

# ΨΗΦΙΑΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΙΚΟΝΑΣ

## ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ

### ΜΕΡΟΣ Β΄



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΠΑΤΡΩΝ  
UNIVERSITY OF PATRAS

*ΟΝ/ΜΟ: ΤΡΙΑΝΤΗΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ*

*ΕΤΟΣ : 5<sup>ο</sup>*

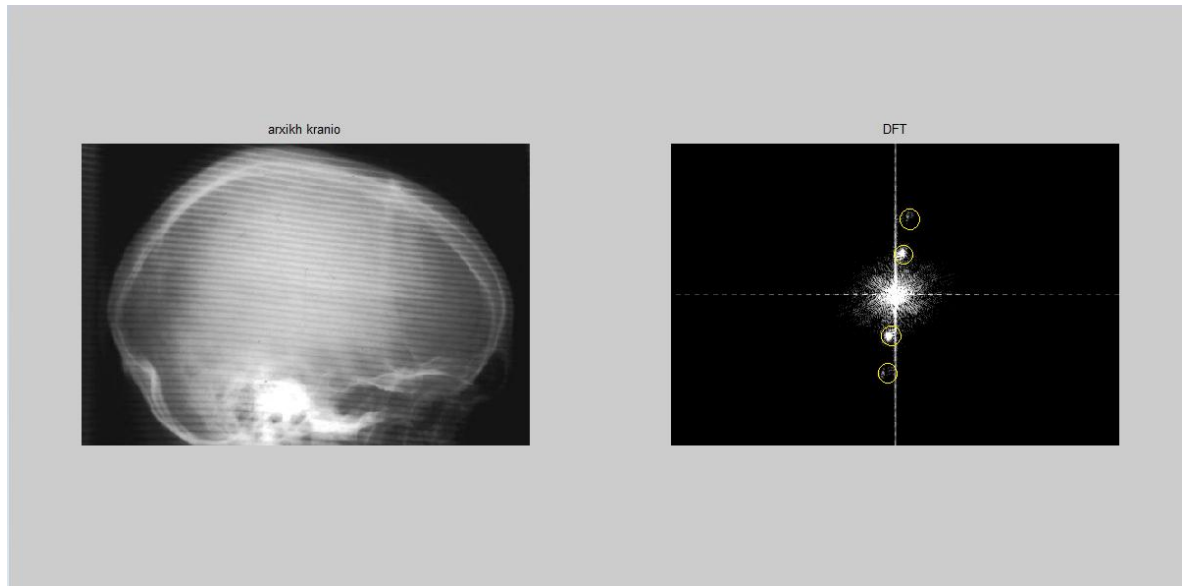
*Α.Μ. : 5442*

## Φιλτράρισμα στο πεδίο των συχνοτήτων για αποκατάσταση ιατρικών εικόνων

### Μέρος A&B

Εμφανίζουμε το φασματικό περιεχόμενο με τις «προβληματικές» περιοχές σημειωμένες με κύκλους κίτρινου χρώματος. Για την απάντηση του μέρους A και του μέρους B (δηλαδή μετασχηματισμός Fourier & φίλτρα Butterworth) δημιουργήσαμε το script **meros\_A\_B.m**.

Εδώ βλέπουμε τα 4 σημεία τα οποία δημιουργούν τις παραμορφώσεις και είναι σχεδόν πάνω στον άξονα γ'γ πάνω και κάτω από τον x'x.

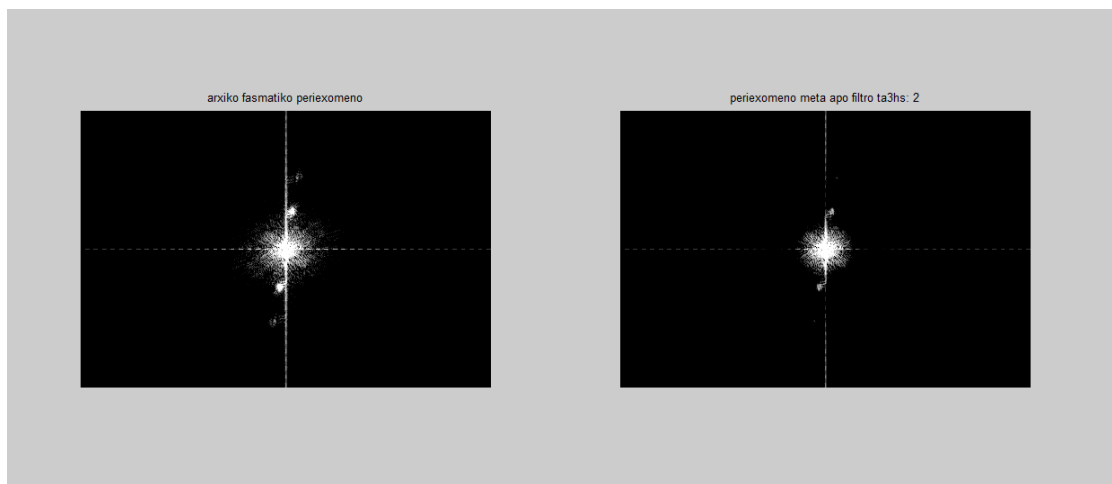
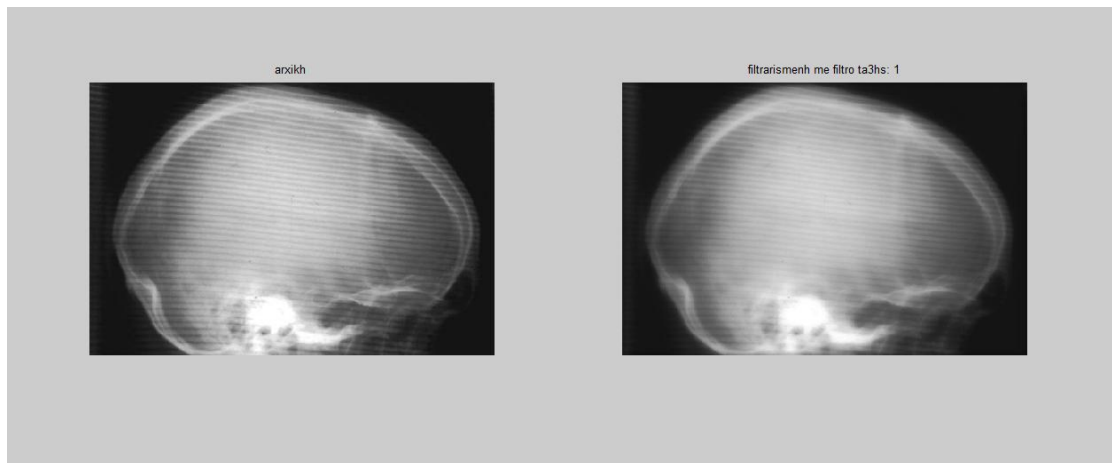
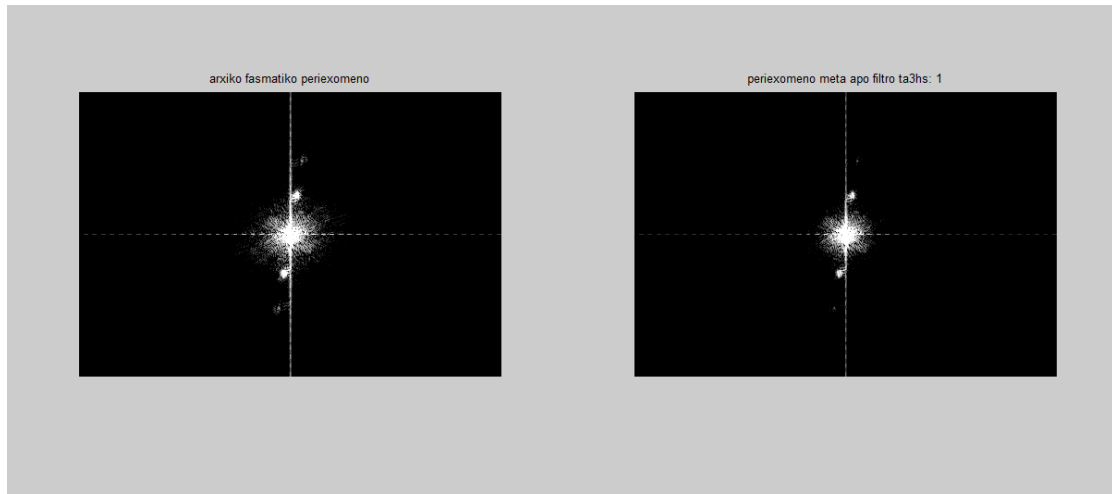


