



Πανεπιστήμιο Αιγαίου



**Τμήμα Πολιτισμικής Τεχνολογίας
και Επικοινωνίας
Εργαστήριο Διαχείρισης της Πολιτισμικής
Κληρονομιάς**

Μεταπτυχιακή Διατριβή με θέμα:

**“Διατήρηση Ψηφιακής
Πολιτισμικής Κληρονομιάς”**

Επιβλέπων καθηγητής:
Δρ. Γεράσιμος Παυλογεωργάτος
Λέκτορας του Τ.Π.Τ.Ε

Ανδριάνης Γεώργιος

Μυτιλήνη Ιούνιος 2005

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ.....	I
ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΙΝΑΚΩΝ.....	III
ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ.....	IV
ΠΙΝΑΚΑΣ ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΩΝ.....	V
ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	VII
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	1
2. ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ.....	7
2.1 Πολιτισμός (Culture).....	7
2.2 Κληρονομιά (Heritage).....	8
2.3 Πολιτισμική Κληρονομιά (Cultural Heritage).....	10
2.4 Διατήρηση Πολιτισμικής Κληρονομιάς (Cultural Heritage Preservation).....	11
2.5 Απειλές Πολιτισμικής Κληρονομιάς.....	12
3. ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΨΗΦΙΑΚΟΥ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ.....	13
3.1 Ψηφιακό (Digital) Σύστημα – Ψηφιοποίηση (Digitization).....	13
3.2 Ψηφιακό Αντικείμενο (Digital Object).....	14
3.3 Ψηφιακή Κληρονομιά (Digital Heritage).....	15
3.4 Ψηφιακή Πολιτισμική Κληρονομιά (Digital Cultural Heritage).....	16
3.5 Διατήρηση Ψηφιακής Πολιτισμικής Κληρονομιάς (Digital Cultural Heritage Preservation).....	19
4. ΑΠΕΙΛΕΣ / ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΣΜΙΚΗΣ ΚΛΗΡΟΝΟΜΙΑΣ.....	23
4.1 Πληθώρα Κατηγοριών Αποθηκευτικών Μέσων.....	25
4.2 Πολυπλοκότητα Πληροφορίας (Information Complexity).....	36
4.3 Μεγάλος Όγκος Πολιτιστικής Πληροφορίας (Information Overload).....	42
4.4 Αλλοίωση Αποθηκευτικών Μέσων (Media Deterioration).....	45
4.4.1 Κίνδυνοι Αλλοίωσης Μαγνητικών Μέσων.....	46
4.4.2 Κίνδυνοι Αλλοίωσης Οπτικών Μέσων.....	48
4.4.3 Διάρκεια Ζωής των Αποθηκευτικών Μέσων.....	52
4.5 Απαρχαίωση (Obsolescence) Υλικού - Λογισμικού.....	53
4.6 Μεγάλο Κόστος Διατήρησης (Preservation Cost).....	56
5. ΜΕΘΟΔΟΙ ΔΙΑΤΗΡΗΣΗΣ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΗΣ ΚΛΗΡΟΝΟΜΙΑΣ.....	61
5.1 Προστασία Αποθηκευτικών Μέσων (Media Care).....	62
5.1.1 Γενικά Μέτρα Προστασίας.....	64
5.1.2 Προστασία από Φυσικές Καταστροφές (Disaster Planning).....	68
5.2 Μεταφορά (Migration).....	70
5.2.1 Περίπτωση Migration της Εθνικής Βιβλιοθήκης της Αυστραλίας.....	73
5.2.2 Παραλλαγές της Μεταφοράς (Migration).....	76
5.2.3 Μεταφορά μετά από Αίτημα (Migration on Request).....	76
5.2.4 Μοντέλο Τύπου Αντικειμένων(Typed Object Model, TOM).....	80
5.3 Εξομοίωση (Emulation).....	82
5.3.1 Περίπτωση Emulation της Εθνικής Βιβλιοθήκης της Ολλανδίας (Koninklijke Bibliotheek).....	88
5.3.2 Παραλλαγές της Εξομοίωσης (Emulation).....	91
5.3.3 Παγκόσμιος Εικονικός Υπολογιστής (Universal Virtual Computer).....	92
5.4 Μεταδεδομένα (Metadata).....	99
5.4.1 Πρότυπα και Περιπτώσεις Χρήσης Μεταδεδομένων.....	103
5.4.2 Γλώσσα XML.....	105

5.4.3	Πρότυπο Οργάνωσης Μεταδεδομένων Dublin Core	107
5.5	Πρότυπα (Standard)	110
5.5.1	Επιλογή Προτύπων	114
5.5.2	Μοντέλο Διατήρησης OAIS	115
5.5.3	Παγκόσμιο Πρότυπο Διατήρησης (Universal Preservation Format - UPF)	120
5.6	Ψηφιακή Αρχαιολογία (Digital Archaeology)	123
6.	ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ / ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ ΔΙΑΤΗΡΗΣΗΣ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΗΣ ΚΛΗΡΟΝΟΜΙΑΣ	129
6.1	Οργανισμός UNESCO	132
6.2	Οργανισμός Alexa Internet	135
6.3	Οργανισμός Internet Archive	137
6.4	Πρόγραμμα Προστασίας PRESTO	141
7.	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ	145
7.1	Κύκλος Ζωής της Ψηφιοποίησης	147
7.2	Ανθρώπινοι Πόροι	149
7.3	Έλεγχος Ποιότητας της Ψηφιοποίησης	150
7.4	Διατήρηση Ακεραιότητας Πληροφορίας	151
7.5	Επιλογή Αντικειμένων για Διατήρηση	154
7.6	Αρχές Ποιότητας Πολιτιστικών Ιστοτόπων	156
7.7	Πρακτικές για Μουσεία	157
7.8	Βασικές Αρχές Μεθόδων Διατήρησης Ψηφιακής Πολιτισμικής Κληρονομιάς	160
7.9	Διατήρηση Ψηφιακής Κληρονομιάς και Θέματα Δικαιωμάτων	161
8.	ΕΠΙΛΟΓΟΣ	165
9.	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	169

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1: Παγκόσμια Παραγωγή Ψηφιακής Πληροφορίας το Έτος 2002	44
Πίνακας 2: Παγκόσμια Ροή Ηλεκτρονικής Πληροφορίας για το Έτος 2002.....	44
Πίνακας 3: Το Μέγεθος του Internet.....	44
Πίνακας 4: Χρόνος Ζωής Αποθηκευτικών Μέσων.....	52
Πίνακας 5: Χρόνος Ζωής Αποθηκευτικών Μέσων σε συνάρτηση με Υγρασία / Θερμοκρασία	53
Πίνακας 6: Χρονοδιάγραμμα Υποστήριξης Η/Υ από την υπηρεσία ITS, Πανεπιστήμιο TAFT.	55
Πίνακας 7: Παράγοντες Κόστους Διατήρησης των Ψηφιακών Υλικών	58
Πίνακας 8: Κόστος Διανομής Ψηφιακών / Αναλογικών Εικόνων (Πρόγραμμα MESL).....	59
Πίνακας 9: Περιβαλλοντικές Συνθήκες Διατήρησης Ψηφιακών Αποθηκευτικών Μέσων	66
Πίνακας 10: Κίνδυνοι Ψηφιακών Αρχείων λόγω της Μεταφοράς (Migration).....	73
Πίνακας 11: Κατηγορίες Μεταδεδομένων	101
Πίνακας 12: Η αύξηση μεγέθους και πολυπλοκότητας του Λογισμικού.....	166

ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Σχήμα 1: Μοντέλο Δημιουργίας Κληρονομιάς.....	9
Σχήμα 2: Γραφική Αναπαράσταση Τεσσάρων Επιπέδων.....	38
Σχήμα 3: Γραφική Αναπαράσταση Αποθηκών.....	38
Σχήμα 4: Γραφική Αναπαράσταση Πυλών.....	39
Σχήμα 5: Γραφική Αναπαράσταση Συλλογών.....	40
Σχήμα 6: Γραφική Αναπαράσταση Διασυνδέσεων.....	40
Σχήμα 7: Χρονολογική Εξέλιξη των Αποθηκευτικών Μέσων.....	46
Σχήμα 8: Αναπαράσταση της Μεταφοράς.....	71
Σχήμα 9: Διαδικασία της Μεταφοράς (Migration) στο Χρόνο.....	76
Σχήμα 10: Χρονική Μετακίνηση Προβλημάτων κατά τη Μεταφορά.....	77
Σχήμα 11: Διαδικασία Μεταφοράς μετά από Αίτημα (Migration on Request) στο Χρόνο.....	78
Σχήμα 12: Χρονική Μετακίνηση Προβλημάτων κατά τη Μεταφορά μετά από Αίτημα.....	78
Σχήμα 13: Τμηματική Σχεδίαση της Μεταφοράς μετά από Αίτημα.....	79
Σχήμα 14: Λειτουργία του μοντέλου Διατήρησης TOM.....	81
Σχήμα 15: Διαδικασία της Εξομοίωσης (Emulation).....	85
Σχήμα 16: Διαδικασία της Εξομοίωσης στην Εθνική Βιβλιοθήκη της Ολλανδίας.....	90
Σχήμα 17: Μηχανισμός Προστασίας Δεδομένων.....	93
Σχήμα 18: Λειτουργία Παγκόσμιου Εικονικού Υπολογιστή.....	95
Σχήμα 19: Λειτουργία του μοντέλου OAIS.....	117
Σχήμα 20: Πληροφοριακό Πακέτο στο Μοντέλο OAIS.....	118
Σχήμα 21: Λειτουργία του Μεταγλωττιστή Μέσου.....	122

ΠΙΝΑΚΑΣ ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΩΝ

Φωτογραφία 1: Λεξικό σε Παραδοσιακή Χαρτόδετη Μορφή και σε CD	2
Φωτογραφία 2: Κατεστραμμένο CD (Λόγω Περιβαλλοντικών Παραγόντων).....	4
Φωτογραφία 3: Δισκέτα 5 ¼ inch	20
Φωτογραφία 4: Δισκέτα 5 ¼ inch (Drive)	20
Φωτογραφία 5: Κατεστραμμένος Σκληρός Δίσκος.....	24
Φωτογραφία 6: Κατεστραμμένο CD.....	24
Φωτογραφία 7: Δείγμα Φορητών Αποθηκευτικών Μέσων 1	26
Φωτογραφία 8: Δείγμα Φορητών Αποθηκευτικών Μέσων 2	26
Φωτογραφία 9: Δισκέτα 3 ½ inch	27
Φωτογραφία 10: Δισκέτα 5 ¼ inch	27
Φωτογραφία 11: Δισκέτα Zip	28
Φωτογραφία 12: Συσκευή Zip Drive	28
Φωτογραφία 13: Σκληρός Δίσκος.....	28
Φωτογραφία 14: Εξέλιξη της Χωρητικότητας των Σκληρών Δίσκων (IBM).....	29
Φωτογραφία 15: CD (Κάτω Επιφάνεια)	30
Φωτογραφία 16: CD (Σύγκριση Μεγέθους).....	30
Φωτογραφία 17: DVD 1.....	31
Φωτογραφία 18: DVD 2.....	31
Φωτογραφία 19: Κασέτα DAT (σύγκριση μεγέθους).....	31
Φωτογραφία 20: DLT	32
Φωτογραφία 21: Συσκευή Ανάγνωσης DLT	32
Φωτογραφία 22: Μνήμη Flash.....	33
Φωτογραφία 23: Memory Stick (Σύγκριση Μεγέθους με Κλειδί).....	33
Φωτογραφία 24: Μαγνητο-οπτικός Δίσκος (Magneto Optical Disk)	34
Φωτογραφία 25: Holographic Data Storage (2`` x 3`` slide)	34
Φωτογραφία 26: Holographic Data Storage 2 (3`` x 3`` coupon).....	34
Φωτογραφία 27: Οργάνωση των Ιστοσελίδων.....	37
Φωτογραφία 28: Κατεστραμμένη Δισκέτα λόγω Μηχανικής Καταπόνησης	47
Φωτογραφία 29: Κατεστραμμένος Σκληρός Δίσκος (Crashed).....	48
Φωτογραφία 30: Κατεστραμμένο CD (Διαχωρισμός των στρωμάτων του).....	49
Φωτογραφία 31: Κατεστραμμένο CD (Υπαρξη Ρωγμών).....	49
Φωτογραφία 32: Κατεστραμμένο CD (Μύκητες στην επιφάνεια του λόγω Υγρασίας).....	50
Φωτογραφία 33: Κατεστραμμένο CD (Γρατσουνιές στην κάτω επιφάνειά του).....	51
Φωτογραφία 34: Κατεστραμμένο CD (Λόγω Μηχανικής Καταπόνησης).....	63
Φωτογραφία 35: Κατεστραμμένο CD (Ξένα σώματα και γρατσουνιές στην κάτω επιφάνεια)..	64
Φωτογραφία 36: Κατεστραμμένο CD (Εμφάνιση οπής λόγω κακής ποιότητας του αέρα).....	65
Φωτογραφία 37: Κατεστραμμένο CD (Το επάνω στρώμα έχει υποστεί διάβρωση)	67
Φωτογραφία 38: Αναπαράσταση Αντικειμένου με τη χρήση UVC	96
Φωτογραφία 39: Κατεστραμμένο CD (Λόγω Υδρόλυσης)	125
Φωτογραφία 40: Ατομικό Μικροσκόπιο.....	126
Φωτογραφία 41: Υλικό που χρησιμοποιεί το Wayback Machine.....	139
Φωτογραφία 42: Υλικό του Retabox.....	140
Φωτογραφία 43: Μορφότυποι Αρχείων Βίντεο προγράμματος PRESTO.....	142
Φωτογραφία 44: Μετατροπή Ψηφιακής Ακολουθίας σε Φυσικό Αντικείμενο	146

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η εξάπλωση της ψηφιακής τεχνολογίας και των ηλεκτρονικών υπολογιστών σε κάθε τομέα της ζωής μας αποτελεί γεγονός αναμφισβήτητο. Αδιαμφισβήτητη είναι επίσης και η πολιτισμική έκφανση που έχουν σχεδόν όλες οι ανθρώπινες δραστηριότητες. Στόχος της εργασίας που ακολουθεί είναι η αναζήτηση και η αποσαφήνιση των σχέσεων μεταξύ τεχνολογίας και πολιτισμού. Πιο συγκεκριμένα θα παρουσιαστούν θέματα ψηφιακής πολιτισμικής κληρονομιάς καθώς και θα αναζητηθούν τρόποι διατήρησης και προστασίας αυτής.

Αφορμή για την επιλογή του θέματος αυτού αποτέλεσε το μάθημα “Ειδικά Ζητήματα Πολιτισμικής Κληρονομιάς” με διδάσκοντα τον κ. Παυλογεωργάτο Γεράσιμο, το οποίο διδάχτηκε στο 1^ο εξάμηνο του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών “Πολιτισμική Πληροφορική”. Στα πλαίσια του μαθήματος εξετάστηκαν ζητήματα πολιτισμικής κληρονομιάς και μελετήθηκαν οι παράγοντες από τους οποίους επηρεάζεται, όπως περιβαλλοντικοί, βιολογικοί κλπ.

Το θέμα της διατήρησης της ψηφιακής πολιτισμικής κληρονομιάς είναι ζήτημα που έχει προκύψει τα τελευταία χρόνια. Η πολιτισμική κληρονομιά αλλάζει από την παραδοσιακή της μορφή και αποκτά και αυτή ψηφιακή όψη. Το λίγο πολύ θολό ακόμη τοπίο της ψηφιακής κληρονομιάς απαιτεί ανάλυση, αποσαφήνιση και συγκεκριμενοποίηση των κινδύνων που απειλούν στο βάθος χρόνου τα νέα ψηφιακά πολιτιστικά αγαθά. Στην εργασία γίνεται προσπάθεια να παρουσιαστεί σε θεωρητική βάση η ψηφιακή κληρονομιά και οι απειλές της υπόστασής της. Επιχειρούνται ακόμη να παρουσιαστούν διάφορες στρατηγικές προστασίας, δίνοντας έμφαση στο εννοιολογικό τους επίπεδο χωρίς να αγνοείται και το τεχνικό μέρος.

Η αρχή της εργασίας γίνεται στο 1^ο Κεφάλαιο όπου παρατίθενται διάφορες απόψεις και σκέψεις με στόχο τον προβληματισμό του αναγνώστη για τη διατήρηση της ψηφιακής πολιτισμικής κληρονομιάς.

Για να μελετηθεί ένα πολύπλοκο θέμα όπως η πολιτισμική κληρονομιά, πρέπει όλες του οι πτυχές να γίνουν γνωστές. Για το λόγο αυτό στη συνέχεια της εργασίας αποσαφηνίζεται στον αναγνώστη η έννοια του Πολιτισμού. Το 2^ο Κεφάλαιο περιγράφει με λεπτομέρεια τι είναι πολιτισμική κληρονομιά, τι είναι ένα πολιτιστικό αγαθό κλπ. Πολλές και σημαντικές είναι και οι απειλές της κληρονομιάς και για το λόγο αυτό γίνεται αναφορά σε αυτές.

Η ψηφιακή επανάσταση των τελευταίων ετών αλλάζει όπως είναι επόμενο και τις εκφάνσεις της πολιτισμικής κληρονομιάς. Νέα ψηφιακά αντικείμενα δημιουργούνται και εντάσσονται στη ψηφιακή πολιτιστική κληρονομιά. Τα ζητήματα που σχετίζονται με την ψηφιακή κληρονομιά και την προστασία της μελετώνται στο 3^ο Κεφάλαιο.

Η προστασία της ψηφιακής πολιτισμικής κληρονομιάς είναι πρόβλημα δύσκολο και η λύση του προβάλλει επιτακτική. Οι απειλές της ψηφιακής κληρονομιάς είναι πολλές και ίσως όχι ακόμη απόλυτα προσδιορισμένες. Είναι σημαντικό να προσδιοριστούν εξ αρχής όσο το δυνατόν καλύτερα οι απειλές αυτές ώστε στη συνέχεια να αναζητηθούν και οι τρόποι αντιμετώπισής τους. Η προσπάθεια αυτή γίνεται στο 4^ο Κεφάλαιο.

Μετά την ανάλυση των απειλών της ψηφιακής πολιτισμικής κληρονομιάς δίνονται τα γενικά χαρακτηριστικά των στρατηγικών που ακολουθούνται για την προστασία των ψηφιακών αντικειμένων. Παρουσιάζονται στο 5^ο Κεφάλαιο τα χαρακτηριστικά σημεία των πιο σημαντικών τεχνικών προστασίας που υπάρχουν, όπως η Μεταφορά (Migration) και η Εξομοίωση (Emulation). Παρουσιάζονται ακόμη και θέματα Προτύπων (Standards) και Μεταδεδομένων (Metadata) της ψηφιακής πληροφορίας.

Σημαντικό ρόλο στη βελτίωση των διαφόρων τεχνικών αλλά και στην ανάπτυξη νέων διαδραματίζουν αρκετοί οργανισμοί, πανεπιστήμια και εταιρείες. Η δραστηριότητα των οργανισμών, οι οποίοι ως αντικείμενο έχουν τη διατήρηση της ψηφιακής κληρονομιάς, παρουσιάζεται στο 6^ο Κεφάλαιο. Αναφέρονται χαρακτηριστικά τα κυριότερα σημεία διαφόρων προγραμμάτων που υλοποιήθηκαν ή ακόμη βρίσκονται σε εξέλιξη, και παρουσιάζονται σύντομα τα αποτελέσματά τους.

Στο 7^ο Κεφάλαιο συνοψίζονται τα αποτελέσματα που προέκυψαν για τον τομέα της ψηφιακής κληρονομιάς. Δίνονται συμβουλές και γενικές οδηγίες που αφορούν όλο τον κύκλο ζωής ενός ψηφιακού αντικειμένου. Τονίζεται η ανάγκη για λήψη άμεσων και συστηματικών μέτρων και παράλληλα επισημαίνεται η αξία της συνεργασίας των ειδικών στον τομέα της προστασίας.

Η ολοκλήρωση της εργασίας γίνεται στο 8^ο και τελευταίο κεφάλαιο.

Ιδιαίτερες ευχαριστίες πρέπει να αποδοθούν στον επιβλέποντα κ. Παυλογεωργάτο Γεράσιμο και στη συνεπιβλέπουσα κ. Σαμπανίκου Εύη για την καθοδήγηση και τις πολύτιμες συμβουλές τους στην υλοποίηση της εργασίας. Η επιλογή του θέματος αποδείχτηκε πολύ ενδιαφέρουσα. Η προστασία της ψηφιακής πολιτισμικής κληρονομιάς είναι ένα ζήτημα που δυστυχώς δεν απολαμβάνει ακόμη την προσοχή και την αναγνώριση που της αρμόζει. Η δύναμη και η ακρίβεια των υπολογιστών θεωρείται ότι δεν κινδυνεύει από τίποτα. Κάτι τέτοιο όπως φαίνεται δεν ισχύει στην πράξη. Πρέπει στον τομέα αυτό να συνεχιστούν οι προσπάθειες και να ληφθούν ιδιαίτερα μέτρα έτσι ώστε να μειωθούν οι απρόβλεπτες αρνητικές και μη αντιστρεπτές συνέπειες πάνω στον ψηφιακό μας πολιτισμό.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ένα από τα βασικά γνωρίσματα του ανθρωπίνου γένους είναι η δημιουργία και η εξέλιξη συγκροτημένης κοινωνικής δομής. Κοινωνική δομή η οποία είναι εξαιρετικά οργανωμένη και σε πολύ σημαντικό βαθμό πιο ανεπτυγμένη από τη ζωή των υπολοίπων έμβιων όντων. Ο άνθρωπος από την πρώτη στιγμή της εμφάνισης του στη γη οργανώθηκε σε ομάδες και άρχισε να δημιουργεί τις κατάλληλες συνθήκες για τη βελτίωση της ζωής και τη διαίωσιση του είδους. Στην προσπάθειά του αυτή επινόησε διάφορους τρόπους επικοινωνίας με βασικότερο όλων την ομιλία και στη συνέχεια τη γραφή. Η προσπάθεια ικανοποίησης των βιολογικών, πνευματικών και συναισθηματικών αναγκών του οδήγησαν στη δημιουργία τρόπου ζωής, νοοτροπίας, τρόπου σκέψης και αντίληψης της ηθικής, διαφορετικών για κάθε εποχή και τόπο.

