%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%

%

% TEORÍA DE LA COMUNICACIÓN

%

% PRÁCTICA 1. Procesos Estocásticos

%

% HITO 1. ESTACIONARIEDAD Y ERGODICIDAD DE LOS PROCESOS

%

%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%

%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%

%% Estacionariedad y ergodicidad del proceso X:

%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%

% Defino un proceso estocásticos consistente en realizar Nm medidas sobre un circuito eléctrico, en el que encontramos una tensión continua de Vc voltios más un ruido de media cero y varianza Pn.

% Genero una matriz, cuyas filas serán realizaciones del proceso (una fila, una realización). Genero Nr realizaciones.

clear all;

close all;

Nm = 1000;

Nr = 1000;

Vc = 5;

Pn = 1;

X = Vc + sqrt(Pn)\*randn(Nr,Nm);

% Calcular la media de las Nm variables aleatorias que componen el proceso (cada v.a. es el resultado de medir la tensión en un momento dado).

medias = zeros(1, Nm);

for k=1:Nm

medias(k) = mean(X(:, k));

end;

% Dibujo la media de las Nm variables aleatorias que componen mi proceso estocástico:

figure

subplot(211)

plot(medias);

axis();

grid on;

xlabel('n');

ylabel('Media de X[n]');

title('Evolución de la media del proceso estocástico.');

%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%

%% Ergodicidad Proceso X:

%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%

% Cambio las dimnsiones de la matriz para que el resultado sea más ilustrativo:

Nm = 1000;

Nr = 1000;

Vc = 5;

Pn = 1;

X = Vc + sqrt(Pn)\*randn(Nr,Nm); % Vuelvo a generar el proceso como más arriba

% ¿Cómo son las medias para cada realización?

media\_realizaciones = zeros(1, Nr);

for k=1:Nr

media\_realizaciones(k) = mean(X(k, :));

end

% Dibujo la media de Nr realizaciones de mi proceso estocástico:

subplot(212);

plot(1:Nr, media\_realizaciones);

axis([1 Nr 4.85 5.15])

grid on;

xlabel('n');

ylabel('Media de X[n]');

title('Evolución de la media de cada realizacion.');

%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%

%% Estacionariedad Proceso Y:

%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%

% Defino un proceso similar, pero ahora en el instante Nm/2, la tensión continua pasa de 5 V a 0 V.

clear all;

Nr = 1000;

Nm = 1000; % Conviene que Nm sea par para evitar problemas luego.

Vc = 5;

Y = zeros(Nr,Nm); % Inicializo Y con ceros.

Y(:,1:Nm/2) = Vc + sqrt(1)\*randn(Nr,Nm/2);

Y(:,Nm/2+1:end) = 0 + sqrt(1)\*randn(Nr,Nm/2);

% Repito los cálculos anteriores:

medias = zeros(1, Nm);

for k=1:Nm

medias(k) = mean(Y(:, k));

end;

figure(2)

subplot(211)

plot(medias);

axis();

grid on;

xlabel('n');

ylabel('Media de X[n]');

title('Evolución de la media del proceso estocástico.');

%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%

%% Ergodicidad Proceso Y:

%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%

% Repito los cálculos anteriores

media\_realizaciones = zeros(1, Nr);

for k=1:Nr

media\_realizaciones(k) = mean(Y(k, :));

end;

subplot(212)

plot(media\_realizaciones);

axis([1 Nr]);

grid on;

xlabel('n');

ylabel('Media de X[n]');

title('Evolución de la media de cada realizacion.');