

## ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

### ΗΥ-471 ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΙΚΟΝΩΝ

Άνοιξη 2019

Γ. Τζιρίτας, Καθηγητής

#### 2<sup>η</sup> άσκηση

Παράδοση: 22 Φεβρουαρίου 2019

Ζητείται η τμηματοποίηση μιας εικόνας με ανάλυση του ιστογράμματος και ομαδοποίηση των τιμών σε τρεις κλάσεις. Αρχικά θα γίνει εξομάλυνση των τιμών του ιστογράμματος με χρήση

ενός γραμμικού συστήματος με τιμές  $h(n) = \begin{cases} 0.4 & n = 0, \\ 0.25 & |n| = 1, \\ 0.05 & |n| = 2, \\ 0 & |n| > 2. \end{cases}$  Συνιστάται να γίνει αναγωγή του

εξομαλυμένου ιστογράμματος ως προς το μέγεθος της εικόνας, για να ληφθεί η εμπειρική πυκνότητα πιθανότητας των δεδομένων  $\{p(i), i = 0, \dots, 255\}$ , με  $\sum_{i=0}^{255} p(i) = 1$ .

Ζητείται ακολούθως να ευρεθούν οι επικρατούσες τιμές της πυκνότητας πιθανότητας, δηλαδή τα τοπικά μέγιστα, με τον περιορισμό να έχουν κατ' ελάχιστο πυκνότητα ίση με 0.001 και να απέχουν τουλάχιστον 10 τιμές (αποχρώσεις του γκρι).

Θεωρώντας τις επικρατούσες τιμές ως δυνητικά κέντρα ομάδων ορίζεται η απόσταση μεταξύ τους ως εξής

$$d(k, l) = P(k)P(l)|\mu_k - \mu_l|, 1 \leq k \leq K, 1 \leq l \leq K \quad (1)$$

όπου  $\mu_k$  είναι οι επικρατούσες τιμές και  $P(k) = \sum_{i=\mu_k-3}^{\mu_k+3} p(i)$  μια εκτίμηση της συγκέντρωσης πιθανότητας των ομάδων περί τις επικρατούσες τιμές.

Δεδομένου ότι σκοπεύουμε να διακρίνουμε τρεις κατηγορίες, θα επιλέξουμε μεταξύ των  $K$  επικρατουσών τρεις με τον ακόλουθο τρόπο. Επιλέγεται πρώτα η μεγαλύτερη επικρατούσα τιμή και ακολουθεί αυτή που απέχει περισσότερο με βάση την απόσταση της Εξίσωσης (1). Ως τρίτη επιλέγεται αυτή που δίδει τη μέγιστη τιμή στο άθροισμα των δύο αποστάσεων από τις προηγούμενα επιλεγείσες τιμές. Οι τρεις τιμές που επιλέγονται θα χρησιμοποιηθούν ως αρχικές τιμές για την ομαδοποίηση με τον επαναληπτικό αλγόριθμο που περιγράφεται παρακάτω.

Ονομάστε  $m(1) < m(2) < m(3)$  τις τρεις επιλεγείσες επικρατούσες τιμές και επαναλάβετε μέχρι τη σύγκλιση τα δύο παρακάτω βήματα για το διαχωρισμό των ομάδων.

1. Εύρεση των διαχωριστικών κατωφλιών των ομάδων

$$s(k) = \lceil \frac{m(k-1) + m(k)}{2} \rceil, \quad k = 2, 3. \quad (2)$$

2. Υπολογισμός των αντιπροσώπων των ομάδων

$$m(k) = \frac{\sum_{i=s(k)}^{s(k+1)-1} ip(i)}{\sum_{i=s(k)}^{s(k+1)-1} p(i)}, \quad s(1) = 0, s(4) = 256, \quad k = 1, 2, 3. \quad (3)$$

Συγκρίνατε με τα κατώφλια που υπολογίζονται με τη μέθοδο Otsu.

Δώστε το αποτέλεσμα τμηματοποίησης της εικόνας

<http://www.csd.uoc.gr/~hy471/images/cardia.png>

Χρήσιμες συναρτήσεις Matlab : *imhist*, *findpeaks*, *pdist*, *squareform*, *multithresh*.

Σχολιάστε τα αποτελέσματα σε μια σύντομη αναφορά.