

Identificación de modelo masa-muelle-amortiguador no lineal

*output-error, ajuste simulación en bucle abierto.

(c) 2018 Antonio Sala Piqueras, Universitat Politècnica de València. Todos los derechos reservados.

Generación de los datos "experimentales"

```
fentrada=@(t) cos(0.5*t)+sqrt(abs(1.5*sin(2.1*t)))+sin(1.4*t.^2); %conocida
ruidoproceso=@(t) 0.02*sin(5*t)+0.03*cos(8*cos(7*t)); %desconocido

%ecuación de estado del proceso "real"
muellenolinrealdx=@(t,x) [x(2); ...
    -4*x(1)-x(1)^3*0.2-x(2)-0.2*x(2)^3+2*fentrada(t)+ruidoproceso(t)];

%simulación de la ecuación diferencial...
Ts=0.01;
rangotiempos=0:Ts:10;
opts=odeset('RelTol',1e-6);
[tiempos,estado]=ode45(muellenolinrealdx,rangotiempos,[0;0],opts);

%ecuaciones de salida
posicion=estado(:,1);
velocidad=estado(:,2);

posicionmedida=posicion+0.035*randn(size(posicion));
velocidadmedida=velocidad+0.05*randn(size(velocidad));
entrada_muestras=fentrada(tiempos);

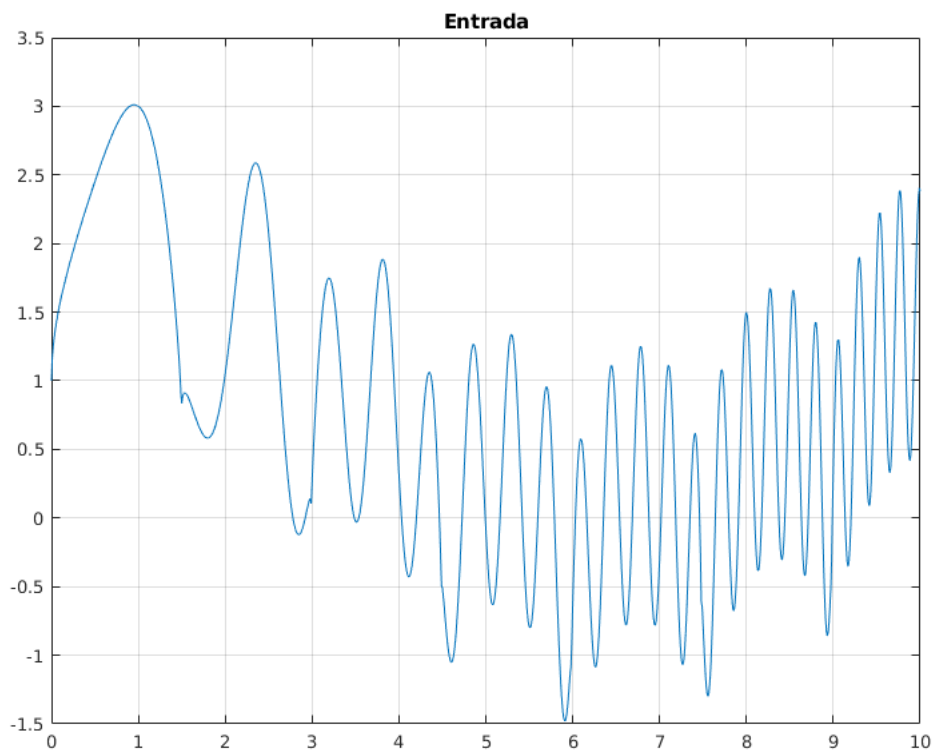
%save DatosTareaIDNL.mat posicionmedida velocidadmedida entrada_muestras Ts tiempos
%clear all
```