Η διαφορετικότητα αυτή των ανθρώπων σε κάθε εποχή συχνά αναφέρεται και σαν ο πολιτισμός της εποχής αυτής. Το σύνολο των αυθεντικών αντικειμένων, γεγονότων, συνθηκών, παραδόσεων συνιστούν την πολιτισμική κληρονομιά κάθε κοινωνίας. Μορφή πολιτισμού είναι και η μουσική, τα τραγούδια, οι λαϊκές παραδόσεις. Αν αναλογιστεί κανείς το μακρύ χρονικό διάστημα που υπάρχει και δημιουργεί το ανθρώπινο γένος, το πλήθος των διαφορετικών κοινωνιών που αναπτύχθηκαν και δημιούργησαν στο παρελθόν, τον αριθμό των διαφορετικών γλωσσών και θρησκειών, μπορεί εύκολα να συμπεράνει τη μεγάλη ποικιλομορφία και τον τεράστιο όγκο των πολιτιστικών εκφάνσεων.

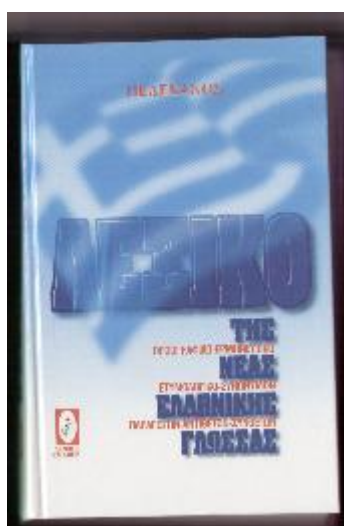
Το κοινωνικό σύνολο προσπαθεί να διατηρήσει την πολιτισμική του κληρονομιά. Αναζητά από το παρελθόν ανακαλύψεις, εφευρέσεις και καθετί που του είναι χρήσιμο στην προσπάθεια αυτή. Επιδιώκει την αξιοποίηση όσων έχει κληρονομήσει, την εξέλιξή και χρήση τους στο διηνεκές. Υπάρχει απόλυτη ανάγκη για τη διατήρηση αντικειμένων τα οποία πιστοποιούν σκέψεις, ιδέες, γεγονότα και συζητήσεις κάθε εποχής. “Η ικανότητα ενός πολιτισμού να επιβιώσει στο μέλλον εξαρτάται από την αφθονία και την οξυδέρκεια της σκέψης των μελών του όσον αφορά την ιστορία τους” (Andre P. 1996).

Στα πλαίσια της προσπάθειας αυτής εντάσσονται και τα μέτρα που λαμβάνονται για τη διάσωση και συντήρηση των αντικειμένων του πολιτισμού μας, υλικών και άυλων. Τα περισσότερα πολιτισμικά γεγονότα για να διατηρηθούν τελικά αποτυπώνονται σε κάποιο υλικό μέσο. Τα υλικά μέσα ποικίλα: χαρτί, μάρμαρο, πάπυρος, χαλκός, γυαλί κ.α.. Τα προς διατήρηση κτίρια αποτελούνται από μεγάλη ποικιλία υλικών. Τα υλικά φθείρονται και καταστρέφονται με την πάροδο του χρόνου. Τα μη στεγασμένα πολιτιστικά μνημεία απειλούνται και από άλλους παράγοντες όπως: η ρύπανση - μόλυνση του περιβάλλοντος, η ανθρώπινη επέμβαση, οι φυσικές καταστροφές. Είναι φανερό από την σύντομη αυτή περιγραφή ότι κάθε «σώμα» της πολιτιστικής μας κληρονομιάς απαιτεί διαφορετικές μεθόδους, τεχνικές και υλικά προστασίας

και συντήρησης. Τα επιστημονικά πεδία που πρέπει να συνεργαστούν αρκετά. Το θέμα της προστασίας και διατήρησης του υλικού και άυλου μας πολιτισμού είναι ανοιχτό και άμεσα επηρεαζόμενο από τις τεχνολογικές εξελίξεις.

Στις μέρες μας βιώνουμε την πορεία μετάβασης στη νέα ηλεκτρονική πραγματικότητα. Οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές τείνουν να κυριαρχήσουν σχεδόν σε κάθε τομέα της ανθρώπινης δραστηριότητας. Η δυνατότητα τους για γρήγορη, αξιόπιστη και σχετικά φθηνή επεξεργασία δεδομένων, τους δίνει πρόσφορο έδαφος για να κατακλύσουν τον πλανήτη μας. Χρησιμοποιούνται μεμονωμένα από τους πολίτες, στη μεταξύ τους επικοινωνία, στις συναλλαγές με τους δημόσιους φορείς. Η δυνατότητα δικτύωσης των υπολογιστών αυξάνει εκθετικά τις δυνατότητες τους και καθιστά την πληροφορία διαθέσιμη παντού.

Η πληροφορία μετασχηματίζεται από την παραδοσιακή της μορφή όπου κυριαρχούσε το γραπτό κείμενο, σε μια εντελώς πιο σύνθετη ψηφιακή μορφή στην οποία κυριαρχεί η εικόνα, σταθερή ή κινούμενη και ο ήχος. Τον ψηφιακό αυτό μετασχηματισμό είναι φυσικό να υφίστανται πλήθος εκφάνσεων της πολιτισμικής μας ταυτότητας. Το χαρτί και το μολύβι αντικαθίστανται από το πρόγραμμα του κειμενογράφου, το παραδοσιακό ταχυδρομείο από το ηλεκτρονικό, η επικοινωνία των πολιτών πραγματοποιείται με τη βοήθεια των “ψηφιακών κοινοτήτων”, η παραδοσιακή χρήση της εγκυκλοπαίδειας και του λεξικού περιορίζεται σημαντικά με τη χρήση του Παγκόσμιου Πληροφοριακού Ιστού. Δεκάδες κουραστικές και αποθαρρυντικές ώρες ψαξίματος σε βαρείς τόμους, αντικαθίστανται από ένα ευχάριστο επιμορφωτικό παιχνίδι.



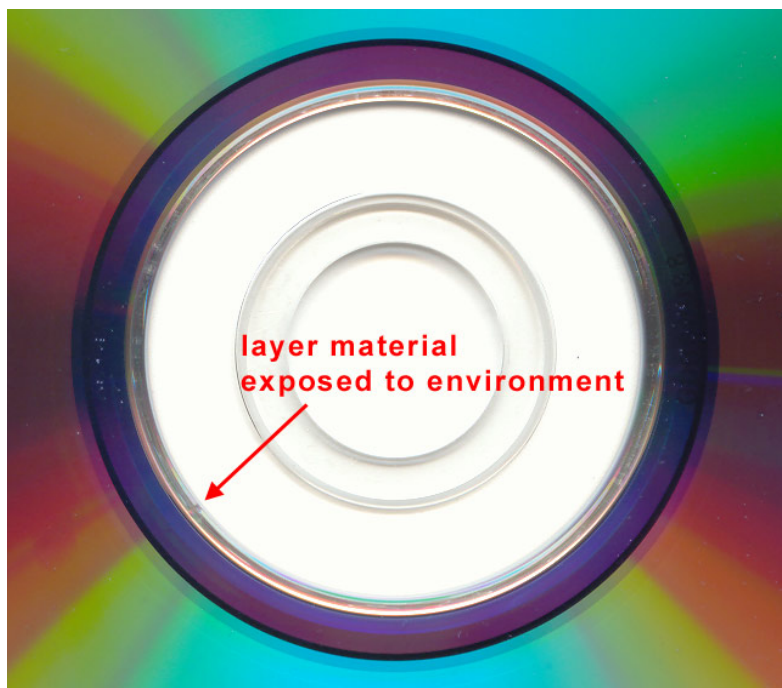
Φωτογραφία 1: Λεξικό σε Παραδοσιακή Χαρτόδετη Μορφή και σε CD

(Πηγή: Σάρωση του Βιβλίου και του CD: Γιαννακόπουλος Π. Ε. Λεξικό της Νέας Ελληνικής Τέχνης, Εκδόσεις Πελεκάνος)

Οργανισμοί που ασχολούνται με την προβολή της πολιτιστικής μας κληρονομιάς βρίσκουν νέο σύμμαχο στο έργο τους. “Η επικοινωνιακή πολιτική των μεγάλων πολιτιστικών οργανισμών έχει αναγκαστεί να υποστεί σημαντικές τροποποιήσεις τα τελευταία χρόνια, προκειμένου να βαδίσει με τους νέους δρόμους που έχει χαράξει η τεχνολογία. [...] Η προσαρμογή στη νέα εποχή με τη δημιουργία ιστοσελίδων στο Internet απευθύνεται στους φιλότεχνους, αλλά και στον τεράστιο αριθμό των χρηστών του δικτύου.” (Τσολάκης Λ. κ.α. 2003). Κάθε ένας πολίτης μπορεί με μεγάλη ευκολία να δημιουργήσει την προσωπική του ιστοσελίδα και να εκθέσει με ελευθερία τις σκέψεις του. Δεν είναι υπερβολή να πούμε πως δημιουργείται η έκτη ήπειρος στον πλανήτη Γη, στην οποία έννοιες όπως σύνορα, χρονικοί και γεωγραφικοί διαχωρισμοί δεν έχουν νόημα.

Σε αυτόν τον ορυσμαγδό αλλαγών του πολιτισμικού μας τοπίου πρέπει να υπάρξουν ψύχραιμες σκέψεις που κατευθύνονται προς την οργάνωση, την προστασία και τη συντήρηση του ψηφιακού αυτού πλούτου. “Η αδυναμία οργάνωσης, ταξινόμησης, και ως εκ τούτου αξιοποίησης του τεράστιου όγκου της πληροφορίας που προσφέρεται, συμβάλλει στη δημιουργία μιας πληροφοριακής Βαβέλ...” (Αναστασιάδης Π. κ.α. 2000). Η λογική πως όταν μία πολιτιστική πληροφορία εισαχθεί στον υπολογιστή αυτό συνεπάγεται τη διάσωσή της για πάντα, δεν ισχύει. Η πολυπλοκότητα της ψηφιακής πληροφορίας καθιστά τη διατήρησή της δύσκολο ζήτημα. Ένα συμβατικό βιβλίο σε μια απλή βιβλιοθήκη διατηρείται για μεγάλο χρονικό διάστημα. Αντίθετα ένα ηλεκτρονικό βιβλίο, που αποκτά υπόσταση ως σύνολο υλικού και λογισμικού, απαιτεί τη συντήρηση και την καλή επικοινωνία και των δύο. Καθώς προχωρά η τεχνολογία τα προγράμματα πρέπει να συμβαδίζουν μαζί της διαφορετικά δεν θα είναι λειτουργικά. Τα νέα μοντέλα υπολογιστών δεν υποστηρίζουν συσκευές που ήταν δημοφιλείς τα προηγούμενα χρόνια.

Δεν πρέπει να παραβλέπεται και το γεγονός ότι τα ψηφιακά και μαγνητικά υλικά είναι φθαρτά και με συγκεκριμένη διάρκεια ζωής. Επηρεάζονται από όλους τους περιβαλλοντικούς παράγοντες. Τα μαγνητικά και οπτικά μέσα δεν είναι μόνιμα και δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν για περισσότερα από λίγα χρόνια ή έστω λίγες δεκαετίες σε αντίθεση με το χαρτί που διατηρείται για εκατοντάδες χρόνια (Cooper A. et al 2001). Η ευμετάβλητη φύση της ψηφιακής πληροφορίας και η ευκολία δημιουργίας αντιγράφων δημιουργεί προβλήματα διαχωρισμού του πρωτοτύπου και της ακεραιότητας της πληροφορίας. Είναι εξαιρετικά δύσκολο αν όχι αδύνατο να εξακριβωθεί η προέλευση ενός ψηφιακού αντικειμένου ειδικά στο χώρο του Διαδικτύου. Προβλήματα σχετικά με τα πνευματικά δικαιώματα και τα δικαιώματα χρήσης ενός προγράμματος ή μίας συσκευής, που απαιτείται για την προσπέλαση ενός κειμένου μεγάλης πολιτισμικής αξίας, δεν έχουν ακόμη διευκρινιστεί όπως στα συμβατικά μέσα.



Φωτογραφία 2: Κατεστραμμένο CD (Λόγω Περιβαλλοντικών Παραγόντων)
(Πηγή: <http://videoproductions.com.au/dvd-lab/bad.jpg>)

Υπάρχουν πολιτιστικές βάσεις δεδομένων που είναι online. Εξυπηρετούν τους χρήστες συνεχώς, απαντούν άμεσα στα ερωτήματά τους και συνάμα αποθηκεύουν σταθερά νέες πληροφορίες. Συνέπεια της αδιάκοπης λειτουργίας τους είναι ο μεγάλος όγκος πληροφορίας και η εμφάνιση προβλημάτων στη δημιουργία αντιγράφων ασφαλείας. Ανοιχτό τέλος είναι και το θέμα της επιλογής από το σύνολο των ψηφιακών πληροφοριών, με βάση τη σπουδαιότητά τους, εκείνων που τελικά θα διατηρηθούν στο μέλλον.

Παραπάνω αναφέρθηκαν μόνο μερικοί από τους κινδύνους και τις απειλές της διαδικασίας ψηφιακής συντήρησης. Το θέμα της Διατήρησης της Ψηφιακής Πολιτισμικής Κληρονομιάς αρχίζει να αναδεικνύεται ίσως σε ένα από τα πλέον φλέγοντα θέματα της επιστημονικής κοινότητας. Κάθε οργανισμός ή ιδιωτικός φορέας που ενδιαφέρεται για την προστασία της ψηφιακής του υπόστασης δημιουργεί οργανωτικά πλαίσια και οριστικοποιεί συγκεκριμένες στρατηγικές. Η σχετικά όμως μικρή διάρκεια ζωής του ψηφιακού μας πολιτισμού δεν οδήγησε ακόμη σε πλήρως αποδεκτές και καταξιωμένες τεχνικές. Άλλωστε το χαρακτηριστικό των Ηλεκτρονικών Υπολογιστών είναι ότι παρέχουν πλήθος εναλλακτικών λύσεων για την επίλυση προβλημάτων. Δεν υπάρχει προφανώς μία μόνο λύση για όλα τα προβλήματα. Το κόστος, ο απαιτούμενος συντονισμός, η έλλειψη κονδυλίων, το μη σωστά εκπαιδευμένο προσωπικό είναι ζητήματα που απαιτούν αντιμετώπιση.

Η ψηφιακή πληροφορία διαπερνά και μεταμορφώνει σχεδόν κάθε όψη του πολιτισμού μας. Εάν επιθυμούμε τη διατήρηση της πολιτισμικής πληροφορίας στο νέο ψηφιακό γίγνεσθαι

πρέπει να επωμιστούμε το κόστος της διαδικασίας αυτής. Επιβάλλεται να ασχοληθούμε σοβαρά και αποκλειστικά με το ζήτημα σε τεχνικό, οικονομικό, οργανωτικό και νομικό επίπεδο. Το ζήτημα της προστασίας της ψηφιακής πολιτισμικής κληρονομιάς είναι πολύπλευρο και δυστυχώς δεν αρκεί η επίλυση ενός μόνο μέρους του. “Αποτυχία αναζήτησης αξιόπιστων μέσων και μεθόδων ψηφιακής προστασίας και διατήρησης θα οδηγήσει με ακρίβεια σε μία ισχυρή και μακροχρόνια πολιτισμική ποινή” (Andre P, 1996).

2. ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ

Οι έννοιες του πολιτισμού, των πολιτισμικών εκδηλώσεων, της διατήρησης των παραδόσεων, της προστασίας της γλώσσας, της κουλτούρας και των λόγιων κειμένων καλύπτουν σχεδόν κάθε πλευρά της καθημερινής δραστηριότητας του ανθρώπου. Όλοι, με τον τρόπο μας, είμαστε κοινωνοί αυτής της πολιτισμικής εξέλιξης. Μιας εξέλιξης δυναμικής που χρήζει σοβαρής αντιμετώπισης και προστασίας για την χωρίς προβλήματα μεταλαμπάδυσή της στις επόμενες γενεές. Κρίνεται σκόπιμο, για να μην υπάρξουν παρανοήσεις και έλλειψη κατανόησης, να δοθούν στο σημείο αυτό περισσότερες λεπτομέρειες για διάφορους όρους και έννοιες που σχετίζονται με τον πολιτισμό και τις εκφάνσεις του. Για να γίνει κατανοητή στη συνέχεια η Διατήρηση της Ψηφιακής Πολιτισμικής Κληρονομιάς πρέπει να οριοθετηθούν έννοιες όπως πολιτισμός, πολιτισμική κληρονομιά, διατήρηση πολιτισμικής κληρονομιάς.

2.1 Πολιτισμός (Culture)

Η πρωταρχική έννοια στον πολιτισμικό τομέα είναι η λέξη Πολιτισμός. Οι ορισμοί που έχουν διατυπωθεί αρκετοί ωστόσο συγκλίνουν σε αρκετά σημεία. Σύμφωνα με το σύγχρονο λεξικό του Γ. Μπαμπινιώτη ως Πολιτισμός (Culture) μπορεί να θεωρηθεί (Μπαμπινιώτης 2002):

- Το σύνολο των Υλικών και Πνευματικών επιτευγμάτων ενός Κοινωνικού συνόλου.
- Το σύνολο των Υλικών και Πνευματικών Προϊόντων της δράσης ενός συνόλου ανθρώπων (κοινωνικού, εθνικού, θρησκευτικού κλπ) σε ορισμένη ή μη εποχή και ο ιδιαίτερος χαρακτήρας του, όπως εκφράζεται μέσα από αυτά.
- Τα εκλεπτυσμένα ήθη και η πνευματική ανάπτυξη στη συμπεριφορά, στις σχέσεις μεταξύ των ανθρώπων, στην αισθητική έκφραση, στον τρόπο ζωής ενός κοινωνικού συνόλου.

Είναι κατανοητό ότι ο πολιτισμός προκύπτει από τον ίδιο τον άνθρωπο – πολίτη μιας κοινωνίας. Δημιουργείται από τον τρόπο ζωής του, από τη σκέψη και τη συμπεριφορά του και τον χαρακτηρίζει στο παρόν και στο μέλλον. Η πολιτισμική έκφανση κάποιας ομάδας τη διαφοροποιεί, την κάνει να ξεχωρίζει, της δίνει κάποιο διακριτικό γνώρισμα. Αυτό το στοιχείο της σημαντικότητας, της πρωτοτυπίας, της μεγάλης αξίας πρέπει να έχει κάποιο αντικείμενο ή γεγονός ώστε να εμπεριέχεται στην έννοια του πολιτισμού. Στην περίπτωση αυτή αναφερόμαστε σε Πολιτιστικό αγαθό (Παυλογεωργάτος 2003), δηλαδή σε κάθε υλική ή άυλη δημιουργία του ανθρώπου που κάποτε είχε: χρηστική αξία (εργαλεία, όπλα κλπ), συμβολική λειτουργία (κειμήλια, θρησκευτικά σύμβολα κλπ) ή πνευματική αποστολή (ποιήματα, πεζογραφήματα κλπ). Σήμερα όμως απλώς αποτελεί ένα στοιχείο που διασώθηκε και μας παραπέμπει στις αντιλήψεις, στα επιτεύγματα και στον τρόπο ζωής του παρελθόντος.

Οι διάφορες έννοιες που σχετίζονται και αναφέρονται στον πολιτισμό χαρακτηρίζονται ως Πολιτισμικές ή Πολιτιστικές. Οι δύο αυτοί όροι δεν έχουν την ίδια σημασία και η χρήση τους απαιτεί προσοχή. Με την έννοια Πολιτισμικός υποδηλώνουμε κάθε γεγονός που αναφέρεται στο παρελθόν. Κάθε έκφραση του πολιτισμού, κάθε αυθεντική δημιουργία. Περιλαμβάνει τις πρωτότυπες ιδέες, τις αρχικές σκέψεις των δημιουργών. Το περιεχόμενό της είναι περισσότερο σε θεωρητική βάση και δηλώνει τις γενικές αρχές και αξίες. Από την άλλη πλευρά ο όρος Πολιτιστικός αναφέρεται σε πιο συγκεκριμένα και απτά στοιχεία του πολιτισμού. Αφορά κυρίως την αναπαράσταση ενός γεγονότος, την αναβίωση ενός δρώμενου. Ένα πολιτιστικό αντικείμενο αποτελεί την αναπαράσταση μιας έννοιας, την αποτύπωση μιας παράδοσης. Για παράδειγμα ένα έθιμο που υπάρχει σε κάποιον τόπο, η περιγραφή και η εξήγησή του, αποτελούν μέρος της πολιτισμικής κληρονομιάς. Η αναβίωση του εθίμου αυτού με κάποιο συγκεκριμένο τρόπο ανήκει στην πολιτιστική κληρονομιά. Η ψηφιοποίηση οπτικών και ηχητικών αποσπασμάτων από το έθιμο αυτό αποτελούν μέρος της Ψηφιακής Πολιτιστικής Κληρονομιάς. Στη συνέχεια μελετώνται θέματα Διατήρησης της Ψηφιακής Πολιτισμικής Κληρονομιάς έτσι ώστε να εξεταστούν και παράμετροι, όπως ποια αντικείμενα είναι σημαντικής πολιτισμικής αξίας και πρέπει να διατηρηθούν, ποιες αρχές πρέπει να ακολουθηθούν στη δημιουργία των ψηφιακών πολιτιστικών αγαθών κλπ.

