



Πανεπιστήμιο Πειραιώς – Τμήμα Πληροφορικής
Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών
«Ψηφιακός Πολιτισμός, Έξυπνες Πόλεις, IoT και Προηγμένες Ψηφιακές Τεχνολογίες»

Μεταπτυχιακή Διατριβή

Τίτλος Διατριβής	Η Συμβολή των Προηγμένων Τεχνολογιών Διαδικτύου στην Ψηφιοποίηση των Εκκλησιαστικών Κειμηλίων The Contribution of Advanced Internet Technologies in the Digitization of Ecclesiastical Relics
Όνοματεπώνυμο Φοιτητή	Κορωναίου Αικατερίνη
Πατρώνυμο	Γρηγόριος
Αριθμός Μητρώου	ΨΠΟΛ19024
Επιβλέπων	Χρήστος Δουληγέρης, Καθηγητής

Ημερομηνία Παράδοσης

Οκτώβριος 2022

Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή

Χρήστος Δουληγέρης
Καθηγητής

Δημήτριος Βέργαδος
Καθηγητής

Δρ. Δημήτριος Κοτσιφάκος
Διδάσκων ΠΜΣ

Ευχαριστίες

Με την παρούσα μεταπτυχιακή εργασία ολοκληρώνονται οι σπουδές μου στο μεταπτυχιακό πρόγραμμα σπουδών «Ψηφιακός Πολιτισμός, Έξυπνες Πόλεις, IoT και Προηγμένες Ψηφιακές Τεχνολογίες», του τμήματος Πληροφορικής του Πανεπιστημίου Πειραιώς.

Στις σπουδές μου ήταν καθοριστική η συμβολή των καθηγητών μου στα γνωστικά αντικείμενα που παρακολούθησα, στους οποίους οφείλω να εκφράσω τις ειλικρινείς μου ευχαριστίες για τη συμβολή τους στην ολοκλήρωση των σπουδών μου.

Ιδιαίτερα επιθυμώ να ευχαριστήσω τον καθηγητή μου και επιβλέποντα της παρούσας διπλωματικής εργασία κο. Χρήστο Δουληγέρη καθώς και τον κο. Δημήτριο Κοτσιφάκο για την επιστημονική και συμβουλευτική καθοδήγηση που μου προσέφεραν. Ευχαριστώ πολύ την καλή μου φίλη και συμφοιτήτρια Κωνσταντίνα Αργίτη για την συνεχή υποστήριξη και επικοινωνία που είχαμε όλο αυτό το διάστημα. Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω τον σύζυγό μου Γεώργιο Λιώση για την συμπαράσταση, υποστήριξη και κατανόηση καθ'όλη την διάρκεια των σπουδών μου. Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω την μητέρα μου Σταματίνα Ζωή Γεναράκη και την γιαγιά μου Σοφία Γεναράκη για όσα μου έχουν προσφέρει, που συνεχίζουν να είναι πάντα δίπλα μου και να με στηρίζουν σε όλα τα στάδια της ζωής μου.

Περίληψη

Η παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή ερευνά την Συμβολή των Προηγμένων Τεχνολογιών Διαδικτύου και προγραμμάτων Ψηφιοποίησης στα Προγράμματα Διαχείρισης των εκκλησιαστικών κειμηλίων. Η συμβολή των εικονικών τεχνολογιών στον τομέα της διατήρησης της εκκλησιαστικής κληρονομιάς συζητείται πλέον ευρέως από την εκκλησιαστική κοινότητα, και όπως υποστηρίζει το Ίδρυμα Ποιμαντικής Επιμορφώσεως της Ιεράς Αρχιεπισκοπής Αθηνών η ψηφιοποίηση με προγράμματα προηγμένων τεχνολογιών θα συμβάλει στην ανάδειξη, διατήρηση και εκπαιδευτική αξιοποίηση των ιερών κειμηλίων των Ναών στην Ελλάδα. Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι μέσα από μελέτες περίπτωσης που έχουν θέμα την καταγραφή, την ψηφιοποίηση με προηγμένες τεχνολογίες και την διαφύλαξη ιερών κειμηλίων να αναδείξει την αξία της συμβολής των προηγμένων τεχνολογιών στην συντήρηση αυτών, την ανάδειξη της υλικής και άυλης εκκλησιαστικής πολιτιστικής κληρονομιάς των ναών και την εύκολη προσβασιμότητα του κοινού στην γνωριμία με αυτά. Στόχος της έρευνας που διεξήχθη είναι να διερευνήσει την γνώμη των πολιτών για την ψηφιοποίηση των ιερών κειμηλίων και αν αυτή επηρεάζει το θρησκευτικό τους συναίσθημα καθώς χάνεται η αυθεντικότητα αυτών. Τα αποτελέσματα του θεωρητικού μέρους ανέδειξαν την έλλειψη ελληνικής βιβλιογραφίας πάνω σε αυτό το θέμα, την τεράστια συμβολή της ψηφιοποίησης στην διάσωση της κληρονομιάς αλλά και την ανάγκη αναγνώρισης του πτυχίου των αποφοίτων της Ανώτατης Εκκλησιαστικής Ακαδημίας Αθήνας και Θεσσαλονίκης με ειδικότητα «Προγράμματα διαχείρισης Εκκλησιαστικών κειμηλίων», καθώς έχουν λάβει εκπαίδευση στη χρήση των προηγμένων προγραμμάτων ψηφιοποίησης με τον απαραίτητο σεβασμό προς τα ιερά κειμήλια.

Λέξεις – κλειδιά: ιερά κειμήλια, ψηφιοποίηση, διάσωση, συντήρηση, εκκλησιαστικά μνημεία, λογισμικό πρόγραμμα

Abstract

This postgraduate thesis explores the Contribution of Advanced Internet Technologies and Digitization programs of Ecclesiastical Relics. The contribution of virtual technologies in the field of conservation of ecclesiastical heritage is now widely discussed by the ecclesiastical community, and as the Foundation for Pastoral Education of the Holy Archdiocese of Athens mentions, digitization with advanced technology programs will contribute to the promotion, preservation and educational utilization of the holy relics of the Churches in Greece. The aim of the present thesis is through case studies on the recording, digitization with advanced technologies, and the preservation of sacred relics to highlight the value of the contribution of advanced technologies to their preservation, the promotion of the material and intangible ecclesiastical cultural heritage of the temples and the easy accessibility of the public to their acquaintance. The survey conducted with questionnaires aims to investigate citizens' opinions about the digitization of sacred relics and whether this affects their religious feeling as their authenticity is lost. The results of the literature review mention the lack of Greek literature on its subject, the huge contribution of digitization to the preservation of the inheritance, but also the need to recognize the master of the graduates of the Higher Ecclesiastical Academy of Athens and Thessaloniki in "Ecclesiastical relic management programs", as they have received training in the use of advanced digitization programs with the necessary respect to sacred relics.

Keywords: sacred relics, digitization, preservation, conservation, ecclesiastical monuments, software program

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Περίληψη	4
Abstract.....	4
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ	8
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ	9
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΩΝ	10
Εισαγωγή.....	11
ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	13
Κεφάλαιο 1: Εισαγωγική τοποθέτηση στο αντικείμενο της έρευνας	13
1.1. Διατύπωση της γενικότερης προβληματικής της έρευνας.....	13
1.2. Σκοπός και σημασία της έρευνας.....	13
1.3. Δομή της έρευνας	15
Κεφάλαιο 2: Έρευνα με ερωτηματολόγιο σε κοινό, παρουσίαση θεσμικών - λειτουργικών πλαισίων ΔΕΚ και υποδομών εργασίας στην Ελλάδα	16
2.1. Μέρος πρώτο	16
2.1.1. Σκοπός ερωτηματολογίου.....	16
2.1.2. Συμμετέχοντες	16
2.1.3. Χρονική περίοδος.....	16
2.1.4. Εγκυρότητα – Αξιοπιστία	16
2.1.5. Ερωτηματολόγιο	16
2.2. Μέρος δεύτερο	19
2.2.1. Αποτελέσματα έρευνας.....	19
2.2.2. Συμπεράσματα της έρευνας.....	30
2.2.3. Το θεωρητικό πλαίσιο των υποδομών	30
2.2.4. Το θεσμικό και λειτουργικό πλαίσιο των ΔΕΚ στην Ελλάδα.....	31
Κεφάλαιο 3: Προηγμένες τεχνολογίες για ψηφιοποίηση ιερών κειμηλίων	35
3.1. Τα τρία δομικά στοιχεία της ψηφιακής κληρονομιάς.....	35
3.1.1. Ψηφιοποίηση	35
3.1.2. Πρόσβαση.....	36
3.1.3. Διατήρηση	36
3.2. Η σημασία των μεταδεδομένων	37
3.3. 3D Ψηφιοποίηση μνημείων.....	38
3.3.1. Εμπειρική μέθοδος.....	39
3.3.2. Τοπογραφική μέθοδος.....	39
3.3.3. Τεχνικές σάρωσης λέιζερ.....	39
3.3.4. Φωτογραμμετρία	40
3.4. Τύποι σαρωτών για την ψηφιοποίηση της εκκλησιαστικής κληρονομιάς.....	41
Η Συμβολή των Προηγμένων Τεχνολογιών Διαδικτύου στην Ψηφιοποίηση των Εκκλησιαστικών Κειμη- λίων	5

3.4.1. Φυσικοχημικές και διαγνωστικές μέθοδοι απεικόνισης ιερών κειμηλίων.....	41
3.4.2. Υπέρυθρη ανακλαστογραφία	42
3.4.3. Η λήψη ακτινογραφίας με ακτίνες,Χ.....	42
3.5. Μελέτη περίπτωσης συντήρησης της εικόνας της Θεοτόκου στην Κορυτσά (ένθρονη βρεφοκρατούσα, Κυρία των Αγγέλων).....	42
3.5.1. Τεχνολογία κατασκευής της εικόνας.....	43
3.5.2. Περιγραφή φθορών του ξύλινου φορέα.....	44
3.5.3. Μέθοδοι καθαρισμού.....	45
Κεφάλαιο 4: Η συμβολή της ψηφιοποίησης στην διατήρηση και διάσωση των εκκλησιαστικών κειμηλίων	46
4.1. Η συμβολή του διαδικτύου ως χειραφετική δύναμη στην διάδοση της πολιτιστικής και εκκλησιαστικής κληρονομιάς.....	46
4.2. Ο Ρόλος των Ψηφιακών Τεχνολογιών στη Διατήρηση της Πολιτιστικής Κληρονομιάς.....	46
4.3. Οφέλη που προσφέρει η ψηφιοποίηση στα ιερά κειμήλια	47
4.4. Οι κύριες μορφές διατήρησης της ψηφιακής πολιτιστικής κληρονομιάς.....	47
4.5. Η συμβολή της ψηφιοποίησης στα χαρακτηριστικά της ψηφιακής ανακατασκευής	48
4.5.1. Συμβολή των προηγμένων τεχνολογιών στη διάσωση των εκκλησιαστικών μνημείων και ιερών κειμηλίων από επίβουλες διαθέσεις	48
4.5.2. Μελέτη περίπτωσης της Μονής της Αγίας Αικατερίνης στους πρόποδες του όρους Σινά της Αιγύπτου.....	48
4.6. Συμβολή των προηγμένων τεχνολογιών στην ασφάλεια των ψηφιοποιημένων αντικειμένων και στην εύκολη πρόσβαση των χρηστών για την μελέτη των ιερών κειμηλίων	49
4.6.1. Μελέτη περίπτωσης της Ελληνικής Ορθόδοξης Αρχιεπισκοπής Αμερικής (GOA) ...	49
4.6.2. Διαχείριση ψηφιακών δικαιωμάτων της Ελληνικής Ορθόδοξης Αρχιεπισκοπής Αμερικής	50
4.6.3. Χρήση συστήματος «Canto Cumulus DAM» για την ψηφιοποίηση.....	50
4.6.4. Προστασία Περιεχομένου που προσφέρει η Media Rights στο ψηφιακό αρχείο της Αρχιεπισκοπής.....	50
4.6.5. Εμπειρία χρήστη.....	51
4.7. Προβλήματα που σχετίζονται με τη διανομή στο διαδίκτυο ψηφιακού περιεχομένου των ιερών κειμηλίων και με την εμπειρία χρηστών.....	52
4.8. Προβλήματα αυθεντικότητας της διατήρησης της πολιτιστικής κληρονομιάς με ψηφιακά μέσα	52
Κεφάλαιο 5: Μελέτες Περίπτωσης συντήρησης και διάσωσης κειμηλίων μέσω προγραμμάτων ψηφιοποίησης	54
5.1. Ψηφιοποίηση φορητής εικόνας του Αγίου Κωνσταντίνου και Ελένης μέσω προγράμματος ψηφιοποίησης 3d Zephyr	54
5.1.2. Επιλογή του προγράμματος 3d Zephyr.....	54
5.1.3. Γνωριμία με το Αντικείμενο Ψηφιοποίησης.....	54
5.1.4. Προετοιμασία – Φωτογράφιση	55

5.1.5. Εισαγωγή Δεδομένων	56
5.2. Η περίπτωση της ψηφιοποίησης βυζαντινών εκκλησιών στη Μάνη με φωτογραμμετρική μοντελοποίηση	59
5.3. Συμβολή των προηγμένων τεχνολογιών στην αποκατάσταση και διατήρηση εκκλησιαστικών μνημείων και κειμηλίων, με τη χρήση UAV και φωτογραμμετρίας ...	63
5.3.1. Οι εφαρμογές UAV (drone).....	63
5.3.2. Το έργο «Ψηφιακό ξεμπλοκάρισμα ιερών νησιών»	64
5.3.3. UAVs (unmanned aerial vehicle) (drone)	65
5.3.4. Στοιχεία του ναού που χρησιμοποιήθηκε ως μελέτη περίπτωσης	65
5.3.5. Χρήση Φωτογραμμετρίας στην ψηφιοποίηση του Ναού του Τιμίου Προδρόμου	66
5.3.6. Μοντελοποίηση κτιριακών πληροφοριών (BIM).....	68
Κεφάλαιο 6: Γενικά συμπεράσματα	69
6.1. Προτάσεις.....	70
BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	71

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικ. 2.1: Εξοπλισμός του Εργαστηρίου Συντήρησης Εικόνων του Μουσείου Βυζαντινού Πολιτισμού Θεσσαλονίκης.....	33
(Πηγή : https://www.mbp.gr/el/%CE%).....	33
Εικ. 2.2: Εξοπλισμός του Εργαστηρίου Συντήρησης Εικόνων του Μουσείου Βυζαντινού Πολιτισμού Θεσσαλονίκης.....	34
(Πηγή : https://www.mbp.gr/el/%CE%).....	34
Εικ. 2.6. Παναγία ένθρονη βρεφοκρατούσα με αρχαγγέλους.....	43
(Πηγή: https://www.byzantine-museum-veria.gr/collection/%CF%).....	43
Εικ. 5.1. Ο Άγιος Κωνσταντίνος και η Αγία Ελένη.....	55
Εικ. 5.2.: Σύγκλιση Οπτικών Αξόνων	56
Εικ. 5.3: Αρχική οθόνη.....	57
Εικ. 5.4. Το παράθυρο Automatic Structure and motion Extraction.....	58
Εικ. 5.5. Η εικόνα των Αγίων Κωνσταντίνου και Ελένη σε μορφή Spherce point cloud	58
Εικ. 5.6. 3 d Μοντελοποίηση εκκλησίας στη Μάνη. (Πηγή: Παυλίδης κ.α. 2006).	60
Εικ. 5.7. 3 d Μοντελοποίηση εκκλησίας στη Μάνη. (Πηγή: Παυλίδης κ.α. 2006).	60
Εικ. 5.8.: Ψηφιοποίηση εκκλησίας στο Cerin (Πηγή: Brehovská, Brunčák, Dedík, Kravjanská & Sučíková, 2016).....	61
Σχ. 5.1. Ιστόγραμμα υπολειμμάτων (Πηγή: Brehovská, Brunčák, Dedík, Kravjanská & Sučíková, 2016).....	62
Εικ. 5.9. Εκκλησία στο Čerín (Πηγή: Brehovská, Brunčák, Dedík, Kravjanská & Sučíková, 2016).	62
Εικ. 5.10.: Κάτοψη τμήμα της εκκλησίας στο Čerín (Πηγή: Brehovská, Brunčák, Dedík, Kravjanská & Sučíková, 2016)	63
Εικ. 5.11. Simulink model ενός LQR ελεγκτή (Πηγή: Η χρήση των UAVs και της φωτογραμμετρίας για την Τεκμηρίωση Μνημείων Πολιτιστικής Κληρονομιάς: Η μελέτη περίπτωσης των εκκλησιών στην Κύπρο - εικόνες Bing_	64
Σχ. 5.2. Μεθοδολογία ψηφιοποίησης (Πηγή: (PDF) The use of UAVs and photogrammetry for the documentation of cultural heritage monuments: the case study of the churches in Cyprus (researchgate.net))	65
Εικ. 5.12. Το εξωκλήσι του Τιμίου Προδρόμου (Πηγή: https://www.bing.com/images/search?view)	66
Εικ. 5.13. Το εξωκλήσι του Τιμίου Προδρόμου (Πηγή: The Use of UAVs and Photogrammetry for the Documentation of Cultural Heritage Monuments: The Case Study of the Churches in Cyprus - Bing images)	67

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Π1.....	19
Π2.Φύλο.....	19
Π3.Ηλικία	19
Π4.Οικογενειακή Κατάσταση	19
Π5.Επάγγελμα	20
Πίν.: 3.1.:Δοκιμές καθαρισμού εικόνων – υλικά.....	44
Πίν. 5.1. Λεπτομέρειες μέτρησης	61

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΩΝ

ΕΕ..... Ευρωπαϊκή Ένωση
ΑΜΘ..... Αρχαιολογικό Μουσείο Θεσσαλονίκης
ΕΟΤ..... Ελληνικός Οργανισμός Τουρισμού

Εισαγωγή

Ο πολιτισμός κάθε ανθρώπινης κοινωνίας περιλαμβάνει τη θρησκευτική ιδεολογία, την ιστορία, τις τέχνες, τα έθιμα, τους θεσμούς, τις εφευρέσεις, τη γλώσσα, την τεχνολογία και τις αξίες της κοινωνίας. Επομένως η διατήρηση της πολιτιστικής κληρονομιάς είναι απαραίτητη για την προστασία της αίσθησης ταυτότητας σε αυτόν τον πολιτισμικά ποικιλόμορφο κόσμο που ζούμε (Rajeen, 2015). Η εποχή της διαδραστικής επικοινωνίας έχει αλλάξει τον τρόπο με τον οποίο ένα άτομο αντιλαμβάνεται τις πληροφορίες. Όλες οι πτυχές της ζωής του επηρεάζονται από τις ψηφιακές τεχνολογίες, οι οποίες εισηγάγουν νέα γλώσσα, μέσα και εργαλεία επικοινωνίας. Η πολιτιστική και θρησκευτική κληρονομιά δεν περιορίζεται πλέον σε μουσεία και χώρους λατρείας αλλά κοινοποιείται στο κοινό μέσω νέων μεθόδων και μορφών που επιτρέπουν στους χρήστες να ταξιδεύουν εικονικά στο παρελθόν, στο παρόν και στο μέλλον (<https://www.coe.int/en/web/culture>). Πλέον στην σημερινή εποχή πολλά έθνη βασίζονται στην ψηφιοποίηση της πολιτιστικής κληρονομιάς τους για να την διασώσουν για τις μελλοντικές γενιές. Όμως εκτός από την διατήρηση και διάσωση των πολιτιστικών και εκκλησιαστικών συλλογών, παράλληλα μία βασική συμβολή που προσφέρουν οι προηγμένες τεχνολογίες είναι ότι καταστούν αυτές διαθέσιμες στο διαδίκτυο, όπου οι ενδιαφερόμενοι έχουν την δυνατότητα να έχουν διαδικτυακή πρόσβαση σε ψηφιακά αρχεία εκκλησιών, ιστορικών κέντρων, μουσείων και βιβλιοθηκών (Webb, Buchanan & Robert, 2016). Η ψηφιοποίηση της πολιτιστικής κληρονομιάς είναι μια διεπιστημονική διαδικασία διαχείρισης σε ένα τεχνολογικό περιβάλλον, όπου ένα αντικείμενο, μια εικόνα ή ένα έγγραφο αντιπροσωπεύεται από ένα διακριτό σύνολο σημείων ή δειγμάτων του (Manžuch et al., 2005). Πολλά μνημεία πολιτιστικής κληρονομιάς μπορεί να είναι απρόσιτα λόγω της θέσης τους ή να επηρεάζονται από φυσικούς ή ανθρωπογενείς παράγοντες. Ως εκ τούτου, η ψηφιοποίησή τους μπορεί να βοηθήσει στις προσπάθειες αποκατάστασης και διατήρησης, καθώς και στην παροχή στον γενικό πληθυσμό της ψηφιακής πρόσβασης στην πληροφορία (Evens & Hauttekette, 2011). Ωστόσο, υπάρχει έλλειψη τεκμηρίωσης και τεχνικών πληροφοριών για πολλά υφιστάμενα ιστορικά κτίρια και ιερά κειμήλια (Tomazenic & Lutman, 2007). Οι τεχνολογίες πληροφοριών και επικοινωνιών (ΤΠΕ) παρέχουν στους ερευνητές ισχυρά εργαλεία για την αντιμετώπιση της ψηφιακής απόκτησης, αποθήκευσης, διατήρησης, ανακατασκευής και αναπαράστασης περιουσιακών στοιχείων της εκκλησίας, τόσο υλικών όσο και άυλων. Πληροφορίες και εικόνες σχετικά με την αρχική κατάσταση των κατεστραμμένων αντικειμένων, προκειμένου να δημιουργηθούν ξανά ως μοντέλα 3D (Portalés et al., 2018). Έτσι οι τεχνολογίες 3D σάρωσης και φωτογραμμετρίας είναι ιδιαίτερα σημαντικές για την επιτάχυνση της συλλογής χωρικών δεδομένων καθώς και για την χρήση τους όποτε κριθεί απαραίτητο.

Η τηλεοπτική κοντινή εμπέλευση, σε συνδυασμό με κατάλληλους αλγόριθμους και μεθοδολογίες επεξεργασίας δεδομένων, επιτρέπει την απόκτηση και ερμηνεία δεδομένων με γρήγορο, αξιόπιστο και ακριβή τρόπο (Del Pozo et al., 2018). Αρκετές χώρες έχουν ήδη δημιουργήσει βάσεις δεδομένων για την διαχείριση και την διατήρηση της πολιτιστικής κληρονομιάς, συμπεριλαμβανομένης της Ιταλίας, της Σερβίας και της Βοσνίας-Ερζεγοβίνης (Esposito et al., 2017). Στις εικονικές ανακατασκευές αρχαιολογικών μνημείων και στην ψηφιοποίηση ιερών κειμηλίων εμπλέκονται διεπιστημονικά ομάδες ερευνητών: ιστορικοί, ειδικοί στην ψηφιοποίηση, εμπιστήμονες υπολογιστών, αρχαιολόγοι, συγγραφείς, ψυχολόγοι, συντηρητές ιερών κειμηλίων και εικαστικοί καλλιτέχνες. Όλοι συνεργάζονται αναζητώντας τις πιο ελκυστικές, ακριβείς και εκπαιδευτικές μεθόδους στην εικονική παρουσίαση των αντικειμένων και των μνημείων, ενώ παράλληλα διατυρούν την αυθεντικότητά τους. (MacDonald, 2017). Η χρήση προηγμένων τεχνολογιών επιτρέπουν τη διάδοση της πολιτιστικής και θρησκευτικής κληρονομιάς στο ευρύ κοινό μέσω εικονικών περιηγήσεων σε μουσεία και εκκλησίες (Kiourt et al., 2015) ή ασχολούνται με την αποκατάσταση και διατήρηση των ιερών κειμηλίων (Lanitis, Stylianos, & Voutounos, 2012).

Στη στρατηγική της πρωτοβουλίας της «Digital Libraries» (Βρυξέλλες, 30/09/2005), η Ευρωπαϊκή Επιτροπή πρότεινε την ευρωπαϊκή στρατηγική για την ψηφιοποίηση, την ηλεκτρονική πρόσβαση και την ψηφιακή διατήρηση της πολιτιστικής κληρονομιάς. Επί του παρόντος, μόνο το 10 τοις εκατό των ιστορικών τοποθεσιών του κόσμου είναι ψηφιοποιημένες. Η σημασία της ψηφιοποίησης της πολιτιστικής κληρονομιάς αναδείχθηκε μετά από την πυρκαγιά του καθεδρικού ναού της Παναγίας των Παρισίων, τον Απρίλιο του 2019. Ο Δρ Andrew Tallon, είχε ξεκινήσει την ψηφιακή σάρωση ολόκληρου του καθεδρικού ναού ηλικίας 850 ετών

(<https://www.thedailybeast.com>). Οι ακριβείς μετρήσεις σε απόσταση πέντε χιλιοστών είναι το μόνο σύγχρονο αρχείο του καθεδρικού ναού που διασώθηκε, όπως ήταν την ημέρα που καταστράφηκε εν μέρει, το οποίο αποδείχθηκε ανεκτίμητο για την ανοικοδόμηση του καθεδρικού ναού. Ο Tallon δημιούργησε ένα δισεκατομμύριο σημεία δεδομένων με τους σαρωτές λέιζερ που θα βοηθήσουν στην ανοικοδόμηση του ιερού ναού (Themistocleous et al., 2019).

Στην Ελλάδα από το 2001 ξεκίνησε η ψηφιοποίηση για την διάσωση των εκκλησιαστικών κειμηλίων της Ορθόδοξου Εκκλησίας και όπως επεσήμανε ο Σεβασμιότατος Μητροπολίτης Δημητριάδος στο Πανελλήνιο Επιστημονικό Συνέδριο, με θέμα «Εκκλησιαστικά κειμήλια: από την λειτουργική χρήση στην μουσειακή προβολή: «πού διοργάνωσε η Ιερά Μητρόπολη Δημητριάδος, στο Συνεδριακό Κέντρο Θεσσαλίας, «ο πλούτος των εκθεμάτων της Ιεράς Μητροπόλεως στη Μακρινίτσα επιβεβαιώνει τον αστείρευτο πλούτο των εκκλησιαστικών κειμηλίων και η συντήρηση, διάσωση και προβολή τους με σύγχρονες τεχνολογίες θεωρείται ιερή υποχρέωση στην μνήμη των ευσεβών κληρικών που φύλαξαν και δώρισαν αυτού του είδους παρακαταθήκη ευλάβειας προς τις επόμενες γενιές» (imd.gr).

Το 2003, η σύνοδος της UNESCO ενέκρινε χάρτη για την διατήρηση της ψηφιακής κληρονομιάς. Στα τέλη του εικοστού αιώνα άρχισαν τα μουσεία, οι εκκλησίες και οι γκαλερί τέχνης να μεταφέρουν σε ηλεκτρονικά αντίγραφα τα έργα τέχνης που έχουν αποθηκεύσει, όμως η μαζική κουλτούρα και η συλλογή αριστουργημάτων και ιερών κειμηλίων στο Διαδίκτυο άρχισαν να θολώνουν τα όρια μεταξύ της γνήσιας τέχνης και της ηλεκτρονικής αναπαραγωγής της. Στην Ελλάδα, τον Δεκέμβριο του 2021 ολοκληρώθηκε η συζήτηση για τον ψηφιακό μετασχηματισμό της πολιτιστικής κληρονομιάς την περίοδο 2020-2025. Ένα τμήμα αυτής της απόφασης περιλαμβάνει την ορθόδοξη χριστιανική κληρονομιά και συγκεκριμένα την ψηφιοποίηση της Αυτοκέφαλης Ορθόδοξης Εκκλησίας της Ελλάδος, καθώς και των πολύ σημαντικών μνημείων και αντικειμένων του Αγίου Όρους της βυζαντινής εποχής (<https://www.orthodoxianewsagency.gr>). Η συμβολή των εικονικών τεχνολογιών στον τομέα της διατήρησης της εκκλησιαστικής κληρονομιάς συζητείται πλέον ευρέως από την εκκλησιαστική κοινότητα, ενώ παράλληλα τα πλεονεκτήματα και οι αντιφάσεις των εικονικών μεθόδων διατήρησης της πολιτιστικής κληρονομιάς εξετάζονται από τους ερευνητές στους τομείς των πολιτιστικών σπουδών, των μουσειακών σπουδών, των ψυχολόγων οι οποίοι μελετούν τις μορφές αντίληψης, ιστορικών τέχνης κ.ά. (Sapirstein, 2016). Επίσης, η Ψηφιοποίηση ιερών κειμηλίων των ιερών Ναών αποτελεί ένα όραμα του Μακαριωτάτου Αρχιεπισκόπου Αθηνών και πάσης Ελλάδος, κ. Ιερωνύμου Β΄, το οποίο επιδιώκει να υλοποιήσει το Ίδρυμα Ποιμαντικής Επιμορφώσεως της Ιεράς Αρχιεπισκοπής Αθηνών. Πιστεύεται ότι η ψηφιοποίηση θα συμβάλει στην ανάδειξη, διατήρηση και εκπαιδευτική αξιοποίηση των ιερών κειμηλίων των Ναών στην Ελλάδα. Η ψηφιοποίηση θα περιλαμβάνει την τρισδιάστατη απεικόνιση 1000 κινητών αντικειμένων, ψηφιοποίηση και καταλογογράφηση/τεκμηρίωση κειμένων, βιβλίων και εντύπων 450.000 σελίδων και φωτογράφιση 20.000 ιερών εικόνων και άλλων κειμηλίων (<https://news.tv4e.gr>).

Στο ερευνητικό κομμάτι μέσω του ερωτηματολογίου συλλέξαμε τις άποψεις του κόσμου για τη ψηφιοποίηση των εκκλησιαστικών κειμηλίων και ιδιαίτερα για το αν επιρεάζει το συναισθηματικό και θρησκευτικό χαρακτήρα που έχουν τα αντικείμενα μετά την διαδικασία της ψηφιοποίησης. Ακόμα τονίστηκε η επιθυμία να μην αλλάξει ο τρόπος λατρείας μέσω βίντεο ή εικονικής πραγματικότητας. Στο πρακτικό μέρος παρουσιάστηκαν αναλυτικά τα βήματα της ψηφιοποίησης ενός κειμηλίου που έχει πολλαπλή σημασία και πόσο εύκολα μπορεί να γίνει απο έναν διαχειριστή με τα πιο προσυτά και οικονομικά μέσα. Τέλος η παρούσα εργασία θα εμπλουτίσει την ελληνική βιβλιογραφία στο κομμάτι της συμβολής των προηγμένων τεχνολογιών διαδικτύου στην ψηφιοποίηση των εκκλησιαστικών κειμηλίων και ελπίζουμε να αποτελέσει κίνητρο μελέτης για άλλους ερευνητές.

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Κεφάλαιο 1: Εισαγωγική τοποθέτηση στο αντικείμενο της έρευνας

1.1. Διατύπωση της γενικότερης προβληματικής της έρευνας

Τα εκκλησιαστικά κειμήλια εντάσσονται στο γενικότερο πλαίσιο της πολιτιστικής κληρονομιάς. Αποτελούν έργα τέχνης από την βυζαντινή, την μεσαιωνική και την νεότερη εποχή και, ειδικότερα, της κεραμικής, της ζωγραφικής, της γλυπτικής και της χαρακτικής. Με λίγα λόγια, αποτελούν εκδηλώσεις του πνεύματος ανθρώπων με θρησκευτική πίστη και καλλιτεχνικές ευαισθησίες αλλά και ιστορικές μαρτυρίες περιόδων -λιγότερο ή περισσότερο- προγενέστερων από την σημερινή (Varvuniotis, 2019). Ειδικότερα, ένα εκκλησιαστικό χειρόγραφο του 11ου μ.Χ. αιώνα μπορεί να παράσχει πληροφορίες για το συγγραφικό και γραφικό στυλ της εποχής, για την επινόηση της μικρογράμματος γραφής, για την αυτοκρατορική αυλή του Βυζαντίου και το Πατριαρχείο της Κωνσταντινούπολης κτλ. Επίσης, η εικόνα ενός αγίου ή ακόμα και μια σε μεγάλο βαθμό κατεστραμμένη τοιχογραφία από την ίδια χρονική περίοδο μπορεί να δώσουν πληροφορίες για την επικρατούσα ζωγραφική τεχνοτροπία, για τα δημοφιλή ζωγραφικά θέματα της περιόδου κ.ά.

Εύκολα γίνεται κατανοητό ότι η σημασία των εκκλησιαστικών κειμηλίων είναι μεγάλη και συχνά πολυδιάστατη, καθώς αποτελούν ταυτόχρονα καλλιτεχνικές εκφράσεις αλλά και «μάρτυρες» της ιστορίας. Εξάλλου, αυτό αποδεικνύεται και από τις κατά καιρούς περιπτώσεις υπαρπαγής / κλοπής εκκλησιαστικών κειμηλίων με σκοπό την παράνομη πώλησή τους και, γενικότερα τον παράνομο πλουτισμό ή την οικειοποίησή τους από φορείς άλλων χωρών (Yoncheva, 2018). Επιπλέον, το πλαίσιο υπό το οποίο λαμβάνει χώρα η ΔΕΚ (Διαχείριση Εκκλησιαστικών Κειμηλίων) στην Ελλάδα «υπαγορεύεται» σε μεγάλο βαθμό από το γεγονός ότι το πολιτιστικό προϊόν γίνεται αντιληπτό «ως εργαλείο ανάπτυξης, τουρισμού και απασχόλησης». Έτσι, π.χ. θέσεις εργασίας δημιουργούνται για τις ανάγκες των εργαστηρίων συντήρησης εικόνων και χειρογράφων της Μονής Αγίου Ιωάννου του Θεολόγου και Ευαγγελιστού ενώ, παράλληλα, πολυάριθμοι τουρίστες συρρέουν για να αποκτήσουν μια εικόνα των εκκλησιαστικών κειμηλίων της Μονής από κοντά. Περαιτέρω, το μέγεθος της σημασίας των εκκλησιαστικών κειμηλίων εκφράζεται στην πράξη μέσα από την ένταξή τους σε ένα πλαίσιο συντήρησης και διαχείρισης. Αρωγός σε αυτή την προσπάθεια της συντήρησης και διαχείρισης των εκκλησιαστικών κειμηλίων και, παράλληλα, της ανάδειξης του καλλιτεχνικού έργου, της ιστορικής μνήμης και των θρησκευτικών συμβολισμών είναι, κατά τη σύγχρονη εποχή, η τεχνολογία.

Σε αυτό το πλαίσιο, τα εκκλησιαστικά κειμήλια στις μέρες μας συντηρούνται και αναδεικνύονται υπό τη σκέπη των αρμόδιων πολιτιστικών φορέων, ιδιωτικών και δημόσιων και εν γένει με την συνδρομή των σύγχρονων τεχνολογιών. Περαιτέρω, οι διαδικασίες που εντάσσονται στο γενικότερο πλαίσιο διαχείρισης και συντήρησης εκκλησιαστικών κειμηλίων «συμμορφώνονται» προς τη γενικότερη οδηγία των εν λόγω μνημείων στο θρησκευτικό και ιστορικό τους πλαίσιο (Παπαδημητρίου, 2016). Επιπλέον, υπακούουν στο ορισμένο νομικό πλαίσιο της ΕΕ, το οποίο εν πολλοίς «υπαγορεύει» και την εθνική νομοθεσία της κάθε χώρας – μέλους, όπως είναι η Ελλάδα. Ακόμα, επισημαίνεται ότι καθ' ύλην αρμόδιο για την εφαρμογή του εν λόγω πλαισίου και, γενικότερα, για την διαχείριση των εκκλησιαστικών κειμηλίων στην Ελλάδα, είναι το Υπουργείο Πολιτισμού και Αθλητισμού. Η αρμοδιότητα αυτή δεν περιορίζεται στα εκκλησιαστικά κειμήλια αλλά αφορά γενικότερα στην προστασία και στην ανάδειξη της πολιτιστικής κληρονομιάς. Σε ό,τι αφορά στην προβληματική της παρούσας εργασίας, αυτή αφορά στη διερεύνηση των όρων, των συνθηκών, των μέσων και των διαδικασιών υπό τις οποίες συντελείται στην Ελλάδα η διαχείριση αυτής της συγκεκριμένης κατηγορίας πολιτιστικών αγαθών, ήτοι των εκκλησιαστικών κειμηλίων. Επίσης, όπως αναφέρεται στον τίτλο της εργασίας («Η συμβολή των τεχνολογιών διαδικτύου στη ψηφιοποίηση των εκκλησιαστικών κειμηλίων»), δίνεται έμφαση στις τεχνολογίες μέσω των οποίων λαμβάνουν χώρα οι σχετικές διαδικασίες και αναδεικνύεται, σε αυτό το πλαίσιο, η συμβολή τους.

1.2. Σκοπός και σημασία της έρευνας

Σκοπός της έρευνας είναι η καταγραφή του βαθμού συμβολής των τεχνολογιών διαδικτύου σε προγράμματα διαχείρισης εκκλησιαστικών κειμηλίων στην Ελλάδα. Επιπλέον, η ανάδειξη των

τρόπων και των μέσων με τα οποία προκύπτει στην πράξη η συμβολή αυτή και η κατάδειξη συγκεκριμένων προγραμμάτων, τα οποία είναι ενεργά στις μέρες μας ή αξιοποιήθηκαν κατά το παρελθόν με αυτή την στόχευση. Κυρίως, με την παρούσα εργασία επιχειρείται η παρουσίαση προτάσεων για την αξιοποίηση των τεχνολογιών διαδικτύου στην διαχείριση- συντήρηση των εκκλησιαστικών κειμηλίων. Επισημαίνεται ότι η επιλογή του θέματος έγινε με γνώμονα την συνάφειά του με το αντικείμενο σπουδών και το γενικότερο περιεχόμενο του συγκεκριμένου προγράμματος μεταπτυχιακών σπουδών. Ακόμα, το ενδιαφέρον και η σημασία της έρευνας, προκύπτει αρχικά από το γεγονός της ελλιπούς βιβλιογραφίας στην ελληνική γλώσσα. Εν τέλει, η παρούσα έρευνα καθίσταται σημαντική ενώ η διενέργειά της καθίσταται σκόπιμη λόγω της θεματικής της, όπως περιγράφεται παραπάνω. Συγκεκριμένα, αναφέρεται σε ένα θέμα μείζονος σημασίας, αυτό της προστασίας και της ανάδειξης της πολιτιστικής κληρονομιάς στο οποίο εντάσσονται τα εκκλησιαστικά κειμήλια. Παράλληλα, αναδεικνύεται η πνευματικότητα που διατηρούν τα εκκλησιαστικά κειμήλια ακόμα και μέσω της ψηφιοποίησής τους.

