



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ  
ΕΝΙΑΙΟΣ ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΟΣ ΤΟΜΕΑΣ ΕΥΡΩΠΑΪΚΩΝ ΠΟΡΩΝ

ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ

«ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ»

ΕΘΝΙΚΟ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΑΝΑΦΟΡΑΣ  
ΕΣΠΑ 2007-2013

‘ΣΥΝΘΕΣΗ’ – Σύνθεση Ιδεών, Μορφών και Εργαλείων για την  
Πολιτιστική και Καλλιτεχνική Εκπαίδευση



## Π1.2 Σχεδιασμός ηλεκτρονικού μέρους της ‘ΣΥΝΘΕΣΗ’

Δράση 2. Ανάπτυξη εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων στον τομέα του πολιτισμού και δημιουργία αντίστοιχου εκπαιδευτικού υλικού

Υποδράση 2.1. Σχεδιασμός

ΙΕΛ – Ινστιτούτο Επεξεργασίας του Λόγου / ΑΘΗΝΑ – Ερευνητικό Κέντρο Καινοτομίας στις Τεχνολογίες της Πληροφορικής των Επικοινωνιών και της Γνώσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΝΩΣΗ  
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΤΑΜΕΙΟ  
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ &  
ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ,  
ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ

## ΛΙΣΤΑ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1. Η εφαρμογή «Χρωμάτισε την Πεπλοφόρο» .....	10
Εικόνα 2. Η εφαρμογή «Αθηνά, η θεά της Ακρόπολης» .....	10
Εικόνα 3. Η εφαρμογή «Ζωφόρος του Παρθενώνα».....	10
Εικόνα 4. Η εφαρμογή «Γλαύκα» .....	11
Εικόνα 5. Εικονική περιήγηση με την τεχνολογία Google Art Project.....	11
Εικόνα 6. Η εφαρμογή «Ελ Γκρέκο: Το μεγάλο ταξίδι» .....	12
Εικόνα 7. Οι δύο εκδοχές της εφαρμογής «Νίκος Καζαντζάκης ένας ταξιδευτής σε τόπους και ιδέες» .....	12
Εικόνα 8. Η εφαρμογή LEGA .....	13
Εικόνα 9. Το διαδραστικό παιχνίδι «Παίξε με την τέχνη» .....	13
Εικόνα 10. Η εφαρμογή «Η τεχνική κατασκευής χρυσελεφάντινων αγαλμάτων: το παράδειγμα του Δία της Ολυμπίας» .....	13
Εικόνα 11. εφαρμογή «Πλοία και ναυτιλία στην αρχαία Ελλάδα» .....	14
Εικόνα 12. Η εφαρμογή «Αναζητώντας το υγρό χρυσάφι» .....	14
Εικόνα 13. Η εφαρμογή «Ο χορός της γης: γνωριμία με το φυσικό φαινόμενο του σεισμού» .....	15
Εικόνα 14. Η εφαρμογή «Φτιάξε την αφίσα».....	15
Εικόνα 15. Διαδικτυακά παιχνίδια του Μουσείου Σύγχρονης Τέχνης Άνδρου.....	16
Εικόνα 16. Η σειρά ηλεκτρονικών παιχνιδιών που προσφέρει το Μουσείο Μπενάκη .....	16
Εικόνα 17. Στιγμιότυπο από τη διαδικτυακή εφαρμογή με επιλογή ρόλου «Μηχανικού».....	16
Εικόνα 18. Παιχνίδι μνήμης με αντικείμενα από το Αρχαιολογικό Μουσείο της Άρτας .....	17
Εικόνα 19. Το ψηφιακό εικονογραφημένο βιβλίο «Στα χρόνια που το νερό λεγόταν...Ύδωρ».....	17
Εικόνα 20. Το ψηφιακό εικονογραφημένο βιβλίο «Σπίτι μου, σπιτάκι μου...» .....	17
Εικόνα 21. Το περιβάλλον εκπαιδευτικών εφαρμογών του Νομισματικού Μουσείου	18
Εικόνα 22. Οι εφαρμογές «Το δάσος των συμβόλων» και «Από το μέταλλο στο νόμισμα» .....	18
Εικόνα 23. Η σελίδα παιχνιδιών του Μουσείου Κυκλαδικής Τέχνης .....	19
Εικόνα 24. Το 3D παιχνίδι για το Μακεδονικό Αγώνα στη Λίμνη των Γιαννιστών .....	19
Εικόνα 25. Η εφαρμογή «Παιχνίδι σε μια Καστροπολιτεία» .....	20
Εικόνα 26. Το παιχνίδι «Δημιούργησε τη δική σου σύνθεση».....	20
Εικόνα 27. Το παιχνίδι «Γίνε Μαΐστορας του Μυστρά» .....	20
Εικόνα 28. Φυλλομέτρηση με τον Πανόπτη .....	21
Εικόνα 29. Η εφαρμογή «Κρυπτόλεξο».....	21
Εικόνα 30. Αλληλεπίδραση με την εφαρμογή «Περιδέξιο».....	22
Εικόνα 31. Το διαδραστικό τραπέζι του «Πολυτροπικού Ταξιδιού» .....	22
Εικόνα 32. Το σύστημα «Μια μέρα σε ένα αγρόκτημα» .....	23
Εικόνα 33. Αλληλεπίδραση με το «Πολύαπτον» .....	23
Εικόνα 34. Η εφαρμογή «Μακρογραφία» .....	24
Εικόνα 35. Το εκπαιδευτικό παιχνίδι «Ναυτίλος».....	25
Εικόνα 36. Το εκπαιδευτικό παιχνίδι «Φορεσιές του τόπου μου» .....	25
Εικόνα 37. Το εκπαιδευτικό παιχνίδι «Πάμε μια βόλτα στο χωριό;» .....	26
Εικόνα 38. Το εκπαιδευτικό παιχνίδι «Η Μόνα, η Λίζα και η εμπριμέ κορνίζα» .....	26
Εικόνα 39. Το εκπαιδευτικό παιχνίδι "Από το ανθίβολο στην εικόνα" .....	27
Εικόνα 40. Το εκπαιδευτικό παιχνίδι "Το τέμπλο" .....	27
Εικόνα 41. Το περιβάλλον των εκπαιδευτικών παιχνιδιών για το Αρχαιολογικό Μουσείο της Άρτας.....	28

Εικόνα 42. Πορεία εξέλιξης του Διαδικτύου.....	30
Εικόνα 43. Παράδειγμα ιεραρχικής δομής από τη γεωγραφία.....	32
Εικόνα 44. Παράδειγμα από μονοδιάστατα ή γραμμικά μεταδεδομένα.....	32
Εικόνα 45. Πρότυπα, οργανισμοί και επιστημονικός τομέας.....	38
Εικόνα 46. Γελοιογραφία σχετική με την εμφάνιση προτύπων τεκμηρίωσης.....	38
Εικόνα 47. Σχήμα περιγραφής του CIDOC-CRM.....	51
Εικόνα 48. Βασικές οντότητες του CIDOC μοντέλου που σχετίζονται με τη διαλειτουργικότητα.....	52
Εικόνα 49. Ιεραρχία κλάσεων του EDM.....	55
Εικόνα 50. Ιεραρχία ιδιοτήτων στο EDM.....	55
Εικόνα 51. Βασικό μοτίβο στο EDM.....	55
Εικόνα 52. Σχηματική αναπαράσταση της ιεραρχίας στοιχείων στο μοντέλο δεδομένων του LOM.....	61
Εικόνα 53: Αυξανόμενη πολυπλοκότητα ανά είδος ελεγχόμενου λεξιλογίου.....	64
Εικόνα 54: Παραδείγματα λιστών.....	65
Εικόνα 55: Αλυσίδα συνωνύμων για τον όρο διαταραχές της ομιλίας.....	66
Εικόνα 56: Ταξινόμια σχετικά με τον όρο "χημεία".....	66
Εικόνα 57: Στιγμιότυπο θησαυρού για τον όρο 'absorption'.....	67
Εικόνα 58. Ιεραρχική δομή και συσχετίσεις.....	68
Εικόνα 59 Ιεραρχία ανάλυσης.....	69
Εικόνα 60: ιεραρχική ομαδοποίηση της οντολογίας mdr.....	74
Εικόνα 61: παράδειγμα στιγμιότυπου με έμφαση στις σχέσεις μεταξύ των όρων.....	74
Εικόνα 62. Νοητικό διάγραμμα του έργου 'Σύνθεση'.....	77
Εικόνα 63. Βασική αρχιτεκτονική του ολοκληρωμένου ψηφιακού συστήματος.....	78
Εικόνα 64. Γενικευμένο use case diagram.....	80
Εικόνα 65. Διάγραμμα διαδικασιών (sequence diagram) πρόσβασης απλού επισκέπτη.....	80
Εικόνα 66. Διάγραμμα διαδικασιών (sequence diagram) ανάκτησης εκπαιδευτικής πληροφορίας.....	81
Εικόνα 67. Διάγραμμα διαδικασιών (sequence diagram) ανάκτησης πολιτιστικής πληροφορίας.....	81
Εικόνα 68. Αναλυτική απεικόνιση διαγράμματος διαδικασιών ανάκτησης πολιτιστικής πληροφορίας.....	82
Εικόνα 69. Αναλυτική απεικόνιση διαγράμματος διαδικασιών ανάκτησης εκπαιδευτικής πληροφορίας.....	82
Εικόνα 70. Διάγραμμα διαδικασιών (sequence diagram) για την περίπτωση τριών τύπων ταυτόχρονης πρόσβασης.....	83
Εικόνα 71. Γενικευμένο διάγραμμα σεναρίου χρήσης (use case diagram) για το δικτυακό διαδραστικό παιχνίδι.....	84
Εικόνα 72. Γενικευμένο διάγραμμα σεναρίου χρήσης (use case diagram) για τη διαδραστική ξενάγηση.....	85
Εικόνα 73. Πανοραμική άποψη των τριών ορόφων της έκθεσης Παπαλουκά στο ΙΒΜΘ.....	86
Εικόνα 74. Αναπαράσταση του περιβάλλοντος δημιουργίας εικονικής έκθεσης.....	86
Εικόνα 75. Γενικευμένο διάγραμμα σεναρίου χρήσης (use case diagram) για την εικονική έκθεση.....	87
Εικόνα 76. Γενικευμένο διάγραμμα σεναρίου χρήσης για το παιχνίδι συντήρησης πινάκων.....	88
Εικόνα 77. Ο πυρήνας του μοντέλου ODRL (Core Model Version 2.0).....	112

## ΛΙΣΤΑ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας I. Οι πλέον γνωστές και ευρέως χρησιμοποιούμενες γλώσσες σύνταξης μεταδεδομένων .....	32
Πίνακας II. Πρότυπα σχημάτων μεταδεδομένων.....	38
Πίνακας III. Ομαδοποίηση προτύπων βάσει οργανισμού ανάπτυξης .....	49
Πίνακας IV. Ομαδοποίηση προτύπων βάσει τομέα εφαρμογής.....	50
Πίνακας V. Κατηγοριοποίηση των στοιχείων στο ESE.....	53
Πίνακας VI. Αναπαράσταση στοιχείων στο ESE.....	54
Πίνακας VII. Αναπαράσταση του στοιχείου ‘date’ .....	54
Πίνακας VIII. Πίνακας σύγκρισης χαρακτηριστικών μεταξύ των διάφορων ελεγχόμενων λεξιλογίων .....	65
Πίνακας IX. Τύποι και ονομασία συσχετίσεων .....	67
Πίνακας X. Συσχετίσεις της οντολογίας MDP .....	73
Πίνακας XI. Θησαυροί όρων σχετικά με τον πολιτισμό .....	75
Πίνακας XII. Ορισμοί των κεντρικών κόμβων των οντολογιών.....	90
Πίνακας XIII. Οι όροι που χρησιμοποιεί το DC για την κατηγορία Relation.....	106
Πίνακας XIV. Οι νέες οντότητες της οντολογίας CIDOC+LRE.....	108
Πίνακας XV. Οι νέες ιδιότητες της οντολογίας CIDOC+LRE .....	108
Πίνακας XVI. Δελτίο συντήρησης .....	110
Πίνακας XVII. Δελτίο συντήρησης – Κατάσταση φυσικής διατήρησης .....	110
Πίνακας XVIII. Δελτίο συντήρησης – πραγματοποιηθείσες επεμβάσεις.....	111
Πίνακας XIX. Προτεινόμενες άδειες ανοικτού ψηφιακού περιεχομένου .....	113
Πίνακας XX. Προτεινόμενες μη-επαναχρησιμοποιήσιμες άδειες.....	113
Πίνακας XXI. Συμμορφούμενες αλλά ελάχιστα χρησιμοποιούμενες ή μη υποστηριζόμενες άδειες.....	114

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Πρόλογος.....	7
1. Πολιτισμός, εκπαίδευση και τεχνολογία.....	9
1.1 Ψηφιακές εφαρμογές .....	9
1.1.1 Μουσείο Ακρόπολης.....	9
1.1.2 Ιστορικό Μουσείο Κρήτης.....	11
1.1.3 Ίδρυμα Μείζονος Ελληνισμού.....	12
1.1.4 Μουσείο Σύγχρονης Τέχνης Άνδρου .....	15
1.1.5 Μουσείο Μπενάκη .....	16
1.1.6 Εθνικό Αρχαιολογικό Μουσείο.....	16
1.1.7 Αρχαιολογικό Μουσείο της Άρτας.....	17
1.1.8 Νομισματικό Μουσείο .....	18
1.1.9 Μουσείο Κυκλαδικής Τέχνης .....	19
1.1.10 Μουσείο Μακεδονικού Αγώνα .....	19
1.1.11 Η Καστροπολιτεία του Μυστρά.....	19
1.1.12 Αρχαιολογικό Μουσείο Θεσσαλονίκης.....	21
1.1.13 Ινστιτούτο Επεξεργασίας του Λόγου .....	24
1.2 Βιωματικές δραστηριότητες υποβοηθούμενες με τεχνολογικά μέσα.....	28
1.2.1 Αρχαιολογικό Μουσείο της Άρτας.....	28
1.2.2 Εθνική Πινακοθήκη.....	28
1.2.3 Μακεδονικό Μουσείο Σύγχρονης Τέχνης .....	29
1.2.4 Αρχαιολογικό Μουσείο Θεσσαλονίκης.....	29
1.2.5 Εθνικό Αρχαιολογικό Μουσείο.....	29
1.2.6 Ίδρυμα Μείζονος Ελληνισμού.....	29
1.2.7 Τα μυστικά της Σπηλιάς της Δράκαινας.....	29
2. Σχήματα δεδομένων, πρότυπα και τεκμηρίωση .....	30
2.1 Μεταδεδομένα.....	31
2.1.1 EAD .....	32
2.1.2 GML.....	33
2.1.3 CQL .....	34
2.1.4 KML.....	34
2.1.5 ODRL .....	34
2.1.6 RDF .....	35
2.1.7 SMIL .....	35
2.1.8 TEI.....	35
2.1.9 XML .....	36
2.1.10 XPATH .....	36
2.1.11 XQUERY .....	37
2.2 Πρότυπα.....	37
2.2.1 Καταγραφή και τεκμηρίωση Μουσειακών αντικειμένων .....	40
2.2.2 Οργανισμοί Μοντελοποίησης και Προτυποποίησης.....	41
2.2.3 Επιλεγμένα πρότυπα μεταδεδομένων.....	43
2.2.4 Κατηγοριοποίηση των προτύπων .....	49
3. Τεκμηρίωση πολιτιστικών αντικειμένων – CIDOC και Europeana... 51	
3.1 CIDOC-CRM .....	51
3.2 Europeana.....	53
4. Τεκμηρίωση μαθησιακών αντικειμένων – LRE/LOM .....	57
4.1 Το αποθετήριο LRE και η υποκείμενη οντολογία .....	57

4.2 Το πρότυπο IEEE 1484.12.1 – 2002 “Standard for Learning Object Metadata” (LOM) .....	60
5. Ελεγχόμενα λεξιλόγια .....	63
5.1 Θησαυροί όρων: δομή και τρόπος ανάπτυξης .....	67
5.1.1 Φάση 1 – προετοιμασία .....	68
5.1.2 Φάση 2 – συλλογή πληροφοριών .....	69
5.1.3 Φάση 3 – ανάλυση .....	69
5.1.4 Φάση 4 – συναρμολόγηση των πληροφοριών .....	70
5.1.5 Φάση 5 – έλεγχος ορολογίας έναντι άλλων θησαυρών .....	70
5.1.6 Φάση 6 – δοκιμαστική έκδοση του θησαυρού .....	70
5.1.7 Φάση 7 – κυκλοφορία της δοκιμαστικής έκδοσης .....	70
5.1.8 Φάση 8 – παραγωγή ολοκληρωμένου θησαυρού .....	70
5.1.9 Φάση 9 – σύνοψη .....	71
5.2 Δημιουργία θησαυρών από λεξικά του διαδικτύου .....	71
5.2.1 Wikipedia mining .....	72
5.3 Μελέτη περίπτωσης: MDP thesaurus .....	72
5.4 Θησαυροί όρων σχετικοί με τον πολιτισμό .....	74
6. Αρχιτεκτονική και σενάρια χρήσης των ψηφιακών συστημάτων ‘ΣΥΝΘΕΣΗ’ .....	77
6.1 Διαδικτυακή πύλη .....	78
6.2 Δικτυακό διαδραστικό παιχνίδι .....	84
6.3 Διαδραστική ξενάγηση .....	84
6.4 Εικονικός εκθεσιακός χώρος .....	85
6.5 Παιχνίδι συντήρησης πινάκων .....	87
7. Οντολογία και Βάση Δεδομένων .....	89
7.1 Η ΣΥΝΘΕΣΗ ΤΩΝ ΟΝΤΟΛΟΓΙΩΝ CIDOC και LRE/LOM .....	89
7.1.1 Ο κεντρικός κόμβος της νέας οντολογίας .....	89
7.1.2 Ορισμός του μαθησιακού αντικείμενου στη νέα οντολογία .....	90
7.1.3 Περιγραφή των χαρακτηριστικών του MA στη νέα οντολογία .....	93
7.2 Βάση δεδομένων .....	109
8. Διαχείριση ψηφιακών δικαιωμάτων (DRM) .....	112
9. Βιβλιογραφία .....	115

## Πρόλογος

Στα καθήκοντα των πολιτιστικών φορέων ανήκουν η διασφάλιση της πολιτιστικής κληρονομιάς από τη φθορά, η μελέτη της με σκοπό την κατανόηση του πολιτισμού των προηγούμενων γενιών, η ενημέρωση του κοινού για τα ευρήματά τους και η εκπαίδευση των νέων γενιών μέσα από την παρακαταθήκη του παρελθόντος. Το έργο που έχουν αναλάβει οι πολιτιστικοί φορείς είναι πολύ σημαντικό και βαρύ ταυτοχρόνως. Τις τελευταίες δεκαετίες, οι φορείς πολιτιστικής κληρονομιάς έχουν δείξει μεγάλο ενδιαφέρον για την αξιοποίηση της τεχνολογικής προόδου. Η τεχνολογία προσφέρει λύσεις στη διαδικασία της καταγραφής και της τεκμηρίωσης ενός αντικειμένου με τη χρήση Βάσεων Δεδομένων, στην έρευνα με την άμεση πρόσβαση σε πηγές μέσα από το Διαδίκτυο, στη διαχείριση των εκθέσεων των αντικειμένων μέσω ειδικών συστημάτων ανάλυσης και διαχείρισης ρίσκου, στην προώθηση της γνώσης που παράγεται και τη προσέλκυση νέου κόσμου μέσα από την αξιοποίηση εφαρμογών σε κινητές συσκευές που αναπτύσσονται για το κοινό. Για να γίνει εφικτή η αξιοποίηση όλων αυτών των λύσεων αναγκαίο ήταν να δημιουργηθούν και εφαρμοστούν οντολογίες και σχήματα δεδομένων τεκμηρίωσης, καθώς η τεκμηρίωση βρίσκεται στην καρδιά κάθε προσπάθειας περαιτέρω διάδοσης της γνώσης. Αυτά τα σχήματα είναι δομές δεδομένων που αποσκοπούν στην οργάνωση και τη δόμηση της πληροφορίας με τέτοιο τρόπο, ώστε να επιτυγχάνεται η μετάδοση, η αποθήκευση, η παρουσίαση και η επαναχρησιμοποίηση της με αποδοτικό τρόπο. Διάφοροι οργανισμοί προτυποποίησης ενεργοποιήθηκαν σε αυτόν τον τομέα και παρήγαγαν πρότυπα μοντέλα τεκμηρίωσης, τα οποία είναι ευρέως διαθέσιμα και εφαρμόζονται σήμερα από τους φορείς πολιτισμικής κληρονομιάς. Ιδιαίτερα δε η Ευρωπαϊκή Ένωση έδωσε το στίγμα και την κατεύθυνση σε αυτήν την προσπάθεια, προσθέτοντας στην ατζέντα της προγράμματα, τα οποία υιοθετούν και προάγουν τα μοντέλα τεκμηρίωσης.

Παράλληλα, τα τελευταία χρόνια έχει δοθεί μεγάλη έμφαση στην εφαρμογή νέων τεχνολογιών της πληροφορικής και επικοινωνιών για την παραγωγή καινοτόμων ψηφιακών εφαρμογών και υπηρεσιών που αντιμετωπίζουν μια μεγάλη γκάμα ζητημάτων σχετικά με τη διαχείριση, μελέτη και διάδοση της γνώσης που προκύπτει από την επιστημονική τεκμηρίωση της πολιτιστικής κληρονομιάς. Οι ώριμες πλέον ψηφιακές τεχνολογίες επιτρέπουν την αποτελεσματικότερη ψηφιοποίηση του πολιτιστικού περιεχομένου, την αποδοτικότερη διαχείρισή του, καθώς και τη φιλικότερη και πιο εντυπωσιακή προβολή του μέσα από εκπαιδευτικού χαρακτήρα διαδραστικές πολυμεσικές εφαρμογές που έχουν δημιουργήσει ένα νέο τομέα έρευνας και ανάπτυξης, αυτόν του edutainment (serious games). Στο πλαίσιο της εφαρμογής τους στο χώρο των πολιτιστικών φορέων και ειδικότερα των μουσείων, οι τεχνολογίες τίθενται στη διάθεση της μουσειοπαιδαγωγικής προσέγγισης που το κάθε μουσείο υιοθετεί και πλαισιώνουν τις εκπαιδευτικές δράσεις παρέχοντας άλλοτε ψηφιακές διαδραστικές εμπειρίες, άλλοτε ασύγχρονη εκπαιδευτική εμπειρία, άλλοτε εμπειρία που συμπληρώνει μια βιωματική δράση.

Η μουσειοπαιδαγωγική προσέγγιση έχει ως κύριο σημείο αναφοράς της το Μουσείο, δηλαδή δεν εντάσσεται στο καθημερινό πρόγραμμα του Σχολείου αλλά βρίσκεται «έξω» από αυτό. Συνεπώς, η μουσειοπαιδαγωγική προσέγγιση δεν εστιάζει στη χρήση του πολιτιστικού αποθέματος για την απόκτηση συγκεκριμένων γνώσεων. Η ΣΥΝΘΕΣΗ έχει την φιλοδοξία να μεταφέρει και να «γυιώσει» την μουσειοπαιδαγωγική προσέγγιση στην καθημερινότητα του Σχολείου, «μέσα» στο Σχολείο χωρίς, βέβαια, να απεμπολήσει την σημαντική σύνδεση με το Μουσείο και τους χώρους πολιτισμού γενικότερα.

Η «γείωση» της ΣΥΝΘΕΣΗ στην συγκεκριμένη σχολική πραγματικότητα έχει ως φιλοδοξία τη διατύπωση μιας ενδεικτικής πρότασης για την αντιμετώπιση ενός προβληματικού χαρακτηριστικού της ελληνικής εκπαίδευσης και συγκεκριμένα της από στήθους εκμάθησης φορμαλισμών κυρίως όσον αφορά τις θετικές επιστήμες. Είναι γνωστό ότι η χώρα μας έχει αποκαρδιωτικές επιδόσεις στον διεθνή διαγωνισμό PISA ο οποίος αξιολογεί τις γνώσεις των μαθητών που βρίσκονται στο 15<sup>ο</sup> έτος της ηλικίας τους <http://www.oecd.org/pisa/aboutpisa/>. Επίσης, η κακή επίδοση των μαθητών των δημοσίων σχολείων στις πανελλαδικές εξετάσεις φαίνεται ότι είναι σύμπτωμα της ίδιας αιτίας, η οποία περιγράφεται από τον κο Ιωάννη Αντωνίου, αντιπρόεδρο της Διοικούσας Επιτροπής των Πρότυπων Πειραματικών Σχολείων (ΔΕΠΠΣ) ως εξής: (Εφημερίδα «Καθημερινή», σελ. 26, άρθρο 'Για ...12 έγγραψαν στις πανελλαδικές τα δημόσια λύκεια') «...φαίνεται ότι στα Μαθηματικά τα παιδιά εκπαιδεύονται σε έναν μαθηματικό φορμαλισμό και δυσκολεύονται πολύ όταν κληθούν να εφαρμόσουν τις γνώσεις που έχουν αποκτήσει στο σχολείο για την επίλυση προβλημάτων της καθημερινής ζωής» όπως ακριβώς είναι τα προβλήματα που αντιμετωπίζουν στους διαγωνισμούς PISA, Η ΣΥΝΘΕΣΗ θέλει να γειώσει συγκεκριμένη γνώση σε πραγματικά προβλήματα που όμως θα αντλούνται από τον χώρο της Τέχνης. Απευθύνεται σε παιδιά των τελευταίων τάξεων του Δημοτικού και του Γυμνασίου.

Εκ της φύσης της, η ΣΥΝΘΕΣΗ αναφέρεται και στις τεχνολογίες που υποστηρίζουν τον πολιτισμό και στις τεχνολογίες που υποστηρίζουν την Εκπαίδευση και αποτελεί σύζευξη αυτών των δύο. Σε αυτό το πνεύμα, η παρούσα Τεχνική Αναφορά περιλαμβάνει επισκόπηση των μέχρι τώρα ελληνικών μουσειοπαιδαγωγικών εφαρμογών (Κεφάλαιο 2) και των διεθνών προσεγγίσεων στην τυποποίηση και διάθεση της πολιτιστικής και εκπαιδευτικής γνώσης (Κεφάλαια 2-5) καθώς και συζήτηση για τις βασικές αρχές υλοποίησης καθώς και το πλαίσιο σχεδίασης της δομής των δεδομένων και των συστημάτων που θα δημιουργηθούν για να καλύψουν τους στόχους του έργου (Κεφάλαιο 6). Το Κεφάλαιο 7 περιγράφει την νέα οντολογία που αναπτύχθηκε για τις ανάγκες του έργου και δίνει λεπτομερείς προδιαγραφές της ΒΔ ενώ το Κεφάλαιο 8 αναφέρεται στο θέμα της διαχείρισης των ψηφιακών δικαιωμάτων.

## 1. Πολιτισμός, εκπαίδευση και τεχνολογία

Στην παρούσα παράγραφο επιχειρείται να παρουσιαστεί μια εικόνα του χώρου των εκπαιδευτικών εφαρμογών στον πολιτισμό μέσα από μια εκτενή βιβλιογραφική έρευνα που αφορά ψηφιακές εφαρμογές και δραστηριότητες που οργανώνονται από μουσεία για μαθητές, οι οποίες είτε βασίζονται είτε περιλαμβάνουν τεχνολογικά μέσα. Κοινός στόχος των εν λόγω δραστηριοτήτων, όπως προκύπτει από την έρευνα, διαφαίνεται να είναι η καλύτερη αφομοίωση των εκθεμάτων των μουσείων από τους μαθητές με διασκεδαστικό και ευχάριστο τρόπο.

Οι παράγραφοι που ακολουθούν διαρθρώνονται σε δύο ενότητες. Στην πρώτη ενότητα περιγράφονται οι εφαρμογές που προσφέρονται από τα μουσεία διαδικτυακά, ενώ στη δεύτερη οι δραστηριότητες που πραγματοποιούνται ομαδικά (βιωματικά) στο χώρο του μουσείου και απαιτούν τη χρήση τεχνολογικών μέσων. Σε ότι αφορά τα ψηφιακά μέσα που χρησιμοποιούνται στα μουσεία με στόχο την εκπαίδευση των μαθητών, οι βιντεοπροβολές σε συνδυασμό με τα εκθέματα αποτελούν μια συνηθισμένη μέθοδο με στόχο την συγκέντρωση της γνώσης και την καλύτερη κατανόηση των εκθεμάτων. Παράλληλα, έχουν αναπτυχθεί διαδραστικές εφαρμογές που συνδυάζουν ψηφιακά μέσα με δραστηριότητες βιωματικού χαρακτήρα. Έτσι αριθμούνται πλήθος εφαρμογών στα μουσεία της χώρας και εκπαιδευτικών δράσεων με τη βοήθεια της τεχνολογίας.

### 1.1 Ψηφιακές εφαρμογές

#### 1.1.1 Μουσείο Ακρόπολης

Τα μουσεία της χώρας ανάλογα με το αντικείμενό τους έχουν διαμορφώσει διαφορετικές εφαρμογές. Πιο αναλυτικά, στο διαδικτυακό τόπο του Μουσείου της Ακρόπολης παρέχονται μια σειρά εφαρμογών απευθυνόμενες σε διάφορες ηλικιακές ομάδες [1]. Συγκεκριμένα, η εφαρμογή «Χρωμάτισε την Πεπλοφόρο» δίνει τη δυνατότητα στους μαθητές να διαλέξουν τα πινέλα και τα χρώματα που επιθυμούν με στόχο να χρωματίσουν το άγαλμα της Πεπλοφόρου κατά βούληση και ακολούθως να το αποθηκεύσουν ή να το τυπώσουν (Εικόνα 1).

Η εφαρμογή «Αθηνά, η θεά της Ακρόπολης» αποτελεί μια εικονική περιήγηση με στόχο τη γνωριμία του επισκέπτη με τις διαφορετικές υποστάσεις της θεάς, αλλά και με το Μουσείο Ακρόπολης (Εικόνα 2).

Μια ακόμη εφαρμογή που διατίθεται είναι η «Ζωφόρος του Παρθενώνα» η οποία βοηθάει στην εξοικείωση των μαθητών με τη Ζωφόρο μέσω διάφορων παιχνιδιών, τύπου παζλ (Εικόνα 3).

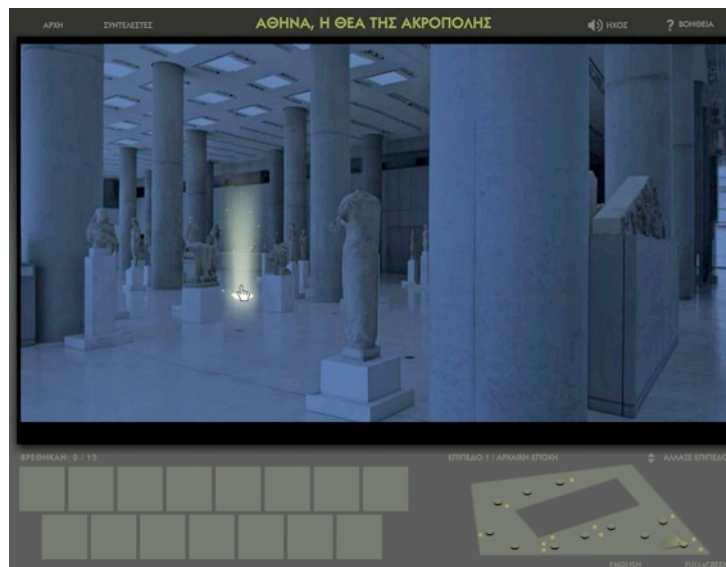
Το πρόγραμμα «Γλαύκα» αποτελεί μια εφαρμογή με θέμα την αποκατάσταση των μνημείων της Ακρόπολης. Στόχος του είναι η γνωριμία των παιδιών με τις φθορές που έχει υποστεί, τα αίτια που το προκάλεσαν και τα είδη των επεμβάσεων που έχουν γίνει. Επιπλέον, τα παιδιά έρχονται σε επαφή με τα επαγγέλματα των ανθρώπων που πραγματοποιούν τα αναστηλωτικά έργα, καθώς και με τις σύγχρονες τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται σε αυτά (Εικόνα 4).

Τέλος, με το Google Art Project δύναται η δυνατότητα στον επισκέπτη να περιηγηθεί στην Αίθουσα των Αρχαϊκών Έργων και στην Αίθουσα του Παρθενώνα, καθώς και να μελετήσει τις λεπτομέρειες των εκθεμάτων (Εικόνα 5). Όλες οι εφαρμογές, με εξαίρεση το Google Art Project, υποστηρίζονται από τεχνολογία Flash.

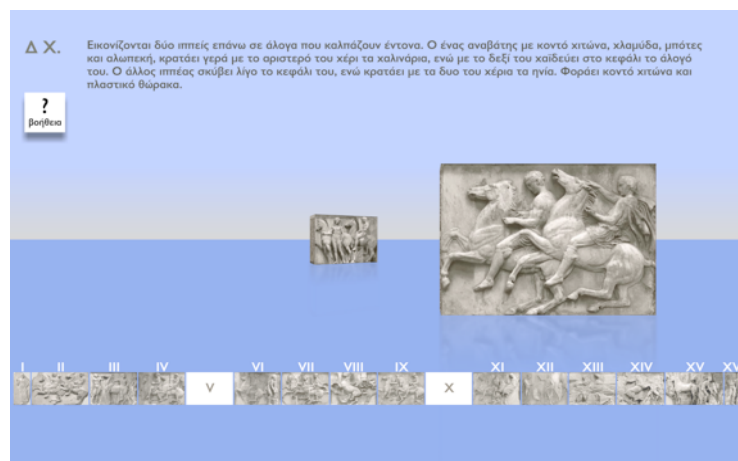
## Π1.2 Σχεδιασμός ηλεκτρονικού μέρους της 'ΣΥΝΘΕΣΗ'



Εικόνα 1. Η εφαρμογή «Χρωμάτισε την Πεπλοφόρο»



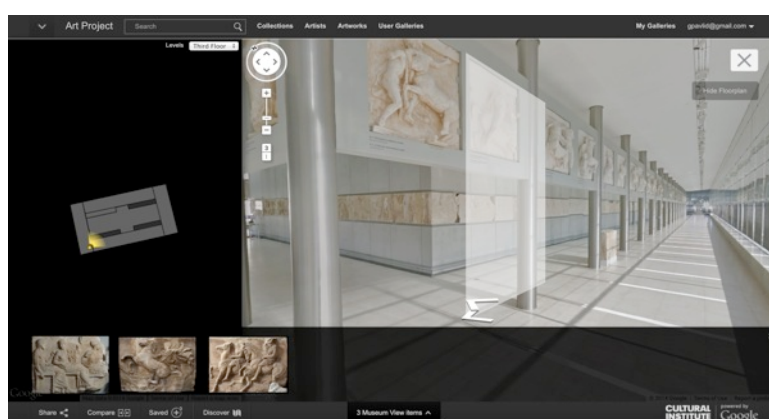
Εικόνα 2. Η εφαρμογή «Αθηνά, η θεά της Ακρόπολης»



Εικόνα 3. Η εφαρμογή «Ζωφόρος του Παρθενώνα»



Εικόνα 4. Η εφαρμογή «Γλαύκα»



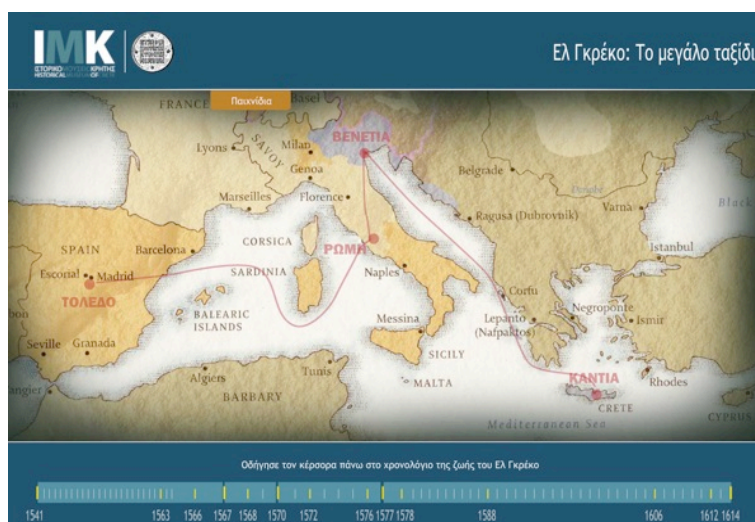
Εικόνα 5. Εικονική περιήγηση με την τεχνολογία Google Art Project

### 1.1.2 Ιστορικό Μουσείο Κρήτης

Το Ιστορικό Μουσείο Κρήτης [10] αποτελεί ένα ακόμη μουσείο που χρησιμοποιεί ψηφιακές τεχνολογίες για εκπαιδευτικό σκοπό. Συγκεκριμένα, παρέχει μέσω της ιστοσελίδας του δύο ψηφιακές εφαρμογές, την εφαρμογή «Ελ Γκρέκο: Το μεγάλο ταξίδι» και την εφαρμογή «Νίκος Καζαντζάκης ένας ταξιδευτής σε τόπους και ιδέες».

Η Εφαρμογή «Ελ Γκρέκο: Το μεγάλο ταξίδι» περιλαμβάνει μια σειρά παιχνιδιών όπως Παιχνίδι με τα γράμματα, παζλ στο μουσείο και κλασικό, διαφορές, ταίριαξε τα κομμάτια και memento picturae τα οποία υποστηρίζονται από τεχνολογία Flash (Εικόνα 6).

Η εφαρμογή «Νίκος Καζαντζάκης ένας ταξιδευτής σε τόπους και ιδέες» περιλαμβάνει δύο παιχνίδια (Εικόνα 7), μια για παιδιά δημοτικού και Α' γυμνασίου και μια για παιδιά γυμνασίου και λυκείου. Στο πρώτο παιχνίδι, μετά την προβολή ενός βίντεο, οι μαθητές απαντούν σε ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής. Ομοίως, στο δεύτερο παιχνίδι με τη διαφορά ότι αντί για κείμενο ο μαθητής καλείται να ακούσει ένα ηχογραφημένο απόσπασμα. Η εφαρμογή υποστηρίζεται από τεχνολογία Web.



Εικόνα 6. Η εφαρμογή «Ελ Γκρέκο: Το μεγάλο ταξίδι»



Εικόνα 7. Οι δύο εκδοχές της εφαρμογής «Νίκος Καζαντζάκης ένας ταξιδευτής σε τόπους και ιδέες»

### 1.1.3 Ίδρυμα Μείζονος Ελληνισμού

Το Ίδρυμα Μείζονος Ελληνισμού παρέχει μια σειρά ψηφιακών εφαρμογών με στόχο την εκπαίδευση [11]. Η εφαρμογή LEGA (Εικόνα 8) αφορά τη δημιουργία σεναρίων για τη διδασκαλία του μαθήματος της ιστορίας σε μαθητές Δημοτικού. Στα πλαίσια του έργου αναπτύχθηκε μια μεθοδολογία και τα κατάλληλα εργαλεία λογισμικού για την υποστήριξη α) της κατασκευής εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων διερευνητικού χαρακτήρα βασισμένων στη χρήση «νοητικών εργαλείων», ψηφιακών κατασκευών και μοντέλων και β) στη διάθεση καινοτομικών δια-δικτυακών υπηρεσιών, δομημένων γύρω από τέτοιου είδους εκπαιδευτικές δραστηριότητες. Το διαδραστικό παιχνίδι «Παίξε με την τέχνη» δίνει τη δυνατότητα στο χρήστη να γνωρίσει τα καλλιτεχνικά ρεύματα ζωγραφικής αντιστοιχίζοντας τα ζωγραφικά έργα με το δημιουργό τους. Ο μαθητής έχει τη δυνατότητα να αλλάξει τα χρώματα και να δημιουργήσει το δικό του πίνακα καθώς και να παίξει παζλ (Εικόνα 9). Μια ακόμη διαδικτυακή εφαρμογή είναι «Η τεχνική κατασκευής χρυσελεφάντινων αγαλμάτων: το παράδειγμα του Δία της Ολυμπίας». Ο χρήστης μέσω της εφαρμογής έχει γνωρίζει το χώρο και τα βασικά κτήρια της αρχαίας Ολυμπίας στην Ελληνιστική περίοδο και

## Π1.2 Σχεδιασμός ηλεκτρονικού μέρους της ‘ΣΥΝΘΕΣΗ’

του δίνεται η δυνατότητα να ενημερωθεί για τον τρόπο που γίνονται η κατασκευή και ο χρωματισμός των χρυσελεφάντινων αγαλμάτων.



Εικόνα 8. Η εφαρμογή LEGA



Εικόνα 9. Το διαδραστικό παιχνίδι «Παίξε με την τέχνη»



Εικόνα 10. Η εφαρμογή «Η τεχνική κατασκευής χρυσελεφάντινων αγαλμάτων: το παράδειγμα του Δία της Ολυμπίας»

Στην εφαρμογή «Πλοία και ναυτιλία στην αρχαία Ελλάδα» μαθητής έχει τη δυνατότητα να γνωρίσει την εξέλιξη της ναυτιλίας στην αρχαία Ελλάδα μέσα από εικονικές αναπαραστάσεις αρχαίων λιμανιών και τους σημαντικότερους τύπους πλοίων (Εικόνα 11). Τα συνοδευτικά εκπαιδευτικά παιχνίδια βοηθούν το παιδί στην περαιτέρω εξοικείωση. Η διαδραστική εφαρμογή αναπτύχθηκε στο πλαίσιο του εκπαιδευτικού προγράμματος «Με τα πανιά ανοιχτά... στα κύματα της ιστορίας» και παρέχει τη δυνατότητα επιλογής ηλικιακής ομάδας χρηστών.



Εικόνα 11. εφαρμογή «Πλοία και ναυτιλία στην αρχαία Ελλάδα»



Εικόνα 12. Η εφαρμογή «Αναζητώντας το υγρό χρυσάφι»

Η εφαρμογή «Αναζητώντας το υγρό χρυσάφι» συνοδεύει το εκπαιδευτικό πρόγραμμα «Η ελιά. Το δέντρο, ο καρπός και ο χυμός του. Το χρυσάφι της ελληνικής γης». Μέσω της εφαρμογής αυτής, η οποία συνοδεύεται από φωτογραφικό υλικό, δίνονται πληροφορίες για το δέντρο της ελιάς, τον κύκλο ζωής του και την καλλιέργεια του ελαιόδεντρου όλες τις εποχές του χρόνου (Εικόνα 12).

«Ο χορός της γης: γνωριμία με το φυσικό φαινόμενο του σεισμού» αποτελεί μια εφαρμογή που συνοδεύει το εκπαιδευτικό πρόγραμμα «Γη: ένας πλανήτης ζωντανός». Μέσα από την εφαρμογή, η οποία αποτελείται από τρεις ξεχωριστές δραστηριότητες παρέχονται πληροφορίες για το φαινόμενο του σεισμού και συγκεκριμένα πώς τον αντιμετωπίζουμε και ποιες ενέργειες πρέπει να κάνουμε ή να αποφεύγουμε κατά τη διάρκεια ενός σεισμού (Εικόνα 13).



Εικόνα 13. Η εφαρμογή «Ο χορός της γης: γνωριμία με το φυσικό φαινόμενο του σεισμού»

Τέλος, το διαδικτυακό παιχνίδι «Φτιάξε την αφίσα» δίνει τη δυνατότητα σε παιδιά να επιλέξουν μια εικόνα (τρισιδιάστατες αναπαραστάσεις αρχαίων μνημείων, φωτογραφίες του «Ελληνικού Κόσμου», εικόνες από τους διαδραστικούς δίσκους του ΙΜΕ) και να την «ντύσουν» με μια σειρά από αντικείμενα, ζώα και ψηφιακούς ήρωες. Ακολούθως, δίνεται η δυνατότητα εκτύπωσης του τελικού αποτελέσματος (Εικόνα 14).



Εικόνα 14. Η εφαρμογή «Φτιάξε την αφίσα»

#### 1.1.4 Μουσείο Σύγχρονης Τέχνης Άνδρου

Στην ιστοσελίδα του Μουσείου Σύγχρονης Τέχνης [6] περιλαμβάνονται παιχνίδια με ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής, αντιστοίχιση εικόνων και αντιστοίχιση ήχων με αντικείμενα που εικονίζονται σε πίνακες ζωγραφικής στο site, τα οποία υποστηρίζονται από τεχνολογία Flash (Εικόνα 15).



Εικόνα 15. Διαδικτυακά παιχνίδια του Μουσείου Σύγχρονης Τέχνης Άνδρου

### 1.1.5 Μουσείο Μπενάκη

Αντίστοιχα και στο Μουσείο Μπενάκη [7] παρέχονται παιχνίδια με ζωγραφική και συγκεκριμένα πολλαπλής επιλογής, αντιστοίχιση σχημάτων, δημιουργία ζωγραφιάς με έτοιμα αντικείμενα που υποστηρίζονται από τεχνολογία Shockwave (Εικόνα 16).



Εικόνα 16. Η σειρά ηλεκτρονικών παιχνιδιών που προσφέρει το Μουσείο Μπενάκη

### 1.1.6 Εθνικό Αρχαιολογικό Μουσείο

Το Εθνικό Αρχαιολογικό Μουσείο [5] διαθέτει διαδικτυακή εφαρμογή για το μηχανισμό των Αντικυθήρων [16] στην οποία οι μαθητές επιλέγουν μια «ειδικότητα» από τις δοσμένες (Αρχαιολόγος, Επιγραφικός, Μηχανικός και Ιστορικός των Επιστημών) και μέσω της σωστής απάντησης διαδοχικών ερωτήσεων και γρίφων δίνονται στοιχεία που οδηγούν στη λύση του μυστηρίου του μηχανισμού των Αντικυθήρων. Η εφαρμογή χρησιμοποιεί τεχνολογίες Web και Flash (Εικόνα 17).



Εικόνα 17. Στιγμιότυπο από τη διαδικτυακή εφαρμογή με επιλογή ρόλου «Μηχανικού»



### 1.1.8 Νομισματικό Μουσείο

Το Νομισματικό Μουσείο [9] έχει δημιουργήσει μια ομάδα από εκπαιδευτικές εφαρμογές μέσα από διαδραστικό γραφικό περιβάλλον που βασίζεται σε τεχνολογία Flash (Εικόνα 21).



Εικόνα 21. Το περιβάλλον εκπαιδευτικών εφαρμογών του Νομισματικού Μουσείου

Από τα βασικά εκπαιδευτικά παιχνίδια είναι η εφαρμογή με τίτλο «Το δάσος με τα σύμβολα». Η εφαρμογή αποτελεί ένα παιχνίδι αναζήτησης συμβόλων, όπως η κουκουβάγια, η οποία ακολουθείται από επεξήγηση του συμβόλου και υποστηρίζεται από τεχνολογία Flash (Εικόνα 22).

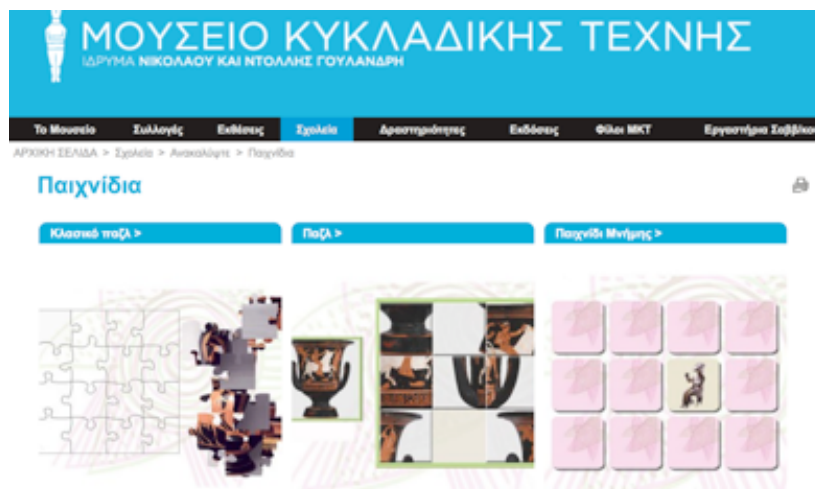
Μια δεύτερη εκπαιδευτική μικροεφαρμογή βασισμένη σε Flash είναι η εφαρμογή «από μέταλλο σε νόμισμα» που ουσιαστικά προτρέπει από το μαθητή να βάλει στη σωστή σειρά τις ενέργειες από την εξόρυξη μετάλλου έως την παραγωγή νομισμάτων (Εικόνα 22).



Εικόνα 22. Οι εφαρμογές «Το δάσος των συμβόλων» και «Από το μέταλλο στο νόμισμα»

### 1.1.9 Μουσείο Κυκλαδικής Τέχνης

Το Μουσείο Κυκλαδικής Τέχνης [13] διαθέτει παιχνίδια παζλ και παιχνίδι μνήμης που είναι προσβάσιμα για όλους μέσω της ιστοσελίδας του Μουσείου και υποστηρίζεται από τεχνολογία Flash (Εικόνα 23).



Εικόνα 23. Η σελίδα παιχνιδιών του Μουσείου Κυκλαδικής Τέχνης

### 1.1.10 Μουσείο Μακεδονικού Αγώνα

Το Μουσείο Μακεδονικού Αγώνα [14] έχει δημιουργήσει ένα εκπαιδευτικό ηλεκτρονικό παιχνίδι για το Μακεδονικό Αγώνα στη Λίμνη των Γιαννιτσών. Πρόκειται για desktop εφαρμογή όπου σε ένα τρισδιάστατο γραφικό περιβάλλον ζωντανεύει ο Μακεδονικός Αγώνας. Μέσα από περιπέτειες και αποστολές, μέσα από τις προσωπικές ιστορίες των ηρώων του παιχνιδιού, ανακαλύπτουμε πως δημιουργήθηκε η Ιστορία είμαστε εμείς, οι άνθρωποι (Εικόνα 24).



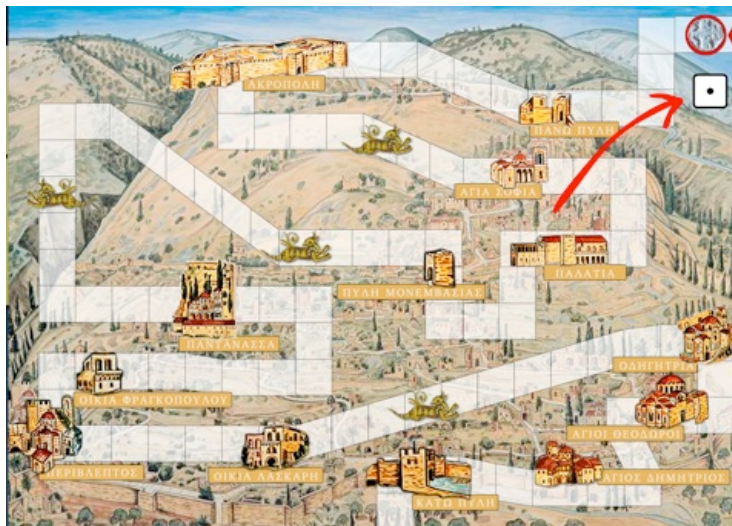
Εικόνα 24. Το 3D παιχνίδι για το Μακεδονικό Αγώνα στη Λίμνη των Γιαννιτσών

### 1.1.11 Η Καστροπολιτεία του Μυστρά

Διαδικτυακό εκπαιδευτικό υλικό προσφέρεται επίσης μέσω της ιστοσελίδας του Υπουργείου Πολιτισμού για την Καστροπολιτεία του Μυστρά με τρία παιχνίδια ελεύθερης χρήσης [17]. Στο πρώτο παιχνίδι, το οποίο μοιάζει με το κλασικό φιδάκι, ο μαθητής διαλέγει ρόλο και καλείται να απαντήσει σε ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής έτσι ώστε απαντώντας σωστά να καταφέρει να προσεγγίσει το τέλος της διαδρομής (Εικόνα 25). Στο παιχνίδι «Δημιούργησε τη δική σου σύνθεση» ο μαθητής καλείται να

## Π1.2 Σχεδιασμός ηλεκτρονικού μέρους της 'ΣΥΝΘΕΣΗ'

τοποθετήσει προεπιλεγμένα αντικείμενα πάνω σε ένα καμβά έτσι ώστε να δημιουργήσει τον δικό του πίνακα (Εικόνα 26). Στο παιχνίδι «Γίνε μαΐστορας του Μυστρά» ο μαθητής μαθαίνει για τους βυζαντινούς τεχνίτες του Μυστρά, αλλά και για τους σύγχρονους που φροντίζουν για τη συντήρηση της καστροπολιτείας σήμερα (Εικόνα 27). Οι εκπαιδευτικές εφαρμογές υποστηρίζονται από τεχνολογία Flash.



Εικόνα 25. Η εφαρμογή «Παιχνίδι σε μια Καστροπολιτεία»



Εικόνα 26. Το παιχνίδι «Δημιούργησε τη δική σου σύνθεση»



Εικόνα 27. Το παιχνίδι «Γίνε Μαΐστορας του Μυστρά»

### 1.1.12 Αρχαιολογικό Μουσείο Θεσσαλονίκης

Η έκθεση «Μακεδονία: από τις ψηφίδες στα pixels» [18] είναι μια διεθνώς πρωτότυπη έκθεση διαδραστικών συστημάτων με εκθέματα από την αρχαία Μακεδονία, αποτέλεσμα συνεργασίας του Αρχαιολογικού Μουσείου Θεσσαλονίκης και του Ινστιτούτου Πληροφορικής του Ιδρύματος Τεχνολογίας και Έρευνας (ΙΠ-ΙΤΕ), που παρουσιάζεται στο Αρχαιολογικό Μουσείο Θεσσαλονίκης [19]. Τα διαδραστικά συστήματα που συνθέτουν την έκθεση αποτελούν εφαρμογές των ερευνητικών αποτελεσμάτων του Προγράμματος Διάχυτης Νοημοσύνης του ΙΠ-ΙΤΕ, στο πλαίσιο του οποίου αναπτύσσονται ευφυή περιβάλλοντα ικανά να προσαρμόζονται στις ανάγκες και τις απαιτήσεις του ανθρώπου. Η έκθεση περιλαμβάνει ένα σύνολο από διαδραστικά συστήματα. Ο Πανόπτης παρουσιάζει χρυσά μακεδονικά στεφάνια από τη συλλογή του ΑΜΘ, η οποία είναι και η μεγαλύτερη στον κόσμο. Το σύστημα περιλαμβάνει δύο οθόνες αφής ανάμεσα στις οποίες υπάρχει ένα ανεμομυλάκι. Ο επισκέπτης μπορεί να φυλλομετρήσει τη συλλογή φυσώντας το ανεμομυλάκι, ενώ αγγίζοντας τη μεγάλη οθόνη μπορεί να μεγεθύνει οποιοδήποτε τμήμα του στεφανιού σε διάφορες κλίμακες, καθώς και να ανακαλύψει περιοχές ενδιαφέροντος για τις οποίες εμφανίζονται πολυμεσικές πληροφορίες (Εικόνα 28).



Εικόνα 28. Φυλλομέτρηση με τον Πανόπτη

Το Κρυπτόλεξο είναι ένα διαδραστικό παιχνίδι για όλες τις ηλικίες που συνδυάζει τη διασκέδαση με τη γνώση. Μέσα σε ένα πλέγμα από γράμματα κρύβονται λέξεις, τις οποίες οι επισκέπτες προσπαθούν να ανακαλύψουν. Το σύστημα περιλαμβάνει μια οθόνη αφής στην οποία ο επισκέπτης μπορεί να ανακαλύψει τις κρυμμένες λέξεις, είτε σέρνοντας το δάχτυλο του διαδοχικά πάνω στα γράμματα που τη σχηματίζουν, ή εναλλακτικά αγγίζοντας μόνο το πρώτο και το τελευταίο γράμμα της. Τα ονόματα, όταν εντοπισθούν, συνοδεύονται από εικόνες και πληροφορίες (Εικόνα 29).



Εικόνα 29. Η εφαρμογή «Κρυπτόλεξο»

Το Περιδέξιον είναι ένα σύστημα το οποίο επιτρέπει στον επισκέπτη να ανακαλύψει πληροφορίες και να δει λεπτομέρειες για συμπληρωματικές όψεις ενός εκθέματος ή για συναφή εκθέματα. Το Περιδέξιον παρουσιάζει τον κρατήρα του Λυδού, καθώς και τρία εξαιρετικά δείγματα γλυπτικής της ρωμαϊκής εποχής από τη συλλογή του ΑΜΘ. Κατά κάποιον τρόπο, το Περιδέξιον είναι ένα μικρό ταξίδι στο χρόνο, καθώς τα αντικείμενα που περιλαμβάνονται σε αυτό καλύπτουν 8 εκατονταετίες. Το σύστημα περιλαμβάνει οθόνη αφής στην οποία παρουσιάζεται κάθε φορά μια όψη ενός αντικειμένου. Ο επισκέπτης αγγίζοντας την οθόνη μπορεί να επιλέξει ένα διαφορετικό αντικείμενο ή όψη, να ανακαλύψει σχετικές περιοχές ενδιαφέροντος από τις οποίες εμφανίζονται πολυμεσικές πληροφορίες, καθώς επίσης να μεγεθύνει οποιοδήποτε τμήμα του αντικειμένου σε διάφορες κλίμακες (Εικόνα 30).



