

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΗΜΑΤΩΝ

Απαντήσεις στο τρίτο σετ εργαστηριακών ασκήσεων

Ον/μο:	Μαντάς Ελευθέριος	ΑΜ:	1047128	Έτος:	5ο
--------	----------------------	-----	---------	-------	----

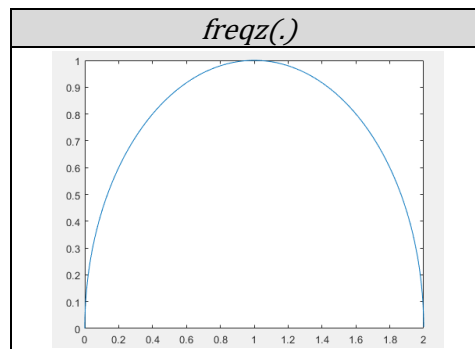
Ασκηση 1

Ερώτηση 1 Υπολογίστε θεωρητικά την απόκριση συχνότητας της $h(n)$. Επίσης, υπολογίστε την με την χρήση της συνάρτησης *freqz(.)* της Matlab και τοποθετήστε την εικόνα στον παρακάτω πίνακα.

Απάντηση:

Ο θεωρητικός υπολογισμός φαίνεται παρακάτω:

$$\begin{aligned} H(e^{j\omega}) &= \sum_{n=0}^{N-1} h(n) \cdot e^{-j\omega n} = \\ &h(0) e^{-j\omega n} + h(1) \cdot e^{-j\omega n} = \\ &e^0 - 1 \cdot e^{-j\omega} = \\ &-e^{-j\omega} + 1 = \\ &e^{-2\pi \cdot k/N} + 1 = \\ &e^{-j \cdot 2\pi \cdot 1/22} = \\ &e^{-j\pi} + 1 \end{aligned}$$



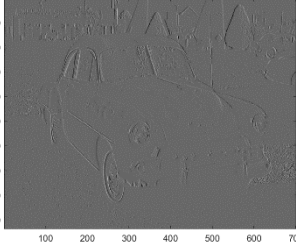
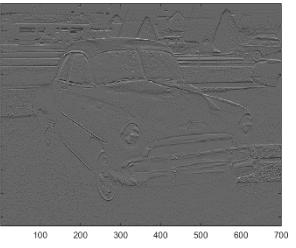
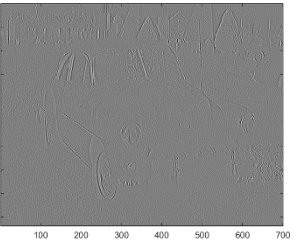
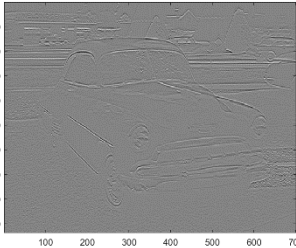
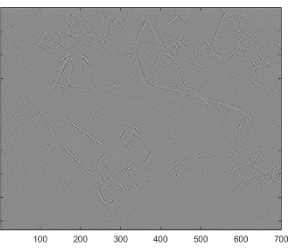
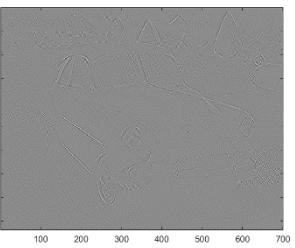
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΗΜΑΤΩΝ

Απαντήσεις στο τρίτο σετ εργαστηριακών ασκήσεων

Ον/μο:	Μαντάς Ελευθέριος	ΑΜ:	1047128	Έτος:	5ο
--------	----------------------	-----	---------	-------	----

Ερώτηση 2 Απεικονίστε το αποτέλεσμα των 6 διαφορίσεων που υλοποιήσατε με την χρήση της συνάρτησης *filter(.)* και της παραπάνω κρουστικής απόκρισης στον παρακάτω πίνακα.

Απάντηση:

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

Ερώτηση 3 Ποια η φυσική σημασία των παραπάνω ποσοτήτων;

Απάντηση:

Η εύρεση των κλίσεων (gradient) μας βοηθάει στο να βρούμε τις περιοχές στις οποίες υπάρχουν διαφορές στην ένταση του χρώματος, στη γειτονιά του κάθε pixel στη φωτογραφία.

Παίρνοντας τη κλίση ως προς x βρίσκουμε την ένταση ως προς τις γραμμές, ενώ ως προς y παίρνουμε πληροφορία ως προς τις στήλες.

Η κλίσης ως προς x και y μαζί βρίσκει την ένταση σε όλη τη γύρω περιοχή του κάθε pixel ως προς και τις 2 κατευθύνσεις.

