





Επεξεργασία Εικόνας και Βίντεο

8^η Εργαστηριακή Άσκηση

Εξαγωγή Χαρακτηριστικών από περιοχές Εικόνων

Περιεχόμενα

- 1. Εισαγωγή στην εξαγωγή χαρακτηριστικών
- 2. Ασκήσεις
- 3. Λύσεις Ασκήσεων

Νικόλαος Γιαννακέας

Άρτα 2021





1. Εισαγωγή

Πέραν των κλασσικών μεθόδων κατάτμησης, οι οποίες έχουν εδώ και χρόνια καθιερωθεί, την τελευταία δεκαετία παρατηρείται ιδιαίτερη εισχώρηση μεθόδων Μηχανικής Μάθησης (Machine Learning) στο πεδίο της επεξεργασίας της εικόνας. Ο λόγος είναι προφανής, καθώς οι πόροι που παρέχουν πλέον οι μηχανές, ή οι συστάδες μηχανών (Clusters) μπορούν εύκολα να υποστηρίζουν τέτοιες προσεγγίσεις. Για να φανεί το μέγεθος, και το πλήθος των δεδομένων σε προβλήματα επεξεργασία εικόνας, εύκολα μπορούμε να φανταστούμε μια φωτογραφία από την ψηφιακή φωτογραφική μας μηχανικής Μάθησης όπως ομαδοποίηση ή ταξινόμηση σε επίπεδο εικονοστοιχείων δημιουργείται ένα «Πρόβλημα» με 6 εκατομμύρια δείγματα. Τα προβλήματα γίνονται ακόμα πιο περίπλοκα όταν περνάμε σε πεδία επεξεργασίας εικόνας με πολύ μεγαλύτερες εικόνες (π.χ. πεδίο μικροσκοπίας, αστροφυσικής κ.ο.κ). Τα πλεονεκτήματα ωστόσο της εφαρμογής μηχανικής μάθησης σε εικόνες είναι πολλαπλά, καθώς παρέχουν πολύ πιο αξιόπιστα αποτελέσματα. Δίδεται η δυνατότητα της χρήσης διαφορετικών χαρακτηριστικών είτε των εικονοστοιχείων διαφορετικών χαρακτηριστικών είτε των εικονοστοιχείων τος είναι πολλαπλά, τα οποία οι κλασικές μέθοδοι επεξεργασία κατά κανόνα δεν αξιοποιούν.



Σχήμα 1: Ποικιλία διαφορετικών περιοχών ενδιαφέροντος σε εικόνα

Από την παραπάνω εικόνα δίναται να περιγραφεί ένα πρόβλημα Μηχανικής Μάθησης στο πεδίο της εικόνας. Στην εικόνα αυτή θα μπορούσε για παράδειγμα να ζητηθεί να εντοπιστούν «τα κίτρινα τετράγωνα της εικόνας». Με τις κλασικές μεθόδους επεξεργασίας εικόνων το ζητούμενο αυτό θα ήταν ιδιαίτερα περίπλοκο και θα απαιτούσε την εφαρμογή σειράς τεχνικών. Με την χρήση μεθόδων μηχανικής μάθησης το πρόβλημα αυτό διευκολύνεται πολύ, καθώς αρκεί να επιλέξουμε τα σωστά χαρακτηριστικά που χαρακτηρίζουν τα κίτρινα τετράγωνα και να εφαρμόσουμε μια μέθοδο ομαδοποίησης. Για το συγκεκριμένο πρόβλημα τα χαρακτηριστικά αυτά θα μπορούσαν για παράδειγμα να είναι η μέση φωτεινότητα των εικονοστοιχείων της κάθε περιοχής στα 3 κανάλια της εικόνας (κόκκινο, πράσινο, μπλέ - RGB) αλλά και χαρακτηριστικά που χαρακτηριστικά που χαρακτηριστικά συ περίμετρο του περιοχής.

Το παρόν εργαστήριο ασχολείται με την εξαγωγή χαρακτηριστικών από περιοχές εικόνων ενώ στο επόμενο θα εξεταστεί η εφαρμογή τεχνικών ομαδοποίησης για τον εντοπισμό περιοχών ενδιαφέροντος.





2. Πειραματική Διαδικασία

Άσκηση 1

Δημιουργείστε ένα νέο script, το οποίο να εισάγει την εικόνα του 'shapes.png' από τον φάκελο datasets στο workspace του λογισμικού MATLAB και να εμφανίζει την εικόνα σε νέο παράθυρο. Η συγκεκριμένη εικόνα έχει απολύτως μαύρο υπόβαθρο και επομένως είναι εύκολος ο εντοπισμός όλων των σχημάτων και ο διαχωρισμός τους από το υπόβαθρο. Μετατρέψτε «χειροκίνητα» την εικόνα σε δυαδική έχοντας τιμή «1» όπου υπάρχουν αντικείμενα και «0» όπου δεν υπάρχουν (υπόβαθρο). Για να το πετύχετε αυτό δημιουργείστε ένα λογικό άθροισμα 3 συνθηκών (μια για κάθε κανάλι) με σκοπό να διατηρηθούν μόνο τα εικονοστοιχεία τα οποία έχουν φωτεινότητα πάνω από 0.

Εν συνεχεία δημιουργείστε μια εικόνα η οποία να δίνει διαφορετική «ετικέτα» σε κάθε μια από της συνεκτικές περιοχές της εικόνας. (χρησιμοποιείστε την εντολή bwlabel).

Τέλος εξάγεται με τη εντολή regionprops το εμβαδό την περίμετρο, την εκκεντρότητα, καθώς επίσης και της μέσες φωτεινότητες σε κάθε κανάλι της εικόνας. Υπόδειζη: Επειδή η συνάρτηση regionprops δέχεται ως είσοδο μόνο εικόνες επιπέδων του γκρι. για την εξαγωγή της μέσης φωτεινότητας στα τρία κανάλια θα πρέπει να την καλέσουμε τρεις φορές, μια για κάθε κανάλι.

Παρατηρείστε τα χαρακτηριστικά δημιουργείστε μια δυαδική εικόνα (binary), η οποία να περιέχει το μεγαλύτερο αντικείμενο της εικόνας.





ΑΣΚΗΣΗ 1

```
% Region Feature extraxtion
clc, clear, close all % Καθαρίζω το command window, το workspace και κλείνω όλα τα
σχήματα
warning off
pkg load image
```

I = imread('shapes.png'); % διαβάζει την εικόνα figure, imshow(I);

% Εφαρμόζω μια απλή χειροκίνητη μέθοδο κατάτμησης ώστε να βρω τα αντικείμενα I_bin = (I(:,:,1) > 0) | (I(:,:,2) > 0) | (I(:,:,3) > 0); figure, imshow(I_bin)

```
% Τοποθετώ ετικέτα σε κάθε συνεκτικό αντικείμενο
I_labeled = bwlabel(I_bin);
stats_red = regionprops(I_labeled,I(:,:,1),'Area','Eccentricity','Perimeter',
'MeanIntensity', 'PixelValues');
stats_green = regionprops(I_labeled,I(:,:,2),'MeanIntensity', 'PixelValues');
stats_blue = regionprops(I_labeled,I(:,:,3),'MeanIntensity', 'PixelValues');
```

% Test
I_max_area = (I_labeled == 5);
figure, imshow(I_max_area)