

ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

ΗΥ-471 ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΙΚΟΝΩΝ

Άνοιξη 2019

Γ. Τζιρίτας, Καθηγητής

8η άσκηση

Παράδοση: 6 Απριλίου 2019

Ζητείται η τμηματοποίηση εικόνων τομογραφίας της καρδιάς με χρήση αλγορίθμων συνόλων στάθμης.

1. Μετά από δυαδικοποίηση της εικόνας εξάγονται οι δύο μεγαλύτερες συνιστώσες που αντιστοιχούν στη μεγαλύτερη τιμή φωτεινότητας. Αφού καλυφθούν τυχόν οπές, να εφαρμοσθεί η μέθοδος *Chan Vese* για να εξαχθούν δύο περιοχές, η αριστερή και η δεξιά κοιλία. Οι περιοχές προσδιορίζονται με βάση την εκκεντρότητα, δεδομένου ότι η αριστερή κοιλία έχει μικρότερη εκκεντρότητα από τη δεξιά. Στην αριστερή κοιλία αποδίδεται η τιμή '3' και εξάγεται οριστικά σε αυτό το στάδιο. Στο υπόβαθρο αποδίδεται η τιμή '0', στη δεξιά κοιλία η τιμή '1' και στο μυοκάρδιο η τιμή '2'.
2. Από την περιοχή της δεξιάς κοιλίας υπολογίζεται η μεσαία τιμή μ_1 και η μέση κατ' απόλυτο τιμή απόκλιση σ_1 και ευρίσκεται η πιθανοφάνεια

$$p_1(x) = \frac{1}{2\sigma_1} \exp\left(-\frac{|x - \mu_1|}{\sigma_1}\right).$$

3. Υπολογίζεται η απόσταση d των σημείων του συνόρου της δεξιάς κοιλίας από την αριστερή. Εκτιμάται ότι περίπου το 30% των σημείων αυτού του συνόρου διαχωρίζουν τη δεξιά κοιλία από το μυοκάρδιο ανάμεσα στις δύο κοιλίες. Με βάση αυτή την υπόθεση εκτιμάται ένα μέσο πάχος του μυοκαρδίου και υπολογίζονται τα χαρακτηριστικά της αντίστοιχης περιοχής, μ_2 και σ_2 , όπως ορίστηκαν παραπάνω, και με τον ίδιο τρόπο επίσης ορίζεται η πιθανοφάνεια για αυτή την κλάση.
4. Η ταχύτητα διάδοσης των κλάσεων ορίζεται ως ακολούθως

$$F_k(x) = \frac{p_k(x)}{\sum_{l=1}^2 p_l(x)}, \quad k = 1, 2.$$

Η κλάση της δεξιάς κοιλίας αρχικοποιείται με την αρχικά εξαχθείσα περιοχή. Η κλάση του μυοκαρδίου αρχικοποιείται από ζώνη γύρω από την αριστερή κοιλία πάχους ίσου με το ελάχιστο πάχος που εκτιμήθηκε ανωτέρω μέσω της απόστασης d . Υπολογίζονται οι χρόνοι άφιξης για δύο ανεξάρτητες διαδόσεις των κλάσεων με τον αλγόριθμο γρήγορου βηματισμού.

5. Η τελική κατάταξη σημείων που δεν έχουν αρχικά καταταγεί γίνεται επιλέγοντας την κλάση που αντιστοιχεί στο συντομότερο χρόνο άφιξης. Επιπλέον για την κλάση του μυοκαρδίου ορίζεται κατώφλι μέγιστου χρόνου διάδοσης με βάση το εκτιμώμενο μέσο πάχος του μυοκαρδίου. Η διάδοση τερματίζεται όταν έχει καλύψει μεταξύ 50% και 60% της εκτιμώμενης περιοχής.
6. Ακολουθεί ύστερη επεξεργασία, ώστε το επικάρδιο να είναι κυρτό, και να διορθωθούν μικρά προφανή λάθη με μορφολογική επεξεργασία, όπως κλείσιμο και γέμισμα οπών.
7. Ζητείται να μετρηθεί η επίδοση του αλγορίθμου τμηματοποίησης ως προς τον εντοπισμό της αριστερής και της δεξιάς κοιλίας και του μυοκαρδίου με το μέτρο *Dice* συγκριτικά με την αληθή τμηματοποίηση που έχει ευρεθεί μετά από χειρωνακτική εξαγωγή.

Εικόνες δίδονται στο αρχείο

<http://www.csd.uoc.gr/~hy471/images/patient002.zip>

Προτείνεται η εφαρμογή να γίνει στην εικόνα

`cardia_1_01.png` http://www.csd.uoc.gr/~hy471/images/cardia_gt_02-1-01.png

Χρήσιμες συναρτήσεις Matlab : *activecontour*, *imbinarize*, *imfill*, *regionprops*, *bwdist*, *sub2ind*, *bwboundaries*, *bwconvhull*, *sort*, *median*, *mad*, *imsegfmm*, *imclose*, *dice*.

Χρήσιμη πρόσθετη συνάρτηση :

http://www.csd.uoc.gr/~hy471/exercises/largest_k_CC.m

Σχολιάστε τα αποτελέσματα σε μια σύντομη αναφορά.