Métodos Numéricos

Tarea:

Regresión lineal por mínimos cuadrados

Profesores:

Victor Gonzalez Pascual

Pamela Patricia Vera Tizatl

Equipo 2:

- Flores Salgado Getsemani
- Bermeo Nuñez Mireya Alejanda
- Monreal Alfaro Ramón Eduardo
- Sánchez Romero Lucia

Rodriguez Ortiz Dafne Andrea

Grupo: 4AV1

Fecha: 23/10/2021

Introducción

¿QUÉ SON LOS MÍNIMOS CUADRADOS?

Es un procedimiento de análisis numérico en la que, dados un conjunto de datos (pares ordenados y familia de funciones), se intenta determinar la función continua que mejor se aproxime a los datos (línea de regresión o la línea de mejor ajuste), proporcionando una demostración visual de la relación entre los puntos de los mismos. En su forma más simple, busca minimizar la suma de cuadrados de las diferencias ordenadas (llamadas residuos) entre los puntos generados por la función y los correspondientes datos.

Este método se utiliza comúnmente para analizar una serie de datos que se obtengan de algún estudio, con el fin de expresar su comportamiento de manera lineal y así minimizar los errores de la data tomada.

La creación del *método de mínimos cuadrados* generalmente se le acredita al matemático alemán Carl Friedrich Gauss, quien lo planteó en 1794 pero no lo publicó sino hasta 1809. El matemático francés Andrien-Marie Legendre fue el primero en publicarlo en 1805, este lo desarrolló de forma independiente.

DEFINICIÓN:

Su expresión general se basa en la **ecuación de una recta y = mx + b**. Donde m es la pendiente y b el punto de corte, y vienen expresadas de la siguiente manera:

$$m = \frac{n \cdot \Sigma(x \cdot y) - \Sigma x \cdot \Sigma y}{n \cdot \Sigma x^2 - |\Sigma x|^2}$$

$$b = \frac{\Sigma y \cdot \Sigma x^2 - \Sigma x \cdot \Sigma(x \cdot y)}{n \cdot \Sigma x^2 - |\Sigma x|^2}$$

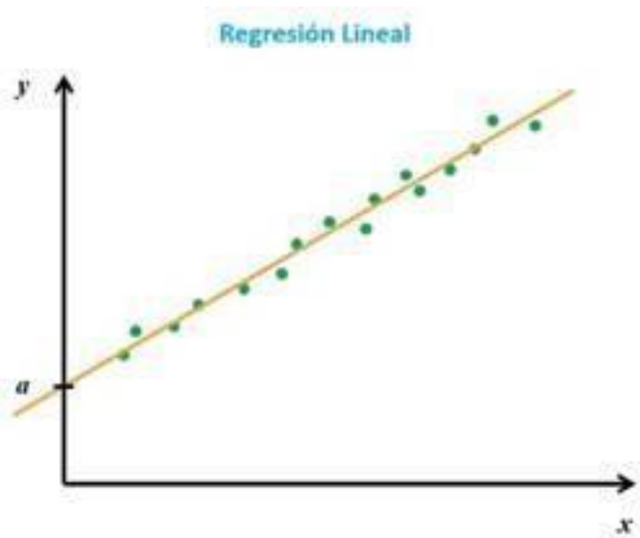
El método de mínimos cuadrados calcula a partir de los N pares de datos experimentales (x, y), los valores m y b que mejor ajustan los datos a una recta. Se entiende por el mejor ajuste aquella recta que hace mínimas las distancias d de los puntos medidos a la recta.

Teniendo una serie de datos (x, y), mostrados en un gráfico o gráfica, si al conectar punto a punto no se describe una recta, debemos aplicar el método de mínimos cuadrados, basándonos en su expresión general:

$$y = \left(\frac{n \cdot \Sigma(x \cdot y) - \Sigma x \cdot \Sigma y}{n \cdot \Sigma x^2 - |\Sigma x|^2}\right) x + \left(\frac{\Sigma y \cdot \Sigma x^2 - \Sigma x \cdot \Sigma(x \cdot y)}{n \cdot \Sigma x^2 - |\Sigma x|^2}\right)$$

Cuando se haga uso del método de mínimos cuadrados se debe buscar una línea de mejor ajuste que explique la posible relación entre una variable independiente y una variable dependiente. En el análisis de regresión, las variables dependientes se designan en el eje y vertical y las variables independientes se designan en el eje x horizontal. Estas designaciones formarán la ecuación para la línea de mejor ajuste, que se determina a partir del *método de mínimos cuadrados*.

La *regresión lineal* permite definir la recta que mejor se ajusta a una nube de puntos. Gráficamente:



Este método de *regresión por mínimos cuadrados* es una estrategia adicional para ajustar adecuadamente el comportamiento o la tendencia general de los datos a través de una recta que minimice la suma de los cuadrados de las distancias verticales de los puntos a la recta.

Para obtener una recta de la forma:

$$y = a + bx$$

donde y es la variable dependiente y x es la variable independiente.

Este método se basa en la aplicación de las siguientes expresiones:

$$a = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i \cdot \sum_{i=1}^{n} x_i y_i - \sum_{i=1}^{n} y_i \cdot \sum_{i=1}^{n} (x_i)^2}{(\sum_{i=1}^{n} x_i)^2 - n\sum_{i=1}^{n} (x_i)^2}$$

$$b = \frac{n \cdot \sum_{i=1}^{n} x_i y_i - \sum_{i=1}^{n} x_i \cdot \sum_{i=1}^{n} y_i}{n\sum_{i=1}^{n} (x_i)^2 - (\sum_{i=1}^{n} x_i)^2}$$

EJERCICIOS.

1. Las temperaturas de ebullición del agua TB a varias altitudes h están dadas en la siguiente tabla. Determine una ecuación lineal en la forma $TB=mh+b$ que mejor se ajuste a los datos. Utilice la ecuación para calcular la temperatura de ebullición a 16 000 pies. Haga un gráfico de los puntos y del modelo lineal.

h (ft)	0	2000	5000	7500	10000	20000	26000
T (°F)	212	210	203	198	194	178	168

Código:

```
x=[0 2000 5000 7500 10000 20000 26000]

y=[212 210 203 198 194 178 168]

plot(x,y,'+' )

%Resolver por metodo gauss-jordan

n=7 sx=sum(x) sy=sum(y)

sxx=sum(x.^2) sxy=sum(x.*y) m=[7

sx sy; sx sxx sxy] %matrices

m(1,:)=m(1,:)/m(1,1) m(2,:)=m(2,:)-

m(1,:)*m(2,1)


m(2,:)=m(2,:)/m(2,2) m(1,:)=m(1,:)-

m(2,:)*m(1,2)

%Graficar a1=m(1,3)

a2=m(2,3) f=@(x)

a1+a2*x
```

X=0:26000

Y=f(X) hold

on

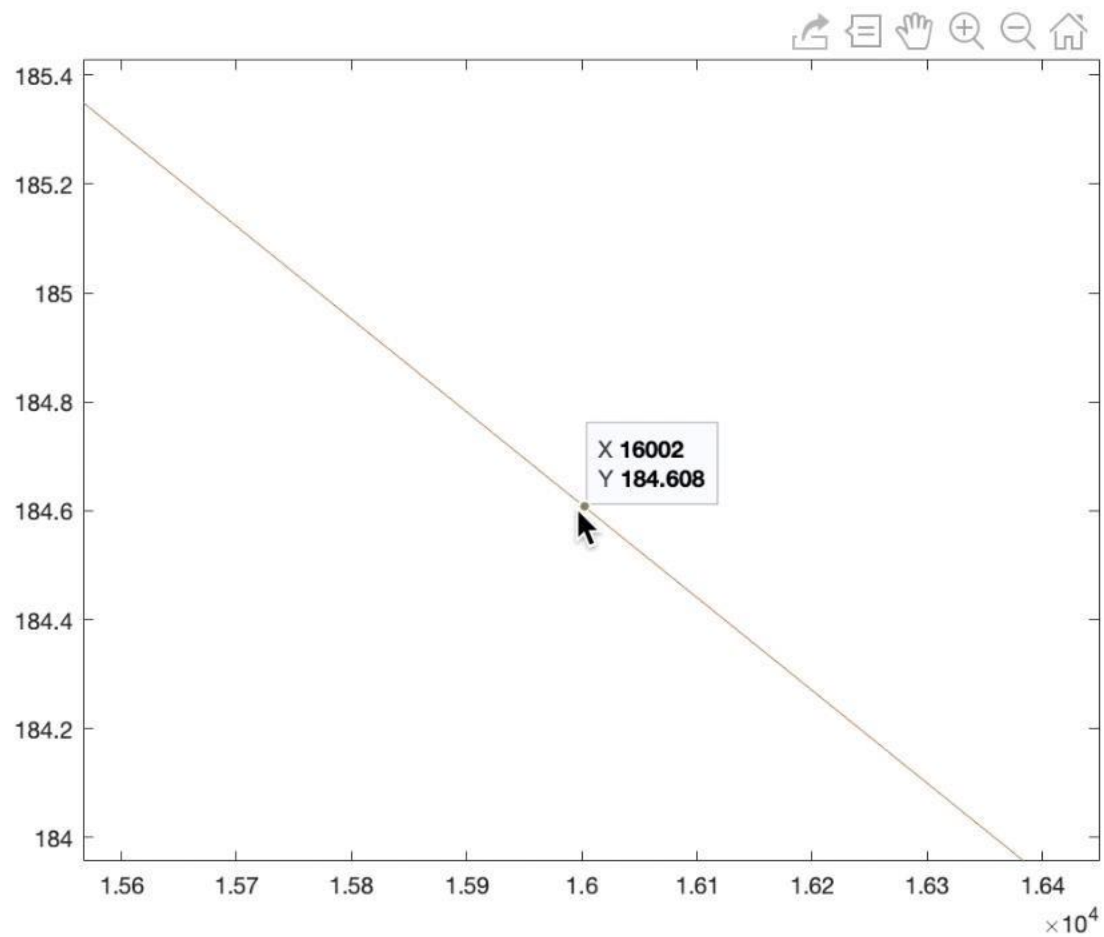
plot(X,Y)

