



**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ:
«ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ ΣΕ ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΕΣ, ΑΡΧΕΙΑ,
ΜΟΥΣΕΙΑ»**

**ΤΜΗΜΑ ΑΡΧΕΙΟΝΟΜΙΑΣ, ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΟΝΟΜΙΑΣ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΩΝ, ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΚΑΙ ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ**

**DEPARTMENT OF ARCHIVAL, LIBRARY AND INFORMATION STUDIES
SCHOOL OF MANAGEMENT, ECONOMICS AND SOCIAL SCIENCES**

Διπλωματική Εργασία

Τίτλος Εργασίας

**Ενιαία διαχείριση πληροφοριών στους οργανισμούς
πληροφόρησης**

Όνομα - Επώνυμο (ΑΜ: mslam206682006)

Ευάγγελος Δούπης

Επιβλέπων/ουσα: Όνομα - Επώνυμο

Δάφνη Κυριάκη - Μάνεση

Αθήνα, Σεπτέμβριος 2022

Επιτροπή Εξέτασης

1. Ονοματεπώνυμο: Δάφνη Κυριάκη-Μάνεση

2. Ονοματεπώνυμο: Κωνσταντίνος Κυπριανός

3. Ονοματεπώνυμο: Αγγελική Αντωνίου

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

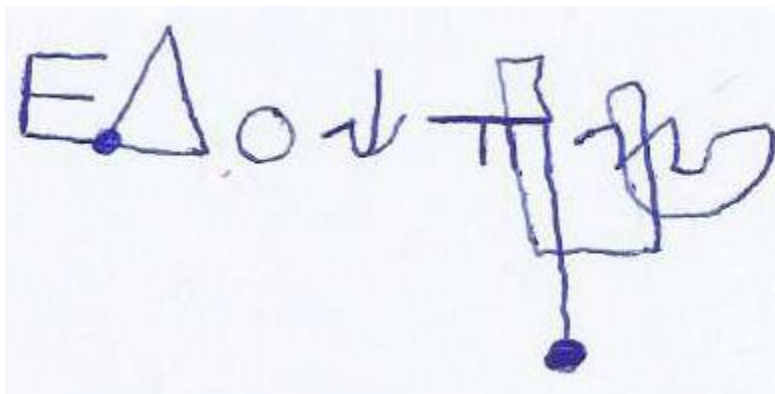
Ο/η κάτωθι υπογεγραμμένος/η Ευάγγελος Δούπης του Δημητρίου, με αριθμό μητρώου mslam206682006, φοιτητής/τρια του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών «Διαχείριση Πληροφοριών σε Βιβλιοθήκες, Αρχεία, Μουσεία» του Τμήματος Αρχειονομίας, Βιβλιοθηκονομίας και Συστημάτων Πληροφόρησης της Σχολής Διοικητικών, Οικονομικών και Κοινωνικών Επιστημών του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής, δηλώνω ότι:

«Είμαι συγγραφέας αυτής της μεταπτυχιακής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της, είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, οι όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε ακριβώς είτε παραφρασμένες, αναφέρονται στο σύνολό τους, με πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Επίσης, βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία έχει συγγραφεί από μένα αποκλειστικά και αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο δικής μου, όσο και του Ιδρύματος.

Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του πτυχίου μου».

Ο/Η Δηλών/ούσα

ΕΥΑΓΓΕΛΟΣ ΔΟΥΠΗΣ



Ευχαριστίες – Αφιερώσεις

Στα πλαίσια της διπλωματικής εργασίας του μεταπτυχιακού, θα ήθελα να αναφερθώ σε συγκεκριμένα πρόσωπα που συνέβαλλαν τα μέγιστα στην διαδικασία της επιτυχούς εκπόνησής της. Πρώτον, θα ήθελα να ευχαριστήσω την επιβλέπουσα καθηγήτρια της διπλωματικής κ. Δάφνη Κυριάκη - Μάνεση για τις συμβουλές της και την συνεχή στήριξη που μου παρείχε καθόλην την διάρκεια της εργασίας. Στη συνέχεια, ένα μεγάλο ευχαριστώ στην οικογένειά μου που με προέτρεψε να συνεχίσω τις σπουδές μου σε επίπεδο μεταπτυχιακού, παρά το γεγονός ότι είχαν μεσολαβήσει περίπου πέντε έτη από την απόκτηση του βασικού (προπτυχιακού) μου πτυχίου. Τέλος, δεν γίνεται να απουσιάσουν από αυτήν την λίστα οι συμφοιτητές μου στο μεταπτυχιακό, που συνέβαλαν ο καθένας με τον δικό του τρόπο στην δημιουργία ενός ευχάριστου και φιλικού κλίματος, κατά την διετή περίοδο των μεταπτυχιακών μας σπουδών.

Ημερομηνία: 30/09/2022

Συγγραφέας: Ευάγγελος Δούπης

Περίληψη στα Ελληνικά

Η διπλωματική εργασία αφορά την ενιαία διαχείριση πληροφοριών στους οργανισμούς πληροφόρησης για διαλειτουργικότητα και διατήρηση του περιεχομένου τους σε βάθος χρόνου. Αναλύονται συστήματα οντολογίας πολιτιστικών οργανισμών διεθνώς, ενώ τονίζεται ο πρωταρχικός ρόλος της οντολογίας CIDOC – CRM στην υποστήριξη της αποτελεσματικής λειτουργίας αυτών των συστημάτων. Ερωτήματα, όπως η απομακρυσμένη πρόσβαση των χρηστών σε περιεχόμενο πολιτισμικών οργανισμών και πώς αυτή επιτυγχάνεται απαντώνται επίσης στα πλαίσια της εργασίας, ενώ τονίζεται η αξία συστημάτων σαν το EDM και το Arches που λειτουργούν ως συσσωρευτές οντολογικών σχημάτων για διαλειτουργικότητα δεδομένων οργανισμών με μη συμβατά οντολογικά μοντέλα μεταξύ τους. Σκοπό της διπλωματικής αποτελεί η συγκέντρωση και μελέτη βιβλιογραφικών και ερευνητικών δεδομένων και μετέπειτα συγκριτική τους επεξεργασία με τη μέθοδο ανάλυσης περιεχομένου για εξαγωγή χρήσιμων συμπερασμάτων που συνδέονται με την οργάνωση, διαχείριση και μακροχρόνια διατήρηση πληροφοριών της παγκόσμιας πολιτιστικής μας κληρονομιάς. Η επιτυχία του παραπάνω στόχου έγκειται στη συνεργασία ατόμων διαφορετικών επιστημονικών υποστρωμάτων για τη διασφάλιση της διαβίβασης των σύγχρονων πολιτιστικών αγαθών στις μελλοντικές γενιές.

Λέξεις - Κλειδιά: Οντολογίες, μετρικές, ελεγχόμενα λεξιλόγια, βάσεις δεδομένων, μεταδεδομένα, προτυποποίηση, διαλειτουργικότητα, μακροχρόνια διατήρηση, οργανισμοί πληροφόρησης, πολιτιστική κληρονομιά.

Περίληψη στα Αγγλικά

The present thesis focuses on the integrated information management among cultural organizations for interoperability and maintenance of their content. Ontology systems of cultural organizations internationally are analyzed, while the primary role of the CIDOC – CRM ontology in supporting the effective operation of these systems is highlighted. Questions such as remote access of users to the content of cultural organizations and how this is achieved are also answered within the framework of the work, while emphasizing the value of systems like EDM and Arches that act as ontology schema accumulators for data interoperability of organizations with incompatible ontology models. The purpose of the thesis is the collection and study of bibliographic and research data and their subsequent comparative processing with the content analysis method to draw useful conclusions related to the organization, management and long-term preservation of information of global cultural heritage. The success of the above goal lies in the cooperation of people from different scientific backgrounds to ensure the transmission of modern cultural goods to future generations.

Keywords: Ontologies, metrics, controlled vocabularies, databases, metadata, standardization, interoperability, long-term preservation, information organizations, cultural heritage.

Πίνακας περιεχομένων

ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΕΞΕΤΑΣΗΣ	II
ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	III
ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ – ΑΦΙΕΡΩΣΕΙΣ	IV
ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΣΤΑ ΕΛΛΗΝΙΚΑ	V
ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΣΤΑ ΑΓΓΛΙΚΑ	VI
ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ	VII
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
ΠΛΑΙΣΙΟ, ΣΚΟΠΟΣ ΚΑΙ ΣΤΟΧΟΙ ΤΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	1
ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΕΣ ΥΠΟΘΕΣΕΙΣ	2
ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΈΡΕΥΝΑΣ	3
ΟΡΙΣΜΟΙ	3
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΚΕΦΑΛΑΙΩΝ / ΔΙΑΡΘΡΩΣΗ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	4
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ – ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΈΡΕΥΝΑ – ΣΧΕΤΙΚΕΣ ΠΡΟΣΠΑΘΕΙΕΣ	5
CIDOC - CRM (CONCEPTUAL REFERENCE MODEL)	6
EDM (EUROPEANA DATA MODEL)	7
ΠΡΑΚΤΙΚΗ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ CIDOC - CRM ΚΑΙ EDM	8
ΘΗΣΑΥΡΟΙ – ΕΛΕΓΧΟΜΕΝΑ ΛΕΞΙΛΟΓΙΑ	10
ΜΑΚΡΟΧΡΟΝΙΑ ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ. ΣΥΓΧΡΟΝΕΣ ΠΡΟΚΛΗΣΕΙΣ	13
ΜΕΤΡΙΚΕΣ ΣΕ ΨΗΦΙΑΚΕΣ ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΕΣ	16
ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΟΝΤΟΛΟΓΙΑΣ ΣΕ ΜΟΥΣΕΙΑ	20
ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΟΝΤΟΛΟΓΙΑΣ ΣΕ ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΟΥΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥΣ (ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΕΣ, ΑΡΧΕΙΑ, ΜΟΥΣΕΙΑ)	22
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ Η/ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΟ ΕΡΓΑΣΙΩΝ – ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ – ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	29
ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΣΥΛΛΟΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	29
ΑΝΑΛΥΣΗ ΟΝΤΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΧΗΜΑΤΩΝ	31
ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΟΝΤΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΧΗΜΑΤΩΝ	35
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. ΚΥΡΙΟΤΕΡΑ ΕΥΡΗΜΑΤΑ / ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	40
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. ΣΥΖΗΤΗΣΗ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΕΚΤΑΣΕΙΣ	42
ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ - ΣΥΖΗΤΗΣΗ / ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	42
ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ / ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΠΡΟΕΚΤΑΣΕΙΣ ΤΗΣ ΈΡΕΥΝΑΣ	43
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ	44

Κεφάλαιο 1. Εισαγωγή

Το παρόν κεφάλαιο επικεντρώνεται στην παρουσίαση της δομής και περιεχομένου της διπλωματικής εργασίας, ως προς το γενικότερο πλαίσιο, σκοπό και στόχους αυτής. Αναλύονται οι ερευνητικές υποθέσεις και μεθοδολογία έρευνας που ακολουθείται, δίδονται βασικοί ορισμοί εννοιών και λέξεων που συναντώνται στο θεωρητικό και ερευνητικό σκέλος της έρευνας, ενώ τονίζεται η κεντρική διάρθρωση των κεφαλαίων της εργασίας, προκειμένου να είναι σε θέση ο αναγνώστης να αντιληφθεί με ευκολία τα επιμέρους στάδια της διπλωματικής.

Πλαίσιο, Σκοπός και Στόχοι της Διπλωματικής Εργασίας

Η επικοινωνία των μουσειακών συλλογών με αυτές των αρχείων και των βιβλιοθηκών είναι ένα θέμα που απασχολεί τους μεγάλους συσσωρευτές πολιτιστικής πληροφορίας. Ο όγκος και ποικιλομορφία των τεκμηρίων αποτελούν πρόκληση για την ενιαία οργάνωση και διασύνδεση των δεδομένων, αλλά και την εξασφάλιση της διαλειτουργικότητας των συστημάτων. Σκοπός της εργασίας είναι η ανάδειξη του προβλήματος σημασιολογικής ανομοιογένειας των δεδομένων πολιτιστικών οργανισμών (βιβλιοθήκες, αρχεία, μουσεία) και κατ'επέκταση η ανάγκη συγκρότησης μοντέλου ενιαίας διαχείρισης πληροφοριών για διαλειτουργικότητα και ανταλλαγή περιεχομένου μεταξύ αυτών σε αναγνωρίσιμη μορφή, προκειμένου να διασφαλιστεί η επικοινωνία των οργανισμών και ανάπτυξη ισχυρών σημασιολογικών δεσμών των δεδομένων για ανάκτηση πληροφοριών από απομακρυσμένες πηγές του Διαδικτύου. Με αυτόν τον τρόπο διασφαλίζεται όχι μόνο η εύκολη και ταχεία πρόσβαση σε πολιτιστικό περιεχόμενο από προσωπικό και χρήστες των οργανισμών, αλλά ελαχιστοποιείται παράλληλα η απώλεια δεδομένων και ενισχύεται η μακροχρόνια διατήρηση της πληροφορίας για ερευνητικούς σκοπούς.

Οι επιμέρους στόχοι της έρευνας διακρίνονται στην μελέτη και παρουσίαση ανάλογων με το θέμα επιστημονικών μελετών, αλλά και συστημάτων θεματικής πρόσβασης (θησαυροί και οντολογίες), που αποτελούν καίριες λύσεις στην αντιμετώπιση της πληροφοριακής ανομοιογένειας των δεδομένων και αποτελεσματική διαχείριση και διατήρηση πολιτιστικής πληροφορίας και επικοινωνίας των οργανισμών πληροφόρησης. Επιπλέον, η ανάδειξη βέλτιστων πρακτικών και των αντίστοιχων προβλημάτων ενιαίας διαχείρισης της πληροφορίας αναλύονται σε βάθος, έτσι ώστε να αποσαφηνιστούν όλες οι λεπτομέρειες και

μελλοντικές απαιτήσεις των ψηφιακών εργαλείων εφαρμογής σύγχρονων μεθόδων διαλειτουργικότητας των δεδομένων.

Ερευνητικές Υποθέσεις

Η εκπόνηση της παρούσης διπλωματικής εργασίας αποσκοπεί στην μελέτη συστημάτων οντολογίας ενιαίας διαχείρισης των πληροφοριών σε οργανισμούς πληροφόρησης, όσον αφορά τις βιβλιοθήκες, αρχεία και μουσεία. Στόχος είναι η συγκέντρωση ερευνητικών δεδομένων σε διεθνή κλίμακα για την διαχείριση και μακροχρόνια διατήρηση πολιτιστικής πληροφορίας και αποτελεσματική επικοινωνία και διαλειτουργικότητα των δεδομένων μεταξύ πληροφοριακών οργανισμών. Δίνεται έμφαση σε CIDOC – CRM (Conceptual Reference Model) και EDM (Europeana Data Model), που χρησιμοποιούνται ευρέως από πολλούς πολιτιστικούς οργανισμούς, ενώ αναλύονται διεξοδικά και οι τεχνικές προδιαγραφές τους. Αντίστοιχα συστήματα οντολογίας αναφέρονται ακόμη ανά ερευνητική περίπτωση. Ο ρόλος των Θησαυρών – Ελεγχόμενων Λεξιλογίων στην οργάνωση και διαχείριση των δεδομένων αναλύεται επίσης. Να σημειωθεί ότι τα ερευνητικά άρθρα επιλέχθηκαν με τρόπο που να καλύπτουν μελέτες από διάφορες χώρες του κόσμου, έτσι ώστε να παρουσιάζονται προσπάθειες ανάπτυξης συστημάτων οντολογίας από χώρες της Ευρώπης, Ασίας, Ωκεανίας και Αμερικής. Δεν βρέθηκε από την έρευνα, ωστόσο, αρθρογραφία από χώρα της Αφρικής για να μελετηθεί. Όλα τα παραπάνω συνοδεύονται βέβαια από τους αντίστοιχους βιβλιογραφικούς συνδέσμους, έτσι ώστε να είναι οι αναγνώστες σε θέση να εντοπίσουν και μελετήσουν το πλήρες άρθρο ανά περίπτωση στο διαδίκτυο, εφόσον το επιθυμούν.

Σε δεύτερη φάση, στο ερευνητικό σκέλος της διπλωματικής εργασίας, μελετώνται οι επιμέρους διαδικτυακοί πόροι περιεχομένου (ή ιστοσελίδες) των συστημάτων οντολογίας που αναφέρονται στα παραπάνω άρθρα, με σκοπό την συγκέντρωση και καταγραφή των κυριότερων στοιχείων που τα αφορούν. Η καταγραφή και επεξεργασία των ερευνητικών δεδομένων βασίζεται στην μεθοδολογία ανάλυσης περιεχομένου, που αναλύεται στο 3^ο κεφάλαιο της εργασίας.

Τέλος, με βάση τις ερευνητικές υποθέσεις που αναλύονται στα επιμέρους στάδια της εργασίας, δίνεται έμφαση στα κυριότερα συμπεράσματα που προκύπτουν και στις πρακτικές προεκτάσεις και αξιοποίηση της έρευνας στο μέλλον.

Μεθοδολογία Έρευνας

Η συλλογή των δεδομένων της έρευνας βασίζεται σε βιβλιογραφική επισκόπηση επιστημονικής αρθρογραφίας σε διεθνή κλίμακα, έτσι ώστε να μελετηθούν σχετικές προσπάθειες και απόψεις από διαφορετικούς πολιτισμούς για το θέμα. Συγκεκριμένα, η βιβλιογραφική αναζήτηση επικεντρώνεται σε βάσεις και αποθετήρια, όπως: Scopus (HL), ResearchGate, Elsevier, OpenAIRE, Ελληνική Βιβλιοθηκονομική Βάση (EBIBA), Directory of Open Access Journals (DOAJ), Directory of Open Access Books (DOAB), IDEAS/ RePEc, ACM Digital Library (HL), κ.ά. Σε επόμενο στάδιο μελετώνται οι σχετικές ιστοσελίδες των μοντέλων οντολογίας ή οργανισμών της βιβλιογραφικής επισκόπησης για συλλογή ερευνητικών δεδομένων. Να σημειωθεί πως το μοντέλο οντολογίας CIDOC – CRM συνδυαστικά με επεκτάσεις του χρήζει υψηλότερης απήχησης από την πλειοψηφία των οργανισμών διεθνώς και λειτουργεί ως βάση ανάπτυξης μοντέλων ενιαίας διαχείρισης πολιτιστικής πληροφορίας στην πλειοψηφία των περιπτώσεων. Τέλος, η οργάνωση και επεξεργασία των ερευνητικών δεδομένων που συγκεντρώθηκαν υλοποιείται δειγματοληπτικά με την μέθοδο ανάλυσης περιεχομένου, που αναπτύσσεται στο 3^ο κεφάλαιο της εργασίας (θεωρητική και πρακτική προσέγγιση του θέματος). Όλα τα παραπάνω αποτελούν σημαντικά στάδια της έρευνας για εξαγωγή ουσιαστικών και αξιόλογων συμπερασμάτων για το εξεταζόμενο θέμα (4^ο και 5^ο κεφάλαιο αντίστοιχα).

