



**Πανεπιστήμιο δυτικής Αττικής
Σχολή Τεχνολογικών Εφαρμογών
Τμήμα Πληροφορικής**



**Όραση Υπολογιστών
1η Εργασία**

**Σφυριδάκη Αγγελική
cs151036
cs151036@uniwa.gr**

Περιεχόμενα

Αρχεία Κώδικα:	2
Σκοπός εργασίας:	2
Μετρικές απόδοσης:	2
Ερώτημα 1	3
Επεξήγηση 1ου ερωτήματος:	3
Εκτέλεση 1η:	3
Εκτέλεση 2:	5
Εκτέλεση 3η:	6
Ερώτημα 2:	7
Επεξήγηση 2ου ερωτήματος:	7
Εικόνα 1η:	7
Εικόνα 2η:	8
Εικόνα 3η:	8
Εικόνα 4η:	9
Συνολικά Αποτελέσματα 2ου ερωτήματος:	10
Ερώτημα 3:	11
Επεξήγηση 3ου ερωτήματος:	11
Laplace Φίλτρο:	13

Αρχεία Κώδικα:

MainScript: Αρχείο με ολόκληρο τον κώδικα.

MainScript_Q1(): Αφορά τον κώδικα του πρώτου κομματιού.

MainScript_Q2(): Αποτελεί την απάντηση στο δεύτερο ερώτημα.

MainScript_Q3(): Απαντάει στο τρίτο ερώτημα.

InputFile/Images: Συγκαταλέγει όλες τις εικόνες που εισέρχονται προς επεξεργασία στο πρόγραμμα.

OutputFile/Results.txt: Είναι το αρχείο εξόδου που προκύπτει από το πρώτο ερώτημα.

OutputFile/Results2.txt: Αποτελεί το αρχείο εξόδου του δεύτερου ερωτήματος.

Σκοπός εργασίας:

Στην εργασία χρησιμοποιούμε διάφορες τεχνικές βελτίωσης εικόνας με τη χρήση διαφόρων φίλτρων. Στην αρχή χρησιμοποιούμε αυτούσιες τις εικόνες ενώ στη συνέχεια προσθέτουμε θόρυβο και παρατηρούμε πως ανταποκρίνονται στις συγκεκριμένες περιστάσεις. Τέλος χρησιμοποιούμε μια ιδιαίτερη τεχνική κατά την οποία μετασχηματίζουμε την εικόνα στο πεδίο των συχνοτήτων και ακολούθως εφαρμόζουμε κάποιου είδους φιλτράρισμα.

Μετρικές απόδοσης:

SSIM: υπολογίζει τη δομική ομοιότητα δύο εικόνων. 0: καθόλου όμοια, 1: ίδιες εικόνες.

MSE: Μέσο τετραγωνικό σφάλμα. 0: ίδιες εικόνες, όσο μεγαλύτερο τόσο το χειρότερο.

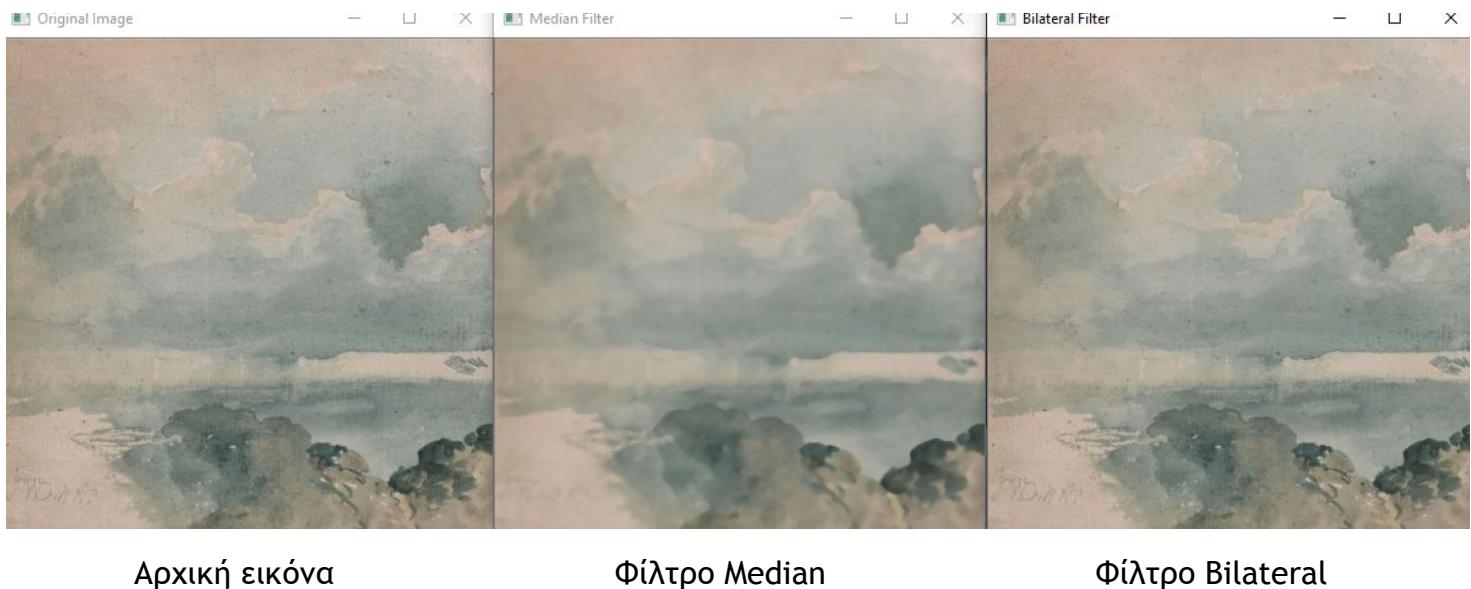
NRMSE: Κανονικοποιημένο μέσο τετραγωνικό σφάλμα ρίζας. 0: ίδιες, 1: καμία ομοιότητα.