Tarea de identificación

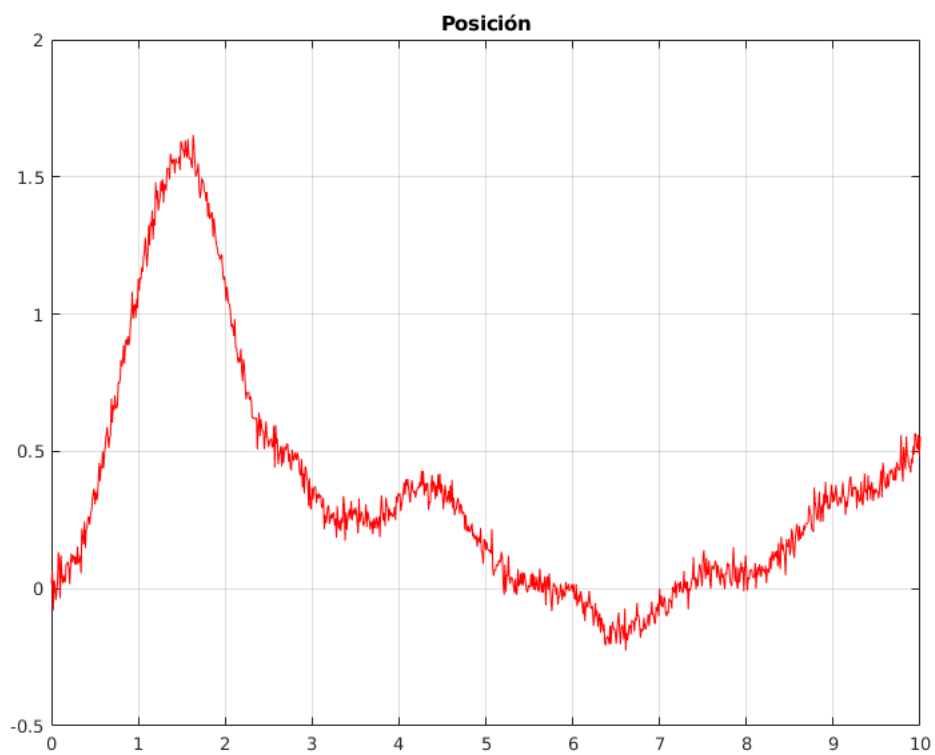
```
%load DatosTareaIDNL
```

Examinemos las entradas y salidas:

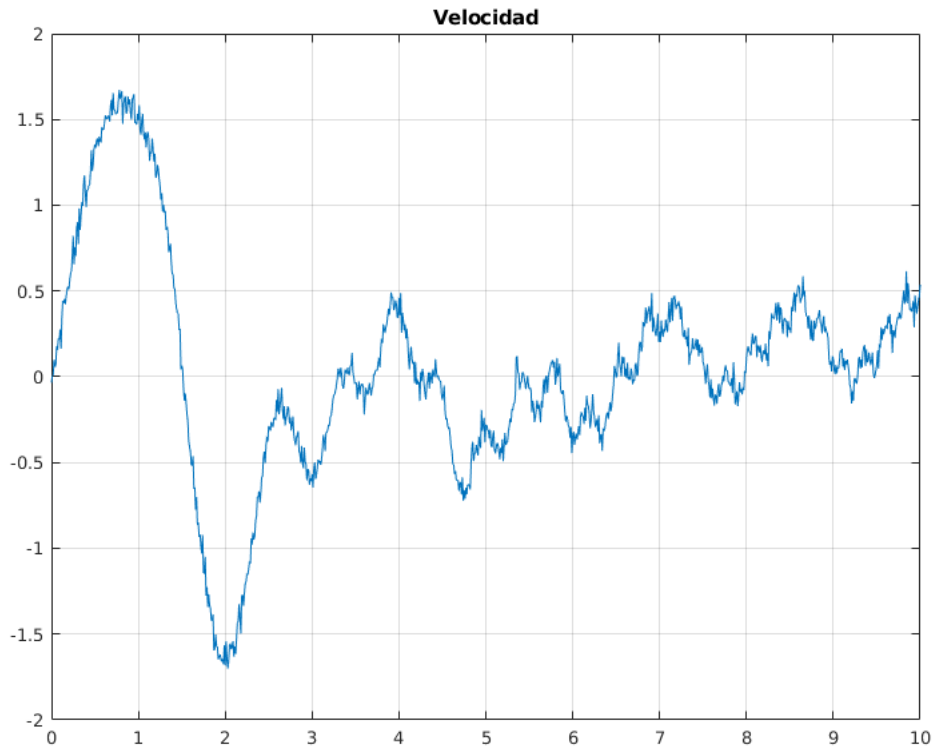
```
plot(tiempos,entrada_muestras), grid on, title('Entrada')
```



```
plot(tiempos,posicionmedida,'r'), grid on, title('Posición')
```