h (ft)	0	2000	5000	7500	10000	20000	26000
T (°F)	212	210	203	198	194	178	168

```
x=[0 2000 5000 7500 10000 20000 26000]
y=[212 210 203 198 194 178 168]
plot(x,y,'+' )

n=7
sx=sum(x)
sy=sum(y)
sxx=sum(x.^2)
sxy=sum(x.*y)
m=[7 sx sy;
   sx sxx sxy]

m(1,:)=m(1,:)/m(1,1)
m(2,:)=m(2,:)-m(1,:)*m(2,1)

m(2,:)=m(2,:)/m(2,2)
m(1,:)=m(1,:)-m(2,:)*m(1,2)

a1=m(1,3)
a2=m(2,3)
f=@(x) a1+a2*x

X=0:26000
Y=f(X)
hold on
plot(X,Y)
```

```
x = 1x7
         0        2000        5000        7500       10000       20000 .

y = 1x7
   212   210   203   198   194   178   168

n = 7
sx = 70500
sy = 1363
sxx = 1.2613e+09
sxy = 12788000
m = 2x3
10^9 x
    0.0000    0.0001    0.0000
    0.0001    1.2612    0.0128

m = 2x3
10^9 x
    0.0000    0.0000    0.0000
    0.0001    1.2612    0.0128

m = 2x3
10^8 x
    0.0000    0.0001    0.0000
         0    5.5121   -0.0094

m = 2x3
10^4 x
    0.0001    1.0071    0.0195
         0    0.0001   -0.0000

m = 2x3
    1.0000         0  211.8776
         0    1.0000   -0.0017
```

```
a1 = 211.8776
a2 = -0.0017
f = function_handle with value:
    @(x)a1+a2*x
X = 1x26001
       0     1     2     3     4     5     6     7     8     9    10    11

Y = 1x26001
    211.8776   211.8759   211.8742   211.8725   211.8708   211.8691   211.8674  .
```



Cuando está en la altura de 16000, la temperatura sería de 184.608

EJERCICIO DOS

Se dan los siguientes puntos:

x	-5	-3.4	-2.0	-0.8	0	1.2	2.5	4	5.0	7	8.5
y	4.4	4.5	4	3.6	3.9	3.8	3.5	2.5	1.2	0.5	-0.2

(a) Ajuste los datos con un polinomio de primer orden. Haz una gráfica de los puntos y del polinomio.

(b) Ajuste los datos con un polinomio de segundo orden. Haz una gráfica de los puntos y el polinomio.

(c) Ajuste los datos con un polinomio de cuarto orden. Haz una gráfica de los puntos y el polinomio.

(d) Ajuste los datos con un polinomio de octavo orden. Haz una gráfica de los puntos y el polinomio

2.

Código:

a)

```
C=[-5 -3.4 -2 -0.8 0 1.2 2.5 4 5 7 8.5] y=[4.4
4.5 4 3.6 3.9 3.8 3.5 2.5 1.2 0.5 -0.2]
plot(C,y,'*')

n=11 sx=sum(C)
sxx=sum(C.^2) sy=sum(y)
sxy=sum(C.*y) m=[n sx sy;
sx sxx sxy]
m(1,:)=m(1,:)/m(1,1)
m(2,:)=m(2,:)-m(1,:)*m(2,1)
m(2,:)=m(2,:)/m(2,2)
m(1,:)=m(1,:)-m(2,:)*m(1,2)
a0=m(1,3) a1=m(2,3)
y=a0+a1x f=@(x) a0+a1*x
```

X=min(x)-1:max(x)+1

Y=f(X) hold on

plot(X,Y)

x	-5	-3.4	-2.0	-0.8	0	1.2	2.5	4	5.0	7	8.5
y	4.4	4.5	4	3.6	3.9	3.8	3.5	2.5	1.2	0.5	-0.2

```
C=[-5 -3.4 -2 -0.8 0 1.2 2.5 4 5 7 8.5]
y=[4.4 4.5 4 3.6 3.9 3.8 3.5 2.5 1.2 0.5 -0.2]
plot(C,y,'*')

n=11
sx=sum(C)
sxx=sum(C.^2)
sxxx=sum(C.^3)
sxxxx=sum(C.^4)
sxxxxx=sum(C.^5)
sxxxxxx=sum(C.^6)
sxxxxxxx=sum(C.^7)
sxxxxxxxx=sum(C.^8)
sy=sum(y)
sxy=sum(C.*y)
sxxy=sum(C.^2.*y)
sxxxy=sum(C.^3.*y)
sxxxxy=sum(C.^4.*y)
```

```
 m=[n sx sy;
    sx sxx sxy]
m(1,:)=m(1,:)/m(1,1)
m(2,:)=m(2,:)-m(1,:)*m(2,1)
m(2,:)=m(2,:)/m(2,2)
m(1,:)=m(1,:)-m(2,:)*m(1,2)
a0=m(1,3)
a1=m(2,3)
```

y=a0+a1x

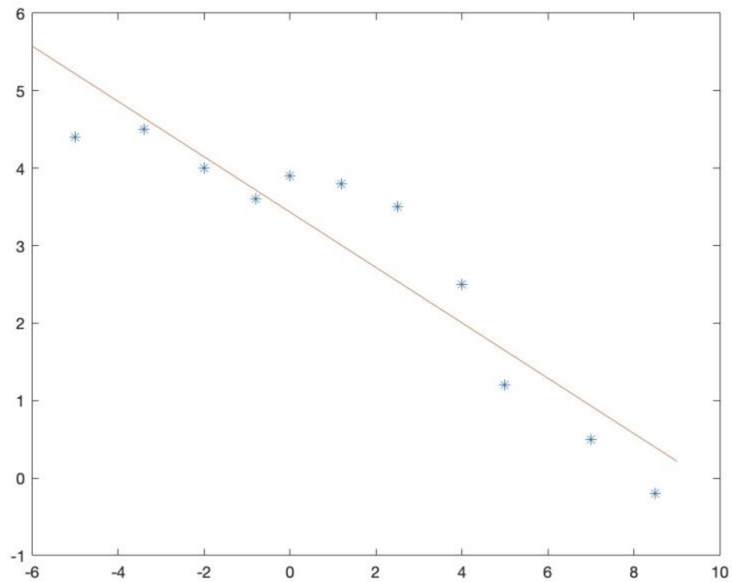
```
f=@(x) a0+a1*x

X=min(x)-1:max(x)+1
Y=f(X)
hold on
plot(X,Y)
```

```
m = 2×3
     11.0000   17.0000   31.7000
     17.0000  211.1400  -17.0700

m = 2×3
      1.0000    1.5455    2.8818
     17.0000  211.1400  -17.0700

m = 2×3
      1.0000    1.5455    2.8818
           0  184.8673  -66.0609

m = 2×3
      1.0000    1.5455    2.8818
           0    1.0000   -0.3573

m = 2×3
      1.0000         0    3.4341
           0    1.0000   -0.3573

a0 = 3.4341
a1 = -0.3573
f = function_handle with value:
    @(x)a0+a1*x
X = 1×16
      -6    -5    -4    -3    -2    -1     0     1     2     3     4 ...

Y = 1×16
      5.5781    5.2208    4.8634    4.5061    4.1488    3.7914    3.4341 ...
```

```
x = 1×11
   -5.0000   -3.4000   -2.0000   -0.8000         0    1.2000    2.5000 ...

y = 1×11
    4.4000    4.5000    4.0000    3.6000    3.9000    3.8000    3.5000 ...
```

```
n = 11
sx = 17
sxx = 211.1400
```

```
sy = 31.7000
sxy = -17.0700
```