2.2 Κληρονομιά (Heritage)

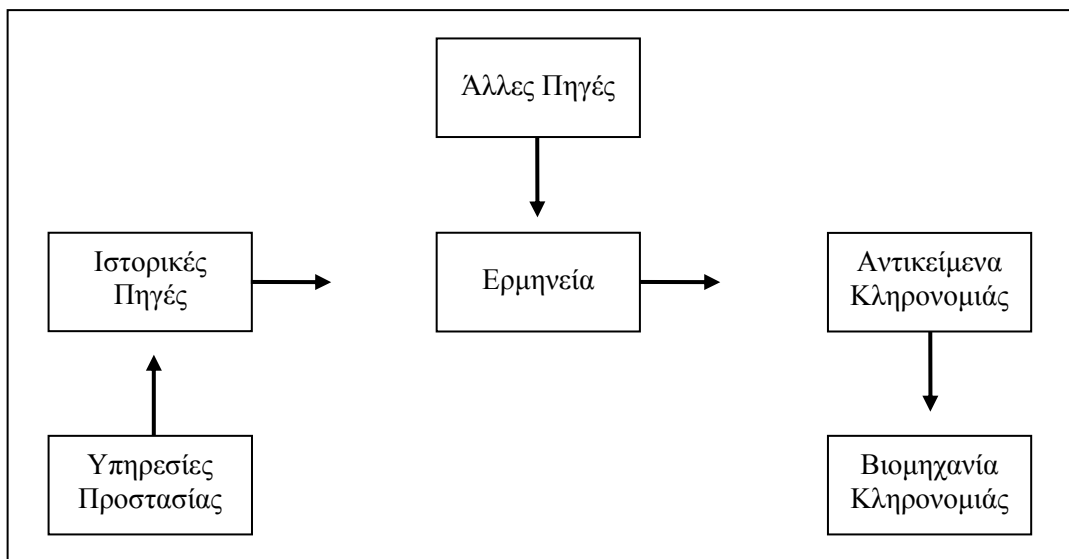
Μία ακόμη σημαντική έννοια που χρήζει οριοθέτησης είναι και αυτή της κληρονομιάς. Σύμφωνα με την UNESCO, το διεθνή οργανισμό που δραστηριοποιείται στον τομέα της διαφύλαξης της πολιτισμικής κληρονομιάς επί έξι δεκαετίες, ως Κληρονομιά ορίζεται “Κάθε ένα κληροδότημα από το παρελθόν, με το οποίο σήμερα ζούμε και το οποίο θα κληροδοτήσουμε και εμείς στις μελλοντικές γενεές” (UNESCO 2003A). Οτιδήποτε μας έχει δοθεί από παλιά και το οποίο έχει ιδιαίτερη αξία, σε ατομικό ή σε κοινωνικό επίπεδο, αποτελεί μέρος της κληρονομιάς μας. Σύμφωνα με μια πιο συγκεκριμένη θεώρηση, που εξειδικεύει τα στοιχεία τα οποία αποτελούν την Κληρονομιά, η τελευταία μπορεί να οριστεί ότι (Tunbridge 1996; Ashworth 1996):

- Αποτελείται από κάθε ένα φυσικό αντικείμενο, που είναι απομεινάρι του παρελθόντος. Πρόκειται για ενθύμια από παλιά, αρκούντως σημαντικά, ώστε να συμπεριληφθούν στη συλλογή ενός Μουσείου. Περιλαμβάνονται επίσης αρχαιολογικοί χώροι, κτίρια μνημειακής αξίας, ακόμη και περιοχές με έντονο ιστορικό ενδιαφέρον.
- Αποτελείται από ιδέες και σκέψεις που απεικονίζουν μία άυλη άποψη του παρελθόντος η οποία μελετάται από το παρόν. Οποιοδήποτε σύγχρονο γεγονός χαρακτηρίζεται ή επηρεάζεται από παλαιότερα γεγονότα είναι προϊόν κληρονομιάς. Η “Συλλογική Μνήμη”

ενός έθνους αποτελεί μέρος της κληρονομιάς του, αναφερόμενη σε θετικά ή αρνητικά γεγονότα.

- Αποτελείται από το σύνολο της συσσωρευμένης πολιτισμικής και καλλιτεχνικής παραγωγής των προγόνων μας. Περιέχει το σύνολο των δραστηριοτήτων που εμπλέκονται με θέματα ηθικά και πνευματικά. Περιλαμβάνει κάθε μορφή Εθνικής Ταυτότητας ενός τόπου, των παραδόσεων, των συνηθειών που συνεχίζονται μέχρι τώρα και πιθανώς και στο μέλλον.
- Αποτελείται από μέρος του φυσικού περιβάλλοντος. Τοπία απaráμιλλης ομορφιάς, εκπρόσωποι της γλωρίδας και πανίδας ενός τόπου, δείχνουν αναμφισβήτητα το παρελθόν και την εξελικτική πορεία της ζωής. Η εξερεύνηση και ανάλυση του χώρου όπου έζησαν και δημιούργησαν οι πρόγονοι μας εξηγεί πολλές φορές τον τρόπο και την εξέλιξη της ζωής τους, από τι επηρεάστηκαν κ.α.
- Αποτελείται από τις εμπορικές δραστηριότητες της “Βιομηχανίας της Κληρονομιάς”. Πολύ μεγάλος είναι ο αριθμός των παραδοσιακών ειδών, των σουβενίρ, των παλαιών εθίμων που αναβιώνουν με στόχο τον τουρισμό. Μπορεί η άποψη αυτή της κληρονομιάς να δημιουργεί την αίσθηση ότι είναι ήσσονος σημασίας, ωστόσο υπάρχει, εξελίσσεται, προβάλλεται και δεν πρέπει να αγνοείται.

Για την ολοκλήρωση του προσδιορισμού της έννοιας της Κληρονομιάς, κρίνεται σκόπιμο να παρουσιαστούν σε διαγραμματική αναπαράσταση τα στάδια δημιουργίας των αντικειμένων αυτής. Η διαγραμματική αυτή αναπαράσταση συνιστά ένα Μοντέλο Δημιουργίας Κληρονομιάς (Tunbridge 1996; Ashworth 1996).



**Σχήμα 1: Μοντέλο Δημιουργίας Κληρονομιάς
(Πηγή: Tunbridge 1996; Ashworth 1996)**

Στο παραπάνω μοντέλο με τις Ιστορικές Πηγές εννοούνται οποιαδήποτε γεγονότα του παρελθόντος, ιστορίες και διηγήσεις, μνήμες και μύθοι, λογοτεχνικά έργα μαζί με υλικά κειμήλια, τόπους ιστορικής σπουδαιότητας και καθετί που συμβολίζει κάτι για το παρόν. Αυτά όλα βρίσκονται και παρέχονται από τις Υπηρεσίες Προστασίας, που μπορεί να είναι είτε μεμονωμένοι ιδιώτες είτε οργανισμοί όπως μουσεία και κρατικοί πολιτιστικοί φορείς. Κατά τη διαδικασία της Ερμηνείας τα επιλεγθέντα αντικείμενα μελετώνται και αποδίδονται σε αυτά συγκεκριμένες ιδιότητες και χαρακτηρισμοί. Η διαδικασία της ερμηνείας επηρεάζεται πάντοτε από το κοινό στο οποίο απευθύνεται και από το ύφος που είναι επιθυμητό να έχει ένα πολιτιστικό αντικείμενο. Η κληρονομιά δεν είναι δηλαδή κάτι στατικό. Αντίθετα παρεμβαίνει δυναμικά στα αντικείμενα, τα τροποποιεί με βάση τα βιώματα του παρόντος και τελικά δημιουργεί τα Αντικείμενα Κληρονομιάς. Τα τελευταία αποτελούν πρώτη ύλη καθενός ενδιαφερόμενου από τη Βιομηχανία της Κληρονομιάς.

2.3 Πολιτισμική Κληρονομιά (Cultural Heritage)

Μετά από τον προσδιορισμό του Πολιτισμού και της Κληρονομιάς πρέπει να προσεγγιστεί και η Πολιτισμική Κληρονομιά, έννοια της οποίας γίνεται εκτενής χρήση στη συνέχεια. Μια πρώτη ερμηνεία παρουσιάστηκε από την UNESCO και αναφέρει ότι (UNESCO 1972): “Πολιτισμική Κληρονομιά θεωρούνται τα μνημεία, τα συγκροτήματα κτιρίων και οι τοποθεσίες τα οποία είναι εξαιρετικής σημασίας από ιστορική, επιστημονική, αισθητική και ανθρωπολογική άποψη”. Περιλαμβάνονται αρχαιολογικά ευρήματα, αγάλματα, πίνακες, επιγραφές, κτίρια εξαιρετικού αρχιτεκτονικού ρυθμού. Ακόμη ολόκληροι οικισμοί και περιοχές όπου τα έργα του ανθρώπου στο παρελθόν είναι ακόμη και σήμερα αξιοθαύμαστα. Η πολιτιστική κληρονομιά μπορεί να επεκταθεί και να συμπεριλάβει και τη Φυσική Κληρονομιά: γεωλογικούς σχηματισμούς, φυσικά τοπία, ζώα, φυτά κλπ.

Στον παραπάνω ορισμό δεν γίνεται αναφορά στον μη υλικό πολιτισμό. Ερμηνεία για τον “άυλο” πολιτισμό παρουσιάστηκε επίσης από την UNESCO και αναφέρει ότι (UNESCO 2003B): “Στην Πολιτισμική Κληρονομιά περιλαμβάνονται οι πρακτικές, οι εκφράσεις, οι παραστάσεις και οι επιδεξιότητες στις οποίες κοινωνίες, ομάδες, αλλά και μεμονωμένα άτομα δίνουν μέγιστη σημασία και τα θεωρούν μέρος του πολιτισμού τους”. Περιλαμβάνονται προφορικές παραδόσεις, γλωσσικές ιδιομορφίες, δείγματα λαϊκής τέχνης, φολκλορικές εκδηλώσεις, δοξασίες, κοινωνικές πρακτικές, θρησκευτικές αντιλήψεις. Εμπεριέχεται σχεδόν κάθε έκφραση των πολιτών η οποία κρίνεται σημαντική και αντιπροσωπευτική της εποχής της, του τόπου της και των ανθρώπων της.

Με την τελευταία άποψη για την πολιτισμική Κληρονομιά συμφωνεί και η Ελληνική Πολιτεία όπως απεικονίζεται στον τελευταίο αρχαιολογικό νόμο (Ν. 3028/2002 ΦΕΚ

153/A'/28.06.2002): “Η πολιτισμική κληρονομιά της Χώρας αποτελείται από τα πολιτιστικά αγαθά που βρίσκονται εντός των ορίων της ελληνικής επικράτειας, συμπεριλαμβανομένων των χωρικών υδάτων, καθώς και εντός άλλων θαλάσσιων ζωνών στις οποίες η Ελλάδα ασκεί σχετική δικαιοδοσία σύμφωνα με το διεθνές δίκαιο. Η πολιτισμική κληρονομιά περιλαμβάνει και τα άυλα πολιτιστικά αγαθά. [...] Ως πολιτιστικά αγαθά νοούνται οι μαρτυρίες της ύπαρξης και της ατομικής και συλλογικής δραστηριότητας του ανθρώπου”. Η φυσική και πολιτιστική κληρονομιά, με την ευρύτερη έννοια, ανήκει σε όλους. Όλοι έχουμε το δικαίωμα και την υποχρέωση να κατανοούμε, να εκτιμούμε και να διατηρούμε τις παγκόσμιες αξίες της. Αποτελεί αναντικατάστατο και σημαντικό υπόβαθρο για τη σύγχρονη και μελλοντική ανάπτυξη.

2.4 Διατήρηση Πολιτισμικής Κληρονομιάς (Cultural Heritage Preservation)

Η Πολιτισμική Κληρονομιά, λόγω της υλικής αλλά και της ευμετάβλητης άυλης φύσης της, χρειάζεται ειδική αντιμετώπιση έτσι ώστε να διατηρηθεί στο μέλλον. Στον τομέα της Διατήρησης (Preservation) της Πολιτισμικής Κληρονομιάς, η UNESCO, σε εννοιολογικό επίπεδο ορίζει (UNESCO 2004): “Η Διατήρηση της Πολιτισμικής Κληρονομιάς δίνει στο παρελθόν ένα νέο μέλλον και καλλιεργεί το αίσθημα ευθύνης για τις αξίες του παρελθόντος, μεταξύ αυτών που τις έχουν κληρονομήσει. Με τη χρήση επιστημονικών τεχνικών και τεχνολογιών, διεθνών προτύπων πρέπει να καταβληθεί προσπάθεια για την ενδυνάμωση του πολιτισμού και τη διατήρηση των πολιτισμικών διαφορών”. Η προσπάθεια για τη διατήρηση της κληρονομιάς αποσκοπεί στη σταθεροποίηση της κατάστασης ενός αντικειμένου στο πέραμα του χρόνου. Για να επιτευχθεί κάτι τέτοιο πρέπει να περιοριστούν, και στο μέτρο του δυνατού να εξαλειφθούν, οι βιολογικοί, φυσικοί, χημικοί και ανθρώπινοι παράγοντες που μπορούν να προκαλέσουν μεταβολή ή μετατροπή του σε κάποιο χρονικό διάστημα. Σε μια πιο ευρεία αντιμετώπιση του θέματος της Διατήρησης, ο Ελληνικός αρχαιολογικός νόμος (Ν. 3028/2002 ΦΕΚ 153/A'/28.06.2002) περιλαμβάνει μέτρα, τα σημαντικότερα από τα οποία είναι:

- Εντοπισμός, καταγραφή και τεκμηρίωση στοιχείων.
- Αποτροπή καταστροφής και κλοπής.
- Συντήρηση και αποκατάσταση.
- Διευκόλυνση στην πρόσβαση του αντικειμένου και ένταξη του στην σύγχρονη ζωή.
- Ευαισθητοποίηση των πολιτών για την Πολιτιστική Κληρονομιά.

Στο θέμα της διατήρησης της πολιτισμικής κληρονομιάς συναντώνται συχνά και άλλοι ορισμοί, που χρήζουν αναφοράς. Με τον όρο Προστασία (Protection) της πολιτισμικής κληρονομιάς αναφερόμαστε στη διαφύλαξη και το σεβασμό σε αυτή σε καιρό ειρήνης και στην αντιμετώπιση των κινδύνων από διαφαινόμενα πολεμικά επεισόδια (Παυλογεωργάτος 2003).

Με τον όρο Συντήρηση (Conservation) αναφερόμαστε στις σωστικές επεμβάσεις που πραγματοποιούνται σε μνημεία, αντικείμενα κλπ.

2.5 Απειλές Πολιτισμικής Κληρονομιάς

Έχοντας αναφερθεί σε προστασία πολιτισμικών αντικειμένων, κρίνεται σκόπιμο να παρουσιαστούν και οι μορφές απειλών που εμφανίζονται για τα αγαθά αυτά. Ένας διαχωρισμός είναι ο παρακάτω (Παυλογεωργάτος 2003):

- Αντίξοες Περιβαλλοντικές Συνθήκες: μεταβολές στη θερμοκρασία, στο φωτισμό, στην υγρασία, κλπ.
- Βιολογικοί Παράγοντες: ακραία καιρικά φαινόμενα, υπόγεια νερά, προβλήματα στο έδαφος, κλπ.
- Φυσικές Καταστροφές: σεισμοί, φωτιά, κεραυνοί, κλπ.
- Ανθρώπινη Δραστηριότητα: ατμοσφαιρική ρύπανση, ανεξέλεγκτη δόμηση, κακότεχνη συντήρηση, κλπ.

Για την άυλη πολιτισμική κληρονομιά ο ανθρώπινος παράγοντας είναι ίσως η πιο σημαντική απειλή. Η κακή χρήση μιας γλώσσας αφαιρεί τη δύναμή της. Η παρερμηνευση θρησκευτικών απόψεων οδηγεί σε φιλονικίες και διαστρέβλωση της αλήθειας. Η κακή εκτέλεση ενός μουσικού κομματιού και η μονόπλευρη αναπαράσταση ενός παραδοσιακού δρώμενου οδηγεί στην απαξίωσή και πιθανώς στο τέλος του. Η χαλιναγωγήση του λαϊκού αισθήματος, η πολιτική εκμετάλλευση, η παραποίηση ιστορικών γεγονότων αλλάζει τον ίδιο τον πολιτισμό και δημιουργεί πλαστά πολιτιστικά αγαθά, τα οποία όμως πιθανώς να κληροδοτηθούν στις επόμενες γενιές.

Η Διατήρηση της Πολιτισμικής Κληρονομιάς αφορά όλους, είτε κάποιος είναι ειδικός, είτε επιστήμονας είτε απλός ιδιώτης. Η φύση της είναι σύνθετη και μεγάλη και κανείς δεν μπορεί να μείνει αμέτοχος. Ακόμη και η μη συμμετοχή έχει συνέπειες αφού οδηγεί σε διατήρηση πολιτισμικών τάσεων που κάποιοι άλλοι επιβάλλουν. Το πρόβλημα γίνεται οξύτατο στον νέο τομέα του ψηφιακού πολιτισμού όπου το τοπίο δεν είναι ακόμη διαυγές. Αν υπάρχει πρόβλημα σε καθημερινά, απτά αντικείμενα, τότε σε μηχανήματα πολύπλοκα που για τους περισσότερους λειτουργούν ως “μαύρα κουτιά”, η κατάσταση γίνεται πραγματικά αφόρητη και ζητά επιτακτική μελέτη και άμεσες λύσεις.

3. ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΨΗΦΙΑΚΟΥ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ

Η εποχή μας χαρακτηρίζεται, από μεγάλο μέρος ειδικών και μη, ως η εποχή της Πληροφορίας και των Ηλεκτρονικών Υπολογιστών. Οι ηλεκτρονικές διατάξεις, τα συστήματα αυτοματισμού, οι υπολογιστές γενικότερα έχουν ήδη εξαπλωθεί σε κάθε μέρος της κοινωνικής μας ζωής. Είναι σχεδόν αδύνατο να γίνει πρόβλεψη για το τι μας επιφυλάσσει η Ψηφιακή Τεχνολογία τα επόμενα χρόνια. Πέρα από την καθημερινότητά μας, όπου αλλάζουν μορφή τα εργαλεία που χρησιμοποιούμε, μετασχηματίζεται ραγδαία και ο ίδιος ο Πολιτισμός μας. Η Πολιτισμική μας Κληρονομιά αλλάζει μορφή ακόμη και υπόσταση. Αναλογιζόμενος κανείς τι είναι το Διαδίκτυο (Internet) και πως έχει αλλάξει τον τρόπο ζωής μας, αντιλαμβάνεται άμεσα τον καταλυτικό ρόλο του νέου Ψηφιακού Πολιτισμού. Κρίνεται σκόπιμο να επιχειρηθεί στη συνέχεια εμβάθυνση στη φύση και στα συστατικά της Ψηφιακής Πολιτισμικής Κληρονομιάς και να αναλυθούν αρκετές πλευρές της.

3.1 Ψηφιακό (Digital) Σύστημα – Ψηφιοποίηση (Digitization)

Η τεχνολογία των υπολογιστών στηρίζεται στην έννοια του Ψηφιακού. Ο όρος Ψηφιακός (Digital) αναφέρεται στη χρήση δυαδικών αριθμών (0 ή 1) και βρίσκει εφαρμογή σε κάθε σύστημα που χρησιμοποιεί δυαδικούς αριθμούς για τη λειτουργία του (Δεσπότης 1992). Οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές έχουν τη δυνατότητα αποθήκευσης και επεξεργασίας δεδομένων που έχουν αυστηρά διακριτές και όχι συνεχείς τιμές. Οποιαδήποτε πληροφορία εισάγεται στον υπολογιστή πρέπει πρώτα να αναλυθεί, να κωδικοποιηθεί με κατάλληλο σύστημα κωδικοποίησης και τελικά να αποθηκευτεί (Βουτυράς 2000). Η διαδικασία αυτή της μετατροπής από τη συμβατική μορφή ενός αντικειμένου στην αντίστοιχη ψηφιακή ονομάζεται Ψηφιοποίηση (Digitization). Από την αρχή χρήσης των υπολογιστών εγείρονται ερωτήματα, όπως πως ψηφιοποιείται ένα αντικείμενο, ποια χαρακτηριστικά του πιθανώς αλλοιώνονται, αν είναι πάντοτε προσβάσιμο, αν ένα έργο τέχνης δικαιούται κάποιος να το ψηφιοποιήσει και τόσα άλλα.

Η διαδικασία της ψηφιοποίησης είναι το βασικό εργαλείο για τη μετάβαση από τη συμβατική στην ψηφιακή πολιτιστική κληρονομιά. Σε αντίθεση με τα ψηφιακά αντικείμενα που δημιουργούνται εξ αρχής σε ψηφιακή μορφή, τα υπόλοιπα πρέπει να αποτυπωθούν με κατάλληλο τρόπο σε μία ψηφιακή ακολουθία. Η ψηφιοποίηση, με τη χρήση και την προαγωγή της νέα ψηφιακής τεχνολογίας, ωφελεί πολλαπλά τους χρήστες. Χαρακτηριστικά, ειδικά στον πολιτισμικό τομέα, μπορεί να αποτελέσει μέσο για (Παπαθεοδώρου 2005):

- Διατήρηση της πληροφορίας: ευνοείται η καταγραφή και μακροχρόνια αποθήκευση σημαντικών πολιτισμικών πληροφοριών. Πληροφορίες που σχετίζονται με την Ιστορία,

την παράδοση, τη γλώσσα, την τέχνη, τη θρησκεία, τις επιστήμες αποτυπώνονται σε κάποιο ψηφιακό μέσο. Με τον τρόπο αυτό μειώνεται ο κίνδυνος να χαθούν πολύτιμα πολιτισμικά στοιχεία.

