**Raíces de ecuaciones**

**Introducción**

*El problema de raíces consiste en encontrar el o los valores de* ***x*** *que satisfacen la ecuación*,

**f(x) = 0**

Como problema computacional, se está interesado en ver cuál método es más efectivo para encontrar la raíz de tal manera que el error residual sea pequeño.

**abs ( f(x) )**

En esta sección ser verán algunas ecuaciones no lineales y un método sencillo para aproximar la solución.

**Problema de ejemplo**

Suponga que se quiere saber que la solución a

**cos ( x ) = x**

es una solución única. Esta no es una ecuación algebráica, y no se puede expresarla de otra manera para obtener la solución.

Ya que no se puede resolver esta ecuación de forma exacta, es conveniente conocer si se puede decir algo con respecto a la misma.

**Ejercicio**: Grafique la función **cos(x)** y **x** en la misma grafica. Según la gráfica, ¿cuáles serían las raíces ?

**Ejercicio**: Escriba un archivo llamado *cosy.m* que defina la función

**f(x) = cos ( x ) - x**

*(Recuerde como se definen las funciones)*

**function** resultado = nombre ( entrada )  
 resultado = ...

Tenga en cuenta que MATLAB tiene comandos espaciales para hacer gráficas de manera fácil. Por ejemplo: si se quiere graficar  **cosy** de -4.0 a 4.0 se ecribe:

**fplot ( 'cosy', [ -4.0, 4.0 ] )**

Fíjese de las comillas, y los paréntesis cuadrados para indicar la variación de la variable independiente

**El método de Bisección**

Este es un método bien sencillo. La idea es de subdividir el intervalo (en donde debe de haber una raíz) **A** y **B**. La función debe de ser positiva en uno de los valores (digamos en **A**) y negativo en el otro. (Cuando esto ocurre, se dice que  en el intervalo **[A,B]** hay cambio de signo y se encierra por lo menos una raíz.

Considere el punto

**C = ( A + B ) / 2**

Si **F(C)=0** , el valor de **C** es la raíz. De otra manera, dependiendo del signo de **F(C)**, se sabe que la raíz está entre **[A,C]** o **[C,B]**. En cualquier de los casos, el intervalo es ahora la mitad del anterior. Se repite el procedimiento hasta que el intervalo  es lo  "suficientemente pequeño", o menor que **TOL**.

La cantidad de veces que se hace este procedimento, resulta en el número de iteraciones.

**Discución**: Mencione una función que tenga una raíz en el intervalo [-1, 1],  en donde el método de Bisección no se pueda utilizar.

**El programa de Biseccion**

function raiz\_aprox = biseccion ( a, b )  
fa = cosy(a);   
fb = cosy(b);  
  
while ( abs ( b - a ) > 0.000001 )  
  
c = ( a + b ) / 2;  
fc = cosy(c);  
  
%  
% Ahora se escribe la tabla de resultados:  
%  
[ a, c, b;  
 fa, fc, fb ]  
  
if ( fc == 0 )   
 raiz\_aprox = c;  
return  
elseif ( sign ( fc ) == sign ( fa ) )  
 a = c;  
 fa = fc;  
elseif ( sign ( fc ) == sign ( fb ) )  
 b = c;  
 fb = fc;  
end  
  
end

**Ejercicio**: Escriba una función llamada **biseccion.m**. Ejecútela en Matlab con estos argumentos:

x = biseccion ( 0, 3 )

¿Es el valor de **x** una raíz de la ecuación?

cos ( x ) = x?

**Discución**:

* ¿Qué hace la función **sign(x)**? Qué pasa si **x** es 0?
* ¿Que define el comando **[ a, c, b; fa, fc, fb ]**? ¿De qué otras maneras se puede hacer esto?
* ¿Bajo que circunstancias este programa arrojar valores incorrectos?  ¿Qué sale en raiz\_aprox? ¿No está cercano a la raíz de la función?
* ¿Bajo qué circunstancias el programa se ejecutaría ininterrumpidamente? ¿Cómo lo detendría?.

**Algunas funciones nolineales**

Colección de funciones nolineales. Para cada una de las funciones **f(x)**, se brinda la función y el intervalo para buscar las raíces.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| FORMULA  f1(x) = x^2 - 9 f2(x) = x^6 - x - 1 f3(x) = 2 \* x - exp ( - x ) f4(x) = ( x + 3 ) \* ( x - 1 )^2 f5(x) = 20 \* x / ( 100 \* x^2 + 1 ) f6(x) = ( 16 - x^4 ) / ( 16 \* x^4 ) | INTERVALO  [ 0, 10]  [ 1, 2]  [ -10, 100]  [-1000, 1000]  [ -10, 10]  [ -1, 1000 | RAÍZ  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | NÚMERO DE PASOS  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_ |