



2η ομαδική άσκηση

Παράδοση: 09.05.2021

1. Θεωρητικό μέρος (20 μονάδες)

Διαβάστε τα άρθρα [An iterative image registration technique with an application to stereo vision](#) και [Pyramidal Implementation of the Affine Lucas Kanade Feature Tracker Description of the algorithm](#) και κατανοήστε τις παραμέτρους στο [Motion Analysis and Object Tracking \(calcOpticalFlowPyrLK\)](#)

Αναλύστε σύντομα σε ένα text cell του ipynb αρχείου σας (το πολύ σε δύο παραγράφους) το πώς λειτουργεί η πυραμίδα στο Lucas Kanade Feature Tracker και για ποιο λόγο χρησιμοποιείται.

2. Υλοποίηση αλγορίθμου (80 μονάδες)

Με τη χρήση αλγορίθμων εξαγωγής χαρακτηριστικών, καθώς και τεχνικών εκτίμησης κίνησης, καλείστε να εντοπίσετε και να παρακολουθήσετε τα κινούμενα στοιχεία σε βίντεο παρακολούθησης.

Η κάθε ομάδα θα πρέπει να κατεβάσει και θα χρησιμοποιήσει για είσοδο ένα συγκεκριμένο βίντεο από το [VIRAT dataset](#). Συγκεκριμένα, θα βρείτε [εδώ](#) την αντιστοιχία του ονόματος της ομάδας σας με το αρχείο βίντεο που θα πρέπει να χρησιμοποιήσετε.

Υλοποιήστε τα ακόλουθα βήματα βασιζόμενοι στα notebooks του Lab 6 και 7:

1. Αρχικά, κατεβάστε τοπικά το αρχείο βίντεο που αντιστοιχεί στην ομάδα σας. Για κάθε frame που διαβάζετε από το βίντεο να "ρίχνετε" την ανάλυσή του κατά το ήμισυ (χρήση εντολής *resize*).
2. Στο 1ο frame του βίντεο εφαρμόστε τους ανιχνευτές γωνιών Harris και Shi-Tomasi. Να πειραματιστείτε με τις παραμέτρους των μεθόδων, με στόχο το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα "περιγραφής" των χαρακτηριστικών σημείων (γωνίες) της εικόνα.
 - a. Πειραματιστείτε με τις παραμέτρους ``maxCorners``, ``qualityLevel`` και ``minDistance``.
 - b. Να καταγράψετε το αποτέλεσμα για κάθε εφαρμογή των μεθόδων και να σχολιάσετε τις διαφορές μεταξύ τους, καθώς και με ποιες παραμέτρους πήρατε το καλύτερο αποτέλεσμα.
3. Να εφαρμόσετε τον αλγόριθμο Lucas-Kanade για υπολογισμό optical flow στα Harris και Shi-Tomasi σημεία του προηγούμενου βήματος. Να πειραματιστείτε με τις παραμέτρους των μεθόδων, με στόχο το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα στο βίντεο της ομάδας σας.
 - a. Πειραματιστείτε με τις παραμέτρους ``winSize``, ``maxLevel`` και ``criteria``, καθώς και με οποιαδήποτε άλλη παράμετρο θεωρείτε εσείς ότι χρειάζεται.



- b. Θα πρέπει να υλοποιήσετε τρόπο επισημείωσης της κίνησης, όπως είδαμε στο αντίστοιχο εργαστήριο.
 - c. Να καταγράψετε ενδεικτικά screenshots από την εκτέλεση του αλγορίθμου και να συγκρίνετε τα αποτελέσματα των πειραματισμών σας. Ποιο σενάριο δίνει το καλύτερο αποτέλεσμα;
4. Να τροποποιήσετε τον κώδικά σας για το βήμα 3, με στόχο την παρακολούθηση γωνιών Harris και Shi-Tomasi που εμφανίστηκαν στο βίντεο μετά το πρώτο frame.
- a. Εφαρμόστε τις παραμέτρους που σας έδωσαν το καλύτερο αποτέλεσμα στα βήματα 2 και 3.
 - b. Θα πρέπει να ενημερώνετε τα σημεία που παρακολουθούνται ανά τακτικά διαστήματα, αλλά όχι σε κάθε frame.
 - c. Προσπαθήστε να επισημειώσετε μόνο τα σημεία που αλλάζουν σημαντικά θέση (μετακίνηση πάνω από ένα pixel σε μια από τις διαστάσεις)
 - d. Καταγράψετε ενδεικτικά screenshots από την εκτέλεση του αλγορίθμου.
5. Να τροποποιήσετε τον κώδικά σας για το βήμα 4, εισάγοντας Salt and Pepper θόρυβο (δοκιμάστε 2 διαφορετικές τιμές) μετά από κάθε "διάβασμα" ενός frame.
- a. Καταγράψτε ενδεικτικά frames και εξηγήστε την επίδραση του θορύβου salt and pepper στο αποτέλεσμα του motion estimation με optical flow.

Το **παραδοτέο** θα είναι ένα **.ipynb αρχείο** όπου θα περιλαμβάνει τα εξής:

1. τις απαντήσεις του θεωρητικού μέρους (σε markdown - text κελί).
2. τις υλοποιήσεις των συναρτήσεων του εργαστηριακού μέρους (σε code κελί) και σε markdown-text κελί τους σχολιασμούς των αποτελεσμάτων σας.
- 3.

Προσοχή

Θα πρέπει να έχετε αποθηκεύσει το αρχείο ipynb έχοντας τυπωμένη όλη την εκτέλεσή του (δηλαδή να το τρέξετε και να το αποθηκεύσετε και να το "κατεβάσετε" από το cloud έτσι ώστε να είναι εμφανής η εκτέλεσή του.