

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΗΜΑΤΩΝ

Απαντήσεις στο τρίτο σετ εργαστηριακών ασκήσεων

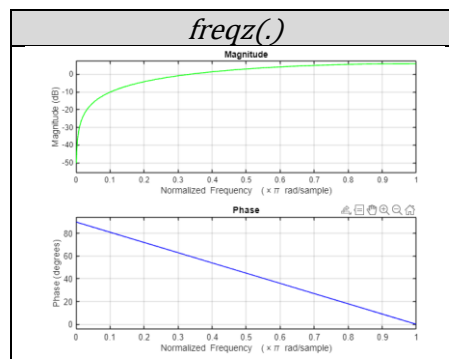
Ον/μο:	Μπαλάσης Ιωάννης	ΑΜ:	1084631	Έτος:	4 ^ο
--------	---------------------	-----	---------	-------	----------------

Ασκηση 1

(α) Υπολογίστε θεωρητικά την απόκριση συχνότητας της $h(n)$. Επίσης, υπολογίστε απόκριση μέτρου και φάσης με την χρήση της συνάρτησης `freqz(.)` της Matlab και τοποθετήστε την εικόνα στον παρακάτω πίνακα.

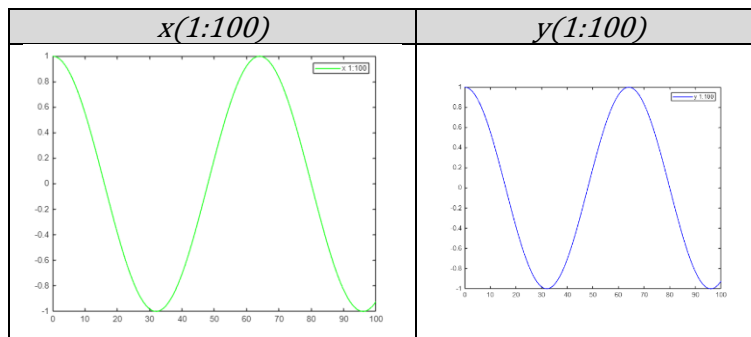
Απάντηση:

Θεωρητική απόκριση συχνότητας της $h(n)$: $H(e^{j\Omega}) = \sum_{n=0}^1 h(n) * e^{-jn\Omega} = 1e^0 - e^{-j\Omega} = 1 - e^{-j\Omega}$



(β) Απεικονίστε τα πρώτα 100 δείγματα της εισόδου και εξόδου του συστήματος (συνάρτηση `filter(.)`). Αιτιολογήστε τα αποτελέσματα της επεξεργασίας σας.

Απάντηση:



(γ) Απεικονίστε το αποτέλεσμα των έξι (6) διαφορίσεων που υλοποιήσατε με την χρήση της συνάρτησης `filter(.)` και της παραπάνω κρουστικής απόκρισης στον παρακάτω πίνακα.

Απάντηση:

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΗΜΑΤΩΝ

Απαντήσεις στο τρίτο σετ εργαστηριακών ασκήσεων

Ον/μο:	Μπαλάσης Ιωάννης	ΑΜ:	1084631	Έτος:	4 ^ο
--------	---------------------	-----	---------	-------	----------------

$\frac{\partial I(x, y)}{\partial x}$	$\frac{\partial I(x, y)}{\partial y}$	$\frac{\partial^2 I(x, y)}{\partial x^2}$
		
$\frac{\partial^2 I(x, y)}{\partial y^2}$	$\frac{\partial^2 I(x, y)}{\partial x \partial y}$	$\frac{\partial^2 I(x, y)}{\partial y \partial x}$
		

(δ) Ποια η φυσική σημασία των παραπάνω ποσοτήτων;

Απάντηση:

Οι παραγώγοι της εικόνας αποτελούν σημαντικά εργαλεία στην επεξεργασία εικόνας, καθώς παρέχουν πληροφορίες σχετικά με τη μεταβολή της φωτεινότητας και τη δομή των αντικειμένων σε μια εικόνα. Η οριζόντια παράγωγος ($\frac{\partial I}{\partial x}$) και η κατακόρυφη παράγωγος ($\frac{\partial I}{\partial y}$) μας δίνουν πληροφορίες σχετικά με το πώς η φωτεινότητα μεταβάλλεται κατά μήκος των οριζόντιων και κατακόρυφων διευθύνσεων αντίστοιχα. Οι δεύτερες παράγωγοι ($\frac{\partial^2 I}{\partial x^2}$, $\frac{\partial^2 I}{\partial y^2}$) παρέχουν πληροφορίες σχετικά με την επιτάχυνση αυτών των μεταβολών. Η σύζευξη των οριζόντιων και κατακόρυφων παραγώγων ($\frac{\partial^2 I}{\partial x \partial y}$, $\frac{\partial^2 I}{\partial y \partial x}$) μας δίνει πληροφορίες σχετικά με τις σχέσεις μεταξύ των μεταβολών σε διαφορετικές διευθύνσεις. Η ανάλυση αυτών των ποσοτήτων είναι σημαντική για την κατανόηση της δομής και της πληροφορίας που περιέχεται σε μια εικόνα και χρησιμοποιείται ευρέως σε εφαρμογές επεξεργασίας εικόνας όπως ο εντοπισμός αντικειμένων, η ανάλυση υφών και η ανίχνευση προτύπων.

(ε) Ορίστε νέες ποσότητες, βασιζόμενες σε αυτές, που θα μπορούσαν να χαρακτηρίσουν περιοχές (ή μεμονωμένα σημεία της εικόνας). Αναζητείστε ομογενείς, επίπεδες, κοίλες, κυρτές, κτλ.

Απάντηση:

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΗΜΑΤΩΝ




Απαντήσεις στο τρίτο σετ εργαστηριακών ασκήσεων

Ον/μο:	Μπαλάσης Ιωάννης	ΑΜ:	1084631	Έτος:	4 ^ο
--------	---------------------	-----	---------	-------	----------------

(στ) Χρησιμοποιώντας τη συνάρτηση $filter2(\cdot)$ της Matlab δείτε και χαρακτηρίστε την επίδραση του διδιάστατου ΓΧΑ συστήματος $h(n_1, n_2)$ στην εικόνα **photo.jpg**. Δοκιμάστε 3 διαφορετικές τιμές του N . Τί παρατηρείτε; Δικαιολογήστε τα αποτελέσματά σας:

Απάντηση:




Παρατηρούμε ότι όσο αυξάνουμε χειροκίνητα το N η εικόνα γίνεται πιο θολή. Αυτό συμβαίνει γιατί το φίλτρο είναι γραμμικό και θα πάρει το Μέσο Όρο φωτεινότητας μιας περιοχής $N \times N$ στοιχείων με αποτέλεσμα η εικόνα να χάνει την καθαρή της ανάλυση.

$N = 2$	$N = 10$	$N = 20$
		

(ζ) Επαναλάβετε τα του προηγούμενου ερωτήματος στην εικόνα **photo-deg.jpg**. Καταγράψτε τα αποτελέσματα και τα σχόλιά σας

Απάντηση:

Παρατηρούμε ότι πάλι έχουμε θολή εικόνα όσο αυξάνεται το N . Οπότε η αποθορυβοποίηση της εικόνας δεν είναι αποτελεσματική. Καταλαβαίνουμε ότι το γραμμικό φίλτρο δεν ικανοποιεί το πρόβλημα και θα ήταν πιο χρήσιμο να έχουμε ένα φίλτρο το οποίο αποκόπτει της ακραίες τιμές αντί για ένα φίλτρο το οποίο παίρνει το Μέσο Όρο όπως εδώ το γραμμικό φίλτρο.

$N = 2$	$N = 10$	$N = 20$
		

(η) Χρησιμοποιώντας τη συνάρτηση $medfilt2(\cdot)$ της Matlab, δείτε και χαρακτηρίστε την επίδραση, στην παραπάνω εικόνα, του διδιάστατου συστήματος $I(n_1, n_2)$.







ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΗΜΑΤΩΝ

Απαντήσεις στο τρίτο σετ εργαστηριακών ασκήσεων

Ον/μο:	Μπαλάσης Ιωάννης	ΑΜ:	1084631	Έτος:	4 ^ο
--------	---------------------	-----	---------	-------	----------------

Απάντηση:

Παρατηρούμε ότι ένα μη γραμμικό φίλτρο είναι πιο αποτελεσματικό καθώς κόβει τις ακραίες τιμές βάση των γειτονικών Μέσων Όρων.

