Table of Contents

Enunciado Ejercicio 13

```
%   Para medir el desempeño de un avión durante el despegue,se
%   midió su posición horizontal cada segundo, desdet = 0 hasta
%   t = 12. Las posiciones (en pies) fueron: 0, 8.8,29.9, 62.0,
%   104.7, 159.1, 222.0, 294.5, 380.4, 471.1, 571.7,686.8,
%   809.2.

%   A) Encuentre la curva cúbica de mínimos cuadrados y = Beta0 +
%   Beta1t + Beta2t2 + Beta3t3 para estos datos.

%   B) Utilice el resultado de (a) para estimar la velocidad del
%   avión cuando t = 4.5 segundos.
```

Objetivos

```
%   Se nos presenta una serie de mediciones tomadas a partir
%   de un evento físico en un tiempo limitado, siendo estas medidas
%   las coordenadas sobre el tiempo, medido en segundos, y la
%   posición horizontal del objeto en movimiento(medido en pies),
%   un aeroplano en este caso.

%   Se pide encontrar la curva cúbica de mínimos cuadrados de
%   la ecuación y =Beta0 +Beta1t + Beta2t2 + Beta3t3.

%   Y utilizar el resultado de ese objetivo para calcular la
%   velocidad del avión en el espacio de tiempo 4.5 segundos.
```

Metodología

```
%   Lo primero que se ha de hacer es identificar la ecuación
%   en cuestión que nos proporciona el ejercicio, ya que en
%   un principio suponemos que se trata de un problema que
%   ha de resolverse a partir del método de mínimos cuadrados.
%   En este caso la ecuación describe un modelo lineal porque
%   es lineal en los parámetros desconocidos, ergo, podemos
%   saber que necesitaremos calcular un vector de parámetro
%   [Beta0 Beta1 Beta2 Beta3].

%   El modelo lineal es el siguiente, y=XBeta+ Epsilon
```

```
%   Prescindiremos del vector residual (Epsilon) pues no
%   es necesario para el cálculo.

%   Para ejecutar el cálculo crearemos una matriz de diseño
%   X(denominado “X” en el código) a partir de la sustitución
%   de diferentes valores de “t” en la ecuación que se nos da.

%   También necesitaremos un vector de observación y
%   (denominado “Y” en el código) formado a partir de las
%   diferentes “ yn” que se encuentran en las coordenadas
%   dadas por el ejercicio. Es decir, será un vector de
%   13 filas que incluirá las 13 coordenadas de “y”
%   disponibles.

%   Si se quiere comprobar que el ejercicio necesita de un
%   acercamiento por mínimos cuadrados para resolverse se
%   puede reducir una matriz creada por la matriz de diseño
%   expandida por el vector de observación (denominado
%   Matriz2 en el código).  Si el resultado de esta reducción
%   es una matriz incompatible se confirma que el ejercicio
%   necesita del método de mínimos cuadrados para resolverse.

%   La operación a realizarse para obtener los valores del
%   vector de parámetro es el siguiente:

%   Beta = (((Traspuesta de X)*X)^-1)* Traspuesta de X * Y

%   (“Beta=(((X')*X)^-1)*X'*Y”, en el código)

%   Esto nos proporcionará los valores del vector de
%   parámetro con los que crear la ecuación de la curva de
%   mínimos cuadrados a graficar.

%   La velocidad del aeroplano en función al tiempo será el
%   resultado de reemplazar el valor de t (4.5 segundos) en
%   la derivada de dicha ecuación. La unidad en la que se
%   calcula es de pies/segundos, pues los datos proporcionados
%   por el ejercicio se han medido en esas unidades.
```

Resultados

```
%   Los valores del vector de parámetro son
%   Beta =
%       -0.8558
%       4.7025
%       5.5554
%       -0.0274

%   Lo que significa que la ecuación de la curva de
%   mínimos cuadrados a graficar es
%   y = -0.8558 + 4.7025t + 5.5554t^2 -0.0274t^3.
```

```
%   La velocidad del avión en el segundo 4.5 es
%   de 53.0387 pies/segundo, 16,16619576 metros/segundo.
```

