



ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΚΡΗΤΗΣ

Εργαστηριακή Άσκηση 2^η
Φίλτρα αφαίρεσης θορύβου

Σωτήριος Μιχαήλ
2015030140

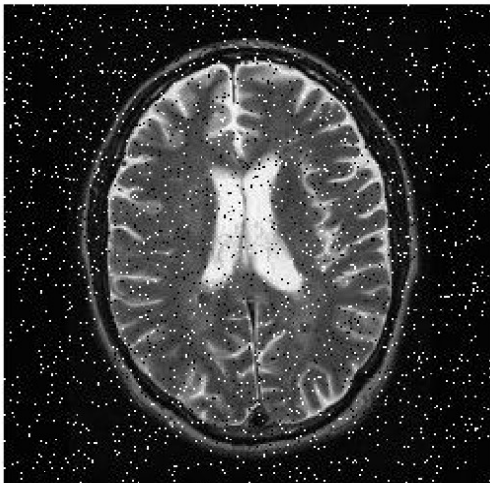
ΨΗΦΙΑΚΗ
ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ
ΕΙΚΟΝΑΣ

Άσκηση 1^η

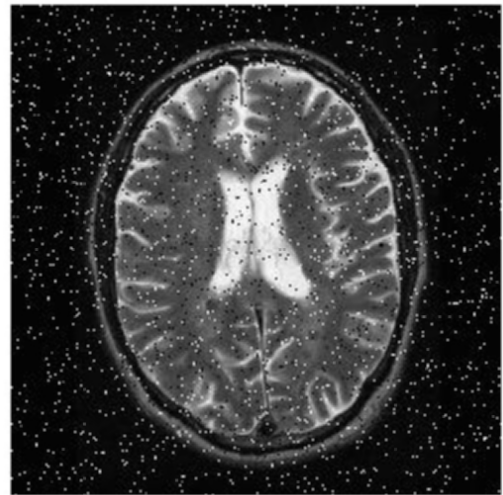
Υλοποιείται ένα φίλτρο μέσης τιμής (mean filter), το οποίο παίρνει ως είσοδο μία εικόνα I και ένα μέγεθος πυρήνα φίλτρου (kernel) K . Έξοδος είναι μία εικόνα I' , η οποία είναι ίδιου μεγέθους με την αρχική, και δείχνει την επίδραση του φίλτρου μέσης τιμής στην εικόνα, και συγκεκριμένα, το πως αφαιρεί τον θόρυβο σε μία εικόνα. Το φίλτρο υλοποιήθηκε σύμφωνα με τον αλγόριθμο της εκφώνησης της εργαστηριακής άσκησης, όπως φαίνεται παρακάτω:

1. Υπολογισμός του μεγέθους $n \times n$ του πυρήνα K .
2. Υπολογισμός του μεγέθους $m \times m$ της εικόνας I .
3. Γέμισμα του περιμέτρου της εικόνας μέσω της συνάρτησης `padarray`. Το μέγεθος του γεμίσματος είναι $(m + 2(n/2), m + 2(n/2))$.
4. Αφαίρεση ενός κομματιού της εικόνας μεγέθους $n \times n$ από το κέντρο αυτής.
5. Εύρεση της μέσης τιμής.

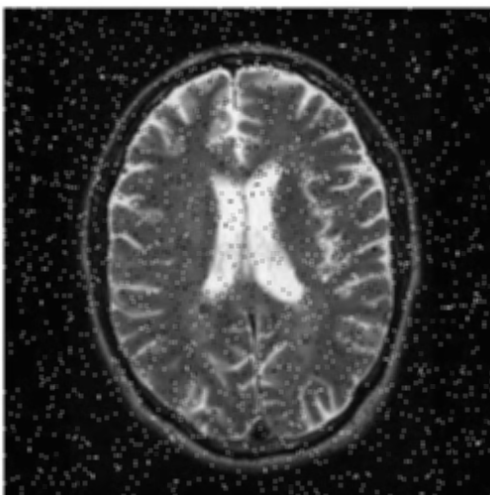
Η διαδικασία αυτή επαναλαμβάνεται για κάθε εικονοστοιχείο της εικόνας. Δοκιμάζουμε τον κώδικα για 3 διαφορετικά μεγέθη πυρήνα, 3×3 , 5×5 και 9×9 , και για δύο διαφορετικές εικόνες.



