

## Parcial 2 - Modelación Experimental

Nombre: Santiago Cartagena Agudelo

Código: 201910025101

Nota: La pregunta 1 fue resuelta de manera teórica, y una parte de la pregunta 2 también, debajo de esta nota se encuentra el código para el filtro de Kalman de la pregunta 2.

### Pregunta 2 (2.5 puntos)

Especificar las ecuaciones y el código en Matlab del filtro de Kalman para el siguiente sistema, con medición de una de las variables de estado y estimación de las restantes:

$$\begin{aligned}\dot{x}_1 &= -0.2\sqrt{x_1 - x_2} + 0.001u \\ \dot{x}_2 &= -0.1\sqrt{x_2} + 0.2\sqrt{x_1 - x_2}\end{aligned}$$

$$y = x_2$$

```
A = [-1/20 1/20  
     1/20 -1/10];  
  
B = [0.001  
     0];  
  
C = [0 1]; % Variable a usar para corrección  
  
D = 0;  
  
Ts = 0.1;  
sys = ss(A,[B B],C,D,Ts,'InputName',{'u' 'w'},'OutputName','y');  
  
Q = 0.01;  
R = 0.05^2;  
  
[kalmf,L,~,Mx,Z] = kalman(sys,Q,R);  
  
kalmf = kalmf(1,:);
```

```

sys.InputName = {'u','w'};
sys.OutputName = {'yt'};
vIn = sumblk('y=yt+v');

kalmf.InputName = {'u','y'};
kalmf.OutputName = 'ye';

SimModel = connect(sys,vIn,kalmf,{'u','w','v'},{'yt','ye'});

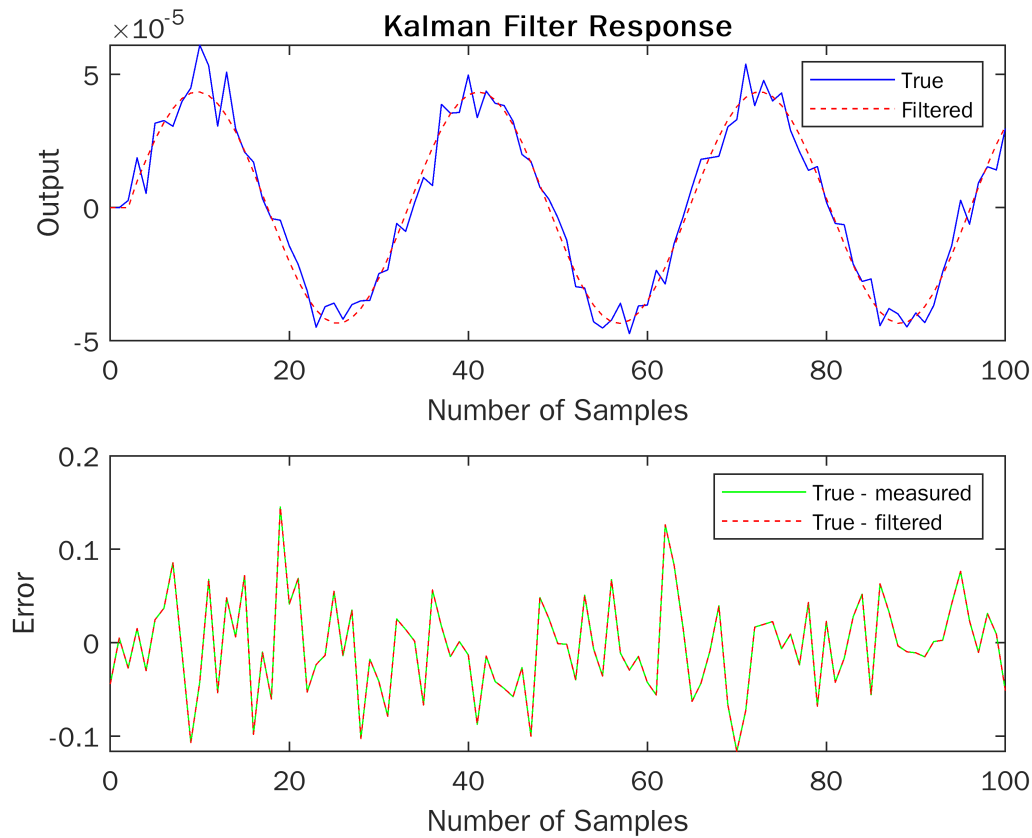
t = (0:100)';
u = sin(t/5);

rng('default');
w = sqrt(Q)*randn(length(t),1);
v = sqrt(R)*randn(length(t),1);

out = lsim(SimModel,[u,w,v]);

yt = out(:,1); % respuesta real
ye = out(:,2); % respuesta filtrada
y = yt + v; % respuesta medida
clf
subplot(211), plot(t,yt,'b',t,ye,'r--'),
xlabel('Number of Samples'), ylabel('Output')
title('Kalman Filter Response')
legend('True','Filtered')
subplot(212), plot(t,y-yt,'g',t,y-ye,'r--'),
xlabel('Number of Samples'), ylabel('Error')
legend('True - measured','True - filtered')

```



En la gráfica 1 se puede ver la variable que se está midiendo, dicha variable tiene un comportamiento sinusoidal y, el filtro de Kalman logra corregir ese comportamiento estocástico mencionado y encontrar el modelo sin error, como es posible observar en ese primer plot. Además, en la segunda gráfica se nota que se logra percibir que tanto el error natural como el error filtrado son muy similares y, es por esto que es posible decir que el filtro de Kalman está corrigiendo de manera eficiente el error para encontrar la sección determinista de la serie de tiempo o muestra.