Ερώτημα 1

Επεξήγηση 1ου ερωτήματος:

Εντοπίζει όλα τα αρχεία από τον φάκελο και τυχαία διαβάζει ένα από αυτά. Εμφανίζει την αρχική εικόνα αμεταποίητη, ενώ στη συνέχεια εφαρμόζει διαδοχικά τα φίλτρα. Αρχικά εφαρμόζει ένα φίλτρο μέσου όρου (άθροισμα όλων των τιμών / το πλήθος τους). Στη συνέχεια εκτελεί ένα γκαουσιανό φίλτρο (βασίζεται στην γκαουσιανή καμπάνα πιθανότητας). Παρακάτω δοκιμάζει το φίλτρο median κατά το οποίο ταξινομεί όλες τις τιμές και επιλέγει την μεσαία. Κατ' αυτόν τον τρόπο παραμένει ανεπηρέαστο από ακραίες τιμές και θορύβους. Τέλος εμφανίζουμε το bilateral φίλτρο που κατέχει την νοημοσύνη να εντοπίζει τις ακμές ώστε να τις διατηρεί και ταυτόχρονα να εξομαλύνει τις υπόλοιπες περιοχές. Να σημειωθεί ότι τα αποτελέσματα αποθηκεύονται στο αρχείο Results.txt.

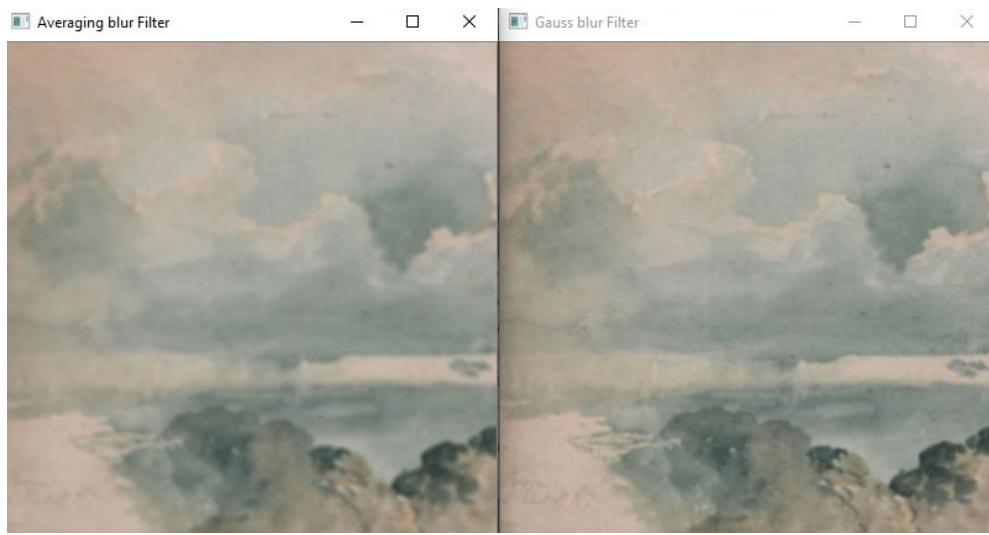
Εκτέλεση 1η:



Αρχική εικόνα

Φίλτρο Median

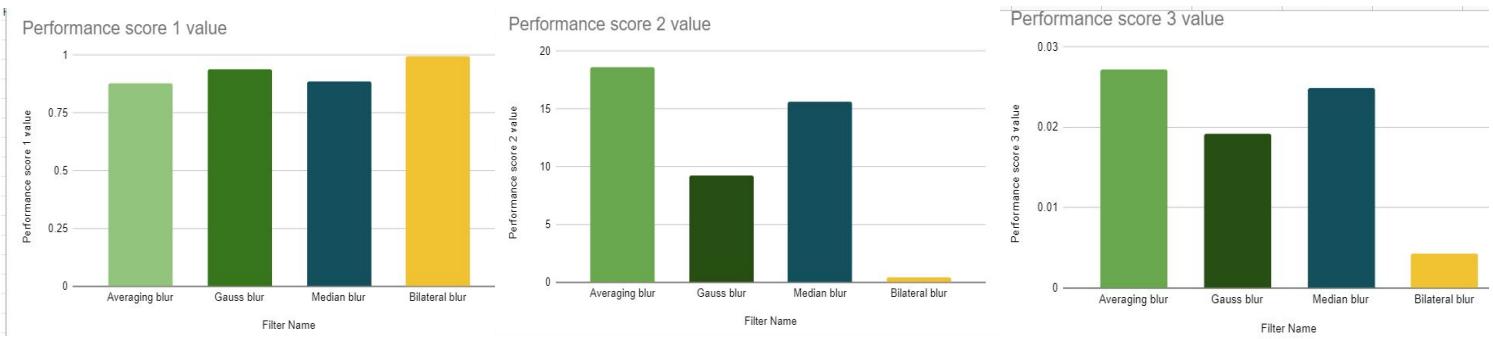
Φίλτρο Bilateral



Φίλτρο Average

Φίλτρο Gauss

Στο παραπάνω σύνολο εικόνων παρατηρούμε ότι οπτικά καλύτερη είναι η Bilateral εικόνα καθώς δεν αλλάζει πρακτικά σχεδόν τίποτα. Ακολουθούν οι Median, Gauss και Average. Στο συγκεκριμένο παράδειγμα να τονίσουμε ότι δεν υπάρχει θόρυβος άρα ορθά η Bilateral δεν μεταποιεί την εικόνα.