- Ενίσχυση του Πολιτισμού: με τη διαφύλαξη της σημαντικής πολιτισμικής πληροφορίας, οι τωρινές αλλά και οι επόμενες γενεές, έχουν στη διάθεση τους την απαραίτητη γνώση για τη σωστή αξιολόγηση των ποικίλων πολιτισμικών δραστηριοτήτων. Η αποθήκευση μεγάλου όγκου πληροφορίας και η αναζήτησή της, με εύκολο και ευέλικτο τρόπο, ενισχύει σημαντικά την έννοια του πολιτισμού και τη θωρακίζει απέναντι σε αλλοιώσεις και κακόβουλες επιθέσεις.
- Προβολή του πολιτισμού: τα παρεχόμενα σύγχρονα μέσα για την προβολή των πολιτιστικών εκθεμάτων είναι πολλά και εντυπωσιακά. Το σύνολο σχεδόν των μουσείων και των άλλων πολιτιστικών οργανισμών υιοθετούν την ψηφιακή τεχνολογία και κάνουν εκτεταμένη χρήση του Διαδικτύου, για να εκθέσουν σε μεγαλύτερο κοινό το πολιτιστικό τους απόθεμα.
- Οικονομική Ανάπτυξη: με τη χρήση της ψηφιακής τεχνολογίας αυξάνονται οι τρόποι με τους οποίους μπορεί να παρουσιαστεί ένα πολιτιστικό αντικείμενο. Έτσι αυξάνεται το πολιτισμικό περιεχόμενο, διανέμεται ευκολότερα και σε μεγαλύτερο κοινό, με συνέπεια την οικονομική άνθιση των εμπλεκόμενων στην πολιτισμική παραγωγή.

3.2 Ψηφιακό Αντικείμενο (Digital Object)

Με την ψηφιακή αναπαράσταση, τα αντικείμενα από υλικά γίνονται τώρα ψηφιακά. “Ψηφιακό Αντικείμενο (Digital Object) είναι ένα αντικείμενο – κομμάτι πληροφορίας οποιουδήποτε τύπου και κωδικοποίησης – το οποίο έχει αναπαρασταθεί και εκφράζεται με ψηφιακή μορφή” (Thibodeau 2002). Ενώ τα φυσικά αντικείμενα αποτελούνται από υλικά, που μπορούμε να δούμε, να πιάσουμε, να μυρίσουμε, τα ψηφιακά δεν είναι τίποτε άλλο παρά από μία σειρά των αριθμών 0 και 1. Σειρά δυαδικών ψηφίων τα οποία δεν μπορούμε να “ψηλαφίσουμε” παρά μόνο τα αντιλαμβανόμαστε από τα αποτελέσματά τους. Για να είναι δυνατή η αναπαράσταση ενός ψηφιακού αντικειμένου απαιτείται η παρουσία και λειτουργία κατάλληλου λογισμικού (software) και υλικού (hardware), τα οποία θα μεταφράσουν τα δυαδικά ψηφία σε χαρακτήρες, σε κείμενο, σε εικόνες, σε ήχους, σε κινούμενη εικόνα, σε πίνακες και σε οποιαδήποτε άλλη διαθέσιμη ψηφιακή μορφή.

Η δημιουργία και χρήση των ψηφιακών αντικειμένων δεν είναι απλή διαδικασία. Το πώς θα υλοποιήσει ένας καλλιτέχνης ένα έργο τέχνης, το ποια υλικά θα χρησιμοποιήσει, από ποιο σημείο θα ξεκινήσει είναι θέμα φαντασίας και καλλιτεχνικής δημιουργίας. Το ψηφιακό υλικό

όμως έχει σχεδόν συγκεκριμένα βήματα δημιουργίας και αντιμετώπισης. Ο Κύκλος Ζωής του Ψηφιακού Αντικειμένου αποτελείται από τα παρακάτω στάδια (Cooper 2001):

- Δημιουργία Δεδομένων (Data Creation): Στο στάδιο αυτό αρχικά σχεδιάζεται το αντικείμενο και προσδιορίζονται τα χαρακτηριστικά του γνωρίσματα. Κατόπιν κατασκευάζεται με τη βοήθεια κατάλληλου λογισμικού. Η δημιουργία ψηφιακού υλικού επηρεάζεται από οικονομικούς, τεχνικούς περιορισμούς καθώς και από το κοινό στο οποίο απευθύνεται.
- Διαχείριση και Διατήρηση Δεδομένων (Data Management and Preservation): Ο δημιουργός του αντικειμένου είναι υπεύθυνος στην αρχή για την παρουσίαση και προώθηση του έργου του. Εκείνος αναλαμβάνει θέματα τεκμηρίωσης, πνευματικών δικαιωμάτων και ενσωμάτωσής του σε ψηφιακές συλλογές. Ο τελικός κάτοχος πρέπει να φροντίζει για τη σωστή κατάσταση, τη φυσιολογική λειτουργία, τη δημιουργία αντιγράφων και την αναβάθμισή του αντικειμένου.
- Χρήση Δεδομένων (Data Use): Ο χρόνος χρήσης ενός ψηφιακού αντικειμένου μπορεί να είναι απεριόριστος, αρκεί να διασφαλίζεται η απρόσκοπτη προσπέλαση και λειτουργία του. Κάτι τέτοιο περιλαμβάνει ζητήματα σωστής αποθήκευσης, ασφαλούς διασύνδεσής του με άλλα λογισμικά κλπ.

3.3 Ψηφιακή Κληρονομιά (Digital Heritage)

Στα πλαίσια του σύγχρονου ψηφιακού μετασχηματισμού είναι φυσικό να επηρεάζεται και να διαμορφώνεται ανάλογα και η έννοια της Κληρονομιάς, ατομικής, εθνικής και παγκόσμιας. Ο τρόπος που σχεδιάζονται και υλοποιούνται τα διάφορα πονήματα της ανθρώπινης δημιουργίας αλλάζει. Νέες μορφές αντικειμένων εμφανίζονται με αποτέλεσμα η Ψηφιακή Κληρονομιά να είναι μία πραγματικότητα. “Η Ψηφιακή Κληρονομιά (Digital Heritage) αποτελείται από αντικείμενα που βρίσκονται στον Ηλεκτρονικό Υπολογιστή και η αξία τους είναι τόσο σταθερή ώστε πρέπει να διαφυλαχθούν για τις επόμενες γενεές” (UNESCO 2003C). Καθετί που είναι σε ψηφιακή μορφή και είναι πολύ σημαντικό για την κοινωνική, εθνική, οικονομική, πολιτική ζωή αποτελεί μέρος της ψηφιακής κληρονομιάς. Είναι γνωστό ότι τα αρχεία, τα προγράμματα και το λογισμικό εν γένει αποτελούν αναπόσπαστο σύνολο μαζί με το κατάλληλο υλικό που τα φιλοξενεί, τα χρησιμοποιεί, τα αναπαριστά και τους χαρίζει την ίδια τους την ύπαρξη. Συνεπώς στην έννοια της κληρονομιάς εμπλέκεται όχι μόνο η ψηφιακή αναπαράσταση ενός αντικειμένου αλλά και το υλικό που υποστηρίζει την αναπαράσταση αυτή. Ακόμη εμπλέκεται με βαρύνουσα σημασία και το βοηθητικό λογισμικό (γλώσσες προγραμματισμού, οδηγοί συσκευών κλπ) που είναι απαραίτητο για τη χρήση ενός αντικειμένου. Δημιουργός της ψηφιακής κληρονομιάς μπορεί να είναι ένα μεμονωμένο άτομο, μία κοινωνία, μια περιοχή με την προϋπόθεση της

πρόσβασής τους στα ψηφιακά μέσα. Όπως στον υλικό έτσι και στον Ψηφιακό Πολιτισμό δεν είναι αυτονόητο ότι όλα τα αντικείμενα μπορούν αυτοδίκαια να χαρακτηριστούν ως μέρος της κληρονομιάς. Η ευκολία με την οποία δημιουργούνται τα αρχεία στον υπολογιστή, οδηγεί συχνά σε πρόχειρα κείμενα, σε μη ουσιώδη και προσωρινά σχεδιαγράμματα, σε αρχεία που είναι περιττά αντίγραφα άλλων. Τα αντικείμενα αυτά πρέπει να αξιολογούνται, να επιλέγονται και τελικά μόνο αυτά που αξίζουν να θεωρούνται κομμάτι της Ψηφιακής Κληρονομιάς και συνεπώς να διατηρούνται.

3.4 Ψηφιακή Πολιτισμική Κληρονομιά (Digital Cultural Heritage)

Η ψηφιακή κληρονομιά, με τη χρήση των δικτύων που εξαπλώνονται παντού, διαχέεται σε παγκόσμιο επίπεδο και σε μικρό χρονικό διάστημα. Η καθολική της αποδοχή επηρεάζει άμεσα κάθε έκφανση του πολιτισμού μας. Μετασχηματίζεται και δημιουργείται η Ψηφιακή Πολιτισμική Κληρονομιά (Digital Cultural Heritage). Με τον όρο αυτό εννοείται το σύνολο των αντικειμένων που είναι σε ψηφιακή μορφή και τα οποία είναι εξαιρετικής σημασίας από ιστορική, επιστημονική, αισθητική, πολιτική, κοινωνική και ανθρωπολογική άποψη. Οποιαδήποτε μορφή ανθρώπινης δημιουργίας, επιδεξιότητας, κοινωνικής εκδήλωσης, καλλιτεχνικής δραστηριότητας στην οποία τα άτομα δίνουν μόνιμη αξία θεωρείται μέρος του ψηφιακού μας πολιτισμού. Το ψηφιακό υλικό αυτό είναι δυνατόν να γεννήθηκε απευθείας στην ηλεκτρονική του μορφή, χωρίς να έχει αντίστοιχο υλικό αντικείμενο, όπως μία ηλεκτρονική εφημερίδα και μία τρισδιάστατη γραφική αναπαράσταση. Ωστόσο μπορεί να είναι ψηφιακός μετασχηματισμός ενός ήδη υπάρχοντος υλικού αντικειμένου, όπως το ψηφιακό αρχείο ενός πίνακα ζωγραφικής που έχει σαρωθεί ή το κείμενο μιας αρχαιοελληνικής επιγραφής.

Η πολιτισμική μας κληρονομιά αποκτά πλέον νέα μορφή. Διατηρεί τα συστατικά και την έννοιά της, αποκτά ψηφιακή διάσταση και εμπλουτίζεται με νέο υλικό. Η αξία ενός κειμηλίου, ενός μνημείου, μιας συλλογής με τη διαδικασία της ψηφιοποίησης αναβαθμίζεται με πολλούς τρόπους (NINCH 2002):

- Δημιουργία πολύ καλής ποιότητας αντιγράφων (“ψηφιακών ομοιωμάτων”) έργων τέχνης και διασπορά τους σε διάφορους οργανισμούς σε παγκόσμιο επίπεδο.
- Ελεύθερη Δημιουργία εξατομικευμένου υλικού προσέγγισης και εκμάθησης μιας θεματικής ενότητας, με βάση τα ενδιαφέροντα και τις δεξιότητες του χρήστη.
- Προσέγγιση νέου και διαφορετικού κοινού με παροχή νέων ενδιαφερόντων και διασκεδαστικών τρόπων κατανόησης και εκμάθησης.
- Αναζήτηση και χειρισμός κειμένου σε ηλεκτρονική μορφή, με πολλούς εναλλακτικούς τρόπους επεξεργασίας του.

- Δημιουργία πολλών εκδόσεων (version) ενός κειμένου με δυνατότητα παρακολούθησης της εξέλιξης του και του τρόπου σκέψης του δημιουργού του.
- Δημιουργία γρήγορου τρόπου αναζήτησης σε συλλογές μουσικών κομματιών και βίντεο, εύκολος μετασχηματισμός τους κλπ.

Οι εκφάνσεις της Πολιτισμικής Κληρονομιάς είναι σε μεγάλο βαθμό κατανοητές από τους περισσότερους. Περιλαμβάνονται αντικείμενα, εκδηλώσεις και γεγονότα που μπορεί κάποιος να τα αντιληφθεί με τις αισθήσεις του. Σε αντιδιαστολή, το περιεχόμενο της Ψηφιακής Πολιτισμικής Κληρονομιάς δεν είναι εύκολα κατανοητό. Πολλοί θεωρούν ότι οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές είναι μηχανήματα που απλώς εκτελούν πράξεις χωρίς καμία άλλη αξία. Το περιεχόμενό τους, όπως ήδη αναφέρθηκε, συχνά εξετάζεται δυστυχώς μόνο ως ακολουθία ψηφιακών αριθμών χωρίς να αντιμετωπίζεται ως ενιαίο σύνολο που αναπαριστά έννοιες ολοκληρωμένες, πολύπλευρες και ποικιλόμορφες. Δεν πρέπει να λησμονείται και το γεγονός ότι μεγάλο μέρος του παγκόσμιου πληθυσμού, κυρίως ηλικιωμένοι και άτομα του τρίτου κόσμου, δεν έχουν πρόσβαση στη νέα ψηφιακή τεχνολογία, με συνέπεια να μην μπορούν να αντιληφθούν την αξία της. Στη συνέχεια δίνονται ορισμένες εκφάνσεις της ψηφιακής πολιτιστικής κληρονομιάς. Είναι τόσο πολλές που δεν μπορούν να καλυφθούν στο σύνολό τους. Ο καθένας πιθανόν να γνωρίζει διαφορετικές. Άλλωστε τη στιγμή αυτή μπορεί να δημοσιεύονται νέες εφαρμογές με καινοτομίες στη μορφή και στη λειτουργικότητα. Οτιδήποτε είναι σημαντικό για την καθημερινότητά μας και πρέπει και οι απόγονοί μας να το γνωρίσουν, από χρηστική ή ιστορική πλευρά, αποτελεί μέρος της κληρονομιάς μας. Χαρακτηριστικά δείγματα πολιτιστικών αντικειμένων είναι:

- Ηλεκτρονικές εκδόσεις: περιλαμβάνουν βιβλία, περιοδικά, εφημερίδες, δημοσίευση άρθρων σε ηλεκτρονικές κοινότητες κλπ. Τα παραπάνω μπορεί να παρέχονται on line μέσω του Παγκόσμιου Ιστού είτε να δίνονται αποθηκευμένα σε κάποιο μέσο όπως δισκέτα, CD ή DVD. Η δημοσίευση ενός βιβλίου μπορεί να γίνεται μόνο ηλεκτρονικά, μόνο ένα κεφάλαιο κάθε φορά ή ακόμη και η πλοκή του να διαμορφώνεται από την ανάδραση των αναγνωστών. Είναι δυνατή και η δημοσίευση ποιημάτων, τραγουδιών, λογοτεχνημάτων ακόμη και από ερασιτέχνες.
- Προσωπικοί Δικτυότοποι (Personal Websites): πρόκειται για ιστοσελίδες που δημιουργούν απλοί ιδιώτες. Εύκολα, γρήγορα, χωρίς εξειδικευμένες γνώσεις, σχεδόν χωρίς κόστος ο καθένας μπορεί να δημιουργήσει τον προσωπικό του ηλεκτρονικό χώρο. Αυτό σημαίνει ότι άμεσα εικοσιτέσσερις ώρες το εικοσιτετράωρο σε παγκόσμιο επίπεδο είναι διαθέσιμος ο ίδιος ο πολίτης και όλοι μπορούν να μάθουν τις απόψεις, την κουλτούρα, τον πολιτισμό του, χωρίς λογοκρισία και χωρικούς περιορισμούς.

- Θέσεις και επιστημονικές διατυπώσεις: περιλαμβάνονται πρωταρχικές σκέψεις, επιστημονικές ανακαλύψεις, θεωρητικές απόψεις για διάφορα θέματα. Χωρίς να έχουν δημοσιευτεί ακόμη σε κάποιο συνέδριο, γίνεται μια πρώτη ανεπίσημη παρουσίασή τους σε συγκεκριμένο κλειστό κοινό, όπου μπορούν να εκφραστούν κριτικές απόψεις.
- Επιστημονικές Βάσεις Δεδομένων: εμπεριέχουν το πλήθος των μέχρι τώρα κατακτημένων γνώσεων από την ανθρωπότητα, πλήρως κατηγοριοποιημένο. Η αναζήτηση πραγματοποιείται με εύκολο τρόπο και προκύπτουν πληροφορίες για θέματα ιατρικής, αστροφυσικής, μαθηματικών, υγείας, περιβαλλοντικών επιπτώσεων, δημογραφικά και τόσα άλλα.
- Λογισμικό: είναι το σύνολο του λογισμικού που μπορεί να συναντήσει κανείς. Γίνεται αναφορά σε προγράμματα που χρησιμοποιούνται ευρέως και θα συνεχίσουν να εξελίσσονται στο μέλλον. Ακόμη ιδιαίτερη αξία για προβολή και διατήρηση έχουν προγράμματα και οδηγοί (drivers), πιθανώς λιγότερο δημοφιλή, τα οποία όμως αντιπροσωπεύουν τον επιστημονικό τρόπο σκέψης και την τεχνολογική εξέλιξη μιας εποχής.
- Οπτικοακουστική Βιομηχανία: γίνεται αναφορά στο σύνολο των τηλεοπτικών και ραδιοφωνικών προγραμμάτων, των κινηματογραφικών ταινιών, των ηχογραφημένων τραγουδιών και των μαγνητοσκοπημένων θεατρικών παραστάσεων. Το σύνολο των παραπάνω αποθηκεύονται σε ψηφιακά μέσα ή ακόμα και μεταδίδονται online μέσω του διαδικτύου. Εδώ περιλαμβάνονται και οι προφορικές παραδόσεις που κάποιοι ηχογραφεί, τα λαϊκά δρώμενα που καταγράφονται, οι εκδηλώσεις σε κοινωνικό και πολιτικό επίπεδο. Σήμερα οι περισσότεροι διαθέτουν κάμερα, ψηφιακή φωτογραφική μηχανή ή κινητό τηλέφωνο με ενσωματωμένη κάμερα και μικρόφωνο. Η πληροφορία της μορφής αυτής, αν και σημαντικής αξίας γιατί αντικατοπτρίζει την καθημερινότητά μας, είναι ανυπόφορη από πλευράς μεγάλου όγκου και χρήζει οργάνωσης.
- Καλλιτεχνική Ψηφιακή Παραγωγή: αναφέρεται σε όσους δημιουργούν, έργα τέχνης και όχι μόνο, με τη βοήθεια του ηλεκτρονικού υπολογιστή. Ο γραφίστας που σχεδιάζει, ο αρχιτέκτονας που δημιουργεί ένα οικοδόμημα μέσω εξειδικευμένου προγράμματος, ο συνθέτης μουσικής που χρησιμοποιεί προγράμματα μουσικής, ο χορογράφος που παρακολουθεί και βελτιώνει την κίνηση του μέσω της σύγχρονης τεχνολογίας. Πολλές από τις δημιουργίες αποκτούν υλική υπόσταση, όπως είναι η εκτύπωση σε διάφορα υλικά, η εγγραφή σε CD και DVD, ενώ άλλα αποκτούν νόημα μόνο με τη χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή.
- Επικοινωνία μέσω του Διαδικτύου (Internet): με εκτιμώμενο, πριν από λίγα χρόνια, πάνω από το 80% των πολιτών στην Αμερική και περίπου το 20% παγκοσμίως να διαθέτουν

πρόσβαση στον παγκόσμιο ιστό πληροφοριών (Τσιλιγκίρης 2001), αντιλαμβάνεται κανείς το τεράστιο σύνολο της πληροφορίας που διακινείται ηλεκτρονικά μεταξύ τους. Η επικοινωνία γίνεται σήμερα με το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο (email), με συμμετοχή σε ηλεκτρονικές εικονικές κοινότητες, με Ομάδες ειδήσεων (news-groups), με ανοιχτή συνομιλία (Internet Relay Chat, IRC). Ένα μελλοντικός μελετητής, έχοντας αρχειοθετημένα τα θέματα που απασχολούν τους χρήστες του σήμερα, μπορεί να εξάγει συμπεράσματα για τα προβλήματα της εποχής και τις απόψεις των διαφόρων κοινωνικών και εθνικών ομάδων.

Αναρίθμητες είναι λοιπόν οι εφαρμογές της σύγχρονης ψηφιακής τεχνολογίας που άπτονται της πολιτιστικής μας κληρονομιάς. Εφαρμογές οι οποίες λειτουργούν, συντηρούνται και αναβαθμίζονται πάντοτε σε απόλυτη σχέση με το αποθηκευτικό τους μέσο, το λογισμικό διαχείρισής τους, το λειτουργικό σύστημα του ηλεκτρονικού υπολογιστή, τον ίδιο τον υπολογιστή. Σε περίπτωση που ένας συνδετικός κρίκος από την παραπάνω αλυσίδα, χαθεί ή απλώς αλλοιωθεί, το όλο σύνολο παύει να έχει αξία και δεν μπορεί να αναπαραστήσει το περιεχόμενό του. Ένα υλικό αντικείμενο μπορεί να έχει πάνω του τα σημάδια του χρόνου, του περιβάλλοντος του, της κακής συμπεριφοράς των ανθρώπων, ωστόσο το μήνυμα που θέλει να μεταφέρει στο μέλλον μένει σχεδόν ανεπηρέαστο. Δυστυχώς δεν ισχύει κάτι τέτοιο στα ψηφιακά αντικείμενα αφού αν για οποιοδήποτε λόγο αλλάξει έστω και ένα δυαδικό ψηφίο καταστρέφεται σχεδόν η υπόστασή τους.

