

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧ/ΚΩΝ Η/Υ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΩΝ

‘ΟΡΑΣΗ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ’ (ΗΥ443)

Ακαδ. Έτος 2012 - 2013

ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Παρατηρήσεις:

1. Στόχος της εργασίας είναι η εμπέδωση σημαντικών εννοιών του μαθήματος αλλά και γενικότερα η εξοικείωση με τις εφαρμογές και προβλήματα της ‘Υπολογιστικής Όρασης’.
2. Η εργασία μετράει κατά 25/100 της συνολικής βαθμολογίας τους μαθήματος και μπορεί να παραδοθεί από ομάδες μέχρι 2 ατόμων.<sup>1</sup>
3. Καταληκτική ημερομηνία παράδοσης: Έως και την ημέρα/ώρα του τελικού διαγωνίσματος. Καμία παράταση δεν θα δοθεί.
4. Οι εργασίες ίσως να εξεταστούν και προφορικά. Εάν αυτό κριθεί απαραίτητο, λεπτομέρειες θα ανακοινωθούν έγκαιρα.
5. Η βαθμολογία μιας εργασίας θα εξαρτηθεί από την ορθότητα των αποτελεσμάτων και τον τρόπο παρουσιάσής τους. Θα αξιολογηθούν ακόμα και ημιτελείς προσπάθειες αρκεί να έχουν παραδοθεί εμπρόθεσμα οι σχετικές αναφορές.
6. Ο κώδικας που έχει χρησιμοποιηθεί θα πρέπει να εκτυπωθεί και να αποτελέσει μέρος της αναφοράς (με σχόλια).
7. Η αναφορά πρέπει να παραδοθεί σε εκτυπωμένη μορφή. Ηλεκτρονικός τρόπος παράδοσης (με email) δεν είναι δεκτός.
8. Για την εργασία προτείνεται η χρήση του περιβάλλοντος Matlab. Εναλλακτικά, μπορείτε να κάνετε χρήση της βιβλιοθήκης του OpenCV, ή και να γράψετε δικό σας κώδικα.
9. Στις επόμενες σελίδες προτείνονται τρία θέματα εργασιών. Διαλέξτε όποιο επιθυμείτε. Εναλλακτικά, προτείνετε στον διδάσκοντα (με email) ένα δικό σας θέμα.

---

<sup>1</sup>Ομάδες 3 ατόμων είναι επίσης αποδεκτές, αλλά θα πρέπει να παραδώσουν και το προαιρετικό τμήμα της εργασίας για πλήρη βαθμό.

## Διαλέξτε μία από τις παρακάτω εργασίες

### **ΕΡΓΑΣΙΑ Α:**

Αναγνώριση προσώπου με βάση τις τιμές των στοιχείων της εικόνας (Skin-tone based face detection).

- A.1 Τραβήξτε έξι φωτογραφίες του προσώπου του ενός μέλους της ομάδας σας σε εμπρόσθια πόζα (frontal pose), σε σχετικά σταθερές συνθήκες φωτισμού και με φόντο που να μη περιέχει το χρώμα της ανθρώπινης επιδερμίδας (π.χ., διαλέξτε φόντο σε μπλε ή πράσινο και όχι μπεζ). Κρατήστε τις πέντε φωτογραφίες για εκπαίδευση και την μία για δοκιμή.
- A.2 Επισημειώστε περιοχές (π.χ. παραλληλόγραμμα) επιδερμίδας προσώπου στις φωτογραφίες εκπαίδευσης και υπολογίστε τα ιστογράμματα των τιμών των τριών χρωματικών καναλιών των στοιχείων (pixels) των εικόνων εντός των περιοχών αυτών.
- A.3 Με χρήση κατάλληλων κατωφλίων, βρείτε τα στοιχεία (pixels) της εικόνας δοκιμής που μοιάζουν χρωματικά με τις τιμές της επιδερμίδας προσώπου από το σύνολο εκπαίδευσης.
- A.4 Υπολογίστε και σχεδιάστε την έλλειψη που ταιριάζει στα pixels αυτά (με χρήση συναρτήσεων moments).
- A.5 Το πείραμα αυτό να επαναληφθεί για διάφορους χρωματικούς χώρους (π.χ., (R,G,B), normalized (R,G,B), (H,S,V), κ.τ.λ.).
- A.6 Προαιρετικό: Επαναλάβετε το πείραμα και για την περιοχή στόματος του προσώπου.

