



Ψηφιακή Επεξεργασία εικόνας

Αναφορά 2

1-Mean Filter

Το Median Filter αφαιρεί από μια εικόνα τον θόρυβο (π.χ. ομοιόμορφο και γκαουσιανό θόρυβο) αλλά με κόστος θόλωσης της εικόνας. Όσο μεγαλύτερη γίνεται η μάσκα φιλτραρίσματος(Kernel), τόσο πιο έντονο γίνεται το θάμπωμα και λιγότερες λεπτομέρειες υψηλής χωρικής συχνότητας παραμένουν στην εικόνα. Το mean filter αντικαθιστά κάθε τιμή pixel σε μια εικόνα με τη μέση τιμή των γειτόνων του, συμπεριλαμβανομένου και του ιδίου. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την εξάλειψη των τιμών των pixel που δεν είναι αντιπροσωπευτικές του περιβάλλοντός τους. Το mean filter συχνά χαρακτηρίζεται και ως φίλτρο συνέλιξης.

Για το Mean Filter δημιουργήθηκε η συνάρτηση `Compute_Mean` η οποία δέχεται σαν ορίσματα μία εικόνα και το μέγεθος του πίνακα Kernel και επιστρέφει τη νέα επεξεργασμένη εικόνα. Για να μπορέσει το φιλτράρισμα να εφαρμοστεί και στις άκρες της εικόνας χωρίς να χάνονται Pixels, στην αρχική εικόνα έγινε padding, προσθήκη δηλαδή τιμών περιμετρικά στον πίνακα των Pixel της εικόνας. Το padding έγινε με τη συνάρτηση `padarray` η οποία δέχεται σαν ορίσματα την εικόνα, το μέγεθος των τιμών που θα προστεθούν περιμετρικά, την τιμή που θα έχουν τα Pixels που θα προστεθούν, καθώς επίσης και το πού θα προστεθούν (πάνω - κάτω, δεξιά - αριστερά ή και τα δύο), στη συγκεκριμένη περίπτωση έγινε padding με μηδενικά. Στη συνέχεια με 2 for loops σαρώθηκαν διαδοχικά όλα τα Pixels της padded εικόνας και εφαρμόστηκε το Mean Filter στο καθένα από αυτά, δηλαδή σε κάθε επανάληψη υπολογίστηκε η μέση τιμή του αθροίσματος τιμών των Pixel που βρίσκονταν στο Kernel και ανατέθηκε στο κεντρικό Pixel του Kernel. Η διαδικασία αυτή εφαρμόστηκε για τις 2 εικόνες που δόθηκαν στην άσκηση και για 3 διαφορετικά μεγέθη Kernel στην κάθε μία.

2-Median Filter

Το Median Filter είναι μια μη γραμμική τεχνική ψηφιακού φιλτραρίσματος που χρησιμοποιείται για την αφαίρεση του θορύβου από μια εικόνα ή ένα σήμα. Το Median Filter αντικαθιστά κάθε τιμή Pixel σε μια εικόνα με τη μεσαία τιμή των Pixel της μάσκας(Kernel).

