

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ



Μεταπτυχιακή διατριβή

ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΤΩΝ UNESCO
ΜΝΗΜΕΙΩΝ ΤΗΣ ΚΥΠΡΟΥ ΜΕΣΩ ΜΕΘΟΔΩΝ
ΓΕΩΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

Αθηνά Σιλβέστρου

Λεμεσός, Μάιος 2019

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΓΕΩΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

Μεταπτυχιακή διατριβή

ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΤΩΝ UNESCO ΜΝΗΜΕΙΩΝ
ΤΗΣ ΚΥΠΡΟΥ ΜΕΣΩ ΜΕΘΟΔΩΝ
ΓΕΩΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

της

Αθηνάς Σιλβέστρου

Λεμεσός, Μάιος 2019

Έντυπο έγκρισης

Μεταπτυχιακή διατριβή

Εκτίμηση επικινδυνότητας των UNESCO μνημείων της Κύπρου μέσω μεθόδων Γεωπληροφορικής.

Παρουσιάστηκε από

Αθηνά Σιλβέστρου

Επιβλέπων καθηγητής:

Υπογραφή _____

Μέλος επιτροπής:

Υπογραφή _____

Μέλος επιτροπής:

Υπογραφή _____

Τεχνολογικό Πανεπιστήμιο Κύπρου

Λεμεσός, Μάιος 2019

Πνευματικά δικαιώματα

Copyright © Αθηνά Σιλβέστρου, 2019

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Η έγκριση της μεταπτυχιακής διατριβής από το Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών και Μηχανικών Γεωπληροφορικής του Τεχνολογικού Πανεπιστημίου Κύπρου δεν υποδηλώνει απαραίτητως και αποδοχή των απόψεων του συγγραφέα εκ μέρους του Τμήματος.

Η εργασία είναι αφιερωμένη στους γονείς μου, την ανεξάντλητη πηγή δύναμής μου.

Ευχαριστίες

Η παρούσα διπλωματική εργασία εκπονήθηκε το διάστημα μεταξύ Σεπτεμβρίου 2017 και Μαΐου 2019, στο πλαίσιο του μεταπτυχιακού προγράμματος Γεωπληροφορική και Γεωχωρικές Τεχνολογίες, του τμήματος Πολιτικών Μηχανικών και Μηχανικών Γεωπληροφορικής του Τεχνολογικού Πανεπιστημίου Κύπρου. Ως την ελάχιστη δυνατή μνεία, με την παρούσα παράγραφο, ευχαριστώ όσους βοήθησαν - με όποιο τρόπο - στην ολοκλήρωσή της και ιδιαίτερα:

Τον επιβλέποντα καθηγητή μου Δρ. Κυριάκο Θεμιστοκλέους, για την εμπιστοσύνη και την στήριξή του, καθώς και για τις πολύτιμες συμβουλές και υποδείξεις του. Τον ευχαριστώ επίσης για την ευκαιρία να παρουσιάσω την εργασία στο συνέδριο RSCy στο πλαίσιο του Cultural Heritage Workshop.

Τον Δρ. Διόφαντο Χατζημιτσή, καθηγητή και αντιπρύτανη της σχολής μου, ο οποίος μου μετέφερε τις γνώσεις και τις συμβουλές του, καθόλα τα χρόνια της φοίτησής μου στο Τεχνολογικό Πανεπιστήμιο Κύπρου.

Τον Δρ. Άθω Αγαπίου, μέλος της ερευνητικής ομάδας του Τμήματος στο εργαστήριο Τηλεπισκόπησης και Γεω-περιβάλλοντος, ο οποίος μου μετέφερε τη μεγάλη του αγάπη για την αρχαιολογία και την πολιτιστική κληρονομιά, μέσα από την πολύ μεγάλη σειρά διαλέξεων με την συγκεκριμένη θεματολογία, δίνοντάς μου έτσι την έμπνευση για το θέμα της παρούσας εργασίας.

Τον ακαδημαϊκό μου σύμβουλο Δρ.Φαίδων Κυριακίδη, κοσμήτορα της Σχολής Μηχανικής και Τεχνολογίας, ο οποίος πίστεψε στις δυνατότητές μου και με ώθησε προς την επίτευξη των μελλοντικών μου στόχων.

Θερμότατες ευχαριστίες στους φροντιστές/ξεναγούς των Unesco μνημείων, για την ξενάγηση και τις πληροφορίες, οι οποίες φάνηκαν εξαιρετικά χρήσιμες κατά την οπτική μέθοδο αξιολόγηση της επικινδυνότητας παραγόντων για το κάθε μνημείο. Ιδιαίτερα ευχαριστώ τον κ. Ανδρέα Παπαχριστοδούλου, 18 χρόνια αρμόδιος ξεναγός στην εκκλησία του Τιμίου Σταυρού στο Πελένδρι, τον Πάτερ Γεώργιο φροντιστής της εκκλησίας του Τιμίου Σταυρού στη Πλατανιστάσα, τον κ.Μιχάλη Λαγό υπεύθυνος για την εκκλησία Μεταμορφώσεως του Σωτήρος στο Παλαιχώρι.

