

# Ψηφιακή Επεξεργασία εικόνας

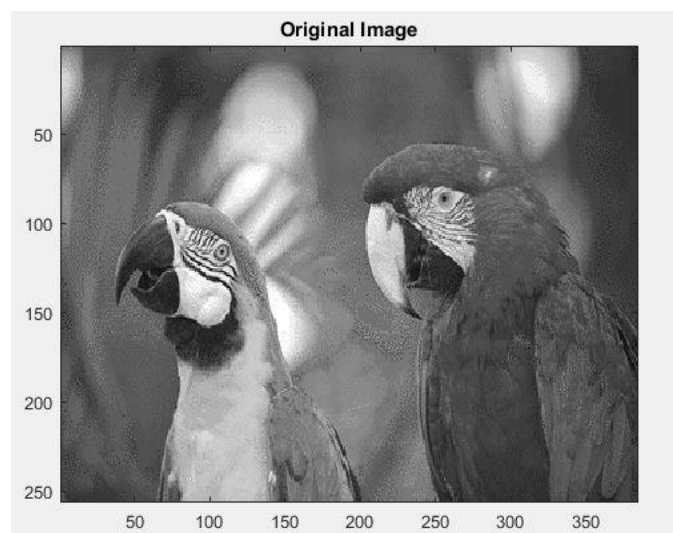
## Αναφορά 4<sup>ης</sup> Εργαστηριακής άσκησης

LAB31232198 :

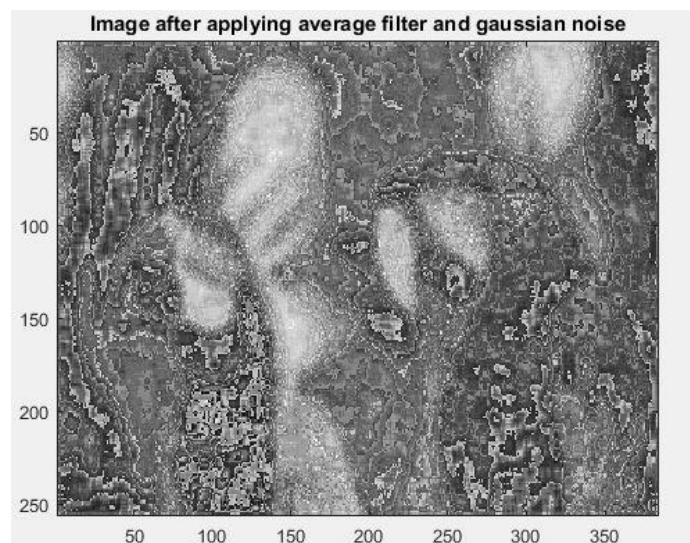
Μιχαήλ Δακανάλης

Καραμπάσογλου Δημήτριος

Πετράκος Μανώλης



Εφαρμόζοντας στην αρχική εικόνα ένα average φίλτρο 5x5 και gaussian θόρυβο με διασπορά 0.01, προκύπτει η παρακάτω αλλοιωμένη εικόνα:

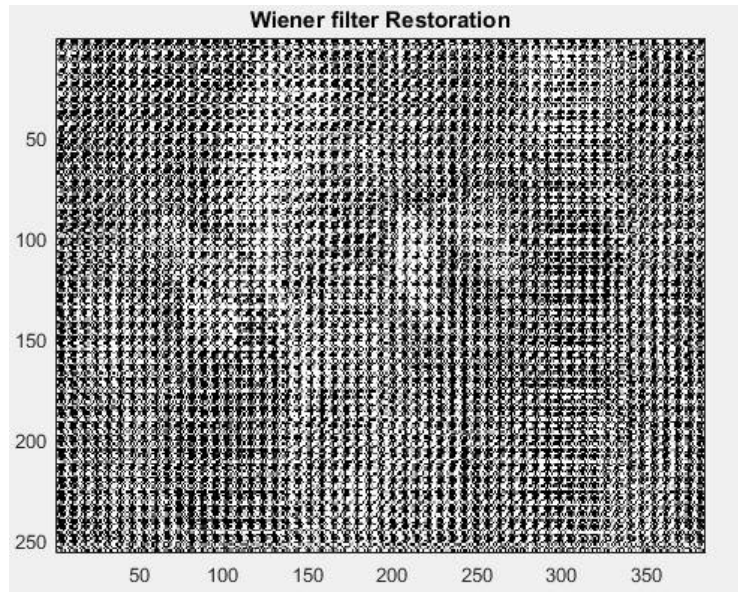


## Wiener φίλτρο

Ο σκοπός του φίλτρου είναι η ελαχιστοποίηση της διαφοράς μεταξύ της εκτιμώμενης και της προσέγγισης που προκύπτει από την εφαρμογή του.

Για την εφαρμογή του φίλτρου χρειάζονται η αλλοιωμένη εικόνα( $g$ ), ο θόρυβος( $n$ ) και το φίλτρο που εφαρμόστηκε( $h$ ) στο πεδίο της συχνότητας. Επίσης χρειάζονται η νόρμες των συχνοτήτων της εκτιμώμενης εικόνας(στην περίπτωση μας είναι η αρχική) και του θορύβου.