Análisis y Conclusiones

```
%   Como se puede observar en el gráfico que se ha creado
%   a partir del código, la curva de mínimos cuadrados estimará
%   casi perfectamente los valores que se puedan pedir de este
%   ejercicio en función a la posición del aeroplano y el tiempo
%   transcurrido. Esto se deduce a partir del visionado de la
%   cercanía de las coordenadas originales proporcionadas en el
%   ejercicio a la curva, pues las estimaciones que la función
%   hace de las mediciones físicas reales serán mejores cuanto
%   más se acerque la curva que representa la función a estas
%   en el gráfico.

%   El que la curva se eleve a medida que el tiempo avanza confirma
%   que la posición horizontal del avión va en aumento y que este a
%   la vez aumenta también la velocidad a la que se mueve.
```

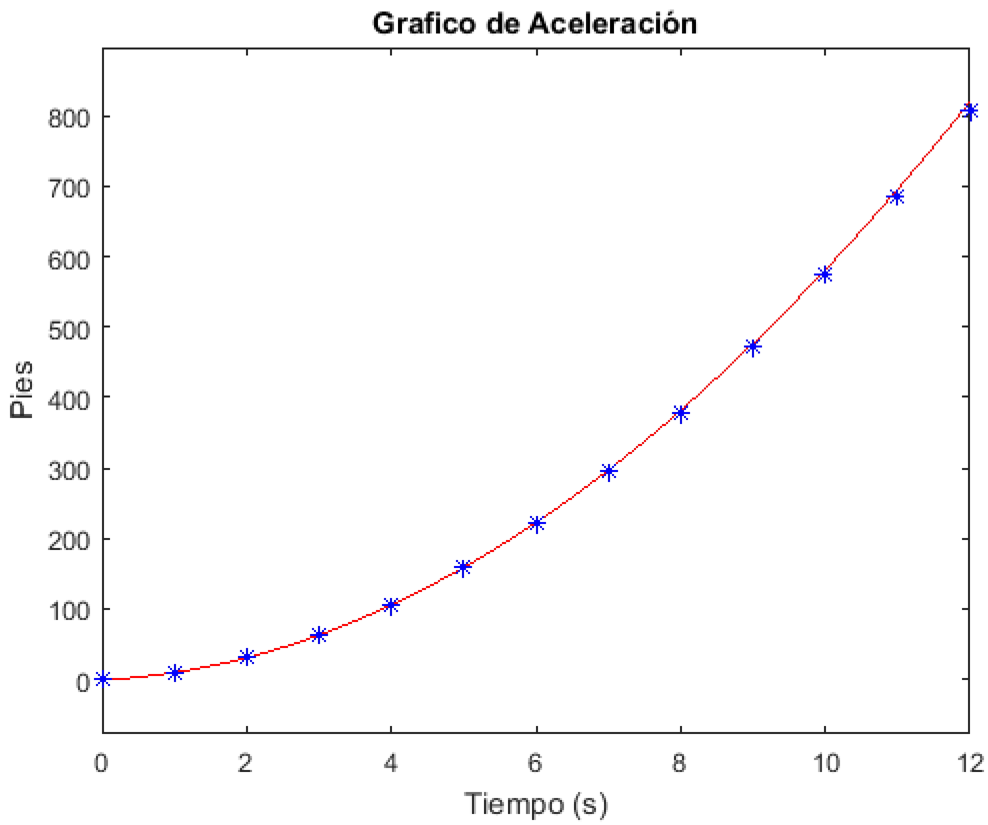
Codigo Ejercicio 13

```
clear \all
clc

X = [1 0 0 0 ; 1 1 1 1; 1 2 2^2 2^3; 1 3 3^2 3^3;1 4 4^2 4^3; 1 5 5^2
 5^3; 1 6 6^2 6^3; 1 7 7^2 7^3; 1 8 8^2 8^3; 1 9 9^2 9^3; 1 10 10^2
 10^3; 1 11 11^2 11^3; 1 12 12^2 12^3]
Y = [0; 8.8; 29.9; 62.0; 104.7; 159.1; 222.0; 294.5; 380.4; 471.1;
 571.7; 686.8; 809.2]

Matriz2 = [1 0 0 0 0; 1 1 1 1 8.8; 1 2 2^2 2^3 29.9; 1 3 3^2 3^3
 62.0;1 4 4^2 4^3 104.7; 1 5 5^2 5^3 159.1; 1 6 6^2 6^3 222.0; 1 7
 7^2 7^3 294.5; 1 8 8^2 8^3 380.4; 1 9 9^2 9^3 471.1; 1 10 10^2 10^3
 571.7; 1 11 11^2 11^3 686.8; 1 12 12^2 12^3 809.2]

Tiempo = [0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12]

gauss = rref(Matriz2)

Beta=(((X')*X)^-1)*X'*Y

i= 1;
while i < 14
    [y(i)] = Beta(1) + Beta(2)*Tiempo(i) + Beta(3)*Tiempo(i)^2 +
 Beta(4)*Tiempo(i)^3;
    i = i+1;
end
y

syms x
figure (1)
h = ezplot('-0.85 + 4.70*x + 5.55*x^2 + -0.02*x^3', [0,12]);
```

```
set(h, 'color', 'r')
title('Grafico de Aceleración')
xlabel('Tiempo (s)')
ylabel('Pies')

hold on
plot(Tiempo,y,'*b')
hold off

syms t b1 b2 b3 b4

Derivada = diff(b1 + b2*t + b3*t^2 + b4*t^3, t)

t = 4.5;
Estimacion = 3*Beta(4)*t^2 + 2*Beta(3)*t + Beta(2)


X =

           1           0           0           0
           1           1           1           1
           1           2           4           8