Εικόνα 30. Αλληλεπίδραση με την εφαρμογή «Περιδέξιον»

Το Πολύτροπο Ταξίδι προσφέρει τη δυνατότητα σε πολλούς επισκέπτες ταυτόχρονα να ανακαλύψουν αλληλεπιδραστικά πληροφορίες για διάφορες περιοχές και σημεία του χάρτη της Μακεδονίας (Εικόνα 31). Το σύστημα περιλαμβάνει ένα τραπέζι, η επιφάνεια του οποίου είναι καλυμμένη με έναν τυπωμένο χάρτη, πάνω στον οποίο προβάλλονται θέσεις και ονόματα πόλεων. Οι επισκέπτες μπορούν να ακουμπήσουν στο χάρτη τετράγωνα χαρτόνια που περιβάλλονται από ένα έγχρωμο πλαίσιο. Στο κάθε χαρτόνι προβάλλεται το τμήμα του χάρτη που βρίσκεται κάτω από αυτό και στο κέντρο του υπάρχει ένας μεγεθυντικός φακός. Αν το χαρτόνι μετακινηθεί έτσι ώστε ο φακός να βρίσκεται πάνω από τη θέση μιας πόλης, παρουσιάζονται σχετικές πληροφορίες (κείμενα, εικόνες, βίντεο). Ο επισκέπτης μπορεί να πλοηγηθεί σε αυτές, χρησιμοποιώντας εικονικά κουμπιά, τα οποία επίσης προβάλλονται στο χαρτόνι. Το χρώμα του πλαισίου κάθε χαρτονιού υποδηλώνει τη γλώσσα στην οποία παρουσιάζονται οι πληροφορίες. Ο Χάρτης παρουσιάζει ανασκαφές σε πόλεις και άλλα σημαντικά σημεία της αρχαίας Μακεδονίας.



Εικόνα 31. Το διαδραστικό τραπέζι του «Πολυτροπικού Ταξιδιού»

Το σύστημα «Μια μέρα σε ένα αγρόκτημα» δείχνει στους επισκέπτες πώς ήταν κτισμένη μια αρχαία αγροικία κοντά στην σημερινή Ασπροβάλτα, εμπλουτίζοντας με πολύτροπη πληροφορία μια τρισδιάστατη μακέτα του ΑΜΘ. Οι επισκέπτες μπορούν να ακουμπήσουν πάνω στη γυάλινη επιφάνεια της προθήκης τετράγωνα χαρτόνια που περιβάλλονται από ένα έγχρωμο πλαίσιο. Όταν συμβεί αυτό, στο κάθε χαρτόνι προβάλλεται το τμήμα της αγροικίας που βρίσκεται κάτω από αυτό και στο κέντρο του ένας μεγεθυντικός φακός. Αν το χαρτόνι μετακινηθεί έτσι ώστε ο φακός να βρίσκεται πάνω από τη θέση ενός σημείου ενδιαφέροντος, παρουσιάζονται σχετικές πληροφορίες (κείμενα, εικόνες, βίντεο). Ο επισκέπτης μπορεί να πλοηγηθεί σε αυτές, χρησιμοποιώντας «κουμπιά», τα οποία επίσης προβάλλονται στο χαρτόνι. Το χρώμα του πλαισίου κάθε χαρτονιού υποδηλώνει τη γλώσσα στην οποία παρουσιάζονται οι πληροφορίες (Εικόνα 32).



Εικόνα 32. Το σύστημα «Μια μέρα σε ένα αγρόκτημα»

Το Πολύαπτον είναι μια οθόνη αλληλεπίδρασης μεγάλου μεγέθους που επιτρέπει σε πολλούς επισκέπτες ταυτόχρονα να ανακαλύψουν πολυεπίπεδες πληροφορίες για ένα θέμα. Το Πολύαπτον παρουσιάζει την τοιχογραφία ενός συμποσίου που βρέθηκε σε μακεδονικό τάφο κοντά στον σημερινό Αγ. Αθανάσιο και αποτελεί ένα σπάνιο δείγμα αρχαίας ελληνικής ζωγραφικής που έχει διατηρηθεί σε ασυνήθιστα καλή κατάσταση. Αγγίζοντας κανείς την εικόνα της τοιχογραφίας μπορεί να ανακαλύψει περιοχές ενδιαφέροντος από τις οποίες εμφανίζονται πολυμεσικές πληροφορίες. Χρησιμοποιώντας ένα ομοίωμα μεγεθυντικού φακού μπορεί να δει λεπτομέρειες της τοιχογραφίας, ενώ χρησιμοποιώντας ένα φακό υπέρυθρου φωτός μπορεί να αποκαλύψει μια σύγχρονη αποκατάσταση του έργου (Εικόνα 33).



Εικόνα 33. Αλληλεπίδραση με το «Πολύαπτον»

Η Μακρογραφία είναι ένα σύστημα που παρουσιάζει εικόνες πολύ μεγάλου μεγέθους, τις οποίες ένας ή περισσότεροι επισκέπτες μπορούν να εξερευνήσουν ταυτόχρονα περιδιαβαίνοντας μέσα σε ένα δωμάτιο. Οι εικόνες προβάλλονται σε μια μεγάλη οθόνη και κατόπιν αναλύονται τμηματικά ανάλογα με τη θέση των επισκεπτών στον χώρο. Η Μακρογραφία παρουσιάζει την «Τοιχογραφία του Κυνηγιού», η οποία αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα έργα της αρχαίας ελληνικής ζωγραφικής που έχουν διασωθεί. Το σύστημα περιλαμβάνει μια μεγάλη οθόνη προβολής. Η τοιχογραφία χωρίζεται σύμφωνα με τη θεματολογία της σε πέντε τμήματα. Όταν ένας επισκέπτης βρεθεί μπροστά σε ένα από αυτά τα τμήματα, εμφανίζονται σχετικές πληροφορίες. Ανάλογα με την απόστασή του επισκέπτη από την τοιχογραφία, οι πληροφορίες μπορούν να είναι: (α) ένα σκίτσο του τμήματος συνοδευόμενο από έναν επιγραμμιακό τίτλο, (β) μια αποκατεστημένη εκδοχή του τμήματος με ένα περιγραφικό κείμενο, ή (γ) να επισημαίνεται μια λεπτομέρεια του τμήματος με σχετικό κείμενο. Κάθε επισκέπτης μπορεί να επιλέξει τη γλώσσα στην οποία θα βλέπει τις προβαλλόμενες πληροφορίες μπαίνοντας στο χώρο από την αριστερή (για ελληνικά) ή τη δεξιά πλευρά (για αγγλικά) (Εικόνα 34).



Εικόνα 34. Η εφαρμογή «Μακρογραφία»

### 1.1.13 Ινστιτούτο Επεξεργασίας του Λόγου

Η ερευνητική ομάδα της Πολιτιστικής Τεχνολογίας του Ινστιτούτου Επεξεργασίας του Λόγου [20] (Ερευνητικό Κέντρο 'Αθήνα' [22]) που προήλθε κατά κύριο λόγο από την απορρόφηση του Ινστιτούτου Πολιτιστικής και Εκπαιδευτικής Τεχνολογίας [21] έχει εργαστεί πάνω από μία δεκαετία στην ανάπτυξη πολυμεσικών εφαρμογών για τον πολιτισμό με στόχο την εκπαίδευση. Σε αυτήν την δραστηριότητα εντάχθηκαν δράσεις έρευνας και ανάπτυξης καινοτόμων τεχνικών ανάδειξης μουσειακών συλλογών για προσέλκυση και εκπαίδευση διαφόρων πληθυσμιακών ομάδων και το ευρύτερο κοινό. Μερικές από τις εφαρμογές που έχουν αναπτυχθεί παρατίθενται στις παραγράφους που ακολουθούν. Ο "Ναυτίλος" (Εικόνα 35) είναι ένα εκπαιδευτικό παιχνίδι με θέμα την ιστορία, αρχαιολογία, πολιτισμό, οικονομία και εξωτερικές σχέσεις της Θράκης, του Αιγαίου και της Κύπρου την Εποχή του Χαλκού. Πρόκειται για ένα παιχνίδι μυστηρίου, το οποίο απευθύνεται σε παιδιά Γυμνασίου και Λυκείου με έμφαση στην Α' τάξη και έχει ως βασικό στόχο τη διαθεματική προσέγγιση του μαθήματος της Αρχαίας Ιστορίας. Σκοπός του προγράμματος είναι να συνδυάσει ο μαθητής πληροφορίες από διαφορετικά γνωστικά αντικείμενα αλλά και η ταυτόχρονη γνωριμία των μαθητών με τους αρχαίους πολιτισμούς των τριών περιοχών. Η εφαρμογή βασίζεται σε τεχνολογία Flash. Το πολυμεσικό εκπαιδευτικό παιχνίδι «Φορεσιές του τόπου μου» (Εικόνα 36) δίνει τη δυνατότητα σε σχολεία ή/και

οικογένειες να γνωρίσουν τρεις περιοχές (Θράκη-Αιγαίο-Κύπρος) μέσα από διάφορες θεματολογίες και να συγκρίνουν αυτές τις πληροφορίες με τον τόπο τους, αποκτώντας πάνω απ' όλα κριτική ματιά και όχι στεγνή γνώση. Στο συγκεκριμένο εκπαιδευτικό πρόγραμμα παρουσιάζονται οι παραδοσιακές φορεσιές στις περιοχές της Θράκης, του Αιγαίου και της Κύπρου. Η εφαρμογή βασίζεται σε τεχνολογία Flash.



Εικόνα 35. Το εκπαιδευτικό παιχνίδι «Ναυτίλος»



Εικόνα 36. Το εκπαιδευτικό παιχνίδι «Φορεσιές του τόπου μου»

Η πολυμεσική εκπαιδευτική εφαρμογή «Πάμε μια βόλτα στο χωριό» (Εικόνα 37) αποτελεί μια προσπάθεια διεύρυνσης του μουσειακού κοινού και διαμόρφωσης ενός νέου περιβάλλοντος γνώσης. Βασικός στόχος της εφαρμογής είναι η ανασύνθεση του παρελθόντος με πολλαπλούς τρόπους και με διαφορετικές κάθε φορά ιστορίες και διαδρομές προτείνοντας μια εναλλακτική προσέγγιση θέασης της έκθεσης και των αντικειμένων της μέσω της αφήγησης και της μυθοπλασίας. Η εφαρμογή αποτελεί μία εναλλακτική ηλεκτρονική ερμηνευτική προσέγγιση και περιλαμβάνει δύο ενότητες: αντρικές ασχολίες (με υποενότητες γεωργία, κτηνοτροφία) - γυναικείες

ασχολίες (με υποενότητες από το σιτάρι στο ψωμί, από το μαλλί στην κλωστή και κουζίνα). Η εφαρμογή βασίζεται σε τεχνολογία Flash.



Εικόνα 37. Το εκπαιδευτικό παιχνίδι «Πάμε μια βόλτα στο χωριό;»

Η πολυμεσική εφαρμογή «Η Μόνα, η Λίζα και η εμπριμέ κορνίζα» (Εικόνα 38) είναι αφιερωμένη στην Ιστορία της Τέχνης. Είναι ένα παιχνίδι που παρακινεί τα παιδιά να κάνουν ένα ταξίδι στην Ιστορία της Τέχνης με βασικό στόχο να τα εκπαιδεύσει μέσα από ένα ευχάριστο ταξίδι. Το παιχνίδι ξεκινά παρουσιάζοντας το κίνητρο της ίδιας της Μόνα Λίζα να βρει πορτρέτο της σε διάφορες τάσεις της τέχνης, όπως ο Ντανταϊσμός, Κυβισμός, Εξπρεσιονισμός κτλ. Το παιχνίδι ολοκληρώνεται όταν τα παιδιά έχουν δημιουργήσει το δικό τους πορτραίτο βάσει της γνώσης που έχουν αποκτήσει. Η αλληλεπίδραση βασίζεται σε διαλόγους μεταξύ της Μόνα και της Λίζα που εκπροσωπούν διαφορετικές απόψεις και προκαλούν τα παιδιά να διαλέξουν πλευρά.



Εικόνα 38. Το εκπαιδευτικό παιχνίδι «Η Μόνα, η Λίζα και η εμπριμέ κορνίζα»

Η εκπαιδευτική εφαρμογή «Από το ανθίβολο στην εικόνα» (Εικόνα 39) είναι εφαρμογή που λειτουργεί σε infokiosk Εκκλησιαστικού Μουσείου και έχει ως θέμα την εξοικείωση με την τέχνη της εικονογραφίας της ελληνικής ορθόδοξης εκκλησίας παρέχοντας παράλληλα πληροφόρηση. Η εφαρμογή διαιρείται σε τέσσερα μέρη από

όπου τα παιδιά μαθαίνουν για την τέχνη της εικονογραφίας, τα χρώματα και τις τεχνικές και έχουν τη δυνατότητα να δημιουργήσουν τη δική τους εικόνα με τα υλικά και εργαλεία που παρέχει η εφαρμογή.



Εικόνα 39. Το εκπαιδευτικό παιχνίδι "Από το ανθίβολο στην εικόνα"

Η εκπαιδευτική εφαρμογή «Το τέμπλο» (Εικόνα 40) είναι εφαρμογή που λειτουργεί σε infokiosk Εκκλησιαστικού Μουσείου και έχει ως θέμα την εξοικείωση των παιδιών με την εικονογραφία του τέμπλου των ελληνικών ορθόδοξων εκκλησιών. Το παιδί μέσα από απλή αλληλεπίδραση drag-drop προσπαθεί να τοποθετήσει στη σωστή θέση στο τέμπλο εικόνες που του δίνονται σε τυχαία σειρά. Παράλληλα μαθαίνει για τις εικόνες.



Εικόνα 40. Το εκπαιδευτικό παιχνίδι "Το τέμπλο"

Για το Αρχαιολογικό Μουσείο Άρτας, η ερευνητική ομάδα πολιτιστικής τεχνολογίας δημιούργησε σύνολο τεσσάρων εκπαιδευτικών παιχνιδιών μέσα από ενιαίο περιβάλλον (κρεμάλα, παιχνίδι μνήμης, ζωγραφική και ερωτήσεις πολλαπλών επιλογών) που απευθύνεται στους χρήστες κάτω των 12 ετών που χρησιμοποιούν το infokiosk του Μουσείου, ενώ υπάρχει δυνατότητα λειτουργίας και σε προσωπικό υπολογιστή (Εικόνα 41). Τα παιδιά βρίσκονται σε ένα γραφείο του Μουσείου, όπου μια αρχαιολόγος ζητάει τη βοήθειά τους για την αντιμετώπιση ζητημάτων που αφορούν τους τομείς της έρευνας αλλά και διαχείρισης του μουσειακού περιβάλλοντος. Οι εφαρμογές υλοποιήθηκαν με την τεχνολογία Quest3D.



Εικόνα 41. Το περιβάλλον των εκπαιδευτικών παιχνιδιών για το Αρχαιολογικό Μουσείο της Άρτας

## 1.2 Βιωματικές δραστηριότητες υποβοηθούμενες με τεχνολογικά μέσα

Συγκεντρωτικά, σχεδόν το σύνολο των εφαρμογών που παρέχονται διαδικτυακά και εξετάστηκαν, υποστηρίζονται από τεχνολογία Flash. Οι διαδικτυακές εφαρμογές των μουσείων αφορούν κυρίως απλά παιχνίδια, τύπου παζλ και ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής μέσω των οποίων στοχεύουν να προσελκύσουν το ενδιαφέρον των μαθητών. Ωστόσο, πρέπει να σημειωθεί ότι παρέχονται και πιο εξελιγμένες εφαρμογές από επιλεγμένα μουσεία. Σε ότι αφορά τις εκπαιδευτικές δραστηριότητες, τα περισσότερα μουσεία εφαρμόζουν εκπαιδευτικές μεθόδους που προάγουν το ομαδικό παιχνίδι και χρησιμοποιούν την τεχνολογία ως βοηθητικό μέσο.

### 1.2.1 Αρχαιολογικό Μουσείο της Άρτας

Το Αρχαιολογικό Μουσείο της Άρτας [2] είναι ένα από τα μουσεία που χρησιμοποιούν ψηφιακά μέσα στα εκπαιδευτικά προγράμματα που παρέχουν. Το πρώτο εκπαιδευτικό πρόγραμμα που παρέχει είναι «Το ταξίδι ενός Αμφορέα» το οποίο αφηγείται, μέσω προβολής βίντεο, την πορεία ενός αμφορέα από την ανασκαφή προς το Μουσείο. Οι μαθητές μαθαίνουν τα στάδια που διανύει ένα εύρημα από τη στιγμή της ανακάλυψής του σε μια ανασκαφή μέχρι και τη στιγμή που φτάνει στο χώρο του Μουσείου, προκειμένου να καταγραφεί, να συντηρηθεί και να παρουσιαστεί στους επισκέπτες. Το δεύτερο εκπαιδευτικό πρόγραμμα που παρέχεται σε ομάδες μαθητών είναι μια δραστηριότητα με ξεναγούς παλάμης (PDAs). Συγκεκριμένα, στο χώρο της μόνιμης έκθεσης έχουν τοποθετηθεί 53 ετικέτες (tags) σε ισάριθμα εκθέματα ή και θεματικές ενότητες, που καλύπτουν όλη τη διαδρομή της μουσειακής αφήγησης. Επιπλέον, έχουν περιληφθεί μέσα στα PDAs εκπαιδευτικά παιχνίδια με τη μορφή ερωτήσεων πολλαπλών επιλογών ή ερωτήσεων σχετικών με τα επιλεγμένα εκθέματα. Επιπλέον στη είσοδο του Μουσείου έχει τοποθετηθεί σταθμός πληροφόρησης (infokiosk) στον οποίο έχει περιληφθεί μια πολυμεσική εφαρμογή με κεντρικό θέμα την ιστορία της Αμβρακίας. Μέσω διαδραστικών παιχνιδιών οι μαθητές επιλέγοντας την ηλικιακή ομάδα στην οποία ανήκουν μαθαίνουν την ιστορία της Αμβρακίας ενώ διασκεδάζουν παίζοντας κρεμάλα, ζωγραφική, μνήμη και άλλα.

### 1.2.2 Εθνική Πινακοθήκη

Η Εθνική Πινακοθήκη [3] αποτελεί έναν ακόμη χώρο που υποστηρίζονται ψηφιακά μέσα για εκπαιδευτικούς σκοπούς. Με τη χρήση ηλεκτρονικών μέσων, όπως ξεναγοί παλάμης (PDAs), κίσκια υπολογιστών και με προβολές που γίνονται σε ειδικά

διαμορφωμένους χώρους του Μουσείου δίνεται η δυνατότητα στους μαθητές να γνωρίσουν πληρέστερα και ευχάριστα την ιστορία της νεοελληνικής τέχνης.

### **1.2.3 Μακεδονικό Μουσείο Σύγχρονης Τέχνης**

Το Μακεδονικό Μουσείο Σύγχρονης Τέχνης [4] μέσα από το πρόγραμμα «Τέχνη και τεχνολογία: Από τη μηχανική κίνηση στην καλλιτεχνική πράξη» επιδιώκει είναι να συνδέσει την τεχνολογία με την εικαστική έκφραση και θέτει προβληματισμούς σχετικά με τη συμβολή τους στην ανανέωση του εικαστικού πεδίου ή στην μερική κατάργησή του. Ξεκινώντας από μια σειρά έργων τέχνης από τη μόνιμη συλλογή του Μακεδονικού Μουσείου Σύγχρονης Τέχνης και από την περιοδική έκθεση τα οποία είτε αξιοποιούν την τεχνολογία για την ενεργοποίηση του μηχανισμού κίνησης του έργου τέχνης (kinetic art), είτε για την παραγωγή του ίδιου του έργου τέχνης, είτε ακόμα ως σημείο προβληματισμού του καλλιτέχνη αναφορικά με την ίδια τη σχέση του με τον αυτοματισμό και τη «μηχανή», όπως αναφέρεται στην ιστοσελίδα του μουσείου.

### **1.2.4 Αρχαιολογικό Μουσείο Θεσσαλονίκης**

Το Αρχαιολογικό Μουσείο Θεσσαλονίκης [19] προσφέρει μια σειρά από εκπαιδευτικές δράσεις και παιχνίδια που υποστηρίζονται από ψηφιακά αρχεία για διάφορες ηλικιακές ομάδες παιδιών, προσφέροντας κατά κύριο λόγο βιωματικές εμπειρίες. Παράλληλα το Μουσείο προσφέρει τη δυνατότητα σε εκπαιδευτικούς να υλοποιήσουν κάποιο από τα εκπαιδευτικά προγράμματά του υπό τη δική τους επιμέλεια.

### **1.2.5 Εθνικό Αρχαιολογικό Μουσείο**

Όπως αναφέρεται στην ιστοσελίδα του Εθνικού Αρχαιολογικού Μουσείου [5] οι μαθητές μέσα από το εκπαιδευτικό πρόγραμμα «Μύρτις ειμί...» ΤΟΣΟ ΜΑΚΡΙΑ ΤΟΣΟ ΚΟΝΤΑ, με τη χρήση ψηφιακών εποπτικών μέσων περιηγούνται στον αρχαιολογικό χώρο του Κεραμεικού, καθώς και στην ανασκαφή, που διενεργήθηκε στο πλαίσιο κατασκευής του ομώνυμου σταθμού του Μητροπολιτικού Σιδηρόδρομου Αθηνών (ΜΕΤΡΟ) το 1994.

### **1.2.6 Ίδρυμα Μείζονος Ελληνισμού**

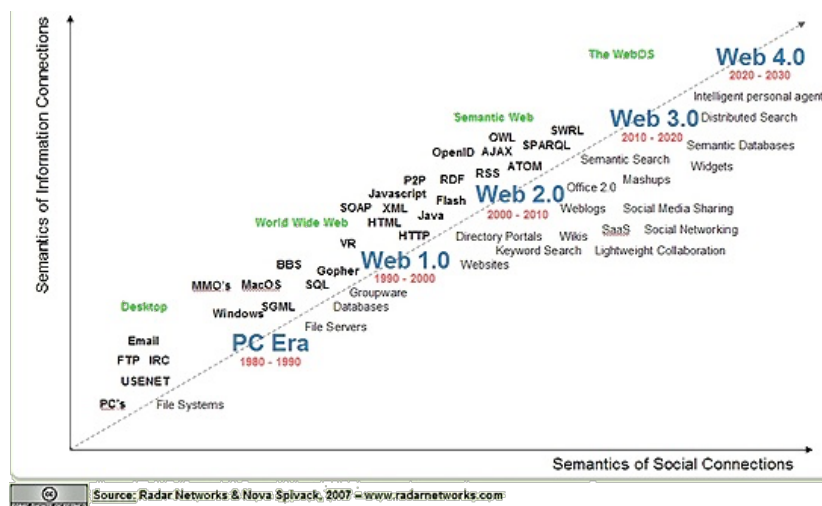
Στον Ελληνικό Κόσμο [8], όπως αναφέρεται στην ιστοσελίδα, «έχει δημιουργηθεί ένα ευρύ φάσμα δραστηριοτήτων, όπως διαδραστικές εκθέσεις, περιηγήσεις Εικονικής Πραγματικότητας σε μνημεία και τόπους της πολιτιστικής μας κληρονομιάς, προβολές βραβευμένων ντοκιμαντέρ για τον Ελληνισμό εκτός συνόρων, πλοήγηση στο Διαδίκτυο, στον κόμβο του Ιδρύματος για την ελληνική ιστορία και πρωτότυπα εκπαιδευτικά προγράμματα που σχεδιάζει και υλοποιεί το Μουσειοπαιδαγωγικό τμήμα του ΙΜΕ».

### **1.2.7 Τα μυστικά της Σπηλιάς της Δράκαινας**

«Τα Μυστικά της Σπηλιάς της Δράκαινας» [15] αποτελεί εκπαιδευτικό πρόγραμμα σχεδιασμένο κυρίως για μαθητές των τελευταίων τάξεων του Δημοτικού Σχολείου και του Γυμνασίου. Το πρόγραμμα στοχεύει στην ευαισθητοποίηση των μαθητών σε αρχαιολογικά θέματα και σε ζητήματα πολιτιστικής κληρονομιάς, με επίκεντρο τη Νεολιθική Εποχή.

## 2. Σχήματα δεδομένων, πρότυπα και τεκμηρίωση

Η τεχνολογία ενσωματώνεται στη καθημερινότητα των ανθρώπων όλο και περισσότερο. Οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές βρίσκονται σε κάθε σπίτι, οι συναλλαγές στα ATM γίνονται μέσω υπολογιστικών συστημάτων, υπολογιστές τοποθετούνται στα αυτοκίνητα παρέχοντας ποικιλία αυτοματισμών, οι κινητές συσκευές έχουν επεξεργαστική ισχύ και διασύνδεση στο διαδίκτυο ανά πάσα στιγμή. Για τους περισσότερους ανθρώπους η χρήση του Διαδικτύου είναι καθημερινή ασχολία. Το ίδιο το Διαδίκτυο γνώρισε ραγδαία ανάπτυξη από τη στιγμή που εφευρέθηκε, καθώς υπάρχει η πεποίθηση ότι δεν έχει αξιοποιηθεί ακόμη το μέγιστο της λειτουργίας του. Στη αρχήν, τη δεκαετία του 1990, το διαδίκτυο αποτελούσε απλώς ένα σύνδεσμο μεταξύ υπολογιστών, οι οποίοι επικοινωνούσαν μέσα από ειδικά πρωτόκολλα. Την ίδια περίοδο εφευρέθηκε το World Wide Web (www), το οποίο παρείχε τη δυνατότητα δημιουργίας ιστοσελίδων μέσω μιας ειδικής γλώσσας της Hyper Text Markup Language (HTML) και τη μετάδοση αυτών μέσω του πρωτοκόλλου HTTP. Οι ιστοσελίδες ήταν πολύ λιτές σε περιεχόμενο, αφού υπήρχαν περιορισμοί από την ίδια την γλώσσα όσο και από την τεχνολογία μετάδοσης των δεδομένων. Το περιεχόμενο τους ήταν στατικό και δεν μπορούσε ο χρήστης να παρέμβει στο κείμενο ή να αλληλεπιδράσει με αυτό. Η εποχή αυτή ονομάστηκε Web 1.0 και χαρακτηρίζεται ως «ανάγνωση». Η εξέλιξη δεν άργησε να έρθει και ο διάδοχος της αρχικής υλοποίησης του διαδικτύου ονομάστηκε Web 2.0. Στην εξέλιξη του το διαδίκτυο, απέκτησε μια πληθώρα πρωτοκόλλων και γλωσσών προγραμματισμού, που ουσιαστικά μετέτρεψε την ως τότε γνωστή μορφή του διαδικτύου σε κάτι εντελώς διαφορετικό. Οι σελίδες από στατικές και λιτές σε περιεχόμενο έγιναν πλούσιες και αλληλεπιδραστικές. Διάφοροι ιστότοποι πλέον απέκτησαν χαρακτήρα ημερολογίου (blogs), κοινωνικού δικτύου και Εγκυκλοπαιδειών (wikis). Πλέον υπάρχει η δυνατότητα να χρησιμοποιούνται από απόσταση μέσω του διαδικτύου λογισμικά που εγκαθίστανται τοπικά στους υπολογιστές. Ο χαρακτήρας του διαδικτύου σε αυτήν τη φάση είναι «ανάγνωση, επεξεργασία, εγγραφή». Το περιεχόμενο είναι πλούσιο σε γραφικά και σε πολυμέσα και κατά κύριο λόγο αλληλεπιδραστικό με τους χρήστες. Στην Εικόνα 42 αποδίδεται με γραφικό τρόπο η εξελικτική πορεία του Διαδικτύου.



Εικόνα 42. Πορεία εξέλιξης του Διαδικτύου

Το επόμενο λογικό βήμα στην εξέλιξη του διαδικτύου, είναι η αξιοποίηση της πληροφορίας που περιλαμβάνει. Για να επιτευχθεί η αξιοποίηση της πληροφορίας, η φιλοσοφία του περιεχομένου εξελίσσεται σε οντο-κεντρική, δηλαδή σε δομές

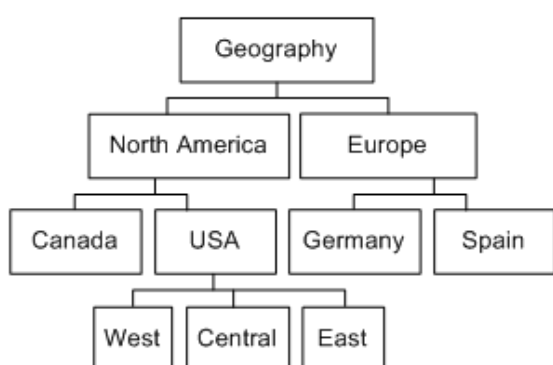
δεδομένων, οι οποίες περιγράφουν την πληροφορία ως οντότητα. Με αυτόν τον τρόπο η πληροφορία ως περιεχόμενο αποκτά σημασία με σκοπό την εφαρμογή τεχνικών εξόρυξης δεδομένων, επεξεργασίας λόγου, μηχανικής μάθησης, τεχνητής νοημοσύνης και άλλων, ώστε να επιτευχθεί η παραγωγή νέας γνώσης. Ο τίτλος που αποδίδεται σε αυτή τη περίοδο είναι Web 3.0, ή Semantic Web καθώς πλέον τα δεδομένα αποκτούν «σημασία». Σήμερα, το διαδίκτυο βρίσκεται στη μεταβατική περίοδο ανάμεσα στο Web 2.0 και το Semantic Web. Με τη χρήση σχημάτων δεδομένων και αρχείων μεταδεδομένων (microformats), γίνεται η πρώτη απόπειρα αποθήκευσης και επεξεργασίας της γνώσης που βρίσκεται ενσωματωμένη στις οντότητες. Πρότυπα αναπτύσσονται και δοκιμάζονται πριν υιοθετηθούν μαζικά, με σκοπό να πετύχουν:

- Interoperability (διαλειτουργικότητα)
- Reusability (επαναχρησιμοποίηση)
- Transferability (μεταφερσιμότητα)
- Adaptivity (προσαρμοστικότητα)

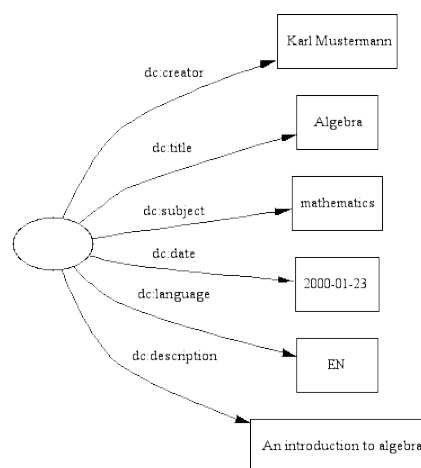
## 2.1 Μεταδεδομένα

Ως μεταδεδομένα ορίζονται τα δεδομένα που περιγράφουν τα δεδομένα [23]. Η χρήση του όρου είναι διττή αφού αναφέρεται είτε στα *δομικά* είτε στα *περιγραφικά* μεταδεδομένα, δηλαδή στις πληροφορίες που συνδέουν το περιεχόμενο ενός αρχείου με κάποιο άλλο ή στις πληροφορίες που περιγράφουν το περιεχόμενο ενός αρχείου αντίστοιχα. Η χρησιμότητα των μεταδεδομένων συνίσταται στη βελτίωση της αναζήτησης και εύρεσης ενός αρχείου, καθώς και στον εμπλουτισμό της πληροφορίας για το ίδιο το αρχείο. Χρονολογικά τα πρώτα μεταδεδομένα βρίσκονται στις βιβλιοθήκες στους καταλόγους αναζήτησης και στις κάρτες που συνόδευαν τα βιβλία και περιέγραφαν το ιστορικό της χρήσης τους. Με την ανάπτυξη της τεχνολογίας δημιουργήθηκε ένα ρεύμα ψηφιοποίησης και καταγραφής όλων των αρχείων. Τα μεταδεδομένα οδηγήθηκαν επίσης σε ψηφιακή μορφή, πράγμα το οποίο σήμαινε πως μπορούσε να εμπλουτιστεί η πληροφορία και τα δεδομένα να γίνουν αναγνώσιμα από τις μηχανές και συνεπώς να διασταυρώνονται ευκολότερα και γρηγορότερα. Επίσης, η ψηφιακή μορφή των μεταδεδομένων, παράλληλα με την εξέλιξη του Διαδικτύου, οδήγησε στην ταχεία διάδοση και συναλλαγή των μεταδεδομένων. Σήμερα, σχεδόν κάθε ψηφιακό αρχείο συνοδεύεται από μεταδεδομένα, για παράδειγμα μία ψηφιακή εικόνα συνοδεύεται από πληροφορίες σχετικά με το μέγεθος αποθήκευσης, το μήκος και το πλάτος της, το βάθος των χρωμάτων, την ημερομηνία λήψης, την ταχύτητα κλείστρου και πολλά άλλα. Επομένως, τα μεταδεδομένα είναι δεδομένα που παρέχουν πληροφορίες σχετικά με τα χαρακτηριστικά του περιεχομένου ενός αρχείου. Η χρησιμότητα των μεταδεδομένων αναγνωρίστηκε από την αρχή της εξέλιξης τους. Πλέον τα μεταδεδομένα μπορούν να ταξινομηθούν σε τουλάχιστον τέσσερις διακριτές κατηγορίες, ανάλογα με τους σκοπούς, τους οποίους εξυπηρετούν. Τα *Περιγραφικά μεταδεδομένα*, είναι υπεύθυνα για την περιγραφή του περιεχομένου, έτσι ώστε να μπορεί να αναζητηθεί, να ταυτοποιηθεί και να κατανοηθεί μια πηγή δεδομένων. Τα *μεταδεδομένα Διαχείρισης*, είναι υπεύθυνα για την δημιουργία, τη διαχείριση και την διαφύλαξη των δεδομένων. Τα *Δομικά μεταδεδομένα* είναι υπεύθυνα για την καταγραφή και συγκρότηση των σχέσεων μεταξύ των πόρων που περιγράφονται. Και τέλος, όλα τα *μεταδεδομένα του χρήστη*, τα οποία επισημαίνει ο κάθε χρήστης για την προσωπική του εξυπηρέτηση. Η δημιουργία των μεταδεδομένων υπόκειται σε κανόνες σύνταξης, οι οποίοι επιτρέπουν τη δημιουργία δομικών πεδίων ή στοιχείων από μεταδεδομένα. *Το σύνολο των πεδίων και των σχέσεων μεταξύ τους,*

αποτελούν το σχήμα μεταδεδομένων. Ένα σχήμα μεταδεδομένων, μπορεί να αναπαρασταθεί από διάφορες γλώσσες προγραμματισμού, οι οποίες έχουν το δικό της συντακτικό. Για παράδειγμα το σχήμα Dublin Core, μπορεί να αναπαρασταθεί ως ελεύθερο κείμενο, σε γλώσσα XML ή και σε RDF. Τα σχήματα δεδομένων μπορεί να είναι ιεραρχικά, γραμμικά ή επίπεδα. Όταν τα σχήματα μεταδεδομένων περιγράφουν ταξονομίες, τότε είναι ιεραρχικά, για παράδειγμα μεταδεδομένα σχετικά με τη γεωγραφία, όπως φαίνεται στην Εικόνα 43. Κάποια μεταδεδομένα είναι από τη φύση τους μονοδιάστατα ή γραμμικά, δηλαδή το κάθε στοιχείο είναι ανεξάρτητο από το άλλο, όπως δείχνει η Εικόνα 44. Τέλος, ένα σχήμα μεταδεδομένων είναι επίπεδο όταν τα στοιχεία είναι ανεξάρτητα μεταξύ τους και ταξινομούνται μέσα σε ένα ορθογώνιο σύστημα συντεταγμένων. Ο Πίνακας I παρουσιάζει τις πιο γνωστές και ευρέως χρησιμοποιούμενες γλώσσες σύνταξης μεταδεδομένων.



Εικόνα 43. Παράδειγμα ιεραρχικής δομής από τη γεωγραφία



Εικόνα 44. Παράδειγμα από μονοδιάστατα ή γραμμικά μεταδεδομένα

Πίνακας I. Οι πλέον γνωστές και ευρέως χρησιμοποιούμενες γλώσσες σύνταξης μεταδεδομένων

Γλώσσα	Ιστοσελίδα
EAD	<a href="http://www.loc.gov/ead">www.loc.gov/ead</a>
EML	<a href="http://knb.ecoinformatics.org/software/eml">http://knb.ecoinformatics.org/software/eml</a>
GML	<a href="http://www.opengeospatial.org/standards/gml">www.opengeospatial.org/standards/gml</a>
CQL	<a href="http://www.loc.gov/standards/sru/specs/cql.html">www.loc.gov/standards/sru/specs/cql.html</a>
KML	<a href="http://code.google.com/apis/documentation">http://code.google.com/apis/documentation</a>
ODRL	<a href="http://www.w3.org/community/odrl/">http://www.w3.org/community/odrl/</a>
RDF	<a href="http://www.w3.org/TR/rdf-primer">www.w3.org/TR/rdf-primer</a>
SGML	<a href="http://www.iso.org/iso/catalogue_detail.html?csnumber=16387">www.iso.org/iso/catalogue_detail.html?csnumber=16387</a>
SMIL	<a href="http://www.w3.org/TR/SMIL3">www.w3.org/TR/SMIL3</a>
TEI	<a href="http://www.tei-c.org">www.tei-c.org</a>
XML	<a href="http://www.w3.org/XML">www.w3.org/XML</a>
XPath	<a href="http://www.w3.org/TR/xpath">www.w3.org/TR/xpath</a>
XQuery	<a href="http://www.w3.org/TR/xquery">www.w3.org/TR/xquery</a>

### 2.1.1 EAD

Η γλώσσα Encoded Archival Description (EAD) [24], είναι ένα de facto πρότυπο για την κωδικοποίηση της υποστήριξης εύρεσης αποθετηρίων σε δικτυακό περιβάλλον. Αυτό περιλαμβάνει καταλόγους απογραφής, ευρετήρια, ή οδηγίες, που δημιουργήθηκαν από αποθετήρια αρχειοθέτησης, για να παρέχουν πληροφορίες από συγκεκριμένες συλλογές. Ο τρόπος αναζήτησης υποστήριξης μπορεί να διαφέρει, αλλά ο στόχος είναι κοινός, δηλαδή η παροχή μιας λεπτομερούς

περιγραφής για το περιεχόμενο και την οργάνωση του αρχειοθετημένου υλικού. Η γλώσσα EAD επιτρέπει την προτυποποίηση της διαδικασίας συλλογής πληροφοριών μέσα και ανάμεσα στα αποθετήρια. Ένας από τους στόχους του προτύπου αυτού είναι να κάνει τις αρχειοθετημένες πηγές διάφορων φορέων προσβάσιμες στους χρήστες. Για να το πετύχει αυτό συνδυάζει ποικιλία περιγραφικών τεχνικών. Η ορολογία και τα στοιχεία του EAD είναι στη πλειονότητά τους καθολικά τόσο στη γλώσσα περιγραφής όσο και στην εφαρμογή τους, αφού το πρότυπο πρέπει να είναι ικανό να υποστηρίξει την ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ συστημάτων σε διεθνές επίπεδο. Το πρότυπο απευθύνεται σε πόρους αρχειοθέτησης και δεν πρόκειται για κάποιο σύστημα διαχείρισης συλλογών ή ενεργειών. Η EAD είναι μια δομή δεδομένων και όχι ένα πρότυπο περιγραφής περιεχομένου, καθώς δεν υπαγορεύει πως σχηματίζονται τα δεδομένα, τα οποία εμφανίζονται στα στοιχεία που συλλέγει. Η μορφή επικοινωνίας των δεδομένων είναι βασισμένη στη σύνταξη των SGML/XML. Ένα παράδειγμα φαίνεται παρακάτω.

```
<archdesc level="collection" type="inventory" relatedencoding="MARC21">
<did>
<head>Overview of the Collection</head>
<repository encodinganalog="852$a" label="Repository: "> Blank University</repository>
<origination label="Creator: ">
<persname encodinganalog="100">Brightman, Samuel C. (Samuel Charles), 1911-1992</persname>
</origination>
<unittitle encodinganalog="245$a" label="Title: ">Samuel C. Brightman Papers</unittitle>
<unitdate encodinganalog="245$f" normal="1932/1992" type="inclusive" label="Inclusive Dates:
">1932-1992</unitdate>
<physdesc encodinganalog="300$a" label="Quantity: ">
<extent>6 linear ft.</extent>
</physdesc>
<abstract encodinganalog="520$a" label="Abstract: ">
Papers of the American journalist including some war correspondence,
political and political humor writings, and adult education material
</abstract>
<unitid encodinganalog="099" label="Identification: " countrycode="us"
repositorycode="NSyU">2458163</unitid>
<langmaterial label="Language: " encodinganalog="546">
<language langcode="eng">English</language>
</langmaterial>
</did>
```

### 2.1.2 GML

Η GML ή Geography Markup Language [25],[26] είναι ένα πρότυπο βασισμένο στην κωδικοποίηση XML ειδικά για γεωγραφική πληροφορία. Η γλώσσα αυτή εξυπηρετεί τη μοντελοποίηση της πληροφορίας στα γεωγραφικά συστήματα όπως και στην ανταλλαγή γεωγραφικών πληροφοριών μέσω του Διαδικτύου. Το πρότυπο αυτό καλύπτει ένα μεγάλο εύρος πληροφορίας, από τα κοινά διανύσματα ως και δεδομένα που ανακτώνται από μετρητικά συστήματα. Κύριος στόχος της χρήσης του προτύπου είναι η κάλυψη όλων των ειδών της γεωγραφικής πληροφορίας που μπορεί να καταγραφεί. Τα γεωγραφικά δεδομένα είναι η απεικόνιση του κόσμου με έννοιες του χώρου και είναι ανεξάρτητα από κάθε τύπου απεικόνιση. Επομένως, ως «γεωγραφικά δεδομένα» ορίζεται η πληροφορία που προκύπτει από τις ιδιότητες και τη γεωμετρία των αντικειμένων. Έτσι, διαχωρίζονται τα γεωγραφικά δεδομένα από τις απεικονίσεις σε χάρτες, οι οποίοι μπορεί να προκύψουν σε δευτερεύουσα φάση από την πληροφορία που παρέχει το πρότυπο. Όπως κάθε XML κωδικοποίηση, έτσι και η GML χρησιμοποιεί κείμενο για την περιγραφή της πληροφορίας που συλλέγει. Ένα παράδειγμα παρουσιάζεται παρακάτω.

```
<Feature fid="142" featureType="school" Description="A middle school">
<Polygon name="extent" srsName="epsg:27354">
<LineString name="extent" srsName="epsg:27354">
<CDATA>
491888.999999459,5458045.99963358 491904.999999458,5458044.99963358
491908.999999462,5458064.99963358 491924.999999461,5458064.99963358
491925.999999462,5458079.99963359 491977.999999466,5458120.9996336
```

```
491953.999999466,5458017.99963357 </CData>
</LineString>
</Polygon>
</Feature>
```

### 2.1.3 CQL

Η CQL ή αλλιώς Contextual Query Language [27] που βασίζεται στο πρότυπο Z39.50 [28], είναι μία γλώσσα που αντιπροσωπεύει ερωτήματα σε πληροφοριακά συστήματα, όπως διαδικτυακά ευρετήρια, βιβλιογραφικοί κατάλογοι και πληροφορίες από καταλόγους Μουσείων. Ο σχεδιασμός της γλώσσας είναι τέτοιος, ώστε (i) τα ερωτήματα να μπορεί να τα διαβάσει και να τα γράψει ο άνθρωπος και (ii) η ίδια η γλώσσα να είναι ευκολονόητη. Παραδοσιακά, οι γλώσσες που διατυπώνουν ερωτήματα σε Βάσεις Δεδομένων είναι δύο κατηγοριών: είτε είναι ισχυρές και μπορούν να εκφράσουν περίπλοκες έννοιες, αλλά είναι δυσνόητες (SQL, XQuery), είτε είναι εύληπτες, αλλά δεν έχουν εκφραστική ισχύ (Google, CCL). Σε αντιπαράθεση με αυτόν τον άτυπο κανόνα, η CQL προσπαθεί να κρατήσει την απλότητα κατά το σχηματισμό των ερωτημάτων, αλλά και την ικανότητα περιγραφής δύσκολων και περίπλοκων εκφράσεων. Η CQL δίνει τη δυνατότητα στους χρήστες να δημιουργήσουν δικά τους ευρετήρια, συσχετίσεις και μετατροπείς συσχετίσεων, χωρίς τον περιορισμό των δεσμευμένων λέξεων από τρίτους.

### 2.1.4 KML

Η Keyhole Markup Language (KML) [29],[30] είναι μια μορφή γλώσσας που χρησιμοποιείται για την απεικόνιση γεωγραφικών δεδομένων σε περιηγητές της υδρογείου όπως το Google Earth. Η KML χρησιμοποιεί ένα σύστημα ετικέτας με εμφωλευμένα στοιχεία, καθώς και ιδιότητες της XML. Η γλώσσα αυτή έχει αυστηρό τρόπο σύνταξης, καθώς διαχωρίζει τα κεφαλαία από τα μικρά γράμματα και έχει σαφείς συντακτικούς κανόνες. Το αρχείο KML καθορίζει για απεικόνιση μια ομάδα χαρακτηριστικών, όπως σημεία ενδιαφέροντος, εικόνες, πολύγωνα, 3D μοντέλα, περιγραφές μοτίβων, κτλ. Τα χαρακτηριστικά αυτά μπορεί να τα χρησιμοποιήσει οποιοδήποτε πρόγραμμα γεωαναφοράς, το οποίο είναι συμβατό με την κωδικοποίηση της γλώσσας. Ακολουθεί ένα παράδειγμα της KML.

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<kml xmlns="http://www.opengis.net/kml/2.2">
  <Placemark>
    <name>Simple placemark</name>
    <description>Attached to the ground. Intelligently places itself
    at the height of the underlying terrain.</description>
    <Point>
      <coordinates>-122.0822035425683,37.42228990140251,0</coordinates>
    </Point>
  </Placemark>
</kml>
```

### 2.1.5 ODRL

Η γλώσσα Open Digital Rights (ODRL) [31],[32] αντικατοπτρίζει μια διεθνή προσπάθεια που στοχεύει στην ανάπτυξη ενός ανοιχτού προτύπου για την έκφραση των δικαιωμάτων. Η ODRL παρέχει ελαστικούς και διαλειτουργικούς μηχανισμούς, ώστε να υποστηρίξει τη διαφάνεια και την καινοτομία στη χρήση του ψηφιακού περιεχομένου κατά τη δημοσίευση, τη διανομή και την κατανάλωσή του, σε κάθε τομέα και κοινότητα. Το μοντέλο της χρήσης των δικαιωμάτων που παρέχει η ODRL, είναι αρκετά ευρύ, ώστε να υποστηρίξει τα παραδοσιακά στο χώρο δικαιώματα στις εμπορικές συναλλαγές, στο ανοιχτό περιεχόμενο δημόσιων διανομών και στην προστασία των προσωπικών δεδομένων στα κοινωνικά δίκτυα.

### 2.1.6 RDF

Το RDF [33],[34] είναι ένα πρότυπο μοντέλο για τη συναλλαγή δεδομένων μέσω του διαδικτύου. Το πρότυπο αυτό έχει χαρακτηριστικά που επιτρέπουν τη συγχώνευση των δεδομένων ακόμα και αν διαφέρουν τα σχήματα δεδομένων από τα οποία προέρχονται. Επίσης υποστηρίζει την εξέλιξη των σχημάτων με το πέρασμα του χρόνου χωρίς να απαιτεί την αλλαγή των υπαρχόντων δεδομένων. Το RDF επιτρέπει στα δομημένα και ημι-δομημένα δεδομένα να συνδυαστούν, να παρουσιαστούν και να διαμοιραστούν σε διάφορες εφαρμογές, μέσω της απλής δομής διασύνδεσης που έχει. Η δομή διασύνδεσης χρησιμοποιεί τα URI για να δημιουργηθεί η συσχέτιση ανάμεσα σε δύο οντότητες. Συνδέει και τις δύο άκρες του συνδέσμου (συνήθως αναφέρεται ως τριπλέτα-triple). Έτσι, η δομή διασύνδεσης δημιουργεί έναν κατευθυνόμενο ονοματισμένο γράφο, όπου οι ακμές είναι ο σύνδεσμος ανάμεσα στους κόμβους, οι οποίοι αναπαριστούν τις οντότητες. Με βάση αυτήν την απεικόνιση του μοντέλου είναι δυνατή η συσχέτισή του με τα κλασικά εννοιολογικά διαγράμματα, όπως των οντοτήτων-συσχετίσεων ή των διαγραμμάτων κλάσεων. Ο μηχανισμός της περιγραφής των πόρων είναι ένα σημαντικό αντικείμενο του Semantic Web. Πλέον το λογισμικό είναι σε θέση να εξασφαλίσει την αυτόματη αποθήκευση, συναλλαγή και γενικότερα χρήση της πληροφορίας του διαδικτύου, η οποία είναι πλέον σε μορφή αναγνώσιμη από της μηχανές. Η απλότητα με την οποία αντιμετωπίζει το μοντέλο τις περίπλοκες έννοιες αποσαφηνίζοντας τις, οδήγησε σε καινοτόμες λύσεις και εφαρμογές στη διαχείριση πληροφοριακών συστημάτων και εκτός του Semantic Web.

Μία συλλογή από προτάσεις σε γλώσσα RDF αντιπροσωπεύουν εγγενώς έναν πολυεπίπεδο γράφο. Έτσι, ένα μοντέλο βασισμένο στην RDF είναι περισσότερο ταιριαστό σε κάποιες μορφές απεικόνισης της γνώσης, σε αντίθεση με άλλα μοντέλα συσχέτισεων ή οντοτήτων. Στην πράξη όμως τα δεδομένα της RDF εξακολουθούν να απεικονίζονται ως σχεσιακές Βάσεις Δεδομένων ή ως τις οικίες του προτύπου τριπλέτες (triples). Ένα παράδειγμα ορισμού μιας οντότητας και των σχέσεών της με αυτήν τη γλώσσα είναι το εξής:

```
@prefix : <http://www.paradeigma.gr/> .  
:vasilis a :Person .  
:vasilis :hasMother :malamatenia .  
:vasilis :hasFather :ilias .  
:ilias :hasSister :ellisavet .
```

### 2.1.7 SMIL

Η Synchronized Multimedia Integration Language (SMIL) [35] είναι μία γλώσσα βασισμένη σε XML, η οποία περιγράφει την παρουσίαση πολυμεσικών αρχείων και ορίζει το συγχρονισμό, το σχέδιο (layout), τα κινούμενα σχέδια, τις οπτικές εναλλαγές και την ενσωμάτωση πολυμέσων. Έτσι, η SMIL έχει τη δυνατότητα να παρουσιάσει αρχεία όπως κείμενο, εικόνες, βίντεο, ήχο και συνδέσμους που οδηγούν σε άλλες SMIL απεικονίσεις ή αρχεία.

### 2.1.8 TEI

Ο TEI ή αλλιώς Text Encoding Initiative [36] είναι ένας διεθνής οργανισμός, ο οποίος αναπτύσσει οδηγίες για την κωδικοποίηση κειμένων που είναι αναγνώσιμα από τις μηχανές για εφαρμογές των ανθρωπιστικών και κοινωνικών επιστημών. Η ορολογία TEI χρησιμοποιείται και για τις ίδιες τις οδηγίες, καθώς και στην ομάδα των σχημάτων που περιγράφουν. Πλέον για το διαχωρισμό των όρων χρησιμοποιείται για τον οργανισμό το TEI-C (TEI – Consortium). Η επίδραση του TEI ήταν μεγάλη στους μελετητές των ψηφιακών αρχείων, καθώς σήμερα αποτελεί ένα διεθνώς αναγνωρισμένο πρότυπο, αφού προτιμάται για την παραγωγή κρίσιμων μελετών, για την επιστημονική βιβλιογραφική αναφορά σε έργα και χειρόγραφα και τέλος για τη

δημιουργία και διαχείριση λεπτομερών μεταδεδομένων, τα οποία συσχετίζονται με την πολιτιστική κληρονομιά. Το πρότυπο αυτό έχει σκοπό τη διατήρηση και διαφύλαξη των δεδομένων καθώς και τη σωστή και αποτελεσματική μεταχείρισή τους. Ένα παράδειγμα αυτής της κωδικοποίησης φαίνεται παρακάτω.

```
<div type="sonnet">
  <lg type="quatrain">
    <l>Les amoureux fervents et les savants austères</l>
    <l> Aiment également, dans leur mûre saison,</l>
    <l> Les chats puissants et doux, orgueil de la maison,</l>
    <l> Qui comme eux sont frileux et comme eux sédentaires.</l>
  </lg>
  <lg type="quatrain">
    <l>Amis de la science et de la volupté</l>
    <l> Ils cherchent le silence et l'horreur des ténèbres ;</l>
    <l> L'Érèbe les eût pris pour ses coursiers funèbres,</l>
    <l> S'ils pouvaient au servage incliner leur fierté.</l>
  </lg>
  <lg type="tercet">
    <l>Ils prennent en songeant les nobles attitudes</l>
    <l>Des grands sphinx allongés au fond des solitudes,</l>
    <l>Qui semblent s'endormir dans un rêve sans fin ;</l>
  </lg>
  <lg type="tercet">
    <l>Leurs reins féconds sont pleins d'étincelles magiques,</l>
    <l> Et des parcelles d'or, ainsi qu'un sable fin,</l>
    <l>Étoilent vaguement leurs prunelles mystiques.</l>
  </lg>
</div>
```

### 2.1.9 XML

Η XML (Extensible Markup Language) [37] είναι ένας ευέλικτος τρόπος για να δημιουργηθεί και να συνταχθεί ομοιόμορφα πληροφορία και να διαμοιραστούν δεδομένα μέσω δικτύων. Η σύνταξη της XML είναι παρόμοια με εκείνη της σύνταξης ιστοσελίδων (HTML), δηλαδή περιέχει σημεία μορφοποίησης, τα οποία περιγράφουν τα περιεχόμενα μίας σελίδας. Η XML περιγράφει το περιεχόμενο, έτσι ώστε να είναι εμφανές ποια δεδομένα περιγράφονται μέσα στη σελίδα. Για παράδειγμα μια ετικέτα <homeaddr> περιγράφει τη διεύθυνση μιας κατοικίας. Αυτό καθιστά το περιεχόμενο ενός αρχείου XML αναγνώσιμο από τους υπολογιστές, οι οποίοι με τη σειρά τους μπορούν να επεξεργαστούν τα δεδομένα. Η γλώσσα αυτή είναι μια επέκταση της HTML, καθώς οι ετικέτες που μπορούν να αποδοθούν δεν είναι δεσμευμένες ή προκαθορισμένες, αλλά παράγονται διαισθητικά σύμφωνα με τις ανάγκες. Επίσης, η XML είναι ένα υποσύνολο της SGML, όσον αφορά το κομμάτι του καθορισμού της δομής ενός εγγράφου. Εφόσον η XML εφαρμόζεται σε διαδικτυακές εφαρμογές, μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε αρμονία με την HTML, αφού αποτελεί επέκτασή της. Ένα παράδειγμα ενσωμάτωσης και συνεργασίας μεταξύ των γλωσσών XML και HTML, παρουσιάζεται παρακάτω.

