Molari Stefano 727197

ES1

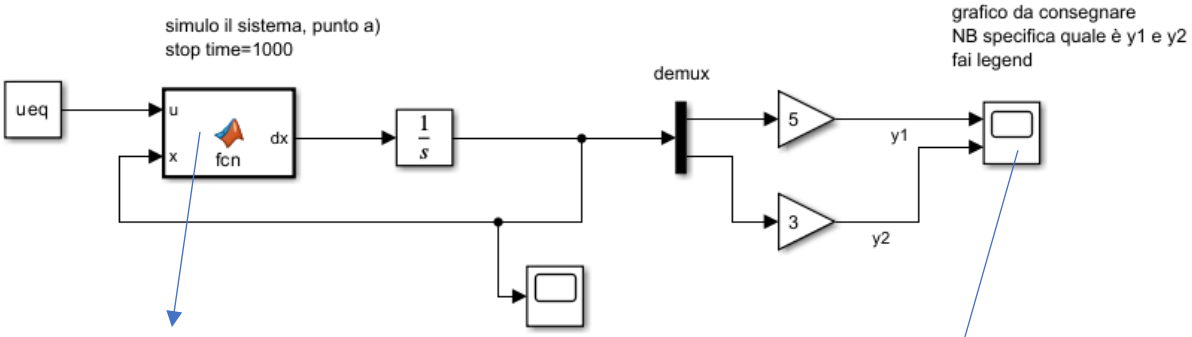
```
% pianeta kripton

% pianeta prossimo all'esplosione, causa energia prodotto
% calore nucleo X1
%0,1*x1 se il nucleo non viene utilizzato si raffred
%1.5 reazioni chimiche

% energia prodotta x2

% modellizzare il sistema, capire se deve scappare o no dal pianeta

syms x1 x2 u
% x1
f=[-0.1*x1+1.5+2*x2,3*x1-0.5*u]

% è un sistema lineare
% ha un ingresso

A=[0.1 2;3 0];
B=[1 ,0;0,-0.5];
%NB metti costante come valore dell'ingresso
% quindi u2=1,5, u1 generico
C=[1.5 0];

%u1=-0.5 è un ingresso manipolabile
%u2=1.5 è un ingresso non manipolabile, formalismo

%per valutare la stabilità di questo sistema
% calcolo gli autovalori
aval=eig(A) % per avere stabilità gli autovalori devono avere parte reale <0

% ho un autoavalore positivo, è instabile
```

Es2

Codice matlab:

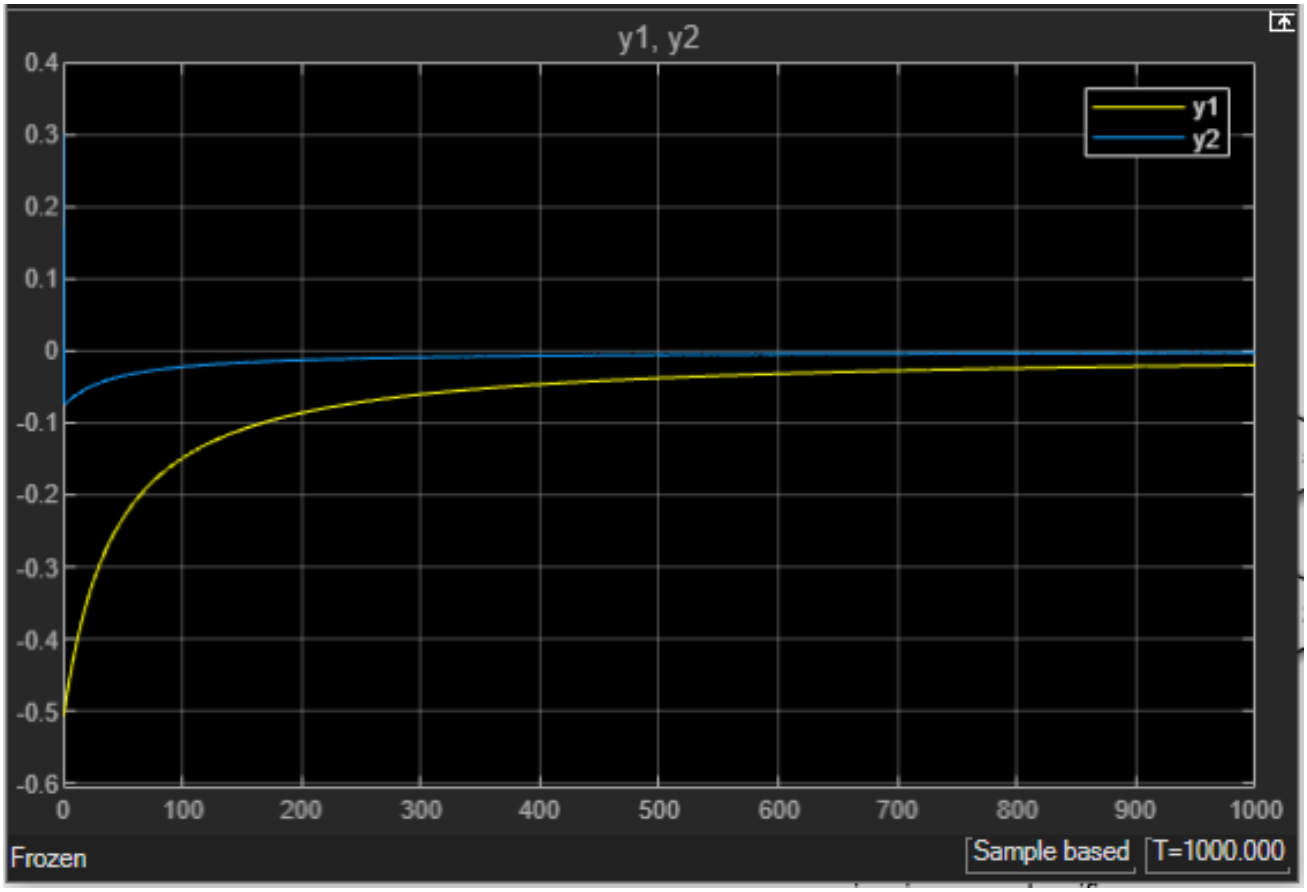
```
clear
close all
clc
%--------------------------------------------------------------------------
% punto (a)
%--------------------------------------------------------------------------
syms x1 x2 u

f=[(x1^2+x1)*x2;-4*x2+x1-x2*u+3*u]

ueq=0;
x0=[-0.1,0.1]';

% NB nela correzione se variabili sono giuste prendi punti anche schema simulink
% altrimenti va a vedere schema simulink

% calcolo punti di equilibrio
xeq_s=solve(subs(f,u,ueq)==0) %dx/dt=0 =>f=0
```

```
% risultano due punti di equilibrio, li casto da simbolico in numerico
xeq1=double([xeq_s.x1(1) xeq_s.x2(1)])
xeq2=double([xeq_s.x1(2) xeq_s.x2(2)])
```




```
function dx = fcn(u,x)
x1=x(1)
x2=x(2)
dx=[(x1^2+x1)*x2;-4*x2+x1-x2*u+3*u];
```

