



26.03.2019

Προεπεξεργασία βιοϊατρικών εικόνων

* Οι εικόνες που χρειάζονται για τις παρακάτω ασκήσεις είναι διαθέσιμες στο φάκελο *MI_Ex2*

Μετασχηματισμοί εικόνας

Να δημιουργήσετε σε περιβάλλον Matlab το αρχείο *ex2a.m* το οποίο να υλοποιεί τις παρακάτω λειτουργίες:

- 1) Να εισάγει την εικόνα 'mammothgram.bmp', να την αποθηκεύει στη μεταβλητή *A* και να την εμφανίζει.

Στη συνέχεια να υλοποιούνται τα εξής:

- i. Λόγω μεγάλου μεγέθους της εικόνας, θέλουμε να μειώσουμε τις διαστάσεις της. Χρησιμοποιώντας την εντολή *imresize*, δημιουργείτε ένα νέο πίνακα *B* που αποτελεί σμίκρυνση της αρχικής εικόνας σε ποσοστό 20%.
- ii. Εργαζόμενοι επί της αρχικής εικόνας, θέλουμε να απομονώσουμε την περιοχή του μαστού. Δημιουργείτε μια νέα εικόνα *I* με χρήση της εντολής *imcrop*.
- iii. Να απομονωθεί, επίσης, το μέρος της εικόνας που αντιστοιχεί στις γραμμές 1900 έως 2800 και τις στήλες 900 έως 1500, και να αποθηκεύει το αποτέλεσμα στον πίνακα *J*. Να παρουσιασθούν σε κοινό παράθυρο οι δύο εικόνες, ώστε να εντοπισθεί σε ποιο μέρος της εικόνας *A* αντιστοιχεί η εικόνα *J*.
- iv. Να περιστραφεί η εικόνα *B* κατά 90° με χρήση της εντολής *imrotate* και να αποθηκευθεί το αποτέλεσμα στον πίνακα *BASE*.

- 2) Χρησιμοποιώντας την αρχική μεταβλητή *A*, να υλοποιήσετε τα εξής:

- i. Παρουσιάστε με χρήση της εντολής *imhist* το ιστόγραμμα φωτεινότητας της εικόνας.
- ii. Παρατηρώντας το ιστόγραμμα εντοπίστε τη ζώνη φωτεινότητας που αντιστοιχεί στο μαστό και βελτιώστε την αντίθεση της εικόνας με χρήση της εντολής *imadjust*.
- iii. Επαναλάβετε τα δύο προηγούμενα ερωτήματα αφού εισάγετε την εικόνα 'Carotid_colorDoppler.jpg'. Πόσα ιστογράμματα πρέπει να εξαχθούν σε αυτήν την περίπτωση;

Είδη θορύβου και αποθορυβοποίηση

Να δημιουργήσετε σε περιβάλλον Matlab το αρχείο ex2b.m το οποίο να υλοποιεί τις παρακάτω λειτουργίες:

- 1) Να εισάγει την εικόνα 'UScarotid.cri' και να την αποθηκεύει στη μεταβλητή *A*.
 - i. Να απομονώνει το μέρος της εικόνας που αντιστοιχεί στις γραμμές 84 έως 555 και τις στήλες 127 έως 687, και να αποθηκεύει το αποτέλεσμα στον πίνακα *B*.
 - ii. Να προβάλλει στο ίδιο παράθυρο τις εικόνες *A* και *B*. Παρατηρήστε σε ποιο μέρος της αρχικής εικόνας αντιστοιχεί η εικόνα *B*.
- 2) Χρησιμοποιώντας την εντολή imnoise, να εισάγει στην εικόνα *B* θόρυβο τύπου "salt & pepper", ώστε ο σηματοθορυβικός λόγος να είναι SNR=20 dB.
- 3) Να βελτιώνει την ποιότητα της θορυβώδους εικόνας με τη βοήθεια των παρακάτω φίλτρων (χρησιμοποιήστε τις εντολές medfilt2, fspecial, imfilter, wiener2):
 - Φίλτρο μέσου όρου σε παράθυρο διαστάσεων 3×3 .
 - Φίλτρο ενδιάμεσης τιμής σε παράθυρο διαστάσεων 3×3 .
 - Βαθυπερατό Gaussian φίλτρο με μητρώο συνέλιξης διαστάσεων 3×3 και τυπική απόκλιση 0.8.
 - Φίλτρο Wiener σε παράθυρο διαστάσεων 3×3 .
- 4) Να προβάλλει στο ίδιο παράθυρο την εικόνα *B*, την εικόνα μετά την εισαγωγή του θορύβου και τις φιλτραρισμένες εικόνες με χρήση των παραπάνω φίλτρων. Σχολιάστε την αποτελεσματικότητα κάθε φίλτρου στην απομάκρυνση του θορύβου.
- 5) Να υπολογίζει το SNR μετά την εφαρμογή του κάθε φίλτρου.
- 6) Επαναλάβετε τα βήματα (2)-(5) για θόρυβο που ακολουθεί κανονική κατανομή και θόρυβο τύπου speckle.
- 7) Πειραματιστείτε με τις παραμέτρους των φίλτρων του ερωτήματος (3) και σχολιάστε την επίδραση τους στην ποιότητα της αποθορυβοποιημένης εικόνας.

Κατωφλίωση - Μορφολογικοί τελεστές

Να δημιουργήσετε σε περιβάλλον Matlab το αρχείο ex2c.m το οποίο να υλοποιεί τις παρακάτω λειτουργίες:

- 1) Να εισάγει την εικόνα 'HumanNuclei.jpg' και να την αποθηκεύει στη μεταβλητή *A*.
 - i. Να μετατρέπει την μεταβλητή *A* σε grayscale χρησιμοποιώντας την εντολή rgb2gray.
 - ii. Να προβάλλει την εικόνα *A*.
- 2) Χρησιμοποιώντας την εντολή graythresh, να βρίσκει την τιμή φωτεινότητας κανονικοποιημένη στο $[0, 1]$, η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως κατώφλι.

- i. Στη συνέχεια, με χρήση της εντολής im2bw να παράγει την κατωφλιωμένη εικόνα B με αναδεδειγμένες τις περιοχές των κυττάρων.
 - ii. Να προβάλλει την νέα εικόνα B .
- 3) Χρησιμοποιώντας την εντολή strel να δημιουργεί ένα κυκλικό δομικό στοιχείο ακτίνας 6. Πώς δικαιολογείτε την επιλογή του κυκλικού δομικού στοιχείου;
- i. Στη συνέχεια, με χρήση των εντολών imerode και imdilate να παράγει τις εικόνες $B1$ και $B2$ που αντιστοιχούν στις πράξεις με τους μορφολογικούς τελεστές διάβρωση (erosion) και διαστολή (dilation), αντίστοιχα.
 - ii. Να προβάλλει τις νέες εικόνες $B1$ και $B2$. Συγκρίνετε την αρχική δυαδική εικόνα B με τις νέες εικόνες. Ποιά η λειτουργία των μορφολογικών τελεστών erosion και dilation;
 - iii. Πώς θα επηρεάζονταν οι νέες εικόνες από την αύξηση της ακτίνας του δομικού στοιχείου;
- 4) Για κυκλικό δομικό στοιχείο ακτίνας 11 και χρησιμοποιώντας τις εντολές imclose και imopen στην δυαδική εικόνα B :
- i. Να παράγει τις εικόνες $B3$ και $B4$ που αντιστοιχούν στις πράξεις με τους μορφολογικούς τελεστές κλείσιμο (closing) και άνοιγμα (opening).
 - ii. Να προβάλλει τις νέες εικόνες $B3$ και $B4$. Συγκρίνετε την αρχική δυαδική εικόνα B με τις νέες εικόνες. Ποια η λειτουργία των μορφολογικών τελεστών closing και opening;
- 5) Για τη δυαδική εικόνα B , να πραγματοποιεί ανίχνευση ακμών κάνοντας χρήση των μορφολογικών τελεστών. Για την ανίχνευση ακμών το δομικό στοιχείο θα πρέπει να έχει ακτίνα 1.