INFORMÁTICA Y PROGRAMACIÓN

Examen final de laboratorio L1GITM2 y L2GITM2

Jueves, 20 de diciembre de 2018 10:00 horas

Instrucciones

1. Este examen consta de 1 único ejercicio. En su enunciado se te indican los puntos que (sobre un total de 10) tiene cada una de las partes de que consta.

2. LEE BIEN Y CON CALMA EL ENUNCIADO

3. El examen debe resolverse individualmente. Puedes utilizar todo el material sobre Laboratorio que desees.

4. No está permitida la conexión a red ni el uso de teléfonos.

5. Tienes 90 minutos para realizar el examen.

6. Al acabar graba en un pendrive tu ejercicio, en una carpeta a la que debes dar el nombre resultante de poner como primera letra la inicial de tu nombre (del primero si tuvieras más de uno), seguida de tu primer apellido y tras ello la inicial de tu segundo apellido. Por ejemplo, una estudiante que se llamase **M**aría Rosa **Gonzalez-Calleja S**ánchez denominará a ese directorio:

   MGONZALEZ_CALLEJAS

7. En dicho directorio debes grabar las funciones y scripts que se te piden en cada ejercicio.

8. Una vez que lo hayas hecho, debes acudir con el pendrive al profesor para que él realice una copia de ese directorio con el objeto de poder evaluarlo posteriormente.

9. Cualquier duda que tengas sobre los enunciados o el procedimiento de entrega de los ejercicios, consúltasela al profesor.

10. Puedes encontrar el enunciado en las siguientes páginas.

Si se consideran **N** puntos del plano, (s_J, y_J) $(1 \leq J \leq N)$, se está interesado en encontrar los dos coeficientes de un polinomio de grado menor o igual que 2 que pasando por el origen de coordenadas (es decir un polinomio de la forma $p(x)=A \cdot x+B \cdot x^2$) que ajusta por mínimos cuadrados la nube de **N** puntos (s_1, y_1), (s_2, y_2),…, (s_N, y_N), sabiendo que están dados por las expresiones:

$$A = \frac{\left(\sum_{J=1}^{N} s_J^4\right)\cdot\left(\sum_{J=1}^{N} s_J \cdot y_J\right) - \left(\sum_{J=1}^{N} s_J^3\right)\cdot\left(\sum_{J=1}^{N} s_J^2 \cdot y_J\right)}{\left(\sum_{J=1}^{N} s_J^2\right)\cdot\left(\sum_{J=1}^{N} s_J^4\right) - \left(\sum_{J=1}^{N} s_J^3\right)^2} \qquad (1)$$

$$B = \frac{\left(\sum_{J=1}^{N} s_J^2\right)\cdot\left(\sum_{J=1}^{N} s_J^2 \cdot y_J\right) - \left(\sum_{J=1}^{N} s_J^3\right)\cdot\left(\sum_{J=1}^{N} s_J \cdot y_J\right)}{\left(\sum_{J=1}^{N} s_J^2\right)\cdot\left(\sum_{J=1}^{N} s_J^4\right) - \left(\sum_{J=1}^{N} s_J^3\right)^2} \qquad (2)$$

Para ello **SE PIDE**:

A) Escribe un subprograma **function** en **MATLAB**, llamado **COEF2_XXXXX** (donde **XXXXX** sea tu primer apellido), que tenga como **argumentos de entrada** dos vectores **s** e **y**, con el que se calcularán como **argumentos de salida** el valor de dos variables, llamadas **A** y **B**, mediante las expresiones (1) y (2). *(3 puntos)*

B) Escribe un programa en **MATLAB**, que almacenarás en un fichero llamado **MC2_XXXXX** (donde **XXXXX** sea tu primer apellido), en el que:

B-1º) Se le pida al usuario que introduzca un número **n**. *(0.1 puntos)*

B-2º) Si **n** fuese inferior a **5** se asignará a una variable llamada **N** el valor **N=5**, mientras que en otro caso se le asignará a **N** el valor del entero inmediatamente superior o igual a **n** (tras el enunciado *véase la ayuda 1*) *(0.5 puntos)*

B-3º) Con el valor de **N** generado se construirá un vector de **(N+1)** abscisas, llamado **S**, en el que sus elementos estén uniformemente repartidos en el intervalo **(0,N)**. *(0.5 puntos)*

B-4º) También se construirá un vector de **(N+1)** valores, llamado **Z**, en el que cada uno de sus elementos Z_J $(1 \leq J \leq (N+1))$ tenga un valor aleatorio perteneciente al intervalo **(-J/(J+1),J/(J+1))** (tras el enunciado *véase la ayuda 2*) (0.7 puntos)

B-5º) Se construirá a continuación un vector de **(N+1)** elementos, llamado **Y**, en el que su primer elemento $\mathbf{Y_1}$ tome el valor **0** y el resto de sus elementos $\mathbf{Y_J}$ $(2 \leq J \leq N)$ tengan el valor: si **J** es par: $\mathbf{Y_J = (S_J)^2 + J \cdot z_J}$, mientras que cuando **J** tenga valor impar $\mathbf{Y_J = (S_J)^2 - 2*(J/(J+1)) \cdot z_J}$.