Στο πλαίσιο της προβληματικής της έρευνας προκύπτουν τα αντίστοιχα ερευνητικά ερωτήματα.

- 1) Ποιος είναι ο βαθμός συμβολής των τεχνολογιών διαδικτύου και ειδικών προγραμμάτων στην προσπάθεια διάσωσης των κειμηλίων;
- 2) Ποια είναι η στάση της Εκκλησίας απέναντι σε αυτές τις μεθόδους, αναφορικά με τον παράγοντα του θρησκευτικού συναισθήματος;
- 3) Ποια είναι η στάση του κοινού απέναντι στην ψηφιοποίηση των ιερών κειμηλίων; (αποτελέσματα έρευνας με αποστολή ερωτηματολογίου)
- 4) Ποιά η σημασία της κατοχύρωσης των επαγγελματικών δικαιωμάτων των αποφοίτων της Ανώτατης Εκκλησιαστικής Ακαδημίας Αθήνας και Θεσσαλονίκης με ειδικότητα «Προγράμματα διαχείρισης Εκκλησιαστικών κειμηλίων», οι οποίοι ως ένα στοιχειώδες βαθμό χειρίζονται πληροφοριακά συστήματα και συστήματα ψηφιοποίησης, θα βοηθήσει και θα ενισχύσει το τεράστιο έργο της ψηφιοποίησης ιερών κειμηλίων μέσω προγραμμάτων;

Στην παρούσα εργασία εφαρμόζονται διαφορετικά μεθοδολογικά «εργαλεία», με γνώμονα την επίτευξη της πληρότητάς της αλλά και του προαναφερθέντος τιθέμενου σκοπού.

Στο θεωρητικό πλαίσιο η καταγραφή των δεδομένων βασίζεται σε βιβλιογραφικές αναφορές από επιστημονικά άρθρα και συγγράμματα και έγκυρα άρθρα και έρευνες που αντλήθηκαν από το διαδίκτυο. Στο ερευνητικό μέρος γίνεται καταγραφή μεθοδολογίας έρευνας, για τις απόψεις ατόμων για τη χρήση προηγμένων τεχνολογιών για τη συντήρηση και διάσωση των ιερών κειμηλίων, με αποστολή ερωτηματολογίου μέσω email, τα αποτελέσματα και τα συμπεράσματα αυτής. Μέσα από την παρούσα εργασία αναδεικνύεται ο καθοριστικός ρόλος που δύναται να επιτελέσουν οι νέες τεχνολογίες διαδικτύου στην ανάδειξη και διάσωση της εκκλησιαστικής κληρονομιάς της Ελλάδας. Εξάλλου, κατά το παρελθόν, η έλλειψη των σχετικών γνώσεων εκ μέρους των ανθρώπων που δραστηριοποιούνται στο πλαίσιο της εκκλησίας έχουν οδηγήσει σε ανεπανόρθωτες καταστροφές και για αυτό κρίνεται αναγκαία η εκπαίδευσή τους, καθώς και η χρήση νέων μεθόδων αποτύπωσης-διάσωσης και διαχείρισης των κειμηλίων. Υπό αυτό το πρίσμα, προκύπτει το ενδιαφέρον αλλά και, παράλληλα, η χρησιμότητα της παρούσας έρευνας. Αυτή συνάγεται από την αντίστοιχη χρησιμότητα των νέων τεχνολογιών διαδικτύου, που εν προκειμένω, λειτουργούν σε μεγάλο βαθμό ως «διασώστες» και ως μέσα ανάδειξης της εκκλησιαστικής και, γενικότερα, της πολιτιστικής κληρονομιάς της χώρας.

Η αξιοποίηση των τεχνολογιών διαδικτύου ως τρόπος προσέγγισης σε προγράμματα διαχείρισης εκκλησιαστικών κειμηλίων αποτελεί μια νέα πραγματικότητα και παράλληλα μία καινοφανή πρακτική για τους Έλληνες συντηρητές της πολιτιστικής κληρονομιάς. Συνεπώς, οι πτυχές της είναι σε πολύ μεγάλο βαθμό άγνωστες στο ευρύ κοινό αλλά και, ειδικότερα, σε όσους επίδοξους μελετητές επιθυμούν να εκδηλώσουν ενδιαφέρον σχετικά με τη μελέτη του θέματος σε μελλοντικό χρόνο. Η διαπίστωση αυτή αντανάκλαται στη σχετική έλλειψη ελληνικής βιβλιογραφίας -όπως συγγραμμάτων, επιστημονικών άρθρων, ακόμα και δημοσιευμάτων - αναφορικά με το συγκεκριμένο θέμα. Από αυτή την άποψη προσδίδεται στην παρούσα έρευνα το στοιχείο της πρωτοτυπίας. Αποτελεί μία από τις εξαιρετικά περιορισμένες ελληνόφωνες έρευνες που πραγματεύονται στο ζήτημα της συμβολής των τεχνολογιών διαδικτύου σε προγράμματα διαχείρισης εκκλησιαστικών κειμηλίων στην Ελλάδα, από θεωρητική σκοπιά.

1.3. Δομή της έρευνας

Η δομή της έρευνας, όπως αναφέρεται παραπάνω, είναι δισδιάστατη: η μία διάσταση αφορά στην παράθεση των πορισμάτων και των συμπερασμάτων που προκύπτουν από τη βιβλιογραφική ανασκόπηση. Καθώς επίσης και στοιχεία για τη «μοντελοποίηση UML» και την εννοιολογική προσέγγιση του concept mapping και τέλος τη «3D συντήρηση». Η δεύτερη διαδικασία αφορά την διεξαγωγή και τα αποτελέσματα έρευνας με τη χρήση ερωτηματολογίου, όπου ζητάτε η γνώμη διάφορων ατόμων για τη ψηφιοποίηση των ιερών κειμηλίων.

Η ανάπτυξη της διατριβής αποτελείται από τα εξής κεφάλαια:

Στο 1ο κεφάλαιο με τίτλο: «Εισαγωγική τοποθέτηση στο αντικείμενο της έρευνας» όπου οριοθετείται το αντικείμενο της έρευνας, ο σκοπός, η αναγκαιότητα συγγραφής και τα ερευνητικά ερωτήματα.

Στο 2ο κεφάλαιο με τίτλο: «Το θεωρητικό υπόβαθρο. Τεχνικές υποδομές για τη διαχείριση και τη συντήρηση των εκκλησιαστικών κειμηλίων» ξεκινά με την παρουσίαση ενός ερωτηματολογίου και των αποτελεσμάτων αυτού. Έπιτα πραγματεύεται επιμέρους ζητήματα, όπως το θεωρητικό υπόβαθρο των υποδομών, το διεθνές και ευρωπαϊκό πλαίσιο για την ΔΕΚ, το θεσμικό και λειτουργικό πλαίσιο των τουριστικών λιμένων στην Ελλάδα και η συμβολή των ειδικών υποδομών ΔΕΚ. χώροι συντήρησης στην Ελλάδα. Ελλείπει επίσημων εργαστηρίων συντήρησης πολιτιστικών και εκκλησιαστικών κειμηλίων αναφέρεται επιγραμματικά το εργαστήριο συντήρησης του Μουσείου Βυζαντινού Πολιτισμού και του Μουσείου Μπενάκη

Στο Κεφάλαιο 3 με τίτλο: «Προηγμένες τεχνολογίες για την ψηφιοποίηση ιερών κειμηλίων» όπου παρατίθενται στοιχεία για τα τρία δομικά στοιχεία της ψηφιακής κληρονομιάς (ψηφιοποίηση, πρόσβαση και διατήρηση), τις μεθόδους ψηφιοποίησης: 3D Ψηφιοποίηση μνημείων, εμπειρική μέθοδος, τοπογραφική μέθοδος, τεχνικές σάρωσης λέιζερ, σάρωση με χρήση τεχνικών τριγωνοποίησης λέιζερ 3D, φωτογραμμετρία. Επίσης παρουσιάζεται ως η Μελέτη Περίπτωσης συντήρηση και μελέτη εκκλησιαστικών κειμηλίων από τον Ιερό Ναό Παναγίας Κρουονερίτισσας, Ζάκυνθος και η Μελέτη περίπτωσης συντήρησης της εικόνας της Θεοτόκου στην Κορυτσά (ένθρονη βρεφοκρατούσα, Κυρία των Αγγέλων).

Στο Κεφάλαιο 4 με τίτλο: «Η συμβολή της ψηφιοποίησης στη διατήρηση και διάσωση των εκκλησιαστικών κειμηλίων» όπου δίδονται στοιχεία για την συμβολή του διαδικτύου για την χειραφετική δύναμη στην διάδοση της πολιτιστικής και εκκλησιαστικής κληρονομιάς, για τον ρόλο των Ψηφιακών Τεχνολογιών στη Διατήρηση της Πολιτιστικής Κληρονομιάς, τις κύριες μορφές διατήρησης της ψηφιακής πολιτιστικής κληρονομιάς και για την συμβολή των προηγμένων τεχνολογιών στην ασφάλεια των ψηφιοποιημένων αντικειμένων και στην εύκολη πρόσβαση των χρηστών για την μελέτη των ιερών κειμηλίων, την συμβολή των προηγμένων τεχνολογιών στη διάσωση των εκκλησιαστικών μνημείων και ιερών κειμηλίων από επίβουλες διαθέσεις. Ως παράδειγμα αναφέρονται οι Μελέτες περίπτωσης της Μονής της Αγίας Αικατερίνης στους πρόποδες του όρους Σινά της Αιγύπτου και η Μελέτη περίπτωσης της Ελληνικής Ορθόδοξης Αρχιεπισκοπής Αμερικής (GOA)

Στο Κεφάλαιο 5 με τίτλο: «Μελέτες Περίπτωσης συντήρησης και διάσωσης κειμηλίων μέσω προγραμμάτων ψηφιοποίησης» όπου παρατίθενται η ψηφιοποίηση φορητής εικόνας του Αγίου Κωνσταντίνου και Ελένης μέσω προγράμματος ψηφιοποίησης 3d Zephyr (από την συγγραφέα της παρούσας εργασίας), η περίπτωση ψηφιοποίησης βυζαντινών εκκλησιών στη Μάνη, η ψηφιοποίηση εκκλησίας στο Cerin, η συμβολή των προηγμένων τεχνολογιών στην αποκατάσταση και διατήρηση εκκλησιαστικών μνημείων και κειμηλίων, με την χρήση UAV και φωτογραμμετρίας καθώς και στην παροχή στον γενικό πληθυσμό της ψηφιακής πρόσβασης στον ιστότοπο. Τέλος γίνεται αναφορά σε περιπτώσεις ψηφιοποίησης ορισμένων εκκλησιών της Κύπρου.

Η Εργασία κλείνει με τα Συμπεράσματα, Προτάσεις και την Βιβλιογραφία.

Κεφάλαιο 2: Έρευνα με ερωτηματολόγιο σε κοινό, παρουσίαση θεσμικών - λειτουργικών πλαισίων ΔΕΚ και υποδομών εργασίας στην Ελλάδα.

2.1. Μέρος πρώτο

2.1.1. Σκοπός ερωτηματολογίου.

Κατά την έναρξη της μελέτης θεώρησαμε αναγκαίο να εξετάσουμε την άποψη του κοινού σχετικά με το θρησκευτικό χαρακτήρα που φέρουν τα εκκλησιαστικά κειμήλια μετά την ψηφιοποίηση καθώς και τις γνώσεις του κόσμου σχετικά με την ψηφιοποίηση.

2.1.2. Συμμετέχοντες

Οι συμμετέχοντες είναι 7 γυναίκες και 5 άνδρες, ηλικίας από 18 έως 60. Η επιλογή έγινε κατόπιν τηλεφωνικής συνεννόησης και ενημέρωσης πάνω στο θέμα. Σε όλους το θέμα φάνηκε πολύ ενδιαφέρον και με ευχαρίστηση συμμετείχαν στην έρευνα. Όταν δόθηκε η συγκατάθεση τους στάλθηκε το ερωτηματολόγιο με email το οποίο στείλανε πίσω απαντημένο σχετικά γρήγορα.

2.1.3. Χρονική περίοδος

Η χρονική περίοδος που διήρκησε η έρευνα ήταν από: 17 έως 25 Αυγούστου 2022.

2.1.4. Εγκυρότητα – Αξιοπιστία

Η αξιοπιστία και η εγκυρότητα είναι έννοιες που χρησιμοποιούνται για την αξιολόγηση της ποιότητας της έρευνας. Δείχνουν πόσο καλά μετράει κάτι μια μέθοδος, μια τεχνική ή μια δοκιμή. Η αξιοπιστία αφορά τη συνέπεια ενός μέτρου και η εγκυρότητα αφορά την ακρίβεια ενός μέτρου.

Η αξιοπιστία αφορά τον βαθμό στον οποίο τα αποτελέσματα μπορούν να αναπαραχθούν όταν η έρευνα επαναλαμβάνεται υπό τις ίδιες συνθήκες, ελέγχοντας τη συνέπεια των αποτελεσμάτων διαχρονικά, μεταξύ διαφορετικών παρατηρητών και μεταξύ τμημάτων της ίδιας της δομής.

Η εγκυρότητα αφορά τον βαθμό στον οποίο τα αποτελέσματα μετρούν πραγματικά αυτό που υποτίθεται ότι μετρούν. Ελέγχοντας πόσο καλά τα αποτελέσματα αντιστοιχούν σε καθιερωμένες θεωρίες και άλλα μέτρα της ίδιας έννοιας.

Η παρούσα έρευνα είναι έγκυρη γιατί έγκυρη γιατί τα αποτελέσματα μετρήθηκαν όπως είναι πραγματικά αλλά δεν είναι αξιόπιστη γιατί δεν έγινε σύγκριση με άλλα αποτελέσματα ίδιου θέματος (Middleton, 2022).

2.1.5. Ερωτηματολόγιο

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ

Θέμα έρευνας:

«Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΩΝ ΠΡΟΗΓΜΕΝΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑΣΩΣΗ ΤΩΝ ΙΕΡΩΝ ΚΕΙΜΗΛΙΩΝ»

- Καμία απάντηση δεν θεωρείται λανθασμένη.
- Θα τηρηθεί πλήρη ανωνυμία των συμμετεχόντων στο ερωτηματολόγιο.

Προσωπικά στοιχεία :

Π1.: Φύλο:

Άρρεν:

Θήλυ:

Π4.: Ηλικία:

18-30

31-50

πάνω από 50

Π5.: Οικ. κατάσταση:

Άγαμος

Έγγαμος Διαζευγμέ-

νος

Π6.: Επάγγελμα: Ελεύθε-

ρος επαγγελματίας Δημό-

σιος υπάλληλος Ιερωμέ-

νος

Φοιτητής

Άνεργος

Γνωστικές Ικανότητες:

Γ1.: Γνωρίζετε τι είναι ψηφιοποίηση;

Ναι:

Όχι:

Δεν έχω άποψη:

(Συνεχίζετε σε περίπτωση που γνωρίζετε)

Γ2.: Πιστεύετε ότι η ψηφιοποίηση πρέπει να χρησιμοποιηθεί σε όλους τους τομείς ή πρέπει να υπάρχει έλεγχος των αντικειμένων ή χώρων που ψηφιοποιούνται; _____ ;

Ναι:

Όχι:

Δεν έχω άποψη:

Γ3.: Η χρήση προηγμένων τεχνολογιών βοηθά στην διάδοση των ψηφιοποιηθέντων αντικειμένων μέσω διαδικτύου. Πιστεύετε ότι ο κάθε χρήστης πρέπει να έχει πρόσβαση παντού:

Ναι:

Όχι:

Δεν έχω άποψη:

Γ4.: Τα ψηφιοποιηθέντα αντικείμενα στην βάση δεδομένων έχουν κίνδυνο πλαστογραφίας, λογοκλοπής ή πνευματικών δικαιωμάτων: Πιστεύετε ότι η ψηφιοποίηση πρέπει να προχωρήσει άσχετα με αυτούς τους κινδύνους;

Ναι:

Όχι:

Δεν έχω άποψη:

Γ5.: Πολλοί επιστήμονες πιστεύουν ότι η αλληλεπίδραση μέσα από την εικονική πραγματικότητα αποδυναμώνει τη διαπροσωπική επικοινωνία με τα ιερά κειμήλια. Υποστηρίζεται αυτή την άποψη;

Ναι:

Όχι:

Δεν έχω άποψη:

Θρησκευτικές αντιλήψεις

Θ1.: Πιστεύετε ότι η εύκολη προσβασιμότητα των ιερών κειμηλίων στο διαδίκτυο θα απομακρύνει τους πιστούς από τους χώρους λατρείας;

Ναι:

Όχι:

Δεν έχω άποψη:

Θ2.: Πολλοί ερευνητές πιστεύουν ότι μέσω της ψηφιοποίησης τα ιερά κειμήλια χάνουν την αυθεντικότητά τους. Συμφωνείτε με αυτή την άποψη;

Ναι:

Όχι:

Δεν έχω άποψη:

Θ3.: Πιστεύετε ότι οι εικονική πραγματικότητα των ιερών κειμηλίων και η οπτική αναπαράσταση αυτών, μπορεί να υπερισχύσει της θρησκευτικότητας και του δέους που πηγάζει από την προσωπική επαφή με το κειμήλιο;

Ναι:

Όχι:

Δεν έχω άποψη:

Θ4. Πιστεύετε ότι πρέπει ότι η χρήση προηγμένων τεχνολογιών να προχωρήσει και στον τρόπο λατρείας, δηλαδή χρήση εικονικής πραγματικότητας, βίντεο κ.ά.

Ναι:

Όχι:

Δεν έχω άποψη:

2.2.1. Αποτελέσματα έρευνας

Π1.

		Π1.Φύλο	Π2.Ηλικία	Π3.Οικογενειακή Κατάσταση	Π4.Επάγγελμα
N	Valid	12	12	12	12
	Missing	0	0	0	0

Π2.Φύλο

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Θήλυ	7	58,3	58,3	58,3
	Άρρεν	5	41,7	41,7	100,0
	Total	12	100,0	100,0	

Π3.Ηλικία

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	18-30	8	66,7	66,7	66,7
	31-50	2	16,7	16,7	83,3
	πάνω από 50	2	16,7	16,7	100,0
	Total	12	100,0	100,0	

Π4.Οικογενειακή Κατάσταση

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Άγαμος	7	58,3	58,3	58,3
	Έγγαμος	4	33,3	33,3	91,7
	Διαζευγμένος	1	8,3	8,3	100,0
	Total	12	100,0	100,0	

Π5.Επάγγελμα

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Άνεργος	2	16,7	16,7	16,7
	Άλλο	10	83,3	83,3	100,0
		12	100,0		
			100,0		

Στο δείγμα συμμετείχαν συνολικά 12 άτομα εκ των οποίων οι 7 ήταν γυναίκες, το 58,3 % και οι 5 ήταν άντρες, το 41,7%.

Από το παραπάνω δείγμα οι 8 έχουν ηλικία από 18 έως 30 ετών, το 66,7%, οι 2 έχουν ηλικία από 31 έως 50 ετών, το 16,7% και οι 2 έχουν ηλικία πάνω από 50 έτη, το 16,7%.

Εκ του δείγματος οι 7 είναι άγαμοι/ες, το 58,3% οι 4 είναι έγγαμοι/ες, το 33,3% και ένας είναι διαζευγμένος, το 8,3%.

Επιπλέον, οι 2 εκ του δείγματος είναι άνεργοι/ες, το 16,7% και οι 10 επέλεξαν ως επάγγελμα την επιλογή άλλο, το 83,3%.

Όλα τα παραπάνω περιγράφονται στους κάτω στατιστικούς πίνακες και αναλύθηκαν μέσω της μεθόδου SPSS.

Γ1.: Γνωρίζετε τι είναι ψηφιοποίηση;

Π1.Φύλο	Π2.Ηλικία	Π3.Οικογενειακή Κατάσταση	Π4.Επάγγελμα	Frequency	Percent			
Θήλυ	18-30	Άγαμος	Άνεργος	Valid	Ναι	1	100,0	
			Άλλο	Valid	Ναι	Όχι	3	75,0
						Τotal	1	25,0
					4	100,0		
πάνω από 50	Έγγαμος	Άλλο	Valid	Ναι	1	100,0		
		Διαζευγμένος	Άνεργος	Valid	Ναι	1	100,0	
Άρρεν	18-30	Άγαμος	Άλλο	Valid	Ναι	1	100,0	
		Έγγαμος	Άλλο	Valid	Ναι	2	100,0	
	31-50	Άγαμος	Άλλο	Valid	Ναι	1	100,0	

Έγγαμος	Άλλο	Valid	Ναι	1	100,0
---------	------	-------	-----	---	-------

Στην ερώτηση Γ1: Γνωρίζετε τι είναι η ψηφιοποίηση; εξήχθησαν τα εξής συμπεράσματα.

Η γυναίκα ηλικίας από 18 έως 30 ετών, οικογενειακή κατάσταση: άγαμη και επαγγέλματος: άνεργη, σύνολο 1 σε ποσοστό 100% απάντησε ότι γνωρίζει.

Οι γυναίκες ηλικίας από 18 έως 30 ετών, οικογενειακή κατάσταση: άγαμες και επαγγέλματος: άλλο, σύνολο 4 απάντησαν οι 3 σε ποσοστό 75% ότι γνωρίζουν και η 1 σε ποσοστό 25% ότι δε γνωρίζει.

Η γυναίκα ηλικίας από πάνω από 50 ετών, οικογενειακή κατάσταση: έγγαμη και επαγγέλματος: άλλο, σύνολο 1 σε ποσοστό 100% απάντησε ότι δε γνωρίζει.

Η γυναίκα ηλικίας από πάνω από 50 ετών, οικογενειακή κατάσταση: διαζευγμένη και επαγγέλματος: άνεργη, σύνολο 1 σε ποσοστό 100% απάντησε ότι γνωρίζει.

Ο άντρας ηλικίας από 18 έως 30 ετών, οικογενειακή κατάσταση άγαμος και επαγγέλματος άλλο, σύνολο 1 σε ποσοστό 100% απάντησε ότι γνωρίζει.

Οι άντρες ηλικίας από 18 έως 30 ετών, οικογενειακή κατάσταση έγγαμος και επαγγέλματος άλλο, σύνολο 2 σε ποσοστό 100% απάντησαν ότι δε γνωρίζει.

Ο άντρας ηλικίας από 31 έως 50 ετών, οικογενειακή κατάσταση άγαμος και επαγγέλματος άλλο, σύνολο 1 σε ποσοστό 100% απάντησε ότι γνωρίζει.

Ο άντρας ηλικίας από 31 έως 50 ετών, οικογενειακή κατάσταση έγγαμος και επαγγέλματος άλλο, σύνολο 1 σε ποσοστό 100% απάντησε ότι γνωρίζει.

Γ2.: Πιστεύετε ότι η ψηφιοποίηση πρέπει να χρησιμοποιηθεί σε όλους τους τομείς ή πρέπει να υπάρχει έλεγχος των αντικειμένων ή χώρων που ψηφιοποιούνται;

Π1.Φύλο	Π2.Ηλικία	Π3.Οικογενειακή Κατάσταση	Π4.Επάγγελμα	Frequency	Percent		
Θήλυ	18-30	Άγαμος	Άνεργος	Valid	Ναι	1	100,0
			Άλλο	Valid	Ναι	3	75,0
				Δεν απαντήθηκε	1	25,0	
			Total	4	100,0		
πάνω από 50	Έγγαμος	Άλλο	Valid	Ναι	1	100,0	
		Διαζευγμένος	Άνεργος	Valid	Ναι	1	100,0
Άρρεν	18-30	Άγαμος	Άλλο	Valid	Ναι	1	100,0
		Έγγαμος	Άλλο	Valid	Ναι	2	100,0
	31-50	Άγαμος	Άλλο	Valid	Ναι	1	100,0
		Έγγαμος	Άλλο	Valid	Ναι	1	100,0

Στην ερώτηση Γ2: Πιστεύετε ότι η ψηφιοποίηση πρέπει να χρησιμοποιηθεί σε όλους τους τομείς ή πρέπει να υπάρχει έλεγχος των αντικειμένων ή χώρων που ψηφιοποιούνται;

εξήχθησαν τα εξής συμπεράσματα.

Η γυναίκα ηλικίας από 18 έως 30 ετών, οικογενειακή κατάσταση: άγαμη και επαγγέλματος: άνεργη, σύνολο 1 σε ποσοστό 100% απάντησε ναι.

Οι γυναίκες ηλικίας από 18 έως 30 ετών, οικογενειακή κατάσταση: άγαμες και επαγγέλματος: άλλο, σύνολο 4 απάντησαν οι 3 σε ποσοστό 75% ναι και η 1 σε ποσοστό 25% δεν απάντησε καθώς δεν γνώριζε τι είναι η ψηφιοποίηση (ερώτηση Γ1).

Η γυναίκα ηλικίας από πάνω από 50 ετών, οικογενειακή κατάσταση: έγγαμη και επαγγέλματος: άλλο, σύνολο 1 σε ποσοστό 100% απάντησε ότι ναι.

Η γυναίκα ηλικίας από πάνω από 50 ετών, οικογενειακή κατάσταση: διαζευγμένη και επαγγέλματος: άνεργη, σύνολο 1 σε ποσοστό 100% απάντησε ναι.

Ο άντρας ηλικίας από 18 έως 30 ετών, οικογενειακή κατάσταση άγαμος και επαγγέλματος άλλο, σύνολο 1 σε ποσοστό 100% απάντησε ναι.

Οι άντρες ηλικίας από 18 έως 30 ετών, οικογενειακή κατάσταση έγγαμος και επαγγέλματος άλλο, σύνολο 2 σε ποσοστό 100% απάντησαν ότι ναι.

Ο άντρας ηλικίας από 31 έως 50 ετών, οικογενειακή κατάσταση άγαμος και επαγγέλματος άλλο, σύνολο 1 σε ποσοστό 100% απάντησε ναι.

Ο άντρας ηλικίας από 31 έως 50 ετών, οικογενειακή κατάσταση έγγαμος και επαγγέλματος άλλο, σύνολο 1 σε ποσοστό 100% απάντησε ναι.

Γ3.: Η χρήση προηγμένων τεχνολογιών βοηθά στην διάδοση των ψηφιοποιηθέντων αντικειμένων μέσω διαδικτύου.

Π1.Φύλο	Π2.Ηλικία	Π3.Οικογενειακή Κατάσταση	Π4.Επάγγελμα	Frequency	Percent		
Θήλυ	18-30	Άγαμος	Άνεργος	Valid	Ναι	1	100,0
			Άλλο	Valid	Ναι	3	75,0
					Όχι	1	25,0
					Total	4	100,0
πάνω από πάνω από 50	Έγγαμος	Άλλο	Valid	Όχι	1	100,0	
		Διαζευγμένος	Άνεργος	Valid	Όχι	1	100,0
Άρρεν	18-30	Άγαμος	Άλλο	Valid	Ναι	1	100,0
					Όχι	0	0,0
		Έγγαμος	Άλλο	Valid	Ναι	1	50,0
					Όχι	1	50,0
Total	2	100,0					

31-50	Άγαμος	Άλλο	Valid	Ναι	1	100,0
	Έγγαμος	Άλλο	Valid	Δεν έχω άποψη	1	100,0

Στην ερώτηση Γ3.: Η χρήση προηγμένων τεχνολογιών βοηθά στην διάδοση των ψηφιοποιηθέντων αντικειμένων μέσω διαδικτύου. Πιστεύετε ότι ο κάθε χρήστης πρέπει να έχει

πρόσβαση παντού;

εξήχθησαν τα εξής συμπεράσματα.

Η γυναίκα ηλικίας από 18 έως 30 ετών, οικογενειακή κατάσταση: άγαμη και επαγγέλματος: άνεργη, σύνολο 1 σε ποσοστό 100% απάντησε ναι.

Οι γυναίκες ηλικίας από 18 έως 30 ετών, οικογενειακή κατάσταση: άγαμες και επαγγέλματος: άλλο, σύνολο 4 απάντησαν οι 3 σε ποσοστό 75% ναι και η 1 σε ποσοστό 25% απάντησε όχι.

Η γυναίκα ηλικίας από πάνω από 50 ετών, οικογενειακή κατάσταση: έγγαμη και επαγγέλματος: άλλο, σύνολο 1 σε ποσοστό 100% απάντησε όχι.

Η γυναίκα ηλικίας από πάνω από 50 ετών, οικογενειακή κατάσταση: διαζευγμένη και επαγγέλματος: άνεργη, σύνολο 1 σε ποσοστό 100% απάντησε όχι.

Ο άντρας ηλικίας από 18 έως 30 ετών, οικογενειακή κατάσταση άγαμος και επαγγέλματος άλλο, σύνολο 1 σε ποσοστό 100% απάντησε ναι.

Οι άντρες ηλικίας από 18 έως 30 ετών, οικογενειακή κατάσταση έγγαμος και επαγγέλματος άλλο, σύνολο 2, ένας σε ποσοστό 50% απάντησε ναι και ένας σε ποσοστό 50% απάντησε όχι.

Ο άντρας ηλικίας από 31 έως 50 ετών, οικογενειακή κατάσταση άγαμος και επαγγέλματος άλλο, σύνολο 1 σε ποσοστό 100% απάντησε ναι.

Ο άντρας ηλικίας από 31 έως 50 ετών, οικογενειακή κατάσταση έγγαμος και επαγγέλματος άλλο, σύνολο 1 σε ποσοστό 100% απάντησε ότι δεν έχει άποψη.

Γ4.: Τα ψηφιοποιηθέντα αντικείμενα στην βάση δεδομένων έχουν κίνδυνο πλαστογραφίας, λογοκλοπής ή πνευματικών δικαιωμάτων:

Π1.Φύλο	Π2.Ηλικία	Π3.Οικογενειακή Κατάσταση	Π4.Επάγγελμα	Frequency	Percent		
Θήλυ	18-30	Άγαμος	Άνεργος	Valid	Όχι	1	100,0
			Άλλο	Valid	Όχι	4	100,0
	πάνω από 50	Έγγαμος	Άλλο	Valid	Όχι	1	100,0
			Διαζευγμένος	Άνεργος	Valid	Δεν έχω άποψη	1
Άρρεν	18-30	Άγαμος	Άλλο	Valid	Ναι	1	100,0
			Έγγαμος	Άλλο	Ναι	1	50,0

			Valid	Όχι	1	50,0
			Total		2	100,0
31-50	Άγαμος	Άλλο	Valid	Όχι	1	100,0
	Έγγαμος	Άλλο	Valid	Ναι	1	100,0

Στην ερώτηση Γ4: Τα ψηφιοποιηθέντα αντικείμενα στην βάση δεδομένων έχουν κίνδυνο πλαστογραφίας, λογοκλοπής ή πνευματικών δικαιωμάτων: Πιστεύετε ότι η ψηφιοποίηση πρέπει να προχωρήσει άσχετα με αυτούς τους κινδύνους;

εξήχθησαν τα εξής συμπεράσματα.

Η γυναίκα ηλικίας από 18 έως 30 ετών, οικογενειακή κατάσταση: άγαμη και επαγγέλματος: άνεργη, σύνολο 1 σε ποσοστό 100% απάντησε όχι.

Οι γυναίκες ηλικίας από 18 έως 30 ετών, οικογενειακή κατάσταση: άγαμες και επαγγέλματος: άλλο, σύνολο 4, απάντησαν και οι 4 σε ποσοστό 100%, όχι.

Η γυναίκα ηλικίας από πάνω από 50 ετών, οικογενειακή κατάσταση: έγγαμη και επαγγέλματος: άλλο, σύνολο 1 σε ποσοστό 100% απάντησε όχι.

Η γυναίκα ηλικίας από πάνω από 50 ετών, οικογενειακή κατάσταση: διαζευγμένη και επαγγέλματος: άνεργη, σύνολο 1 σε ποσοστό 100% απάντησε ότι δεν έχει άποψη.

Ο άντρας ηλικίας από 18 έως 30 ετών, οικογενειακή κατάσταση άγαμος και επαγγέλματος άλλο, σύνολο 1 σε ποσοστό 100% απάντησε ναι.

Οι άντρες ηλικίας από 18 έως 30 ετών, οικογενειακή κατάσταση έγγαμος και επαγγέλματος άλλο, σύνολο 2, ένας σε ποσοστό 50% απάντησε ναι και ένας σε ποσοστό 50% απάντησε όχι.

Ο άντρας ηλικίας από 31 έως 50 ετών, οικογενειακή κατάσταση άγαμος και επαγγέλματος άλλο, σύνολο 1 σε ποσοστό 100% απάντησε όχι.

Ο άντρας ηλικίας από 31 έως 50 ετών, οικογενειακή κατάσταση έγγαμος και επαγγέλματος άλλο, σύνολο 1 σε ποσοστό 100% απάντησε ναι.

Γ5.: Πολλοί επιστήμονες πιστεύουν ότι η αλληλεπίδραση μέσα από την εικονική πραγματικότητα αποδυναμώνει τη διαπροσωπική επικοινωνία

Π1.Φύλο	Π2.Ηλικία	Π3.Οικογενειακή Κατάσταση	Π4.Επάγγελμα	Frequency	Percent		
Θήλυ	18-30	Άγαμος	Άνεργος	Valid	Ναι	1	100,0
			Άλλο	Valid	Ναι	1	25,0
					Όχι	3	75,0
					Total	4	100,0
πάνω από 50	Έγγαμος	Άλλο	Valid	Όχι	1	100,0	
		Διαζευγμένος	Άνεργος	Valid	Δεν έχω άποψη	1	100,0

Άρρεν	18-30	Άγαμος	Άλλο	Valid	Δεν έχω άποψη	1	100,0
		Έγγαμος	Άλλο	Valid	Ναι	1	50,0
					Όχι	1	50,0
					Total	2	100,0
31-50	Άγαμος	Άλλο	Valid	Όχι	1	100,0	
	Έγγαμος	Άλλο	Valid	Όχι	1	100,0	

Στην ερώτηση Γ5: Πολλοί επιστήμονες πιστεύουν ότι η αλληλεπίδραση μέσα από την εικονική πραγματικότητα αποδυναμώνει τη διαπροσωπική επικοινωνία με τα ιερά κειμήλια. Υποστηρίζεται αυτή την άποψη;

εξήχθησαν τα εξής συμπεράσματα.

Η γυναίκα ηλικίας από 18 έως 30 ετών, οικογενειακή κατάσταση: άγαμη και επαγγέλματος: άνεργη, σύνολο 1 σε ποσοστό 100% απάντησε ναι.

Οι γυναίκες ηλικίας από 18 έως 30 ετών, οικογενειακή κατάσταση: άγαμες και επαγγέλματος: άλλο, σύνολο 4, η 1 σε ποσοστό 25% απάντησε ναι και οι 3 σε ποσοστό 75% απάντησαν όχι.

Η γυναίκα ηλικίας από πάνω από 50 ετών, οικογενειακή κατάσταση: έγγαμη και επαγγέλματος: άλλο, σύνολο 1 σε ποσοστό 100% απάντησε όχι.

Η γυναίκα ηλικίας από πάνω από 50 ετών, οικογενειακή κατάσταση: διαζευγμένη και επαγγέλματος: άνεργη, σύνολο 1 σε ποσοστό 100% απάντησε ότι δεν έχει άποψη.

Ο άντρας ηλικίας από 18 έως 30 ετών, οικογενειακή κατάσταση άγαμος και επαγγέλματος άλλο, σύνολο 1 σε ποσοστό 100% απάντησε ότι δεν έχει άποψη.

Οι άντρες ηλικίας από 18 έως 30 ετών, οικογενειακή κατάσταση έγγαμος και επαγγέλματος άλλο, σύνολο 2, ένας σε ποσοστό 50% απάντησε ναι και ένας σε ποσοστό 50% απάντησε όχι.

Ο άντρας ηλικίας από 31 έως 50 ετών, οικογενειακή κατάσταση άγαμος και επαγγέλματος άλλο, σύνολο 1 σε ποσοστό 100% απάντησε όχι.

Ο άντρας ηλικίας από 31 έως 50 ετών, οικογενειακή κατάσταση έγγαμος και επαγγέλματος άλλο, σύνολο 1 σε ποσοστό 100% απάντησε όχι.

Θ1.: Πιστεύετε ότι η εύκολη προσβασιμότητα των ιερών κειμηλίων στο διαδίκτυο θα απομακρύνει τους πιστούς από τους χώρους λατρείας;

Π1.Φύλο	Π2.Ηλικία	Π3.Οικογενειακή Κατάσταση	Π4.Επάγγελμα	Frequency	Percent		
Θήλυ	18-30	Άγαμος	Άνεργος	Valid	Όχι	1	100,0
			Άλλο	Valid	Όχι	4	100,0

πάνω από 50	Έγγαμος	Άλλο	Valid	Όχι	1	100,0
	Διαζευγμένος	Άνεργος	Valid	Όχι	1	100,0
Άρρεν 18-30	Άγαμος	Άλλο	Valid	Όχι	1	100,0
	Έγγαμος	Άλλο	Valid	Ναι	1	50,0
				Όχι	1	50,0
				Total	2	100,0
31-50	Άγαμος	Άλλο	Valid	Όχι	1	100,0
	Έγγαμος	Άλλο	Valid	Όχι	1	100,0

Στην ερώτηση Θ1: Πιστεύετε ότι η εύκολη προσβασιμότητα των ιερών κειμηλίων στο διαδίκτυο θα απομακρύνει τους πιστούς από τους χώρους λατρείας;

εξήχθησαν τα εξής συμπεράσματα.

Η γυναίκα ηλικίας από 18 έως 30 ετών, οικογενειακή κατάσταση: άγαμη και επαγγέλματος: άνεργη, σύνολο 1 σε ποσοστό 100% απάντησε όχι.