3.5 Διατήρηση Ψηφιακής Πολιτισμικής Κληρονομιάς (Digital Cultural Heritage Preservation)

Η έννοια της Διατήρησης της κληρονομιάς είναι φυσικό να αλλάζει για τα ψηφιακά πολιτιστικά αντικείμενα, τα οποία δείχνουν πολύ πιο επιρρεπή σε οποιαδήποτε μεταβολή. Είναι πολύ σημαντικό να κατανοήσουμε ότι για την Διατήρηση του ψηφιακού πολιτισμού δεν αρκεί απλώς να κρατάμε πιστά αντίγραφα της ακολουθίας από 0 και 1 που συμβολίζουν ένα αντικείμενο. Η ακολουθία αυτή έχει νόημα στα πλαίσια ενός συγκεκριμένου υπολογιστικού συστήματος, στο οποίο μπορούμε να αντιληφθούμε ένα πολιτιστικό αγαθό, να το χρησιμοποιήσουμε, να το τροποποιήσουμε. Η Διατήρηση της Ψηφιακής Πολιτισμικής Κληρονομιάς (Digital Cultural Heritage Preservation) μπορεί να οριστεί ως (CEDARS 2004): “Η διαδικασία με την οποία τα ψηφιακά δεδομένα προστατεύονται στην ψηφιακή τους μορφή με στόχο τη διαφύλαξη της δυνατότητας χρήσης τους, της ανθεκτικότητά τους και της διανοητικής ακεραιότητάς που περιέχουν. Η διαδικασία περιλαμβάνει την αποθήκευση, τη συντήρηση και την ελεύθερη προσβασιμότητα του ψηφιακού αντικειμένου για μακροπρόθεσμο χρονικό διάστημα, με τη βοήθεια ποικίλων στρατηγικών ψηφιακής διατήρησης”. Η έννοια της

προσβασιμότητας απαιτεί ιδιαίτερη προσοχή. Δεν υπονοείται μόνο η δυνατότητα να έχουμε φυσική πρόσβαση σε ένα μηχάνημα στο οποίο βρίσκεται η πληροφορία. Πρέπει να υπάρχει το κατάλληλο λογισμικό έτσι ώστε η πληροφορία να μπορεί να αναπαρασταθεί σε μορφή αντιληπτή από τον άνθρωπο. Σύμφωνα με έναν άλλο ορισμό (VADS 2004): “Η Διατήρηση της Ψηφιακής Πολιτισμικής Κληρονομιάς δεν περιορίζεται μόνο στην εξασφάλιση της μακροπρόθεσμης σταθερότητας και χρήσης των δεδομένων. Η διαδικασία της διατήρησης προσθέτει επιπλέον πληροφορία στο αντικείμενο, με την ενσωμάτωσή του σε ένα αξιόπιστο και σταθερό πληροφοριακό σύστημα το οποίο διατηρεί και διακινεί παρόμοια πληροφορία.” Τέλος η άποψη της UNESCO για το ζήτημα είναι η ακόλουθη (UNESCO 2003C): “Η Διατήρηση της Ψηφιακής Πολιτισμικής Κληρονομιάς συνίσταται στις ενέργειες που στόχο έχουν τη διασφάλιση της συνεχούς προσβασιμότητας του ψηφιακού υλικού”. Για να γίνει δυνατόν κάτι τέτοιο πρέπει να βρεθεί ο τρόπος να αναπαρασταθεί εκ νέου ότι είχε αρχικά υλοποιηθεί, με τη βοήθεια υλικού και λογισμικού. Η εξέλιξη της τεχνολογίας είναι ραγδαία με αρνητικό αποτέλεσμα ένα πρόγραμμα, ένα κείμενο, ένα κομμάτι λογισμικού αν μεταφερθεί από ένα παλιό υπολογιστικό σύστημα σε ένα άλλο, συχνά να μην λειτουργεί άρτια και να αλλοιώνεται η φύση του. Όσα αντίγραφα και να υπάρχουν από ένα αντικείμενο, αν δεν υφίσταται η δυνατότητα να το αναπαραστήσουμε ξανά, τότε τα αντίγραφα αυτά είναι χωρίς νόημα. Ψηφιακά αντικείμενα που υπάρχουν για παράδειγμα σε δισκέτες 5 ¼ inch δεν είναι πλέον πρακτικά αξιοποιήσιμα, γιατί οι δισκέτες αυτές και οι οδηγοί προσπέλασής τους, που δίνονται στο παρακάτω σχήμα, έχουν πλέον απαρχαιωθεί και εγκαταλειφθεί.



Φωτογραφία 3: Δισκέτα 5 ¼ inch

(Πηγή: <http://images.acco.com/wilsonjones/MML-7600/MML-7600-6634.jpg>)



Φωτογραφία 4: Δισκέτα 5 ¼ inch (Drive)

(Πηγή: http://www.c64-web.de/bilder/linuxuser/floppy_2.jpg)

Παραπάνω αναφέρθηκε το ζήτημα του μακροπρόθεσμου χρονικού (long term) διαστήματος για το οποίο πρέπει να διατηρείται ένα ψηφιακό αντικείμενο. Το ερώτημα είναι πόσο μεγάλη

πρέπει να είναι η χρονική περίοδος που ένα ψηφιακό πολιτιστικό αντικείμενο διατηρείται. Μια εξήγηση για το ερώτημα αυτό είναι η ακόλουθη (NDIIPP 2002): “Η μακροπρόθεσμη περίοδος πρέπει να είναι τόσο μεγάλη, όσο είναι το διάστημα για το οποίο υπάρχει ενδιαφέρον για τις επιπτώσεις των τεχνολογιών που αλλάζουν, όπως τα νέα μέσα και τα νέα πρότυπα στα δεδομένα. Επίσης για όσο διάστημα υπάρχει ενδιαφέρον για τις αλλαγές στην κοινωνία και οι οποίες σχετίζονται με τη διατηρούμενη πληροφορία”. Είναι φανερό πως ένα τέτοιο χρονικό διάστημα προσδιορίζεται δύσκολα. Όσο υπολογίζεται ότι το ψηφιακό αντικείμενο θα έχει εξέχουσα πολιτιστική αξία, πρέπει να υπάρχει πρόβλεψη για τη σωστή λειτουργία του. Πρακτικά ο χρόνος αναφέρεται στο απροσδιόριστο μέλλον. Αν δεν γίνει σωστή πρόβλεψη, λόγω της αλματώδους προόδου της τεχνολογίας, ένα αντικείμενο δεν μπορεί να διασωθεί και να είναι λειτουργικό, για περισσότερο από λίγα χρόνια από σήμερα. Οι απειλές για την ακεραιότητά του είναι πολλές και συνεχώς αυξάνονται, όσο και αν φαίνεται παράξενο για προϊόντα που είναι στην αιχμή της τεχνολογίας.

4. ΑΠΕΙΛΕΣ / ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΣΜΙΚΗΣ ΚΛΗΡΟΝΟΜΙΑΣ

Η εξέλιξη της ψηφιακής τεχνολογίας είναι ξέφρενη. Το σύνολο του παγκόσμιου ερευνητικού κόσμου την υποστηρίζει και τη χρησιμοποιεί. Χαρακτηριστικό αυτής της εξελικτικής πορείας είναι οι τρεις “Νόμοι (Laws)” που τη διέπουν (Αναστασιάδης Π. κ.α. 2000):

- Νόμος του Moore: Ο αριθμός των τρανζίστορ σε ένα ολοκληρωμένο κύκλωμα (chip) διπλασιάζεται κάθε 18 μήνες.
- Νόμος του Rock: Το κόστος του κεφαλαιουχικού εξοπλισμού για τη δημιουργία ημιαγωγών διπλασιάζεται κάθε 4 χρόνια.
- Νόμος του Metcalfe’s: Η αξία ενός δικτύου αυξάνεται εκθετικά σε σχέση με τον αριθμό των χρηστών του.

Με αυτά τα εντυπωσιακά στοιχεία να ισχύουν και να τονίζουν τη δυναμικότητα της ψηφιακής κληρονομιάς, ολοένα αυξάνεται και η προσπάθεια των οργανισμών αλλά και ιδιωτών, να αποκτήσουν υπολογιστικά συστήματα και να έχουν την πληροφορία τους σε ψηφιακή μορφή. Βασικός στόχος για το εγχείρημα αυτό, πέρα από τα άλλα πλεονεκτήματα, είναι η προστασία της πληροφορίας. Κυριαρχεί έντονα η λογική ότι ψηφιοποιώντας μια πολιτισμική πληροφορία διασώζεται για πάντα. Ο υπολογιστής είναι ένα μηχάνημα που δεν κάνει ποτέ λάθη, τα αποθηκευτικά του μέσα δεν χαλάνε ποτέ. Αρκεί απλώς η επιλογή “Αποθήκευση” και αργότερα η επιλογή “Άνοιγμα” για να διαχειριστούμε, όποτε είναι επιθυμητό, μια θεματική ενότητα. Το ερώτημα ωστόσο που τίθεται από πολλούς είναι κατά πόσο κάτι τέτοιο ισχύει. Είναι πράγματι η ψηφιακή τεχνολογία χωρίς προβλήματα; Αρκεί η αγορά ενός υπολογιστή, ενός σαρωτή, ενός μεγάλου σκληρού δίσκου και ενός προγράμματος για να έχουμε διασφαλισμένη την πληροφορία μας;

Προφανώς δεν είναι δυνατόν ένα σύστημα που έχει φτιάξει ο άνθρωπος να μην έχει προβλήματα. Κάθε τι υλικό είναι φθαρτό και έχει πεπερασμένη διάρκεια ζωής. Μπορεί στην περίπτωση των υπολογιστών να είναι σχετικά μεγάλη, ωστόσο υπάρχει και είναι μόνιμο πρόβλημα για τους ερευνητές. Το πρόβλημα με τη διάρκεια ζωής αναφέρεται όχι μόνο στο υλικό αλλά και στο λογισμικό και στον ευμετάβλητο τρόπο λειτουργίας και επικοινωνίας των υπολογιστών. Είναι λογικό ότι τα οποία προβλήματα της ψηφιακής τεχνολογίας τα κληρονομεί πλήρως και η Ψηφιακή Πολιτισμική Κληρονομιά. Τα πολιτιστικά αντικείμενα πέρα από το ιδιαίτερο περιεχόμενο τους δεν παύουν να έχουν ψηφιακή υπόσταση. Χαρακτηριστικό είναι το παράδειγμα της Αμερικάνικης Αεροναυτικής και Διαστημικής Υπηρεσίας (NASA). Τριάντα χρόνια αφότου ο Νιλ Άρμστρονγκ περπάτησε στη Σελήνη, διαπίστωσαν ότι ένα μεγάλο μέρος της πληροφορίας (οπτικά και ηχητικά ντοκουμέντα) του γεγονότος αυτού έχει χαθεί για πάντα

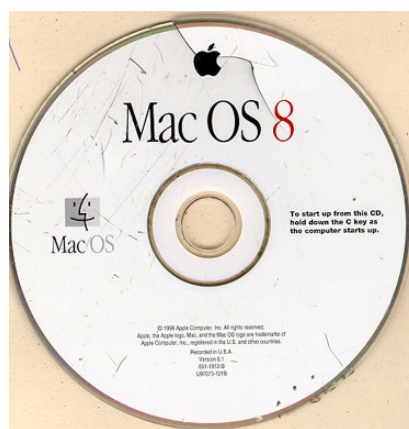
(Gould 2000). Πολλά είναι και τα παραδείγματα προβλημάτων που σχεδόν ο καθένας, που ασχολείται έστω και ελάχιστα με τη χρήση των ηλεκτρονικών υπολογιστών, έχει αντιμετωπίσει.

Αποθηκεύουμε για παράδειγμα ένα αρχείο σε μία δισκέτα. Μεταφέρουμε αργότερα τη δισκέτα σε άλλον υπολογιστή και εμφανίζεται ανεξήγητα το μήνυμα ότι δεν μπορεί να αναγνώσει από τη συγκεκριμένη συσκευή. Συχνά αναγκάζομαστε να μεταφέρουμε τα στοιχεία σε δύο τρεις δισκέτες, χωρίς κάτι τέτοιο να εξαλείφει τον κίνδυνο. Ακόμη και τα πιο σταθερά CD και DVD υποφέρουν από χαρακώσεις και ξένα στοιχεία στην επιφάνεια τους. Πολλές είναι οι φορές που μία απότομη πτώση τάσης ή διακοπή του ηλεκτρικού ρεύματος καταστρέφει ένα αρχείο, χωρίς δυνατότητα επαναφοράς.



Φωτογραφία 5: Κατεστραμμένος Σκληρός Δίσκος

(Πηγή: <http://img33.photobucket.com/albums/v98/amrothblog/hacked-hd-2.jpg>)



Φωτογραφία 6: Κατεστραμμένο CD

(Πηγή: <http://www.neads.org/madison/maddie/destroyed-cd.jpg>)

Συχνά δημιουργούμε στον υπολογιστή μας αρκετά αντίγραφα ενός αρχείου, συνήθως με διαφορετικό όνομα. Το αποτέλεσμα είναι να μην γνωρίζουμε στην πραγματικότητα ποιο είναι το πιο πρόσφατο, με ότι συνεπάγεται κάτι τέτοιο. Ένα τελευταίο παράδειγμα έρχεται από το χώρο του Διαδικτύου. Όλοι κατά την αναζήτηση δεν μπορέσαμε να αναγνώσουμε πληροφορία που την είχαμε προσπελάσει παλαιότερα, γιατί στο ενδιαμέσο χρονικό διάστημα είχε αφαιρεθεί η συγκεκριμένη ιστοσελίδα από τον ιδιοκτήτη της. Για την εκτέλεση τέλος μιας εφαρμογής χρειάζεται ενίοτε κάποιο βοηθητικό πρόγραμμα, το οποίο πρέπει να αναζητηθεί στο Ίντερνετ ή οπουδήποτε αλλού, χωρίς εξασφαλισμένα αποτελέσματα.

Τα παραπάνω είναι ένα μικρό δείγμα από τα ποικίλα και συχνά όχι άμεσα αναγνωρίσιμα προβλήματα που σχετίζονται με τη διατήρηση του ψηφιακού μας πολιτισμού. Η πολλαπλά σύνθετη δομή του νέου ψηφιακού χάρτη είναι το πιο δυνατό του στοιχείο, αλλά είναι και κάτι που δυνητικά μπορεί να μετασχηματιστεί σε αδυναμία. Η οργάνωση της πληροφορίας, όχι μόνο

σε επίπεδο υλικού αλλά κυρίως σε επίπεδο λογισμικού, το οποίο δεν είναι χειροπιαστό και άμεσα αντιληπτό, είναι θέμα που δημιουργεί προβλήματα. Επιχειρείται στη συνέχεια κατηγοριοποίηση και παρουσίαση των βασικότερων κινδύνων και απειλών που αντιμετωπίζουν η ψηφιακή τεχνολογία και η πολιτιστική μας κληρονομιά κατ' επέκταση. Συνάμα εξετάζονται και θέματα προβληματισμού που πηγάζουν από τη φύση της ψηφιακής πολιτιστικής κληρονομιάς και σε καμία περίπτωση δεν μπορούν να αγνοηθούν. Όπως ήδη αναφέρθηκε η Ψηφιακή Πολιτιστική Κληρονομιά είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με την ψηφιακή φύση και σαν ένα ενιαίο σύνολο πρέπει να αντιμετωπίζονται.

4.1 Πληθώρα Κατηγοριών Αποθηκευτικών Μέσων

Η εξάπλωση της ψηφιακής τεχνολογίας σε σχεδόν κάθε τομέα της ανθρώπινης δημιουργίας είναι πλέον καθημερινότητα. Οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές χρησιμοποιούνται εντατικά. Η τάση αυτή οδηγεί σε αύξηση των πληροφοριών που επιτακτικά πρέπει να αποθηκευτούν σε κάποιο μέσο. Η εξέλιξη των υπολογιστών είναι σε παράλληλη πορεία με τη εξέλιξη της τεχνολογίας των αποθηκευτικών μέσων. Από τα πρώτα χρόνια της εμφάνισης των υπολογιστών μέχρι σήμερα είναι πραγματικά τεράστιος ο αριθμός των διαφορετικών συσκευών που έχουν κυκλοφορήσει και χρησιμοποιούνται για την αποθήκευση των πληροφοριών.

Πολλές είναι οι συσκευές αποθήκευσης που κυκλοφόρησαν και χρησιμοποιήθηκαν ευρέως. Ωστόσο μετά από επιτυχή μακροχρόνια χρήση εγκαταλείφθηκαν σε κάποια χρονική στιγμή και τώρα απλώς αποτελούν μουσειακά αντικείμενα. Όπως συμβαίνει και στα περισσότερα εξαρτήματα των υπολογιστών οι φυσικές τους διαστάσεις διαρκώς μειώνονται, ενώ αντίθετα η ταχύτητα προσπέλασης και η χωρητικότητά τους πολλαπλασιάζεται διαρκώς. Ένα επίσης σημαντικό στοιχείο είναι και η μείωση του κόστους απόκτησης των αποθηκευτικών μέσων. Τα αποθηκευτικά μέσα, όπως ο καθένας από την προσωπική του εμπειρία γνωρίζει, είναι σήμερα αρκετά προσιτά και σε μεγάλη ποικιλία. Είναι χαρακτηριστικό το παράδειγμα ότι το ίδιο κόστος, τώρα και πριν από μερικά χρόνια, έχει ένα αποθηκευτικό μέσο όπως ο σκληρός δίσκος, με τη διαφορά ότι η τωρινή του χωρητικότητα είναι πολλαπλάσια. Τα αποθηκευτικά μπορεί να βρίσκονται στο εσωτερικό του υπολογιστή είτε να είναι εξωτερικά και με μεγάλη ευκολία να μεταφέρονται. Χαρακτηριστικά παραδείγματα φορητών αποθηκευτικών μέσων (portable storage) φαίνονται παρακάτω (Schaffer 2005).



*Φωτογραφία 7: Δείγμα Φορητών Αποθηκευτικών Μέσων 1
(Schaffer 2005)*



*Φωτογραφία 8: Δείγμα Φορητών Αποθηκευτικών Μέσων 2
(Schaffer 2005)*

Είναι χρήσιμο να παρουσιαστούν τα πιο χαρακτηριστικά από τα αποθηκευτικά μέσα που υπάρχουν και χρησιμοποιούνται τα τελευταία χρόνια. Δίνονται αποθηκευτικά μέσα με ποικίλες χωρητικότητες. Άλλωστε τα μέσα χρησιμοποιούνται τόσο από ιδιώτες όσο και από διάφορους οργανισμούς που αρχειοθετούν μεγάλο όγκο δεδομένων. Παρουσιάζονται επίσης και συσκευές που μπορεί να θεωρούνται σήμερα ξεπερασμένες. Ωστόσο εξακολουθούν να υπάρχουν αποθηκευμένες σημαντικές πληροφορίες σε αυτές, οι οποίες πρέπει να είναι διαθέσιμες ανά πάσα στιγμή στο μέλλον. Τα σημαντικότερα από τα διαθέσιμα αποθηκευτικά μέσα είναι:

- Δισκέτα (Floppy Disk): Εμφανίστηκε για πρώτη φορά το 1956 από την IBM (Integrated Publishing 2005). Οι δισκέτες αποτελούνται στο εσωτερικό τους από στρογγυλούς πλαστικούς δίσκους που επικαλύπτονται από μαγνητικό υλικό. Έχουν εξωτερικό πλαστικό περίβλημα. Κυρίως διακρίνονται σε 5 ¼ inch (πλέον δεν κυκλοφορούν) που είναι εύκαμπτες και 3 ½ inch που περιβάλλονται από σκληρό πλαστικό.



Φωτογραφία 9: Δισκέτα 3 ½ inch

(Πηγή: http://www.linuxfocus.org/common/images/article120/image120_20.jpg)



Φωτογραφία 10: Δισκέτα 5 ¼ inch

(Πηγή: http://commons.wikimedia.org/upload/thumb/5/50/200px-Floppy_disk_5.25_inch.JPG)

Η χωρητικότητα τους φτάνει μέχρι 1,4MB (Sandraluzzi 2005), πολύ μικρή για τις σύγχρονες ανάγκες. Το κόστος τους είναι μικρό όπως και οι διαστάσεις τους. Είναι ευάλωτες σε εξωτερικούς παράγοντες και δεν θεωρούνται ιδιαίτερα αξιόπιστο μέσο

- Δισκέτα Zip: πρόκειται για δισκέτα μεγάλης χωρητικότητας που αναπτύχθηκε από την εταιρεία Iomega Corporation (Webopedia 2002). Είναι λίγο μεγαλύτερες σε διαστάσεις από τις συμβατικές δισκέτες και διπλάσιες στο πάχος. Η χωρητικότητά τους κυμαίνεται από 100MB μέχρι 750MB, πολύ μεγαλύτερη από τις συμβατικές δισκέτες.



Φωτογραφία 11: Δισκέτα Zip

(Πηγή: <http://www.cke.co.uk/acatalog/ZIP.jpg>)



Φωτογραφία 12: Συσκευή Zip Drive

(Πηγή: <http://images.amazon.com/images/P/B00005ML56.01.LZZZZZZZ.jpg>)

Είναι πολύ ανθεκτικές και το κόστος τους είναι ικανοποιητικό. Τα προηγούμενα χρόνια ήταν πολύ διαδεδομένες με αποτέλεσμα να έχουν πωληθεί πάνω από 50 εκατομμύρια δισκέτες zip (Iomega Corporation 2005). Ένα σημαντικό πρόβλημα είναι ότι απαιτείται ειδικός οδηγός (zip drive) για την προσπέλασή τους.