### **ΕΡΓΑΣΙΑ Β:**

Ανάλυση / σύνθεση εικόνας με βάση Λαπλασιανές πυραμίδες και ανάμειξή τους (Laplacian pyramids and image blending).

- B.1 Τραβήξτε από μία φωτογραφία των προσώπων των δύο μελών της ομάδας σας στην ίδια περίπου κλίμακα στο ίδιο φόντο / φωτισμό και σε εμπρόσθια πόζα (frontal pose).
- B.2 Αποσυνθέστε τις δύο εικόνες με χρήση πυραμίδων τουλάχιστον τεσσάρων επιπέδων.
- B.3 Επανασυνθέστε τις αρχικές εικόνες από τις εικόνες των δύο πυραμίδων.
- B.4 Ενώστε τα δύο μισά πρόσωπα χρησιμοποιώντας ανάμειξη εικόνων (image blending) όπως στην Ενότητα 3.5.5 του βιβλίου του Szeliski.
- B.5 Προσπαθήστε να δημιουργήσετε μία υβριδική εικόνα και των δύο προσώπων που να δίνουν αίσθηση διαφορετικού βάθους hybrid image υπερθέτοντας δύο εικόνες από διαφορετικά επίπεδα πυραμίδας.
- B.6 Προαιρετικό: Επαναλάβετε το πείραμα με ανάλυση με βάση συναρτήσεις wavelets.

## ΕΡΓΑΣΙΑ Γ:

Βαθμονόμηση κάμερας και τριγωνισμός αντικειμένου με αντιστοίχιση χαρακτηριστικών (Camera calibration, object triangulation, feature matching).

- Γ.1 Σε ένα επίπεδο χώρο (π.χ., γραφείο) τοποθετήστε ένα αντικείμενο με σχετικά έντονα γεωμετρικά χαρακτηριστικά (π.χ., ένα επιτραπέζιο ρολόι). Τραβήξτε δύο φωτογραφίες του αντικειμένου από ίση απόσταση αλλά διαφορετική «πόζα» (π.χ, 30 μοίρες διαφορά).
- Γ.2 Επισημειώστε στις δύο εικόνες έναν επαρκή αριθμό αντίστοιχων σημείων του αντικειμένου.
- Γ.3 Υπολογίστε με βάση τα σημεία αυτά τον πίνακα βαθμονόμησης της κάμερας στις δύο της θέσεις, όπως και τις τρισδιάστατες συντεταγμένες των σημείων του αντικειμένου στον χώρο, σε σχέση με ένα σύστημα αναφοράς. Υπολογίστε βασικά μεγέθη του αντικειμένου, όπως ύψος, όγκο, κ.τ.λ. Συγκρίνετε με τις πραγματικές διαστάσεις του αντικειμένου και την πραγματική γωνία των δύο φωτογραφήσεων του αντικειμένου.
- Γ.4 Βρείτε τοπικούς περιγραφείς (descriptors) (π.χ., SIFT feature descriptors ή κάτι απλούστερο) για τα σημεία που έχετε χρησιμοποιήσει προς αντιστοίχιση στις δύο εικόνες και υπολογίστε τις αποστάσεις μεταξύ μερικών ζευγών αντίστοιχων σημείων και μη.
- Γ.5 Προαιρετικό: Επαναλάβετε το πείραμα βρίσκοντας χαρακτηριστικά σημεία στις δύο εικόνες αυτόματα, χρησιμοποιώντας για παράδειγμα τον ανιχνευτή του Harris και αντιστοιχίζοντας τα σημεία αυτόματα με βάση τοπικούς περιγραφείς (π.χ. SIFT feature descriptors και τον αλγόριθμο RAN-SAC).