Εδώ τα σημεία που δημιουργούν τις παραμορφώσεις εντοπίστηκαν σχεδόν πάνω στον άξονα x'x αριστερά και δεξιά του γ'γ.

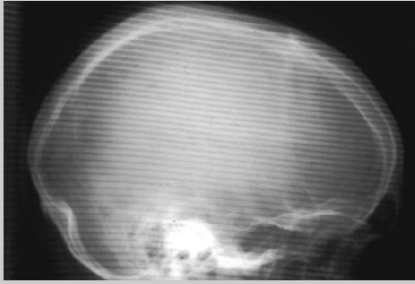


## Ζωνοφρακτικά Φίλτρα Butterworth

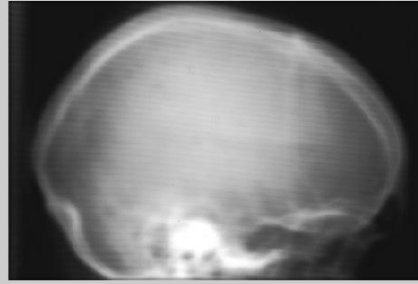
Για την ακτινογραφία του κρανίου έχουμε :



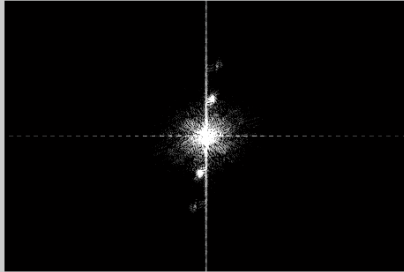
arxikh



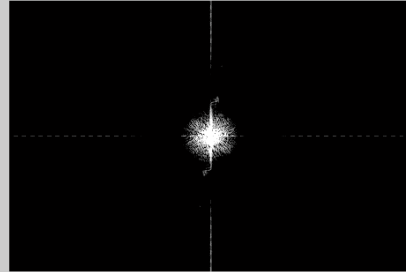
filtrarismenh me filtro ta3hs: 2



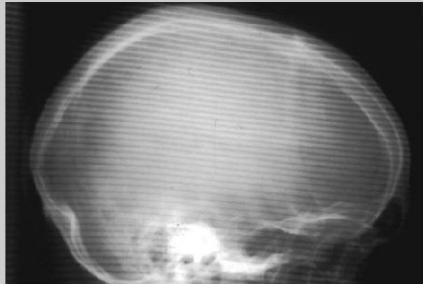
arxiko fasmatiko perixomemo



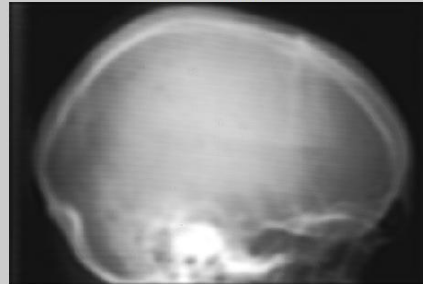
perixomemo meta apo filtro ta3hs: 3



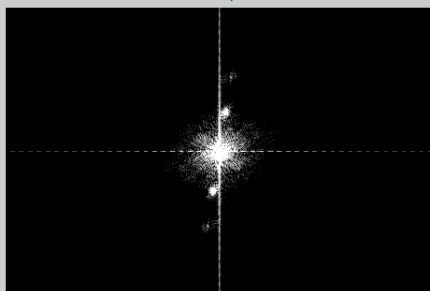
arxikh



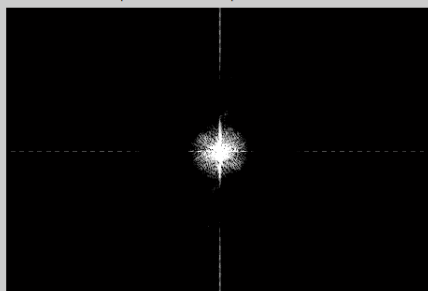
filtrarismenh me filtro ta3hs: 3



anxiko fasmatiko periexomeno



periexomeno meta apo filtro ta3hs: 4



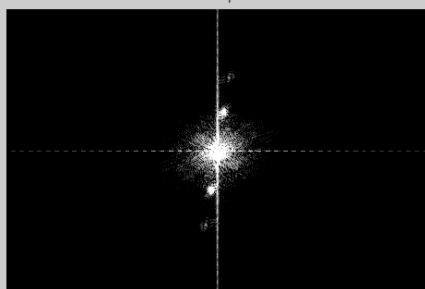
anxikh



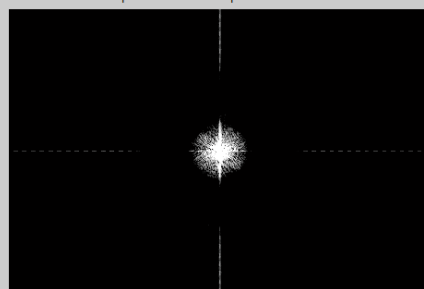
filtrarismenh me filtro ta3hs: 4

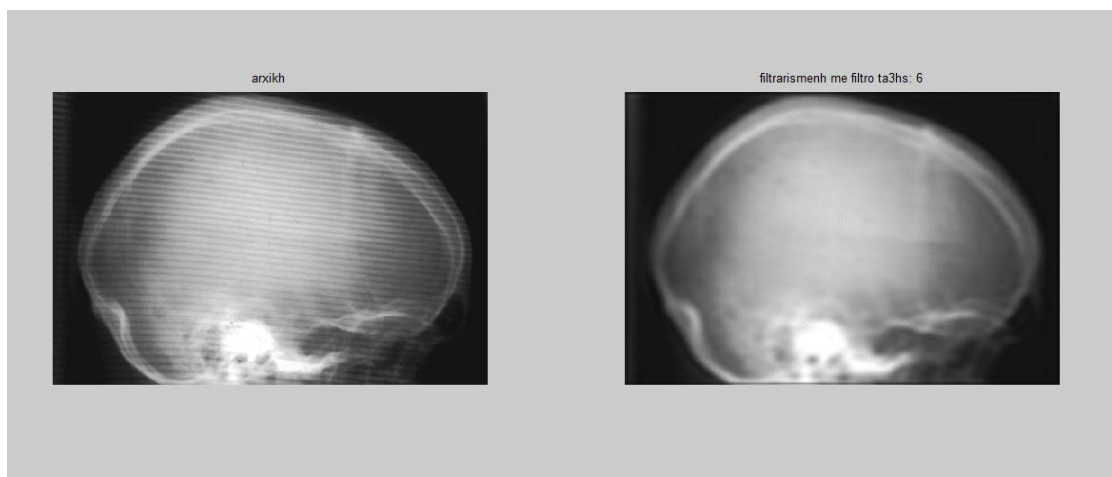
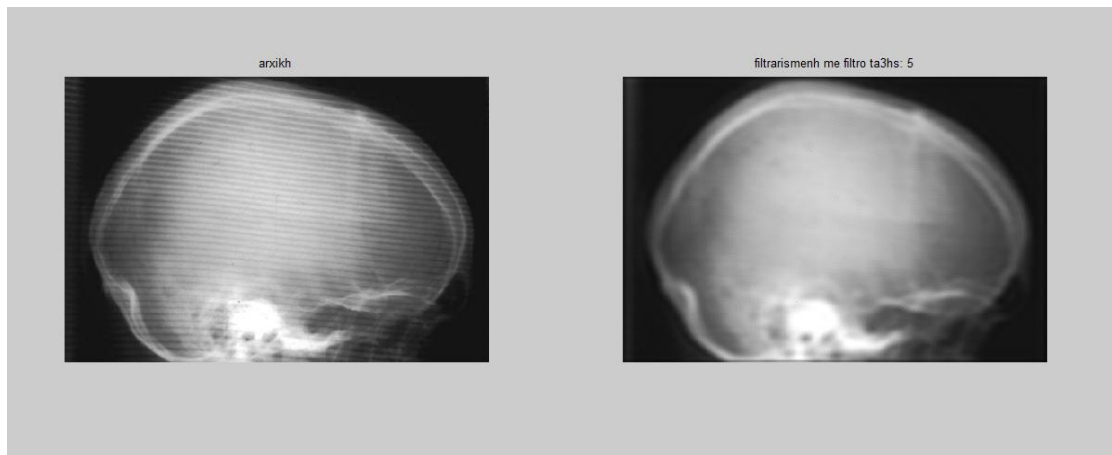


