

# Ejemplo LQR

Hanan Ronaldo Quispe Condori  
Control Digital y Aplicaciones

8 de junio de 2020

## 1. Replicar los resultados del libro usando MATLAB.

```
1 clear all; close all; clc;
2 P=0;P(11)=1;K=0;x=0;x(1)=1;u=0;
3 for i=10:-1:1
4     P(i)=1+0.1354*P(i+1)*inv(1+0.3996*P(i+1));
5 end
6 for i=11:-1:1
7     K(i)=0.6321*inv(0.3679)*(P(i)-1);
8 end
9 for i=1:10
10    x(i+1)=(0.3679-0.6321*K(i))*x(i);
11 end
12 for i=1:11
13    u(i)=-K(i)*x(i);
14 end
15 figure(1)
16 subplot(2,2,1);stem(0:10,P);ylabel("P(k)");xlabel("k");
17 subplot(2,2,2);stem(0:10,K);ylabel("K(k)");xlabel("k");
18 subplot(2,2,3);stem(0:10,x);ylabel("x(k)");xlabel("k");
19 subplot(2,2,4);stem(0:10,u);ylabel("u(k)");xlabel("k");
```

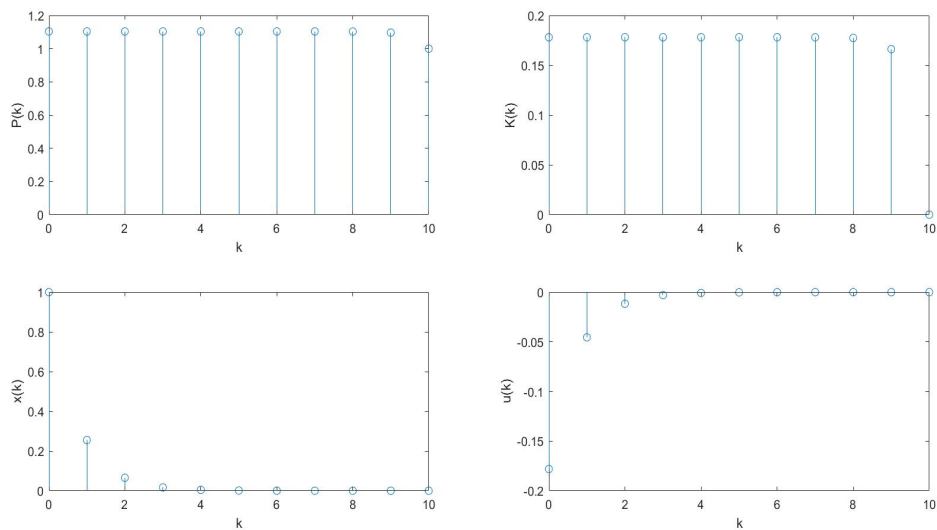


Figura 1: Resultados Replicados.

## 2. Resolver el ejemplo dado usando solo MATLAB

Se usaron structs para almacenar los datos de  $P, K$  y  $x$  ya que estos son matrices, como los structs funcionan con campos en vez de indices, se tuvo que declarar cada campo individualmente y posteriormente acceder a estos campos formando el nombre del campo con las funciones *num2str* y *strcat*.

```
1 clear all; close all; clc;
2 G=[0 1;-0.5 1]; H=[1;1]; Q=eye(2); R=1; S=eye(2);
3 P.p1=zeros(2); P.p2=zeros(2); P.p3=zeros(2); P.p4=zeros(2); P.p5=zeros(2); P.p6=zeros(2); P.p7=zeros(2); P.p8=zeros(2); P.p9=eye(2);
4 K.k1=zeros(1,2); K.k2=zeros(1,2); K.k3=zeros(1,2); K.k4=zeros(1,2); K.k5=zeros(1,2); K.k6=zeros(1,2); K.k7=zeros(1,2); K.k8=zeros(1,2); K.k9=zeros(1,2);
5 x.x1=[2;2]; x.x2=zeros(2,1); x.x3=zeros(2,1); x.x4=zeros(2,1); x.x5=zeros(2,1); x.x6=zeros(2,1); x.x7=zeros(2,1); x.x8=zeros(2,1); x.x9=zeros(2,1);
6 u=0;
7 for i=8:-1:1
8     str=num2str(i);
9     strp=strcat('p',str);
10    strnext=num2str(i+1);
11    strpnex=strcat('p',strnext);
12    P.(strp)=Q+G'*P.(strpnex)*inv(eye(2)+H*inv(R)*H'*P.(strpnex))*G;
13 end
14 for i=9:-1:1
15     str=num2str(i);
16     strp=strcat('k',str);
17     strp1=strcat('p',str);
18     K.(strp)=inv(R)*H'*inv(G)*(P.(strp1)-Q);
19 end
20 for i=1:8
21     str=num2str(i);
22     strp=strcat('k',str);
23     strp1=strcat('x',str);
24     strnext=num2str(i+1);
25     strpnex=strcat('x',strnext);
26     x.(strpnex)=(G-H*K.(strp))*x.(strp1);
27 end
28 for i=1:9
29     str=num2str(i);
30     strp=strcat('k',str);
31     strp1=strcat('x',str);
32     u(i)=-K.(strp)*x.(strp1);
33 end
34 fprintf("La secuencia u(k) que minimiza el indice de desempenho es")
35 u(:)
```

Resultado.

```
1 La secuencia u(k) que minimiza el indice de desempenho es
2 ans =
3
4     -1.0166
5      0.2198
6      0.2506
7      0.0924
8      0.0103
9     -0.0079
10     -0.0053
11     -0.0015
12          0
13
14 diary off
```