PDS-FIB

PRÀCTICA 2. SISTEMES LTI I PROPIETATS.

Usant el MATLAB, responeu a les següents qüestions. Feu un script o funció (.m) per a cada exercici. Creeu un únic fitxer .zip amb tots els fitxers .m i lliureu-lo pel Racó.

Mostreig.
Exercici 1. Genereu 2 periodes d'una sinusoide analògica d'amplitud 1 i freqüència 200Hz, mostrejada a 1kHz. Useu: `stem`

Exercici 2. Feu la mateixa operació però ara la sinusoide a mostrejar és de 1.2kHz.

Exercici 3. Superposeu ara les gràfiques dels dos exercicis anteriors. Què ha passat? Quines conseqüències s'en poden extreure? Superposeu els senyals analògics també.

Estabilitat, linealitat i invariància temporal.
Exercici 4. Determineu si els sistemes definits per les equacions en diferències següents verifiquen les propietats de linealitat, invariància temporal i estabilitat.

$$a)\quad y(n) = x^2(n) + 1$$

$$b)\quad y(n) = \frac{n-1}{n}\, y(n-1) + \frac{1}{n}\, x(n)$$

$$c)\quad y(n) = a\, y(n-1) + x(n),\ \ per\ a = 1.2\ \ i\ \ a = 0.8$$

Per verificar les propietats de linealitat i invariància temporal aplicarem la definició i per comparar les seqüències obtingudes usarem cercles i creus, per tant la igualtat entre seqüències es produirà quan cada cercle contingui dins seu una creu.
A continuació se us dóna el codi corresponent a la generació de les seqüències per tal de comprovar les propietats anteriors sobre cada sistema.

```
clear
close all
N=100;
x1=sin (2*pi*0.1*(0:N-1));   % sequencia 1 per a la linealitat
x2=sin (2*pi*0.3*(0:N-1));   % sequencia 2 per a la linealitat
alfa=3;
beta=0.5;
x3=alfa*x1 + beta*x2;        % sequencia 3 combinacio lineal de les anteriors

x4=[1 zeros(1,N-1)];         % sequencia per a l'estabilitat

ret=5;
x5=[zeros(1,ret)  x1(1:N-ret)];  % sequencia per a la invariancia temporal
                                 % retardem la seq. original x1 en 5 mostres

y1(1)=x1(1);                     % calculem aquí els indexos problematics i
y2(1)=x2(1);                     % les condicions inicials nules
y3(1)=x3(1);
y4(1)=x4(1);
y5(1)=x5(1);

% AQUÍ JA VE EL VOSTRE CODI PER A CADA SISTEMA
%
% .....
%
```

Correlació

Exercici 5. La primera aplicació de l'autocorrelació d'un senyal és determinar-ne les possibles repeticions de patrons en el senyal. Per comprovar aquest punt genereu una sinusoide de freqüència igual a 100Hz amb amplitud unitària i mostrejada a 1kHz, considerant una seqüència de 100 punts. Determineu l'autocorrelació d'aquest senyal normalitzada a ú i representeu-la juntament amb la seqüència. Quines conclusions s'en poden treure? Useu: `xcorr`

Exercici 6. Una segona aplicació relacionada amb l'anterior és la determinació del desfasament entre dos senyals. Genereu dos sinusoidals de freqüència 50Hz (F_m=1kHz), amplitud unitària i desfasades 90º i determineu la correlació creuada entre elles. Com es pot determinar el desfasament entre els senyals?. Representeu l'autocorrelació i la correlació creuada. Quines conclusions s'en poden treure? Useu: `xcorr`

Quantificació. Exercicis opcionals

Exercici 7. Feu una funció que accepti com a paràmetres un vector de mostres, el número de bits del quantificador i el rang d'entrada, i retorni el senyal quantificat per arrodoniment. Considereu que l'interval d'entrada és bipolar [-m,m].

Exercici 8. La següent equació en diferències permet calcular el valor de l'arrel quadrada d'A, prenent com a condició inicial *x(*-1*)* una aproximació burda de l'arrel. Per un valor d'A > 1, *x(*-1*)*=1 ja és una aproximació vàlida.

$$x(n) = \frac{1}{2}\left[\frac{A}{x(n-1)} + x(n-1)\right]$$

a) Escriviu un programa que permeti calcular l'arrel quadrada de 2. Comproveu que a partir d'un nombre determinat d'iteracions el resultat a *x(n)* coincideix amb l'arrel de 2.
b) Repetiu el mateix procediment anterior quantificant el resultat de cada iteració abans de realimentar de nou el sistema. Mostreu les gràfiques obtingudes per a un quantificador de 4,5,6,8 i 12 bits si l'interval d'entrada és de ±5.