



Διπλωματική εργασία με την Ομάδα Κατανόησης Πολυμέσων

Ακαδημαϊκό έτος 2019-20 (2^η διανομή)

Προτείνονται τα παρακάτω θέματα διπλωματικών εργασιών για το τρέχον ακαδημαϊκό έτος και ορίζοντα ολοκλήρωσης καλοκαίρι-φθινόπωρο 2020.

Λόγω των έκτακτων συνθηκών εξαιτίας του covid19 η συνάντηση για την παρουσίαση των θεμάτων και την εκδήλωση ενδιαφέροντος θα οριστεί σε επόμενη ανακοίνωση.

Τρίτη, 10 Μαρτίου 2020

Φιλικά,

Αναστάσιος Ντελόπουλος

Θέμα:

Δημιουργία και εκτύπωση 3-Δ μοντέλων οδοντικών εμφυτευμάτων από δεδομένα αξονικού τομογράφου

Περιγραφή του προβλήματος:

Τα οδοντιατρικά εμφυτεύματα είναι μεταλλικά υποκατάστατα των οδοντικών ριζών που χρησιμοποιούνται για την αντικατάσταση του φυσικού δοντιού που έχει χαθεί. Η φάση της προετοιμασίας και η ακριβής σχεδίαση του εμφυτεύματος είναι κρίσιμη για την επιτυχία της διαδικασίας εμφύτευσης.

Στόχος της παρούσας διπλωματικής:

Στη διπλωματική θα διερευνηθούν και θα αναπτυχθούν μέθοδοι για την πλήρως αυτοματοποιημένη ή ημι-αυτόματη δημιουργία 3-Δ μοντέλων εμφυτευμάτων με βάση δεδομένα αξονικού τομογράφου. Στόχος είναι η μετέπειτα εκτύπωση των εμφυτευμάτων σε 3D printers με στόχο τη βελτίωση της ακρίβειας των παραγόμενων εμφυτευμάτων καθώς και την μείωση του κόστους και του χρόνου δημιουργίας τους.

Ενδεικτική Βιβλιογραφία:

[1] Kalman L. 3D printing of a novel dental implant abutment. J Dent Res Dent Clin Dent Prospects. 2018;12(4):299–303. doi:10.15171/joddd.2018.047

Προαπαιτούμενες γνώσεις:

- Καλή γνώση γραμμικής άλγεβρας και γραφικής με υπολογιστές
- Καλή γνώση MATLAB

Χρόνος Ολοκλήρωσης:

1/4/20 – 30/10/20

Επιβλέπων:

Αναστάσιος Ντελόπουλος (adelo@eng.auth.gr)

Θέμα:

Ανακάλυψη αιτιωδών σχέσεων σε δεδομένα μεγάλης κλίμακας.

Περιγραφή του προβλήματος:

Στην προσπάθεια κατανόησης δεδομένων παρατήρησης, συχνά πρέπει να απαντήσουμε σε ερωτήματα για τις αιτιώδεις σχέσεις στα δεδομένα. Καλούμαστε, δηλαδή, να απαντήσουμε στο «πώς» και «γιατί» συγκεκριμένοι παράγοντες επηρεάζουν τις παρατήσεις μας. Η αξιολόγηση αυτών των ερωτημάτων μπορεί να πραγματοποιηθεί με χρήση στατιστικών μεθόδων αιτιώδους εξαγωγής συμπερασμάτων (causal statistical inference) [1].

Στόχος της παρούσας διπλωματικής:

Στην παρούσα διπλωματική θα μελετηθούν μέθοδοι αιτιώδους εξαγωγής συμπερασμάτων σε δεδομένα μεγάλης κλίμακας. Η διπλωματική θα περιλαμβάνει την υλοποίηση των μεθόδων και την μελέτη τους σε συνθετικά και πραγματικά δημόσια διαθέσιμα σύνολα δεδομένων. Έμφαση θα δοθεί για εφαρμογές σε ανθρωπογενή δεδομένα που προέρχονται από την παρακολούθηση ενός πληθυσμού.

Ενδεικτική Βιβλιογραφία:

[1] Pearl, Judea, Madelyn Glymour, and Nicholas P. Jewell. *Causal inference in statistics: A primer*. John Wiley & Sons, 2016.