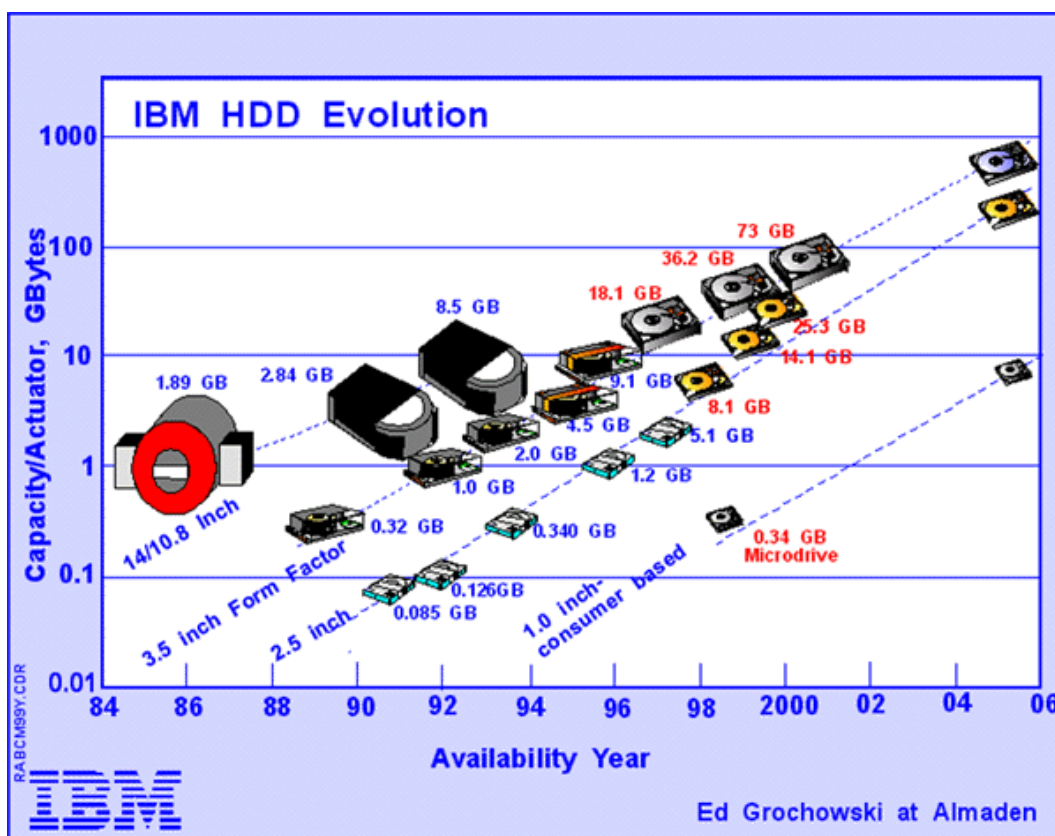
- Σκληρός Δίσκος (Hard Disk): από το 1950 που έχει εμφανιστεί ο σκληρός δίσκος αποτελεί το πιο διαδεδομένο αποθηκευτικό μέσο που βρίσκεται στο εσωτερικό του ηλεκτρονικού υπολογιστή (Brain 2005). Τα τελευταία χρόνια υπάρχουν και εξωτερικοί φορητοί δίσκοι, που είναι ιδιαίτερα εύχρηστοι. Ο σκληρός δίσκος χρησιμοποιεί το ίδιο μαγνητικό υλικό με τις δισκέτες. Αποτελείται από εσωτερικούς μαγνητικούς δίσκους που βρίσκονται σε διαρκή κίνηση με ταχύτητες που φτάνουν τα 270 χιλιόμετρα την ώρα, σε αντίθεση με τις δισκέτες. Για το λόγο αυτό έχει και πολύ μεγάλες ταχύτητες μεταφοράς δεδομένων. Η αξιοπιστία και η ανθεκτικότητά τους σε εξωτερικούς παράγοντες είναι πολύ μεγάλη.



Φωτογραφία 13: Σκληρός Δίσκος

(Πηγή: http://www.infonet.co.jp/ueyama/ip/hardware/hard_disk_L.jpg)

Η πυκνότητα εγγραφής στο μαγνητικό υλικό διαρκώς αυξάνεται. Ομοίως αυξάνεται η ταχύτητα και η χωρητικότητα τους. Ενώ είχαν αρχικά χωρητικότητα λίγα MB σήμερα η χωρητικότητα τους ξεπερνάει τα εκατοντάδες GB. Χαρακτηριστικά στην ακόλουθη εικόνα, φαίνεται η αύξηση της χωρητικότητας τους (συγκεκριμένα της εταιρείας IBM) στο πέρασμα του χρόνου (Kozierok 2000).



Φωτογραφία 14: Εξέλιξη της Χωρητικότητας των Σκληρών Δίσκων (IBM)

(Πηγή: <http://www.storagereview.com/guide2000/ref/hdd/hist.html>)

- CD - Compact Disk: είναι ένα μικρός πλαστικός δίσκος που κυκλοφόρησε τη δεκαετία του 1980 και αρχικά χρησιμοποιήθηκε για αποθήκευση ήχου (Houghton Mifflin 2005). Αποτελείται συνήθως από πέντε στρώματα διαφορετικών υλικών. Η εγγραφή και η ανάγνωση σε αυτό γίνεται σειριακά με τη βοήθεια ακτίνας λέιζερ η οποία αντανακλάται από την κάτω επιφάνεια του CD. Η επιφάνεια των δεδομένων είναι οργανωμένη σε σπειροειδή μορφή. Το CD χρησιμοποιείται ευρέως εσχάτως για την αποθήκευση πληροφοριών κάθε τύπου.



Φωτογραφία 15: CD (Κάτω Επιφάνεια)
(Πηγή: http://www.packagingsupplies.com/images/blank_cd.jpg)



Φωτογραφία 16: CD (Σύγκριση Μεγέθους)
(Πηγή: <http://www.answers.com/main/ntquery;jsessionid=45jme7kvmc9c?method=4&dsname=Wikipedia+Images&dekey=Compact+disc.jpg&gwp=8&sbid=lc02b>)

Η χωρητικότητα του CD κυμαίνεται από 640MB μέχρι 800MB και η ταχύτητα μεταφοράς των δεδομένων ξεπερνάει το 52x. Τα CD μπορεί να είναι είτε μόνο ανάγνωσης (Read Only Memory) είτε επανεγγράψιμα (BurnWorld 2005). Τα τελευταία χωρίζονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες. Τα CD που εγγράφονται μόνο μία φορά (CD-R) και αυτά που εγγράφονται πολλές φορές, αφού υπάρχει η δυνατότητα να σβήνονται τα δεδομένα τους (CD-RW). Η τιμή των τελευταίων είναι αυξημένη σε αντίθεση με τα κοινά CD όπου το κόστος τους πέφτει με δραματικούς ρυθμούς. Τα CD έχουν εξαιρετικά αυξημένη αξιοπιστία και ανθεκτικότητα, εφόσον τηρούνται οι συνθήκες που προτείνει ο κατασκευαστής τους. Το τελευταία χρονικό διάστημα αντικαθίστανται από δίσκους τεχνολογίας DVD.

- DVD – Digital Video Disk: είναι ένας δίσκος στις ίδιες φυσικές διαστάσεις με το CD. Στηρίζεται και αυτό στην οπτική τεχνολογία και αλλά απαιτεί διαφορετική συσκευή προσπέλασης από αυτή του CD. Ο μορφότυπος του DVD αποτελείται από τρία επίπεδα: Φυσικό, Λογικό και Εφαρμογής (Pioneer 2005). Τα DVD όπως και τα CD διακρίνονται σε αυτά που εγγράφονται μία φορά και σε αυτά που είναι επανεγγράψιμα πολλές φορές (πάνω από χίλιες φορές). Η χωρητικότητά τους είναι συνήθως 4,7GB. Τελευταία έχουν κυκλοφορήσει DVD διπλής επίστρωσης με χωρητικότητα 9,4 GB. Η ταχύτητα μεταφοράς δεδομένων είναι τελευταία πάνω από 4x. Η ταχύτητα ενός DVD σε σχέση με την ίδια ταχύτητα ενός CD εξασφαλίζει ρυθμό μεταφοράς δεδομένων 9 φορές πιο γρήγορο. Τα DVD χρησιμοποιούνται ολοένα και περισσότερο ιδιαίτερα σε εφαρμογές που έχουν μεγάλες απαιτήσεις σε χώρο, όπως τηλεόραση και κινηματογραφικές ταινίες.



Φωτογραφία 17: DVD 1

(Πηγή: <http://www.jewelboxing.com/images/bigstan.jpg>)



Φωτογραφία 18: DVD 2

(Πηγή: <http://www.ixbt.com/optical/catalog-dvd-r/tdk/disk-tdk-dvd-r47ea.jpg>)

- Digital Audio Tape – DAT: δημιουργήθηκε στα μέσα της δεκαετίας του 1980 από τις εταιρείες Sony και Philips (Heller et al 2005). Αρχικά χρησιμοποιήθηκε για την αποθήκευση ήχου σε ψηφιακή μορφή. Τα τελευταία χρόνια χρησιμοποιείται ως μέσο για την αρχειοθέτηση μεγάλου όγκου πληροφορίας. Περιβάλλεται από σκληρό πλαστικό περιβλήμα και μοιάζει με τις συμβατικές κασέτες ήχου, αν και είναι μικρότερη από αυτές.



Φωτογραφία 19: Κασέτα DAT (σύγκριση μεγέθους)

(Πηγή: http://en.wikipedia.org/wiki/Image:Dat_cartridge.jpg)

Η διάρκεια των κασετών DAT σε ήχο μπορεί να είναι 60, 90 και 120 λεπτά (Enderby 1996). Κυρίως χρησιμοποιείται το πρότυπο DDS για την αποθήκευση των δεδομένων. Χωρίς τεχνικές συμπίεσης η χωρητικότητα είναι 1,3 GB για DAT 60 λεπτών, 2 GB για

DAT 90 λεπτών, και 4 GB για DAT 120 λεπτών. Τα τελευταία χρόνια κυκλοφόρησαν DAT με διάρκεια 180 λεπτά. Σε αυτά η μαγνητική ταινία που έχουν στο εσωτερικό τους έχει φυσικό μήκος πάνω από 60 μέτρα και η χωρητικότητά τους μπορεί με κατάλληλες τεχνικές συμπίεσης να φτάσει τα 72 GB (Wikipedia 2005).

- Digital Linear Tape – DLT: είναι τύπος μαγνητικής ταινίας που δημιουργήθηκε από την εταιρεία DEC (Webopedia 2004). Η μαγνητική ταινία είναι ½ Inch και η περιστροφή της γίνεται ταχύτερα από τους περισσότερους τύπους κασετών που κυκλοφορούν. Η χωρητικότητά τους κυμαινόταν αρχικά από 20 GB μέχρι και 40 GB, ενώ ο ρυθμός μεταφοράς δεδομένων ήταν περίπου 2,5 MBps.



Φωτογραφία 20: DLT

(Πηγή: <http://www.tigerdirect.com/images/SKUimages/medium/F21-1018.jpg>)



Φωτογραφία 21: Συσκευή Ανάγνωσης DLT

(Πηγή: <http://www.addon.it/images/freecom/ DLT-VS80E.jpg>)

Η ταινία DLT, όπως και η ταινία DAT, χρησιμοποιείται σαν μέσο αρχειοθέτησης μεγάλου αριθμού πληροφοριών. Τα τελευταία χρόνια η χωρητικότητά της και η ταχύτητά τους αυξήθηκαν πολύ. Είναι χαρακτηριστικό ότι η εταιρεία Quantum σε κάποια της μοντέλα όπως το SDLT600 έχει ρυθμούς μεταφοράς 36 MBps ενώ η παρεχόμενη χωρητικότητα ξεπερνά τα 300 GB, με άμεσο ορίζοντα να ξεπεράσει το 1Terabyte (McAdam 2003). Η ταχύτητα τους σε σχέση με ένα σκληρό δίσκο είναι αισθητά μικρότερη, ωστόσο το κόστος μια DLT ταινία ανά GB είναι δύο με τρεις φορές μικρότερο (Taneja Group 2004).

- Flash Memory: είναι αποθηκευτικό μέσο που βασίζεται στην τεχνολογία μνήμης EERPOM - Electronically Erasable Programmable Read Only Memory (JDPDigital 2005). Διαφέρει στο γεγονός ότι κάθε φορά διαγράφεται ολόκληρο block (512 bytes) δεδομένων και όχι το ένα Byte μετά το άλλο. Ο αριθμός επανεγγραφής της μνήμη flash είναι πρακτικά απεριόριστος.



Φωτογραφία 22: Μνήμη Flash

(Πηγή: <http://images-eu.amazon.com/images/P/B00006JUGV.02.LZZZZZZZ.jpg>)



Φωτογραφία 23: Memory Stick (Σύγκριση Μεγέθους με Κλειδί)

(Πηγή: http://www.languages.umd.edu/5753044_sa.jpg)

Τα τελευταία χρόνια είναι εξαιρετικά διαδεδομένο μέσο αποθήκευσης ανάμεσα στους χρήστες ηλεκτρονικών υπολογιστών. Χρησιμοποιείται και για τη μεταφορά μεγάλων αρχείων από τον έναν υπολογιστή στον άλλο, αφού λόγω της USB σύνδεσης του γίνεται άμεσα αντιληπτός από τους υπολογιστές ανεξαρτήτου πλατφόρμας. Επίσης βρίσκει εφαρμογή σε πλήθος ψηφιακών συσκευών όπως κινητά τηλέφωνα, κάμερες, MP3 players κλπ. Χαρακτηριστικό είναι το παράδειγμα του Memory Stick. Με βάρος κάτω από 30 γραμμάρια, με αντοχή σε πτώσεις πάνω από 1000g, χωρίς απαίτηση για παροχή ηλεκτρικής ενέργειας, διαθέτει χωρητικότητα που φτάνει μέχρι και τα 8 GB (PenDrive 2005). Τα πλεονεκτήματά του σε σχέση με το σκληρό δίσκο είναι αρκετά (WiseGeek 2005). Δεν έχει κινούμενα μέρη, είναι αθόρυβο, είναι πολύ μικρότερο στο μέγεθος και απόλυτα φορητό. Παρόλα αυτά το κόστος τους για μεγάλες χωρητικότητες εξακολουθεί να είναι απαγορευτικό.

- Magneto Optical Disk: πρόκειται για αποθηκευτικό μέσο που ενσωματώνει τόσο τη μαγνητική όσο και την οπτική τεχνολογία, για να επιτύχει υψηλή πυκνότητα αποθήκευσης δεδομένων (SuperMediaStore 2005). Μία Magneto Optical κασέτα είναι λίγο μικρότερη στις φυσικές διαστάσεις από μία δισκέτα 3 ½ Inch. Ωστόσο χρησιμοποιεί συνδυασμό μαγνητικής κεφαλής και ακτίνας λέιζερ για την προσπέλαση των δεδομένων. Το υλικό από το οποίο αποτελείται δεν επηρεάζεται από μαγνητικά πεδία σε κανονικές θερμοκρασίες (Issibusiness 2001). Αντίθετα με τη χρήση της ακτίνας λέιζερ θερμαίνεται επαρκώς έτσι ώστε να μπορεί να μαγνητιστεί κατάλληλα. Η ακτίνα λέιζερ κατόπιν χρησιμοποιείται και για την ανάγνωση των δεδομένων.



Φωτογραφία 24: Μαγνητο-οπτικός Δίσκος (Magneto Optical Disk)

(Πηγή: <http://www.tonh.net/museum/modisk.jpg>)

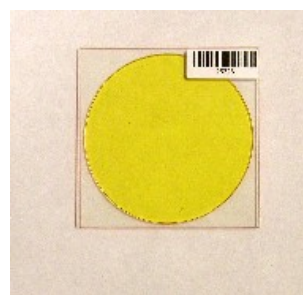
Η χωρητικότητα των συγκεκριμένων δίσκων τα τελευταία χρόνια αυξάνει και έχει φτάσει τα 9 GB (Greenlight 2005). Κυκλοφορούν επίσης και επανεγγράψιμοι δίσκοι όπου θεωρητικά έχουν τη δυνατότητα για πάνω από 100.000 εγγραφές. Ο διάρκεια ζωής τους ξεπερνάει τα 40 χρόνια και χαρακτηρίζονται από αξιοπιστία και αντοχή.

- Holographic Data Storage: πρόκειται για μία νέα τεχνολογία αποθηκευτικών μέσων. Σε αντίθεση με τα μαγνητικά και οπτικά υλικά δεν γράφει μόνο στην επιφάνεια του μέσου αλλά σε όλο το βάθος του μέσου (Inphase 2005). Το υλικό είναι φωτοευαίσθητο και προσπελαύνεται με τη χρήση ακτίνας λέιζερ, η οποία χωρίζεται σε δύο ακτίνες που μεταφέρουν διαφορετική πληροφορία. Με την τεχνική που χρησιμοποιείται επιτυγχάνεται μεγάλη πυκνότητα δεδομένων και υψηλές ταχύτητες μεταφοράς αυτών.



**Φωτογραφία 25: Holographic Data Storage
(2'' x 3'' slide)**

(Πηγή: <http://www.inphase-technologies.com/products/tapestrymedia/index.html>)



**Φωτογραφία 26: Holographic Data Storage
(2 (3'' x 3'' coupon)**

(Πηγή: <http://www.inphase-technologies.com/products/tapestrymedia/index.html>)

Τα ολογραφικά αποθηκευτικά μέσα είναι ταχύτερα από τα αντίστοιχα οπτικά. Είναι αξιόπιστα και χαμηλού κόστους. Τα μεγέθη, το εξωτερικό τους σχήμα και οι χωρητικότητες ποικίλουν σημαντικά. Χαρακτηριστικά αναφέρεται ότι έχει επιτευχθεί χωρητικότητα 2 GB σε μέγεθος ενός γραμματοσήμου, 20 GB σε μέγεθος πιστωτικής κάρτας και 200 GB σε μέγεθος ενός οπτικού δίσκου.

Η βιομηχανία παραγωγής αποθηκευτικών μέσων είναι ένα κλάδος που διαρκώς εξελίσσεται. Είναι χαρακτηριστικό το γεγονός ότι τα έσοδα των εταιρειών του κλάδου το 2004 ξεπέρασαν τα 70 εκατομμύρια δολάρια, σχεδόν διπλάσια από τα αντίστοιχα έσοδα που προήλθαν από την πώληση εξυπηρετητών (StorageSearch 2005). Σε αντίθεση με τις δυσοίωνες προβλέψεις τα έσοδα των περισσότερων εταιρειών το 2004 αυξήθηκαν περίπου κατά 30 τις εκατό. Το γεγονός αυτό επιβεβαιώνει και την εμφάνιση στην αγορά νέων πρωτότυπων μέσων. Μέσα τα οποία βελτιώνουν την ικανότητά μας για διατήρηση της πληροφορίας αλλά δημιουργούν επιμέρους ζητήματα. Η πληθώρα κατηγοριών δυσκολεύει την επιλογή μας. Το κάθε μέσο απαιτεί ξεχωριστό έλεγχο για να διαπιστωθεί η αξιοπιστία του και η αντοχή στο χρόνο. Απαιτείται σε κάποιες περιπτώσεις ειδική εκπαίδευση των στελεχών ενός οργανισμού για τη σωστή και αποδοτική διαχείριση των διαθέσιμων αποθηκευτικών μέσων. Η επιλογή ενός αξιόπιστου μέσου δεν εξασφαλίζει και τη συνεχή υποστήριξη αυτού από την κατασκευάστρια εταιρεία σε βάθος χρόνου.

Οι κατηγορίες των αποθηκευτικών μέσων είναι πάρα πολλές και διαρκώς εμφανίζονται νέα προϊόντα. Παραπάνω για λόγους συντομίας παρουσιάστηκε μέρος των διαθέσιμων αποθηκευτικών μέσων. Είναι στην ελεύθερη επιλογή κάθε ενδιαφερόμενου να αποφασίσει το κατάλληλο μέσο για την αρχειοθέτηση των πληροφοριών. Να σταθμίσει τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα. Να επιλέξει το μέσο εκείνο που είναι οικονομικά συμφέρον και του οποίου η χρήση είναι εύκολο να ενσωματωθεί στις δραστηριότητες του οργανισμού. Για την επιλογή ενός αποθηκευτικού μέσου ενδείκνυται να εξετάζονται τα παρακάτω κριτήρια (Brown 2003C):

- Μακροζωία (Longevity): το μέσο πρέπει να έχει εξασφαλισμένη μεγάλη διάρκεια ζωής.
- Χωρητικότητα (Capacity): το μέσο πρέπει να έχει επαρκή χωρητικότητα για τα δεδομένα που πρέπει να αποθηκευτούν.
- Βιωσιμότητα (Viability): το μέσο πρέπει να έχει μηχανισμούς διόρθωσης λαθών κατά την ανάγνωση και διαγραφή πληροφοριών.
- Απαρχαίωση (Obsolescence): το μέσο πρέπει να είναι καταξιωμένο και να κυκλοφορεί για ικανοποιητικό διάστημα στην αγορά ώστε να περιορίζονται οι κίνδυνοι μελλοντικής του απαξίωσης.

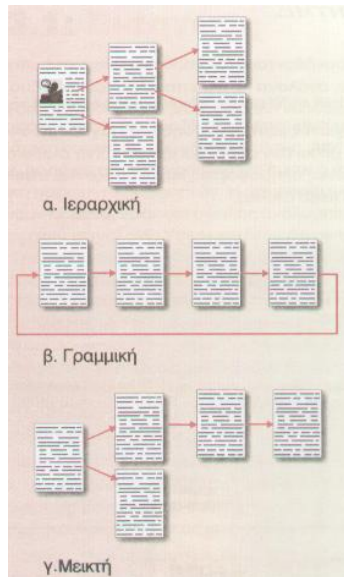
- Κόστος (Cost): το μέσο πρέπει να έχει λογικό κόστος απόκτησης, διαχείρισης και συντήρησης.
- Ευπάθεια (Susceptibility): το μέσο πρέπει να μην είναι ευπαθές σε αντίξοες συνθήκες και εξωτερικούς παράγοντες.