Ορισμοί

Η διπλωματική εργασία, όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, αποσκοπεί στη μελέτη επιστημονικής αρθρογραφίας μοντέλων οντολογίας για ανάπτυξη ενιαίων συστημάτων θεματικής πρόσβασης σε πολιτιστικό περιεχόμενο. Στόχος είναι η διαλειτουργικότητα και μακροχρόνια διατήρηση πολιτιστικής πληροφορίας για ερευνητικούς και ακαδημαϊκούς σκοπούς. Αυτό επιτυγχάνεται με ανάπτυξη ισχυρών συστημάτων οντολογίας (π.χ. CIDOC – CRM) και κατάλληλα περιβάλλοντα φιλοξενίας των συστημάτων αυτών για απομακρυσμένη πρόσβαση και επικοινωνία μεταξύ οργανισμών (π.χ. EDM). Το CIDOC – CRM (Conceptual Reference Model) αποτελεί οντολογικό μοντέλο περιγραφής μεταδεδομένων με παγκόσμια απήχηση, καθώς χρησιμοποιείται από πολλούς οργανισμούς σε διεθνές επίπεδο (<https://cidoc-crm.org/>), ενώ το EDM (Europeana Data Model - <https://pro.europeana.eu/>) δραστηριοποιείται ουσιαστικά εντός Ευρώπης, αποτελώντας κατ'επέκταση τον ενδιάμεσο διαμεσολαβητή μεταξύ οργανισμών της Europeana (Ευρωπαϊκή Ψηφιακή Βιβλιοθήκη - <https://www.europeana.eu/el>) για ανταλλαγή δεδομένων και απομακρυσμένη πρόσβαση στην πληροφορία (harvesting). Σε κάθε περίπτωση, η προσπάθεια ανάπτυξης ενός

συστήματος οντολογίας από έναν οργανισμό απαιτείται να ακολουθείται από προσεκτικά βήματα και μελέτη τεχνικών και λειτουργικών παραμέτρων (μετρικές, ελεγχόμενα λεξιλόγια, πρότυπα περιγραφής μεταδεδομένων, γλώσσες επικοινωνίας, κ.ά.), ενώ συστήνεται να υλοποιείται και εφαρμόζεται συνεργατικά από πολλούς επιστημονικούς κλάδους (πληροφορική, βιβλιοθηκονομία, κ.ά.). Η σωστή ή ελλιπή εφαρμογή του οντολογικού συστήματος συνεπάγεται την αποτελεσματική ή όχι διαλειτουργικότητα των δεδομένων του, καθώς και την διατήρηση ή απώλεια σημαντικής ψηφιακής πληροφορίας για τον οργανισμό.

Οργάνωση Κεφαλαίων / Διάρθρωση της Εργασίας

Η διπλωματική εργασία οργανώνεται σε τέσσερις βασικές ενότητες, καθεμιά εκ των οποίων διαρθρώνεται σε υποενότητες ανάλογα τη φύση του κάθε κεφαλαίου.

Το 1^ο κεφάλαιο της εργασίας περιλαμβάνει μια γενική εισαγωγή στο υπό εξέταση αντικείμενο (πλαίσιο, σκοπός, στόχοι), τις ερευνητικές της υποθέσεις, βασικούς ορισμούς λέξεων και εννοιών που αναφέρονται στην διπλωματική και την μεθοδολογία συγκέντρωσης και επεξεργασίας των ερευνητικών δεδομένων που ακολουθείται.

Στο 2^ο κεφάλαιο, που αποτελεί το θεωρητικό μέρος της εργασίας, παρουσιάζεται η βιβλιογραφική επισκόπηση ανάλογων με το θέμα μελετών, προκειμένου να ξεδιπλωθούν στον αναγνώστη ορισμένες βασικές διεθνείς μελέτες που έχουν αναπτυχθεί επί του θέματος, με σκοπό την προβολή της αξίας και λεπτομερειών εφαρμογής ενός ενιαίου συστήματος οντολογίας για διαχείριση και μακροχρόνια διατήρηση πολιτιστικής πληροφορίας.

Το 3^ο κεφάλαιο παρουσιάζει τη μεθοδολογία ανάλυσης περιεχομένου για συλλογή και αποτύπωση των δεδομένων σε κατανοητή μορφή, καθώς και την υλοποίηση της μεθοδολογίας αυτής στη συλλογή και σύγκριση στοιχείων που αφορούν τα οντολογικά σχήματα που προέκυψαν από τη βιβλιογραφική επισκόπηση.

Στο 4^ο κεφάλαιο παρατίθενται τα κυριότερα συμπεράσματα της εργασίας, με βάση τα βιβλιογραφικά και ερευνητικά δεδομένα που συγκεντρώθηκαν και μελετήθηκαν για τους σκοπούς της διπλωματικής.

Το 5ο και τελευταίο κεφάλαιο περιλαμβάνει τη συζήτηση, τα συμπεράσματα και τις μελλοντικές επεκτάσεις της παρούσας προσπάθειας.

Κεφάλαιο 2. Θεωρητικό Μέρος – Βιβλιογραφική Έρευνα – Σχετικές Προσπάθειες

Η βιβλιογραφική έρευνα, όπως τονίζεται και στην εισαγωγή της εργασίας, επικεντρώνεται κυρίως σε προσπάθειες ανάπτυξης συστημάτων οντολογίας για πληροφοριακούς οργανισμούς σε διεθνή κλίμακα. Σε αυτό το πλαίσιο εξετάζονται οι μετρικές ανάλυσης ψηφιακού περιεχομένου (Bibliometrics, Scientometrics, Informetrics, Altmetrics, Webometrics, Cybermetrics, κ.ά.), που καθορίζουν την αξιοπιστία του συστήματος και ανταπόκριση του κάθε μοντέλου από τους χρήστες, ενώ παρουσιάζουν δυναμικό ρόλο στην ψηφιακή διατήρηση της πληροφορίας σε βάθος χρόνου. Επιπλέον, αναλύονται οι θησαυροί – ελεγχόμενα λεξιλόγια για οργάνωση και διαχείριση των μεταδεδομένων ενός συστήματος, με σκοπό την αντιμετώπιση της σημασιολογικής ανομοιογένειας των δεδομένων και συγκρότηση κατανοητής και ενιαίας πληροφορίας. Η συμβολή τους εστιάζεται στην υποστήριξη κάθε μοντέλου οντολογίας για διαλειτουργικότητα και διατήρηση του περιεχομένου του συστήματος.

Ουσιαστικά, είναι σαφές ότι ένα σύστημα οντολογίας στηρίζεται σε ευρύτατη ποικιλία τεχνικών παραμέτρων για επιτυχή λειτουργία. Χαρακτηριστικά παραδείγματα αποτελούν το Πρωτόκολλο Αυτόματης Συγκομιδής Μεταδεδομένων (OAI-PMH) και το Πρότυπο Κωδικοποίησης και Διαβίβασης Δεδομένων (METS) για άμεση και αποτελεσματική διασύνδεση του περιεχομένου. Ακόμη, η περιγραφή των πεδίων ενός συστήματος στηρίζεται σε πρότυπα περιγραφής μεταδεδομένων, όπως τα MARC (UNIMARC, MARC 21), ESE, EAD, DC, Protégé, Gephi, DCMI, Spectrum, MODS, LIDO, και άλλα παρόμοια μοντέλα. Επίσης, τέσσερα βασικά πρωτόκολλα επικοινωνίας για πολυγλωσσικότητα και αναγνώριση χαρακτήρων σε ένα σύστημα οντολογίας αποτελούν τα OWL (W3C Web Ontology Language), RDF (Resource Description Language), MDL (Mapping Description Language) και XML (Extensible Markup Language).

Όλα τα παραπάνω (μετρικές, ελεγχόμενα λεξιλόγια, πρότυπα περιγραφής μεταδεδομένων, γλώσσες επικοινωνίας, κ.ά.) αποτελούν δομικοί παράγοντες συγκρότησης ενός ενιαίου συστήματος οντολογίας και απαιτείται να λαμβάνονται σοβαρά υπόψη σε κάθε ανάλογη προσπάθεια.

Στα επιλεγέντα άρθρα, αναλύονται σε βάθος δυο από τα βασικότερα μοντέλα ενιαίας διαχείρισης πολιτιστικής πληροφορίας, που είναι το CIDOC - CRM (Conceptual Reference Model) και το EDM (Europeana Data Model). Περιλαμβάνονται άρθρα που επικεντρώνονται σε έναν κλάδο (π.χ. μουσείο ή ψηφιακή βιβλιοθήκη), καθώς και άλλα που μελετούν ενιαία μοντέλα επικοινωνίας για παραπάνω από έναν οργανισμό (μουσεία, αρχεία, βιβλιοθήκες, κ.ά.). Το ζωτικής σημασίας θέμα της μακροχρόνιας διατήρησης της πληροφορίας εξετάζεται επίσης, ενώ τονίζεται η σημασία των μετρικών ανάλυσης ψηφιακού περιεχομένου για την επιτυχία αυτού του στόχου. Το τεχνικό υπόβαθρο συστημάτων οντολογίας και η αρχιτεκτονική δομή τους αποτελούν επίσης αντικείμενο έρευνας σε αποθετήρια και βάσεις άντλησης δεδομένων.

CIDOC - CRM (Conceptual Reference Model)

Η διατήρηση και διάδοση περιεχομένου πολιτιστικής κληρονομιάς αποτελεί πρόκληση για τους πολιτιστικούς οργανισμούς διεθνώς. Το CIDOC - Conceptual Reference Model (CIDOC - CRM) αποτελεί διεθνή λύση στο πρόβλημα της σημασιολογικής ανομοιογένειας της πολιτιστικής πληροφορίας και χτίζει γέφυρες επικοινωνίας μεταξύ των οργανισμών που αυτή διατίθεται. Στο άρθρο με τίτλο “Semantic Bridging of Cultural Heritage Disciplines and Tasks” (Moraitou Efthymia, 2019, pp. 611-630) παρουσιάζεται το CIDOC – CRM (<https://cidoc-crm.org/>) ως μοντέλο περιγραφής μεταδεδομένων, συνδυαστικά με άλλα οντολογικά μοντέλα που επιλέγονται με βάση το είδος και τις ανάγκες του κάθε πληροφοριακού οργανισμού. Η έρευνα εστιάζει σε εύρος δώδεκα ημερολογιακών ετών (2006 – 2018) και αφορά προσπάθειες χαρτογράφησης και ενοποίησης ανομοιογενούς πληροφορίας απομακρυσμένων πηγών, με σκοπό τον σχηματισμό κατανοητής πληροφορίας και γνώσης πολιτιστικής αξίας. Το περιεχόμενο της πληροφορίας καθορίζει και την επιλογή κατάλληλων τεχνικών και επεκτάσεων για την αποτελεσματική της επεξεργασία. Η συλλογή των παραπάνω δεδομένων από τους ερευνητές διήρκησε περίπου έξι μήνες, ενώ τα κριτήρια αναζήτησης αφορούσαν άρθρα που ανέλυαν την αποκλειστική ή από κοινού με άλλες οντολογίες χρήση του CIDOC - CRM για την διαλειτουργικότητα της πληροφορίας.

Κάθε επιστήμη απαιτεί και διαφορετική προσέγγιση για να έχουμε αποτελεσματική διαλειτουργικότητα της πληροφορίας. Οι επιστήμες της αρχειονομίας, βιβλιοθηκονομίας, μουσειολογίας, ιστορίας, αρχαιολογίας, γεωγραφίας, αρχιτεκτονικής, συντήρησης, διατήρησης, τεκμηρίωσης, κ.ο.κ. αποτελούν ξεχωριστά κεφάλαια και απαιτούν άλλη προσέγγιση η καθεμιά. Το CIDOC - CRM λειτουργεί ως παγκόσμιο σχήμα περιγραφής μεταδεδομένων, ενώ χάρης στην πληθώρα δυνατοτήτων και επεκτάσεων που διαθέτει στον

πηγαίο του κώδικα (merging, mapping, extending / συγχώνευση, ενσωμάτωση, επεκτάσεις), μπορεί να δρα συνδυαστικά με άλλα συμβατά μαζί του οντολογικά μοντέλα και να είναι εξίσου αποτελεσματικό στην διαλειτουργικότητα στις παραπάνω επιστήμες.

Στο άρθρο με τίτλο “Mapping VRA Core 4.0 to the CIDOC CRM Ontology” (Gaitanou Panorea, 2011, pp. 26-38) αναλύεται ο σημαντικός ρόλος των σχημάτων μεταδεδομένων στην περιγραφή πηγών πολιτιστικού περιεχομένου. Κάθε σχήμα μεταδεδομένων έχει τον δικό του ξεχωριστό ρόλο και επιλέγεται το κατάλληλο με βάση το είδος του πολιτιστικού αντικειμένου, που στην περίπτωση του παρόντος άρθρου είναι οι οπτικές πηγές (visual resources), για τις οποίες κατάλληλο σχήμα περιγραφής κρίνεται το VRA Core 4.0. Άλλα σχήματα περιγραφής μεταδεδομένων αποτελούν τα DCMI, EAD, Spectrum, MODS, DC, MARC, κ.ά. Να σημειωθεί ότι για την ενσωμάτωση (mapping) του κατάλληλου σχήματος μεταδεδομένων και των ιδιοτήτων του στο αντίστοιχο οντολογικό μοντέλο, που στο παρόν άρθρο είναι το CIDOC – CRM, απαιτείται η χρήση ενός ενδιάμεσου σχήματος διαμεσολάβησης, το οποίο, μεταξύ VRA Core 4.0 και CIDOC – CRM, είναι το MDL (Mapping Description Language). Το MDL χρησιμοποιεί γλώσσα επικοινωνίας XML (Extensible Markup Language) για την γεφύρωση και μετατροπή των ανομοιογενών δεδομένων σε αναγνωρίσιμη μορφή από το σύστημα και τους τελικούς χρήστες. Ανάλογη δράση με το MDL παρουσιάζει και το OWL (W3C Web Ontology Language), καθώς αμφότερα αποτελούν ποιοτικές λύσεις για οντολογικά μοντέλα παγκόσμιας εμβέλειας, όπως αποτελεί το CIDOC – CRM.

Είναι σαφές ότι εκπαίδευση και πολιτισμός έχουν ωφεληθεί, καθώς το περιεχόμενο είναι δημόσια προσβάσιμο σε όλους, ακόμα και σε απομακρυσμένες περιοχές του κόσμου, ενώ η διαχείριση και αξιολόγηση των παρεχόμενων υπηρεσιών ελέγχεται και βελτιώνεται συνεχώς. Κατά συνέπεια, αποδεικνύεται έμπρακτα η συνεισφορά του CIDOC - CRM στην διατήρηση και διάδοση του πολιτιστικού περιεχομένου και στον κατ'επέκταση εκσυγχρονισμό των πληροφοριακών οργανισμών, με την πλέον άμεση και εύκολη πρόσβαση προσωπικού και κοινού σε ψηφιακές υπηρεσίες και υλικό.

EDM (Europeana Data Model)

Η ανάπτυξη ενός ενιαίου συστήματος οντολογίας για διαλειτουργικότητα περιεχομένου πολιτιστικών οργανισμών σε διεθνές επίπεδο στην Ευρώπη αποτελεί αντικείμενο μελέτης του άρθρου με τίτλο “Europeana, EDM, and the Europeanisation of Cultural Heritage Institutions” (Capurro Carlotta, 2020, pp. 163-190). Το σύστημα που αναπτύχθηκε για τον σκοπό αυτό είναι το EDM (Europeana Data Model - <https://www.europeana.eu/el>), που λειτουργεί ως ενδιάμεσος διαμεσολαβητής μεταξύ οργανισμών για ανταλλαγή και

πρόσβαση στην πληροφορία από προσωπικό και εξωτερικούς χρήστες (harvesting). Η ιδιαιτερότητα του συστήματος είναι ότι δεν λειτουργεί ως αποθετήριο περιεχομένου, αλλά την ιδιότητα αυτή διατηρούν οι οργανισμοί (βιβλιοθήκες, αρχεία, μουσεία) που κατέχουν την πληροφορία. Ενδεικτικά, αναφέρονται οι οντολογίες LIDO (για μουσεία), EAD (για αρχεία) και METS (για ψηφιακές βιβλιοθήκες). Ουσιαστικά, επειδή κάθε οργανισμός διαθέτει και δικό του σύστημα οντολογίας, που σε πολλές περιπτώσεις δεν είναι συμβατό με το αντίστοιχο του άλλου, για να είναι εφικτή η άμεση πρόσβαση στην πληροφορία σε αναγνωρίσιμη μορφή, το EDM περιλαμβάνει υπερσυνδέσμους (hyperlinks) των εγγεγραμμένων στην Europeana οργανισμών, που οδηγούν στην εκάστοτε συλλογή – αντικείμενο και μεταδεδομένα του μητρικού συστήματος οντολογίας ανά οργανισμό. Επρόκειτο ουσιαστικά για δίαυλο επικοινωνίας (mapping) μεταξύ μη συμβατών συστημάτων οντολογίας, με σκοπό την διαλειτουργικότητα του περιεχομένου τους.

Ωστόσο, παρά τα εμφανή πλεονεκτήματα ένταξης ενός οργανισμού στην Europeana (<https://pro.europeana.eu/>), υπάρχουν και ορισμένα προβλήματα που προκύπτουν όσον αφορά την διαφύλαξη των πνευματικών δικαιωμάτων των συλλογών (ποικιλία ανοιχτών και κλειστών αδειών πρόσβασης), την συγχώνευση περιεχομένου διαφορετικών δημιουργών (κυρίως λόγω συνωνυμίας αυτών), καθώς και την αδυναμία αναπαράστασης πολύπλοκων σχέσεων μεταξύ αντικειμένων, εξαιτίας του μεγάλου όγκου πληροφορίας τοπικού, εθνικού και διεθνούς ενδιαφέροντος. Σύμφωνα με την πολιτική της Europeana, η πρόσβαση στο περιεχόμενο είναι ελεύθερη για όλους τους χρήστες, με αποτέλεσμα πολλοί οργανισμοί να επιλέγουν το περιεχόμενο που θα διαθέσουν στο σύστημα της Europeana (EDM) και να μην ανεβάζουν υλικό που διέπεται από κλειστές άδειες πρόσβασης, λόγω ειδικών συμφωνιών με τους πνευματικούς δημιουργούς. Αυτό οδηγεί πολλές φορές σε ελλιπή δεδομένα και παρερμηνείες από τους ερευνητές. Βέβαια, παρά τις συγκεκριμένες δυσκολίες, οι περισσότεροι οργανισμοί επιλέγουν να συνεργαστούν με την Europeana, καθώς τους δίδεται η ευκαιρία προβολής των συλλογών τους σε διεθνές επίπεδο, εμπλουτισμό των δεδομένων τους, αλλά και μεγάλη αύξηση των χρηστών – επισκεπτών των ιστοσελίδων τους. Ο θετικός αντίκτυπος της Europeana επεκτείνεται και στο οικονομικό πεδίο με αύξηση εσόδων και χορηγιών, που για πολλούς μη κερδοσκοπικούς πολιτιστικούς οργανισμούς είναι καίριας σημασίας για την επιβίωση και εξέλιξή τους.