Ευχαριστώ θερμά τον Άγγελο Κουμή, για την συνοδεία κατά την επί τόπου επίσκεψη των Unesco εκκλησιών στην περιοχή του Τροόδους.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παρούσα μελέτη, ακολουθήθηκε ένα σύμπλεγμα μεθοδολογιών οι οποίες συνδυάστηκαν με σκοπό να δώσουν μία σύγχρονη, οικονομική και μη καταστρεπτική πρόταση στον τομέα διαφύλαξης και προστασίας της πολιτιστικής κληρονομιάς.

Η εργασία χωρίζεται σε 3 κυρίως μεθοδολογίες. Αρχικά είναι η συμπλήρωση των πινάκων πολυκριτηριακής ανάλυσης και η υπόδειξη του πιο κρίσιμου παράγοντα από τον οποίο κινδυνεύει το κάθε μνημείο Unesco της Κύπρου. Συγκεκριμένα, μελετήθηκαν 7 γεωφυσικοί κίνδυνοι οι οποίοι, μετά από τη συλλογή και τη μελέτη πληθώρας δεδομένων, όπως φωτογραφικό υλικό από επί τόπου επίσκεψη στις περιοχές μελέτης, στατιστικών στοιχείων, θεματικών χαρτών κ.α, αξιολογήθηκαν ως προς την επικινδυνότητά τους, προς τα μνημεία.

Στη συνέχεια, με στόχο την πιο λεπτομερή παρατήρηση των μνημείων, πραγματοποιήθηκε η μέθοδος της φωτογραμμετρίας και η παραγωγή φωτογραμμετρικών προϊόντων, για ένα εκ των μνημείων που μελετήθηκαν. Η συγκεκριμένη μεθοδολογία, μπορεί να συνεισφέρει είτε στη διαδικασία απόφασης για τα βάρη που θα δοθούν στους παράγοντες της πολυκριτηριακής ανάλυσης, είτε ως διαδικασία επαλήθευσης του αποτελέσματός της

Τέλος, θέλοντας να προσφερθεί μεγαλύτερη προσιτότητα στην τελευταία μεθοδολογία - της φωτογραμμετρίας- πραγματοποιήθηκε μία έρευνα προκειμένου να εξευρεθούν ανοιχτά λογισμικά, τα οποία μπορούν να δώσουν φωτογραμμετρικά προϊόντα με ικανοποιητική ακρίβεια.

Η πρώτη μεθοδολογία, υπέδειξε ως τους πιο κρίσιμους κινδύνους την κατολίσθηση, τη φωτιά και το σεισμό για τις βυζαντινές εκκλησίες, την κατολίσθηση για την Χοιροκοιτία και τη διάβρωση για τα μνημεία της Πάφου.

Η δεύτερη μεθοδολογία φάνηκε ιδιαίτερα χρήσιμη ως συμπληρωματική διαδικασία της πολυκριτηριακής ανάλυσης, αφού έδωσε την δυνατότητα για λεπτομερή παρατήρηση και κατανόηση των χαρακτηριστικών της περιοχής μελέτης.

Το αποτέλεσμα από την έρευνα που διεξήχθη ως προς της εύρεση ανοιχτών φωτογραμμετρικών λογισμικών, ήταν αρκετά ικανοποιητικό αφού εξευρέθηκαν χρήσιμα και πολύ εύχρηστα εργαλεία παραγωγής φωτογραμμετρικών προϊόντων.

Λέξεις κλειδιά: πολυκριτηριακή ανάλυση, UNESCO, προστασία μνημείων πολιτιστικής κληρονομιάς, Χοιροκοιτία, drone, ψηφιακό μοντέλο εδάφους, ανοιχτά φωτογραμμετρικά λογισμικά.

ABSTRACT

This work is the result of three different methodologies which have been combined to provide a synchronous, economic and non-destructive suggestion, for the field of prevention and protection of the cultural heritage monuments.

The first methodology involves the steps required to complete the tables of the multicriteria analysis and the indication of the most critical factor from which every UNESCO monument in Cyprus is at risk. Seven geophysical hazards were studied and after the collection and the analysis of a plenty of data, such as images from on-site visit, related statistics, thematic maps etc, these hazards were weighted according to their criticism to the studied monuments.

In order to achieve a more detailed observation of the monuments, photogrammetric techniques were used which resulted photogrammetric products of the area of interest. This methodology can contribute either to the right decision about the weights of the hazards, or as a verification method . This second methodology implemented for one of the studied monuments.

Finally, wanting to make the methodology of photogrammetry accessible to a wider group, a research study was performed in order to find open software, which can give photogrammetric products with satisfactory precision.

The first methodology indicated the most critical hazards the fire, the landslide, the and the earthquake for the Byzantine churches, the landslide for the Choirokoitia site and the erosion for the monuments of Paphos.

The second methodology was very useful as a complementary process of multicriteria analysis, since it allowed a detailed observation and a better understanding of the characteristics of the area of interest.

The research of finding open photogrammetric software was successfully completed. Some open, free and easy-to-use photogrammetric tools were found out and evaluated.

Keywords: Analytical Hierarchical Process, UNESCO, preservation of monuments, Choirokoitia, drone, digital elevation model, open source photogrammetric software.