anxiko fasmatiko periexomeno



periexomeno meta apo filtro ta3hs: 5

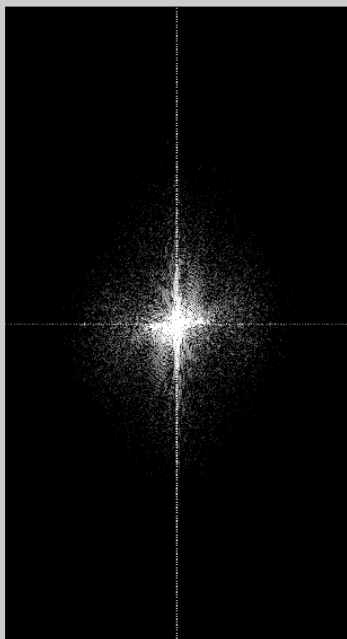




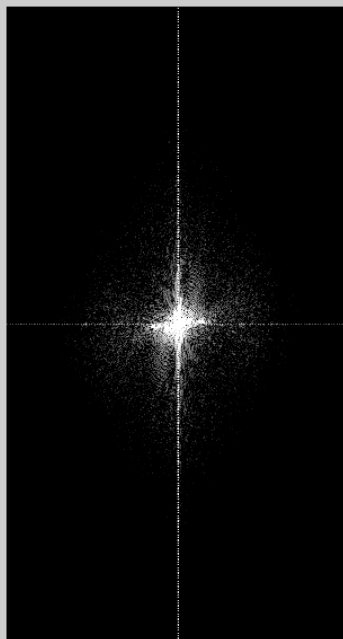
Βλέπουμε πως με τη συχνότητα αποκοπής που επιλέχθηκε με 6<sup>ης</sup> τάξης φίλτρα η εικόνα καθάρισε τελείως από τις παραμορφώσεις Moire χάνοντας ίσως κάποιες λεπτομέρειες. Αυτό φαίνεται και στο φασματικό περιεχόμενο μετά την εφαρμογή του φίλτρου, όπου τα «προβληματικά» σημεία πλέον έχουν εξαλειφθεί. Θα μπορούσαμε με διαφορετικές συχνότητες (πιο μικρές για την ακρίβεια) να επιτύχουμε πάλι καθαρισμό από τις παραμορφώσεις με φίλτρο μικρότερης τάξης, όμως τότε παρατηρήσαμε πως χάνονται περισσότερες λεπτομέρειες.

Για την ακτινογραφία του γόνατου έχουμε :