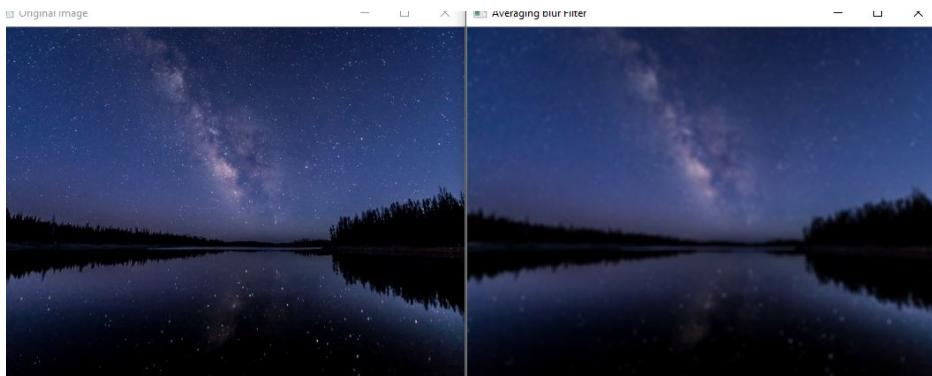
1: SSIM

2:MSE

3:NRMSE

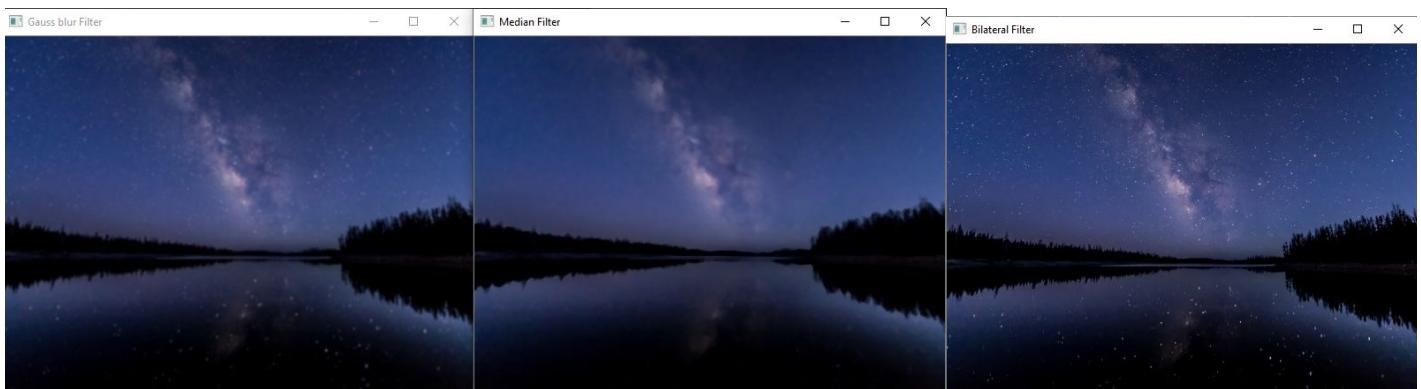
Σύμφωνα με το πρώτο διάγραμμα το Bilateral φίλτρο είναι το καλύτερο με μικρή διαφορά από τα υπόλοιπα. Στο δεύτερο διάγραμμα είναι πλέον εμφανής η υπεροχή του φίλτρου, το ίδιο και στο τρίτο.

Εκτέλεση 2:



Αρχική εικόνα

Φίλτρο Average

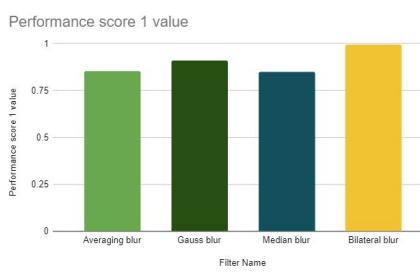


Φίλτρο Gauss

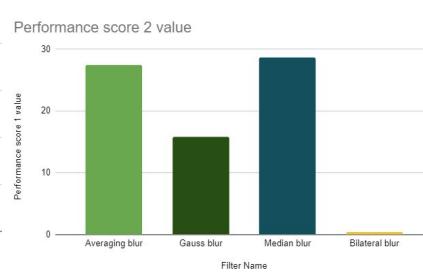
Φίλτρο Median

Φίλτρο Bilateral

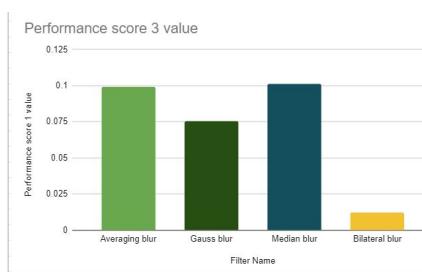
Στο συγκεκριμένο παράδειγμα ο σκοπός παρουσίασης του είναι να τονιστεί η υπεροχή του Bilateral έναντι του Median καθώς στο πρώτο οι λεπτομέρειες διατηρούνται ενώ στο δεύτερο θεωρούνται θόρυβος.