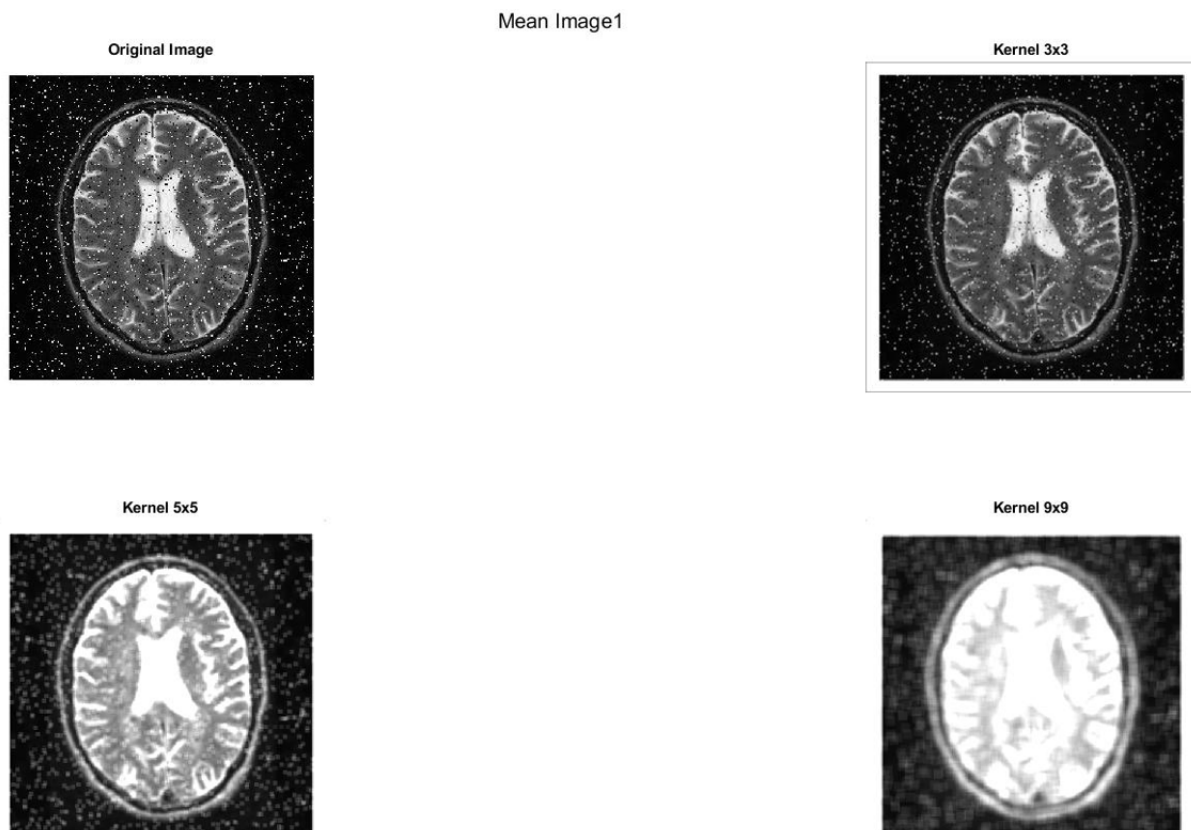
Για το Median Filter δημιουργήθηκε η συνάρτηση `Compute_Median` η οποία δέχεται τα ίδια ορίσματα με τη `Compute_Mean` και επιστρέφει μία νέα φιλτραρισμένη εικόνα. Η διαδικασία του padding και της επεξεργασίας των Pixel γίνεται με τον ίδιο τρόπο όπως και στη `Compute_Mean` μόνο που τώρα έγινε replicate padding και όχι padding με μηδενικά, δηλαδή προστέθηκαν περιμετρικά στην εικόνα, Pixels τα οποία προέκυψαν από αντιγραφή των ήδη υπάρχων Pixel της εικόνας και αντί για τη μέση τιμή του αθροίσματος τιμών των Pixel πάρθηκε η μεσαία τιμή των Pixel του Kernel.

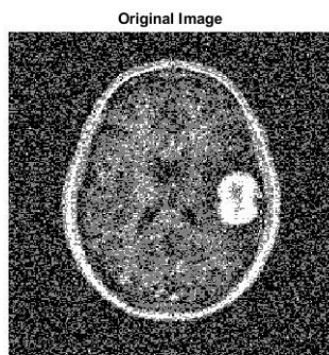
3-Min-Max Filter

Το Min Filter είναι ένα μη γραμμικό φίλτρο που χρησιμοποιείται συνήθως για την τοπική εξομάλυνση δεδομένων και τη μείωση του θορύβου γνωστό ως (salt and pepper). Το Min Filter αντικαθιστά κάθε τιμή Pixel σε μια εικόνα με τη μικρότερη τιμή των Pixel της μάσκας(Kernel). Αντίστοιχα, τα ίδια ακριβώς ισχύουν και για το Max Filter, μόνο που το Max Filter αντικαθιστά κάθε τιμή Pixel σε μια εικόνα με τη μεγαλύτερη τιμή των Pixel της μάσκας(Kernel).