$N = 1$	$N = 2$	$N = 3$
		
$N = 4$	$N = 5$	$N = 6$
		

Άσκηση 2

(α) Ακολουθήστε την διαδικασία που αναφέρθηκε στην ηλεκτρονική διάλεξη μέσω του συνδέσμου που σας δόθηκε στην εκφώνηση της άσκησης και εντοπίστε την θεμελιώδη συχνότητα ταλάντωσης της χορδής. Συμφωνεί η συχνότητα αυτή με την συχνότητα ταλάντωσης της χορδής αυτής (Η νότα της χορδής που ταλαντώνεται είναι η “E2”. Συμβουλευτείτε το link https://en.wikipedia.org/wiki/Piano_key_frequencies).

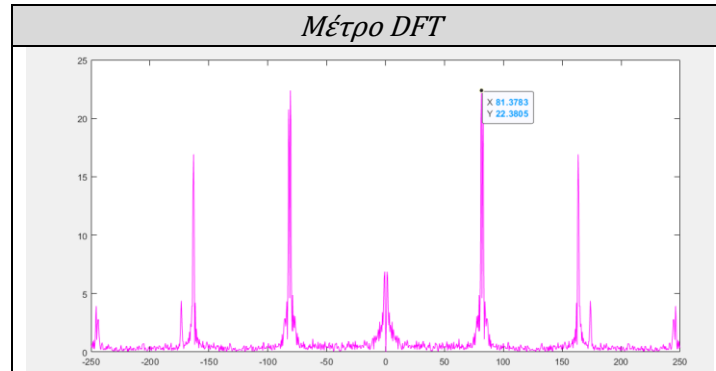
Απάντηση:

Σύμφωνα με το Link της Wiki για τη συχνότητα ταλάντωσης της χορδής βλέπουμε ότι είναι 82.40689 και η δικιά μας μέτρηση είναι 81.3783 η οποία είναι πάρα πολύ κοντά στην πραγματική.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΗΜΑΤΩΝ

Απαντήσεις στο τρίτο σετ εργαστηριακών ασκήσεων

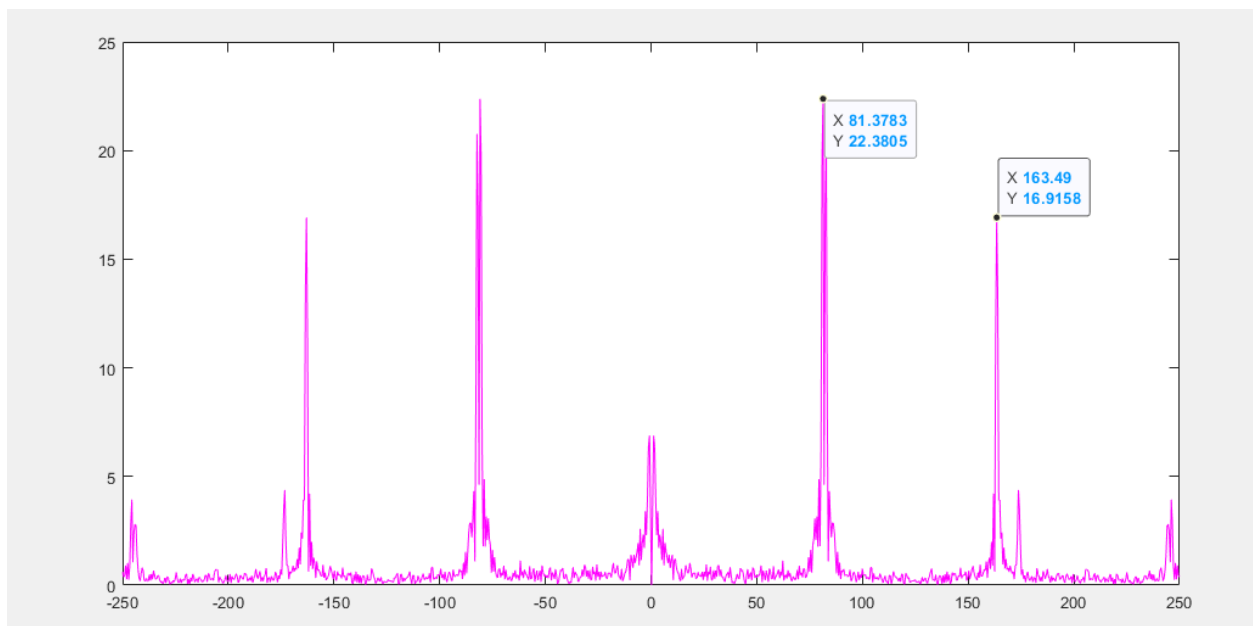
Ον/μο:	Μπαλάσης Ιωάννης	ΑΜ:	1084631	Έτος:	4 ^ο
--------	---------------------	-----	---------	-------	----------------



(β) Μπορείτε να εντοπίσετε τις αρμονικές συχνότητες;

Απάντηση:

Υπάρχουν αρμονικές συχνότητες και βρίσκονται στις απότομες κορυφές. Παρατηρούμε ότι είναι πολλαπλάσια της βασικής συχνότητας της χορδής.



