

# ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΗΜΑΤΩΝ

## Απαντήσεις στο τρίτο σετ εργαστηριακών ασκήσεων

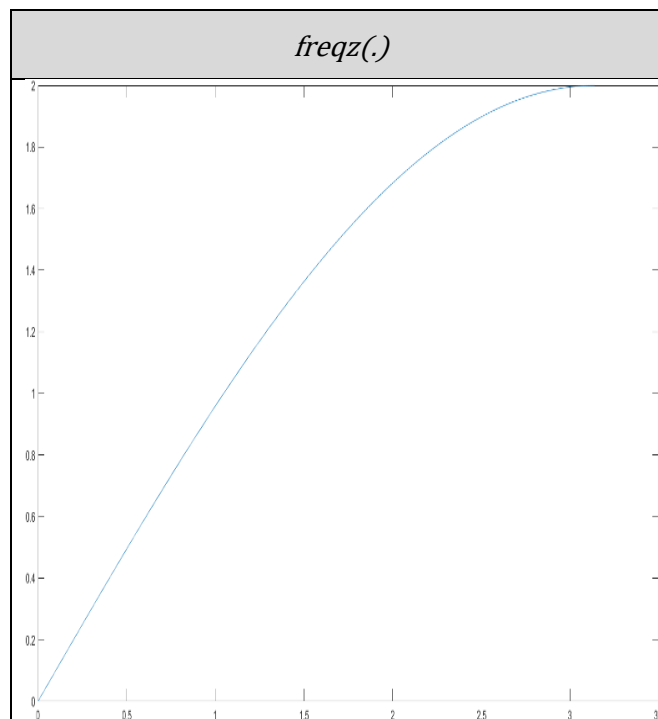
Ον/μο:	Αναστάσιος Χανδρινός	ΑΜ:	1047171	Έτος:	5ο
--------	-------------------------	-----	---------	-------	----

### 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:**

$$\text{Θεωρητικά: } H(e^{j\omega}) = \sum_{n=0}^1 h(n) * e^{-jn\omega} = h(0) * 1 + h(1) * e^{-j\omega} = 1 - e^{-j\omega}$$



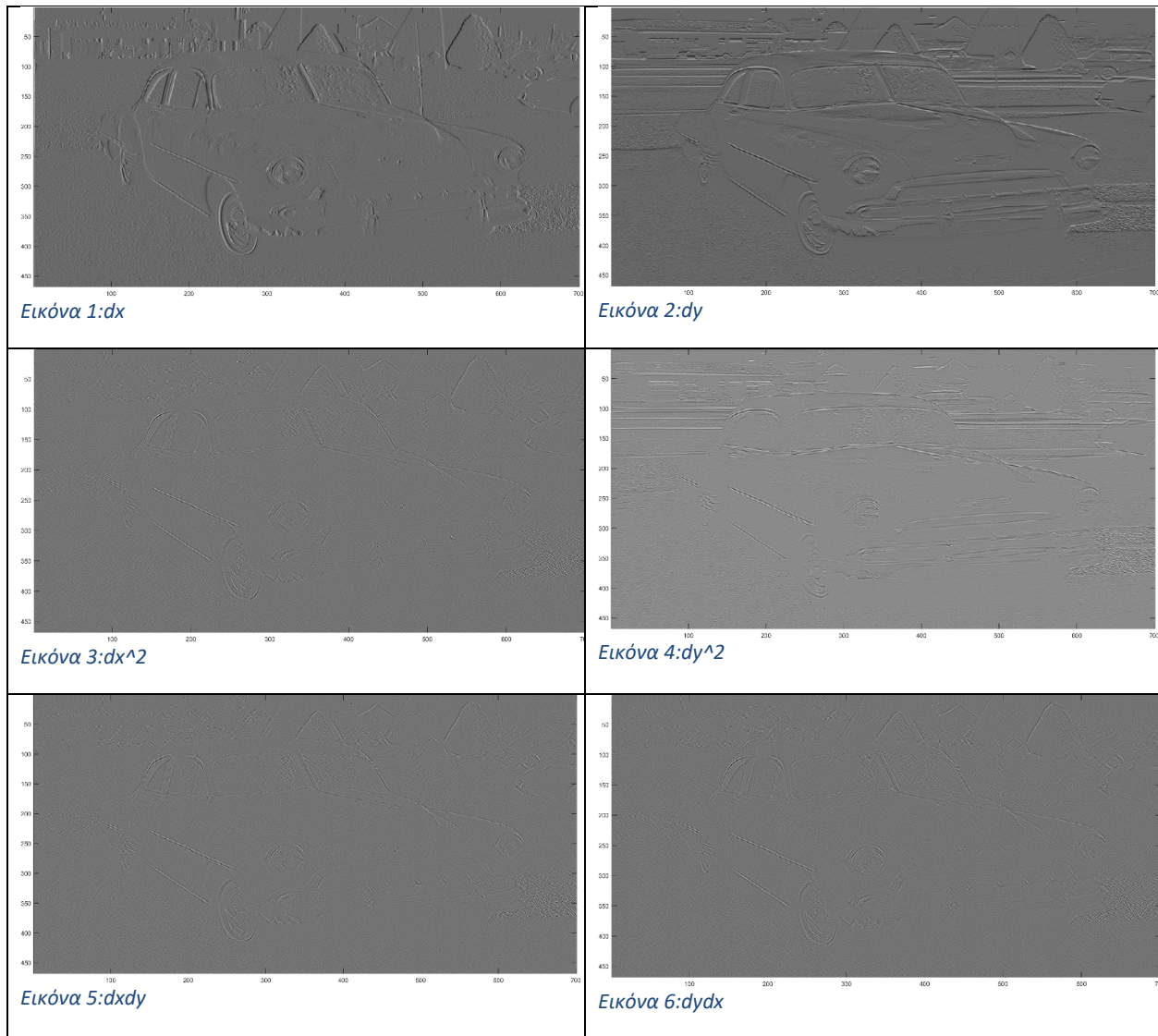
# ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΗΜΑΤΩΝ

## Απαντήσεις στο τρίτο σετ εργαστηριακών ασκήσεων

Ον/μο:	Αναστάσιος Χανδρινός	ΑΜ:	1047171	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:**



**Ερώτηση 3** Ποιά η φυσική σημασία των παραπάνω ποσοτήτων;

**Απάντηση:** Όταν παραγωγίζουμε ως προς  $y$ , βρίσκουμε τις απότομες αλλαγές στον κάθετο άξονα. Όταν παραγωγίζουμε ως προς  $x$ , βρίσκουμε τις αλλαγές στον οριζόντιο άξονα. Όσο περισσότερα παραγωγίζουμε ξανά αυτά τα αποτελέσματα, ανάλογα με τον τρόπο που έχουμε παραγωγίσει, εξασθενεί η ακρίβειά μας.

# ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΗΜΑΤΩΝ

## Απαντήσεις στο τρίτο σετ εργαστηριακών ασκήσεων




Ον/μο:	Αναστάσιος Χανδρινός	ΑΜ:	1047171	Έτος:	5ο
--------	-------------------------	-----	---------	-------	----

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

**Απάντηση:** Με τη χρήση των ενδογενών συναρτήσεων `quiver`(εμφάνιση κατεύθυνσης ακμών) και `gradient`, καθώς και με τη χρήση της εντολής αυτής: `imagesc(dy.^2 + dx.^2 > 0.01)`, μπορούμε να πάρουμε διαφορετικές ποσότητες που θα μπορούσαν να χαρακτηρίσουν τα στοιχεία, τις περιοχές και τα σημεία της εικόνας.

**Ερώτηση 5** Χρησιμοποιώντας τη συνάρτηση `filter2()` της Matlab δείτε και χαρακτηρίστε την επίδραση του διδιάστατου ΓΧΑ συστήματος  $h(n_1, n_2)$ . Δοκιμάστε 3 διαφορετικές τιμές του  $N$ . Τί παρατηρείτε; Δικαιολογήστε τα αποτελέσματά σας:

**Απάντηση:** Παρατηρούμε ότι με τη χρήση της `filter2()`, μειώνεται ο κορεσμός των χρωμάτων όσο αυξάνεται το  $N$ , επειδή το περνάμε από φίλτρο με μικρότερη κρουστική απόκριση. Γι' αυτό, εμφανίζοντας την εικόνα με την συνάρτηση `imshow()`, παρατηρούμε για μεγαλύτερα  $N$ , όλο και μεγαλύτερη εξάλειψη της πληροφορίας της εικόνας.

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




# ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΗΜΑΤΩΝ

## Απαντήσεις στο τρίτο σετ εργαστηριακών ασκήσεων

Ον/μο:	Αναστάσιος Χανδρινός	ΑΜ:	1047171	Έτος:	5ο
--------	----------------------	-----	---------	-------	----







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

**Απάντηση:** Παρατηρούμε ότι όταν χρησιμοποιούμε το φίλτρο στη photo-deg.jpg, πέρα από όσα προαναφέραμε, επιτυγχάνεται και μείωση του θορύβου.

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

**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:** Βλέπουμε πως και στην περίπτωση της *medfilt2()* απομακρύνεται ο θόρυβος, αλλά οι ακμές παραμένουν αναλλοίωτες.

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

# ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΗΜΑΤΩΝ

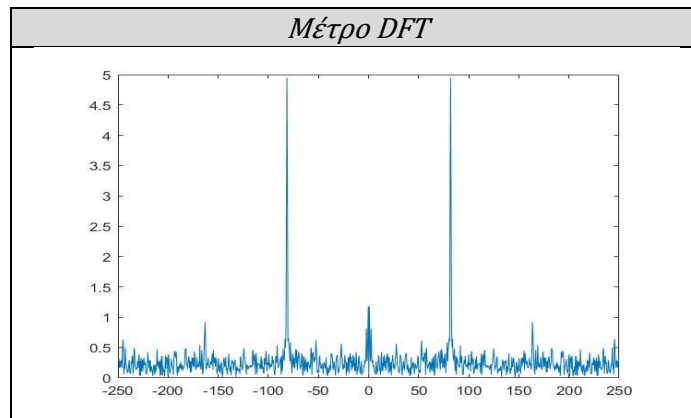
## Απαντήσεις στο τρίτο σετ εργαστηριακών ασκήσεων

Ον/μο:	Αναστάσιος Χανδρινός	ΑΜ:	1047171	Έτος:	5ο
--------	----------------------	-----	---------	-------	----

### Άσκηση 2

**Ερώτηση 1** Ακολουθήστε την διαδικασία που νεί 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](https://en.wikipedia.org/wiki/Piano_key_frequencies)).

**Απάντηση:**



**Ερώτηση 2** Μπορείτε να εντοπίσετε τις αρμονικές συχνότητες;

**Απάντηση:** Ναι. Οι αρμονικές συχνότητες είναι 0, +- 81.87, +-163.65 και +-245.6. Ισαπέχουν όλες περίπου κατά 81 Hz και όσο απομακρυνόμαστε από το 0, μειώνεται το μέτρο τους.

**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:** Με την εντολή `medfilt2(I,[10,10])`, καταφέραμε να αποθορυβοποιήσουμε κάθε frame του βίντεο και μετά να διαλέξουμε το πίζελ και να βρούμε τη συχνότητά του.

