

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ**

**ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ**

**ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ / ΕΞΕΤΑΣΗ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

**Δρακωνάκης Γεώργιος  
Μεταπτυχιακός Φοιτητής**

**Τμήμα Επιστήμης Υπολογιστών, Πανεπιστήμιο Κρήτης**

**Επόπτης Μεταπτυχιακής Εργασίας: Καθηγητής, Π. Τσακαλίδης**

**Τρίτη, 13 Απριλίου 2021 , ώρα 10:00 π.μ.**

**Join Zoom Meeting**

**<https://zoom.us/j/93134267283>**

**“ Χαρτογράφηση Πλημμύρας μέσω Δορυφορικής Τηλεπισκόπησης και Τεχνητής  
Νοημοσύνης”**

**Περίληψη**

Οι χώρες ανά την Υφήλιο βιώνουν την αλλαγή στις κλιματικές συνθήκες να έχει σοβαρό αντίκτυπο και κινδύνους στις δραστηριότητες των μοντέρνων κοινωνιών τους. Τα ακραία καιρικά φαινόμενα, όπως οι πλημμύρες, η άνοδος της στάθμης της θάλασσας και οι καταιγίδες είναι χαρακτηριστικά παραδείγματα που επηρεάζουν τις λειτουργίες του παγκόσμιου οικοσυστήματος. Η κλιματική αλλαγή επιδρά πολλαπλασιαστικά σε τέτοια φαινόμενα, γεγονός που αυξάνει την συχνότητα εμφάνισης και το μέγεθός τους. Η έγκαιρη αλλά και ακριβής αποτύπωση της έκτασης των πλημμυρισμένων περιοχών είναι πρώτη προτεραιότητα καθώς παρέχει περιβαλλοντικά, οικονομικά και κοινωνικά οφέλη και υποστηρίζει τις προσπάθειες αντιμετώπισης και αποκατάστασης των ζημιών. Ο συνδυασμός δορυφορικών εικόνων με τεχνολογίες τεχνητής νοημοσύνης παρέχουν δυνατότητα επίγνωσης της κατάστασης μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να λυθεί το

συγκεκριμένο πρόβλημα. Σε αυτή την εργασία παρουσιάζουμε το OmbriaNet, μια πρωτότυπη αρχιτεκτονική βαθιάς μηχανικής μάθησης βασισμένη σε συνελκτικά νευρωνικά δίκτυα η οποία δύναται να εντοπίσει τη διαφορά μεταξύ νερού πλημμύρας και νερού μόνιμης ροής το οποίο λειτουργεί εκμεταλλευόμενο τις διαφορές μεταξύ διαφορετικών χρονικών στιγμών λήψης της εικόνας καθώς και τη διαφορετική φύση των χρησιμοποιούμενων αισθητήρων. Για να παρουσιάσουμε την υπέρτερη απόδοση του συστήματος μας κατασκευάζουμε το OMBRIA. ένα σύνολο δεδομένων από δορυφορικές εικόνες που έχουν ληφθεί σε διαφορετικές χρονικές στιγμές και από διαφορετικούς αισθητήρες για κατάτμηση εικόνας μέσω επιβλεπόμενης δυαδικής ταξινόμησης. Αποτελείται συνολικά από 2776 εικόνες RADAR συνθετικού ανοίγματος (SAR) από τον δορυφόρο Sentinel-1, πολυφασματικές εικόνες από τον Sentinel-2 καθώς και τις αληθείς εικόνες που έχουν παραχθεί από δεδομένα της Υπηρεσίας Διαχείρισης Επείγουσών καταστάσεων (EMS) του προγράμματος Copernicus της Ευρωπαϊκής Διαστημικής Υπηρεσίας (ESA). Το σύνολο δεδομένων καλύπτει 20 πλημμυρικά φαινόμενα σε διάφορα μέρη της Υφηλίου που έλαβαν χώρα μεταξύ του 2017 και του 2020. Συλλέγουμε τα δεδομένα, τα εφαρμόζουμε γεωχωρικά και τα επεξεργαζόμαστε μέσα στη πλατφόρμα Google Earth Engine. Για να αξιολογήσουμε τις επιδόσεις του αλγορίθμου, πραγματοποιούμε πειράματα με state-of-the-art μεθόδους: με αλγόριθμο προσαρμογής ολιστικής κατωφλίωσης ( μέθοδος Otsu), παραδοσιακούς αλγορίθμους μηχανικής μάθησης(Μηχανές Υποστηρικτικών Διανυσμάτων) και μιας πιο γνωστές αρχιτεκτονικές νευρωνικού δικτύου βαθιάς μάθησης, το U-Net για να εξυπηρετήσουν σαν βάση σύγκρισης. Η πειραματική ανάλυση που πραγματοποιούμε δύναται να παρέχει πλημμυρικούς χάρτες υψηλής ποιότητας, πραγματοποιώντας υψηλότερες επιδόσεις από άλλα σύγχρονα συστήματα .

**University of Crete**

**Computer Science Department**

**M.Sc. Thesis presentation / examination**

**Drakonakis Georgios**

**Master's Thesis Supervisor: Professor, P. Tsakalides**

**Tuesday, 13 April 2021, 10:00 a.m.**

**Join Zoom Meeting**

**<https://zoom.us/j/93134267283>**

**“Flood Mapping via Satellite Remote Sensing and Artificial Intelligence”**

**Abstract**

Countries around the world experience climate-related changing conditions which reflect severe risks to the normal and sustainable operations of modern societies. Extreme weather events, such as floods, rising sea-levels and storms, stand as characteristic examples that impair the core services of the global ecosystem. Specifically, floods depict severe impact on human societies. Climate change acts in benefit of such events, which are increasing in terms of frequency and magnitude. Early-stage and accurate delineation of the disaster is of top-priority since it provides environmental, economic, and societal benefits and eases relief efforts. Satellite imaging systems provide significant assistance towards the monitoring of natural disasters. The combination of satellite imagery with Artificial Intelligence (AI) technologies provide a strong insight, and they are able to successfully tackle the problem of flood detection and mapping. In this thesis, we introduce OmbriaNet, a deep neural network architecture, based on Convolutional Neural Networks (CNNs), that detects changes between permanent and flooded water exploiting the temporal differences among flood events extracted by different sensors. To illustrate the superior performance of our system, we construct OMBRIA, a bitemporal and multimodal satellite imagery data-set for image segmentation through supervised binary classification. It consists of a total number of 2776 images, Synthetic Aperture Radar imagery (SAR) from Sentinel-1 and multispectral imagery from Sentinel-2, accompanied with ground truth binary images produced from data derived from experts and provided from the Emergency Management Service of the European Space Agency (ESA) Copernicus Program. The dataset covers 20 flood events around the globe starting from 2017 to 2020. We collect data, co-register and pre-process them in Google Earth Engine. To validate the performance of our algorithm, we perform benchmarking experiments on OMBRIA dataset, with other competitive state-of-the-art techniques: the global adaptive binarization threshold algorithm (Otsu's method), traditional machine learning algorithms (i.e Support Vector Machines), and the widely recognized image segmentation U-Net deep learning architecture, that act as baseline. The performed experimental analysis that the proposed formulation is able to produce high-quality flood maps, achieving superior performance compared with the state-of-the-art.