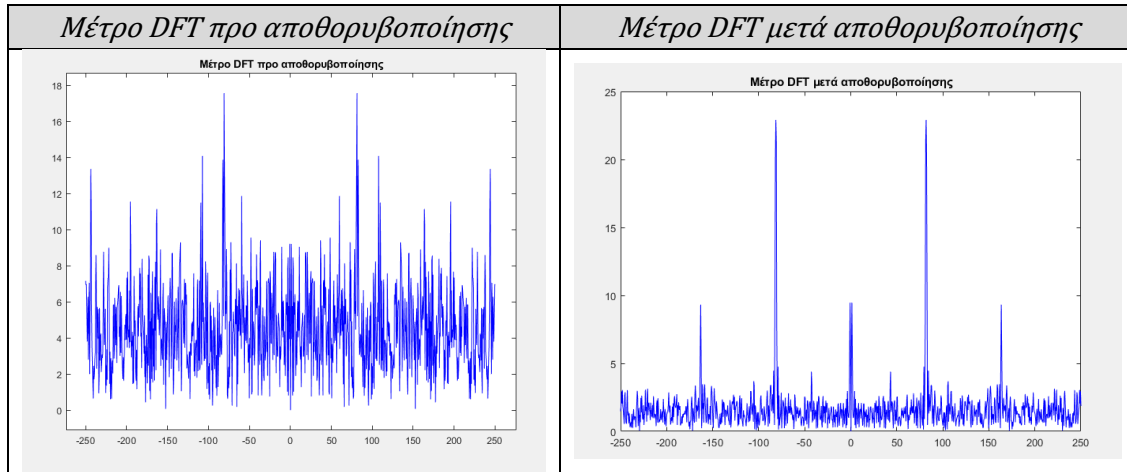
(γ) Επαναλάβετε την παραπάνω διαδικασία για το αρχείο *500fps_noisy.avi*, στο οποίο έχει προστεθεί κρουστικός θόρυβος. Χρησιμοποιήστε κατάλληλα τα φίλτρα της προηγούμενης άσκησης ώστε να ανακτήσετε τα επιθυμητά αποτελέσματα.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΗΜΑΤΩΝ

Απαντήσεις στο τρίτο σετ εργαστηριακών ασκήσεων

Ον/μο:	Μπαλάσης Ιωάννης	ΑΜ:	1084631	Έτος:	4 ^ο
--------	---------------------	-----	---------	-------	----------------

Απάντηση:



ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Κώδικας Άσκησης 1 Ερωτήματος α

```
clc; close all; clear all;  
h=[1 -1];  
freqz(h,1, 1000);  
lines = findall(gcf,'type','line');  
lines(1).Color = 'green';  
lines(2).Color = 'blue';
```

Κώδικας Άσκησης 1 Ερωτήματος β

```
clear all; clc ; close all;  
h=[1 -1];  
t=0:100  
  
x = cos((pi/32)*t);  
k= fft(x);  
  
y=filter(1,[1 0],x);  
  
figure();
```

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΗΜΑΤΩΝ

Απαντήσεις στο τρίτο σετ εργαστηριακών ασκήσεων

Ον/μο:	Μπαλάσης Ιωάννης	ΑΜ:	1084631	Έτος:	4 ^ο
--------	---------------------	-----	---------	-------	----------------

```
plot(t,x,"green");  
legend("x 1:100")
```

```
figure();  
plot(t,y,"blue");  
legend("y 1:100")
```

Κώδικας Άσκησης 1 Ερωτήματος γ

```
clear all;clc;close all;  
I=im2double(imread('photo.jpg'));  
%imshow(I);  
h=[1 -1];  
dx=filter(h,1,I)';  
%imshow(dx);  
  
dy=filter(h,1,I);  
  
%imshow(dy);  
  
dx2=filter(h,1,dx);  
%imshow(dx2);  
  
dy2=filter(h,1,dy);  
%imshow(dy2);  
dxdy=filter(h,1,dx);  
%imshow(dxdy);  
  
dydx=filter(h,1,dy)';  
imshow(dydx);
```

➔ Λόγω της ταχύτητας εκτέλεσης δεν είναι εφικτό να έχουμε και τις 6 απεικονίσεις ταυτόχρονα για αυτό τις ορίζουμε μέσα σε σχόλιο και ανάλογα ποια θέλουμε τότε θέτουμε σε σχόλιο την ήδη υπάρχουσα και βγάζουμε αυτή που θέλουμε.