b) Código

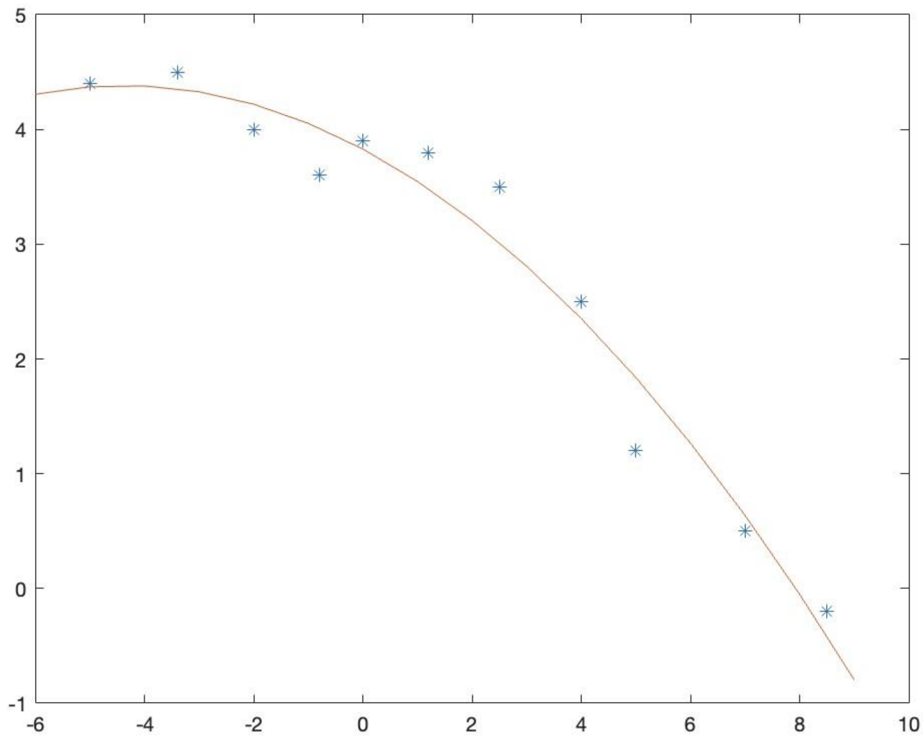
```
x=[-5 -3.4 -2 -0.8 0 1.2 2.5 4 5 7 8.5] y=[4.4
4.5 4 3.6 3.9 3.8 3.5 2.5 1.2 0.5 -0.2]
plot(x,y,'*')

n=11 sx=sum(x)
sxx=sum(x.^2)
sxxx=sum(x.^3)
sxxxx=sum(x.^4)
sy=sum(y)
sxy=sum(x.*y)
sxxy=sum(x.^2.*y)
A=[n sx sxx sy; sx
sxx sxxx sxy; sxx
sxxx sxxxx sxxy]

A(1,:)=A(1,:)/A(1,1)
A(2,:)=A(2,:)-A(1,:)*A(2,1)
A(3,:)=A(3,:)-A(1,:)*A(3,1)
```

```
A(2,:)=A(2,:)/A(2,2)

A(1,:)=A(1,:)-A(2,:)*A(1,2)

A(3,:)=A(3,:)-A(2,:)*A(3,2)


A(3,:)=A(3,:)/A(3,3)

A(1,:)=A(1,:)-A(3,:)*A(1,3)

A(2,:)=A(2,:)-A(3,:)*A(2,3)

b0=A(1,4) b1=A(2,4)

b2=A(3,4)

y=a0+a1x+a2x^2 f=@(x)

b0+b1*x+b2*x.^2

Z=min(x)-1:max(x)+1

W=f(Z) hold on plot(Z,W)
```

```
x = 1x11
    -5.0000   -3.4000   -2.0000   -0.8000         0    1.2000    2.5000 ...

y = 1x11
     4.4000    4.5000    4.0000    3.6000    3.9000    3.8000    3.5000 ...

n = 11
sx = 17
sxx = 211.1400
sxxx = 990.6620
sxxxx = 9.3182e+03
sy = 31.7000
sxy = -17.0700
sxxy = 287.7210
A = 3x4
10^3 x
     0.0110    0.0170    0.2111    0.0317
     0.0170    0.2111    0.9907   -0.0171
     0.2111    0.9907    9.3182    0.2877

A = 3x4
10^3 x
     0.0010    0.0015    0.0192    0.0029
     0.0170    0.2111    0.9907   -0.0171
     0.2111    0.9907    9.3182    0.2877
```

```
A = 3×4
10^3 ×
    0.0010    0.0015    0.0192    0.0029
         0    0.1849    0.6644   -0.0661
         0    0.6644    5.2655   -0.3207

A = 3×4
10^3 ×
    0.0010    0.0015    0.0192    0.0029
         0    0.0010    0.0036   -0.0004
         0    0.6644    5.2655   -0.3207

A = 3×4
10^3 ×
    0.0010         0    0.0136    0.0034
         0    0.0010    0.0036   -0.0004
         0    0.6644    5.2655   -0.3207

A = 3×4
10^3 ×
    0.0010         0    0.0136    0.0034
         0    0.0010    0.0036   -0.0004
         0         0    2.8780   -0.0833

A = 3×4
    1.0000         0   13.6407    3.4341
         0    1.0000    3.5937   -0.3573
         0         0    1.0000   -0.0290

A = 3×4
    1.0000         0         0    3.8291
         0    1.0000    3.5937   -0.3573
         0         0    1.0000   -0.0290
```

```
A = 3×4
    1.0000         0         0    3.8291
         0    1.0000         0   -0.2533
         0         0    1.0000   -0.0290

b0 = 3.8291
b1 = -0.2533
b2 = -0.0290
f = function_handle with value:
   @(x)b0+b1*x+b2*x.^2
Z = 1×16
    -6    -5    -4    -3    -2    -1     0     1     2     3     4 ...

W = 1×16
    4.3062    4.3715    4.3788    4.3283    4.2198    4.0534    3.8291 ...
```



c) Código x=[-5 -3.4 -2 -0.8 0 1.2 2.5 4 5 7

8.5] y=[4.4 4.5 4 3.6 3.9 3.8 3.5 2.5 1.2 0.5

-0.2] plot(x,y,'*')

n=11 sx=sum(x)

sxx=sum(x.^2)

sxxx=sum(x.^3)

sxxxx=sum(x.^4)

sxxxxx=sum(x.^5)

sxxxxxx=sum(x.^6)

sy=sum(y)

sxy=sum(x.*y)

sxxy=sum(x.^2.*y)

sxxxy=sum(x.^3.*y)

M=[n sx sxx sxxx sy;
sx sxx sxxx sxxxx sxy; sxx sxxx

sxxxx sxxxxx sxxy; sxxx sxxxx

sxxxxx sxxxxxx sxxxy]

```
AUX=M(1,:)
M(1,:)=M(3,:)
M(3,:)=AUX
M(1,:)=M(1,:)/M(1,1)
M(2,:)=M(2,:)-M(1,:)*M(2,1)
M(3,:)=M(3,:)-M(1,:)*M(3,1)
M(4,:)=M(4,:)-M(1,:)*M(4,1)

AUX=M(2,:)
M(2,:)=M(4,:)
M(3,:)=AUX
M(2,:)=M(2,:)/M(2,2)
M(3,:)=M(3,:)/M(3,2)
M(4,:)=M(4,:)-M(3,:)*M(4,2)
M(1,:)=M(1,:)-M(2,:)*M(1,2)
M(3,:)=M(3,:)-M(2,:)*M(3,2)

M(3,:)=M(3,:)/M(3,3)
M(1,:)=M(1,:)-M(3,:)*M(1,3)
M(2,:)=M(2,:)-M(3,:)*M(2,3)
M(4,:)=M(4,:)-M(3,:)*M(4,3)

M(4,:)=M(4,:)/M(4,4)
M(1,:)=M(1,:)-M(4,:)*M(1,4)
M(2,:)=M(2,:)-M(4,:)*M(2,4)
M(3,:)=M(3,:)-M(4,:)*M(3,4) c0=M(1,5)
c1=M(2,5) c2=M(3,5) c3=M(4,5)
y=a0+a1x+a2^2+a3x^3 f=@(x)
c0+c1*x+c2*x.^2+c3*x.^3
L=min(x)-1:0.1:max(x)+1 S=f(L)
```

hold on

plot(L,S)

```
x = 1x11
    -5.0000   -3.4000   -2.0000   -0.8000         0    1.2000    2.5000 ...

y = 1x11
     4.4000    4.5000    4.0000    3.6000    3.9000    3.8000    3.5000 ...

n = 11
sx = 17
sxx = 211.1400
sxxx = 990.6620
sxxxx = 9.3182e+03
sxxxxx = 6.1815e+04
sxxxxxx = 5.3200e+05
sxxxxxxx = 4.0409e+06
sxxxxxxxx = 3.3880e+07
sy = 31.7000
sxy = -17.0700
sxxy = 287.7210
sxxxy = -340.7823
sxxxxy = 5.1079e+03
```

```
M = 4x5
10^5 x
    0.0001    0.0002    0.0021    0.0099    0.0003
    0.0002    0.0021    0.0099    0.0932   -0.0002
    0.0021    0.0099    0.0932    0.6181    0.0029
    0.0099    0.0932    0.6181    5.3200   -0.0034
```