1: SSIM



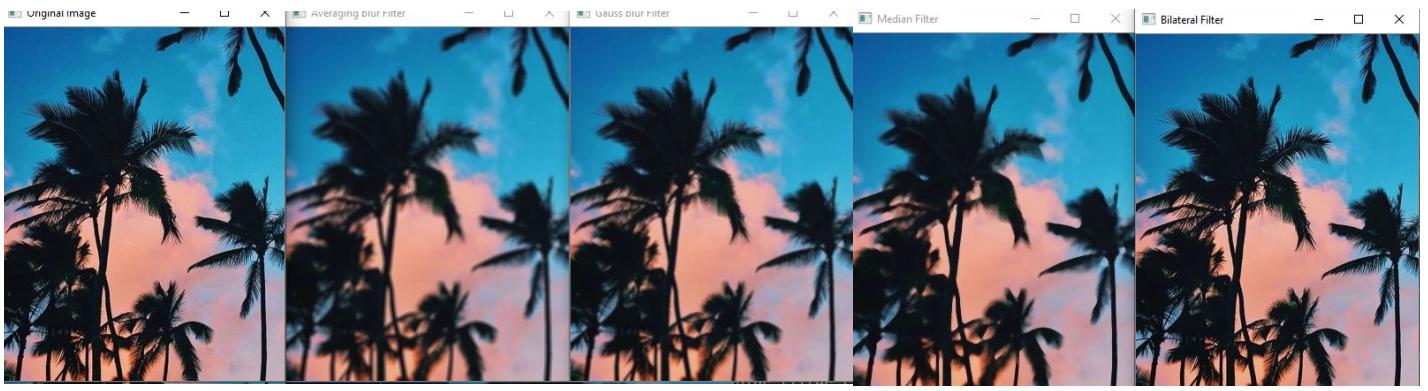
2:MSE



3:NRMSE

Ακριβώς όπως στο προηγούμενο σύνολο διαγραμμάτων έτσι και εδώ εμφανής είναι η καλύτερη απόδοση του Bilateral.

Εκτέλεση 3η:



Αρχική εικόνα

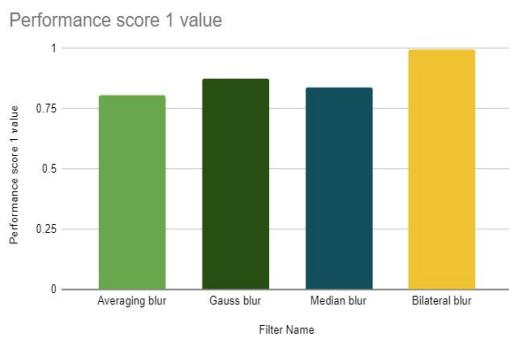
Φίλτρο Average

Φίλτρο Gauss

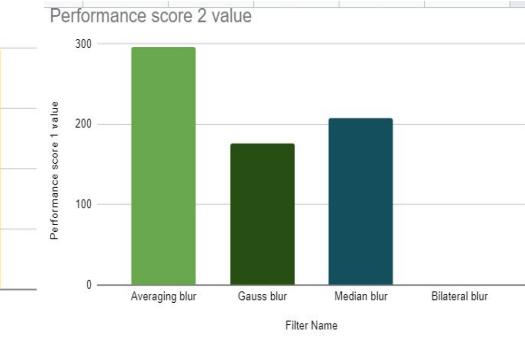
Φίλτρο Median

Φίλτρο Bilateral

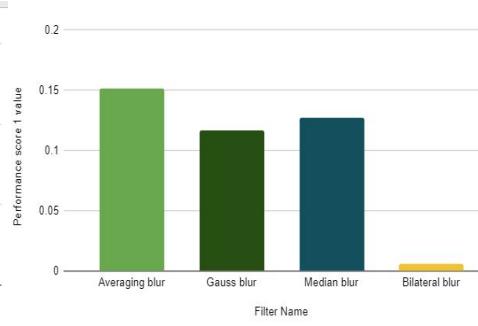
Στο παραπάνω σύνολο εικόνων παρατηρούμε ότι οπτικά καλύτερη είναι η Bilateral εικόνα καθώς δεν αλλάζει πρακτικά σχεδόν τίποτα. Ακολουθούν οι Median, Gauss και Average. Στο συγκεκριμένο παράδειγμα να τονίσουμε ότι δεν υπάρχει θόρυβος άρα ορθά η Bilateral δεν μεταποιεί την εικόνα.



1: SSIM



2:MSE



3:NRMSE

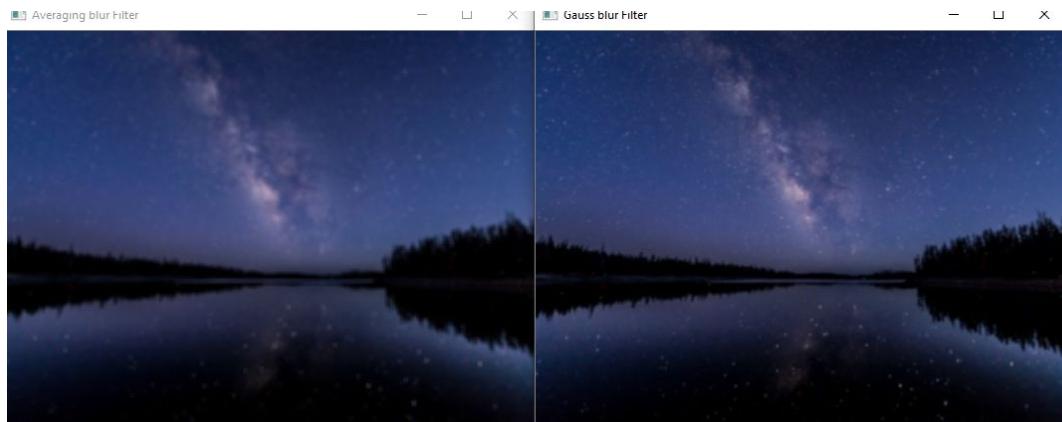
Σύμφωνα με το πρώτο διάγραμμα το Bilateral φίλτρο είναι το καλύτερο με μικρή διαφορά από τα υπόλοιπα. Στο δεύτερο διάγραμμα είναι πλέον εμφανής η υπεροχή του φίλτρου, το ίδιο και στο τρίτο.