Οι γυναίκες ηλικίας από 18 έως 30 ετών, οικογενειακή κατάσταση: άγαμες και επαγγέλματος: άλλο, σύνολο 4, σε ποσοστό 100% απάντησαν όχι.

Η γυναίκα ηλικίας από πάνω από 50 ετών, οικογενειακή κατάσταση: έγγαμη και επαγγέλματος: άλλο, σύνολο 1 σε ποσοστό 100% απάντησε όχι.

Η γυναίκα ηλικίας από πάνω από 50 ετών, οικογενειακή κατάσταση: διαζευγμένη και επαγγέλματος: άνεργη, σύνολο 1 σε ποσοστό 100% απάντησε ότι δεν έχει άποψη.

Ο άντρας ηλικίας από 18 έως 30 ετών, οικογενειακή κατάσταση άγαμος και επαγγέλματος άλλο, σύνολο 1 σε ποσοστό 100% απάντησε ότι δεν έχει άποψη.

Οι άντρες ηλικίας από 18 έως 30 ετών, οικογενειακή κατάσταση έγγαμος και επαγγέλματος άλλο, σύνολο 2, ένας σε ποσοστό 50% απάντησε ναι και ένας σε ποσοστό 50% απάντησε όχι.

Ο άντρας ηλικίας από 31 έως 50 ετών, οικογενειακή κατάσταση άγαμος και επαγγέλματος άλλο, σύνολο 1 σε ποσοστό 100% απάντησε όχι.

Ο άντρας ηλικίας από 31 έως 50 ετών, οικογενειακή κατάσταση έγγαμος και επαγγέλματος άλλο, σύνολο 1 σε ποσοστό 100% απάντησε όχι.

Θ2.: Πολλοί ερευνητές πιστεύουν ότι μέσω της ψηφιοποίησης τα ιερά κειμήλια χάνουν την αυθεντικότητά τους. Συμφωνείτε με αυτή την άποψη;

Π1. Φύλο	Π2. Ηλικία	Π3. Οικογενειακή Κατάσταση	Π4. Επάγγελμα	Frequency	Percent		
Θήλυ	18-30	Άγαμος	Άνεργος	Valid	Όχι	1	100,0

		Άλλο	Valid	Ναι	1	25,0
				Όχι	3	75,0
				Total	4	100,0
πάνω από 50	Έγγαμος	Άλλο	Valid	Όχι	1	100,0
	Διαζευγμένος	Άνεργος	Valid	Όχι	1	100,0
Άρρεν	18-30	Άγαμος	Valid	Όχι	1	100,0
		Έγγαμος	Valid	Ναι	1	50,0
				Όχι	1	50,0
				Total	2	100,0
	31-50	Άγαμος	Valid	Όχι	1	100,0
		Έγγαμος	Valid	Όχι	1	100,0

Στην ερώτηση Θ2: Πολλοί ερευνητές πιστεύουν ότι μέσω της ψηφιοποίησης τα ιερά κειμήλια χάνουν την αυθεντικότητά τους. Συμφωνείτε με αυτή την άποψη;

εξήχθησαν τα εξής συμπεράσματα.:

Η γυναίκα ηλικίας από 18 έως 30 ετών, οικογενειακή κατάσταση: άγαμη και επαγγέλματος: άνεργη, σύνολο 1 σε ποσοστό 100% απάντησε όχι.

Οι γυναίκες ηλικίας από 18 έως 30 ετών, οικογενειακή κατάσταση: άγαμες και επαγγέλματος: άλλο, σύνολο 4, η μία σε ποσοστό 25% απάντησε ναι και οι 3 σε ποσοστό 75% απάντησαν όχι.

Η γυναίκα ηλικίας από πάνω από 50 ετών, οικογενειακή κατάσταση: έγγαμη και επαγγέλματος: άλλο, σύνολο 1 σε ποσοστό 100% απάντησε όχι.

Η γυναίκα ηλικίας από πάνω από 50 ετών, οικογενειακή κατάσταση: διαζευγμένη και επαγγέλματος: άνεργη, σύνολο 1 σε ποσοστό 100% απάντησε όχι.

Ο άντρας ηλικίας από 18 έως 30 ετών, οικογενειακή κατάσταση: άγαμος και επαγγέλματος: άλλο, σύνολο 1 σε ποσοστό 100% απάντησε όχι.

Οι άντρες ηλικίας από 18 έως 30 ετών, οικογενειακή κατάσταση: έγγαμος και επαγγέλματος: άλλο, σύνολο 2, ένας σε ποσοστό 50% απάντησε ναι και ένας σε ποσοστό 50% απάντησε όχι.

Ο άντρας ηλικίας από 31 έως 50 ετών, οικογενειακή κατάσταση: άγαμος και επαγγέλματος: άλλο, σύνολο 1 σε ποσοστό 100% απάντησε όχι.

Ο άντρας ηλικίας από 31 έως 50 ετών, οικογενειακή κατάσταση: έγγαμος και επαγγέλματος: άλλο, σύνολο 1 σε ποσοστό 100% απάντησε όχι.

Θ3.:Πιστεύετε ότι οι εικονική πραγματικότητα των ιερών κειμηλίων και η οπτική αναπαράσταση αυτών, μπορεί να υπερισχύσει της θρησκευτικότητας και του δέους που πηγάζει από την προσωπική επαφή με το κειμήλιο;

Π1.Φύλο	Π2.Ηλικία	Π3.Οικογενειακή Κατάσταση	Π4.Επάγγελμα	Frequency	Percent		
Θήλυ	18-30	Άγαμος	Άνεργος	Valid	Όχι	1	100,0
			Άλλο	Valid	Ναι	2	50,0
				Valid	Όχι	2	50,0
				Total	4	100,0	
πάνω από 50	Έγγαμος	Άλλο	Valid	Όχι	1	100,0	
		Διαζευγμένος	Άνεργος	Valid	Όχι	1	100,0
Άρρεν	18-30	Άγαμος	Άλλο	Valid	Όχι	1	100,0
		Δεν έχω άποψη	1	50,0			
		Total	2	100,0			
31-50	Άγαμος	Άλλο	Valid	Όχι	1	100,0	
							Έγγαμος

Στην ερώτηση Θ3.:Πιστεύετε ότι οι εικονική πραγματικότητα των ιερών κειμηλίων και η οπτική αναπαράσταση αυτών, μπορεί να υπερισχύσει της θρησκευτικότητας και του δέους που πηγάζει από την προσωπική επαφή με το κειμήλιο;

εξήχθησαν τα εξής συμπεράσματα.:

Η γυναίκα ηλικίας από 18 έως 30 ετών, οικογενειακή κατάσταση: άγαμη και επαγγέλματος: άνεργη, σύνολο 1 σε ποσοστό 100% απάντησε όχι.

Οι γυναίκες ηλικίας από 18 έως 30 ετών, οικογενειακή κατάσταση: άγαμες και επαγγέλματος: άλλο, σύνολο 4, οι 2 σε ποσοστό 50% απάντησαν ναι και οι 2 σε ποσοστό 50% απάντησαν όχι.

Η γυναίκα ηλικίας από πάνω από 50 ετών, οικογενειακή κατάσταση: έγγαμη και επαγγέλματος: άλλο, σύνολο 1 σε ποσοστό 100% απάντησε όχι.

Η γυναίκα ηλικίας από πάνω από 50 ετών, οικογενειακή κατάσταση: διαζευγμένη και επαγγέλματος: άνεργη, σύνολο 1 σε ποσοστό 100% απάντησε όχι.

Ο άντρας ηλικίας από 18 έως 30 ετών, οικογενειακή κατάσταση: άγαμος και επαγγέλματος: άλλο, σύνολο 1 σε ποσοστό 100% απάντησε όχι.

Οι άντρες ηλικίας από 18 έως 30 ετών, οικογενειακή κατάσταση έγγαμος και επαγγέλματος άλλο, σύνολο 2, ένας σε ποσοστό 50% απάντησε όχι και ένας σε ποσοστό 50% απάντησε ότι δεν έχει άποψη.

Ο άντρας ηλικίας από 31 έως 50 ετών, οικογενειακή κατάσταση άγαμος και επαγγέλματος άλλο, σύνολο 1 σε ποσοστό 100% απάντησε όχι.

Ο άντρας ηλικίας από 31 έως 50 ετών, οικογενειακή κατάσταση έγγαμος και επαγγέλματος άλλο, σύνολο 1 σε ποσοστό 100% απάντησε όχι.

Με βάση τα παραπάνω προκύπτει ότι οι περισσότεροι εκ των ερωτηθέντων δεν υποστηρίζουν την άποψη ότι οι εικονική πραγματικότητα των ιερών κειμηλίων και η οπτική

Θ4. Πιστεύετε ότι πρέπει ότι η χρήση προηγμένων τεχνολογιών να προχωρήσει και στον τρόπο λατρείας, δηλαδή χρήση εικονικής χρήση εικονικής πραγματικότητας, βίντεο κ.ά.

Π1.Φύλο	Π2.Ηλικία	Π3.Οικογενειακή Κατάσταση	Π4.Επάγγελμα	Frequency	Percent								
Θήλυ	18-30	Άγαμος	Άνεργος	Valid	Όχι	1	100,0						
			Άλλο	Valid	Ναι	1	25,0						
					Όχι	2	50,0						
					Δεν έχω άποψη	1	25,0						
					Total	4	100,0						
πάνω από 50	Έγγαμος	Άλλο	Valid	Όχι	1	100,0							
		Διαζευγμένος	Άνεργος	Valid	Όχι	1	100,0						
Άρρεν	18-30	Άγαμος	Άλλο	Valid	Όχι	1	100,0						
								Έγγαμος	Άλλο	Valid	Ναι	1	50,0
											Όχι	1	50,0
	31-50	Άγαμος	Άλλο	Valid	Όχι	1	100,0						
								Έγγαμος	Άλλο	Valid	Ναι	1	100,0

Στην ερώτηση Θ4. Πιστεύετε ότι πρέπει ότι η χρήση προηγμένων τεχνολογιών να προχωρήσει και στον τρόπο λατρείας, δηλαδή χρήση εικονικής πραγματικότητας, βίντεο κ.ά.

εξήχθησαν τα εξής συμπεράσματα.:

Η γυναίκα ηλικίας από 18 έως 30 ετών, οικογενειακή κατάσταση: άγαμη και επαγγέλματος: άνεργη, σύνολο 1 σε ποσοστό 100% απάντησε όχι.

Οι γυναίκες ηλικίας από 18 έως 30 ετών, οικογενειακή κατάσταση: άγαμες και επαγγέλματος: άλλο, σύνολο 4, η 1 σε ποσοστό 25% απάντησε ναι, οι 2 σε ποσοστό 50% απάντησαν ναι και η 1 σε ποσοστό 25% απάντησε ότι δεν έχει άποψη.

Η γυναίκα ηλικίας από πάνω από 50 ετών, οικογενειακή κατάσταση: έγγαμη και επαγγέλματος: άλλο, σύνολο 1 σε ποσοστό 100% απάντησε όχι.

Η γυναίκα ηλικίας από πάνω από 50 ετών, οικογενειακή κατάσταση: διαζευγμένη και επαγγέλματος: άνεργη, σύνολο 1 σε ποσοστό 100% απάντησε όχι.

Ο άντρας ηλικίας από 18 έως 30 ετών, οικογενειακή κατάσταση άγαμος και επαγγέλματος άλλο, σύνολο 1 σε ποσοστό 100% απάντησε όχι.

Οι άντρες ηλικίας από 18 έως 30 ετών, οικογενειακή κατάσταση έγγαμος και επαγγέλματος άλλο, σύνολο 2, ένας σε ποσοστό 50% απάντησε ναι και ένας σε ποσοστό 50% όχι.

Ο άντρας ηλικίας από 31 έως 50 ετών, οικογενειακή κατάσταση άγαμος και επαγγέλματος άλλο, σύνολο 1 σε ποσοστό 100% απάντησε όχι.

Ο άντρας ηλικίας από 31 έως 50 ετών, οικογενειακή κατάσταση έγγαμος και επαγγέλματος άλλο, σύνολο 1 σε ποσοστό 100% απάντησε ναι.

2.2.2. Συμπεράσματα της έρευνας

Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι όλοι οι συμμετέχοντες πλην ενός γνώριζαν την έννοια της ψηφιοποίησης ασχέτως ηλικίας, επαγγέλματος, φύλου και οικογενειακής κατάστασης και πιστεύουν ότι η ψηφιοποίηση πρέπει να χρησιμοποιηθεί σε όλους τους τομείς (στον ένα ερωτηθέντα που δεν γνώριζε του στάλθηκε και δεύτερο email με διευκρινίζοντας τι είναι η ψηφιοποίηση).

Οι περισσότεροι εκ των ερωτηθέντων θεωρούν ότι οι χρήστες πρέπει να έχουν πρόσβαση παντού, ωστόσο δεν είναι αμελητέο και το ποσοστό που διαφωνούν με αυτό (25%). Επίσης οι περισσότεροι εκ των ερωτηθέντων θεωρούν ότι η ψηφιοποίηση πρέπει να λάβει υπόψιν της τους σχετικούς κινδύνους και να εναρμονιστούν οι σχετικές ενέργειες με βάση αυτούς, αλλά δεν υποστηρίζουν την άποψη ότι η αλληλεπίδραση ότι μέσα από την εικονική πραγματικότητα αποδυναμώνεται η διαπροσωπική επικοινωνία με τα ιερά κειμήλια και δεν χάνεται η αυθεντικότητα τους.

Επιπλέον η πλειοψηφία των συμμετεχόντων δεν υποστηρίζει την άποψη ότι οι εικονική πραγματικότητα των ιερών κειμηλίων και η οπτική αναπαράσταση αυτών, μπορεί να υπερισχύσει της θρησκευτικότητας και του δέους που πηγάζει από την προσωπική επαφή με το κειμήλιο, αλλά οι περισσότεροι εκ των ερωτηθέντων διαχωρίζουν την ψηφιοποίηση των ιερών κειμηλίων από τον τρόπο λατρείας. Δηλαδή δεν υποστηρίζουν η εικονική πραγματικότητα, βίντεο κ.ά πρέπει να αντικαταστήσουν την θεία λειτουργία.

2.2.3. Το θεωρητικό πλαίσιο των υποδομών

Οι υποδομές για την προστασία, συντήρηση και ανάδειξη της πολιτιστικής κληρονομιάς σε διεθνές επίπεδο βελτιώνονται και εμπλουτίζονται συνεχώς χάρη στην εξέλιξη της τεχνολογίας. Ειδικότερα, οι νέες τεχνολογίες αξιοποιούνται προκειμένου να διερευνώνται οι κλιματικές συνθήκες και η εν γένει καταλληλότητα ενός χώρου αναφορικά με την παρουσία αντικειμένων που επηρεάζονται τόσο από τα χωρικά χαρακτηριστικά όσο και με την πάροδο του χρόνου. Δηλαδή, η συμβολή τους δεν εξαντλείται στις παρεμβάσεις στα αντικείμενα καθαυτά αλλά και στη διερεύνηση και διασφάλιση των κατάλληλων συνθηκών για τη συντήρησή και προβολή τους. (Προληπτική συντήρηση) (Αναγνωστόπουλος, 2018). Όπως γίνεται κατανοητό, οι υποδομές που αξιοποιούνται για τη διαχείριση και συντήρηση των εκκλησιαστικών κειμηλίων ταυτίζονται με αυτές που χρησιμοποιούνται γενικότερα για την προστασία της πολιτιστικής κληρονομιάς. Συνήθως, οι περιορισμοί αυτοί απορρέουν από την αναγκαιότητα να ληφθούν γρήγορες αποφάσεις και αναφέρονται σε «οργανωτικές, επιχειρησιακές και οικονομικές παραμέτρους», οι οποίες εν πολλοίς υπαγορεύουν τους ρυθμούς των διαδικασιών.

A. Διαθέσιμα κονδύλια: σε σχέση με αυτά που απαιτούνται για την εκπλήρωση των εργασιών

Β. Διαθέσιμος χρόνος: σε σχέση με τον χρόνο που κρίνεται απαραίτητος για την ολοκλήρωση των διαδικασιών κτλ. Όπως χαρακτηριστικά αναφέρεται «η έλλειψη εξειδικευμένου προσωπικού για παράδειγμα, ή ο χαμηλός προϋπολογισμός, περιπτώσεις μάλλον συνηθισμένες για πολιτιστικούς φορείς μικρομεσαίας κλίμακας, μπορεί να αποτελέσει κριτήριο για πιο “στενά” κριτήρια επιλογής του υλικού προς επιλογή».

Γ. Το πλαίσιο όπως και το χρονοδιάγραμμα: βάσει των οποίων λαμβάνουν χώρα οι διαδικασίες διαχείρισης και συντήρησης. Αναφορικά με αυτές, αρχικό στάδιο αποτελεί η φάση της επιλογής και της αξιολόγησης. Δηλαδή, επιλέγονται τα εκκλησιαστικά κειμήλια, τα οποία αναγνωρίζονται ως μέρος της πολιτιστικής κληρονομιάς και, έπειτα, εκτιμώνται ως προς την αξία και τη γενικότερη σημασία τους.

Εύλογα, στην αξιολόγηση λαμβάνονται υπόψη τα υλικά από τα οποία είναι κατασκευασμένα καθώς και η ιστορική – θρησκευτική διάσταση που αυτά φέρουν. Π.χ., αυτά μπορεί να είναι χειρόγραφα που παρέχουν πληροφορίες για το είδος γραφής μιας περιόδου, βυζαντινές εκκλησιαστικές εικόνες από βυζαντινή περίοδο της Εικονομαχίας κτλ. Δηλαδή, για θέματα που απασχολούν έντονα κατά τις τελευταίες δεκαετίες τους ιστορικούς ερευνητές (Pavlidis et al., 2007). Η βασική κατεύθυνση εκ μέρους της Ευρωπαϊκής Ένωσης σχετικά με την προστασία της πολιτιστικής κληρονομιάς παρέχεται στο άρθρο 167 της Συνθήκης για τη λειτουργία της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Βάσει αυτού, η Ευρωπαϊκή Ένωση «στηρίζει, συντονίζει ή συμπληρώνει τις δράσεις των χωρών μελών και επιδιώκει να προβάλλει την κοινή πολιτιστική κληρονομιά της Ευρώπης (...) στηρίζει δράσεις για τη διατήρηση της πολιτιστικής κληρονομιάς και προωθεί τη συνεργασία και τις διεθνικές ανταλλαγές μεταξύ πολιτιστικών ιδρυμάτων στις χώρες μέλη». Στο πλαίσιο αυτό, εδώ και αρκετές δεκαετίες, η ΕΕ εκπονεί μακροχρόνια προγράμματα σχετικού περιεχομένου και καθίσταται αρμόδια για τη χρηματοδότησή τους, όπως τα προγράμματα «Δημιουργική Ευρώπη», «Ημέρες Πολιτιστικής Κληρονομιάς» και «Πολιτιστικές Πρωτεύουσες». Περαιτέρω, στον ρόλο της εντάσσεται και ο συντονισμός μεταξύ των καθ' ύλην αρμόδιων φορέων οι οποίοι λειτουργούν εντός των χωρών μελών της. Παράλληλα, επιδιώκει τη συνεργασία με οργανισμούς που λειτουργούν σε διεθνές επίπεδο, όπως η UNESCO, με γνώμονα τη λήψη μέτρων και την ανάληψη ενεργειών ενάντια στην παράνομη διακίνηση πολιτιστικών αγαθών. Σε αυτό το γενικότερο πλαίσιο προστασίας της πολιτιστικής κληρονομιάς εντάσσονται και οι διαδικασίες που λαμβάνουν χώρα στο πλαίσιο της ΔΕΚ.

Επίσης, από τις απαρχές της λειτουργίας της «Ευρωπαϊκή Ένωση», έχουν υπογραφεί διάφορες συμβάσεις, των οποίων οι διατάξεις αναφέρονται, έμμεσα ή άμεσα, στην αναγκαιότητα προστασίας της πολιτιστικής κληρονομιάς. Μεταξύ αυτών σημαντικό ρόλο παίζουν, η Ευρωπαϊκή Σύμβαση για τον Πολιτισμό (1954), η Σύμβαση για την προστασία της αρχαιολογικής κληρονομιάς (1969), η Διακήρυξη του Άμστερνταμ (1975), η Σύμβαση για την προστασία της αρχιτεκτονικής κληρονομιάς (1987) και η Σύμβαση Πλαίσιο για την αξία της πολιτιστικής κληρονομιάς για την κοινωνία (2005) κ.ά.

2.2.4. Το θεσμικό και λειτουργικό πλαίσιο των ΔΕΚ στην Ελλάδα.

Για να γίνει κατανοητός ο στόχος των Διαχειριστών των Εκκλησιαστικών Κειμηλίων (ΔΕΚ) θα πρέπει να γίνει αναφορά στις Εκκλησιαστικές Ακαδημίες από τις οποίες αποφοιτούν διαχειριστές ιερών κειμηλίων. Αυτές ιδρύθηκαν το 2006 υπο την καθοδήγηση του Μακαριστού Αρχιεπισκόπου Αθηνών Χριστόδουλου. Σύμφωνα με τον νόμο υπ' αριθ. 3432 άρθρο 14 ([https://www.aeea.gr/UserFiles/images/AEAA\(1\).pdf](https://www.aeea.gr/UserFiles/images/AEAA(1).pdf)) η Ανώτατη Εκκλησιαστική Ακαδημία Αθήνας είναι παραγωγική σχολή της Ορθόδοξης Εκκλησίας της Ελλάδος και ανήκει στην Ανώτατη Εκπαίδευση. Μέσα από τους κύκλους σπουδών οι απόφοιτοι του τμήματος είναι γνώστες: θεολογικών θεμάτων, θεμελιωδών αρχών της τέχνης και βασικών τεχνικών συντήρησης. Στο επίσημο site του Euroρα και συγκεκριμένα στο τμήμα του eurograss οι χρήστες του διαδικτύου μπορούν να δουν διάφορα στοιχεία για εκπαιδευτικά τμήματα της Ευρώπης. Αναζητώντας το “Πτυχίο Προγράμματος Διαχείρισης Εκκλησιαστικών Κειμηλίων. Ανώτατη Εκκλησιαστική Ακαδημία Θεσσαλονίκης.” μπορεί κάποιος να δει όλα τα στοιχεία για την σχολή αυτή, η οποία έχει αντιστοιχία με το Πρόγραμμα Διαχείρισης Εκκλησιαστικών κειμηλίων Αθηνών. Συγκεκριμένα οι απόφοιτοι αυτών των τμημάτων είναι σε θέση να κατανοούν και να προάγουν τον Ορθόδοξο Εκκλησιαστικό πολιτισμό, ενώ παράλληλα είναι γνώστες του κώδικα ηθικής και δεοντολογίας για τη συντήρηση και την εκκλησιαστική πολιτιστική κληρονομιά. Μπορούν σε ένα στοιχειώδες βαθμό να χειρίζονται πληροφοριακά συστήματα και συστήματα ψηφιοποίησης, ώστε

να διαχειρίζονται τα κειμήλια και τα αντικείμενα πολιτισμού της Εκκλησιαστικής Παράδοσης με επιστημονικό και βιολογικό τρόπο.

Παράλληλα οι απόφοιτοι των σχολών αυτών είναι σε θέση να καταγράφουν με επιστημονικό τρόπο τα κειμήλια και τα μνημεία και να ψηφιοποιούν και να τεκμηριώνουν εκκλησιαστικές ή μουσειακές συλλογές. Τέλος, μπορούν να αναγνωρίζουν τα κειμήλια και να τα κατατάσσουν στο κατάλληλο ιστορικό, πολιτιστικό και κοινωνιολογικό περιβάλλον (<https://europa.eu/europass/es/courses/qualification/a3acff5c-5786-4011-ac58-0e8aed54cfb0>). Από τα παραπάνω στοιχεία αντιλαμβανόμαστε τον σπουδαίο ρόλο που παίζουν οι διαχειριστές των εκκλησιαστικών κειμηλίων στη προστασία τους, δεδομένου ότι μέσω των σπουδών εξειδικεύονται στη συντήρηση των εκκλησιαστικών κειμηλίων και όπως ανέφερε σε πρόσφατη συνέντευξη του και ο κος Θεόδωρος Μπούρας, απόφοιτος της ακαδημίας, “Η συντήρηση Εκκλησιαστικών Κειμηλίων όμως είναι μια ιεροτελεστία, είναι μια διαδικασία του να φροντίζεις και να συντηρείς με απόλυτη ευλάβεια και πίστη όλα εκείνα που δημιουργήθηκαν για να τιμήσουν Εκείνον για τον οποίο θυσιάστηκε για την σωτήρια του ανθρώπου, τον Χριστό μας” (<https://www.orthodoxianewsagency.gr/sinenteykseis/i-syntirisi-ekklisiastikon-keimilion-einai-mia-ierotelestia/>).

Ως αναφορά τους χώρους εργασίας των διαχειριστών-συντηρητών ας δούμε κάποια παραδείγματα εργαστηρίων συντήρησης. Στο Μουσείο Βυζαντινού πολιτισμού βρίσκεται το εργαστήριο συντήρησης εικόνων το οποίο είναι το παλαιότερο μέρος του Μουσείου που βρίσκεται σε λειτουργία. Είναι πλήρως εξοπλισμένο και καταλαμβάνει επιφάνεια 250 τ.μ. Ο εξοπλισμός του περιλαμβάνει: θάλαμο ακτίνων Χ, διαγνωστικό εργαστήριο και ξυλουργείο. Σκοπός του εργαστηρίου είναι μέσω προληπτικών επεμβάσεων η συντήρηση και αποκατάσταση έργων από ύφασμα, δέρμα, ξύλο καθώς και των ξυλόγλυπτων έργων του μουσείου. Πριν ξεκινήσουν οι εργασίες γίνονται διαγνωστικές εξετάσεις για τεκμηρίωση των εργασιών που αποφασίζονται. Στην αρχή της ίδρυσης του εργαστηρίου, το 1993 υπήρχαν μόνο τέσσερις συντηρητές, μόνιμοι υπάλληλοι του Υπουργείου Πολιτισμού, που ξεκίνησαν την συντήρηση των ξυλόγλυπτων με ελάχιστο εξοπλισμό. Το 1997 φιλοξένησε την έκθεση του Αγίου Όρους με τίτλο: «Οι θησαυροί του Αγίου Όρους». Από τότε, σταδιακά ενισχύθηκε και ο εξοπλισμός και το προσωπικό, οι οποίοι συνέβαλαν σημαντικά σε πολλές περιοδικές εκθέσεις του μουσείου που έγιναν.

Η δράση του εργαστηρίου επεκτείνεται και με την υλοποίηση ευρωπαϊκών προγραμμάτων διάγνωσης και συντήρησης εικόνων. Συνεργάστηκε με το Ευρωπαϊκό Κέντρο Βυζαντινών και Μεταβυζαντινών Μνημείων, το Εθνικό Μουσείο Μεσαιωνικής Τέχνης Κορυτσάς, την Εθνική Πινακοθήκη Σόφιας, το Εκκλησιαστικό Μουσείο της Ιεράς Μητροπόλεως Θεσσαλονίκης, την Ιερά Βασιλική, Πατριαρχική και Σταυροπηγιακή Μονή Βλατάδων Θεσσαλονίκης, την Ιερά Μονή Αγίου Διονυσίου εν Ολύμπω, τη Φιλόπτωχο Αδελφότητα Ανδρών Θεσσαλονίκης και το Άσυλο του Παιδιού Θεσσαλονίκης. Επίσης, στοχεύοντας στην συντήρηση και διάσωση των ιερών κειμηλίων μέσω προηγμένων τεχνολογιών, δημιούργησε μία βάση δεδομένων με τα στοιχεία των αποτελεσμάτων από την τεχνική διερεύνηση μεταβυζαντινών εικόνων του Εθνικού Μουσείου Μεσαιωνικής Τέχνης Κορυτσάς, Επιπλέον, το έργο του εργαστηρίου επεκτείνεται σε συμμετοχή σε επιστημονικά συνέδρια, εκδόσεις και δημοσιεύσεις σχετικά με το έργο του, συνεργασία με εξειδικευμένους φορείς π.χ. Μουσεία, Πανεπιστήμια και Διαγνωστικά Κέντρα στον τομέα της διάγνωσης και της αρχαιομετρίας, στην Εκπαίδευση καθώς φοιτητές κάνουν την πρακτική τους άσκηση εκεί. Κύριος στόχος του εργαστηρίου είναι να εξελίσσεται στον τομέα, ώστε να αναβαθμίζει τις μεθόδους του πάνω στις ήδη υφιστάμενες παλιές πρακτικές (Εργαστήριο Κεραμικής, Γυαλιού και Μικροτεχνίας | Μουσείο Βυζαντινού Πολιτισμού Θεσσαλονίκης (mbr.gr)).

Το Μουσείο Μπενάκη διαθέτει από τις μεγαλύτερες συλλογές εκθεμάτων που σχετίζονται με την τέχνη και την ιστορία της Ελλάδας και δίνει μεγαλύτερη έμφαση στην ανάδειξη των εργασιών συντήρησης παρά στην παρουσίαση των εκθεμάτων. Αυτό αποδεικνύει και ο επίσημος ιστότοπος του Μουσείου που αναδεικνύει τους χώρους των εργαστηρίων, τον εξοπλισμό τους και το έργο των συντηρητών. Στα επτά εργαστήρια του Μουσείου γίνεται περιβαλλοντικός έλεγχος, μελέτη και συντήρηση ζωγραφικής μετάλλου, γυαλιού και οργανικού υλικού, χαρτιού υλικού, κεραμικού, υφάσματος και φωτογραφίας. Επίσης κύριο μέλημα των υπευθύνων του Μουσείου είναι η ασφαλή μεταφορά των εκθεμάτων, η επεξεργασία των περιβαλλοντικών συνθηκών π.χ. θερμοκρασία, φυσικό φως, υγρασία κ.ά. και χώροι αποθήκευσης, όλα αυτά υπό την προϋπόθεση ότι θα γίνεται όσο το δυνατόν μικρότερη επέμβαση ή αισθητική αποκατάσταση (Εικόνα 2.1 & Εικόνες 2.2)



Εικ. 2.1: Εξοπλισμός του Εργαστηρίου Συντήρησης Εικόνων του Μουσείου Βυζαντινού Πολιτισμού Θεσσαλονίκης

(Πηγή : <https://www.mbp.gr/el/%CE%>)





Εικ. 2.2: Εξοπλισμός του Εργαστηρίου Συντήρησης Εικόνων του Μουσείου Βυζαντινού Πολιτισμού Θεσσαλονίκης

(Πηγή : <https://www.mbp.gr/el/%CE%>)

Κεφάλαιο 3: Προηγμένες τεχνολογίες για ψηφιοποίηση ιερών κειμηλίων

3.1. Τα τρία δομικά στοιχεία της ψηφιακής κληρονομιάς

Υπάρχουν τρεις βασικές δραστηριότητες που είναι καθοριστικής σημασίας για τη δημιουργία, τη χρήση και τη διατήρηση της ψηφιακής κληρονομιάς, η ψηφιοποίηση, η πρόσβαση και η διατήρηση. Το πρώτο είναι η ψηφιοποίηση. Είναι η διαδικασία μετατροπής αναλογικών αντικειμένων σε ψηφιακή μορφή. Για τα νέα αντικείμενα που δεν έχουν αναλογικό πρωτότυπο αλλά έχουν γεννηθεί ψηφιακά, αυτό το βήμα αντικαθίσταται από τη διαδικασία δημιουργίας αυτού του αντικειμένου ως έχει. Το δεύτερο στοιχείο είναι η παροχή πρόσβασης στην ψηφιακή κληρονομιά. Αυτό όχι μόνο σημαίνει ότι οι χρήστες μπορούν να «βλέπουν» ένα αντικείμενο – αλλά πρώτα απ' όλα θα πρέπει να διαθέτουν αποτελεσματικά εργαλεία ανακάλυψης πόρων. Το τρίτο μέρος διασφαλίζει τη μακροπρόθεσμη διατήρηση των ψηφιακών αντικειμένων – το οποίο εγγυάται ότι τα ψηφιακά αντικείμενα που δημιουργήθηκαν στο παρελθόν είναι διαθέσιμα τώρα αλλά και στο μέλλον. Αυτό δεν σημαίνει μόνο ότι τα αντικείμενα είναι φυσικά άθικτα, αλλά και ότι μπορεί να αποδοθούν και να χρησιμοποιηθούν πραγματικά.

3.1.1. Ψηφιοποίηση

Με τον όρο ψηφιοποίηση σήμερα ορίζεται η "μετατροπή αναλογικών πληροφοριών σε οποιαδήποτε μορφή (κείμενο, φωτογραφίες, φωνή, κτλ.) σε ψηφιακή μορφή με ηλεκτρονικές συσκευές (σαρωτές, κάμερες κτλ.) ώστε οι πληροφορίες να μπορούν να υποβληθούν σε επεξεργασία, αποθήκευση και μετάδοση μέσω ψηφιακών κυκλωμάτων, εξοπλισμού και δικτύων». Άλλο νόημα είναι: «ενσωμάτωση ψηφιακών τεχνολογιών στην καθημερινή ζωή με την ψηφιοποίηση όλων όσων μπορούν να ψηφιοποιηθούν» (www.businessdictionary.com). Ο δεύτερος ορισμός είναι ευρύτερος και ισχύει πλήρως για την Πολιτιστική Κληρονομιά. Τα δικαιώματα πνευματικής ιδιοκτησίας, συγγραφής και πνευματικής ιδιοκτησίας αφορούν τρεις πυλώνες της Ψηφιακής Κληρονομιάς, αλλά όσον αφορά την ψηφιοποίηση, υπάρχουν τέσσερα σημεία που χρειάζονται διευκρίνιση στην αρχή κάθε έργου ψηφιοποίησης – ποιος και υπό ποιες προϋποθέσεις κατέχει τα δικαιώματα για ηλεκτρονική αποθήκευση, ηλεκτρονική παρουσίαση, ηλεκτρονική πρόσβαση και ηλεκτρονική διανομή (συμπεριλαμβανομένου του ηλεκτρονικού εμπορίου) ψηφιοποιημένων αντικειμένων. Οι τεχνικές ψηφιοποίησης εξαρτώνται από τον τύπο του αντικειμένου – κείμενο, φωτογραφία, αρχιτεκτονική, ήχος, βίντεο κτλ. Η τεχνολογία ψηφιοποίησης αποτελείται από εξειδικευμένο υλικό, λογισμικό και δίκτυα. Η τεχνική υποδομή περιλαμβάνει πρωτόκολλα και πρότυπα, προϋποθέτει πολιτικές και διαδικασίες (για ροή εργασιών, συντήρηση, ασφάλεια, αναβαθμίσεις κτλ.). Για παράδειγμα, στην ψηφιοποίηση της συλλογής έργων τέχνης, ενδιαφέροντα αποτελέσματα έχουν επιτευχθεί χρησιμοποιώντας όχι μόνο φωτογραφία και βίντεο, αλλά και ακτίνες Χ, σαρώσεις 3D και λέιζερ, υπέρυθρες και υπεριώδεις ακτίνες (Chen et al, 2005). Μια ολοκληρωμένη έρευνα για αυτή την κατεύθυνση παρουσιάζεται από τον David Stork (Stork, 2008). Στον τομέα της ψηφιοποίησης τρισδιάστατων αντικειμένων, τεχνικές τοπογραφίας που βασίζονται στην πραγματικότητα (π.χ. φωτογραμμετρία, σάρωση λέιζερ, τεχνολογία LIDAR, κτλ.) χρησιμοποιούν υλικό και λογισμικό για την μετρική εξέταση της πραγματικότητας ως έχει, τεκμηριώνοντας σε 3D την πραγματική ορατή κατάσταση ενός ιστότοπου με μέσα εικόνων, δεδομένων εμβέλειας, σχεδίασης CAD και χαρτών, κλασικής τοπογραφίας (GPS, συνολικού σταθμού, κτλ.) ή ενσωμάτωσης των προαναφερθέντων τεχνικών (Manferdini & Remondino, 2010). Η ψηφιοποίηση είναι πολυδιάστατη διαδικασία που περιλαμβάνει πολλές ομάδες εργασίας που καλύπτουν πολλαπλές θεματικές περιοχές:

- Διαχείριση καταγραφής, τεκμηρίωσης και πληροφοριών
- Πληροφοριακά συστήματα πολιτιστικής κληρονομιάς
- Αρχιτεκτονική φωτογραμμετρία (επίγεια & εναέρια)
- Ψηφιακή επεξεργασία εικόνας
- Αρχαιολογική τοποθέτηση
- Τρισδιάστατη αναπαράσταση
- Φωτογραφία και διαχείριση πολιτιστικών τοπίων κτλ (Obradović et al., 2019).

3.1.2. Πρόσβαση

Η πρόσβαση στην ψηφιακή πολιτιστική κληρονομιά σημαίνει πρώτα απ' όλα αποτελεσματικά εργαλεία για την ανακάλυψη πόρων. Οι προσπάθειες για την ανάπτυξη σχημάτων μεταδεδομένων εξυπηρετούν βασικά αυτόν τον τομέα, διότι χωρίς υψηλής ποιότητας μεταδεδομένα, η ανακάλυψη ψηφιακών αντικειμένων είναι αδύνατη. Μια ιδιαίτερα ενδιαφέρουσα πρόσφατη τάση είναι η χρήση μεθόδων ανάκτησης πληροφοριών βάσει περιεχομένου για την πολιτιστική κληρονομιά. Για παράδειγμα, το έργο AXES (<http://www.axes-project.eu/>) εργάζεται σε μεθόδους για τη δημιουργία μεταδεδομένων σε αντικείμενα βίντεο και ήχου, χρησιμοποιώντας ανάλυση εικόνας, ανάλυση ομιλίας και υποτίτλων OCR σε βίντεο. Αυτό είναι ένα παράδειγμα ενός ολοκληρωμένου έργου, το οποίο συγκεντρώνει πολλές διαφορετικές μεθόδους για ανάκτηση βάσει περιεχομένου.

