

Διπλωματική Εργασία Όρασης Υπολογιστών σε συνεργασία με την Ecole Centrale Paris

Υπάρχει η δυνατότητα εκπόνησής μίας διπλωματικής εργασίας στο γνωστικό αντικείμενο της Αναγνώρισης Αντικειμένων και Εκμάθησης Μηχανών σε συνεργασία με την ερευνητική ομάδα Όρασης Υπολογιστών της Ecole Centrale Paris. Προβλέπεται μία υποτροφία που θα καλύπτει τα έξοδα διαμονής και διαβίωσης για μία περίοδο 6 μηνών.

Επιβλέποντες: Επ. Καθ. Ιάσοντας Κόκκινος (ECP) Καθ. Πέτρος Μαραγκός (ΣΗΜΜΥ-ΕΜΠ)

Προτεινόμενα Θέματα:

I. Αναγνώριση Αντικειμένων μέσω Επαναχρησιμοποιήσιμων Τμημάτων (*reusable parts*)

Η πολυπλοκότητα των σημερινών συστημάτων αναγνώρισης αυξάνει γραμμικά ως προς το πλήθος των αντικειμένων, οπότε οι πλέον αποτελεσματικοί αλγόριθμοι μπορούν να χειριστούν περί τις 100 κατηγορίες. Καθώς οι άνθρωποι αναγνωρίζουν πάνω από 10000 κατηγορίες, προκύπτει η ανάγκη να αναπτυχθούν αλγόριθμοι των οποίων οι απαιτήσεις αυξάνουν υπο-γραμμικά. Στόχος μας είναι η ανάπτυξη μίας προσέγγισης παρόμοιας με την χρήση φωνημάτων/συλλαβών στην φωνή, που επιτρέπουν την αναγνώριση χιλιάδων λέξεων μέσω λίγων κοινών δομών. Στα πλαίσια της διπλωματικής θα εξεταστεί η εκμάθηση και ανίχνευση μέσω επαναχρησιμοποιήσιμων οπτικών δομών. Θα χρησιμοποιηθούν τεχνικές που ανακαλύπτουν επαναλαμβανόμενες δομές σε χρονοσειρές και ακολουθίες χαρακτήρων (*strings*) και θα εφαρμοστούν στην αναγνώριση μέσω καμπυλών (*contours*) από ακμές και άξονες συμμετρίας.

Τεχνικές: *String Matching (Bioinformatics), String Kernels (Machine Learning), Recognition (Computer Vision).*

II. Εκμάθηση Όρασης Μέσου Επιπέδου

Προβλήματα μέσου-επιπέδου της Όρασης Υπολογιστών όπως η κατάτμηση, η εκτίμηση κίνησης, η στερέοψη, ή η ομαδοποίηση μπορούν να αντιμετωπιστούν μέσω της ελαχιστοποίησης συναρτησιακών κόστους. Τα συναρτησιακά αυτά επιβάλλουν την ομαλότητα στις εξόδους των αλγορίθμων ανάλυσης της εικόνας, μέσω απλών όρων ποιότητας που προσφέρονται για ελαχιστοποίηση. Καθώς τα τελευταία χρόνια έχει γίνει σημαντική πρόοδος στην ελαχιστοποίηση συναρτησιακών μέσω τεχνικών διακριτής βελτιστοποίησης, μπορούμε πλέον να χειριστούμε γενικότερους όρους κόστους, οπότε και να θεωρήσουμε την εκμάθηση πολυπλοκότερων συναρτησιακών μέσω δεδομένων εκπαίδευσης. Στα πλαίσια της διπλωματικής θα διερευνηθούν τεχνικές εκμάθησης που βασίζονται στην ταξινόμηση δομημένων εξόδων (*structured output classification*), και θα επιδιώξουμε τη χρήση τους σε προβλήματα όπως η κατάτμηση και η εκτίμηση κίνησης.

Τεχνικές: *Structured Support Vector Machines & Conditional Random Fields (Machine Learning), Inference in higher-order Markov Random Fields (Discrete Optimization), MRF-based Grouping & Segmentation (Computer Vision)*

III. Ανίχνευση Χαρακτηριστικών μέσω Εκμάθησης Μηχανών

Πλήθος προβλημάτων της όρασης υπολογιστών βασίζονται στην εξαγωγή χαρακτηριστικών, π.χ. ακμών, αξόνων συμμετρίας, γωνιών και διασταυρώσεων, καθώς τέτοιες δομές προσφέρουν μία πιο οικονομική αναπαράσταση της εικόνας. Για την ανίχνευση ακμών μία προσέγγιση που έχει οδηγήσει σε συστηματικές βελτιώσεις κατά τα τελευταία χρόνια είναι η ταξινόμηση κάθε σημείου της εικόνας μέσω αλγορίθμων αναγνώρισης προτύπων που μαθαίνουν κατά ένα στάδιο εκπαίδευσης να ανιχνεύουν σημεία τα οποία οι άνθρωποι χαρακτηρίζουν ως ακμές. Στα πλαίσια της διπλωματικής αυτής θα εστιάσουμε αρχικά σε αποδοτικούς αλγόριθμους ανίχνευσης ακμών, βασιζόμενοι σε πρόσφατες εξελίξεις στην εξαγωγή περιγραφέων (*appearance descriptors*) και στην εκμάθηση μηχανών (*multiple-instance learning*). Κατόπιν θα θεωρήσουμε μεθόδους για την μεταφορά των τεχνικών αυτών στα προβλήματα της ανίχνευσης συμμετρίας, γωνιών, διασταυρώσεων, κηλίδων, κ.ο.κ., αποσκοπώντας στην ανάπτυξη ενός ενιαίου πλαισίου για την ανίχνευση χαρακτηριστικών μέσω της εκμάθησης μηχανών.

Τεχνικές: *AdaBoost & Multiple-Instance Learning (Machine Learning), Appearance Descriptors (Computer Vision)*

Για περισσότερες πληροφορίες:

iasonas.kokkinos@ecp.fr

<http://www.mas.ecp.fr/vision/Personnel/iasonas/>

petros.maragos@cs.ntua.gr

<http://cvsp.cs.ntua.gr/>