Εικόνα 1: Mean_Image1.jpeg



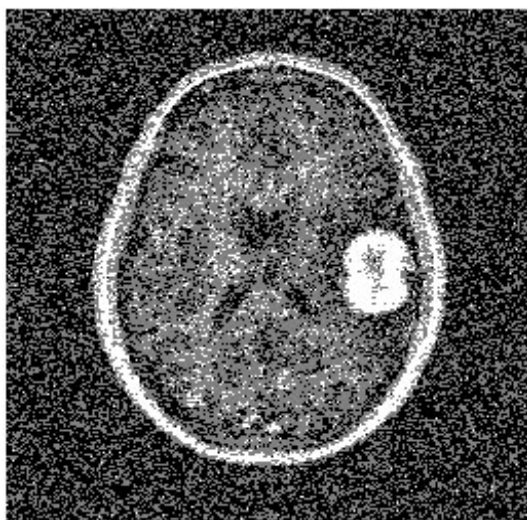
Εικόνα 2: Φίλτρο 3 x 3



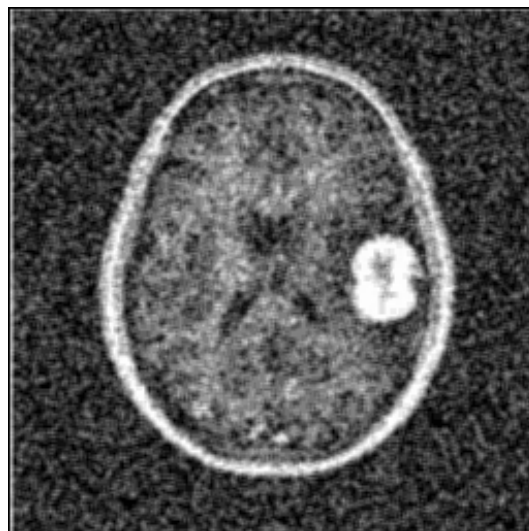
Εικόνα 3: Φίλτρο 5 x 5



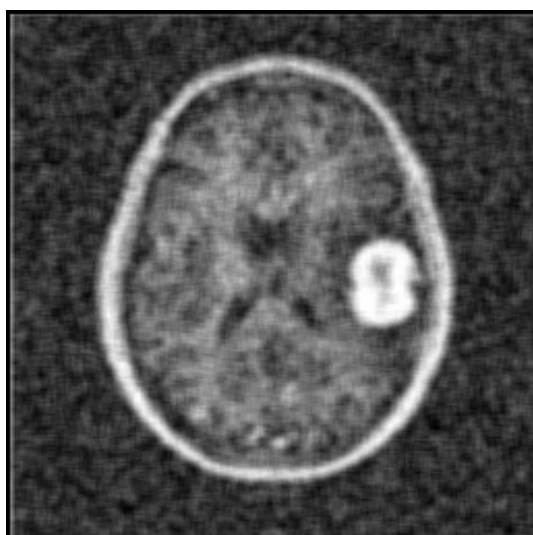
Εικόνα 4: Φίλτρο 9 x 9



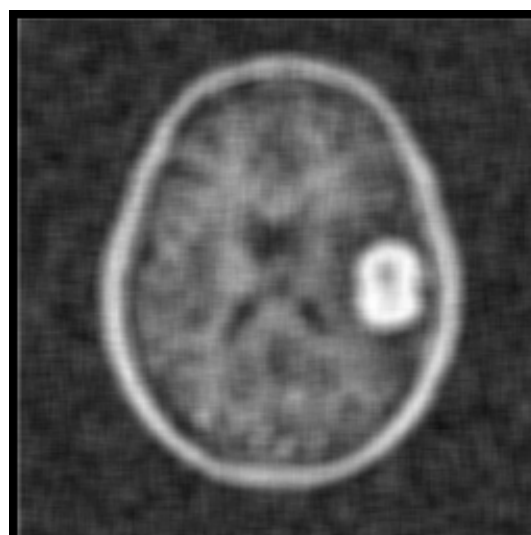
Εικόνα 5: Mean_Image2.jpeg



Εικόνα 6: Φίλτρο 3 x 3



Εικόνα 7: Φίλτρο 5 x 5



Εικόνα 8: Φίλτρο 9 x 9

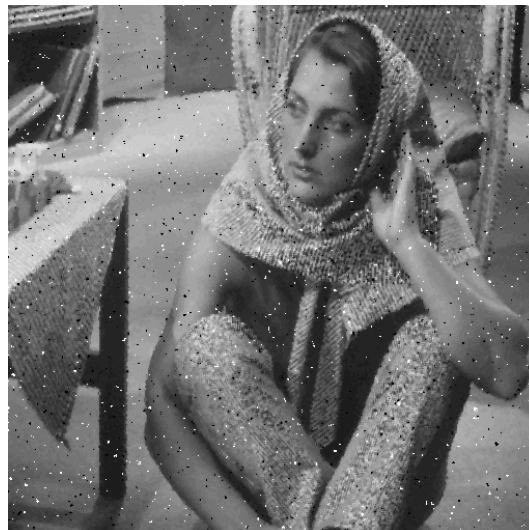
Παρατηρούμε πως με το φίλτρο μέσης τιμής, υπάρχει μία μείωση του θορύβου στην εικόνα, αλλά, ιδιαίτερα με μεγαλύτερες τιμές πυρήνα του φίλτρου, η εικόνα που προκύπτει είναι πιο θολή από την αρχική.

Άσκηση 2^η

Στη συνέχεια, υλοποιήθηκε ένα φίλτρο ενδιάμεσης τιμής (median filter), με το σκοπό της μείωσης του θορύβου της εικόνας. Μαζί με τις απαραίτητες αλλαγές του κώδικα, άλλαξε και ο τρόπος γεμίσματος της εικόνας, και όπως ζητήθηκε, το γέμισμα έγινε με replicate padding, μέσω της padarray.