Για παράδειγμα, το Μητροπολιτικό Μουσείο Τέχνης (MET) είναι μια υποδειγματική περίπτωση πώς ένα μουσείο πρέπει να λειτουργεί σε ψηφιακό περιβάλλον και να χρησιμοποιεί τις τεχνολογίες του Ιστού για δικό του όφελος. Το επιχειρηματικό μοντέλο του WEB 2.0 που χρησιμοποιείται ευρέως από το MET και άλλα αμερικανικά μουσεία βασίζεται στην ανοιχτή πρόσβαση σε δωρεάν περιεχόμενο (κείμενο, βίντεο, φωτογραφία, μουσική) που δημιουργείται από επισκέπτες του μουσείου στα κοινωνικά δίκτυα. Το περιεχόμενο που δημιουργείται από χρήστες χαιρεί μεγάλης εκτίμησης από τους ανθρώπους, επειδή είναι απαλλαγμένο από θεσμικούς και άλλους τύπους ελέγχου και πολιτικής. Το MET είναι ένα από τα λίγα μουσεία που έχουν δημιουργήσει μια ολοκληρωμένη διαδικτυακή πρόσβαση σε όλα τα καταγεγραμμένα έργα. Ως μέρος μιας ευρύτερης προσπάθειας να υποστηρίξει τη δέσμευσή της στους διαδικτυακούς επισκέπτες και να δημιουργήσει και να ενθαρρύνει την σχέση μαζί τους, το MET λειτουργεί επίσης προγράμματα μάρκετινγκ ηλεκτρονικού ταχυδρομείου και κοινωνικών μέσων που παρέχουν περιεχόμενο και διαδραστικές εμπειρίες. Περισσότεροι από ένα εκατομμύριο θαυμαστές, οπαδοί και συνδρομητές αλληλεπιδρούν καθημερινά με το MET στο Facebook, το Twitter, το Flickr, το Tumblr, το ArtBabble, το iTunes U και το YouTube. Το MET είναι επίσης ιδρυτικό μέλος του Google Art Project, το οποίο προσελκύει το ευρύτερο κοινό της Google στο Διαδίκτυο κατευθείαν στις γκαλερί και τις συλλογές της (Campbell & Rafferty, 2011).

3.1.3. Διατήρηση

Η ψηφιακή διατήρηση ορίζεται από το έργο Digital Preservation Europe ως «ένα σύνολο δραστηριοτήτων που απαιτούνται για να διασφαλιστεί ότι τα ψηφιακά αντικείμενα μπορούν να εντοπιστούν, να αποδοθούν, να χρησιμοποιηθούν και να κατανοηθούν στο μέλλον» (<http://www.digitalpreservationeurope.eu/what-is-digital-preservation/>). Ο όρος «ψηφιακή επιμέλεια», ο οποίος χρησιμοποιείται συχνά παράλληλα με τον όρο ψηφιακή διατήρηση, αναφέρεται στη «διατήρηση, διατήρηση και προσθήκη αξίας στα ψηφιακά ερευνητικά δεδομένα καθ' όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής τους» (<http://www.dcc.ac.uk/digital-curation/what-digital-curation>). Όπως υποστήριξαν οι Lavoie και Dempsey (2004) το μακροπρόθεσμο μέλλον των ψηφιακών πόρων πρέπει να διασφαλιστεί, προκειμένου να υπάρξει προστασία των επενδύσεων σε ψηφιακές συλλογές και διασφάλιση ότι το επιστημονικό και πολιτιστικό αρχείο διατηρείται τόσο στην ιστορική του συνέχεια όσο και στην ποικιλομορφία των μέσων. Η ψηφιακή διατήρηση δεν είναι απλώς ένας μηχανισμός για να εξασφαλιστεί ότι οι ακολουθίες bit που δημιουργούνται σήμερα θα μπορούν να αποδοθούν αύριο, αλλά είναι επίσης μια διαδικασία που λειτουργεί σε συνεννόηση με το πλήρες φάσμα υπηρεσιών που υποστηρίζουν περιβάλλοντα ψηφιακής πληροφόρησης, καθώς και το γενικότερο οικονομικό, νομικό και κοινωνικό πλαίσιο». Ο στρατηγικός ρόλος της ψηφιακής διατήρησης στην οικονομία της γνώσης και στις ηλεκτρονικές υποδομές αναφέρεται ρητά σε έγγραφα πολιτικής υψηλού επιπέδου της Ευρωπαϊκής Επιτροπής. Το 2009, η έκθεση DPimpact τόνισε ότι "Από στρατηγικής άποψης, η πιο σημαντική ισχύς της ψηφιακής διατήρησης είναι η πιθανή πολλαπλασιαστική της επίδραση σε έναν βασικό πόρο (γεννημένο-ψηφιακό περιεχόμενο) για την οικονομία της γνώσης" (DPimpact, 2009). Αυτό αναλύεται περαιτέρω στην "ενσωμάτωση των οργανωτικών πολιτικών σε τεχνολογικές εφαρμογές" καθώς και στις "ενδιαφέρουσες τεχνολογικές εξελίξεις, όπως πιο αυτοματοποιημένα και επεκτάσιμα εργαλεία ψηφιακής διατήρησης, αυξημένη χωρητικότητα υποδομών υποστήριξης, εργαλεία και διαδικασίες για την αντιμετώπιση περιεχομένου μεγάλου όγκου, δυναμικού, ασταθούς και βραχύβιου περιεχομένου, καθώς και για την επαναχρησιμοποίηση διατηρημένου περιεχομένου» (Pimpact, 2009).

Η ψηφιακή διατήρηση πρέπει να αντιμετωπίσει δύο μεγάλα προβλήματα: (1) τη φυσική φθορά (τα ψηφιακά μέσα είναι πολύ ευάλωτα σε φθορά και καταστροφικές απώλειες). και (2) την ψηφιακή απαξίωση (τα πλεονεκτήματα της εισαγωγής νέων τεχνολογιών υλικού και λογισμικού συνδυάζονται με τα μειονεκτήματα των παλαιότερων που καθίστανται απαρχαιωμένες, δηλαδή άχρηστες στις νέες πλατφόρμες). Το έργο NUMERIC συγκέντρωσε δεδομένα σχετικά με την ψηφιοποίηση σε όλη την Ευρώπη και συνόψισε ότι «οι ευρωπαϊκοί θεσμοί ανέφεραν επένδυση 80 εκατομμυρίων ευρώ ετησίως στην ψηφιοποίηση των συλλογών τους, συνάγοντας ένα σημαντικό επίπεδο δαπανών σε ολόκληρη την ευρωπαϊκή πολιτιστική αρένα» [NUMERIC, 2009]. Αυτή η εκτίμηση βάσει έρευνας δεν παρουσιάζει τη συνολική πραγματική δαπάνη για την ψηφιοποίηση στις χώρες της ΕΕ, αλλά είναι ενδεικτική για την κλίμακα των ετήσιων επενδύσεων σε ιδρύματα πολιτιστικής και επιστημονικής κληρονομιάς. Όσον αφορά στη διατήρηση "από τους 262 συμμετέχοντες στην έρευνα που είχαν διαμορφώσει σχέδια ψηφιοποίησης, 150 (57%) επιβεβαίωσαν ότι αυτά περιλάμβαναν σκέψεις για τη μακροπρόθεσμη διατήρηση των ψηφιοποιημένων περιουσιακών στοιχείων τους" [NUMERIC, 2009]. Οι σκέψεις για μακροπρόθεσμη διατήρηση δεν συνεπάγονται ακόμη ενεργή εφαρμογή και ένα ανησυχητικό ποσοστό (σχεδόν τα μισά) των ιδρυμάτων στην πραγματικότητα δεν είναι προετοιμασμένα για την ΑΣ.

Το 2006, το Online Computer Library Center ανέπτυξε μια στρατηγική τεσσάρων σημείων για τη μακροπρόθεσμη διατήρηση ψηφιακών αντικειμένων που αποτελούνταν από [OCLC, 2006]:

- Αξιολόγηση των κινδύνων απώλειας περιεχομένου που ενέχουν μεταβλητές τεχνολογίας, όπως οι συνήθως χρησιμοποιούμενες ιδιότητες μορφές αρχείων και οι εφαρμογές λογισμικού.
- Αξιολόγηση των αντικειμένων ψηφιακού περιεχομένου για τον προσδιορισμό του τύπου και του βαθμού μετατροπής μορφής ή άλλων ενεργειών διατήρησης που πρέπει να εφαρμοστούν.
- Προσδιορισμό των κατάλληλων μεταδεδομένων που απαιτούνται για κάθε τύπο αντικειμένου και πώς συσχετίζεται με τα αντικείμενα.
- Παροχή πρόσβασης στο περιεχόμενο.

Οι διαχειριστές των δεδομένων εφαρμόζουν πολλές διαφορετικές συμπληρωματικές στρατηγικές για τη διασφάλιση της μακροπρόθεσμης διατήρησης ψηφιακών αντικειμένων, όπως: ανανέωση (μεταφορά δεδομένων μεταξύ δύο τύπων του ίδιου αποθηκευτικού μέσου διασφαλίζοντας πρόληψη της φυσικής επιδείνωσης). μετάδοση (μεταφορά δεδομένων σε νεότερα περιβάλλοντα συστήματος – αλλαγή μορφών αρχείων, γλωσσών προγραμματισμού, λειτουργικών συστημάτων κτλ., που προσπαθούν να αποτρέψουν την ψηφιακή απαξίωση). αναπαραγωγή (δημιουργία διπλότυπων αντιγράφων δεδομένων σε μία ή περισσότερες τοποθεσίες – που εξασφαλίζει μεγαλύτερες πιθανότητες επιβίωσης των δεδομένων, αλλά εισάγει δυσκολίες στην ανανέωση, τη μετεγκατάσταση, την έκδοση εκδόσεων και τον έλεγχο πρόσβασης). εξομίωση (αντιγραφή λειτουργικότητας ενός απαρχαιωμένου συστήματος – εφαρμογές, λειτουργικά συστήματα ή πλατφόρμες υλικού).

Έχει προταθεί ένας αριθμός μοντέλων που περιγράφουν τον κύκλο ζωής των εργασιών ψηφιακής διατήρησης. Το βασικό πρότυπο στον τομέα – ISO 14721 – ευρέως γνωστό ως μοντέλο αναφοράς OAIS παρουσιάζει ένα λειτουργικό πλαίσιο με κύρια στοιχεία και βασικές ροές δεδομένων μέσα σε ένα ψηφιακό σύστημα αρχειοθέτησης [OAIS, 2002]. Ορίζει έξι λειτουργικές οντότητες που συνθέτουν τις πιο βασικές δραστηριότητες σε ένα ψηφιακό αρχείο: απορρόφηση, σχεδιασμός διατήρησης, αποθήκευση αρχείων, διαχείριση δεδομένων, διαχείριση και πρόσβαση. Το DCC Digital Curation Life-Cycle Model (www.dcc.ac.uk/resources/curation-lifecycle-model) παρουσιάζει αυτές τις βασικές δραστηριότητες ψηφιακής διατήρησης σε ένα ευρύτερο πλαίσιο που περιλαμβάνει επίσης την αξιολόγηση και την απόρριψη.

Η δημιουργία τεχνολογιών που βασίζονται στη γνώση δεν βασίζεται απλώς στην ανάπτυξη κατάλληλων μοντέλων και υλοποιήσεων, αλλά απαιτεί νέα επιχειρηματικά μοντέλα που αντιμετωπίζουν ζητήματα αξίας για τους χρήστες και κατάλληλα μοντέλα εσόδων κόστους στην περίπτωση δημιουργίας και παράδοσης ψηφιακών αντικειμένων για τον τομέα της πολιτιστικής κληρονομιάς.

3.2. Η σημασία των μεταδεδομένων

Προκειμένου να ανακτηθούν εύκολα, να κοινοποιηθούν και να χρησιμοποιηθούν από διαφορετικούς χρήστες και για διαφορετικούς σκοπούς, πρέπει να περιγράφονται διάφοροι τύποι

ηλεκτρονικών εγγράφων ακολουθώντας κοινά σχήματα και κανόνες, π.χ. προδιαγραφές/πρότυπα και μεταδεδομένα. Ο όρος μεταδεδομένα ορίζει τα δεδομένα σχετικά που χρησιμοποιούνται με διαφορετικό τρόπο, που κυμαίνονται από πληροφορίες που είναι κατανοητές από μηχανή έως αρχεία που περιγράφουν ηλεκτρονικούς πόρους. Σε μια βιβλιοθήκη, τα "μεταδεδομένα" ισχύουν για κάθε είδους περιγραφή πόρων. Τα μεταδεδομένα περιγράφουν πώς, πότε και από ποιον συλλέχτηκε ένα συγκεκριμένο σύνολο δεδομένων και πώς μορφοποιούνται τα δεδομένα. Τα μεταδεδομένα είναι απαραίτητα για την κατανόηση πληροφοριών που είναι αποθηκευμένες σε αποθήκες δεδομένων και έχουν γίνει ολοένα και πιο σημαντικά (<http://www.webopedia.com/TERM/M/metadata.html/>) σε εφαρμογές Ιστού που βασίζονται σε XML Επιπλέον, διασφαλίζουν την προσβασιμότητα, την αναγνώριση και την ανάκτηση των πόρων. Τα περιγραφικά μεταδεδομένα διευκολύνουν την οργάνωση, τη διαλειτουργικότητα και την ολοκλήρωση των πόρων, παρέχουν ψηφιακή ταυτοποίηση και υποστηρίζουν την αρχειοθέτηση. Τα μεταδεδομένα κακής ποιότητας ή τα ανύπαρκτα μεταδεδομένα σημαίνουν ότι οι πόροι παραμένουν αόρατοι μέσα σε ένα αποθετήριο ή αρχείο, με αποτέλεσμα να μην ανακαλύπτονται και να γίνονται απρόσιτα. Στην περίπτωση των ψηφιακών στοιχείων, τα μεταδεδομένα συνήθως είναι δομημένες πληροφορίες κειμένου που περιγράφουν κάτι σχετικά με τη δημιουργία, το περιεχόμενο ή το πλαίσιο μιας εικόνας (<http://www.jiscdigitalmedia.ac.uk/crossmedia/advice/metadata-overview/>).

Υπάρχουν διάφοροι τύποι μεταδεδομένων:

- περιγραφικά – τίτλος, συγγραφέας, έκταση, θέμα, λέξεις-κλειδιά,
- δομικά – μοναδικά αναγνωριστικά, αριθμοί σελίδων, ειδικά χαρακτηριστικά (πίνακας περιεχομένων, ευρετήρια),
- τεχνικά – μορφές αρχείων, ημερομηνίες σάρωσης, μορφή συμπίεσης αρχείων , ανάλυση εικόνας,
- διατήρησης – αρχειακές πληροφορίες,
- νομοθετικά – διαχείριση ψηφιακών δικαιωμάτων (ιδιοκτησία, πνευματικά δικαιώματα, Πληροφορίες άδειας χρήσης.)

Τα μεταδεδομένα μπορούν να αποθηκευτούν σε τρεις διαφορετικούς τρόπους:

- ξεχωριστά ως έγγραφο HTML, XML ή MARC21 (μορφή για καταλόγους βιβλιοθήκης) που συνδέεται με τον πόρο.
- σε μια βάση δεδομένων που συνδέεται με τον πόρο.
- ως αναπόσπαστο μέρος της εγγραφής σε μια βάση δεδομένων ή ενσωμάτωση των μεταδεδομένων στις ιστοσελίδες.

Ωστόσο, αν και έχει αναγνωριστεί η σημασία των μεταδεδομένων, εξακολουθούν να λείπουν μέσα για αποτελεσματική εφαρμογή των μεταδεδομένων στο ευρύ κοινό. Λόγω της ταχείας ανάπτυξης των αποθετηρίων ψηφιακών αντικειμένων και της ανάπτυξης πολλών διαφορετικών προτύπων μεταδεδομένων, η χρήση τους μεταδεδομένων είναι πολύπλοκη. Από την άλλη πλευρά, τα ποιοτικά μεταδεδομένα μπορούν να παραχθούν μόνο από ειδικούς στον τομέα του θέματος (Polfreman & Rajbhandaji, 2008). Για να γίνει επεξεργασία των μεταδεδομένων μέσω υπολογιστή, πρέπει να εφαρμοστεί η κατάλληλη κωδικοποίηση. Αυτό γίνεται με την προσθήκη σήμανσης σε ένα έγγραφο για την αποθήκευση και τη μετάδοση πληροφοριών σχετικά με τη δομή, το περιεχόμενο ή την εμφάνισή του. Τα σχήματα περιλαμβάνουν στοιχεία μεταδεδομένων που έχουν σχεδιαστεί για να περιγράφουν συγκεκριμένες πληροφορίες. Τα σχήματα μεταδεδομένων μπορεί να θεωρηθούν ως πρότυπα που περιγράφουν τις κατηγορίες πληροφοριών που πρέπει να καταγραφούν. Εξασφαλίζουν συνέπεια στην εφαρμογή μεταδεδομένων, υποστηρίζουν τη διαλειτουργικότητα των εφαρμογών και την κοινή χρήση πόρων. Τα σχήματα δημιουργούνται από μεμονωμένα στοιχεία, δηλαδή στοιχεία μεταδεδομένων. Ανάλογα με τον ορισμό του στοιχείου, κάθε στοιχείο περιέχει μια συγκεκριμένη κατηγορία πληροφοριών. Σίγουρα δεν περιέχουν όλα τα σχήματα τα ίδια στοιχεία καθώς οι ανάγκες των χρηστών διαφέρουν (Peneva et al, 2009).

3.3. 3D Ψηφιοποίηση μνημείων

Η τρισδιάστατη ψηφιοποίηση πολιτιστικού περιεχομένου μπορεί να κατηγοριοποιηθεί κυρίως ανάλογα με το μέγεθος των αντικειμένων στα οποία εφαρμόζεται. Λόγω τεχνικών περιορισμών

και για λόγους διευκολύσεων εφαρμογής, πρέπει να υπάρχει διάκριση μεταξύ της ψηφιοποίησης των αντικειμένων και της ψηφιοποίησης των μνημείων. Η ψηφιοποίηση των μνημείων βασίζεται, σε πολλές περιπτώσεις, σε μεθόδους που περιλαμβάνουν παραδοσιακές τοπογραφικές τεχνικές (λόγω της κλίμακας αυτού του προβλήματος) (Παυλίδης κ.α. 2006).

3.3.1. Εμπειρική μέθοδος

Κατά τη διάρκεια μιας εμπειρικής καταγραφής μνημείων λαμβάνονται (με το χέρι) μετρήσεις αποστάσεων μεταξύ χαρακτηριστικών σημείων στην επιφάνεια του μνημείου. Ο καθορισμός των συντεταγμένων γίνεται σε ένα αυθαίρετο σύστημα συντεταγμένων σε επίπεδη επιφάνεια του μνημείου. Η μέθοδος είναι απλή και παραγωγική, portable και χαμηλού κόστους. Από την άλλη είναι χαμηλής ακρίβειας και απαιτητικό ως προς το χρόνο φυσικής παρουσίας κοντά στο μνημείο. Μπορεί να εφαρμοστεί με επιτυχία όταν ένα μνημείο έχει απλό σχήμα ή υπάρχει ανάγκη καταγραφής τομής ή τομών εσωτερικών χώρων.

3.3.2. Τοπογραφική μέθοδος

Η τοπογραφική μέθοδος υλοποιεί ένα τρισδιάστατο ορθογώνιο σύστημα συντεταγμένων χρησιμοποιώντας περίπλοκες και υψηλής ακρίβειας συσκευές μέτρησης. Κυρίως, αυτή η μέθοδος χρησιμοποιεί έναν Γεωδαιτικό Σταθμό, ένα σύστημα μέτρησης γωνιών και αποστάσεων χαρακτηριστικών σημείων στην επιφάνεια του μνημείου, τα οποία μετατρέπονται περαιτέρω σε συντεταγμένες σε σχέση με το αρχικό ορθογώνιο σύστημα συντεταγμένων. Το κύριο πλεονέκτημα της μεθόδου είναι η υψηλή ακρίβεια και αντικειμενικότητα των μετρήσεων. Είναι αξιόπιστο και είναι εύκολο να επεξεργαστείτε τα αποτελέσματά του. Ένα μειονέκτημα είναι η ανάγκη μακράς φυσικής παρουσίας κοντά στο μνημείο, αλλά είναι μια από τις μοναδικές μεθόδους που χρησιμοποιείται κάτω από δύσκολες συνθήκες, όπως πολύπλοκο σχήμα και δύσκολη πρόσβαση. Αναφέρεται ως ιδανικό για την παραγωγή μοντέλων υψηλής ακρίβειας κλίμακας 1:50 ή μικρότερης.

3.3.3. Τεχνικές σάρωσης λέιζερ

Οι σαρωτές λέιζερ μπορεί να θεωρηθούν προηγμένοι γεωδαιτικοί σταθμοί και μπορεί να χρησιμοποιηθούν για τη μέτρηση τοπογραφικών μεγεθών. Μπορούν να μετρήσουν την κατεύθυνση μιας φανταστικής οπτικής γραμμής που ενώνει τα χαρακτηριστικά σημεία στην επιφάνεια του μνημείου με ένα σημείο αναφοράς στη συσκευή μέτρησης. Επιπλέον, αυτοί οι σαρωτές μπορούν να εκτιμήσουν την απόστασή τους από αυτά τα σημεία. Εφαρμόζοντας τη γνωστή αρχή του τριανικού ρυθμισμού παράγουν καρτεσιανές συντεταγμένες αυτόματα. Κύριο πλεονέκτημα τους είναι η υψηλή ακρίβεια και η παραγωγικότητα, καθώς και ο μεγάλος όγκος παραγόμενων δεδομένων μετρήσεων. Η χρήση σαρωτή λέιζερ είναι αξιόπιστη και αντικειμενική. Από την άλλη είναι μια μέθοδος υψηλού κόστους και δυσκολιών στη φορητότητα και την αυτονομία. Μπορεί να εφαρμοστεί σχεδόν σε κάθε ψηφιοποίηση μνημείων, αλλά μπορεί να αντιμετωπίσει παρεμβολές από πολύ έντονο φως (Boehler and Marbs 2002).

3.3.3.1. Σάρωση με χρήση τεχνικών τριγωνοποίησης λέιζερ 3D

Η σάρωση με χρήση τεχνικών τριγωνοποίησης λέιζερ χρησιμοποιεί ως βάση όργανα λέιζερ που είναι κοινώς γνωστά ως επίγειοι σαρωτές λέιζερ 3D. Εκτός από τους 3D σαρωτές λέιζερ υπάρχουν επίσης συσκευές που σαρώνουν μόνο οριζόντια ή κάθετα ένα μνημείο, ένα χώρο ή ένα κειμήλιο και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την καταγραφή των γεωμετρικών χαρακτηριστικών αντικειμένων πολιτιστικής κληρονομιάς. Οι συσκευές ονομάζονται laser profilers και χρησιμοποιούνται με μεγάλη επιτυχία στη δημιουργία μοτίβων περιγράμματος εσωτερικών χώρων και τμημάτων των μνημείων.

3.3.1.2. Πλεονεκτήματα με τη χρήση σάρωση με λέιζερ

- Ακρίβεια εντός $\frac{1}{4}$ της ίντσας για τους περισσότερους σαρωτές
- Ακρίβεια σε μεγάλους χώρους

- Το ποσοστό σφάλματος διορθώνεται με βάση τις δυνατότητες του εξοπλισμού.
- Αυτοματοποιημένη διαδικασία μετά την τοποθέτηση στόχων και την τοποθέτηση του σαρωτή. Έτσι υπάρχουν λιγότερες πιθανότητες για σφάλμα χρήστη
- Διαδικασία που διαρκεί λιγότερο χρόνο.
- Διαθεσιμότητα λογισμικού αυτόματης εξαγωγής / εμπλοκής (Obradović et al., 2019).

3.3.1.3. Μειονεκτήματα με τη χρήση σάρωση με λέιζερ

- Ο εξοπλισμός μπορεί να είναι εξαιρετικά ακριβός.
- Γενικά χρειάζεται συχνά αναβάθμιση του φυσικού εξοπλισμού ώστε να συμβαδίζει με την σύγχρονη τεχνολογία.
- Δημιουργείται σημείου νέφους σε επιφάνειες με υψηλή υφή ή ανακλαστικές επιφάνειες
Γενικά, η σάρωση με λέιζερ είναι το σωστό εργαλείο εάν χρειάζεται υψηλό επίπεδο ακρίβειας σε μεγάλο χώρο.

Όμως η φωτογραμμετρία είναι καλύτερο εργαλείο εάν χρησιμοποιηθεί σε μικρότερους χώρους και εάν χρειάζεται λιγότερη ακρίβεια αλλά περισσότερο οπτικός ρεαλισμός.

Αυτός είναι ο λόγος για τον οποίο η φωτογραμμετρία χρησιμοποιείται συνήθως στη βιομηχανία της ψυχαγωγίας, όπως για το δημιουργία περιβαλλόντων για παιχνίδια και ταινίες. Επίσης, η αρχαιολογική κοινότητα προτιμά την φωτογραμμετρία γιατί επιτρέπει την τρισδιάστατη τεκμηρίωση μεμονωμένων αντικειμένων, με πιο ρεαλιστικές υφές και σε χαμηλότερη τιμή από τη σάρωση με λέιζερ.

Από την άλλη πλευρά, η σάρωση με λέιζερ εφαρμόζεται κυρίως στην αρχιτεκτονική, τη μηχανική και στις κατασκευαστικές βιομηχανίες λόγω του επιπέδου ακρίβειάς της σε μεγάλη απόσταση.

Βέβαια οι σαρωτές δεν λαμβάνουν τόσο τις ρεαλιστικές υφές των φωτογραφιών, αλλά είναι πολύ πιο ευαίσθητοι στην προσδιορισμό σφαλμάτων σε ένα μεγάλο κτίριο χρησιμοποιώντας φωτογραμμετρία (Webb, Buchanan & Robert, 2016).

3.3.4. Φωτογραμμετρία

Οι κοινές ψηφιακές φωτογραφίες μπορεί να χρησιμοποιηθούν, υπό κατάλληλες συνθήκες, για μετρήσεις που μπορεί να είναι της κλίμακας ακρίβειας που προκύπτει από τις τοπογραφικές μεθόδους. Με την εφαρμογή διαδικασιών προσανατολισμού και μετασχηματισμών της ψηφιακής φωτογραμμετρίας είναι δυνατό να εξαχθούν συντεταγμένες 2D ή 3D από μία ή δύο φωτογραφίες. Η μέθοδος είναι αντικειμενική και αξιόπιστη και μπορεί να υποστηριχθεί από λογισμικό CAD. Είναι σχετικά απλή και έχει χαμηλό κόστος. Από την άλλη πλευρά, πρέπει να συνδυαστεί με τοπογραφικές ή εμπειρικές μετρήσεις και το τελικό αποτέλεσμα είναι συνάρτηση του χρόνου που δαπανάται. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για πολύπλοκα αντικείμενα με υψηλή λεπτομέρεια στην επιφάνεια, αλλά δεδομένου ότι βασίζεται σε φωτογραφίες, υπάρχει ανάγκη για επαρκή αποθηκευτικό χώρο. Είναι επίσης χρήσιμη όταν απαγορεύεται η άμεση πρόσβαση ή η επαφή με το μνημείο. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την έγκαιρη καταγραφή διαφόρων σταδίων εργασιών ή ιστορίας του μνημείου. Όταν συνδυάζεται με ακριβείς μετρήσεις μπορεί να παράγει μοντέλα υψηλής ακρίβειας για κλίμακες 1:100 και ακόμη υψηλότερες (Tsioukas, and Patias 2002). Η φωτογραμμετρία γενικά είναι η τεχνική που στοχεύει στην εξαγωγή αξιόπιστων μετρικών πληροφοριών των φυσικών αντικειμένων και του περιβάλλοντος, μέσω όμως των διεργασιών της καταγραφής, της μέτρησης και της ερμηνείας φωτογραφικών εικόνων. Το όνομα «φωτογραμμετρία» προέρχεται από τις τρεις ελληνικές λέξεις *phos* ή *phōt* που σημαίνει φως, γράμμα ή κάτι τραβηγμένο, και *μέτρειν*, από το ουσιαστικό του μέτρου (Kraus, 1994). Καταρχήν, η φωτογραμμετρία θεωρείται μαύρο κουτί. Στην είσοδο γίνεται η λήψη αξιόπιστων πληροφοριών μέσω διαδικασιών καταγραφής προτύπων ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολούμενης ενέργειας, κυρίως με τη μορφή φωτογραφικών εικόνων. Η έξοδος, από την άλλη πλευρά, περιλαμβάνει φωτογραμμετρικά προϊόντα που παράγονται μέσα από το μαύρο κουτί.

Η Φωτογραμμετρία είναι ένας κλάδος μηχανικής και ως εκ τούτου επηρεάζεται σε μεγάλο βαθμό από εξελίξεις στην επιστήμη των υπολογιστών και στην ηλεκτρονική. Αυτό γίνεται ιδιαίτερα

εμφανές στη μετάβαση από την αναλογική στην αναλυτική και στην ψηφιακή μέθοδο (Schenk, 2005).

3.3.4.1. Πλεονεκτήματα Φωτογραμμετρίας

- Σημαντικά φθηνότερος εξοπλισμός
- Οι περισσότερες βελτιώσεις αφορούν την πλευρά του λογισμικού, επομένως δεν χρειάζεται να αγοραστεί νέος εξοπλισμός που να συμβαδίζει με τις νέες τεχνολογίες.
- Καλύτερη οπτική αναπαράσταση των υφών.

3.3.4.2. Μειονεκτήματα Φωτογραμμετρίας

- Χαμηλότερη ακρίβεια σε σχέση με τους σαρωτές λέιζερ σε μεγάλο χώρο.
- Περιορισμοί κλίμακας με βάση τη διατήρηση των φακών της κάμερας στην ευκρίνεια σε μεγάλες αποστάσεις.
- Η λιγότερο αυτοματοποιημένη διαδικασία επιτρέπει περισσότερα σφάλματα στον χρήστη. Τα αποτελέσματα εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από την εμπειρία του χειριστή.
- Πρέπει να διατεθεί περισσότερος χρόνος .
- Το λογισμικό αυτόματης εξαγωγής/δικτύωσης δεν είναι τόσο προηγμένο.
- Δημιουργούνται σφάλματα κατά την αντιμετώπιση ανακλαστικών/διαφανών επιφανειών (Yastikli, 2007).

3.4. Τύποι σαρωτών για την ψηφιοποίηση της εκκλησιαστικής κληρονομιάς

Ο διαχειριστές χρησιμοποιούν διάφορες μεθόδους για την διάσωση των εκκλησιαστικών κειμηλίων, παρακάτω θα δούμε κάποιες από τις κλασικότες μεθόδους.

Υπάρχουν διάφοροι τύποι σαρωτών που μπορεί να χρησιμοποιηθούν για την ψηφιοποίηση της πολιτιστικής και εκκλησιαστικής κληρονομιάς όπως σαρωτές με λευκό φως, σαρωτές λέιζερ και ηλεκτρονικές τομογραφίες (CT). Πολλοί από αυτούς τους σαρωτές είναι φορητές συσκευές. Επίσης, χρησιμοποιούνται ευρέως οι φωτογραμμετρικές μέθοδοι για την ψηφιοποίηση ναών ή ιερών κειμηλίων με ακριβή τρόπο. Για παράδειγμα, υπάρχουν εργασίες που επικεντρώνονται σε αυτή την τεχνική όπως αυτή που παρουσίασαν οι Rodriguez-González et al., (2013). Οι Rodriguez-González et al. (2013) στην συντήρηση της εκκλησίας της Αναστάσεως του Κυρίου χρησιμοποίησαν μία εικονική μεθοδολογία βασισμένη στη δημιουργία εικονικών μοντέλων λίθων στο πλαίσιο των εικονικών εργαστηρίων με στόχο την αξιολόγηση των ικανοτήτων των σαρωτών στην αναγνώριση λίθων. Η παραγωγή των μοντέλων πραγματοποιήθηκε χρησιμοποιώντας μια διαδικασία που βασίζεται σε φωτογραμμετρία κοντινής εμβέλειας που επιτρέπει τη λήψη κλιμακωτών μοντέλων πλέγματος με ραδιομετρικές πληροφορίες και χαμηλό βάρος αρχείου. Η μεθοδολογία είχε σχεδιαστεί (ειδικά γι αυτή) την εφαρμογή σύμφωνα με τα κριτήρια της οικονομίας και της ποιότητας για να εξασφαλιστεί μια καλή διαδικασία διδασκαλίας-μάθησης και την ενσωμάτωση των μοντέλων σε πακέτα εργασίας, τα οποία μπορούν εύκολα να ενσωματωθούν στις πλατφόρμες του συστήματος διαχείρισης κερδών (LMS) (Learning management system). Δημιούργησαν 3D μοντέλα, με υψηλό επίπεδο λεπτομέρειας, που επιτρέπουν να λαμβάνουν μετρήσεις, να κάνουν διατομές και να χρησιμοποιούν συγκεκριμένα εργαλεία που επιτρέπουν στον μαθητή να εκτελέσει μια διεξοδική ανάλυση και να αναγνωρίσει την πέτρα χρησιμοποιώντας λογισμικό ελεύθερου / ανοιχτού κώδικα. Ωστόσο, αυτή η τεχνική είναι λιγότερο κατάλληλο για την ψηφιοποίηση μικρών ιερών κειμηλίων (Nicolae et al., 2014).

3.4.1. Φυσικοχημικές και διαγνωστικές μέθοδοι απεικόνισης ιερών κειμηλίων

Για παράδειγμα στη συζήτηση του Ιερού Ναού της Παναγίας Κρουονερίτισσας Ζακύνθου, χρησιμοποιήθηκε η απεικονιστική μέθοδος. Το πρώτο μέρος της απεικονιστικής τεχνικής περιλαμβάνει την λήψη πληροφοριών. Αυτές λαμβάνονται μέσα από την φωτογράφιση των έργων με ακτινοβολίες από όλο το μήκος του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος + HQ κ-α-(+). Έτσι λαμβάνονται όλα τα δεδομένα για την παθολογία των εικόνων. Το δεύτερο βήμα περιλαμβάνει

την δειγματοληψία, όπου μέσα από φυσικοχημικές τεχνικές φαίνεται η φύση των υλικών, γεγονός που βοηθά πολύ τον συντηρητή, γιατί αποκτά μία πληρέστερη εικόνα της πορείας της εργασίας του (Karydis, Panagoroulou & Tsoka, 2020).

3.4.2. Υπέρυθρη ανακλαστογραφία

Στην αρχή οι συντηρητές ήθελαν να εξετάσουν την σε ποια κατάσταση ήταν η εικόνα, ποιο θέμα υπήρχε στα υποκείμενα στρώματα, άλλες επιζωγραφίσεις αλλά και την υπογραφή του ζωγράφου που την δημιούργησε. Και οι δύο εικόνες δεν έφεραν κανένα στοιχείο του δημιουργού τους ούτε της ιστορίας που έκρυβαν. Πραγματοποιήθηκε απεικόνιση Υπεριώδους Φθορισμού ΤΥΕ (+ Υπέρυθρη Ανακλαστογραφία ΗQQ (και λήψη Ακτινογραφιών, W-). Με αυτές τις τεχνικές φαίνονται οι φθορές και οι μετέπειτα επεμβάσεις, καθώς και οι δυσανάγνωστες επιγραφές και υπογραφές. Η συντήρηση των εικόνων έγινε στο εργαστήριο συντήρησης του Μουσείου της Ιεράς Μονής Στροφάδων και Αγίου Διονυσίου στην Ζάκυνθο+ υπό την καθοδήγηση του συντηρητή έργων τέχνης κ. Μάριου Θεοδόση. Τα μέσα τα οποία χρησιμοποιήθηκαν είναι τα εξής: Ως πηγές φωτισμού δύο απλές λάμπες υπεριώδους ακρίνας (και συγκεκριμένα οι R_xku`mh` 3/V37hm S01) ενώ για τις λήψεις οι συντηρητές χρησιμοποίησαν ψηφιακή μηχανή B` mnm® OnvdqRgns @43/+ με ανάλυση 5LO (Αλεξοπούλου, Αγορανού & Χρυσουλάκης, 1993). Η απεικόνιση με υπεριώδη φθορισμό έδειξε ότι στις εικόνες έγιναν μεταγενέστερες επεμβάσεις. Επίσης, μερικά σημεία έδειξαν φθορά την οποία στοκάρισαν οι προηγούμενοι τεχνίτες και την ζωγράρισαν. Στην εικόνα «ο Ευαγγελισμός της Θεοτόκου» υπήρχαν σημεία όπου καθαρίστηκαν με βερνίκι Αυτά τα σημεία φάνηκαν με την υπέρυθρη ανακλαστογραφία, η οποία είναι μη ορατή ακτινοβολία που διαπερνά την μάζα πολλών υλικών, χαρακτηρίζοντας την σύσταση αυτών.

3.4.3. Η λήψη ακτινογραφίας με ακτίνες Χ

Η τεχνική με ακτινογραφία με ακτίνες Χ έχει πολύ υψηλή διεισδυτικότητα σε όλη την δομή του έργου. Η πτέρυγα του Ακτινολογικού Τμήματος του Γενικού Νοσοκομείου Ζακύνθου είναι εξοπλισμένη με σύστημα ακτινογραφίας γενικής χρήσης. Οι συντηρητές μετέφεραν εκεί τις εικόνες όπου ελήφθησαν ακτινογραφίες με ηλεκτρική τάση 6/1U. Μέσα από τις ακτινογραφίες οι συντηρητές είχαν την δυνατότητα να ελέγξουν το υποκείμενο στρώμα. Αρχικά διευκρινίστηκε ότι τα λευκά σημεία που φάνηκαν ήταν ρινίσματα από το μεταλλικό πάμφυλο της εικόνας. Το καινούργιο ζωγραφικό στρώμα που έγινε στην εικόνα είχε κάποιες διαφοροποιήσεις. Δεξιά και αριστερά της Παναγίας φάνηκαν δύο ολόσωμες μορφές. Η μία ήταν πιθανόν ο Άγιος Νικόλαος με γενειάδα. Επίσης ήταν διαφορετική η θέση των χεριών της Παναγίας και του Χριστού. Επίσης παρατηρήθηκαν άλλα δύο σημεία. Το προσχέδιο είχε γίνει με εγχάρακτη τεχνική, γι αυτό δεν υπήρχε επικείμενο στρώμα και επίσης είχαν τοποθετηθεί τρεις πρόκες για την σύνδεση του δεύτερου με του τρίτου ξύλινου τμήματος που αποτελούν την εικόνα. Επίσης τα νερά του ξύλου φάνηκαν εντυπωσιακά στην ακτινογραφία, κάνοντας αισθητή την διαφορά μεταξύ των δύο άλλων κομματιών. Όσον αφορά την εικόνα του Εσταυρωμένου, η ακτινογραφία έδειξε ότι δεν υπήρχε δεύτερο ζωγραφικό στρώμα.