           1           3           9          27
           1           4          16          64
           1           5          25         125
           1           6          36         216
           1           7          49         343
           1           8          64         512
           1           9          81         729
           1          10         100        1000
           1          11         121        1331
           1          12         144        1728


Y =

         0
    8.8000
   29.9000
   62.0000
  104.7000
  159.1000
  222.0000
  294.5000
  380.4000
  471.1000
  571.7000
  686.8000
  809.2000


Matriz2 =
```

```
   1.0e+03 *

    0.0010         0         0         0         0
    0.0010    0.0010    0.0010    0.0010    0.0088
    0.0010    0.0020    0.0040    0.0080    0.0299
    0.0010    0.0030    0.0090    0.0270    0.0620
    0.0010    0.0040    0.0160    0.0640    0.1047
    0.0010    0.0050    0.0250    0.1250    0.1591
    0.0010    0.0060    0.0360    0.2160    0.2220
    0.0010    0.0070    0.0490    0.3430    0.2945
    0.0010    0.0080    0.0640    0.5120    0.3804
    0.0010    0.0090    0.0810    0.7290    0.4711
    0.0010    0.0100    0.1000    1.0000    0.5717
    0.0010    0.0110    0.1210    1.3310    0.6868
    0.0010    0.0120    0.1440    1.7280    0.8092


Tiempo =

     0     1     2     3     4     5     6     7     8     9    10
 11    12


gauss =

     1     0     0     0     0
     0     1     0     0     0
     0     0     1     0     0
     0     0     0     1     0
     0     0     0     0     1
     0     0     0     0     0
     0     0     0     0     0
     0     0     0     0     0
     0     0     0     0     0
     0     0     0     0     0
     0     0     0     0     0
     0     0     0     0     0
     0     0     0     0     0


Beta =

   -0.8558
    4.7025
    5.5554
   -0.0274


y =

  Columns 1 through 7

   -0.8558    9.3747   30.5518   62.5113  105.0890  158.1209  221.4427
```

```
  Columns 8 through 13

  294.8902   378.2994   471.5060   574.3459   686.6549   808.2690


Derivada =

3*b4*t^2 + 2*b3*t + b2


Estimacion =

   53.0387
```



Published with MATLAB® R2015a