arxiko fasmatiko periexomeno



periexomeno meta apo filtro ta3hs: 1



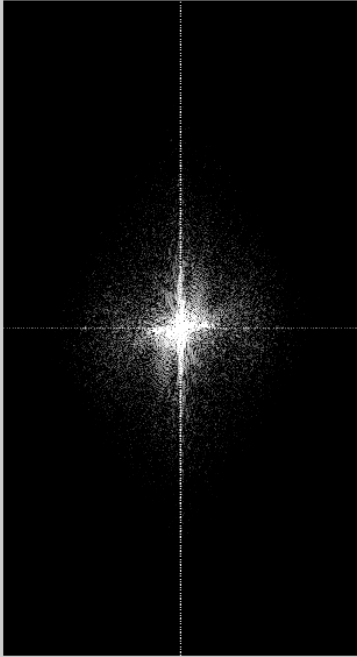
arxikh



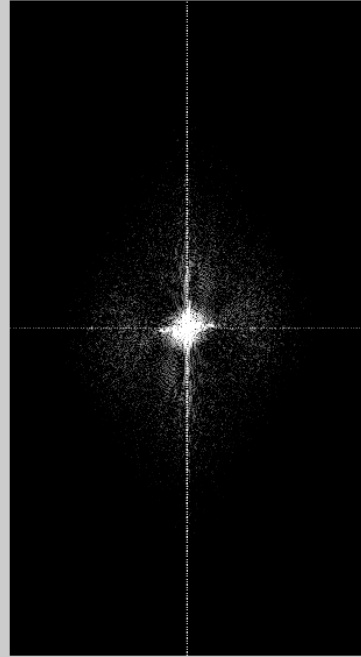
filtrarismenh me filtro ta3hs: 1



arxiko fasmatiko perioxomeno



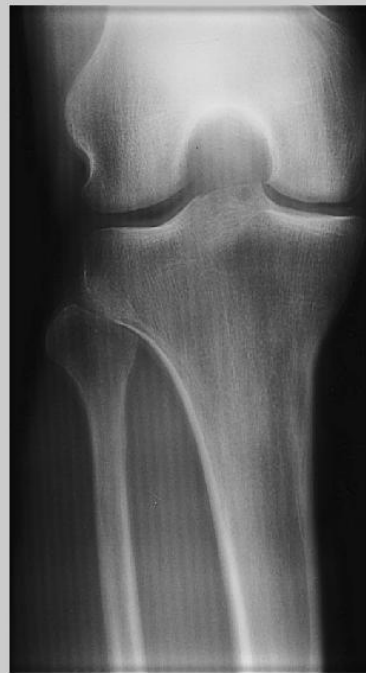
perioxomeno meta apo filtro ta3hs: 2



arxikh

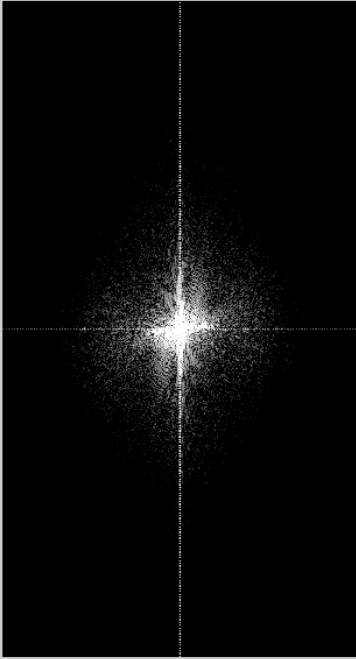


filtrarismenh me filtro ta3hs: 2

