este valor de x una aproximación a la solución c .

Repitiendo este proceso se llega a calcular la solución con tanta aproximación como se desee.

¡Ojo! Al repetir el proceso por segunda vez, tendremos dos intervalos: $[a,c]$ y $[c,b]$. ¿Cuál elegir para la siguiente iteracción?

Aquel donde se cumplan las condiciones del Teorema de Bolzano. No olvides comprobar esto cada vez que iteres el procedimiento.

Requisitos

1. Aplicar regula falsi para obtener la solución de las siguientes ecuaciones en el intervalo indicado:

$2x^4-2x^3+3x^2-1=0$ en $[0, 1]$

$\ln(x)+\sqrt{x}-10=0$ en $[1, 60]$

2. Al elegir una ecuación, el programa debe ofrecer dos posibilidades al usuario.

3. La primera posibilidad consiste en mostrar en pantalla las 10 primeras iteraciones. En cada iteracción debe mostrarse el intervalo de partida, la ecuación explícita de la recta del método de regula falsi y la propuesta de solución con 10 cifras decimales.

4. En la segunda posibilidad el programa debe realizar tantas iteracciones como sean necesarias hasta conseguir una solución con precisión de seis cifras decimales. En este caso, en pantalla hay que mostrar la el número de iteraciones realizadas, la solución de la penúltima iteración y la solución de la última iteración (las soluciones deben mostrarse con 10 cifras decimales).

Calificación

Hasta un máximo de 10 positivos para el segundo trimestre de la asignatura de Matemáticas.

El código C de la actividad formará parte del trabajo obligatorio de finales del primer trimestre de la asignatura TIC. El profesor de TIC calificará de 0 a 10 la parte de regula falsi, y según esa nota se aplicarán los positivos correspondientes en Matemáticas.