3.5. Μελέτη περίπτωσης συντήρησης της εικόνας της Θεοτόκου στην Κορυτσά (ένθρονη βρεφοκρατούσα, Κυρία των Αγγέλων)

Η εικόνα της Θεοτόκου ήταν μία από τις 88 εικόνες του Μουσείου της Κορυτσάς, στις οποίες έγινε συντήρηση, όταν το 2000 συνεργάστηκαν το Εθνικό Μουσείο Μεσαιωνικής Τέχνης της Κορυτσάς με το Μουσείο Βυζαντινού Πολιτισμού της Θεσσαλονίκης και το Ευρωπαϊκό Κέντρο Βυζαντινών και Μεταβυζαντινών Μνημείων. Για τη συντήρηση και διάσωση των εικόνων χρησιμοποιήθηκαν σύγχρονοι μέθοδοι συντήρησης και αποκατάστασης έργων. Πριν από τις παρεμβάσεις έγινε απεντόμωση, καταγραφή και αρχική φωτογράφιση. Κατόπιν στο εργαστήριο ελέγχθηκε λεπτομερώς η παθολογία της κάθε εικόνας, αφού ταξινομήθηκε σύμφωνα με την στρωματογραφία. Κατόπιν αφαιρέθηκε το οξειδωμένο βερνίκι, καθαρίστηκε η επιφάνεια και μπήκε βερνίκι προστασίας. Όλες οι μέθοδοι που ακολουθήθηκαν ήταν σύμφωνα με τα διεθνή πρωτόκολλα για την συντήρηση εικόνων.

3.5.1. Τεχνολογία κατασκευής της εικόνας

Η εικόνα της Θεοτόκου, δημιουργήθηκε τον 17ο αι. από άγνωστο ζωγράφο. Οι διαστάσεις της είναι 93 x 52,5 x 3,6 εκ. Αποτελείται από δύο κομμάτια. Αυτά συνδέονται με τρεις ατρακτοειδείς ξύλινες καβίλιες.. Τα τρέσα είναι στερεωμένα με χειροποίητα καρφιά που υποστηρίζουν τα δύο κομμάτια, ενώ στην πίσω πλευρά μία υφασμάτινη λωρίδα καλύπτει όλη την επιφάνεια (Εικόνα 2.6).



Εικ. 2.6. Παναγία ένθρονη βρεφοκρατούσα με αρχαγγέλους

(Πηγή: <https://www.byzantine-museum-veria.gr/collection/%CF%>)

Η εικόνα είναι διακοσμημένη με φύλλα χρυσού, ενώ τα φωτοστέφανα με ανάγλυφη διακόσμηση. Το φόρεμα της Θεοτόκου και η σάρκα είναι καλυμμένο με φύλλο χρυσού σε κόκκινο αμπόλι. Οι διαγνωστικές μέθοδοι που ακολουθήθηκαν είναι οι εξής:

A. Τμηματική ακτινογράφιση: 12 ακτινογραφικές πλάκες τύπου Kodak AA400. Αυτή η εργασία είναι πολύ σημαντική γιατί έδωσε στους συντηρητές πολλές πληροφορίες για το ξύλο.

B. Καταγραφή: με μεγάλη ευκρίνεια καταγράφηκαν τα νερά του ξύλου στους ρόψους και στα τρέσα.

Γ. Εξακριβωση: εξακριβώθηκε ο τρόπος σύνδεσης των σανίδων με τις ξύλινες καβίλιες.

Δ. Καταγραφή της θέσης και της μορφής των καρφιών που στηρίζουν τα τρέσα και διαπίστωση ότι δεν είναι ιδιαίτερα οξειδωμένα.

Ε. Έλεγχος του μεγέθους της φθοράς που προκάλεσαν τα ξυλοφάγα έντομα (Λαζίδου & Δροσάκη, 2008)

3.5.2. Περιγραφή φθορών του ξύλινου φορέα

Ο ξύλινος συμπαγής φορέας είχε μικρή φθορά από ξυλοβόρα έντομα, ενώ η απώλεια υλικού περιμετρικά της εικόνας ήταν αποτέλεσμα φωτιάς ή υψηλών θερμοκρασιών. Είχε έντονες ρωγματώσεις γήρανσης και κρακλέ παντού. Το ζωγραφικό στρώμα ακολουθούσε τις ρωγματώσεις και τα κρακλέ. Επίσης τα σημεία που ήρθαν σε επαφή με τη φωτιά παρουσίαζαν μηχανικές κακώσεις, ενώ σε μερικά σημεία ήταν έντονα κρακελαρισμένο, σκληρό και καμένο. Εξαιτίας των υψηλών θερμοκρασιών το βερνίκι είχε έντονη αποδόμηση, κρακλέ, σκληρότητα και έλλειψη ελαστικότητας (Tziatourani, 2008). Το καταλληλότερο διάλυμα για τον καθαρισμό επιλέχθηκε η αιθυλική αλκοόλη, η οποία χρησιμοποιήθηκε με επιθέματα και με τη χρήση νυστεριού. Το αποτέλεσμα ήταν το φιλμ του οξειδωμένου και καμένου βερνικιού να αφαιρεθεί με ασφάλεια.

Πίν.: 3.1.: Δοκιμές καθαρισμού εικόνων – υλικά

(Πηγή: https://www.mbp.gr/sites/default/files/egxeiridio_sintirisis_eikonon.pdf)

Διαλυτικό σύστημα	Δοκιμές διαλυτότητας Δείγματα καθαρισμού									
	Δ1 Χρυσό Πράσινο Κόκκινο Μαύρο	Δ2 Χρυσό Κόκκινο μαύρο	Δ3 Χρυσό Μαύρο	Δ4 πράσινο	Δ5 Χρυσό Μπλε Μαύρο	Δ6.1 κόκκινο	Δ6.2. Χρυσό	Δ7.1 Χρυσό Μπλε Μαύρο	Δ7.2 Χρυσό Μπλε Μαύρο	Δ.8 χρυσό
Διάλυμα αιθανόλης (κομπρέσα)	Καλό	Πολύ δραστικό	Πολύ καλό	Πολύ καλό	Μέτριο	Καλό	Καλό (μεγάλος χρόνος δράσης)	Πολύ δραστικό	Πολύ δραστικό	Καλό (με δραστικό Μηχανισμό)
Διάλυμα αιθανόλης και αμμωνίας (κομπρέσα)								Πολύ δραστικό	Πολύ δραστικό	
Διάλυμα αιθανόλης και ακετόνης (κομπρέσα)						Καλό				

Ο Ιωακείμογλου (2004:186) επισημαίνει ότι οι υπεριώδης ακτίνες και οι υψηλές θερμοκρασίες προκαλούν την γήρανση από τα βερνίκια (ελαιοβερνίκια, ρητινοβερνίκια). Έτσι όταν τα βερνίκια βρεθούν σε τέτοιες συνθήκες γίνονται σκουρόχρωμα, θαμπά και εύθραυστα με αποτέλεσμα να μην προστατεύουν το έργο. Κατά τη διάρκεια της συντήρησης αφαιρείται μέρος ή όλο το αλλοιωμένο βερνίκι από την επιφάνεια της εικόνας. Η απόφαση για την αφαίρεση του βερνικιού εξαρτάται από τον βαθμό γήρανσης (οξειδωση) της επιφάνειας. Οι Παπαγεωργίου και Αναπλιώτου (1999:32-43) αναφέρουν ότι ένα ζωγραφικό έργο τέχνης πολλές φορές δέχεται καλλωπιστικές επεμβάσεις. Αυτές οι επεμβάσεις περιορίζονται κυρίως στην κάλυψη κακώσεων και στην ανανέωση του επιχρυσωμένου φόντου ή άλλων περιοχών. Κατά τη διάρκεια της συντήρησης αυτές πρέπει να εντοπισθούν και να ελεγχθούν οι χρωματικές συμπληρώσεις. Οι Λαζίδου και Δροσάκη (2008) υποστηρίζουν ότι παρόμοιες περιπτώσεις που αντιμετώπισαν στη συλλογή εικόνων στην Κορυτσά, έδειξαν ότι η συμπληρωματική ζωγραφική ήταν χρωματιστές συμπληρώσεις με χονδρόκοκκες χρωστικές και άτεχνη και πρόχειρη τεχνική. Αυτή υπήρχε είτε

πάνω από το αυθεντικό βερνίκι, που αφαιρέθηκε εύκολα, σε αυθεντικά ζωγραφικά στρώματα, που βγαίνουν δύσκολα. Τον 20ο αιώνα οι επιζωγραφήσεις θεωρούνταν σημαντικές για την αισθητική αποκατάσταση των εικόνων. Πρέπει, όμως στην συντήρηση και αποκατάσταση να ακολουθούνται ειδικές διαγνωστικές μέθοδοι, όπως η στρωματογραφία για να αποφασιστεί εάν αποτελούν μέρος του έργου ή εάν πρέπει να αφαιρεθούν (Parageorgiou, 2021). Βέβαια όπως υποστηρίζουν οι Feller, Stolow και Jones (1985) όσο λιγότερες επεμβάσεις γίνουν σε ένα έργο τόσο καλύτερα θα γίνει η συντήρηση. Στην περίπτωση των συλλογών του Μουσείου της Κορυτσάς δεν εντοπίστηκαν παρόμοιες επεμβάσεις. Για τον χημικό καθαρισμό για να αφαιρεθούν οι επιφανειακοί ρύποι, τα βερνίκια και άλλα χρωματικές συμπληρώσεις χρησιμοποιούνται οργανικοί διαλύτες, ένζυμα υγρά σαπούνια κ.ά. είτε μόνα τους είτε με άλλες προσμίξεις (Moncrieff A. and Weaver G., 1992: 45-126). Καθαρίζονται με μπατονέτα από βαμβάκι, με επίθεμα (κομπρέσα), με πινέλο κ.ά. Το μίγμα πρέπει να αποτελείται από 98% νερό και 2% από άλλες οργανικές ουσίες, όπως: πρωτεΐνες (ένζυμα, αλβουμίνες, γλοβουλίνες, βλεννίνη), βάσεις (αμμωνία), οξέα (ασκορβικό, γαλακτικό, κιτρικό, ουρικό), άλλες οργανικές ουσίες (φενόλη, φωσφολιπίδια, χοληστερόλη, ουρία) και ανόργανα συστατικά (άλατα θείου, νατρίου, μαγνησίου, καλίου, χλωρίου και φωσφόρου (Cremonesi, 1997: 98-104). Το αποτέλεσμα βέβαια δεν εξαρτάται μόνο από τον τύπο καθαρισμού αλλά και από την δομή του έργου (Feller, Stolow & Jones, 1985: 47-111).

3.5.3. Μέθοδοι καθαρισμού

Χρησιμοποιούνται ευρέως δύο μέθοδοι καθαρισμού: ο ξηρός ή μηχανικός καθαρισμός και ο υγρός ή χημικός καθαρισμός. Στον ξηρό καθαρισμό (Moncrieff & Weaver, 1992:27-40) χρησιμοποιούνται πινέλο, νυστέρι και άλλα μικροεργαλεία, η μικροαμμοβολή, οι ακτίνες Laser (Cooper, 1998:vi-x,1-20) κ.α. Όμως επειδή υπάρχει κίνδυνος να καταστραφεί το έργο, παράλληλα πρέπει να χρησιμοποιείται στερεομικροσκόπιο για να ελέγχεται το βάθος της επέμβασης. Βέβαια, όπως υποστηρίζουν οι Zafirooulos και Fotakis (1998:79-83) η ανάπτυξη της τεχνολογίας laser και η χρήση της ψηφιακής τεχνολογίας συμβάλλουν πολύ ώστε η μέθοδος καθαρισμού να είναι αποτελεσματική. Για τη διενέργεια καθαρισμού με χημικό καθαρισμό και για να αφαιρεθούν επιφανειακοί ρύποι χρησιμοποιούνται κυρίως οργανικοί διαλύτες, ένζυμα, υγρά σαπούνια κ.α., ελάχιστα ανόργανοι, όπως το νερό και η αμμωνία. Οι ζωγραφικές επιφάνειες ήταν πορώδεις και οι διαλύτες εισχωρούσαν εύκολα στη δομή των εικόνων. Βέβαια το μέγεθος της εισχώρησης και ο χρόνος εξάτμισης του διαλύτη εξαρτάται από τη δομή, την ηλικία και της κατάσταση του έργου. Κατά την εξάτμιση του διαλύτη η ξήρανση και η συρρίκνωση του ζωγραφικού στρώματος ξεκινάει από την εξωτερική του επιφάνεια. Το βασικότερο πλεονέκτημα που έχει ο καθαρισμός με διαλύτες είναι ότι ο διαλύτης μένει στην επιφάνεια του έργου και δεν διεισδύει εύκολα στα στρώματα του έργου (Knut, 1999:352). Βέβαια σύμφωνα με τον Knut (1999:360) όταν η ζωγραφική έχει βερνικοχρώματα και λαζούρες ή δεν έχει προλάβει να οξειδωθεί και να πολυμεριστεί, είναι πολύ επικίνδυνη η χρήση διαλυτών.

Κεφάλαιο 4: Η συμβολή της ψηφιοποίησης στην διατήρηση και διάσωση των εκκλησιαστικών κειμηλίων

4.1. Η συμβολή του διαδικτύου ως χειραφετική δύναμη στην διάδοση της πολιτιστικής και εκκλησιαστικής κληρονομιάς

Η ψηφιοποίηση αλλάζει βαθιά την πολιτιστική εμπειρία των ανθρώπων, όχι μόνο όσον αφορά την πρόσβαση, την παραγωγή και τη διάδοση που βασίζεται στη νέα τεχνολογία, αλλά και όσον αφορά τη δημιουργία, τη μάθηση και τη συμμετοχή σε μια κοινωνία της γνώσης. Όμως η ψηφιοποίηση πρέπει να συνοδεύεται από σύγχρονες πολιτιστικές πολιτικές, προκειμένου να αξιοποιηθούν πλήρως οι ευκαιρίες πρόσβασης και συμμετοχής, η ατομική και συλλογική δημιουργικότητα. Η Ευρωπαϊκή Υπουργική Διάσκεψη του 2013 για τον Πολιτισμό τόνισε τη σημασία των ατομικών και συλλογικών αναγκών των χρηστών έναντι των ψηφιακών μέσων. Υπαίνιχθηκε κινδύνους για την ευρωπαϊκή πολιτιστική πολυμορφία και την ανάγκη για κατάλληλες συνθήκες για την παραγωγή πολιτιστικού περιεχομένου και δημιουργικότητας στην ψηφιακή εποχή.

Το Συμβούλιο της Ευρώπης, σε συνεργασία με τα κράτη μέλη του, ασχολήθηκε με την ανάπτυξη τέτοιων πολιτικών, προσφέροντας μια πλατφόρμα πολλαπλών φορέων για την ανταλλαγή εμπειριών και καλών πρακτικών σε υπεύθυνους χάραξης πολιτικής, κορυφαίους ερευνητές, επαγγελματίες και την κοινωνία των πολιτών. Οι εκδηλώσεις της πλατφόρμας παράγουν πληροφορίες για προσανατολισμούς πολιτικής και κατευθυντήριες γραμμές του Συμβουλίου της Ευρώπης για τη διασφάλιση της δημοκρατίας και των ανθρωπίνων δικαιωμάτων για τους πολίτες στην ψηφιακή εποχή. Τον Φεβρουάριο του 2016 εκδόθηκε Σύσταση του Συμβουλίου της Ευρώπης για το Διαδίκτυο των Πολιτών. Η εστίασή της είναι

- (1) ο εκσυγχρονισμός των πολιτιστικών ιδρυμάτων.
- (2) η ενδυνάμωση των πολιτών ως καταναλωτές, δημιουργοί και προμηθευτές, και
- (3) η ενθάρρυνση της εκπαίδευσης σε δεξιότητες πολυγραμματισμού για πρόσβαση, δημιουργία και διαχείριση του ψηφιακού πολιτισμού.

Η σύσταση για τα μεγάλα δεδομένα για τον πολιτισμό, τον γραμματισμό και τη δημοκρατία εγκρίθηκε το φθινόπωρο του 2017. Η σύσταση τονίζει, ειδικότερα, ότι ο καθένας μπορεί να επιλέξει να παραμείνει ανεπηρέαστος από την ψηφιακή εποχή και συνεπώς να μην κάνει προβλέψεις με αλγοριθμική λήψη αποφάσεων σχετικά με τις πολιτιστικές του ιδιότητες και προτιμήσεις και συμπεριφορές. Η σύσταση CM/Rec (2018) που εγκρίθηκε τον Νοέμβριο του 2018 σχετικά με τη συμβολή του πολιτισμού στην ενίσχυση του διαδικτύου ως χειραφετικής δύναμης δίνει έμφαση στις δυνατότητες του ψηφιακού πολιτισμού και των τεχνών ως μέσο για την προώθηση ψηφιακά και δημοκρατικά ικανών και δημιουργικών πολιτών. Πραγματοποιήθηκαν τέσσερις εκδηλώσεις της πλατφόρμας: στο Μπακού (2014), στο Λιντς (2015), στο Ταλίν (2016) και στην Καρλσρούη (2017). Η 4η Ανταλλαγή Πλατφόρμας του Συμβουλίου της Ευρώπης για τον Πολιτισμό και την Ψηφιοποίηση «Ενίσχυση της Δημοκρατίας μέσω του Πολιτισμού – Ψηφιακά εργαλεία για πολιτιστικά ικανούς πολίτες» πραγματοποιήθηκε στο ΖΚΜ | Κέντρο Τέχνης και ΜΜΕ στις 19-20 Οκτωβρίου 2017 σε συνδυασμό με την έκθεση «Open Code – Living in Digital Worlds» (<https://www.coe.int/en/web/culture-and-heritage/culture-and-digitisation>).

4.2. Ο Ρόλος των Ψηφιακών Τεχνολογιών στη Διατήρηση της Πολιτιστικής Κληρονομιάς

Η έννοια των εικονικών τεχνολογιών στον τομέα της διατήρησης της πολιτιστικής κληρονομιάς, και πιο συγκεκριμένα, της μουσειακής και θρησκευτικής κληρονομιάς, συζητείται ευρέως από την επιστημονική κοινότητα (Stanco, Battiato & Gallo, 2011). Τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα των εικονικών μεθόδων διατήρησης της πολιτιστικής κληρονομιάς εξετάζονται από τους ερευνητές στους τομείς των πολιτισμικών σπουδών, των μουσειακών σπουδών, των ψυχολόγων, που μελετούν τις μορφές αντίληψης και ιστορικών τέχνης κτλ. Το 2003, η σύνοδος της UNESCO υιοθέτησε το Χάρτη για τη διατήρηση της ψηφιακής κληρονομιάς. Οι γκαλερί τέχνης και τα μουσεία ξεκίνησαν στα τέλη του εικοστού αιώνα να μεταφέρουν σε ηλεκτρονικά αντίγραφα έργα τέχνης που έχουν αποθηκευτεί από αυτούς. Ως αποτέλεσμα, κάθε μεγάλο μουσείο εκτός από την κύρια έκθεση έχει πλέον τη δική του ηλεκτρονική πύλη ή ένα εικονικό μουσείο. Υπάρχουν πολλά οφέλη

των νέων τεχνολογιών αλλά είναι σημαντικό να αναλυθεί το περιεχόμενο των χώρων των μουσείων και των γκαλερί στο πλαίσιο της αντίληψης των νέων πληροφοριών, επειδή η μαζική κουλτούρα και η συλλογή αριστουργημάτων στο Διαδίκτυο θολώνουν τα όρια μεταξύ αυθεντικής τέχνης και ηλεκτρονικής αναπαραγωγή.

Επομένως, η ψηφιοποίηση δεν βασίζεται σε μία γνήσια αίσθηση. Ταυτόχρονα, η διαμόρφωση της προσωπικότητας και οι μεταφυσικές της ανάγκες παραμένουν ίδιες και σήμερα, όπως και πριν, καθώς και το καθήκον της πραγματικής σφαίρας της ανθρώπινης ύπαρξης (εκπαίδευση και ανατροφή). Το πλαίσιο της παράδοσης και της κληρονομιάς σημαίνει πολλά σε αυτούς τους τομείς της ανθρώπινης ύπαρξης. Αλλά η ίδια η έννοια των κληρονομιών αλλάζει: «Σταδιακά η έννοια της κληρονομιάς περιλαμβάνει ένα ευρύ φάσμα υλικών αντικειμένων, φαινομένων της φύσης, καθώς και μη υλικές μορφές πολιτισμού (για παράδειγμα, τεχνολογία πληροφοριών), που αντανakλούν διαφορετικές πτυχές της σχέσης ανθρώπου και φύσης, παγκόσμιες και περιφερειακές τάσεις στην ανάπτυξη κτλ.» (Chang, 2016). Έτσι η Νικονοβα (2017) επισημαίνει ότι ο ρόλος της πολιτιστικής κληρονομιάς στην ανατροφή και εκπαίδευση ενός σύγχρονου ανθρώπου εξαφανίζεται και σβήνει, υπό την πίεση της ροής των πληροφοριών.

4.3. Οφέλη που προσφέρει η ψηφιοποίηση στα ιερά κειμήλια

Ας δούμε επιγραμματικά κάποια από τα οφέλη της ψηφιοποίησης των ιερών κειμηλίων:

- Προστασία και Συντήρηση κειμηλίων
- Έρευνα για την ιστορία κάθε κειμηλίου
- Εκπαίδευση της συντήρησης και τρόπου διατήρησης και διάσωσης αυτών
- Διάδοση μέσω διαδικτύου
- Προσβασιμότητα σε χρήστες που ενδιαφέρονται όχι μόνο για το ψηφιοποιημένο αντικείμενο
- Χαρτογράφηση μορφολογικών πληροφοριών κατά τη στιγμή της ψηφιοποίησης, καθώς και παροχή πληροφοριών για την παθολογία του αντικειμένου που ψηφιοποιείται.
- Ενίσχυση της εκπαιδευτικής διαδικασίας με καινοτόμο παιχνίδι ρόλων με χρήση VR (virtual reality = Εικονική πραγματικότητα) και AR (augmented reality = επαυξημένη πραγματικότητα, η οποία είναι ένας τέλειος συνδυασμός του ψηφιακού κόσμου και των φυσικών στοιχείων για τη δημιουργία ενός τεχνητού περιβάλλοντος)
- Δημιουργία ολοκληρωμένης μνημειακής αναπαράστασης ή αναπαράσταση ιερών κειμηλίων με διαδραστική – βιωματική εμπειρία προσθέτοντας πολυμέσα (εικόνες, βίντεο, περιεχόμενο) στο μοντέλο
- Δημιουργία ψηφιακών αποθετηρίων για ευαισθητοποίηση και διάδοση σε ένα ευρύ φάσμα κοινού είτε είναι εξειδικευμένο είτε όχι
- Αύξηση του τουρισμού
- Δημιουργία Ταυτότητας Πολιτιστικής Κληρονομιάς
- Περισσότερες ευκαιρίες για ερευνητική δραστηριότητα (Papadatos, 2018).

4.4. Οι κύριες μορφές διατήρησης της ψηφιακής πολιτιστικής κληρονομιάς

Οι ειδικοί καθορίζουν δύο κατευθύνσεις στη χρήση των ηλεκτρονικών τεχνολογιών στον τομέα της διατήρησης της πολιτιστικής κληρονομιάς:

α) ηλεκτρονική μορφή (ηλεκτρονικά αντίγραφα) παραδοσιακών πολιτιστικών αποθηκών (όπως ηλεκτρονικά μουσεία, βιβλιοθήκες, εκθέσεις, βάσεις δεδομένων κτλ.)

β) ηλεκτρονικές μορφές νέων πολιτιστικών αντικειμένων (προγράμματα ηλεκτρονικών υπολογιστών, δίκτυα, τεχνολογίες, ψηφιακά έργα τέχνης κτλ.), που μπορεί τελικά να γίνουν αντικείμενα πολιτιστικής κληρονομιάς, αλλά σύμφωνα με τη μέθοδο διατήρησης είναι παρόμοια με την κατηγορία της άυλης κληρονομιάς.

Καθένας από αυτούς τους τύπους έχει τα δικά του χαρακτηριστικά. Ωστόσο, τυπικά μοιάζουν πολύ και αλληλοσυμπληρώνονται. Η πλειοψηφία των ερευνητών πιστεύει ότι η θεμελιώδης αισθητική καινοτομία των ψηφιακών αποθηκών βασίζεται στη διαδραστικότητα, η οποία δεν υπάρχει πάντα σε ένα πραγματικό μουσείο ή μια γκαλερί ή ένα θρησκευτικό κειμήλιο. Θα πρέπει να εφαρμοστεί σε έναν άλλο τομέα σύγχρονης τεχνολογίας, που χρησιμοποιείται ενεργά για τη διατήρηση της πολιτιστικής κληρονομιάς: την τρισδιάστατη ανακατασκευή (τρειςδιάστατη εικονική

ιστορική ανακατασκευή) (Erohin, 2010). Αυτή η ανακατασκευή στον υπολογιστή περιλαμβάνει τη δημιουργία μερικών εικονικών αντικειμένων, και δίνει πληροφορίες και οπτικό υλικό για την εξερεύνηση της ιστορίας των ευρημάτων και κειμηλίων της πολιτιστικής κληρονομιάς. Έτσι δημιουργείται μία νέα οργανική μέθοδος για τη μοντελοποίηση ιστορικών διεργασιών, μνημείων ή κειμηλίων μέσω της δημιουργίας ηλεκτρονικών μοντέλων προσομοίωσης. Ο επικουρικός χαρακτήρας τέτοιων ψηφιακών προβολών επηρεάζει τον τρόπο που αντιλαμβανόμαστε τα πολιτιστικά αντικείμενα και τα θρησκευτικά κειμήλια, δημιουργώντας μια συγκεκριμένη «γωνία θέασης», εστιάζοντας στη γνώση ιστορικών πληροφοριών. Αυτά τα μοντέλα μπορούν να γίνουν αντιληπτά μόνο από προετοιμασμένους θεατές (που διαθέτουν επαρκή ιστορική γνώση) ή επισκέπτες με ανεπτυγμένη ιστορική φαντασία. Η συμβατικότητα αυτών των αναπαραγωγών δεν παρεμβαίνει στην αντίληψη των ιστορικών πληροφοριών και δεν εμποδίζει την αντίληψη του επισκέπτη (Nikonova, 2017).

4.5. Η συμβολή της ψηφιοποίησης στα χαρακτηριστικά της ψηφιακής ανακατασκευής

Όπως υποστηρίζει ο Egorin (2010) η συμβατικότητα των ψηφιακών αναπαραγωγών δεν παρεμβαίνει στην αντίληψη των ιστορικών πληροφοριών και δεν εμποδίζει την αντίληψη του επισκέπτη. Όμως η έλευση των μοντέλων προσομοίωσης υπολογιστή, αρχικά με σκοπό την απόκτηση επιστημονικών δεδομένων, έχει σταδιακά αποκτήσει μαζικό χαρακτήρα και έχει χάσει την γνωσιολογική πτυχή των δημιουργών χαρακτηριστικών των ψηφιακών ανακατασκευών. Η τρισδιάστατη ανακατασκευή αναπτύσσεται σε δύο κατευθύνσεις: στη δημιουργία ανακατασκευών παρουσίασης (τουρισμού και αναψυχής), δίνοντας στον καταναλωτή μια κατά προσέγγιση ιδέα του περιεχομένου της ψηφιοποίησης και στην ερευνητική ανασυγκρότηση, επίλυση διεπιστημονικών εργασιών στον τομέα της διατήρησης της πολιτιστικής και θρησκευτικής κληρονομιάς. Το πλεονέκτημά της, σύμφωνα με τον (Sapirstein, 2016), είναι να δώσει στον θεατή κάτι περισσότερο από την ιδέα ενός αντικειμένου:

- ❖ την ικανότητα να εκτιμήσει τις πραγματικές του διαστάσεις και
- ❖ να συμβάλει στην «ολική βύθιση». του θεατή στο χώρο του μνημείου ή των εκκλησιαστικών κειμηλίων.

Όμως η διαδικασία δημιουργίας εικονικών τρισδιάστατων ανακατασκευών μνημείων ιστορίας και πολιτισμού παράγει χαρακτηριστικές λεπτομέρειες του μνημείου, με αποτέλεσμα να αντικατοπτρίζονται στα φωτογραφικά έγγραφα και να φαίνονται σαν να διαγράφονται ή να εξουδετερώνονται. Η οπτική εικόνα δίνει την εντύπωση στον θεατή ότι είναι «στείρα», γιατί χάνονται τα χαρακτηριστικά του πραγματικού αντικειμένου ή του γραπτού ιστορικού ντοκουμέντου. Ωστόσο, στο πλαίσιο των θεωριών για την κοινωνία της πληροφορίας, ο εικονικός κόσμος θεωρείται παράγοντας εξέλιξης, βάση της κουλτούρας του μέλλοντος. (Nikonova, 2017). Έτσι η ανακατασκευή μέσω υπολογιστή αρχίζει να γίνεται μια νέα δημιουργική πράξη, ένα είδος έργου τέχνης από μόνο του. «Οι ηλεκτρονικές εκθέσεις στα μουσεία και τα τελευταία χρόνια στις εκκλησίες περιλαμβάνουν ένα ευρύ φάσμα έργων στα οποία η χρήση της πληροφορικής ποικίλλει από τη δημιουργία συσκευών, με τη βοήθεια των οποίων ο επισκέπτης λαμβάνει πληροφορίες για μουσειακά αντικείμενα, έως εκθέσεις πολυμέσων, όπου «ο κύριος ρόλος δεν διαδραματίζεται ήδη από το πραγματικό αντικείμενο, αλλά ένα προϊόν πολυμέσων, που το ίδιο γίνεται έκθεμα» (Nikonova, 2017:59). Άλλο ένα σημαντικό χαρακτηριστικό μιας τέτοιας εργασίας παραμένει η θεμελιώδης ατέλεια, η οποία περιπλέκει όχι μόνο την πράξη της αντίληψης, αλλά και την ικανότητα αποθήκευσης πληροφοριών. Το αποτέλεσμα δεν είναι η ανακατασκευή αλλά η αποδόμηση του αυθεντικού μνημείου ή κειμηλίου και ενός μέρους των διαθέσιμων πληροφοριών, που έχουν διατηρηθεί σε αυθεντικές ιστορικές πηγές (Nikonova, 2017).

4.5.1. Συμβολή των προηγμένων τεχνολογιών στη διάσωση των εκκλησιαστικών μνημείων και ιερών κειμηλίων από επίβουλες διαθέσεις

4.5.2. Μελέτη περίπτωσης της Μονής της Αγίας Αικατερίνης στους πρόποδες του όρους Σινά της Αιγύπτου

Στην Μονή της Αγίας Αικατερίνης υπάρχουν χιλιάδες εύθραυστα χειρόγραφα, συμπεριλαμβανομένων μερικών από τα πρώτα αντίγραφα των χριστιανικών ευαγγελίων. Μία

ομάδα Ελλήνων επιστημόνων, χρησιμοποιώντας μια πολύπλοκη διαδικασία που περιλαμβάνει τη λήψη εικόνων σε κόκκινο, πράσινο και μπλε φως και τη συγχώνευσή τους με λογισμικό υπολογιστή για τη δημιουργία μιας ενιαίας έγχρωμης εικόνας υψηλής ποιότητας ανέλαβε την ψηφιοποίηση αυτών, γιατί όπως υποστηρίζει ο Αρχιεπίσκοπος Σινά, Φαράν και Ραϊθό Δαμιανός και Ηγούμενος της Μονής της Αγίας Αικατερίνης μέσω email στο Reuters: « Υπάρχει μια απτή αίσθηση επείγοντος στην ψηφιοποίηση των ιερών κειμηλίων και η αναταραχή της εποχής μας απαιτεί ταχεία ολοκλήρωση αυτού του έργου».

Ο Zaki (2019) επισημαίνει ότι αν και το μοναστήρι έχει επιβιώσει από αιώνες πολέμου, βρίσκεται σε μια περιοχή όπου οι ισλαμιστές μαχητές έχουν καταστρέψει αμέτρητα πολιτιστικά αντικείμενα και έγγραφα στη Συρία και το Ιράκ. Οι χριστιανικές εκκλησίες της Αιγύπτου έχουν επίσης γίνει στόχος μιας ισλαμιστικής εξέγερσης στο τραχύ και αραιοκατοικημένο βόρειο Σινά. Η Ιερά Μονή του όρους Σινά - η οποία είναι μέρος της ανατολικής ορθόδοξης εκκλησίας - βρίσκεται στο ασφαλέστερο νότιο μισό της χερσονήσου του Σινά. Στόχος της ψηφιοποίησης ήταν να δημιουργηθεί το πρώτο ψηφιακό αρχείο και των 4.500 χειρογράφων της βιβλιοθήκης, ξεκινώντας με περίπου 1.100 στη συριακή και αραβική γλώσσα, τα οποία είναι ιδιαίτερα σπάνια. Το έργο, το οποίο ξεκίνησε το 2019 και το ανέλαβε ο μη κερδοσκοπικός ερευνητικός οργανισμός Early Manuscripts Electronic Library (EMEL), σε συνεργασία με το μοναστήρι και τη Βιβλιοθήκη του Πανεπιστημίου της Καλιφόρνια στο Λος Άντζελες. Η βιβλιοθήκη του UCLA δήλωσε ότι θα αρχίσει να δημοσιεύει τα χειρόγραφα στο διαδίκτυο, σε πλήρη χρώματα.

Η ψηφιοποίηση θα μπορούσε να διαρκέσει περισσότερο από μια δεκαετία, χρησιμοποιώντας ψηφιακές φωτογραφικές μηχανές και συστοιχίες υπολογιστών μαζί με εξελιγμένες βάσεις που έχουν σχεδιαστεί για να υποστηρίζουν τα πιο εύθραυστα χειρόγραφα.

Η βιβλιοθήκη της Αγίας Αικατερίνης είναι ένα αρχείο της ιστορίας του Χριστιανισμού και των γειτόνων του στον μεσογειακό κόσμο και ως εκ τούτου ενδιαφέρει τις κοινότητες σε όλο τον κόσμο που βρίσκουν την ιστορία τους εδώ. Το μοναστήρι βρίσκεται στους πρόποδες του όρους Σινά, κατά παράδοση ο τόπος όπου ο Μωυσής έλαβε τις Δέκα Εντολές. Παράλληλα η UNESCO έχει χαρακτηρίσει την περιοχή ως μνημείο παγκόσμιας κληρονομιάς, επικαλούμενη την ιερή της θέση στον Χριστιανισμό, το Ισλάμ και τον Ιουδαϊσμό. Επισημαίνει ότι η Αγία Αικατερίνη ιδρύθηκε τον 6ο αιώνα και είναι το παλαιότερο χριστιανικό μοναστήρι που εξακολουθεί να χρησιμοποιείται για την αρχική του λειτουργία. Το πιο διάσημο χειρόγραφο της βιβλιοθήκης είναι ο Σιναϊτικός Κώδικας του 4ου αιώνα – ένα ελληνικό χειρόγραφο της Βίβλου που περιέχει την παλαιότερη σωζόμενη πλήρη Καινή Διαθήκη. Οι σελίδες του είναι μοιρασμένες μεταξύ διαφόρων θεσμικών οργάνων. Ενώ ένα άλλο σπάνιο ιερό κειμήλιο είναι ο Συριακός Κώδικας ένα αρχαίο αντίγραφο των Ευαγγελίων στα Συριακά. Άλλα χειρόγραφα καλύπτουν την επιστήμη, την ιατρική και τους Έλληνες κλασικούς. Η ψηφιοποίηση μόνο του πρώτου σταδίου, των συριακών-αραβικών χειρογράφων, θα διαρκέσει περίπου τρία χρόνια και θα κοστίσει 2,75 εκατομμύρια δολάρια.

Το έργο θα παρέχει ένα πληρέστερο αρχείο από το μερικό μικροφίλμ που πραγματοποιήθηκε πριν από δεκαετίες από τη Βιβλιοθήκη του Κογκρέσου των ΗΠΑ, καθώς και από την Εθνική Βιβλιοθήκη του Ισραήλ. Τα δύο ιδρύματα διαθέτουν τα αρχεία τους στη νέα προσπάθεια ψηφιοποίησης, ανέφεραν οι διοργανωτές του έργου. Ρόιτερς - (Zaki, 2019).

4.6. Συμβολή των προηγμένων τεχνολογιών στην ασφάλεια των ψηφιοποιημένων αντικειμένων και στην εύκολη πρόσβαση των χρηστών για την μελέτη των ιερών κειμηλίων

4.6.1. Μελέτη περίπτωσης της Ελληνικής Ορθόδοξης Αρχιεπισκοπής Αμερικής (GOA)

Η Ελληνική Ορθόδοξη Αρχιεπισκοπή Αμερικής (GOA) διατηρεί μια πλούσια και ποικίλη συλλογή σημαντικών περιουσιακών στοιχείων με τη μορφή της εικονογραφικής τέχνης, φωτογραφιών (τόσο ιστορικών όσο και επίκαιρων), επιστολών και άλλων ιερών κειμηλίων. Πρόσφατα, μέσω του Τμήματος Υπουργείων Διαδικτύου, η GOA ανέλαβε την ψηφιοποίηση πολλών από αυτά τα περιουσιακά στοιχεία, με στόχο να τα καταστήσει πιο εύκολα διαθέσιμα για κατάλληλους και ωφέλιμους σκοπούς. Για παράδειγμα, η κυβέρνηση της Αμερικής διαθέτει ιστορικά εκκλησιαστικά έγγραφα, γραμμένα σε εξαιρετικά εύθραυστο χαρτί από δέρμα κρεμμυδιού, που απλά δεν μπορούν να τα χειριστούν οι διάφοροι μελετητές που έχουν ζητήσει πρόσβαση σε αυτά. Αυτά τα ατήματα εξυπηρετούνται πιο αποτελεσματικά με τη διάθεση ψηφιακής μορφής μέσω του

Διαδικτύου. Επιπλέον, η κυβέρνηση της Αμερικής ενδιαφέρεται να χρησιμοποιήσει την ίδια προσέγγιση για να καταστήσει διαθέσιμα στοιχεία από το αρχείο εκκλησιών σε ολόκληρη την χώρα.

