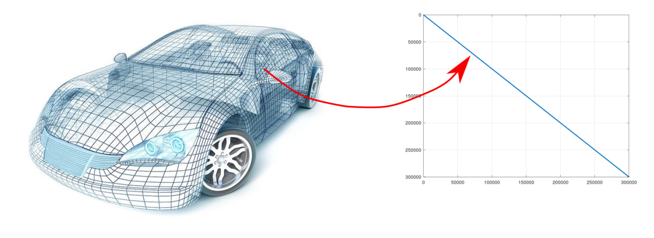
Universidad Politécnica de Cartagena

industriales etsii UPCT

Práctica Tema 3: Ecuaciones y sistemas de ecuaciones no lineales



Rogelio Ortigosa Martínez
Silvestre Paredes Hernández
Departamento de Matemática Aplicada y Estadística, UPCT

Índice

Índice

Punto fijo

- Resolución de la ecuación escalar $f(x) = x^2 - e^{(-x)} = 0$, convirtiéndola en $x = g(x)$, con $g(x) = e^{(-x/2)}$, a través de **método de punto fijo**:

```
clc;
clear all;
%-----------------------
% Método punto fijo x=g(x)
%  g(x)  =  exp(-x/2)
%-----------------------
x        =  0.2;  % Initial guess
tol      =  1e-8; % Tolerancia

g        =  exp(-x/2);
Res      =  abs(x - g);    %  Residuo
niter    =  0;
nmax     =  100;           %  número máximo iteraciones
Resv     =  zeros(nmax,1); % Vector residuo

while Res>tol
  niter  =  niter + 1;  % Monitorizamos número iteraciones
  x      =  g;          % punto fijo
  g      =  exp(-x/2);
  Res    =  abs(x - g); % Residuo
  Resv(niter)  =  Res;  % Vector residuo
  if niter>nmax
     warning('No convergence achieved')
    break;
  end
end
xFP      =  x;        %  Solución del punto fijo
niterFP  =  niter;    %  Número de iteraciones
ResvFP   =  Resv;     %  Vector residuo
%---------ploteo del residuo-----------------
plot(log10(Resv(1:niter)),'-*','LineWidth',4)
ylabel('log10(Res)')
xlabel('iter')
```

Índice

Bipartición

- Haciendo uso del teorema de Bolzano, se resuelve la ecuación escalar $f(x) = 0$.
- Conocer gráficamente la función nos puede dar una idea aproximada de la solución del problema.
  `ezplot(@(x) x - cos(x), [1,2]);`
- Por ejemplo, vamos a dibujar la función $f(x) = x - \cos(x)$ en el intervalo $[0, 1]$.
- Usaremos ahora la función **biparticion.m** para resolver el problema $x - cos(x) = 0$.
  `biparticion(@(x) x - cos(x), 0, 1, 0.001, 100);`

Índice

Regula Falsi

- En el método de la Regula Falsi también se hace uso del teorema de Bolzano.
- En cada paso se calcula un nuevo punto dado por la ecuación

$$c = \frac{a \cdot f(b) - b \cdot f(a)}{f(b) - f(a)}$$

y se elige el nuevo punto según se produzca el cambio de signo.

Índice

Newton

- Resolución de la ecuación escalar $f(x) = x^2 - e^{(-x)} = 0$ con **método de Newton**:

```
%------------------------------------------------------------------------
% Método Newton para resolver f(x) = x^2 - exp(-x)
%------------------------------------------------------------------------
x             =  0.2;  % Initial guess
tol           =  1e-8; % Tolerancia
niter         =  0;
nmax          =  100;  % Número máximo de iteraciones
f             =  x^2 - exp(-x);  % f(x)
fprima        =  2*x + exp(-x);  % f'(x)
Res           =  abs(f);         % Residuo
Resv          =  zeros(nmax,1);  % Residuo vectorial
while Res>tol
  niter       =  niter + 1;      % Monitorizamos número de iters.
  Deltax      =  -f/fprima;      % Delta x
  x           =  x + Deltax;     % actualizamos solución
  f           =  x^2 - exp(-x);  % f(x)
  fprima      =  2*x + exp(-x);  % f'(x)
  Res         =  abs(f);         % Residuo
  Resv(niter) =  Res;            % Residuo vectorial
end

xNR           =  x;              % Solución Newton
niterNR       =  niter;          % Número iteraciones Newton
ResvNR        =  Resv;           % Residuo vectorial Newton
%--------------- ploteo------------------------
hold on
plot(log10(Resv(1:niter)),'-*','LineWidth',4)
ylabel('log10(Res)')
xlabel('iter')
```

Índice

Secante

- Resolución de la ecuación escalar $f(x) = x^2 - e^{(-x)} = 0$ con **método de Secante**: Se debe cambiar la derivada de la función en x_k por una aproximación a la misma

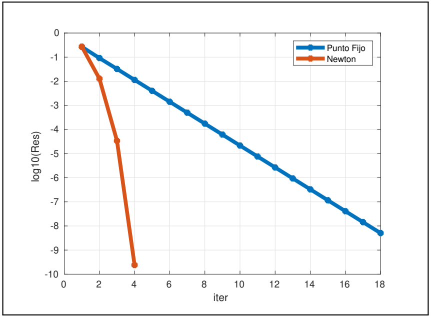
$$x_{n+1} = \frac{x_{n-1} f(x_n) - x_n f(x_{n-1})}{f(x_n) - f(x_{n-1})}$$

- Para los puntos iniciales podemos tomar x_0 y $x_0 + \Delta x_0$, para que estén próximos entre sí.

Índice

Convergencia

- Evolución del residuo:
  1. $R_n = x_n - g(x_n)$ para **método de punto fijo**
  2. $R_n = f(x_n)$ para **método de Newton**



- Velocidad de convergencia:
  1. Lineal para **método de punto fijo**
  2. Cuadrática para **método de Newton**

Convergencia (II)

- Si nos equivocamos calculando la derivada en método de Newton qué sucede?