Actividad A_5.

Interpolacion y regresion

Ignacio Sica

27/05/21

Contents

Problema 1.

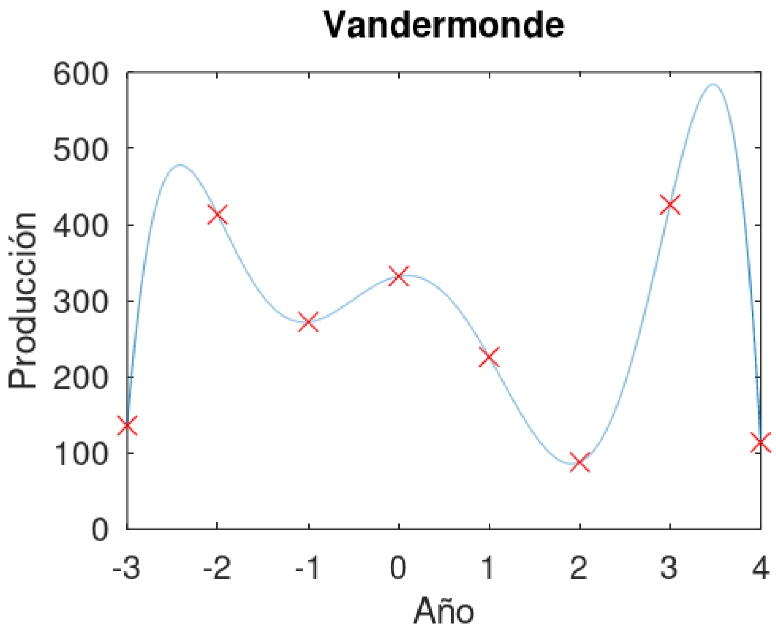
Es posible que sean utiles as funciones **qr** y **polyval**. No se pueden utilizar las funciones **polyfit** o **vander**.

Considere los datos del archivo datos.mat que describe la cantidad de elementos de una fabrica en los anos 2000 al 2007.

```
load datos.mat;
X = linspace(-3, 4, 5000);
x = x.-2003;
```

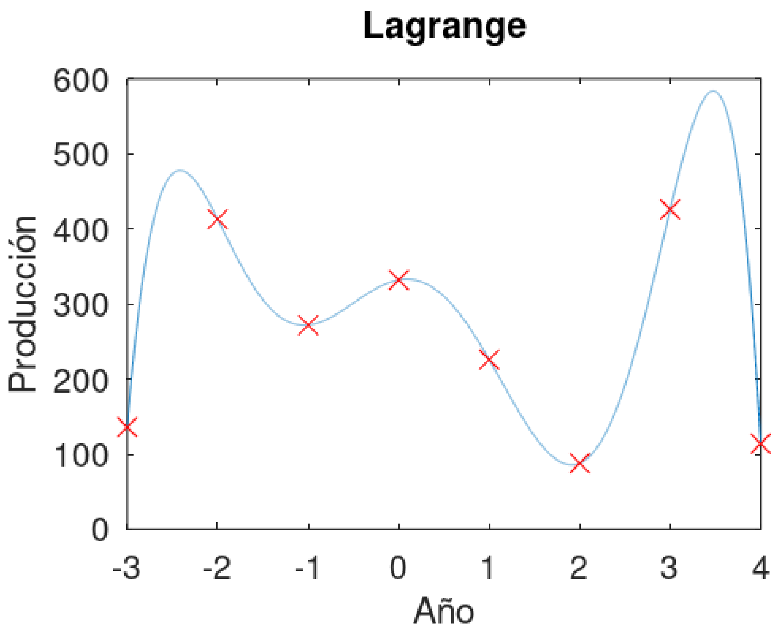
Polinomio de interpolacion utilizando la base canónica.

```
p = vandermonde(x,y);
plot(X, polyval(p,X),x,y,'rx');
xlabel ("Año");
ylabel ("Producción");
title ("Vandermonde");
```