Πρακτική αξιοποίηση των CIDOC - CRM και EDM

Οι οργανισμοί πληροφόρησης καλούνται να εφαρμόζουν ακριβές πλαίσιο διαχείρισης του περιεχομένου τους για να διευκολύνεται η πρόσβαση των χρηστών τους σε αυτό. Η διαλειτουργικότητα των δεδομένων εξαρτάται από την επιλογή κατάλληλου οντολογικού

μοντέλου, που καθορίζεται από το είδος και τους στόχους του οργανισμού (βιβλιοθήκη, αρχείο, μουσείο, κ.ά.). Στο άρθρο με τίτλο “Modeling Cultural Heritage Data for Online Publication” (Dijkshoorn Chris, 2018, pp. 255-271) παρουσιάζονται δύο από τα βασικότερα μοντέλα ενιαίας διαχείρισης πληροφοριών σε οργανισμούς πληροφόρησης, που είναι τα CIDOC – CRM και EDM. Να σημειωθεί πως το Europeana Data Model λειτουργεί ως συσσωρευτής (aggregator), καθώς μπορεί να αξιοποιηθεί ως χώρος αντιστοίχισης και αποθήκευσης πολλών ταυτόχρονα οντολογικών μοντέλων (μεταξύ αυτού και του CIDOC – CRM), και κατ’επέκταση μεγάλου όγκου πληροφορίας, γεγονός που το καθιστά ιδανικό πάροχο για οργανισμούς που επιδιώκουν να ενισχύσουν την διαλειτουργικότητα των δεδομένων τους. Πιο αναλυτικά, στο παρόν άρθρο αναλύονται έξι βασικές προκλήσεις μοντελοποίησης που απαιτείται να εξετάζονται μονομερώς από κάθε οργανισμό, προτού επιλεγεί το κατάλληλο για αυτόν οντολογικό μοντέλο. Επιγραμματικά, όπως αναφέρονται στο άρθρο, είναι οι εξής:

- (1) Possibility to specialize a data model without decreasing its interoperability.
- (2) Support for recording both attributes as well as events related to objects.
- (3) Ability to capture changes over time.
- (4) Ability to separate descriptions of artifacts and their representations.
- (5) Support for capturing multiple sources describing the same artifact, with possibly conflicting views.
- (6) Possibility to contextualize artifacts using subject matter.

(1) Αρχικά, κάθε πληροφοριακός οργανισμός πρέπει να επιλέγει μοντέλο περιγραφής με βάση τις ανάγκες διαλειτουργικότητας που καλείται να διαχειριστεί. Κάθε μοντέλο διαθέτει και διαφορετικές ιδιότητες συμβατότητας περιεχομένου και δεν είναι κατάλληλο για όλες τις περιπτώσεις. Το CIDOC – CRM αποτελεί πρότυπο περιγραφής μεταδεδομένων και ανάπτυξης σημασιολογικών οντοτήτων, ενώ το EDM λειτουργεί ως ενδιάμεσος διαμεσολαβητής μεταξύ οργανισμών για ανταλλαγή δεδομένων και απομακρυσμένη πρόσβαση στην πληροφορία (harvesting). Επρόκειτο ουσιαστικά για διάυλο επικοινωνίας (mapping) μεταξύ μη συμβατών συστημάτων οντολογίας, με σκοπό την διαλειτουργικότητα του περιεχομένου τους. Η αντιστοίχιση και ανταλλαγή δεδομένων (mapping), η ενσωμάτωση και συγχώνευση περιεχομένου και λειτουργιών (merging) και η προσθήκη νέων πεδίων και δυνατοτήτων (extending) αποτελούν καίριες παρεμβάσεις, που δεν υποστηρίζονται από όλα τα οντολογικά μοντέλα στον ίδιο βαθμό διαλειτουργικότητας. (2) Εν συνεχεία, να σημειωθεί ότι το EDM παρέχει δυνατότητες συγκέντρωσης μεγαλύτερου όγκου δεδομένων για ένα αντικείμενο από το CIDOC – CRM, λόγω της δράσης του ως συσσωρευτής οντολογικών μοντέλων πολλών οργανισμών ταυτόχρονα (event – centric approach). Αντίθετα, το CIDOC – CRM μπορεί να παρέχει πιο περιορισμένη πρόσβαση σε πληροφορίες για ένα αντικείμενο από το EDM, αλλά πιο στοχοποιημένη και ευκολότερα ανακτήσιμη και επεξεργάσιμη από τον χρήστη (object – centric approach). Οι δυο παραπάνω προσεγγίσεις (event – centric και object – centric approaches) μπορούν να χρησιμοποιηθούν και συνδυαστικά ανάλογα τις ανάγκες του κάθε οργανισμού. (3) Επιπροσθέτως, είναι γεγονός ότι οι πληροφορίες για ένα αντικείμενο ποικίλουν και εναλλάσσονται τακτικά με το πέρασμα των χρόνων. Αφορούν τόσο την δομική

σύσταση του αντικειμένου (μορφή, σχήμα, φθορές, κ.ά.), όσο και την προέλευση αυτού (ιστορία, ιδιοκτήτες, οργανισμοί, κ.ά.). Η καταγραφή και διατήρηση των παραπάνω δεδομένων είναι σημαντικός παράγοντας για την επιλογή κατάλληλου μοντέλου οντολογίας. (4) Επιπλέον, είναι γεγονός ότι πολλά αντικείμενα περιέχουν αναλογικά ή (και) ψηφιακά αντίγραφα. Τα αντίγραφα αυτά αποτελούν ξεχωριστή οντότητα το καθένα (άλλος δημιουργός, διαφορετικό υλικό, κ.ά.) και η περιγραφή τους δεν θα πρέπει σε καμία περίπτωση να συμψηφίζεται με τα πρωτότυπα για την αποφυγή δομικών και εννοιολογικών σφαλμάτων. (5) Ακόμη, αξίζει να τονιστεί ότι στην σημερινή εποχή είναι πολλά τα αντικείμενα που διαδανείζονται μεταξύ οργανισμών, με αποτέλεσμα να υπάρχουν πολλές περιγραφές του ίδιου αντικειμένου σε παραπάνω από μία εγγραφές. Για την αποφυγή δομικών ασαφειών, κάθε περιγραφή αποτελεί ξεχωριστή οντότητα (υπερσύνδεσμος) και οι χρήστες μπορούν να ανατρέξουν σε όλες μεμονωμένα με βάση την κρίση τους. (6) Τέλος, κάθε αντικείμενο έχει ξεχωριστές ιδιότητες, που ενσωματώνονται σε αυτό με την μορφή συσχετίσεων, που επεκτείνονται σε δομημένες σχέσεις και κοινές ιδιότητες μεταξύ διαφορετικών αντικειμένων πολλών πληροφοριακών οργανισμών ταυτόχρονα.

Όλα τα παραπάνω αποτελούν βασική προϋπόθεση για την αποτελεσματική λειτουργία ενός πληροφοριακού οργανισμού, και δεν θα πρέπει σε καμία περίπτωση να υποβαθμίζεται η σημασία τους για επιλογή κατάλληλου οντολογικού μοντέλου και διαλειτουργικότητα περιεχομένου αντίστοιχα.

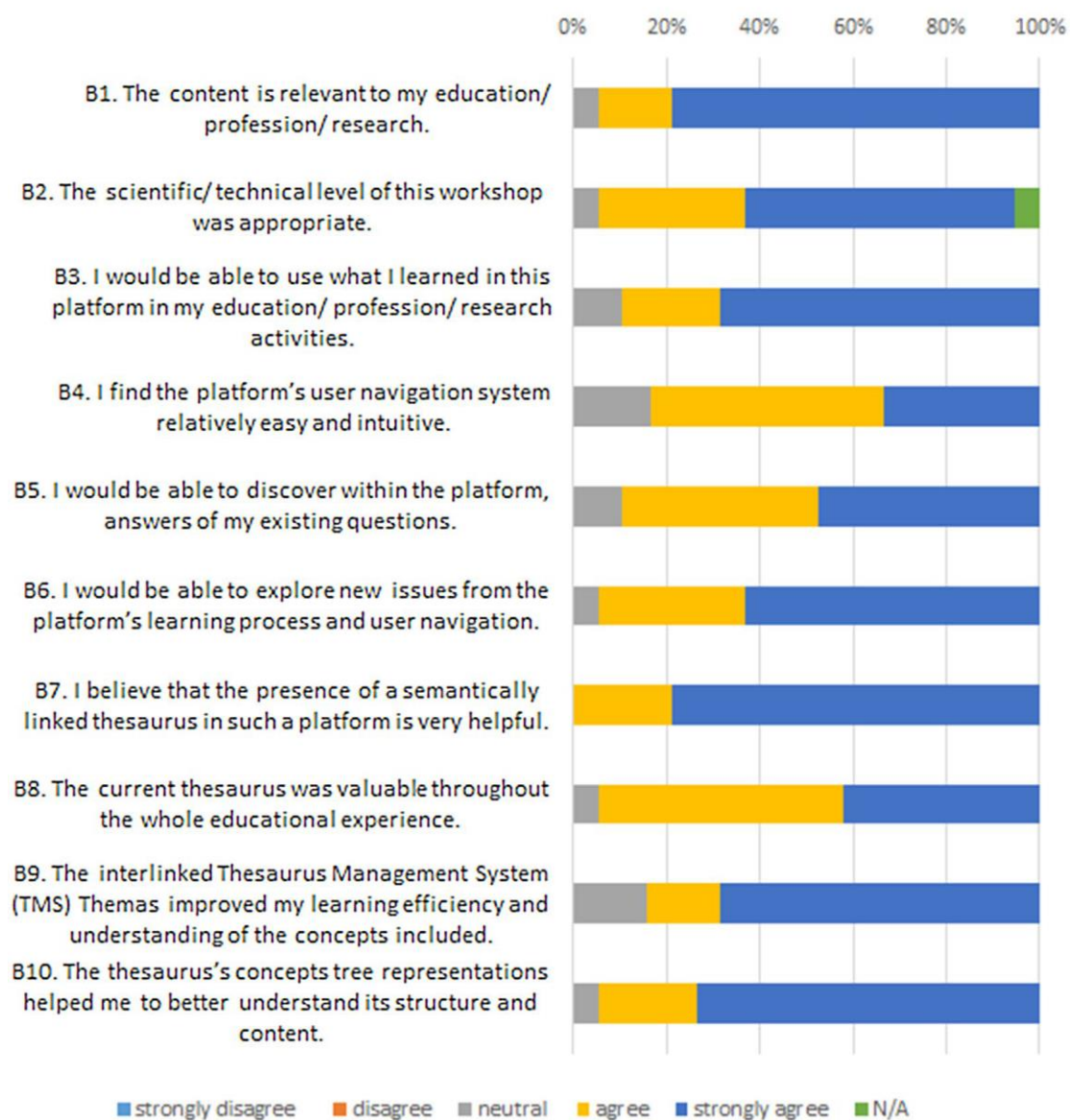
Θησαυροί – Ελεγχόμενα Λεξιλόγια

Ο όρος «Θησαυρός» στην επιστημονική κοινότητα αποτελεί μια μορφή ελεγχόμενου λεξιλογίου για οργάνωση και διαχείριση των μεταδεδομένων ενός συστήματος (π.χ. ιστοσελίδας), που αποσκοπεί στην αντιμετώπιση της σημασιολογικής ανομοιογένειας των δεδομένων και συγκρότηση κατανοητής και ενιαίας πληροφορίας. Συμβάλλει στην διαλειτουργικότητα και διατήρηση του περιεχομένου, αλλά και την υποστήριξη μοντέλου οντολογίας για ανάπτυξη ισχυρών δεσμών – συσχετίσεων μεταξύ πηγών του Διαδικτύου. Στο άρθρο με τίτλο ““POLYGNOSIS”: The development of a thesaurus in an Educational Web Platform on optical and laser-based investigation methods for cultural heritage analysis and diagnosis” (Platia Nikoleta, 2017, pp. 1-18) παρουσιάζεται η εφαρμογή μιας τέτοιας προσπάθειας για ενιαία διαχείριση πολιτιστικού περιεχομένου προς όφελος της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Η Πλατφόρμα “Polygnosis” (<http://politeia.iesl.forth.gr/polygnosis/>) αποτελεί το επιστέγασμα της παραπάνω διαδικασίας, ενώ λειτουργεί ως εργαλείο αναφοράς πολιτιστικής κληρονομιάς για τους

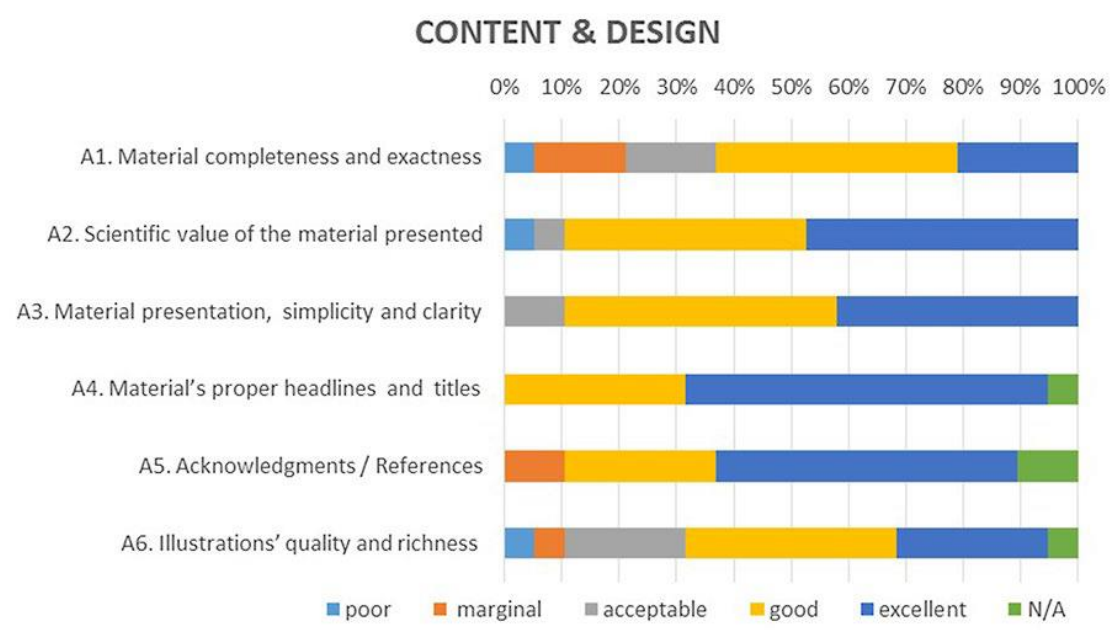
χρήστες. Χαρακτηρίζεται ως Σύστημα Οργάνωσης της Γνώσης (Knowledge Information Systems) ή αλλιώς “KOS”, που, στην προκειμένη περίπτωση, υποστηρίζεται από το οντολογικό μοντέλο CIDOC-CRM. Η αξιοπιστία του συστήματος και οι προοπτικές εξέλιξής του επαληθεύτηκαν διά μέσω συνεντεύξεων με χρήστες (φοιτητές, καθηγητές, ερευνητές), που κλήθηκαν να επιτελέσουν ορισμένες εργασίες στην πλατφόρμα για να κατανοήσουν τις λειτουργίες της και να είναι σε θέση να τονίσουν τα δυνατά σημεία και να προτείνουν τροποποιήσεις – αλλαγές για αντιμετώπιση των αδυναμιών και βελτιστοποίηση των τεχνικών ιδιοτήτων της (περιβάλλον χρήστη, ανάκτηση δεδομένων, ποικιλία περιεχομένου, ενημερώσεις σε πραγματικό χρόνο, διαλειτουργικότητα, σύγκριση με παρόμοια συστήματα, κ.ά.). Τα ερωτηματολόγια που διανεμήθηκαν και τα αποτελέσματα της έρευνας παρατίθενται στα παρακάτω διαγράμματα (Εικόνες 1, 2), που ανακτήθηκαν από το συγκεκριμένο άρθρο (Platia Nikoleta, 2017, pp. 1-18).

“Εικόνα 1: Αποτελέσματα Έρευνας (1/2)”

INDIVIDUAL LEARNING ASSESSMENT



“Εικόνα 2: Αποτελέσματα Έρευνας (2/2)”



Όπως διαφαίνεται στα παραπάνω διαγράμματα, ο ρόλος του «Θησαυρού» στην συγκρότηση συστήματος ενιαίας διαχείρισης πληροφορίας σε οργανισμούς πληροφόρησης (βιβλιοθήκες, αρχεία, μουσεία) είναι σημαντικός και ανάλογης βαρύτητας με τις Οντολογίες, προκειμένου να σχεδιαστεί η δομή και να διαφυλαχθεί η διαλειτουργικότητα των δεδομένων και απρόσκοπτη λειτουργία της πλατφόρμας για την διαχείριση και αποθήκευση του περιεχομένου που διατηρεί.

Μακροχρόνια διατήρηση πολιτιστικής πληροφορίας. Σύγχρονες προκλήσεις

Οι οργανισμοί πληροφόρησης έχουν σαν βασική τους αρμοδιότητα την διαχείριση και διαλειτουργικότητα των δεδομένων πολιτιστικής κληρονομιάς, προκειμένου να είναι αυτά προσβάσιμα στους χρήστες. Ωστόσο, η διατήρηση του περιεχομένου σε βάθος χρόνου

μεγαλύτερο των δέκα ετών, πόσο δε σε εύρος πενήντα ή και εκατό ετών, αποτελεί εξαιρετικά δύσκολο εγχείρημα και οι προκλήσεις πολλές. Το υπάρχων θέμα αναλύεται στο άρθρο με τίτλο “Digital Heritage: Semantic Challenges of Long-Term Preservation” ([Schlieder, 2010, pp. 143-147](#)), όπου επιχειρείται να ξεκαθαρίσει το τοπίο των προκλήσεων μακροχρόνιας διατήρησης της πληροφορίας και να τονιστούν πιθανές προσεγγίσεις αντιμετώπισής τους.