Εικόνα 9: Median_Image1.png



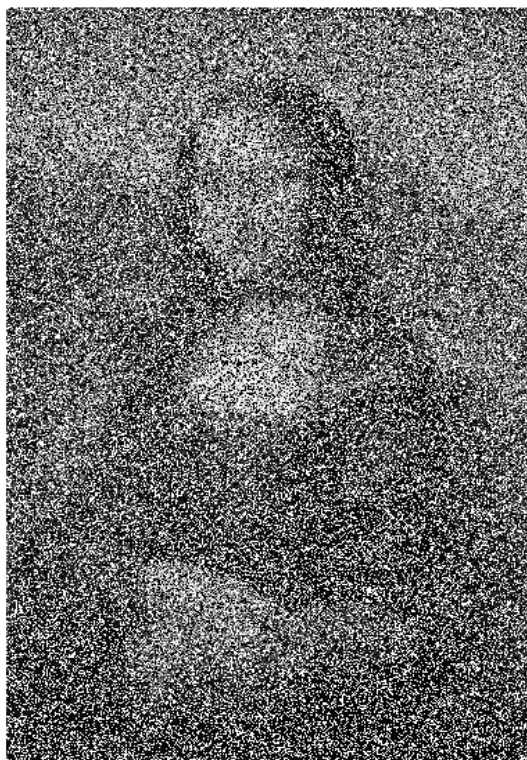
Εικόνα 10: Φίλτρο 3 x 3



Εικόνα 11: Φίλτρο 5 x 7



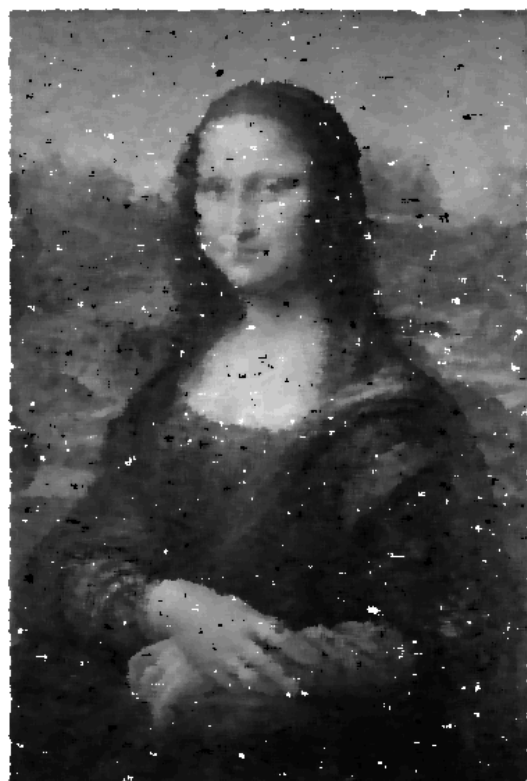
Εικόνα 12: Φίλτρο 9 x 11



Εικόνα 13: Median_Image2.png



Εικόνα 14: Φίλτρο 3 x 3



Εικόνα 15: Φίλτρο 5 x 7

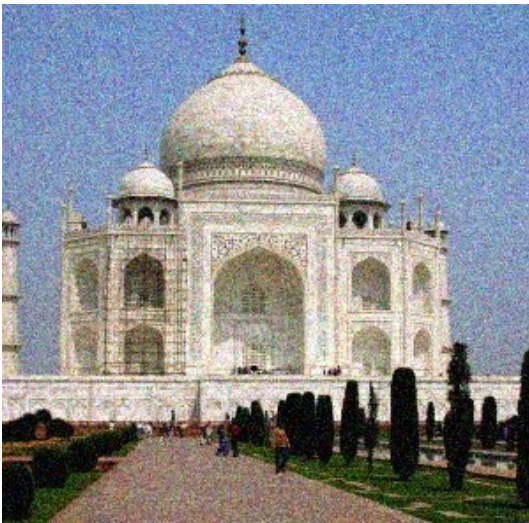


Εικόνα 16: Φίλτρο 9 x 11

Με την εφαρμογή του φίλτρου ενδιάμεσης τιμής, παρατηρούμε πως ο θόρυβος αφαιρείται πιο αποτελεσματικά, χωρίς την υπερβολική θόλωση της αρχικής εικόνας όπως προέκυψε με το φίλτρο μέσης τιμής. Σε μεγαλύτερες τιμές του kernel, παρατηρούμε σε ένα βαθμό την εμφάνιση aliasing.

Άσκηση 3^η