Ερώτημα 2:

Επεξήγηση 2ου ερωτήματος:

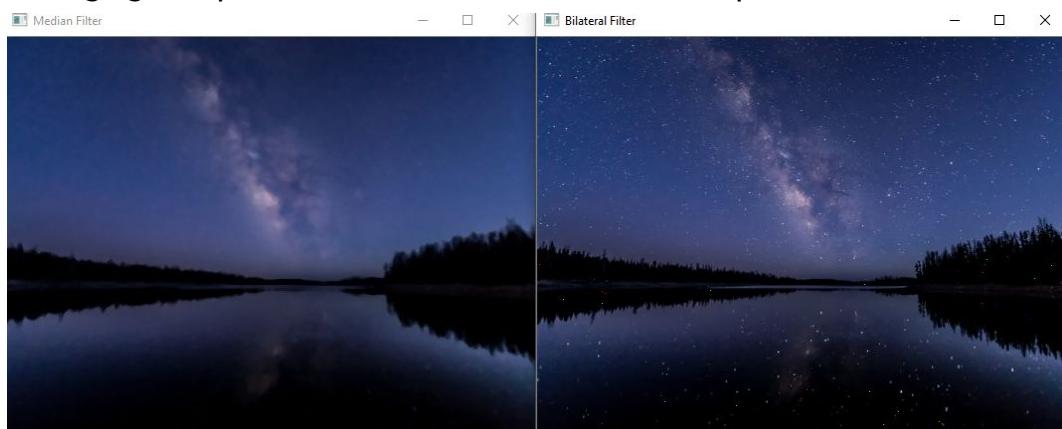
Εντοπίζει και διαβάζει όλα τα αρχεία από τον φάκελο και στη συνέχεια προσθέτει κάποιο θόρυβο. Για κάθε εικόνα που διάβασε εφαρμόζει διαδοχικά τα προαναφερθέντα φίλτρα. Αρχικά εφαρμόζει ένα φίλτρο μέσου όρου , στη συνέχεια εκτελεί ένα γκαουσιανό φίλτρο, παρακάτω δοκιμάζει το φίλτρο median και τέλος το bilateral φίλτρο. Πριν την ολοκλήρωση της συνάρτησης αποθηκεύει τα αποτελέσματα των συγκριτικών τιμών στο αρχείο Results2.txt.

Εικόνα 1η:



Averaging Φίλτρο

Gauss Φίλτρο



Median Φίλτρο

Bilateral Φίλτρο

Σε αυτό το παράδειγμα φαίνεται πως το Bilateral Φίλτρο δεν είναι και τόσο αποτελεσματικό στο θόρυβο. Παρόμοια απέτυχε και το Median Φίλτρο καθώς εξαφάνισε τα αστέρια.

Εικόνα 2η:



Averaging Φίλτρο

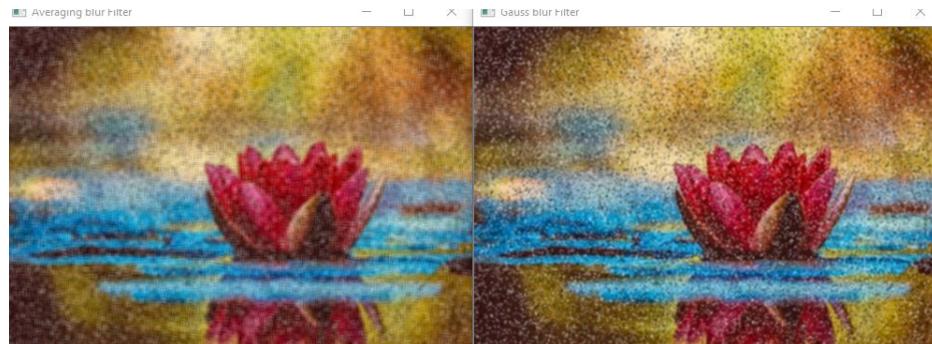
Gauss Φίλτρο

Median Φίλτρο

Bilateral Φίλτρο

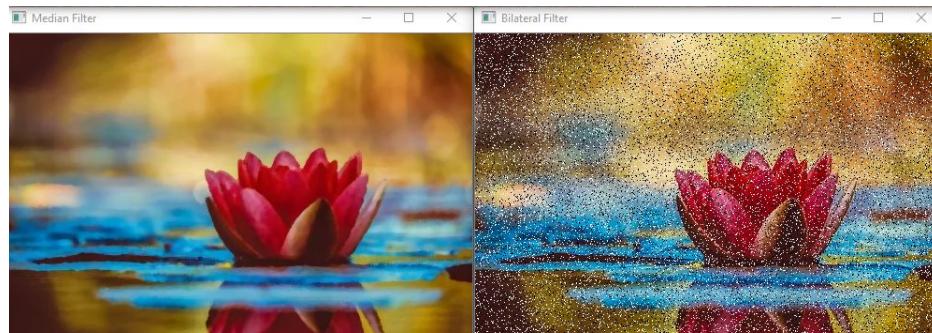
Σε αυτό το παράδειγμα που δεν έχει αστέρια φαίνεται ακόμα πιο έντονα πως το Bilateral Φίλτρο δεν είναι αποτελεσματικό στο θόρυβο. Αντιθέτως το Median Φίλτρο είχε πολύ καλύτερα αποτελέσματα από τα υπόλοιπα φίλτρα.