Βασική προϋπόθεση για μακροχρόνια διατήρηση αποτελεί η χρήση κατάλληλης οντολογίας που οργανώνει την πληροφορία σε κατηγορίες και αναπτύσσει τις επιμέρους συσχετίσεις μεταξύ των δεδομένων αυτής. Η οντολογία έχει διπλό ρόλο σε πολυμεσικό περιεχόμενο για την αναγνώριση του ανά είδος (βίντεο, εικόνα, ηχογραφημένο μήνυμα, κ.ά.) και την ομαδοποίησή του σε τάξεις στην συνέχεια. Η αναγνώριση των χαρακτήρων ανά υλικό και γλώσσα γίνεται συνήθως με χρήση RDF, ενώ η μετεγκατάσταση των δεδομένων μεταξύ συστημάτων απαιτεί συμβατότητα των οντολογικών μοντέλων και τεχνικών προτύπων που χρησιμοποιούνται σε κάθε περίπτωση. Να σημειωθεί ότι δεδομένα που δεν χρησιμοποιούνται συχνά ή και καθόλου από χρήστες σε αναζητήσεις στο Διαδίκτυο είναι πολύ πιθανό να μην ενσωματωθούν στο νέο σύστημα κατά τη διεργασία μιας μετεγκατάστασης και να εξαλειφθούν. Αυτό μειώνει μεν τον όγκο της ψηφιακής πληροφορίας, ωστόσο ελλοχεύει τον κίνδυνο να χαθεί μια σημαντική γνώση για τις μελλοντικές γενιές (π.χ. ένα ιστορικό γεγονός ή μια επιστημονική ανακάλυψη). Η μετεγκατάσταση των δεδομένων απήχησης του Διαδικτύου γίνεται κυρίως με χρήση μετρικών ανάλυσης της πληροφορίας του σημασιολογικού ιστού (π.χ. Bibliometrics, Scientometrics, Informetrics, Altmetrics, Webometrics, Cybermetrics, κ.ά.). Τέλος, είναι απαραίτητο να τονιστεί ότι συνεχώς ενσωματώνονται νέα δεδομένα στον ψηφιακό κόσμο και συγχωνεύονται με τα ήδη υπάρχοντα, με αποτέλεσμα η γνώση για ένα γεγονός να ενισχύεται ή να τροποποιείται σε συνάρτηση με τις μεταβαλλόμενες συνθήκες.

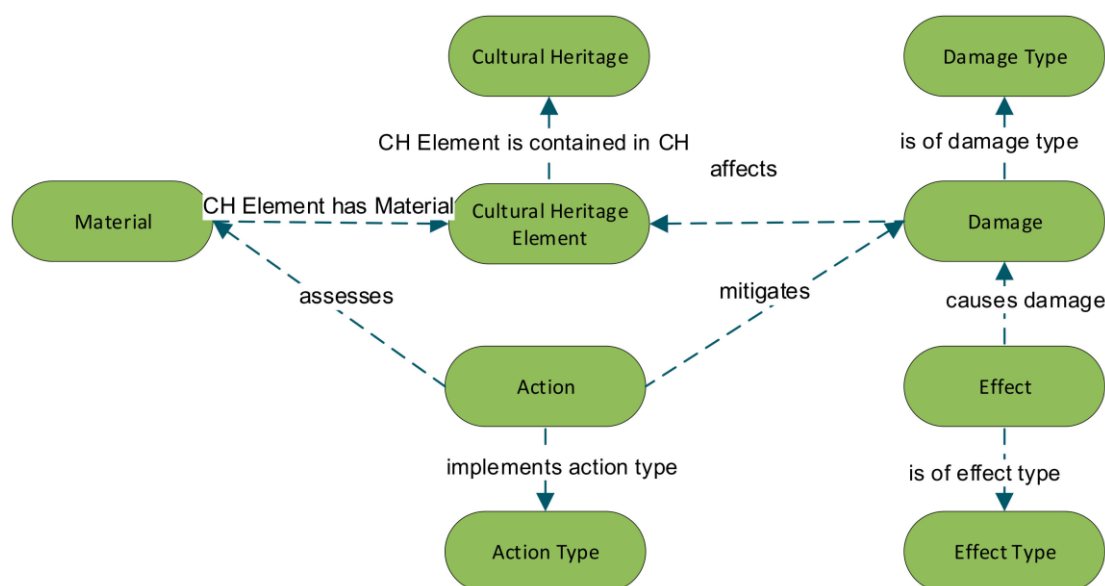
Στο άρθρο με τίτλο “Realizing Lessons of the Last 20 Years: A Manifesto for Data Provisioning and Aggregation Services for the Digital Humanities (A Position Paper)” ([Oldman Dominic, 2014, pp. 1-16](#)) εξειδικεύεται περαιτέρω ο στόχος της μακροχρόνιας διατήρησης, διά μέσω της ποιοτικής αναβάθμισης της οντολογίας CIDOC – CRM, από την ομάδα CIDOC CRM Special Interest Group (CIDOC CRM SIG), που την διαχειρίζονται. Ουσιαστικά, το υπό ανάπτυξη σύστημα απαιτείται να είναι φιλικό προς τον χρήστη, να διακρίνεται για την διαλειτουργικότητά του και τις συνεχείς ενημερώσεις με νέο περιεχόμενο (ανταλλαγή και ενσωμάτωση δεδομένων μεταξύ οργανισμών σε κατανοητή μορφή), αλλά και να υποστηρίζεται από κατάλληλα άτομα με τεχνικές γνώσεις που αναγνωρίζουν την σημασία του και την αναγκαιότητα της μακροχρόνιας διατήρησης και διαβίβασης της πληροφορίας σε

μελλοντικές γενιές. Αξίζει να σημειωθεί ότι ανάλογες προσπάθειες έχουν σημειωθεί και από άλλους φορείς, όπως είναι το πρόγραμμα CLAROS του Oxford University, αλλά και τα παραγόμενα ResearchSpace και CultureBrokers, που συνδυαστικά με επεκτάσεις του CIDOC – CRM, και, έχοντας μελετήσει ενδελεχώς αποτυχημένες προσπάθειες του παρελθόντος για αποφυγή αντίστοιχων λαθών, αναπτύσσουν τα δικά τους ενιαία συστήματα οντολογίας, οδηγώντας την ανθρωπότητα με ασφαλή βήματα στην νέα ψηφιακή εποχή.

Σε συνέχεια των παραπάνω άρθρων, στο άρθρο με τίτλο “BIM process, ontologies and interchange platform for cultural architectural heritage management: State of art and development perspectives” (Pili, 2019, pp. 969-973) τονίζεται η αξία της οντολογίας σε ευρύ επιστημονικό πεδίο για διαλειτουργικότητα δεδομένων και αυτόματες ενημερώσεις σε πραγματικό χρόνο με νέο περιεχόμενο. Η σημασία ανάπτυξης ισχυρής οντολογίας για μακροχρόνια διαχείριση, διατήρηση και επικοινωνία συστημάτων πολιτιστικών οργανισμών με διαμοιρασμό ομοιογενούς και έγκυρης πληροφορίας, που χαρακτηρίζεται από δομημένες και διακριτές σχέσεις μεταξύ οντοτήτων, αποτελεί θεμελιώδη στόχο συγκρότησης του κάθε μοντέλου. Κάθε οντολογικό μοντέλο καλείται να επεξεργάζεται μεγάλο όγκο πληροφορίας και να την μετατρέπει σε μορφή κατανοητή για τους χρήστες, ενώ οι τεχνικές ιδιότητες να εκτείνονται σε αυτόματη συγκομιδή μεταδεδομένων από απομακρυσμένες πηγές του Διαδικτύου. Σε γενικές γραμμές, η επαναχρησιμοποίηση και εμπλουτισμός των δεδομένων του συστήματος με χρονικό εύρος στο παρελθόν και το μέλλον και η δυνατότητα σύνδεσης και σύγκρισής τους είναι ο αντικειμενικός σκοπός εφαρμογής οντολογίας.

Είναι γεγονός ότι η έκταση της πολιτιστικής κληρονομιάς δεν περιορίζεται εντός των βιβλιοθηκών, αρχείων και μουσείων, αλλά εκτείνεται και σε κτήρια και μνημεία ιστορικής και αρχαιολογικής αξίας, όπως αναφέρει το άρθρο με τίτλο “Introducing the HERACLES Ontology — Semantics for Cultural Heritage Management” (Hellmund Tobias, 2018, pp. 377-391). Η διαχείριση, διατήρηση και συντήρησή τους απαιτεί την ανάπτυξη κατάλληλης οντολογίας, που καλείται να επεξεργαστεί μεταξύ άλλων δεδομένα πρόβλεψης πιθανών κινδύνων και μεταβαλλόμενων συνθηκών και τις εν γένει μακροπρόθεσμες συνέπειες της κλιματικής αλλαγής. Η συγκρότηση της οντολογίας βασίζεται σε ενδελεχή μελέτη άλλων με παρόμοια χαρακτηριστικά οντολογικών μοντέλων, ενώ η φιλοξενία και υποστήριξη των τεχνικών ιδιοτήτων της οντολογίας στηρίζεται στο Πληροφοριακό Σύστημα WebGenesis. Το μοντέλο εφαρμογής ονομάζεται HERACLES Ontology, ενώ η δομική του σύσταση για μέγιστη διαλειτουργικότητα περιεχομένου στηρίζεται στην οντολογία CIDOC – CRM και παρουσιάζεται διεξοδικά στην παρακάτω εικόνα (Εικόνα 3) του υπό μελέτη άρθρου (Hellmund Tobias, 2018, pp. 377-391).

“Εικόνα 3: Δομική Σύσταση της HERACLES Ontology”



Όπως διαφαίνεται στο παραπάνω διάγραμμα, η οντολογία συγκεντρώνει δεδομένα για τα πολιτιστικά αντικείμενα (κτίρια, μνημεία, κ.ά), ενώ με βάση τα τοπογραφικά τους δεδομένα και την εν γένει κατάσταση στην οποία βρίσκονται (αλλοιώσεις, φθορές, κ.ά.), γίνεται εκτίμηση πιθανών κινδύνων από επιρροές της κλιματικής αλλαγής, με σκοπό την άμεση ανάληψη δράσης, πρόληψης και αντιμετώπισης μελλοντικών συνεπειών.

Εν κατακλείδι, να τονιστεί ότι οι διεργασίες ανάπτυξης και βελτίωσης του οντολογικού μοντέλου είναι αποτέλεσμα συλλογικής δράσης και αξιολόγησης από ειδικούς – χρήστες, ενώ η πρόσβαση σε περαιτέρω πληροφορίες για την HERACLES Ontology είναι εφικτή για τους αναγνώστες διά μέσω του ακόλουθου διαδικτυακού ιστοτόπου (<http://www.heracles-project.eu/>).

Μετρικές σε ψηφιακές βιβλιοθήκες

Μια ενδιαφέρουσα ερευνητική προσπάθεια παρουσιάζεται στο άρθρο με τίτλο “Library resources semantization based on resource ontology” (Yu Fan, 2012, pp. 341-362), που αποτελεί μελέτη ανάπτυξης οντολογίας για βιβλιοθήκες (RO), που βασίζεται στα Informetrics. Ως Informetrics χαρακτηρίζονται οι μετρικές ποσοτικής απήχησης της πληροφορίας στον κλάδο της Βιβλιοθηκονομίας, Αρχειονομίας και έρευνας γενικότερα. Τα Informetrics αποτελούν ριζοσπαστική λύση στην διαχείριση της πληροφορίας και συγκρότηση βαθύτερων και ισχυρών σημασιολογικών συσχετίσεων. Ουσιαστικά, τα Informetrics αξιοποιούν τα πλεονεκτήματα δύο διαφορετικών μηχανισμών οντολογίας, CBDO (Content – Based Domain Ontology) και MDO (Metadata – Based Domain Ontology), που αναλύονται παρακάτω.

Η συγκρότηση της δομής των CBDO και MDO βασίζεται στο Protégé. Μειονέκτημα του Protégé αποτελεί η αποκλειστικά χειροκίνητη εισαγωγή δεδομένων στο σύστημα, γεγονός που δυσκολεύει την ταυτόχρονη ενσωμάτωση μεγάλου όγκου δεδομένων σε αυτό. Το CBDO πλεονεκτεί έναντι του MDO στην αναπαράσταση βαθύτερων σημασιολογικών σχέσεων, που, ωστόσο, λόγω έλλειψης αυτοματοποίησης της διαδικασίας μέσω κατάλληλου λειτουργικού συστήματος υπολογιστή (βασίζεται κυρίως σε δράσεις και γνώσεις ειδικών επιστημόνων διαφόρων ειδικοτήτων συνδυαστικά με υπολογιστικά συστήματα), δεν μπορεί να καλύψει μεγάλο αριθμό εγγραφών. Το MDO καλύπτει πολύ μεγαλύτερο όγκο πληροφορίας, αλλά μειονεκτεί έναντι του CBDO, στην αναπαράσταση επιφανειακών σχέσεων, με αποτέλεσμα να χάνεται σημαντικό κομμάτι γνώσης και να συγκροτούνται ελλιπείς ή και λαθεμένες πληροφοριακές σχέσεις. Να σημειωθεί πως η δράση του MDO βασίζεται σε Θησαυρούς, Ελεγχόμενα Λεξιλόγια και Βάσεις Δεδομένων για την καταγραφή των μεταδεδομένων του συστήματος.

Την αντιμετώπιση των παραπάνω δυσκολιών καλύπτουν τα Informetrics, που επεξεργάζονται την πληροφορία και συγκροτούν ανάλογες σχέσεις αυτοματοποιημένα (όπως το MDO) και σε βαθύτερο πεδίο ενσωμάτωσης δεδομένων (όπως το CBDO). Αιτία της ενισχυμένης δράσης των Informetrics αποτελεί η αξιοποίηση των σχεσιακών βάσεων δεδομένων και των ιδιοτήτων τους (π.χ. SQL, Oracle, MySQL, κ.ά.). Με άλλα λόγια, η καίρια ιδιότητα των σχεσιακών βάσεων δεδομένων που αξιοποιείται είναι η επικοινωνία με πολλούς πληροφοριακούς παρόχους - υποδοχείς και συστήματα ταυτόχρονα, γεγονός που συμβάλλει αποφασιστικά στην συγκρότηση νέου συστήματος οντολογίας (RO) και περιγραφής περίπλοκων σχέσεων μεταξύ οντοτήτων. Το RO (Resource Ontology) χρησιμοποιεί μηχανισμό αναγνώρισης γλώσσας OWL (W3C Web Ontology Language) για την ανάπτυξη τάξεων, ιδιοτήτων και μεταξύ τους συσχετίσεων. Η ενσωμάτωση (mapping) των ιδιοτήτων των σχεσιακών βάσεων δεδομένων στα Informetrics για την συγκρότηση RO περιλαμβάνει την ανάπτυξη σχέσεων που βασίζονται σε αφομοίωση και τεχνική επεξεργασία πέντε βασικών χαρακτηριστικών (λέξεις – κλειδιά, συγγραφείς, ιδρύματα – φορείς, επιστημονικά περιοδικά και θέμα – επιστημονικό πεδίο).

Με βάση τα παραπάνω, συμπεραίνουμε ότι η συγκρότηση RO αποτελεί ενδεδειγμένη λύση στην αποτελεσματική διαχείριση της πληροφορίας των βιβλιοθηκών, λόγω της υψηλής διαλειτουργικότητας του συστήματος και της συνεχούς ανατροφοδότησής του και επεξεργασίας πολύπλοκων σχέσεων και ιδιοτήτων εγγραφών. Ωστόσο, συνεχίζουν να υπάρχουν σημαντικοί περιορισμοί που καλούνται να αντιμετωπιστούν στο μέλλον, όπως η αδυναμία επικοινωνίας εγγραφών διαφορετικής γλώσσας (π.χ. Αγγλικά και Κινέζικα), η

προβληματική διαλειτουργικότητα μεταξύ βάσεων δεδομένων με διαφορετικά συστήματα ταξινόμησης, αλλά και η περαιτέρω βελτίωση της αναπαράστασης ακόμα βαθύτερων σημασιολογικών σχέσεων στο Διαδίκτυο.

Επέκταση της προαναφερθείσας έρευνας αποτελεί το άρθρο με τίτλο “Semantic Web and ontology-based applications for digital libraries: An investigation from LIS professionals in Pakistan” (Khan-Shakeel Ahmad, 2018, pp. 826-841), που αναφέρεται στις ψηφιακές βιβλιοθήκες και τον ρόλο τους στην σύγχρονη κοινωνία. Η αξιοποίηση και ανάπτυξη κατάλληλων εφαρμογών οντολογίας αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση για την υποστήριξη των ψηφιακών βιβλιοθηκών και των τεχνικών τους ιδιοτήτων, όπως και η συνεχής επιμόρφωση των Βιβλιοθηκονόμων με τα νέα αυτά εργαλεία του Διαδικτύου (Ημερίδες, Σεμινάρια, κ.ά). Επιπλέον, γίνεται σαφές ότι ο χώρος της Πανεπιστημιακής Εκπαίδευσης και δη αυτός της Βιβλιοθηκονομικής Κατεύθυνσης καλείται να αναδιαμορφωθεί αναλόγως, με την εκμάθηση νέων τεχνολογιών στους φοιτητές. Η νέα ψηφιακή βιβλιοθήκη του μέλλοντος αναμένεται να προσελκύει καινούργιους χρήστες, οι οποίοι θα μπορούν να ικανοποιούν τις ανάγκες τους με άμεση και αποτελεσματική ανάκτηση πληροφοριακού περιεχομένου, χωρίς να ταλαιπωρούνται σε μακροχρόνιες και άσκοπες αναζητήσεις. Τα εργαλεία και εφαρμογές που έχουν κεντρικό ρόλο στην οργάνωση και διαλειτουργικότητα της πληροφορίας παρουσιάζονται στην παρακάτω εικόνα (Εικόνα 4), που έχει ανακτηθεί από το παρόν επιστημονικό άρθρο (Khan-Shakeel Ahmad, 2018, pp. 826-841).