Έτσι, βρίσκουμε την ένταση, κατεύθυνση, των ακμών.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΗΜΑΤΩΝ

Απαντήσεις στο τρίτο σετ εργαστηριακών ασκήσεων

Ον/μο:	Μαντάς Ελευθέριος	ΑΜ:	1047128	Έτος:	5ο
--------	----------------------	-----	---------	-------	----

Ερώτηση 4 Ορίστε νέες ποσότητες, βασιζόμενες σε αυτές, που θα μπορούσαν να χαρακτηρίσουν περιοχές (ή μεμονωμένα σημεία της εικόνας).

Απάντηση:

Θα μπορούσαμε να ορίσουμε και να χρησιμοποιήσουμε μάσκες για ανίχνευση ακμών, όπου τονίζουν τις ακμές στην εικόνα.




Υπάρχουν οι μάσκες Sobel και Prewitt, όπου αυτές έχουν 4 μάσκες και βρίσκουν τις ακμές όπου υπάρχει 0 στη μάσκα (μητρώο). Δηλαδή μπορούν να αναγνωρίσουν τις οριζόντιες ακμές τοποθετώντας 0 στην κεντρική γραμμή του μητρώου ή τις κάθετες τοποθετώντας 0 στην κεντρική στήλη αντίστοιχα.

Ο δομή του μητρώου, όπως φαίνεται και παρακάτω, αναγνωρίζει της ζητούμενης κατεύθυνσης ακμές με τα 0, και πολλαπλασιάζει με αρνητικές τιμές (-) την μία μεριά και με θετικές τιμές (+) την άλλη μεριά της ακμής. Έστερα αθροίζονται, μετά από κατάλληλους πολλαπλασιασμούς οι τιμές και αν αυτό το αποτέλεσμα ξεπεράσει ένα όριο τότε εκεί έχει εντοπιστεί μία ακμή καθώς εντοπίστηκε μεγάλη διαφορά.

Αυτός είναι ένας τρόπος εντοπισμού της κατεύθυνσης των ακμών σε μεμονωμένα σημεία ή περιοχές της εικόνας

Ερώτηση 5 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:

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

Παρατηρούμε πως όσο αυξάνεται το N , η φωτογραφία φαίνεται πιο θολή. Το N ορίζει το πόσα pixels θα λάβουμε υπόψη σαν περιοχή (πυρήνας) ενός pixel.

Όταν ο αριθμός N είναι μικρός τότε το κεντρικό pixel με πολύ μεγάλη πιθανότητα θα είναι πάνω στο αυτοκίνητο.

Αντιθέτως, αν το N είναι μεγάλο η περιοχή μεγαλώνει αισθητά και λαμβάνονται υπόψη περισσότερα pixels. Το κεντρικό pixel του πυρήνα μπορεί να είναι εκτός της περιοχής ενδιαφέροντος (αυτοκίνητο) και επομένως στη θέση των pixels του αυτοκινήτου να τοποθετηθεί εσφαλμένα pixel εξωτερικό.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΗΜΑΤΩΝ




Απαντήσεις στο τρίτο σετ εργαστηριακών ασκήσεων

Ον/μο:	Μαντάς Ελευθέριος	ΑΜ:	1047128	Έτος:	5ο
--------	----------------------	-----	---------	-------	----

Επομένως, η ταξινόμηση είναι με μεγαλύτερη πιθανότητα εσφαλμένη και έτσι η ανάλυση της φωτογραφίας ελαττώνεται αισθητά.

Ερώτηση 6 Επαναλάβετε τα του προηγούμενου ερωτήματος στην εικόνα **photo-deg.jpg**. Καταγράψτε τα αποτελέσματα και τα σχόλιά σας

Απάντηση:




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

Παρατηρούμε πως, όπως και προηγουμένως, όσο αυξάνεται το N , η φωτογραφία φαίνεται πιο θολή. Ο λόγος είναι ίδιος με τον παραπάνω λόγο.

Οι μικρές του N δίνουν καλύτερα αποτελέσματα από τις μεγαλύτερες.

Ερώτηση 7 Χρησιμοποιώντας τη συνάρτηση `medfilt2(·)` της Matlab, δείτε και χαρακτηρίστε την επίδραση, στην παραπάνω εικόνα, του διδιάστατου συστήματος $I(n_1, n_2)$.

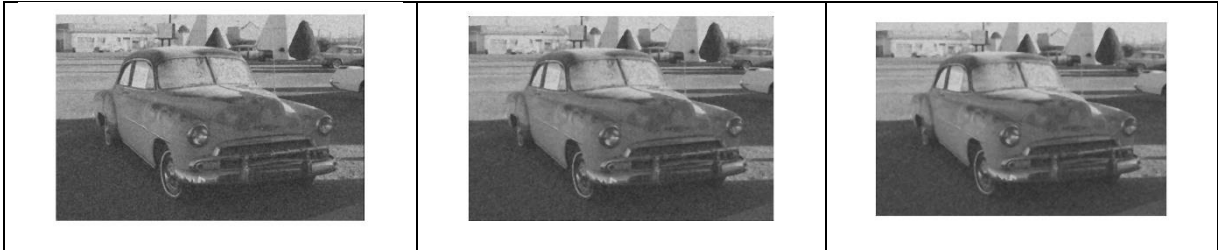
Απάντηση:

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

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΗΜΑΤΩΝ

Απαντήσεις στο τρίτο σετ εργαστηριακών ασκήσεων

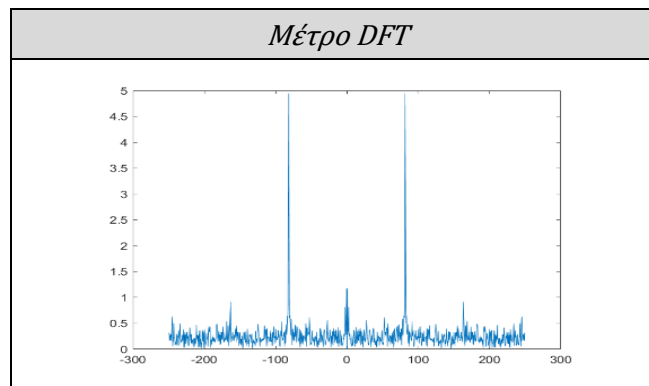
Ον/μο:	Μαντάς Ελευθέριος	ΑΜ:	1047128	Έτος:	5ο
--------	----------------------	-----	---------	-------	----



Άσκηση 2

Ερώτηση 1 Ακολουθήστε την διαδικασία που αναφέρθηκε στην φροντιστηριακή διάλεξη 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:



Ερώτηση 2 Μπορείτε να εντοπίσετε τις αρμονικές συχνότητες;

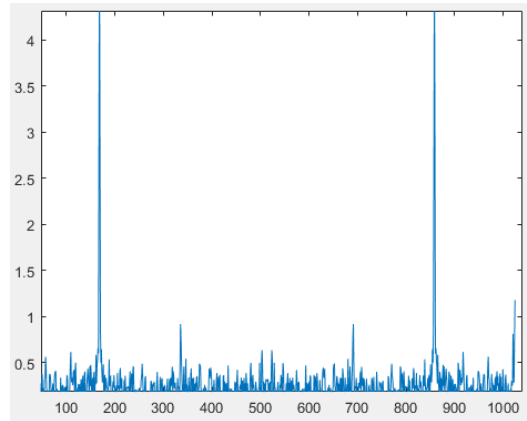
Απάντηση:

Οι αρμονικές συχνότητες βρίσκονται με βάση τον dft, χωρίς να κάνουμε shift στο 0. Παρακάτω φαίνεται η γραφική παράσταση του dft. Οι αρμονικές συχνότητες είναι η 168Hz και η 858Hz.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΗΜΑΤΩΝ

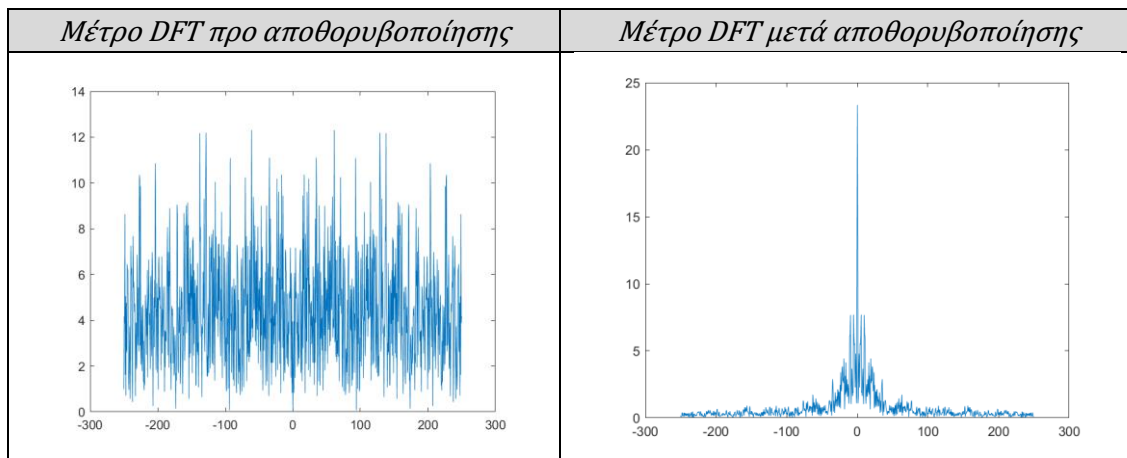
Απαντήσεις στο τρίτο σετ εργαστηριακών ασκήσεων

Ον/μο:	Μαντάς Ελευθέριος	ΑΜ:	1047128	Έτος:	5ο
--------	----------------------	-----	---------	-------	----



Ερώτηση 3 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:



Εφόσον στο σήμα μας έχει προστεθεί κρουστικός θόρυβος, τότε πρέπει να χρησιμοποιήσουμε μη-γραμμικό φίλτρο όπως αναφέρθηκε και στην προηγούμενη άσκηση.