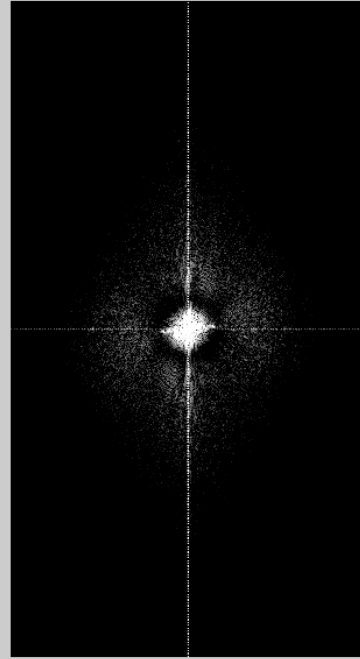




arxiko fasmatiko perioxomeno



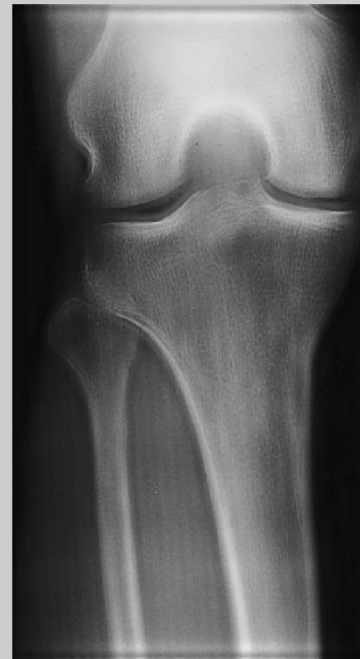
perioxomeno meta apo filtro ta3hs: 3



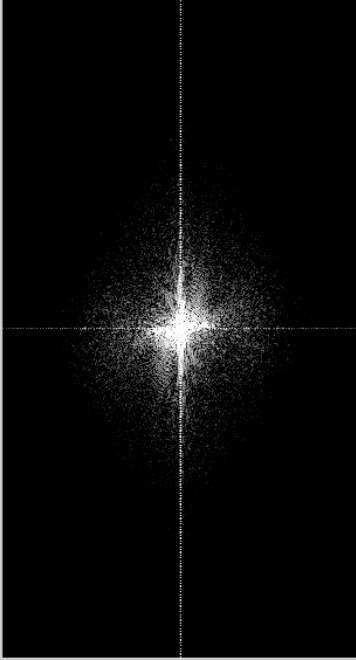
arxikh



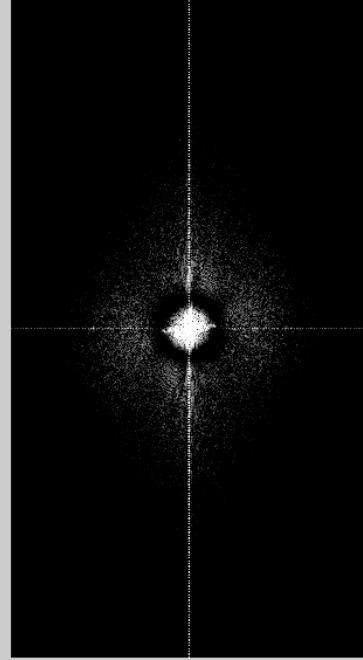
filtrarismenh me filtro ta3hs: 3



arxiko fasmatiko periexomeno



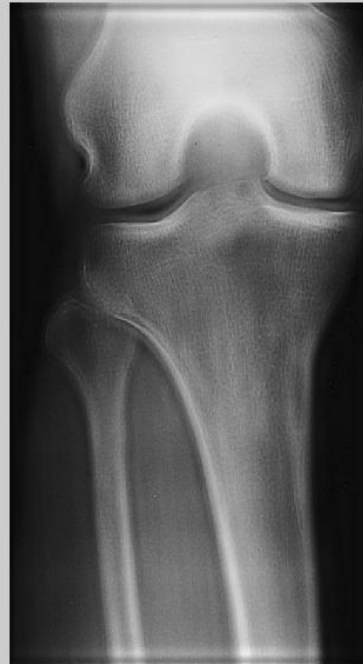
periexomeno meta apo filtro ta3hs: 4