```
<html>
<xml Id = msg>
<message>
  <to> Reader </to>
  <from> Author </from>
  <Subject> Embedded XML Code </Subject>
  <body> In this example, XML code is embedded inside HTML code </body>
</message>
</xml>
</html>
```

### 2.1.10 XPATH

Η XPath [38] είναι η γλώσσα, η οποία περιγράφει τον τρόπο εύρεσης και διαχείρισης αντικειμένων μέσα σε ένα αρχείο XML. Η εύρεση της πληροφορίας γίνεται με τη σύνταξη της διεύθυνσης της πληροφορίας, η οποία προκύπτει μέσα από τη λογική δομή ή την ιεραρχική δομή που έχει το έγγραφο. Η XPath επιτρέπει στον

προγραμματιστή να αντιμετωπίσει αφαιρετικά ένα XML έγγραφο, χωρίς να μπει στη διαδικασία εκμάθησης του τρόπου με τον οποίο έχουν οριστεί οι ετικέτες. Τέλος, επειδή η γλώσσα XPath χρησιμοποιεί αφαιρετικά την πληροφορία και δεν συντάσσεται σύμφωνα με τη γλώσσα XML, μπορεί να χρησιμοποιηθεί και σε άλλου τύπου περιεχόμενα, τα οποία περιέχουν εμφωλευμένες ετικέτες ή ιεραρχική δομή.

### 2.1.11 XQUERY

Η XQuery [39] προσφέρει ένα σύνολο προδιαγραφών για τις γλώσσες ερωτημάτων, το οποίο επιτρέπει στους προγραμματιστές να εξάγουν πληροφορία από XML έγγραφα ή από έγγραφα που είναι συμβατά με την δομή της XML. Η σύνταξη της γλώσσας θεωρείται ευκολονόητη κατά την εκμάθηση και τη χρήση. Η χρήση της XQuery κάνει εφικτή την παρουσίαση ενός σχεσιακού πίνακα σε μορφή XML εγγράφου. Η γλώσσα αυτή κάνει χρήση της XPath για να εντοπίσει και να επεξεργαστεί την πληροφορία που αναζητά. Επομένως, οι προδιαγραφές των XQuery και XPath συσχετίζονται. Οι λειτουργίες που μπορεί να εκτελέσει αυτή η γλώσσα είναι πολυάριθμες και συμπεριλαμβάνει συγκρίσεις ημερομηνιών και ώρας, μαθηματικούς υπολογισμούς, χειρισμούς αλφαριθμητικών, δυαδική άλγεβρα και τέλος, εάν ο προγραμματιστής το επιθυμεί, μπορεί να αναπτύξει τις δικές του συναρτήσεις.

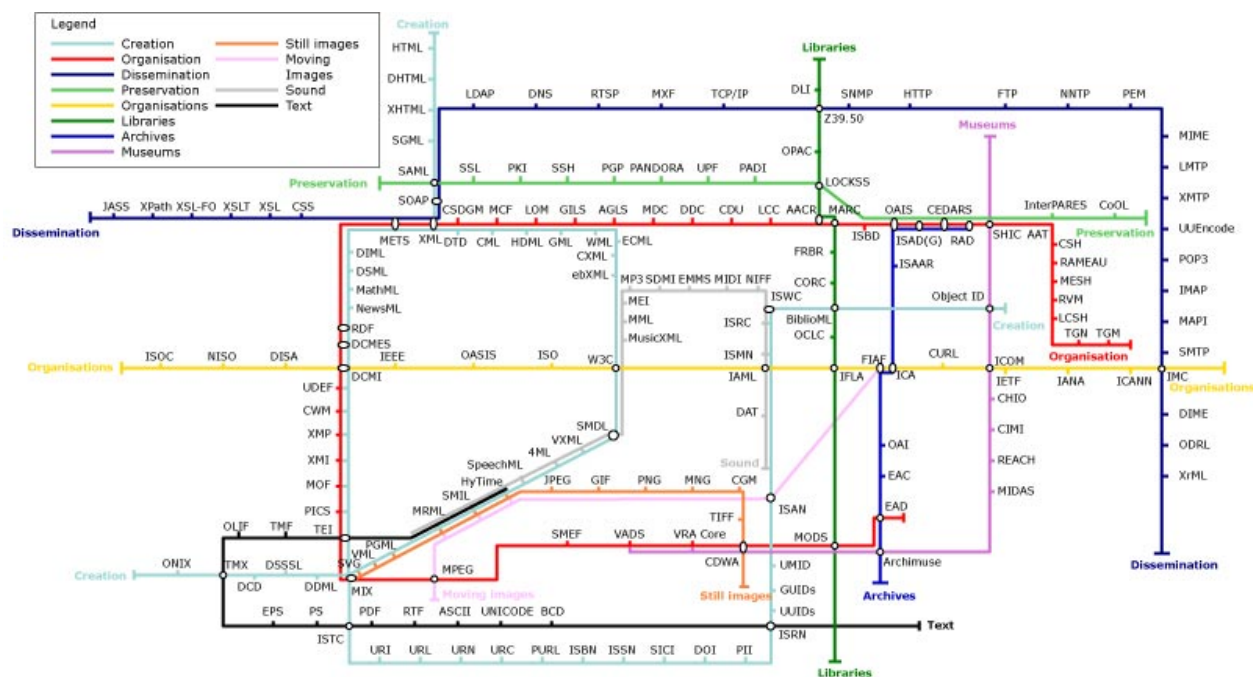
## 2.2 Πρότυπα

Τα σχήματα μεταδεδομένων εφαρμόστηκαν ευρέως και εξαπλώθηκαν αμέσως. Έτσι οργανισμοί προτυποποίησης, όπως η ISO και η ANSI, εξέδωσαν πρότυπα πλαίσια μεταδεδομένων. Τα πλαίσια αυτά αποτελούνται από:

- *Το σχήμα:* είναι οι οντότητες και οι μεταξύ τους σχέσεις που περιλαμβάνονται στο πρότυπο
- *Το λεξικό:* είναι οι δεσμευμένες λέξεις και το συντακτικό που ακολουθεί το πρότυπο
- *Το εννοιολογικό μοντέλο:* δηλαδή το μοντέλο περιγραφής της σχέσης μεταξύ του σχήματος και των πόρων που περιγράφει
- *Το πρότυπο του περιεχομένου:* δηλαδή οι οδηγίες που κατευθύνουν την καλή πρακτική για τη χρήση των μεταδεδομένων
- *Την κωδικοποίηση:* δηλαδή σε ποια γλώσσα σήμανσης (ML) βασίζονται για την απεικόνιση τους

Σχεδόν κάθε επιστημονικός τομέας έχει ένα ή περισσότερα πρότυπα σχήματα μεταδεδομένων. Τα πιο δημοφιλή πρότυπα μεταδεδομένων είναι στον κλάδο των ανθρωπιστικών επιστημών, στις κοινωνικές επιστήμες, στις θετικές επιστήμες, στα γεωδαιτικά συστήματα, στις βιβλιοθήκες και στα αποθετήρια, στην ειδησεογραφική ενημέρωση και στις εγκυκλοπαίδειες. Στην Εικόνα 45 φαίνεται πως κάθε τομέας έχει συνεισφέρει στην ανάπτυξη κάποιου προτύπου διαχείρισης των σχημάτων μεταδεδομένων, ενώ στην Εικόνα 46 παρουσιάζεται μια γελοιογραφία σχετικά με το ρυθμό εμφάνισης προτύπων τεκμηρίωσης. Στη κίτρινη γραμμή φαίνονται οι οργανισμοί προτυποποίησης, ενώ στην μπλε και μοβ οι τομείς των αποθετηρίων και των μουσείων αντίστοιχα. Ο Πίνακας II παρουσιάζει συγκεντρωτικά μερικά από τα πρότυπα σχημάτων μεταδεδομένων από διάφορους οργανισμούς και τομείς εφαρμογής.

## Π1.2 Σχεδιασμός ηλεκτρονικού μέρους της 'ΣΥΝΘΕΣΗ'



©2004 MetMap version 1.2 presented by James M Turner, Véronique Moal and Julie Desrogers

Εικόνα 45. Πρότυπα, οργανισμοί και επιστημονικός τομέας



Εικόνα 46. Γελοιογραφία σχετική με την εμφάνιση προτύπων τεκμηρίωσης

Πίνακας II. Πρότυπα σχημάτων μεταδεδομένων

Όνομα	Περιγραφή
AACR2	<a href="http://www.aacr2.org/">http://www.aacr2.org/</a>
AAT	<a href="http://www.getty.edu/research/tools/vocabularies/index.html">http://www.getty.edu/research/tools/vocabularies/index.html</a>
AES	<a href="http://www.aes.org/standards/meetings/project-status.cfm">http://www.aes.org/standards/meetings/project-status.cfm</a>
AES Process History	<a href="http://www.aes.org/standards/meetings/project-status.cfm">http://www.aes.org/standards/meetings/project-status.cfm</a>
Atom	<a href="http://tools.ietf.org/html/rfc4287">http://tools.ietf.org/html/rfc4287</a>
BISAC	<a href="http://www.bisg.org/publications/product.php?p=14">http://www.bisg.org/publications/product.php?p=14</a>
CCO	<a href="http://cco.vrafoundation.org/">http://cco.vrafoundation.org/</a>
CDWA	<a href="http://www.getty.edu/research/publications/electronic_publications/index.html">http://www.getty.edu/research/publications/electronic_publications/index.html</a>
CIDOC	<a href="http://www.cidoc-crm.org/">http://www.cidoc-crm.org/</a>
CQL	<a href="http://www.loc.gov/standards/sru/specs/cql.htm">http://www.loc.gov/standards/sru/specs/cql.htm</a>
DACS	<a href="http://www.archivists.org/governance/standards/dacs.asp">http://www.archivists.org/governance/standards/dacs.asp</a>
DC	<a href="http://www.dublincore.org/documents/dces/">http://www.dublincore.org/documents/dces/</a>
DCAM	<a href="http://dublincore.org/documents/abstract-model">http://dublincore.org/documents/abstract-model</a>
DDC	<a href="http://www.oclc.org/dewey.en.html">http://www.oclc.org/dewey.en.html</a>
DIF	<a href="http://gcmd.gsfc.nasa.gov/add/difguide/index.html">http://gcmd.gsfc.nasa.gov/add/difguide/index.html</a>
DIG35	<a href="http://standards.ieee.org/develop/wg/CPIQ.html">http://standards.ieee.org/develop/wg/CPIQ.html</a>
DTD	<a href="http://xmlfiles.com/dtd/">http://xmlfiles.com/dtd/</a>
DwC	<a href="http://www.tdwg.org/activities/darwincore/">http://www.tdwg.org/activities/darwincore/</a>
EAC-CPF	<a href="http://eac.staatsbibliothek-berlin.de/">http://eac.staatsbibliothek-berlin.de/</a>
EAD	<a href="http://www.loc.gov/ead/">http://www.loc.gov/ead/</a>
EML	<a href="http://knb.ecoinformatics.org/software/eml/">http://knb.ecoinformatics.org/software/eml/</a>
FGDC/CSDGM	<a href="http://www.fgdc.gov/standards/projects/FGDC-standards-projects/">http://www.fgdc.gov/standards/projects/FGDC-standards-projects/</a>
FOAF	<a href="http://www.foaf-project.org/">http://www.foaf-project.org/</a>
FRAD	<a href="http://www.ifla.org/publications/ifla-series-on-bibliographic-control-34">http://www.ifla.org/publications/ifla-series-on-bibliographic-control-34</a>

## Π1.2 Σχεδιασμός ηλεκτρονικού μέρους της 'ΣΥΝΘΕΣΗ'

Όνομα	Περιγραφή
FRBR	<a href="http://www.ifla.org/publications/functional-requirements-for-bibliographic-records">http://www.ifla.org/publications/functional-requirements-for-bibliographic-records</a>
FRSAD	<a href="http://www.ifla.org/node/1297">http://www.ifla.org/node/1297</a>
GEM	<a href="http://www.ifla.org/files/assets/classification-and-indexing/functional-requirements-for-subject-authority-data/frsad-final-report.pdf">http://www.ifla.org/files/assets/classification-and-indexing/functional-requirements-for-subject-authority-data/frsad-final-report.pdf</a>
GILS	<a href="http://www.gils.net/">http://www.gils.net/</a>
GML	<a href="http://www.opengeospatial.org/standards/gml">http://www.opengeospatial.org/standards/gml</a>
ID3	<a href="http://id3.org/">http://id3.org/</a>
Indecs	<a href="http://www.doi.org/topics/indecs/indecs_framework_2000.pdf">http://www.doi.org/topics/indecs/indecs_framework_2000.pdf</a>
ISAAR (CPF)	<a href="http://www.icacds.org.uk/eng/isaar2ndedn-e_3_1.pdf">http://www.icacds.org.uk/eng/isaar2ndedn-e_3_1.pdf</a>
IEEE LOM	<a href="http://ltsc.ieee.org/wg12/">http://ltsc.ieee.org/wg12/</a>
ISAD(G)	<a href="http://www.ica.org/en/node/30000">http://www.ica.org/en/node/30000</a>
ISBD	<a href="http://www.ifla.org/publications/international-standard-bibliographic-description">http://www.ifla.org/publications/international-standard-bibliographic-description</a>
ISO 19115	<a href="http://www.iso.org/iso/catalogue_detail.htm?csnumber=26020">http://www.iso.org/iso/catalogue_detail.htm?csnumber=26020</a>
KML	<a href="https://developers.google.com/kml/documentation/?hl=el&amp;cs=1">https://developers.google.com/kml/documentation/?hl=el&amp;cs=1</a>
LCC	<a href="http://www.loc.gov/catdir/cpsolcc.html">http://www.loc.gov/catdir/cpsolcc.html</a>
LCSH	<a href="http://authorities.loc.gov/">http://authorities.loc.gov/</a>
Linked Data	<a href="http://www.w3.org/DesignIssues/LinkedData.html">http://www.w3.org/DesignIssues/LinkedData.html</a>
MADS	<a href="http://www.loc.gov/standards/mads/">http://www.loc.gov/standards/mads/</a>
MARC	<a href="http://www.loc.gov/marc/">http://www.loc.gov/marc/</a>
MARC Relator Codes	<a href="http://www.loc.gov/marc/relators/relaterm.html">http://www.loc.gov/marc/relators/relaterm.html</a>
MARXML	<a href="http://www.loc.gov/standards/marxml/">http://www.loc.gov/standards/marxml/</a>
MathML	<a href="http://www.w3.org/Math/">http://www.w3.org/Math/</a>
MEI	<a href="http://music-encoding.org/home">http://music-encoding.org/home</a>
MESH	<a href="http://www.nlm.nih.gov/mesh/">http://www.nlm.nih.gov/mesh/</a>
METS	<a href="http://www.loc.gov/standards/mets/">http://www.loc.gov/standards/mets/</a>
METS Rights	<a href="http://www.loc.gov/standards/mets/news080503.html">http://www.loc.gov/standards/mets/news080503.html</a>
MIX	<a href="http://www.loc.gov/standards/mix/">http://www.loc.gov/standards/mix/</a>
MO	<a href="http://musicontology.com/">http://musicontology.com/</a>
MODS	<a href="http://www.loc.gov/standards/mods/">http://www.loc.gov/standards/mods/</a>
MPEG-21 DIDL	<a href="http://mpeg.chiariglione.org/standards/mpeg-21">http://mpeg.chiariglione.org/standards/mpeg-21</a>
MPEG-7	<a href="http://mpeg.chiariglione.org/standards/mpeg-7">http://mpeg.chiariglione.org/standards/mpeg-7</a>
MuseumDat / LIDO	<a href="http://network.icom.museum/cidoc/working-groups/data-harvesting-and-interchange/what-is-lido/">http://network.icom.museum/cidoc/working-groups/data-harvesting-and-interchange/what-is-lido/</a>
MusicXML	<a href="http://www.musicxml.com/">http://www.musicxml.com/</a>
NewsML	<a href="http://www.iptc.org/cms/site/single.html?channel=CH0087&amp;document=CMS1206527546450">http://www.iptc.org/cms/site/single.html?channel=CH0087&amp;document=CMS1206527546450</a>
OAI-ORE	<a href="http://www.openarchives.org/ore/">http://www.openarchives.org/ore/</a>
OAI-PMH	<a href="http://www.openarchives.org/pmh/">http://www.openarchives.org/pmh/</a>
OAIS	<a href="http://public.ccsds.org/publications/archive/650x0b1.pdf">http://public.ccsds.org/publications/archive/650x0b1.pdf</a>
ODRL	<a href="http://www.w3.org/community/odrl/">http://www.w3.org/community/odrl/</a>
OpenURL	<a href="http://www.oclc.org/research/activities/openurl.html?urlm=159705">http://www.oclc.org/research/activities/openurl.html?urlm=159705</a>
PB Core	<a href="http://www.pbcore.org/">http://www.pbcore.org/</a>
PREMIS	<a href="http://www.loc.gov/standards/premis/">http://www.loc.gov/standards/premis/</a>
PRISM	<a href="http://prismstandard.org/">http://prismstandard.org/</a>
QDC	<a href="http://www.dublincore.org/documents/dcmi-terms/">http://www.dublincore.org/documents/dcmi-terms/</a>
RAD	<a href="http://www.cdncouncilarchives.ca/archdesrules.html">http://www.cdncouncilarchives.ca/archdesrules.html</a>
RDA	<a href="http://rdatoolkit.org/">http://rdatoolkit.org/</a>
RDF	<a href="http://www.w3.org/TR/rdf-primer/">http://www.w3.org/TR/rdf-primer/</a>
Relax NG	<a href="http://www.relaxng.org/">http://www.relaxng.org/</a>
RSS	<a href="http://cyber.law.harvard.edu/rss/rss.html">http://cyber.law.harvard.edu/rss/rss.html</a>
SCORM	<a href="http://scorm.com/scorm-explained/">http://scorm.com/scorm-explained/</a>
SGML	<a href="http://www.iso.org/iso/catalogue_detail.htm?csnumber=16387">http://www.iso.org/iso/catalogue_detail.htm?csnumber=16387</a>
SKOS	<a href="http://www.w3.org/2004/02/skos/">http://www.w3.org/2004/02/skos/</a>
SMIL	<a href="http://www.w3.org/TR/SMIL3/">http://www.w3.org/TR/SMIL3/</a>
SPECTRUM	<a href="http://www.collectionstrust.org.uk/spectrum-heading-to-sweden/">http://www.collectionstrust.org.uk/spectrum-heading-to-sweden/</a>
SRU	<a href="http://www.loc.gov/standards/sru/">http://www.loc.gov/standards/sru/</a>
TEI	<a href="http://www.tei-c.org/index.xml">http://www.tei-c.org/index.xml</a>
TextMD	<a href="http://www.loc.gov/standards/textMD/">http://www.loc.gov/standards/textMD/</a>
TGM I	<a href="http://www.loc.gov/rr/print/tgm1/">http://www.loc.gov/rr/print/tgm1/</a>
TGM II	<a href="http://www.loc.gov/rr/print/tgm2/">http://www.loc.gov/rr/print/tgm2/</a>
TGN	<a href="http://www.getty.edu/research/tools/vocabularies/index.html">http://www.getty.edu/research/tools/vocabularies/index.html</a>

Όνομα	Περιγραφή
Topic Maps	<a href="http://www.topicmaps.org/">http://www.topicmaps.org/</a>
ULAN	<a href="http://www.getty.edu/research/tools/vocabularies/index.html">http://www.getty.edu/research/tools/vocabularies/index.html</a>
VRA Core	<a href="http://www.vraweb.org/projects/vracore4/">http://www.vraweb.org/projects/vracore4/</a>
VSO Data Model	<a href="http://docs.virtualsolar.org/wiki/DataModel18">http://docs.virtualsolar.org/wiki/DataModel18</a>
XML	<a href="http://www.w3.org/XML/">http://www.w3.org/XML/</a>
XOBIS	<a href="http://xobis.stanford.edu/">http://xobis.stanford.edu/</a>

### 2.2.1 Καταγραφή και τεκμηρίωση Μουσειακών αντικειμένων

Ένα αντικείμενο πολιτιστικής αξίας μεταφέρει μια πληθώρα μηνυμάτων (ιστορικής, θρησκευτικής, οικονομικής αξίας, κτλ). Όταν ένα αντικείμενο μεταφέρεται από τον τόπο καταγωγής του σε κάποιο Μουσείο η σπουδαιότητα των μηνυμάτων που μεταφέρει μειώνεται και πλέον βασίζεται στη σωστή τεκμηρίωση, καθώς ξεκινά ένας κύκλος εργασιών για την επεξεργασία του. Ο κύκλος αυτός περιλαμβάνει τη μελέτη του αντικειμένου, την αποκατάστασή του, την τοποθέτησή του και τέλος την έκθεσή του ανάμεσα σε άλλα αντικείμενα. Χωρίς την τεκμηρίωση, η έρευνα η σχετική με το αντικείμενο και η κατανόησή του θα ήταν πρακτικά αδύνατες [40]. Έτσι, ως τεκμηρίωση ορίζεται η οργάνωση της πληροφορίας για τη διαχείριση του αντικειμένου [41], με τέτοιο τρόπο ώστε να επιτυγχάνεται:

- Η απόδειξη ιδιοκτησίας του αντικειμένου
- Η εύρεση πληροφοριών για την ιστορία του αντικειμένου ή της συλλογής
- Η απόδοση μοναδικής ταυτότητας σε κάθε αντικείμενο
- Ο υπολογισμός του πλήθους των αντικειμένων που αποτελούν μια συλλογή
- Η διενέργεια απογραφής
- Η καθιέρωση της ταυτότητας του αντικειμένου
- Η σύνδεση της πληροφορίας με το αντικείμενο
- Η πρόσβαση στις πληροφορίες για το αντικείμενο με τρόπο αποδοτικό
- Η συνεισφορά στην ασφάλεια της συλλογής
- Ο έλεγχος των πνευματικών δικαιωμάτων
- Ο απολογισμός της έρευνας και των εργασιών σχετικά με μια συλλογή
- Η εκτίμηση της ασφάλισης του αντικειμένου
- Η άμεση πρόσβαση σε πληροφορίες για κλεμμένα αντικείμενα
- Η συμπληρωματική πληροφόρηση για τη θεματική ομοιότητα μιας συλλογής
- Η πλήρης καταγραφή της πορείας για τη δουλειά που έγινε σε κάποια συλλογή
- Η πρόσβαση σε πληροφορίες για το πως απομακρύνθηκε κάποιο αντικείμενο από μια συλλογή

Το σύστημα τεκμηρίωσης ενός μουσείου αποτελείται από μια ομάδα στοιχείων, τα οποία συνδέονται μεταξύ τους και με το περιβάλλον του μουσείου, καθώς είναι οργανωμένα με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι εφικτή η διαχείριση των συλλογών και των αντικειμένων. Οι φορείς πολιτιστικής κληρονομιάς, ακολουθώντας το ρεύμα που δημιουργήθηκε, δηλαδή της μετατροπής των αρχείων σε ψηφιακή μορφή, υιοθέτησαν μοντέλα τεκμηρίωσης μεταδεδομένων. Όπως γίνεται με κάθε νέα πτυχή της τεχνολογίας, έτσι και για την καταγραφή των πηγών και τη μοντελοποίηση των μεταδεδομένων έδειξαν ενδιαφέρον αρκετοί οργανισμοί και εκδόθηκαν διάφορα μοντέλα μεταδεδομένων για τους τομείς της πολιτιστικής κληρονομιάς. Κάθε μοντέλο ή πρότυπο παρουσιάζει τη δική του θεώρηση στη διαδικασία της καταγραφής, στα χαρακτηριστικά που συλλέγονται και στον τρόπο που όλα αυτά απεικονίζονται. Αποτέλεσμα αυτού του ενδιαφέροντος είναι μια εξαιρετική ποικιλομορφία από πρότυπα πλαισίων μεταδεδομένων, τα οποία έχουν το ίδιο αντικείμενο, αλλά το εξετάζουν και το προσεγγίζουν με διαφορετικό τρόπο. Έτσι, ο πιθανός χρήστης

καλείται να διερευνήσει ανάμεσα στα πρότυπα σχετικά με το πρόβλημα του αυτό το οποίο καλύπτει και προσαρμόζεται καλύτερα στις ανάγκες του. Η παρουσίαση όλων των προτύπων είναι αναποτελεσματική και πρακτικά αδύνατη, εάν αναλογιστεί κανείς το μεγάλο πλήθος τους. Στη συνέχεια παρουσιάζονται κάποιοι από τους οργανισμούς μοντελοποίησης και προτυποποίησης καθώς και κάποια από τα πρότυπα, τα οποία είχαν ιδιαίτερη απήχηση στους χρήστες τους.

## 2.2.2 Οργανισμοί Μοντελοποίησης και Προτυποποίησης

### 2.2.2.1 Visual Resources Association foundation

Ο σκοπός της VRA Foundation [42] είναι η ανάπτυξη και επέκταση του εκπαιδευτικού και ερευνητικού δημόσιου ενδιαφέροντος, η καθιέρωση προτύπων στα ηλεκτρονικά μέσα, η διαχείριση κεφαλαίων και η ανάπτυξη προγραμμάτων για την βελτίωση των οπτικοακουστικών πόρων. Επίσης, η VRA εμπλέκεται ερευνητικά ή χρηματοδοτεί έρευνα στον τομέα της πληροφορικής, καθώς και παρέχει υλικό όπως εκδοθέντα έργα, διαδικτυακές πηγές, άρθρα και οδηγίες.

### 2.2.2.2 International Council on Archives

Το International Council on Archives (ICA) [43] έχει αφιερωθεί στην αποτελεσματική διαχείριση αρχείων, εργασιών αποκατάστασης και διαφύλαξης της πολιτιστικής κληρονομιάς. Το αρχείο της αποτελεί τεκμηρίωση των ανθρώπινων ενεργειών, καθώς εκπροσωπείται από επαγγελματίες του τομέα της πολιτιστικής κληρονομιάς σε όλο τον κόσμο. Η ICA, για να παρέχει πρόσβαση και ασφάλεια στα αρχεία της, έχει αναπτύξει σχετικά πρότυπα με τη συνεργασία επαγγελματιών από τους τομείς της αρχειοθέτησης, τους δημιουργούς έργων αλλά και τους χρήστες των συστημάτων. Τέλος, ο οργανισμός αυτός είναι Μη Κυβερνητικός και χρηματοδοτείται από τις συνδρομές των μελών.

### 2.2.2.3 Society of American Archivists

Η Society of American Archivists [44] δίνει τη δυνατότητα στους αρχειοθέτες να ασκήσουν σωστές πρακτικές και να φέρουν καινοτομία στην ταυτοποίηση και διαφύλαξη των αρχείων. Για να το πετύχουν αυτό έχουν διατυπώσει πρότυπα σχετικά με το χώρο.

### 2.2.2.4 Collections Trust

Ο Collections Trust [45] είναι ένας ανεξάρτητος οργανισμός με βάση το Ηνωμένο Βασίλειο. Ο οργανισμός αυτός συνεργάζεται με μουσεία, βιβλιοθήκες, γκαλερί και αρχεία σε όλον τον κόσμο με σκοπό τη βελτίωση της διαχείρισης των συλλογών τους.

### 2.2.2.5 Open Archives Initiative

Η Open Archives Initiative [46] είναι μια κοινότητα ειδικών, η οποία αναπτύσσει και προάγει τη συνεργασία μεταξύ των προτύπων με σκοπό την καλύτερη αξιοποίηση του περιεχομένου τους. Ο οργανισμός αυτός έχει τις ρίζες του στην κίνηση που είναι γνωστή ως ανοιχτή πρόσβαση στο περιεχόμενο. Η συνεχής υποστήριξη αυτής της προσπάθειας ώθησε την κοινότητα στη διεύρυνση του πεδίου δραστηριοποίησής της και πλέον παρέχει ανοιχτή πρόσβαση σε ψηφιακούς πόρους για την αξιοποίησή τους σε συστήματα τηλεκπαίδευσης και υποστήριξης της ακαδημαϊκής κοινότητας.

### 2.2.2.6 Dublin Core Metadata Initiative

Η κοινότητα The Dublin Core Metadata Initiative (DCMI) [47] υποστηρίζει τη διάδοση της καινοτομίας στο σχεδιασμό μοντέλων μεταδεδομένων και τις καλές πρακτικές σε

ένα μεγάλο εύρος επιχειρηματικών μοντέλων. Η κοινότητα αυτή διαχειρίζεται μακροπρόθεσμα τη συντήρηση και την ανάπτυξη των προδιαγραφών για τα μοντέλα μεταδεδομένων. Ένα από τα καθήκοντά της είναι και η συντήρηση και ελεύθερη διάθεση του υλικού των συναντήσεων, όπως πρακτικά και αναφορές των εργασιών. Τέλος, είναι υπεύθυνη για τη δημιουργία και διανομή εκπαιδευτικών πόρων στο αντικείμενο των μεταδεδομένων, συμπεριλαμβάνοντας οδηγούς χρήσης, διαδικτυακά σεμινάρια και εργαστήρια.

#### 2.2.2.7 Europeana

Η Europeana [48] στοχεύει στο να αντιπροσωπεύσει τόσο την πολιτιστική όσο και την επιστημονική Ευρωπαϊκή ιστορία, η οποία συλλέγεται και συντηρείται με σκοπό να είναι προσβάσιμη από όλους. Η συλλογή αυτού του οργανισμού περιέχει εικόνες, πίνακες, σχέδια, χάρτες, φωτογραφίες, ακουστικό υλικό όπως, μουσικά κομμάτια και ομιλίες, κείμενα όπως βιβλία, χειρόγραφα και αλληλογραφίες και τέλος ταινίες και τηλεοπτικά προγράμματα και 3D αντικείμενα. Για το ευρύ κοινό αποτελεί το κομβικό σημείο πρόσβασης σε όλους αυτούς τους πόρους. Για τους φορείς πολιτιστικής κληρονομιάς, ο οργανισμός αυτός παρέχει την ευκαιρία να προσεγγίσουν τους επισκέπτες προσφέροντάς τους νέες και εμπλουτισμένες πληροφορίες. Οι επαγγελματίες του τομέα της πολιτιστικής κληρονομιάς, όπως οι βιβλιοθηκονόμοι, οι συντηρητές έργων τέχνης, οι αρχειοθέτες, δύνανται να χρησιμοποιήσουν τη Europeana ως πλατφόρμα ανταλλαγής γνώσης και πληροφοριών.

#### 2.2.2.8 The International Council of Museums

Το International Council of Museums [49] είναι ένας Μη Κερδοσκοπικός και Μη Κυβερνητικός οργανισμός με αντικείμενο τη βελτίωση και προώθηση των μουσείων όλου του κόσμου, καθώς και των επαγγελματιών σχετικά με την πολιτιστική κληρονομιά. Τα μέλη της ICOM είναι περίπου 30.000 και συμμετέχουν από 137 χώρες. Η δουλειά της ICOM είναι να φέρει εις πέρας και να συντηρήσει ένα δίκτυο από 117 εθνικές και 31 διεθνείς επιτροπές, καθώς και διάφορους οργανισμούς σχετικούς με τον τομέα της πολιτιστικής κληρονομιάς.

#### 2.2.2.9 Getty

Το Ινστιτούτο έρευνας Getty [50] είναι αφοσιωμένο στην κατανόηση, επέκταση και προώθηση της γνώσης που προκύπτει από τις εικαστικές τέχνες. Η Βιβλιοθήκη Έρευνας και Ειδικών Συλλογών εξυπηρετεί τη διεθνή ακαδημαϊκή κοινότητα και το ενδιαφερόμενο κοινό μέσα από τις συλλογές σπάνιων υλικών και ψηφιακών πηγών που έχει στην κατοχή της. Οι δραστηριότητες του Ινστιτούτου και οι ακαδημαϊκοί του πόροι οδηγούν και διατηρούν ένα περιβάλλον έρευνας, κριτικής αξιολόγησης και ανταλλαγής ακαδημαϊκών σχολίων.

#### 2.2.2.10 Library Of Congress

Η βιβλιοθήκη του Κογκρέσου (The Library of Congress) [51] ιδρύθηκε το 1800 και σήμερα είναι η μεγαλύτερη βιβλιοθήκη, υπό την οποία στεγάζονται τόσο έργα πολιτιστικής κληρονομιάς, όπως διάφορα κειμήλια, χειρόγραφα, πίνακες, όσο και δράσεις που επηρεάζουν την πολιτιστική ανάπτυξη και διάδοση της γνώσης, όπως συλλογές εκθέσεων, έρευνα και ανάπτυξη προτύπων.

#### 2.2.2.11 IEEE

Το IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) [52] είναι ένας σύλλογος αφιερωμένος στην πρόοδο και την καινοτομία στην τεχνολογία. Η δραστηριότητα των μελών της IEEE περιλαμβάνει την έκδοση επιστημονικών εργασιών, την

οργάνωση συνεδρίων, την ανάπτυξη προτύπων και δραστηριότητες επαγγελματικής και εκπαιδευτικής κατάρτισης.

#### 2.2.2.12 ISO

ISO (International Organization for Standardization) [53] είναι ένας οργανισμός προτυποποίησης με παγκόσμιο βεληνεκές. Ιδρύθηκε το 1947 και από τότε έχει δημοσιεύσει παραπάνω από 19500 πρότυπα παγκόσμιας εμβέλειας, καλύπτοντας τόσο την τεχνολογία όσο και τις επιχειρήσεις. Η δραστηριότητά του απαντάται σε τομείς όπως στην προστασία τροφίμων, στους υπολογιστές, στην αγροκαλλιέργεια και την περιθαλψη.

#### 2.2.2.13 NISO

Ο NISO (National Information Standards Organization) [54] είναι ένας Μη Κερδοσκοπικός οργανισμός, ο οποίος αναγνωρίζει, αναπτύσσει, διατηρεί και εκδίδει πρότυπα για τη διαχείριση της πληροφορίας.

### 2.2.3 Επιλεγμένα πρότυπα μεταδεδομένων

#### 2.2.3.1 AAT

Το Art & Architecture Thesaurus – AAT [55] είναι ένα δομημένο λεξιλόγιο, το οποίο περιέχει μέχρι 268.650 όρους και έννοιες. Οι όροι σύμφωνα με το AAT μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να περιγράψουν τέχνη αρχιτεκτονική, διακοσμητικές τέχνες, πολιτιστικό υλικό και υλικό αρχειοθέτησης. Το κοινό στο οποίο στοχεύει περιλαμβάνει μουσεία, βιβλιοθήκες, οπτικοακουστικές συλλογές και εργασίες καταλογισμού και βιβλιογραφίας. Η δομή του AAT είναι ιεραρχική. Το AAT μπορεί να συνάψει σχεσιακές συσχετίσεις μετατρέποντας την ιεραρχική δομή σε «πολυεπίπεδη ιεραρχία». Το εννοιολογικό πλαίσιο των πτυχών και των ιεραρχιών του AAT είναι σχεδιασμένο έτσι ώστε να επιτρέπει ένα γενικό σχήμα ταξινόμησης για την τέχνη και την αρχιτεκτονική. Επίσης, το εννοιολογικό πλαίσιο δεν είναι προσδιορισμένο αυστηρά σε θεματικές ενότητες, για παράδειγμα οι «Αναγεννησιακοί πίνακες» μπορούν να βρεθούν σε οποιοδήποτε επίπεδο της ιεραρχίας μέσα στο ευρύτερο σχήμα. Οι πτυχές (facets) αποτελούν τη μεγαλύτερη υποδιαίρεση της ιεραρχικής δομής. Μια πτυχή (facet) περιέχει ένα ομογενές σύνολο εννοιών, τα τα χαρακτηριστικά των οποίων τα ξεχωρίζουν από μέλη άλλων ομάδων. Για παράδειγμα το «μάρμαρο» αναφέρεται στο υλικό κατασκευής ενός έργου τέχνης ή αρχιτεκτονικής και βρίσκεται στην πτυχή υλικά (materials). Ο όρος «ιμπρεσιονιστικός» υποδηλώνει το χαρακτηριστικό οπτικό γνώρισμα μιας μεθόδου τέχνης και βρίσκεται στην πτυχή Στυλ και Περίοδοι (Styles and Periods).

#### 2.2.3.2 CONA

Το CONA [61] είναι ένα δομημένο λεξιλόγιο, το οποίο περιέχει εγγραφές (authority records) που αφορούν πολιτιστικά έργα, συμπεριλαμβανόμενων και αρχιτεκτονικής ή φορητών έργων όπως πίνακες ζωγραφικής, γλυπτά, έγγραφα, σχέδια, χειρόγραφα, φωτογραφίες, υφάσματα, κεραμικά, έπιπλα, αρχαιολογικά τεχνουργήματα, λειτουργικά πολιτιστικά αντικείμενα, όπως και άλλα μέσα οπτικής αναπαράστασης. Το πρότυπο επικεντρώνεται στη σχολαστική βιβλιογραφία, στις συλλογές των μουσείων, στις συλλογές οπτικού περιεχομένου, σε αρχεία, βιβλιοθήκες και σε εργασίες ευρετηρίων (indexing projects), που δίνουν έμφαση στην τέχνη και την αρχιτεκτονική. Η δομή του προτύπου είναι ιεραρχική και επιτρέπει τη δημιουργία συσχετίσεων. Τέλος, είναι συμβατό με τα πρότυπα των οργανισμών ISO και NISO.

### 2.2.3.3 TGN

Λεξικό Γεωγραφικών Ονομάτων ή Thesaurus of Geographical Names – TGN [64] είναι δομημένο λεξικό, που αποτελείται από 2.035.195 λήμματα. Το λεξικό αυτό περιέχει ονόματα και λοιπές πληροφορίες για τοποθεσίες. Μια τοποθεσία μπορεί να περιέχει ονομασίες σε διάφορες γλώσσες ή γλωσσικές παραλλαγές, όπως η δημοτική, η καθαρεύουσα ή ιστορική ονομασία. Το λεξικό είναι συμβατό με τα πρότυπα κατασκευής λεξικών των οργανισμών ISO και NISO. Η δομή του είναι ιεραρχική και παρέχει κατ’ αντιστοιχία σχεσιακές συσχετίσεις. Το πρότυπο TGN δεν έχει τη λειτουργία του GIS (Geographic Information System), παρ’ όλο που περιέχει στη δομή του συντεταγμένες. Το επίκεντρο του προτύπου είναι η τοποθεσία και οι καταγεγραμμένες τοποθεσίες στο TGN είναι περίπου 1.431.380. Η δομή του προτύπου είναι ένα αναγνωριστικό ID για κάθε μοναδική τοποθεσία, θέση στην ιεραρχία, άλλες συσχετίσεις, σημειώσεις, πηγές των δεδομένων και τύπος της τοποθεσίας. Το εύρος καταγραφής του προτύπου είναι παγκόσμιο και διαχρονικής εμβέλειας.

### 2.2.3.4 ULAN

Το ULAN [65] είναι ένα δομημένο λεξιλόγιο, το οποίο περιέχει περίπου 638.818 ονόματα και άλλες πληροφορίες σχετικά με καλλιτέχνες. Τα ονόματα στο πρότυπο αυτό, μπορεί να είναι τα επίσημα ονόματα των καλλιτεχνών, ψευδώνυμα, διαφορετικές προφορές των ονομάτων, μεταφράσεις σε άλλες γλώσσες και ονόματα μεταγραμμένα ή αλλαγμένα στο χρόνο (πχ μετά από κάποιο γάμο). Η δομή του προτύπου είναι ιεραρχικής μορφής και έχει τη δυνατότητα σύναψης συσχετίσεων. Μία οντότητα στην ιεραρχία περιγράφεται από τις ακόλουθες πτυχές: Καλλιτέχνες, Συντεχνίες, Μη-Καλλιτέχνες, Πρόσωπα Άγνωστης Ταυτότητας, Άγνωστοι Άνθρωποι στον τομέα του Πολιτισμού. Επίσης, το πρότυπο είναι συμβατό με τα πρότυπα των οργανισμών ISO και NISO.

### 2.2.3.5 CCO

Το Cataloging Cultural Objects [56] είναι ένας οδηγός περιγραφής πολιτιστικών έργων και των εικόνων τους. Πρόκειται για ένα εγχειρίδιο χρήσης για την περιγραφή, την τεκμηρίωση και τη δημιουργία καταλόγων περί των πολιτιστικών έργων και των οπτικών αντιγράφων τους. Το επίκεντρο του CCO είναι η τέχνη και η αρχιτεκτονική (πίνακες ζωγραφικής, γλυπτά, εκτυπωμένα έγγραφα, χειρόγραφα, φωτογραφίες και άλλα οπτικά μέσα). Επίσης, το CCO καλύπτει και άλλα πολιτιστικά έργα, όπως αρχαιολογικοί χώροι, τεχνουργήματα και λειτουργικά αντικείμενα από το χώρο της πολιτιστικής κληρονομιάς. Το CCO έχει σχεδιαστεί ώστε να το χρησιμοποιούν επαγγελματίες μουσειολόγοι, συλλογές οπτικού περιεχομένου, βιβλιοθηκονόμοι και αρχειοθέτες, οι οποίοι δίνουν έμφαση στην τέχνη, την αρχιτεκτονική και τα έργα πολιτιστικής αξίας. Η οργάνωση του προτύπου CCO χωρίζεται σε τρία μέρη. Το πρώτο μέρος εξετάζει ζητήματα που πρέπει να ληφθούν υπ’ όψιν κατά τη διάρκεια της αναλυτικής διαδικασίας περιγραφής μοναδικών αντικειμένων, συμπεριλαμβάνοντας οδηγίες για ελάχιστες καταγραφές, συσχετίσεις μεταξύ των πραγματικών έργων και των ομοιωμάτων τους, όπως επίσης και την περιγραφή πιο σύνθετων εργασιών. Τέλος, κάνει μια περίληψη του σχήματος της βάσης δεδομένων, τις συσχετίσεις, τις οντότητες και το λεξιλόγιο που περιέχει. Το δεύτερο μέρος καλύπτει τους κανόνες δημιουργίας καταλόγων. Σε αυτό το μέρος περιέχονται και οδηγίες για την επιλογή ορολογίας με συστάσεις για τη σειρά, τη σύνταξη και τη φόρμα όπου πρέπει να συμπληρωθούν τα δεδομένα, ώστε να συμπεριληφθούν στη δομή δεδομένων του ευρετηρίου. Το τρίτο μέρος περιλαμβάνει ενότητες σχετικά με πρόσωπα και συνεργασίες, γεωγραφική τοπολογία και γενικές έννοιες.

Χαρακτηριστικά:

- Περιλαμβάνει λίστες με όρους και ορολόγια.
- Παρουσιάζει εκατοντάδες παραδείγματα
- Καλύπτει λεξιλόγια και έλεγχο συγγραφής (authority control)
- Χαρτογραφείται στα πρότυπα μεταδεδομένων CDWA core και VRA Core 4.0
- Μπορεί να χρησιμοποιηθεί με άλλα περιγραφικά μοντέλα προτύπων

#### 2.2.3.6 CDWA

Το πρότυπο «Κατηγορίες για την Περιγραφή Έργων Τέχνης» ή αλλιώς Categories for the Description of Works of Art (CDWA) [57] περιγράφει το περιεχόμενο Βάσεων Δεδομένων αφιερωμένων στην τέχνη, αρθρώνοντας ένα εννοιολογικό πλαίσιο περιγραφής και πρόσβασης σε πληροφορίες για έργα τέχνης, αρχιτεκτονικής, πολιτιστικού υλικού, συλλογές έργων και σχετικές εικόνες. Το CDWA περιλαμβάνει περίπου 540 κατηγορίες και υποκατηγορίες. Ένα μικρό μέρος κατηγοριών θεωρούνται ως ο πυρήνας, σύμφωνα με τον οποίο μπορεί να περιγραφεί, με την ελάχιστη πληροφορία, κάποιο έργο. Το πρότυπο περιλαμβάνει βασικές οδηγίες για τη δημιουργία καταλόγων και παραδείγματα. Επίσης, περιλαμβάνει ένα πλαίσιο που εξηγεί πώς υπάρχοντα πληροφοριακά συστήματα σχετικά με την τέχνη μπορούν να ενσωματωθούν, καθώς και πώς νέες εφαρμογές μπορούν να αναπτυχθούν και να συνδεθούν με τα δεδομένα του προτύπου. Επιπρόσθετα, στο CDWA αναγνωρίζονται πηγές λεξιλογίου, καθώς και περιγραφικές πρακτικές που θα καταστήσουν την πληροφορία περισσότερο συμβατή και προσβάσιμη. Η χρήση του CDWA μπορεί να συνεισφέρει στην ακεραιότητα και διατήρηση των δεδομένων και να υποστηρίξει τη μετάβαση των δεδομένων σε νέα πληροφορικά συστήματα. Πάνω από όλα στοχεύει να παρέχει στους τελικούς χρήστες συνεπή και αξιόπιστη πρόσβαση σε πληροφορίες, ανεξάρτητα από το σύστημα στο οποίο λειτουργεί. Το πρότυπο αυτό προορίζεται για τους εφόρους Μουσείων, για τους ερευνητές, για τους καταγραφείς, τους διαχειριστές πληροφορίας, καθώς και για όποιον παίρνει αποφάσεις για το περιεχόμενο παλιών και νέων πολιτιστικών βάσεων δεδομένων.

#### 2.2.3.7 CIDOC/CRM

Το CIDOC Conceptual Reference Model [58] παρέχει ορισμούς και επίσημες δομές για την περιγραφή ρητών και υπονοούμενων εννοιών και συσχετίσεων που χρησιμοποιούνται στην τεκμηρίωση αντικειμένων πολιτιστικής κληρονομιάς. Το πρότυπο αυτό στοχεύει στην εξάπλωση της γνώσης που προκύπτει από τη μελέτη και τεκμηρίωση της πολιτιστικής κληρονομιάς μέσα από ένα ευρύ και προσαρμόσιμο στις ανάγκες πλαίσιο σημειολογίας. Στον ορισμό του προτύπου γίνεται διαχωρισμός ανάμεσα σε δύο διακριτά πεδία, την πρακτική και την επιδιωκόμενη εφαρμογή. Το πεδίο της επιδιωκόμενη εφαρμογής είναι το πεδίο που ιδανικά δύναται να καλύψει το CIDOC CRM, δηλαδή οτιδήποτε υπάγεται στον τομέα της πολιτιστικής κληρονομιάς. Το πεδίο της πρακτικής εφαρμογής ορίζεται από την τρέχουσα έκταση που καλύπτει το πρότυπο και συνήθως εκφράζεται μέσω των αναφερόμενων εγγράφων και πηγών που χρησιμοποιήθηκαν κατά την ανάπτυξη του. Επομένως όσο οι πηγές αυξάνονται τόσο και το πεδίο εφαρμογής αναπτύσσεται. Η έννοια συλλογές πολιτιστικής κληρονομιάς καλύπτει όλων των ειδών το υλικό που συλλέγει και εκθέτει ένα μουσείο και οι εμπλεκόμενοι φορείς. Το υλικό αυτό αφορά συλλογές, χώρους και μνημεία φυσικής ιστορίας, εθνογραφίας και αρχαιολογίας, ιστορικά μνημεία, καλές και εφαρμοσμένες τέχνες και τέλος συλλογές βιβλιογραφίας και αρχείων. Η τεκμηρίωση των συλλογών προσανατολίζεται στη λεπτομερή τεκμηρίωση τόσο των συλλογών όσο και των ίδιων των αντικειμένων.

#### 2.2.3.8 ISAD(G)

Το International Standard for Archival Description (General) – ISAD(G) [59] είναι ένα πρότυπο για την περιγραφή των ενεργειών αρχειοθέτησης. Το πρότυπο έχει ιεραρχική δομή και βασίζεται σε τέσσερις αρχές:

1. Η περιγραφή γίνεται από τα γενικά προς τα ειδικά
2. Η πληροφορία θα πρέπει να είναι σχετική με το επίπεδο περιγραφής
3. Οι περιγραφές θα πρέπει να είναι συνδεδεμένες ανάμεσα στα επίπεδα
4. Η πληροφορία δεν πρέπει να επαναλαμβάνεται

#### 2.2.3.9 DACS

Το DACS [60] είναι ένα πρότυπο περιγραφής περιεχομένου και αρχειοθέτησης, το οποίο είναι βασισμένο στο ISAD(G). Παρέχει οδηγίες στους αρχειοθέτες για το πώς οι πληροφορίες για τους πόρους αρχειοθέτησης μπορούν να ενταχθούν στα σχήματα EAD και MARC21 και τελικά να δημιουργήσουν πλούσια και περιγραφικά συστήματα αρχειοθέτησης.

#### 2.2.3.10 MuseumDat/LIDO

Το πρότυπο MuseumDat ή μετά την μετονομασία του LIDO [62] είναι ένα σχήμα συλλογής δεδομένων που έχει σκοπό τη συλλογή μεταδεδομένων από διάφορες πηγές, ώστε να χρησιμοποιηθούν σε διάφορες υπηρεσίες, όπως για παράδειγμα οι διαδικτυακές συλλογές οργανισμών ή η διάδοση και διασύνδεση δεδομένων στο διαδίκτυο. Δεν έχει τη δυνατότητα να λειτουργήσει σαν σύστημα διαχείρισης συλλογών ή να υποβοηθήσει ενέργειες δανεισμού ή απόκτησης αντικειμένων. Το πλεονέκτημα του LIDO είναι η ικανότητα του να καλύπτει ολόκληρο το φάσμα της περιγραφής μουσειακών αντικειμένων, όπως αντικείμενα τέχνης, αρχιτεκτονικής, ιστορίας του πολιτισμού, ιστορίας της τεχνολογίας και φυσικής ιστορίας. Τέλος, το πρότυπο αυτό μπορεί να στηρίξει πολύγλωσσα περιβάλλοντα.

#### 2.2.3.11 SPECTRUM

Το SPECTRUM [63] είναι ένα Βρετανικό πρότυπο για την τεκμηρίωση Μουσειακών αντικειμένων και διαδικασιών που προέκυψε από το Museum Documentation Association. Όπως ορίζεται, το SPECTRUM είναι ένας οδηγός για «καλές πρακτικές για τη μουσειακή τεκμηρίωση, ο οποίος έχει δημιουργηθεί σε συνεργασία με την κοινότητα των μουσείων. Περιλαμβάνει διαδικασίες για την τεκμηρίωση αντικειμένων και τις διεργασίες που αυτά υφίστανται, καθώς και πληροφορία που σχετίζεται με την αναγνώριση και περιγραφή που απαιτείται για την υποστήριξη αυτών των διαδικασιών». Έτσι, αποτελεί τόσο ένα πρότυπο μεταδεδομένων όσο και ένα πρότυπο διαδικασιών για την τεκμηρίωση μουσειακών συλλογών.

#### 2.2.3.12 VRA Core

Το VRA Core [67] είναι ακόμη ένα πρότυπο δεδομένων που αφορά την πολιτιστική κληρονομιά. Αποτελείται από ένα σύνολο στοιχειωδών μεταδεδομένων και το αρχικό προσχέδιο του σχήματος δεδομένων για την οργάνωση και την περιγραφή των πολιτιστικών έργων και των εικόνων που τα τεκμηριώνουν. Η καθιέρωση επίσημης κωδικοποίησης για τα δεδομένα (πχ XML) είναι το επόμενο λογικό βήμα στην ανάπτυξη ενός αποτελεσματικού συστήματος καταλογοποίησης, ανάκτησης και διάδοσης των εγγραφών. Με αυτόν τον στόχο η VRA Data Standards Committee ανέπτυξε ένα XML σχήμα μεταδεδομένων για το πρότυπο VRA Core 4.0, το οποίο χρησιμοποιείται κυρίως για τη διάδοση και ανταλλαγή πληροφοριών.

### 2.2.3.13 Dublin Core

Το Dublin Core – DC [68] είναι ένα πρότυπο μεταδεδομένων, το οποίο χαρακτηρίζεται από την απλή και αποδοτική περιγραφή ενός μεγάλου εύρους δικτυακών πόρων. Το πρότυπο αυτό χωρίζεται σε δύο επίπεδα: το Απλό και το Εξειδικευμένο. Το Απλό επίπεδο έχει δεκαπέντε στοιχεία, ενώ το Εξειδικευμένο επίπεδο έχει ακόμη τρία επιπρόσθετα χαρακτηριστικά: το κοινό, την προέλευση και τον κάτοχο δικαιωμάτων, καθώς και μια ομάδα από εξειδικεύσεις (qualifiers). Αυτές οι ομάδες εξειδικεύουν τη σημασιολογία των στοιχείων, έτσι ώστε να βελτιώνεται η αναζήτηση πόρων. Η σημασιολογία του DC εδραιώθηκε από ερευνητές διάφορων επιστημονικών κλάδων, όπως από την επιστήμη των υπολογιστών, την βιβλιοθηκονομία, την κοινότητα των μουσείων και άλλων σχετικών τομέων τόσο θεωρητικών όσο και πρακτικών εφαρμογών. Ένας άλλος τρόπος να αντιληφθεί κανείς το Dublin Core είναι ως γλώσσα για την κατασκευή διάφορων κλάσεων από προτάσεις για την περιγραφή των πόρων. Σε αυτήν την γλώσσα υπάρχουν δύο κατηγορίες όρων, τα στοιχεία (ουσιαστικά) και οι εξειδικεύσεις (επίθετα), τα οποία μπορούν να ταξινομηθούν σε ένα απλό μοτίβο προτάσεων. Οι πόροι είναι τα υπονοούμενα αντικείμενα σε αυτήν την γλώσσα. Ακολουθούν τρία ακόμη κύρια χαρακτηριστικά του Dublin Core που βοηθούν στην καλύτερη κατανόηση του προτύπου:

- *The One-to-One Principle*. Το πρότυπο περιγράφει με μεταδεδομένα εκδηλώσεις ή εκδοχές ενός πόρου, θεωρώντας τες ανεξάρτητες μεταξύ τους και όχι ότι η μία αντιπροσωπεύει την άλλη. Για παράδειγμα, η φωτογραφία ενός πίνακα δεν είναι το ίδιο με τον ίδιο τον πίνακα και ούτε με κάθε άλλη φωτογραφία του ίδιου πίνακα.
- *The Dumb-down Principle*. Ένα σύστημα-πελάτης θα πρέπει να αντιμετωπίζει την πληροφορία σαν μη εξειδικευμένη. Αυτή η αντιμετώπιση ενίοτε υποβαθμίζει μερικώς την ακρίβεια της πληροφορίας. Εντούτοις, η πληροφορία πρέπει να παραμένει σωστή και ανιχνεύσιμη. Ο ρόλος της εξειδίκευσης είναι η βελτίωση της ποιότητας του περιεχομένου και όχι η εννοιολογική επέκτασή του.
- *Appropriate values*. Γενικά ο δημιουργός δεν μπορεί να γνωρίζει εξ αρχής ποιος θα διαβάσει την πληροφορία, δηλαδή εάν θα είναι άνθρωπος ή μηχανή. Με το χειρισμό συγκεκριμένων τιμών για κάθε στοιχείο, αν και με αυτόν τον τρόπο μπαίνουν περιορισμοί στην κατασκευή και δομή των μεταδεδομένων, στόχος του προτύπου παραμένει η χρησιμότητα του περιεχομένου που ανακτάται.

Τέλος, οι στόχοι που προσπαθεί να πετύχει το πρότυπο DC είναι οι εξής:

- Απλότητα στη δημιουργία και την συντήρηση των μεταδεδομένων
- Ευρέως κατανοητή σημασιολογία
- Διεθνές πλαίσιο εφαρμογής
- Επεκτασιμότητα

### 2.2.3.14 FOAF

Το πρότυπο FOAF (Friend Of A Friend) [69] σχετίζεται με την περιγραφή των δραστηριοτήτων των ανθρώπων, τη θέση τους στο διαδίκτυο, καθώς και τις συσχετίσεις τους με άλλους ανθρώπους και αντικείμενα. Το FOAF είναι ένα περιγραφικό λεξιλόγιο σχεδιασμένο στο πλαίσιο των RDF και OWL. Το πρότυπο αυτό βρίσκει εφαρμογή στα κοινωνικά δίκτυα, δίνοντας τη δυνατότητα σύνθετων αναζητήσεων. Αυτό κατορθώνεται με τον καθορισμό συσχετίσεων μεταξύ των ανθρώπων, χρησιμοποιώντας μοναδικά χαρακτηριστικά, όπως για παράδειγμα τη διεύθυνση του email.

### 2.2.3.15 PREMIS

Το πρότυπο PReservation Metadata: Implementation Strategies (PREMIS) [70] αναπτύχθηκε για τη διαφύλαξη των μεταδεδομένων. Το μοντέλο δεδομένων του PREMIS αποτελείται από πέντε οντότητες που συνδέονται μεταξύ τους: Intellectual, Object, Event, Agent, and Rights. Μια οντότητα που χαρακτηρίζεται ως Intellectual περιέχει μία διακριτή και συνεκτική νοητική ενότητα, όπως ένα βιβλίο ή μια βάση δεδομένων. Εάν αυτά τα δεδομένα είναι συστατικά μέρη άλλων δεδομένων, το πρότυπο αυτό επιτρέπει την περιγραφή τους έμμεσα με τη χρήση άλλων συμβατών εξωτερικών σχημάτων, τα οποία καλούνται “extension containers”. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στα πνευματικά δικαιώματα και τη νόμιμη χρήση των οντοτήτων, καθώς περιέχεται πληροφορία για τις επιτρεπτές ενέργειες, όπως αναπαραγωγή, μεταφορά και διαγραφή.

### 2.2.3.16 TopicMaps/ ISO/IEC 13250:2003

Το Topic Maps [71] είναι ένα πρότυπο για την παρουσίαση και συναλλαγή γνώσης με έμφαση στην ανακνησιμότητα της πληροφορίας. Το πρότυπο αυτό αρχικά δημιουργήθηκε για να εκπροσωπεί το «οπισθόφυλλο» των δομών ευρετηρίου, έτσι ώστε διαφορετικά ευρετήρια από διάφορες πηγές να μπορούν να συγχωνευτούν. Στη συνέχεια, το πρότυπο αυτό γενικεύτηκε με σκοπό να μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε μεγαλύτερο εύρος εφαρμογών. Η γενίκευση πλέον μπορεί να συμπεριλάβει πληροφορίες για θεματικές ενότητες που αφορούν ανθρώπους, χώρες, οργανισμούς, ξεχωριστά αρχεία και γεγονότα. Το Topic Maps έχει μοντελοποιηθεί σε γλώσσα XML, αλλά πλέον είναι συμβατό και με τις γλώσσες RDF/OWL/SPARQL. Η επίσημη ονομασία του προτύπου είναι ISO/IEC 13250:2003.

### 2.2.3.17 METS

Το METS [72] είναι ένα XML σχήμα δεδομένων, το οποίο έχει σχεδιαστεί για τη δημιουργία XML εγγράφων που αντιπροσωπεύουν την ιεραρχική δομή αντικειμένων σε ψηφιακές βιβλιοθήκες για την καταγραφή των ονομάτων και των τοποθεσιών που βρίσκονται αυτά τα αντικείμενα και τέλος για τη μοντελοποίηση αντικειμένων μέσω των συσχετισμένων μεταδεδομένων. Ανάλογα με τη χρήση του το πρότυπο METS μπορεί να χρησιμοποιηθεί είτε ως Πακέτο Καταχώρισης Πληροφορίας (Submission Information Package – SIP) είτε ως Πακέτο Διάδοσης της Πληροφορίας (Dissemination Information Package – DIP) μέσα στο ευρύτερο πλαίσιο του Open Archival Information System (OAIS).

### 2.2.3.18 MODS

Το πρότυπο Metadata Object Description Schema – MODS [73] είναι ένα σχεδιάγραμμα βιβλιογραφικής περιγραφής, το οποίο έχει αναπτυχθεί από τη βιβλιοθήκη του Κογκρέσου των Ηνωμένων Πολιτειών. Το MODS έχει σχεδιαστεί για να προσαρμόσει και ελαττώσει την πολυπλοκότητα του σχήματος MARC και να συνδυάσει την απλότητα του σχήματος Dublin Core. Τα πλεονεκτήματα της χρήσης του σχήματος MODS είναι:

- Υψηλός βαθμός συμβατότητας με προϋπάρχουσες περιγραφές πηγών
- Χρειάζεται λιγότερη λεπτομέρεια σε σχέση με το MARC, για τη καταγραφή κύριων στοιχείων
- Η περιγραφή των αντικειμένων από εξωτερικές πηγές, μπορούν να ενσωματωθούν και να βελτιωθούν μέσα στο σχήμα του MODS. Τα εξωτερικά δεδομένα πρέπει να είναι εκφρασμένα σε DC

### 2.2.3.19 MIDAS

Το MIDAS Heritage - the UK Historic Environment Data Standard [74] είναι ένα Βρετανικό πρότυπο που αφορά την πολιτιστική κληρονομιά ως προς την καταγραφή πληροφοριών για κτίρια, αρχαιολογικούς χώρους, ναυάγια, πάρκα και κήπους, πεδία μάχης, χώρους ενδιαφέροντος και τεχνουργήματα. Το πρότυπο προτείνει τη χρήση ελάχιστης πληροφορίας για την καταγραφή των πολιτιστικών αγαθών και καλύπτει τις διαδικασίες που εμπλέκονται στην κατανόηση, την προστασία και διαχείριση αυτών των αγαθών. Επίσης, το πρότυπο παρέχει οδηγίες για την αποτελεσματική διάδοση της γνώσης, την ανάκτηση και τη διατήρηση των δεδομένων. Το κοινό στο οποίο επικεντρώνεται είναι κυβερνητικοί οργανισμοί, τοπικές αρχές, πολιτιστικοί φορείς, ερευνητικές κοινότητες και επαγγελματίες, οι οποίοι αποσκοπούν στην καταγραφή πληροφοριών σχετικά με την ιστορία και το περιβάλλον.

### 2.2.3.20 EDM

Η Europeana, παρέχει πρόσβαση στο ψηφιακό περιεχόμενο των φορέων πολιτιστικής κληρονομιάς όλης της Ευρώπης, όπως μουσεία, βιβλιοθήκες, αρχεία και οπτικοακουστικές συλλογές. Το πρότυπο που αναπτύσσει αυτός ο οργανισμός ονομάζεται EDM (Europeana Data Model) [75], το οποίο είναι ανοιχτού περιεχομένου, διεπιστημονικό και βασισμένο στην τεχνολογία του Semantic Web. Ο σκοπός του μοντέλου αυτού είναι να καταστήσει μια δομή για τα δεδομένα που θα περιγράφουν το περιεχόμενο της πληροφορίας που ενδιαφέρεται η Europeana να εμβαθύνει, να διαχειριστεί και να εκδώσει. Για να το πετύχει αυτό υιοθετεί τις τεχνικές άλλων σχημάτων, όπως των RDF, MODS, METS, Dublin Core, κ.α., καθώς και εμπλουτίζει το σχήμα με επιπρόσθετα χαρακτηριστικά, τα οποία εξυπηρετούν την πληρέστερη περιγραφή του περιεχομένου της πηγής. Έτσι, η προσέγγιση αυτή στοχεύει στην παραγωγή νέας γνώσης ανάμεσα στα κομβικά σημεία του τομέα της πολιτιστικής κληρονομιάς.

### 2.2.3.21 OAI-PMH

Το OAI-Protocol for Metadata Harvesting (OAI-PMH) [66] καθορίζει ένα μηχανισμό για τη συλλογή εγγραφών που περιέχουν μεταδεδομένα από αποθετήρια. Το πρωτόκολλο αυτό παρέχει μια απλή επιλογή τεχνικής φύσεως, για τους παρόχους δεδομένων, έτσι ώστε να καταστήσουν τα μεταδεδομένα τους διαθέσιμα σε υπηρεσίες που είναι βασισμένες σε πρότυπα όπως τα HTTP και XML. Τα μεταδεδομένα μπορούν να είναι σε οποιαδήποτε συμφωνημένη μορφή. Έτσι, τα μεταδεδομένα από διάφορες πηγές μπορούν να συγκεντρωθούν σε μία βάση δεδομένων και υπηρεσίες μπορούν να παρασχεθούν βασισμένες στη συλλογή των δεδομένων. Το πρωτόκολλο αυτό δεν δίνει τη δυνατότητα σύνδεσης της πληροφορίας με το σχετικό περιεχόμενο, αντίθετα παρέχει τη συγκέντρωση των δεδομένων σε ένα μέρος, γι αυτόν το λόγο συστήνεται ο συνδυασμός του πρωτοκόλλου με άλλους μηχανισμούς.

## 2.2.4 Κατηγοριοποίηση των προτύπων

Τα πρότυπα που παρουσιάστηκαν παραπάνω μπορούν να κατηγοριοποιηθούν είτε ως προς το σκοπό τον οποίο εξυπηρετούν είτε με βάση τον οργανισμό που τα ανέπτυξε. Η ομαδοποίηση των προτύπων παρουσιάζεται στους πίνακες που ακολουθούν (Πίνακας III, Πίνακας IV).

Πίνακας III. Ομαδοποίηση προτύπων βάσει οργανισμού ανάπτυξης

Οργανισμός	Πρότυπο	Τομέας Εφαρμογής
Library Of Congress	VRA-Core MODS	Μουσεία, βιβλιοθήκες, αρχεία Μουσεία, βιβλιοθήκες, αρχεία

## Π1.2 Σχεδιασμός ηλεκτρονικού μέρους της ‘ΣΥΝΘΕΣΗ’

	METS	Ψηφιακές βιβλιοθήκες
	PREMIS	Ψηφιακές βιβλιοθήκες
	EAD	Εύρεση πόρων υποστήριξης
Getty	AAT	Τέχνη, έργα πολιτιστικής κληρονομιάς
	ULAN	Τέχνη, έργα πολιτιστικής κληρονομιάς
	TGN	Τέχνη, έργα πολιτιστικής κληρονομιάς
	CONA	Τέχνη, έργα πολιτιστικής κληρονομιάς
The International Council of Museums	CIDOC-CRM	Μουσεία, βιβλιοθήκες, αρχεία
	LIDO (former MuseumDat)	Συλλογή πληροφοριών σχετικά με πόρους μουσείων
Visual Resources Association foundation	CCO	Μουσεία, βιβλιοθήκες, αρχεία, εικαστικές συλλογές
International Council on Archives– Canadian Institute of Actuaries	ISAD(G)	Αρχεία
Society for All Artists	DACS	Αρχεία
Collections Trust	SPECTRUM	Μουσεία
Open Archives Initiative	OAI-PMH	Συλλογή πληροφοριών σχετικά με πόρους μουσείων
Dublin Core Metadata Initiative	Dublin Core	Περιγραφή πόρων πολιτιστικής κληρονομιάς
FOAF project	FOAF	Περιγραφή πόρων
Forum on Information Standards Heritage	MIDAS Heritage	Αρχαιολογία, πολιτιστική κληρονομιά
Europeana	EDM	Περιγραφή πόρων, πολιτιστικής κληρονομιάς

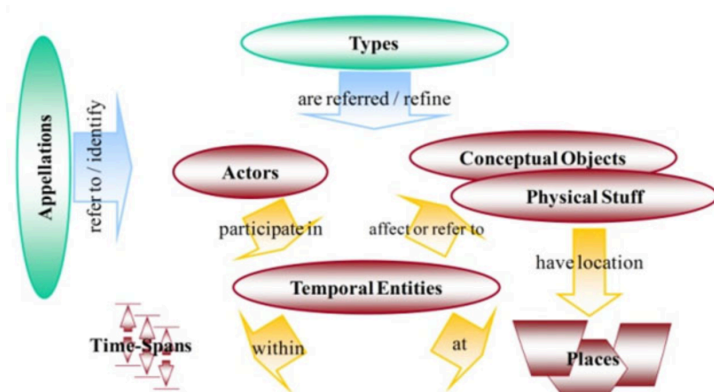
**Πίνακας IV. Ομαδοποίηση προτύπων βάσει τομέα εφαρμογής**

Τομέας Εφαρμογής	Πρότυπο	Οργανισμός
Μουσεία, βιβλιοθήκες, αρχεία	VRA-Core	Library Of Congress
	MODS	Library Of Congress
	CIDOC-CRM	The International Council of Museums
Μουσεία	CCO	Visual Resources Association foundation
	SPECTRUM	Collections Trust
	METS	Library Of Congress
Ψηφιακές βιβλιοθήκες	PREMIS	Library Of Congress
	MIDAS Heritage	Forum on Information Standards Heritage
Αρχαιολογία, πολιτιστική κληρονομιά	AAT	Getty
	ULAN	Getty
	TGN	Getty
	CONA	Getty
Συλλογή πληροφοριών σχετικά με πόρους μουσείων	LIDO (former MuseumDat)	ICOM
	OAI-PMH	Open Archives Initiative
Αρχεία	EAD	Library Of Congress
	ISAD(G)	International Council on Archives– Canadian Institute of Actuaries
Περιγραφή πόρων	DACS	Society for All Artists
	Dublin Core	Dublin Core Metadata Initiative
	FOAF	FOAF project
	EDM	Europeana

### 3. Τεκμηρίωση πολιτιστικών αντικειμένων – CIDOC και Europeana

#### 3.1 CIDOC-CRM

Σύμφωνα με τον Doerr [76] οι πληροφορίες που αφορούν ή προκύπτουν από ένα μουσείο διαφέρουν σε σχέση με κάθε άλλο οργανισμό πολιτιστικής κληρονομιάς. Σε μια μεγάλης διάρκειας προσπάθεια η ICOM ανέπτυξε ένα πρότυπο το CIDOC-CRM (Committee on Documentation of the International Council – Conceptual Reference Model). Το CIDOC-CRM είναι ένα πρότυπο, το οποίο επιτρέπει την ενσωμάτωση των πολιτιστικών δεδομένων με τα δεδομένα βιβλιοθηκών ή αρχείων, χρησιμοποιώντας οντολογίες. Το μοντέλο έγινε πρότυπο το 2006 ως ISO 21127:2006 [77]. Το CIDOC είναι ένα μοντέλο που δίνει έμφαση στις συσχετίσεις που περιγράφουν αντικείμενα μέσω οντοτήτων όπως: δράστης, μέρη, χρονικές περιγραφές, εννοιολογικά και φυσικά αντικείμενα. Οι συσχετίσεις του CRM φαίνονται περιληπτικά στην Εικόνα 47. Ένας από τους δημιουργούς του CRM προτείνει την επιλογή όσων χαρακτηριστικών είναι αναγκαία από το πλήρες πρότυπο, διαφορετικά αυξάνεται η πολυπλοκότητα. Τεχνικά το CRM είναι διαθέσιμο σε OWL DL και OWL2, καθώς μπορεί να κωδικοποιηθεί και σε RDFS. Επίσης, το CIDOC-CRM έχει εναρμονιστεί με το FRBR μοντέλο, που εγγυάται την διαλειτουργικότητα δομών που χρησιμοποιούνται από βιβλιοθήκες και αρχεία.



Εικόνα 47. Σχήμα περιγραφής του CIDOC-CRM

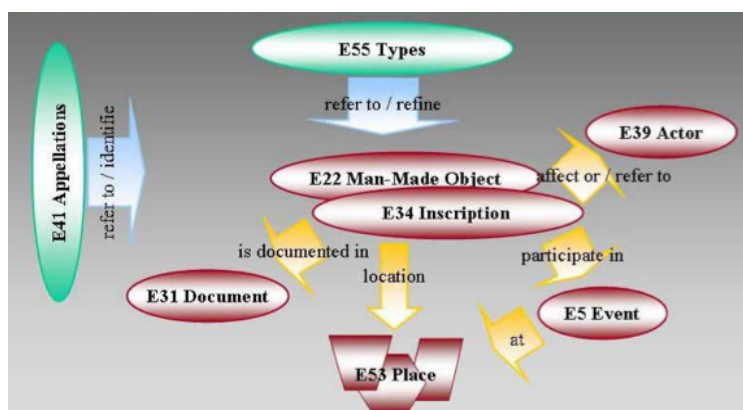
Το CIDOC-CRM αποτελεί μια τυπική οντολογία με στόχο την καταγραφή εννοιών που βρίσκονται στους ποικίλους τύπους δεδομένων που χρησιμοποιούνται για τη μουσειακή τεκμηρίωση και για την πολιτισμική κληρονομιά. Πρωτεύων ρόλος του CIDOC-CRM είναι να αποτελέσει μία βάση για τη διαμεσολάβηση πολιτισμικής πληροφορίας, παρέχοντας με τον τρόπο αυτό τη σημασιολογική «συγκόλληση» που απαιτείται για το μετασχηματισμό των τρεχουσών διεσπαρμένων, τοπικών πληροφοριακών πηγών σε μία συνδεδεμένη και πολύτιμη καθολική πηγή.

Ειδικότερα, το CIDOC-CRM ορίζει και περιορίζεται από την υποκείμενη σημασιολογία σχημάτων βάσεων δεδομένων και δομών εγγράφων που χρησιμοποιούνται στην πολιτισμική κληρονομιά και στη μουσειακή τεκμηρίωση με όρους μιας τυπικής οντολογίας. Ερμηνεύει τον χαρακτήρα του υλικού που τεκμηριώνεται, συντελώντας με αυτό τον τρόπο στη σημασιολογική διαλειτουργικότητα. Επιτρέπει την κοινή αναπαράσταση δεδομένων που συλλέγονται με διαφορετικές απόψεις, στόχους και τύπους και δίδει με αυτό τον τρόπο τη δυνατότητα αμοιβαίας μετατροπής και

ολοκλήρωσης της πληροφορίας/των μεταδεδομένων. Αυτή η ασυνήθιστη γενική χρήση επιτυγχάνεται με δύο τρόπους:

- το εννοιολογικό μοντέλο του CIDOC συνιστά ένα επεκτάσιμο δίκτυο από συσχετιζόμενα επίπεδα αφαίρεσης
- είναι οργανωμένο σε ένα σύνολο κατηγοριών που διέπονται από βασικές διακριτές σχέσεις.

Ειδικότερα, το CRM απαρτίζεται από 81 κλάσεις και 132 μοναδικές ιδιότητες. Η Εικόνα 48 παρουσιάζει τις βασικές οντότητες του CIDOC-CRM μοντέλου που σχετίζονται με τη διαλειτουργικότητα.



Εικόνα 48. Βασικές οντότητες του CIDOC μοντέλου που σχετίζονται με τη διαλειτουργικότητα

Το CIDOC-CRM μπορεί να υλοποιηθεί με οποιοδήποτε σχεσιακό ή οντοκεντρικό σχήμα και τα CRM στιγμιότυπα μπορούν επίσης να κωδικοποιηθούν με τη χρήση της RDF, της XML, της DAML+OIL, της OWL και άλλων γλωσσών. Επομένως, το CIDOC-CRM αποτελεί μια οντολογία για μοντελοποίηση πολιτισμικής πληροφορίας και περιγράφει σε τυπική γλώσσα τις άμεσες και έμμεσες έννοιες και σχέσεις που εμφανίζονται ως στοιχεία των εν χρήσει πληροφοριακών δομών στην τεκμηρίωση της πολιτισμικής κληρονομιάς. Αποσκοπεί στη θεμελίωση καλής πρακτικής στην μοντελοποίηση ποικίλων πληροφοριών με μια ενιαία λογική γλώσσα, ώστε κοινές έννοιες και είδη συσχέτισης να μπορούν να ταυτισθούν αυτομάτως, ενώ μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως πρωτόκολλο ανταλλαγής πληροφοριών. Ειδικότερα, στοχεύει στην υποστήριξη των παρακάτω συγκεκριμένων λειτουργιών:

- Να αποτελέσει ένα οδηγό καλής πρακτικής στον τομέα της εννοιολογικής μοντελοποίησης για άτομα που σχετίζονται με την ανάπτυξη πληροφοριακών συστημάτων, με στόχο την αποτελεσματική δόμηση και σύνδεση πληροφοριακών πόρων πολιτισμικής τεκμηρίωσης.
- Να λειτουργήσει ως κοινή γλώσσα για επαγγελματίες του πεδίου και της τεχνολογίας επικοινωνιών και πληροφορικής για τη διατύπωση απαιτήσεων και τη συμφωνία επί λειτουργιών συστημάτων αναφορικά με το σωστό χειρισμό του πολιτισμικού περιεχομένου.
- Να λειτουργήσει ως μία τυπική γλώσσα για την αναγνώριση κοινού πληροφοριακού περιεχομένου σε διαφορετικές μορφές δεδομένων και ειδικότερα για την υποστήριξη της υλοποίησης αλγορίθμων αυτόματης μετατροπής δεδομένων από τοπικές σε καθολικές δομές δεδομένων χωρίς την απώλεια σημασιολογίας. Το τελευταίο είναι ιδιαίτερα χρήσιμο για την ανταλλαγή και τη μεταφορά δεδομένων από συστήματα κληρονομιάς και τη διαμεσολάβηση ετερογενών πηγών.
- Να υποστηρίξει επερωτήσεις σε ολοκληρωμένες πηγές, παρέχοντας ένα καθολικό μοντέλο των βασικών κλάσεων και των συσχετίσεών τους για τη

διατύπωση τέτοιων επερωτήσεων. Σε κάθε περίπτωση, οι εμπλεκόμενοι στην ανάπτυξη συστημάτων μπορούν να επιλέξουν την υποστήριξη υπηρεσιών εξαγωγής επιλεγμένων δεδομένων σε μορφή συμβατή με το CRM ή να επιλέξουν την παροχή μίας υπηρεσίας πρόσβασης σε επιλεγμένα δεδομένα θέτοντας επερωτήσεις βάσει CRM εννοιών.

Εν γένει, η οργάνωση του CRM παρέχει ένα αξιόπιστο πλαίσιο για τον σχεδιασμό πολιτισμικών πληροφοριακών συστημάτων και γενικά την αναπαράσταση της υλικής πολιτισμικής κληρονομιάς. Επί του παρόντος, το CIDOC-CRM είναι η μόνη διεθνώς αναγνωρισμένη λύση για τη σημασιολογική διασύνδεση των διαφόρων μορφών πολιτισμικής πληροφορίας και για το λόγο αυτό προτείνεται από τον παρόντα οδηγό ως βάση για την επίτευξη σημασιολογικής συμβατότητας.

### 3.2 Europeana

Η Europeana ακολουθεί δύο προσεγγίσεις για την σημασιολογική διαλειτουργικότητα. Αρχικά, κάποιος βαθμός διαλειτουργικότητας επιτυγχάνεται μέσα από το μοντέλο ESE (Europeana Semantic Elements). Στη συνέχεια το μοντέλο αυτό υπέστη επεξεργασία για να επιτευχθεί περαιτέρω διαλειτουργικότητα με αποτέλεσμα να προκύψει το μοντέλο EDM (Europeana Data Model). Επιπρόσθετα το πρόγραμμα Europeana εργάζεται για την ανάπτυξη ενός σημασιολογικού επιπέδου αντιστοιχώντας ελεγχόμενα λεξιλόγια που χρησιμοποιούνται από τους παρόχους δεδομένων χρησιμοποιώντας το πρότυπο SKOS. Η επιλογή της χρήσης της λέξεως Semantic στο μοντέλο ESE ήταν μάλλον ατυχής, καθώς έγινε αντιληπτό πως το μοντέλο ήταν φτωχό ως προς την σημασιολογική συσχέτιση των όρων. Έτσι, αναπτύχθηκε ξανά το μοντέλο έχοντας άλλη προσέγγιση και πλέον είναι γνωστό ως Europeana Data Model (EDM). Το ESE αποτελείται από 15 στοιχεία του Dublin Core (DC), ένα υποσύνολο των όρων του DC και 12 στοιχεία που εισήγαγε η Europeana. Το μοντέλο αυτό παρείχε τη δυνατότητα να αναζητηθεί κάποιο αντικείμενο μέσω του δημιουργού, της ημερομηνίας και του θέματος, ενώ μπορούσαν τα αποτελέσματα να οργανωθούν βάσει ημερομηνίας, τύπου, παρόχου, χώρας και γλώσσας. Παρόλα αυτά το ESE δεν μπορούσε να λειτουργήσει με βάση τις έννοιες άρα και να επιτρέψει ανάλογες αναζητήσεις (πχ αναζήτηση με χρήση συνωνύμων). Ο Πίνακας V παρουσιάζει τα στοιχεία του ESE κατά κατηγορίες ανάλογα με την απαίτηση χρήσης τους. Τα στοιχεία του ESE χρησιμοποιούν μια τυπική αναπαράσταση που περιλαμβάνει τόσο URIs όσο και κειμενικά-περιγραφικά στοιχεία (Πίνακας VI). Στον Πίνακα VII παρατίθεται ως παράδειγμα η αναπαράσταση του στοιχείου ‘date’.

Πίνακας V. Κατηγοριοποίηση των στοιχείων στο ESE

Απαιτούμενα στοιχεία	Συνιστώμενα στοιχεία
dc:title ή dc:description	dcterms:alternative
dc:language για αντικείμενα κειμένου	dc:creator
europaena:dataProvider	dc:contributor
europaena:isShownAt ή europaena:isShownBy	dc:date
	dcterms:created
europaena:provider	dcterms:issued
dc:subject ή dc:type ή dc:coverage ή	dcterms:temporal
dcterms:spatial	dc:publisher
europaena:rights	dc:source
europaena:type	dcterms:isPartOf
europaena:UGC (όπου απαιτείται)	europaena:object
Επιπρόσθετα στοιχεία	
dc:format	dcterms:isFormatOf
dcterms:extent	dcterms:hasVersion
dcterms:medium	dcterms:isVersionOf

dc:identifier	dcterms:hasPart
dc:rights	dcterms:isReferencedBy
dcterms:provenance	dcterms:references
dc:relation	dcterms:isReplacedBy
dcterms:conformsTo	dcterms:replaces
dcterms:hasFormat	dcterms:isRequiredBy
<b>Στοιχεία που προσθέτει η Europeana</b>	
europeana:country	europeana:userTag
europeana:language	europeana:year
europeana:uri	

Πίνακας VI. Αναπαράσταση στοιχείων στο ESE

Όνομασία στοιχείου	
<b>Namespace</b>	Το πεδίο ονοματοδοσίας ή η πηγή του στοιχείου: dc, dcterms ή europeana
<b>URI</b>	Το μοναδικό αναγνωριστικό για τη μοναδική ταυτοποίηση του στοιχείου
<b>Label</b>	Περιγραφική ετικέτα του στοιχείου
<b>Definition</b>	Ένας ορισμός του στοιχείου βάσει DC (όπου μπορεί να εφαρμοστεί)
<b>Europeana note</b>	Σημείωση σχετικά με τη χρήση του στοιχείου στη europeana
<b>Obligation &amp; Occurrence</b>	Ένδειξη σχετικά με την απαίτηση χρήσης του στοιχείου και της επαναληψιμότητάς του στα μεταδεδομένα
<b>Example</b>	Ένα παράδειγμα της XML σύνταξης
<b>Mapping from other formats</b>	Τμήμα XML αντιστοίχισης με άλλα πρότυπα (για κάποια στοιχεία)

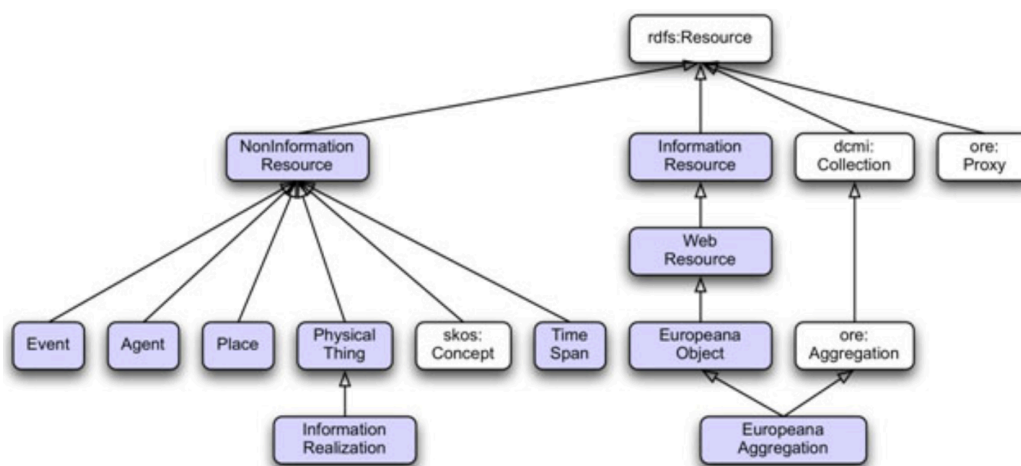
Το Europeana Data Model (EDM) αναπτύχθηκε από τη Europeana v1.0. Το μοντέλο αυτό υποστηρίζει την επαναχρησιμοποίηση των δεδομένων μέσω της ιεραρχικής οργάνωσης των κλάσεων, όπως απεικονίζεται στην Εικόνα 49. Στοιχεία από τα πρότυπα OAI-ORE, RDFS, DCMI και SKOS χρησιμοποιούνται από το μοντέλο EDM. Η βάση του EDM αποτελείται από:

- OAI ORE (Open Archives Initiative Object Reuse & Exchange) για την οργάνωση των μεταδεδομένων ενός αντικειμένου και του ψηφιακού του αντιγράφου
- Dublin Core για μεταδεδομένα περιγραφής
- SKOS (Simple Knowledge Organization System) για αναπαραστάσεις εννοιολογικών λεξιλογίων
- CIDOC-CRM για γεγονότα και τις σχέσεις μεταξύ αντικειμένων

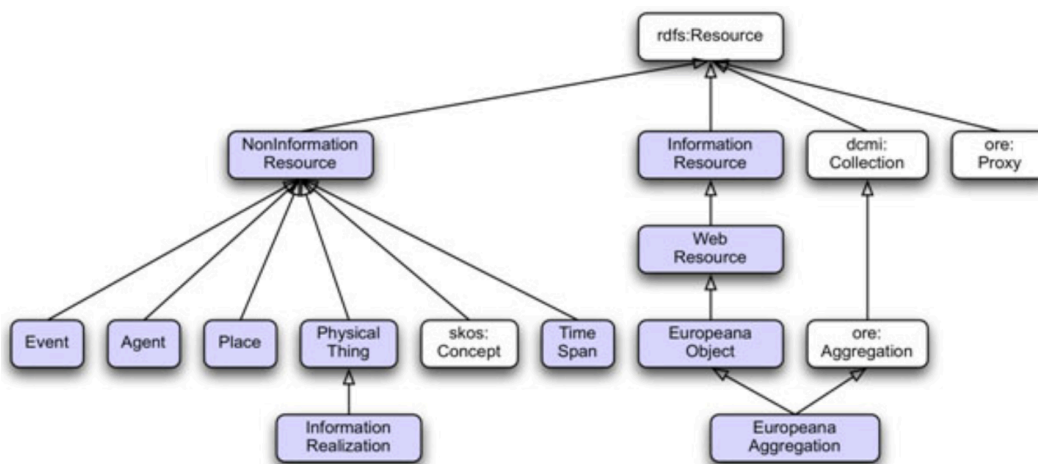
Πίνακας VII. Αναπαράσταση του στοιχείου ‘date’

2.9. date	
Namespace	dc
URI	http://purl.org/dc/elements/1.1/date
Label	Date
Definition	A point or period of time associated with an event in the lifecycle of the resource. Refined by: dcterms:created and dcterms:issued
Europeana note	Use for a significant date in the life of the original analog or born digital object. We recommend the use of ISO 8601 starting with the year and hyphenating the day and month parts: YYYY-MM-DD. Use dcterms:temporal (or dc:coverage) if the date is associated with the topic of the resource. See Annex B for date format recommendations
Obligation & Occurrence	Optional (Minimum: 0, Maximum: unbounded)
Example	<dc:date>17th century</dc:date>

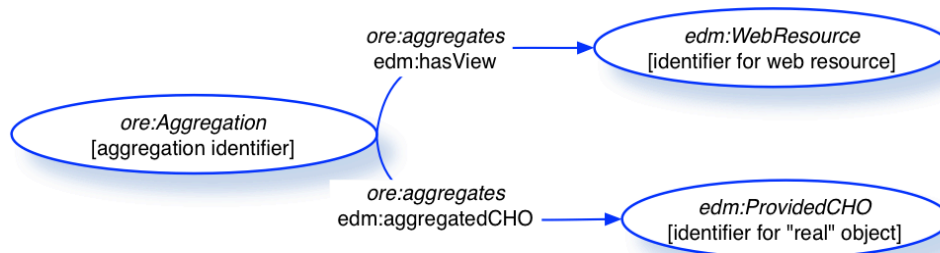
Στην Εικόνα 50 απεικονίζονται οι ιδιότητες της ιεραρχίας. Η πλειονότητα των ιδιοτήτων έχουν οριστεί από τη Europeana και συνεπώς δε χρησιμοποιούνται από άλλες οντολογίες. Οι ιδιότητες έχουν τέτοια μορφή, ώστε να διευκολύνουν τη διεξαγωγή έρευνας για τη διαλειτουργικότητα μεταξύ υπαρχόντων σχημάτων (ιδιότητες όπως wasPresentAt, happenedAt, occurredAt που προέκυψαν από το CRM, αλλά δεν ορίζονται με τον ίδιο τρόπο στα πλαίσια του EDM). Το μοντέλο είναι αυτό που χρησιμοποιείται για την αντιστοίχιση των αντικειμένων, οπότε χρησιμοποιείται και για την αναζήτηση και την ανάκτηση των αντικειμένων, προσφέροντας διαλειτουργικότητα από το επίπεδο της αναζήτησης και ανάκτησης. Το βασικό μοτίβο σχέσεων στο EDM εικονίζεται στην Εικόνα 51.



Εικόνα 49. Ιεραρχία κλάσεων του EDM



Εικόνα 50. Ιεραρχία ιδιοτήτων στο EDM



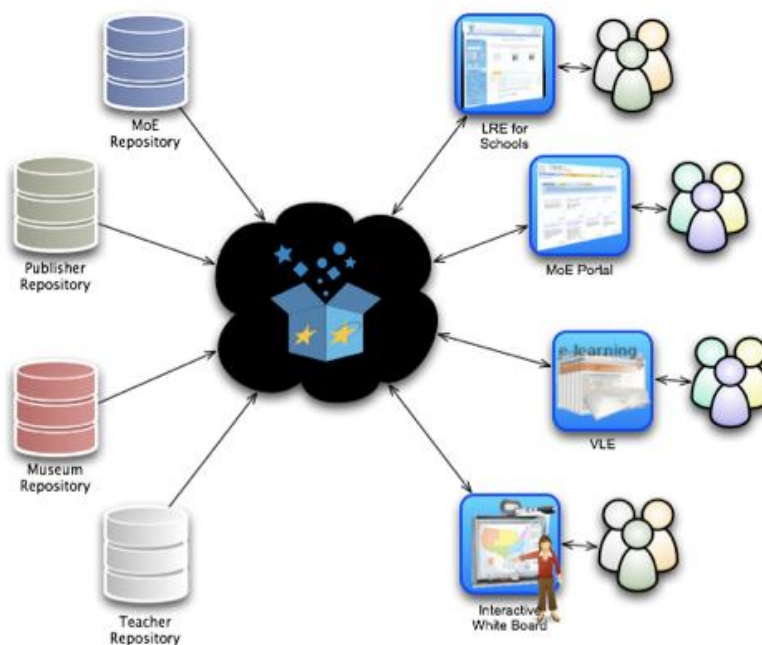
Εικόνα 51. Βασικό μοτίβο στο EDM

Το EDM δεν υποστηρίζει απλώς το σύνολο των μεταδεδομένων των παρόχων περιεχομένου αλλά εμπλουτίζει τα δεδομένα από διάφορες άλλες πηγές. Για παράδειγμα, ένα ψηφιακό αντικείμενο από τον Πάροχο Α μπορεί να εμπλουτιστεί εννοιολογικά με μεταδεδομένα από τον Πάροχο Β. Μπορεί επίσης να εμπλουτιστεί με δεδομένα από αρχεία αυθεντικότητας του Παρόχου Γ και από το διαδικτυακό θησαυρό όρων που προσφέρει ο Πάροχος Δ. Το EDM επιτρέπει αυτή την πλούσια διασύνδεση διατηρώντας παράλληλα τα στοιχεία προέλευσης για όλα τα δεδομένα που συνδέονται με το ψηφιακό αντικείμενο.

## 4. Τεκμηρίωση μαθησιακών αντικειμένων – LRE/LOM

### 4.1 Το αποθετήριο LRE και η υποκείμενη οντολογία

Το LRE ή Learning Resource Exchange είναι μια προσπάθεια δημιουργίας υποδομών και τεχνολογίας για την υποστήριξη ενώσεων αποθετηρίων, όπου η βασική ιδέα ήταν η ανάπτυξη εργαλείων και υπηρεσιών για την αποτελεσματική συνένωση απομακρυσμένων αποθετηρίων που παρέχονται είτε από Υπουργεία Παιδείας (MoE), ιδιωτικούς ή μη-κερδοσκοπικούς παρόχους περιεχομένου (Publisher), ατομικές προσπάθειες (Teacher), καθώς και πολιτιστικούς οργανισμούς (Museums) (Εικόνα 1). Παράλληλα, καθώς το LRE στόχευε στην ανάπτυξη αποθετηρίου, ανέπτυξε τη δική του πύλη περιεχομένου (<http://lreforschools.eun.org>) ως πύλη εθνικής εμβέλειας που υποστηρίζεται από Υπουργείο Παιδείας.

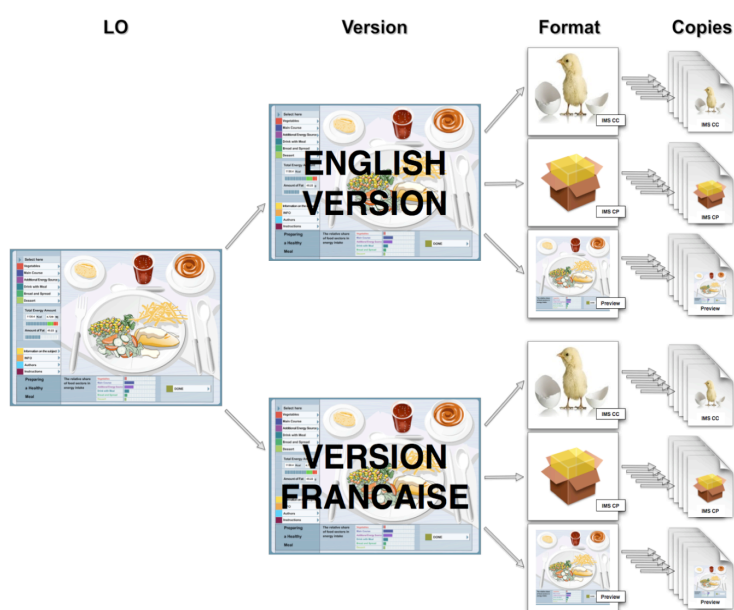


Εικόνα 1. Ανταλλαγή εκπαιδευτικών πηγών (LRE)

Η εισαγωγή ενός LO στο σύστημα LRE είναι μια διαδικασία τριών βημάτων:

1. Το πρώτο βήμα περιλαμβάνει τον **εντοπισμό και εκτίμηση των μεταδεδομένων** με στόχο την επιλογή LOs που ικανοποιούν τις απαιτήσεις των χρηστών.
2. Το δεύτερο βήμα είναι η **διαπραγμάτευση πρόσβασης** στο επιλεγμένο LO. Αυτό το βήμα μπορεί να είναι ιδιαίτερα απλό αν το LO είναι ελεύθερα προσβάσιμο και η θέση του παρέχεται μαζί με τα συνοδευτικά του μεταδεδομένα. Σε άλλες περιπτώσεις μπορεί να περιλαμβάνει πολύπλοκες διαδικασίες αυθεντικοποίησης, πρόσβασης και κρυπτογράφησης ανάλογα με το επίπεδο ασφάλειας που προστατεύει το LO.
3. Το τρίτο βήμα περιλαμβάνει την **ανάκτηση του LO** από τη θέση που καθορίστηκε κατά το δεύτερο βήμα της διαδικασίας.

Σαν βάση για την επίτευξη της λειτουργικότητας του LRE έχει επιλεγεί ένας συνδυασμός του IMS LODE Information for Learning Object eXchange specification (ILOX) με το IEEE LOM. Το μοντέλο πληροφορίας είναι παρόμοιο με αυτό των δύο εν λόγω προτύπων-οδηγιών όπου τα μεταδεδομένα για κάποιο LO είναι αποθηκευμένα σε στοιχεία μεταδεδομένων και το πραγματικό περιεχόμενο ενός στοιχείου καλείται ‘τιμή’. Οι τιμές αυτές μπορεί να είναι ελεύθερο κείμενο σε προκαθορισμένη μορφοποίηση ή επιλεγμένο από λίστες συνόλων που καλούνται ελεγχόμενα λεξικά (controlled vocabularies). Στο τυπικό παράδειγμα που φαίνεται στην Εικόνα 2 πολλές εκδόσεις (versions) ενός LO μπορούν να υπάρχουν (πχ. ανάλογα με τη γλώσσα), οι οποίες είναι πιθανώς διαθέσιμες σε διαφορετικούς τύπους (formats) δεδομένων (πχ. IMS Common Cartridge ή SCORM 2004 Package), οι οποίοι μπορούν να απαντώνται πολλά αντίγραφα (copies), με πιο αφαιρετική την έννοια που βρίσκεται στην αρχή της ιεραρχική περιγραφής, στο LO, και πιο συγκεκριμένη την έννοια των αντιγράφων που είναι τα μόνα που αντιστοιχούν στο πραγματικό ψηφιακό αντικείμενο.



Εικόνα 2. Τυπικό παράδειγμα πολυγλωσσικού, πολυμεσικού μαθησιακού αντικειμένου

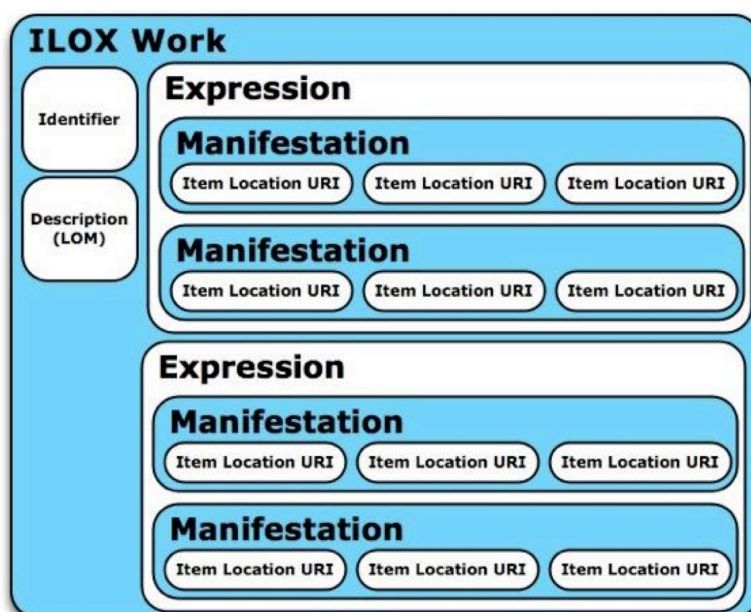
Το IMS LODE ILOX βασίζεται στην ιεραρχία τεσσάρων βασικών κλάσεων κατηγοριών:

1. ‘Work’, η οποία αντιστοιχεί στην αφαιρετική ιδέα ενός LO και χρησιμοποιείται ως ριζικό στοιχείο στα instances των μεταδεδομένων LRE.
2. ‘Expression’, η οποία αντιστοιχεί στην ιδέα της έκδοσης (version)
3. ‘Manifestation’ που αντιστοιχεί στην ιδέα του μορφότυπου (format)
4. ‘Item’ που αντιστοιχεί στην ιδέα των αντιγράφων (copies)

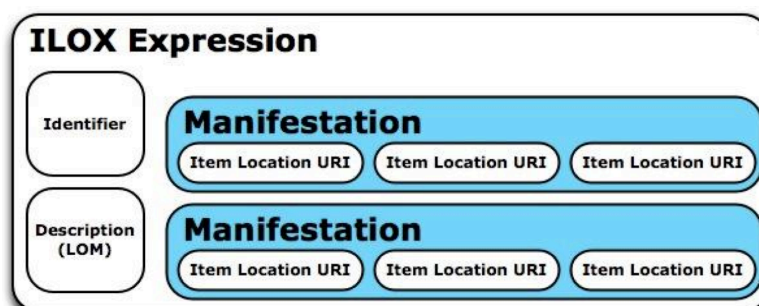
Καθεμιά από τις κλάσεις αυτές είναι ένα δημιούργημα που περιγράφεται από τέσσερις τύπους στοιχείων: μια ταυτότητα, μια γενική περιγραφή, ειδικές πληροφορίες (εάν απαιτείται) και ένα ή περισσότερα σύνθετα στοιχεία. Στο LRE μπορούν να εφαρμοστούν δύο παραλλαγές του πλαισίου ILOX, είτε χρησιμοποιώντας την κλάση ‘Work’ ως ριζικό στοιχείο είτε αντίστοιχα την ‘Expression’. Η πρώτη περίπτωση είναι η γενικότερη αλλά η δεύτερη μπορεί να χρησιμοποιηθεί κυρίως σε περιπτώσεις συμβατότητας. Στην Εικόνα 2 φαίνεται μια γενική προσέγγιση ενός instance μεταδεδομένων LRE βάσει του IMS LODE ILOX

'Work' που συγκεντρώνει όλες τις πιθανές παραλλαγές ενός αντικειμένου, ενώ στην Εικόνα 3 φαίνεται η προσέγγιση όπου ως ριζικό στοιχείο ορίζεται το 'Expression'.

Ελεγχόμενα λεξικά που ορίζονται για το LRE συγκεντρώνονται σε αποθήκη εκπαιδευτικών λεξικών (Vocabulary Bank for Education – VBE [<http://aspect.vocman.com/vbe/home>]) που έχει δημιουργηθεί από το πρόγραμμα ASPECT. Παρέχει ένα περιβάλλον τόσο φυλλομέτρησης όσο και αναζήτησης για τον εντοπισμό, παρουσίαση και μεταφόρτωση ορολογίας καθώς και διασύνδεση μεταξύ μηχανών βάσει προτύπων. Τόσο το IMS ILOX όσο και το IEEE LOM κάνουν χρήση ενός τύπου δύο στοιχείων για την κωδικοποίηση των όρων ενός ελεγχόμενου λεξικού: το πρώτο στοιχείο ("vocabularyID" στο ILOX και "source" στο LOM) χρησιμοποιείται για αναφορά στο λεξικό στο οποίο ανήκει ο όρος, ενώ το δεύτερο στοιχείο ("value" τόσο στο ILOX όσο και στο LOM) χρησιμοποιείται για την κωδικοποίηση του ίδιου του όρου. Ένας γενικός κανόνας είναι ότι στα μεταδεδομένα LRE τα ελεγχόμενα λεξικά και όροι κατά LRE μπορούν αποκλειστικά να αντιστοιχηθούν στο VBE με μοναδική εξαίρεση τους ISO κώδικες νομισμάτων.



Εικόνα 3. Γενική θεώρηση ενός instance μεταδεδομένων LRE με το 'Work' ως ριζικό στοιχείο



Εικόνα 4. Γενική θεώρηση ενός instance μεταδεδομένων LRE με το 'Expression' ως ριζικό στοιχείο

## 4.2 Το πρότυπο IEEE 1484.12.1 – 2002 “Standard for Learning Object Metadata” ((LOM)

Το πρότυπο IEEE 1484.12.1 – 2002 “Standard for Learning Object Metadata” είναι ένα διεθνώς καθιερωμένο ανοικτό πρότυπο για την περιγραφή μαθησιακών αντικειμένων (ή “learning objects”). Η ομάδα εργασίας που ανέπτυξε το εν λόγω πρότυπο όρισε τα μαθησιακά αντικείμενα ως «εκείνες τις οντότητες, ψηφιακής ή μη-ψηφιακής μορφής, οι οποίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για μάθηση, εκπαίδευση και εξάσκηση». Το πρότυπο αποτελείται από πολλά μέρη και περιγράφει το μοντέλο δεδομένων γνωστό ως LOM. Το LOM ορίζει ποια στοιχεία ενός μαθησιακού αντικειμένου πρέπει να περιγράφονται και ποια λεξιλόγια μπορούν να χρησιμοποιούνται για τις περιγραφές. Περιγράφει επίσης πώς μπορεί το μοντέλο να τροποποιείται με προσθήκες ή περιορισμούς. Συγκεκριμένα τμήματα του προτύπου καθορίζουν πώς οι εγγραφές πρέπει να αναπαρίστανται με χρήση της XML και RDF (IEEE 1484.12.3, IEEE 1484.12.4).

Η παγκόσμια κοινοπραξία μάθησης IMS (IMS Global Learning Consortium) συνέβαλε στη συγγραφή του προτύπου και υιοθέτησε εξ αρχής τμήματά του ως μέρη των οδηγιών IMS Learning Resource Metadata specification (IMS LRM, versions 1.0 – 1.2.2). Σήμερα πλέον μπορούμε να αναφερόμαστε στο LOM είτε ως πρότυπο IEEE έκδοση 1.3 είτε ως οδηγίες IMS. Στο IMS LRM προσφέρονται επίσης εκτενείς καλές πρακτικές και οδηγίες εφαρμογής καθώς και εργαλεία λογισμικού για τη μετάπτωση μεταδεδομένων από παλαιότερες εκδόσεις στην τρέχουσα μορφή του IEE LOM XML.

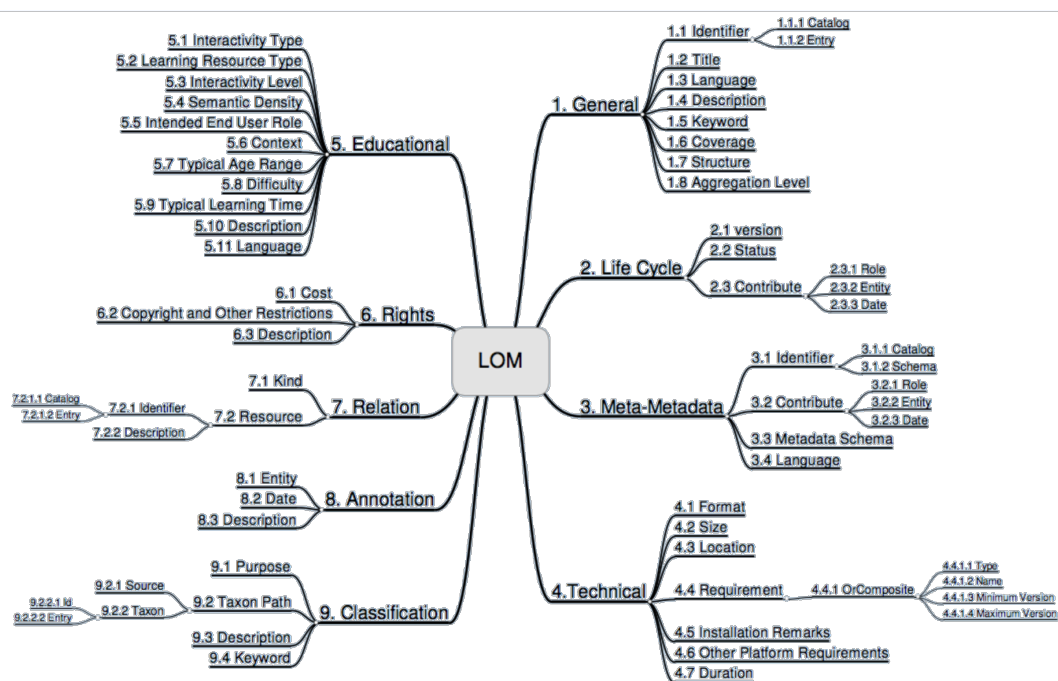
Το LOM έχει σχεδιαστεί ώστε να μπορεί να επιτύχει μεταξύ άλλων τα εξής:

- Δημιουργία δομημένων περιγραφών μαθησιακών πηγών, οι οποίες εξυπηρετούν τον εντοπισμό, αξιολόγηση και χρήση τους από μαθητές και δασκάλους ή αυτόματες διαδικασίες λογισμικού
- Ανταλλαγή περιγραφών μαθησιακών πηγών μεταξύ συστημάτων ανάκτησης, με συνέπεια την ελάττωση του κόστους παροχής υπηρεσιών βάσει περιγραφών
- Προσαρμογή περιγραφών στις ανάγκες ειδικών ομάδων ή κοινοτήτων, κάτι που μπορεί να εμπλέκει τη χρήση ελεγχόμενων λεξικών για ταξινόμηση και ελάττωση των στοιχείων που περιγράφονται ή προσθήκη νέων από άλλα σχήματα περιγραφών
- Χρήση του LOM μαζί με άλλες οδηγίες για την περαιτέρω «ετικετοποίηση» μαθησιακών πηγών

Το πρότυπο αποτελείται από μια ιεραρχία στοιχείων όπως φαίνεται στην Εικόνα 52. Στο πρώτο επίπεδο υπάρχουν 9 κατηγορίες, καθεμιά των οποίων περιλαμβάνει υπο-στοιχεία, τα οποία με τη σειρά τους μπορεί να είναι είτε απλά στοιχεία που περιλαμβάνουν δεδομένα, είτε σύνολα στοιχείων που περιέχουν υπο-στοιχεία. Η σημασιολογία κάθε στοιχείου καθορίζεται από το περιεχόμενό του και επηρεάζεται από το γονικό στοιχείο στην ιεραρχία καθώς και στοιχεία στο ίδιο επίπεδο. Για παράδειγμα διάφορα περιγραφικά στοιχεία (1.4, 5.10, 6.3, 7.2.2, 8.3 και 9.3) λαμβάνουν το περιεχόμενό τους από γονικά στοιχεία. Συμπληρωματικά, το στοιχείο 9.3 λαμβάνει περιεχόμενο από την τιμή του στοιχείου 9.1 στην ίδια κατηγορία (Classification).

Στο μοντέλο δεδομένων ορίζεται ότι κάποια στοιχεία μπορούν να επαναλαμβάνονται είτε ατομικά είτε σαν σύνολα (για παράδειγμα τα στοιχεία 9.1 και 9.3 μπορούν να εμφανίζονται μόνο μία φορά σε ένα στοιχείο Classification – αντίθετα το Classification μπορεί να επαναλαμβάνεται). Το μοντέλο επίσης ορίζει το πεδίο και τον τύπο τιμών για κάθε απλό στοιχείο δεδομένων, καθορίζοντας έτσι τόσο τους

περιορισμούς στα δεδομένα, όσο και το αν οι τιμές ελέγχονται από λεξικά ή συγκεκριμένους μορφότυπους (π.χ. ημερομηνίες και κωδικοί γλώσσας), καθώς και τύπους που μπορεί να περιλαμβάνουν απλό κείμενο ή σύνθετο κείμενο (π.χ. κείμενο που αποτελείται από δύο τμήματα – γλώσσα και αλφαριθμητικό).



Εικόνα 52. Σχηματική αναπαράσταση της ιεραρχίας στοιχείων στο μοντέλο δεδομένων του LOM

Κατά την υλοποίηση του LOM για παροχή είτε δεδομένων είτε υπηρεσιών δεν είναι απαραίτητο να υποστηρίζονται όλα τα στοιχεία του μοντέλου δεδομένων ούτε απαιτείται το μοντέλο δεδομένων να περιορίζει την πληροφορία που μπορεί να παρέχεται. Η δημιουργία ενός περιβάλλοντος διασύνδεσης (application profile) μπορεί να επιτρέπει σε κοινότητες χρηστών να καθορίσουν ποια από τα στοιχεία και τα λεξικά θα χρησιμοποιήσουν. Στοιχεία του LOM μπορούν να εξαιρούνται και στοιχεία από άλλα σχήματα να ενσωματώνονται. Ομοίως, τα λεξικά στο LOM μπορούν να συμπληρώνονται με τιμές σχετικές με την κοινότητα που τα χρησιμοποιεί. Οι βασικές απαιτήσεις για την εκμετάλλευση του LOM για παροχή δεδομένων και υπηρεσιών είναι οι ακόλουθες:

- Κατανόηση των απαιτήσεων των χρηστών και η έκφρασή τους ως περιβάλλον διασύνδεσης
- Εφαρμογή συγκεκριμένης στρατηγικής για τη δημιουργία υψηλής ποιότητας μεταδεδομένων
- Αποθήκευση των μεταδεδομένων σε μορφή που μπορεί να είναι εκμεταλλεύσιμη ως LOM
- Συμφωνία σε δέσμευση των LOM στιγμιότυπων όταν ανταλλάσσονται
- Δυνατότητα ανταλλαγής εγγραφών με άλλα συστήματα είτε με τη μορφή απλών στιγμιότυπων είτε μαζικών

Διατίθενται πολλές οδηγίες μεταδεδομένων. Ειδικότερου ενδιαφέροντος είναι το Dublin Core (ANSI/NISO Z39.85 – 2001), το οποίο παρέχει ένα απλό και ελεύθερα ορισμένο σύνολο στοιχείων με κάποια επικάλυψη με αυτά του LOM και είναι χρήσιμο για την ανταλλαγή μεταδεδομένων σε ένα μεγάλο εύρος υπηρεσιών. Άλλες οδηγίες επιτρέπουν στα μεταδεδομένα LOM να ενσωματώνονται σε XML στιγμιότυπα, όπως

για παράδειγμα στην περίπτωση του IMS Content Package or Resource List για την περιγραφή λεξικών και όρων σε ένα αρχείο IMS VDEX (Vocabulary Definition and Exchange), καθώς και για την περιγραφή των στοιχείων ερωτήσεων σε ένα αρχείο IMS QTI (Question and Test Interoperability). Ειδικότερα το IMS VDEX έχει μια διπλή σχέση με το LOM καθώς τόσο το LOM μπορεί να παρέχει μεταδεδομένα σε ένα στιγμιότυπο VDEX, όσο και το VDEX μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να περιγράψει ελεγχόμενα λεξικά τα οποία αποτελούν το πεδίο τιμών για πολλά από τα στοιχεία του LOM. Εγγραφές LOM μπορούν να ανταλλάσσονται μεταξύ συστημάτων μέσω μιας πληθώρας πρωτοκόλλων με κυριότερο το OAI-PMH (Open Archives Initiative Protocol for Metadata Harvesting).

## 5. Ελεγχόμενα λεξιλόγια

Κατά τη συλλογή και οργάνωση των πληροφοριών στο πλαίσιο κάποιας συζήτησης υπάρχει διακύμανση και σύγχυση στην ορολογία. Σε μεγάλο βαθμό αυτό οφείλεται στην *αμφισημία* που αποτελεί κατ' εξοχήν χαρακτηριστικό της φυσικής γλώσσας σε λεξικό και συντακτικό επίπεδο.

Παραδειγματικά αναφέρουμε ότι σε λεξικό επίπεδο, παράγοντες που συμβάλλουν στην αμφισημία είναι η *ομωνυμία*, *παρωνυμία* και η *συνωνυμία*.<sup>1</sup>

Ομώνυμες είναι οι λέξεις που έχουν την ίδια προφορά και διαφορετική σημασία, όπως:

κλίμα (καιρική κατάσταση)	κλήμα (το φυτό)
λίρα (νόμισμα)	λύρα (μουσικό όργανο)

Η αμφισημία αυτή επιλύεται σε κάποιον βαθμό από τη σύνταξη (πχ το ουσιαστικό οι διαλέξεις και ο ρηματικός τύπος να διαλέξεις) ενώ στον γραπτό λόγο και από τον γραφηματικό τύπο, όπως στα παραδείγματα που δίνονται πιο πάνω.

Παρώνυμες είναι οι λέξεις που παρουσιάζουν κάποια ομοιότητα στη μορφολογία τους, και διαφορετική σημασία, όπως:

λεπτά (χρονικές στιγμές)	λεφτά (χρηματική ποσότητα)
χώρος	χορός

Συνώνυμες είναι οι λέξεις που έχουν διαφορετική προφορά, αλλά έχουν παρόμοια σημασία, όπως:

ξημερώνει	χαράζει
πατερίτσα	μπαστούνι

Ταυτόσημες είναι οι λέξεις που έχουν ακριβώς την ίδια σημασία, όπως:

γίδα	κατσίκα
πετεινός	κόκορας

Βέβαια, αν και η «σημασία» μπορεί να ταυτίζεται, η χρήση των λέξεων δεν είναι ίδια διότι υπάρχει σημασιολογικό φορτίο που έχει να κάνει με το είδος του λόγου στο οποίο είθισται να χρησιμοποιείται κάθε λέξη. Η ταυτοσημία, λοιπόν, είναι εξαιρετικά σπάνιο φαινόμενο στην γλώσσα.

Για να αντιμετωπιστεί το πρόβλημα της αμφισημίας πρέπει να επιβάλλεται κάποια «τάξη», ώστε να διευκολύνεται η συμφωνία μεταξύ των διαλεγόμενων. Ένας τρόπος είναι τα λεγόμενα *ελεγχόμενα λεξιλόγια*, στα οποία γίνεται αντιστοίχιση εννοιών στο εύρος των λέξεων που χρησιμοποιούνται. Δηλαδή, ορίζεται ένα "υποσύνολο της φυσικής γλώσσας" με σαφή και όχι αμφίσημη σημασία για να υποστηρίξει την σαφή και όχι αμφίσημη επικοινωνία.

---

<sup>1</sup> [http://www.greek-language.gr/greekLang/modern\\_greek/tools/lexica/glossology/show.html?id=372](http://www.greek-language.gr/greekLang/modern_greek/tools/lexica/glossology/show.html?id=372)

