

## ΠΡΟΣΧΕΔΙΟ ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗΣ ΔΙΑΤΡΙΒΗΣ

### ΤΙΤΛΟΣ: ΠΡΟΗΓΜΕΝΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΩΝ ΕΙΚΟΝΩΝ

Ένα από σημαντικότερα προβλήματα στην ανάλυση εικόνας και ειδικότερα στις δορυφορικές εικόνες είναι αποκατάσταση και διόρθωση των υπό-εξέταση εικόνων κάτω από αβέβαιες συνθήκες. Συνθήκες που αναπτύσσονται είτε από τα ασαφή χαρακτηριστικά των υπό-εξέταση περιοχών είτε από την επίδραση εξωγενών συνθηκών όπως περιβαλλοντικές ή αστοχίες συστημάτων. Με βάση τις παραπάνω συνθήκες η επεξεργασία πληροφοριών για την καλύτερη λήψη αποφάσεων αποτελεί ένα δύσκολο και απαιτητικό κομμάτι της ανάλυση δορυφορικών εικόνων (ειδικότερα σε real-time διαδικασίες).

Λαμβάνοντας υπόψη ότι η επεξεργασία δορυφορικών εικόνων υπάγεται στην επεξεργασία μεγάλων δεδομένων, βασική προϋπόθεση είναι η διαδικασία μείωσης της διάστασης των υπό-εξέταση εικόνων. Για το σκοπό αυτό προτείνεται η διαδικασία πολυμεταβλητής ανάλυσης εικόνας και ειδικότερα η μέθοδος κυρίων συνιστωσών, μέθοδος που χρησιμοποιείται για την εξαγωγή των βασικότερων στοιχείων (περιοχών) της εικόνας, ειδικότερα όταν ως δεύτερο στάδιο προτείνεται η τμηματοποίηση των περιοχών όπου εντοπίζεται αβεβαιότητα. Η διαδικασία πολυμεταβλητής ανάλυσης εικόνας, ορίζεται και ως *Feature Extraction* διαδικασία. (Geladi and Grahn, 1996). Βασικό χαρακτηριστικό της διαδικασίας είναι η ομαδοποίηση ομογενών περιοχών που αποτελούν τους αντίστοιχους ομαδοποιημένους παράγοντες (factors) μέσα από την διαδικασία της ύπαρξης γραμμικών συνδυασμών των της κατανομής των εικονιδίων. Η ομαδοποίηση μπορεί να επιτευχθεί είτε με βάση τον χρωματισμό των εικονιδίων (Morton et. al. 2020), είτε με της χωρική ομοιογένεια των εικονιδίων (Allan, 2020).

Κατά το στάδιο της αναγνώρισης περιοχών, η διαδικασία τμηματοποίησης αποτελεί ουσιαστικό εργαλείο για την επίτευξη της εξαγωγής σημαντικών συμπερασμάτων. Λόγω της ιδιομορφίας των υπό-εξέταση περιοχών μέθοδοι βάση ενεργών περιγραμμάτων (active contours) χρησιμοποιηθούν. Σκοπός ο εντοπισμός ακμών (ανοικτών ή κλειστών) με υψηλή φωτεινή αντίθεση. Οι ακμές αντιστοιχούν σε απότομες αλλαγές φωτεινότητας μιας εικόνας. Οι ακμές χρησιμοποιούνται για τον καθορισμό περιγραμμάτων και την κατάτμηση της εικόνας. Η χρήση των ακμών ελαττώνει σημαντικά τον όγκο των δεδομένων και απαλείφει άχρηστη πληροφορία διατηρώντας σημαντικές δομικές ιδιότητες της εικόνας. Τα ενεργά περιγράμματα εκτελούν μια επαναληπτική διαδικασία κατά την οποία στοχεύουν στην ελαχιστοποίηση της συνολικής τους ενέργειας (Kass et. al., 1987; Wiilian and Shah, 1990; Wang, 2009). Η Συνολική ενέργεια του περιγράμματος αποτελείται από την εσωτερική (Internal) και την εξωτερική (external) ενέργεια. Κατά την διάρκεια των επαναλήψεων τα φίδια κινούνται με ευρετικό τρόπο προς τις ακμές, συντελώντας στην οριοθέτηση μεταξύ των αντικειμένων. Όσο πιο κοντά στις ακμές τις εικόνες είναι τα αρχικό περίγραμμα τόσο λιγότερες είναι οι επαναλήψεις που απαιτούνται. Μεθοδολογίες βασισμένες στους Chan and Vese (1999, 2001) θα διερευνηθούν και προεκτάσεις αυτών θα προταθούν.