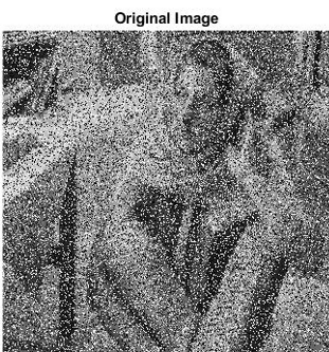
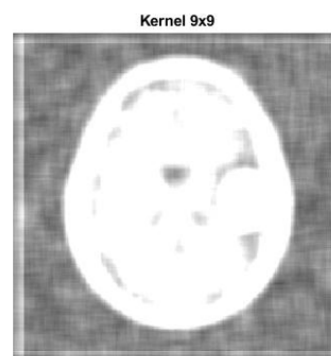
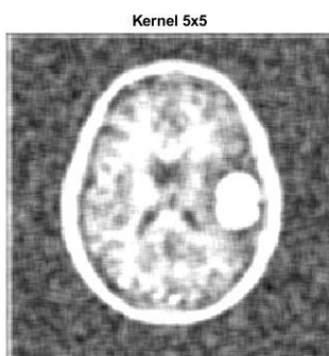
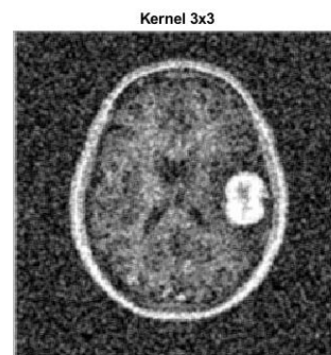
Για το Min Filter και το Max Filter δημιουργήθηκαν αντίστοιχα οι συναρτήσεις Compute_Min και Compute_Max οι οποίες δέχονται σαν ορίσματα τα ίδια με τις προηγούμενες και επιστρέφουν μία νέα φιλτραρισμένη εικόνα. Η διαδικασία του padding και της επεξεργασίας των Pixel γίνεται με τον ίδιο τρόπο όπως και στις προηγούμενες μόνο που τώρα έγινε symmetric padding, δηλαδή προστέθηκαν περιμετρικά στην εικόνα, Pixels τα οποία προέκυψαν από αντιγραφή των ήδη υπάρχων Pixel στην περίμετρο της εικόνας και αντί για τη μέση τιμή του αθροίσματος τιμών των Pixel πάρθηκε η μικρότερη και η μεγαλύτερη τιμή των Pixel του Kernel.