Προαπαιτούμενες γνώσεις:

- Καλή γνώση Python
- Καλή γνώση πιθανοτήτων και στατιστικής

Χρόνος Ολοκλήρωσης:

31/3/20 – 1/9/20

Υπεύθυνος Ερευνητής:

Ιωάννης Σαράφης (sarafis@mug.ee.auth.gr)

Θέμα:

Αναγνώριση του τύπου φυσικής δραστηριότητας και του τρόπου μετακίνησης από δεδομένα αισθητήρων έξυπνου κινητού τηλεφώνου ή ρολογιού.

Περιγραφή του προβλήματος:

Η εργασία έχει ως αντικείμενο την αυτόματη αναγνώριση του τύπου φυσικής δραστηριότητας και του τρόπου μετακίνησης ενός ατόμου, βάσει των σημάτων που καταγράφει ένα έξυπνο κινητό τηλέφωνο ή ρολόι (πχ. δεδομένα από επιταχυνσιόμετρο, από γυροσκόπιο, δεδομένα γεωγραφικής τοποθεσίας). Θα χρησιμοποιηθούν αλγόριθμοι μηχανικής μάθησης τύπου deep learning. Οι βασικές προκλήσεις είναι ο συνδυασμός πολυκάναλων μονοδιάστατων χρονοσειρών με διαφορετικές συχνότητες δειγματοληψίας ή και χωρίς σταθερό ρυθμό δειγματοληψίας (όπως στην περίπτωση του σήματος γεωγραφικής τοποθεσίας), η σχεδίαση κατάλληλης αρχιτεκτονικής, η διερεύνηση της επίδρασης χαμηλότερων συχνοτήτων δειγματοληψίας (με στόχο την μείωση των ενεργειακών απαιτήσεων), και τέλος η ακριβής αναγνώριση του τύπου φυσικής δραστηριότητας και τρόπου μετακίνησης. Αρχικά θα χρησιμοποιηθούν δεδομένα που ήδη υπάρχουν, ωστόσο κατά τη διάρκεια της εργασίας θα χρειαστεί η επέκταση με νέα σήματα που θα περιλαμβάνουν (α) επιπρόσθετους αισθητήρες, (β) περισσότερους τύπους φυσικής δραστηριότητας και τρόπους μετακίνησης.

Στόχος της παρούσας διπλωματικής:

Η παρούσα διπλωματική έχει ως αντικείμενο την ανάπτυξη και αξιολόγηση αλγορίθμων μηχανικής μάθησης με στόχο την ακριβή αναγνώριση του τύπου φυσικής δραστηριότητας και του τρόπου μετακίνησης.

Ενδεικτική Βιβλιογραφία:

- [1] Hemminki, Samuli, Petteri Nurmi, and Sasu Tarkoma. "Accelerometer-based transportation mode detection on smartphones." In *Proceedings of the 11th ACM conference on embedded networked sensor systems*, pp. 1-14. 2013.
- [2] Feng, Tao, and Harry JP Timmermans. "Transportation mode recognition using GPS and accelerometer data." *Transportation Research Part C: Emerging Technologies* 37 (2013): 118-130.

Προαπαιτούμενες γνώσεις:

- Δομημένος και αντικειμενοστραφής προγραμματισμός
- Python/Matlab
- Ψηφιακή επεξεργασία σήματος
- Μηχανική μάθηση

Χρόνος Ολοκλήρωσης:

01/04/20 – 31/9/20

Υπεύθυνος Ερευνητής:

Βασίλειος Παπαπαναγιώτου (vassilis@mug.ee.auth.gr)

Θέμα:

Αναγνώριση καπνιστικών γεγονότων (smoking events) από free-living αδρανειακά δεδομένα μεγάλης διάρκειας με την χρήση έξυπνου ρολογιού.

Περιγραφή του προβλήματος:

Η εργασία έχει ως αντικείμενο την αυτόματη αναγνώριση καπνιστικών γεγονότων κατά την διάρκεια της ημέρας με την χρήση αδρανειακών σημάτων (επιταχυνσιόμετρου & γυροσκοπίου) που προέρχονται από τους αισθητήρες ενός τυπικού έξυπνου ρολογιού (smartwatch). Η εργασία θα ξεκινήσει με τη συλλογή δεδομένων εκπαίδευσης και αξιολόγησης από πολλαπλά υποκείμενα και στην συνέχεια θα χρησιμοποιηθούν αλγόριθμοι ψηφιακής επεξεργασίας σήματος και μηχανικής μάθησης (καθώς και deep learning) για την αναγνώριση των καπνιστικών επεισοδίων.