(0.7 puntos)

B-6º) Utilizando el subprograma escrito en el apartado anterior con los parámetros de entrada dados por los vectores **S** e **Y** se evaluarán los coeficientes **A** y **B** de la parábola de ecuación $\mathbf{A \cdot x + B \cdot x^2}$ que aproxima mediante mínimos cuadrados a la nube de puntos cuyas abscisas se encuentran en **S** y sus ordenadas en **Y**. *(0.6puntos)*

B-7º) Se representarán en una misma gráfica, en colores diferentes y con una leyenda identificativa, la nube de **(N+1)** puntos de coordenadas $\mathbf{(S_J,\ Y_J)}$ y el polinomio de ecuación $\mathbf{y = A \cdot x + B \cdot x^2}$

(1.2 puntos)

B-8º) Se calculará el valor **K** del índice de algún elemento del vector **S** para el que se verifique que:

$$\left| Y_K - \left(A \cdot S_K + B \cdot \left(S_K\right)^2 \right) \right| \geq \max_{1 \leq J \leq N} \left| Y_J - \left(A \cdot S_J + B \cdot \left(S_J\right)^2 \right) \right|$$

escribiéndose a continuación, debidamente identificados, los valores de **K**, $\mathbf{S_K}$, $\mathbf{Y_K}$, **A**, **B**, $\mathbf{p = \left(A + B \cdot S_K\right)}$ y $\mathbf{|p - Y_K|}$ (tras el enunciado *véase la ayuda 3*)

(1.2 puntos)

Verifica el correcto funcionamiento del programa y de la función con el dato **n=33**. El correcto funcionamiento de ello se valorará en *(1.5 puntos)*

Ayudas:

Ayuda 1): *Puedes utilizar el comando* **ceil( )** *para obtener el valor entero inmediatamente superior al número que especifiques.*

Ayuda 2): Puedes utilizar el comando **rand( )** *para generar un valor aleatorio cuyo valor está comprendido entre 0 y 1.*

Ayuda 3): Puedes utilizar el comando **[pos,valor]=max( )** *para obtener el mayor valor de los elementos del vector que especifiques así como la posición en la que se ubica dicho elemento. En el caso de haber dos o más elementos con el máximo valor se devuelve la posición del primero de ellos.*

SOLUCIÓN:

A)

```
function [A,B]=COEF2_SOL(S,Y)
     S2=S.*S; S3=S2.*S; S4=S3.*S; SY=S.*Y; S2Y=S2.*Y;
     s2=sum(S2); s3=sum(S3); s4=sum(S4);
     sy=sum(SY); s2y=sum(S2Y);
     denom=s2*s4-s3^2;
     A = (s4*sy-s3*s2y)/denom;
     B = (s2*s2y-s3*sy)/denom;
end
```

B)

```
clear all
n = input('Introduzca el valor de n ');
N = ceil(n);
if (n < 5)
    N = 5;
end
S = [0:1:N];  Y(1)=0; z(1) = rand()-1/2;
for J=2:1:N+1
     z(J)=J*(2*rand()-1)/(J+1);  Y(J)=S(J)^2+J*z(J);
end
[A,B]=COEF2_SOL(S,Y);
plot(S,Y,'or')
hold on
syms x
f(x) =  A*x+B*x^2;
fplot(f(x),[0,N],'Color',[0 0 1],'Linestyle',...
          '-','Linewidth',3)
p = eval(f(S)); d = abs(Y-p);  [valor,K]=max(d);
display(' **** R E S U L T A D O S ****');
display(['La distancia máxima se alcanza entre ',...
       num2str(Y(K)),' y'] );
display([' su aproximación ',num2str(p(K))]);
display([' mediante la parábola y= ',num2str(A),...
    '·x+',num2str(B),'·x^2']);
```

```
  display([' teniendo el valor = ',num2str(valor)]);
display(['y se alcanza en el punto de la nube nº = ',...
       num2str(K)]);
  display([' que corresponde a la abscisa x = ',...
      num2str(S(K))])
```

EJEMPLO DE USO DEL PROGRAMA

```
>> MC2_SOL
     Introduzca el valor de n 33
     **** R E S U L T A D O S ****
     La distancia máxima se alcanza entre 855.208 y
     su aproximación 837.0123
     mediante la parábola y= -0.1254·x+0.99958·x^2
     teniendo el valor = 18.1957
     y se alcanza en el punto de la nube nº = 30
     que corresponde a la abscisa x = 29
```