Εικόνα 3η:



Averaging Φίλτρο

Gauss Φίλτρο



Median Φίλτρο

Bilateral Φίλτρο

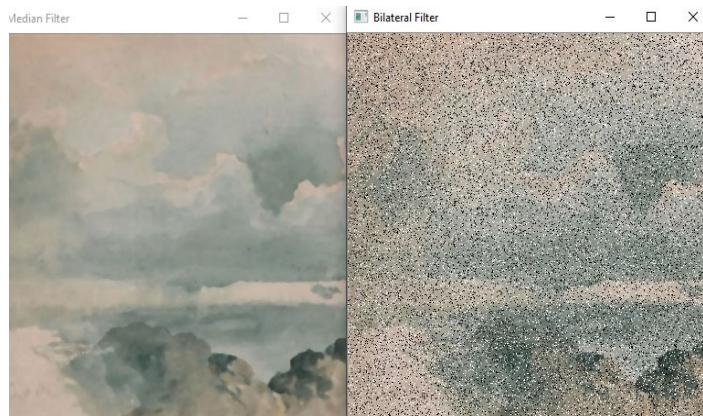
Σε αυτό το παράδειγμα που δεν έχει πολλές λεπτομέρειες φαίνεται αρκετά έντονα πως το Median Φίλτρο είχε πολύ καλύτερα αποτελέσματα από τα υπόλοιπα φίλτρα και το Bilateral Φίλτρο ενίσχυσε ακόμα περισσότερο τον θόρυβο.

Εικόνα 4η:



Averaging Φίλτρο

Gauss Φίλτρο

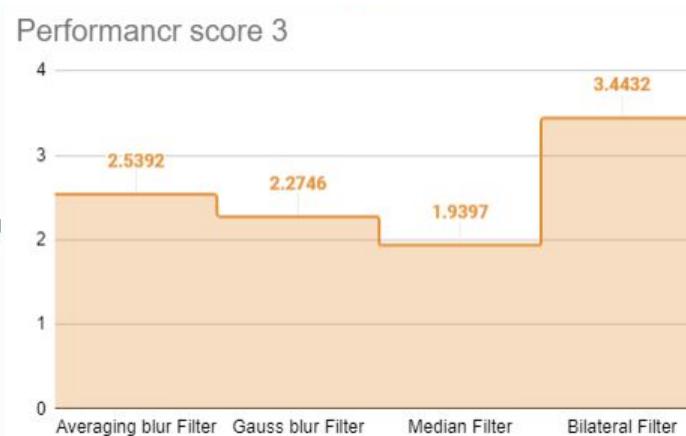
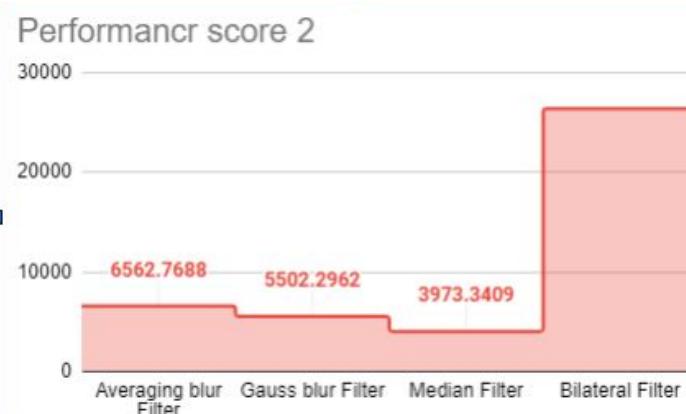


Median Φίλτρο

Bilateral Φίλτρο

Επίσης και αυτό το παράδειγμα δεν έχει πολλές λεπτομέρειες. Ως εκ τούτου φαίνεται αρκετά έντονα πως το Median Φίλτρο είχε πολύ καλύτερα αποτελέσματα από τα υπόλοιπα φίλτρα και το Bilateral Φίλτρο ενίσχυσε ακόμα περισσότερο τον θόρυβο.

Συνολικά Αποτελέσματα 2ου ερωτήματος:

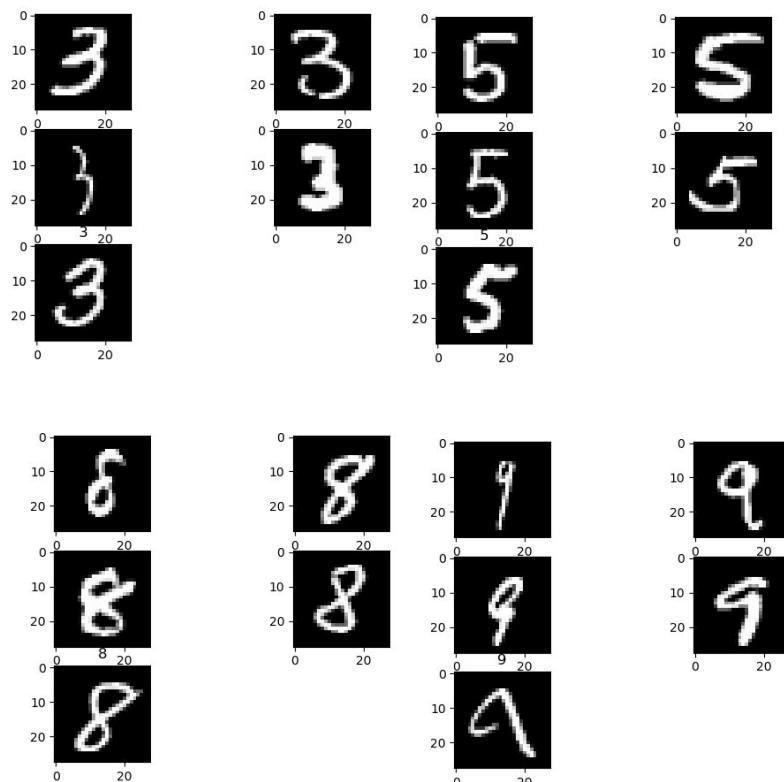


Βλέπουμε ότι και οι τρεις μετρικές αποδεικνύουν ότι το φίλτρο median αντιμετωπίζει καλύτερα τον θόρυβο. Χειρότερο είναι το bilateral φίλτρο.