Κώδικας Άσκησης 1 Ερωτήματος στ

```
close all;clc;clear all;  
I = im2double(imread('photo.jpg'));  
N=2;  
%N=10;  
%N=20;  
H = ones(2*N+1)/(2*N+1)^2;  
imshow(filter2(H,I));
```

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΗΜΑΤΩΝ

Απαντήσεις στο τρίτο σετ εργαστηριακών ασκήσεων

Ον/μο:	Μπαλάσης Ιωάννης	ΑΜ:	1084631	Έτος:	4 ^ο
--------	---------------------	-----	---------	-------	----------------

- ➔ Κάθε φορά αλλάζουμε την τιμή του N θέτοντας σε σχόλιο την προηγούμενη και βγάζοντας από σχόλιο την επόμενη.

Κώδικας Άσκησης 1 Ερωτήματος ζ

```
close;clc;clear;  
I = im2double(imread('photo-deg.jpg'));  
N=2;  
%N=10;  
%N=20;  
H = ones(2*N+1)/(2*N+1)^2;  
imshow(filter2(H,I));
```

- ➔ Κάθε φορά αλλάζουμε την τιμή του N θέτοντας σε σχόλιο την προηγούμενη και βγάζοντας από σχόλιο την επόμενη.

Κώδικας Άσκησης 1 Ερωτήματος η

```
close;clc;clear;  
I = im2double(imread('photo.jpg'));  
N=1;  
%N=2;  
%N=3;  
%N=4;  
%N=5;  
%N=6;  
imshow(medfilt2(I, [N, N]));
```

- ➔ Κάθε φορά αλλάζουμε την τιμή του N θέτοντας σε σχόλιο την προηγούμενη και βγάζοντας από σχόλιο την επόμενη.

Κώδικας Άσκησης 2 Ερωτήματος α

```
clear;clc;close all  
v = VideoReader('500fps.avi');  
i = 0;  
while hasFrame(v)  
    i = i + 1;  
    I = rgb2gray(im2double(readFrame(v)));  
    x(i) = I(250,334);  
end  
% imshow(I)  
  
y = x - mean(x);
```


ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΗΜΑΤΩΝ

Απαντήσεις στο τρίτο σετ εργαστηριακών ασκήσεων

Ον/μο:	Μπαλάσης Ιωάννης	ΑΜ:	1084631	Έτος:	4 ^ο
--------	---------------------	-----	---------	-------	----------------

```
Y = abs(fftshift(fft(y,1024)));  
F = linspace(-250,250,1024);  
plot(F,Y,'m-','MarkerSize',4,'MarkerEdgeColor','black','MarkerFaceColor','black')
```

Κώδικας Άσκησης 2 Ερωτήματος γ

```
%ΘΟΡΥΒΟ  
clear;clc;close all  
v = VideoReader('500fps_noisy.avi');  
i = 0;  
while hasFrame(v)  
    i = i + 1;  
    I = rgb2gray(im2double(readFrame(v)));  
    x(i) = I(250,334);  
end  
y = x - mean(x);  
%  
Y = abs(fftshift(fft(y,1024)));  
F = linspace(-250,250,1024);  
plot(F,Y,"blue")  
title('Μέτρο DFT προ αποθορυβοποίησης')  
  
%ΨΩΠΙΣ ΘΟΡΥΒΟ  
clear;clc;close all  
v = VideoReader('500fps_noisy.avi');  
i = 0;  
while hasFrame(v)  
    i = i + 1;  
    I = rgb2gray(im2double(readFrame(v)));  
    K=medfilt2(I,[4 4]);  
    x(i) = K(250,334);  
end  
y = x - mean(x);  
%%  
figure  
Y = abs(fftshift(fft(y,1024)));  
F = linspace(-250,250,1024);  
plot(F,Y,"blue")  
  
title('Μέτρο DFT μετά αποθορυβοποίησης')
```