



Επεξεργασία Εικόνας και Βίντεο

Φυλλάδιο Λυμένων Ασκήσεων 8 (Εξαγωγή Χαρακτηριστικών)



Άσκηση 1^η

Έστω η παρακάτω εικόνα, η οποία περιέχει 3 αντικείμενα. Να εξαχεται χαρακτηριστικά από τις περιοχές και να δημιουργήσετε ένα πίνακα χαρακτηριστικών (έστω ότι σας χρειάζεται με σκοπό να τροφοδοτήσετε έναν αλγόριθμο Μηχανικής Μάθησης). Στις γραμμές του πίνακα θα πρέπει αν βρίσκονται οι περιοχές και στις στήλες τα χαρακτηριστικά. Εξάγετε τα εξής χαρακτηριστικά:

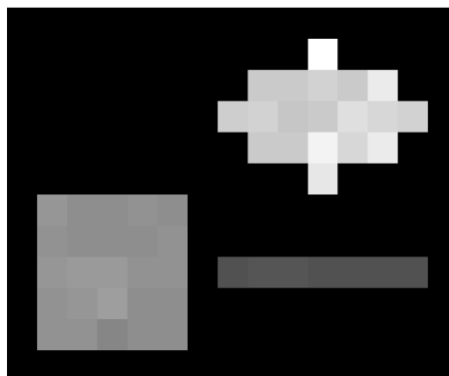
- I. Εμβαδόν της περιοχής σε αριθμό εικονοστοιχείων
- II. Περίμετρος της περιοχής (Απλώς μετρήστε πόσα εικονοστοιχεία περιέχει η περίμετρος). Στην περιοχή 3 θα πρέπει να μετρήσετε 2 φορές το κάθε εικονοστοιχείο.
- III. Γεωμετρικό κέντρο (κεντροειδές) της περιοχής. Εντοπίστε το με το μάτι και γράψτε τις συντεταγμένες του (x =η στήλη που βρίσκεται στον πίνακα, y = η γραμμή που βρίσκεται στον πίνακα). Βάλτε τα στον πίνακα χαρακτηριστικών ως 2 διαφορετικά χαρακτηριστικά.
- IV. Μέση Φωτεινότητα της περιοχής
- V. Κυκλικότητα της περιοχής. Υπολογίστε την με βάση των τύπο: $roundness = \frac{4 \cdot \pi \cdot Area}{(Perimeter)^2}$

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	254	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	203	200	210	200	234	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	205	210	198	201	222	214	210	0
0	0	0	0	0	0	0	0	203	200	241	214	234	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	231	0	0	0	0	0
0	150	143	142	146	140	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	147	140	141	143	147	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	150	154	153	145	145	0	80	87	85	81	83	81	80	0	0
0	145	148	156	143	141	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	146	147	135	142	143	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Αρχική Εικόνα

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	0
0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	1	1	1	0	3	3	3	3	3	3	3	0	0
0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Ετικετοποίηση/ Ονοματισμός Εικόνας



Απεικόνιση της Εικόνας

B) Επαληθεύστε με κώδικα MATLAB/ Octave



Λύση

1) Υπολογίζουμε τα χαρακτηριστικά:

I. Μετρώ τα εικονοστοιχεία που συνθέτουν την περιοχή για να βρω το εμβαδόν της περιοχής

- Για την περιοχή με ετικέτα 1: 25 εικονοστοιχεία
- Για την περιοχή με ετικέτα 2: 19 εικονοστοιχεία
- Για την περιοχή με ετικέτα 1: 7 εικονοστοιχεία

II. Μετρώ τα εικονοστοιχεία που βρίσκονται στο περίγραμμα των περιοχών. Θεωρώ συνεκτικότητα-8. Πρέπει να μετρήσω 2 φορές τα εικονοστοιχεία της περιοχής 3 γιατί ακολουθώ μια διαδρομή από αριστερά προς τα δεξιά και πάλι πίσω.

- Για την περιοχή με ετικέτα 1: 16 εικονοστοιχεία
- Για την περιοχή με ετικέτα 2: 12 εικονοστοιχεία
- Για την περιοχή με ετικέτα 1: 14 εικονοστοιχεία

*Η MATLAB και η Octave υπολογίζουν με διαφορετικό τρόπο την περίμετρο των αντικειμένων, με βάση των αλυσιδωτό κώδικα περιγράμματος που έχουμε διδαχθεί στην θεωρία. Για οποίον ενδιαφέρεται μπορεί να δει τον σύνδεσμο:

<https://www.crisluengo.net/archives/310/>

Το γεγονός αυτό βέβαια θα δημιουργήσει αναντιστοιχία στην επαλήθευση που θα κάνουμε και στον υπολογισμό της περιμέτρου αλλά και στον υπολογισμό της κυκλικότητας

III. Με το μάτι παρατηρώ ότι τα γεωμετρικά κέντρα των περιοχών βρίσκονται στα σημεία:

- Για την περιοχή με ετικέτα 1: Είναι το εικονοστοιχείο με φωτεινότητα 153, το οποίο βρίσκεται στην 4^η στήλη και 9^η γραμμή. Άρα το κεντροειδές έχει συντεταγμένες (4,9)
- Για την περιοχή με ετικέτα 2: Είναι το εικονοστοιχείο με φωτεινότητα 201, το οποίο βρίσκεται στην 11^η στήλη και 4^η γραμμή. Άρα το κεντροειδές έχει συντεταγμένες (11,4)
- Για την περιοχή με ετικέτα 3: Είναι το εικονοστοιχείο με φωτεινότητα 81, το οποίο βρίσκεται στην 11^η στήλη και 9^η γραμμή. Άρα το κεντροειδές έχει συντεταγμένες (11,9)