4.6.2. Διαχείριση ψηφιακών δικαιωμάτων της Ελληνικής Ορθόδοξης Αρχιεπισκοπής Αμερικής

Τα τελευταία χρόνια η κυβέρνηση της Αμερικής έχει εργαστεί για την εφαρμογή ενός πρακτικού συστήματος διαχείρισης ψηφιακών δικαιωμάτων για την προστασία των θρησκευτικών αντικειμένων (Goldstein et al., 2003). Γενικά, οι πρακτικές ανάπτυξης οποιωνδήποτε τεχνολογιών διαχείρισης ψηφιακού περιεχομένου πρέπει να λαμβάνουν υπόψη τις υπάρχουσες υποδομές πληροφορικής που συχνά περιλαμβάνουν δυνατότητες ψηφιακής διαχείρισης. Αυτό, στην πραγματικότητα, θα έπρεπε να είναι αναμενόμενο, δεδομένης της σχετικής ωριμότητας των εμπλεκόμενων τεχνολογιών.

Ωστόσο, πολλά πρώιμα συστήματα ψηφιοποίησης απέτυχαν εν μέρει λόγω της μονολιθικότητας και της άκαμπτης φύσης των ανάπτυξής τους, δηλαδή, επειδή ήταν πολύ δύσκολο να ενσωματωθούν σε υπάρχουσες υποδομές πληροφορικής. Ένας λόγος για αυτή την δυσκολία είναι η «βαριά» φύση των πρώιμων συστημάτων DRM (Barak, 2001).

4.6.3. Χρήση συστήματος «Canto Cumulus DAM» για την ψηφιοποίηση

Η προϋπάρχουσα υποδομή πληροφορικής στην Αρχιεπισκοπή χρησιμοποίησε ένα σύστημα «Canto Cumulus DAM» (Canto Cumulus 5.5 Work-group Edition) σε συνδυασμό με το «Canto's Web PublisherPro» (Canto Software. <http://www.canto.com>). Το πρώτο χρησιμοποιείται για την αποθήκευση του ψηφιακού αρχείου της GOA, χωρισμένο σε καταλόγους, και το δεύτερο επιτρέπει σε ιστοσελίδες, που περιέχουν περιεχόμενο που εξάγεται από το Cumulus (μέσω σύνδεσης TCP/IP), να δημιουργούνται δυναμικά και να δημοσιεύονται σε έναν ιστότοπο. Συγκεκριμένα, το Web Publisher Pro, μέσω ενός τυπικού προγράμματος περιήγησης ιστού, επιτρέπει στους χρήστες να αναζητούν καταγεγραμμένα περιουσιακά στοιχεία που έχουν κυκλοφορήσει στο Διαδίκτυο και να τα συλλέγουν σε ένα καλάθι συλλογής. Παράλληλα παρέχει τη δυνατότητα στους χρήστες να καθορίζουν μια μέθοδο παράδοσης (π.χ. λήψη moremail). Επιπλέον, αυτό το λογισμικό περιέχει δυνατότητες διαχείρισης χρηστών που επιτρέπουν την παραχώρηση δικαιωμάτων πρόσβασης σε συγκεκριμένους χρήστες. Οι μηχανικοί λογισμικού της Canto δημιούργησαν επίσης μια προσαρμοσμένη εφαρμογή για τη GOA που επιτρέπει τη μεταφορά μιας εικόνας μέσω FTP (file transfer protocol) σε έναν κατάλογο «watch» στον διακομιστή Cumulus. Αυτή η αυτόματη διαδικασία επιτρέπει τη γρήγορη διαθεσιμότητα εικόνων, π.χ. για δελτία τύπου λίγο μετά από ένα συμβάν.

4.6.4. Προστασία Περιεχομένου που προσφέρει η Media Rights στο ψηφιακό αρχείο της Αρχιεπισκοπής

Στην ψηφιοποίηση των ιερών κειμηλίων της Αρχιεπισκοπής θεωρήθηκε απαραίτητο να αναπτυχθεί κάποια μορφή τεχνολογίας προστασίας περιεχομένου πριν γίνει ευρέως προσβάσιμο αυτό το αρχείο. Γι αυτόν τον σκοπό η Αρχιεπισκοπή επέλεξε την τεχνολογία Elisar'sMediaRights (Elisar Software Corp. <http://www.elisar.com>). Η Media Rights χρησιμοποιεί τρεις ξεχωριστές τεχνολογίες προστασίας σε ολόκληρο τον αγωγό διανομής περιεχομένου. Αυτές οι τεχνολογίες περιλαμβάνουν:

- ❖ Κρυπτογράφηση, η οποία χρησιμοποιείται πριν από την εμφάνιση περιεχομένου,
- ❖ Ένα ασφαλές κοντέινερ που χρησιμοποιείται για την προστασία του περιεχομένου αφού αποκρυπτογραφηθεί και προσφερθεί για προβολή στο μηχάνημα ενός πελάτη, και
- ❖ Υδατογράφηση, η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί όποτε το περιεχόμενο διατίθεται σε μορφή αρχείου clearview στον τελικό χρήστη.

Συγκεκριμένα, τα αρχεία MediaRights είναι κρυπτογραφημένα σε μια αποκλειστική μορφή που μπορεί να αποκρυπτογραφηθεί από το λογισμικό MediaRightsclient, αλλά μόνο υπό την προϋπόθεση ότι δεν έχει λήξει οποιοδήποτε timelock που είναι ενσωματωμένο στο αρχείο. Το κλειδί ωρας είναι απλώς μια κωδικοποιημένη ημερομηνία. Αφού παρέλθει αυτή η ημερομηνία, το ασφαλές κοντέινερ δεν θα αποκρυπτογραφεί πλέον το αρχείο. Το λογισμικό MediaRightsclient

λειτουργεί ως ασφαλές κοντέινερ, επιτρέποντας την αποκρυπτογράφηση του αρχείου περιεχομένου στον υπολογιστή του χρήστη μόνο εάν πληρούνται ορισμένες προϋποθέσεις ασφαλείας. Επιπλέον, κατά τη διάρκεια του χρόνου απόδοσης του περιεχομένου για προβολή, το μηχάνημα του πελάτη παρακολουθείται εάν γίνουν προσπάθειες αποθήκευσης ή με άλλο τρόπο αντιγραφής του περιεχομένου. Το επίπεδο ασφαλείας που παρέχεται από την κρυπτογράφηση, όταν εφαρμόζεται σωστά, είναι αποδεδειγμένα πολύ υψηλό (Koblitz, 1994), όμως όσο προχωράει περισσότερο η διανομή περιεχομένου, η ικανότητα προστασίας του περιεχομένου γίνεται προοδευτικά πιο αδύναμη. Η τεχνολογία για την ασφάλεια του ψηφιακού περιεχομένου περιλαμβάνει τη χρήση τεχνικών tamper proofing και συσκότισης (Collberg & Thomborson, 2002). Η τεχνολογία προστασίας από παραβίαση χρησιμοποιείται για την προστασία του περιεχομένου από την πλευρά του πελάτη από διάφορους τύπους επιθέσεων που στοχεύουν σε παραβίαση του συστήματος, καθώς και για να ανιχνεύσει εάν το περιεχόμενο ή η ασφάλεια αυτού έχουν παραβιαστεί και να απαγορεύσει την πρόσβαση στο περιεχόμενο αναλόγως. Η συσκότιση χρησιμοποιείται για να κάνει το λογισμικό που σχετίζεται με το ασφαλές περιεχόμενο πιο δύσκολο στην αντίστροφη μηχανική. Τέλος, εάν το ψηφιακό περιεχόμενο πρέπει να παρέχεται στον τελικό χρήστη σε μορφή αρχείου a clear view, κάτι που είναι πιθανό να συμβαίνει όταν ένας τελικός χρήστης αγοράζει τα δικαιώματα χρήσης, τότε το μόνο μέσο προστασίας που απομένει είναι να εισαχθεί ένα αόρατο υδατογράφημα στο περιεχόμενο πριν από την παροχή του στον τελικό χρήστη (Heileman, Pizano & Abdallah, 1999).

Ωστόσο, για να καταστεί όσο το δυνατόν ισχυρότερη η προστασία που προσφέρουν το υδατογράφημα και ο αποκωδικοποιητής υδατογραφήματος πρέπει να να μην δημοσιοποιηθούν. Εάν ο αποκωδικοποιητής είναι δημόσια διαθέσιμος, τότε οι «πειρατές» θα έχουν ένα έτοιμο μέσο για να δοκιμάσουν τις επιθέσεις τους. Με άλλα λόγια, οι «πειρατές» θα μπορούν να χρησιμοποιήσουν τον αποκωδικοποιητή για να ελέγξουν εάν το υδατογράφημα έχει αφαιρεθεί ή όχι από ένα ψηφιακό αρχείο που έχει προσβληθεί. Έτσι, είναι δυνατό να τοποθετηθεί υδατογράφημα στο αρχείο clearview που περιέχει πληροφορίες που αφορούν συγκεκριμένο χρήστη του ασφαλούς ψηφιακού περιεχομένου. Αυτός ο τύπος υδατοσήμανσης έχει προφανή δικαστική αξία, καθώς μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον εντοπισμό και την παρακολούθηση διαφόρων τύπων εξαπάτησης

4.6.5. Εμπειρία χρήστη

Στην ψηφιοποίηση των ιερών κειμηλίων της Αρχιεπισκοπής Αμερικής το σύστημα DRM σχεδιάστηκε για να φιλοξενεί δύο τύπους περιβαλλόντων χρηστών, τους επισκέπτες (ή απλώς χρήστες) και τους διαχειριστές περιουσιακών στοιχείων. Οι διαχειριστές περιουσιακών στοιχείων είναι αξιόπιστοι υπάλληλοι της Αρχιεπισκοπής που ελέγχουν το αρχείο, εισάγουν νέα περιουσιακά στοιχεία και επομένως έχουν πλήρη πρόσβαση σε αυτά τα στοιχεία. Οι χρήστες, από την άλλη πλευρά, μπορεί να είναι μη αξιόπιστοι υπάλληλοι της Αρχιεπισκοπής ή εξωτερικά μέρη στα οποία έχει παραχωρηθεί περιορισμένη πρόσβαση που στις περισσότερες περιπτώσεις τους επιτρέπει να προβάλλουν μόνο στοιχεία. Το περιβάλλον του διαχειριστή περιουσιακών στοιχείων υλοποιήθηκε ως εφαρμογή επιτραπέζιου υπολογιστή με πολλούς πελάτες, ενώ οι χρήστες αλληλεπιδρούν με το σύστημα DRM χρησιμοποιώντας ένα τυπικό πρόγραμμα περιήγησης στο Διαδίκτυο. Στο τυπικό παράθυρο διαχείρισης χρηστών της Microsoft, είναι διαθέσιμες τρεις επιλογές ομάδας που σχετίζονται με το σύστημα DRM. Συγκεκριμένα, όταν ο διαχειριστής στοιχείων προσθέτει νέους χρήστες, ο διαχειριστής στοιχείων έχει την επιλογή να τους κάνει μέλη των ομάδων ECS_ALL_ACCESS, ECS_VIEW_DWN ή ECS_VIEW_ONLY, γεγονός που καθορίζει ότι οι χρήστες θα μπορούν να έχουν πρόσβαση σε εικόνες στο GOArchive. Αυτές οι ομάδες επιτρέπουν στους χρήστες να προβάλλουν και να πραγματοποιούν λήψη εικόνων καθαρής προβολής, να προβάλλουν και να λαμβάνουν προστατευμένες εικόνες που είναι κλειδωμένες στο χρόνο και να προβάλλουν (αλλά όχι να κάνουν λήψη) προστατευμένων εικόνων, αντίστοιχα.

Καθιστώντας έναν χρήστη μέλος μιας από αυτές τις ομάδες, ο διαχειριστής στοιχείων ορίζει τις προεπιλεγμένες πολιτικές DRM που θα εφαρμοστούν σε αυτόν τον χρήστη με πολύ φυσικό τρόπο, δηλαδή με τρόπο παρόμοιο με τον τρόπο με τον οποίο χρησιμοποιούν άλλες πολιτικές πληροφορικής (π.χ. κωδικοί πρόσβασης, δικαιώματα σύνδεσης, κτλ.) που σχετίζονται με χρήστες (Goldstein et al., 2003). Θα πρέπει να σημειωθεί ότι ο διαχειριστής στοιχείων πρέπει να μπορεί να προσαρμόζει τα δικαιώματα που σχετίζονται με ένα υποσύνολο ψηφιακών εικόνων στο αρχείο.

Δεδομένου ότι ο τυπικός τρόπος αλληλεπίδρασης με το ψηφιακό αρχείο της Αρχιεπισκοπής είναι μέσω της εφαρμογής CantoCumulus, το MediaRights ενσωματώθηκε στο περιβάλλον επιφάνειας εργασίας Cumulus μέσω ενός αναπτυσσόμενου μενού. Ανοίγοντας το αρχείο, επιλέγοντας ένα υποσύνολο εικόνων που θα έχουν σε ένα προσαρμοσμένο σύνολο τα δικαιώματα που εφαρμόζονται σε αυτά και επιλέγοντας το εργαλείο MediaRights DRM, ο διαχειριστής περιουσιακών στοιχείων θα μπορεί να λαμβάνει την διεπαφή. Αυτή η εφαρμογή αναφέρεται ως επέκταση διαχείρισης MediaRightsAsset και επιτρέπει στον διαχειριστή περιουσιακών στοιχείων να καθορίσει τα δικαιώματα χρήστη που παρεκκλίνουν από τα δικαιώματα ομάδας προεπιλογής του χρήστη.

Τα δύο κύρια χαρακτηριστικά που εφαρμόζονται σε αυτήν την εφαρμογή περιλαμβάνουν:

- (1) ρύθμιση εξαιρέσεων και
- (2) προβολή ή τροποποίηση εξαιρέσεων

Ως εξαίρεση μπορεί να θεωρηθεί η παράκαμψη από τα προεπιλεγμένα δικαιώματα χρήστη που σχετίζονται με τα επιλεγμένα στοιχεία.

Οι Themistocleous et al. (2018) επισημαίνουν ότι μέσα στο περιβάλλον Cumulus DAM, ολόκληρο το αρχείο αναφέρεται ως κατάλογος. Ένας κατάλογος μπορεί να χωριστεί σε κατηγορίες και να υποδιαιρεθεί περαιτέρω σε συλλογές. Το εργαλείο Επέκτασης AssetManagement επιτρέπει στον διαχειριστή να ορίζει εξαιρέσεις σε οποιοδήποτε από αυτά τα επίπεδα, επιλέγοντας διαθέσιμες επιλογές στον πίνακα Ομαδοποίηση στοιχείων της διεπαφής. Στη συνέχεια, ο διαχειριστής στοιχείων μπορεί να επιλέξει το επίπεδο εξαίρεσης—τις τρεις κατηγορίες δικαιωμάτων που σχετίζονται με την ομάδα χρηστών (Goldstein et al., 2003). Μόλις ο χρήστης συνδεθεί επιτυχώς μέσω του Web Publisher Pro, παρουσιάζεται μια διεπαφή, η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την πλοήγηση στο ψηφιακό αρχείο της Αρχιεπισκοπής. Οι προεπισκοπήσεις μικρογραφιών είναι διαθέσιμες σε όλους τους χρήστες, όπως και οι μικρές προεπισκοπήσεις. Οι μεγαλύτερες προεπισκοπήσεις και λήψεις πλήρους μεγέθους ενδέχεται να είναι διαθέσιμες για ένα συγκεκριμένο στοιχείο, σύμφωνα με την ομάδα χρηστών και τις εξαιρέσεις που έχουν καθοριστεί. Τα δικαιώματα που σχετίζονται με τις μεγάλες προεπισκοπήσεις και τα ληφθέντα αρχεία εικόνων επιβάλλονται χρησιμοποιώντας την τεχνολογία MediaRights. Βέβαια ο χρήστης θα πρέπει να εγκαταστήσει την εφαρμογή MediaRights για να δει μια μεγαλύτερη έκδοση της εικόνας ή να πραγματοποιήσει λήψη της έκδοσης πλήρους μεγέθους. Έτσι, δίνεται στους χρήστες η δυνατότητα επιλογής εγκατάστασης τεχνολογίας DRM για να προβάλλουν περιεχόμενο υψηλότερης ποιότητας (Goldstein et al., 2003).

4.7. Προβλήματα που σχετίζονται με τη διανομή στο διαδίκτυο ψηφιακού περιεχομένου των ιερών κειμηλίων και με την εμπειρία χρηστών

Παρά τα πλεονεκτήματά της ψηφιοποίησης ιερών κειμηλίων, υπάρχουν πολλά ανησυχητικά στοιχεία που σχετίζονται με οποιοδήποτε μοντέλο διανομής στο Διαδίκτυο ψηφιακού περιεχομένου. Αυτό ισχύει όχι μόνο για ψυχαγωγικό περιεχόμενο, αλλά και για σημαντικές αρχαιακές συλλογές όπως της Ελληνικής Ορθόδοξης Αρχιεπισκοπής Αμερικής. Για παράδειγμα, ορισμένα από τα έγγραφα στο αρχείο τους είναι ευαίσθητου χαρακτήρα και η κυβέρνηση της Αμερικής θα ήθελε να ελέγχει ποιος έχει πρόσβαση σε αυτά τα στοιχεία, καθώς και τι μπορεί να γίνει με αυτά μόλις δοθεί πρόσβαση. Επιπλέον, το αρχείο περιέχει φωτογραφίες (π.χ., εκκλησιαστικών αξιωματούχων με διάφορους παγκόσμιους ηγέτες) για τις οποίες η κυβέρνηση της Αμερικής δεν είναι ο κάτοχος των πνευματικών δικαιωμάτων. Η Αρχιεπισκοπή μπορεί να εμφανίσει αυτές τις εικόνες, αλλά παράλληλα πρέπει να λάβει εύλογα μέτρα για να διασφαλίσει ότι αυτές οι εικόνες δεν χρησιμοποιούνται πέρα από το πεδίο των πνευματικών δικαιωμάτων τους (Goldstein et al., 2003).

4.8. Προβλήματα αυθεντικότητας της διατήρησης της πολιτιστικής κληρονομιάς με ψηφιακά μέσα

Οι δημιουργοί των ψηφιακών ανακατασκευών αρνούνται να αποδεχθούν το γεγονός του ουσιαστικού μειονεκτήματος των ψηφιακών τεχνολογιών που είναι ο θάνατος της αυθεντικότητας. Δημιουργούν ένα ειδικό λογισμικό βάσης δεδομένων υπολογιστή, στο οποίο «συλλέγουν»

ηλεκτρονικά αντίγραφα αντικειμένων με διάφορες λεπτομέρειες σχετικά με στυλ, τεχνικές ή υλικά για να δημιουργήσουν μια προσομοιωμένη αυθεντικότητα. Η οπτική έλξη, κινούμενα σχέδια, τρισδιάστατοι μετασχηματισμοί «τυφλώνουν» τους ερευνητές και τους αποσπούν από την κατανόηση των οργάνων περιορισμών των ψηφιακών τεχνολογιών για την προσομοίωση πραγματικών αντικειμένων πολιτιστικής κληρονομιάς (Nikonova, 2017). Αντί να αποκτήσει πρόσθετες ευκαιρίες για να εξερευνήσει το μνημείο με άλλες μεθόδους, το μυαλό του μαζικού κοινού στρέφεται σε μια εντυπωσιακή οπτική εικόνα ενός νέου εικονικού αντικειμένου πολιτιστικής κληρονομιάς. Σε περίπτωση χρήσης εικονικής ανακατασκευής στο Διαδίκτυο, όλη η επίπονη εργασία με πηγές, μεθόδους σύνθεσης, μεθόδους απόδοσης παραμένουν "πίσω από τις σκηνές" και ο χρήστης βλέπει μόνο το αποτέλεσμα της εργασίας (ταινία, εικόνα ή το ίδιο το πρόγραμμα) (Nol, 2016). Παράλληλα τα προβλήματα γνησιότητας οδηγούν σε προβλήματα πλαστογραφίας, λογοκλοπής και δικαιωμάτων δημιουργού στον ψηφιακό κόσμο. Όπως αναρωτιέται ο Roy Rosenzweig (2003:213): «Πώς, για παράδειγμα, διασφαλίζουμε την «αυθεντικότητα» των διατηρημένων ψηφιακών πληροφοριών και την «εμπιστοσύνη» στο αποθετήριο;» Αν και, συνεχίζει, «τα έντυπα έγγραφα και τα αρχεία αντιμετωπίζουν επίσης ερωτήματα σχετικά με την αυθεντικότητα και οι πλαστογραφίες είναι σχεδόν άγνωστες στο παραδοσιακό αρχείο» (Rosenzweig, 2003).

Έτσι η μετάβαση από τις πραγματικές σφαίρες αλληλεπίδρασης με πολιτιστικά αντικείμενα στην εικονική σφαίρα αποδυναμώνει τη διαπροσωπική επικοινωνία στο πλαίσιο της σύνδεσης με την παράδοση. Το αποτέλεσμα είναι η «αφαίρεση» της παραδοσιακής πρακτικής πρόσληψης του παρελθόντος πολιτισμού από εκπαιδευτικό, ιερό ή αξιολογικό στη σφαίρα της ψυχαγωγίας, παιχνιδιών ρόλων στον υπολογιστή ή ειδικών προγραμμάτων. Τέτοια προϊόντα λογισμικού παρέχουν τη δυνατότητα να αλλάζει κανείς με τη θέλησή του τα ιστορικά γεγονότα, να προσομοιώνει την ιστορία της οικογένειας, της φυλής, της χώρας. Η γνήσια γνώση και τα αυθεντικά τεχνουργήματα της πολιτιστικής κληρονομιάς δεν χρειάζεται να χρησιμοποιούνται στην πράξη, με εξαίρεση την εργασία λίγων επιστημονικών ατόμων. Αλλά το πιο σημαντικό στοιχείο είναι ότι δεν θα υπάρχει λόγος να διατηρηθούν αυθεντικά απομεινάρια ή ερείπια ιστορικών και πολιτιστικών μνημείων, καθώς οι διαφορετικές ψηφιακές τεχνολογίες τρισδιάστατης ανακατασκευής και οι ψηφιακές προσομοιώσεις μνημείων σε φυσικό μέγεθος θα θεωρούνται στην κοινωνία όχι μόνο ως επαρκές υποκατάστατο πρωτότυπο, αλλά ως μοναδική δυνατότητα αντίληψής του. Ως εκ τούτου, οι εικονικές εικόνες των αντικειμένων πολιτιστικής κληρονομιάς μπορεί να υπερισχύουν των πραγματικών τους εικόνων στη συνείδησή των ανθρώπων στο μέλλον (Nikonova, 2017).

Κεφάλαιο 5: Μελέτες Περίπτωσης συντήρησης και διάσωσης κειμηλίων μέσω προγραμμάτων ψηφιοποίησης

Ας εξετάσουμε κάποια παραδείγματα ψηφιοποίησης εκκλησιαστικών κειμηλίων βήμα βήμα καθώς και την παρουσίαση του προγράμματος και των εργαλείων ψηφιοποίησης που αξιοποιήσαμε στην περίπτωση της εικόνας των Αγίων Κωνσταντίνου και Ελένης, το οποίο φέρει διπλό χαρακτήρα είναι ταυτόχρονα οικογενειακό κειμήλιο της συγγραφέως της παρούσας εργασίας αλλά και εκκλησιαστικό κειμήλιο με λατρευτικό χαρακτήρα. Παράλληλα θα δούμε μια σειρά ψηφιοποίησης βυζαντινών εκκλησιών στη Μάνη με φωτογραμμετρική μοντελοποίηση και ένα πρόγραμμα με στόχο το «Ψηφιακό ξεμπλοκάρισμα ιερών νησιών»

5.1. Ψηφιοποίηση φορητής εικόνας του Αγίου Κωνσταντίνου και Ελένης μέσω προγράμματος ψηφιοποίησης 3d Zephyr

Θελήσαμε με τα πλέον προσιτά μέσα να κάνουμε ένα παράδειγμα ψηφιοποίησης ενός κειμηλίου με στόχο την παρουσίαση της απλότητας και αμεσότητας που μπορεί να έχει στα πλαίσια ενός πλήρους προγράμματος διαχείρισης εκκλησιαστικών κειμηλίων.

5.1.2. Επιλογή του προγράμματος 3d Zephyr

Η επιλογή του προγράμματος 3d Zephyr έγινε αφενός λόγω της μεγάλης ευκολίας στη πρόσβαση την οποία έχει από μόνο του το ίδιο το πρόγραμμα και αφετέρου, ότι ανήκει στην ομάδα των ανοιχτών λογισμικών.

5.1.3. Γνωριμία με το Αντικείμενο Ψηφιοποίησης

Το αντικείμενο του οποίου η ψηφιοποίηση παρουσιάζεται στο παρόν κεφάλαιο είναι μια φορητή εικόνα, η οποία αποτελεί οικογενειακό κειμήλιο (Εικ.3.1.). Στην μπροστινή πλευρά εικονίζονται ο Άγιος Κωνσταντίνος και η Αγία Ελένη όρθιοι και ολόσωμοι. Δεξιά η Αγία Ελένη φοράει κορόνα και λευκό μαντίλι στο κεφάλι, ροζ μανδύα και μπλε με χρυσό φόρεμα. Με το αριστερό της χέρι κρατά το μανδύα ενώ με το άλλο τον τίμιο σταυρό που βρίσκεται ανάμεσα στους δυο Αγίους υψωμένος. Αριστερά ο Άγιος Κωνσταντίνος φοράει στέμμα, κόκκινο μανδύα και πράσινο ένδυμα με χρυσό με το δεξί του χέρι κρατάει σκήπτρο ενώ με το αριστερό τον τίμιο σταυρό. Στο πάνω μέρος η εικόνα φέρει επιγραφές τα ονόματα των Αγίων «Ο Άγιος Κωνσταντίνος» «Η Αγία Ελένη». Στο κάτω μέρος αποκαλύπτεται ο δημιουργός της εικόνας που υπογράφει ως «δια χειρός Ν.Ψαλθόνι» Τέλος με μολύβι κάτω από το σταυρό αναφάνεται μια ημερομηνία «1877». Στην πίσω όψη της εικόνας δεν εικονίζεται τίποτα έχει μόνο δύο τρέσα (στηρίγματα) που συγκρατούν ενωμένα τα δυο κομμάτια ξύλο που αποτελούν την επιφάνεια της εικόνας. Η ιστορία της εικόνας έχει διασωθεί μέσω της προφορικής παράδοσης και γι αυτό δεν έχει επιβεβαιωθεί η ορθότητα των στοιχείων που αναφέρονται παρακάτω. Είναι γνωστό ότι αγιογραφήθηκε το 1877 στη Σινώπη του Πόντου και από τότε ήταν στη κατοχή της μητρικής οικογένειας του Δημητρίου Γεναράκη, συζύγου της Κας Σοφίας Γεναράκη Καπάκη. Το 1910 η οικογένεια μετακινήθηκε για οικονομικούς λόγους από τη Σινώπη του Πόντου στη Σεβαστούπολη της Ρωσίας, ενώ το 1918 ξεριζώθηκε λόγω της επανάστασης των Μπολσεβίκων από τη Σεβαστούπολη και εγκαταστάθηκαν ως πρόσφυγες στον Πειραιά. Έπειτα το 1921 κατέφυγε στον Τσεσμέ της Μ. Ασίας με στόχο την επανασύνδεση της οικογένειας. Ωστόσο το 1922 με την καταστροφή της Μ. Ασίας υποχρεώθηκαν να επανέλθουν στην Ελλάδα. Κατά την διάρκεια όλων αυτών των μετακινήσεων η οικογένεια φύλαγε την ακεραιότητα της εικόνας, ενώ παράλληλα οι Άγιοι στάθηκαν αρωγοί και προστάτες της οικογένειας. Σήμερα η εικόνα βρίσκεται στην κατοικία της κας Σοφίας Καπάκη Γεναράκη, η οποία παραχώρησε την εικόνα για την συγγραφή της παρούσας διατριβής στην εγγονή της κας Κατερίνα Κορωναίου.

Κατά την διάρκεια των προπτυχιακών σπουδών μας (2019) είχαμε την ευκαιρία να πραγματοποιήσουμε εργασίες συντήρησης κατά το μάθημα «Συντήρηση Ξύλου- Ξυλόγλυπτου/Φορητής Εικόνας» οι οποίες παρουσιάζονται στο παράρτημα της παρούσας διατριβής μαζί με φωτογραφικό υλικό. Έχοντας κατακτήσει τις τεχνικές συντήρησης γνωρίσαμε πλέον ότι οι θρησκευτικές εικόνες, εκτός από λατρευτικούς σκοπούς, αποτελούν σημαντικά κειμήλια για τις Ελληνικές οικογένειες και αναπτύσσουν έντονο συναισθηματικό δεσμό με τις

«ρίζες» και την ιστορία της Ελλάδας. Σήμερα, εμείς ως διαχειριστές των εκκλησιαστικών κειμηλίων αλλά και ως συνεχιστές της παράδοσης, τρέφουμε έντονο το αίσθημα ευθύνης για την διάσωση τους με κάθε τρόπο, ώστε αυτή η πνευματική κληρονομιά να περάσει στις επόμενες γενιές.



Εικ. 5.1. Ο Άγιος Κωνσταντίνος και η Αγία Ελένη

5.1.4. Προετοιμασία – Φωτογράφιση.

Κατά την διάρκεια της μελέτης επιδιώχθηκε η αποτύπωση των βέλτιστων μεθόδων λήψης δεδομένων, ώστε να γίνει η εισαγωγή τους στο 3d Zephyr. Στη πραγματικότητα τα δεδομένα στα οποία γίνεται αναφορά είναι απλές φωτογραφίες του αντικειμένου. Για να υπάρχει ένα καλό αποτέλεσμα πρέπει να τηρηθούν κάποιοι βασικοί κανόνες φωτογραμμετρίας (<https://www.3dflow.net/zephyr-doc/en/PhotographyGuide.html>).

Μετά την ψηφιοποίηση η εικόνα έχει πλέον διπλή μορφή: απτή αλλά και σε ένα ψηφιακό περιβάλλον με την μορφή ενός τρισδιάστατου μοντέλου. Κατά την διάρκεια της φωτογράφισης δεν πρέπει να γίνεται η χρήση φίλτρων ή περιγραμμάτων και είναι σημαντικό να αποφεύγεται η χρήση του ψηφιακού ζουμ. Αν η φωτογραφία έχει κάτι από τα προηγούμενα στοιχεία θα είναι πολύ χαμηλότερης ανάλυσης και χαμηλότερη ποιότητα. Ένας αρχάριος χρήστης μπορεί να αξιοποιήσει την αυτόματη εστίαση αγγίζοντας απλά το σημείο που βρίσκεται το αντικείμενο στη οθόνη. Καλό είναι να μην γίνεται χρήση του φλας γιατί δημιουργείται ανομοιόμορφος φωτισμός. Αντιθέτως συστήνεται η αξιοποίηση του φυσικού φωτός ειδικά της ώρες με έντονη ηλιοφάνεια. Όμως και πάλι πρέπει να δίνεται προσοχή για την αποφυγή έντονων σκιάσεων. Επίσης είναι θετικό να αξιοποιηθεί η χρήση ουδέτερου ή λευκού φόντου. Το λευκό φόντο θα αντανακλά το λευκό φως στο αντικείμενο και θα αποτρέψει τυχόν διαρροές χρώματος. Με την τεχνική αυτή, αναδεικνύονται τα χρώματα του και δεν μπερδεύονται με το σκούρο background

Επιλέχθηκε να γίνει χρήση ψηφιακών φωτογραφιών οι οποίες «συλλέχθηκαν» με ψηφιακή φωτογραφική μηχανή ενός smartphone (Xiaomi Redmi Note 8). Τοποθετήθηκε η εικόνα κάθετα με την επιφάνεια του εδάφους και με την εμπρόσθια όψη, ώστε να είναι απέναντι από ανοικτό παράθυρο, έτσι ώστε να υπάρχει επαρκής φωτισμός. Ακολουθήθηκε η μέθοδος «ΣΥΓΚΛΙΣΗ ΟΠΤΙΚΩΝ ΑΞΟΝΩΝ», δηλαδή το αντικείμενο παρέμεινε σταθερό καθ' όλη τη διάρκεια της φωτογράφισης και η κάμερα κινούταν περιμετρικά του αντικειμένου σε διάφορες θέσεις, σε σταθερή απόσταση από το αντικείμενο. Η συγκεκριμένη μέθοδος συστήνεται από τους δημιουργούς του προγράμματος που θα χρησιμοποιηθεί (<https://www.3dflow.net/zephyr-doc/en/PhotographyGuide.html>).



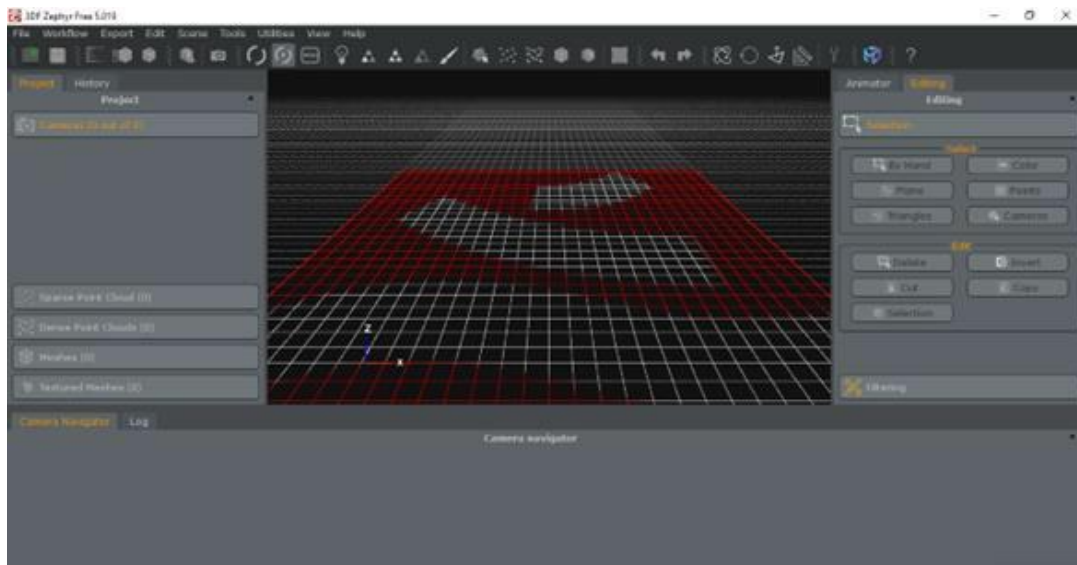
Εικ. 5.2.: Σύγκλιση Οπτικών Αξόνων

5.1.5. Εισαγωγή Δεδομένων

Αφού έχουν συλλεχθεί τα δεδομένα και έχουν «περαστεί» από την κινητή συσκευή στον υπολογιστή, ξεκίνησε η διαδικασία εισαγωγής των δεδομένων στο πρόγραμμα ψηφιοποίησης «3d Zephyr». Ανοίγοντας την εφαρμογή παρουσιάζεται στο κέντρο της οθόνης ένας κενός ψηφιακός χώρος τμηματοποιημένος με το καρτεσιανό σύστημα συντεταγμένων. Εάν γίνει εδώ δεξί κλικ δίνεται η δυνατότητα να γίνουν κάποιες επιλογές σχετικά με το περιβάλλον στο οποίο εργάζεται ο συντηρητής (Εικ. 3). Στο επάνω μέρος του περιβάλλοντος εργασίας αναπτύσσονται η γραμμή menu και η γραμμή εργαλείων, η οποία είναι πολύ φιλική προς τον χρήστη. Αυτή αξιοποιείται, ώστε να πραγματοποιηθεί η διαδικασία τρισδιάστατης μοντελοποίησης και προσαρμογής.

Δεξιά αναλύονται όλες οι δυνατότητες επιλογής ή μετακίνησης ενός αντικειμένου και κάποιες βασικές λειτουργίες επεξεργασίας, όπως αντιγραφή και διαγραφή. Στα αριστερά υπάρχει η δυνατότητα να δει ο συντηρητής όλα τα δεδομένα που έχουν ανεβεί, καθώς και τις ενέργειες που

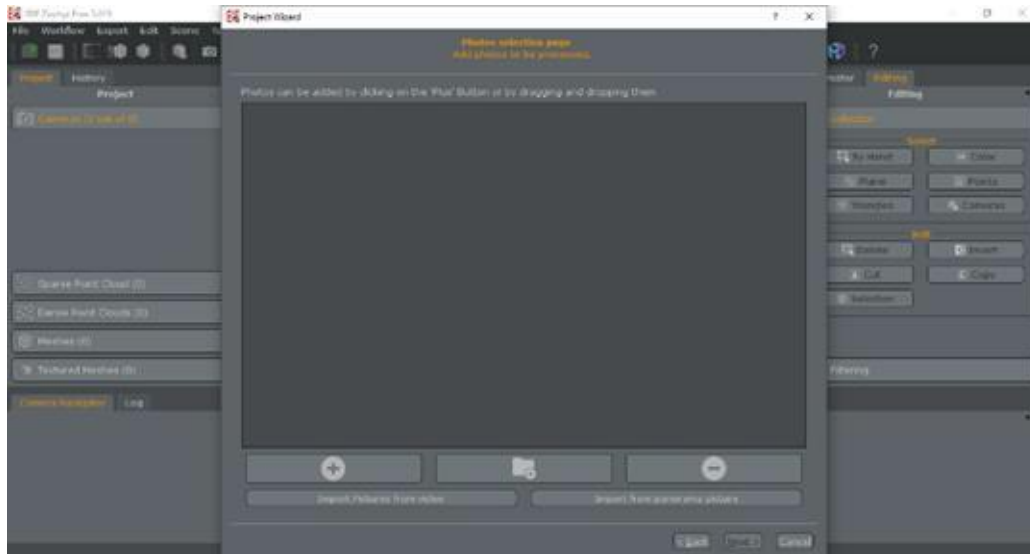
έχουν πραγματοποιηθεί. Τέλος στο κάτω μέρος της οθόνης δίνεται η δυνατότητα στον χρήστη να βρει τις φωτογραφίες που έχουν ανέβει και κάνοντας κλικ επάνω της να δει σε ποια θέση του αντικειμένου βρίσκεται.



