

**Πολυτεχνείο Κρήτης  
Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και  
Μηχανικών Υπολογιστών**

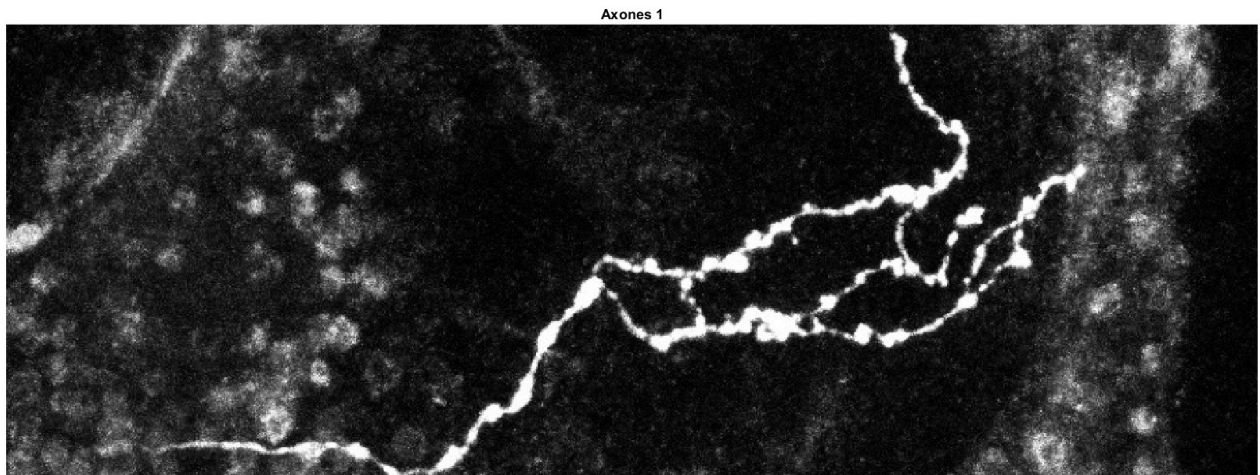


**Ψηφιακή Επεξεργασία Εικόνας  
ΤΗΛ411  
4η Εργαστηριακή Άσκηση  
Αναφορά**

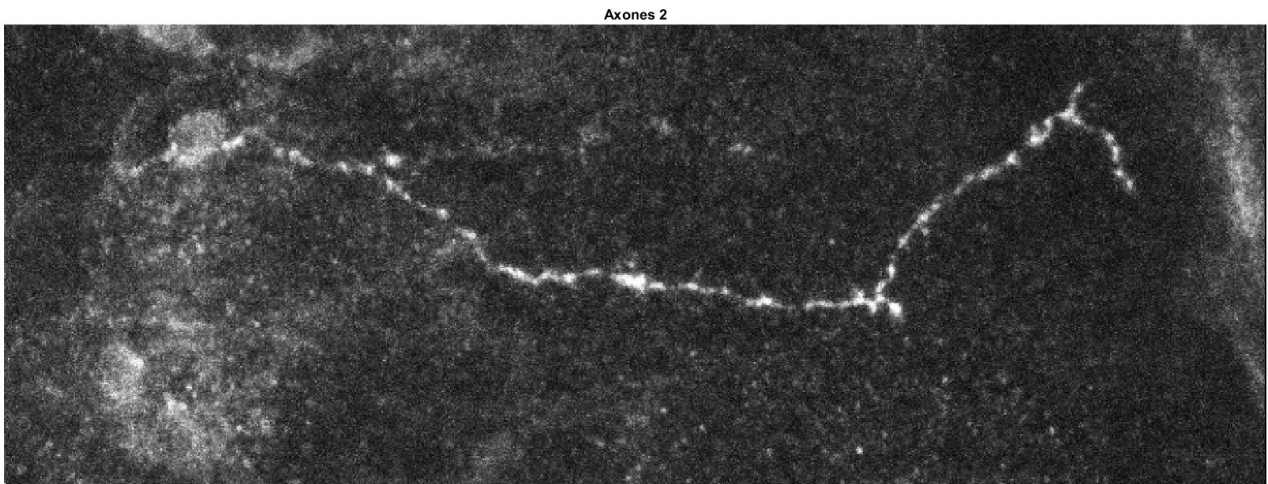
## Περιγραφή

Στην άσκηση αυτή δίνονται δύο εικόνες που περιέχουν τον άξονα ενός νευρωνικού κυττάρου κύτταρα. Επειδή όμως είναι εικόνες από μικροσκόπιο και περιέχουν θόρυβο, σκοπός είναι να προκύψει μόνο ο άξονας από την εικόνα, μέσα από διάφορες διαδικασίες που θα αναλυθούν παρακάτω. Αρχικά, οι εικόνες που δίνονται είναι οι εξής:

### Άξονες 1



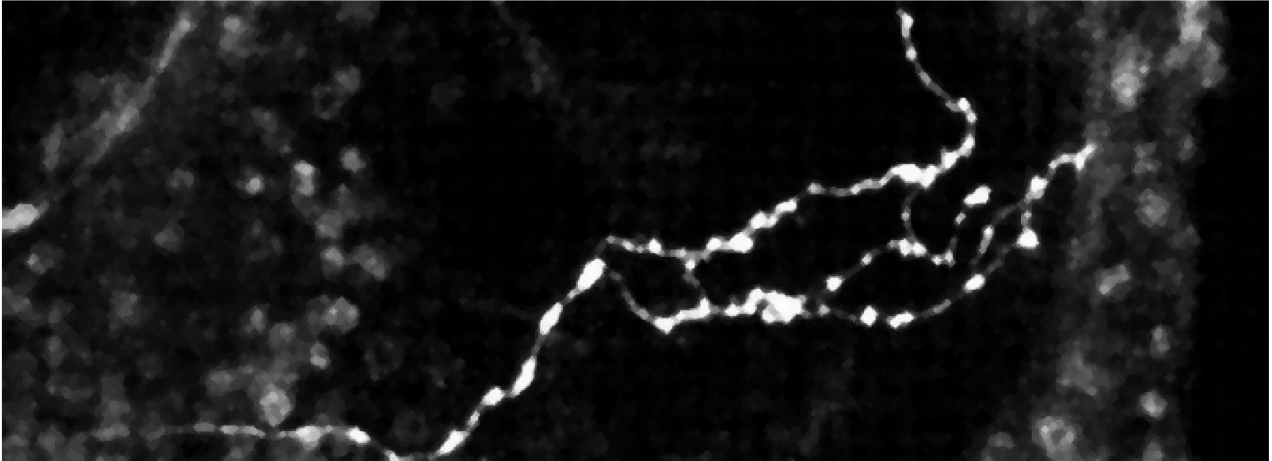
### Άξονες 2



- Για την πρώτη εικόνα:

Αρχικά, για να αφαιρεθεί ο θόρυβος χρησιμοποιείται η μέθοδος **imerode()** με structuring element ένα τετράγωνο 3x3 και μετά με 5x5. Ο λόγος που επέλεξα το τετράγωνο είναι γιατί παρατηρώ ότι ο θόρυβος έχει κυκλική μορφή και το εφαρμόζω δύο φορές για να αφαιρεθεί όσο παραπάνω γίνεται. Έπειτα, εφαρμόζεται η **imdilate()** δύο φορές με structuring element ένα δίσκο με διάμετρο δύο. Τέλος, ξανά η **imerode()** με structuring element ένα διαμάντι. Το αποτέλεσμα είναι:

Image after Denoising



Στη συνέχεια, έπρεπε να τονιστούν οι γραμμές. Αυτό έγινε υπολογίζοντας την μορφολογική κλίση (morphological gradient). Χρησιμοποιήθηκε ο εξής κώδικας:

```
se = strel(ones(3,3));  
enhanced_im1 = imdilate(im1, se) - imerode(im1, se);
```