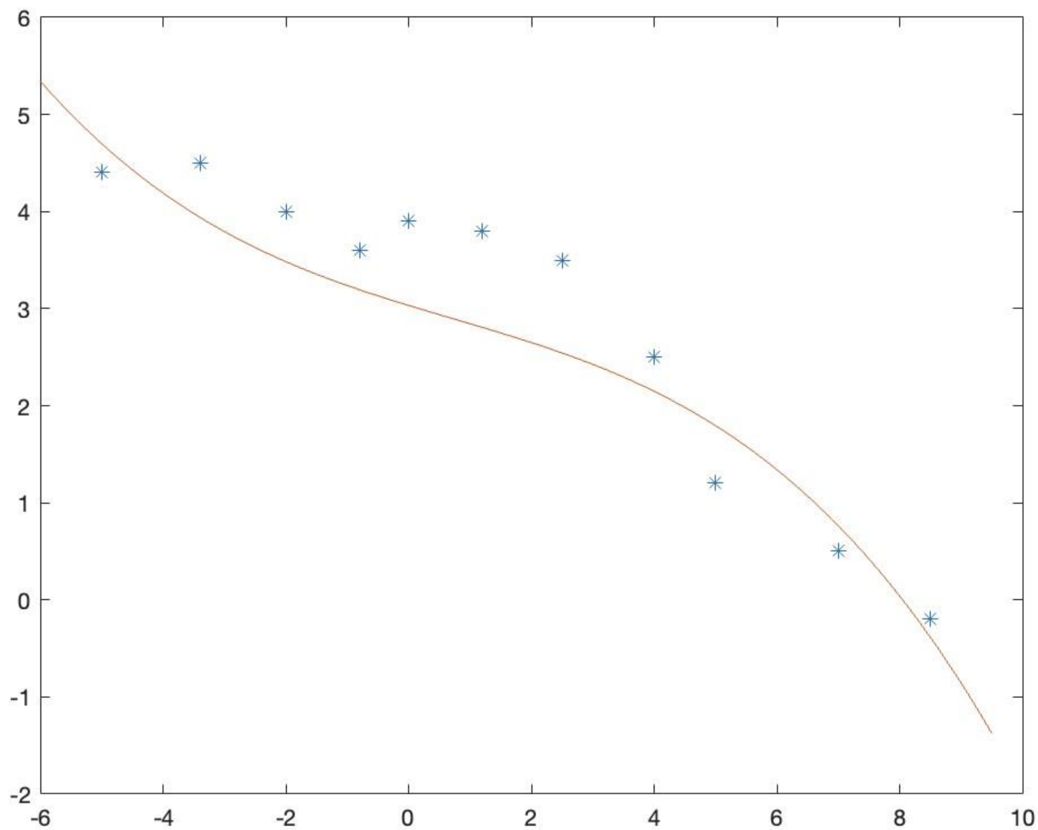
```
AUX = 1x5
   11.0000   17.0000  211.1400  990.6620   31.7000

M = 4x5
10^5 x
    0.0021    0.0099    0.0932    0.6181    0.0029
    0.0002    0.0021    0.0099    0.0932   -0.0002
    0.0021    0.0099    0.0932    0.6181    0.0029
    0.0099    0.0932    0.6181    5.3200   -0.0034

M = 4x5
10^5 x
    0.0021    0.0099    0.0932    0.6181    0.0029
    0.0002    0.0021    0.0099    0.0932   -0.0002
    0.0001    0.0002    0.0021    0.0099    0.0003
    0.0099    0.0932    0.6181    5.3200   -0.0034

M = 4x5
10^5 x
    0.0000    0.0000    0.0004    0.0029    0.0000
    0.0002    0.0021    0.0099    0.0932   -0.0002
    0.0001    0.0002    0.0021    0.0099    0.0003
    0.0099    0.0932    0.6181    5.3200   -0.0034
```

```
M = 4×5
10^5 ×
    0.0000    0.0000    0.0004    0.0029    0.0000
         0    0.0013    0.0024    0.0434   -0.0004
    0.0001    0.0002    0.0021    0.0099    0.0003
    0.0099    0.0932    0.6181    5.3200   -0.0034

M = 4×5
10^5 ×
    0.0000    0.0000    0.0004    0.0029    0.0000
         0    0.0013    0.0024    0.0434   -0.0004
         0   -0.0003   -0.0027   -0.0223    0.0002
    0.0099    0.0932    0.6181    5.3200   -0.0034

M = 4×5
10^5 ×
    0.0000    0.0000    0.0004    0.0029    0.0000
         0    0.0013    0.0024    0.0434   -0.0004
         0   -0.0003   -0.0027   -0.0223    0.0002
         0    0.0467    0.1809    2.4197   -0.0169

AUX = 1×5
10^3 ×
         0    0.1314    0.2404    4.3412   -0.0402

M = 4×5
10^5 ×
    0.0000    0.0000    0.0004    0.0029    0.0000
         0    0.0467    0.1809    2.4197   -0.0169
         0   -0.0003   -0.0027   -0.0223    0.0002
         0    0.0467    0.1809    2.4197   -0.0169
```

```
AUX  M = 4×5
10^3  10^4 ×
    0.0001         0         0   -0.0189    0.0004  402
         0    0.0001         0    0.0016   -0.0000
M =      0         0    0.0001    0.0009   -0.0000
         0         0    0.9548    8.7649   -0.0260
10^5

M = 4×5                                             000
    1.0000         0         0 -188.5748    3.7694  169
         0    1.0000         0   16.2469   -0.2563  002
         0         0    1.0000    9.1794   -0.0273  169
         0         0         0    0.0000   -0.0000

M =
10^5  M = 4×5
    1.0000         0         0 -188.5748    3.7694
         0    1.0000         0   16.2469   -0.2563  000
         0         0    1.0000    9.1794   -0.0273  169
         0         0         0    1.0000   -0.0039  004
                                                    169
M = 4×5
M = 1.0000         0         0         0    3.0328
10^5     0    1.0000         0   16.2469   -0.2563
         0         0    1.0000    9.1794   -0.0273
         0         0         0    1.0000   -0.0039  000
                                                    000
M = 4×5                                             004
    1.0000         0         0         0    3.0328  169
         0    1.0000         0         0   -0.1929
M =      0         0    1.0000    9.1794   -0.0273
         0         0         0    1.0000   -0.0039
10^5
    0.0000    0.0000    0.0004    0.0029    0.0000
         0    0.0000    0.0000    0.0005   -0.0000
         0    0.0000    0.0000    0.0003   -0.0000
         0    0.0467    0.1809    2.4197   -0.0169
```

```
M = 4x5
10^4 ×
    0.0001    0.0005    0.0044    0.0293    0.0001
         0    0.0001    0.0004    0.0052   -0.0000
         0    0.0001    0.0002    0.0033   -0.0000
         0         0    0.9548    8.7649   -0.0260

M = 4x5
10^4 ×
    0.0001         0    0.0026    0.0050    0.0003
         0    0.0001    0.0004    0.0052   -0.0000
         0    0.0001    0.0002    0.0033   -0.0000
         0         0    0.9548    8.7649   -0.0260

M = 4x5
10^4 ×
    0.0001         0    0.0026    0.0050    0.0003
         0    0.0001    0.0004    0.0052   -0.0000
         0         0   -0.0002   -0.0019    0.0000
         0         0    0.9548    8.7649   -0.0260

M = 4x5
10^4 ×
    0.0001         0    0.0026    0.0050    0.0003
         0    0.0001    0.0004    0.0052   -0.0000
         0         0    0.0001    0.0009   -0.0000
         0         0    0.9548    8.7649   -0.0260

M = 4x5
10^4 ×
    0.0001         0         0   -0.0189    0.0004
         0    0.0001    0.0004    0.0052   -0.0000
         0         0    0.0001    0.0009   -0.0000
         0         0    0.9548    8.7649   -0.0260
```

```
c0 = 3.0328
c1 = -0.1929
c2 = 0.0086
c3 = -0.0039
f = function_handle with value:
    @(x)c0+c1*x+c2*x.^2+c3*x.^3
L = 1×156
     -6.0000   -5.9000   -5.8000   -5.7000   -5.6000   -5.5000   -5.4000  ...

S = 1×156
      5.3426    5.2716    5.2022    5.1343    5.0679    5.0030    4.9396  ...
```



d)Código

x=[-5 -3.4 -2 -0.8 0 1.2 2.5 4 5 7 8.5] y=[4.4

4.5 4 3.6 3.9 3.8 3.5 2.5 1.2 0.5 -0.2]