sembra tendere a (0,0)
era quello con autovalore nullo, non riuscivamo a classificare
possimao dire che sembra stabile



```
%--------------------------------------------------------------------------
% punto (b)
%--------------------------------------------------------------------------
% ora ne studio la stabilità

% calcolo la jacobiana
J_s=jacobian(f,[x1,x2])

% calcolo la jacobiana nei due punti di equilibrio
J1=double(subs(J_s,[x1,x2,u],[xeq1,ueq]));
J2=double(subs(J_s,[x1,x2,u],[xeq2,ueq]));
% calcolo gli autovalori per valutare la stabilità
aval1=eig(J1) % indecibilità ( ho un autovalore nullo)
aval2=eig(J2) % sella

%--------------------------------------------------------------------------
% Procedo alla linearizzazione I-O
g1=5*x1;
% clono le variabili per non sovrascriverle
F=f;
G=g1;
h=g1;



% y1 non dipende da u=> gr1>0
% calcolo dy1/dt = dy1/dx*dx/dt = dy1/dx*f
dy1=jacobian(h,[x1,x2])*F
% dy1 non dipende da u=> gr1>0
% calcolo ddy1
ddy1=jacobian(dy1,[x1,x2])*F
% ddy1 dipende da u=> gr1=2
%--------------------------------------------------------------------------
%considero ora y2

g2=3*x2;
F=f;
G=g2;
h=g2;

dy2=jacobian(h,[x1,x2])*F
% esce gr2=1

% non posso usare IO lin

% devo usare per forza y1
```

ES3

```
close
clear all
clc
%--------------------------------------------------------------------------
% punto a
%--------------------------------------------------------------------------
% quanto il riscaldamento globale impatta, mese per mese, sul livello del
% mare a manila

load manila_sea

dati=iddata(sealev,ta);
dati_id=dati(1:170);
dati_val=dati(170:end);

% ARX(2,3) e ritardo 12

na=2;
nb=3;
nk=12;

modello=arx(dati_id,[na nb nk])
dati_sim_val=predict(modello,dati_val);
e=dati_sim_val.y-dati_val.y;
mae_val=mean(abs(e))
corr_val=corrcoef(dati_sim_val.y,dati_val.y);
corr_val=corr_val(2,1)

% modello =
% Discrete-time ARX model: A(z)y(t) = B(z)u(t) + e(t)
%   A(z) = 1 - 0.8728 z^-1 - 0.04909 z^-2
%
%   B(z) = -0.001426 z^-12 - 0.004366 z^-13 + 0.01477 z^-14

% mae_val =
%
%     0.0230
%
%
% corr_val =
%
%     0.7926
```

```
%--------------------------------------------------------------------------
% punto b
%--------------------------------------------------------------------------
dati_sim_test12=predict(modello,dati_val,12);% passo 12
corr_test12=corrcoef(dati_sim_test12.y,dati_val.y);
corr_test12=corr_test12(2,1)

dati_sim_test24=predict(modello,dati_val,24);% passo 12
corr_test24=corrcoef(dati_sim_test24.y,dati_val.y);
corr_test24=corr_test24(2,1)


% corr_test12 =
%
%     0.6484
%
%
% corr_test24 =
%
%     0.4858

%--------------------------------------------------------------------------
% extra
%--------------------------------------------------------------------------
% per avere più informazioni usa present(modello)

% consideriamo il primo coefficiente della parte autoregrezsiva
% ha deviazione standard di circa 0,08
% moltiplico per due
% se sommo o sottraggo a -0,87 quel parametro non cambia segno

% non contiene lo zero, rifiuto l'ipotesi nulla con una confideza del 95%


% riguarda video per considerazioni finali
```