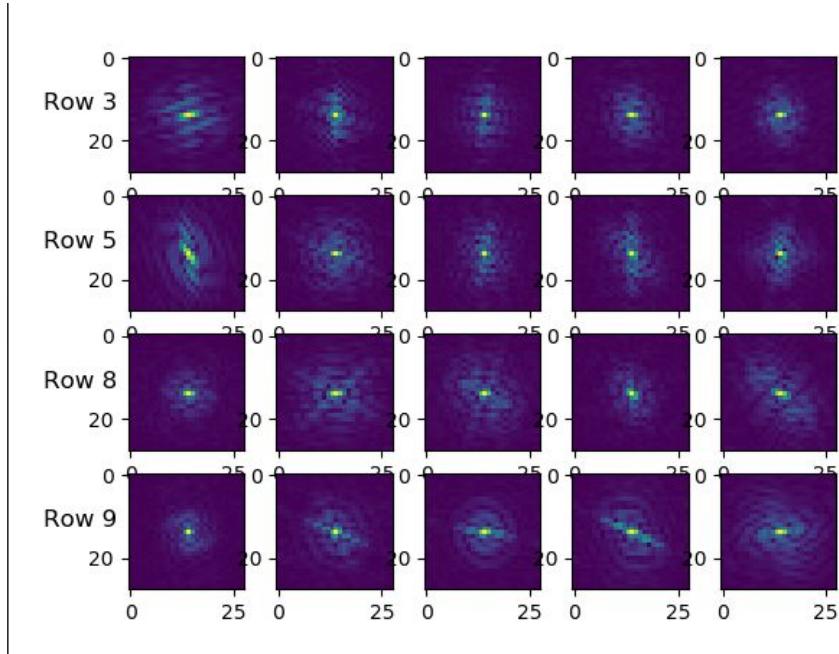
Ερώτημα 3:

Επεξήγηση 3ου ερωτήματος:

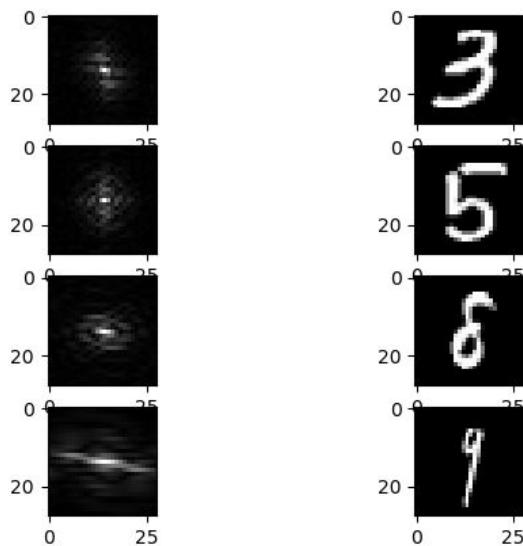
Διαβάζει όλες τις εικόνες από τα δεδομένα του Mnist και επιλέγει μόνο πέντε τυχαίες εικόνες από τα νούμερα 3,5,8,9. Για κάθε εικόνα στην προηγούμενη λίστα εφαρμόζει διαδοχικά τον μετασχηματισμό Fourier. Αρχικά εφαρμόζει τον μετασχηματισμό, στη συνέχεια κεντράρει τις τιμές, παρακάτω εφαρμόζει ένα υψηπερατό φίλτρο κόβοντας το 12% των χαμηλότερων συχνοτητων. Τέλος επαναφέρουμε την εικόνα στον τρισδιάστατο χώρο. Εμφανίζουμε τους μετασχηματισμούς όλων των εικόνων, αντιπαραθέτουμε τις εικόνες στον χώρο δίπλα στις συχνότητες και συγκρίνουμε τις εικόνες μεταξύ τους για να εντοπίσουμε την ομοιότητα. Τέλος δοκιμάζω και την χρήση της λαπλασιανής αλλά χωρίς εμφανή αποτελέσματα.



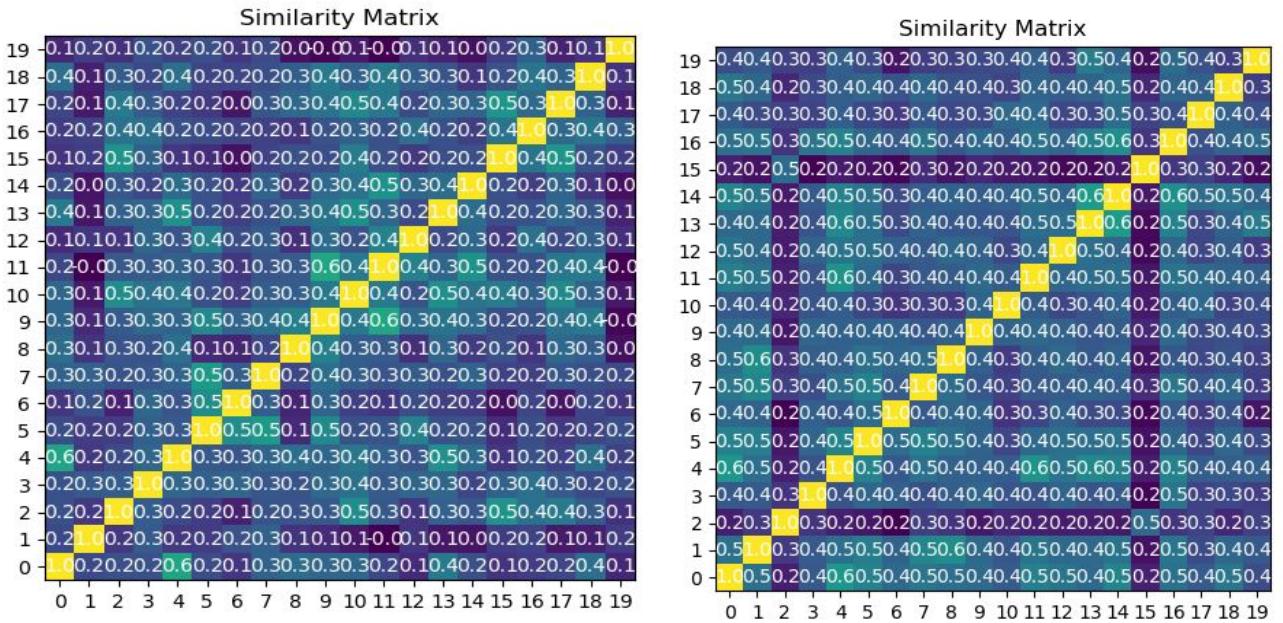
Παραπάνω είναι όλες οι εικόνες που χρησιμοποιήθηκαν ανά κατηγορία (3,5,8,9)