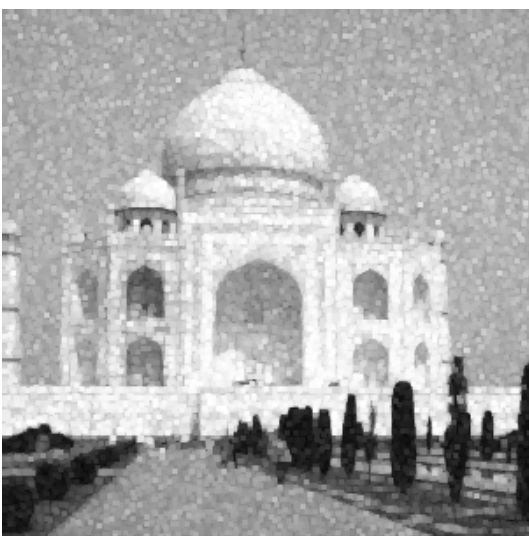
Η τρίτη παραλλαγή του φίλτρου αφαίρεσης θορύβου που υλοποιήθηκε, είναι η τροποποίηση του έτσι ώστε να υλοποιηθούν δύο φίλτρα, ένα ελάχιστης και ένα μέγιστης τιμής. Μαζί με τις απαραίτητες αλλαγές που προϋποθέτει ένα τέτοιο φίλτρο, έγινε επίσης και η αλλαγή στο τρόπο του padding, το οποίο αυτή τη φορά έγινε συμμετρικό. Καθώς η μία εικόνα που δόθηκε για την δοκιμή των φίλτρων αυτών ήταν RGB, χρησιμοποιήθηκε η συνάρτηση `im2gray` για την μετατροπή της σε κλίμακα του γκρι, καθώς τα φίλτρα αυτά (όπως και τα προηγούμενα της άσκησης αυτής) λειτουργούν μόνο για εικόνες στη κλίμακα του γκρι.



