

ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ
ΗΥ-471 ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΙΚΟΝΩΝ

Άνοιξη 2021

Γ. Τζιρίτας, Καθηγητής

9η άσκηση

Παράδοση: 23 Απριλίου 2021

Ζητείται η υλοποίηση μεθόδων για την ανίχνευση δρόμων και κτισμάτων σε αεροφωτογραφίες. Προτείνονται τα ακόλουθα βήματα.

1. Ομαδοποίηση σε 5 κλάσεις με τον αλγόριθμο *kmeans* των υπερ-εικονοστοιχείων που προκύπτουν με τη μέθοδο SLIC. Προτείνεται να επιδιωχθεί τα υπερ-εικονοστοιχεία να ταιριάζουν το μέγιστο στα σύνορα των περιοχών και το μέσο μέγεθός τους να είναι περίπου 400 εικονοστοιχεία.
2. Από την ομαδοποίηση των υπερ-εικονοστοιχείων χρησιμοποιούνται τα κέντρα των κλάσεων ως αρχικά για την ομαδοποίηση των τιμών στο σύστημα Lab στο σύνολο των εικονοστοιχείων. Από την κατάταξη που προκύπτει υπολογίζονται τα μέσα χρωματικά διανύσματα m_k και η συμμεταβλητότητα C_k για κάθε κλάση. Ακολούθως ευρίσκεται η πιθανοφάνεια

$$p_k(\mathbf{x}) = \frac{1}{(2\pi)^{3/2} \sqrt{\det(C_k)}} \exp\left(-\frac{1}{2}(\mathbf{x} - m_k)^T C_k^{-1}(\mathbf{x} - m_k)\right), \quad k = 1, \dots, 5.$$

3. Με το ίδιο κόστος ζ για όλα τα ζεύγη διαφορετικών κατατάξεων, με τιμή μεταξύ 5 και 10, ζητείται να ευρεθεί η τμηματοποίηση που δίδεται από τις ελάχιστες τομές γράφου με τη μέθοδο γραμμικού προγραμματισμού.
4. Προτείνεται η ανίχνευση δρόμων και κτισμάτων να βασισθεί στην τμηματοποίηση και σε χαρακτηριστικά των τμημάτων. Θα χρησιμοποιηθούν συνολικά τρεις από τις 5 κλάσεις. Για τους δρόμους θα χρησιμοποιηθεί η κλάση όπου η φωτεινότητα είναι πλησιέστερη στη μέση φωτεινότητα (τιμή 50 για τη χρωματική συνιστώσα L). Περιλαμβάνονται αρχικά μόνο τα τμήματα με μέγεθος A άνω των 400 εικονοστοιχείων. Γεμίζονται οι οπές στα εξαχθέντα τμήματα και υπολογίζεται για κάθε τμήμα η μέση απόσταση D από το σύνορό του. Χρησιμοποιούμε ως χαρακτηριστικό σχήματος το $c = \frac{D}{\sqrt{A}}$. Ανιχνεύονται ως τμήματα δρόμου, τα τμήματα εκείνα για τα οποία $c < 0.1$. Σε αυτά εξάγεται ο σκελετός και προσδιορίζεται ο δρόμος με βάση μια εκτίμηση του πλάτους του δρόμου.
5. Για τα κτίσματα θεωρούμε πρώτα την κλάση με τη μέγιστη τιμή φωτεινότητας και περιλαμβάνουμε στην αρχική ανίχνευση τμήματα με μέγεθος άνω των 300 εικονοστοιχείων. Μέρος αυτών αντιστοιχούν σε στέγες σπιτιών, οι οποίες ανιχνεύονται με κριτήριο να είναι $c > 0.14$, $a > 0$ και $b > 0$, όπου a και b είναι οι μέσες τιμές της δεύτερης και της τρίτης χρωματικής συνιστώσας στο εκάστοτε τμήμα. Θεωρούμε τέλος την κατηγορία των κεραμοσκεπών που διακρίνεται από τη μέγιστη τιμή στη δεύτερη χρωματική συνιστώσα a και σε αυτή ανιχνεύονται όλα τα τμήματα, αρκεί να έχουν μέγεθος άνω των 300 εικονοστοιχείων.
6. Να μετρηθεί για κάθε κτίσμα που αληθώς υπάρχει το μέτρο *Dice* του αντίστοιχου ανιχνευόμενου και να εντοπισθούν τμήματα που ψευδώς ανιχνεύονται.

Προτείνεται η εφαρμογή να γίνει στην εικόνα που δίδεται στο αρχείο

<http://www.csd.uoc.gr/~hy471/images/cdz2.zip>

Χρήσιμες συναρτήσεις Matlab : *superpixels*, *rgb2lab*, *kmeans*, *mean*, *cov*, *regionprops*, *imfill*, *find*, *bwdist*, *bwconncomp*, *cellfun*, *dice*.

Χρήσιμη πρόσθετη συνάρτηση : http://www.csd.uoc.gr/~hy471/exercises/skeletos_road.m

Σχολιάστε τα αποτελέσματα σε μια σύντομη αναφορά.