plot(x,y,'*')

n=11 sx=sum(x)

sxx=sum(x.^2)

sxxx=sum(x.^3)

sxxxx=sum(x.^4)

```
sxxxxx=sum(x.^5)
sxxxxxx=sum(x.^6)
sxxxxxxx=sum(x.^7)
sxxxxxxxx=sum(x.^8)
sy=sum(y)
sxy=sum(x.*y)
sxxy=sum(x.^2.*y)
sxxxy=sum(x.^3.*y)
sxxxxy=sum(x.^4.*y)
mm=[n sx sxx sxxx
sxxxx sy; sx sxx sxxx
sxxxx sxxxxx sxy; sxx
sxxx sxxxx sxxxxx
sxxxxxx sxxy; sxxx
sxxxx sxxxxx sxxxxxx
sxxxxxxx sxxxy;
sxxxx sxxxxx sxxxxxx
sxxxxxxx sxxxxxxxx
sxxxxy]
AUX=mm(1,:);
mm(1,:)=mm(5,:);
mm(5,:)=AUX
mm(1,:)=mm(1,:)/m
m(1,1)
mm(2,:)=mm(2,:)-
mm(1,:)*mm(2,1);
mm(3,:)=mm(3,:)-
mm(1,:)*mm(3,1);
mm(4,:)=mm(4,:)-
mm(1,:)*mm(4,1);
```

```
mm(5,:)=mm(5,:)-
mm(1,:)*mm(5,1)

AUX=mm(2,:); mm(2,:)=mm(4,:);
mm(4,:)=AUX
mm(2,:)=mm(2,:)/mm(2,2)
mm(1,:)=mm(1,:)-mm(2,:)*mm(1,2)
mm(3,:)=mm(3,:)-mm(2,:)*mm(3,2);
mm(4,:)=mm(4,:)-mm(2,:)*mm(4,2);
mm(5,:)=mm(5,:)-mm(2,:)*mm(5,2)

mm(3,:)=mm(3,:)/mm(3,3)
mm(1,:)=mm(1,:)-mm(3,:)*mm(1,3)
mm(2,:)=mm(2,:)-mm(3,:)*mm(2,3);
mm(4,:)=mm(4,:)-mm(3,:)*mm(4,3);
mm(5,:)=mm(5,:)-mm(3,:)*mm(5,3);

mm(4,:)=mm(4,:)/mm(4,4)
mm(1,:)=mm(1,:)-mm(4,:)*mm(1,4)
mm(2,:)=mm(2,:)-mm(4,:)*mm(2,4);
mm(3,:)=mm(3,:)-mm(4,:)*mm(3,4);
mm(5,:)=mm(5,:)-mm(4,:)*mm(5,4);

mm(5,:)=mm(5,:)/mm(5,5)
mm(1,:)=mm(1,:)-mm(5,:)*mm(1,5)
mm(2,:)=mm(2,:)-mm(5,:)*mm(2,5);
mm(3,:)=mm(3,:)-mm(5,:)*mm(3,5);
mm(4,:)=mm(4,:)-mm(5,:)*mm(4,5);
d0=mm(1,6) d1=mm(2,6) d2=mm(3,6)
d3=mm(4,6) d4=mm(5,6)
```

y=a0+a1x+a2^2+a3x^3+a4x^4 f=@(x)

d0+d1*x+d2*x.^2+d3*x.^3+d4*x.^4

G=min(x)-1:max(x)+1

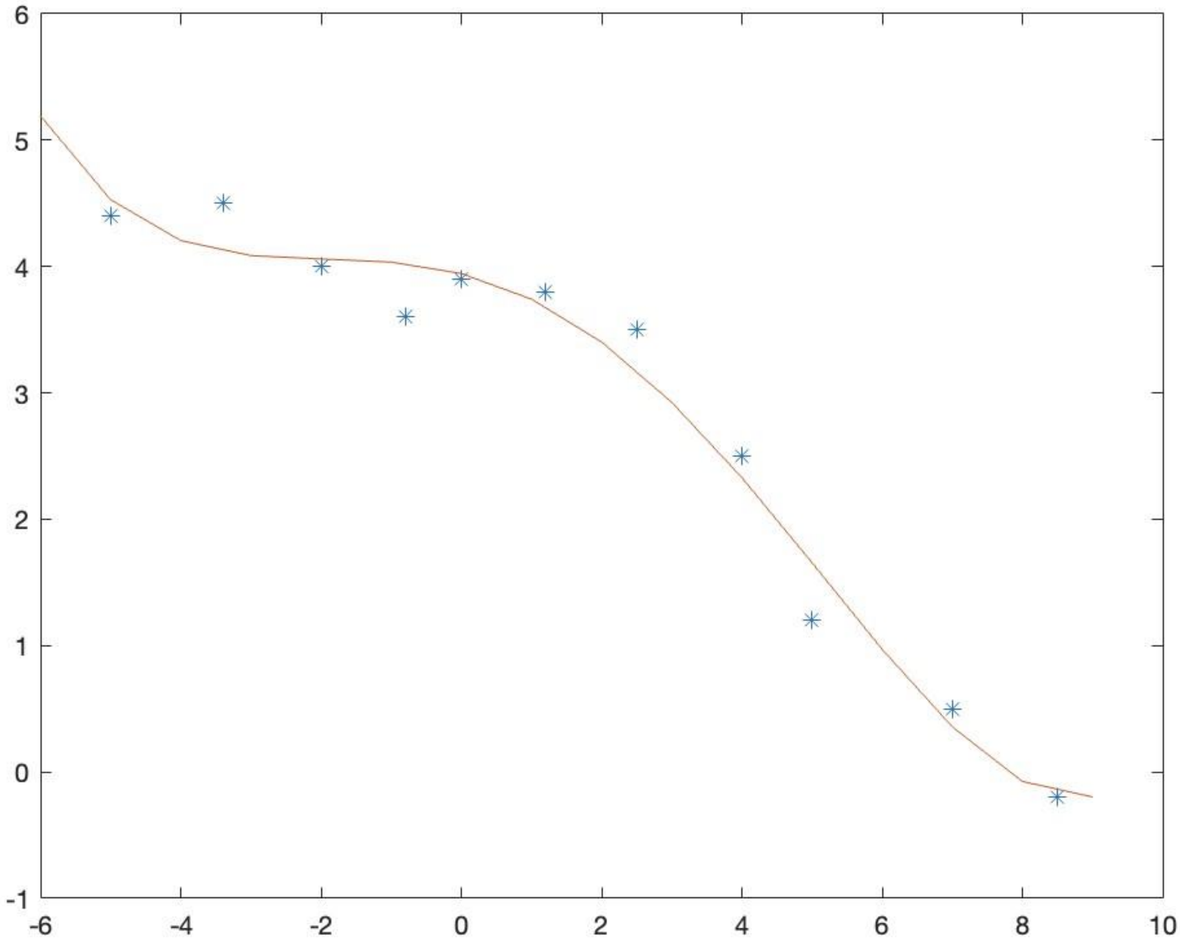
D=f(G) hold on

plot(G,D)