Εικ. 5.3: Αρχική οθόνη

Η δημιουργία ενός τρισδιάστατου μοντέλου πραγματοποιείται σε 4 στάδια. Στην αρχή ο χρήστης εισάγει τις φωτογραφίες- δεδομένα, επιλέγει από την γραμμή εργασιών το Workflow και έπειτα κάνει κλικ στο new project. Οι συντομεύσεις στην περίπτωση της δημιουργίας νέου project είναι το Ctrl +N, ένα νέο παράθυρο ανοίγει με δυο υπομενού (εικ. 4)

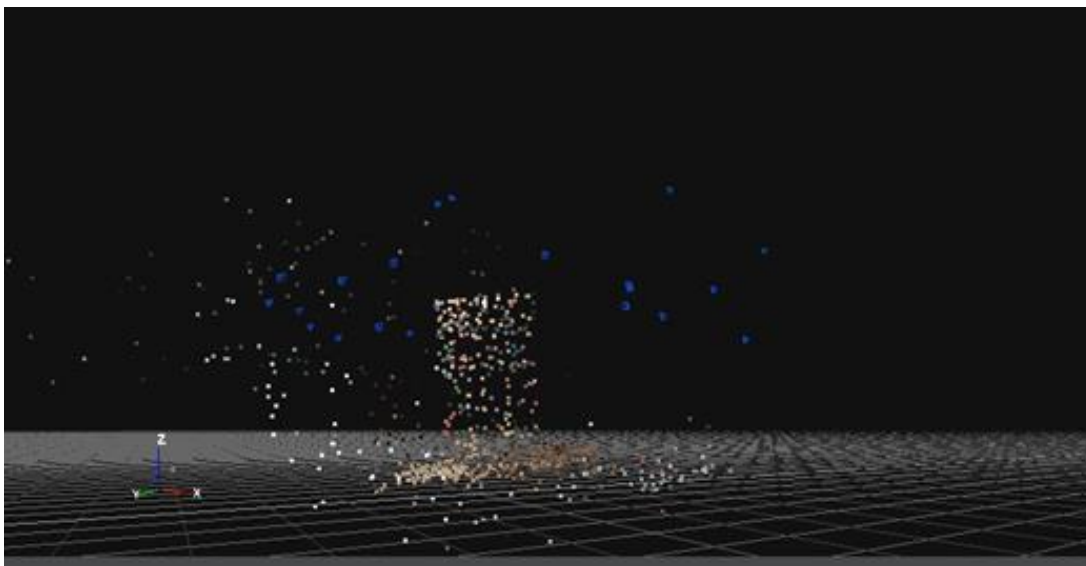
Στο μενού με τις επιπλέον επιλογές ο χρήστης έχει την δυνατότητα να επιλέξει με ποιο τρόπο θα γίνει η συνένωση των φωτογραφιών, ώστε να δημιουργηθεί το 3d μοντέλο. Επιλέγοντας το masking έχει τη δυνατότητα να επιλέξει ποιες περιοχές από τις φωτογραφίες που εισήχθησαν θα επιλεγθούν (πράσινο χρώμα) και ποιες θα απορριφθούν (κόκκινο). Έτσι γίνεται κατανοητό ότι το ίδιο το πρόγραμμα αγνοεί τα στοιχεία που αποτελούν " θόρυβο" .Επίσης υπάρχει η δυνατότητα να αξιοποιηθεί το Check online for precomputed camera calibration. Η τεχνολογία σε αυτό το σημείο μας επιτρέπει να αξιοποιήσουμε διαδικτυακές βάσεις με άλλα παρόμοια 3d μοντέλα και έτσι επιτυγχάνεται η βαθμονόμηση μέσω αυτόματων παραμέτρων βελτιώνοντας το τελικό αποτέλεσμα. Για να ολοκληρωθεί αυτή η διαδικασία σε αυτή τη φάση πρέπει ο χρήστης να πατήσει «Next».



Εικ. 5.4. Το παράθυρο Automatic Structure and motion Extraction

Στο νέο παράθυρο που ανοίγεται, πρέπει ο χρήστης να επιλέξει ποιες φωτογραφίες θέλει να εισαγάγει κάνοντας κλικ στο σύμβολο συν (+) ή εναλλακτικά να σύρει στο συγκεκριμένο πεδίο ποιες φωτογραφίες θέλει να εισαγάγει (Εικ. 5) Οι μορφές δεδομένων που μπορεί να χρησιμοποιηθούν είναι : PNG, JPG, NEF, CR2, ARW2. Καλό θα ήταν να αναφερθεί ότι υπάρχει η δυνατότητα δημιουργίας τρισδιάστατων μοντέλων και μέσω βίντεο. Για να πάει ο χρήστης στο επόμενο βήμα πρέπει να πατήσει το «next».

Στο νέο παράθυρο που εμφανίζεται στην οθόνη φαίνονται δύο λίστες: η πρώτη καταγράφει μία μία τις φωτογραφίες που έχουν ανέβει, ενώ η δεύτερη με ποιο τρόπο θα γίνει η βαθμονόμηση της κάθε φωτογραφίας για το μοντέλο. Υπάρχει η δυνατότητα αυτές οι ρυθμίσεις να τροποποιηθούν σε περίπτωση που χρειαστεί το εστιακό βάθος. Κατόπιν ο χρήστης επιλέγει στο επόμενο παράθυρο το next, όπου κατηγοριοποιείται το είδος στο οποίο ανήκει το μοντέλο, πχ χώρος, ανθρώπινο σώμα ή γενική κατηγορία. Αφού επιλεγεί το next, ο χρήστης πατάει «gun» και το πρόγραμμα “τρέχει” τον αλγόριθμο, ώστε να δημιουργηθεί σε πρώτη φάση το σημείο νεφών (εικ.6).



Εικ. 5.5. Η εικόνα των Αγίων Κωνσταντίνου και Ελένη σε μορφή Spence point cloud.

Στο κέντρο υπάρχουν συσσωρευμένα πολλά σημεία, όπου στην πραγματικότητα είναι η εικόνα, ωστόσο διακρίνουμε και κάποια ακόμα σημεία στην αριστερή μεριά της οθόνης τα οποία αποτελούν τον περιβάλλοντα χώρο από το σημείο που έγινε η λήψη των φωτογραφιών. Για να δημιουργήσουμε το ψηφιακό μοντέλο πρέπει να συνενωθούν τα σημεία νέφους και το βήμα που πρέπει να κάνουμε ώστε να προχωρήσει η διαδικασία είναι να επιλέξουμε την διαδρομή workflow και έπειτα 3d model generation. Στην οθόνη θα ανοίξει ένα νέο παράθυρο, παρόμοιο με τα προηγούμενα της εισαγωγής φωτογραφιών στο 3d Zephyr.

5.2. Η περίπτωση της ψηφιοποίησης βυζαντινών εκκλησιών στη Μάνη με φωτογραμμετρική μοντελοποίηση

Αν και η σάρωση με λέιζερ (Boehler & Marbs 2002, Beraldin et.al 2002) θα ήταν η καταλληλότερη μέθοδος για τη δημιουργία των μοντέλων με υφή των δύο κτιρίων, επιλέχθηκε από τους Παυλίδη και λοιποί (2006) η φωτογραμμετρική μοντελοποίηση, λόγω του χαμηλού προϋπολογισμού και της ανάγκης για μέσο ακρίβεια. Το τρισδιάστατο μοντέλο των εξωτερικών επιφανειών των δύο εκκλησιών έχει αποκτηθεί μέσω της φωτογραμμετρικής επεξεργασίας των εικόνων χρησιμοποιώντας δύο πακέτα φωτογραμμετρικού λογισμικού, το Photomodeler και το 3D Builder. Η κάμερα που χρησιμοποιήθηκε για τη λήψη εικόνων των φωτογραμμετρικών εικόνων ήταν μια φωτογραφική μηχανή NIKON D1X dSLR 6,3 Mpixel εξοπλισμένη με ευρυγώνιο φακό 17 mm. Η κάμερα βαθμονομήθηκε σωστά χρησιμοποιώντας την ενσωματωμένη μονάδα της εφαρμογής Photomodeler. Οι οριζόντιες και κάθετες μετρήσεις αποστάσεων μεταξύ καλά διακεκριμένων και σωστά κατανεμημένων σημείων χαρακτηριστικών στα τρισδιάστατα αντικείμενα έδωσαν τον κατάλληλο έλεγχο για την καταχώρηση των εικόνων στον τρισδιάστατο χώρο και τον τελικό υπολογισμό του τρισδιάστατου μοντέλου. Η συνολική ακρίβεια του προκύπτοντος τρισδιάστατου μοντέλου ήταν 0,5-0,8%. Τα μοντέλα που δημιουργήθηκαν ήταν αρκετά ακριβή για την παραγωγή ικανοποιητικών συμπαγών μοντέλων που θα ήταν η βάση του μοντέλου εικονικής πραγματικότητας με υφή των δύο κτιρίων. Το τελικό μοντέλο επιφάνειας εισήχθη στο 3D Studio Max όπου πραγματοποιήθηκε το ring του χάρτη υφής. Οι τελικές εικόνες υφής των επίπεδων εξωτερικών επιφανειών παράγονται χρησιμοποιώντας το λογισμικό Microstation/IRASC, δίνοντας την καλύτερη ανάλυση των διορθωμένων εικόνων. Φωτογραμμετρική επεξεργασία εικόνας έχει εφαρμοστεί και για τη δημιουργία των φωτομωσαϊκών των εσωτερικών υφών (Παυλίδης κ.α. 2006).



Εικ. 5.6. 3 d Μοντελοποίηση εκκλησίας στη Μάνη. (Πηγή: Παυλίδης κ.α. 2006).



Εικ. 5.7. 3 d Μοντελοποίηση εκκλησίας στη Μάνη. (Πηγή: Παυλίδης κ.α. 2006).

Ένα παράδειγμα ψηφιοποίησης ιστορικών ιερών αντικειμένων είναι η μέτρηση της Εκκλησίας του Αγίου Μαρτίνου στο Τσερίν (Εικ.5.8.) Αυτή η εκκλησία είναι μια πρώιμη γοθική μονόκλιτη εκκλησία που χτίστηκε τον 14ο αιώνα. Στο εσωτερικό της εκκλησίας σώζονται γοθικές τοιχογραφίες (Brehonská et al., 2016).

Η αρχιτεκτονική της εκκλησίας εκτιμήθηκε με TLS, λεπτομέρειες μέτρησης φαίνονται στον Πίν.5.1. Το ιστόγραμμα των υπολειμμάτων μετά την καταχώριση σάρωσης απεικονίζεται στο Σχ. 5.1.



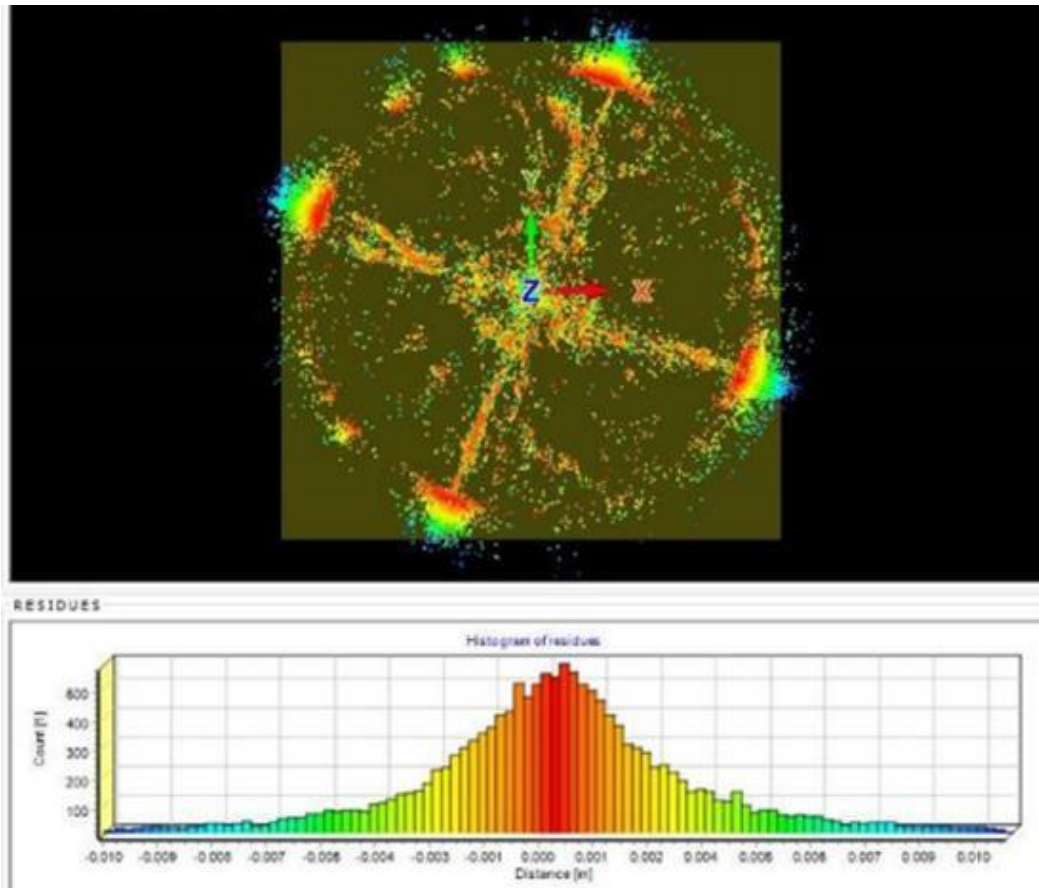
Εικ. 5.8.: Ψηφιοποίηση εκκλησίας στο Cerin (Πηγή: Brehovská, Brunčák, Dedík, Kravjanská & Sučíková, 2016).

Πίν. 5.1. Λεπτομέρειες μέτρησης

Μέρος του αντικειμένου Διάρκεια της μέτρησης Αριθμός θέσεων σαρωτή Τυπική απόκλιση ωρών εγγραφής σαρώσεων

Μέρος αντικειμένου	Διάρκεια μέτρησης	Αριθμός θέσεων σαρωτή	Τυπική απόκλιση ωρών εγγραφής σαρώσεων
Εξωτερικό	8 ώρες	28	Mm 3,5
Εσωτερικό	10	16	3,1

Πηγή: Brehovská, Brunčák, Dedík, Kravjanská & Sučíková, 2016

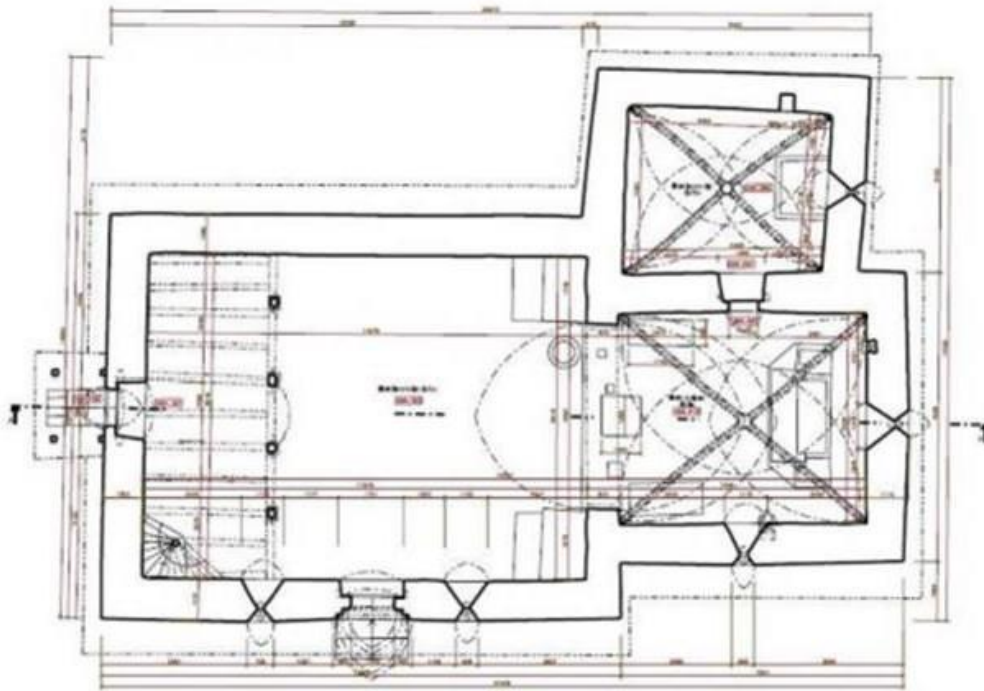


Σχ. 5.1. Ιστόγραμμα υπολειμμάτων (Πηγή: Brehovská, Brunčák, Dedík, Kravjanská & Sučíková, 2016)

Πολύτιμες γοθικές τοιχογραφίες έχουν τεκμηριωθεί με αυτό τον τρόπο. Τραβήχτηκαν 112 φωτογραφίες και η τυπική απόκλιση της εγγραφής του μοντέλου στο παγκόσμιο σύστημα συντεταγμένων είναι 3,0 mm. Από όλα τα δεδομένα που ελήφθησαν δημιουργήθηκε πολυγωνικό μοντέλο, διανυσματικό μοντέλο και ολοκληρωμένη τεχνική τεκμηρίωση του ναού (Εικ.5.8., 5.9.).



Εικ. 5.9. Εκκλησία στο Čerín (Πηγή: Brehovská, Brunčák, Dedík, Kravjanská & Sučíková, 2016).



Εικ. 5.10.: Κάτοψη τμήμα της εκκλησίας στο Čerín (Πηγή: Brehovská, Brunčák, Dedík, Kravjanská & Sučíková, 2016).

5.3. Συμβολή των προηγμένων τεχνολογιών στην αποκατάσταση και διατήρηση εκκλησιαστικών μνημείων και κειμηλίων, με τη χρήση UAV και φωτογραμμετρίας

5.3.1. Οι εφαρμογές UAV (drone)

Κατά τη διάρκεια των τελευταίων ετών, η χρήση UAV (drone) για εναέριες έρευνες αποτελεί μία εφαρμογή, που χρησιμοποιείται συνήθως για την απόκτηση 3D μοντέλων της εξωτερικής πλευράς των εκκλησιών ή άλλων κτιρίων (Masiero et al., 2019). Τα UAV μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως μια ακριβής, αυτοματοποιημένη και ελεγχόμενη από υπολογιστή πλατφόρμα απόκτησης και μέτρησης δεδομένων. Διαθέτουν αισθητήρες χαμηλού κόστους, όπως έτοιμες για χρήση ψηφιακές φωτογραφικές μηχανές, μονάδες σταθεροποίησης και πλοήγησης που βασίζονται σε GPS/INS (Παγκόσμιο Σύστημα Εντοπισμού Θέσης / Αδρανειακό Σύστημα Πλοήγησης) (Carprioli et al., 2015).

Στην περιοχή της εκκλησιαστικής κληρονομιάς, οι εφαρμογές UAV επικεντρώνονται κυρίως

- στην τεκμηρίωση,
- την παρατήρηση,
- την παρακολούθηση,
- τη χαρτογράφηση,
- την 3D μοντελοποίηση και
- την 3D ανακατασκευή καθώς και
- στους ψηφιακούς χάρτες,
- την ψηφιακή ορθοφωτογραφία,
- στο ψηφιακό υψομετρικό μοντέλο (DEM) και
- στα μοντέλα ψηφιακής επιφάνειας (DSM) (Patias, et al., 2013).

Οι αεροφωτογραφίες UAV σε συνδυασμό με τη φωτογραμμετρία είναι προηγμένες τεχνολογίες που παρέχουν μια καινοτόμο προσέγγιση στην 3D τεκμηρίωση της πολιτιστικής κληρονομιάς (Carpioli et al., 2016).

5.3.2. Το έργο «Ψηφιακό ξεμπλοκάρισμα ιερών νησιών»

Το έργο «Ψηφιακό ξεμπλοκάρισμα ιερών νησιών» χρησιμοποιεί παραδοσιακές και φωτογραμμικές μεθόδους και ψηφιακές υπηρεσίες που απαιτούν την ανάπτυξη μιας ψηφιακής υποδομής και τον εμπλουτισμό της με εκκλησιαστικά ψηφιακά τεκμήρια και δεδομένα τεκμηρίωσης, προκειμένου να λειτουργήσει ως κόμβος πληροφόρησης για τη διαχείριση και την προώθηση της εκκλησιαστικής πολιτιστικής κληρονομιάς.

Πρόκειται για ένα εν εξελίξει ερευνητικό έργο που στοχεύει στην απόκτηση 3D ψηφιακών συνόλων δεδομένων μαζικών ιστορικών θρησκευτικών μνημείων και αντικειμένων στις περιοχές της Αρχιεπισκοπής Κρήτης στην Ελλάδα και της Ιεράς Μητροπόλεως Λεμεσού στην Κύπρο (Mettas et al., 2019). Τα δεδομένα του έργου θα διερευνηθούν έτσι ώστε να δημιουργηθεί μια γεωγραφική βάση δεδομένων που θα συνδέεται με μια πλατφόρμα γεωγραφικού συστήματος πληροφοριών (GIS), η οποία θα λειτουργεί ως ψηφιακός άτλας των θρησκευτικών μνημείων (Mettas et al., 2019).

Η μεθοδολογία για τη μαζική ψηφιοποίηση βασίζεται σε προηγούμενες μεθόδους με στόχο τη γρήγορη αλλά ακριβή επεξεργασία. Ως εκ τούτου, το ψηφιακό αρχείο τεκμηρίωσης περιλαμβάνει φωτογραφίες κοντινής απόστασης, στερεοκύτταρα, εικόνες UAV και σημειακά σύννεφα, τόσο εσωτερικά όσο και εξωτερικά προσόψεων και κειμήλιων (Mettas et al., 2019).

Στη συνέχεια, τα δεδομένα θα εξαχθούν σε ένα μοντέλο πληροφοριών κτιρίου (BIM) προκειμένου να γνωστοποιηθεί η δομή και τα υλικά, για να ερμηνευτεί ο τρόπος με τον οποίο χτίστηκε ο ναός. Με τη χρήση του BIM, οι εμπειρογνώμονες της πολιτιστικής κληρονομιάς θα είναι σε θέση να κατανοήσουν τη γεωμετρία και τις μεθόδους κατασκευής της εκκλησίας, προκειμένου να ανοικοδομήσουν το μοντέλο του χώρου πολιτιστικής κληρονομιάς όσο το δυνατόν ακριβέστερα



Εικ. 5.11. Simulink model ενός LQR ελεγκτή (Πηγή: Η χρήση των UAVs και της φωτογραμμετρίας για την Τεκμηρίωση Μνημείων Πολιτιστικής Κληρονομιάς: Η μελέτη περίπτωσης των εκκλησιών στην Κύπρο - εικόνες Bing_

Το έργο περιλαμβάνει την ψηφιοποίηση αρκετών εκκλησιών στην επαρχία Λεμεσού, στη νότια ακτή της Κύπρου. Για κάθε εκκλησία, τα σημεία ελέγχου εδάφους (GCPs) τοποθετήθηκαν πρώτα μέσα και έξω από την εκκλησία. Το εσωτερικό του ναού φωτογραφήθηκε με τη χρήση κάμερας χειρός, ενώ το εξωτερικό του ναού φωτογραφήθηκε με κάμερα τοποθετημένη σε UAV. Στη συνέχεια, το λογισμικό φωτογραμμετρίας Structure for Motion (SfM) χρησιμοποιήθηκε για τη δημιουργία ενός σημειακού νέφους της εκκλησίας. Στη συνέχεια, το ολοκληρωμένο σημειακό cloud εξήχθη στο λογισμικό μοντελοποίησης πληροφοριών κτιρίων (BIM) για τεκμηρίωση. Η πλήρης μεθοδολογία παρουσιάζεται στο σχ. 1



Σχ. 5.2. Μεθοδολογία ψηφιοποίησης (Πηγή: (PDF) The use of UAVs and photogrammetry for the documentation of cultural heritage monuments: the case study of the churches in Cyprus (researchgate.net))

5.3.3. UAVs (unmanned aerial vehicle) (drone)

Τα UAV παρέχουν μια προσιτή, αξιόπιστη και απλή μέθοδο τεκμηρίωσης των χώρων εκκλησιαστικής κληρονομιάς λόγω της προσιτής τιμής, της αξιοπιστίας, της ευκολίας χρήσης και της ποιότητας των επεξεργασμένων μετρήσεων (Rinaudo et al., 2018). Οι Petrie (2013) επισημαίνουν ότι η εναέρια τηλεπισκόπηση και απεικόνιση μπορεί να πραγματοποιηθεί χρησιμοποιώντας απεικόνιση μεγάλης κλίμακας χαμηλού υψομέτρου και γεωχωρικές πληροφορίες.

Οι Guidi et al. (2009) αναφέρουν ότι τα δεδομένα UAV παρέχουν πιο λεπτομερείς έρευνες, οι οποίες χρησιμοποιούνται για την τεκμηρίωση του χώρου, ενώ παράλληλα είναι χρήσιμα για την έρευνα δυσπρόσιτων ή/και επικίνδυνων περιοχών στις οποίες δεν είναι δυνατή η άμεση πρόσβαση με τη χρήση άλλων συστημάτων ή πιλοτικών εναέριων συστημάτων (Eisenbeiß, 2009).

5.3.4. Στοιχεία του ναού που χρησιμοποιήθηκε ως μελέτη περίπτωσης

Σε αυτή τη μελέτη των Themistocleous, Mettas, Evagorou και Hadjimitsis (2019) χρησιμοποιήθηκε ο Ναός του Τιμίου Προδρόμου στο χωριό Αρακαπάς. Ο Αρακαπάς είναι χωριό της επαρχίας Λεμεσού της Κύπρου, που βρίσκεται 5 χιλιόμετρα δυτικά της Επταγώνειας. Η ερειπωμένη εκκλησία του Τιμίου Σταυρού βρίσκεται λίγο έξω από το χωριό Αρακαπάς, προς το χωριό Καλό Χωριό. Ο ναός είναι ένας μικρός, σταυροειδής. Είναι μία πέτρινη κτιστή εκκλησία, η οποία πιθανότατα κατασκευάστηκε κατά τη βυζαντινή εποχή. Οι πετρόχτιστοι τοίχοι σε 2 πλευρές, νότια και δυτικά, έχουν καταστραφεί ολοσχερώς, εκτός από την οροφή. Ωστόσο, ο μισός τρούλος πάνω από το βωμό είναι ακόμα άθικτος.

Η έρευνα διεξήχθη στις 5/6/2019 με τη χρήση κάμερας υψηλής ανάλυσης για την τεκμηρίωση του εσωτερικού και του εξωτερικού του ναού. Ακολουθώντας τη διαδικασία της φωτογραμμετρίας, δημιουργήθηκε ένα 3-D μοντέλο της Εκκλησίας. Το μοντέλο εξήχθη επίσης στο λογισμικό BIM, έτσι ώστε οι τοίχοι που λείπουν και η θολωτή οροφή να μπορούν να συμπεριληφθούν στην εικόνα, παρέχοντας έτσι ένα προσχέδιο για το πώς θα εμφανιστεί η ανακατασκευασμένη εκκλησία. Το μοντέλο εξήχθη επίσης στο λογισμικό BIM, έτσι ώστε οι τοίχοι που λείπουν και η θολωτή οροφή να μπορούν να συμπεριληφθούν στην εικόνα, παρέχοντας έτσι ένα προσχέδιο για το πώς θα εμφανιστεί η ανακατασκευασμένη εκκλησία (Themistocleous et al., 2018).

Οι ερευνητές έχουν χρησιμοποιήσει αεροφωτογραφίες για 3D ανακατασκευή του μνημείου πολιτιστικής κληρονομιάς. Οι πρόσφατες εξελίξεις στην τεχνολογία φωτογραμμετρίας παρέχουν μια απλή και οικονομικά αποδοτική μέθοδο παραγωγής σχετικά ακριβών μοντέλων 3D από εικόνες 2D (Themistocleous et al., 2014).



Εικ. 5.12. Το εξωκλήσι του Τιμίου Προδρόμου (Πηγή: <https://www.bing.com/images/search?view>)

Οι αεροφωτογραφίες που λαμβάνονται από ένα UAV μπορεί να χρησιμοποιηθούν για τη δημιουργία ορθοφωτογραφιών, πυκνών σύννεφων, μοντέλου 3D και ψηφιακών μοντέλων ανάλυσης. Όμως είναι απαραίτητο το UAV να είναι εξοπλισμένο με μια κάμερα RGB υψηλής ανάλυσης για να παρθούν εικόνες πάνω από την περιοχή ενδιαφέροντος. Βέβαια η περιοχή θα πρέπει να διαθέτει σταθερά επίγεια σημεία ελέγχου (GCP) για γεωαναφορά. προκειμένου να παραχθεί ένα φωτογραμμετρικό μοντέλο ορθο-εικόνας και 3D νέφους σημείου της περιοχής ενδιαφέροντος και γίνεται σύγκριση σε χρονικά διαστήματα (Themistocleous & Danezis, 2019).

5.3.5. Χρήση Φωτογραμμετρίας στην ψηφιοποίηση του Ναού του Τιμίου Προδρόμου

Η φωτογραμμετρία είναι μια ακριβής τεχνική μέτρησης 3D που βασίζεται στον τριγωνισμό αρκετών εικόνων υψηλής ποιότητας που επιτρέπουν την επιτάχυνση της συλλογής σημασιολογικών και χωρικών δεδομένων ενός κτιρίου ή αντικείμενου. Είναι σε θέση να παράγει έγχρωμα μοντέλα 3D και 2D (σε διάφορο φάσμα φωτός) (Themistocleous, 2018).

Οι Makuti, Nex και Yang (2018) αναφέρουν ότι αυτά τα εργαλεία, που συνήθως βασίζονται σε δομή από κίνηση (SfM) (source film maker), επιτρέπουν την ανακατασκευή 3D με αυτόματη βαθμονόμηση κάμερας. Η εισαγωγή μετρήσεων GNSS (Global Navigation Satellite Systems) στη διαδικασία φωτογραμμετρικής ανακατασκευής, που αντιστοιχούν στις θέσεις της κάμερας κατά τη διάρκεια της λήψης εικόνας, μειώνει το επίπεδο σφάλματος

Για τη διεξαγωγή της επεξεργασίας εικόνας χρησιμοποιήθηκε λογισμικό φωτογραμμετρίας Agisoft Metashape Pro το οποίο μπορεί να παρεμβάλλει ψηφιακές εικόνες προκειμένου να δημιουργήσει μοντέλα υψηλής ανάλυσης, κλιμακωτά και γεωαναφερμένα 3-D από αυτά (Themistocleous, Agariou, & Hadjimitsis, 2016).

Όλες οι καθαρές εικόνες με επαρκή επικάλυψη συμπεριλήφθηκαν στην επεξεργασία προκειμένου να δημιουργηθεί ένα πυκνό σημειακό νέφος του ναού. Εφαρμόστηκαν σημεία ελέγχου εδάφους (GCP) για τη διόρθωση της κλίμακας και τη γεωγραφική αναφορά του μοντέλου. Για να ολοκληρωθεί η εργασία γεωαναφοράς, το πρόγραμμα απαιτεί είτε συντεταγμένες του Παγκόσμιου Συστήματος Εντοπισμού Θέσης (GPS) που σχετίζονται με κάμερες, που παρέχονται σε ένα αρχείο EXIF / απλού κειμένου είτε συντεταγμένες GCP που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την επίτευξη υψηλότερης ακρίβειας (έως 1 cm). Βασίζεται στην τελευταία τεχνολογία 3D ανακατασκευής πολλαπλών προβολών, ενώ παράλληλα το λογισμικό λειτουργεί με αυθαίρετες εικόνες και είναι αποτελεσματικό τόσο σε ελεγχόμενες όσο και σε ανεξέλεγκτες συνθήκες

Οι φωτογραφίες μπορούν να ληφθούν από οποιαδήποτε θέση, υπό την προϋπόθεση ότι το αντικείμενο που πρόκειται να ανακατασκευαστεί είναι ορατό σε τουλάχιστον δύο φωτογραφίες με

επαρκή επικάλυψη. Τόσο η ευθυγράμμιση εικόνας όσο και η ανακατασκευή του μοντέλου 3D είναι πλήρως αυτοματοποιημένες. (Piccialli & Chianese, 2017).

Επίσης το λογισμικό υλοποιεί προσανατολισμό εικόνας και δημιουργία πλέγματος μέσω SfM και πυκνών αλγορίθμων στερεοφωνικής αντιστοίχισης πολλαπλών προβολών (Russo et al., 2013).



Εικ. 5.13. Το εξωκλήσι του Τιμίου Προδρόμου (Πηγή: The Use of UAVs and Photogrammetry for the Documentation of Cultural Heritage Monuments: The Case Study of the Churches in Cyprus - Bing images)

Το πρώτο βήμα στη διαδικασία του προγράμματος είναι το SfM (source filmmaker), το οποίο είναι ένα πολύτιμο εργαλείο για τη δημιουργία δικτυωμάτων καλής ποιότητας από εικόνες με η-μιαυτόματο τρόπο. Σε αυτό το στάδιο το λογισμικό αναλύει το σύνολο δεδομένων, ανιχνεύοντας γεωμετρικά μοτίβα προκειμένου να ανακατασκευάσει τις εικονικές θέσεις των καμερών που χρησιμοποιήθηκαν. Το SfM αναλύει το σύνολο δεδομένων, ανιχνεύοντας γεωμετρικά μοτίβα προκειμένου να ανακατασκευάσει τις εικονικές θέσεις των καμερών που χρησιμοποιήθηκαν για την ευθυγράμμιση των εικόνων, συμπεριλαμβανομένης της δημιουργίας ενός αραιού σημειακού νέφους (σημεία σύνδεσης) (Themistocleous, 2019).

Το δεύτερο βήμα περιλαμβάνει τη δημιουργία μιας πλήρους γεωμετρίας της σκηνής χρησιμοποιώντας μια πυκνή στερεοφωνική ανακατασκευή πολλαπλών προβολών. Το νέφος που έλαβε έχει αναλυθεί προκειμένου να εξαχθούν πληροφορίες που μπορεί να είναι χρήσιμες για τον

χαρακτηρισμό του γεωμετρικού σχήματος και της δομής του κτιρίου και για την ανίχνευση πιθανών ζημιών (Masiero, Fissore & Vittore, 2017). Στη συνέχεια, το λογισμικό δημιουργεί ένα πλέγμα πολυγώνου και υπολογίζει μια υφή για το πλέγμα. Το DSM και το σημειακό νέφος της εκκλησίας, τα οποία δημιουργήθηκαν χρησιμοποιώντας φωτογραμμετρία οι αλγόριθμοι κοίλης επιφάνειας χρησιμοποιούν τις θέσεις σημείων 3D του πυκνού νέφους και τις γωνίες εμφάνισης από τις φωτογραφίες στα αντιστοιχισμένα σημεία για να δημιουργήσουν το γεωμετρικό πλέγμα. Στη συνέχεια, οι συντεταγμένες από τα GCPs εφαρμόζονται προκειμένου να κλιμακωθεί το μοντέλο στις σωστές διαστάσεις. Το λογισμικό ευθυγραμμίζει αυτόματα τις εικόνες με βάση τη σύζευξη των χαρακτηριστικών και δημιουργεί ένα "αραιό σύννεφο" ανυψώσεων με βάση αυτά τα σημεία. Η ολοκληρωμένη στοίχιση χρησιμοποιείται στη συνέχεια για την ανάπτυξη ενός πυκνού σημειακού νέφους που χρησιμοποιείται για τη δημιουργία μιας επιφάνειας που επιτρέπει την επίστρωση των εικόνων πάνω από το μοντέλο δημιουργώντας μια υφή από τις αρχικές εικόνες και επικαλύπτοντας τις εικόνες στο πλέγμα του μοντέλου (Themistocleous et al., 2013).

5.3.6. Μοντελοποίηση κτιριακών πληροφοριών (BIM)

Μετά από τη φάση διαδικασίας συλλογής λεπτομερών δεδομένων, χρησιμοποιείται μια μοντελοποίηση πληροφοριών κτιρίου (BIM) για το σχεδιασμό και τη διαχείριση έργων στη βιομηχανία δομημένου περιβάλλοντος. Το BIM παρέχει ένα πολυεπίπεδο, πολυδιάστατο, διεπιστημονικό, παραμετρικό, έξυπνο και ενημερωτικό ψηφιακό μοντέλο ενός έργου.

Προκειμένου να διευκολυνθεί η δομή του μοντέλου ενός κτιρίου πολιτιστικής κληρονομιάς, συλλέγονται πληροφορίες για αυτό και δημιουργείται ένα μοντέλο πληροφοριών, στη μοντελοποίηση BIM φαίνεται το cloud με τεχνολογία αιχμής, όπου το cloud σημείων μετατρέπεται σε ακριβή μοντέλα 3D BIM (Themistocleous et al., 2018).

Η μοντελοποίηση από σύννεφο σημείων σε BIM θεωρείται πιο ακριβής από τις παραδοσιακές έρευνες που χρησιμοποιούν εργαλεία μέτρησης. Το μοντέλο 3D BIM που δημιουργήθηκε από δεδομένα από UAV ενσωματώθηκε με τα σημασιολογικά δεδομένα του κτιρίου, παρέχοντας με αυτό τον τρόπο πληροφορίες, όπως δομικά υλικά, κατάσταση, χρώμα, υφή κτλ (Themistocleous et al., 2018).