Αποτελέσματα

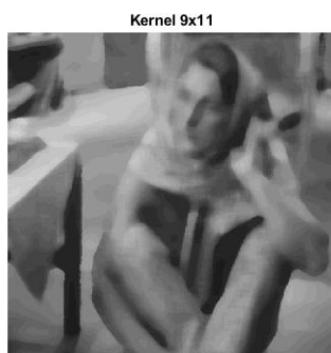




Mean Image2

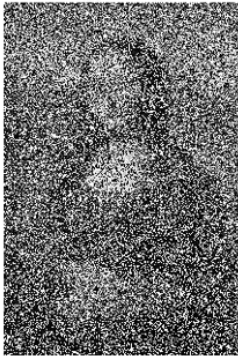


Median Image1



Median Image2

Original Image



Kernel 3x3



Kernel 5x7

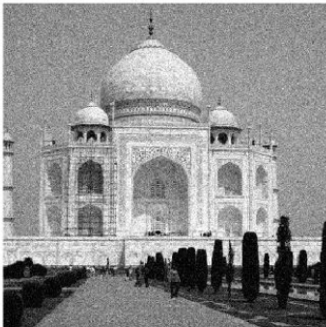


Kernel 9x11

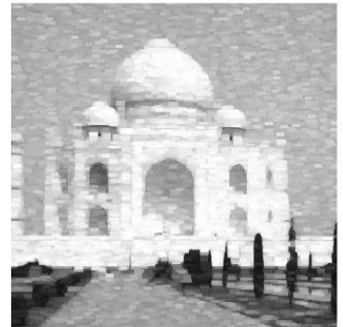


Min Max Image1

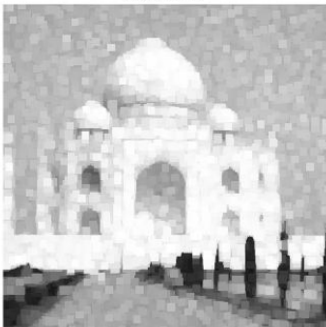
Original Image



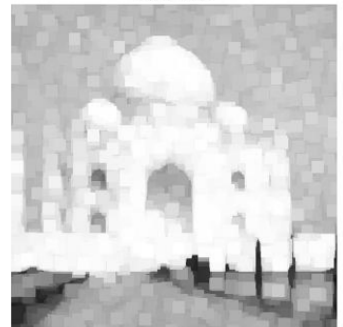
Kernel 3x5



Kernel 5x5



Kernel 7x7



Min Max Image2

Original Image



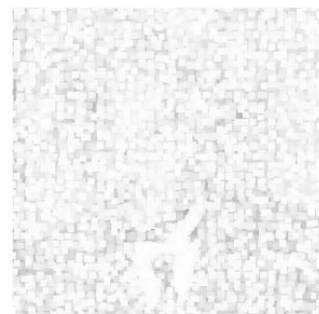
Kernel 3x5



Kernel 5x5

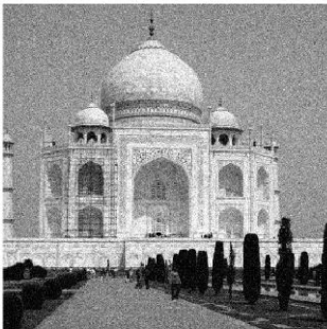


Kernel 7x7

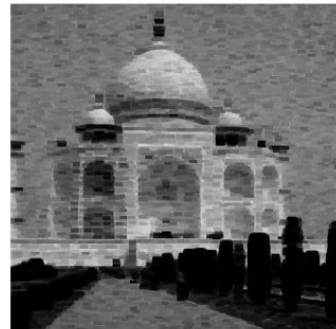


Min Max Image1

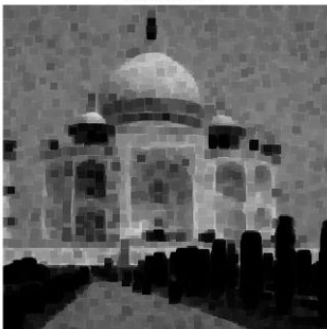
Original Image



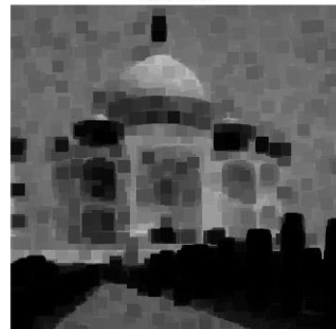
Kernel 3x5

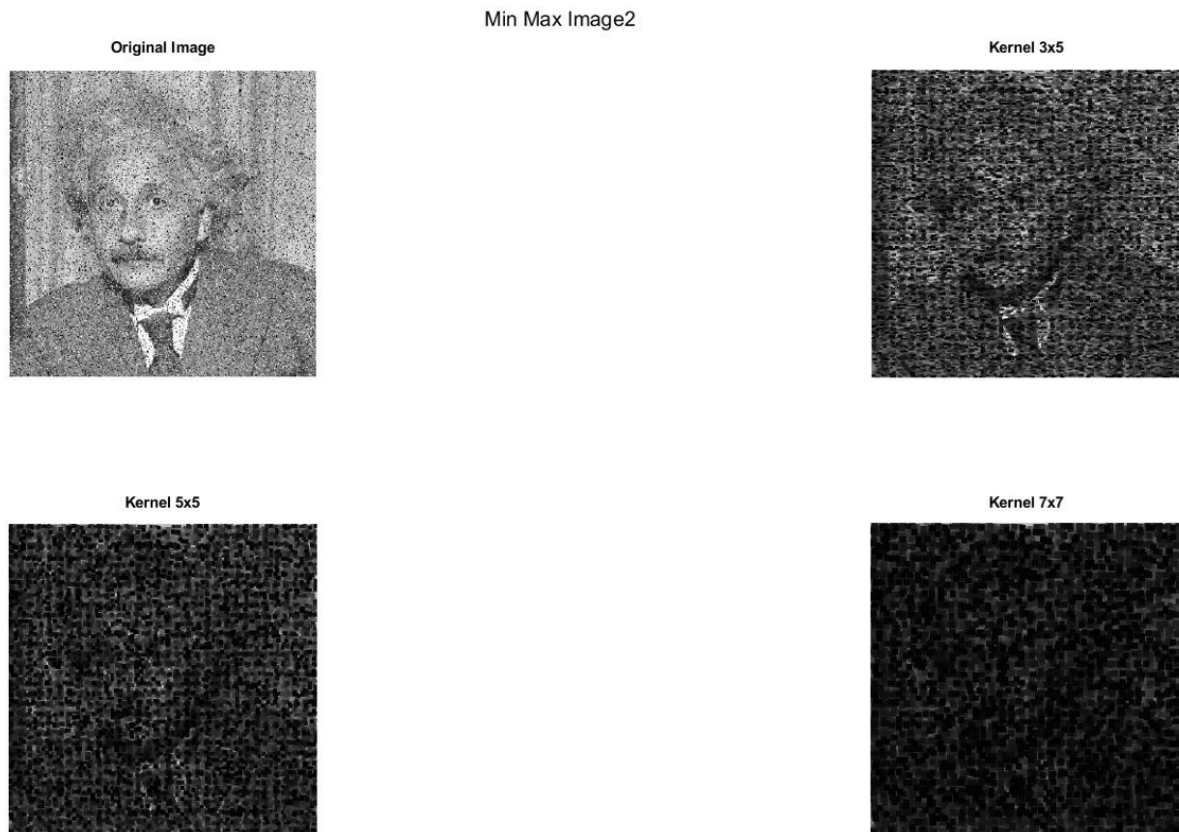


Kernel 5x5



Kernel 7x7





Συμπεράσματα