4.2 Πολυπλοκότητα Πληροφορίας (Information Complexity)

Το κύριο χαρακτηριστικό της ψηφιακής πληροφορίας είναι ότι είναι πολύπλοκα δομημένη. Αποτελείται από πολλά μέρη τα οποία μεταξύ τους συνδέονται με πολλούς και διαφορετικούς τρόπους. Σε αυτό συνηγορεί και το γεγονός ότι η πληροφορία μπορεί να έχει πολλές μορφές όπως να είναι κείμενο, εικόνα, βίντεο. Όλες αυτές οι μορφές μπορούν μάλιστα να βρίσκονται ολοκληρωμένες σε μία εφαρμογή, σε ένα μόνο αρχείο. Αναφέρεται λανθασμένα πως όποια μορφή και να έχει η πληροφορία δεν παύει να είναι μια ακολουθία από αποθηκευμένα δυαδικά ψηφία, χωρίς να χρειάζεται περαιτέρω ανάλυση στο θέμα αυτό. Το πρόβλημα έγκειται στο γεγονός ότι για κάθε ακολουθία ψηφίων χρειαζόμαστε διαφορετικό πρόγραμμα για να τη χειριστούμε και να την προβάλλουμε. Πρέπει μάλιστα να υπάρχει δυνατότητα διασύνδεσης των προγραμμάτων μεταξύ τους, για ανταλλαγή δεδομένων.

Μία τυπική εγκυκλοπαίδεια, σε χάρτινη μορφή, είναι απόλυτα ανεξάρτητη και ακέραια ως προς τη χρήση της. Αποτελείται από χαρτί, μελάνι και με ένα απλό ξεφύλλισμα γίνεται η αναζήτηση σε αυτήν. Αρκεί τέλος ένα ράφι μιας βιβλιοθήκης για την αποθήκευσή της. Η αντίστοιχη εγκυκλοπαίδεια σε ηλεκτρονική μορφή μπορεί καταρχήν να αποτελείται από ένα ή περισσότερα CD. Μάλιστα τα CD αυτά μπορεί να μην δίνονται άμεσα, αλλά στο πέρασμα του χρόνου ως νέα ενημερωμένη έκδοση (update) της εγκυκλοπαίδειας. Για να λειτουργήσει η ηλεκτρονική εγκυκλοπαίδεια πρέπει να γίνει ειδική εγκατάστασή της στον ηλεκτρονικό υπολογιστή. Οι σύγχρονες εγκυκλοπαίδειες περιλαμβάνουν ήχο, κινούμενα γραφικά, βίντεο. Για να λειτουργήσουν αυτά χρειάζονται ειδικά προγράμματα διαχείρισης του ήχου και της εικόνας, συνήθως εγκατεστημένα σε κάθε μηχάνημα, χωρίς όμως κάτι τέτοιο να είναι απόλυτα εξασφαλισμένο. Συνοψίζοντας, η ηλεκτρονική εκδοχή είναι πολύ ελκυστική και αποδοτική στη χρήση της, ωστόσο πολυσύνθετη στη δομή και στη λειτουργία. Το τελευταίο δημιουργεί και προβλήματα στο τρόπο με τον οποίο μπορούμε να τη διατηρήσουμε λειτουργική για μεγάλο χρονικό διάστημα.

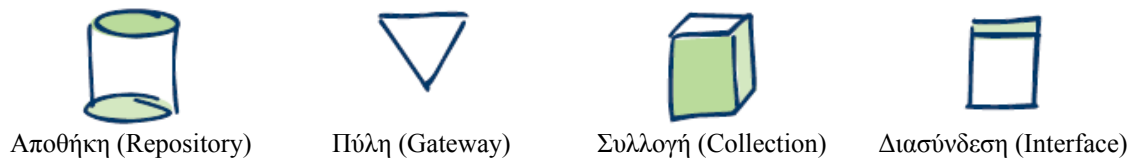
Ένα ακόμη παράδειγμα εξαιρετικά πολύπλοκης οργάνωσης πληροφορίας είναι και το Διαδίκτυο (Internet). Μπορούμε να μετακινούμαστε με ευκολία από ιστοσελίδα σε ιστοσελίδα, σε κάθε μέρος του κόσμου. Η οργάνωση μεταξύ των ιστοσελίδων που μπορούμε να συναντήσουμε σε ένα δικτυότοπο μπορεί να είναι: Ιεραρχική, Γραμμική και Μεικτή (Τσιλιγκίρης 2001), όπως φαίνονται και στο παρακάτω σχήμα.



Φωτογραφία 27: Οργάνωση των Ιστοσελίδων
(Πηγή: Τσιλιγκίρης 2001)

Ακόμη και η πιο απλή ιστοσελίδα αποτελείται από αρκετούς υπερσυνδέσμους (hyperlinks) που οδηγούν σε άλλες δικτυότοπους (websites). Για να είναι λειτουργική η ιστοσελίδα πρέπει και οι συνδέσεις να είναι λειτουργικές. Το πρόβλημα που τίθεται είναι όταν θέλουμε να κρατήσουμε ένα αντίγραφο της ψηφιακής παρουσίας ενός οργανισμού. Αρκεί να κρατήσουμε μόνο τα αρχεία των ιστοσελίδων; Τι γίνεται με τα αρχεία των εικόνων και του ήχου; Αν υποθεθεί ότι διατηρούνται όλα τα αρχεία του οργανισμού, πρέπει να διατηρηθούν αντιστοίχως και τα αρχεία των οργανισμών προς τους οποίους υπάρχουν υπερσύνδεσμοι;

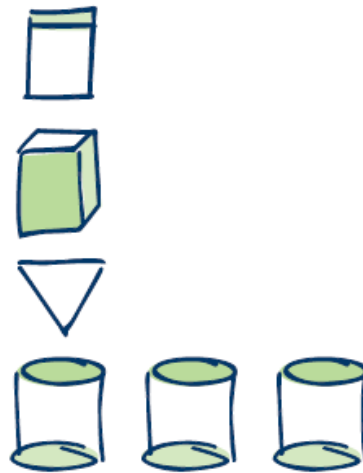
Είναι φανερό ότι η ευκολία με την οποία δημιουργούνται τα ψηφιακά πολιτιστικά αντικείμενα και ο ποικιλόμορφος τρόπος που διασυνδέονται καθιστούν δύσκολη τη διατήρησή τους. Η δυσκολία έγκειται στο γεγονός του διαχωρισμού των συστατικών μερών της ψηφιακής πολιτιστικής πληροφορίας, έτσι ώστε κάθε ένα να αντιμετωπιστεί ως ανεξάρτητη οντότητα. Κρίνεται σκόπιμο στη συνέχεια να παρουσιαστούν θεωρητικά τα δομικά στοιχεία ενός ψηφιακού αντικειμένου έτσι ώστε αργότερα να αναζητηθούν και οι τρόποι διατήρησής τους. Έχει ήδη παρουσιαστεί αρχιτεκτονική τεσσάρων επιπέδων από τα οποία αποτελείται ένα ψηφιακό αντικείμενο (Shirky 2002). Κάθε ένα επίπεδο έχει τις δικές του λειτουργίες και επικοινωνεί με το αμέσως κάτω και επάνω από αυτό επίπεδο.



Σχήμα 2: Γραφική Αναπαράσταση Τεσσάρων Επιπέδων
(Πηγή: Shirky 2002)

Τα επίπεδα από κάτω προς τα πάνω είναι:

- Αποθήκη (Repository): είναι το χαμηλότερο επίπεδο και εκτελεί την πιο απλή λειτουργία: αποθηκεύει δυαδικά ψηφία. Η αποθήκευση bits είναι η μόνη σίγουρη, στο παρόν και στο μέλλον, διαδικασία ανεξάρτητα από το γεγονός αν η πληροφορία είναι κωδικοποιημένη, συμπίεσμένη ή έχει υποστεί οποιαδήποτε άλλη αλλαγή. Το επίπεδο της Αποθήκης αποδίδει σε κάθε ακολουθία από bits ένα μοναδικό προσδιοριστή (ID) και με αυτόν γίνεται η προσπέλαση στα δεδομένα, όποτε κάτι τέτοιο ζητείται από το επίπεδο της Πύλης. Ένα ψηφιακό αντικείμενο μπορεί να είναι αποθηκευμένο σε πάνω από μία Αποθήκες, χωρίς αυτές να συνδέονται μεταξύ τους.

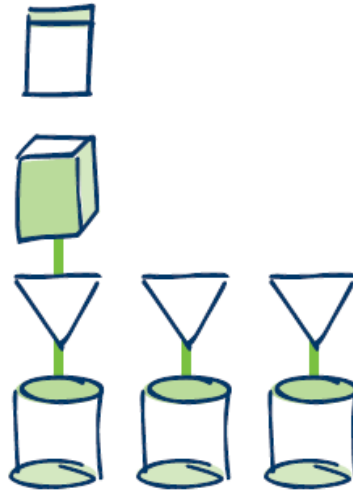


Σχήμα 3: Γραφική Αναπαράσταση Αποθηκών
(Πηγή: Shirky 2002)

Η αποθήκη δεν χρειάζεται να περιέχει μεταδεδομένα ούτε να εκτελεί οποιοδήποτε άλλο έλεγχο. Περιέχει απλώς την “πρωταρχική” πληροφορία και λόγω της σπουδαιότητας αυτής χρειάζεται μηχανισμό προστασίας και παρακολούθησης εναντίον κακόβουλων επιθέσεων.

- Πύλη (Gateway): είναι ο “μεσίτης” ανάμεσα στο επίπεδο της Συλλογής και της Αποθήκης. Λαμβάνει αιτήσεις από τη Συλλογή, διακριβώνει τη γνησιότητά τους, τις

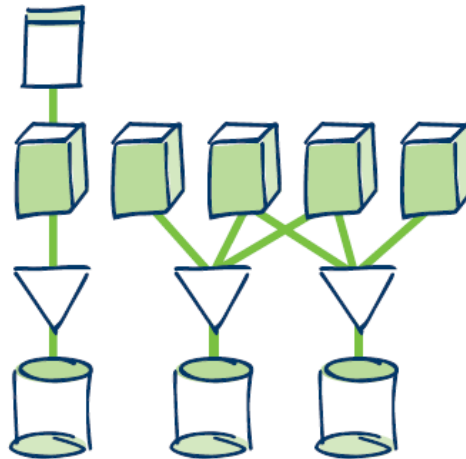
συνδέει με τον αντίστοιχο προσδιοριστή (ID) και τελικά τις διαβιβάζει στην αντίστοιχη Αποθήκη. Φυσικά πραγματοποιεί και την αντίστροφη διαδικασία. Γεφυρώνει το χαμηλό καθαρά ψηφιακό επίπεδο με το ανώτερο, και με ανθρώπινη άποψη, επίπεδο της Συλλογής.



*Σχήμα 4: Γραφική Αναπαράσταση Πυλών
(Πηγή: Shirky 2002)*

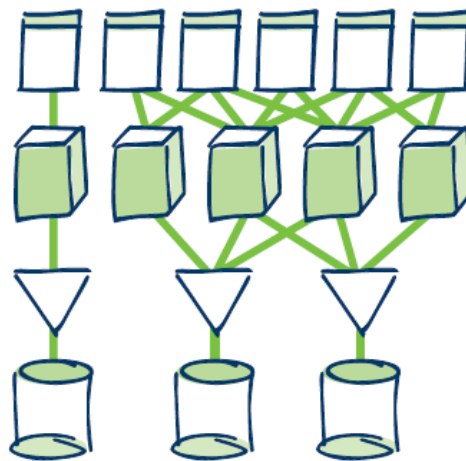
Κάποιες φορές για λόγους προστασίας μπορεί να παρέχει λειτουργίες καταγραφής και ελέγχου της αυθεντικότητας των αιτήσεων που διακινούνται προς το χαμηλότερο επίπεδο. Συνεπώς το θέμα της ασφάλειας της ψηφιακής πληροφορίας υλοποιείται και στο επίπεδο αυτό.

- Συλλογή (Collection): αποτελείται από ένα σύνολο δεικτών (pointers) και μεταδεδομένων του ψηφιακού αντικειμένου. Σχετίζεται με την αξία και τη θεματική ενότητα του περιεχομένου του αντικειμένου. Δεν περιέχει πληροφόρηση για θέματα αποθήκευσης. Αντίθετα περιέχει επεξηγήσεις και πληροφορίες για τη σημασία που έχουν οι εικόνες, ο ήχος, τα μηνύματα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου κλπ. Περιγράφει ποιος είναι ο κάτοχος του πολιτιστικού αντικειμένου, πότε δημιουργήθηκε, με ποιον τρόπο. Ακόμη ποια μέθοδο διατήρησής του ακολουθείται και ποια δικαιώματα πρόσβασης υπάρχουν σε αυτό. Μία Συλλογή μπορεί να συνδέεται με αρκετές Πύλες και Διασυνδέσεις, και πραγματοποιεί τη μεταφορά των αιτήσεων μεταξύ τους.



*Σχήμα 5: Γραφική Αναπαράσταση Συλλογών
(Πηγή: Shirky 2002)*

- Διασύνδεση (Interface): είναι οποιοσδήποτε αποδεκτός και νόμιμος τρόπος πρόσβασης στα δεδομένα που παρέχονται από τις Συλλογές. Είναι το ανώτερο επίπεδο στην ιεραρχία των επιπέδων και έχει τις ελάχιστες απαιτήσεις και προδιαγραφές, αρκεί να μην παραβιάζει την ακεραιότητα μιας Συλλογής.



*Σχήμα 6: Γραφική Αναπαράσταση Διασυνδέσεων
(Πηγή: Shirky 2002)*

Η μορφή μιας Διασύνδεσης μπορεί να είναι μία εφαρμογή, ένα Πληροφοριακό Περίπτερο (info kiosk), μία εφαρμογή πρόσβασης του Διαδικτύου κλπ. Περιγράφει γενικότερες έννοιες όπως η Ιστορία ενός τόπου, ένα ιστορικό γεγονός, η βιογραφία ενός προσώπου, ένα ιστορικό κτίριο. Η πληροφορία για αυτά μπορεί να βρίσκεται σε πολλές συλλογές.

Για παράδειγμα μία συλλογή μπορεί να περιέχει εικόνες, μία άλλη ήχους κλπ. Η συλλογή των εικόνων μπορεί να αποθηκεύεται σε πολλές πύλες, όπου κάθε μία μπορεί να διατηρεί πληροφορίες για εικόνες διαφορετικής μορφής (πχ, jpg, tiff κλπ). Τέλος όλη η πραγματική πληροφορία μπορεί να είναι σε μεγάλο αριθμό από Αποθήκες που να βρίσκονται σε πολυάριθμα και ανεξάρτητα μεταξύ τους αποθηκευτικά μέσα.

Ιδιαίτερη σημασία τέλος πρέπει να δοθεί στη διασύνδεση των παραπάνω επιπέδων. Πρέπει να δημιουργηθεί Πρωτόκολλο επικοινωνίας ανάμεσα στα διάφορα επίπεδα. Το κάθε πρωτόκολλο πρέπει να είναι ξεκάθαρο και ανοιχτό σε μελλοντικές αλλαγές και βελτιώσεις. Εξαιτίας της δυνατότητας ύπαρξης διαφορετικού τρόπου προσπέλασης στα διάφορα επίπεδα από κάθε ένα χρήστη, πρέπει να υπάρχει η δυνατότητα εφαρμογής σε καθένα από αυτά διαδικασιών προστασίας και αυθεντικοποίησης. Για να επιτευχθεί η ανεξαρτησία και ακεραιότητα της αρχιτεκτονικής δεν πρέπει να υπάρχει διασύνδεση μεταξύ των μερών του ίδιου επιπέδου.

Το γεγονός της πολυπλοκότητας και των πολλαπλών συνδέσεων των συστατικών μερών ενός ψηφιακού πολιτιστικού αντικειμένου διαπιστώνεται και από μία αντίστοιχη θεωρητική ανάλυση ψηφιακών αντικειμένων (Thibodeau 2002). Σύμφωνα με αυτήν, εν συντομία κάθε Ψηφιακό Αντικείμενο αποτελείται από τρία επιμέρους αντικείμενα:

- Φυσικό Αντικείμενο (Physical Object): πρόκειται για μία απλή παράθεση ψηφιακών στοιχείων σε κάποιο μέσο. Αφορά μόνο θέματα αποθήκευσης στα διάφορα μαγνητικά και οπτικά μέσα και καθόλου σημασιολογία και αξιολόγηση αυτών.
- Λογικό Αντικείμενο (Logical Object): πρόκειται για κανόνες κωδικοποίησης, κρυπτογράφησης, μορφοποίησης, χρήσης προτύπων που εφαρμόζονται στην πληροφορία για την καλύτερη αξιοποίησή της. Είναι ένα κομμάτι λογισμικού το οποίο λειτουργεί ανεξάρτητα από το φυσικό αντικείμενο.
- Εννοιολογικό Αντικείμενο (Conceptual Object): πρόκειται για την “ορατή” εικόνα με την οποία γίνεται αντιληπτό ένα πολιτισμικό αντικείμενο. Μπορεί να είναι ένα βιβλίο, ένας χάρτης, μια εκπαιδευτική εφαρμογή κλπ. Εδώ σημειώνεται κάθε πληροφορία που είναι απαραίτητη για τον πραγματικό κόσμο.

Κάθε εννοιολογικό αντικείμενο μπορεί να έχει πολλά λογικά και κατ’ επέκταση φυσικά αντικείμενα. Οι σχέσεις μεταξύ των αντικειμένων μπορεί να είναι πολλαπλές ωστόσο πρέπει να είναι απόλυτα καθορισμένες.

Είναι φανερό από τις παραπάνω θεωρητικές αναλύσεις ότι η προσέγγιση ενός ψηφιακού αντικειμένου δεν είναι απλή υπόθεση. Ιδιαίτερα στην περίπτωση που αυτό αποτελεί πολιτιστικό αντικείμενο με ποικίλες έννοιες και αξίες, η πολυπλοκότητα και οι διασυνδέσεις αυξάνονται. Η κατάσταση αυτή αυξάνει τα προβλήματα κατά τη φάση της ψηφιακής προστασίας, όταν πρέπει

απόλυτα να διατηρούνται η συνεκτικότητα και η ακεραιότητα. Η διαδικασία διατήρησης ενός αντικειμένου, μπορεί να τροποποιεί το αντικείμενο, διασφαλίζοντας ωστόσο πάντοτε τη λειτουργικότητά του. Αυτό επιτυγχάνεται λαμβάνοντας υπόψη και τη σχέση υλικού και λογισμικού, μέσω της οποίας αποκτά υπόσταση και το ίδιο το πολιτιστικό αντικείμενο.

4.3 Μεγάλος Όγκος Πολιτιστικής Πληροφορίας (Information Overload)

Ένα ακόμη χαρακτηριστικό της ψηφιακής τεχνολογίας είναι και το γεγονός ότι το μέγεθός της είναι πολύ μεγάλο και διαρκώς επιμηκύνεται. Σχεδόν σε κάθε τομέα των δραστηριοτήτων μας υπεισέρχονται τα ψηφιακά συστήματα με αποτέλεσμα η κάθε λογής πληροφορία να ψηφιοποιείται. Οι πολίτες από παθητικοί καταναλωτές των πολιτιστικών αγαθών μεταμορφώνονται σε ενεργούς συμμετέχοντες σε μία παγκόσμια εικοσιτετράωρη παραγωγή και ανταλλαγή πληροφορίας. Αν αναλογιστεί κανείς και το γεγονός, ότι σχεδόν κάθε πληροφορία μπορεί να έχει αξιόλογη πολιτισμική σημασία για εμάς αλλά και για τις επόμενες γενεές και συνεπώς να χαρακτηριστεί ως μέρος της πολιτισμικής μας κληρονομιάς, αντιλαμβάνεται τον όγκο του ψηφιακού πολιτισμού. Ψηφιακός Πολιτισμός ο οποίος πρέπει να αποθηκευτεί και να διασωθεί στο μέλλον.

Πριν γίνει παράθεση των όποιων ποσοτικών και στατιστικών στοιχείων, χρήσιμο είναι να γίνει αναφορά σε δύο τάσεις της σύγχρονης εποχής που όλοι βιώνουμε. Σχεδόν όλοι οι πολίτες πλέον έχουν στην κατοχή τους κάποια συσκευή με την οποία παράγουν ψηφιακή πληροφορία. Μπορούν με σχετικά μικρό κόστος να αποκτήσουν έναν ηλεκτρονικό υπολογιστή μέσω του οποίου γράφουν ευκολότερα τις σκέψεις τους, αναζητούν πληροφορίες μέσω του διαδικτύου, δημιουργούν τις προσωπικές τους σελίδες. Μέσω της ψηφιακής τους κάμερας αποτυπώνουν κάθε πτυχή της ζωής τους, ηχογραφούν ομιλία, μεταφέρουν πληροφορίες από το κινητό στον υπολογιστή κλπ. Την πληροφορία τη διατηρούν για μεγάλο χρονικό διάστημα χωρίς πάντοτε να είναι τόσο αξιόλογη. Μία δεύτερη τάση της εποχής μας είναι και η διαδικασία ψηφιοποίησης σχεδόν κάθε προϋπάρχουσας πληροφορίας. Ιδιώτες αλλά κυρίως οργανισμοί ψηφιοποιούν συνεχώς, με ευκολία ό,τι διαθέτουν και επιθυμούν να το διατηρήσουν επί μακρό χρονικό διάστημα. Δυστυχώς δεν λαμβάνεται καμία μέριμνα για ορθολογική επιλογή αποθηκευτικού μέσου, για λειτουργική διαδικασία ψηφιοποίησης, για σωστή ονοματολογία των ψηφιακών αρχείων και για μέθοδο αναζήτησης αυτών. Τα γεγονότα αυτά καθιστούν εξαιρετικά δύσκολη οποιαδήποτε μελλοντική προσπάθεια προστασίας των ψηφιακών αρχείων.

