ΨΕΕ: Εργασία #2

Δημανίδης Τάσος - 7422

Περιεχόμενα

Ζητούμενο 1 **3**
Ζητούμενο 1.1 3

Ζητούμενο 2 **3**
Ζητούμενο 2.1 3
Ζητούμενο 2.2 4

Ζητούμενο 1

Ζητούμενο 1.1

Γνωρίζουμε την αρχική εικόνα x και την παραμορφωμένη εικόνα y. Αναζητούμε την μάσκα παραμόρφωσης h. Αφού η y είναι το αποτέλεσμα της συνέλιξης της x με την h, τότε καταρχήν μπορούμε να βρούμε αμέσως της διαστάσεις της h. Αν MX, NX, MY, NY οι διαστάσεις των x και y αντίστοιχα, η διάσταση της h είναι:

$MH = MX + MY - 1$
$NH = NX + NY - 1$

Άρα πρέπει η **fspecial** να μας επιστρέφει μία μάσκα μεγέθους $MHxNH$.

Τώρα κατά το documentation της **fspecial**('motion,len,ang), η επιστρεφόμενη μάσκα 'κουνάει' την εικόνα κατά **len** pixels με κατεύθυνση **ang**. Το διάνυσμα της κίνησης μήκους **len** και γωνίας **ang** είναι η υποτείνουσα ενός τριγώνου. Σκεπτόμενοι λογικά, οι κάθετες αυτού του τριγώνου πρέπει να σχετίζονται με τις διαστάσεις της h. Το σκεπτικό έχει να κάνει με το γεγονός ότι η συνέλιξη με την h, πρέπει να 'κοψει' pixels αλλά και να 'εμφανίσει' άγνωστα. Η πρόσθεση και η αφαίρεση pixel είναι ένα ορθογώνιο παράθυρο διαγωνίου **len**. Αυτό δεν σημαίνει ότι οι διαστάσεις των καθέτων του προαναφερθέντος τριγώνου, είναι ακριβώς οι διαστάσεις της h αλλά λογικά είναι παραπλήσιες. Δοκιμές της **fspecial** επιβεβαιώνουν αυτόν τον ισχυρισμό. Μάλιστα από τις δοκιμές προκύπτει ότι αν ορίσουμε ως **len** το $\sqrt{MH^2 + NH^2}$ και **ang** το tan $-1\frac{MH}{NH}$, τότε το πολύ στην ± 1 γειτονιά (των **len,ang**) παίρνουμε την σωστή μάσκα μεγέθους.

Συνεπώς στην **estMask** κάνουμε αυτό ακριβώς. Βρίσκουμε τις διαστάσεις της h και ξεκινάμε τις δοκιμές για **len** και **arg** όπως περιγράφηκε πιο πάνω. Αν δεν παίρνουμε τις σωστές διαστάσεις συνεχίζουμε τις δοκιμές για απόκλιση ± 1.

Το κριτήριο που χρησιμοποιούμε για την εύρεση της βέλτιστης εικόνας, είναι το συνολικό άθροισμα των διαφορών της εικόνας συνέλιξης με την y.

Ζητούμενο 2

Ζητούμενο 2.1

Θέλουμε να εφαρμόσουμε το αντίστροφο φίλτρο $H^{-1}(\omega_1, \omega_2)$ στην εικόνα $y2$ ώστε να πάρουμε την αρχική $x2$. Το φίλτρο αυτό θα είναι ο $\mathscr{F}$ της μάσκας h όπως προκύπτει από το ζητούμενο 1.1. Άρα πρέπει πρώτα να πάρουμε τον $\mathscr{F}$ των $y2, h$. Στην συνέχεια πρέπει να διαιρέσουμε το $\mathscr{F}\{y2\}$ με το $\mathscr{F}\{h\}$. Τέλος να επιστρέψουμε στο πεδίο του χρόνου μέσω του $\mathscr{F}^{-1}$. Επειδή θέλουμε τον DFT αξιοποιούμε την λογική της **myconv2freq** της προηγούμενης εργασίας. Έτσι υλοποιούμε τους DFT με την βοήθεια του πίνακα W, πραγματοποιούμε την διαίρεση στο πεδίο της συχνότητας, εφαρμόζουμε $\mathscr{F}^{-1}$ και εμφανίζουμε την τελική εικόνα, έχοντας πρώτα αφαιρέσει το padding.