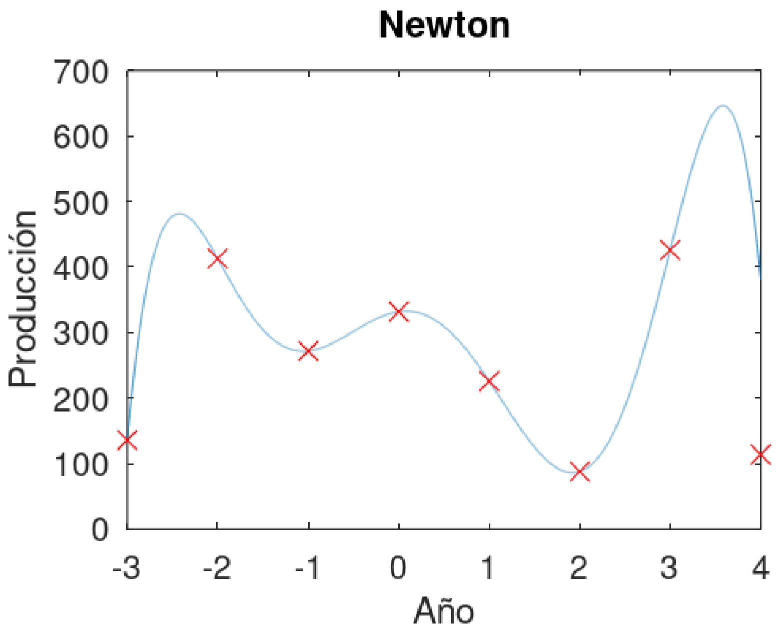
Polinomio de interpolacion utilizando polinomios de Lagrange.

```
plot(X, lagrange(x,y,X),x,y,'rx');
xlabel ("Año");
ylabel ("Producción");
title ("Lagrange");
```



Encuentre un polinomio de interpolacion para dichos datos usando polinomios de Newton.

```
c = newton(x,y);
plot(X, arrayfun(@(X) newton_aux(x,y,X,c), X),x,y,'rx');
xlabel ("Año");
ylabel ("Producción");
title ("Newton");
```



¿Se puede utilizar dicho polinomio como instrumento de predicción para el año 2050?

El polinomio resultante no se puede utilizar para predecir la produccion en el ano 2050. Este polinomio solamente sirve para interpolar los puntos en un entorno local con respecto a los puntos interpolados. En caso de que se intente predecir la produccion en el ano 2050, el resultado no tendria sentido ya que la curva, a medida que se aleja de la localidad de los puntos, tiende a infinito. Es mas, se puede notar esto a una escala mucho menor. Al estar trabajando con polinomios, todas las raices(reales o no)de los mismos se encuentran en la localdiad de de los puntos por lo que si uno se aleja de eso ya la funcion tiene a infinito.

¿Se puede utilizar dicho polinomio como instrumento de para corroborar la cantidad de elementos fabricados en el año 1980?

Al igual que en el punto anterior, los polinomios obtenidos en esta parte no sirven para aproximar la produccion en un entorno que se encuentra alejado de la localidad de los puntos utilizados para interpolar. En caso de que se intente predecir la produccion en el ano 1980, el resultado no tendria sentido ya que la curva, a medida que se aleja de la localidad de los puntos, tiende a infinito.

¿Qué es el fenómeno de Runge? ¿Se presenta en este problema?

En pocas palabras, el fenomeno de Runge explica que el aumentar el grado del polinomio cuando se hace una interpolacion lineal no necesariamente aumentara la precision sino que se generaran crestas y valles cada vez mas pronunciadas. Esto se da cuando los puntos se encuentran equidistantemente distribuidos. Este fenomeno si se presenta en el problema planteado ya que todos los puntos se encuentran equidistantemente separados el uno del otro. En las graficas se pueden observar estas crestas y valles.

Problema 2. Comportamiento de las aproximaciones.

A pesar de no haber podido terminar el codigo a tiempo para la entrega, a traves de teorico que estuve leyendo para la actividad y tambien los resultados que algunos compañeros compartieron durante la clase puedo sacar las siguientes conclusiones acerca de las aproximaciones. Primero es que, a diferencia de el ejercicio 1 donde se interpolaban los puntos, al simplemente aproximar las graficas resultantes no pasan exactamente por los datos de entrada, es decir, la curva del grafico "acompaña" a los puntos pero no llega a tocar. Tambien, se puede observar que el numero de condicion de la matriz resultante es mayor por lo que la precision y exactitud de los datos tambien es menor.

Bibliografia

Eric Walter, Springer, Numerical Methods and Optimization

Richard Khoury & Douglas Wilhelm Harder, Springer Numerical Methods and Modelling for Engineering

Gauss–Seidel method, Wikipedia, (https://en.wikipedia.org/wiki/Gauss%E2%80%93Seidel_method)

Norm (mathematics), Wikipedia (https://en.wikipedia.org/wiki/Norm_(mathematics))

Javier Segura, Universidad de Cantabria, Introduccion al analisis numerico (https://personales.unican.es/segurajj/intro.pdf)

Errors for Linear Systems (http://terpconnect.umd.edu/~petersd/460/linsysterrn.pdf)

