



02.04.2019

Ανάλυση και εξαγωγή χαρακτηριστικών από βιοϊατρικές εικόνες

* Οι εικόνες που χρειάζονται για τις παρακάτω ασκήσεις είναι διαθέσιμες στο φάκελο MI_Ex3

Ανίχνευση ακμών

Να δημιουργήσετε σε περιβάλλον Matlab το αρχείο ex3a.m το οποίο να υλοποιεί τις παρακάτω λειτουργίες:

- 1) Να εισάγει την εικόνα 'HumanNuclei.jpg', να την αποθηκεύει στη μεταβλητή *A*, και να τη μετατρέπει σε grayscale χρησιμοποιώντας την εντολή rgb2gray.
- 2) Χρησιμοποιώντας την εντολή graythresh, να βρίσκει την τιμή φωτεινότητας κανονικοποιημένη στο $[0,1]$, η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως κατώφλι. Στη συνέχεια, με χρήση της εντολής im2bw να παράγει την κατωφλιωμένη εικόνα *B* με αναδεδειγμένες τις περιοχές των κυττάρων.
- 3) Να πραγματοποιεί ανίχνευση ακμών στην εικόνα *A* με τη βοήθεια της εντολής edge και των μεθόδων:
 - Sobel που βρίσκει τις ακμές χρησιμοποιώντας τη μάσκα Sobel για τον υπολογισμό της μερικής παραγώγου. Η μέθοδος αυτή αναγνωρίζει σαν ακμές τα σημεία στα οποία η κλίση της εικόνας είναι μέγιστη.
 - Prewitt που βρίσκει τις ακμές με τον ίδιο τρόπο, με χρήση της μάσκας Prewitt.
 - zero-cross που βρίσκει τις ακμές ανιχνεύοντας σημεία μηδενισμού και αλλαγής προσήμου, έπειτα από φιλτράρισμα της εικόνας.
 - Canny η οποία βρίσκει τις ακμές ανιχνεύοντας τοπικά μέγιστα στην κλίση της εικόνας. Η κλίση υπολογίζεται από την παράγωγο ενός Γκαουσιανού φίλτρου. Η μέθοδος χρησιμοποιεί διπλό κατώφλι για την ανίχνευση των ισχυρών και μη ισχυρών ακμών.
- 4) Να προβάλλει τα αποτελέσματα του ερωτήματος (3) στο ίδιο παράθυρο. Συγκρίνετε τα αποτελέσματα της ανίχνευσης ακμών.
- 5) Επαναλάβετε τα ερωτήματα (3) και (4) για τη δυαδική εικόνα *B*.

Ανάλυση σχήματος

Να δημιουργήσετε σε περιβάλλον Matlab το αρχείο ex3b.m το οποίο να υλοποιεί τις παρακάτω λειτουργίες:

- 1) Χρησιμοποιώντας τη δυαδική εικόνα B , να πραγματοποιηθεί απόδοση ετικέτας στα διαφορετικά κύτταρα της εικόνας μέσω της εντολής *bwlabel*.
- 2) Να υπολογιστεί ο αριθμός των εντοπισθέντων κυττάρων.
- 3) Με χρήση της εντολής *regionprops* και της εικόνας που προέκυψε από το ερώτημα (1), να εξαχθούν μορφολογικά χαρακτηριστικά για κάθε διαφορετικό κύτταρο της εικόνας.
- 4) Παρατηρήστε τη μορφή της δομής με τα μορφολογικά χαρακτηριστικά που εξάγει η παραπάνω εντολή. Στη συνέχεια υπολογίστε τα ακόλουθα:
 - a. Την εκκεντρότητα του 15^{ου} κυττάρου.
 - b. Το εμβαδόν του 1^{ου} κυττάρου.
 - c. Τη μέση τιμή του εμβαδού όλων των κυττάρων της εικόνας.
 - d. Τη μέγιστη τιμή εκκεντρότητας.
 - e. Ποιο κύτταρο παρουσιάζει τη μικρότερη περίμετρο;
- 5) Χρησιμοποιήστε πάλι την εντολή *regionprops* για να εξάγετε αυτήν τη φορά χαρακτηριστικά για τη φωτεινότητα κάθε κυττάρου. Να χρησιμοποιηθεί η αρχική εικόνα A και η εικόνα που προέκυψε από το ερώτημα (1).
- 6) Παρατηρήστε τη νέα δομή χαρακτηριστικών που προέκυψε και τα καινούρια χαρακτηριστικά που περιέχει. Υπολογίστε επίσης:
 - a. Τη μέση φωτεινότητα του 13^{ου} κυττάρου.
 - b. Την μέση τιμή των μέσων φωτεινοτήτων όλων των κυττάρων καθώς και την τυπική απόκλιση.
 - c. Ποιο είναι το πιο φωτεινό κύτταρο που εντοπίζεται στην εικόνα;

Ανάλυση υφής

Να δημιουργήσετε σε περιβάλλον Matlab το αρχείο `ex3c.m` το οποίο να υλοποιεί τις παρακάτω λειτουργίες:

- 1) Να εισάγει τις εικόνες 'S6.jpg' και 'S8.jpg', να τις μετατρέπει σε grayscale χρησιμοποιώντας την εντολή *rgb2gray* και να τις αποθηκεύει στις μεταβλητές A και B , αντίστοιχα. Οι εικόνες απεικονίζουν δύο αθηρωματικές πλάκες, διαφορετικής υφής, που έχουν σχηματιστεί στην κοινή καρωτίδα δύο ασθενών. Σημειώνεται, επίσης, σε κάθε περίπτωση το όριο μεταξύ των πλάκας και του αυλού της καρωτίδας.
- 2) Να προβάλλει τις εικόνες A και B .
- 3) Χρησιμοποιώντας την εντολή *imcrop* για καθεμία από τις εικόνες A και B να επιλέγει ένα παράθυρο που αντιστοιχεί στην περιοχή της πλάκας, περικλείοντας τη μέγιστη δυνατή επιφάνειά της. Αποθηκεύστε τα επιλεγμένα παράθυρα στις μεταβλητές I_A και I_B .
- 4) Να παρουσιάζει σε κοινό παράθυρο τα ιστογράμματα των φωτεινοτήτων των I_A και I_B . Να συγκριθούν τα δύο γραφήματα.
- 5) Να υπολογίζει για κάθε παράθυρο: α) τη μέγιστη, β) την ελάχιστη, γ) τη μέση, και δ) την ενδιάμεση τιμή φωτεινότητας, καθώς και την τυπική απόκλιση των φωτεινοτήτων.
- 6) Να υπολογίζει για κάθε παράθυρο στατιστικά στοιχεία 2^{ης} τάξης χρησιμοποιώντας τις εντολές *graycomatrix* και *graycoprops*.