Στην περίπτωση όπου οι αβέβαιες περιοχές καθορίζονται μέσα από τις επιδράσεις περιβαλλοντικών ή κλιματολογικών αλλαγών, η διερεύνηση της σημαντικότητας μέσα από τις βαρύτητες επίδρασης των παραπάνω περιορισμών είναι ανάγκη να διερευνηθούν. Για το σκοπό αυτό η χρήση νευρωνικών δικτύων αποτελεί μια από τις κατευθύνσεις που θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν (Haykin, 1999; Sagar, 2017). Σκοπός είναι η χρήση συνδυαστικών νευρωνικών δικτύων που θα μπορούσαν να αναλύσουν την επίδραση των διαφορετικών περιβαλλοντικών παραμέτρων στον τελικό καθορισμό των περιοχών εξέτασης. Εκτίμηση παραμέτρων των προτεινόμενων νευρωνικών δικτύων θα μπορούσε να πραγματοποιηθεί με χρήση ντετερμινιστικών (μέθοδος μεγίστης πιθανοφάνειας) ή στοχαστικών (Monte Carlo Markov Chain) τεχνικών με σκοπό την διερεύνηση της σημαντικότητας των εξεταζόμενων περιβαλλοντικών μοντέλων.

## **Βιβλιογραφία**

P. Geladi and H. Grahn, *Multivariate Image Analysis*, Wiley, Chichester, 1996.

Morton J. Canty, Allan A. Nielsen, Henning Skriver and Knut Conradsen (2020). *Statistical Analysis of Changes in Sentinel-1 Time Series on the Google Earth Engine*. *Remote Sensing* 12(1), 46. Open Access DOI:10.3390/rs12010046.

Allan A. Nielsen (2020). *Fast matrix based computation of eigenvalues and the Loewner order in PolSAR data*. *IEEE Geoscience and Remote Sensing Letters* 17(10), 1727-1731. DOI:10.1109/LGRS.2019.2952202

M. Kass, A. Witkin, and D. Terzopoulos, "Snakes: Active contour models." *International Journal of Computer Vision*. v. 1, n. 4, pp. 321-331, 1987.

D.J. Williams, D.J. and M. Shah, "A fast algorithm for active contours." *CVGIP: Image Understanding*. v. 55, n. 1, pp. 14-26, 1990.

L. Wang, L. He, A. Mishra, C. Li: "Active contours driven by local Gaussian distribution fitting energy". *Signal Processing*, 89 (2009) 2435–2447.

Chan, T.F. and Vese, L.A. (1999) *An Active Contour Model without Edges*. In: Nielsen, M., Johansen, P., Fogh Olsen, O. and Weickert, J., Eds., *Scale-Space 1999*, Springer, Berlin, *Lecture Notes in Computer Science*, Vol. 1682, 141-151.

Chan, T.F. and Vese, L.A. (2001) *Active Contours without Edges*. *IEEE Transactions on Image Processing*, 10, 266-277

Haykin, S., 1999, *Neural Networks - A Comprehensive Foundation*, Pearson Education, Delh

Sagar Sharma, *Activation Functions in neural Networks, Towards Data Science*, 2017