“Εικόνα 4: Σημαιολογικά Εργαλεία του Διαδικτύου και Εφαρμογές Οντολογίας για Διαλειτουργικότητα Δεδομένων”



Τα παραπάνω στοιχεία του άρθρου συγκεντρώθηκαν με βάση σχετική βιβλιογραφική έρευνα και συνεντεύξεις, που διεξήχθησαν με βιβλιοθηκονόμους και ακαδημαϊκούς καθηγητές στο Πακιστάν. Οι συνεντεύξεις βασίστηκαν σε ανοιχτές ερωτήσεις ανάπτυξης με συνολικά 50 συμμετέχοντες (45 βιβλιοθηκονόμοι και 5 ακαδημαϊκοί καθηγητές), οι οποίες έγιναν τηλεφωνικά ή διά ζώσης και ηχογραφήθηκαν για μετέπειτα συγκριτική επεξεργασία. Τα συμπεράσματα που εκμαιεύθηκαν τονίζουν την σημασία της οντολογίας στην διαλειτουργικότητα των υπηρεσιών, τον ρόλο των βιβλιοθηκονόμων στην ομαλή μετάβαση της συμβατικής βιβλιοθήκης σε ψηφιακή και τα τεράστια οφέλη που θα αποκομίσουν οι χρήστες από την αναδιαμόρφωση των συνθηκών αυτών. Να σημειωθεί ότι όπως προκύπτει από τις συνεντεύξεις, οι βιβλιοθήκες του Πακιστάν έχουν πολύ δρόμο να διανύσουν για να γίνουν ψηφιακές, ωστόσο η υιοθέτηση οντολογικών μοντέλων και ψηφιακών εργαλείων από μια βιβλιοθήκη στη χώρα αρκεί για να ακολουθήσουν και οι υπόλοιπες ανάλογο δρόμο, σύμφωνα με τις απόψεις της πλειοψηφίας των συμμετεχόντων στην έρευνα. Οι ψηφιακές βιβλιοθήκες είναι ένα αναμφίβολο μεγάλο βήμα για διαλειτουργικότητα και ανταλλαγή

πληροφορίας μεταξύ οργανισμών διαφύλαξης και προβολής πολιτιστικής κληρονομιάς (βιβλιοθήκες, αρχεία, μουσεία).

Συστήματα οντολογίας σε μουσεία

Το άρθρο με τίτλο “Museum Ontology – Based Metadata” (Hajmoosaei Abdolreza, 2016, pp. 100-103) αναφέρεται στην ανάπτυξη οντολογίας για μουσεία της Νέας Ζηλανδίας που να καθιστά εφικτή την διασύνδεση των συλλογών του, έτσι ώστε ο χρήστης να μπορεί να έχει πρόσβαση σε ομοιογενή και κατανοητά δεδομένα. Για τον σκοπό αυτό συγκροτήθηκαν δύο ειδών οντολογίες. Μια ανώτερη οντολογία για την ενοποίηση και διασαφήνιση των δεδομένων του μουσείου (ιστορικά στοιχεία, αντικείμενα, φυσικά πρόσωπα, τοποθεσίες, ειδικές καταστάσεις, κ.ά.) και μία τοπική που επικεντρώνεται στην διαχείριση πληροφοριών αναφορικά με την στρατιωτική δράση των Ενόπλων Δυνάμεων της Νέας Ζηλανδίας κατά τους δυο Παγκοσμίους Πολέμους (γενικές πληροφορίες, ονόματα στρατιωτών, ημερομηνίες, κ.ά.). Για την επιτυχή κατάληξη του εγχειρήματος με την συγκρότηση ισχυρής οντολογίας συντελέστηκαν οριοθετημένα βήματα για την αποφυγή δομικών λαθών που θα ναυαγούσαν την όλη προσπάθεια. Η ανάπτυξη της ανώτερης οντολογίας του μουσείου περιελάμβανε, ως πρώτο βήμα, την πραγματοποίηση συνεντεύξεων με τους ειδικούς επιστήμονες των επιμέρους τμημάτων αυτού για συλλογή πληροφοριακού υλικού. Στην συνέχεια, ακολούθησε η μελέτη των υπαρχόντων μοντέλων περιγραφής μεταδεδομένων του μουσείου για την εφαρμογή συνδέσεων μεταξύ των συλλογών του και των γεγονότων – χαρακτηριστικών που σχετίζονται μαζί τους. Η οντολογία που σχηματίστηκε στηρίχτηκε κυρίως σε επέκταση του EDM (Europeana Data Model) και του CIDOC - Conceptual Reference Model (CIDOC - CRM) και λιγότερο σε άλλα ανάλογα μοντέλα περιγραφής. Η τελική οντολογία που συγκροτήθηκε ονομάστηκε “MOM”. Σε δεύτερη φάση αναπτύχθηκε με ανάλογα βήματα και η τοπική οντολογία του μουσείου, που ολοκληρώθηκε με το διάγραμμα οντοτήτων – συσχετίσεων με την επωνυμία “Soldier Ontology”. Οι δυο οντολογίες που σχηματίστηκαν με τις επωνυμίες “MOM” και “Soldier Ontology” ανέδειξαν την αξία μιας ισχυρής και δομημένης οντολογίας στην διατήρηση και διάδοση της πολιτιστικής μας κληρονομιάς.

Μια παρόμοια προσπάθεια για την ανάπτυξη ενιαίου συστήματος διαχείρισης δεδομένων πολιτιστικής κληρονομιάς αναπτύχθηκε με την συνεργασία τριών μουσείων της Ταϊλάνδης και αφορούσε το σύνολο των εθνικών μουσείων της χώρας. Τα μουσεία που συμμετείχαν στην πιλοτική εφαρμογή του προγράμματος είναι το Chiang Mai National Museum, το Chiang Saen National Museum και το Hariphunchai National Museum. Το σύστημα που συγκροτήθηκε ονομάζεται TOMS (Thailand Open Museum System) και παρουσιάζεται στο

άρθρο με τίτλο "TOMS : A Linked Open Data System for Collaboration and Distribution of Cultural Heritage Artifact Collections of National Museums in Thailand" ([Chanhom Weeraphan, 2019, pp. 479-498](#)). Ο πηγαίος κώδικας του συστήματος εγκαταστάθηκε σε τρεις διαφορετικούς διακομιστές, έναν σε κάθε μουσείο. Το εγχείρημα αποτελεί ένα σύστημα δεδομένων ανοιχτής πρόσβασης με ανάπτυξη οντολογίας βασισμένης στο πρότυπο CIDOC - Conceptual Reference Model (CIDOC - CRM). Η αρχιτεκτονική του συστήματος στηρίζεται σε τρία κεντρικά στρώματα που συνδέονται και αλληλοεπιδρούν μεταξύ τους. Το 1^ο στρώμα (Data Store Layer) περιλαμβάνει το σύνολο των δεδομένων ανά μουσείο (διατήρηση) συνδυαστικά με την οντολογία CIDOC - CRM για την περιγραφή τους. Το 2^ο στρώμα (Data Manipulation and Processing Layer) είναι υπεύθυνο για την διαχείριση και επεξεργασία των δεδομένων του συστήματος. Το 3^ο και τελευταίο στρώμα (System Interface Layer) αφορά τη διεπαφή χρηστών με εκτέλεση εντολών για ανταλλαγή και επικοινωνία των πληροφοριών (διαλειτουργικότητα) μεταξύ των μουσείων εύκολα, γρήγορα και αποτελεσματικά. Με βάση τα παραπάνω διαφαίνεται ότι βασικός στόχος ανάπτυξης του TOMS αποτελεί η εξυπηρέτηση των αναγκών των χρηστών του συστήματος.

Οι διαδικασίες που ακολουθήθηκαν στην υλοποίηση του TOMS περιλάμβαναν την συνεργασία των τριών εθνικών μουσείων της Ταϊλάνδης, που αναφέρονται παραπάνω. Επιλέχθηκαν 10 εργαζόμενοι των συγκεκριμένων μουσείων, 10 μελετητές της πολιτιστικής κληρονομιάς και 50 φοιτητές με ανάλογο μαθησιακό υπόβαθρο. Ουσιαστικά, η αποτελεσματικότητα του TOMS αξιολογήθηκε από μερίδα των μελλοντικών χρηστών του. Σκοπός ήταν να αποδειχθεί στην πράξη ότι οι διεργασίες των προαναφερθέντων φυσικών προσώπων ευνοούνται από το σύστημα και να αξιολογηθεί η ταχύτητα, ευκολία χρήσης, ανατροφοδότηση περιεχομένου, διεπαφή χρήστη, διαλειτουργικότητα και αποτελεσματικότητά τους συγκριτικά με εφαρμόσιμες μεθόδους χωρίς την χρήση του TOMS. Τα αποτελέσματα ήταν κατά πολύ ενθαρρυντικά και μάλιστα με αισθητή διαφορά συγκριτικά με τις παλαιότερες μεθόδους. Ανάλογη ικανοποίηση αποτυπώθηκε και στην συμπλήρωση ερωτηματολογίων που αφορούσαν το νέο σύστημα. Κατά συνέπεια, αποδείχτηκε περίτρανα η αξία παρόμοιων συστημάτων στη διατήρηση και διάδοση πολιτιστικού περιεχομένου στην σύγχρονη ψηφιακή εποχή.

Εξίσου ενδιαφέρουσα έρευνα υλοποιήθηκε από το Ιστορικό Μουσείο του Πανεπιστημίου του Πετροζαβόνσκ στην Ρωσία, που αποτέλεσε σημείο αναφοράς για την εφαρμογή συστήματος "έξυπνου" μουσείου ανθρωποκεντρικής προσέγγισης και αναλύεται στο άρθρο με τίτλο "On Semantic Network Design for a Smart Museum of Everyday Life History" ([Petrina Oksana, 2017, pp. 676-680](#)). Στόχος του εγχειρήματος ήταν να βελτιωθεί η διαδραστικότητα

των χρηστών του μουσείου (εργαζομένων και επισκεπτών), διά μέσω της διαλειτουργικότητας των υπηρεσιών του. Η αρχιτεκτονική του συστήματος περιλαμβάνει τρία βασικά στάδια ανάπτυξής του (οντολογικό μοντέλο, διαμεσολαβητής δικτύου, σημασιολογικοί αλγόριθμοι), που αναλύονται παρακάτω.

Το πρώτο στάδιο αφορά την επιλογή κατάλληλου οντολογικού μοντέλου περιγραφής των ιστορικών αντικειμένων και των σχέσεων μεταξύ τους (CIDOC - CRM). Σκοπός ήταν να καλυφθεί όλο το φάσμα της καθημερινότητας στο Πανεπιστήμιο, όχι μόνο με απλή περιγραφή των δραστηριοτήτων εργαζομένων, καθηγητών, φοιτητών και επισκεπτών, αλλά και την επίδραση που έχουν στον συναισθηματικό κόσμο και τις ανθρώπινες σχέσεις. Κατόπιν, για την εξαγωγή δεδομένων από το πληροφοριακό σύστημα του μουσείου του Πανεπιστημίου και την μεταφορά τους στο νέο διαδραστικό σύστημα "έξυπνου" μουσείου, επιλέχθηκε διαμεσολαβητής SMW (Semantic - MediaWiki). Εντός του διαμεσολαβητή, τα αντικείμενα και οι άνθρωποι αναπαρίστανται σε μορφή ιστοσελίδων, ενώ οι σχέσεις μεταξύ τους τονίζονται ως υπερσύνδεσμοι (hyperlinks). Τέλος, για να διασφαλιστεί η διαλειτουργικότητα του νέου συστήματος και η συνεχής ανατροφοδότηση με νέο πληροφοριακό υλικό χρησιμοποιήθηκαν αλγόριθμοι δικτύου υπολογιστών peer-to-peer (P2P networks). Με αυτόν τον τρόπο κάθε χρήστης του συστήματος (εργαζόμενος του μουσείου ή επισκέπτης), ανεξαρτήτως της τοποθεσίας που βρίσκεται, έχει τις ίδιες δυνατότητες πρόσβασης στο σύστημα χωρίς να επηρεάζεται η αξιοπιστία των αποτελεσμάτων που λαμβάνει. Να σημειωθεί ότι η χρήση σημασιολογικών αλγορίθμων εξασφαλίζει την σύζευξη αντικειμένων – πληροφοριών που ταυτίζονται μεταξύ τους (θεματικά, χρονολογικά, εννοιολογικά, κ.ά.). Συμπερασματικά, είναι σαφές ότι για την ανάπτυξη του παραπάνω συστήματος απαιτήθηκε λεπτομερής μελέτη τεχνικής φύσεως και δεν θα ήταν εφικτό, χωρίς την συνεργασία του προσωπικού και των μελών της ακαδημαϊκής κοινότητας του Πανεπιστημίου.

Συστήματα οντολογίας σε πολιτιστικούς οργανισμούς (βιβλιοθήκες, αρχεία, μουσεία)

Το Πανεπιστήμιο του Βίλνιους στην Λιθουανία, και πιο συγκεκριμένα οι Σχολές Επικοινωνίας, Μαθηματικών και Πληροφορικής, συνεργάστηκαν για την ανάπτυξη συστήματος οντολογίας ενσωμάτωσης και πρόσβασης σε ψηφιακό πολιτιστικό περιεχόμενο. Η ερευνητική προσπάθεια έγινε κατά τα έτη 2018 – 2019 και παρουσιάζεται στο άρθρο με τίτλο "Ontologies and Technologies for Integrating and Accessing Digital Cultural Heritage: Lithuanian Approach" (Varniene-Janssen Regina, 2020, pp. 66-82). Η διαλειτουργικότητα του μοντέλου

στηρίζεται στην οντολογία CIDOC - CRM, που λειτουργεί ως αγωγός διασύνδεσης μεταξύ του Πληροφοριακού Συστήματος Πολιτιστικής Κληρονομιάς της Λιθουανίας (VEPIS) και του Θησαυρού Προσωπικών Επωνυμιών, Γεωγραφικών Στοιχείων και Ιστορικών Χρονολογιών της χώρας (BAVIC), που βασίζεται στο CIDOC - CRM. Η άμεση και αποτελεσματική διασύνδεση του περιεχομένου στηρίζεται στο Πρωτόκολλο Αυτόματης Συγκομιδής Μεταδεδομένων (OAI-PMH) και στο Πρότυπο Κωδικοποίησης και Διαβίβασης Δεδομένων (METS), ενώ η περιγραφή τους στα MARC (UNIMARC, MARC 21), ESE, EAD, DC και άλλα παρόμοια μοντέλα. Η ποικιλία του περιεχομένου και των αντίστοιχα υψηλών τεχνικών προδιαγραφών του συστήματος στοχεύει στην πλήρη και ποιοτική κάλυψη των αναγκών των χρηστών του, διά μέσω της αξιοπιστίας των συλλογών του, παρέχοντας hyperlinks (υπερσύνδεσμοι) που οδηγούν στις πηγές άντλησης των δεδομένων που περιλαμβάνει. Έτσι, οι χρήστες μπορούν να επιβεβαιώσουν τις πληροφορίες που ανακτούν, ως προς την αυθεντικότητα και δυναμική τους, ενώ μπορούν να εντοπίσουν και τις τροποποιήσεις που έχει υποβληθεί η αρχική πηγή, σύμφωνα με τις απαιτήσεις απόδειξης της προέλευσης των διαδικτυακών πηγών.

Η παραπάνω διαδικασία επιτυγχάνεται σε τρία στάδια. Αρχικά, αφορά την αξιολόγηση της προέλευσης με βάση το περιεχόμενο των δεδομένων ως προς τα δομικά χαρακτηριστικά και τις επιμέρους λεπτομέρειες των εγγραφών τους. Επιπλέον, περιλαμβάνει την διαχείριση της προέλευσης των δεδομένων, δηλαδή την δημοσίευση, πρόσβαση, αναπαραγωγή και εύρος των εγγραφών τους. Τέλος, αποτελεί την σκοπούμενη χρήση των δεδομένων και την ποικιλία των χρηστών τους. Στο συγκεκριμένο στάδιο απαιτείται να υπάρχει σαφής προσανατολισμός ως προς τους στόχους και κατηγορίες χρηστών που εξυπηρετεί η κάθε εγγραφή και εννορηστωμένο σχέδιο αυτόματης διόρθωσης τεχνικών και δομικών σφαλμάτων, αλλά και διατήρησης των επιμέρους εκδόσεων της εγγραφής (αλυσίδα παραγωγής και ενσωμάτωση νέων εγγραφών) εις το διηνεκές, χωρίς να απαλλοτριωθεί ο αρχικός στόχος και έννοια αυτής (διαλειτουργικότητα). Ουσιαστικά, είναι σαφές ότι το κύρος και αξιοπιστία των ψηφιακών συλλογών πολιτιστικής κληρονομιάς είναι άρρηκτα συνδεδεμένα με την προέλευσή τους και θα πρέπει να λαμβάνεται σοβαρά υπόψιν σε κάθε ανάλογη προσπάθεια.

Το άρθρο με τίτλο "A challenge for historical research: Making data FAIR using a collaborative ontology management environment (OntoME)" (Beretta, 2021, pp. 279-294) παρουσιάζει μια συντονισμένη προσπάθεια ανάπτυξης ενός ενιαίου περιβάλλοντος οντολογίας (OntoME) για ενσωμάτωση και διαχείριση δεδομένων ιστορικού ενδιαφέροντος και κατ'επέκταση περιεχόμενο πολιτιστικής αξίας. Η μελέτη αναπτύχθηκε από τον ιστορικό ερευνητή Francesco Beretta, με την παράλληλη υποστήριξη του Πανεπιστημίου της Λυών στην Γαλλία. Για την επιτυχή εφαρμογή του παραπάνω στόχου αξιοποιήθηκε το ψηφιακό περιβάλλον

έρευνας (VRE – Virtual Research Environment) για ενσωμάτωση ιστορικής πληροφορίας (symogih.org project's ontology) από ποικίλες διαδικτυακές πηγές, με απώτερο σκοπό την βέλτιστη διαλειτουργικότητα του περιεχομένου του και χρήση του από πολλούς ερευνητές ταυτόχρονα. Η συμβατότητα και αναγνώριση των δεδομένων του συστήματος στηρίζεται σε RDF / OWL, SQL / SPARQL, RDFs και Protégé αντίστοιχα, ενώ χρησιμοποιείται μορφότυπος APIs για εξαγωγή δεδομένων και επικοινωνία με άλλα πληροφοριακά συστήματα. Η δομική και τεχνική του υπόσταση στηρίζεται στο μοντέλο CIDOC – CRM, με το οποίο είναι συμβατό και έχει συγχωνευθεί, με σκοπό την περαιτέρω εξειδίκευση των τάξεων και ιδιοτήτων τους σε πληθώρα επιστημονικών πεδίων ιστορικού ενδιαφέροντος. Έτσι, καθίσταται εφικτή και εύκολη η χρήση του από πολλούς ερευνητές (ακαδημαϊκούς και φοιτητές), ενώ το περιβάλλον παρέχει υψηλά επίπεδα διαλειτουργικότητας για εμπλουτισμό περιεχομένου και ενσωμάτωση επεκτάσεων συμβατότητας και με άλλα οντολογικά μοντέλα πλην του CIDOC - CRM.