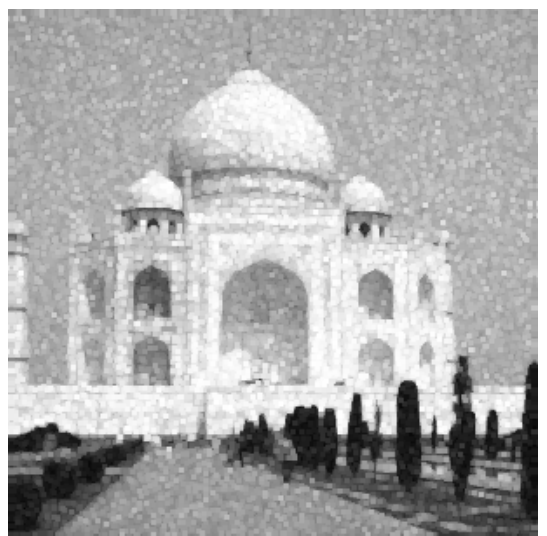
Εικόνα 17: `Min:Max_Image1.jpeg`



Εικόνα 18: Φίλτρο `max 3 x 3`



Εικόνα 19: Φίλτρο `max 5 x 5`



Εικόνα 20: Φίλτρο `max 7 x 7`



Εικόνα 21: Min:Max_Image2.jpeg



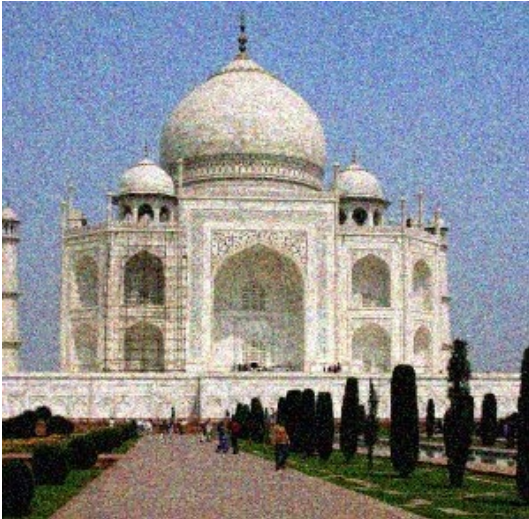
Εικόνα 22: Φίλτρο max 3 x 3



Εικόνα 23: Φίλτρο max 5 x 5



Εικόνα 24: Φίλτρο max 7 x 7



Εικόνα 25: Min:Max_Image1.jpeg



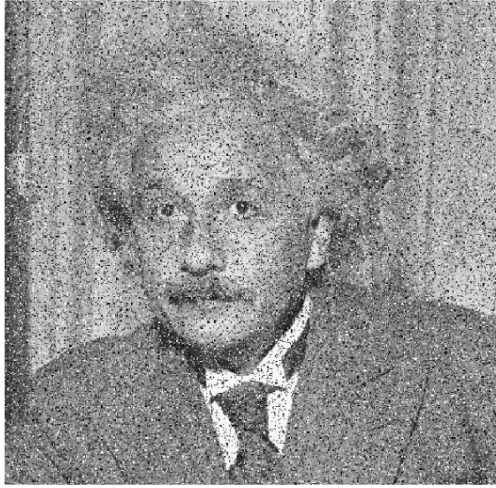
Εικόνα 26: Φίλτρο min 3 x 3



Εικόνα 27: Φίλτρο min 5 x 5



Εικόνα 28: Φίλτρο min 7 x 7



Εικόνα 29: Min:Max_Image2.jpeg



Εικόνα 30: Φίλτρο min 3 x 3



Εικόνα 31: Φίλτρο min 5 x 5



Εικόνα 32: Φίλτρο min 7 x 7

Παρατηρούμε πως τα φίλτρα μέγιστης/ελάχιστης τιμής, μπορεί να μειώνουν τον θόρυβο σε μερικές εικόνες, αλλά αλλοιώνουν σημαντικά την εικόνα. Εν τέλει, το πιο αποτελεσματικό εκ των τεσσάρων φίλτρων μείωσης θορύβου φαίνεται να είναι αυτό της ενδιάμεσης τιμής.