Image after Enhancement

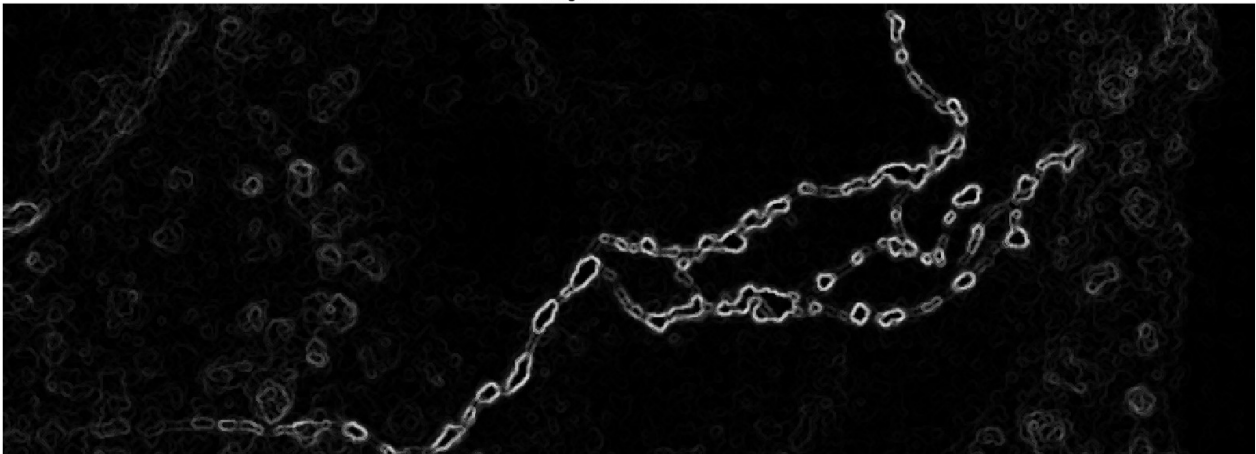
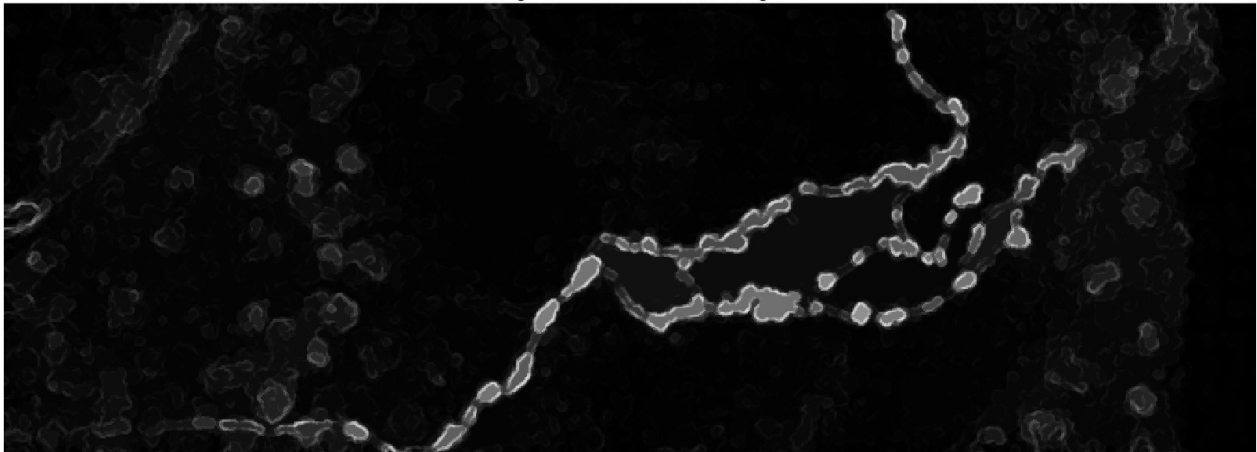


Image after Enhancement and hole filling



Μετά, έγινε η δυαδοποίηση (binarization) με τον κώδικα:

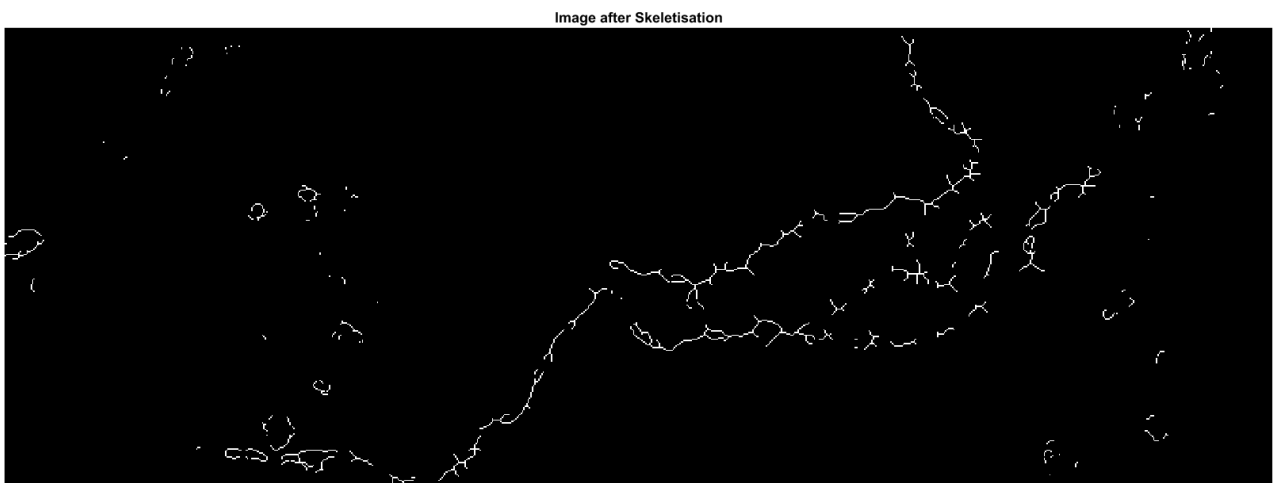
```
level = graythresh(enhanced_im1)  
bin_im1 = imbinarize(enhanced_im1, level);
```



Τέλος, φτιάχτηκε η τελική μορφή του σκελετού με την γραμμή κώδικα:

```
bw1 = bwmorph(bin_im1, 'skel', inf);
```

και εμφανίστηκε η εξής εικόνα:

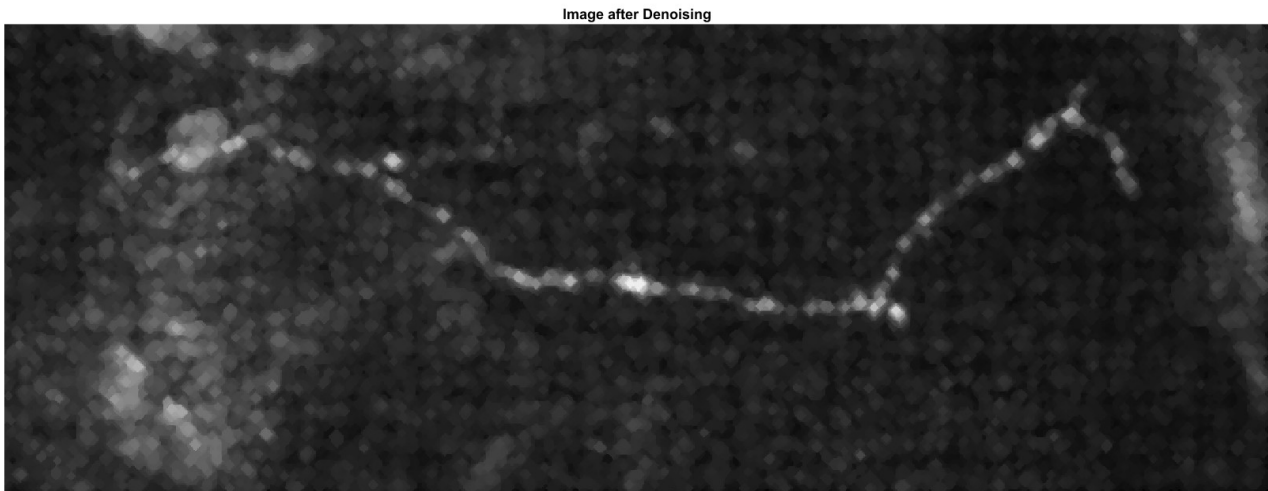


Τέλος, για την τελική μορφή του σκελετού εφαρμόστηκε η **imfill()** και προέκυψε:

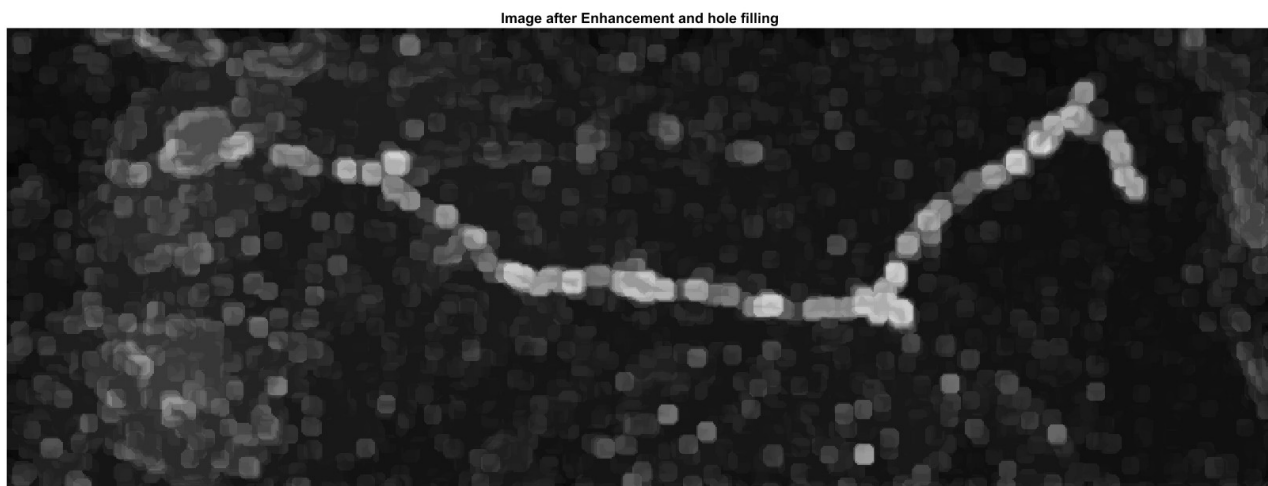


- Για την δεύτερη εικόνα:

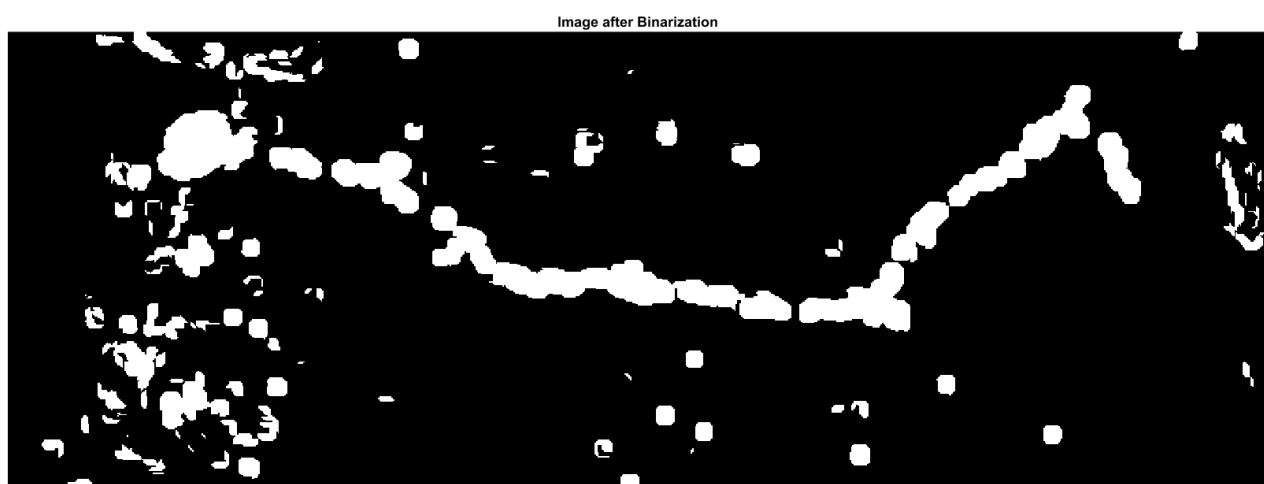
Για την αφαίρεση του θορύβου χρησιμοποιείται και εδώ η μέθοδος **imerode()** δύο φορές για να αφαιρεθεί όσο παραπάνω γίνεται. Έπειτα, εφαρμόζεται η **imdilate()** δύο φορές και ξανά η **imerode()**. Το αποτέλεσμα είναι:



Για τον τονισμό των γραμμών αυτή τη φορά, χρησιμοποιήθηκε παρόμοιος κώδικας με παραπάνω μόνο που ο πίνακας ήταν ones(9,9) δηλαδή είχε διαστάσεις 9x9.



Στη συνέχεια, έγινε η δυαδοποίηση (binarization) με τον ίδιο τρόπο και προέκυψε το παρακάτω αποτέλεσμα.



Τέλος, χρησιμοποιήθηκαν οι ίδιες συναρτήσεις για γίνει το skeletization και η ένωση του σκελετού και προέκυψε ο τελικός άξονας (δεύτερη εικόνα):

Image after Skeletization

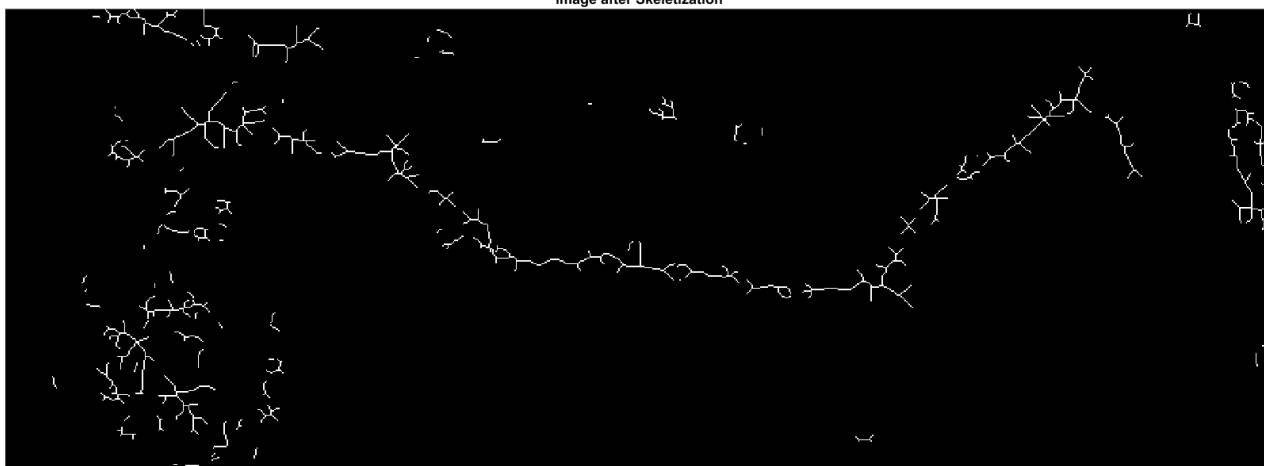


Image after connecting the Skeleton