Στο σημείο αυτό είναι απαραίτητο να τονιστεί ότι η ανάπτυξη του παραπάνω συστήματος ενσωμάτωσης και διαχείρισης ιστορικής πληροφορίας (OntoME) και η μακροχρόνια διατήρηση και ανατροφοδότησή του με νέες δυνατότητες, προϋποθέτει την συγκρότηση ισχυρής ομάδας ειδικών ερευνητών που θα το επιβλέπουν. Για τον σκοπό αυτό συστάθηκε η Κοινοπραξία “Data for History Consortium” (2017) για να ενισχύσει την αξιοπιστία του συστήματος και να προσελκύσει περισσότερους χρήστες, διαδίδοντας τα πλεονεκτήματά του και το γεγονός ότι ο καθένας μπορεί να γίνει διαχειριστής και να επωφεληθεί από αυτό το οντολογικό περιβάλλον, ξεκλειδώνοντας την πλειοψηφία των τεχνικών λειτουργιών του με μια απλή εγγραφή (dataforhistory.org).

Μια εξίσου σημαντική προσπάθεια ανάπτυξης συστήματος διαχείρισης πολιτιστικής πληροφορίας με χρήση οντολογίας CIDOC – CRM αναπτύσσεται στο άρθρο με τίτλο “Digital Preservation of Cultural Heritage: An Ontology-Based Approach” (Pramartha Cokorda, 2017, pp. 1-12). Πρόκειται για την ψηφιοποίηση του παραδοσιακού συστήματος επικοινωνίας (ή αλλιώς Balinese Kulkul) στο νησί Μπαλί της Ινδονησίας, προκειμένου να διασωθεί η πολιτιστική κληρονομιά του νησιού και να προωθηθούν τα ιδεώδη, οι παραδόσεις και αξίες του παρελθόντος στην νεότερη γενιά. Το ψηφιοποιημένο περιεχόμενο είναι πολυμεσικό (κείμενα, εικόνες, ηχογραφήσεις, βίντεο, κ.ά.), ενώ για την αποτελεσματική διαχείριση και διαλειτουργικότητα των δεδομένων του αναπτύχθηκε οντολογία (Kulkul Ontology, που βασίζεται στο CIDOC – CRM) και κατάλληλο ψηφιακό σύστημα που το φιλοξενεί (digital portal). Η αναγνώριση χαρακτήρων και πολυγλωσσικότητα του περιεχομένου του συστήματος στηρίζεται σε RDF (Resource Description Framework), ενώ η εξαγωγή δεδομένων

και επικοινωνία με άλλα πληροφοριακά συστήματα γίνεται με API. Σημαντικός όγκος υλικού προέρχεται από την Εθνική Βάση Δεδομένων της Ινδονησίας, που οργανώθηκε αποτελεσματικά σε τάξεις και ομάδες χάρης στην νεοσύστατη οντολογία (ανομοιογενή αρχικά δεδομένα). Η ψηφιακή πύλη που συγκροτήθηκε είναι διαθέσιμη στους χρήστες στην παρακάτω διεύθυνση: <http://ccbp.oss.web.id/>.

Για την ενίσχυση του συστήματος με χρήσιμο και αξιόπιστο περιεχόμενο απαιτήθηκε η συνδρομή δύο Πανεπιστημιακών Ιδρυμάτων του νησιού (Udayana's University και STIMIK/STIKOM Indonesia). Το πρώτο επιλέχθηκε λόγω της φήμης του ως αποθετήριο πολιτιστικής γνώσης στο Μπαλί και το δεύτερο καθότι αποτελεί ένα από τα μεγαλύτερα Πανεπιστήμια της χώρας, που στην πλειοψηφία τους φιλοξενούν ακαδημαϊκό προσωπικό και φοιτητές από το Μπαλί και κατ'έπékταση γνώστες της Μπαλινέζικης Κουλτούρας. Η συμμετοχή στην έρευνα ήταν ως επί το πλείστον εθελοντική, ενώ το χρονικό της εύρος εντοπίζεται μεταξύ 17ης Οκτωβρίου 2016 και 30ής Ιανουαρίου 2017. Ο συνολικός αριθμός των εθελοντών που επιλέχθηκαν να συμμετάσχουν στην διαδικασία ήταν 78 (49 από το Universitas Udayana και 29 από το STIMIK/STIKOM Indonesia αντίστοιχα), ενώ το ηλικιακό τους εύρος μεταξύ 19 και 23 ετών. Η δράση ήταν μη κερδοσκοπική, προκειμένου να αποφευχθούν περιπτώσεις ατόμων που θα ήθελαν να ευνοηθούν από την όλη διαδικασία και να αποκομίσουν κέρδος με πιθανή εισροή ψευδών στοιχείων στο νέο ψηφιακό σύστημα, γεγονός που θα υπονόμει την αξιοπιστία του. Οι εθελοντές, αφού εκπαιδεύτηκαν πρώτα στη χρήση του συστήματος, ξεκίνησαν κατόπιν να εισαγάγουν δεδομένα σε αυτό ως διαχειριστές, με βάση τις γνώσεις τους πάνω στην Μπαλινέζικη Κουλτούρα. Στην συνέχεια, προκειμένου να αξιολογηθεί η φιλικότητα του συστήματος για τους χρήστες και να συγκεντρωθούν στοιχεία από την εμπειρία που αποκόμισαν οι εθελοντές από αυτό, τους δόθηκαν ποσοτικά ερωτηματολόγια (ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής) για να απαντήσουν, με προαιρετικές ποιοτικές ερωτήσεις (ερωτήσεις ανάπτυξης) για όσους έκριναν σκόπιμο να επεκταθούν και να προτείνουν λύσεις βελτιστοποίησης του ενιαίου ψηφιακού περιβάλλοντος (digital portal). Τέλος, για να αποδοθεί σε αριθμούς η προσφορά των εθελοντών στην ενίσχυση του περιεχομένου του συστήματος, έγινε χρήση μετρικών (Πίνακας 1), που αποτυπώνονται αναλυτικά στον παρακάτω πίνακα (Pramartha Cokorda, 2017, pp. 1-12).

“Πίνακας 1: Kulkul Ontology Metrics”

<u>Metrics</u>	<u>Before</u>	<u>After</u>
Axiom	1,438	10,301
Logical axiom	726	7,416
Declaration axioms	402	1,818
Class count	99	104
Object property	45	46
Data property	29	30
Individual	227	1,634

Κλείνοντας, να σημειωθεί ότι το περιεχόμενο του ψηφιακού συστήματος πολιτιστικής κληρονομιάς στο Μπαλί εξακολουθεί να ανατροφοδοτείται με νέο υλικό από εξουσιοδοτημένους διαχειριστές / χρήστες, που γνωρίζουν την Μπαλινέζικη Κουλτούρα και θέλουν να μοιραστούν τις γνώσεις τους με την διεθνή κοινότητα (<http://ccbp.oss.web.id/>).

Στο άρθρο με τίτλο “Integrated Access to Cultural Heritage Information Pieces in Iran Astan - Quds Razavi’s Organization of Libraries, Museums and Documents Center: A Theory of Unionization Disparate Information Assets oner Imam Reza’s Zarih” (Zarei Ms Mitra, 2007, pp. 181-184) παρουσιάζεται οντολογικό μοντέλο για την περιγραφή και διασύνδεση του περιεχομένου των μουσείων, βιβλιοθηκών και αρχείων του μη κερδοσκοπικού οργανισμού “Astan – Quds Razavi”, που αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα κέντρα διατήρησης πολιτιστικής κληρονομιάς στο Ιράν και του Ισλαμικού κόσμου γενικότερα. Χρησιμοποιήθηκε το πρότυπο CIDOC - Conceptual Reference Model (CIDOC - CRM) για την ανάπτυξη της σκοπούμενης οντολογίας. Πιο συγκεκριμένα, επιλέχθηκε από μουσείο του οργανισμού “Astan – Quds Razavi” ο νεκρικός θάλαμος ενός ιστορικού προσώπου για το Ιράν (Imam Reza’s 4th Zarih), ως αντικείμενο για το πείραμα, προκειμένου να αποδειχθεί ότι με τη χρήση του μοντέλου CIDOC - CRM και τις κατάλληλες τροποποιήσεις, θα μπορέσουν να καλυφθούν λεπτομερώς όλες οι πτυχές της ζωής και δράσης του Imam Reza’s 4th Zarih, αλλά και να καθοριστούν οι σχέσεις με άλλα αντικείμενα και ιστορικά γεγονότα. Η επιτυχία του πειράματος έγκειται στη δυνατότητα του χρήστη να μπορεί να εξαγάγει εύκολα και γρήγορα τα παραπάνω δεδομένα σε αναγνωρίσιμη μορφή, χωρίς να χρειαστεί να καταφύγει σε περαιτέρω βάσεις άντλησης περιεχομένου.

Η εφαρμογή μοντέλου οντολογίας για διαλειτουργικότητα πολιτιστικής πληροφορίας στην Ταϊβάν αποτελεί υπό εξέταση αντικείμενο του άρθρου με τίτλο “Ontology and presentation of cultural heritage management and maintenance: A case study of Qiong-Lin Settlement in Kinmen” (Yen Y. N., 2021, pp. 895-900). Η οντολογία CIDOC - CRM χρησιμοποιήθηκε για την οργάνωση και επεξεργασία του πολιτιστικού περιεχομένου της χώρας, με σκοπό την μετέπειτα ενσωμάτωσή του στο διεθνές σύστημα διατήρησης πολιτιστικής κληρονομιάς “Arches”. Η περιγραφή μεταδεδομένων στο σύστημα “Arches” στηρίζεται σε Dublin Core και Protégé, ενώ χαρακτηρίζεται για την πολυγλωσσικότητα και ευκολία κατανόησης των λειτουργιών του από νέους χρήστες. Το πρόγραμμα έχει ολοκληρωθεί και διακρίνεται για την επικοινωνία και ανταλλαγή δεδομένων με διεθνή συστήματα και την κατ’ επέκταση προβολή της κουλτούρας της Ταϊβάν στην παγκόσμια πολιτιστική κοινότητα.

Μια εναλλακτική έρευνα στην Ταϊβάν αναφέρεται στη χρήση ψηφιακών εργαλείων ενίσχυσης της απόδοσης και κατανόησης μιας οντολογίας για διαλειτουργικότητα πολιτιστικών δεδομένων μεταξύ οργανισμών, προκειμένου να είναι ταχύτερη και αποτελεσματικότερη η αναζήτηση των χρηστών στο διαδικτυακό περιβάλλον, που αναλύεται στο άρθρο με τίτλο “Using digital humanity approaches to visualize and evaluate the cultural heritage ontology” (Cheng Yu Jung, 2022, pp. 83-98). Κέντρο εφαρμογής της έρευνας αποτελεί το Τμήμα Βιβλιοθηκονομίας και Συστημάτων Πληροφόρησης στο Εθνικό Πανεπιστήμιο της Ταϊβάν. Ειδική βαρύτητα δίνεται στα ψηφιακά εργαλεία Protégé και Gerhi για την ανάπτυξή της. Το Protégé χρησιμοποιείται για την συγκρότηση της δομής του περιβάλλοντος της οντολογίας, που αποθηκεύεται στην συνέχεια σε μορφότυπο OWL. Κατόπιν, για ενίσχυση της διαλειτουργικότητας του συστήματος και αλληλεπίδρασης με τους χρήστες, η οντολογία ενσωματώνεται στο ψηφιακό εργαλείο Gerhi, όπου τα δεδομένα μετατρέπονται από την αγγλική στην κινεζική τοπική γλώσσα της Ταϊβάν.

Όταν το σύστημα ολοκληρώθηκε, κατόπιν αξιολογήθηκε από ειδικούς επιστήμονες για να μετρηθεί η συνολική αποδοτικότητά του. Επελέγησαν 60 ειδικοί από δυο διαφορετικά επιστημονικά πεδία (30 επιστήμονες του κλάδου πληροφορικής και επικοινωνιών και 30 των πολιτιστικών επιστημών). Όλοι οι συμμετέχοντες στην έρευνα ήταν προπτυχιακοί ή μεταπτυχιακοί φοιτητές διαφόρων Πανεπιστημίων της Ταϊβάν, ήταν μεταξύ 20 – 28 ετών, ενώ είχαν τουλάχιστον διετή εμπειρία στον κλάδο τους. Τους ανατέθηκε να υλοποιήσουν ορισμένες εργασίες στο σύστημα σε διάστημα δύο μηνών (Μάρτιος – Μάιος 2021), προκειμένου να εξαγάγουν χρήσιμα συμπεράσματα για πέντε βασικές λειτουργίες αυτού (ανάκτηση δεδομένων, παρουσίαση περιεχομένου, σχετικοί υπερσύνδεσμοι – αναφορές, επεκτασιμότητα πληροφορίας και ακρίβεια αναζήτησης – ερωτήματα).

Τα αποτελέσματα της έρευνας κινήθηκαν σε δύο επίπεδα. Το πρώτο αφορά την σύγκριση απόδοσης μεταξύ Protégé και Gerhi, όπου παρατηρείται ταύτιση απόψεων ανάμεσα στους ερωτηθέντες των δύο διαφορετικών επιστημονικών πεδίων. Το Gerhi κρίθηκε πλειοψηφικά καταλληλότερο έναντι του Protégé ως προς την ανάκτηση δεδομένων, παρουσίαση περιεχομένου και σχετικούς υπερσυνδέσμους – αναφορές, ενώ και τα δύο εργαλεία θεωρούνται ανάλογης βαρύτητας ως προς την επεκτασιμότητα πληροφορίας και ακρίβεια αναζήτησης – ερωτήματα. Το δεύτερο επίπεδο αφορά την γενική ικανοποίηση των ερωτηθέντων από το σύστημα, όπου οι φοιτητές του κλάδου πληροφορικής και επικοινωνιών ήταν πλειοψηφικά πιο ικανοποιημένοι από τους αντίστοιχους των πολιτιστικών επιστημών.

Σε γενικές γραμμές, το νέο μοντέλο οντολογίας που συγκροτήθηκε παρουσιάζει μια θετική ανταπόκριση από τους χρήστες, χρήζει ωστόσο περαιτέρω έρευνας και ποιοτικής ενίσχυσης των τεχνικών ιδιοτήτων και πολυγλωσσικότητας του συστήματος για να υιοθετηθεί αποτελεσματικά σε διεθνή κλίμακα.

Κεφάλαιο 3. Μεθοδολογία ή/και Σχέδιο εργασιών – Υλοποίηση – Αποτελέσματα

Η βιβλιογραφική επισκόπηση στο 2^ο κεφάλαιο της διπλωματικής θέτει κατ' ' ουσία το ερέθισμα για την περαιτέρω έρευνα των οντολογικών μοντέλων που αναλύθηκαν στα παραπάνω επιστημονικά άρθρα. Σε αυτό το κεφάλαιο καταγράφονται τα πορίσματα της μελέτης των διαδικτυακών ιστοτόπων αυτών των μοντέλων για συλλογή ερευνητικών δεδομένων, ενώ η αναλυτική παρουσίαση των αποτελεσμάτων αυτής της προσπάθειας στηρίζεται στη μεθοδολογία ανάλυσης περιεχομένου, όπως περιγράφεται στην πρώτη ενότητα του κεφαλαίου. Να σημειωθεί ότι η σύγκριση γίνεται μόνο ανάμεσα σε συστήματα οντολογίας, που αποτελούν τον πυρήνα της διπλωματικής και το μεγαλύτερο ποσοστό της σχετικής αρθρογραφίας, χωρίς να συνυπολογίζονται οι Θησαυροί – Ελεγχόμενα Λεξιλόγια (π.χ. "POLYGNOSIS"). Συμπεριλαμβάνονται οι μετρικές απήχησης πληροφοριών και τα πρότυπα περιγραφής μεταδεδομένων, που αναλύονται στην εργασία για να βοηθήσουν τον αναγνώστη να κατανοήσει τις ιδιότητες και αξία ενός ενιαίου συστήματος οντολογίας για διαχείριση πολιτιστικής πληροφορίας, αλλά και επειδή διαθέτουν εξέχοντα ρόλο στην υποστήριξη της αποτελεσματικής λειτουργίας τέτοιων συστημάτων.

Μεθοδολογία έρευνας και συλλογή δεδομένων

Η μεθοδολογία ανάλυσης περιεχομένου (Babbie, 2018, σσ. 577-625) είναι η μελέτη καταγεγραμμένων ανθρώπινων επικοινωνιών, όπως είναι τα βιβλία, οι ιστοτόποι, οι πίνακες ζωγραφικής και οι νόμοι. Αποτελεί είδος διακριτικής ή μη αντιδραστικής έρευνας, διότι στηρίζεται στην παρατήρηση και δεν αλληλοεπιδρά ούτε επηρεάζει το υπό μελέτη αντικείμενο. Η συλλογή δεδομένων απαιτεί προσεκτικό σχεδιασμό για την αποφυγή λανθασμένων συμπερασμάτων. Αυτό σημαίνει ότι το άτομο που εκτελεί την έρευνα χρειάζεται να αποφασίσει εκ των προτέρων τις προϋποθέσεις της (μονάδες ανάλυσης και παρατήρησης δεδομένων, τεχνικές δειγματοληψίας, κ.ά.), προκειμένου να μην ξεφύγει από τον στόχο του ή δεν μπορεί να ανταποκριθεί στις απαιτήσεις που έχει θέσει. Το παραπάνω εξαρτάται και από τον αριθμό των ατόμων που διεξαγάγουν την έρευνα και την ποιότητα της μεταξύ τους συνεργασίας. Ο βαθμός αφοσίωσης του καθενός στην επιτυχία του στόχου χρειάζεται αν όχι να ταυτίζεται, έστω να συγχέεται σε ικανοποιητικό επίπεδο. Στην προκειμένη περίπτωση της διπλωματικής εργασίας, μονάδες ανάλυσης αποτελούν τα οντολογικά μοντέλα (ιστοσελίδες – ονόματα) και μονάδες παρατήρησης τα επιμέρους

χαρακτηριστικά και ιδιότητές τους (οργανισμοί, απήχηση, τεχνικό υπόβαθρο, κ.ά.). Η δειγματοληψία που επιλέγεται είναι συστηματική, προκειμένου να ερευνηθούν στοιχεία των μοντέλων, που, κατά την κρίση του ερευνητή, θα βοηθήσουν τον αναγνώστη να κατανοήσει βαθύτερα τις λειτουργικές ιδιότητες αυτών των συστημάτων.

