

Métodos Numéricos (525370)

Laboratorio 9 2024-2

Ecuaciones no lineales

El objetivo de este laboratorio es aprender técnicas para la resolución numérica de ecuaciones y sistemas de ecuaciones no lineales.

- (a) Haga un programa que calcule la raíz de una ecuación $f(x) = 0$ mediante el *método de bisección*. Los datos del programa deben ser la función f , los extremos del intervalo $[a, b]$ donde se busca la raíz, y la tolerancia tol con la que se desea calcular ésta.

El programa debe tener una salida de error en el caso en que la función f no cambie de signo en el intervalo inicial.

- (b) Calcule con el programa anterior todas las raíces de las siguientes ecuaciones con error menor que 10^{-4} :

$$x^2 = 2, \quad x^3 - 3x + 1 = 0 \quad \text{y} \quad \cos x = x.$$

2. El archivo `newton.m` contiene el siguiente programa para el cálculo de la raíz de una ecuación $f(x) = 0$ mediante el *método de Newton-Raphson*:

```
function raiz=newton(f,Df,x0,tol,maxit)

k=0;
raiz=x0;
corr=tol+1;
while (k<maxit) & (abs(corr)>tol)
    k=k+1;
    xk=raiz;
    fxk=feval(f,xk);
    Dfxk=feval(Df,xk);
    if (Dfxk==0)
        error('La derivada de la funcion se anula.')
    end
    corr=fxk/Dfxk;
    raiz=xk-corr;
end

if (abs(corr)>tol)
    error('Se excedio el numero maximo de iteraciones.')
end
```

- (a) Calcule mediante este programa las raíces de las ecuaciones del Ej. 1(b) con error menor que 10^{-12} .

- (b) Modifique el programa para que permita resolver sistemas de n ecuaciones no lineales con n incógnitas.

Sugerencia: Dado que MATLAB trabaja del mismo modo con variables numéricas o vectoriales, sólo hace falta modificar ligeramente las siguientes líneas del programa para que éste sirva para sistemas de ecuaciones:

líneas 6 y 16: en lugar de `abs(corr)` debe usarse alguna medida del vector de correcciones;

línea 9: para sistemas, el programa puede fallar aunque la diferencial Df no sea nula;

línea 10: el mensaje de error debe adaptarse correspondientemente;

línea 11: $Df(x^{(k)})^{-1}f(x^{(k)})$ no se calcula mediante `fxk/Dfxk` en el caso vectorial;

- (c) Calcule con el programa anterior todas las raíces de los siguientes sistemas de ecuaciones con error menor que 10^{-12} :

$$\begin{cases} x^2 + xy + y^2 = 1 \\ y = x^2 \end{cases} \quad \text{e} \quad \begin{cases} y = e^{-x} \\ x = e^y \end{cases}$$

3. El comando MATLAB `fzero` permite calcular la raíz de una ecuación $f(x) = 0$ cercana a un punto dado x_0 . Este comando combina de manera automática un método inicial de convergencia garantizada con otro final de convergencia veloz.

(a) Utilice el `help` de MATLAB para conocer la sintaxis del comando `fzero`.

(b) Calcule, mediante este comando, las raíces de las ecuaciones del Ej. 1(b), primero con la tolerancia prefijada por el comando y luego con error menor que 10^{-12} .

4. Resuelva los siguientes problemas:

(a) Calcular el área encerrada por las siguientes curvas:

$$y = e^{x-x^2} \quad \text{e} \quad y = \arctan x^2.$$

(b) Calcular todos los valores de x para los que

$$\int_0^x \sin t^2 dt = \frac{\sqrt{\pi}}{4}.$$

RAD/GBG/RBP/MCP/RRS/RRR/MSD/mcp-2018-2.