Inv Function (https://octave.sourceforge.io/octave/function/inv.html)

https://www.unioviedo.es/compnum/labs/PYTHON/Interpolation.html
https://www.youtube.com/watch?v=Az2jhvu2i2I http://www.ugr.es/~mpasadas/ftp/Inter2.pdf

Codigo vandermonde

```
function p = vandermonde(x, y)
  x = x;
  y = y;

  [n,m] = size(x);
  A = ones(n,n);

  for (i = 1 : n)
    A(:, n-i+1) = x.^(i-1);
  end

  p = sem_plu(A, y);
endfunction
```

Codigo lagrange

```
function Y = lagrange(x, y, X)
[n,m] = size(x);
x = x;
Y = 0;
function_index = 1;
while(function_index <= n)
  point_index = 1;
  numerator = 1;
  denominator = 1;
  while(point_index <= n)
    if(point_index != function_index)
      numerator = numerator .* (X - x(point_index));
      denominator = denominator * (x(function_index) - x(point_index));
    endif
    point_index = point_index + 1;
  endwhile
  Y = Y + (y(function_index) .* numerator ./ denominator);
  function_index = function_index + 1;
endwhile
endfunction
```

Codigo newton

```
function c = newton (x, y)
  [n,m]= size(x);
  dd = zeros(n, n+1);

  dd(:,1) = x;
  dd(:,2) = y;

  column_index = 3;

  while(column_index <= (n + 1))
    row_index = 1;
    while(row_index <= n - column_index + 2)
      dd(row_index, column_index) = (dd(row_index+1, column_index - 1) - dd(row_index, column_index - 1)) ...
```

```
                                    / (x(row_index + column_index - 2) - x(row_index));
      row_index = row_index + 1;
    endwhile
    column_index = column_index + 1;
  endwhile

  c = dd(1,2:end);

endfunction
```

Descomposición Plu

```
function [P,L,U] = plu (M)
  n = size(M);
  P = eye(n);
  L = zeros(n);
  U = M;
  ColumnIndex = 1;
  while (ColumnIndex <= n - 1)
    ColumnVector = U(ColumnIndex:end, ColumnIndex);
    [max_value, IndexOfMaximum] = max(abs(ColumnVector));
    IndexOfMaximum = IndexOfMaximum + ColumnIndex - 1;

    P([ColumnIndex IndexOfMaximum],:) = P([IndexOfMaximum ColumnIndex],:);
    L([ColumnIndex IndexOfMaximum],:) = L([IndexOfMaximum ColumnIndex],:);
    U([ColumnIndex IndexOfMaximum],:) = U([IndexOfMaximum ColumnIndex],:);

    RowIndex = ColumnIndex + 1;
    while (RowIndex <= n)
      s = (-1 * U(RowIndex, ColumnIndex)) / U(ColumnIndex, ColumnIndex);
      U(RowIndex, :) = U(RowIndex, :) + U(ColumnIndex, :) * s;
      L(RowIndex, ColumnIndex) = s * -1;
      RowIndex = RowIndex + 1;
    endwhile
    ColumnIndex = ColumnIndex + 1;
  endwhile
  L = L + eye(n);
endfunction
```

Sistemas de ecuaciones x PLU

```
function [x] = sem_plu(A, b)
  [P, L, U] = plu(A);
  [y] = SustitucionAdelante (L, P*b);
  [x, msg] = SustitucionAtras (U, y);
endfunction
```

SustitucionAdelante

```
function [y,msg] = SustitucionAdelante (L, b)
  [mL,nL] = size(L);
  [mb,nb] = size(b);

  ##
  if mL ~= nL
    msg = 0;
    y = inf;
    disp('L no es cuadrada')
    return; # fin de la funcion
  elseif (mL ~= mb) || nb ~= 1
    msg = 0;
    y = inf;
    disp('L y b son de dimensiones incompatibles')
    return; # fin de la funcion
  endif
  for ii=1:mL
    if abs(L(ii,ii)) < eps
      msg = 0;
      y = inf;
      disp('L tiene pivote menor que eps')
      return; # fin de la funcion
    endif
  endfor

  ## Inicio del algoritmo
  y = 0*b;

  if (L(1,1)==1)
    y(1) = b(1);
  else
```

```
    y(1) = b(1)/L(1,1);
  endif
  for ii=2:mL
    y(ii) = b(ii)-L(ii,1:ii-1)*y(1:ii-1);
    pivote = L(ii,ii);
    if (pivote ~=1)
      y(ii) = y(ii)/pivote;
    endif
  endfor

  msg = 1;
 % disp('Algoritmo finalizo normalmente');

  endfunction
```

Published with GNU Octave 6.2.0