Μετά την εφαρμογή του φίλτρου προκύπτει η παρακάτω εικόνα:



Παρατηρούμε ότι αυτός ο τρόπος δημιουργεί έντονο pixelation και δεν παράγει ικανοποιητικό αποτέλεσμα.

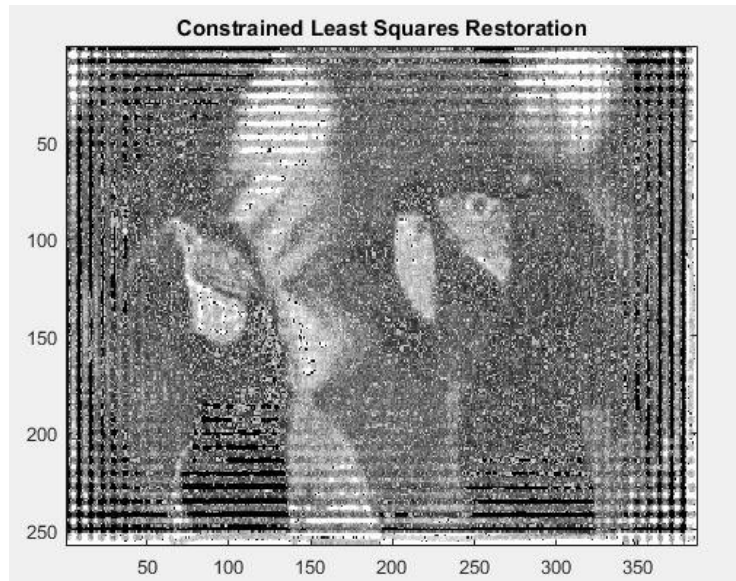
## Constrained Least Square Error

Η μέθοδος αυτή θεωρείται βέλτιστη και χρησιμοποιεί μόνο την μέση τιμή και την διασπορά του θορύβου. Για την εφαρμογή του τύπου της μεθόδου χρειάζεται η αλλοιωμένη εικόνα, το φίλτρο που εφαρμόστηκε και μία μήτρα  $P$  στο πεδίο της συχνότητας. Η μήτρα είναι διαστάσεων  $3 \times 3$  και με zero padding μετατρέπεται σε  $M \times N$  όπου είναι η διαστάσεις της αρχικής εικόνας αυξημένες κατά 2. Επιλέχθηκε ένα  $\gamma$  τέτοιο ώστε το  $\phi(\gamma)$  που θα παραχθεί να είναι μία τάξη μεγέθους μεγαλύτερο από την νόρμα του θορύβου που εφαρμόστηκε στην αρχική εικόνα( $n$ ).

Η διαδικασία που χρησιμοποιείται είναι επαναληπτική και σταματάει εάν η διαφορά του  $\phi(\gamma)$  με το  $n$  είναι μικρότερη από το  $a$ . Το  $a$  είναι η μέγιστη αποδεκτή απόσταση μεταξύ των δύο παραπάνω μεταβλητών ώστε να σταματήσει η επανάληψη. Όσο μικρότερο είναι το  $a$  τόσο μεγαλύτερη είναι και η ακρίβεια της διαδικασίας. Κατά την επανάληψη γίνεται μία εκτίμηση της εικόνας με την χρήση των  $\gamma, G, P, H$  γίνεται μία εκτίμηση της εικόνας. Από αυτή την εκτίμηση με την μέθοδο Newton-Raphson

$(R = G - H * F)$  γίνεται η εκτίμηση του θορύβου. Η νόρμα αυτής της εκτίμησης είναι το νέο  $\phi(\gamma)$ . Αν η διαφορά του  $\phi(\gamma)$  με το  $\eta$  είναι μεγαλύτερη του  $\alpha$  τότε αυξομειώνουμε κατάλληλα το  $\gamma$  ώστε η διαφορά να μικρύνει.

Όταν τελειώσει η επανάληψη εμφανίζεται η εικόνα που δημιουργείται από το τελικό  $\gamma$



Από την εικόνα παρατηρούμε ότι αφαιρέθηκε το blurring που προκάλεσε το average φίλτρο αλλά έχει παραμείνει ένα κομμάτι του θορύβου. Όσο μεγαλώνει το μέγεθος του average φίλτρου δημιουργούνται ραβδώσεις στο περίγραμμα της εικόνας. Το αποτέλεσμα είναι ικανοποιητικό εφόσον οι περισσότερες λεπτομέρειες της εικόνας είναι διακριτές.

## MSE

Wiener

mse = 1.2399

CLSR

mse = 0.2008

Παρατηρούμε ότι το αποτέλεσμα του δεύτερου τρόπου διαφέρει από την αρχική εικόνα έξι φορές λιγότερο σε σχέση με το αποτέλεσμα του πρώτου τρόπου. Κοιτώντας και τις εικόνες που προέκυψαν είναι ξεκάθαρο ότι ο CLSR είναι ο καλύτερος τρόπος αποκατάστασης.

Οι διαφορές που παρουσιάζουν αυτά τα δύο φίλτρα μεταξύ τους είναι ότι το CLSR βασίζεται σε επαναληπτική διαδικασία ενώ το Wiener υπολογίζεται μόνο μία φορά. Επίσης το  $\gamma$  στο Wiener είναι σταθερό ενώ στο CLSR μεταβαλλόμενο.