

# ΤΕΛΙΚΗ ΑΣΚΗΣΗ ΣΤΟ ΜΑΘΗΜΑ

## ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΠΡΟΤΥΠΩΝ

### ΧΡΗΣΗ ΡΟΠΩΝ ΣΤΗΝ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΔΙΣΔΙΑΣΤΑΤΩΝ ΜΟΡΦΩΝ

#### Αντικείμενο της Άσκησης

Στην Άσκηση αυτή ζητείται να ταξινομήσετε αυτόματα δισδιάστατες μορφές που απεικονίζονται σε εικόνες, μια μορφή ανά εικόνα. Οι μορφές αυτές ανήκουν σε μία από τρεις γνωστές κλάσεις και εμφανίζονται με τυχαίο μέγεθος, προσανατολισμό και θέση σε κάθε εικόνα. Για την υλοποίηση της ταξινόμησης σας δίνονται 15 εικόνες με ισάριθμες αναγνωρισμένες μορφές (*labeled\_samples*) 5 για κάθε κλάση. Ως ουσιώδη χαρακτηριστικά των μορφών αυτών να επιλέξετε και χρησιμοποιήσετε τρεις από τις ροπές του Hue  $\phi_i$  (Αμετάβλητες Ροπές). Πιο συγκεκριμένα προτείνεται να χρησιμοποιήσετε τους λογαρίθμους των ροπών αυτών ( $\log|\phi_i|$ ). Να χρησιμοποιηθούν α) ο ταξινομητής στηριζόμενος στην ελάχιστη Καρτεσιανή απόσταση (Minimum Distance Classifier) και β) ο ταξινομητής 3-NN (3 πλησιέστερων γειτόνων).

Οι εικόνες με τις άγνωστες μορφές (*unknown\_samples*) που πρέπει ταξινομήσετε δημιουργούνται από μία γεννήτρια (*shape\_generator2*) που για να λειτουργήσει πρέπει στο working directory (Φάκελος Εργασίας) να συνοδεύεται από τις functions που περιέχονται στο script “*con2\_image*” και από τις τρεις εικόνες με πρότυπες μορφές, τις *Shape\_i, i=1,2,3*. Οι εικόνες *unknown\_samples* δημιουργούνται και καταχωρούνται στο subdirectory *randoms* που δημιουργείται από την γεννήτρια *shape\_generator* στο working directory. Η γεννήτρια κάθε φορά που ενεργοποιείται δημιουργεί 10 *unknown\_samples* εικόνες καταχωρημένες με ονόματα *photoi, i=0,1,...,9*.

Οι εικόνες με τις αναγνωρισμένες μορφές (*labeled\_samples*) βρίσκονται στο directory *samples* και ονομάζονται *Si\_j, i=1,2,3, j=1,2,3,4,5*. Ο δείκτης *i* δηλώνει τη κλάση και ο δείκτης *j* δηλώνει τον ΑΑ του δείγματος της συγκεκριμένης κλάσης.

Το πρόγραμμα ‘*read\_samples*’ θα σας βοηθήσει να κάνετε είσοδο των εικόνων 15 *labeled\_samples* και θα σας βοηθήσει με μικρές αλλαγές να πραγματοποιήσετε την είσοδο και των δεδομένων των *unknown\_samples* που δημιουργεί ο *shape\_generator*.

Εσείς πρέπει καταρχήν να κατασκευάσετε function που να υπολογίζει τις ροπές Hue μιας εικόνας και στη συνέχεια να τη συνδυάσετε με το πρόγραμμα *read\_samples* ώστε να υπολογίσετε τις ροπές όλων των *labeled\_samples*. Συγκρίνετε τα αποτελέσματά σας με εκείνα που καταγράφονται στο file *moment.txt* του directory *samples*. Προσέξτε για ένα προβληματάκι με τις εικόνες. Τόσο οι 15 εικόνες των

*labeled\_samples* όσο και αυτές με τα 10 *unknown\_samples* είναι με πολλά επίπεδα του γκριζου (gray scale) τα pixels τους όμως έχουν τιμή μόνο 0 ή 255. Σε παλαιότερες versions του ίδιου project οι εικόνες αυτές ήσαν των δύο τόνων (two tone images) με τιμές pixels 0 ή 1. Αρχικά λοιπόν το file *samples/moment.txt* περιείχε τις ροπές Hue των 15 εικόνων των *labeled\_samples* για τιμές pixels 0 ή 1. Στο file *samples/moment.txt* έχουν προστεθεί πλέον και οι ροπές για τιμές pixels 0 ή 255. Σημειώστε ότι αν μετά την ανάγνωση της εικόνας διαιρέσετε με 255 τις τιμές των pixels θα έχετε το ίδιο αποτέλεσμα ως εάν οι αρχικές τιμές ήταν 0 ή 1. Τέλος να σημειώσουμε ότι η ακρίβεια του ταξινομητή δεν αλλάζει με τη μέγιστη τιμή των pixels καθώς το πηλίκο των αποστάσεων των ροπών Hue παραμένει αναλλοίωτο.

Μετά την υλοποίηση της function για τον υπολογισμό συνεχίστε να χρησιμοποιείτε τις γνωστές μορφές για να ταξινομήσετε μερικές δεκάδες *unknown\_samples* που θα δημιουργήσετε με τον *shape\_generator*. Πιο κάτω σας προτείνετε ένας τρόπος εργασίας.

### **Σχεδιάγραμμα Εργασίας**

Κατασκευάστε ρουτίνα για τον υπολογισμό των ροπών του Hue, υπολογίστε τις ροπές των 15 *labeled\_samples* και συγκρίνετε τις τιμές που θα βρείτε με αυτές που αναγράφονται στο file *project\samples\moment.txt*. Αν δεν είναι παραπλήσιες προσπαθήστε να διορθώσετε τις ρουτίνες σας. Συνεχίστε αναπτύσσοντας σύστημα ταξινόμησης το οποίο εκπαιδεύστε το με τα 15 *labeled\_samples*. Ενεργοποιείτε το πρόγραμμα του *shape\_generator* και ταξινομείτε με τη βοήθεια του αλγόριθμου ταξινόμησης τα 10 *unknown\_samples* που δημιουργούνται. Σχεδιάστε τις εικόνες των μορφών αυτών και καταγράψτε τις σωστές και τις λάθος απαντήσεις του ταξινομητή σας. Ενεργοποιείτε μερικές φορές ακόμη τον *shape\_generator* και επαναλάβετε την ταξινόμηση και την επαλήθευση των μορφών που δημιουργούνται. Αν μπορείτε φροντίστε η όλη λειτουργία να γίνεται καλώντας ένα μόνο πρόγραμμα το οποίο θα εκτελεί την όλη διεργασία. Αξιολογείτε την αξιοπιστία του κάθε ταξινομητή.