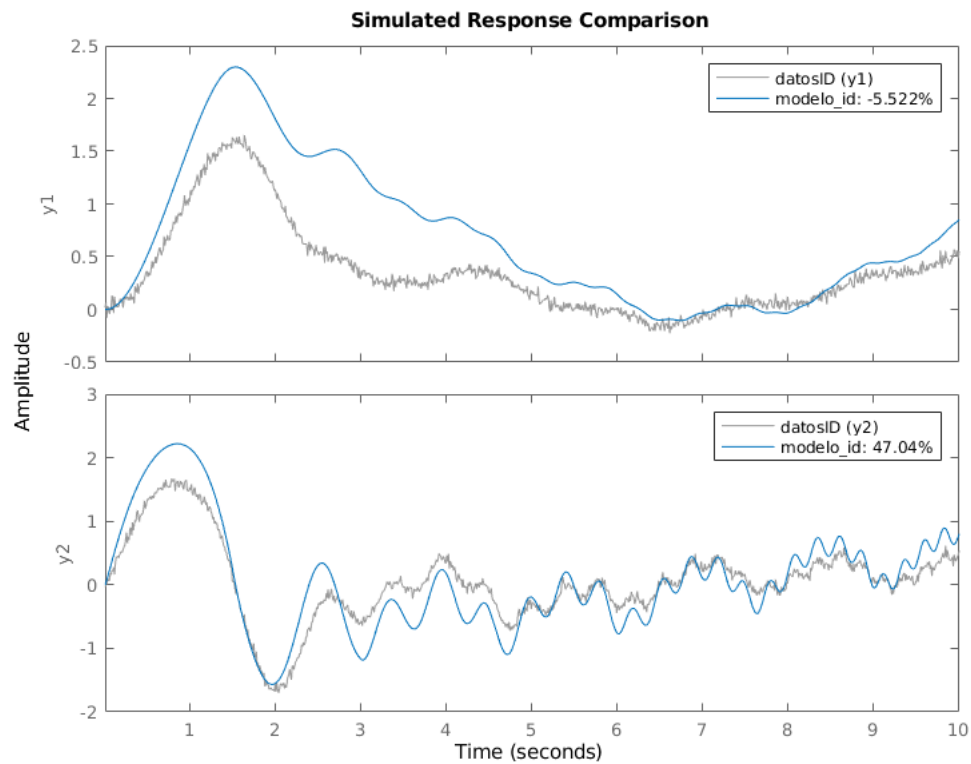
```
plot(tiempos,velocidadmedida),grid on, title('Velocidad')
```



```
datosID = iddata([posicionmedida velocidadmedida],entrada_muestras, Ts);  
  
InitialPars={4;.1;3;4};  
NOutputsInputsStates=[2 1 2];  
InitialStates=zeros(2,1);  
%inicializamos estructura de datos  
modelo_id=idnlgrey('muellenolinID',NOutputsInputsStates,InitialPars,InitialStates);
```