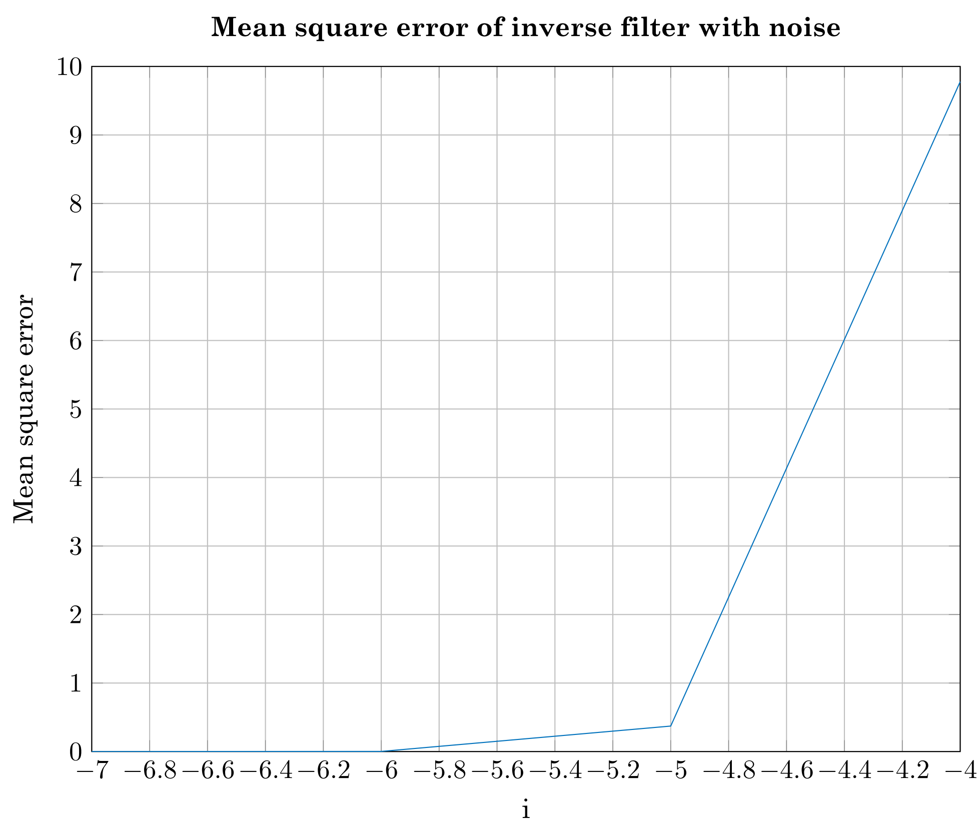
Ας σημειωθεί ότι αφού εκτελέστηκε το **invfilter**, αποθηκεύτηκε το αποτέλεσμα του σε μία μεταβλητή και εκτελέσθηκε ο παρακάτω κώδικας εντός MATLAB:

```
error = (x2hat-x2).^2;
J = mean(error(:))

J =

   1.0109e-20
```

Φαίνεται ότι το μέσο τετραγωνικό σφάλμα είναι απειροελάχιστο.

Ζητούμενο 2.2

Και εδώ η παραμόρφωση είναι η ίδια με την παραμόρφωση που εφαρμόζεται στην $x1$ ώστε να προκύψει η $y1$. Άρα το φίλτρο (και ο $\mathscr{F}$ αυτού) είναι ίδιο. Γνωρίζουμε ήδη από την θεωρία ότι όταν εφαρμόζουμε ένα απλό αντίστροφο φίλτρο παρουσία θορύβου, τότε το αποτέλεσμα είναι να ενισχύουμε το θόρυβο. Προς επιβεβαίωση αυτού το script **demo2a** εκτελεί το πείραμα του ζητουμένου για τα δοθέντα i. Παρακάτω παρουσιάζουμε το μέσο τετραγωνικό σφάλμα για την κάθε εκτέλεση



Ενδεικτικά οι τιμές του J: $[1.906e{-}05, 0.00185, 0.37, 9.778]$. Πράγματι λοιπόν βλέπουμε ότι όσο μεγαλώνουμε τον θόρυβο, τόσο μεγαλώνει το μέσο τετραγωνικό σφάλμα.