Εδώ φαίνεται η αποτύπωση των παραπάνω εικόνων, κατηγοριοποιημένο ανά σειρά, στο πεδίο των συχνοτήτων.



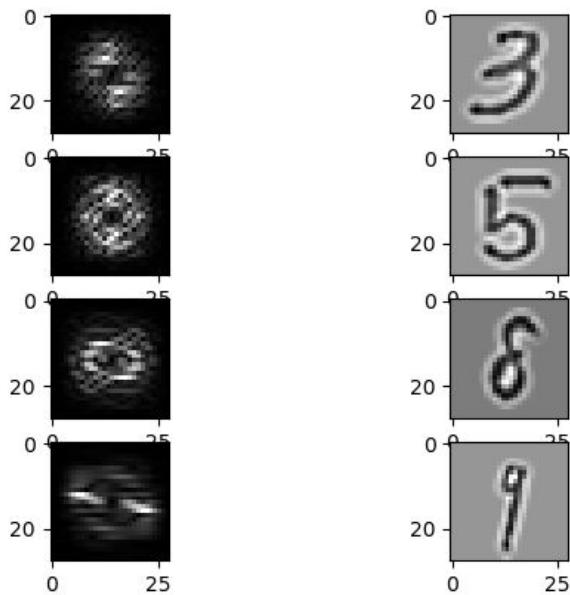
Και ένα παράδειγμα αντιστοίχισης τους. Δεξιά είναι το νούμερο και αριστερά η αντίστοιχη μετατροπή στο πεδίο των συχνοτήτων.



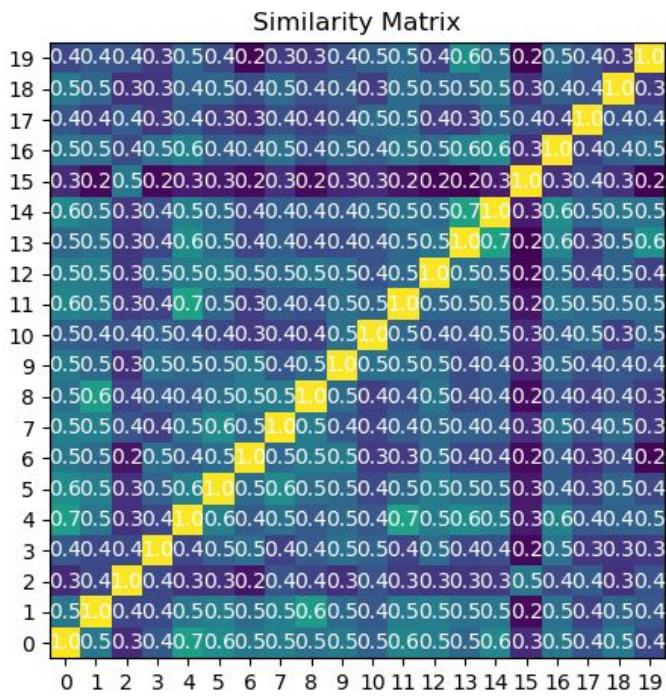
Αριστερά είναι ο similarity matrix στο πεδίο του χώρου και δεξιά στο πεδίο των συχνοτήτων. Δεν μπορώ να πω ότι είναι ευδιάκριτη η ομοιότητα σε καμία περίπτωση. Σε κάποια εντοπίζει μια ελαφρά ομοιότητα αλλά έχει πολλά λανθασμένα για να θεωρηθεί ακέραιο. Παρόμοια και στην δεύτερη περίπτωση δεν διακρίνονται οι ομάδες και δεν υπάρχει κάποια βελτίωση.

Laplace Φίλτρο:

Ο τελεστής laplacian-of-gaussian ανιχνεύει τα zero-crossings της δεύτερης παραγώγου της εικόνας, καθώς στηρίζεται στον λαπλασιανό τελεστή. Με την εφαρμογή του τελεστή στην εικόνα δημιουργούνται μηδενικές τιμές μακριά από ακμές, θετικές τιμές από την μια πλευρά της ακμής και αρνητικές από την άλλη. Ακριβώς πάνω στην ακμή οι τιμές που λαμβάνουμε είναι μηδενικές. Ο εντοπισμός των μηδενικών αποτελεσμάτων του τελεστή πάνω στις ακμές μας δίνει την ακριβή θέση των ακμών. Βλέπουμε λοιπόν παρακάτω πως αποτυπώνονται αυτές οι ακμές.



Δεξιά φαίνεται η εφαρμογή του φίλτρου Laplace και αριστερά η εκάστοτε συχνότητα.



Δεν μπορώ να πω ότι είναι ευδιάκριτη η ομοιότητα σε καμία περίπτωση. Σε κάποια εντοπίζει μια ελαφρά ομοιότητα αλλά έχει πολλά λανθασμένα για να θεωρηθεί ορθό. Επίσης η σύγκριση με το προηγούμενο δεν έχει και πολύ νόημα εφόσον και τα δύο απέτυχαν.