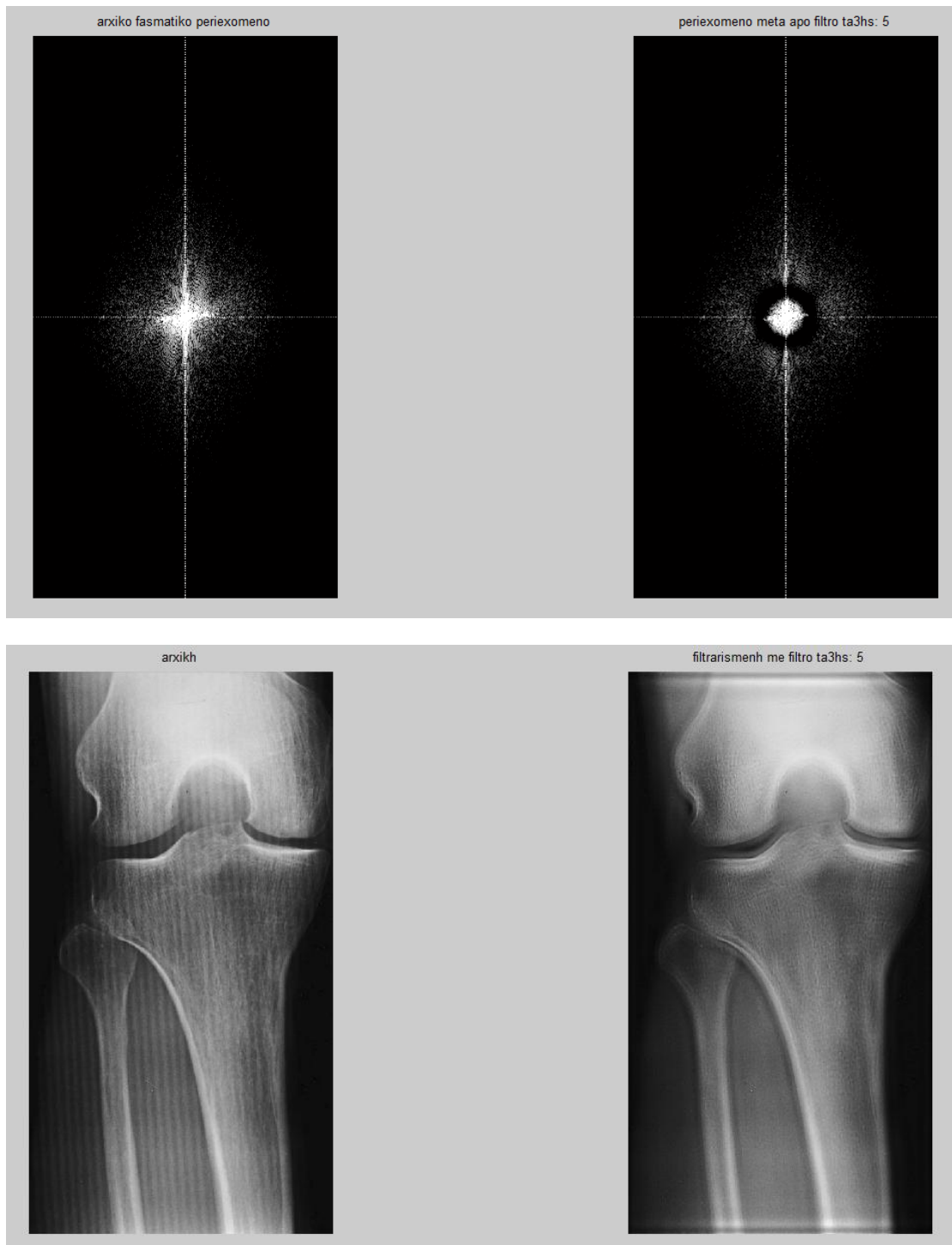


arxikh



filtrarismenh me filtro ta3hs: 4



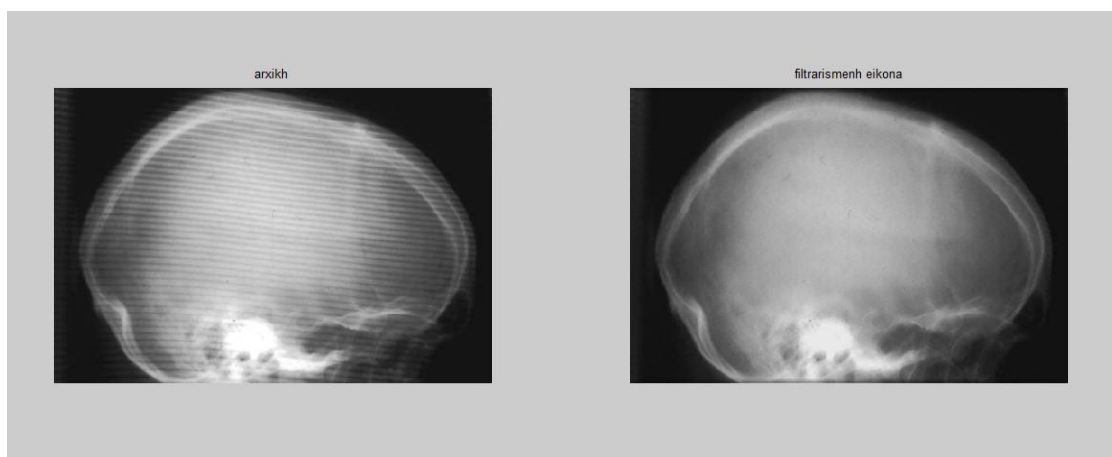
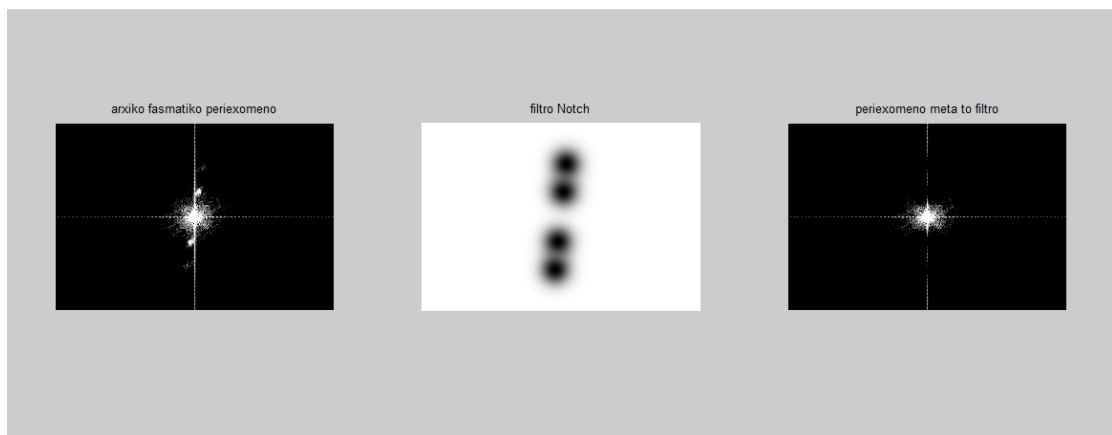


Σε αυτή την ακτινογραφία βλέπουμε πως καθάρισε από τελείως όταν το φίλτρο ήταν 5<sup>ης</sup> τάξης (στης 4<sup>ης</sup> τάξης είχαν μείνει ελάχιστα υπολείμματα από τις παραμορφώσεις). Πάλι εδώ μπορούμε να πούμε πως έχουν χαθεί κάποιες λεπτομέρειες.

