Taller

Programación en C del Teorema de Bolzano

Planteamiento del Teorema de Bolzano

La teoría y demostración del Teorema del Bolzano puedes consultarla en el enlace:

http://danipartal.net/pdf/2bachTema2Teoria03.pdf

El Teorema de Bolzano pone nombre al método de toda la vida de obtener la solución de una ecuación mediante aproximación: ir probando poco a poco, hasta obtener la solución con una precisión de decimales concreta.

¿Cómo conocer los valores a probar? Si vemos una ecuación como las raíces de una función $f(x)$, y esta función es continua en un intervalo cerrado $[a,b]$, si la función cambia de signo en los extremos del intervalo necesariamente deberá cortar al eje horizontal en algún punto $c\in(a,b)$.

Es decir, la condición a cumplir en funciones continuas en el intervalo $[a,b]$ para que exista solución es que $f(a)\cdot f(b)<0$.

¿Cómo podemos iterar este proceso de aproximación hasta obtener la solución $c\in(a,b)$? Con ayuda de un código de programación en lenguaje C.

Requisitos a cumplir

1. El código debe obtener la solución requerida, para las ecuaciones que se describen más adelante, con dos cifras decimales de precisión. Mediante un menú de opciones, el usuario debe poder elegir la ecuación a resolver.

2. Cada intervalo donde se aplica el Teorema de Bolzano debe ser dividido, sucesivamente, por la mitad hasta conseguir la solución con dos cifras decimales de precisión. Puede ser útil usar Geogebra para comprender, inicialmente, el comportamiento de la función.

3. Al finalizar, el programa debe informar del número de iteraciones realizadas.

4. Ecuaciones a resolver e intervalos:

- $x-sen(x)-1=0$ en $[0,\pi]$.
- $x-\ln(x)-2=0$ en $[0,1]$.
- $e^x-x-2=0$ en $[-3,0]$.
- $x^2-sen(\frac{1}{x})=0$ en $[\frac{1}{2},1]$.
- $a x^5+b x^4+c x^3+d x^2+e x+f$ en $[x_1, x_2]$ $\rightarrow$ El programa debe solicitar los coeficientes a, b, c, d, e y f que acompañan a los distintos términos de la ecuación y los extremos del intervalo $[x_1, x_2]$, además de validar que se introduce un valor numérico (entendemos por coeficientes los factores que multiplican a la variable x y el término independiente). El programa debe comprobar, antes de operar, que se cumple la condición $f(a)\cdot f(b)<0$; de no cumplirse, debe advertirlo con un mensaje de texto. Valores de ejemplo a introducir por el usuario:
    - Obtener la solución para $a=1, b=-2, c=0, d=3, e=4$ y $f=-3$ en $[0,1]$.
    - Obtener la solución para $a=1, b=4, c=0, d=2, e=0$ y $f=-3$ en $[0,1]$.
    - Obtener la solución para $a=0, b=1, c=0, d=-3, e=7$ y $f=-4$ en $[0,1]$.
    - Encontrar una solución para $a=0, b=0, c=1, d=1, e=-4$ y $f=1$.
    - Encontrar una solución para $a=0, b=1, c=0, d=-3, e=0$ y $f=1$.

5. El programa debe ser presentado, brevemente, por el alumno/s creador. Durante la exposición el alumno/s debe mostrar que se cumplen todos los requisitos solicitados. El profesor puede preguntar en cualquier momento de la exposición. Tras la exposición, el profesor probará el programa y evaluará la actividad a partir de la información recopilada de cada alumno y de cada grupo.

Calificación

Hasta un máximo de +1 punto en la nota del examen del Tema 1, del Tema 2 ó del Tema 3 del primer trimestre Matemáticas.

Para la asignatura de Informática, el código formará parte del trabajo obligatorio de finales del primer trimestre.