

ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ
ΗΥ-471 ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΙΚΟΝΩΝ

Άνοιξη 2021

Γ. Τζιρίτας, Καθηγητής

7η άσκηση

Παράδοση: 9 Απριλίου 2021

Ζητείται η τμηματοποίηση εικόνων τομογραφίας της καρδιάς με χρήση του αλγορίθμου γρήγορου βηματισμού με ταχύτητες υπολογιζόμενες από τις ύστερες πιθανότητες των κλάσεων.

1. Η ανάλυση των δεδομένων γίνεται με τη μέθοδο που χρησιμοποιήθηκε στην 6η άσκηση. Να ομαδοποιηθούν τα δεδομένα της εικόνας σε τέσσερα επίπεδα με χρήση 'κατωφλιών' Otsu. Να ευρεθούν για κάθε ομάδα δεδομένων η μέση τιμή μ και η μέση κατ' απόλυτο τιμή απόκλιση σ και να προσδιορισθεί η πιθανοφάνεια για την τιμή x και την κατηγορία k ,

$$p_k(x) = \frac{1}{2\sigma_k} \exp\left(-\frac{|x - \mu_k|}{\sigma_k}\right), \quad k = 1, 2, 3, 4.$$

Να ευρεθεί η σημειακή κατάταξη μέγιστης πιθανοφάνειας. Η αρίθμηση των ομάδων γίνεται κατ' αντίστοιχη αύξουσα διάταξη των μέσων τιμών μ . Κατ' αυτό τον τρόπο η δεξιά κοιλία αντιστοιχεί στην ομάδα '3' και η αριστερή κοιλία στην ομάδα '4'.

2. Η ταχύτητα διάδοσης μιας κλάσης ορίζεται ως ακολούθως

$$F_k(x) = \frac{p_k(x)}{\sum_{l=1}^4 p_l(x)}, \quad k = 1, 2, 3, 4.$$

Η αρχικοποίηση των κλάσεων γίνεται με κριτήριο την πιθανότητα της κλάσης και το σχηματισμό μεγάλων συνδεμένων συνιστωσών. Η πιθανότητα και το πλήθος των συνδεμένων συνιστωσών ανά κλάση μπορεί να διαφοροποιείται για να λάβει υπόψη τη χωρική κατανομή και την ποικιλομορφία κάθε κλάσης. Προτείνεται η αρχική κατηγοριοποίηση να γίνεται υπό τη συνθήκη $F_k(x) > P(k)$ και να ληφθούν δύο συνδεμένες συνιστώσες για την κλάση '1', και από μία για τις υπόλοιπες. Προτείνεται να δοθεί $P(k) = 0.9$. Έχοντας ορίσει αρχικά σύνολα για όλες τις κλάσεις, αναπροσαρμόζονται οι ταχύτητες, ώστε να μηδενίζονται πρακτικά για κάθε κλάση στα αρχικά σύνολα των άλλων κλάσεων.

3. Με τις ταχύτητες και τα αρχικά σύνολα που ορίστηκαν γίνονται ανεξάρτητες επεκτάσεις για τις κλάσεις με τον αλγόριθμο γρήγορου βηματισμού. Η τελική κατάταξη γίνεται επιλέγοντας την κλάση που αντιστοιχεί στο συντομότερο χρόνο άφιξης.
4. Ζητείται να μετρηθεί η επίδοση του αλγορίθμου τμηματοποίησης ως προς τον εντοπισμό της αριστερής και της δεξιάς κοιλίας με μέτρο το λόγο πληθαιθμών τομής προς ένωση συγκριτικά με την αληθή τμηματοποίηση που έχει ευρεθεί μετά από χειρωνακτική εξαγωγή. Ως αριστερή (αντίστοιχα δεξιά) κοιλία εξάγεται η μεγαλύτερη συνδεμένη συνιστώσα της κλάσης '4' (αντίστοιχα '3').

Εικόνες δίδονται στο αρχείο

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

Προτείνεται η εφαρμογή να γίνει στην εικόνα `cardia_1_02.png` με αληθή τμηματοποίηση στην εικόνα

http://www.csd.uoc.gr/~hy471/images/cardia_gt_02-1-02.png

Χρήσιμες συναρτήσεις Matlab : `multithresh`, `mean`, `mad`, `imsegtmm`, `jaccard`.

Χρήσιμη πρόσθετη συνάρτηση :

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

Σχολιάστε τα αποτελέσματα σε μια σύντομη αναφορά.