

ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ  
ΗΥ-471 ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΙΚΟΝΩΝ

Άνοιξη 2021

Γ. Τζιρίτας, Καθηγητής

6η άσκηση

Παράδοση: 2 Απριλίου 2021

Ζητείται η τμηματοποίηση εικόνων τομογραφίας της καρδιάς για τον εντοπισμό της αριστερής και της δεξιάς κοιλίας με χρήση τυχαίων πεδίων Markov.

1. Να ομαδοποιηθούν τα δεδομένα της εικόνας σε τέσσερα επίπεδα με χρήση 'κατωφλιών' Otsu. Να ευρεθούν για κάθε ομάδα δεδομένων η μέση τιμή  $\mu$  και η μέση κατ' απόλυτο τιμή απόκλιση  $\sigma$  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  $\mu$ . Κατ' αυτό τον τρόπο η δεξιά κοιλία αντιστοιχεί την ομάδα '3' και η αριστερή κοιλία στην ομάδα '4'.

2. Με αρχική κατάταξη αυτή της μέγιστης πιθανοφάνειας εφαρμόζεται ο αλγόριθμος επαναλαμβανόμενων τοπικά επικρατουσών τιμών με δυναμικό ανομοιότητας κατηγοριών  $\zeta$  περί το 2. Η κατάταξη στο σημείο  $s$  σε κάθε επανάληψη γίνεται με κριτήριο τη μέγιστη τιμή του  $\log p_k(x(s)) + a_k(s)\zeta$ , όπου  $a_k(s)$  είναι το πλήθος των γειτονικών σημείων του  $s$  που έχουν καταταχθεί στην κατηγορία  $k$ .

Initialization:

```
for each pixel s {
  current_label(s) := init_label(s) }
previous_change := number_of_pixels
current_change := number_of_pixels
```

Iterations:

```
while (current_change <= previous_change) {
  previous_change := current_change
  current_change := 0
  for each pixel s {
    previous_label(s) := current_label(s) }
  for each pixel s {
    current_label(s) := find_optimal_label(s)
    if (current_label(s) != previous_label(s)) {
      current_change++ } }
}
```

3. Χωρίς αρχικοποίηση και με πίνακα αποστάσεων μεταξύ των κατηγοριών  $D = \zeta \begin{bmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 3 \\ 1 & 1 & 3 & 0 \end{bmatrix}$

να ευρεθεί η τμηματοποίηση που δίδεται από τις ελάχιστες τομές γράφου με τη μέθοδο γραμμικού προγραμματισμού.

Εικόνες δίδονται στο αρχείο

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

Προτείνεται η εφαρμογή να γίνει στην εικόνα

`cardia_1_01.png`

Χρήσιμες συναρτήσεις Matlab : *multithresh*, *mean*, *mad*.

Οι συναρτήσεις του αλγορίθμου γραμμικού προγραμματισμού δίδονται στο :

<https://www.csd.uoc.gr/~hy471/exercises/PrimalDual.zip>

Σχολιάστε τα αποτελέσματα σε μια σύντομη αναφορά.