Σε συνέχεια των παραπάνω, το σύνολο του περιεχομένου που μελετάται σε κάθε περίπτωση δύναται να κωδικοποιηθεί (ή αναλυθεί) με δυο διαφορετικούς τρόπους. Ο πρώτος αφορά την κωδικοποίηση πρόδηλου περιεχομένου (αντικειμενική προσέγγιση) και ο δεύτερος την κωδικοποίηση λανθάνοντος περιεχομένου (υποκειμενική προσέγγιση). Επιλέγεται η αντικειμενική ανάλυση των δεδομένων που βασίζεται αποκλειστικά στις πληροφορίες που παρέχονται στις ιστοσελίδες (π.χ. στατιστικά στοιχεία, φορείς - οργανισμοί, κ.ά.) για να εκτιμηθεί η προσφορά του κάθε συστήματος οντολογίας στην διαχείριση και μακροχρόνια διατήρηση πολιτιστικής κληρονομιάς. Αντίθετα, η δεύτερη (υποκειμενική) προσέγγιση απορρίπτεται, διότι είναι πιθανότερο να οδηγήσει σε εσφαλμένη κρίση από την πλευρά του ερευνητή και είναι καλύτερο να επιλέγεται σε έρευνες που διεξάγονται από ομάδα ερευνητών για συγκριτική επεξεργασία αποτελεσμάτων.

Σε αυτό το σημείο χρειάζεται να ειπωθεί ότι η ανάλυση των δεδομένων της έρευνας διακρίνεται σε ποσοτική και ποιοτική, ανάλογα με τη φύση της επεξεργάσιμης πληροφορίας. Η πλειοψηφία του περιεχομένου που αναλύεται στο πλαίσιο της διπλωματικής είναι στοιχεία γραπτού κειμένου (ποιοτική ανάλυση) και όχι αριθμοί (ποσοτική ανάλυση), με συνέπεια να επιλέγεται και η αντίστοιχη μέθοδος επεξεργασίας τους. Η ποιοτική ανάλυση των δεδομένων περιλαμβάνει τρία βασικά στάδια για να οδηγήσει σε ασφαλή συμπεράσματα και να αποφευχθούν πιθανά σφάλματα στην διαδικασία. Το πρώτο στάδιο περιλαμβάνει μια γενική μελέτη του περιεχομένου προς σχηματισμό μιας κεντρικής ιδέας. Σε δεύτερη φάση απαιτείται ο επανέλεγχος των ερευνητικών δεδομένων για εντοπισμό πιθανών διαφοροποιήσεων που αντιφάσκουν στο αρχικό συμπέρασμα. Τέλος, η μελέτη του συνόλου των διαφοροποιήσεων το καθένα ξεχωριστά για αναπροσαρμογή της κεντρικής ιδέας με νέα στοιχεία ή ακόμα και την οριστική εγκατάλειψή της, εφόσον αποδειχθεί ότι είναι πλήρως λανθασμένη.

Εν κατακλείδι, είναι αναγκαίο να τονιστούν σε θεωρητική βάση τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της μεθοδολογίας ανάλυσης περιεχομένου ερευνητικών δεδομένων, έτσι ώστε να είναι σε θέση ο αναγνώστης να αντιληφθεί την αξία της όλης διαδικασίας και τις πιθανές παθογένειες που συνυπάρχουν σε αυτήν. Η ανάλυση περιεχομένου πλεονεκτεί σε χρόνο και χρήμα, καθώς μοναδική προϋπόθεση για να εκτελεστεί είναι η δυνατότητα πρόσβασης στο υπό μελέτη υλικό (στην περίπτωση της διπλωματικής οι ιστοσελίδες). Το

γεγονός αυτό της μελέτης χειροπιαστών υλικών ενισχύει την εγκυρότητα και αξιοπιστία της έρευνας. Επιπλέον, η αμεσότητα και ευκολία διόρθωσης πιθανών σφαλμάτων της διαδικασίας ανάλυσης περιεχομένου είναι το δεύτερο θετικό στοιχείο αυτής, καθώς η επιμέλεια δύναται να πραγματοποιηθεί σε μέρος της διαδικασίας δίχως να απαιτείται η εκ νέου επανάληψη της κωδικοποίησης των δεδομένων από την αρχή. Επιπροσθέτως, ο καθορισμός του χρονικού πλαισίου και αντικειμένων των διεργασιών επιτρέπει την μελέτη επιλεγμένων μονάδων ενός θέματος υπό στενού κύκλου για περιορισμένη διάρκεια. Τέλος, ένα εξίσου σημαντικό πλεονέκτημα με τα προηγούμενα είναι η ιδιότητα της μεθοδολογίας ανάλυσης περιεχομένου να επιτελείται ουσιαστικά με απλή παρατήρηση του υλικού από τον ερευνητή, χωρίς να το επηρεάζει με κανέναν τρόπο. Αντίθετα, το μοναδικό ίσως μειονέκτημα της ανάλυσης περιεχομένου είναι ότι περιορίζεται στην εξέταση καταγεγραμμένων επικοινωνιών, με αποτέλεσμα να μην μπορεί να μελετήσει οτιδήποτε δεν έχει αποτυπωθεί με κάποιον τρόπο σε χειροποίητη / έντυπη ή ψηφιακή μορφή (βιβλία, ιστότοποι, πίνακες ζωγραφικής, νόμοι, κ.ά.).

Ανάλυση οντολογικών σχημάτων

Η παρακάτω ενότητα είναι αφιερωμένη στην αναλυτική παρουσίαση των οντολογικών μοντέλων – συστημάτων της βιβλιογραφικής επισκόπησης, περιλαμβάνοντας πληροφορίες που εντοπίζονται στις ιστοσελίδες αυτών των μοντέλων, σε μια προσπάθεια συγκριτικής μελέτης και συγκέντρωσης ερευνητικών δεδομένων για αυτά (μεθοδολογία ανάλυσης περιεχομένου). Η πλειοψηφία των δεδομένων που καταγράφονται αφορούν το CIDOC – CRM, διότι τα περισσότερα συστήματα οντολογίας βασίζονται στο ίδιο και σε ανάλογες επεκτάσεις του. Κατά συνέπεια, το πρώτο στάδιο της έρευνας αφορά αποκλειστικά το CIDOC – CRM και τις ιδιότητές του (Doerr Martin, 1999), ενώ στην δεύτερη φάση της μελέτης διεκπεραιώνονται οι συγκρίσεις μεταξύ των συστημάτων οντολογίας που εντοπίζονται στην αρθρογραφία της διπλωματικής. Συμπληρωματικά, γίνεται συνοπτική αναφορά στα συστήματα EDM (Ευρωπαϊκή Κοινότητα) και Arches (Διεθνή Κοινότητα), που λειτουργούν ως ενδιάμεσοι διαμεσολαβητές μεταξύ οργανισμών για ανταλλαγή δεδομένων και απομακρυσμένη πρόσβαση στην πληροφορία (harvesting). Δρουν, δηλαδή, ως δίαυλοι επικοινωνίας (mapping) μεταξύ μη συμβατών συστημάτων οντολογίας, με σκοπό την διαλειτουργικότητα του περιεχομένου τους.

Η πρώτη ολοκληρωμένη έκδοση του CIDOC – CRM δημοσιεύτηκε στο Διαδίκτυο το 1999 από το CIDOC Documentation Standards Working Group (DSWG). Κατόπιν αναγνωρίστηκε σε συνέδριο στο Λονδίνο από τον Διεθνή Οργανισμό Προτυποποίησης ή αλλιώς ISO

(International Organization for Standardization), ως ψηφιακό εργαλείο ενιαίας διαχείρισης πολιτιστικής πληροφορίας και διαλειτουργικότητας διεθνώς. Ακολούθησαν οι αναθεωρημένες εκδόσεις ως ISO/TC46/SC4 τον Σεπτέμβριο του 2000, ως ISO 21127:2006 τον Δεκέμβριο του 2006 και ως ISO21127:2014 τον Δεκέμβριο του 2014 αντίστοιχα. Εντωμεταξύ, τον Αύγουστο του 2000 ιδρύθηκε στην πόλη Οτάβα στον Καναδά η κοινότητα CRM Special Interest Group (SIG) για την υποστήριξη και επέκταση του CIDOC – CRM. Τα μέλη της κοινότητας προέρχονται από χώρες της Ευρώπης, Αμερικής και Ασίας, ενώ συνολικά ανέρχονται σε σαράντα. Η αναλυτική λίστα των μελών διατίθεται στον παρακάτω διαδικτυακό ιστοχώρο: <https://cidoc-crm.org/sig-members-list>. Σε αυτό το σημείο είναι απαραίτητο να τονιστούν όλα τα συμβατά μοντέλα και επεκτάσεις του CIDOC – CRM υπό την συνοδεία μιας σύντομης αναφοράς των χαρακτηριστικών του καθενός (Πίνακας 2).

“Πίνακας 2: Compatible models & Collaborations”

<u>Συμβατά Μοντέλα - Επεκτάσεις</u>	<u>Ιδιότητες</u>	<u>Ιστοσελίδες</u>
1. FRBRoo	Λειτουργικές απαιτήσεις βιβλιογραφικών εκδόσεων	https://cidoc-crm.org/frbroo/
2. PRESSoo	Λειτουργικές απαιτήσεις περιοδικών εκδόσεων (περιοδικά, εφημερίδες, ενημερωτικά δελτία, κ.ά.)	https://cidoc-crm.org/pressoo/
3. CRMinf	Περιγραφικές και εμπειρικές επιστήμες (βιοποικιλότητα, γεωλογία, γεωγραφία, αρχαιολογία, πολιτιστικές επιστήμες, διατήρηση, ψηφιακές βιβλιοθήκες,	https://cidoc-crm.org/crminf/

	περιβαλλοντολογικές μελέτες, κ.ά.)	
4. CRMarchaeo	Επιστήμες αρχαιολογίας και πολιτιστικής κληρονομιάς	https://cidoc-crm.org/crmarchaeo/
5. CRMsci	Επιστήμες παρατήρησης (βιοποικιλότητα, γεωλογία, γεωγραφία, κ.ά.)	https://cidoc-crm.org/crmsci/
6. CRMgeo	Χωροχρονικές επιστήμες (διατήρηση μνημείων πολιτιστικής αξίας)	https://cidoc-crm.org/crmgeo/
7. CRMdig	Προέλευση - απεικόνιση μεταδεδομένων ψηφιακής τεχνολογίας (φωτογραφία, βίντεο, εικονική πραγματικότητα, κ.ά.)	https://cidoc-crm.org/crmdig/
8. CRMba	Επιστήμες αρχαιολογίας και πολιτιστικής κληρονομιάς (μακροχρόνια διατήρηση πολιτιστικών μνημείων)	https://cidoc-crm.org/crmba/
9. CRMtex	Επιστήμες αρχαιολογίας και ιστορίας (αναγνώριση	https://cidoc-crm.org/crmtex/

	χαρακτήρων κειμένων της αρχαιότητας)	
10. CRMsoc	Κοινωνικές επιστήμες (κοινωνιολογία, ανθρωπολογία, ψυχολογία, κ.ά.)	https://cidoc-crm.org/crmsoc/
11. CRMact	Επιστήμες διατήρησης πολιτιστικών μνημείων, νομικές επιστήμες (δικηγόρος, δικαστικός, εισαγγελέας, κ.ά.)	https://cidoc-crm.org/crmact/

Ο παραπάνω πίνακας αποτυπώνει ξεκάθαρα την ποικιλία των τεχνικών ιδιοτήτων του CIDOC – CRM, καθώς οι επεκτάσεις (extending) του μοντέλου δύνανται να ενσωματωθούν (mapping) υπό προϋποθέσεις σε συστήματα οντολογίας άλλων οργανισμών (merging) για βέλτιστη διαλειτουργικότητα περιεχομένου: <https://cidoc-crm.org/>.

Εδώ, θα ήταν χρήσιμο να αναφερθούν συνοπτικά τα συστήματα EDM και Arches (Πίνακας 3), που φιλοξενούν συλλογές οργανισμών διαφόρων χωρών, παρέχοντας δυνατότητες απομακρυσμένης πρόσβασης των χρηστών σε αυτές (harvesting).

“Πίνακας 3: Συστήματα «Harvesting» Συλλογών”

<u>Συστήματα</u>	<u>Ιδιότητα</u>	<u>Οργανισμός - Φορέας</u>	<u>Συλλογές</u>	<u>Ιστοσελίδες</u>
1. EDM (European Data Model)	Harvesting	Europeana (Europe’s Digital Library, Museum, Gallery and Archive)	Φιλοξενία συλλογών οργανισμών – μελών των ευρωπαϊκών χωρών	https://pro.europeana.eu/ , https://www.europeana.eu/el
2. The “Arches” Project	Harvesting	A) Getty Conservation Institute, B) World Monuments Fund	Φιλοξενία συλλογών οργανισμών - μελών σε διεθνές επίπεδο	https://www.archesproject.org /

Συγκριτική παρουσίαση οντολογικών σχημάτων

Η ενότητα αυτή περιλαμβάνει την συγκριτική μελέτη των συστημάτων οντολογίας που αναφέρονται στην βιβλιογραφική επισκόπηση και εντοπίζονται κατόπιν στο Διαδίκτυο για συλλογή και επεξεργασία ερευνητικών δεδομένων. Να σημειωθεί ότι δεν συμπεριλαμβάνεται η έρευνα που αφορά τις ψηφιακές βιβλιοθήκες στο Πακιστάν, διότι αποτελεί γενική προσέγγιση στο θέμα, δίχως την ανάπτυξη συγκεκριμένου συστήματος οντολογίας. Συγκεκριμένα, κάθε στήλη του πίνακα παρέχει στον αναγνώστη ένα σύνολο από βασικές πληροφορίες για κάθε οντολογικό σχήμα, όσον αφορά την επωνυμία, χώρα και οργανισμό (ή φορέα) εφαρμογής του, την δομική του σύσταση, αλλά και τις ιδιότητες που καλύπτουν την σκοπούμενη χρήση και χαρακτηριστικά του συστήματος. Ακόμη, αναφέρονται οι επιμέρους ιστοσελίδες άντλησης περιεχομένου για το εκάστοτε σχήμα. Τα δεδομένα του πίνακα επιλέγονται με αυστηρά κριτήρια ακεραιότητας δεδομένων, έτσι ώστε να ελαχιστοποιηθεί η πιθανότητα καταγραφής μεταβλητών στοιχείων που ενδέχεται να τροποποιηθούν στο μέλλον, όπως για παράδειγμα οι τεχνικές προδιαγραφές των οντολογικών σχημάτων και οι οργανισμοί με τους οποίους διαμοιράζονται το περιεχόμενό τους.

Πιο αναλυτικά, το σύνολο των πληροφοριών που συγκεντρώθηκαν αναφορικά με τα οντολογικά σχήματα της διπλωματικής, αποτυπώνονται στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 4).

“Πίνακας 4: Συστήματα Οντολογίας Πολιτιστικής Κληρονομιάς”

<u>Επωνυμία συστήματος / οντολογίας</u>	<u>Χώρα προέλευσης</u>	<u>Οργανισμός - φορέας ανάπτυξης εφαρμογής</u>	<u>Δομική σύσταση εφαρμογής</u>	<u>Ιδιότητες</u>	<u>Ιστοσελίδες</u>
1. The “HERACLES” Ontology	Ευρωπαϊκή Ένωση (European Union)	European Union Funding for Research and Innovation (Horizon’s 2020)	CIDOC – CRM	Εφαρμογή συστήματος οντολογίας για μακροχρόνια διατήρηση μνημείων πολιτιστικής κληρονομιάς, με παράλληλες ιδιότητες πρόβλεψης πιθανών κινδύνων της κλιματικής αλλαγής (climate change)	http://www.heracles-project.eu/
2. MOM (Museum Ontology-based Metadata)	Νέα Ζηλανδία	Abdolreza Hajmoosaei (Ακαδημαϊκός Ερευνητής), Petra Skoric (Επιβλέπων Διαχειριστής)	CIDOC – CRM	Εφαρμογή συστήματος οντολογίας για μουσεία στην Νέα Ζηλανδία	-

<p>3. TOMS (Thailand Open Museum System)</p>	<p>Ταϊλάνδη</p>	<p>Weeraphan Chanhom, Chutiporn Anutariya (Ακαδημαϊκοί Ερευνητές)</p>	<p>CIDOC – CRM</p>	<p>Εφαρμογή συστήματος οντολογίας για μουσεία στην Ταϊλάνδη</p>	<p>Chiang Mai National Museum, Chiang Saen National Museum, Hariphunchai National Museum</p>
<p>4. Χωρίς προκαθορισμένη ονομασία συστήματος (Εφαρμογή με χρήση οντολογίας CIDOC – CRM για οργάνωση και διαλειτουργικότη τα του περιεχομένου του μουσείου)</p>	<p>Ρωσία</p>	<p>Ιστορικό Μουσείο του Πανεπιστημίου του Πετροζαβόντσκ στην Ρωσία (Petrozavodsk State University)</p>	<p>CIDOC – CRM</p>	<p>Εφαρμογή συστήματος οντολογίας για το μουσείο του Πανεπιστημίου</p>	<p>Αδυναμία πρόσβασης στην επίσημη ιστοσελίδα του μουσείου (λόγω τεχνικών δυσλειτουργιών)</p>
<p>5. Χωρίς προκαθορισμένη ονομασία συστήματος: Ενσωμάτωση CIDOC – CRM (Conceptual Reference Model) σε BAVIC (Thesaurus of Personal Names, Geographical</p>	<p>Λιθουανία</p>	<p>Σχολές Επικοινωνίας, Μαθηματικών και Πληροφορικής του Πανεπιστημίου του Βίλνιους στην Λιθουανία (Vilnius University)</p>	<p>CIDOC – CRM</p>	<p>Ανάπτυξη εφαρμογής διαλειτουργικ ότητας περιεχομένου του Πληροφοριακ ού Συστήματος Πολιτιστικής Κληρονομιάς της χώρας (VEPIS)</p>	<p>https://digital- lithuania.eu/</p>

Names and Historical Chronology)					
6. OntoME (Ontology Management Environment)	Γαλλία	Francesco Beretta (Ακαδημαϊκός Ερευνητής), Πανεπιστήμιο της Λυών στην Γαλλία (Université de Lyon)	CIDOC – CRM	Εφαρμογή συστήματος διαλειτουργικότητας περιεχομένου ιστορικής αξίας στο Διαδίκτυο	http://dataforhistory.org/ , http://symogih.org/?lang=en
7. CCbP (Cultural Community-based Digital Portal) : The "Kulkul" Ontology	Ινδονησία (Μπαλί)	Udayana's University, STIMIK/STIKOM Indonesia	CIDOC – CRM	Εφαρμογή συστήματος οντολογίας για ψηφιοποίηση και μακροχρόνια διατήρηση της πολιτιστικής κληρονομιάς στο Μπαλί	http://ccbp.oss.w eb.id/
8. Χωρίς προκαθορισμένη ονομασία συστήματος (Εφαρμογή με χρήση οντολογίας CIDOC – CRM για οργάνωση και διαλειτουργικότητα του	Ιράν	''Astan – Quds Razavi'': Πολιτιστικός Οργανισμός στο Ιράν	CIDOC – CRM	Εφαρμογή συστήματος οντολογίας για πολιτιστικό περιεχόμενο του μη κερδοσκοπικού οργανισμού'' Astan – Quds	https://globe.raza vi.ir/en

περιεχομένου του Οργανισμού)				Razaví'' της χώρας	
9. Χωρίς προκαθορισμένη ονομασία συστήματος (Εφαρμογή με χρήση οντολογίας CIDOC – CRM και ενσωμάτωση στο Διεθνές Σύστημα “Arches”)	Ταϊβάν	Συντονισμένη προσπάθεια του Τμήματος Βιβλιοθηκονομίας και Συστημάτων Πληροφόρησης του Εθνικού Πανεπιστημίου της Ταϊβάν (National University of Taiwan)	CIDOC – CRM	Εφαρμογή συστήματος οντολογίας για ενσωμάτωση και προβολή της πολιτισμικής κουλτούρας της χώρας σε διεθνές επίπεδο	https://www.archesproject.org/implementations-of-arches/

Τα δεδομένα του πίνακα αποσαφηνίζουν τα βασικά στοιχεία των οντολογικών μοντέλων που εντοπίζονται στην εργασία και αποτελούν σημαντικό ερέθισμα για εξαγωγή χρήσιμων συμπερασμάτων για την πολιτιστική κληρονομιά και την εν γένει διαλειτουργικότητα των δεδομένων σε διεθνή κλίμακα, όπως διαφαίνεται στο επόμενο κεφάλαιο της εργασίας.