Ειδικότερα, ως «ελεγχόμενο λεξιλόγιο» περιγράφεται μια οργανωμένη σειρά λέξεων ή φράσεων. Τυπικά τα ελεγχόμενα λεξιλόγια περιλαμβάνουν έναν προτιμώμενο όρο και τις παραλλαγές του. Τα ελεγχόμενα λεξιλόγια συνήθως απαντώνται πίσω από συστήματα ανάκτησης εγγράφων ή γενικότερα πληροφοριών, καθώς παρέχουν κάποιας μορφής δεικτοδότηση, συσχέτιση και ταξινόμηση μεταξύ των ορολογιών [78]. Με μία έννοια, τα ελεγχόμενα λεξιλόγια είναι ένας τρόπος για να εισάγουμε ένα ερμηνευτικό επίπεδο μεταξύ του όρου που εισάγει ο χρήστης και της βάσης δεδομένων, έτσι ώστε να κατανοηθεί καλύτερα η αρχική πρόθεση του χρήστη. Για παράδειγμα, σε ένα έγγραφο το οποίο αναφέρεται στη χημεία, και συγκεκριμένα στην χημική ένωση «οινόπνευμα», κάθε φορά που ο χρήστης αναζητά τον συγκεκριμένο όρο, στα αποτελέσματα θα πρέπει να περιλαμβάνονται και κείμενα που περιέχουν τον χημικό όρο «αιθυλική αλκοόλη» και όχι μόνο κείμενα που περιέχουν τον όρο της καθομιλουμένης που χρησιμοποίησε ο χρήστης στην αναζήτηση και αντίστροφα.

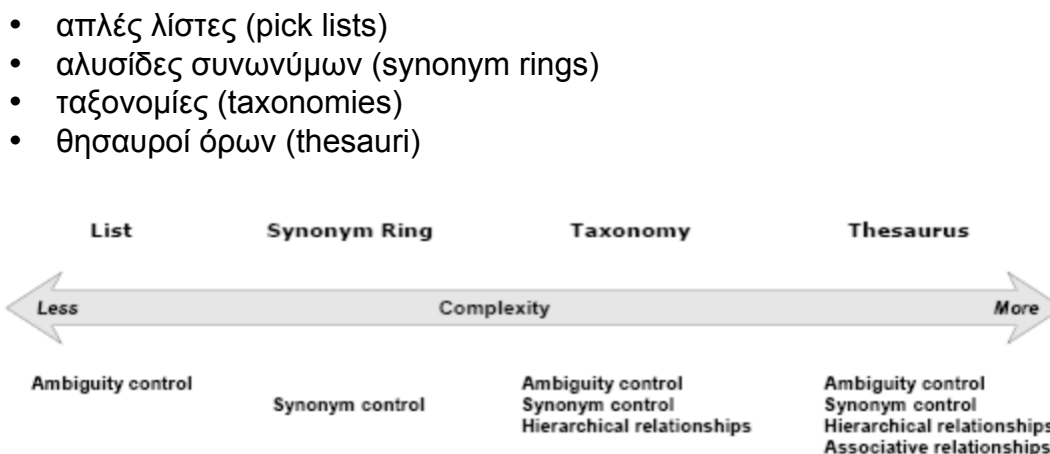
Η ανάπτυξη ελεγχόμενων λεξιλογίων βασίζεται σε τρεις γενικές αρχές:

1. Καθορισμός της έκτασης της έννοιας που δηλώνει ο όρος
2. Συσχέτιση με ταυτόσημες και συνώνυμες λέξεις
3. Διαχωρισμός μεταξύ αμφίσημων λέξεων

Γενικότερα ένα πρότυπο κατασκευής ελεγχόμενου λεξιλογίου θα πρέπει να υποστηρίζει τις ακόλουθες λειτουργίες:

- επιλογή των λέξεων
- τυποποίηση των εννοιών
- εγκαθίδρυση συσχετίσεων μεταξύ των όρων
- παρουσίαση της πληροφορίας με αποτελεσματικό τρόπο

Μία ομαδοποίηση των ειδικών λεξιλογίων σε είδη είναι η κάτωθι (Εικόνα 53) σύμφωνα με τις λειτουργικότητες που παρέχουν και την πολυπλοκότητα της δομής τους:



Εικόνα 53: Αυξανόμενη πολυπλοκότητα ανά είδος ελεγχόμενου λεξιλογίου

### Απλές Λίστες

Ως λίστα ορίζεται ένα περιορισμένο σύνολο όρων, οι οποίοι συνήθως κατατάσσονται αλφαβητικά ή με κάποια άλλη λογική σειρά. Οι λίστες χρησιμοποιούνται για να περιγράψουν πτυχές (facets) αντικειμένων με περιεχόμενο. Στην Εικόνα 54 αναπαρίσταται μία γεωγραφική λίστα με αλφαβητική κατάταξη και μία λίστα πλανητών με λογική κατάταξη.

Οι λίστες είναι εύκολες στην υλοποίηση, τη χρήση, και τη συντήρηση, αλλά μειονεκτούν ως προς την εξυπηρέτηση του χρήστη, αφού συνήθως δεν παρέχεται κάποιου είδους καθοδήγηση. Οι λίστες βρίσκουν εφαρμογή όταν υπάρχει ανάγκη για ένα πεπερασμένο σύνολο όρων για σχετικά εξειδικευμένες περιπτώσεις (dropdown λίστα ως επιλογή πεδίου). Ο Πίνακας VIII παρουσιάζει συνοπτικά τα χαρακτηριστικά των διάφορων τύπων ελεγχόμενων λεξιλογίων, τα οποία παρουσιάζονται λεπτομερέστερα στη συνέχεια.

**Example 1: Simple alphabetical list**

Alabama  
Alaska  
Arkansas  
California  
Connecticut  
Delaware

**Example 2: Simple logical list**

Mercury  
Venus  
Earth  
Mars  
Jupiter  
Saturn  
Uranus  
Neptune  
Pluto

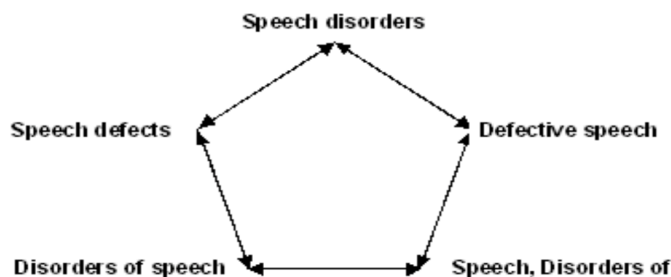
Εικόνα 54: Παραδείγματα λιστών

Πίνακας VIII. Πίνακας σύγκρισης χαρακτηριστικών μεταξύ των διάφορων ελεγχόμενων λεξιλογίων

Property	List	Synonym Ring	Taxonomy	Thesaurus
<b>Types of Terms</b>				
Preferred terms	Yes	No	Yes	Yes
Entry terms	No	Yes	No	Yes
Candidate terms	No	No	No	Optional
Provisional terms	No	No	No	Optional
Deleted terms	No	No	No	Optional
<b>Relationships</b>	No	Yes	Yes	Yes
Equivalence		Yes	No	Yes
Hierarchy		No	Yes	Yes
Part/Whole		No	Yes	Yes
IsA		No	Yes	Yes
HasA		No	Yes	Yes
Classification		No	Optional	Optional
Related terms		No	No	Yes
Facet		No	No	Optional
<b>Notes</b>	No	No	Optional	Optional
Scope note			No	Optional
History note			No	Optional
Other notes			No	Optional

**Αλυσίδες συνωνύμων**

Αν και οι αλυσίδες συνωνύμων θεωρούνται τύπος ελεγχόμενου λεξιλογίου, έχουν διαφορετικό ρόλο από τους υπόλοιπους τύπους. Οι αλυσίδες συνωνύμων δε χρησιμοποιούνται κατά τη δεικτοδότηση και αρχειοθέτηση της πληροφορίας, αλλά κατά την ανάκτηση της. Επιτρέπουν την εύρεση συνωνύμων όρων, οι οποίοι χρησιμοποιούνται ως εναλλακτικά κλειδιά σε μια δεδομένη αναζήτηση. Στην Εικόνα 55 παρουσιάζεται μια αλυσίδα συνωνύμων, σχετικά με διαταραχές της ομιλίας.



Εικόνα 55: Αλυσίδα συνωνύμων για τον όρο διαταραχές της ομιλίας

Οι λίστες, επειδή κυρίως χρησιμοποιούνται για να διευρύνουν τις διαδικασίες αναζήτησης, περιέχουν λέξεις που έχουν παρόμοια ή συσχετιζόμενα νοήματα και δεν περιορίζονται μόνο σε όρους που σχετίζονται μεταξύ τους με σχέση πραγματικής συνωνυμίας. Για παράδειγμα ο χρήστης αναζητά τη λέξη 'κοράκι' και του επιστρέφονται κείμενα που περιέχουν τη λέξη 'πουλί' διότι οι δύο λέξεις ανήκουν στην ίδια λίστα συνωνύμων. Οι αλυσίδες συνωνύμων συνήθως δημιουργούνται χειροκίνητα.

### Ταξινόμια

Η ταξινόμια είναι ένα ελεγχόμενο λεξιλόγιο, το οποίο αποτελείται από διάφορους όρους. Οι όροι μιας ταξινόμιας είναι κομμάτια μιας πολυεραρχικής δομής. Στην Εικόνα 56 φαίνεται μια ταξινόμια σχετική με τη χημεία.



Εικόνα 56: Ταξινόμια σχετικά με τον όρο "χημεία"

Περιλαμβάνουν συνήθως μόνο τους προτιμώμενους όρους ενός ελεγχόμενου λεξιλογίου οι οποίοι οργανώνονται ιεραρχικά μέσα από διάφορες σχέσεις όπως η σχέση μέρους-όλου και η σχέση γένους-είδους. Μια ταξινόμια διαφέρει από ένα θησαυρό ως προς το ότι γενικά έχει περισσότερο 'ρηχές' ιεραρχίες και λιγότερο πολύπλοκη δομή. Για παράδειγμα δεν περιλαμβάνει ισοδύναμους όρους.

Έτσι, οι ταξινόμιες παρέχουν βασικά πληροφορίες σχετικά με την ιεραρχία των όρων, είναι χρήσιμες τόσο στο σύστημα ταξινόμησης όσο και στο χρήστη που διενεργεί μια αναζήτηση. Στα μειονεκτήματα συνήθως προσμετρούνται η απουσία εννοιολογικών ή άλλου τύπου σχέσεων. Οι ταξινόμιες χρησιμοποιούνται σε εφαρμογές αρχειοθέτησης και στην πλοήγηση στον Ιστό.

### Θησαυροί

Οι Θησαυροί είναι ελεγχόμενα λεξιλόγια όπου οι όροι συνδέονται μεταξύ τους με διάφορους τύπους συσχετίσεων. Γενικά ένας θησαυρός μπορεί να απεικονίσει αρκετά σύνθετες εννοιολογικές συσχετίσεις μεταξύ των εννοιών που εκφράζουν οι όροι. Στην Εικόνα 57 παρουσιάζεται ένα στιγμιότυπο ενός όρου από ένα θησαυρό: περιέχει ορισμό, ευρύτερους (BT) και στενότερους (NT) όρους καθώς και σχετιζόμενους (UF) όρους (οι έννοιες αυτές αναλύονται στην ενότητα 8.1).

**ABSORPTION**  
 The retention and conversion into another form of energy of rays, waves, or particles by a substance.  
 UF ABSORPTIVE PROPERTIES  
 BT **SORPTION**  
 NT **BIOLOGICAL ABSORPTION**  
**RESONANCE ABSORPTION**  
**TWO PHOTON ABSORPTION**  
**X RAY ABSORPTION ANALYSIS**

Εικόνα 57: Στιγμιότυπο θησαυρού για τον όρο ‘absorption’

Οι θησαυροί είναι χρήσιμοι για την οργάνωση της πληροφορίας σε πολυεραρχίες, διότι παρέχουν πληροφορίες σχετικά με το είδος της εννοιολογικής σύνδεσης. Υποστηρίζουν το χρήστη κατά την αναζήτηση όρων, υποδεικνύοντας όρους. Στα μειονεκτήματα συγκαταλέγονται η εξάρτηση τους από την ανθρώπινη εργασία για την κατασκευή και συντήρηση τους, με αποτέλεσμα την ανάλωση χρόνου. Οι θησαυροί χρησιμοποιούνται περισσότερο από τα προηγούμενα είδη ελεγχόμενων λεξιλογίων.

## 5.1 Θησαυροί όρων: δομή και τρόπος ανάπτυξης

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, οι θησαυροί υποστηρίζουν την αναζήτηση συγκεκριμένου περιεχομένου κατά την οποία χρησιμοποιούνται όροι που συνδέονται μεταξύ τους με σχέσεις ιεραρχίας, συσχέτισης, ή ομοιότητας. Ένας θησαυρός προσπαθεί μέσα από τη δομή του, να απεικονίσει όσο το δυνατόν καλύτερα αυτές τις σχέσεις:

Ιεραρχία	Σχέση μεταξύ ευρύτερων και στενότερων εννοιών
Σχεσιακή	Σχέση μεταξύ παρόμοιων όρων ή ίδιου επιπέδου
Αντιστοιχία	Σχέση μεταξύ επιθυμητών όρων (authorised terms)

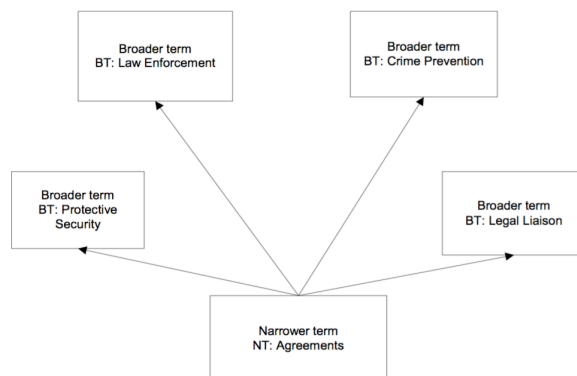
Τα είδη των συσχετίσεων που εμφανίζονται στους θησαυρούς δίνονται στον πίνακα (Πίνακας ΙΧ).

Πίνακας ΙΧ. Τύποι και ονομασία συσχετίσεων

Τύπος	Όνομα	Συντομογραφία	Ορισμός
Ιεραρχία	Ευρύτερος όρος	BT	Έννοιες γενικότερες σχετικά με άλλες
Ιεραρχία	Στενότερος όρος	NT	Έννοιες ειδικότερες σχετικά με άλλες
Σχεσιακή	Σχετικός όρος	RT	Εννοιολογική ομοιότητα
Αντιστοιχία	Χρήση σε	UF	Επιθυμητή χρήση όρου
Αντιστοιχία	Χρήση	U	Μη επιθυμητή χρήση όρου

### Ιεραρχικές συσχετίσεις: BT και NT

Οι όροι που θεωρούνται γενικότεροι – αρά και ευρύτεροι (Broader Terms – BT) – τοποθετούνται υψηλά στην ιεραρχία. Σε αντίθετη περίπτωση, οι περισσότερο εξειδικευμένοι όροι (στενότεροι, Narrower Terms- NT) τοποθετούνται σε χαμηλότερα επίπεδα της ιεραρχίας. Στην Εικόνα 58, παρουσιάζονται οι ιεραρχικές συσχετίσεις μεταξύ όρων.



Εικόνα 58. Ιεραρχική δομή και συσχετίσεις

### Σχεσιακές συσχετίσεις: RT

Μία σχεσιακή συσχέτιση εγκαθιδρύεται για να υποδηλώσει την ομοιότητα μεταξύ κάποιων όρων στο εννοιολογικό επίπεδο. Μία συσχέτιση αυτού του είδους ειδοποιεί τους χρήστες πως υπάρχουν πληροφορίες που μπορεί να παρουσιάζουν ενδιαφέρον λόγω ομοιότητας, αλλά ταξινομούνται διαφορετικά. Οι σχεσιακές συσχετίσεις δεν είναι συσχετίσεις ιεραρχικής μορφής και είναι γενικά αποδεκτός ο συμβιβασμός πως για να υπάρξει σχεσιακή συσχέτιση, οι όροι θα πρέπει να βρίσκονται στο ίδιο επίπεδο.

### Συσχέτιση αντιστοίχισης: U, και UF

Μεταξύ των συνωνύμων χρησιμοποιείται η σχέση της αντιστοίχισης. Σε ένα ελεγχόμενο λεξιλόγιο, όπως αυτό του θησαυρού, μία έννοια αποδίδεται σε μία συγκεκριμένη λέξη. Παρόλα αυτά στη φυσική γλώσσα, για μια έννοια μπορεί να χρησιμοποιούνται διάφορες λέξεις. Για να απεικονιστεί αυτού του είδους το χαρακτηριστικό στον θησαυρό, χρησιμοποιείται η συσχέτιση αντιστοίχισης.

Εν κατακλείδι, οι θησαυροί και γενικότερα οι οντολογίες των ελεγχόμενων λεξιλογίων απεικονίζουν με δομημένο τρόπο για έναν δεδομένο σημασιολογικό τομέα τις έννοιες και τις μεταξύ τους σχέσεις. Το γεγονός ότι οι θησαυροί αναπαριστούν την εννοιολογική δόμηση των σημασιολογιών πεδίων τους καθιστά βασικό εργαλείο στις διαδικασίες αναζήτησης [82]. Επομένως, οι θησαυροί αποτελούν κατεξοχήν εφαρμογές των τομέων της Επεξεργασίας της Φυσικής Γλώσσας και της Ανάκτησης Πληροφορίας. Παρακάτω αναφέρονται οι βασικές φάσεις για την ανάπτυξη θησαυρών, καθώς και αποφάσεις που θα πρέπει να ληφθούν, ώστε να ικανοποιεί ο θησαυρός στις ανάγκες των χρηστών [83].

#### **5.1.1 Φάση 1 – προετοιμασία**

Η κατασκευή ενός θησαυρού μπορεί να αποδειχθεί αρκετά περίπλοκη διαδικασία. Για αυτό το λόγο μόνο η συστηματική προετοιμασία μπορεί να εγγυηθεί το επιθυμητό αποτέλεσμα. Έτσι, σε πρώτη φάση καταγράφονται οι απαιτήσεις του συστήματος. Αρχικά πρέπει να απαντηθούν ερωτήματα που έχουν να κάνουν με τη φύση του προβλήματος που καλείται να θεραπεύσει η χρήση του θησαυρού, όπως:

- οι χρήστες δυσκολεύονται στην αναζήτηση των πληροφοριών που κατά τα άλλα είναι καταχωρημένες και ταξινομημένες;
- οι όροι που χρησιμοποιούνται για την αναζήτηση παρουσιάζουν συνοχή;
- η πρόσβαση σε πληροφορίες κάποιου συγκεκριμένου τομέα είναι δύσκολη;

Ως καλή πρακτική για την σωστή διαχείριση των παραπάνω θεμάτων θεωρείται η απάντηση σε ερωτηματολόγια από το κοινό στο οποίο απευθύνεται ο θησαυρός, ο

καθορισμός του πλήθους των χρηστών, των σχετικών ακρωνυμίων και ειδικών εκφράσεων καθώς και κάποια αναγνωριστική έρευνα σχετικά με τον τομέα και το περιεχόμενο του. Σε αυτήν τη φάση σχεδιάζεται και το πρόγραμμα ανάπτυξης της εργασίας. Για αυτήν τη διεργασία συνήθως λαμβάνονται υπόψη οι παρακάτω παράγοντες:

- έκταση της εργασίας και στόχοι
- κριτήρια για την ποιοτική μέτρηση
- επιθυμητά αποτελέσματα
- χρονοδιαγράμματα
- ειδικές δραστηριότητες και εργασίες
- ευθύνες
- σχετικά κόστη
- στρατηγική επικοινωνίας

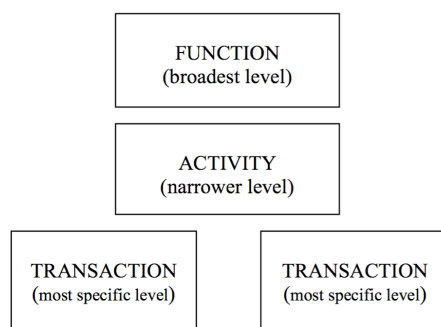
### 5.1.2 Φάση 2 – συλλογή πληροφοριών

Η προετοιμασία ενός θησαυρού απαιτεί την αναγνώριση του υλικού και τη συλλογή του, ώστε με την κατάλληλη επεξεργασία να ενσωματωθεί στον θησαυρό. Στη φάση αυτή συλλέγονται έντυπα έγγραφα και ηλεκτρονικές πηγές πληροφοριών. Επίσης, συστήνεται η διερεύνηση της περίπτωσης να υπάρχει στον χώρο παρόμοιος θησαυρός, ώστε να αναλυθεί και να αντληθεί γνώση από τα δομικά του στοιχεία. Τέλος, εάν είναι δυνατόν, γίνονται συνεντεύξεις σε μέλη του τομέα ώστε να αποκτηθεί σαφέστερη εικόνα των απαιτήσεων. Πιθανές ερωτήσεις που θα πρέπει να ερωτηθούν είναι:

- Τι συμβαίνει στον τομέα;
- Πώς εργάζεται κανείς στον τομέα αυτόν;
- Εάν αντλούνται στοιχεία και από άλλους τομείς
- Ποιοι όροι χρησιμοποιούνται;
- Πως συλλέγονται οι πληροφορίες;
- Πως συντάσσονται αναφορές, τεχνικές εκθέσεις ή άλλου τύπου χρήσιμο έγγραφο;

### 5.1.3 Φάση 3 – ανάλυση

Σε αυτήν την φάση αναλύεται το υλικό που μαζεύτηκε στις προηγούμενες φάσεις. Παράλληλα, συλλέγονται και αναλύονται πρότυπες μέθοδοι κατασκευής θησαυρών, μέθοδοι επεξεργασίας φυσικού λόγου, ανάκτησης πληροφορίας, κλπ. Αφού, συγκεντρωθεί αυτό το υλικό, πρέπει η ομάδα ανάπτυξης να είναι ικανή να εντοπίσει τα βασικά σημεία του θησαυρού, όπως οι λειτουργίες, οι δράσεις, και οι συναλλαγές που αναπαρίστανται από την οντολογία.



Εικόνα 59 Ιεραρχία ανάλυσης

Όταν αναγνωριστούν οι σχετικοί όροι, οι λειτουργίες, οι συναλλαγές και οι δραστηριότητες τότε κατατάσσονται σε μια ιεραρχία, ώστε:

- να περιλαμβάνονται συνοπτικά και ευπαρουσίαστα όλες οι λειτουργίες και οι δράσεις
- να περιγράφονται χωρίς αμφίσημη ορολογία
- να παρουσιάζουν συνάφεια τους με τον τομέα
- να είναι εύκολο να παρουσιαστεί ο θησαυρός σε τρίτους, σε περίπτωση που χρειαστεί
- να είναι ο θησαυρός συντηρήσιμος ή επεκτάσιμος σε περίπτωση που αλλάξει κάτι στις απαιτήσεις ή στον τομέα

#### **5.1.4 Φάση 4 – συναρμολόγηση των πληροφοριών**

Η ομάδα ανάπτυξης ξεκινά την υλοποίηση του θησαυρού. Σε αυτή τη φάση είναι σημαντικό να δοθεί προσοχή στην απόδοση των όρων καθώς και στη συνεκτικότητα του περιεχομένου. Η παρακάτω λίστα υποδεικνύει περιπτώσεις που θα πρέπει να ληφθούν υπόψη:

- αναγνώριση επιθυμητών και απαγορευμένων όρων
- οργάνωση των επιθυμητών όρων σε μια λογική ιεραρχία
- κατασκευή λέξεων-κλειδιών, περιγραφείς περιεχομένου, καταγραφή σημειώσεων σχετικά με την έκταση που έχει λάβει ως τώρα η εργασία
- εγκαθίδρυση σχέσεων και έλεγχος συνδέσμων μεταξύ των όρων

#### **5.1.5 Φάση 5 – έλεγχος ορολογίας έναντι άλλων θησαυρών**

Με τη λήξη της υλοποίησης του πυρήνα του συστήματος και αφού διαπιστωθεί πως είναι λειτουργικός ο θησαυρός, θεωρείται καλό να ελεγχθεί το περιεχόμενο. Σε περίπτωση που υπάρχει παρόμοιος θησαυρός, θα πρέπει να γίνει διασταύρωση των πληροφοριών. Επίσης, αναζητούνται περιπτώσεις διπλοτυπίας όρων, όρων που αλληλεπικαλύπτονται, ανάγκες για δημιουργία ξεχωριστών όρων ή σχέσεων, και παράθεση συστάσεων και επεξηγήσεων όπου χρειάζεται.

#### **5.1.6 Φάση 6 – δοκιμαστική έκδοση του θησαυρού**

Εφόσον έχει ελεγχθεί ότι δεν υπάρχει σύγχυση, σύγκρουση ή διπλοτυπίες μεταξύ των όρων, τότε ο θησαυρός διαμορφώνεται ως δοκιμαστική έκδοση. Για την παραγωγή της δοκιμαστικής έκδοσης του θησαυρού μπορεί να χρησιμοποιηθεί κάποιο πρόγραμμα διαχείρισης θησαυρών ή οντολογιών. Με αυτόν τον τρόπο θα ελεγχθούν περιπτώσεις σφαλμάτων που έχουν να κάνουν με τη διαδικασία της ανάπτυξης του θησαυρού και όχι με το περιεχόμενο του.

#### **5.1.7 Φάση 7 – κυκλοφορία της δοκιμαστικής έκδοσης**

Μετά τον έλεγχο των σφαλμάτων ανάπτυξης, είναι επιθυμητός ο έλεγχος από τους χρήστες. Σε αυτήν τη φάση εξασφαλίζονται σχόλια σχετικά με το πόσο αποτελεσματικός είναι ο θησαυρός, τα δυνατά και τα πιθανά αδύναμα σημεία του. Δεν είναι απίθανο να ανακαλυφθούν νέα σφάλματα, τα οποία θα πρέπει εκ νέου να αντιμετωπιστούν.

#### **5.1.8 Φάση 8 – παραγωγή ολοκληρωμένου θησαυρού**

Για την παραγωγή ενός ολοκληρωμένου θησαυρού, πρέπει να ενσωματωθούν όσα έχουν καταγράψει οι χρήστες ως λάθη. Στη συνέχεια, θα πρέπει να διερευνηθεί η μορφή που θα πάρει η έκδοση και πως θα διανεμηθεί.

### 5.1.9 Φάση 9 – σύνοψη

Όπως σε κάθε περίπλοκη εργασία, έτσι και μετά την ολοκλήρωση ενός θησαυρού είναι επιθυμητό να γίνει μια σύνοψη, ώστε να σημειωθεί η εμπειρία που αποκομίσθηκε. Τέλος, σε αυτό το σημείο καταγράφονται πιθανές ημερομηνίες συντήρησης, ανανέωσης και αξιολόγησης του θησαυρού.

## 5.2 Δημιουργία θησαυρών από λεξικά του διαδικτύου

Η αποτελεσματικότητα της εφαρμογής των θησαυρών έχει αποδειχτεί στους τομείς της Επεξεργασίας της Φυσικής Γλώσσας (NLP) και της Ανάκτησης Πληροφορίας (IR). Ο καλύτερος τρόπος για την ανάπτυξη ενός θησαυρού είναι η προσωπική ενασχόληση. Όμως ο εμπλουτισμός ενός θησαυρού με χειρωνακτική εργασία είναι προφανώς κοστοβόρος μέθοδος, καθώς χρειάζονται αρκετός χρόνος, ανθρώπινο δυναμικό και συγκέντρωση για την αποφυγή λαθών [84]. Η έρευνα στράφηκε στην αυτοματοποίηση της διαδικασίας του εμπλουτισμού των θησαυρών με τεχνικές NLP και με την εκμετάλλευση των υπαρχόντων λεξικών ([86]-[69]). Οι παραδοσιακές μέθοδοι περιλαμβάνουν ανάλυση συνεμφάνισης, n-gram ανάλυση, και tf-idf (term frequency-inverse document frequency) [90]. Επιπλέον, αυτή τη στιγμή στο διαδίκτυο υπάρχουν διαθέσιμες πηγές λεξικών, οι οποίες μπορούν να αξιοποιηθούν, όπως είναι η Wikipedia<sup>2</sup>, το NetLingo<sup>3</sup>, το FOLDOC<sup>4</sup> και το Likntionary<sup>5</sup>.

Το πλεονέκτημα, το οποίο είναι εκμεταλλεύσιμο σε τέτοιου είδους πηγές, είναι η δομή τους, δηλαδή οι σύνδεσμοι μεταξύ των όρων που περιγράφουν. Έχει αποδειχτεί πως όταν υπάρχουν συνδεδεμένες σελίδες, η σχετικότητα μεταξύ των όρων που περιέχουν είναι μεγαλύτερη από τις μη συνδεδεμένες [85]. Ο εντοπισμός εννοιών βάσει των URL είναι επίσης χαρακτηριστικό των δικτυακών λεξικών. Στην πλειονότητά τους τα διαδικτυακά λεξικά χρησιμοποιούν ως αναγνωριστικά των όρων τα URL. Για την αυτόματη κατασκευή ενός ποιοτικού θησαυρού, ο οποίος αντλεί περιεχόμενο από τον Ιστό, θα πρέπει να αναλυθούν μέθοδοι περιγραφής όρων, ανακάλυψης δεδομένων (data mining), και αναζήτησης/πλοήγησης στον Ιστό.

Αν και τα ελεγχόμενα λεξιλόγια έχουν τυποποιηθεί με τέτοιο τρόπο, ώστε να είναι ανεξάρτητα της τεχνολογικής υλοποίησης, συνήθως υλοποιούνται με τη χρήση σχημάτων μεταδεδομένων. Διευκρινίζεται πως στη διαχείριση περιεχομένου και στην αρχιτεκτονική της πληροφορίας, ως μεταδεδομένα ορίζονται οι «πληροφορίες για τα αντικείμενα», δηλαδή, οι πληροφορίες σχετικά με ένα έγγραφο, μια εικόνα, μια μονάδα επαναχρησιμοποίησιμου περιεχομένου, κοκ. Τα μεταδεδομένα αποθηκεύονται με παρόμοιο τρόπο, όπως οι σχεσιακές δομές σε Βάσεις Δεδομένων. Συχνά χρησιμοποιείται ο όρος αποθετήριο (repository) για την αποθήκευση των δεδομένων που απεικονίζονται σε σχήματα μεταδεδομένων.

Στην περίπτωση της ΒΔ που προδιαγράφεται εδώ, η πληροφορία θα είναι στην Ελληνική και την Αγγλική (τυπικά πολύγλωσσο περιεχόμενο). Συνεπώς, τα ελεγχόμενα λεξιλόγια και οι θησαυροί θα υποστηρίζουν τον εμπλουτισμό της ΒΔ με δίγλωσσο υλικό, καθώς και τη δίγλωσση αναζήτηση. Τα λεξιλόγια/θησαυροί που θα δημιουργηθούν και θα χρησιμοποιηθούν στη ΒΔ θα είναι εναρμονισμένα με διεθνή πρότυπα, ώστε να διασφαλίζεται η διαλειτουργικότητα της πλατφόρμας Gamelt.

---

2 <http://www.wikipedia.org>

3 <http://www.netlingo.com>

4 <http://www.foldoc.org>

5 <http://www.likntionary.com>

### 5.2.1 Wikipedia mining

Ο όρος Wikipedia mining είναι σχετικά πρόσφατος ([92],[93]). Η Wikipedia αποτελεί ένα πολύτιμο υλικό που προσφέρεται για την εξαγωγή γνώσης. Σύμφωνα με το Nature, η Wikipedia καλύπτει επιστημονικά πεδία παρόμοια με την Encyclopedia Britannica [94]. Τα πιο κοινά πεδία είναι Τέχνες, Γεωγραφία, Ιστορία, Επιστήμη, Παιχνίδια και πολλά άλλα, ενώ περιέχει περισσότερα από 1.3 εκατομμύρια άρθρα. Ένα διαδικτυακό λεξικό είναι το σύνολο των άρθρων-εννοιών και των συνδέσμων μεταξύ τους. Επομένως, μπορεί να αναπαρασταθεί ως ένας κατευθυνόμενος γράφος  $G = \{V, E\}$ , όπου ( $V$ : το σύνολο των άρθρων,  $E$ : το σύνολο των συνδέσμων). Έστω, ότι μπορεί να μετρηθεί η σχετικότητα μεταξύ των συνδεδεμένων άρθρων. Η σχετικότητα αποτελείται από δύο παράγοντες:

- Το πλήθος των μονοπατιών από το άρθρο  $v_i$  προς το  $v_j$
- Το μήκος του κάθε μονοπατιού από το άρθρο  $v_i$  προς το  $v_j$

Η σχετικότητα γίνεται δυνατότερη εάν υπάρχουν πολλά μονοπάτια μεταξύ δύο άρθρων, καθώς επηρεάζεται από το μήκος των μονοπατιών. Εάν μεταξύ των μονοπατιών  $v_i$  προς το  $v_j$  δίνονται ως  $T = \{t_1, t_2, \dots, t_n\}$ , και υπολογίζεται από την σχέση:

$$lf(v_i, v_j) = \sum_{k=1}^n \frac{1}{d(|t_k|)}$$

όπου  $d$  η απόσταση του μονοπατιού.

Σε περίπτωση που ένα άρθρο είναι κοινός κόμβος μεταξύ άρθρων, τότε υποτίθεται πως είναι γενικού ενδιαφέροντος, πράγμα το οποίο σημαίνει πως έχει μεγάλη σχετικότητα. Παρόλα αυτά, αυτό το είδος άρθρων δε θεωρείται μείζονος σημασίας στις περισσότερες περιπτώσεις. Για αυτόν τον λόγο εισάγεται η έννοια της αντίστροφης συχνότητας:

$$lfibf(v_i, v_j) = lf(v_i, v_j) \cdot ibf(v_j). \quad ibf(v_j) = \log \frac{N}{bf(v_j)}$$

όπου το  $N$  υποδηλώνει το συνολικό πλήθος των άρθρων και το  $bf(v_j)$  το πλήθος των οπισθοδρομικών συνδέσμων.

Με αυτόν τον τρόπο ένα άρθρο, το οποίο μοιράζεται συνδέσμους με ένα άλλο συγκεκριμένο άρθρο, αλλά όχι με διάφορα άλλα, θα έχει μεγάλο συντελεστή  $lfibf$ . Με τον παραπάνω τρόπο βαθμολογείται η σχετικότητα της πληροφορίας που έχει εξαχθεί από τα διάφορα άρθρα και γενικότερα από τη δομή της Wikipedia.

### 5.3 Μελέτη περίπτωσης: MDP thesaurus

Ο θησαυρός MDP (Monitoring Diagnosis and Prognosis) αποτελεί ένα εργαλείο, το οποίο αναπτύχθηκε από το National Information Institute (NII) των ΗΠΑ και χρηματοδοτήθηκε από το US Department of Energy. Σκοπός του εργαλείου είναι η υποστήριξη της ανάπτυξης ενός συστήματος που θα συνδέει ηλεκτρονικά συστήματα χαμηλού επιπέδου με λογισμικό, καθιστώντας δυνατή την επικοινωνία σε εννοιολογικό επίπεδο ανεξάρτητα από την διαφορετικότητα των χρηστών τους. Κύρια χαρακτηριστικά του θησαυρού MDP είναι η έκταση και η πιστότητα των συσχετίσεων μεταξύ των όρων, όπως και οι μέθοδοι που επιτρέπουν την αυτοματοποίηση του. Ο Πίνακας X απαριθμεί τις συσχετίσεις που εμπεριέχονται

στην οντολογία του θησαυρού MDP, οι οποίες οργανώνονται στις συνήθεις κατηγορίες βάσει ομοιότητας, σε ιεραρχικές, και σε σχεσιακές συσχετίσεις. Οι αριθμοί που συνοδεύουν τις συσχετίσεις υποδηλώνουν το “βάρος των ακμών”, όπως υπολογίζεται από την εννοιολογική απόσταση που υπολογίζεται με χρήση του μοντέλου PFNet<sup>6</sup>. Παρατηρείται πως χρησιμοποιούνται οι συσχετίσεις που περιγράφονται από το ανάλογο πρότυπο για την ανάλυση και σχεδίαση θησαυρών [95], με τις ανάλογες μετατροπές στην ονοματοδοσία τους, ώστε να ταιριάζει με τη σχεδίαση του NII.

Πίνακας X. Συσχετίσεις της οντολογίας MDP

Hierarchical relations (anti-reflexive, anti-symmetric, transitive)		Equivalence relations (reflexive, symmetric, transitive)		Associative relations (all others)	
Has_Broader_Term*	3	Has_Preferred_Synonym*	0	Has_Related_Term*	6
Has_Narrower_Term*	3	Is_Used_for*	0	Accepts_Input	5
Has_Supertype	3	Is_Derived_from	1	Is_Input_to	5
Has_Subtype	3			Produces_Output	5
Is_Instance_of_Class	4			Is_Output_by	5
Has_Instance	1			Performs_Process	5
Is_Component_of	4			Is_Performed_by	5
Has_Component	4			Has_Measurement_Unit	5
				Is_Measurement_Unit_of	1
				Has_Property	6
				Is_Property_of	6
				Has_Subject_Category*	6
				Is_Subject_Category_of	6
				Has_Semantic_Role	6
				Is_Semantic_Role_of	6
				Has_No_Direct_Relation_to	9

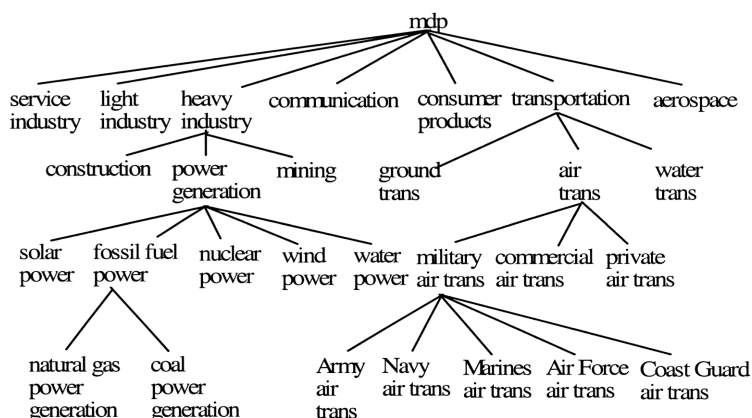
\* indicates ISO standard thesaurus relations. Integers indicate default edge weights.

Οι συσχετίσεις που εμπεριέχονται στον θησαυρό MDP δεν αποτελούν μια εξαντλητική λίστα όλων των εννοιολογικών συσχετίσεων της Αγγλικής γλώσσας, αλλά επιλέχθηκαν προσεκτικά από διάφορους τομείς: μηχανικούς, χειριστές συστημάτων, και τις προδιαγραφές του ηλεκτρομηχανικού εξοπλισμού. Οι όροι και οι συσχετίσεις επιλέχθηκαν με δύο κριτήρια:

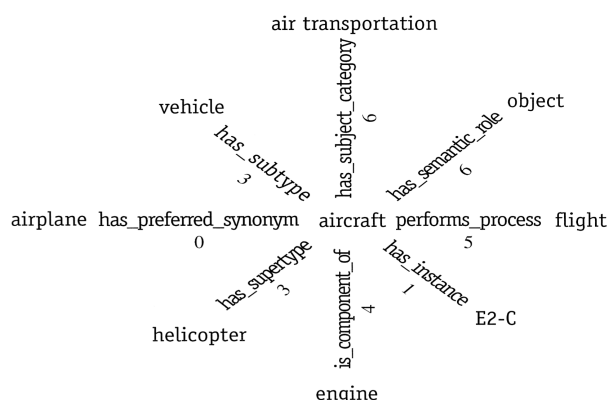
- Οι όροι που εκπροσωπούν διαθέσιμη πληροφορία καθοδηγούν το λεξιλόγιο
- Διαφορετικοί άνθρωποι χρησιμοποιούν διαφορετικούς όρους, για να περιγράψουν τις ίδιες έννοιες

Ο θησαυρός μπορεί να αναπαρασταθεί ως ένας γράφος με τους όρους ως κόμβους και τις συσχετίσεις ως τις ακμές μεταξύ τους. Επομένως, η ιεραρχική δόμηση μιας κατηγορίας είναι ένας υπο-γράφος με τη μορφή δέντρου που παρουσιάζει συσχετίσεις εσωτερικές ως προς την κατηγορία. Η Εικόνα 60 αναπαριστά έναν υπο-γράφο του θησαυρού MDP, ενώ στην Εικόνα 61 παρουσιάζεται μια κατηγορία με τη δομή της ιεραρχίας.

<sup>6</sup> Το μοντέλο PFNets υπολογίζει την εννοιολογική απόσταση μεταξύ δύο όρων δημιουργώντας έναν γράφο από όρους ως κόμβους και κατευθυνόμενες ακμές με βάρη ως συσχετίσεις μεταξύ των όρων. Η έκταση της κλίμακας των βαρών είναι από το 0 έως το 9, ενώ τα βάρη εισάγονται με το χέρι. Η απόσταση μεταξύ δύο όρων υπολογίζεται ως το ελάχιστο μονοπάτι μεταξύ τους.



Εικόνα 60: ιεραρχική ομαδοποίηση της οντολογίας mdp



Εικόνα 61: παράδειγμα στιγμιότυπου με έμφαση στις σχέσεις μεταξύ των όρων

## 5.4 Θησαυροί όρων σχετικοί με τον πολιτισμό

Οι θησαυροί όρων σχετικών με τον πολιτισμό αποτελούν ένα πεδίο στο οποίο έχουν γίνει προσπάθειες κυρίως εκτός Ελλάδας. Περισσότερο διαδεδομένα στην Ελλάδα είναι τα Γλωσσάρια ή Λεξιλόγια, τα οποία απλά δίνουν μια επεξήγηση των όρων που περιλαμβάνουν χωρίς περαιτέρω ιεράρχησή τους.

Ορισμένα μεγάλα πολιτιστικά ιδρύματα όπως το Getty Research Institute (<http://www.getty.edu/research/tools/vocabularies/iod/index.html>), η English Heritage (<http://thesaurus.english-heritage.org.uk/>), η UNESCO (<http://databases.unesco.org/thesaurus/>) κ.α. προσφέρουν στο διαδίκτυο τους δικούς τους ιεραρχημένους θησαυρούς πολιτιστικών όρων, ενίοτε μάλιστα ως ανοιχτά δεδομένα. Οι θησαυροί αυτοί θα διερευνηθούν για ενσωμάτωση ή χρήση στην πλατφόρμα Gamelt εφόσον η τελευταία θα είναι δίγλωσση (ελληνικά-αγγλικά).

Όσον αφορά την Ελληνική:

- **EKT:** είναι σημαντικοί ο Θησαυρός ελληνικών όρων καθώς και ο Θησαυρός Λογοτεχνικών Όρων, που αποτελεί σχετική προσπάθεια ως προς το εν λόγω είδος ορολογίας. Ενδιαφέρον έχει και η μετάφραση της συλλογής του EuroVoc στα ελληνικά, καθώς περιλαμβάνει και πολιτισμική ορολογία. Σε αυτήν την συλλογή μάλιστα παρέχεται η δυνατότητα τηλεφόρτωσης της θεματικής έκδοσης που ενδιαφέρει σε όλες τις γλώσσες ([http://eurovoc.europa.eu/drupal/?q=el/download/subject\\_oriented&cl=el](http://eurovoc.europa.eu/drupal/?q=el/download/subject_oriented&cl=el)), ενώ γίνεται και παραπομπή στην Πύλη Δημόσιων Δεδομένων της ΕΕ για την απόκτηση των δεδομένων.

- **Τμήμα Επιστήμης Υπολογιστών του Πανεπιστημίου Κρήτης:** σε συνεργασία με Γάλλους, έχει αναπτύξει πολύγλωσσο πρόγραμμα διαχείρισης θησαυρού το οποίο ονομάζεται Semantic Index System-Thesaurus Management System/SIS-TMS ([http://www.ics.forth.gr/isl/index\\_main.php?l=g&c=243](http://www.ics.forth.gr/isl/index_main.php?l=g&c=243)). Το πρόγραμμα αυτό χρησιμοποιείται από το Υπουργείο Πολιτισμού για την ευρετηρίαση μουσειακών συλλογών. Θα γίνει προσπάθεια να αποκτήσουμε πρόσβαση στην ευρετηρίαση αυτή.

Ο Πίνακας XI παρουσιάζει θησαυρούς όρων σχετικών με τον πολιτισμό μαζί με μια σύντομη περιγραφή. Αρχικά παρουσιάζονται τα παραδείγματα από το εξωτερικό και μετά οι προσπάθειες που έχουν γίνει στην ελληνική γλώσσα.

Πίνακας XI. Θησαυροί όρων σχετικά με τον πολιτισμό

Όνομα	Περιγραφή
<b>Getty Vocabularies</b>	<a href="http://www.getty.edu/research/tools/vocabularies/index.html">http://www.getty.edu/research/tools/vocabularies/index.html</a> Τα λεξιλόγια του Getty περιέχουν δομημένη ορολογία για την τέχνη, την αρχιτεκτονική, τις διακοσμητικές τέχνες κ.ά. Σύμφωνα με τα διεθνή πρότυπα, παρέχουν έγκυρες πληροφορίες για ευρετηριαστές και ερευνητές και μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να ενισχυθεί η πρόσβαση σε βάσεις δεδομένων και ιστοσελίδες. Τα λεξιλόγια Getty αναπτύσσονται μέσω συνεισφορών. Τα δεδομένα των λεξιλογίων είναι διαθέσιμα με τη χορήγηση άδειας και προσβάσιμα δωρεάν.
<b>AAT</b>	The Art & Architecture Thesaurus Catherine wheel or rose window?
<b>CONA</b>	The Cultural Objects Name Authority Mona Lisa or La Gioconda?
<b>TGN</b>	The Getty Thesaurus of Geographic Names London or Londinium?
<b>ULAN</b>	The Union List of Artist Names Titian or Tiziano Vecellio?
<b>UNESCO Thesaurus</b>	<a href="http://databases.unesco.org/thesaurus/">http://databases.unesco.org/thesaurus/</a> Ο Θησαυρός της UNESCO είναι ένας ελεγχόμενος και δομημένος κατάλογος των όρων που χρησιμοποιούνται στην ανάλυση και ανάκτηση εγγράφων και δημοσιεύσεων στους τομείς της εκπαίδευσης, του πολιτισμού, των φυσικών επιστημών, κοινωνικών και ανθρωπιστικών επιστημών, της επικοινωνίας και πληροφόρησης. Συνεχώς εμπλουτίζεται και ενημερώνεται και η διεπιστημονική ορολογία του αντανακλά την εξέλιξη των προγραμμάτων και των δραστηριοτήτων του Οργανισμού.
<b>English Heritage Thesauri</b>	<a href="http://thesaurus.english-heritage.org.uk/">http://thesaurus.english-heritage.org.uk/</a> Η English Heritage καθορίζει και θεσπίζει πρότυπα για την καταγραφή της πολιτιστικής κληρονομιάς που μπορούν να υιοθετηθούν από όλους. Με άλλα λόγια, εφόσον ο καθένας χρησιμοποιεί τις ίδιες λέξεις για να περιγράψει το ίδιο μνημείο, αρχαιολογικό αντικείμενο κ.λπ., τότε ο καθένας, χρησιμοποιώντας αυτήν την κοινή γλώσσα, μπορεί εύκολα να ευρετηριάσει, να ανακτήσει και να κατανοήσει αυτά τα αρχεία. Με αυτό το στόχο κατά νου, η English Heritage αναπτύσσει συνεχώς νέους θησαυρούς για να παρέχει τη δομή και τις κατευθυντήριες γραμμές για την τυποποίηση των όρων που πρέπει να χρησιμοποιούνται κατά τη δημιουργία νέων εγγραφών.
<b>HASSET</b>	<a href="http://www.data-archive.ac.uk/find/hasset-thesaurus">http://www.data-archive.ac.uk/find/hasset-thesaurus</a> Η θεματική κάλυψη του θησαυρού επικεντρώνεται στις κοινωνικές και ανθρωπιστικές επιστήμες: πολιτική, κοινωνιολογία, οικονομία, εκπαίδευση, δίκαιο, έγκλημα, δημογραφία, υγεία, απασχόληση, τεχνολογία και περιβάλλον. Ο θησαυρός δίνει πρόσβαση στα δεδομένα του.
<b>EuroVoc</b>	<a href="http://eurovoc.europa.eu/drupal/?q=el">http://eurovoc.europa.eu/drupal/?q=el</a> Το EuroVoc είναι μια πολύγλωσση και πολυτομεακή συλλογή όρων που καλύπτει την ορολογία των διαφόρων τομέων δραστηριότητας της Ευρωπαϊκής Ένωσης, με ιδιαίτερη έμφαση στις κοινοβουλευτικές δραστηριότητες. Το EuroVoc είναι διαθέσιμο στις 23 επίσημες γλώσσες της Ευρωπαϊκής Ένωσης και στη γλώσσα μιας χώρας εκτός Ευρωπαϊκής Ένωσης (σερβικά). Υπεύθυνη για το EuroVoc είναι η Υπηρεσία Εκδόσεων, η διαχείριση της οποίας βασίζεται πλέον στη χρήση οντολογιών

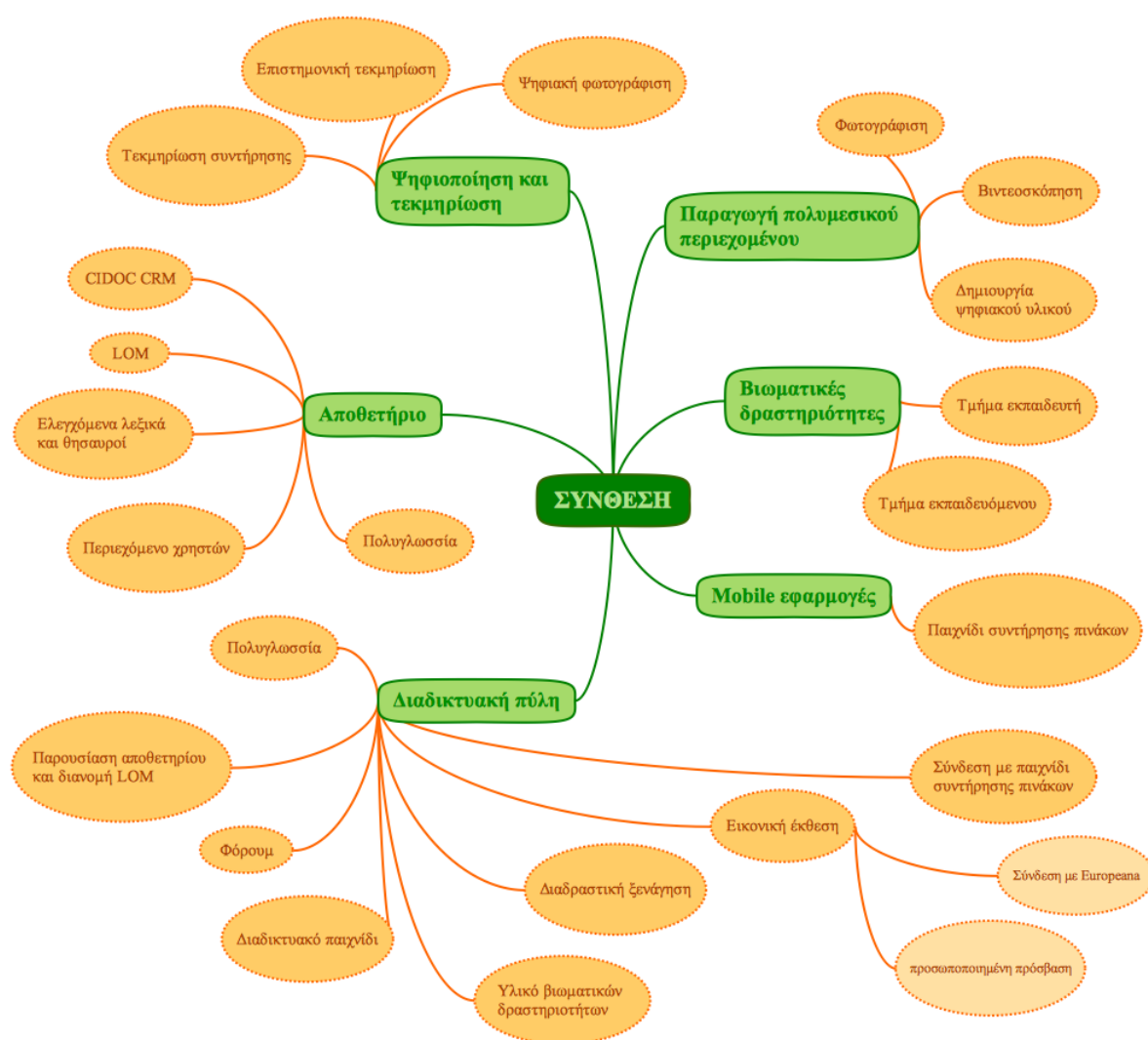
	<p>(οντολογία: εννοιολογικός προσδιορισμός ενός πεδίου ενδιαφέροντος) καθώς και στις τεχνολογίες σημασιολογικού ιστού, σύμφωνα με τις συστάσεις του W3C και τις τελευταίες τάσεις όσον αφορά τους κανόνες διαχείρισης θησαυρών.</p>
<p><b>Ανθρωπιστικές επιστήμες και Πολιτιστικός τομέας και θρησκεία</b></p>	<p>Παρέχεται δυνατότητα τηλεφόρτωσης της θεματικής έκδοσης που ενδιαφέρει σε όλες τις γλώσσες (<a href="http://eurovoc.europa.eu/drupal/?q=el/download/subject_oriented&amp;cl=el">http://eurovoc.europa.eu/drupal/?q=el/download/subject_oriented&amp;cl=el</a>), ενώ γίνεται και παραπομπή στην Πύλη Δημόσιων Δεδομένων της ΕΕ για την απόκτηση των δεδομένων (<a href="https://open-data.europa.eu/el/data">https://open-data.europa.eu/el/data</a>).</p>
<p><b>Θησαυρός Λογοτεχνικών Όρων</b></p>	<p><a href="http://www.potheg.gr/Treasure.aspx?lan=1">http://www.potheg.gr/Treasure.aspx?lan=1</a> Ο θησαυρός αυτός αποτελεί τμήμα του του Πολιτιστικού Θησαυρού της Ελληνικής Γλώσσας. Ο τελευταίος είναι μια ψηφιοποιημένη πρωτογενής πολιτιστική συλλογή κειμένων της νεοελληνικής γραμματείας, που περιλαμβάνει κυρίως αντιπροσωπευτικά κείμενα συγγραφέων από όλα τα λογοτεχνικά είδη. Οι λογοτεχνικοί όροι παρουσιάζονται αλφαβητικά και δομημένοι, ενώ σχετίζονται και με συγκεκριμένα κείμενα λογοτεχνικών.</p>
<p><b>Θησαυρός ελληνικών όρων του ΕΚΤ</b></p>	<p><a href="http://general-terms.thesaurus.ekt.gr/vocab/index.php">http://general-terms.thesaurus.ekt.gr/vocab/index.php</a> Ο πρώτος Θησαυρός Ελληνικών Όρων που διατίθεται ελεύθερα στο Διαδίκτυο, αποτελεί ένα ακόμη σημαντικό βιβλιοθηκονομικό εργαλείο που αναπτύχθηκε από το ΕΚΤ. Ο Θησαυρός Ελληνικών Όρων περιλαμβάνει ένα ελεγχόμενο λεξιλόγιο γενικής ορολογίας με τις κάθετες (ιεραρχικές) και οριζόντιες συσχετίσεις μεταξύ των εννοιών, και απόδοση των όρων και στην αγγλική γλώσσα. Σχεδιάστηκε με βάση διεθνή πρότυπα και υποστηρίζει την αναζήτηση και ανάκτηση πληροφοριών.</p>

Γενικότερα οι θησαυροί που θα χρησιμοποιηθούν στο έργο είναι επιθυμητό να:

- έχουν συσχέτιση με την καθομιλούμενη
- καλύπτουν θέματα γλωσσικής διαχρονίας
- έχουν ικανή κάλυψη σε όρους
- λαμβάνουν υπόψιν τους τα λεξικά/όρους που χρησιμοποιούνται στην εκπαίδευση
- είναι σύμφωνοι με τα ευρέως χρησιμοποιούμενα διεθνή πρότυπα
- είναι δίγλωσσοι (ελληνικά, αγγλικά)
- περιέχουν ορισμούς (κατά το δυνατόν) υποστηριζόμενους με πολυμεσική πληροφορία (π.χ. εικόνα, βίντεο κ.ά.)

## 6. Αρχιτεκτονική και σενάρια χρήσης των ψηφιακών συστημάτων ‘ΣΥΝΘΕΣΗ’

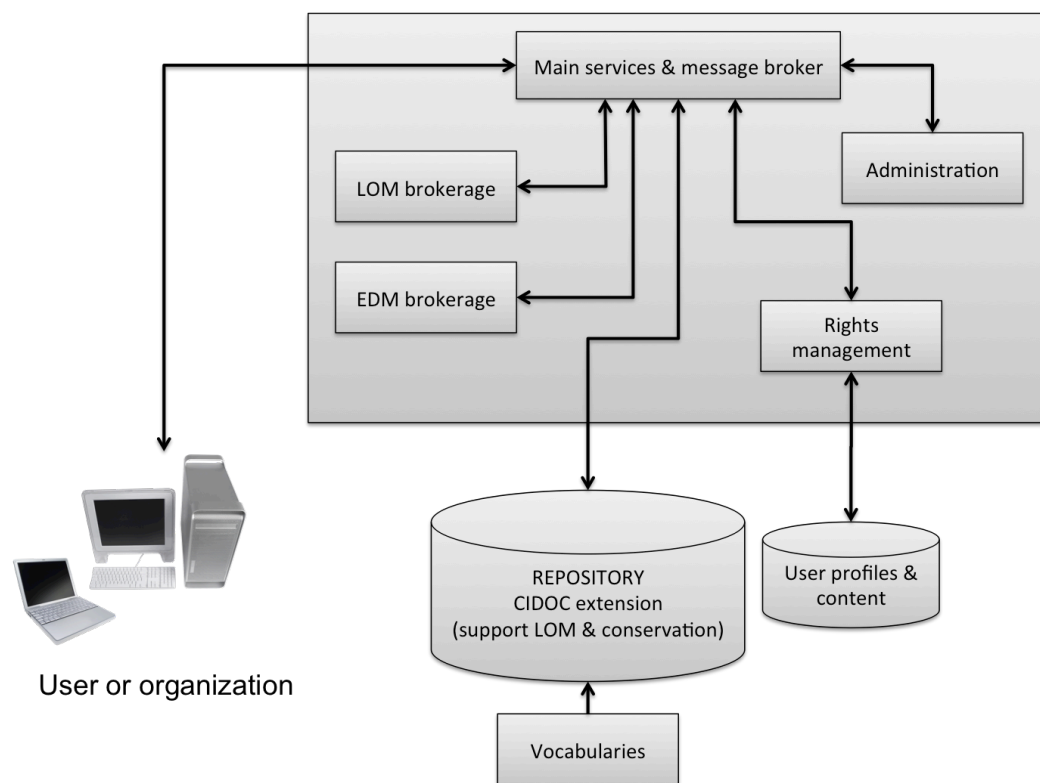
Στην Εικόνα 62 παρουσιάζεται διάγραμμα των συστημάτων και βασικών ιδιοτήτων τους που θα ληφθεί υπόψη στην υλοποίηση του έργου ‘Σύνθεση’. Το ολοκληρωμένο σύστημα περιλαμβάνει συγκεντρωτικά ένα αποθετήριο, μια διαδικτυακή πύλη, μία εφαρμογή για κινητές συσκευές (ταμπλέτα) και ένα σύνολο από βιωματικές δραστηριότητες. Υποστηρίζεται από ενέργειες ψηφιοποίησης, τεκμηρίωσης και παραγωγής πρωτότυπου πολυμεσικού περιεχομένου. Έχει υποδομή υποστήριξης πολυγλωσσίας, βασίζεται σε οντολογία CIDOC και LOM, διατηρεί δυνατότητες σύνδεσης με αποθετήρια όπως η Europeana και μπορεί να διανείμει εκπαιδευτικό περιεχόμενο κατά LOM.



Εικόνα 62. Νοητικό διάγραμμα του έργου ‘Σύνθεση’

Σε ότι αφορά τη λειτουργία του ολοκληρωμένου ψηφιακού συστήματος ένα βασικό διάγραμμα της αρχιτεκτονικής απεικονίζεται στην Εικόνα 63. Το ψηφιακό σύστημα λαμβάνει τα αιτήματα των χρηστών (είτε χρήστες είτε οργανισμοί-υπηρεσίες) και χρησιμοποιώντας ένα εσωτερικό σύνολο υποσυστημάτων αποκρίνεται μετά από

διαχείριση δικαιωμάτων, πρόσβαση στα δεδομένα και στους αντίστοιχους μετατροπείς δεδομένων για την ορθή διανομή της αιτούμενης πληροφορίας.



Εικόνα 63. Βασική αρχιτεκτονική του ολοκληρωμένου ψηφιακού συστήματος

Το σύστημα υποστηρίζει τη μετατροπή και διανομή δεδομένων κατά LOM και EDM για να καλύπτει τις βασικές απαιτήσεις διανομής περιεχομένου για εκπαιδευτική χρήση και πολιτιστική πληροφόρηση. Σύμφωνα με τα διεθνή πρότυπα και τις διεθνείς καλές πρακτικές, για να είναι δυνατή αυτή η λειτουργικότητα, το αποθετήριο θα βασίζεται σε μία οντολογία που αποτελεί την σύνθεση των προτύπων CIDOC-CRM <http://www.cidoc-crm.org/> και LRE/LOM καθώς θα ανταποκρίνεται στις ανάγκες τεκμηρίωσης τόσο των μαθησιακών όσο και των πολιτιστικών αντικειμένων. Επίσης, θα είναι σύμφωνη με τις Καλές Πρακτικές της ΚτΠ <http://digitization.hpclab.ceid.upatras.gr/index.php?action=introduction>.

Στις παραγράφους που ακολουθούν αναπτύσσονται τα επί μέρους συστήματα και υπηρεσίες που απαρτίζουν το ολοκληρωμένο ψηφιακό σύστημα του 'Σύνθεση' πλην της οντολογίας και της Βάσης Δεδομένων που περιγράφονται ξεχωριστά στο Κεφάλαιο 7.

## 6.1 Διαδικτυακή πύλη

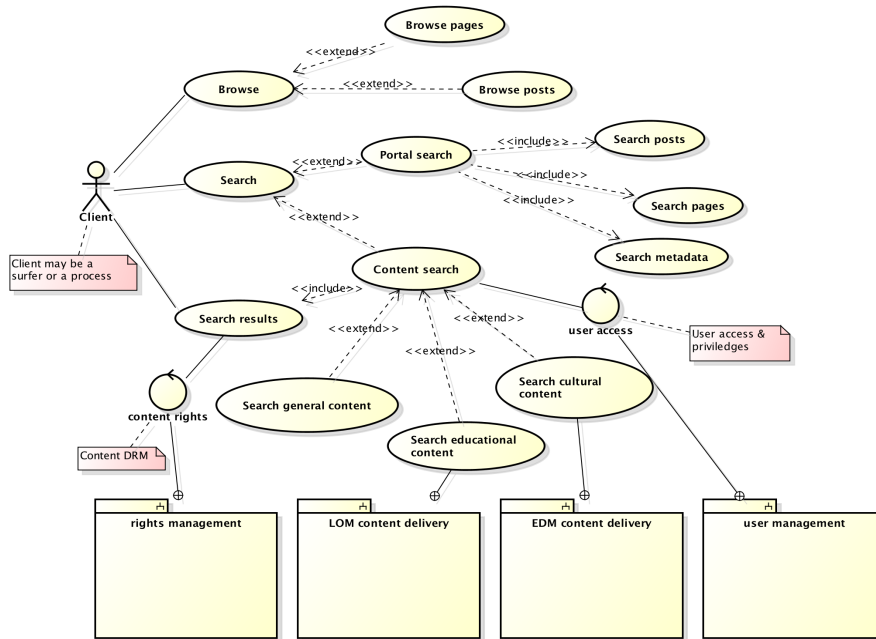
Η διαδικτυακή πύλη είναι το σημείο ολοκλήρωσης των δραστηριοτήτων και ενημέρωσης του 'Σύνθεση'. Παρέχει όλο το εκπαιδευτικό υλικό, πληροφοριακό υλικό, φόρουμ, τις διαδραστικές ψηφιακές εφαρμογές και τις εκπαιδευτικές δραστηριότητες. Για κάθε εκπαιδευτική δραστηριότητα περιλαμβάνει όλο το συνοδευτικό υλικό που απαρτίζεται από πολυμεσικό περιεχόμενο, εγχειρίδιο για το μαθητή με φύλλα εργασίας, εκτυπώσιμα και έτοιμα για χρήση (στο σχολείο ή στο Ίδρυμα) και εγχειρίδιο για τον εκπαιδευτικό με οδηγίες, διευκρινίσεις και πρόσθετο υλικό.

Μέσω της πύλης θα είναι δυνατή η αποθήκευση προϊόντων των δραστηριοτήτων ή γενικότερα περιεχομένου των χρηστών, ώστε ένα σχολείο να μπορεί να αποθηκεύει τη δουλειά του με δυνατότητα επιλογής για τη δημοσίευσή της σε ολόκληρη την εκπαιδευτική κοινότητα.

Η διαδικτυακή πύλη θα βασιστεί σε μια επέκταση της τεχνολογίας WordPress CRM. Οι βασικές λειτουργικότητες θα παρέχονται από μια τυπική εγκατάσταση WordPress ενώ οι λειτουργικότητες πρόσβασης στο περιεχόμενο του 'Σύνθεση' θα προσφέρονται με πρόσθετα (plugins) που θα δημιουργηθούν για την κάλυψη των εν λόγω αναγκών. Η πολυγλωσσία στο περιεχόμενο των άρθρων και στατικών σελίδων θα καλυφθεί με κατάλληλη προσθήκη προσθέτου ενώ η πολυγλωσσία σε επίπεδο δεδομένων του 'Σύνθεση' θα παρέχεται μέσω των προσθέτων που θα δημιουργηθούν. Στην τυπική βάση δεδομένων του κορμού της πύλης WordPress θα προστεθεί και το σχήμα μεταδεδομένων που θα δημιουργηθεί για την αποθήκευση του περιεχομένου του έργου (τεκμηρίωση πινάκων, τεκμηρίωση συντήρησης, εκπαιδευτικά μεταδεδομένα, πολυμεσικό περιεχόμενο). Μέσω της πύλης θα ενεργοποιούνται και οι επιλογές αναζήτησης που θα είναι διαθέσιμες και είναι τριών ειδών:

- Γενική αναζήτηση περιεχομένου: πρόκειται για τυπική αναζήτηση βάσει κειμένου σε όλα τα περιεχόμενα της πύλης και μπορεί να οδηγήσει σε άρθρα, στατικές σελίδες ή δυναμική πληροφορία από τη βάση δεδομένων
- Αναζήτηση εκπαιδευτικού περιεχομένου κατά LOM: πρόκειται για αναζήτηση
- Αναζήτηση πολιτιστικού περιεχομένου κατά EDM

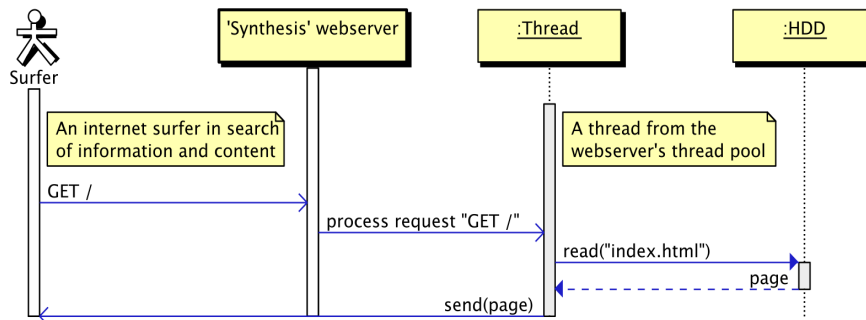
Ένα γενικευμένο διάγραμμα παραδείγματος χρήσης (Use Case Diagram) παρουσιάζεται στην Εικόνα 64, όπου παρουσιάζεται συνοπτικά η βασική λειτουργικότητα της πύλης, η οποία εστιάζεται στην πλοήγηση, στη στατική και δυναμική πληροφορία και στην αναζήτηση πληροφορίας και περιεχομένου για γενική χρήση, εκπαιδευτική χρήση (LOM) και πολιτιστική χρήση (EDM). Όπως εικονίζεται στο διάγραμμα, ο χρήστης (είτε άτομο είτε σύστημα) μπορεί είτε να πλοηγηθεί είτε να ανακτήσει πληροφορία. Σε βασικά σημεία ελέγχου του συστήματος, πραγματοποιείται έλεγχος ταυτότητας χρήστη (αν και όταν απαιτείται) μέσω του υποσυστήματος διαχείρισης χρηστών, καθώς και έλεγχος δικαιωμάτων παρουσίασης του περιεχομένου (αν και όπου απαιτείται). Το σύστημα συμπληρώνεται με τα υποσυστήματα διανομής LOM (για αναζητήσεις εκπαιδευτικού περιεχομένου) και EDM (για αναζητήσεις πολιτιστικού περιεχομένου).



Εικόνα 64. Γενικευμένο use case diagram

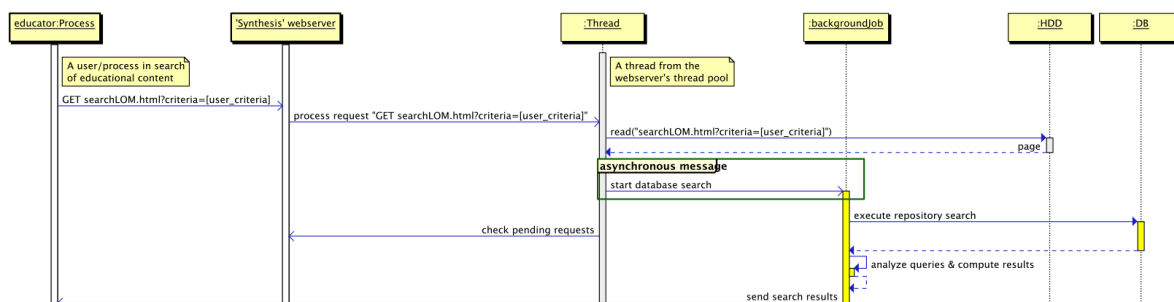
Τα υποσυστήματα διανομής πολιτιστικής και εκπαιδευτικής πληροφορίας δεν απαιτούν περαιτέρω ανάλυση καθώς βασίζονται στη δομή της βάσης δεδομένων και απλά επιλέγουν τμήματα αυτής ανάλογα με τη χρήση.

Η απλούστερη περίπτωση πρόσβασης στο διαδικτυακό σύστημα είναι αυτή του απλού επισκέπτη – περιηγητή διαδικτύου. Το αντίστοιχο διάγραμμα διαδικασιών (sequence diagram) είναι το απλούστερο και εικονίζεται στην Εικόνα 65.



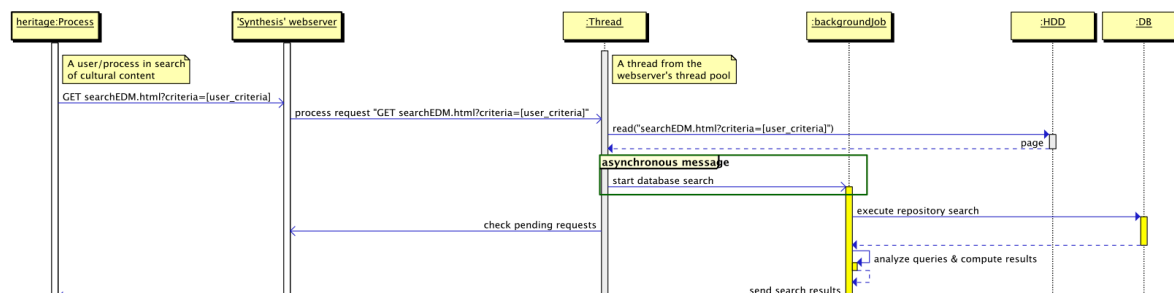
Εικόνα 65. Διάγραμμα διαδικασιών (sequence diagram) πρόσβασης απλού επισκέπτη

Πιο εκτενές είναι το διάγραμμα που αφορά αναζητήσεις στη βάση δεδομένων του συστήματος με στόχο την ανάκτηση είτε εκπαιδευτικού περιεχομένου είτε πολιτιστικού περιεχομένου. Για την περίπτωση του εκπαιδευτικού περιεχομένου, το διάγραμμα διαδικασιών είναι αυτό που παρουσιάζεται στην Εικόνα 66. Ο διακομιστής και στην περίπτωση αυτή ενεργοποιεί ένα νήμα για τη διεκπεραίωση της διαδικασίας και προχωρά σε ασύγχρονη πρόσβαση στη βάση δεδομένων για την ανάκτηση των ζητούμενων δεδομένων. Κατ’ αντιστοιχία και με την ίδια απολύτως λογική στην Εικόνα 67 παρουσιάζεται το διάγραμμα διαδικασιών για την περίπτωση αναζήτησης και ανάκτησης πολιτιστικής πληροφορίας. Σημειώνεται ότι τα διαγράμματα αυτά είναι συνοπτικά καθώς περιλαμβάνουν επί μέρους διαδικασίες που δεν εικονίζονται για λόγους συνεπούς παρουσίασης.



Εικόνα 66. Διάγραμμα διαδικασιών (sequence diagram) ανάκτησης εκπαιδευτικής πληροφορίας

Στην Εικόνα 68 δίνεται ένα αναλυτικότερο διάγραμμα διαδικασιών (sequence diagram) για την περίπτωση της ανάκτησης πολιτιστικής πληροφορίας αφού έχουν προστεθεί τα υποσυστήματα ελέγχου πρόσβασης και ψηφιακών δικαιωμάτων και των ελεγχόμενων λεξικών. Στη συγκεκριμένη περίπτωση δεν περιγράφεται ο τρόπος εισαγωγής του ερωτήματος από πλευράς χρήστη αλλά θεωρείται ότι το ερώτημα έχει τεθεί με τον ορθό τρόπο. Στη συνέχεια ο διακομιστής εξετάζει τα δικαιώματα του χρήστη και εν συνεχεία επιβεβαιώνει τη σημασιολογία στο ερώτημα μέσω ταύτισης με τα ελεγχόμενα λεξικά. Ακολουθεί ασύγχρονη επικοινωνία με το σύστημα της βάσης δεδομένων για την ανάκτηση της ζητούμενης πληροφορίας. Η πληροφορία ελέγχεται από το σύστημα ψηφιακών δικαιωμάτων και το τελικό αποτέλεσμα αποστέλλεται στο χρήστη.

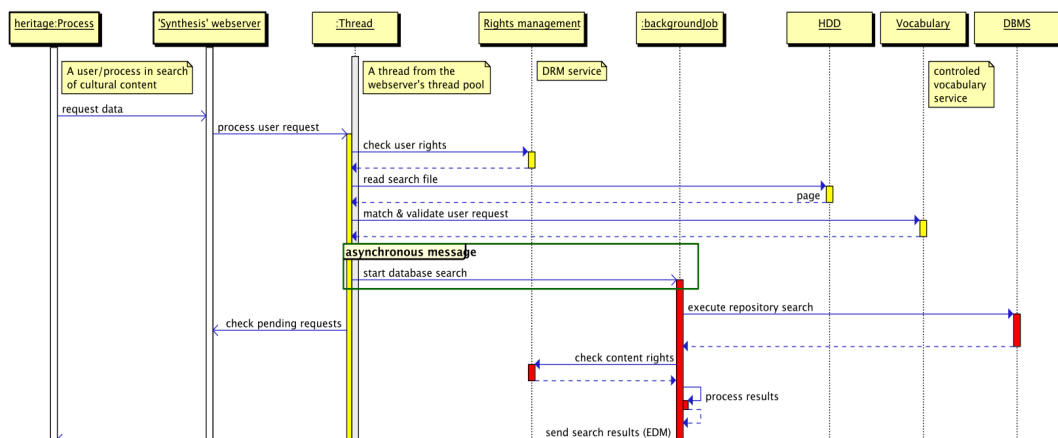


Εικόνα 67. Διάγραμμα διαδικασιών (sequence diagram) ανάκτησης πολιτιστικής πληροφορίας

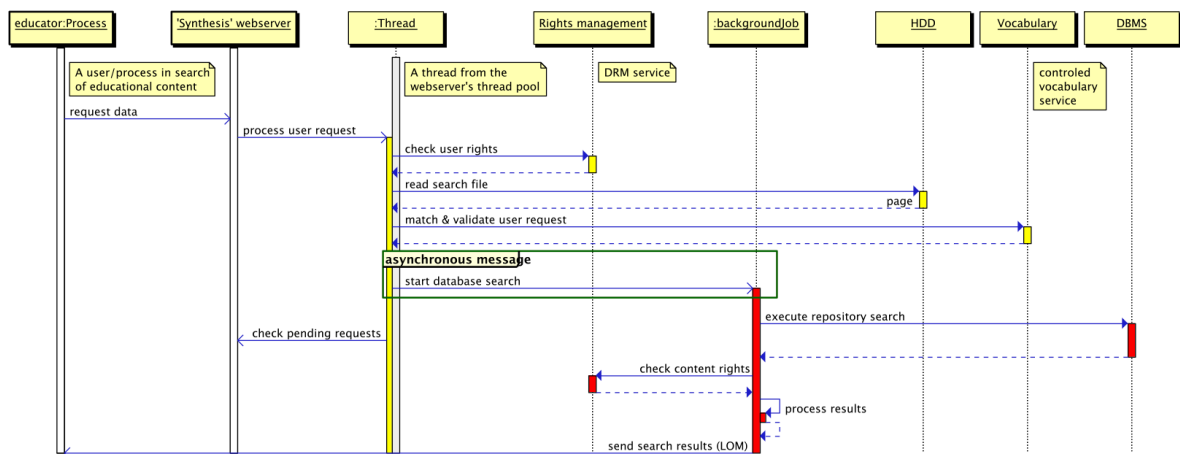
Αντίστοιχα λειτουργεί και η αναζήτηση που αφορά εκπαιδευτικό περιεχόμενο χρησιμοποιώντας το υποσύστημα διανομής εκπαιδευτικού περιεχομένου, όπως παρουσιάζεται στο διάγραμμα διαδικασιών στην Εικόνα 69.

Στην Εικόνα 70 παρουσιάζεται συνοπτικό διάγραμμα διαδικασιών (UML Sequence Diagram) για τη σύνθετη περίπτωση της ταυτόχρονης πρόσβασης τριών διαφορετικών χρηστών (είτε ατόμων είτε διαδικασιών) στο ψηφιακό ηλεκτρονικό διαδικτυακό σύστημα του ‘Σύνθεση’. Στο διάγραμμα αυτό απεικονίζονται συνοπτικά οι ενέργειες που ακολουθούνται για την απόκριση του συστήματος σε απλούς επισκέπτες του ιστοτόπου, σε αναζητήσεις εκπαιδευτικού περιεχομένου και σε αναζητήσεις πολιτιστικού περιεχομένου. Οι δύο τελευταίες περιπτώσεις μπορεί να αντιστοιχούν είτε σε χρήστες είτε σε συστήματα-υπηρεσίες-διεργασίες, οι οποίες μέσω διαλειτουργικότητας προσπαθούν να ανακτήσουν περιεχόμενο από το σύστημα του ‘Σύνθεση’. Το σύστημα είναι πολυνηματικό και οι διαδικασίες αναζήτησης και ανάκτησης από τη βάση δεδομένων απεικονίζονται ως ασύγχρονες διαδικασίες που δεσμεύουν ένα νήμα το οποίο αναθέτει αρχικά ο διακομιστής.

## Π1.2 Σχεδιασμός ηλεκτρονικού μέρους της 'ΣΥΝΘΕΣΗ'

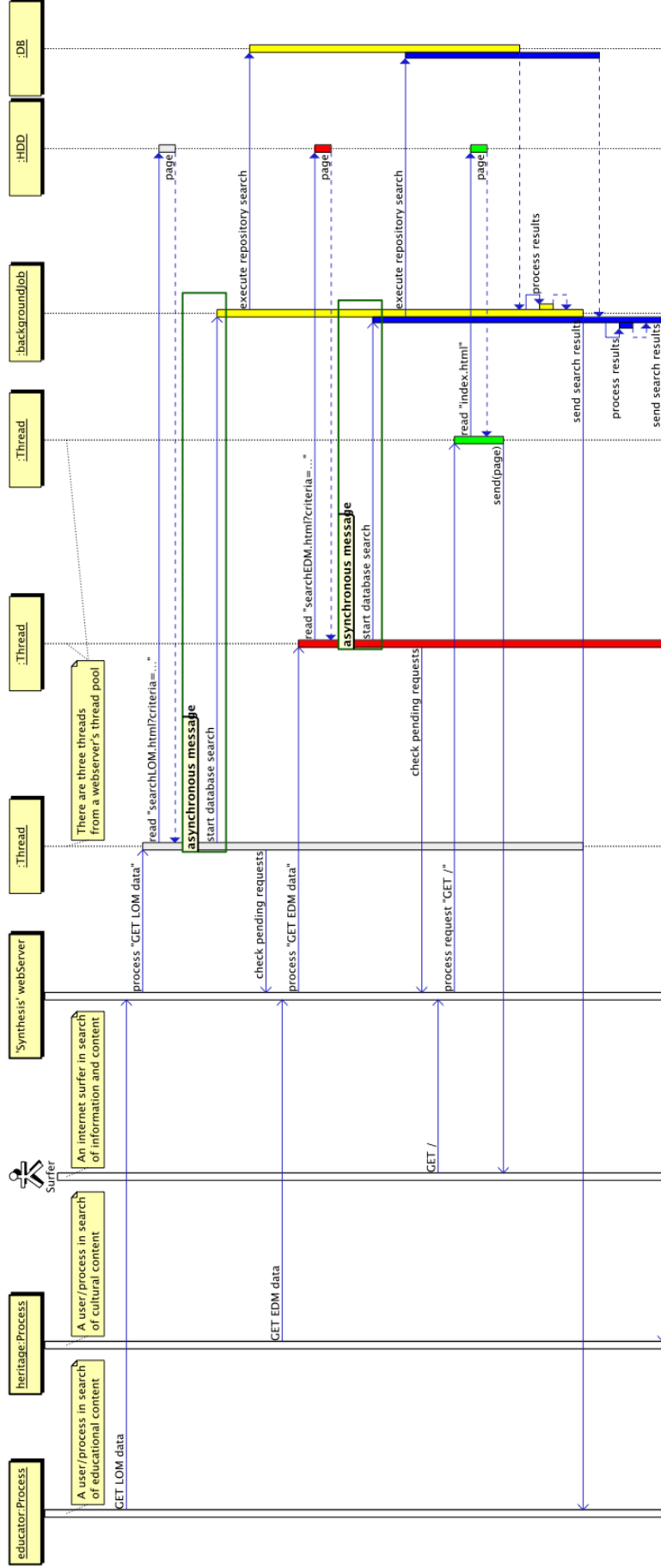


Εικόνα 68. Αναλυτική απεικόνιση διαγράμματος διαδικασιών ανάκτησης πολιτιστικής πληροφορίας



Εικόνα 69. Αναλυτική απεικόνιση διαγράμματος διαδικασιών ανάκτησης εκπαιδευτικής πληροφορίας

## Π1.2 Σχεδιασμός ηλεκτρονικού μέρους της 'ΣΥΝΘΕΣΗ'

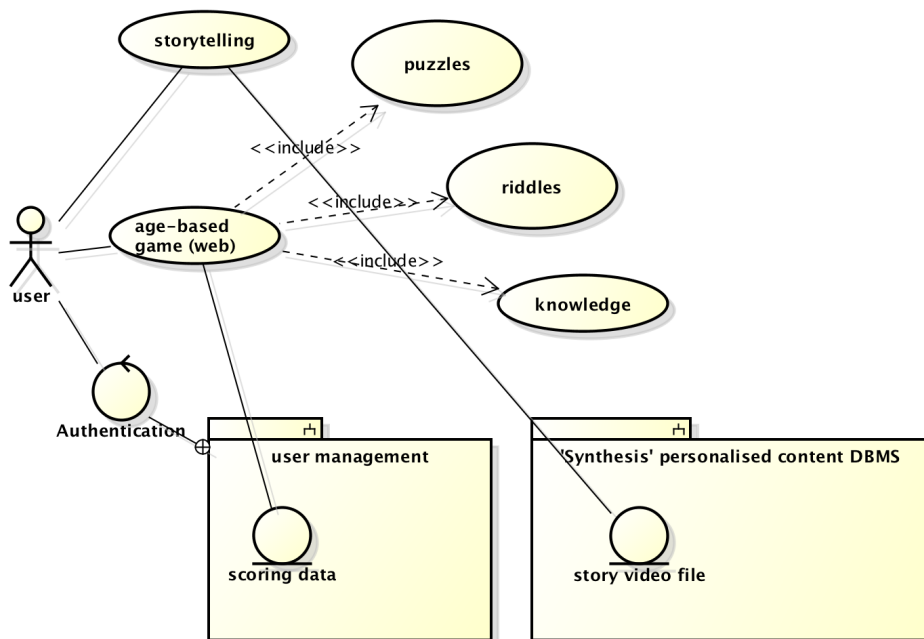


Εικόνα 70. Διάγραμμα διαδικασιών (sequence diagram) για την περίπτωση τριών τύπων ταυτόχρονης πρόσβασης

## 6.2 Δικτυακό διαδραστικό παιχνίδι

Το δικτυακό διαδραστικό παιχνίδι σχεδιάζεται για να λειτουργεί είτε αυτόνομα είτε να αποτελεί μέρος (εισαγωγή) για τις άλλες δραστηριότητες του έργου. Η βασική ιδέα είναι να εισάγει το χρήστη – μαθητή στο αντικείμενο του περιεχομένου και δραστηριοτήτων του ‘Σύνθεση’ που βασίζεται στα έργα του Παπαλουκά και του Πικιώνη και τη σύνδεσή τους με τόπους αλλά και την εποχή του. Ο χρήστης πρέπει να λύσει μια σειρά από προβλήματα (ανάλογα με την ηλικιακή του ομάδα) και να καταφέρει με τον τρόπο αυτό να εντοπίσει κρυμμένα έργα του Παπαλουκά στην περιοχή των Έργων Ακροπόλεως-Φιλοπάππου του Δ. Πικιώνη ώστε να αποδυναμώσει ένα μυστικό εχθρό που προσπαθεί να τα καταστρέψει. Τα είδη των προβλημάτων ποικίλουν και μπορεί να είναι παζλ, αινίγματα ή ερωτήσεις γνώσης (με τη μορφή αληθές/ψευδές, πολλαπλής επιλογής, συμπλήρωσης κενών, ή αντιστοίχισης). Η επίλυση των προβλημάτων θα δίνει βαθμολογία στους χρήστες η οποία θα βασίζεται κατά κύριο λόγο στην επιλογή της ορθής λύσης και στο χρόνο απόκρισης.

Στην Εικόνα 71 παρουσιάζεται το γενικευμένο διάγραμμα σεναρίου χρήσης (use case diagram) για το δικτυακό διαδραστικό παιχνίδι. Ο χρήστης συνδέεται με το σύστημα ταυτοποίησης και χρησιμοποιούνται τα προσωπικά του δεδομένα (π.χ. ηλικία) για τη συμμετοχή του στα αντίστοιχα προβλήματα ενώ το τελικό του σκορ αποθηκεύεται στη βάση δεδομένων των χρηστών.



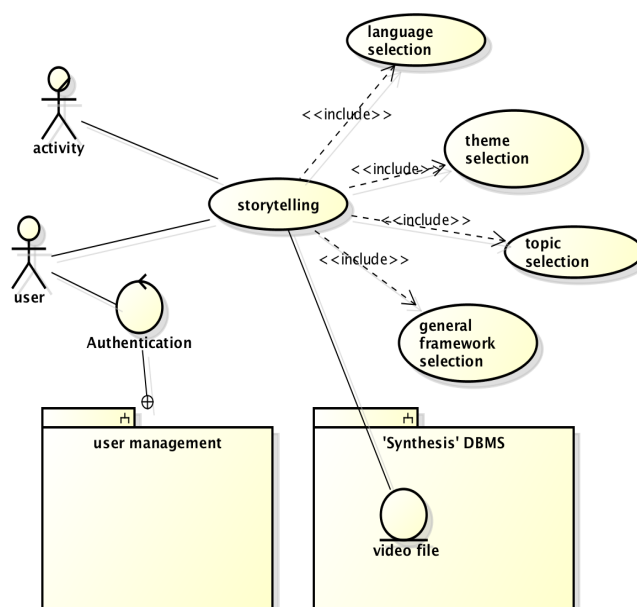
Εικόνα 71. Γενικευμένο διάγραμμα σεναρίου χρήσης (use case diagram) για το δικτυακό διαδραστικό παιχνίδι

## 6.3 Διαδραστική ξενάγηση

Η διαδραστική ξενάγηση αποτελεί μια έξυπνη παρουσίαση των έργων του Παπαλουκά που βρίσκονται στη συλλογή του ΙΒΜΘ με τη μορφή βίντεο. Η παρουσίαση αυτή αποτελεί είτε αυτόνομη εφαρμογή είτε μέρος των δραστηριοτήτων και γίνεται σύμφωνα με τις απαιτήσεις του χρήστη ή της εφαρμογής που την εκμεταλλεύεται. Μπορεί να παρέχει δίγλωσση παρουσίαση και θεματικά συναφή,

ενώ θα μπορεί να παρουσιάσει το γενικότερο πλαίσιο της εποχής του Παπαλουκά και τη σύνδεσή του με τον Πικιώνη, τον Χατζηκυριάκο-Γκίκα, τον Καραντινό, κοκ.

Στην Εικόνα 72 παρουσιάζεται το γενικευμένο διάγραμμα σεναρίου χρήσης (use case diagram) για τη διαδραστική ξενάγηση. Το τμήμα που αναφέρεται στην αυθεντικοποίηση του χρήστη είναι προαιρετικό καθώς τη διαδραστική ξενάγηση μπορεί να εκτελέσει οποιοσδήποτε χρήστης-επισκέπτης του διαδικτυακού τόπου του ‘Σύνθεση’. Ο actor με την ονομασία ‘activity’ είναι μια οποιαδήποτε από τις δραστηριότητες που υλοποιούνται στο πλαίσιο του έργου. Κομβικό σημείο είναι η μηχανή παραγωγής των ιστοριών (storytelling engine) που θα σχετίζει τις παραμέτρους γλώσσα, θέμα, αντικείμενο, γενικό πλαίσιο και θα δημιουργεί την αντίστοιχη παρουσίαση. Για το λόγο αυτό το σχετικό περιεχόμενο θα δημιουργηθεί τμηματικά και έτσι ώστε να υποστηρίζει αρθρωτή σύνθεση για κάθε υποστηριζόμενη περίπτωση.



Εικόνα 72. Γενικευμένο διάγραμμα σεναρίου χρήσης (use case diagram) για τη διαδραστική ξενάγηση

## 6.4 Εικονικός εκθεσιακός χώρος

Η εφαρμογή «εικονικός εκθεσιακός χώρος» αποτελεί μια εφαρμογή εικονικής πραγματικότητας με τη μορφή εικονικής έκθεσης, η οποία θα βασίζεται στους πραγματικούς χώρους έκθεσης των έργων του Παπαλουκά στο IBMΘ (βλ. Εικόνα 73). Η υλοποίηση του εικονικού χώρου θα βασιστεί στα αρχιτεκτονικά σχέδια του πραγματικού εκθεσιακού χώρου και θα πραγματοποιηθεί με τρισδιάστατη μοντελοποίηση.

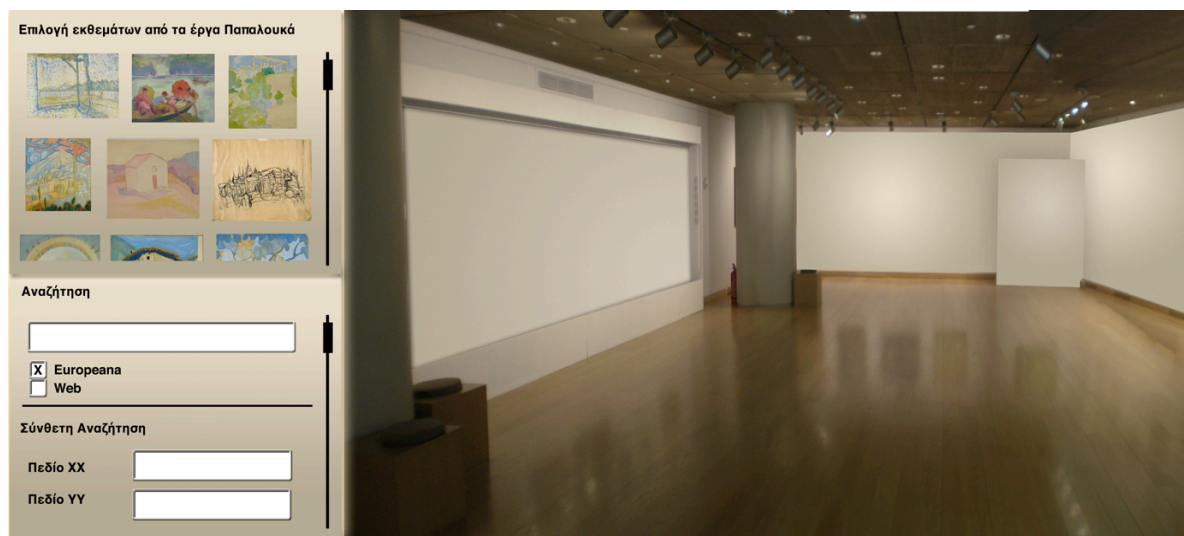
Η λειτουργία της εφαρμογής θα παρέχει φυσική πλοήγηση με περιήγηση στον εικονικό χώρο, ενώ παράλληλα θα δίνει δυνατότητα επιλογής εκθέματος ή αναζήτηση εκθεμάτων και πληροφοριών από επιλεγμένους ιστοτόπους ή το διαδίκτυο και τοποθέτησής τους στον εικονικό χώρο για την ολοκληρωμένη παρουσίαση μιας έκθεσης. Το βασικό σενάριο χρήσης της εφαρμογής επικεντρώνεται στη δημιουργία εικονικών εκθέσεων στον προκαθορισμένο χώρο (που θα προσομοιώνει το IBMΘ) με δυνατότητα επιλογής και τοποθέτησης εκθεμάτων και περιγραφής τους. Η εφαρμογή προϋποθέτει προσωποποιημένη πρόσβαση με διαχείριση χρηστών. Κατά τις διαδικασίες αναζήτησης περιεχομένου εκτός του περιεχομένου της ‘Σύνθεσης’, βασικός ιστότοπος συγκομιδής πολιτιστικών

## Π1.2 Σχεδιασμός ηλεκτρονικού μέρους της 'ΣΥΝΘΕΣΗ'

μεταδεδομένων θα είναι η Euroreana, στην οποία θα απευθύνονται αρχικά οι αναζητήσεις πολιτιστικού περιεχομένου και θα δίνεται δυνατότητα χρήσης υλικού για τη δημιουργία της εικονικής έκθεσης. Η πρόσβαση στη Euroreana θα γίνεται είτε μέσω διαδικτυακών αναζητήσεων είτε με την εκμετάλλευση του Euroreana API, ενώ κατά την υλοποίηση θα επιλεγεί η καταλληλότερη μέθοδος ανάλογα με τις απαιτήσεις που θα προκύψουν. Ο χρήστης θα έχει τη δυνατότητα αποθήκευσης της έκθεσής του και επιλογής για δημόσια ή όχι προβολή της μέσω της πύλης της 'Σύνθεσης'.



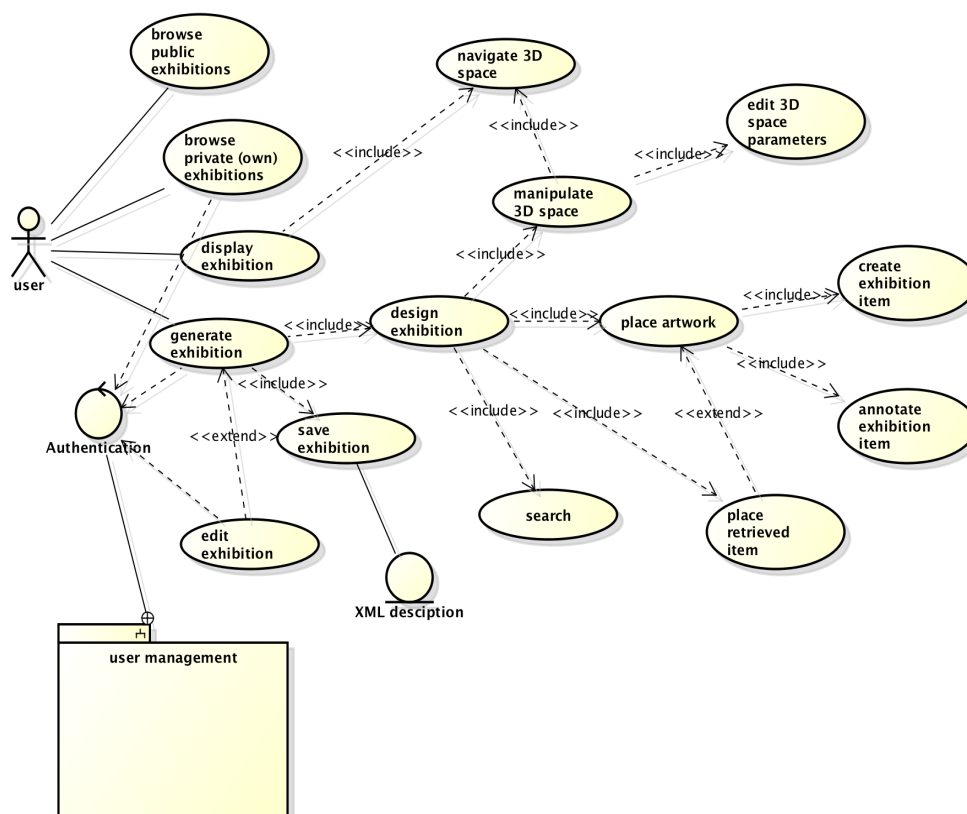
Εικόνα 73. Πανοραμική άποψη των τριών ορόφων της έκθεσης Παπαλουκά στο IBMΘ



Εικόνα 74. Αναπαράσταση του περιβάλλοντος δημιουργίας εικονικής έκθεσης

Ένα προσχέδιο του περιβάλλοντος δημιουργίας εικονικής έκθεσης φαίνεται στην Εικόνα 74, όπου παρουσιάζονται τα τρία βασικά τμήματα αλληλεπίδρασης: ο εικονικός εκθεσιακός χώρος, το τμήμα επιλογής εκθέματος από τα έργα του Παπαλουκά και το τμήμα αναζήτησης από όπου μπορεί να αντληθεί πολιτιστική πληροφορία από τη Europeana ή το Web.

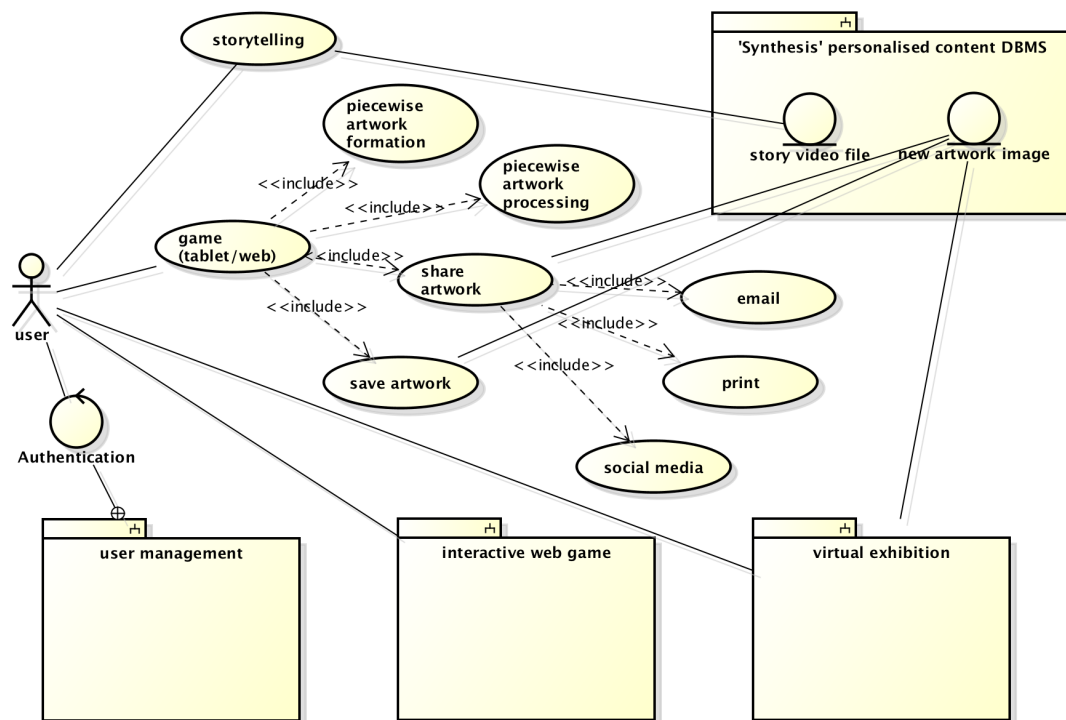
Η Εικόνα 75 παρουσιάζει ένα γενικευμένο διάγραμμα σεναρίου χρήσης (use case diagram) της εφαρμογής εικονικής έκθεσης.



Εικόνα 75. Γενικευμένο διάγραμμα σεναρίου χρήσης (use case diagram) για την εικονική έκθεση

## 6.5 Παιχνίδι συντήρησης πινάκων

Η δραστηριότητα που αναφέρεται στο «παιχνίδι συντήρησης πινάκων» είναι στην πραγματικότητα μια σύνθεση δραστηριότητα που περιλαμβάνει τόσο βιωματικές όσο και ψηφιακές δράσεις. Στον πυρήνα της δραστηριότητας αυτής τα παιδιά χρησιμοποιούν μια ειδική εφαρμογή για φορητές συσκευές (tablets) για την ανασύνθεση και επαναχρωματισμό κατεστραμμένων πινάκων του Παπαλουκά με δυνατότητα αποθήκευσης του αποτελέσμά τους με στόχο βέβαια την εκμάθηση της ουσίας και της αξίας της συντήρησης έργων τέχνης μέσα από το παιχνίδι. Η Εικόνα 76 παρουσιάζει ένα γενικευμένο διάγραμμα σεναρίου χρήσης (use case diagram) για το παιχνίδι συντήρησης πινάκων. Ο χρήστης μπορεί να έρθει σε επαφή με το περιβάλλον 'επανασύνθεσης' των κατεστραμμένων πινάκων αλλά και με τις εφαρμογές του εικονικού εκθεσιακού χώρου, του διαδραστικού διαδικτυακού παιχνιδιού, καθώς και να παράγει δικό του περιεχόμενο και εικονική έκθεση και να διαμοιράσει περιεχόμενο με ποικίλους τρόπους (εκτύπωση, αποστολή ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, κοινωνικά δίκτυα). Η διασύνδεση σε όλες τις εφαρμογές και υπηρεσίες του 'Σύνθεση' γίνεται μέσω του συστήματος αυθεντικοποίησης χρηστών, καθώς ο χρήστης πρέπει να είναι εγγεγραμμένος.



Εικόνα 76. Γενικευμένο διάγραμμα σεναρίου χρήσης για το παιχνίδι συντήρησης πινάκων

Τη δραστηριότητα συνοδεύει (μετά την ολοκλήρωση του παιχνιδιού) ξενάγηση στα έργα του Παπαλουκά και των ιδιαίτερων καλλιτεχνικών θεμάτων που σχετίζονται μέσα από συζήτηση-βιωματικό παιχνίδι. Τέλος τους δίνεται μια μικρή παρουσίαση πραγματικής συντήρησης πίνακα από ειδικούς επιστήμονες μέσω προβολής σε οθόνη τρισδιάστατης προβολής.

## 7. Οντολογία και Βάση Δεδομένων

Η Βάση Δεδομένων θα είναι συμβατή με τα πρότυπα CIDOC και LRE/LOM [98] και για τον σκοπό αυτό έγινε η σύνθεση των δύο οντολογιών. Αυτή η σύνθεση σε συνδυασμό με τις Καλές Πρακτικές της ΚτΠ <http://digitization.hpclab.ceid.upatras.gr/index.php?action=introduction> και το EDM αποτελούν το πλαίσιο προδιαγραφών για την ανάπτυξη της Βάσης Δεδομένων που θα αναπτυχθεί στο πλαίσιο της ΣΥΝΘΕΣΗ.

### 7.1 Η ΣΥΝΘΕΣΗ ΤΩΝ ΟΝΤΟΛΟΓΙΩΝ CIDOC και LRE/LOM

Η παρούσα οντολογία (εφεξής CIDOC+LRE) στοχεύει μέσα από τη σύνθεση των οντολογιών των προαναφερόμενων προτύπων να αποτελέσει ένα πρότυπο τεκμηρίωσης μαθησιακών και πολιτιστικών αντικειμένων. Σημειώνουμε ότι η σύνθεση αυτή των οντολογιών είναι απολύτως πρωτότυπη. Παλαιότερες απόπειρες να συνδεθεί η μοντελοποίηση της γνώσης για τον πολιτισμό με αυτήν για τα μαθησιακά αντικείμενα [99] καλύπτουν μικρό μέρος της γνώσης που μοντελοποιούν οι οντολογίες CIDOC και LRE/LOM και δεν αποτελούν σύνθεση των προαναφερθεισών οντολογιών.

Ένας περιεκτικός ορισμός της «σύνθεσης» (integration) δύο οντολογιών δίνεται από τον John F. Sowa (2009) [98]. Η περίπτωση σύνθεσης που συζητείται εδώ είναι μία περίπτωση ενοποίησης οντολογιών (unification).

integration. The process of finding commonalities between two different ontologies A and B and deriving a new ontology C that facilitates interoperability between computer systems that are based on the A and B ontologies. The new ontology C may replace A or B, or it may be used only as an intermediary between a system based on A and a system based on B. Depending on the amount of change necessary to derive C from A and B, different levels of integration can be distinguished: alignment, partial compatibility, and unification. Alignment is the weakest form of integration: it requires minimal change, but it can only support limited kinds of interoperability. It is useful for classification and information retrieval, but it does not support deep inferences and computations. Partial compatibility requires more changes in order to support more extensive interoperability, even though there may be some concepts or relations in one system or the other that could create obstacles to full interoperability. Unification or total compatibility may require extensive changes or major reorganizations of A and B, but it can result in the most complete interoperability: everything that can be done with one can be done in an exactly equivalent way with the other.

#### 7.1.1 Ο κεντρικός κόμβος της νέας οντολογίας

Ο κεντρικός κόμβος της νέας οντολογίας CIDOC+LRE είναι η κλάση CRM Entity\_LRE WORK, η οποία προέκυψε από την ενοποίηση (unification) της κεντρικής κλάσης E1 CRM Entity της οντολογίας του CIDOC και της κεντρικής κλάσης 'WORK' της οντολογίας του LRE-MAP. Σύμφωνα με τους ορισμούς των κλάσεων αυτών (Πίνακας XII), η κλάση E1 CRM Entity του CIDOC περιγράφει ό,τι μπορεί να ειπωθεί για να χαρακτηρίσει ένα πολιτιστικό αντικείμενο και εμπίπτει στο εννοιολογικό μοντέλο του CIDOC. Δηλώνει δηλαδή μία πολύ γενική έννοια η οποία είναι σχεδόν κενή συγκεκριμένου περιεχομένου. Η κλάση 'WORK' του LRE-MAP περιγράφει την αφηρημένη έννοια του Μαθησιακού Αντικειμένου (εφεξής MA). Εκτός από τα χαρακτηριστικά του Μαθησιακού Αντικειμένου περιέχει και πληροφορίες για τα μεταδεδομένα του, το format του, την έκδοσή του κτλ. Θεωρήσαμε λοιπόν ότι και η κλάση WORK του LRE είναι κενή σε περιεχόμενο, με την έννοια ότι αποτελεί απλά την υπεργενίκευση που επιτρέπει να συνδεθούν μεταξύ τους διαφορετικού είδους πληροφορίες που δεν αφορούν όλες το μαθησιακό αντικείμενο ως νοητικό αντικείμενο/περιεχόμενο, και γι' αυτό το λόγο αποφασίστηκε η συγχώνευσή της με την κλάση E1 του CIDOC. Η κλάση CRM Entity\_LRE WORK ορίστηκε ως κεντρικός

κόμβος της νέας οντολογίας και περιλαμβάνει οτιδήποτε μπορεί να ειπωθεί για να χαρακτηρίσει ένα πολιτιστικό και ένα μαθησιακό αντικείμενο.

Πίνακας XII. Ορισμοί των κεντρικών κόμβων των οντολογιών

CIDOC+LRE	CIDOC	LRE-MAP ‘WORK’
<p><i>CRM Entity_LRE</i>  <i>WORK</i>: Οτιδήποτε μπορεί να ειπωθεί για να χαρακτηρίσει ένα πολιτιστικό και ένα μαθησιακό αντικείμενο.</p>	<p><i>E1 CRM Entity</i>:                      This class comprises all things in the universe of discourse of the CIDOC Conceptual Reference Model.                      It is an abstract model providing for three general concepts:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identification by name or appellation, and in particular by a preferred identifier</li> <li>2. Classification by type, allowing further refinement of the specific subclass an instance belongs to</li> <li>3. Attachment of free text for the expression of anything not captured by formal properties<sup>1)</sup></li> </ol>	<p><i>LRE-MAP ‘WORK’</i>:                      ‘Work’ corresponds to the abstract concept of LO”</p>

### 7.1.2 Ορισμός του μαθησιακού αντικειμένου στη νέα οντολογία

Το CIDOC είναι πρότυπο που στόχο έχει την τεκμηρίωση πολιτιστικών αντικειμένων και για αυτό δεν περιλαμβάνει το μαθησιακό αντικείμενο (LO) στην οντολογία του. Επίσης επειδή το LRE-MAP είναι ψηφιακό αποθετήριο μαθησιακών αντικειμένων, δεν ορίζει πουθενά το ίδιο το μαθησιακό αντικείμενο, αλλά ορίζει τον αναγνωριστή και τη θέση του. Η οντολογία CIDOC+LRE περιέχει την οντότητα Μαθησιακό Αντικείμενο (LO). Η νέα αυτή κλάση ονομάστηκε E194 LO και ορίστηκε σαν υποκλάση της E90 Symbolic object του CIDOC η οποία κληρονομεί από τις κλάσεις E28 Conceptual Object και E71 Man Made Thing.

Σύμφωνα με την οντολογία του CIDOC, η κεντρική κλάση E1 CRM-Entity του CIDOC έχει σαν υποκλάσεις τις: E2 Temporal Entity, E52 Time Span, E53 Place, E54 Dimension, E77 Persistent Item και E92 Spacetime Volume. Από τη στιγμή που όπως ήδη έχει αναφερθεί ο κεντρικός κόμβος της οντολογίας του CIDOC+LRE προέκυψε από τη σύνθεση των κεντρικών κόμβων των οντολογιών του CIDOC και του LRE-MAP οι ίδιες υποκλάσεις ισχύουν και για τη νέα οντολογία. Από την περιγραφή των κλάσεων αυτών που δίνει το CIDOC το MA θεωρήθηκε ότι εμπίπτει στην εμβέλεια της κλάσης E77 Persistent Item (1), με την έννοια ότι ένα MA έχει μια σταθερή ταυτότητα την οποία και διατηρεί σε όλη τη διάρκεια της ύπαρξης του (‘endurant entity’). Επιπλέον στο CIDOC οι κλάσεις που δεν εμπίπτουν στην εμβέλεια της E77 είναι έγχρονα αντικείμενα (‘perdurant entities’) όπως Περίοδοι, συμβάντα και ενέργειες, και περιγραφικές ιδιότητες:

- (1) **E77 Persistent Item**: This class comprises items that have a persistent identity, sometimes known as “endurants” in philosophy. They can be repeatedly recognized within the duration of their existence by identity criteria rather than by continuity or observation. Persistent Items can be either physical entities, such as people, animals or things, or conceptual entities such as ideas, concepts, products of the imagination or common names. The criteria that determine the identity of an item are often difficult to establish -; the decision depends largely on the judgment of the observer. For example, a building is regarded as no longer existing if it is dismantled and the materials reused in a different configuration. On the other hand, human beings go through radical and profound changes during their life-span, affecting both

material composition and form, yet preserve their identity by other criteria. Similarly, inanimate objects may be subject to exchange of parts and matter. The class E77 Persistent Item does not take any position about the nature of the applicable identity criteria and if actual knowledge about identity of an instance of this class exists. There may be cases, where the identity of an E77 Persistent Item is not decidable by a certain state of knowledge. The main classes of objects that fall outside the scope the E77 Persistent Item class are temporal objects such as periods, events and acts, and descriptive properties.

Η κλάση E77 Persistent Item (1) εξειδικεύεται περαιτέρω στις κλάσεις E70 Thing (2) και E39 Actor (3). Το MA θεωρήθηκε ότι εμπίπτει στην εμβέλεια της κλάσης E70 σαν πνευματικό προϊόν το οποίο μπορεί να έχει και μια ηλεκτρονική κωδικοποίηση και όχι της κλάσης E39 η οποία περιλαμβάνει ανθρώπους.

(2) **E70 Thing:** This general class comprises usable discrete, identifiable, instances of E77 Persistent Item that are documented as single units. They can be either intellectual products or physical things, and are characterized by relative stability. They may for instance either have a solid physical form, an electronic encoding, or they may be logical concept or structure.

(3) **E39 Actor:** This class comprises people, either individually or in groups, who have the potential to perform intentional actions for which they can be held responsible.

Η κλάση E70 Thing εξειδικεύεται περαιτέρω στις κλάσεις E71 Man Made Thing (4) και 72 Legal Object (5). Το MA θεωρήθηκε ότι εμπίπτει στην εμβέλεια της κλάσης E71 Man Made Thing αφού έχει την ιδιότητα του ανθρώπινου δημιουργήματος.

(4) **E71 Man Made Thing:** This class comprises discrete, identifiable man-made items that are documented as single units. These items are either intellectual products or man-made physical things, and are characterized by relative stability. They may for instance have a solid physical form, an electronic encoding, or they may be logical concepts or structures.

(5) **E72 Legal Object:** This class comprises those material or immaterial items to which instances of E30 Right, such as the right of ownership or use, can be applied. This is true for all E18 Physical Thing. In the case of instances of E28 Conceptual Object, however, the identity of the E28 Conceptual Object or the method of its use may be too ambiguous to reliably

Η κλάση E71 Man Made Thing εξειδικεύεται περαιτέρω στις κλάσεις E24 Physical Man Made Thing (6) και E28 Conceptual Object (7). Το MA θεωρήθηκε ότι είναι Conceptual Object (Νοητικό Αντικείμενο) με την έννοια ότι είναι δημιούργημα του νου, αποτέλεσμα της σκέψης κάποιου και οι πραγματώσεις του μπορεί να έχουν παραπάνω από έναν υλικό φορέα. Για παράδειγμα ένα MA μπορεί να είναι μια φωτογραφία ενός τόπου η οποία βρίσκεται τυπωμένη σε χαρτί ή σε ένα σκληρό δίσκο υπολογιστή αποθηκευμένη σαν αρχείο jpeg.

(6) **E24 Physical Man Made Thing:** This class comprises all persistent physical items that are purposely created by human activity. This class comprises man-made objects, such as a swords, and man-made features, such as rock art. No assumptions are made as to the extent of modification required to justify regarding an object as man-made. For example, a "cup and ring" carving on bedrock is regarded as instance of E24 Physical Man-Made Thing.

(7) **E28 Conceptual Object:** This class comprises non-material products of our minds and other human produced data that have become objects of a discourse about their identity, circumstances of creation or historical implication. The production of such information may have been supported by the use of technical devices such as cameras or computers. Characteristically, instances of this class are created, invented or thought by

someone, and then may be documented or communicated between persons. Instances of E28 Conceptual Object have the ability to exist on more than one particular carrier at the same time, such as paper, electronic signals, marks, audio media, paintings, photos, human memories etc. They cannot be destroyed. They exist as long as they can be found on at least one carrier or in at least one human memory. Their existence ends when the last carrier and the last memory are lost.

Η κλάση E28 Conceptual Object εξειδικεύεται περαιτέρω στις κλάσεις E55 Type, E89 Propositional Object (8) και E90 Symbolic Object (9). Η κλάση E55 Type είναι ο μηχανισμός που έχει στη διάθεσή του το CIDOC για να οργανώνει ιεραρχικά τις πραγματώσεις των κλάσεων του μέσα από ελεγχόμενα λεξιλόγια και θησαυρούς. Ανάμεσα στις κλάσεις E89 και E90 θεωρήσαμε ότι το MA εμπίπτει στην εμβέλεια της κλάσης E90 Symbolic Object με την έννοια ότι ένα MA μπορεί να αποτελείται από διάφορα σύμβολα (σύμφωνα με το CIDOC), όπως εικόνες, κείμενα κτλ και έχει περιεχόμενο. Επιπλέον μπορεί να βρίσκεται σε περισσότερους από έναν φυσικούς φορείς.

- (8) **E89 Propositional Object:** This class comprises immaterial items, including but not limited to stories, plots, procedural prescriptions, algorithms, laws of physics or images that are, or represent in some sense, sets of propositions about real or imaginary things and that are documented as single units or serve as topic of discourse. This class also comprises items that are “about” something in the sense of a subject. In the wider sense, this class includes expressions of psychological value such as non-figural art and musical themes. However, conceptual items such as types and classes are not instances of E89 Propositional Object. This should not be confused with the definition of a type, which is indeed an instance of E89 Propositional Object.
- (9) **E90 Symbolic Object:** This class comprises identifiable symbols and any aggregation of symbols, such as characters, identifiers, traffic signs, emblems, texts, data sets, images, musical scores, multimedia objects, computer program code or mathematical formulae that have an objectively recognizable structure and that are documented as single units. It includes sets of signs of any nature, which may serve to designate something, or to communicate some propositional content. An instance of E90 Symbolic Object does not depend on a specific physical carrier, which can include human memory, and it can exist on one or more carriers simultaneously. An instance of E90 Symbolic Object may or may not have a specific meaning, for example an arbitrary character string. In some cases, the content of an instance of E90 Symbolic Object may completely be represented by a serialized digital content model, such as a sequence of ASCII-encoded characters, an XML or HTML document, or a TIFF image. The property *P3* *has note* allows for the description of this content model. In order to disambiguate which symbolic level is the carrier of the meaning, the property *P3.1* *has type* can be used to specify the encoding (e.g. "bit", "Latin character", RGB pixel).

Η κλάση E90 Symbolic Object εξειδικεύεται περαιτέρω στις εξής υποκλάσεις: E41 Appellation και E73 Information Object (10). Η κλάση E41 περιλαμβάνει όλα τα κύρια ονόματα, λέξεις, φράσεις ή κωδικούς που χρησιμοποιούνται για να ονομάσουν τις πραγματώσεις των κλάσεων σύμφωνα με συμβάσεις, παραδόσεις ή συμφωνίες. Information Object για το CIDOC είναι κάθε αντικείμενο χωρίς υλική υπόσταση το οποίο όμως είναι δομημένο και η ύπαρξή του δεν εξαρτάται από συγκεκριμένο φυσικό φορέα. Τα πληροφοριακά αντικείμενα για το CIDOC, τα οποία ορίζονται και σαν υποκλάσεις του E73 Information Object είναι το E29 Design or Procedure, το E31 Document, το E33 Linguistic Object και το E36 Visual Item. Θεωρήσαμε ότι το

MA είναι υποκλάση του E90 Symbolic Object και άρα βρίσκεται στο ίδιο επίπεδο της οντολογίας με το E73 Information Object γιατί έχει μεν περιεχόμενο, έχει όμως επιπλέον και μαθησιακά χαρακτηριστικά που το διαφοροποιούν από τα υπόλοιπα πληροφοριακά αντικείμενα και άρα δεν το καθιστούν ικανό οντολογικά να είναι στο ίδιο επίπεδο με αυτά.

- (10) **E73 Information Object:** This class comprises identifiable immaterial items, such as poems, jokes, data sets, images, texts, multimedia objects, procedural prescriptions, computer program code, algorithm or mathematical formulae, that have an objectively recognizable structure and are documented as single units. An E73 Information Object does not depend on a specific physical carrier, which can include human memory, and it can exist on one or more carriers simultaneously. Instances of E73 Information Object of a linguistic nature should be declared as instances of the E33 Linguistic Object subclass. Instances of E73 Information Object of a documentary nature should be declared as instances of the E31 Document subclass. Conceptual items such as types and classes are not instances of E73 Information Object, nor are ideas without a reproducible expression.

### 7.1.3 Περιγραφή των χαρακτηριστικών του MA στη νέα οντολογία

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, στην οντολογία CIDOC+LRE το MA ορίστηκε σαν ξεχωριστή οντότητα, η οποία αποτελεί υποκλάση της οντότητας E90 Symbolic Object. Στη νέα οντολογία, τα χαρακτηριστικά του MA, όπως ορίζονται σύμφωνα με την οντολογία του LRE-MAP, ανά περίπτωση περιγράφονται είτε με βάση ήδη υπάρχουσες στο CIDOC σχέσεις και οντότητες, είτε με τη δημιουργία νέων οντοτήτων ή σχέσεων όπου αυτό κρίθηκε απαραίτητο.

Για την περιγραφή των χαρακτηριστικών του MA το LRE στηρίζεται στην οντολογία του προτύπου τεκμηρίωσης MA Learning Object Metadata (LOM). Το LOM περιγράφει τα χαρακτηριστικά του MA σε 9 κατηγορίες:

- 1 Η κατηγορία General (Γενικά) ομαδοποιεί τη γενική πληροφορία που περιγράφει το MA στο σύνολό του.
- 2 Η κατηγορία Life Cycle (Κύκλος ζωής) ομαδοποιεί όλα τα χαρακτηριστικά που συνδέονται με την ιστορία και την τρέχουσα κατάσταση αυτού του MA και όσων το έχουν επηρεάσει κατά τη διάρκεια της εξέλιξής του.
- 3 Η κατηγορία Meta-Metadata (Μετα-Μεταδεδομένα) ομαδοποιεί πληροφορία για το ίδιο το στιγμιότυπο των μεταδεδομένων (και όχι για το μαθησιακό αντικείμενο, το οποίο περιγράφει το στιγμιότυπο μεταδεδομένων).
- 4 Η κατηγορία Technical (Τεχνικά) ομαδοποιεί τις τεχνικές απαιτήσεις και τα τεχνικά χαρακτηριστικά του MA.
- 5 Η κατηγορία Educational (Εκπαιδευτικά) ομαδοποιεί τα εκπαιδευτικά και παιδαγωγικά χαρακτηριστικά του MA.
- 6 Η κατηγορία Rights (Δικαιώματα) ομαδοποιεί τα δικαιώματα πνευματικής ιδιοκτησίας και τις συνθήκες χρήσης του MA.
- 7 Η κατηγορία Relation (Σχέση) ομαδοποιεί χαρακτηριστικά που ορίζουν τη σχέση μεταξύ του MA και άλλων σχετιζόμενων MA.
- 8 Η κατηγορία Annotation (Σχολιασμός) παρέχει σχόλια σχετικά με την εκπαιδευτική χρήση του μαθησιακού αντικειμένου και πληροφορίες για το πότε και από ποιον δημιουργήθηκαν τα σχόλια αυτά.
- 9 Η κατηγορία Classification (Ταξινόμηση) περιγράφει το MA σε σχέση με ένα συγκεκριμένο σύστημα ταξινόμησης.

### 7.1.3.1 Η κατηγορία General (Γενικά) του LOM στη νέα οντολογία

Στη νέα οντολογία CIDOC+LRE η κατηγορία General (Γενικά) θεωρήθηκε ότι είναι κατηγορία χωρίς περιεχόμενο η οποία απλά χρησιμοποιείται για να ομαδοποιηθούν οι γενικές πληροφορίες για το MA. Για το λόγο αυτό δεν ορίστηκε σαν νέα οντότητα μέσα στην οντολογία. Τα χαρακτηριστικά της κατηγορίας Γενικά περιγράφονται στη νέα οντολογία με σχέσεις που ήδη υπήρχαν στο CIDOC ή δημιουργήθηκαν ανάλογα με την υπάρχουσα ανάγκη. Ειδικότερα:

- Το χαρακτηριστικό Identifier (LOM 1.1) δίνει στο MA μια καθολικά μοναδική ετικέτα που το προσδιορίζει. Το CIDOC από την άλλη μεριά δίνει αναγνωριστή στα αντικείμενα που περιγράφονται από το μοντέλο του με την ιδιότητα P1 is identified by (identifies). Στη νέα οντολογία διατηρήθηκε η ιδιότητα P1 η οποία στην περίπτωση του MA έχει πεδίο ορισμού την οντότητα E194 LO και πεδίο τιμών την οντότητα E42 Identifier. Συνοπτικά, ο αναγνωριστής του MA στη νέα οντολογία περιγράφεται ως εξής: E194 LO P1 is identified by (identifies) E42 Identifier.
- Το χαρακτηριστικό Title (LOM 1.2) συνδέει ένα MA με το όνομα που του έχει δοθεί. Το CIDOC ονομάζει τα αντικείμενα που περιγράφονται με το μοντέλο του με την ιδιότητα P102 has title (is title of). Στη νέα οντολογία διατηρήθηκε η ιδιότητα P102 η οποία στην περίπτωση του MA έχει πεδίο ορισμού την οντότητα E194 LO και πεδίο τιμών την οντότητα E35 Title. Συνοπτικά, ο τίτλος του MA στη νέα οντολογία περιγράφεται ως εξής: E194 LO P102 has title by E35 Title.
- Το χαρακτηριστικό Language (LOM 1.3) ορίζει τη γλώσσα που χρησιμοποιείται στο πλαίσιο ενός MA για την επικοινωνία με το χρήστη. Στο CIDOC η γλώσσα ενός γλωσσικού αντικείμενου (E33 Linguistic Object) ορίζεται με την ιδιότητα P72 has language (is language of) η οποία έχει πεδίο ορισμού την οντότητα E33 και και πεδίο τιμών την οντότητα E56 Language. Στη νέα οντολογία επειδή το MA δεν είναι γλωσσικό αντικείμενο αλλά μπορεί να περιέχει γλωσσικό αντικείμενο, δηλαδή εκφράσεις σε φυσική γλώσσα, δημιουργήθηκε μια καινούργια ιδιότητα η P265 contains expressions. Η ιδιότητα αυτή εκφράζει την ιδιότητα του MA να περιέχει γλωσσικό αντικείμενο και έχει πεδίο ορισμού την οντότητα E194 LO και πεδίο τιμών την οντότητα E33 Linguistic Object. Η γλώσσα του γλωσσικού αντικείμενου που περιέχεται σε ένα MA ορίζεται με την ιδιότητα P72 has language (is language of) που έχει πεδίο ορισμού την οντότητα E33 Linguistic Object και πεδίο τιμών την οντότητα E55 Type. Ορίζεται και η υποιδιότητα E72.1 has language type η οποία επιτρέπει την εισαγωγή στην οντολογία ενός ελεγχόμενου λεξιλογίου με τα ονόματα των γλωσσών. Συνοπτικά, η γλώσσα που χρησιμοποιείται σε ένα MA για την επικοινωνία με το χρήστη περιγράφεται ως εξής: E194 LO P265 contains expressions (expressions are contained by) E33 Linguistic Object P72 has language (is language of) E56 Language [P72.1 has language type E55 Type (LO language type)].
- Το χαρακτηριστικό Description (LOM 1.4) δίνει μια κειμενική περιγραφή του περιεχομένου του MA. Οι άτυπες περιγραφές ενός αντικείμενου που δε μπορούν να εκφραστούν με δομικά στοιχεία του CIDOC δίνονται με την ιδιότητα P3 has note, η οποία έχει σαν πεδίο ορισμού το ίδιο το αντικείμενο (E1 CRM Entity) και σαν πεδίο τιμών την οντότητα E62 String. Στη νέα οντολογία διατηρήθηκε η ιδιότητα P3 η οποία στην περίπτωση του MA έχει πεδίο ορισμού την οντότητα E194 LO και πεδίο τιμών την οντότητα E62 String. Συνοπτικά, η περιγραφή του περιεχομένου του MA στη νέα οντολογία περιγράφεται ως εξής: E194 LO P3 has note E62 String.
- Το χαρακτηριστικό Keyword (LOM 1.5) περιλαμβάνει λέξεις κλειδιά ή φράσεις που περιγράφουν το θέμα του MA. Στο CIDOC δεν υπάρχει ιδιότητα που να

συνδέει το πολιτιστικό αντικείμενο με λέξεις κλειδιά που να περιγράφουν το θέμα του. Για τις ανάγκες της νέας οντολογίας δημιουργήθηκε η ιδιότητα P266 has keyword (is keyword of). Πεδίο ορισμού της νέας ιδιότητας είναι η οντότητα E194 LO και πεδίο τιμών η οντότητα E62 String. Αυτή η νέα ιδιότητα ορίστηκε σε αναλογία με την P3. Εκφράζει περιγραφή αντικειμένου που δε μπορεί να εκφραστεί με δομικά στοιχεία του CIDOC, αποτελεί όμως διαφορετική περιγραφή από την περιγραφή του περιεχομένου του, που όπως αναφέρθηκε περιγράφεται με την ιδιότητα P3, γι' αυτό και αποφασίστηκε ο ορισμός της σαν καινούρια ιδιότητα. Συνοπτικά, οι λέξεις κλειδιά που περιγράφουν το θέμα ενός MA στη νέα οντολογία περιγράφονται ως εξής: E194 LO P266 has keyword (is keyword of) E62 String.

- Το χαρακτηριστικό Coverage (LOM 1.6) εκφράζει την έκταση ή το εύρος του μαθησιακού αντικειμένου και τυπικά μπορεί να περιλαμβάνει τη χρονική περίοδο στην οποία αναφέρεται το MA, τη χωροταξική τοποθεσία στην οποία αναφέρεται το MA ή την αρχή δικαιοδοσίας του. Αυτά τα χαρακτηριστικά του μαθησιακού αντικειμένου δεν μπορούν να περιγραφούν με βάση τις ήδη υπάρχουσες οντότητες και ιδιότητες του CIDOC, γι' αυτό και αποφασίστηκε στη νέα οντολογία να οριστούν τρεις νέες ιδιότητες με τις οποίες να περιγράφεται η χρονική και χωροταξική κάλυψη του MA, καθώς και η δικαιοδοσία του:
  - Η ιδιότητα P267 has time coverage (is time coverage of) έχει πεδίο ορισμού την οντότητα E194 LO και πεδίο τιμών την οντότητα E52 Time Span. Με τη σειρά της η οντότητα E52 Time Span συνδέεται με την ιδιότητα P78 is identified by (identifies) με την οντότητα E49 Time Appellation η οποία περιλαμβάνει όλα τα είδη ονομάτων ή κωδικών, όπως ιστορικές περιόδους και ημερομηνίες, οι οποίες χρησιμοποιούνται χαρακτηριστικά προκειμένου να αναφερθούν σε συγκεκριμένο χρονικό διάστημα. Συνοπτικά, η χρονική περίοδος (time coverage) στην οποία αναφέρεται το MA στη νέα οντολογία περιγράφεται ως εξής: E194 LO P267 has time coverage (is time coverage of) E52 Time-Span P78 is identified by (identifies) E49 Time Appellation.
  - Η ιδιότητα P268 has place coverage (is place coverage of) έχει πεδίο ορισμού την οντότητα E194 LO και πεδίο τιμών την οντότητα E53 Place. Με τη σειρά της η οντότητα E54 Place συνδέεται με την οντότητα P87 is identified by (identifies) με την οντότητα E48 Place Name, η οποία περιλαμβάνει συγκεκριμένες και κοινές μορφές ονομασίας τόπου. Επιπλέον, ορίστηκε η υποιδιότητα P87.1 has place type με πεδίο τιμών την οντότητα E55 Type η οποία επιτρέπει την εισαγωγή στην οντολογία ελεγχόμενου λεξιλογίου με τα ονόματα τόπων. Συνοπτικά, η χωροταξική κάλυψη του MA στη νέα οντολογία περιγράφεται ως εξής: E194 LO P268 has place coverage (is place coverage of) E53 Place P87 is identified by (identifies) E48 Place name [P87.1 has place type E55 Type (place type)].
  - Η ιδιότητα P269 jurisdiction is held by (holds jurisdiction of) έχει πεδίο ορισμού την οντότητα E194 LO και πεδίο τιμών την οντότητα E40 Legal Body η οποία περιλαμβάνει οργανισμούς ή ομάδες ανθρώπων που έχουν αποκτήσει νόμιμη αναγνώριση ως ομάδα και μπορούν να ενεργήσουν συλλογικά ως μεσάζοντες. Αυτό σημαίνει ότι μπορούν να εκτελέσουν ενέργειες, να κατέχουν ιδιοκτησία, να δημιουργήσουν ή να καταστρέψουν αντικείμενα και μπορούν να θεωρηθούν συλλογικά υπεύθυνοι για ενέργειες όπως ακριβώς και τα μεμονωμένα πρόσωπα. Συνοπτικά, η δικαιοδοσία (jurisdiction) του MA περιγράφεται ως εξής:

E194 LO P269 jurisdiction is held by (holds jurisdiction of) E40 Legal Body.

- Το χαρακτηριστικό Structure (LOM 1.7) εκφράζει την εσωτερική δομή του MA. Το πεδίο τιμών αυτής της ιδιότητας στο LOM είναι ελεγχόμενο λεξιλόγιο με τις τιμές: atomic, collection, hierarchical, linear, networked. Στη νέα οντολογία ο τύπος της οργανωτικής δομής του MA περιγράφηκε με την ιδιότητα P2 has type (is type of) που έχει πεδίο ορισμού την οντότητα E194 LO και πεδίο τιμών την οντότητα E55 Type. Η ιδιότητα P2 είναι ο μηχανισμός του CIDOC για την εκλέπτυνση των πραγματώσεων του μοντέλου σε οποιαδήποτε στάθμη λεπτομέρειας, μέσω εξωτερικών λεξιλογίων, θησαυρών, ταξινομιών ή οντολογιών που λειτουργούν ως επεκτάσεις των ιεραρχιών κλάσεων και ιδιοτήτων του CIDOC. Είναι δηλαδή ο τρόπος που παρέχει το CIDOC για την εισαγωγή εξωτερικών λεξιλογίων στην οντολογία. Υιοθετήσαμε αυτό το μηχανισμό στην περίπτωση της οργανωτικής δομής του MA γιατί θέλαμε να κρατήσουμε το ελεγχόμενο λεξιλόγιο που δίνει το LOM για την περίπτωση αυτή. Συνοπτικά, η οργανωτική δομή (Structure) στην οποία υπόκειται το MA περιγράφεται στη νέα οντολογία ως εξής: E194 LO P2 has type (is type of) E55 Type [P2.1 has structure type E55 Type (structure type)].
- Με τον ίδιο τρόπο αντιμετωπίστηκε στη νέα οντολογία και το χαρακτηριστικό του MA Aggregation Level (LOM 1.8), το οποίο περιγράφει τη λειτουργική συσσώρευση συστατικών αυτού του MA. Το πεδίο τιμών του στο LOM είναι ελεγχόμενο λεξιλόγιο με τις τιμές: 1-the smallest level of aggregation, 2-a collection of level 1 learning objects, 3-a collection of level 2 learning objects, 4-the largest level of granularity. Επειδή λοιπόν θέλαμε στη νέα οντολογία να διατηρήσουμε αυτό το ελεγχόμενο λεξιλόγιο για το χαρακτηριστικό Aggregation Level του MA, περιγράψαμε αυτό το χαρακτηριστικό του MA χρησιμοποιώντας την ιδιότητα P2 has type (is type of): E194 LO P2 has type (is type of) E55 Type [P2.1 has aggregation level type E55 Type (aggregation level type)]

Στη νέα οντολογία περιγράφεται επίσης η δυνατότητα του MA να ανήκει σε μια συλλογή με MA. Επειδή στην περίπτωσή μας αναφερόμαστε σε ψηφιακά MA θεωρήσαμε ότι το MA είναι αναπόσπαστα συνδεδεμένο με το φορέα του και ότι ο φορέας του είναι αυτός που ουσιαστικά ανήκει σε μια συλλογή. Για να περιγράψουμε τη δυνατότητα του MA να ανήκει σε μια συλλογή χρησιμοποιήσαμε την ιδιότητα P46 is composed of (forms part of) που έχει πεδίο ορισμού την οντότητα E18 Physical Thing και πεδίο τιμών την ίδια ιδιότητα. Συνοπτικά, η δυνατότητα του MA να ανήκει σε μια συλλογή στη νέα οντολογία περιγράφεται ως εξής: E194 LO P128 is carried by (carries) E24 Physical Man made Thing P46 is composed of (forms part of) E78 Collection.

#### 7.1.3.2 Η κατηγορία Life Cycle (Κύκλος ζωής) του LOM στη νέα οντολογία

Στη νέα οντολογία CIDOC+LRE η κατηγορία Life Cycle (Κύκλος Ζωής) θεωρήθηκε ότι είναι κατηγορία χωρίς περιεχόμενο η οποία απλά χρησιμοποιείται για να ομαδοποιηθούν πληροφορίες που περιγράφουν την ιστορία και την τρέχουσα κατάσταση του MA και τις οντότητες εκείνες που έχουν επηρεάσει το MA κατά την εξέλιξή του. Για το λόγο αυτό δεν ορίστηκε σαν νέα οντότητα μέσα στην οντολογία. Τα χαρακτηριστικά της κατηγορίας Κύκλος Ζωής περιγράφονται στη νέα οντολογία με σχέσεις που ήδη υπήρχαν στο CIDOC ή δημιουργήθηκαν ανάλογα με την υπάρχουσα ανάγκη. Ειδικότερα:

- Το χαρακτηριστικό Version (2.1 LOM) περιγράφει την έκδοση του MA. Επειδή το LRE είναι ψηφιακό αποθετήριο MA, η έκδοση του MA αποτελεί δομικό στοιχείο του, και μια από τις βασικές κλάσεις της οντολογίας του. Το CIDOC δεν προσφέρει ένα τρόπο για να περιγραφεί η έκδοση του MA μέσα από τις

οντότητες ή τις κλάσεις του. Στη νέα οντολογία θεωρήσαμε ότι η έκδοση του MA είναι ένα χαρακτηριστικό του που προϋποθέτει ότι το MA στηρίζεται πάνω σε ένα άλλο του οποίου με κάποιες αλλαγές (για παράδειγμα στη γλώσσα ή στο format) αποτελεί άλλη έκδοση, ορίσαμε την ιδιότητα P284 has version (is version of) η οποία έχει σαν πεδίο ορισμού και σαν πεδίο τιμών την οντότητα MA (E194 LO). Συνοπτικά, η έκδοση του MA στη νέα οντολογία περιγράφεται ως εξής: E194 LO P284 has version (is version of) E194 LO. Δεν θεωρήσαμε ότι η έκδοση του MA εμπλέκεται σε ένα γεγονός τροποποίησης (E11 Modification) του MA γιατί τροποποίηση είναι μια καταστροφική διαδικασία, η οποία έχει σαν αποτέλεσμα την ανάλωση του αρχικού αντικειμένου. Στην περίπτωση όμως του MA (επαναλαμβάνουμε στο σημείο αυτό ότι μιλάμε για ψηφιακά MA), έχουμε ένα αρχικό MA στο οποίο γίνονται κάποιες αλλαγές. Το αλλαγμένο MA αποτελεί νέο MA, ενώ παράλληλα διατηρείται και το προηγούμενο MA. Θεωρούμε δηλαδή ότι όταν αλλάζει η έκδοση του MA, το αρχικό MA δεν εμπλέκεται σε μια διαδικασία καταστροφής του, αλλά διατηρείται, γι' αυτό και δεν περιγράψαμε την έκδοση του MA με το γεγονός της τροποποίησης που προτείνει το CIDOC. Η ιδιότητα P284 has version που εισάγουμε έχει τη δυνατότητα να παίρνει σαν τιμή ελεγχόμενο λεξιλόγιο, αλλά και συμβολοσειρά. Το ελεγχόμενο λεξιλόγιο που ορίζεται στην περίπτωση αυτή δίνεται από το χαρακτηριστικό Status του LOM (2.2) και έχει τις τιμές: draft, final, revised και unavailable. Δε χρησιμοποιήσαμε την τιμή unavailable γιατί στη δική μας περίπτωση θεωρούμε ότι ένα MA για να υπάρχει στην οντολογία μας, πρέπει να έχουν περιγραφεί τα μεταδεδομένα του. Η διαθεσιμότητα ή μη του MA στην περίπτωσή μας έχει να κάνει με τη δυνατότητα χρήσης του ή όχι, η οποία περιγράφεται στα δικαιώματα χρήσης του MA (3.6). Για την εισαγωγή ελεγχόμενου λεξιλογίου ορίστηκε η ιδιότητα P284.1 type of version. Επιπλέον η ιδιότητα P284 has version μπορεί να παίρνει και σαν τιμή μια συμβολοσειρά. Στην περίπτωση αυτή θα χρησιμοποιείται η ιδιότητα P3 has note με πεδίο ορισμού το MA και πεδίο τιμών την οντότητα E62 String. Συνοπτικά, η έκδοση του MA στη νέα οντολογία περιγράφεται ως εξής: E194 LO P284 has version (is version of) E194 LO

[P284.1 has version type E55 type (version type) ή E194 LO P3 has note E62 String

- Το χαρακτηριστικό Status (LOM 2.2) περιγράφει το βαθμό ολοκλήρωσης ή την κατάσταση στην οποία βρίσκεται το MA. Το πεδίο τιμών αυτής της ιδιότητας στο LOM είναι ελεγχόμενο λεξιλόγιο με τις τιμές: draft, final, revised, unavailable το οποίο όπως αναφέρθηκε, χρησιμοποιήθηκε σαν πεδίο τιμών της ιδιότητας P284 has version γιατί στη δική μας περίπτωση θεωρήθηκε ότι περιγράφει την έκδοση του MA.
- Το χαρακτηριστικό Contribute (LOM 2.3) περιγράφει τις οντότητες που έχουν συνεισφέρει στην κατάσταση του MA κατά τη διάρκεια του κύκλου ζωής του (δημιουργία, αλλαγές, δημοσίευση) και δίνει τη δυνατότητα να υπάρχει για τις οντότητες αυτές μια περιγραφή (LOM 2.3.2), καθώς και ένας χρονικός προσδιορισμός της συνεισφοράς τους (LOM 2.3.3). Στη νέα οντολογία θεωρήθηκε ότι είναι κατηγορία χωρίς περιεχόμενο η οποία απλά χρησιμοποιείται για να ομαδοποιηθούν τα χαρακτηριστικά του MA που περιγράφουν τις οντότητες που έχουν συνεισφέρει στο MA κατά τη διάρκεια του Κύκλου Ζωής του και δεν ορίστηκε σαν καινούρια οντότητα. Το χαρακτηριστικό Role (LOM 2.3.1) περιγράφει το είδος της συνεισφοράς στην κατάσταση του MA. Το πεδίο τιμών αυτής της ιδιότητας στο LOM είναι ελεγχόμενο λεξιλόγιο με τις τιμές: author, publisher, initiator, terminator, validator, editor, graphical designer, technical implementer, content provider, technical validator, educational validator, script writer, instructional designer, subject matter expert, unknown. Το LRE-MAP χρησιμοποιεί το ίδιο

ελεγχόμενο λεξιλόγιο για αυτό το χαρακτηριστικό στο οποίο προσθέτει τον όρο *licensor*. Στη νέα οντολογία οι όροι του ελεγχόμενου λεξιλογίου ομαδοποιήθηκαν ανάλογα με το γεγονός στο οποίο θεωρήθηκε ότι συμμετέχει η κάθε οντότητα. Αυτά τα γεγονότα είτε αντιστοιχίστηκαν με γεγονότα τα οποία υπάρχουν στο CIDOC είτε ορίστηκαν σαν καινούρια γεγονότα στη νέα οντολογία. Παράλληλα, σε κάθε γεγονός που περιγράφεται στη νέα οντολογία, δίνεται η δυνατότητα να παρέχονται πληροφορίες για τον κάθε συμμετέχοντα (LOM 2.3.2), καθώς και η ημερομηνία συμμετοχής (LOM 2.3.3). Ειδικότερα:

- Οι οντότητες *author*, *graphical designer*, *technical implementer*, *script writer*, *instructional designer*, *subject matter expert* θεωρήθηκε ότι συμμετέχουν στο γεγονός της δημιουργίας του MA. Το γεγονός της δημιουργίας στο CIDOC περιγράφεται με την οντότητα E65 Creation η οποία συνδέεται:
  - i. Μέσω της ιδιότητας P94 *has created (was created by)* με την οντότητα E194 LO για να προσδιοριστεί το αντικείμενο της δημιουργίας που στην περίπτωση μας είναι το MA.
  - ii. Μέσω της ιδιότητας P14 *carried out by (performed)* με την οντότητα E39 Actor η οποία περιγράφει ανθρώπους που έχουν τη δυνατότητα να εκτελούν σκόπιμες ενέργειες. Η οντότητα E39 Actor συνδέεται μέσω της ιδιότητας P3 *has note* με την οντότητα E62 String για να δίνονται με τη μορφή συμβολοσειράς πληροφορίες για το δράστη. Επίσης η οντότητα E39 Actor συνδέεται με την ιδιότητα P2 *has type (is type of)* με την οντότητα E55 Type με σκοπό την εισαγωγή ελεγχόμενου λεξιλογίου στην οντολογία. Ειδικότερα ορίζεται η υποιδιότητα [P2.1 *has creator type* E55 type (creator type)].
  - iii. Μέσω της ιδιότητας P4 *has time-span-is time-span of)* με την οντότητα E52 Time Span η οποία με τη σειρά της συνδέεται με την ιδιότητα P78 *is identified by (identifies)* με την οντότητα E49 Time Appellation για να περιγραφεί η ημερομηνία του γεγονότος της δημιουργίας του MA.

Συνοπτικά, το γεγονός της δημιουργίας ενός MA στη νέα οντολογία περιγράφεται ως εξής: E65 Creation P94 *has created (was created by)* E194 LO / P14 *carried out by (performed)* E39 Actor P3 *has note* E62 String -P2 *has type (is type of)* E55 type [P2.1 *has creator type* E55 type (creator type)] / P4 *has time-span (is time-span of)* E52 Time Span P78 *is identified by (identifies)* E50 Date.

- Η οντότητα *publisher* περιγράφει τον εκδότη ενός MA. Στην περίπτωση μας εκδότης του MA είναι αυτός που καταχωρεί το MA στη βάση δεδομένων. Θεωρήθηκε λοιπόν ότι ο εκδότης του MA είναι ο καταχωρητής των μεταδεδομένων, οντότητα που περιγράφεται στο γεγονός της καταχώρησης μεταδεδομένων (Meta-metadata Entry) (κεφ. 3.3)
- Η οντότητα *editor* που περιγράφει αυτόν που κάνει αλλαγές σε ένα MA θεωρήθηκε ότι συμμετέχει στο γεγονός της τροποποίησης του MA. Στο CIDOC το γεγονός της τροποποίησης περιγράφεται με την οντότητα E11 Modification η οποία συνδέεται:
  - Μέσω της ιδιότητας P270 *has edited (is edited by)* με την οντότητα E194 LO. Η ιδιότητα P270 είναι νέα και δημιουργήθηκε για να συνδέσει το γεγονός της τροποποίησης ενός MA με το ίδιο το MA.
  - Μέσω της ιδιότητας P14 *carried out by (performed)* με την οντότητα E39 Actor η οποία περιγράφει ανθρώπους που έχουν τη δυνατότητα να εκτελούν σκόπιμες ενέργειες. Η οντότητα E39 Actor συνδέεται μέσω

της ιδιότητας P3 has note με την οντότητα E62 String για να δίνονται με τη μορφή συμβολοσειράς πληροφορίες για το δράστη.

- Μέσω της ιδιότητας P4 has time-span (is time-span of) με την οντότητα E52 Time Span η οποία με τη σειρά της συνδέεται με την ιδιότητα P78 is identified by (identifies) με την οντότητα E49 Time Appellation για να περιγραφεί η ημερομηνία του γεγονότος της τροποποίησης του MA.

Συνοπτικά, το γεγονός της τροποποίησης (E11 Modification) ενός MA στη νέα οντολογία περιγράφεται ως εξής: E11 Modification P270 has edited (is edited by) E194 LO / P14 carried out by (performed) E39 Actor P3 has note E62 String / P4 has time-span (is time-span of) E52 Time Span P78 is identified by (identifies) E50 Date.

- Η οντότητα initiator θεωρήθηκε ότι συμμετέχει στο γεγονός της αρχής της ύπαρξης με την έννοια ότι το γεγονός αυτό μπορεί να αναφέρεται και σε συλλογισμούς σχετικά με πνευματικά προϊόντα που ξεκινούν να υπάρχουν. Έτσι ο initiator θεωρήθηκε ότι περιγράφει αυτόν που είχε την αρχική ιδέα για τη δημιουργία του MA και είναι βασικός συμμετέχων στο γεγονός της αρχής της ύπαρξης. Το γεγονός της αρχής της ύπαρξης περιγράφεται στο CIDOC με την οντότητα E63 Beginning of existence η οποία συνδέεται:
  - Μέσω της ιδιότητας P92 brought into existence (was brought into existence) με την οντότητα E194 LO για να συνδεθεί το γεγονός της αρχής της ύπαρξης του MA με το ίδιο το MA.
  - Μέσω της ιδιότητας P14 carried out by (performed) με την οντότητα E39 Actor η οποία περιγράφει ανθρώπους που έχουν τη δυνατότητα να εκτελούν σκόπιμες ενέργειες. Η οντότητα E39 Actor συνδέεται μέσω της ιδιότητας P3 has note με την οντότητα E62 String για να δίνονται με τη μορφή συμβολοσειράς πληροφορίες για το δράστη.
  - Μέσω της ιδιότητας P4 has time-span (is time-span of) με την οντότητα E52 Time Span η οποία με τη σειρά της συνδέεται με την ιδιότητα P78 is identified by (identifies) με την οντότητα E49 Time Appellation για να περιγραφεί η ημερομηνία του γεγονότος της αρχής δημιουργίας του MA.

Συνοπτικά το γεγονός της αρχής της ύπαρξης ενός MA στη νέα οντολογία περιγράφεται ως εξής: E63 Beginning of Existence P92 brought into existence (was brought into existence by) E194 LO / P14 carried out by (performed) E39 Actor P3 has note E62 String / P4 has time-span (is time-span of) E52 Time Span P78 is identified (identifies) by E50 Date

- Η οντότητα terminator περιγράφει αυτόν που τερματίζει την ύπαρξη ενός MA. Στην περίπτωση μας, εφόσον μιλάμε για ψηφιακά MA τα οποία βρίσκονται σε ένα αποθετήριο, terminator θα μπορούσε να είναι αυτός που σβήνει ένα MA από το αποθετήριο. Στο CIDOC το γεγονός του τέλους της ύπαρξης περιγράφεται με την οντότητα E64 End of Existence η οποία συνδέεται:
  - Μέσω της ιδιότητας P93 took out of existence (was taken out of existence) με την οντότητα E194 LO για να συνδεθεί το γεγονός του τέλους της ύπαρξης του MA με το ίδιο το MA.
  - Μέσω της ιδιότητας P14 carried out by (performed) με την οντότητα E39 Actor η οποία περιγράφει ανθρώπους που έχουν τη δυνατότητα να εκτελούν σκόπιμες ενέργειες. Η οντότητα E39 Actor συνδέεται μέσω της ιδιότητας P3 has note με την οντότητα E62 String για να δίνονται με τη μορφή συμβολοσειράς πληροφορίες για το δράστη.

- Μέσω της ιδιότητας P4 has time-span (is time-span of) με την οντότητα E52 Time Span η οποία με τη σειρά της συνδέεται με την ιδιότητα P78 is identified by (identifies) με την οντότητα E49 Time Appellation για να περιγραφεί η ημερομηνία του γεγονότος του τέλους της ύπαρξης του MA.

Συνοπτικά το γεγονός του τέλους της ύπαρξης του MA στη νέα οντολογία περιγράφεται ως εξής: E64 End of Existence P93 took out of existence (was taken out of existence by) E194 LO / P14 carried out by (performed) E39 Actor P3 has note E62 String / P4 has time-span (is time-span of) E52 Time Span P78 is identified by (identifies) E50 Date.

- Οι οντότητες validator, technical validator, educational validator περιγράφουν τους αξιολογητές του MA και θεωρήθηκε ότι συμμετέχουν σε ένα γεγονός αξιολόγησης. Στο CIDOC δεν περιγράφεται γεγονός αξιολόγησης. Για τις ανάγκες της οντολογίας ορίστηκε ένα γεγονός αξιολόγησης (E195 Validation), το οποίο συνδέεται:
  - Μέσω της ιδιότητας P271 has validated (is validated by) με την οντότητα E194 LO. Η ιδιότητα P271 είναι νέα και δημιουργήθηκε για να συνδέσει το γεγονός της αξιολόγησης ενός MA με το ίδιο το MA.
  - Μέσω της ιδιότητας P14 carried out by (performed) με την οντότητα E39 Actor η οποία περιγράφει ανθρώπους που έχουν τη δυνατότητα να εκτελούν σκόπιμες ενέργειες. Η οντότητα E39 Actor συνδέεται μέσω της ιδιότητας P3 has note με την οντότητα E62 String για να δίνονται με τη μορφή συμβολοσειράς πληροφορίες για το δράστη. Επίσης η οντότητα E39 Actor συνδέεται με την ιδιότητα P2 has type (is type of) με την οντότητα E55 Type με σκοπό την εισαγωγή ελεγχόμενου λεξιλογίου στην οντολογία. Ειδικότερα ορίζεται η υποιδιότητα [P2.1 has validator type E55 type (validator type)].
  - Μέσω της ιδιότητας P4 has time-span (is time-span of) με την οντότητα E52 Time Span η οποία με τη σειρά της συνδέεται με την ιδιότητα P78 is identified by (identifies) με την οντότητα E49 Time Appellation για να περιγραφεί η ημερομηνία του γεγονότος του τέλους της αξιολόγησης του MA.

#### 7.1.3.3 Η κατηγορία Meta-metadata (Μετα-μεταδεδομένα) του LOM στη νέα οντολογία

Στη νέα οντολογία η κατηγορία Μετα-μεταδεδομένα (LOM 3) ορίστηκε σαν μια καινούρια οντότητα του CIDOC, η οποία αντιστοιχεί στο γεγονός της καταχώρησης μεταδεδομένων (E196 Meta-metadata Entry). Το γεγονός της καταχώρησης μεταδεδομένων στη νέα οντολογία περιγράφεται με την οντότητα E196 Meta-metadata entry η οποία συνδέεται:

- i. Μέσω της νέας ιδιότητας P72 describes metadata record (metadata record is described by) με την οντότητα E194 LO ώστε να συνδεθεί το MA με τα μεταδεδομένα του.
- ii. Μέσω της ιδιότητας P1 is identified by (identifies) με την οντότητα E42 Identifier για να αποδοθεί ένας αναγνωριστικός κωδικός στο κάθε στιγμιότυπο μεταδεδομένων. (Η ιδιότητα αυτή αντιστοιχεί στο χαρακτηριστικό LOM 3.1)
- iii. Μέσω της ιδιότητας P273 has schema (is schema of) με την οντότητα E62 String για να δίνεται με τη μορφή συμβολοσειράς το σχήμα των μεταδεδομένων (Η ιδιότητα αυτή αντιστοιχεί στο χαρακτηριστικό LOM 3.3)

Στο LOM, οι οντότητες που έχουν επηρεάσει το στιγμιότυπο μεταδεδομένων κατά τη διάρκεια του κύκλου ζωής του περιγράφονται με το χαρακτηριστικό 3.2 Contribute. Αυτό το χαρακτηριστικό υποδιαιρείται στα χαρακτηριστικά: 3.2.1 Role, όπου περιγράφεται το είδος της συνεισφοράς, 3.2.2 Entity, στο οποίο δίνονται πληροφορίες για τις οντότητες που έχουν συνεισφέρει στο στιγμιότυπο μεταδεδομένων και 3.2.3 Date, όπου αναφέρεται η ημερομηνία της συνεισφοράς. Το χαρακτηριστικό Role (LOM 3.2.1) περιγράφει το είδος της συνεισφοράς στο στιγμιότυπο των μεταδεδομένων του MA. Το πεδίο τιμών αυτής της ιδιότητας στο LOM είναι ελεγχόμενο λεξιλόγιο με τις τιμές: creator και validator. Στη νέα οντολογία οι όροι του ελεγχόμενου λεξιλογίου creator και validator αντιστοιχίστηκαν με γεγονός στο οποίο θεωρήθηκε ότι συμμετέχει η κάθε οντότητα. Αυτά τα γεγονότα είτε αντιστοιχίστηκαν με γεγονότα τα οποία υπάρχουν στο CIDOC είτε ορίστηκαν σαν καινούρια γεγονότα στη νέα οντολογία. Παράλληλα, σε κάθε γεγονός που περιγράφεται στη νέα οντολογία, δίνεται η δυνατότητα να παρέχονται πληροφορίες για τον κάθε συμμετέχοντα (LOM 3.2.2), καθώς και η ημερομηνία συμμετοχής (LOM 3.2.3). Ειδικότερα:

- Η οντότητα creator που περιγράφει τον καταχωρητή των μεταδεδομένων, θεωρήθηκε ότι συμμετέχει στο γεγονός της καταχώρησης των μεταδεδομένων που περιγράφεται με την οντότητα E196 Meta-metadata Entry, η οποία συνδέεται:
  - Μέσω της ιδιότητας P14 carried out by (performed) με την οντότητα E39 Actor η οποία περιγράφει ανθρώπους που έχουν τη δυνατότητα να εκτελούν σκόπιμες ενέργειες. Η οντότητα E39 Actor συνδέεται μέσω της ιδιότητας P3 has note με την οντότητα E62 String για να δίνονται με τη μορφή συμβολοσειράς πληροφορίες για το δράστη.
  - Μέσω της ιδιότητας P4 has time-span (is time-span of) με την οντότητα E52 Time Span η οποία με τη σειρά της συνδέεται με την ιδιότητα P78 is identified by (identifies) με την οντότητα E49 Time Appellation για να περιγραφεί η ημερομηνία του γεγονότος της καταχώρησης των μεταδεδομένων.
- Η οντότητα validator, που περιγράφει τον αξιολογητή των μεταδεδομένων, θεωρήθηκε ότι συμμετέχει στο γεγονός της αξιολόγησης (E195 Validation) το οποίο συνδέεται:
  - Μέσω της ιδιότητας P274 has validated (metadata is validated by) με το γεγονός της καταχώρησης των μεταδεδομένων (E196 Meta-metadata entry).
  - Μέσω της ιδιότητας P14 carried out by (performed) με την οντότητα E39 Actor η οποία περιγράφει ανθρώπους που έχουν τη δυνατότητα να εκτελούν σκόπιμες ενέργειες. Η οντότητα E39 Actor συνδέεται μέσω της ιδιότητας P3 has note με την οντότητα E62 String για να δίνονται με τη μορφή συμβολοσειράς πληροφορίες για το δράστη.
  - Μέσω της ιδιότητας P4 has time-span (is time-span of) με την οντότητα E52 Time Span η οποία με τη σειρά της συνδέεται με την ιδιότητα P78 is identified by (identifies) με την οντότητα E49 Time Appellation για να περιγραφεί η ημερομηνία του γεγονότος της αξιολόγησης των μεταδεδομένων.

Συνοπτικά, το γεγονός της αξιολόγησης των μεταδεδομένων περιγράφεται στη νέα οντολογία ως εξής: E196 Meta-metadata entry P274 metadata is validated by (has validated) E195 Validation / P14 carried out by (performed) E39 Actor P3 has note

E62 String / P4 has time-span (is time-span of) E52 Time Span P78 is identified by (identifies) E50 Date.

Η γλώσσα των μεταδεδομένων (LOM 3.4) περιγράφεται με την ιδιότητα P275 registration has language (is language of registration) η οποία συνδέει το γεγονός της καταχώρησης των μεταδεδομένων (E196 Meta-metadata entry) με την οντότητα E56 Language. Ορίζεται και η υποϊδιότητα 275.1 registration has language type η οποία επιτρέπει την εισαγωγή στην οντολογία ενός ελεγχόμενου λεξιλογίου με τα ονόματα των γλωσσών. Συνοπτικά, η γλώσσα που χρησιμοποιείται για την εισαγωγή των μεταδεδομένων ενός MA περιγράφεται ως εξής: E196 Meta-Metadata Entry P275 registration has language (is language of registration) E56 Language

[P275.1 registration has language type E55 Type (metadata language type)]

Συνοπτικά, το γεγονός της καταχώρησης των μεταδεδομένων στη νέα οντολογία (E196 Meta-metadata Entry) περιγράφεται ως εξής: E196 Meta-Metadata Entry P272 describes metadata record of (metadata record is described by) E194 LO / P1 is identified by (identifies) E42 Identifier / P273 has schema (is schema of) E62 String / P14 carried out by (performed) E39 Actor P3 has note E62 String / P4 has time-span (is time-span of) E52 Time Span P78 is identified (identifies) by E50 Date / P275 registration has language (is language of registration) E56 Language

[P275.1 registration has language type E55 Type (metadata language type)]

#### 7.1.3.4 Η κατηγορία Technical (Τεχνικά) του LOM στη νέα οντολογία

Η κατηγορία Technical (LOM 4) χρησιμοποιείται για να περιγράψει τις τεχνικές απαιτήσεις και τα τεχνικά χαρακτηριστικά ενός MA. Από την άλλη μεριά το LRE-MAP είναι ψηφιακό αποθετήριο μαθησιακών αντικειμένων, το οποίο σημαίνει ότι σε αυτό το πρότυπο περιγράφονται MA σε ψηφιακή μορφή. Για τις ανάγκες της νέας οντολογίας θεωρήσαμε ότι κάθε ψηφιακό MA έχει ένα φυσικό φορέα. Το CIDOC δίνει τη δυνατότητα να περιγραφεί η σχέση ενός E90 Symbolic object, σαν υποκλάση του οποίου έχει οριστεί στη νέα οντολογία το MA, και του φυσικού φορέα του, με την ιδιότητα P128 is carried by (carries). Η ιδιότητα αυτή έχει πεδίο ορισμού την οντότητα E194 LO και πεδίο τιμών την οντότητα E24 Physical Man Made Thing.

Ο φυσικός φορέας του MA έχει ένα format, το οποίο περιγράφεται με τη νέα ιδιότητα P289 has format (is format of) με πεδίο τιμών την οντότητα E24 Physical Man made Thing και πεδίο τιμών την οντότητα E55 Type. Ορίζεται και η υποϊδιότητα P289.1 has format type E55 Type (format type) η οποία επιτρέπει στη οντολογία την εισαγωγή ενός ελεγχόμενου λεξιλογίου με τους τύπους των format.

Επίσης, ο φυσικός φορέας ενός ψηφιακού μαθησιακού αντικειμένου έχει μια θέση και ένα μέγεθος. Για να περιγραφεί η θέση του φυσικού φορέα χρησιμοποιείται η ιδιότητα P53 has former or current location (is former or current location of) με πεδίο ορισμού την οντότητα E24 Physical Man Made Thing και πεδίο τιμών την οντότητα E53 Place. Η οντότητα E53 Place συνδέθηκε μέσω της ιδιότητας P87 is identified by (identifies) με την οντότητα E44 Place Appellation. Ένα μαθησιακό αντικείμενο στην περίπτωση μας μπορεί να έχει ένα φυσικό φορέα ο οποίος βρίσκεται κάπου, ή να βρίσκεται σε μια ηλεκτρονική διεύθυνση (URI). Για να καλυφθούν αυτές οι περιπτώσεις στη νέα οντολογία ορίστηκε επιπλέον η οντότητα E198 Electronic location σαν υποκλάση της οντότητας E44 Place Appellation.

Το μέγεθος του φυσικού φορέα περιγράφεται ως εξής: E54 size of the carrier P91 has unit (is unit of) E58 Measurement Unit P90 has value E60 Number, σύμφωνα με τον τρόπο που προτείνει το CIDOC για την τυποποίηση των διαστάσεων των αντικειμένων.

Συνοπτικά η σχέση του MA με το φυσικό φορέα του καθώς και οι ιδιότητες που αποδίδονται στο φυσικό φορέα, στη νέα οντολογία περιγράφονται ως εξής: E194 LO P128 is carried by (carries) E24 Physical Man made Thing P289 has format (is

format of) E55 Type [P289.1 has format type E55 Type (format type)] / P53 has former or current location (is former or current location of) E53 Place P87 is identified by (identifies) E44 Place Appelation /E54 size of the carrier P91 has unit (is unit of) E58 Measurement Unit P90 has value E60 Number.

#### 7.1.3.5 Η κατηγορία Educational (Εκπαιδευτικά) του LOM στη νέα οντολογία

Στη νέα οντολογία CIDOC+LRE η κατηγορία Educational (Εκπαιδευτικά) θεωρήθηκε ότι είναι κατηγορία χωρίς περιεχόμενο η οποία απλά χρησιμοποιείται για να ομαδοποιηθούν τα εκπαιδευτικά χαρακτηριστικά του MA. Για το λόγο αυτό δεν ορίστηκε σαν νέα οντότητα μέσα στην νέα οντολογία. Τα χαρακτηριστικά της κατηγορίας Εκπαιδευτικά περιγράφονται στη νέα οντολογία με σχέσεις ή που ήδη υπήρχαν στο CIDOC ή που δημιουργήθηκαν ανάλογα με την υπάρχουσα ανάγκη. Ειδικότερα:

Το χαρακτηριστικό Interactivity Type (LOM 5.1) περιγράφει την κύρια μέθοδο μάθησης που υποστηρίζεται από το MA. Το πεδίο τιμών αυτής της ιδιότητας στο LOM είναι active, explosive, mixed. Στη νέα οντολογία, ο τύπος διαδραστικότητας του MA περιγράφεται με την ιδιότητα P2 has type (is type of) που έχει πεδίο ορισμού την οντότητα E194 LO και πεδίο τιμών την οντότητα E55 Type. Η ιδιότητα P2 είναι ο μηχανισμός του CIDOC για την εκλέπτυνση των πραγματώσεων του μοντέλου σε οποιαδήποτε στάθμη λεπτομέρειας, μέσω εξωτερικών λεξιλογίων, θησαυρών, ταξινομιών ή οντολογιών που λειτουργούν ως επεκτάσεις των ιεραρχιών κλάσεων και ιδιοτήτων του CIDOC. Είναι δηλαδή ο τρόπος που παρέχει το CIDOC για την εισαγωγή εξωτερικών λεξιλογίων στην οντολογία. Υιοθετήσαμε αυτό το μηχανισμό στην περίπτωση του τύπου διαδραστικότητας του MA γιατί θέλαμε να κρατήσουμε το ελεγχόμενο λεξιλόγιο που δίνει το LOM για την περίπτωση αυτή. Συνοπτικά, ο τύπος διαδραστικότητας (Interactivity type) στην οποία υπόκειται το MA περιγράφεται στη νέα οντολογία ως εξής: E194 LO P2 has type (is type of) E55 Type [P2.1 has interactivity type E55 Type (interactivity type)].

Το χαρακτηριστικό Learning Resource Type (LOM 5.2) περιγράφει τον τύπο του MA. Το πεδίο τιμών αυτής της ιδιότητας στο LOM είναι ελεγχόμενο λεξιλόγιο. Το ίδιο ελεγχόμενο λεξιλόγιο χρησιμοποιεί και επεκτείνει το LRE-MAP. Επιπλέον, στο LRE ανάλογα με τον τύπο του, το MA διαχωρίζεται σε Learning resources και Assets. Η τιμή κάθε κατηγορίας είναι ελεγχόμενο λεξιλόγιο. Στη νέα οντολογία ο τύπος της οργανωτικής δομής του MA περιγράφηκε με την ιδιότητα P2 has type (is type of) που έχει πεδίο ορισμού την οντότητα E194 LO και πεδίο τιμών την οντότητα E55 Type. Υιοθετήσαμε αυτό το μηχανισμό στην περίπτωση του τύπου του MA γιατί θέλαμε να κρατήσουμε το ελεγχόμενο λεξιλόγιο που δίνει το LRE για την περίπτωση αυτή, ενώ το ίδιο έγινε και στην περίπτωση των assets. Συνοπτικά, ο τύπος (Learning Resource Type) του MA περιγράφεται στη νέα οντολογία ως εξής: E194 LO P2 has type (is type of) E55 Type [P2.1 has learning resource type E55 Type (learning resource type)]. Το learning asset του MA περιγράφεται ως εξής: E194 LO P2 has type (is type of) E55 Type [P2.1 has learning assets type E55 Type (learning asses type)].

Το χαρακτηριστικό Interactivity Level (LOM 5.3) περιγράφει το βαθμό διαδραστικότητας που χαρακτηρίζει ένα MA. Η διαδραστικότητα σε αυτό το περιβάλλον αναφέρεται στο βαθμό που ο μαθητής μπορεί να επηρεάσει μια παράμετρο ή τη συμπεριφορά του MA. Το πεδίο τιμών αυτής της ιδιότητας στο LOM είναι ελεγχόμενο λεξιλόγιο. Στη νέα οντολογία, το επίπεδο διαδραστικότητας του MA περιγράφεται με την ιδιότητα P2 has type (is type of) που έχει πεδίο ορισμού την οντότητα E194 LO και πεδίο τιμών την οντότητα E55 Type. Υιοθετήσαμε αυτό το μηχανισμό στην περίπτωση του επιπέδου διαδραστικότητας του MA γιατί θέλαμε να κρατήσουμε το ελεγχόμενο λεξιλόγιο που δίνει το LOM για την περίπτωση αυτή.

Συνοπτικά, το επίπεδο διαδραστικότητας (Interactivity Level) του MA περιγράφεται στη νέα οντολογία ως εξής: E194 LO P2 has type (is type of) E55 Type [P2.1 has interactivity level E55 Type (interactivity type)].

Το χαρακτηριστικό Semantic Density (LOM 5.4) περιγράφει το βαθμό περιεκτικότητας ενός MA. Η σημασιολογική πυκνότητα ενός MA μπορεί να εκτιμηθεί με βάση το μέγεθος, την έκτασή του, ή-στην περίπτωση αυτοκαθοριζόμενων χρονικά πόρων όπως ο ήχος ή το video – τη διάρκειά του. Η σημασιολογική πυκνότητα ενός MA είναι ανεξάρτητη της δυσκολίας του. Το πεδίο τιμών αυτής της ιδιότητας στο LOM είναι ελεγχόμενο λεξιλόγιο. Στη νέα οντολογία, η σημασιολογική πυκνότητα του MA περιγράφεται με την ιδιότητα P2 has type (is type of) που έχει πεδίο ορισμού την οντότητα E194 LO και πεδίο τιμών την οντότητα E55 Type. Υιοθετήσαμε αυτό το μηχανισμό στην περίπτωση της σημασιολογικής πυκνότητας του MA γιατί θέλαμε να κρατήσουμε το ελεγχόμενο λεξιλόγιο που δίνει το LOM για την περίπτωση αυτή. Συνοπτικά, η σημασιολογική πυκνότητα (Semantic Density) του MA περιγράφεται στη νέα οντολογία ως εξής: E194 LO P2 has type (is type of) E55 Type [P2.1 has semantic density type E55 Type (semantic density type)].

Το χαρακτηριστικό Intended End User Role (LOM 5.5) περιγράφει τον προοριζόμενο ρόλο του τελικού χρήστη του MA, δηλαδή τον κύριο χρήστη ή ομάδα χρηστών για τους οποίους σχεδιάστηκε αυτό το MA. Το πεδίο τιμών αυτής της ιδιότητας στο LOM είναι ελεγχόμενο λεξιλόγιο. Στη νέα οντολογία, ο ρόλος του τελικού χρήστη του MA περιγράφεται με την ιδιότητα P2 has type (is type of) που έχει πεδίο ορισμού την οντότητα E194 LO και πεδίο τιμών την οντότητα E55 Type. Υιοθετήσαμε αυτό το μηχανισμό στην περίπτωση του τελικού χρήστη του MA γιατί θέλαμε να κρατήσουμε το ελεγχόμενο λεξιλόγιο που δίνει το LOM για την περίπτωση αυτή. Συνοπτικά, ο προοριζόμενος ρόλος τελικού χρήστη (Intended End User Role) του MA περιγράφεται στη νέα οντολογία ως εξής: E194 LO P2 has type (is type of) E55 Type [P2.1 has intended end user role type E55 Type (user type)].

Το χαρακτηριστικό Context (LOM 5.6) περιγράφει το κυρίως περιβάλλον στο οποίο πρόκειται να λάβουν χώρα η μάθηση και η χρήση του MA. Το πεδίο τιμών αυτής της ιδιότητας στο LOM είναι ελεγχόμενο λεξιλόγιο. Το ίδιο ελεγχόμενο λεξιλόγιο χρησιμοποιεί και επεκτείνει το LRE-MAP. Στη νέα οντολογία, το περιβάλλον μάθησης και χρήσης του MA περιγράφεται με την ιδιότητα P2 has type (is type of) που έχει πεδίο ορισμού την οντότητα E194 LO και πεδίο τιμών την οντότητα E55 Type. Υιοθετήσαμε αυτό το μηχανισμό στην περίπτωση του περιβάλλοντος χρήσης του MA γιατί θέλαμε να κρατήσουμε το ελεγχόμενο λεξιλόγιο που δίνει το LRE για την περίπτωση αυτή. Συνοπτικά, το περιβάλλον (Context) του MA περιγράφεται στη νέα οντολογία ως εξής: E194 LO P2 has type (is type of) E55 Type [P2.1 has context type E55 Type (context type)].

Το χαρακτηριστικό Typical Age Range (LOM 5.7) περιγράφει την ηλικία του τυπικού προοριζόμενου χρήστη του MA και αναφέρεται στην αναπτυξιακή ηλικία, αν αυτή διαφέρει από τη χρονολογική ηλικία. Στη νέα οντολογία το τυπικό εύρος ηλικίας του χρήστη περιγράφεται με τη νέα ιδιότητα P276 has typical age range (is typical age range of) που έχει πεδίο ορισμού την οντότητα E194 LO και πεδίο τιμών την οντότητα E62 String για να μπορεί να παίρνει σαν τιμή συμβολοσειρά. Συνοπτικά, το τυπικό εύρος ηλικίας (Typical Age Range) του MA περιγράφεται ως εξής: E194 LO P276 has typical age range (is typical age range of) E62 String.

Το χαρακτηριστικό Difficulty (LOM 5.8) περιγράφει τη δυσκολία του τυπικού κοινού-στόχου να ασχοληθεί με αυτό το MA. Το πεδίο τιμών αυτής της ιδιότητας στο LOM είναι ελεγχόμενο λεξιλόγιο. Στη νέα οντολογία, η δυσκολία του τυπικού χρήστη του MA περιγράφεται με την ιδιότητα P2 has type (is type of) που έχει πεδίο ορισμού την οντότητα E194 LO και πεδίο τιμών την οντότητα E55 Type. Υιοθετήσαμε αυτό το

μηχανισμό στην περίπτωση της δυσκολίας του MA γιατί θέλαμε να κρατήσουμε το ελεγχόμενο λεξιλόγιο που δίνει το LOM για την περίπτωση αυτή. Συνοπτικά, η δυσκολία του τυπικού κοινού-στόχου να ασχοληθεί με το MA (Difficulty) περιγράφεται στη νέα οντολογία ως εξής: E194 LO P2 has type (is type of) E55 Type [P2.1 has difficulty type E55 Type (difficulty type)].

Το χαρακτηριστικό Typical Learning Time (LOM 5.9) περιγράφει τον τυπικό χρόνο που απαιτείται για την ενασχόληση με το MA από το προοριζόμενο τυπικό κοινό στο οποίο απευθύνεται. Για την περιγραφή του χαρακτηριστικού αυτού στη νέα οντολογία δημιουργήθηκε η ιδιότητα P290 has typical learning time (is typical learning time of) με πεδίο ορισμού την οντότητα E194 LO και πεδίο τιμών την οντότητα E52 Time Span η οποία με τη σειρά της συνδέθηκε μέσω της ιδιότητας P3 has note με την οντότητα E62 String, έτσι ώστε το χαρακτηριστικό του MA που περιγράφει τον τυπικό χρόνο που απαιτείται για την ενασχόληση με το MA να παίρνει σαν τιμή συμβολοσειρά. Συνοπτικά, στη νέα οντολογία, το χαρακτηριστικό αυτό του MA περιγράφεται ως εξής: E194 LO P290 has typical learning time (is typical learning time of) E52 Time Span P3 has note E62 String

Το χαρακτηριστικό Description (LOM 5.10) δίνει τη δυνατότητα για προσθήκη σχολίων σχετικών με τη χρήση του MA. Για την περιγραφή του χαρακτηριστικού αυτού στη νέα οντολογία δημιουργήθηκε η ιδιότητα P277 has usage description (is usage description of) με πεδίο ορισμού την οντότητα E194 LO (που όπως έχει ήδη αναφερθεί στην οντολογία μας αναπαριστά το MA) και πεδίο τιμών την οντότητα E62 String για να μπορεί να παίρνει σαν τιμή συμβολοσειρά. Συνοπτικά η εισαγωγή σχολίων σχετικών με τη χρήση του MA περιγράφεται στη νέα οντολογία ως εξής: E194 LO P277 has usage description (is usage description of) E62 String.

Το χαρακτηριστικό Language (LOM 5.11) ορίζει τη γλώσσα που χρησιμοποιείται από το χρήστη του MA. Στη νέα οντολογία αυτό το χαρακτηριστικό αντιστοιχίστηκε με τη νέα ιδιότητα P278 has user language (is user language of) με πεδίο τιμών την οντότητα E194 LO και πεδίο τιμών την οντότητα E56 Language. Ορίζεται και η υποιδιότητα 278.1 has user language type η οποία επιτρέπει την εισαγωγή στην οντολογία ενός ελεγχόμενου λεξιλογίου με τα ονόματα των γλωσσών. Συνοπτικά, η γλώσσα που χρησιμοποιείται από το χρήστη του MA περιγράφεται στη νέα οντολογία ως εξής: E194 LO P278 has user language (is user language of) E56 Language [P278.1 has user language type E55 Type (user language type)].