Στόχος της παρούσας διπλωματικής:

Η παρούσα διπλωματική έχει ως αντικείμενο την συλλογή δεδομένων, την ανάπτυξη και αξιολόγηση αλγορίθμων που συνδυάζουν την ψηφιακή επεξεργασία σήματος και μηχανικής μάθησης με στόχο την αναγνώριση καπνίσματος από δεδομένα επιταχυνσιόμετρου και γυροσκοπίου.

Ενδεικτική Βιβλιογραφία:

- [1] Tang, Qu, et al. "Automated detection of puffing and smoking with wrist accelerometers." *Proceedings of the 8th International Conference on Pervasive Computing Technologies for Healthcare*. 2014.
- [2] Scholl, Philipp M., and Kristof Van Laerhoven. "A feasibility study of wrist-worn accelerometer based detection of smoking habits." *2012 Sixth International Conference on Innovative Mobile and Internet Services in Ubiquitous Computing*. IEEE, 2012.
- [3] Shoaib, Muhammad, et al. "Towards detection of bad habits by fusing smartphone and smartwatch sensors." *2015 IEEE International Conference on Pervasive Computing and Communication Workshops (PerCom Workshops)*. IEEE, 2015.

Προαπαιτούμενες γνώσεις:

- Δομημένος και αντικειμενοστραφής προγραμματισμός
- Android/Java
- Python/Matlab
- Ψηφιακή επεξεργασία σήματος
- Μηχανική μάθηση

Χρόνος Ολοκλήρωσης:

01/04/20 – 31/9/20

Υπεύθυνος Ερευνητής:

Ντίνος Κυρίτσης (kokirits@mug.ee.auth.gr)

Θέμα:

Αναγνώριση και χωρικός εντοπισμός των συστατικών του φαγητού σε εικόνες με χρήση τεχνικών βαθιάς μηχανικής μάθησης.

Περιγραφή του προβλήματος:

Η αυτόματη αναγνώριση του φαγητού από εικόνες είναι ένα πρόβλημα με μεγάλη αξία καθώς επιτρέπει την αποτελεσματικότερη παρακολούθηση και καταγραφή της διατροφής. Ωστόσο, η αναγνώριση και ο χωρικός εντοπισμός των επι μέρους συστατικών του φαγητού μέσα στην εικόνα είναι ένα ανοικτό ακόμα πρόβλημα.

Στόχος της παρούσας διπλωματικής:

Η παρούσα διπλωματική έχει ως αντικείμενο την ανάπτυξη ενός αλγορίθμου βαθιάς μηχανικής μάθησης (deep learning) για την αναγνώριση και τον χωρικό εντοπισμό (localization) των επιμέρους συστατικών σε φωτογραφίες φαγητού. Για το σκοπό αυτό, κρίνεται σκόπιμο να διερευνηθούν τεχνικές multiple-instance learning ή οποιαδήποτε άλλη τεχνοτροπία κρίνεται απαραίτητο.

Ενδεικτική Βιβλιογραφία:

- [1] Bossard, Lukas, Matthieu Guillaumin, and Luc Van Gool. "Food-101—mining discriminative components with random forests." *European conference on computer vision*. Springer, Cham, 2014.
- [2] Bolaños, Marc, Aina Ferrà, and Petia Radeva. "Food ingredients recognition through multi-label learning." *International Conference on Image Analysis and Processing*. Springer, Cham, 2017.

Προαπαιτούμενες γνώσεις:

- Καλή γνώση Python και κάποιου deep learning framework (Tensorflow/**PyTorch**)
- Καλή γνώση πιθανοτήτων και γραμμικής άλγεβρας
- Καλή γνώση βασικών αρχών μηχανικής μάθησης

Χρόνος Ολοκλήρωσης:

31/3/20 – 1/9/20

Υπεύθυνος Ερευνητής:

Αλέξανδρος Παπαδόπουλος (alrapado@mug.ee.auth.gr)