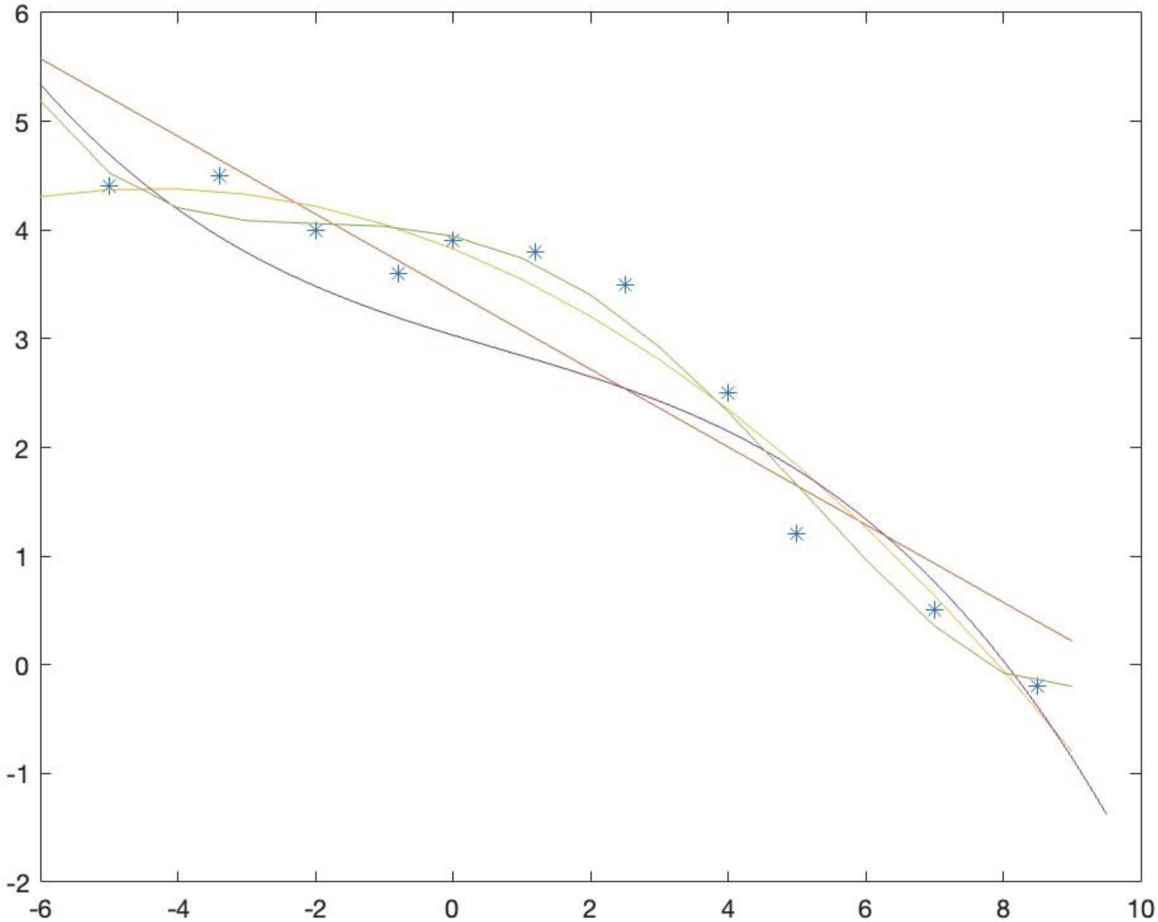
```
x = 1×11
    -5.0000   -3.4000   -2.0000   -0.8000         0    1.2000    2.5000 ...

y = 1×11
     4.4000    4.5000    4.0000    3.6000    3.9000    3.8000    3.5000 ...

n = 11
sx = 17
sxx = 211.1400
sxxx = 990.6620
sxxxx = 9.3182e+03
sxxxxx = 6.1815e+04
sxxxxxx = 5.3200e+05
sxxxxxxx = 4.0409e+06
sxxxxxxxx = 3.3880e+07
sy = 31.7000
sxy = -17.0700
sxxy = 287.7210
sxxxy = -340.7823
sxxxxy = 5.1079e+03

mm = 5×6
10^7 ×
    0.0000    0.0000    0.0000    0.0001    0.0009    0.0000
    0.0000    0.0000    0.0001    0.0009    0.0062   -0.0000
    0.0000    0.0001    0.0009    0.0062    0.0532    0.0000
    0.0001    0.0009    0.0062    0.0532    0.4041   -0.0000
    0.0009    0.0062    0.0532    0.4041    3.3880    0.0005

mm = 5×6
10^7 ×
    0.0009    0.0062    0.0532    0.4041    3.3880    0.0005
    0.0000    0.0000    0.0001    0.0009    0.0062   -0.0000
    0.0000    0.0001    0.0009    0.0062    0.0532    0.0000
    0.0001    0.0009    0.0062    0.0532    0.4041   -0.0000
    0.0000    0.0000    0.0000    0.0001    0.0009    0.0000

mm = 5×6
10^6 ×
    0.0000    0.0000    0.0001    0.0004    0.0036    0.0000
    0.0000    0.0002    0.0010    0.0093    0.0618   -0.0000
    0.0002    0.0010    0.0093    0.0618    0.5320    0.0003
    0.0010    0.0093    0.0618    0.5320    4.0409   -0.0003
    0.0000    0.0000    0.0002    0.0010    0.0093    0.0000

mm = 5×6
10^5 ×
    0.0000    0.0001    0.0006    0.0043    0.0364    0.0000
         0    0.0010    0.0002    0.0195    0.0000   -0.0003
         0   -0.0041   -0.0274   -0.2975   -2.3569    0.0017
         0    0.0275    0.0526    1.0239    4.3897   -0.0088
         0   -0.0006   -0.0042   -0.0378   -0.3068    0.0003
```

```
mm = 5×6
10^5 ×
    0.0000    0.0001    0.0006    0.0043    0.0364    0.0000
         0    0.0275    0.0526    1.0239    4.3897   -0.0088
         0   -0.0041   -0.0274   -0.2975   -2.3569    0.0017
         0    0.0010    0.0002    0.0195    0.0000   -0.0003
         0   -0.0006   -0.0042   -0.0378   -0.3068    0.0003

mm = 5×6
10^5 ×
    0.0000    0.0001    0.0006    0.0043    0.0364    0.0000
         0    0.0000    0.0000    0.0004    0.0016   -0.0000
         0   -0.0041   -0.0274   -0.2975   -2.3569    0.0017
         0    0.0010    0.0002    0.0195    0.0000   -0.0003
         0   -0.0006   -0.0042   -0.0378   -0.3068    0.0003

mm = 5×6
10^5 ×
    0.0000         0    0.0004    0.0019    0.0258    0.0000
         0    0.0000    0.0000    0.0004    0.0016   -0.0000
         0   -0.0041   -0.0274   -0.2975   -2.3569    0.0017
         0    0.0010    0.0002    0.0195    0.0000   -0.0003
         0   -0.0006   -0.0042   -0.0378   -0.3068    0.0003

mm = 5×6
10^5 ×
    0.0000         0    0.0004    0.0019    0.0258    0.0000
         0    0.0000    0.0000    0.0004    0.0016   -0.0000
         0         0   -0.0195   -0.1446   -1.7015    0.0004
         0         0   -0.0017   -0.0172   -0.1572    0.0001
         0         0   -0.0031   -0.0169   -0.2173    0.0001
```

```
mm = 5×6
10^4 ×
    0.0001         0    0.0044    0.0186    0.2576    0.0003
         0    0.0001    0.0002    0.0037    0.0160   -0.0000
         0         0    0.0001    0.0007    0.0087   -0.0000
         0         0   -0.0168   -0.1721   -1.5718    0.0005
         0         0   -0.0310   -0.1693   -2.1731    0.0008

mm = 5×6
10^4 ×
    0.0001         0         0   -0.0143   -0.1295    0.0004
         0    0.0001    0.0002    0.0037    0.0160   -0.0000
         0         0    0.0001    0.0007    0.0087   -0.0000
         0         0   -0.0168   -0.1721   -1.5718    0.0005
         0         0   -0.0310   -0.1693   -2.1731    0.0008

mm = 5×6
10^3 ×
    0.0010         0         0   -0.1427   -1.2952    0.0036
         0    0.0010         0    0.0231   -0.0070   -0.0003
         0         0    0.0010    0.0074    0.0872   -0.0000
         0         0         0    0.0010    0.0022   -0.0000
         0         0         0    0.6026    5.2762    0.0013

mm = 5×6
10^3 ×
    0.0010         0         0         0   -0.9776    0.0030
         0    0.0010         0    0.0231   -0.0070   -0.0003
         0         0    0.0010    0.0074    0.0872   -0.0000
         0         0         0    0.0010    0.0022   -0.0000
         0         0         0    0.6026    5.2762    0.0013

mm = 5×6
    1.0000         0         0         0 -977.5904    3.0486
         0    1.0000         0         0  -58.4341   -0.1942
         0         0    1.0000         0   70.6879    0.0078
         0         0         0    1.0000    2.2262   -0.0038
         0         0         0         0    1.0000    0.0009

mm = 5×6
    1.0000         0         0         0         0    3.9445
         0    1.0000         0         0  -58.4341   -0.1942
         0         0    1.0000         0   70.6879    0.0078
         0         0         0    1.0000    2.2262   -0.0038
         0         0         0         0    1.0000    0.0009


d0 = 3.9445
d1 = -0.1407
d2 = -0.0570
d3 = -0.0059
d4 = 9.1642e-04
```



6
5
4
3
2
1
0
-1
-6
-4
-2
0
2
4
6
8
10


6
5
4
3
2
1
0
-1
-2
-6
-4
-2
0
2
4
6
8
10

EJERCICIO 3

3. La población del mundo para años seleccionados desde 1750 hasta 2009 se da en la siguiente tabla:

Year	1750	1800	1850	1900	1950	1990	2000	2009
Population (millions)	791	980	1,260	1,650	2,520	5,270	6,060	6,800

(a) Determine la función exponencial que mejor se ajusta a los datos. Utilice la función para estimar la población en 1980. Haga una gráfica de los puntos y la función.

(b) Ajuste la curva de los datos con un polinomio de tercer orden. Usa el polinomio para estimar la población en 1980. Haga una gráfica de los puntos y el polinomio.