#### 7.1.3.6 Η κατηγορία Rights (Δικαιώματα) του LOM στη νέα οντολογία

Η κατηγορία Rights (LOM 6) περιγράφει τα πνευματικά δικαιώματα κυριότητας και τις συνθήκες χρήσης του MA. Θεωρήθηκε ότι αντιστοιχεί στην οντότητα E30 Right του CIDOC η οποία περιλαμβάνει νόμιμα προνόμια που αφορούν σε υλικά και άυλα πράγματα ή τα παράγωγά τους. Στη νέα οντολογία η οντότητα E194 LO συνδέεται με τη νέα ιδιότητα P279 has cost (is the cost of) με την οντότητα E62 String για να περιγραφεί, αν υπάρχει, το κόστος χρήσης του MA και με την ιδιότητα P104 is subject to (applies to) με την οντότητα E30 Right για να αναπαρασταθεί ότι ένα MA έχει πνευματικά δικαιώματα. Η οντότητα E30 Right με τη σειρά της συνδέεται:

- i. Μέσω της ιδιότητας P105 right held by (has right on) με την οντότητα E39 Actor για να περιγραφεί ο κάτοχος των πνευματικών δικαιωμάτων.
- ii. Μέσω της ιδιότητας P3 has note με την οντότητα E62 String για να δίνονται με τη μορφή συμβολοσειράς σχόλια για τους περιορισμούς χρήσης του MA.

Συνοπτικά, τα δικαιώματα χρήσης του MA στη νέα οντολογία περιγράφονται ως εξής: E194 LO P279 has cost (is the cost of) E62 String / P104 is subject to (applies to) E30 Right P105 right held by (has right on) E39 Actor /P3 has note E62 String.

### 7.1.3.7 Η κατηγορία Relation του LOM στη νέα οντολογία

Η κατηγορία Relation (LOM 7) καθορίζει τη σχέση μεταξύ αυτού του MA και άλλων MA. Το είδος της σχέσης του MA με άλλα MA περιγράφεται στο LOM με βάση το αντίστοιχο λεξιλόγιο του Dublin Core (DC). Ο Πίνακας XIII απεικονίζει τους όρους που χρησιμοποιεί το DC για την κατηγορία Relation καθώς και την περιγραφή του κάθε όρου.

Πίνακας XIII. Οι όροι που χρησιμοποιεί το DC για την κατηγορία Relation

Dublin Core Terms	Description
(1) is part of	A related resource in which the described resource is physically or logically included.
(2) has part	A related resource that is included either physically or logically in the described resource.
(3) is version of	A related resource of which the described resource is a version, edition or adaption.
(4) is format of	A related resource that is substantially the same as the described resource but in another format.
(5) has format	A related resource that is substantially the same as the pre-existing described resource but in another format.
(6) references	A related resource that is referenced cited or otherwise points to the described resource.
(7) is referenced by	A related resource that references, cites, or otherwise points to the described resource.
(8) is basis for	
(9) requires	A related resource that is required by the described resource to support its function, delivery or coherence.
(10) is required by	A related resource that requires the described resource to support its function, delivery or coherence.

Στη νέα οντολογία, οι σχέσεις του MA με άλλα μαθησιακά αντικείμενα όπως περιγράφονται στο DC είτε αντιστοιχίστηκαν με σχέσεις που ήδη υπάρχουν στο CIDOC ή όπου κρίθηκε αναγκαίο, περιγράφηκαν με τη δημιουργία νέων σχέσεων. Ειδικότερα:

- Οι σχέσεις is part of (1) και has part (2) περιγράφουν τη δυνατότητα που έχει ένα MA να αποτελεί μέρος ενός άλλου MA ή να αποτελεί το ίδιο μέρος και ενός άλλου MA. Στη νέα οντολογία οι σχέσεις αυτές (1) και (2) θεωρήθηκε ότι αντιστοιχούν με την ιδιότητα P106 is composed of (forms part of) της οποίας πεδίο ορισμού είναι η οντότητα E194 LO και πεδίο τιμών η οντότητα E 194 LO και συνοπτικά περιγράφεται: E194 LO P106 is composed of (forms part of) E194 LO.
- Η σχέση is version of (3) στο LRE-MAP αντιστοιχεί στην κλάση Expression και αποτελεί δομικό στοιχείο της οντολογίας του. Για τις ανάγκες της νέας οντολογίας έχει ήδη περιγραφεί στο κεφάλαιο 3.2
- Η σχέσεις is format of (4) και has format (5) όπως χρησιμοποιήθηκαν στη νέα οντολογία, έχουν ήδη περιγραφεί στο κεφάλαιο 3.4
- Οι σχέσεις references (6) και is referenced by (7) περιγράφουν τη δυνατότητα που έχει ένα MA να παραπέμπει σε ένα άλλο MA. Για να περιγραφούν οι σχέσεις αυτές στη νέα οντολογία (6) και (7) χρησιμοποιήθηκε η ιδιότητα P67 refers to (is referred to by) του CIDOC. Στην παρούσα οντολογία διαφοροποιήθηκε το πεδίο ορισμού της προαναφερόμενης ιδιότητας (P67) για τον ακόλουθο λόγο: Στο CIDOC το πεδίο ορισμού της οντότητας είναι η κλάση E89 Propositional Object. Εμείς θεωρήσαμε ότι και ένα Συμβολικό Αντικείμενο (E90 Symbolic Object), υποκλάση του οποίου αποτελεί και το MA έχει τη δυνατότητα να αναφέρεται σε κάποια οντότητα της οντολογίας μας. Στη δική

μας περίπτωση ένα MA μπορεί να αναφέρεται σε ένα άλλο MA και αυτή η δυνατότητα του MA χρειάζεται να περιγραφεί. Έχουμε λοιπόν μια ιδιότητα η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε δύο οντότητες (E89 Propositional Object και E90 Symbolic Object), οι οποίες βρίσκονται στο ίδιο επίπεδο της οντολογίας και κληρονομούν από την ίδια μητέρα-κλάση (E28 Conceptual Object). Για το λόγο αυτό αποφασίστηκε να αλλάξει το πεδίο ορισμού της ιδιότητας P67, και σαν πεδίο ορισμού της να οριστεί η οντότητα E28 Conceptual Object, από την οποία κληρονομεί και η ιδιότητα που αναπαριστά στην οντολογία μας το MA (E194 LO). Συνοπτικά, η νέα ιδιότητα περιγράφεται: E194 LO P67 refers to (is referred to by) E194 LO

- Η σχέση is basis for (8) αναφέρεται σε ένα MA που μπορεί να αποτελέσει τη βάση ενός άλλου MA. Στη νέα οντολογία η σχέση αυτή (8) περιγράφηκε με τη νέα οντότητα P281 is basis for (is based on) που έχει πεδίο ορισμού και πεδίο τιμών την οντότητα E194 LO και συνοπτικά περιγράφεται: E194 LO is basis for (is based on) E194 LO.
- Οι σχέσεις requires (9) και is required by (10) περιγράφουν αν ένα MA προσ απαιτεί ένα άλλο MA ή είναι προσ απαιτούμενο για ένα άλλο MA. Στη νέα οντολογία οι σχέσεις αυτές (9) και (10) περιγράφηκαν με τη νέα οντότητα P282 requires (is required by) που έχει πεδίο ορισμού και πεδίο τιμών την οντότητα E194 LO και συνοπτικά περιγράφεται: E194 LO P282 requires (is required by) E194 LO.

Για τις ανάγκες της νέας οντολογίας κρίθηκε απαραίτητο να κωδικοποιηθεί και μια σχέση ανάμεσα στο πολιτιστικό και το MA. Αυτό έγινε γιατί ένα MA μπορεί να περιέχει ένα ή και περισσότερα πολιτιστικά αντικείμενα. Αυτή η σχέση περιγράφεται με την ιδιότητα P283 contains (is contained by) E70 Thing.

#### 7.1.3.8 Η κατηγορία Annotation του LOM στη νέα οντολογία

Η κατηγορία Annotation (LOM 8) παρέχει σχόλια για τη χρήση του MA, καθώς και για το ποιος και πότε δημιούργησε τα σχόλια αυτά. Αυτή η κατηγορία δίνει τη δυνατότητα στους εκπαιδευτές να μοιράζονται τις αξιολογήσεις τους για τα MA, συμβουλές σχετικά με τη χρήση κ.α. Αυτή η κατηγορία θεωρήθηκε ότι δεν αντιστοιχεί με καμιά οντότητα στο μοντέλο του CIDOC. Για την περιγραφή της στη νέα οντολογία ορίστηκε εκ νέου το γεγονός του σχολιασμού του MA (E197 Annotation). Για να συνδεθεί η οντότητα E197 Annotation που περιγράφει το γεγονός του σχολιασμού του MA με το MA δημιουργήθηκε η ιδιότητα P285 has annotated (is annotated by) με πεδίο ορισμού την οντότητα E197 Annotation και πεδίο τιμών την οντότητα E194 LO. Επιπλέον η οντότητα E197 Annotation συνδέθηκε:

- Μέσω της ιδιότητας P14 carried out by (performed) με την οντότητα E39 Actor για να περιγραφεί ο βασικός συμμετέχων στο γεγονός του σχολιασμού του MA, δηλαδή το ποιος δημιούργησε τα σχόλια για το MA. Αυτή η ιδιότητα αντιστοιχεί στη ιδιότητα Entity (8.1) του LOM.
- Μέσω της ιδιότητας P4 has time-span (is time-span of) με την οντότητα E52 Time Span η οποία με τη σειρά της συνδέεται με την ιδιότητα P78 is identified by (identifies) με την οντότητα E49 Time Appellation για να περιγραφεί η ημερομηνία του γεγονότος του σχολιασμού του MA. Αυτή η ιδιότητα αντιστοιχεί στην ιδιότητα Date (8.2) του LOM.
- Μέσω της ιδιότητας P3 has note με την οντότητα E62 String για να δίνεται με τη μορφή συμβολοσειράς το περιεχόμενο του σχολίου. Αυτή η ιδιότητα αντιστοιχεί στην ιδιότητα Description (8.3) του LOM.

Συνοπτικά, το γεγονός του σχολιασμού του MA στη νέα οντολογία, περιγράφεται ως εξής: E197 Annotation P285 has annotated (is annotated by) E194 LO / P14 carried out by (performed) E39 Actor / P4 has time-span (is time-span of) E52 Time Span P78 is identified by (identifies) E50 Date / P3 has note E62 String.

#### 7.1.3.9 Η κατηγορία Classification του LOM στη νέα οντολογία

Η κατηγορία Classification (LOM 9) περιγράφει αν αυτό το MA εμπίπτει σε ένα συγκεκριμένο σύστημα ταξινόμησης. Στη νέα οντολογία CIDOC+LRE η κατηγορία Classification (Ταξινόμηση) θεωρήθηκε ότι είναι κατηγορία χωρίς περιεχόμενο η οποία απλά χρησιμοποιείται για να ομαδοποιηθούν πληροφορίες σχετικά με την ταξινόμηση του MA. Για το λόγο αυτό δεν ορίστηκε σαν νέα οντότητα μέσα στην οντολογία. Τα χαρακτηριστικά της κατηγορίας Ταξινόμηση περιγράφονται στη νέα οντολογία με ιδιότητες που εκ νέου δημιουργήθηκαν για να περιγράψουν την ταξινόμηση του MA. Ειδικότερα:

- Ορίστηκε η ιδιότητα P286 has classification (is classification of) με πεδίο ορισμού την οντότητα E194 LO και πεδίο τιμών την οντότητα E62 String για να δίνεται με τη μορφή συμβολοσειράς το σύστημα ταξινόμησης στο οποίο εμπίπτει ένα MA.
- Ορίστηκε η ιδιότητα P287 has classification purpose (is classification purpose of) με πεδίο ορισμού την οντότητα E194 LO και πεδίο τιμών την οντότητα E55 Type. Ορίζεται και η υποιδιότητα 287.1 has classification purpose type η οποία επιτρέπει την εισαγωγή στην οντολογία ενός ελεγχόμενου λεξιλογίου με την περιγραφή του σκοπού ταξινόμησης του MA.
- Ορίστηκε η ιδιότητα P288 has taxon path (is taxon path of) με πεδίο ορισμού την οντότητα E194 LO και πεδίο τιμών την οντότητα E62 String για να δίνεται με τη μορφή συμβολοσειράς ένα ταξινομικό μονοπάτι σε ένα συγκεκριμένο σύστημα ταξινόμησης.

Συνοπτικά, η ταξινόμηση ενός MA στη νέα οντολογία περιγράφεται ως εξής: E194 LO P286 has classification (is classification of) E62 String /P287 has classification purpose (is classification purpose of) E55 Type [P287.1 has classification purpose type (classification purpose type)] /P288 has taxon path (is taxon path of) E62 String.

Πίνακας XIV. Οι νέες οντότητες της οντολογίας CIDOC+LRE

Οντότητα	Υπερκλάση	Περιγραφή
E194 LO	E90 Symbolic Object	Αναπαριστά το MA
E195 Validation	E7 Activity	Αναπαριστά το γεγονός της αξιολόγησης του MA
E196 Meta-metadata Entry	E7 Activity	Αναπαριστά το γεγονός της καταχώρησης μεταδεδομένων για το MA
E197 Annotation	E7 Activity	Αναπαριστά το γεγονός του σχολιασμού του MA
E198 Electronic location	E44 Place Appellation	Περιγράφει τη δυνατότητα του MA να βρίσκεται σε ηλεκτρονική διεύθυνση

Πίνακας XV. Οι νέες ιδιότητες της οντολογίας CIDOC+LRE

Ιδιότητα	Πεδίο Ορισμού	Πεδίο Τιμών	Περιγραφή
P265 contains expressions (expressions are contained by)	E194 LO	E33 Linguistic Object	Περιγράφει την ιδιότητα του MA να περιέχει γλωσσικό αντικείμενο.
P266 has keyword (is keyword of)	E194 LO	E62 String	Συσχετίζει το MA με λέξεις-κλειδιά που περιγράφουν το θέμα του.
P267 has time coverage (is time coverage of)	E194 LO	E52 Time-Span	Περιγράφει τη χρονική περίοδο στην οποία αναφέρεται το MA
P268 has place coverage (is place coverage of)	E194 LO	E53 Place	Περιγράφει τη χωροταξική τοποθεσία στην οποία αναφέρεται το MA
P269 jurisdiction is held by	E194 LO	E40 Legal Body	Περιγράφει την αρχή δικαιοδοσίας του

## Π1.2 Σχεδιασμός ηλεκτρονικού μέρους της ‘ΣΥΝΘΕΣΗ’

(holds jurisdiction of)			MA
P270 has edited (is edited by)	E11 Modification	E194 LO	Περιγράφει την τροποποίηση του MA
P271 has validated (is validated by)	E195 Validation	E194 LO	Περιγράφει την αξιολόγηση του MA
P272 describes metadata record of (metadata record is described by)	E196 Meta-metadata entry	E194 LO	Περιγράφει την εισαγωγή των μεταδεδομένων του MA
P273 has schema (is schema of)	E196 Meta-metadata entry	E62 String	Περιγράφει το σχήμα των μεταδεδομένων του MA
P274 Metadata is validated by (has validated)	E196 Meta-metadata entry	E195 Validation	Περιγράφει την αξιολόγηση των μεταδεδομένων
P275 registration has language (is language of registration)	E196 Meta-Metadata Entry	E56 Language	Περιγράφει τη γλώσσα των μεταδεδομένων
P276 has typical age range (is typical age range of)	E194 LO	E62 String	Περιγράφει την ηλικία του τυπικού προοριζόμενου χρήστη του MA
P277 has usage description (is usage description of)	E194 LO	E62 String	Περιγράφει τη χρήση του MA
P278 has user language (is user language of)	E194 LO	E56 Language	Περιγράφει τη γλώσσα που χρησιμοποιείται από το χρήστη του MA
P279 has cost (is the cost of)	E194 LO	E62 String	Περιγράφει το κόστος χρήσης του MA
P280 references (is referenced by)	E194 LO	E194 LO	Περιγράφει τη δυνατότητα που έχει ένα MA να παραπέμπει σε ένα άλλο MA
P281 is basis for (is based on)	E194 LO	E194 LO	Αναφέρεται σε ένα MA που μπορεί να αποτελέσει τη βάση ενός άλλου MA
P282 requires (is required by)	E194 LO	E194 LO	Περιγράφει αν ένα MA προαπαιτεί ένα άλλο MA ή είναι προαπαιτούμενο για ένα άλλο MA
P283 contains (is contained by)	E194 LO	E70 Thing	Περιγράφει την ιδιότητα του MA να περιέχει ένα ή και περισσότερα πολιτιστικά αντικείμενα
P284 has version (is version of)	E194 LO	E194 LO	Περιγράφει την έκδοση του MA
P285 has annotated (is annotated by)	E197 Annotation	E194 LO	Περιγράφει το σχολιασμό του MA
P286 has classification (is classification of)	E194 LO	E62 String	Περιγράφει την ταξινόμηση του MA σύμφωνα με ένα συγκεκριμένο σύστημα ταξινόμησης
P287 has classification purpose (is classification purpose of)	E194 LO	E55 Type	Περιγράφει το σκοπό της ταξινόμησης του MA
P288 has taxon path (is taxon path of)	E194 LO	E62 String	Περιγράφει το ταξινομικό μονοπάτι που ακολουθείται για την ταξινόμηση του MA
P289 has format (is format of)	E24 Physical Man made Thing	E55 Type	Περιγράφει το μορφότυπο του MA
P290 has typical learning time (is typical learning time of)	E194 LO	E52 Time Span	Περιγράφει τον τυπικό χρόνο που απαιτείται για την ενασχόληση με το MA

## 7.2 Βάση δεδομένων

Η βάση δεδομένων θα είναι σχεσιακή και βασίζεται σε MySQL DBMS. Θα βασίζεται στην σύνθεση των προτύπων CIDOC-CRM <http://www.cidoc-crm.org/> και LRE/LOM που περιγράφηκε στην Ενότητα 7.1 καθώς θα ανταποκρίνεται στις ανάγκες τεκμηρίωσης τόσο των μαθησιακών όσο και των πολιτιστικών αντικειμένων. Επίσης, θα είναι σύμφωνη με τις Καλές Πρακτικές της ΚτΠ <http://digitization.hpclab.ceid.upatras.gr/index.php?action=introduction> και συμβατή με το EDM.

Στη βάση δεδομένων θα εισαχθεί το σύνολο των έργων του Παπαλουκά που κατέχει το ΙΒΜΘ και η υπάρχουσα επιστημονική τους τεκμηρίωση. Παράλληλα θα εισαχθεί όλο το εκπαιδευτικό υλικό των βιωματικών δραστηριοτήτων, όλο το πολυμεσικό περιεχόμενο των ψηφιακών εφαρμογών καθώς και τα εκπαιδευτικά μεταδεδομένα. Συγκεκριμένα σε ότι αφορά την ενσωμάτωση LOM μεταδεδομένων θα

## Π1.2 Σχεδιασμός ηλεκτρονικού μέρους της ‘ΣΥΝΘΕΣΗ’

πραγματοποιηθεί επέκταση του σχήματος που να περιλαμβάνει τα απαραίτητα πεδία που προβλέπει το πρότυπο (όπως περιγράφηκε στην αντίστοιχη παράγραφο). Σε ότι αφορά τα μεταδεδομένα συντήρησης, η επέκταση του σχήματος της βάσης δεδομένων θα περιλαμβάνει τα πεδία που αναφέρουν οι αντίστοιχοι πίνακες συντήρησης (Πίνακας XVI, Πίνακας XVII, Πίνακας XVIII).

Πίνακας XVI. Δελτίο συντήρησης

Καλλιτέχνης
Τίτλος έργου
Χρονολογία
Υλικά κατασκευής
Διαστάσεις
Υπογραφή
Αριθμός καταλόγου
Στοιχεία και ενδείξεις
RECTO (φωτογραφία)
VERSO (φωτογραφία)
Βιβλιογραφία
Παρατηρήσεις
Ημερομηνία κατάστασης διατήρησης
Εργασίες συντήρησης
Συντήρηση
Αναχώρηση από
Εξετάστηκε από
Ημερομηνία
Παρατηρήσεις
Αφιξη σε
Εξετάστηκε από
Ημερομηνία
Αναχώρηση από
Εξετάστηκε από
Αλλαγές
Ημερομηνία
Επιστροφή
Εξετάστηκε από
Ημερομηνία
Παρατηρήσεις

Πίνακας XVII. Δελτίο συντήρησης – Κατάσταση φυσικής διατήρησης

Δομή
Φέρον υλικό <input type="checkbox"/> Ξύλο <input type="checkbox"/> Ύφασμα <input type="checkbox"/> Χαρτί <input type="checkbox"/> Άλλο
<input type="checkbox"/> Σύνδεσμοι
<input type="checkbox"/> Αστάθεια συναρμολόγησης
<input type="checkbox"/> Σπασίματα
<input type="checkbox"/> Αρχικά προβλήματα
Άλλες παρατηρήσεις
Υπόστρωμα
<input type="checkbox"/> Ρωγματώσεις
<input type="checkbox"/> Ρηγματώσεις
<input type="checkbox"/> Θραύση
<input type="checkbox"/> Παραμόρφωση
<input type="checkbox"/> Εκδορές
<input type="checkbox"/> Απολεπίσεις
<input type="checkbox"/> Αποφλοιώσεις
<input type="checkbox"/> Αποκολλήσεις
<input type="checkbox"/> Συρρικνώσεις
<input type="checkbox"/> Απώλεια υλικού
<input type="checkbox"/> Βιολογική προσβολή

- 
- Παλαιότερες επεμβάσεις:
  - Άλλες παρατηρήσεις:
  - Ζωγραφική επιφάνεια
  - Βερνίκι
  - Επικαθίσεις
  - Κηλίδες
  - Εκδορές
  - Ρωγματώσεις (κρακελαρίσματα)
  - Απόξεση
  - Συρρίκνωση
  - Απώλεια υλικού
  - Αποχρωματισμός
  - Ευθρυπτότητα
  - Απολεπίσεις τοπικές
  - Παλαιές επεμβάσεις:
  - Άλλες παρατηρήσεις:
  - Κατάσταση διατήρησης ημερομηνία
  - Κατάσταση διατήρησης αναφορά
  - Κορνίζα
  - Επικαθίσεις
  - Αποχρωματισμός
  - Εκδορές
  - Απολεπίσεις
  - Αποφλοιώσεις
  - Απώλεια υλικού πιθανόν από πρόσκρουση
  - Εύθραυστα διακοσμητικά μοτίβα
  - Κενό στις ενώσεις
  - Υλικό προστασίας     Τζάμι  Γυαλί  Plexiglas     Άλλο
  - Στοιχεία ανάρτησης σταθερά     ναι     όχι
  - Άλλες παρατηρήσεις
  - Υλικά συσκευασίας     Αντιόξινο χαρτί     Tyvek soft     Άλλο
  - Υλικά μεταφοράς**     Κιβώτιο/θήκη  Άλλο
  - Άλλες παρατηρήσεις
  - Απαιτητές συνθήκες έκθεσης – αποθήκευσης
  - Σχετική υγρασία (RH)
  - Θερμοκρασία (T)
  - Άλλες παρατηρήσεις
- 

**Πίνακας XVIII. Δελτίο συντήρησης – πραγματοποιηθείσες επεμβάσεις**

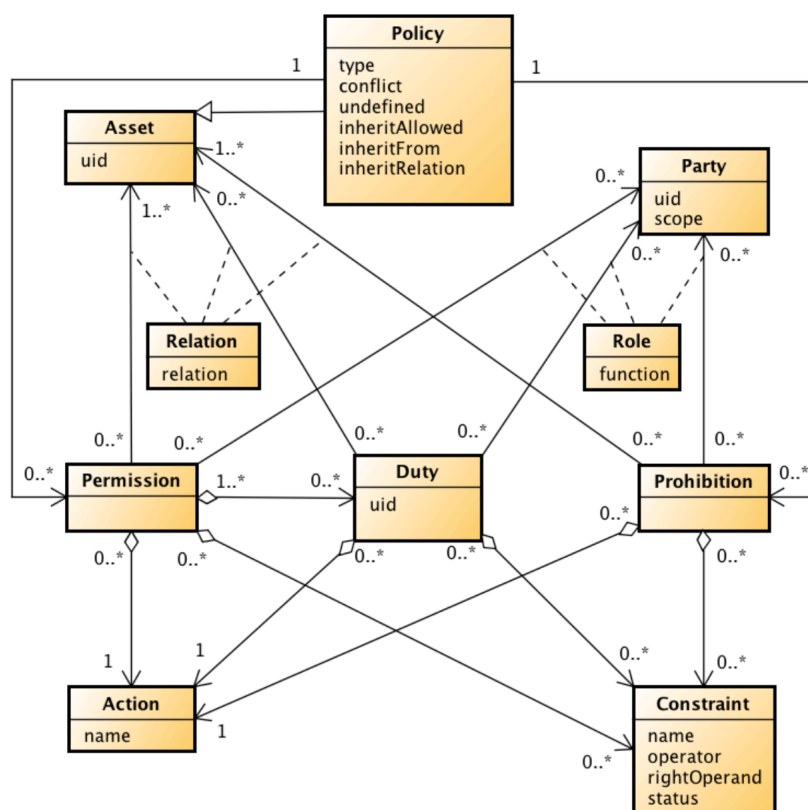
---

Φέρον υλικό  
Υπόστρωμα  
Ζωγραφική επιφάνεια  
Κορνίζα  
Βιβλιογραφία

---

## 8. Διαχείριση ψηφιακών δικαιωμάτων (DRM)

Για τη διαχείριση των ψηφιακών δικαιωμάτων (Digital Rights Management-DRM) του περιεχομένου η Open Digital Rights Language<sup>7</sup> μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως το ανοικτό πρότυπο για την έκφραση της πολιτικής στο περιεχόμενο του 'Σύνθεση'. Η ODRL παρέχει διαλειτουργικούς και ελαστικούς μηχανισμούς υποστήριξης μιας διάφανης χρήσης των δικαιωμάτων ψηφιακού περιεχομένου σε εφαρμογές δημοσίευσης, διανομής και κατανάλωσης ψηφιακών μέσων για κάθε τομέα και κοινότητα. Το μοντέλο πολιτικής που παρέχει είναι επαρκώς εκτενές για να καλύπτει παραδοσιακές εκφράσεις δικαιωμάτων για εμπορικές συναλλαγές, ανοικτή πρόσβαση σε δημόσια διανεμόμενο περιεχόμενο και εκφράσεις ιδιωτικότητας για κοινωνικά μέσα. Ο πυρήνας του μοντέλου για την τρέχουσα έκδοση 2.0 εικονίζεται γραφικά στην Εικόνα 77.



Εικόνα 77. Ο πυρήνας του μοντέλου ODRL (Core Model Version 2.0)

Ειδικότερα για την αδειοδότηση, σύμφωνα με τον ιστότοπο Open Definition<sup>8</sup> καθορίζονται τα είδη αδειών που συμβαδίζουν με τις αρχές που υπακούσουν στους βασικούς κανόνες ανοικτών δεδομένων. Οι αρχές αυτές, όπως ορίζονται από το W3 Consortium και το Open Definition καθοδηγούν στην υιοθέτηση προτεινόμενων αδειών, χρησιμοποιώντας την εξής ονοματολογία:

- Domain = περιοχή εφαρμογής, δηλαδή τύπος υλικού στον οποίο η άδεια εφαρμόζεται

<sup>7</sup> Open Digital Rights Language, online at <http://www.w3.org/community/odrl/>

<sup>8</sup> Open Definition, online at <http://opendefinition.org/licenses/>

## Π1.2 Σχεδιασμός ηλεκτρονικού μέρους της ‘ΣΥΝΘΕΣΗ’

- BY = απαιτείται αναφορά δημιουργού (attribution) – σηματοδοτούνται με Y/N (Yes/No)
- SA = απαιτείται εφαρμογή ίδιας άδειας σε παράγωγα (share-alike) – σηματοδοτούνται με Y/N (Yes/No)

Ο Πίνακας XIX παρουσιάζει τις προτεινόμενες (από το Open Definition την κοινότητα Open Data Commons<sup>9</sup> αλλά και την κοινότητα Creative Commons<sup>10</sup>) άδειες ανοικτού ψηφιακού περιεχομένου. Αντίστοιχα ο

Πίνακας XX παρουσιάζει τις προτεινόμενες (συμβατές) μη-επαναχρησιμοποίησιμες άδειες, οι οποίες αποτελούν ανοικτές άδειες μόνο για άμεση χρήση από συγκεκριμένη οντότητα, όπως ένας κυβερνητικός οργανισμός. Τέλος, ο

Πίνακας XXI παρουσιάζει τις άδειες που είναι μεν συμμορφούμενες αλλά είναι πλέον σε ελάχιστη χρήση ή καθόλου και δεν υποστηρίζονται. Μια από τις τυπικές άδειες περιεχομένου/δεδομένων (και βάσεων δεδομένων) που μπορεί να εφαρμοστεί στο παρόν έργο είναι η άδεια *Open Data Commons Attribution License*<sup>11</sup>.

**Πίνακας XIX. Προτεινόμενες άδειες ανοικτού ψηφιακού περιεχομένου**

Άδεια	Domain	By	SA	Σχόλια
Creative Commons CCZero (CC0)	Περιεχόμενο, δεδομένα	N	N	Δημόσιο (άρση όλων των δικαιωμάτων)
Open Data Commons Public Domain Dedication and License (PDDL)	Δεδομένα	N	N	Δημόσιο (άρση όλων των δικαιωμάτων)
Creative Commons Attribution 4.0 (CC-BY-4.0)	Περιεχόμενο, δεδομένα	Y	N	
Creative Commons Attribution (CC-BY)	Περιεχόμενο	Y	N	Εκδόσεις 1.0-3.0, συμπεριλαμβανομένων δικαιωμάτων μετατροπής
Open Data Commons Attribution License (ODC-BY)	Δεδομένα	Y	N	Αναφορά δημιουργού για δεδομένα και βάσεις δεδομένων
Creative Commons Attribution Share-Alike 4.0 (CC-BY-SA-4.0)	Περιεχόμενο, δεδομένα	Y	Y	
Creative Commons Attribution Share-Alike (CC-BY-SA)	Περιεχόμενο	Y	Y	Όλες οι εκδόσεις 2.0-3.0, συμπεριλαμβανομένων δικαιωμάτων μετατροπής, έκδοση 1.0 σε ελάχιστη χρήση και δεν προτείνεται λόγω ασυμβατότητας με μεταγενέστερες
Open Data Commons Open Database License (ODbL)	Δεδομένα	Y	Y	Αναφορά δημιουργού-Αντίστοιχη διανομή για δεδομένα και βάσεις δεδομένων
Free Art License (FAL)	Περιεχόμενο	Y	Y	

**Πίνακας XX. Προτεινόμενες μη-επαναχρησιμοποίησιμες άδειες**

Άδεια	Domain	By	SA	Σχόλια
UK Open Government License 2.0 (OGL-UK-2.0)	Περιεχόμενο, δεδομένα	Y	N	Για χρήση από δικαιούχους της Βρετανικής κυβέρνησης. Επαναχρησιμοποιήσεις υλικού κατά OGL-UK-2.0 μπορούν να διανεμηθούν με άδειες CC-BY ή ODC-BY. Σημειώνεται ότι η έκδοση 1.0 δεν είναι εγκεκριμένη ως συμμορφούμενη άδεια
Open Government License – Canada 2.0 (OGL-Canada-2.0)	Περιεχόμενο, δεδομένα	Y	N	Για χρήση αποκλειστικά από δικαιούχους της Καναδικής κυβέρνησης. Σημειώνεται ότι η έκδοση 1.0 δεν είναι εγκεκριμένη ως συμμορφούμενη άδεια

<sup>9</sup> Open Data Commons, online at <http://opendatacommons.org>

<sup>10</sup> Creative Commons, online at <http://creativecommons.org>

<sup>11</sup> Open Data Commons Attribution License, online at <http://opendatacommons.org/licenses/by/1.0/>

2.0)

Πίνακας XXI. Συμμορφούμενες αλλά ελάχιστα χρησιμοποιούμενες ή μη υποστηριζόμενες άδειες

<b>Άδεια</b>	<b>Domain</b>	<b>By</b>	<b>SA</b>	<b>Σχόλια</b>
GNU Free Documentation License (GNU FDL)	Περιεχόμενο	Y	Y	Συμμορφούμενη μόνο για συγκεκριμένους όρους
MirOS License	Code, Content	Y	N	Ελάχιστη χρήση
Talis Community License	Data	?	?	Απαξιώθηκε προς χάρη των αδειών ODC
Against DRM	Content	Y	Y	Ελάχιστη χρήση
Design Science License	Data	Y	Y	Ελάχιστη χρήση
EFF Open Audio License	Content	Y	Y	Απαξιώθηκε προς χάρη των αδειών CC-BY-SA

## 9. Βιβλιογραφία

- [1] Μουσείο Ακρόπολης, online at <http://www.theacropolismuseum.gr>
- [2] Αρχαιολογικό Μουσείο Άρτας, online at <http://www.artasmuseum.gr>
- [3] Εθνική πινακοθήκη, online at [www.nationalgallery.gr](http://www.nationalgallery.gr)
- [4] Μακεδονικό Μουσείο Σύγχρονης Τέχνης, online at <http://www.mmca.org.gr>
- [5] Εθνικό Αρχαιολογικό Μουσείο, online at <http://www.namuseum.gr/education/edmaterial-gr.html>
- [6] Μουσείο Σύγχρονης Τέχνης, online at <http://www.moca-andros.gr>
- [7] Μουσείο Μπενάκη, online at <http://www.benaki.gr>
- [8] Ελληνικός κόσμος, online at <http://www.ime.gr>
- [9] Νομισματικό Μουσείο, online at <http://www.nma.gr/kids.coins/app.htm>
- [10] Ιστορικό Μουσείο Κρήτης, online at <http://www.historical-museum.gr/gr/educational>
- [11] Ίδρυμα Μείζονος Ελληνισμού, online at <http://www.fhw.gr/multimedia/index.php?opt=proj&fid=2&lang=1>
- [12] Μουσείο Γουλανδρή Φυσικής Ιστορίας, online at <http://www.gnhm.gr/education-page/programs>
- [13] Μουσείο Κυκλαδικής Τέχνης, online at <http://www.cycladic.gr/frontoffice/portal.asp?cpage=NODE&cnode=226&clang=0>
- [14] Μουσείο Μακεδονικού Αγώνα, online at <http://www.imma.edu.gr/imma/publications/cds-dvds/game.html>
- [15] Τα Μυστικά της Δράκαινας, online at [http://www.drakainacave.gr/index.php?option=com\\_content&view=article&id=86&Itemid=82&lang=el](http://www.drakainacave.gr/index.php?option=com_content&view=article&id=86&Itemid=82&lang=el)
- [16] Εθνικό Αρχαιολογικό Μουσείο, «Εφαρμογή για το Μηχανισμό των Αντικυθήρων», online at <http://antikytheramech.culture.gr/el/node/3>
- [17] Υπουργείο Πολιτισμού και Τουρισμού, «Η Καστροπολιτεία του Μυστρά», online at <http://www.culture.gr/culture/mystras-edu/>
- [18] “Μακεδονία: από τις ψηφίδες στα pixels”, Αρχαιολογικό Μουσείο Θεσσαλονίκης, online at <http://www.makedonopixels.org>
- [19] Αρχαιολογικό Μουσείο Θεσσαλονίκης, online at <http://www.amth.gr>
- [20] Ινστιτούτο Επεξεργασίας του Λόγου, online at <http://www.ilsp.gr>
- [21] Ινστιτούτο Πολιτιστικής και Εκπαιδευτικής Τεχνολογίας, online at <http://www.ipet.gr>
- [22] Ερευνητικό Κέντρο ‘Αθηνά’, online at <http://www.athena-innovation.gr>
- [23] E. Tabaki, “the construction of a documentation ontology for seals and signet rings of the Aegean Bronze Age with the use of the Resource Description Framework (RDF)”, Master Thesis, University of Crete, 2005
- [24] EAD: Encoded Archival Description Version 2002 Official Site (EAD Official Site, Library of Congress), online at: <http://www.loc.gov/ead/>, accessed Jan. 2014.
- [25] The Open Geospatial Consortium (OGC), “Geography Markup Language”, online at: <http://www.opengeospatial.org/standards/gml/>, accessed Jan. 2014.
- [26] Ron Lake, “Introduction to Geography Markup Language”, online at: <http://www.w3.org/Mobile/posdep/GMLIntroduction.html>, accessed Jan. 2014.
- [27] The Library of Congress, “The Contextual Query Language”, online at: <http://www.loc.gov/standards/sru/cql/>, accessed Jan. 2014.
- [28] ANSI/NISO Z39.50-2003, “Information Retrieval (Z39.50): Application Service Definition and Protocol Specification”, ISSN: 1041-5653

- [29] The Open Geospatial Consortium (OGC), “KML”, online at: <http://www.opengeospatial.org/standards/kml>, accessed Jan. 2014.
- [30] Google, “KML Documentation Introduction”, online at: <https://developers.google.com/kml/documentation/>, accessed Jan. 2014.
- [31] W3C, “Open Digital Rights Language (ODRL) Version 1.1”, W3C Note 19 September 2002, online at: <http://www.w3.org/TR/odrl/>, accessed Jan. 2014.
- [32] W3C, “ODRL Community Group”, online at: <http://www.w3.org/community/odrl/>, accessed Jan. 2014.
- [33] W3C, “Resource Description Framework (RDF)”, online at: <http://www.w3.org/RDF/>, accessed Jan. 2014.
- [34] Joshua Tauberer, “What is RDF and what is it good for?”, Last revised January 2008, online at: <http://www.rdfabout.com/intro/?section=contents>, accessed Jan. 2014.
- [35] W3C, “Synchronized Multimedia (SMIL)”, online at: <http://www.w3.org/AudioVideo/>, accessed Jan. 2014.
- [36] TEI: Text Encoding Initiative, online at: <http://www.tei-c.org/index.xml>, accessed Jan. 2014.
- [37] W3C, “Extensible Markup Language (XML)”, online at: <http://www.w3.org/XML/>, accessed Jan. 2014.
- [38] W3C, “XML Path Language (XPath) Version 1.0”, W3C Recommendation 16 November 1999, online at: <http://www.w3.org/TR/xpath/>, accessed Jan. 2014.
- [39] W3C, “XQuery 1.0: An XML Query Language (Second Edition)”, W3C Recommendation 14 December 2010 (Link errors corrected 3 January 2011), online at: <http://www.w3.org/TR/xquery/>, accessed Jan. 2014.
- [40] A. Avaro, G. Guichen, A. Gogonou, “Documentation of Museum Collections. Why? How?”, ICCROM-UNESCO, March 2009
- [41] “Statements of principles of museum documentation version 6.2”, [http://network.icom.museum/fileadmin/user\\_upload/minisites/cidoc/DocStandards/principles\\_exec\\_summary\\_6\\_2.pdf](http://network.icom.museum/fileadmin/user_upload/minisites/cidoc/DocStandards/principles_exec_summary_6_2.pdf)
- [42] VRA: Visual Resources Association, online at: <http://vrafoundation.org/>, accessed at Jan 2014.
- [43] ICA: International Council on Archives, online at: <http://www.ica.org/>, accessed at Jan 2014.
- [44] SAA: Society of American Archivists, online at: <http://www2.archivists.org/>, accessed at Jan 2014
- [45] Collections Trust, online at: <http://www.collectionstrust.org.uk/>, accessed at Jan 2014
- [46] Open Archives, online at: <http://www.openarchives.org/>, accessed at Jan 2014
- [47] DCMI: Dublin Core Metadata Initiative, online at: <http://dublincore.org/>, accessed at Jan 2014
- [48] Europeana, online at: <http://pro.europeana.eu/>, accessed at Jan 2014
- [49] ICOM: International Council Of Museums, online at: <http://icom.museum/>, accessed at Jan 2014
- [50] The Getty, online at: <http://www.getty.edu/>, accessed at Jan 2014
- [51] LOC: Library Of Congress, online at: <http://www.loc.gov/index.html>, accessed at Jan 2014
- [52] IEEE: Institute of Electrical and Electronics Engineers, online at: <https://standards.ieee.org/>, accessed at Jan 2014
- [53] ISO: International Organization for Standardization, online at: <http://www.iso.org/iso/home.html>, accessed at Jan 2014
- [54] NISO: National Information Standards Organization, online at: <http://www.niso.org/home/>, accessed at Jan 2014

- [55] AAT: Art & Architecture Thesaurus, online at: <http://www.getty.edu/research/tools/vocabularies/aat/about.html>, accessed at Jan 2014
- [56] CCO: Cataloging Cultural Objects, online at: <http://www.vraweb.org/ccoweb/cco/about.html>, accessed at Jan 2014
- [57] CDWA: Categories for the Description of Works of Art, online at: [http://www.getty.edu/research/publications/electronic\\_publications/cdwa/introduction.html](http://www.getty.edu/research/publications/electronic_publications/cdwa/introduction.html), accessed at Jan 2014
- [58] CIDOC CRM: Conceptual Reference Model: online at: <http://www.cidoc-crm.org/>, accessed at Jan 2014
- [59] ISAD(G): General International for Archival Description, online at: <http://www.icacds.org.uk/eng/home.htm>, accessed at Jan 2014
- [60] DACS: Describing Archives: a Content Standard, online at: <http://www.archivists.org/governance/standards/dacs.asp>, accessed 2014
- [61] CONA: Cultural Objects Name Authority, online at: <http://www.getty.edu/research/tools/vocabularies/cona/about.html>, accessed at Jan 2014
- [62] LIDO: Lightweight Information Describing Objects, online at: <http://network.icom.museum/cidoc/working-groups/data-harvesting-and-interchange/lido-technical/specification/>, accessed at Jan 2014
- [63] SPECTRUM, online at: <http://www.collectionslink.org.uk/spectrum>, accessed at Jan 2014
- [64] TGN: Thesaurus of Geographical Names, online at: <http://www.getty.edu/research/tools/vocabularies/tgn/about.html>, accessed at Jan 2014
- [65] ULAN: Union List of Artist Names, online at: <http://www.getty.edu/research/tools/vocabularies/ulan/about.html>, accessed at Jan 2014
- [66] OAI-PMH: Online Archives Initiative Protocol for Metadata Harvesting, online at: <http://www.openarchives.org/OAI/openarchivesprotocol.html>, accessed at Jan 2014
- [67] VRA-Core: Visual Resources Association, online at: <http://www.loc.gov/standards/vracore/schemas.html>, accessed at Jan 2014
- [68] DC: Dublin Core, online at: <http://dublincore.org/>, accessed at Jan 2014
- [69] FOAF: Friend Of A Friend, online at: <http://www.foaf-project.org/>, accessed at Jan 2014
- [70] PREMIS: Preservation Metadata Maintenance Activity, online at: <http://www.loc.gov/standards/premis/>, accessed at Jan 2014
- [71] TopicMaps, online at: <http://www.isotopicmaps.org/>, accessed at 2014
- [72] METS: Metadata Encoding and Transmission Standard, online at: <http://www.loc.gov/standards/mets/mets-schemadocs.html>, accessed at Jan 2014
- [73] MODS: Metadata Object Description Schema, online at: <http://www.loc.gov/standards/mods/>, accessed at Jan 2014
- [74] MIDAS Heritage, online at: <http://www.english-heritage.org.uk/publications/midas-heritage/>, accessed at Jan 2014
- [75] EDM: Europeana Data Model, online at: <http://pro.europeana.eu/edm-documentation>, accessed at Jan 2014
- [76] Doerr, M. 2003. CIDOC Conceptual Reference Module: An Ontological Approach to Semantic Interoperability of Metadata. AI Magazine, 24(3), online at: <http://www.aaai.org/ojs/index.php/aimagazine/article/view/1720/1618>
- [77] Crofts, N., Doerr, M., Gill, T., Stead S., and Stiff, M. Eds. 2009. Definition of the CIDOC Conceptual Reference Model: Version 5.0.1, online at: [http://cidoc.ics.forth.gr/official\\_release\\_cidoc.html](http://cidoc.ics.forth.gr/official_release_cidoc.html)

- [78] H. Hedden, Controlled Vocabularies, thesauri and taxonomy, *The Indexer* Vol. 26, No. 1, March 2008.
- [79] R. Marcella, R. Newton, *A New Manual of Classification*, Gwoer Publishing, Aldershot, England, 1994.
- [80] T. Peterson, *Introduction to the Artand Architecture Thesaurus*, Oxford University Press, UK, 1994.
- [81] C. Fellbaum, *WordNet: An Electronic Lexical Database*, MIT Press, London, 1998.
- [82] Losee R. M., "Decisions in thesaurus construction and use", *Inf. Processing and management*, vol 43, pp 958-968, 2007
- [83] Gov. Of South Australia, "Developing a Thesaurus", *Guideline*, v. 1.3, 2002
- [84] Nakayama K., Hara T., Nishio S., "A Thesaurus Construction Method from Large Scale Web Dictionaries", *Proc of 21st Int'l Conf. On Advanced Networking and Applications*, IEEE, 2007
- [85] B. D. Davison. Topical locality in the web. *Proc. of the ACM SIGIR*, pages 272–279, 2000.
- [86] H. Schutze and J. O. Pedersen. A co-occurrence-based thesaurus and two applications to information retrieval. *International Journal of Information Processing and Management*, 33(3):307–318, 1997
- [87] H. Chen, T. Yim, and D. Fye. Automatic thesaurus generation for an electronic community system. *Journal of the American Society for Information Science*, 46(3):175–193, 1995.
- [88] Y. H. Tseng. Automatic thesaurus generation for chinese documents. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 53(13):1130–1138, 2002.
- [89] C. J. Crouch. A cluster based approach to thesaurus construction. *Proc. of the ACM SIGIR*, pages 309–320, 1988.
- [90] G. Salton and M. McGill. *Introduction to Modern Information Retrieval*. McGraw-Hill Book Company, 1984
- [91] Z. Chen, S. Liu, L. Wenying, G. Pu, and W. Y. Ma. Building a web thesaurus from web link structure. *Proc. of the ACM SIGIR*, pages 48–55, 2003.
- [92] M. Ruiz-Casado, E. Alfonseca, and P. Castells. Automatic assignment of wikipedia encyclopedic entries to WordNet synsets. In *Proc. of Advances in Web Intelligence Third International Atlantic Web Intelligence Conference (AWIC 2005)*, pages 380–386, 2005.
- [93] M. Strube and S. Ponzetto. WikiRelate! Computing semantic relatedness using Wikipedia. In *Proc. of National Conference on Artificial Intelligence (AAAI-06)*, pages 1419–1424, Boston, Mass., July 2006
- [94] Noy N. F, McGuinness D. L, "Ontology Development 101: A Guide to Creating your first Ontology", In *Proc. Of 19th int'l Conf. Modeling*, pp 383-396, 2000
- [95] International Organization for Standardization, *Documentation – Guidelines for the Establishment and Development of Monolingual Thesauri (ISO 2788) 2nd ed.* (ISO, 1989).
- [96] Eide, O., Felicetti, A., Ore, C. E., Andrea, A. D., and Holmen, J., "Encoding Cultural Heritage Information for the Semantic Web. Procedures for Data Integration through CIDOC-CRM Mapping," Paper presented at the EPOC H Conference on Open Digital Cultural Heritage Systems., 2008.
- [97] Learning Resource Exchange Learning Resource Exchange Metadata Application Profile (LRE-MAP), online at: <http://reforschools.eun.org>
- [98] John F. Sowa. 2009. *Building, Sharing, and Merging Ontologies*. Last Modified: 01/18/2009 15:34:46 <http://www.jfsowa.com/ontology/ontoshar.htm>
- [99] Νίκος Ζυγουρίτσας, Γιώργος Τσακαρισιάνος. Εκπαιδευτική χρήση ψηφιακού υλικού. ΟΔΗΓΟΣ ΠΟΛΙΤΙΣΜΙΚΗΣ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑΣ. Κέντρο Πολιτισμικής Πληροφορικής, Ινστιτούτο

Πληροφορικής ΙΤΕ. Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «Κοινωνία της Πληροφορίας»,  
Μέτρο 1.3. 2005 [http://www.ics.forth.gr/CULTUREstandards/paradotea/  
paradotea\\_final/K15\\_ekpaideytikhXrhsh.pdf](http://www.ics.forth.gr/CULTUREstandards/paradotea/paradotea_final/K15_ekpaideytikhXrhsh.pdf)