IV. Για την μέση φωτεινότητα θα πρέπει να αθροίσω όλες τις φωτεινότητες της κάθε περιοχής και το άθροισμα να το διαιρέσω με τον αριθμό των εικονοστοιχείων της περιοχής:

- Για την περιοχή με ετικέτα 1:

$$\text{MeanIntensity}_1 = \frac{1}{\text{Area}} \sum_{\text{pixel} \in 1} I(i, j) = \frac{1}{25} \cdot (150 + 143 + 142 + 146 + 140 + 147 + 140 + 141 + 143 + 147 + 150 + 154 + 153 + 145 + 145 + 145 + 148 + 156 + 143 + 141 + 146 + 147 + 135 + 142 + 143) =$$

$$= \frac{3632}{25} = 145.28$$

- Για την περιοχή με ετικέτα 2:

$$\text{MeanIntensity}_2 = \frac{1}{\text{Area}} \sum_{\text{pixel} \in 2} I(i, j) = \frac{1}{19} \cdot (254 + 203 + 200 + 210 + 200 + 234 + 205 + 210 + 198 + 201 + 222 + 214 + 210 + 203 + 200 + 241 + 214 + 234 + 231) =$$

$$= \frac{4084}{19} = 214.95$$

- Για την περιοχή με ετικέτα 3:

$$\text{MeanIntensity}_3 = \frac{1}{\text{Area}} \sum_{\text{pixel} \in 3} I(i, j) = \frac{1}{7} \cdot (80 + 87 + 85 + 81 + 83 + 81 + 80) =$$

$$= \frac{577}{7} = 82.429$$



V. Για την κυκλικότητα εφαρμόζω των τύπο που μας δίνεται και με βάση αυτά που έχω είδη υπολογίσει:

- Για την περιοχή με ετικέτα 1:

$$roundness_1 = \frac{4 \cdot \pi \cdot Area_1}{(Perimeter_1)^2} = \frac{4 \cdot 3.14 \cdot 25}{(16)^2} = \frac{314}{256} = 1.23$$

- Για την περιοχή με ετικέτα 2:

$$roundness_2 = \frac{4 \cdot \pi \cdot Area_2}{(Perimeter_2)^2} = \frac{4 \cdot 3.14 \cdot 19}{(12)^2} = \frac{238.64}{144} = 1.66$$

- Για την περιοχή με ετικέτα 3:

$$roundness_3 = \frac{4 \cdot \pi \cdot Area_3}{(Perimeter_3)^2} = \frac{4 \cdot 3.14 \cdot 7}{(14)^2} = \frac{87.92}{196} = 0.45$$

Παρατηρήστε ότι η περιοχή με ετικέτα 1 είναι πιο κοντά στην τιμή 1 από τις άλλες δύο, και αυτό υποδηλώνει ότι είναι μια περιοχή που προσεγγίζει τον απόλυτο κύκλο πιο πολύ σε σχέση με τις άλλες δύο.

Τελικά ο ζητούμενος πίνακας χαρακτηριστικών θα είναι:

	Εμβαδόν	Περίμετρος	Κεντροειδές (συντεταγμένη x)	Κεντροειδές (συντεταγμένη y)	Μέση Φωτεινότητα	Κυκλικότητα
Περιοχή 1	25	16	4	9	145.280	1.23
Περιοχή 2	19	12	11	4	214.950	1.66
Περιοχή 3	7	14	11	9	82.426	0.45

B) Παρακάτω παρατίθεται ο κώδικας MATLAB

```
clc, clear, close all

pkg load image

I = [0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0;
     0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 254 0 0 0 0;
     0 0 0 0 0 0 0 0 203 200 210 200 234 0 0;
     0 0 0 0 0 0 0 205 210 198 201 222 214 210 0;
     0 0 0 0 0 0 0 0 203 200 241 214 234 0 0;
     0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 231 0 0 0 0;
     0 150 143 142 146 140 0 0 0 0 0 0 0 0 0;
     0 147 140 141 143 147 0 0 0 0 0 0 0 0 0;
     0 150 154 153 145 145 0 80 87 85 81 83 81 80 0;
     0 145 148 156 143 141 0 0 0 0 0 0 0 0 0;
     0 146 147 135 142 143 0 0 0 0 0 0 0 0 0;
     0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0];

figure, imshow(uint8(I))

I_bin = I > 0;
I_label = bwlabel(I_bin);
charaktiristika = regionprops(I_bin, I, 'Area', 'Perimeter', 'Centroid', 'MeanIntensity'); % Η κυκλικότητα circularity δεν δουλεύει σε octave, αλλά μόνο σε MATLAB
```

The screenshot displays the RStudio environment with three main panels:

- File Browser:** Shows a folder named 'vec_AaskiJaeic/codes' containing four files: 'askisi1.m', 'askisi2.m', 'askisi3.m', and 'askisi4.m'.
- Variable Editor:** Displays a table for the variable 'xarakistirika' with the following data:

	Area	Perimeter	Centroid	MeanIntensity
1	25	15.316	[1x2 double]	145.28
2	19	14.440	[1x2 double]	214.95
3	7	11.760	[1x2 double]	82.429
- Workspace:** Shows a list of objects including 'I', 'I_bin', 'I_label', and 'xarakistirika...'.