Παρατηρώ ότι καθώς μεγαλώνει το μέγεθος του Kernel αντιμετωπίζεται σε μεγαλύτερο βαθμό το φαινόμενο του Salt and Pepper όμως υπάρχει και μεγαλύτερη αλλοίωση των λεπτομερειών της αρχικής εικόνας. Για την καταπολέμηση του φαινομένου αυτού καταλαβαίνω από τα αποτελέσματα ότι η καλύτερη μέθοδος είναι αυτή του Median Filter και έπειτα του Mean Filter. Στις 2 τελευταίες περιπτώσεις των Min-Max Filters, παρατηρώ ότι η μείωση του θορύβου είναι μικρή σε σχέση με τον βαθμό αλλοίωσης που έχει υποστεί η αρχική εικόνα, βλέπω επίσης ότι στο Max Filter οι επεξεργασμένες εικόνες έχουν την τάση να γίνονται φωτεινότερες ενώ στο Min Filter σκοτεινότερες, αυτό συμβαίνει γιατί στο ένα γίνεται αντικατάσταση του Pixel με τη μεγαλύτερη τιμή των γειτονικών Pixel και άρα του φωτεινότερου, ενώ στο άλλο γίνεται αντικατάσταση με τη μικρότερη τιμή δηλαδή του σκοτεινότερου Pixel.