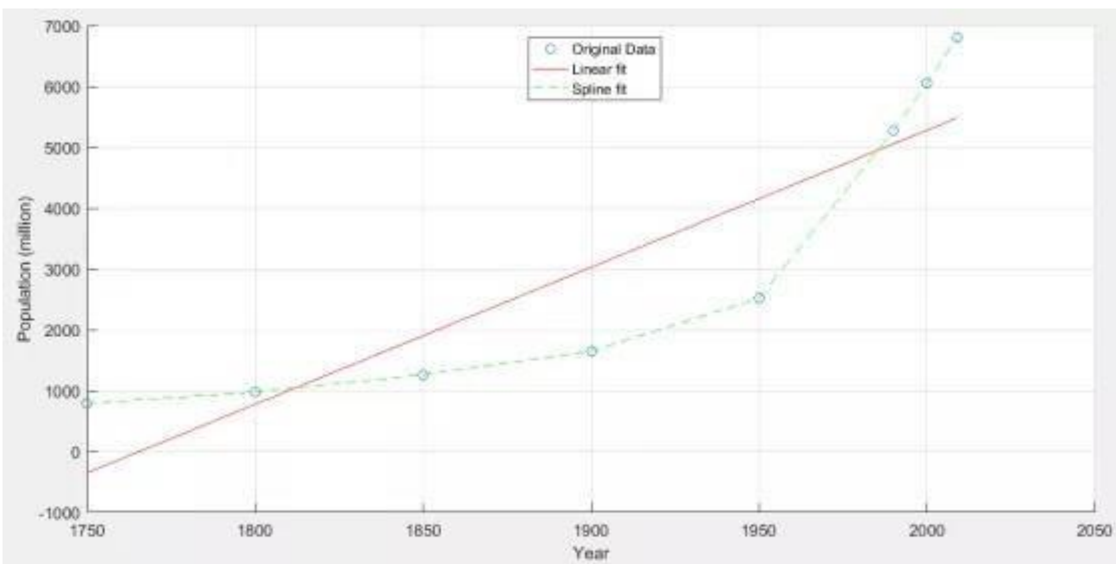
En cada parte, haga un gráfico de los puntos de datos (marcadores circulares) y la curva de ajuste. La población real del mundo en 1980 era 4453,8 millones.

CÓDIGO

```
clear all;clc;format short

x = [1750,1800,1850,1900,1950,1990,2000,2009]; y

= [791,980,1260,1650,2520,5270,6060,6800];

% Polinomio Orden 1

p = polyfit(x,y,1);  y_lin_fit

= polyval(p,x); lin_1975 =

polyval(p,1975);

% spline fit y_spline_fit =

interp1(x,y,x,'spline'); spline_1975 =

interp1(x,y,1975,'spline');
```

```
fprintf('Poblacion 1975:\n1) by Linear
fit: %f million, 2) by Spline fit: %f
million\n',lin_1975,spline_1975); figure
scatter(x,y) hold on
plot(x,y_lin_fit,'-r')
hold on
plot(x,y_spline_fit,'--g') legend('Original
Data','Linear fit','Spline fit') grid on
xlabel('Year')
ylabel('Population (million)')
```

GRÁFICA



EJERCICIO 4

4.

Los datos mostrados corresponden a una tendencia logarítmica cuya función tiene la siguiente forma

$$y = m\ln(x) + b \quad \text{or} \quad y = m\log(x) + b$$

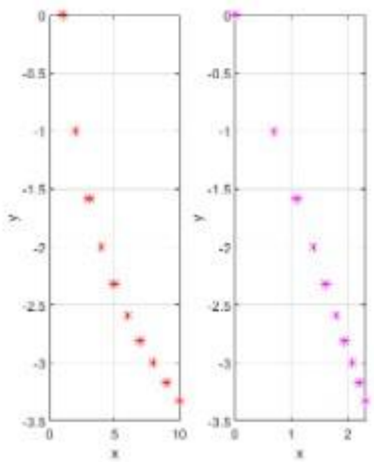
```
x=[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ]
y=[0 -1 -1.5849 -2 -2.3219 -2.5849 -2.8073 -3 -3.1699 -
3.3219]
```

Evidentemente la forma de la función ya tiene similitud con el modelo lineal. Identifique la transformación para linealizar la función, muestre la gráfica. Realice la transformación y realice una regresión lineal sobre estos para calcular los parámetros m y x en el modelo.

```
%DATOS
x=[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10];  y=[0 -1 -1.5849 -2 -2.3219 -2.5849 -
2.8073 -3 -3.1699 -3.3219];
%Gráfica
x1=log(x);  subplot(1,3,1)
plot(x,y,'*r')  grid
on
subplot(1,3,1)
xlabel('x')  ylabel('y')

subplot(1,3,2)
plot(x1,y,'*m') grid
on  subplot(1,3,2)
xlabel('x') ylabel('y')
%Ajuste por minimos cuadrados
A=[length(x1) sum(x1) ;
sum(x1) sum(x1.^2);] A = 2×2
 10.0000 15.1044
 15.1044 27.6502
B=[sum(y); sum(x1.*y)]
B = 2×1
 -21.7908
 -39.8904
C=[A B]
C = 2×3
 10.0000 15.1044 -21.7908
 15.1044 27.6502 -39.8904 %
primer pivote
C(1,:)=C(1,:)/C(1,1)
C = 2×3
```

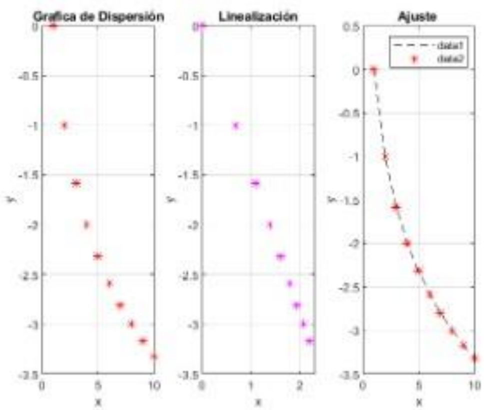
```
 1.0000 1.5104 -2.1791
 15.1044 27.6502 -39.8904
C(2,:)=-C(2,1)*C(1,:)+C(2,:)
C = 2×3
 1.0000 1.5104 -2.1791
 0 4.8359 -6.9767
% segundo pivote
C(2,:)=C(2,:)/C(2,2)
C = 2×3
 1.0000 1.5104 -2.1791
 0 1.0000 -1.4427
C(1,:)=-C(1,2)*C(2,:)+C(1,:)
C = 2×3
 1.0000 0 0.0000
 0 1.0000 -1.4427
%Ajuste b=C(1,3)
b = 8.0062e-06
m=C(2,3) m = -
1.4427
ya=m*log(x)+b;

%Grafica
subplot(1,3,3) plot(x,ya,'--k')
hold on  plot(x,y,'*r')
subplot(1,3,1) title('Grafica
de Dispersión')
subplot(1,3,2)
title('Linealización')
subplot(1,3,1) title('Grafica
de Dispersión')
```

```
subplot(1,3,2) xlim([0.00
2.30]) ylim([-3.50 0.00])
title('Linealización')
subplot(1,3,3) xlim([0.0
10.0]) ylim([-3.50 0.50])
grid on legend('show')
title('Ajuste ')
xlabel('x') ylabel('y')
```



```
A = 2×2
     10.0000   15.1044
     15.1044   27.6502

B = 2×1
    -21.7908
    -39.8904

C = 2×3
     10.0000   15.1044  -21.7908
     15.1044   27.6502  -39.8904


C = 2×3
      1.0000    1.5104   -2.1791
     15.1044   27.6502  -39.8904

C = 2×3
      1.0000    1.5104   -2.1791
           0    4.8359   -6.9767

C = 2×3
      1.0000    1.5104   -2.1791
           0    1.0000   -1.4427
```

```
C = 2×3
      1.0000    1.5104   -2.1791
           0    1.0000   -1.4427

C = 2×3
      1.0000         0    0.0000
           0    1.0000   -1.4427

b = 8.0062e-06
m = -1.4427
```



EJERCICIO 5

5. Se desea estudiar el efecto de la temperatura ambiente promedio diario en °F, X1 y la cantidad de aislamiento en el desván en pulgadas de grosor, X2 sobre el consumo mensual de petróleo para calefacción en galones, Y, en casa. Para el efecto se ha tomado una muestra aleatoria de 15 casas cuyos datos medidos se reportan en la tabla. Determine la ecuación de regresión múltiple estimada.

Obs.	Y	X_1	X_2
1	275.3	40	3
2	363.8	27	3
3	164.3	40	10
4	40.8	73	6
5	94.3	64	6
6	230.9	34	6
7	366.7	9	6
8	300.6	8	10
9	237.8	23	1
10	121.4	63	03
1	31.4	65	10
12	203.5	41	6
13	441.1	21	3
14	323.0	38	3
15	52.5	58	10

Predecir el consumo mensual de petróleo en calefacción en una casa con 6 pulgadas de aislamiento en el desván, para una temperatura diaria de 30 °F.