Κεφάλαιο 4. Κυριότερα Ευρήματα / Αποτελέσματα

Στο προηγούμενο κεφάλαιο της εργασίας αποτυπώνονται σε μορφή πίνακα τα ερευνητικά στοιχεία που συγκεντρώνονται δια της ερευνητικής οδού στο Διαδίκτυο. Τα συμπεράσματα που προκύπτουν είναι άξια αναφοράς και αναπτύσσονται στην συνέχεια της ενότητας. Πρώτον, διαφαίνεται ότι η ενιαία διαχείριση και μακροχρόνια διατήρηση πολιτιστικής πληροφορίας απασχολεί την διεθνή κοινότητα σε μεγάλο βαθμό, ενώ η ανάγκη για διαλειτουργικότητα τέτοιου περιεχομένου κινητοποιεί από ακαδημαϊκά ιδρύματα, μουσεία, βιβλιοθήκες μέχρι μεμονωμένους ερευνητές. Δεν είναι θέμα που αφορά μόνο τις μεγάλες χώρες, αλλά και τις μικρές, που αν μη τί άλλο διαθέτουν τις δικές τους μοναδικές πολιτιστικές ταυτότητες που αξίζουν να διασωθούν σε βάθος χρόνου. Η μεγάλη πλειοψηφία των συστημάτων οντολογίας που αναπτύσσονται βασίζονται στο CIDOC – CRM και ανάλογες επεκτάσεις του (CRMinf, CRMarchaeo, CRMsci, CRMgeo, CRMdig, CRMba, CRMtex, CRMsoc και CRMact). Αυτό οφείλεται αρχικά στην υποστήριξη που λαμβάνει ως μοντέλο από την παγκόσμια κοινότητα, λόγω της επίσημης αναγνώρισής του από τον Διεθνή Οργανισμό Προτυποποίησης (ISO – International Organization for Standardization) ως βασικό διεθνές πρότυπο μοντελοποίησης.

Δεύτερον, ειδική μνεία χρειάζεται να γίνει στα συστήματα φιλοξενίας μοντέλων οντολογίας σε πανευρωπαϊκό (EDM) και διεθνές επίπεδο (Arches), παρέχοντας απομακρυσμένη πρόσβαση στους χρήστες σε ιστοσελίδες οργανισμών με μη συμβατά οντολογικά συστήματα μεταξύ τους (harvesting), γεγονός που αναμφίβολα ευνοεί την διαλειτουργικότητα πολιτιστικού περιεχομένου στην παγκόσμια κοινότητα.

Τρίτον, όπως διαφαίνεται σε βιβλιογραφική επισκόπηση και μετέπειτα έρευνα στο Διαδίκτυο, μικρές ασιατικές νησιωτικές χώρες, που δεν διαθέτουν την οικονομική δύναμη και τεχνολογικό εξοπλισμό μεγάλων ευρωπαϊκών χωρών και κρατών της Αμερικής (π.χ. Η.Π.Α., Καναδάς) και της Ωκεανίας (π.χ. Αυστραλία, Νέα Ζηλανδία), έχουν κάνει σημαντικά άλματα προόδου στην ψηφιοποίηση πολιτιστικών δεδομένων και μνημείων, έχοντας παράλληλα προχωρήσει και σε ανάλογες εφαρμογές συστημάτων διαλειτουργικότητας και μακροχρόνιας διατήρησης των συλλογών τους. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η ανάπτυξη της οντολογίας “Kuikui” στο Μπαλί της Ινδονησίας και η συγκρότηση ενιαίας ψηφιακής πύλης (<http://ccbp.oss.web.id/>) για προβολή του πολιτιστικού περιεχομένου του νησιού στην διεθνή κοινότητα.

Τέταρτον, η οντολογία “HERACLES” αποτελεί καινοτομία στον χώρο της μακροχρόνιας διατήρησης μνημείων πολιτιστικής κληρονομιάς, λόγω της ξεχωριστής ιδιότητας πρόβλεψης πιθανών κινδύνων της κλιματικής αλλαγής για αυτά, γεγονός που συμβάλλει στην άμεση κινητοποίηση των ειδικών για ποιοτικές λύσεις.

Τέλος, αξίζει να σημειωθεί ότι η εφαρμογή αποτελεσματικών συστημάτων οντολογίας προϋποθέτει οικονομικούς πόρους (π.χ. επιχορηγήσεις) και ανθρώπινα χέρια διαφόρων ειδικοτήτων (βιβλιοθηκονόμοι, προγραμματιστές, ιστορικοί, κ.ά.) για να επιτευχθεί, συνθήκες που αν μη τί άλλο κρίνονται ευνοϊκές, με βάση το σύνολο των ερευνητικών δεδομένων που συγκεντρώθηκαν στο πλαίσιο της διπλωματικής εργασίας.

Κεφάλαιο 5. Συζήτηση – Συμπεράσματα – Μελλοντικές Επεκτάσεις

Το τελευταίο κεφάλαιο της εργασίας είναι αφιερωμένο στην ανακεφαλαίωση του περιεχομένου της διπλωματικής, έτσι ώστε να αποδειχθεί η συμβολή της στο εξεταζόμενο θέμα της ενιαίας διαχείρισης πληροφοριών στους οργανισμούς πληροφόρησης, αλλά και για να είναι σε θέση οι αναγνώστες να κατανοήσουν βαθύτερα τις ιδέες και συμπεράσματα που προκύπτουν από το σύνολο των επιστημονικών άρθρων και ερευνητικών δεδομένων που αναλύονται στις παραπάνω ενότητες.

Ανακεφαλαίωση - Συζήτηση / Συμπεράσματα

Το σύνολο των δεδομένων που συγκεντρώθηκαν και αναλύονται στα πλαίσια της εργασίας αποδεικνύουν την ανάγκη ανάπτυξης ενός ενιαίου συστήματος οντολογίας για διαλειτουργικότητα περιεχομένου μεταξύ οργανισμών σε διεθνή κλίμακα. Είναι σαφές ότι κάθε πολιτιστικός οργανισμός επωφελείται από την οργάνωση των δεδομένων του σε μορφή κατανοητή από τους χρήστες, ενώ παράλληλα η επικοινωνία και ανταλλαγή πληροφοριών με άλλους αντίστοιχους φορείς που διαθέτουν συμβατά οντολογικά σχήματα αλληλεπίδρασης του περιεχομένου τους συμβάλλει στην προβολή και ενίσχυση της εκάστοτε συλλογής τους. Ακόμη, η επιτυχία του παραπάνω στόχου ενισχύεται με την συγκρότηση συστημάτων σαν το EDM και το Arches, που φιλοξενούν συλλογές των οργανισμών – μελών τους, δίχως να απαιτείται η συμβατότητα των οντολογικών σχημάτων μεταξύ τους για απομακρυσμένη πρόσβαση σε αυτούς από τους χρήστες (harvesting). Επιπλέον, πέραν της διαλειτουργικότητας των πληροφοριών επιτυγχάνεται παράλληλα η μακροχρόνια διατήρησή τους για ερευνητικούς σκοπούς, ενώ μειώνεται σημαντικά η απώλεια δεδομένων ιστορικής αξίας. Φυσικά, απαραίτητη προϋπόθεση για διαλειτουργικότητα και μακροχρόνια διατήρηση πληροφοριών είναι σε πρώτη φάση η ψηφιοποίηση των συλλογών ανά οργανισμό.

Σε αυτό το σημείο αξίζει να τονιστεί ότι όλα τα σχήματα οντολογίας που μελετώνται στα πλαίσια της διπλωματικής έχουν ως δομική βάση την οντολογία CIDOC – CRM και τις αντίστοιχες επεκτάσεις της, γεγονός που αποδεικνύει την αξία και αναγνώρισή της από την πλειοψηφία των πολιτιστικών οργανισμών διεθνώς. Οι επεκτάσεις του CIDOC – CRM και οι βασικές τους ιδιότητες αναλύονται στον πίνακα 2 του 3^ο κεφαλαίου της εργασίας. Καθεμιά επέκταση περιλαμβάνει και συγκεκριμένες ιδιότητες που μπορούν να αξιοποιηθούν ανάλογα

το είδος και το περιεχόμενο κάθε οργανισμού. Ουσιαστικά, οι επεκτάσεις καλύπτουν ευρύ φάσμα επιστημών (βιβλιοθηκονομία, μουσειολογία, αρχειονομία, ιστορία, αρχαιολογία, κ.ά.), το οποίο δικαιολογεί απόλυτα την διεθνή αναγνώριση της συγκεκριμένης οντολογίας.

Εν κατακλείδι, είναι σαφές ότι η εφαρμογή κατάλληλου οντολογικού σχήματος είναι απαραίτητη στην σύγχρονη ψηφιακή εποχή για κάθε οργανισμό, διότι διευκολύνει την προβολή των συλλογών του και ενισχύει την πολιτισμική και εκπαιδευτική κουλτούρα και την εν γένει διάσωση της πολιτιστικής κληρονομιάς σε βάθος χρόνου στο μέλλον.

Αξιοποίηση / Πρακτικές Προεκτάσεις της Έρευνας

Το σύνολο της διπλωματικής περιλαμβάνει σημαντικά στοιχεία που μπορούν να αξιοποιηθούν σε ανάλογες ή παρεμφερείς έρευνες στο μέλλον. Συγκεκριμένα, στα πλαίσια της εργασίας αναλύονται σχήματα οντολογίας διαφόρων οργανισμών διεθνώς. Οι συγκεκριμένες μελέτες αποτελούν βάση για σχετικές προσπάθειες ανάπτυξης συστημάτων οντολογίας από μεμονωμένους ερευνητές ή οργανισμούς, διότι λειτουργούν ως παραδείγματα για την βήμα-βήμα εφαρμογή παρόμοιων σχημάτων. Παράλληλα, καταγράφονται οι αντίστοιχες ιστοσελίδες που βασίζονται σε αυτά τα οντολογικά σχήματα, έτσι ώστε να έχουν άμεση πρόσβαση σε αυτές οι πιθανοί μελλοντικοί ερευνητές για τις μελετήσουν. Συμπερασματικά, οι αναγνώστες της διπλωματικής δύνανται να κατανοήσουν την έννοια και αξία της οντολογίας στην διαλειτουργικότητα και μακροχρόνια διατήρηση πολιτιστικού περιεχομένου, τα δομικά και λειτουργικά της χαρακτηριστικά, καθώς και να αξιοποιήσουν τα βιβλιογραφικά και ερευνητικά δεδομένα της εργασίας για θεωρητικούς και πρακτικούς αντίστοιχα σκοπούς.

Βιβλιογραφικές Αναφορές

- Moraitou, E., Aliprantis, J., Christodoulou, Y., Teneketzis, A., & Caridakis, G. (2019). Semantic Bridging of Cultural Heritage Disciplines and Tasks. *Heritage*, 2(1), 611–630. <https://doi.org/10.3390/heritage2010040>
- Gaitanou, P., & Gergatsoulis, M. (2011). Mapping VRA Core 4.0 to the CIDOC CRM ontology. Proceedings of the First Workshop on Digital Information Management. March 30-31, 2011, Corfu, Greece., 26–38. <http://dlib.ionio.gr/workshop2011/proceedings.html>
- Capurro, C., & Plets, G. (2020). Europeana, EDM, and the Europeanisation of Cultural Heritage Institutions. *Digital Culture & Society*, 6(2), 163–190. <https://doi.org/10.14361/dcs-2020-0209>
- Dijkshoorn, C., Aroyo, L., Van Ossenbruggen, J., & Schreiber, G. (2018). Modeling cultural heritage data for online publication. *Applied Ontology*, 13(4), 255–271. <https://doi.org/10.3233/AO-180201>
- Platia, N., Chatzidakis, M., Doerr, C., Charami, L., Bekiari, C., Melessanaki, K., Hatzigiannakis, K., & Pouli, P. (2017). “POLYGNOSIS”: The development of a thesaurus in an Educational Web Platform on optical and laser-based investigation methods for cultural heritage analysis and diagnosis. *Heritage Science*, 5(1), 1–18. <https://doi.org/10.1186/s40494-017-0163-0>
- Schlieder, C. (2010). Digital heritage: Semantic challenges of long-term preservation. *Semantic Web*, 1(1–2), 143–147. <https://doi.org/10.3233/SW-2010-0013>
- Oldman, D., de Doerr, M., de Jong, G., Norton, B., & Wikman, T. (2014). Realizing Lessons of the Last 20 Years: A Manifesto for Data Provisioning and Aggregation Services for the Digital Humanities (A Position Paper). *D-Lib Magazine*, 20(7/8), 16. <https://doi.org/10.1045/july2014-oldman>
- Pili, A. (2019). BIM process, ontologies and interchange platform for cultural architectural heritage management: State of art and development perspectives. *ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, 42(2/W11), 969–973. <https://doi.org/10.5194/isprs-Archives-XLII-2-W11-969-2019>
- Hellmund, T., Hertweck, P., Hilbring, D., Mossgraber, J., Alexandrakis, G., Pouli, P., Siatou, A., & Padeletti, G. (2018). Introducing the HERACLES ontology—semantics for cultural heritage management. *Heritage*, 1(2), 377–391. <https://doi.org/10.3390/heritage1020026>
- Yu, F., Qiu, J., & Lou, W. (2014). Library resources semantization based on resource ontology. *Electronic Library*, 32(3), 341–362. <https://doi.org/10.1108/EL-05-2012-0056>

- Khan, S. A., & Bhatti, R. (2018). Semantic Web and ontology-based applications for digital libraries: An investigation from LIS professionals in Pakistan. *Electronic Library*, 36(5), 826–841. <https://doi.org/10.1108/EL-08-2017-0168>
- Hajmoosaei, A., & Skoric, P. (2016). Museum Ontology-Based Metadata. *Proceedings - 2016 IEEE 10th International Conference on Semantic Computing, ICSC 2016*, 100–103. <https://doi.org/10.1109/ICSC.2016.74>
- Chanhom, W., & Anutariya, C. (2019). TOMS: A Linked Open Data System for Collaboration and Distribution of Cultural Heritage Artifact Collections of National Museums in Thailand. *New Generation Computing*, 37(4), 479–498. <https://doi.org/10.1007/s00354-019-00063-1>
- Petrina, O., Volokhova, V., Yalovicyna, S., Varfolomeev, A., & Korzun, D. (2017). On Semantic Network Design for a Smart Museum of Everyday Life History. *Proc. of 20th Conference of Open Innovations Association FRUCT*, 676–680.
- Varniene-Janssen, R., & Šermokas, A. (2020). Ontologies and technologies for integrating and accessing digital cultural heritage: Lithuanian approach. *Informacijos Mokslai*, 88, 66–82. <https://doi.org/10.15388/IM.2020.88.32>
- Beretta, F. (2021). A challenge for historical research: Making data FAIR using a collaborative ontology management environment (OntoME). *Semantic Web*, 12(2), 279–294. <https://doi.org/10.3233/SW-200416>
- Pramartha, C., Davis, J., Kuan, K., & Davis, J. G. (2017). Digital Preservation of Cultural Heritage : An Ontology-Based Approach. *Australasian Conference on Information Systems 2017, Hobart, Australia, December*, 1–12.
- Zarei, M. M., & Farrokhnia, M. M. (2007). Integrated Access to Cultural Heritage Information Pieces in Iran Astan- Quds Razavi ' s Organization of Libraries , Museums and Documents center : A Theory of Unionization Disparate Information Assets over Imam Reza ' s Zarih. *Advances on Information Processing and Management*, 181–184. Use the "Insert Citation" button to add citations to this document.
- Yen, Y. N., & Yang, W. B. (2021). Ontology and presentation of cultural heritage management and maintenance: A case study of Qiong-Lin Settlement in Kinmen. *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences - ISPRS Archives*, 46(M-1–2021), 895–900. <https://doi.org/10.5194/isprs-Archives-XLVI-M-1-2021-895-2021>
- Cheng, Y. J., & Chou, S. L. (2022). Using digital humanity approaches to visualize and evaluate the cultural heritage ontology. *Electronic Library*, 40(1–2), 83–98. <https://doi.org/10.1108/EL-09-2021-0171>

Europeana Pro. Retrieved September 1, 2022, from: <https://pro.europeana.eu/>

Europeana. Retrieved September 1, 2022, from: <https://www.europeana.eu/el>

Arches. Retrieved September 1, 2022, from: <https://www.archesproject.org/>

HERACLES. Retrieved September 1, 2022, from: <http://www.heracles-project.eu/>

DIGITAL LITHUANIA: A hub for Innovation. Retrieved September 1, 2022, from: <https://digital-lithuania.eu/>

Data for History: Modelling, curation, interoperability. Retrieved September 1, 2022, from: <http://dataforhistory.org/>

SYMOGIH.ORG: References. Retrieved September 1, 2022, from: <http://symoghi.org/?lang=en>

CCbP: Safeguarding our cultural heritage. Retrieved September 1, 2022, from: <http://ccbp.oss.web.id/>

Imam Reza Holy Shrine. Retrieved September 1, 2022, from: <https://globe.razavi.ir/en>

MUSEUM THAILAND. Retrieved September 1, 2022, from: <https://www.museumthailand.com/en/home>

Babbie, E.-R. (2018). 11η Ενότητα: Διακριτές Μέθοδοι. In: *Εισαγωγή στην Κοινωνική Έρευνα*. (pp. 577–625).

Doerr Martin, Ore Christian-Emil, Oldman Dominic, B. G. (1999). *CIDOC - CRM: CONCEPTUAL REFERENCE MODEL*. <https://cidoc-crm.org/>