

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΗΜΑΤΩΝ

Απαντήσεις στο τρίτο σετ εργαστηριακών ασκήσεων

Ον/μο:	Ιωάννης Λουδάρος	ΑΜ:	1067400	Έτος:	5ο
--------	---------------------	-----	---------	-------	----

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.

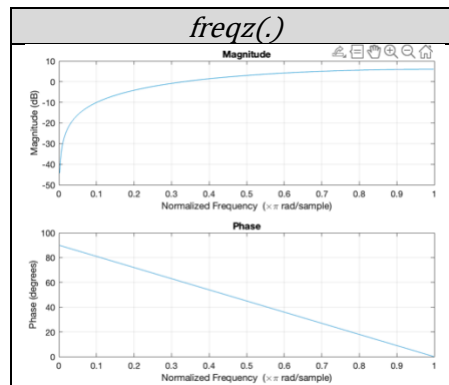
Απάντηση:

Για να βρούμε την απόκριση συχνότητας ενός συστήματος με κρουστική απόκριση $h(n)$, μπορούμε να εφαρμόσουμε τον μετασχηματισμό Fourier στην κρουστική απόκριση:

$$H(\omega) = \sum h(n) \cdot e^{-i\omega n}$$

Επομένως, η απόκριση συχνότητας θα είναι:

$$H(\omega) = 1 - e^{-i\omega}$$



ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΗΜΑΤΩΝ

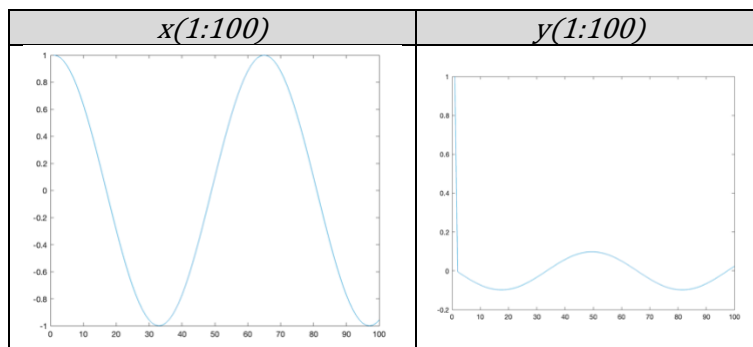
Απαντήσεις στο τρίτο σετ εργαστηριακών ασκήσεων

Ον/μο:	Ιωάννης Λουδάρος	ΑΜ:	1067400	Έτος:	5ο
--------	---------------------	-----	---------	-------	----

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

Απάντηση:

Το αποτέλεσμα του φίλτρου μας θυμίζει το -ημίτονο. Αυτό είναι λογικό, αφού το φίλτρο που εφαρμόσαμε προσεγγίζει μια διαδικασία διαφόρισης. Ως γνωστόν η παράγωγος του συνιμιτόνου είναι το -ημίτονο.



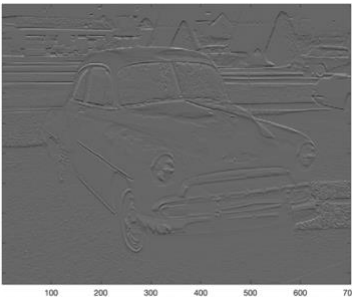
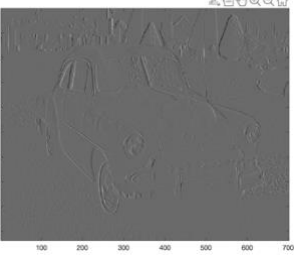
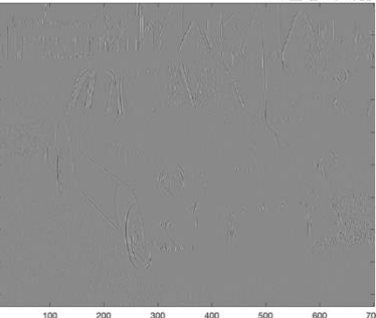
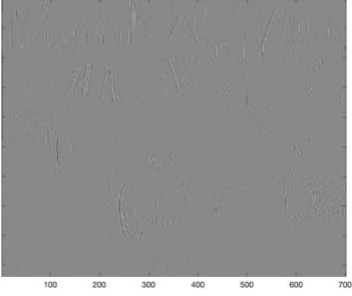
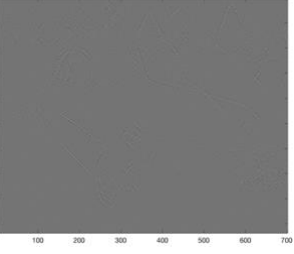
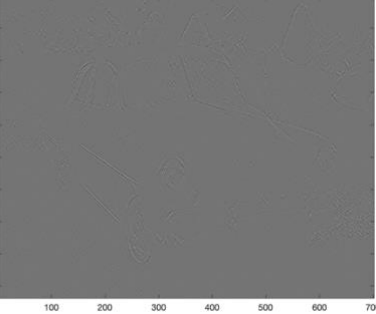
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΗΜΑΤΩΝ

Απαντήσεις στο τρίτο σετ εργαστηριακών ασκήσεων

Ον/μο:	Ιωάννης Λουδάρος	ΑΜ:	1067400	Έτος:	5ο
--------	---------------------	-----	---------	-------	----

(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:

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

(δ) Ποια η φυσική σημασία των παραπάνω ποσοτήτων;

Απάντηση:

Η παράγωγος μετρά τον στιγμιαίο ρυθμό μεταβολής της συνάρτησης. Η παράγωγος μιας συνάρτησης πολλών μεταβλητών είναι ένας γραμμικός μετασχηματισμός που ονομάζεται διαφορικός πίνακας. Ανάλογα με την μεταβλητή, σύμφωνα με την οποία παραγωγίζουμε όμως, παρατηρούμε ότι είτε κάθετες είτε οριζόντιες γραμμές της εικόνας είναι πιο ευδιάκριτες σε σχέση με λοιπά χαρακτηριστικά της.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΗΜΑΤΩΝ

Απαντήσεις στο τρίτο σετ εργαστηριακών ασκήσεων

Ον/μο:	Ιωάννης Λουδάρος	ΑΜ:	1067400	Έτος:	5ο
--------	---------------------	-----	---------	-------	----

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

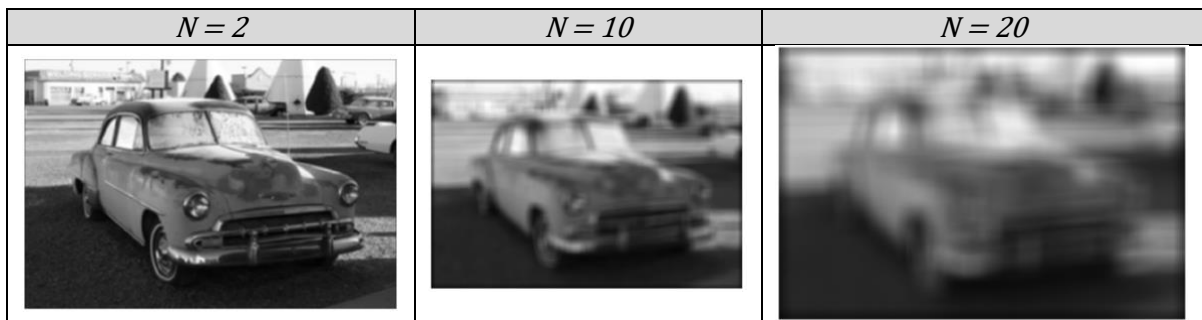
Απάντηση:

Άλλο χαρακτηριστικό θα μπορούσε να είναι η κυρτότητα μιας περιοχής που θα μπορούσε να υποδηλώνει αν σε αυτή την περιοχή έχουμε μια τάση αύξησης ή μείωσης της φωτεινότητας.

Άλλη υποψήφια ποσότητα θα μπορούσε να είναι το μέτρο της παραγώγου, ο μέσος όρος μεταξύ γειτονικών πίξελ και άλλα.

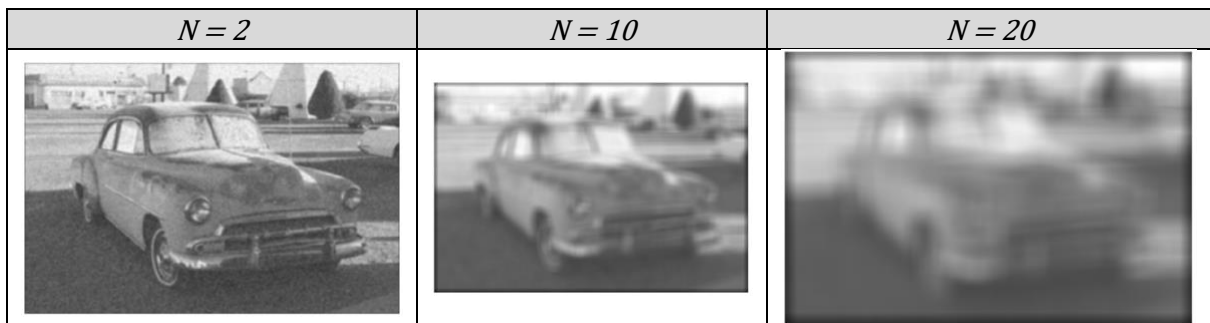
(στ) Χρησιμοποιώντας τη συνάρτηση *filter2(·)* της Matlab δείτε και χαρακτηρίστε την επίδραση του διδιάστατου ΓΧΑ συστήματος $h(n_1, n_2)$ στην εικόνα **photo.jpg**. Δοκιμάστε 3 διαφορετικές τιμές του N . Τί παρατηρείτε; Δικαιολογήστε τα αποτελέσματά σας:

Απάντηση:



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

Απάντηση:









ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΗΜΑΤΩΝ

Απαντήσεις στο τρίτο σετ εργαστηριακών ασκήσεων

Ον/μο:	Ιωάννης Λουδάρος	ΑΜ:	1067400	Έτος:	5ο
--------	---------------------	-----	---------	-------	----

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

Απάντηση:

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

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΗΜΑΤΩΝ

Απαντήσεις στο τρίτο σετ εργαστηριακών ασκήσεων

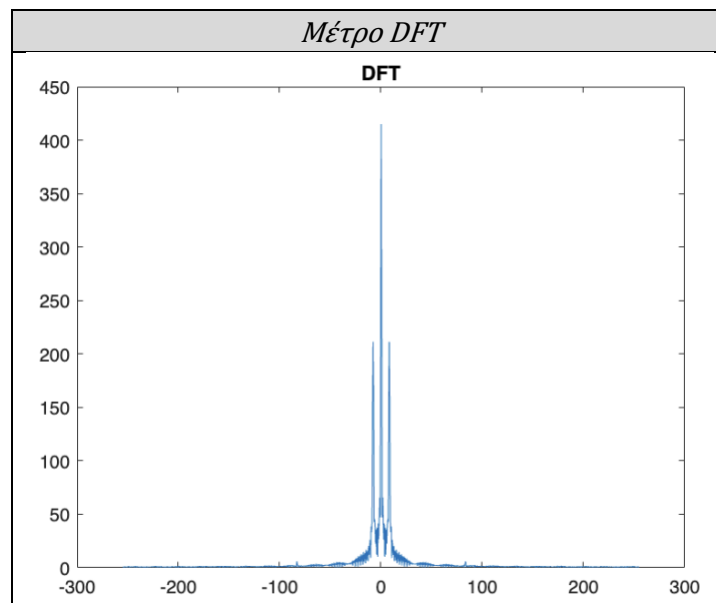
Ον/μο:	Ιωάννης Λουδάρος	ΑΜ:	1067400	Έτος:	5ο
--------	---------------------	-----	---------	-------	----

Ασκηση 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:

Στο macOS το AVI format θεωρείται legacy και έχει σταματήσει να υποστηρίζεται, οπότε χρειάστηκε πρώτα η μετατροπή του video σε m4a



(β) Μπορείτε να εντοπίσετε τις αρμονικές συχνότητες;

Απάντηση:

Μπορούμε να δούμε άλλη μια ακμή η οποία είναι η E3

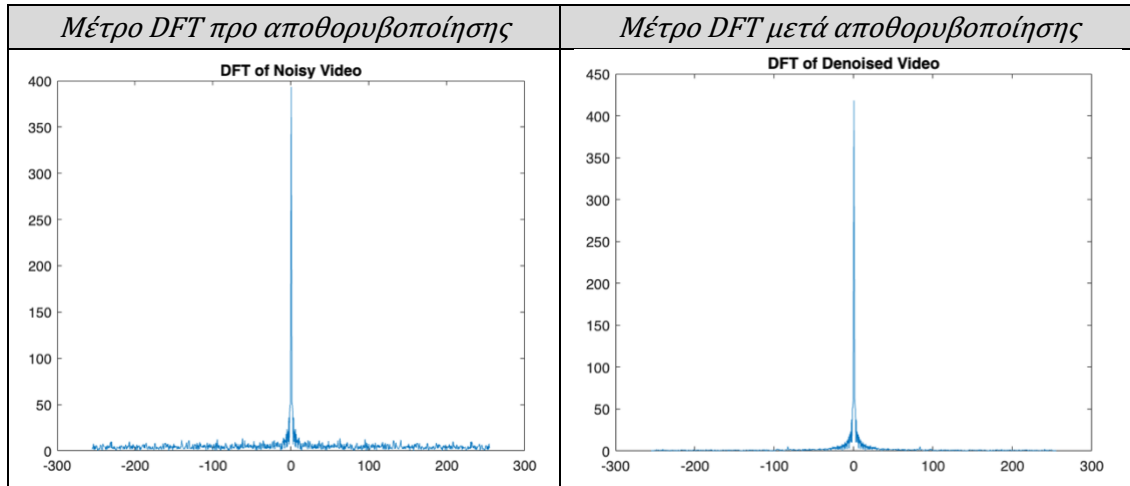
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΗΜΑΤΩΝ

Απαντήσεις στο τρίτο σετ εργαστηριακών ασκήσεων

Ον/μο:	Ιωάννης Λουδάρος	ΑΜ:	1067400	Έτος:	5ο
--------	---------------------	-----	---------	-------	----

(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.

Απάντηση:



ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Τον κώδικα μπορείτε να τον βρείτε στο αρχείο *Ex3.mlx* που βρίσκεται στον ίδιο κατάλογο με το παρόν έγγραφο.