Código

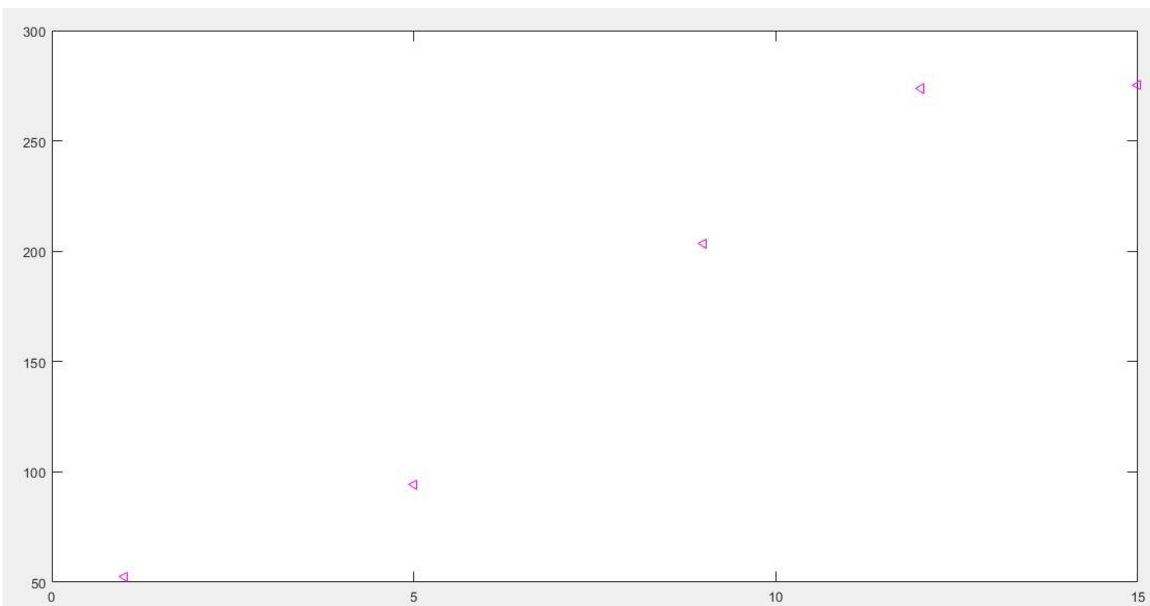
```
clc; clear all x= [1 5
9 12 15] y=[52.5 94.3
203.5 273.8
275.3] plot(x,y,'<m')
n=length(x) Sx=sum(x)
Sx2=sum(x.^2)
Sy=sum(1./y)
Sxy=sum(x.*1./y)
A=[n Sx Sy Sx Sx2 Sxy]
A(1,:)=A(1,:)/A(1,1)
A(2,:)=A(2,:)-A(1,:)*A(2,1)
A(2,:)=A(2,:)-A(2,2)
A(1,:)=A(1,:)-A(2,:)*A(1,2)
b=A(1,3) m=A(2,3)
Y=@(X)1./(b+m*X)
X=min(x);0.1;max(x)
figure(1) hold on
plot(X,Y)
```

Command Window

```
Command Window

x =

     1     5     9    12    15


y =

   52.5000   94.3000  203.5000  273.8000  275.3000


n =

     5


Sx =

    42


Sx2 =

   476
```

```
Command Window
Sx =

    42


Sx2 =

   476


Sy =

    0.0419


Sxy =

    0.2146


A =

    5.0000   42.0000    0.0419   42.0000  476.0000    0.2146


A =

    1.0000    8.4000    0.0084    8.4000   95.2000    0.0429
```

Gráfica



Resultados:

Determine la ecuación de regresión múltiple estimada:

$$\mathbf{Y = 562.15 - 5.44X_1 - 20.01X_2}$$

Consumo mensual de petróleo = **278.98 galones**

6. A un productor de comida para cerdos le gustaría determinar qué relación existe entre la edad de un cerdo cuando empieza a recibir un complemento alimenticio de reciente creación, el peso inicial del animal y la cantidad de peso que aumenta en un período de una semana con el complemento alimenticio. La siguiente información es resultado de un estudio hecho sobre 8 lechones:

Número de lechón	X_1 peso inicial (libras)	X_2 Edad inicial(semanas)	Y Peso aumentado
1	39	8	7
2	52	6	6
3	49	7	8
4	46	12	10
5	61	9	9
6	35	6	5
7	25	7	3
8	55	4	4

a. Calcule la ecuación de mínimos cuadrados que mejor describa estas tres variables.

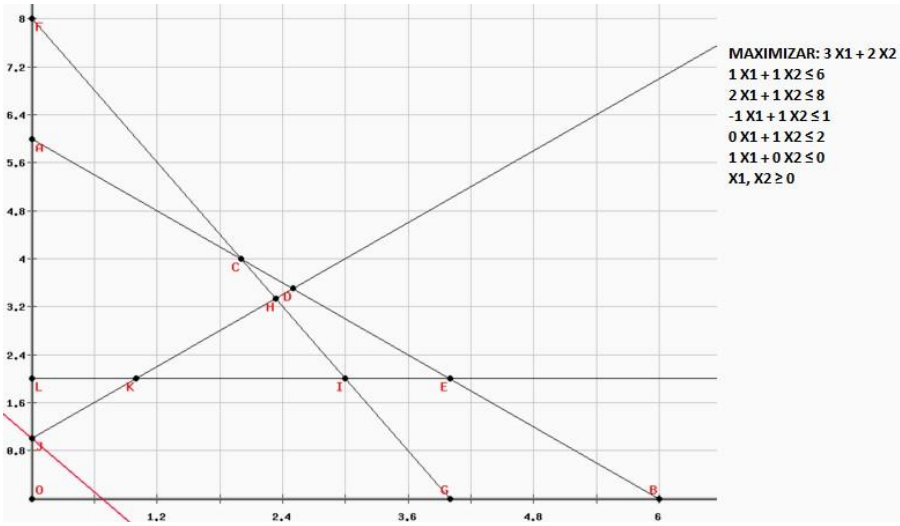
b. ¿Qué tanto debería esperar que un cerdo aumente de peso en una semana con el complemento alimenticio, si tenía nueve semanas de edad y pesaba 48 libras?

CÓDIGO

```
clc, clear all, close all
%Regresión Lineal Multiple
%Tarea format
long
datos=xlsread('TAREA1.xlsx','Hoja1')
%Variables independientes
x1=datos(:,2); %X1 x2=datos(:,3);
%X2 x3=datos(:,4); %Peso
aumentado. % Variable dependiente
y=datos(:,1); %numero de lechon
%Sistema de ecuaciones 4x4
A=[length(x1),sum(x1),sum(x2),sum(x3) sum(x1),sum(x1.^2),sum(x1.*x2),sum(x1.*x3)
sum(x2),sum(x1.*x2),sum(x2.^2),sum(x2.*x3)
sum(x3),sum(x1.*x3),sum(x2.*x3),sum(x3.^2)];
B=[sum(y);sum(x1.*y);sum(x2.*y);sum(x3.*y)];
%Solución al Sistema
M=[A,B]
%Gauss-Jordan
% 1 en M(1,1)
```

```
M(1,:)=M(1,:)/M(1,1)
% 0 en M(2,1)
M(2,:)=M(2,:)-M(2,1)*M(1,:)
% 0 en M(3,1)
M(3,:)=M(3,:)-M(3,1)*M(1,:)
% 0 en M(4,1)
M(4,:)=M(4,:)-M(4,1)*M(1,:) %
1 en M(2,2)
M(2,:)=M(2,:)/M(2,2)
% 0 en M(1,2)
M(1,:)=M(1,:)-M(1,2)*M(2,:)
% 0 en M(3,2)
M(3,:)=M(3,:)-M(3,2)*M(2,:)
% 0 en M(4,2)
M(4,:)=M(4,:)-M(4,2)*M(2,:) %
1 en M(3,3)
M(3,:)=M(3,:)/M(3,3)
% 0 en M(1,3)
M(1,:)=M(1,:)-M(1,3)*M(3,:)
% 0 en M(2,3)
M(2,:)=M(2,:)-M(2,3)*M(3,:)
% 0 en M(4,3)
M(4,:)=M(4,:)-M(4,3)*M(3,:) %
1 en M(4,4)
M(4,:)=M(4,:)/M(4,4)
% 0 en M(1,4)
M(1,:)=M(1,:)-M(1,4)*M(4,:)
% 0 en M(2,4)
M(2,:)=M(2,:)-M(2,4)*M(4,:)
% 0 en M(3,4)
M(3,:)=M(3,:)-M(3,4)*M(4,:)
%Solución
B0=M(1,5)
B1=M(2,5)
B2=M(3,5)  B3=M(4,5)
x3=48;
eva=B0+B1*x1+B2*x2+B3*x3
round(eva)
```

Gráfica



MAXIMIZAR: 3 X1 + 2 X2
1 X1 + 1 X2 ≤ 6
2 X1 + 1 X2 ≤ 8
-1 X1 + 1 X2 ≤ 1
0 X1 + 1 X2 ≤ 2
1 X1 + 0 X2 ≤ 0
X1, X2 ≥ 0