Simulamos el modelo y los datos con parametros iniciales

```
compare(datosID,modelo_id)
```



```
%ejecutamos el ajuste de los parámetros
tic,modelo_id=nlgreyest(datosID,modelo_id),toc
```

```
modelo_id =
Continuous-time nonlinear grey-box model defined by 'muellenolinID' (MATLAB file):
```

```
dx/dt = F(t, u(t), x(t), p1, ..., p4)
y(t) = H(t, u(t), x(t), p1, ..., p4) + e(t)
```

```
with 1 input, 2 states, 2 outputs, and 4 free parameters (out of 4).
```

```
Status:
```

```
Estimated using Solver: ode45; Search: lsqnonlin on time domain data "datosID".
```

```
Fit to estimation data: [91.02;90.49]%
```

```
FPE: 5.483e-06, MSE: 0.005113
```

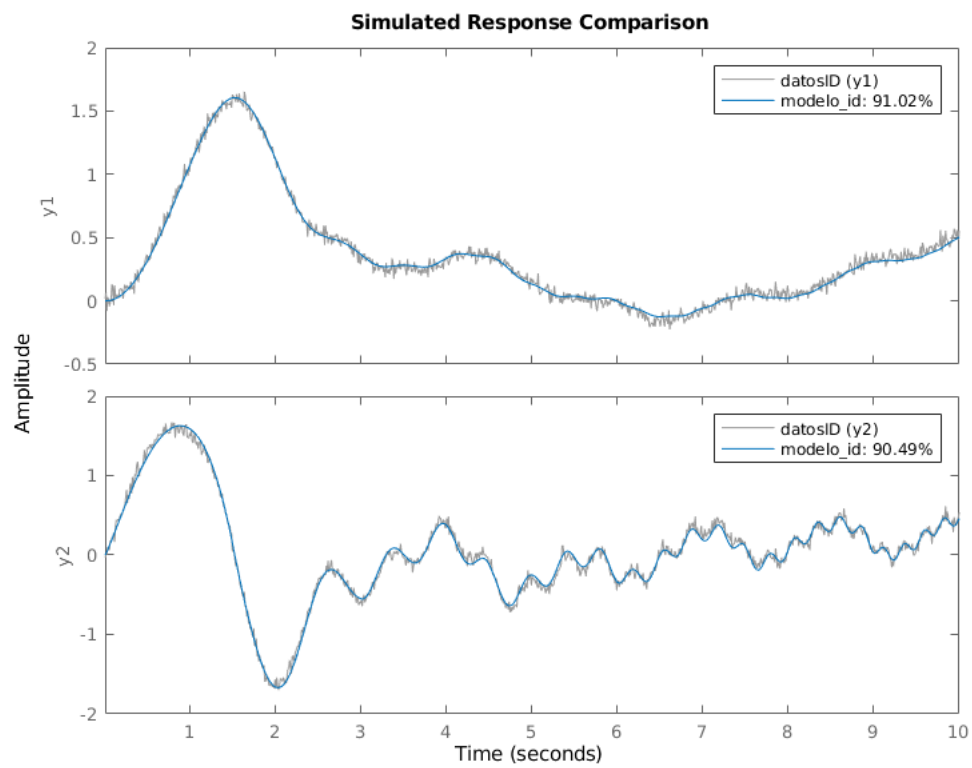
```
Elapsed time is 13.580890 seconds.
```

```
%si tarde mucho y queremos ver el progreso de las iteraciones
%opts = nlgreyestOptions('Display','on');
%modelo_id=nlgreyest(datosID,modelo_id,opts)
```

Simulemos el modelo

Simulamos el modelo obtenido:

```
compare(datosID,modelo_id)
```



```
modelo_id.Parameters(1).Value
```

```
ans = 4.1169
```

```
modelo_id.Parameters(2).Value
```

```
ans = 0.1529
```

```
modelo_id.Parameters(3).Value
```

```
ans = 1.3670
```

```
modelo_id.Parameters(4).Value
```

```
ans = 2.0132
```