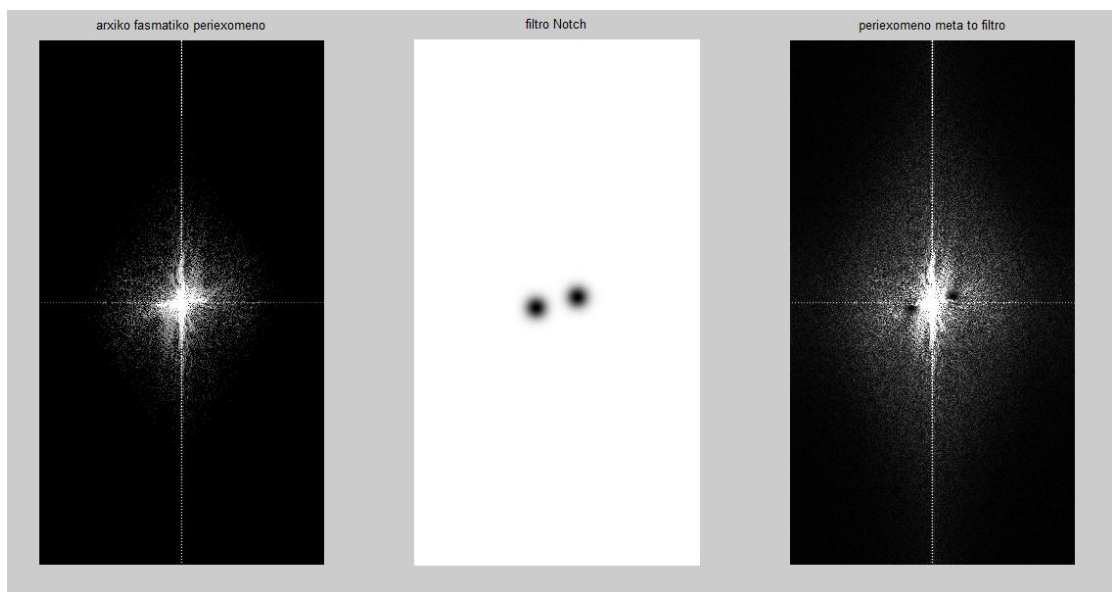
### **Μέρος Γ – Φίλτρα Notch**

Ως απάντηση του μέρους Γ είναι το script με το όνομα **meros\_C.m**

Για την ακτινογραφία του κρανίου έχουμε :



Για την ακτινογραφία του γόνατου έχουμε:



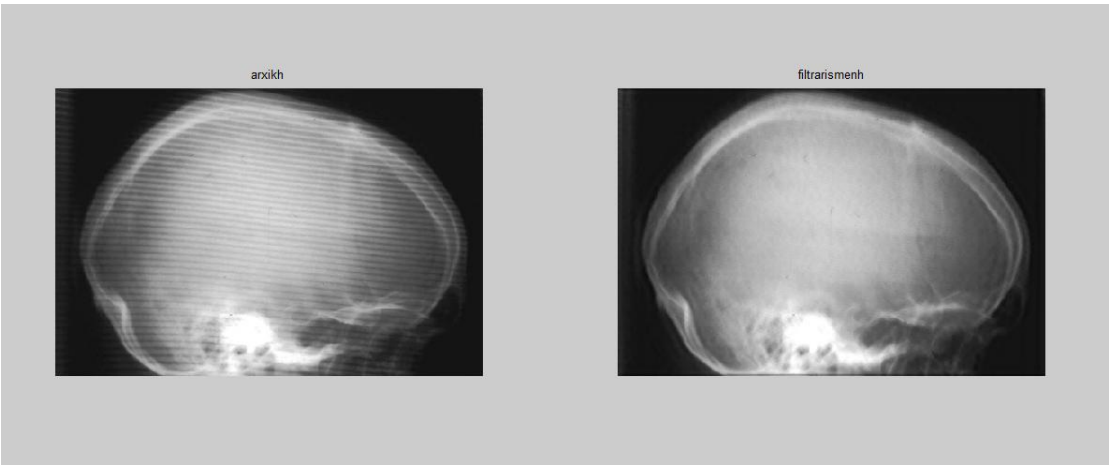
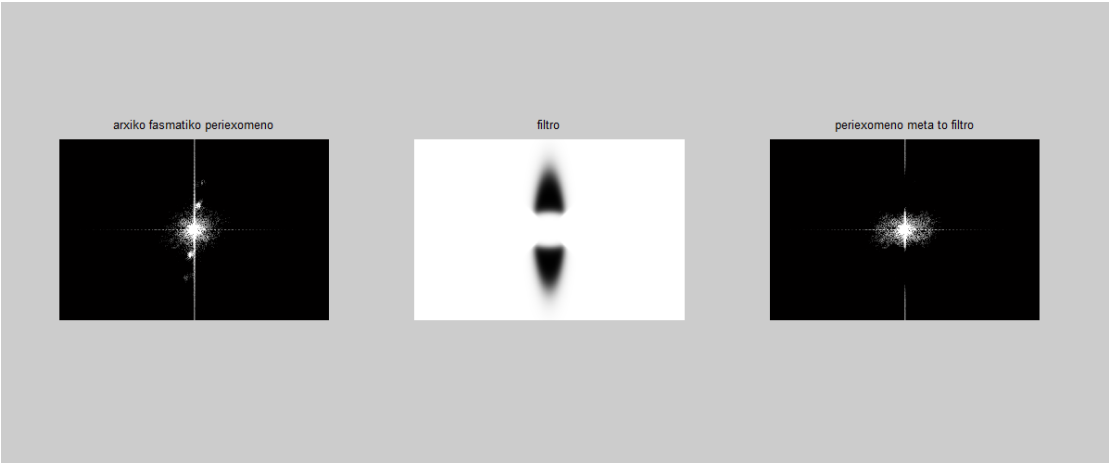


Βλέπουμε πως το φίλτρο Notch έχει εξαλείψει τις παραμορφώσεις Moire και από τις δύο ακτινογραφίες με πολύ καλά αποτελέσματα. Οι εικόνες σε ανάλυση, αντίθεση κλπ έχουν μείνει σχεδόν άθικτες μπορούμε να πούμε.

