

ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ
ΗΥ-471 ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΙΚΟΝΩΝ

Άνοιξη 2019

Γ. Τζιρίτας, Καθηγητής

4η άσκηση

Παράδοση: 9 Μαρτίου 2019

Ζητείται η υλοποίηση αλγορίθμου τμηματοποίησης εικόνων με επέκταση περιοχών και η σύγκρισή του με την τμηματοποίηση που βασίζεται σε ομαδοποίηση υπερ-εικονοστοιχείων. Η εφαρμογή θα γίνει σε εικόνες όπου επιδιώκεται η διαμέριση σε δύο περιοχές.

1. Αρχικά γίνεται ομαδοποίηση των τιμών της εικόνας σε 2 κατηγορίες με τη μέθοδο *Otsu*. Ας είναι '2' η αριθμητική ετικέτα του 'προσκηνίου' και '1' του 'παρασκηνίου'. Με βάση την κατάταξη εκτιμώνται η μέση τιμή μ_k ($k = 1, 2$) και η τυπική απόκλιση σ_k ($k = 1, 2$) για τις δύο κατηγορίες. Για τον ορισμό της απόστασης εκάστου σημείου από τις κατηγορίες υπολογίζεται αρχικά η πιθανοφάνεια για την τιμή x ,

$$p_k(x) = \frac{1}{\sigma_k \sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{(x - \mu_k)^2}{2\sigma_k^2}\right), \quad k = 1, 2.$$

Η απόσταση ορίζεται ως ακολούθως

$$d_k(x) = -\log \frac{p_k(x)}{p_1(x) + p_2(x)}, \quad k = 1, 2.$$

2. Η αρχικοποίηση των περιοχών γίνεται με τα στατιστικά μεγέθη που υπολογίστηκαν. Αν $t = \frac{\mu_1 + \mu_2}{2}$ και $\mu_2 < \mu_1$ κατατάσσονται αρχικά σημεία ως εξής

- Αν $x < t - \sigma_2$, κατάταξη στην κατηγορία '2'.
- Αν $x > t + \sigma_1$, κατάταξη στην κατηγορία '1'.

Για κάθε μια από τις κατηγορίες εξάγεται μία περιοχή ως συνδεδεμένη συνιστώσα με χρήση της συνάρτησης *largestCC*. Η επέκταση των περιοχών γίνεται με το παραπάνω κριτήριο απόστασης, επεκτείνοντας σε κάθε βήμα κατά ένα σημείο, εκείνο που απέχει το ελάχιστο από τη γειτονική του περιοχή. Η υλοποίηση μπορεί να γίνει με χρήση μιας διαταγμένης λίστας, που ενημερώνεται μετά από κάθε προσάρτηση, είτε υπολογίζοντας κάθε φορά την ελάχιστη απόσταση. Η δεύτερη τεχνική είναι πιο χρονοβόρα, αλλά προγραμματιστικά απλούστερη.

3. Ομαδοποίηση με τον αλγόριθμο *kmeans* των υπερ-εικονοστοιχείων που προκύπτουν με τη μέθοδο SLIC, που δίδεται στη συνάρτηση *superpixels*. Προτείνεται να επιδιωχθεί τα υπερ-εικονοστοιχεία να ταιριάζουν το μέγιστο στα σύνορα των περιοχών και το πλήθος τους να είναι περίπου ίσο με το ένα χιλιοστό του πλήθους των εικονοστοιχείων.
4. Ζητείται να μετρηθεί η επίδοση των δύο μεθόδων τμηματοποίησης ως προς τον εντοπισμό του 'προσκηνίου' ($S = 2$) με μέτρο το λόγο πληθαρικών τομής προς ένωση συγκριτικά με τις αληθείς εικόνες G που έχουν δοθεί μετά από χειρωνακτική εξαγωγή, $IoU = \frac{|(S=2) \cap G|}{|(S=2) \cup G|}$.

Δώστε τα αποτελέσματα τμηματοποίησης στις εικόνες

<http://www.csd.uoc.gr/~hy471/images/bsds3096.png>, [gt3096.png](#)
<http://www.csd.uoc.gr/~hy471/images/bsds86016.png>, [gt86016.png](#)

Χρήσιμες συναρτήσεις Matlab : *imbinarize*, *kmeans*, *superpixels*.

Χρήσιμη πρόσθετη συνάρτηση : *largestCC*,

<http://www.csd.uoc.gr/~hy471/exercises/largestCC.m>

Σχολιάστε τα αποτελέσματα σε μια σύντομη αναφορά.