Για τη δημιουργία ενός μοντέλου BIM 3D της εκκλησίας χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό Autodesk Revit. Το μοντέλο BIM επικαλύφθηκε με το σύννεφο σημείων (Themistocleous et al., 2016). Έτσι με τη δημιουργία του μοντέλου 3D, το μοντέλο cloud με σημεία μετατρέπεται σε μορφή *gcp* με ευρετήριο και εισάγεται στο λογισμικό Autodesk Revit για τη δημιουργία ενός μοντέλου πληροφοριών κτιρίου (BIM).

Επομένως το BIM είναι μια έξυπνη 3D διαδικασία που βασίζεται σε μοντέλα που περιλαμβάνουν τη δημιουργία και τη διαχείριση ψηφιακών αναπαραστάσεων φυσικών και λειτουργικών χαρακτηριστικών ενός κτιρίου ή τόπου. Μπορεί επίσης να οριστεί ως ένα μοντέλο εικονικών πληροφοριών BIM. Τα εργαλεία σχεδίασης BIM επιτρέπουν την εξαγωγή διαφορετικών όψεων από ένα μοντέλο κτιρίου για σχεδίαση παραγωγής και άλλες χρήσεις.

Μετά την κατασκευή του μοντέλου BIM, τα σχέδια των υψομέτρων και των τμημάτων του ναού μπορούν να παραχθούν απευθείας από το μοντέλο BIM. Επίσης, πληροφορίες όπως υλικό, χρώμα, ύψος, πάχος κτλ., μπορούν να προστεθούν σε κάθε στοιχείο της βάσης δεδομένων BIM. Έτσι δημιουργείται μια βάση δεδομένων που θα συμπεριλαμβάνει πληροφορίες σχετικά με τη δομή, το ύψος του τοιχώματος, του πάχους, του υλικού κτλ. Αυτό αποτελεί μια πολύτιμη πηγή, για μελλοντικές εργασίες αποκατάστασης και συντήρησης του ναού (Themistocleous et al., 2016).

Κεφάλαιο 6: Γενικά συμπεράσματα

Ανατρέχοντας τις βιβλιογραφικές αναφορές και μελέτες περίπτωσης ψηφιοποίησης ιερών κειμηλίων και εκκλησιαστικών μνημείων που παρατίθενται στην παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή, γίνεται κατανοητός ο σημαντικός βαθμός συμβολής των τεχνολογιών διαδικτύου και ειδικών προγραμμάτων στην προσπάθεια διάσωσης των κειμηλίων. Το λογισμικό πρόγραμμα ψηφιοποίησης 3d Zephyr μέσω του οποίου προέβη η συγγραφέας της παρούσας διατριβής για την ψηφιοποίηση φορητής εικόνας του Αγίου Κωνσταντίνου και Ελένης (οικογενειακό κειμήλιο), η ψηφιοποίηση βυζαντινών εκκλησιών στη Μάνη με φωτογραμμετρική μοντελοποίηση, η αποκατάσταση και διατήρηση εκκλησιαστικών μνημείων και κειμηλίων, με τη χρήση UAV και φωτογραμμετρίας καθώς και η παροχή στον γενικό πληθυσμό της ψηφιακής πρόσβασης στον ιστότοπο στη Λεμεσό, στην Κύπρο όπου χρησιμοποιήθηκαν παράλληλα UAV (drone) είναι μερικές από τις προηγμένες τεχνολογίες και προγράμματα που αποδεικνύουν την σημαντικότητα αυτών. Επίσης η τηλεπισκόπηση κοντινής εμβέλειας, σε συνδυασμό με κατάλληλους αλγόριθμους και μεθοδολογίες επεξεργασίας δεδομένων, επιτρέπει την απόκτηση και ερμηνεία δεδομένων με γρήγορο, αξιόπιστο και ακριβή τρόπο. Ήδη αρκετές χώρες, συνειδητοποιώντας την τεράστια συμβολή που έχουν οι προηγμένες τεχνολογίες και τα προγράμματα ψηφιοποίησης έχουν δημιουργήσει βάσεις δεδομένων για τη διαχείριση και τη διατήρηση της πολιτιστικής κληρονομιάς.

Στην Ελλάδα, τον Δεκέμβριο του 2021 ολοκληρώθηκε η συζήτηση για τον ψηφιακό μετασχηματισμό της πολιτιστικής κληρονομιάς την περίοδο 2020-2025. Ένα τμήμα αυτής της απόφασης περιλαμβάνει την ορθόδοξη χριστιανική κληρονομιά και συγκεκριμένα την ψηφιοποίηση της Αυτοκέφαλης Ορθόδοξης Εκκλησίας της Ελλάδος, καθώς και των πολύ σημαντικών μνημείων και αντικειμένων του Αγίου Όρους της βυζαντινής εποχής.

Όσον αφορά την στάση της Εκκλησίας απέναντι σε αυτές τις μεθόδους, αναφορικά με τον παράγοντα του θρησκευτικού συναισθήματος, ανατρέχοντας στο διαδίκτυο για άρθρα και δηλώσεις ατόμων της αρχιερατείας υπάρχουν μόνο θετικές αναφορές για την ψηφιοποίηση την οποία θεωρούν πολύ σημαντική για την διάσωση της εκκλησιαστικής κληρονομιάς, χωρίς να αναφέρονται ενστάσεις. Για παράδειγμα ο Μακαριώτατος Αρχιεπίσκοπος Αθηνών και πάσης Ελλάδος, κ. Ιερωνύμου Β΄ πιστεύει ότι η ψηφιοποίηση θα συμβάλει στην ανάδειξη, διατήρηση και εκπαιδευτική αξιοποίηση των ιερών κειμηλίων των Ναών στην Ελλάδα.

Επίσης αυτό αποδεικνύεται και από τα αποτελέσματα της έρευνας με ερωτηματολόγιο τα οποία δείχνουν ότι η ψηφιοποίηση ιερών κειμηλίων δεν μειώνει το θρησκευτικό συναίσθημα των ανθρώπων που έχουν γι αυτά. Οι συμμετέχοντες όμως διαχώρισαν την άποψη τους ότι δεν συμφωνούν ο τρόπος λατρείας να αντικατασταθεί με προηγμένες τεχνολογίες όπως εικονική πραγματικότητα, βίντεο κ.ά. Θα επηρεαστούν τα θρησκευτικά τους συναισθήματα και προτιμάνε την προσωπική επαφή.

Συμπερασματικά η ανάλυση των μεθόδων ψηφιοποίησης, προγραμμάτων, η τεράστια συμβολή αυτών στην συντήρηση και διάσωση των ιερών κειμηλίων η οποία γίνεται από εμπειρικούς συντηρητές, αναδεικνύει την άμεση ανάγκη για κατοχύρωση των επαγγελματικών δικαιωμάτων των αποφοίτων της Ανώτατης Εκκλησιαστικής Ακαδημίας Αθήνας και Θεσσαλονίκης με ειδικότητα «Προγράμματα διαχείρισης Εκκλησιαστικών κειμηλίων», οι οποίοι ως ένα στοιχειώδες βαθμό χειρίζονται πληροφοριακά συστήματα και συστήματα ψηφιοποίησης, αλλά παράλληλα έχουν διδαχθεί τον κώδικα ηθικής και σεβασμό με τον οποίο πρέπει να αντιμετωπίζονται αυτά, γιατί θα βοηθήσει και θα ενισχύσει το τεράστιο έργο της ψηφιοποίησης ιερών κειμηλίων μέσω προγραμμάτων.

Η βιβλιογραφική και διαδικτυακή έρευνα ανέδειξε την έλλειψη ελληνικής βιβλιογραφίας -όπως συγγραμμάτων, επιστημονικών άρθρων, ακόμα και δημοσιευμάτων- αναφορικά με την συμβολή των προηγμένων τεχνολογιών και προγραμμάτων διαχείρισης εκκλησιαστικών κειμηλίων στην Ελλάδα.

Η παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή ευελπιστεί να γίνει η βάση για περαιτέρω έρευνες οι οποίες θα στοχεύουν στην αυθεντικότητα ή μη των ψηφιοποιηθέντων ιερών κειμηλίων αλλά και την θετική ή αρνητική επιρροή που υπάρχει στο θετικό συναίσθημα αυτών.

6.1. Προτάσεις

Παγκοσμίως έχει αναγνωρισθεί η συμβολή των προηγμένων τεχνολογιών και προγραμμάτων στη συντήρηση και διάσωσή της πολιτιστικής κληρονομιάς των κρατών, η οποία εκτός του γεγονότος ότι αποτελεί μέρος της ιστορίας των, είναι και πόλος έλξης τουριστών. Αυτό δημιουργεί θέσεις εργασίας και πηγή εσόδων για το κράτος. Επομένως η επένδυση κονδυλίων, χώρου και εξασφάλιση εργασίας στους αποφοίτους της Ανώτατης Εκκλησιαστικής Ακαδημίας Αθήνας και Θεσσαλονίκης με ειδικότητα «Προγράμματα διαχείρισης Εκκλησιαστικών κειμηλίων», θα αποτελέσει μία στέρεα βάση για την διάσωση της εκκλησιαστικής κληρονομιάς της Ελλάδος.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- A graphical, high-level overview of the stages required for successful management, curation and preservation of data. Ανάκτηση στις 22.8.2022 από: www.dcc.ac.uk/resources/curation-lifecycle-model)
- Αλεξοπούλου, Α. Αγορανού & Χρυσουλάκης, Γ. (1993) *Θετικές Επιστήμες και Έργα Τέχνης– Μέρος Β9 Φυσικοχημικές Διαγνωστικές Μέθοδοι*. Εκδ. Γκόννη: Αθήνα.
- Αναγνωστόπουλος, Ε. Χ.Ν. (2018). *Επεξεργασία ψηφιακών εικόνων* εκδ. Τζιόλας.
- Απόφοιτοι τμημάτων Εκκλησιαστικής Ακαδημίας . Ανάκτηση τις 12.6.2022 από:<https://europa.eu/europass/es/courses/qualification/a3acff5c-5786-4011-ac58-0e8aed54cfb0>)
- Audio and Sound Are Everywhere. Ανάκτηση στις 25.7.2022 από:<http://www.axes-project.eu/>
- Barak, B. Goldreich, O. Impagliazzo, B. Rudich, S. Sahai, A. Vadhan, S. & Yang, K. (2001). On the (im)possibility of obfuscating programs. *In Proceedings of the 21st Annual International Cryptology Conference*, Santa Barbara, California, Lecture Notes in Computer Science 2139, pages 1–18. Springer-Verlag, 2001.
- Barsanti, S. G., Micoli, L. L., & Guidi, G. (2013). Quick textured mesh generation for massive 3D digitization of museum artifacts. *In 1st Digital Heritage International Congress (Digital Heritage)*, (pp. 197–200). Marseille, France. Ανάκτηση στις 15.7.2022 από: <http://dx.doi.org/10.1109/DigitalHeritage.2013.6743732>.
- Beraldin, J.-A., Picard, M., El-Hakim, S. F., Godin, G., Latouche, C., Valzano, V. and Bandiera, A., (2002). Exploring a Byzantine crypt through a high-resolution texture mapped 3D model: combining range data and photogrammetry. *Proceedings of the CIPA WG6 International Workshop on Scanning for Cultural Heritage Recording*, Corfu, Greece, 1st to 2nd September 2002. 159 pages: 65–72
- Bernardini, F., & Rushmeier, H. (2002). The 3D model acquisition pipeline. *Computer Graphics Forum*, 21(2), 149–172. <http://doi.org/10.1111/1467-8659.00574>.
- Billion Points Of Data, Professor Who Scanned All of Notre Dame Died Months Before Fire*. Ανάκτηση στις 6.7.2022 από: <https://www.thedailybeast.com/notre-dame-fire-vassar-professor-andrew-tallon-who-scanned-the-cathedral-died-months-before-the-disaster>,
- Böhler, W & Marbs, A (2004) '3D scanning and photogrammetry for heritage recording: a comparison', *Proceedings of the 12th International Conference on Geoinformatics*, Gävle, Sweden, pp. 291-298.
- Boehler, W. & Marbs, A. (2002) *3D Scanning Instruments. Proceedings of the CIPA WG 6 International Workshop*, Corfu, 1-2 September 2002, 9-12.
- Brehovská, L. Skalicka, F.Z. Libalova, S.K. & Libal, L. (2015). Safety research of population according to population differentiation in Czech Republic .DIGITIZATION OF CULTURAL HERITAGE OF SLOVAK REPUBLIC J
- Chang, R. (2016). *Definition & Description of Cyberart or the Virtual Art of Webism*. Ανάκτηση στις 22.7.2022 από: <http://www.lastplace.com/page48.htm>, accessed 30 November 2016
- Campbell & Rafferty, (2011) *Campbell, T., Rafferty, E.: Metropolitan Museum of Art: Report from the Director and the President for 2011*. Ανάκτηση στις 8.8.2022 από: [[http://www.metmuseum.org/en/about-the-museum/annual-reports/~media/Files/About/Annual% 20 Reports /2010_2011/Director%20and%20Pre sident.ashx](http://www.metmuseum.org/en/about-the-museum/annual-reports/~media/Files/About/Annual%20Reports/2010_2011/Director%20and%20President.ashx)]
- Canto Software. Ανάκτηση στις 22.7.2022 από: <http://www.canto.com>.
- Caprioli, Mauro & Mancini, Francesco & Mazzone, Francesco & Scarano, Mario & Trizzino, Rosamaria. (2015). *UAV Surveys for Representing and Document the Cultural Heritage*
- Centre for digital preservation and conservation of cultural heritage and projects supporting digital innovation in schools. Ανάκτηση στις 15.7.2022 από: [http://www. digitalpreservationeu-rope.eu/what-is-digital-preservation/](http://www.digitalpreservationeu-rope.eu/what-is-digital-preservation/)).
- Chang, R. (2016). *Definition & Description of Cyberart or the Virtual Art of Webism*. Ανάκτηση στις 2.8.2022 από: at: <http://www.lastplace.com/page48.htm>, accessed 30 November 2016.

- Cignoni, P., Montani, C., & Scopigno, R. (1998). *A comparison of mesh simplification algorithms*. *Computers & Graphics*, 22(1), 37–54. [http://doi.org/10.1016/S0097-8493\(97\)00082-4](http://doi.org/10.1016/S0097-8493(97)00082-4).
- Colomina I, & Molina P (2014) Unmanned aerial systems for photogrammetry and remote sensing: a review. *ISPRS J Photogramm Remote Sens* 92:79–97
- Collberg, C. & Thomborson, C. (2002). Watermarking, tamper-proofing, and obfuscation—Tools for software protection. *IEEE Transactions on Software Engineering*, 28(8):735–746, 2002. *Engineering*, 28(8):735–746, 2002
- Committee on Intellectual Property Rights and the Emerging Information Infrastructure, Computer Science and Information Board. (2000). *The digital dilemma: Intellectual property in the information age*. Technical report, National Research Council, Washington, D.C., 2000
- Criminisi, A., Pérez, P., & Toyama, K. (2004). Region filling and object removal by exemplar-based image inpainting. *IEEE Transactions on Image Processing*, 13(9), 1200–1212. <http://doi.org/10.1109/TIP.2004.833105>.
- [Definitions - Business Dictionary](http://www.businessdictionary.com). Ανάκτηση στις 8.8.2022 από: www.businessdictionary.com.
- Del Pozo, S., Rodríguez-González, P., Sánchez-Aparicio, L., & Muñoz-Nieto (2017). Multispectral imaging in cultural heritage conservation. DOI:10.5194/isprs-archives-XLII-2-W5-155-2017
- Díaz-Marín, C., Aura-Castro, E., Sánchez-Belenguer, C., Vendrell-Vidal, E., Abate, A. F., & Narducci, F. (2015). Virtual Reconstruction and Representation of an Archaeological Terracotta Statue. In *2nd Digital Heritage International Congress (DigitalHeritage)* (pp. 699–702). Granada, Spain. <http://doi.org/10.1109/DigitalHeritage.2015.7419602>.
- Digital curation is the management and preservation of digital data/information over the long-term. Ανάκτηση στις 22.8.2022 από: <http://www.dcc.ac.uk/digital-curation/what-digital-curation>.
- Djuric, I. Stojakovic, V. Misic, S. & Kekeljevic, I. (2019). Church Heritage Multimedia Presentation: Case study of the iconostasis as the characteristic art and architectural element of the Christian Orthodox churches. September 2019
- DPimpact, (2009). DPimpact: Socio-Economic Drivers and Impact of Longer Term Digital Preservation. D.5 Final Report on Contract: 30-CE-0159970/00-04, June, 2009
- Eisenbeiß, H. (2009). UAV photogrammetry. Dissertation. ETH No. 18515, *Institute of Geodesy and Photogrammetry*, ETH Zurich, Switzerland, Mitteilungen Nr.105.
- Elisar Software Corp*. Ανάκτηση στις 12.7.2022 από: <http://www.elisar.com>.
- Εργαστήριο Κεραμικής, Γυαλιού και Μικροτεχνίας*. Ανάκτηση στις 19.7.2022 από: [Εργαστήριο Κεραμικής, Γυαλιού και Μικροτεχνίας | Μουσείο Βυζαντινού Πολιτισμού Θεσσαλονίκης \(mbp.gr\)](http://www.mbp.gr)
- Erohin, N. S.V. (2010). *Aestetika cifrovogoizobrazitel nogo iskusstva*. Saint Petersburg: Aletejya, 2010.
- Esposito, M., Mangialardi, G., Corallo, A. & Schina, L. (2017). *Process Innovation for Cultural Heritage digitalization and valorization*. 504-509
- , T., & Hauttekkette, L. (2011). Challenges of digital preservation for cultural heritage institutions. *Journal of Librarianship and Information Science*, 43(3), 157–165. <https://doi.org/10.1177/0961000611410585>.
- Feller, L.R. Stolow, N. & Jones, E.H. (1985). On Picture Varnishes and Their Solvents DOI:10.5151/proceedings-ecaadesigradi2019_421. *Conference: THE eCAADe + SIGraDi 2019 CONFERENCE: Architecture in the age of the 4th Industrial Revolution*. At: Porto, Portugal.
- González-Aguilera, D. (2017). Multispectral Imaging in Cultural Heritage Conservation. *ISPRS - International Archives*
- Goldstein, H. Heileman, L.G. Heileman, D.M. & Nicolakis, T. (2003). Protecting digital archives at the Greek Orthodox Archdiocese of America DOI:10.1145/947380.947384 *Conference: Proceedings of the 2003 ACM workshop on Digital rights management 2003*, Washington, DC, USA, October 27, 2003. DOI:10.1145/947380.947384

- 2020, 4–7 June 2018, Riva del Garda, Italy, International Society for Photogrammetry and Remote Sensing (ISPRS), pp. 651–658.
- Manferdini & Remondino, (2010). Manferdini, A.-M., Remondino, F.: Reality-based 3D modeling, segmentation and web-based visualization. M. Ioannides (Ed.): EuroMed 2010, LNCS 6436, 2010, pp. 110-124.
- Masiero, A., Chiabrando, F., Lingua, A. M., Marino, B. G., Fissore, F., Guarnieri, A., & Vettore, A. (2019) 3D Modeling of Girifalco Fortress, *Int. Arch. Photogramm. Remote Sens. Spatial Inf. Sci.*, XLII-2/W9, 473-478, <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLII-2-W9-473-2019>, 2019
- Mettas, C., Evagorou, E., Agapiou, A., Themistocleous, K., Hadjimitsis, D. & Papavasileiou, S. (2019). Digital Cameras Calibration for Cultural Heritage Documentation: *The Case Study of a Mass Digitization Project of Religious Monuments in Cyprus. Proceedings of the 39th Annual EARSeL Symposium*, Salzburg, Austria, 1-4 July, 2019.
- Masiero, A., Fissore, F. & Vittore, A., (2017). A low cost UWB based solution for direct georeferencing UAV photogrammetry. *Remote Sensing* 9(5), pp. 414
- Menna, F., Nocerino, E., Remondino, F., Dellepiane, M., Callieri, M., & Scopigno, R. (2016). 3D digitization of an heritage masterpiece – A critical analysis on quality assessment. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial*
- Manžuch, Z., Huvila, I. & Aparac-Jelušić, T. (2005). European Curriculum Reflections on Library and Information Science Education; Kajberg, L., Lørring, L., Eds.; *The Royal School of Library and Information Science: Copenhagen, Denmark, 2005*; 37–65. [Metadata | Jisc](http://www.iiscdigitalmedia.ac.uk/crossmedia/advice/metadata-overview/) (<http://www.iiscdigitalmedia.ac.uk/crossmedia/advice/metadata-overview/>)
- Middleton, F. (2022). Reliability vs. Validity in Research | Difference, Types and Examples. Ανάκτηση στις 20.8.2022 από: Reliability vs. Validity in Research | Difference, Types and Examples (scribbr.com)
- Monastic Archives: Manuscripts from Mount Athos and Patmos in 'Pandektis' digital repository Monastic Archives: Manuscripts from Mount Athos and Patmos in 'Pandektis' digital repository | ΕΠΣΕΤ (epset.gr)
- Moncrieff A. & Weaver G., (1992). [Conservation Unit Museums and Galleries Commission, Anne Moncrieff, Graham Weaver](#)
- Μουσείο Μπενάκη Ανάκτηση στις 20.7.2022 από: https://www.benaki.org/index.php?option=com_researches&view=researches&category_id=32&Itemid=170&lang=el
- Μπούρας, Α. (2021) *Η συντήρηση Εκκλησιαστικών Κειμηλίων είναι μια ιεροτελεστία*
- Nabil, M., & Saleh, F. (2014). 3D reconstruction from images for museum artefacts: A comparative study. In International Conference on Virtual Systems & Multimedia (VSMM), (pp. 257–260). Hong Kong. <http://dx.doi.org/10.1109/VSM2014.7136681> Information Sciences. 41(B5), 675–683. <http://dx.doi.org/10.5194/isprsarchives-XLI-B5-675-2016>.
- Nicolae, C., Nocerino, E., Menna, F., & Remondino, F. (2014). Photogrammetry applied to problematic artefacts. The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, 40(5), 451–456. <http://dx.doi.org/10.5194/isprsarchives-XL-5-451-2014>.
- Nikonova, A.A. (2017). The Role of Digital Technologies in the Preservation of Cultural Heritage. *Muzeológia a Kultúrne Dedičstvo* 5(1):169-173. [researchgate.net/publication/317757322_The_Role_of_Digital_Technologies_in_the_Preservation_of_Cultural_Heritage](https://www.researchgate.net/publication/317757322_The_Role_of_Digital_Technologies_in_the_Preservation_of_Cultural_Heritage)
- Nol, L. (2016). *Information technologies in museum practice*. Online at: http://museolog.ruh.ru/nol_kniga.html, accessed 24 May, 2016.
- ΝΟΜΟΣ ΥΠ'ΑΡΙΘ. 3432 άρθρο 14 ΕΦΗΜΕΡΙΣ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ ΤΕΥΧΟΣ ΠΡΩΤΟ Αρ. Φύλλου 14. Ανάκτηση στις 30.6.2022 από: ([https://www.aeea.gr/UserFiles/images/AEEA\(1\).pdf](https://www.aeea.gr/UserFiles/images/AEEA(1).pdf)).
- NUMERIC, 2009] NUMERIC: Developing a statistical framework for measuring the progress made in the digitisation of cultural materials and content. Study Report: findings and proposals for sustaining the framework. CIPFA, UK, May 2009 Study

- OCLC, 2006] Online Computer Library Center, Inc. OCLC Digital Archive Preservation Policy and Supporting Documentation. Dublin, Ohio, USA, 2006
- OBRADOVIĆ, M.A. RADIĆ, D.B, TODOROVIĆ, D.M. JOVOVIĆ, A.M. KARLIČIĆ, N.V. & STANOJEVIĆ, M.M. (2019). *THERMAL SCIENCE*. Vol. 23, Suppl. 5, pp. S1533-S1542
- Οι Αρχιερατικοί Επιτροπείς αναλαμβάνουν ενεργό ρόλο στην ψηφιοποίηση των κειμηλίων των Ιερών Ναών της Ι.Α.Α.(2022). Ανάκτηση στις 6.6.2022 από: <https://news.tv4e.gr/oi-archieratikoi-epitropoi-analamvanoyn-energo-rolo-stin-psifiopoiisi-ton-keimilion-ton-ieron-naon-tis-i-a-a/>
- PRACTICAL ASSESSMENT OF GRINDING CAPACITY AND POWER CONSUMPTION BASED ON HARDGROVE GRINDABILITY INDEX AND COAL CHARACTERISTICS.
- Papageorgiou, P. (2021). *The Effective Preservation of Archaeological Virtual Reconstruction*. Ανάκτηση τις 18.7.2022 από: [PhD thesis Panagiotis Papageorgiou.pdf \(port.ac.uk\)](https://port.ac.uk/PhD%20thesis%20Panagiotis%20Papageorgiou.pdf)
- Papadatos, P. (2018). *Digitization of Natural and Cultural Heritage. 4th Thematic Seminar "Digitization of Monuments and Archaeological Sites"* 13th – 15th March 2018. Ανάκτηση στις 5.6.2022 από: https://projects2014-2020.interregeurope.eu/fileadmin/user_upload/tx_tevprojects/library/file_1524212674.pdf
- Παπαδημητρίου, Α. (2016). Τα εκκλησιαστικά κειμήλια και η φύλαξη τους. Ανάκτηση στις 12.8.2022 από: Greveniotis.gr - ΤΑ ΕΚΚΛΗΣΙΑΣΤΙΚΑ ΚΕΙΜΗΛΙΑ ΚΑΙ Η ΦΥΛΑΞΗ ΤΟΥΣ
- Patias, P., Kaimaris, D., Georgiadis, Ch., Stamnas, A., Antoniadis, D. & Papadimitrakis, D. (2013). 3D Mapping of Cultural Heritage: Special Problems and Best Practices in Extreme Case-Studies". ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Volume II-5/W1, 2013 XXIV International O&ÖSD Symposium, 2 – 6 September 2013, Strasbourg, France.
- Pavlidis et al. (2006). ATHENS Research Center, Democritus University of Thrace & 5th phorate of Byzantine Antiquities
- Pavlidis, G., Koutsoudis, A., Arnaoutoglou, F., Tsioukas, V. & Chamzas, C. (2007). *Methods for 3D digitization of Cultural Heritage*. Journal of Cultural Heritage. 8(1), 93-98.
- Peneva, T.I. Merezko, A.F. & Konarev, A.V. (2009). Dynamics of the Composition of Gliadin Biotypes during Creation of the Spring Triticale Cultivar Zolotoi Grebeshok
- Petrie, G. (2013). Commercial operation of lightweight UAVs for aerial imaging and mapping. GEOInformatics, 16, pp. 28- 39.
- Piccilli, F., & Chianese, A. (2017). Cultural heritage and new technologies: Trends and challenges. Personal and Ubiquitous Computing, 21(2), 187–189. <https://doi.org/10.1007/s00779-016-0984-y>
- Πολιτιστική κληρονομιά και οικονομική ανάπτυξη. Ανάκτηση στις 8.8.2022 από: [ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΗ ΚΛΗΡΟΝΟΜΙΑ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ | Νόμος και Φύση \(nomosphysis.org.gr\)](http://www.nomosphysis.org.gr/ΚΛΗΡΟΝΟΜΙΑ%20ΚΑΙ%20ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ%20ΑΝΑΠΤΥΞΗ%20|%20Νόμος%20και%20Φύση)
- Polhemus (2016). *FastSCAN scanner*. Ανάκτηση στις 6.7.2022 από: <http://polhemus.com/scanningdigitizing/fastscan/>.
- Polfreman & Rajbhandaji, 2008] Polfreman M., Rajbhandaji, S.: Metatools – Investigating Metadata Generation Tools. JISC Final report, Oct. 2008.
- Portalés, C.; Rodrigues, J.M.F.; Rodrigues Gonçalves, A.; Alba, E.; Sebastián, J. (2018). *Digital Cultural Heritage. Multimodal Technologies Interact*. 2018, 2, 58.
- Rajeev, (2015). IMAGE-BASED 3D MODELLING: A REVIEW Fabio Remondino (fabio@geod.baug.ethz.ch) Swiss Federal Institute of Technology (ETH), Zurich Sabry El-Hakim (sabry.el-hakim@nrc-cnrc.gc.ca) National Research Council, Ottawa, Canada R. (2015). Significance of Digitization and Preservation of Cultural Relics
- Remondino, F. (2011). Heritage recording and 3D modeling with photogrammetry and 3D scanning. *Remote Sensing*, 3(12), 1104–1138. <http://dx.doi.org/10.3390/rs3061104>
- Richter, J. (1997). *Advanced Windows, chapter Breaking Through Process Boundary Walls*. Microsoft Press, Redmond, WA, 3rd edition, 1997.

- Rinaudo, F., Chiabrando, F., Lingua, A. & Span, A., 2012. Archaeological site monitoring: UAV photogrammetry can be an answer. *Proceedings of the International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences Volume XXXIX-B5, 2012XXII ISPRS Congress, 25 August–01 September 2012, Melbourne, Australia*, pp. 583-588
- Rodriguez-González, P., Nocerino, E., Menna, F., Minto, S., & Remondino, F. (2013). 3D surveying & modeling of underground passages in WWI fortifications. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, 40(5(W4)), 17–24. <http://dx.doi.org/10.5194/isprsarchives-XL-5-W4-17-2015>.
- Rosenzweig, R. (2003). Scarcity or abundance? Preserving the past in a digital era. In: *The American Historical Review*, 108(3), 2003, pp. 735-762.
- Russo, M., Guidi, G., Rodriguez Navarro, P., Gonizzi Barsanti, S. & Micoli, L. (2013). Quick textured mesh generation in Cultural Heritage digitization. Conference: *Built Heritage 2013 Monitoring Conservation Management*, pp. 874-882. ISBN. 978-88-908961-0-1
- Sander, P. V., Snyder, J., Gortler, S. J., & Hoppe, H. (2001). Texture mapping progressive meshes. In *Proceedings of the 28th annual conference on Computer graphics and interactive techniques (SIGGRAPH '01)*. ACM, New York, NY, USA, (pp. 409–416). <http://dx.doi.org/10.1145/383259.383307>
- Salimbeni, R., Pini, R., & Siano, S. (2003). The Optocantieri project: toward a synergy between optoelectronics and information science for cultural heritage conservation. In *SPIE 5146 - The International Society for Optical Engineering*, (pp. 24–33). <http://dx.doi.org/10.1117/12.506181>
- Sapirstein, P 2016, 'Accurate measurement with photogrammetry at large sites', *Journal of Archaeological Science*, 66, pp. 137-145
- Schneier. B. (1996). *Applied Cryptography: Protocols, Algorithms, and Source Code* in C. John Wiley & Sons, New York, 2nd edition, 1996.
- Schenk, T. (2005). *Introduction to Photogrammetry*. Ανάκτηση στις 18.5.2022 από: <https://www.mat.uc.pt/~gil/downloads/IntroPhoto.pdf>
- Stanco, F. Battiato, S. & Gallo, G. i (eds). (2011). *Digital imaging for cultural heritage preservation: Analysis, restoration, and reconstruction of ancient artworks*. Florence, KY: CRC Press / Taylor & Francis USA, 2011 Understanding the Impact of Digitisation on Culture <https://www.coe.int/en/web/culture-and-heritage/culture-and-digitisation>
- Themistocleous, K., Agapiou, A., King, H.M., King, N. & Hadjimitsis, D.G., (2014a.) More Than a Flight: The Extensive Contributions of UAV Flights to Archaeological Research - *The Case Study of Curium Site in Cyprus*.
- Themistocleous K., Ioannides M., Georgiou S. & Athanasiou V. (2018) The First Attend for a Holistic HBIM Documentation of UNESCO WHL Monument: *The Case Study of Asinou Church in Cyprus*. In: *Ioannides M. et al. (eds) Digital Heritage. Progress in Cultural Heritage: Documentation, Preservation, and Protection*. EuroMed 2018. Lecture Notes in Computer Science, vol 11196. Springer.
- Themistocleous K. & Danezis, C. (2019). Monitoring Cultural Heritage Sites Affected by Geo-Hazards Using In-Situ and SAR Data: The Choikoitia Case Study. *Remote Sensing for Archaeology and Cultural Landscapes- Best practices and perspectives across Europe and Middle East*, Springer Press. Print ISBN: 978-3-030-10978-3, Electronic ISBN: 978-3-030-10979-0
- Themistocleous K. (2018). *Digitization issues in documenting cultural heritage with drones: case study of Foinikas*, Cyprus, Proc. SPIE 10790, Earth Resources and Environmental Remote Sensing/GIS Applications IX, 107900B (9) October 2018); doi: 10.1117/12.2325459; <https://doi.org/10.1117/12.2325459> Proceedings of the Progress in Cultural Heritage: Documentation, Preservation, and Protection. *5th International Conference*, EuroMed 2014, Limassol, Cyprus. Springer LNCS 8740, EuroMed2014 Conference, 396-409
- Themistocleous K., Agapiou, A. & Hadjimitsis, D.G. 3D documentation and BIM modeling of cultural heritage structures using UAVS: the case of the Foinikaria church. *Proceedings of the 3D Geoinfo Conference, International Archives of the Photogrammetry, Remote*

Sensing and Spatial Information Sciences, Volume XLII-2/W2, 2016 11th, 20–21 October 2016, Athens, Greece

- Themistocleous, K. Mettas, C. Evagorou, E & Hadjimitsis, D. (2019)The Use of UAVs and Photogrammetry for the Documentation of Cultural Heritage Monuments: *The Case Study of the Churches in Cyprus* (PDF) [The use of UAVs and photogrammetry for the documentation of cultural heritage monuments: the case study of the churches in Cyprus \(researchgate.net\)](#)
- Themistocleous K. (2019). *The Use Of UAVs for Cultural Heritage and rchaeology. Remote Sensing for Archaeology and Cultural Landscapes- Best practices and perspectives across Europe and Middle East*, Springer Press.Print ISBN: 978-3-030-10978-3, Electronic ISBN: 978-3-030-10979-0
- Themistocleous, K. Mettas, C. Evagorou, E. Hadjimitsis, G.D. (2019). The use of UAVs and photogrammetry for the documentation of cultural heritage monuments: the case study of the churches in Cyprus. DOI:[10.1117/12.2533056](#). *Conference: Earth Resources and Environmental Remote Sensing/GIS Applications X*. Ανάκτηση στις 8.7.2022 από: https://www.researchgate.net/publication/336247352_The_use_of_UAVs_and_photogrammetry_for_the_documentation_of_cultural_heritage_monuments_the_case_study_of_the_churches_in_Cyprus
- Tomaževic, M. & Lutman, M. (2007) Heritage masonry buildings in urban settlements and the requirements of Eurocodes: Experience of Slovenia. *Int. J. Archit. Heritage*, 1, 108–130.
- Tziamourani, E. (2008).Ανάλυση βερνικιών με αέρια χρωματογραφία σε εικονες απο τη συλλογή του Εθνικού Μουσείου Μεσαιωνικής Τέχνης Κορυτσάς. Ανάκτηση στις 12.8.2022 από: Ανάλυση βερνικιών με αέρια χρωματογραφία σε εικονες απο τη συλλογή του Εθνικού Μουσείου Μεσαιωνικής Τέχνης Κορυτσάς | Eleni Tziamourani - Academia.edu
- UAV Surveys for Representing and Document the Cultural Heritage. Proceedings of the XIII International Forum, Aversa Capri, 11-13 June, 2015
- Van Gasteren, M. (2013). Fiel reproducción de Santa Teresa de Jesús y Cristo "El Amarrado" de Gregorio Fernández a base de Tecnologías 3D. *Virtual Archaeology Review*, 4(8), 33–36. <http://dx.doi.org/10.4995/var.2013.4284>
- Varvuniotis, M. (2019) «Η διαχείριση των εκκλησιαστικών κειμηλίων της Σάμου και το 'Κέντρο Εκκλησιαστικών, Ιστορικών και Πολιτισμικών Μελετών' της Ιεράς Μητροπόλεως Σάμου και Ικαρίας», *Εκκλησιαστικός Φάρος* 89 (2018-2019)j. *Εκκλησιαστικός Φάρος*. Επιστημονικό Θεολογικό Περιοδικό, Σύγγραμμα του Πατριαρχείου Αλεξάνδρειας και πάσης Αφρικής, τομ. ΠΘ (2018-2019).
- Yoncheva, M. (2018). Dorotei Getov. A Catalogue of the Greek Manuscripts at the Ecclesiastical [Review] Historical and Archival Institute of the Patriarchate of Bulgaria. Volume I. Bačkovo Monastery. Turnhout: Brepols Publishers n.v. 2014, 532 pp. + XXII. – Scripta&e-Scripta, 14–15, 2015, 283–289. Ανάκτηση στις 8.8.2022 από: https://www.researchgate.net/publication/322631195_Review_Dorotei_Getov_A_Catalogue_of_the_Greek_Manuscripts_at_the_Ecclesiastical_Review_Historical_and_Archival_Institute_o
- Viega,V. T. Kohno, & B. Potter. (2001).*Trust (and mistrust) in secure applications. Communications of the ACM*, 44(2):31–36, February 2001
- Wang, K., Lavoué, G., Denis, F., & Baskurt, A. (2011). *Robust and blind mesh watermarking based on volume moments*. *Computer & Graphics*, 35(1), 1–19. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cag.2010.09.010>.
- [What is Metadata? | Webopedia](#). Ανάκτηση στις 228.2022 από: <http://www.webopedia.com/TERM/M/metadata.html/>.
- Webb, Buchanan & Robert, (2016). *Digitalization*
- What Is a Questionnaire and How Is It Used in Research? Ανάκτηση στις 11.8.2022 από: [What Is a Questionnaire | Types of Questionnaires in Research — Cint™](#)
- Yastikli, N 2007, 'Documentation of cultural heritage using digital photogrammetry and laser scanning',*Journal of Cultural Heritage*, 8, pp. 423-427

Zaki, M. (2019). *Greek team digitizing ancient Christian manuscripts at Sinai monastery*[Greek team digitizing ancient Christian manuscripts at Sinai monastery | eKathimerini.com](https://www.eKathimerini.com)