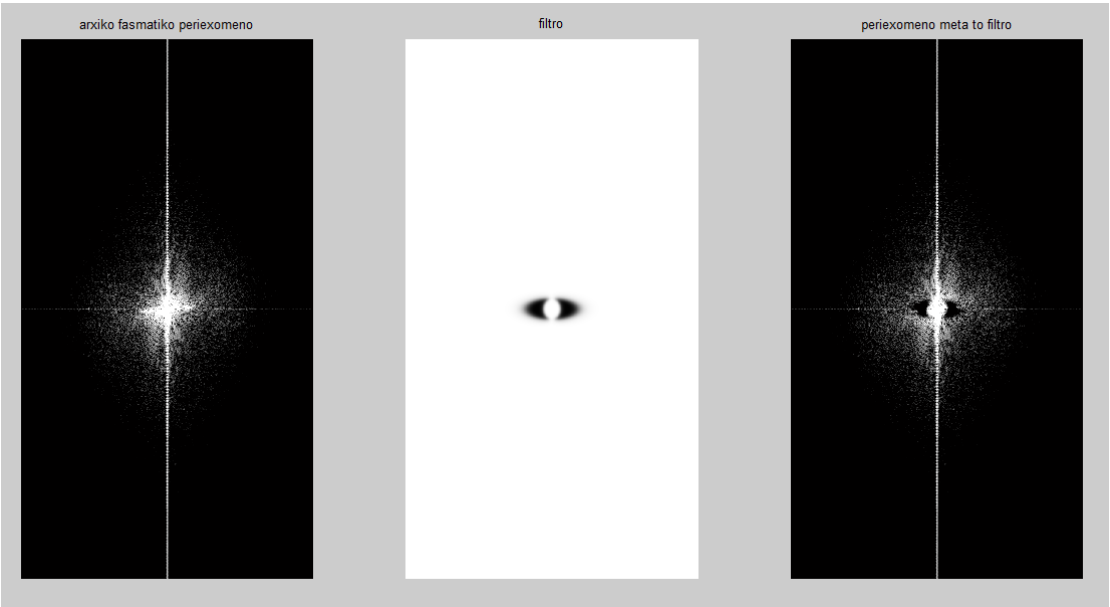
Συγκριτικά με τα φίλτρα του προηγούμενου μέρους, βλέπουμε πως εδώ έχουμε πολύ καλύτερα αποτελέσματα και στην εξάλειψη των παραμορφώσεων και στη ποιότητα των φιλτραρισμένων εικόνων. Αυτό είναι ορατό και από το φασματικό περιεχόμενο μετά το φιλτράρισμα γιατί «κόβονται» οι συγκεκριμένες προβληματικές συχνότητες χωρίς να επηρεάζεται αρκετά όλο το σύνολο όπως με τα προηγούμενα φίλτρα.

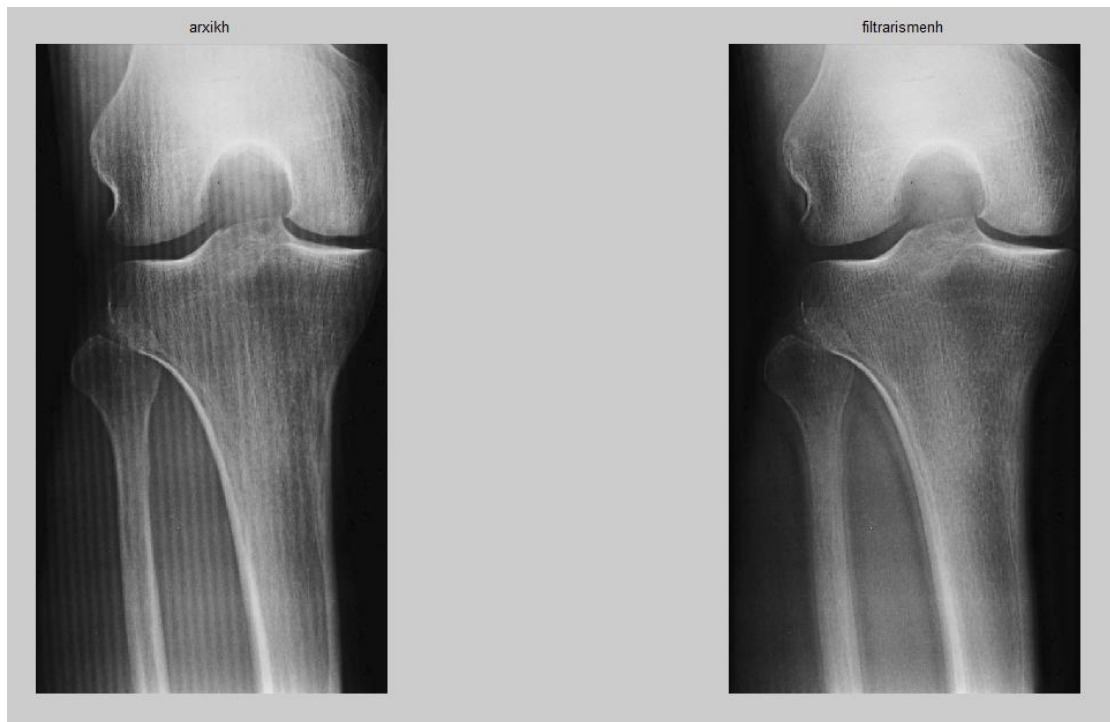
Πέρα από τα ζητούμενα της ασκήσεως και λόγω της κατανομής της συχνότητας των παραμορφώσεων κάναμε μια σκέψη για τα φίλτρα Butterworth. Τα φίλτρα που δημιουργούνται είναι κυκλικά και λόγω του ότι οι συχνότητες που θέλουμε να κόψουμε είναι σχεδόν πάνω στου άξονες, μετασχηματίσαμε τους κύκλους σε ελλειψοειδή σχήματα ώστε να μειωθεί η απώλεια συχνοτήτων που δεν ανήκουν σε συχνότητες που δημιουργούν τις παραμορφώσεις και εάν κοπούν έχουν επίπτωση στη ποιότητα των εικόνων. Παρακάτω παρουσιάζονται τα αποτελέσματα από τη συγκεκριμένη σκέψη και η μορφή των φίλτρων μετά τη παρέμβαση. Το script που περιέχει το κώδικα γι αυτό το κομμάτι ονομάζεται **ellipsoid\_filter.m**.

Για τη 1<sup>η</sup> ακτινογραφία :



Για τη 2<sup>η</sup> ακτινογραφία :





Παρατηρούμε ότι όντως έτσι χάθηκε λιγότερη πληροφορία απ'ότι με τα απλά ζωνοφρακτικά φίλτρα Butterworth. Βέβαια αυτό δούλεψε χάρη της κατανομής του θορύβου. Συγκριτικά με τα φίλτρα που αναφέραμε και πιο πάνω βλέπουμε πως έχει αντιμετωπιστεί ο θόρυβος και τα αποτελέσματα είναι αρκετά κοντά στις αρχικές εικόνες.

\*\*\*Τα scripts της εργασίας παρατίθενται στο pdf [scripts\\_partB.pdf](#)\*\*\*

ΤΕΛΟΣ ΑΝΑΦΟΡΑΣ