Είναι φανερό πως οδηγούμαστε σε μία προβληματική κατάσταση, στην Πληροφοριακή Υπερφόρτωση (Information Overload). Όπως αναφέρει ο Wurman Richard στο βιβλίο του Information Anxiety (ENSIL 2005) “Πληροφοριακή Υπερφόρτωση μπορεί να οριστεί ως η

αδυναμία εξαγωγής απαραίτητης γνώσης από μία πολύ μεγάλη ποσότητα πληροφορίας”. Η υπερφόρτωση αυτή μπορεί να προκύψει όταν:

- Δεν γίνεται αντιληπτή η διαθέσιμη πληροφορία.
- Ο όγκος είναι πολύ μεγάλος για να γίνει αντιληπτή μία πληροφορία.
- Δεν είναι γνωστό αν υπάρχει μία πληροφορία.
- Δεν είναι γνωστό που βρίσκεται μία πληροφορία.
- Είναι γνωστό που είναι η πληροφορία αλλά δεν είναι δυνατή η πρόσβαση σε αυτή.

Στο παραπάνω γεγονός συνηγορούν επίσης (Griffiths 2004): ο μη ακριβής προσδιορισμός των στόχων μιας αναζήτησης, η μη παύση της αναζήτησης για πληροφορία ακόμα και αν έχει βρεθεί, η εύρεση παρελθοντικής πληροφορίας χωρίς αξία για το παρόν και το μέλλον, η λήψη “άχρηστων ” ηλεκτρονικών μηνυμάτων. Η παραπάνω περιττή πληροφορία τις περισσότερες φορές, λόγω συνήθους πρακτικής, διατηρείται αποθηκευμένη στον ηλεκτρονικό υπολογιστή. Το πρόβλημα δεν είναι ωστόσο ότι καταλαμβάνει αποθηκευτικό χώρο, αλλά ότι πρέπει να συμπεριληφθεί σε μία προσπάθεια μαζικής διατήρησης του ψηφιακού υλικού.

Ένα ακόμη εντυπωσιακό στοιχείο είναι και αυτό που αναφέρει ο Murray Hubert (Jordan 2005): “Κάθε 23 ώρες περίπου 20.000.000 λέξεις τεχνικής πληροφορίας καταγράφονται. Ένας αναγνώστης που διαβάζει περίπου 1.000 λέξεις κάθε λεπτό θα χρειαζόταν ενάμιση μήνα, καθημερινής οκτάωρης ανάγνωσης, για να διαβάσει τη γνώση που παράγεται σε μία ημέρα. Στο τέλος της προσπάθειας αυτής θα έχει μείνει πεντέμισι χρόνια πίσω στο διάβασμά του.”

Κάθε άνθρωπος ετησίως παράγει και αποθηκεύει πληροφορία περίπου 800 MB (Wheeler 2003). Από την πληροφορία αυτή: το 92% αποθηκεύεται σε μαγνητικά μέσα (το μεγαλύτερο μέρος σε σκληρούς δίσκους υπολογιστών), το 7.75% είναι φωτογραφίες και βίντεο, μόλις το 0,03% είναι σε χαρτί και το 0,001% σε οπτικά μέσα. Προκύπτει δυστυχώς ότι το μεγαλύτερο ποσοστό αποθηκεύεται σε σκληρό δίσκο, μέσο από το οποίο δεν δημιουργούνται συχνά πλήρη αντίγραφα ασφαλείας, με ότι συνεπάγεται αυτό.

Ολοκληρώνοντας είναι ιδιαίτερα χρήσιμο, να γίνει παράθεση μερικών αποτελεσμάτων έρευνας, που διεξήχθη από το “School of Information Management and Systems” του πανεπιστημίου του Berkeley (Berkeley 2003). Η έρευνα σκοπό είχε να μελετήσει τη ροή και αποθήκευση της πληροφορίας σε παγκόσμιο επίπεδο και σε ποσοτικά μεγέθη. Τα στοιχεία που παρουσιάζονται είναι για το έτος 2002. Όπου υπήρξε η δυνατότητα έγινε σύγκριση με τα αντίστοιχα στοιχεία του 2000, έτσι ώστε να προκύψουν χρήσιμα συμπεράσματα για την τάση στην παραγωγή κάθε μορφής πληροφορίας.

Πίνακας 1: Παγκόσμια Παραγωγή Ψηφιακής Πληροφορίας το Έτος 2002

(Πηγή: Berkeley 2003)

Παγκόσμια Παραγωγή Ψηφιακής Πληροφορίας το Έτος 2002 (σε terabytes).					
Σημείωση: Η Μέγιστη Εκτίμηση αναφέρεται σε πληροφορία που έχει σαρωθεί ενώ η Ελάχιστη Εκτίμηση σε Πληροφορία που έχει συμπιεστεί.					
Αποθηκευτικό Μέσο	2002 Μέγιστη Εκτίμηση	2002 Ελάχιστη Εκτίμηση	2000 Μέγιστη Εκτίμηση	2000 Ελάχιστη Εκτίμηση	Ποσοστιαία Μεταβολή
Χαρτί	1.634	327	1.200	240	36%
Φιλμ	420.254	76.69	431.690	58.209	-3%
Μαγνητικό Υλικό	4.999.230	3.416.230	2.779.760	2.073.760	80%
Οπτικό Υλικό	103	51	81	29	28%
ΣΥΝΟΛΟ:	5.421.221	3.416.281	3.212.731	2.132.238	69%

Πίνακας 2: Παγκόσμια Ροή Ηλεκτρονικής Πληροφορίας για το Έτος 2002

(Πηγή: Berkeley 2003)

Παγκόσμια Ροή Ηλεκτρονικής Πληροφορίας για το Έτος 2002 (σε terabytes)	
Μέσο	Ποσότητα
Ραδιόφωνο	3.488
Τηλεόραση	68.955
Τηλέφωνο	17.300.000
Internet	532.897
Σύνολο:	17.905.340

Πίνακας 3: Το Μέγεθος του Internet

(Πηγή: Berkeley 2003)

Το μέγεθος του Ιντερνετ (σε terabytes)	
Σημείωση: Επιφάνεια του Ιστού είναι οι ιστοσελίδες, ενώ Σύνολο Ιστού είναι και η πληροφορία που είναι διαθέσιμη (download)	
Επιφάνεια Ιστού	167
Σύνολο Ιστού	91.850
Email	440.606
Μηνύματα Chat	274
Σύνολο:	532.897

Προκύπτει το ενδιαφέρον γεγονός ότι το έτος 2002 παράχθηκε σε οπτικά μέσα, σε μαγνητικά μέσα, σε φιλμ και σε εκτύπωση περίπου 5 Exabytes πληροφορίας. Για να γίνει κατανοητό το μέγεθος των παραπάνω εντυπωσιακών μεγεθών αξίζει τον κόπο να παρουσιαστούν και συγκριτικά στοιχεία όσων αφορά τη σχέση μεγέθους ψηφιακού και υλικού κόσμου:

- 1 GB (Gigabyte) πληροφορίας αντιστοιχεί με: 10^9 bytes ή με ένα φορτηγό γεμάτο βιβλία. Τα 20 GB αντιστοιχούν με μία καλή συλλογή των έργων του Μπετόβεν, ενώ τα 100 GB με τα περιοδικά που υπάρχουν σε έναν όροφο μιας ακαδημαϊκής βιβλιοθήκης.
- 1 TB (Terabyte) πληροφορίας αντιστοιχεί με: 10^{12} bytes ή με τυπωμένο χαρτί που παράγεται από 50.000 δένδρα. Τα 2 TB αντιστοιχούν με το υλικό μιας ακαδημαϊκής βιβλιοθήκης και τα 10 TB με το εκτυπωμένο υλικό που υπάρχει στη Βιβλιοθήκη του Αμερικάνικου Κογκρέσου.

- 1 PB (Petabyte) πληροφορίας αντιστοιχεί με: 10^{15} bytes. Τα 2 PB αντιστοιχούν με την πληροφορία όλων των Ακαδημαϊκών Ερευνητικών Βιβλιοθηκών των Ηνωμένων Πολιτειών, ενώ τα 200 PB με όλο το εκτυπωμένο υλικό παγκοσμίως.
- 1 EB (Exabyte) πληροφορίας αντιστοιχεί με: 10^{18} bytes. Τα 2 EB αντιστοιχούν με τη συνολική ποσότητα πληροφορίας που δημιουργήθηκε το 1999 ενώ τα 5 EB αντιστοιχούν με όλες τις λέξεις που έχουν μιληθεί ποτέ από τον άνθρωπο.

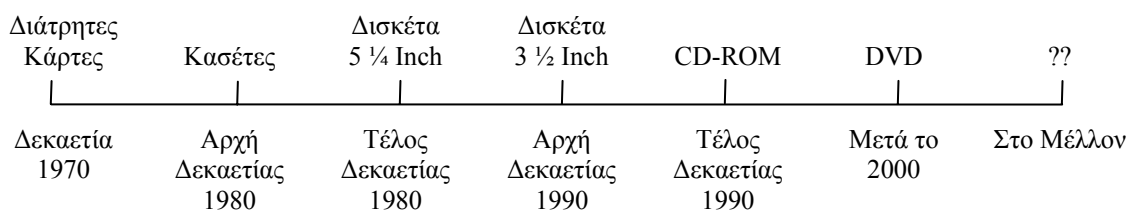
Συνοψίζοντας, το πρόβλημα του μεγάλου όγκου της πληροφορίας είναι πραγματικά δραματικό. Μπορεί το κόστος των μαγνητικών μέσων διαρκώς να συρρικνώνεται, ωστόσο το μέγεθός τους είναι ακόμη πολύ μικρό για να αντέξει έναν τέτοιο όγκο πληροφορίας. Το πρόβλημα επιτείνεται, αν αναλογιστεί κανείς ότι σε μία ολοκληρωμένη διαδικασία προστασίας των πληροφοριών, πρέπει να δημιουργηθούν περισσότερα από ένα λειτουργικά αντίγραφα όλων των παραπάνω.

4.4 Αλλοίωση Αποθηκευτικών Μέσων (Media Deterioration)

Συχνά επικρατεί η εντύπωση πως η ψηφιοποίηση ενός αντικειμένου εξασφαλίζει τη διατήρησή του. Υπάρχει επίσης η πεποίθηση πως τα σύγχρονα αποθηκευτικά μέσα, μαγνητικής και οπτικής τεχνολογίας, έχουν απεριόριστη διάρκεια ζωής. Σε αρκετές περιπτώσεις δεν λαμβάνονται μέτρα για υλοποίηση συγκεκριμένης πολιτικής προστασίας ενός μέσου στο οποίο είναι αποθηκευμένες πληροφορίες. Τα αποτελέσματα αυτής της λανθασμένης δυστυχώς λογικής είναι συνήθως δυσάρεστα.

Τα προβλήματα που ενσκήπτουν με τα πλέον διαδεδομένα αποθηκευτικά μέσα είναι καθημερινά και ποικίλα. Έχει συμβεί σχεδόν στον καθένα να χρησιμοποιήσει μία δισκέτα για την αποθήκευση μιας εργασίας και ανέλπιστα η δισκέτα, στο πέρασμα του χρόνου, να μην λειτουργεί ή κάποια δεδομένα της να έχουν χαθεί. Ακόμη και ένα CD κάποιες φορές υφίσταται αλλοιώσεις και δεν μπορεί να προσπελαστεί από τον υπολογιστή. Σπανιότερα και ο Σκληρός Δίσκος παρουσιάζει μηχανικά προβλήματα (crash) οπότε εδώ τα δεδομένα μοιραία δεν επανακτούνται ποτέ. Τα υλικά πράγματα δυστυχώς, όσο τεχνολογικά προηγμένα και να είναι, ακολουθούν τη φυσική φθίνουσα πορεία των δημιουργών τους.

Το πλήθος των αποθηκευτικών μέσων για τα ποικίλα ψηφιακά πολιτιστικά αντικείμενα είναι πολύ μεγάλο. Αποθηκευτικά μέσα εμφανίζονται, γίνονται δημοφιλή και σταδιακά απαξιώνονται από νεότερες τεχνολογίες. Χρονολογικά η εξέλιξη των διαφόρων μέσων φαίνεται στο παρακάτω διάγραμμα (TASI 2002).



Σχήμα 7: Χρονολογική Εξέλιξη των Αποθηκευτικών Μέσων

(Πηγή: TASI 2002)

Τα τελευταία χρόνια γίνεται ευρεία χρήση οπτικών μέσων καθώς το κόστος απόκτησης είναι μικρό και η εγγραφή σε αυτά είναι εύκολη.

Τα αποθηκευτικά μέσα κινδυνεύουν από διάφορους παράγοντες, αφού πέρα από το ψηφιακό περιεχόμενό τους δεν παύουν να αποτελούνται από φθαρτά υλικά. Οι κυριότεροι παράγοντες για την αλλοίωση τους είναι (Gilbert 2003):

- Ο αριθμός των φορών που γίνεται προσπέλαση του μέσου κατά τη διάρκεια της ζωής του.
- Η φροντίδα με την οποία χειριζόμαστε το μέσο.
- Η συνθήκες θερμοκρασίας και υγρασίας στο χώρο που βρίσκεται το μέσο.
- Η καθαριότητα του χώρου γύρω από το μέσο.
- Η ποιότητα της συσκευής ανάγνωσης και εγγραφής στο μέσο αυτό.
- Η ποιότητα του αποθηκευτικού μέσου πριν την εγγραφή.

Οι παραπάνω παράγοντες εξειδικεύονται και έχουν διαφορετική επίδραση στις διαφορετικές τεχνολογίες, όπως διαφαίνεται και από τα χαρακτηριστικά παραδείγματα που δίνονται στη συνέχεια.

4.4.1 Κίνδυνοι Αλλοίωσης Μαγνητικών Μέσων

Οι εύκαμπτοι δίσκοι (floppy disks) δυστυχώς εύκολα μπορεί να λυγίσουν ή να πιεστούν με συχνή απώλεια της πληροφορίας τους. Είναι εύκολο, επειδή διαθέτουν σχετικά μαλακό πλαστικό περίβλημα, με την κακομεταχείριση και την άσκηση πίεσης, να καταστραφούν. Επειδή έχουν κινούμενα μέρη, τα οποία είναι εξωτερικά προσβάσιμα, μπορούν να αλλοιωθούν εύκολα ή να παραμορφωθούν. Τα μέρη αυτά αφήνουν εκτεθειμένο το εσωτερικό μαγνητικό υλικό στο περιβάλλον. Κάθε μορφή σκόνης και άλλου ρύπου αν διεισδύσει και επικαθίσει στην εσωτερική επιφάνεια δύναται να δημιουργήσει προβλήματα. Η συχνή και απρόσεκτη χρήση μπορεί να οδηγήσει σε δακτυλικά αποτυπώματα πάνω στη δισκέτα. Μία γρατσουνιά αλλά και το έντονο γράψιμο στην εξωτερική επιφάνεια πρέπει να αποφεύγονται



**Φωτογραφία 28: Κατεστραμμένη Δισκέτα λόγω Μηχανικής Καταπόνησης
(Πηγή: <http://www.fotosearch.com/comp/ISI/ISI119/UNIOB008.JPG>)**

Ο μεγαλύτερος ωστόσο κίνδυνος κάθε μαγνητικού μέσου είναι η κάθε μορφή ισχυρού μαγνητικού πεδίου. Η τοποθέτηση μιας δισκέτας ακόμη και λίγα εκατοστά από μία πηγή ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας, όπως το κινητό, η Κεντρική Μονάδα του υπολογιστή, η τηλεόραση, τα ηχεία, μπορεί να τη διαπεράσει και να τροποποιήσει το περιεχόμενό της. Θερμοκρασίες πάνω από 20 βαθμούς Κελσίου και Σχετική Υγρασία πάνω από 40% για μεγάλο χρονικό διάστημα μπορεί να δημιουργήσουν προβλήματα, αλλοιώνοντας τη χημική σύσταση του μαγνητικού υλικού (Gilbert 2003). Οι δισκέτες δεν περιέχουν μηχανισμούς διόρθωσης λαθών, όπως γίνεται στην περίπτωση των DAT, με αποτέλεσμα ακόμη και η απώλεια ενός bit, αφενός να μην γίνεται άμεσα αντιληπτή αφετέρου να μην είναι αντιστρεπτή.

Στην κατηγορία των μαγνητικών μέσων ανήκουν και οι σκληροί δίσκοι (hard disks). Οι σκληροί δίσκοι βρίσκονται ερμητικά κλειστοί σε ειδικό περίβλημα, οπότε δεν αντιμετωπίζουν προβλήματα σκόνης. Ωστόσο κινδυνεύουν και αυτοί, ιδιαίτερα αν είναι φορητοί, από πηγές ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας. Προβλήματα μπορεί να προκληθούν και από την εμφάνιση στατικού ηλεκτρισμού. Για το λόγο αυτό πρέπει να λαμβάνονται κατάλληλα μέτρα κατά την τοποθέτηση ή αφαίρεση ενός σκληρού δίσκου από το εσωτερικό ενός ηλεκτρονικού υπολογιστή. Κινδυνεύουν από απότομες πτώσεις και πιθανά έντονα χτυπήματα. Στην περίπτωση αυτή η μαγνητική κεφαλή, που χρησιμοποιείται για την ανάγνωση και εγγραφή, έρχεται σε επαφή με την μαγνητική επιφάνεια του δίσκου. Συνέπεια του γεγονότος αυτού είναι η οριστική καταστροφή (crash) του δίσκου και η αδυναμία επανάκτησης των ήδη αποθηκευμένων δεδομένων. Τέλος τυχόν απότομες διακυμάνσεις της ηλεκτρικής τάσης προκαλούν ανεπανόρθωτες αλλοιώσεις της εσωτερικής τους λειτουργίας, λόγω ηλεκτρικών βλαβών.

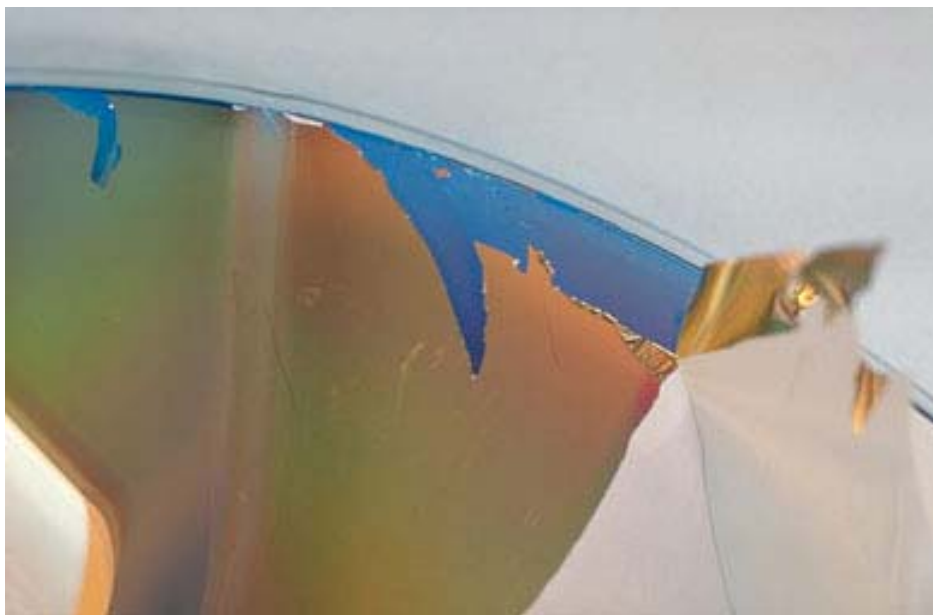


Φωτογραφία 29: Κατεστραμμένος Σκληρός Δίσκος (Crashed)

(Πηγή: <http://www.aurora.se/hard-disk-crash-images/seagate-hard-disk-crash-ask.jpg>)

4.4.2 Κίνδυνοι Αλλοίωσης Οπτικών Μέσων

Οι αντιπρόσωποι της οπτικής τεχνολογίας κυρίως είναι τα CD και DVD. Ένας δίσκος αποτελείται από πέντε στρώματα (Trock 2001). Τα στρώματα είναι: το πολυκαρβονικό (πλαστικό), το στρώμα των δεδομένων, το μεταλλικό στρώμα (στρώμα αντανάκλασης), το προστατευτικό στρώμα (για το προηγούμενο μεταλλικό στρώμα) και το προαιρετικό στρώμα επιφανείας (για το γράψιμο από το χρήστη). Το στρώμα των δεδομένων που είναι το σημαντικότερο μπορεί με τη συνεχή χρήση να λειανθεί στην επιφάνειά του και να μην είναι ευδιάκριτα τα κανάλια των δεδομένων, με συνέπεια την εμφάνιση λαθών. Για το στρώμα της αντανάκλασης το καλύτερο υλικό είναι ο χρυσός γνωστός για τη χημική του σταθερότητα. Ωστόσο συνήθως χρησιμοποιείται ο φθηνότερος άργυρος, με όποια μελλοντική χημική αστάθεια συνεπάγεται κάτι τέτοιο. Το στρώμα των δεδομένων ενδέχεται να εμφανίσει ανωμαλίες εξαιτίας της πίεσης που του ασκείται κατά το στάδιο της ένωσης του προστατευτικού με το προαιρετικό στρώμα επιφανείας. Τα τελευταία στρώματα εξαιτίας κατασκευαστικών λαθών είναι πιθανό μελλοντικά να χωριστούν, όπως φαίνεται στο σχήμα που ακολουθεί.



Φωτογραφία 30: Κατεστραμμένο CD (Διαχωρισμός των στρωμάτων του)
(Πηγή: http://www.ifla.org/VI/6/dswmedia/en/loupe/vopti_h54.htm)

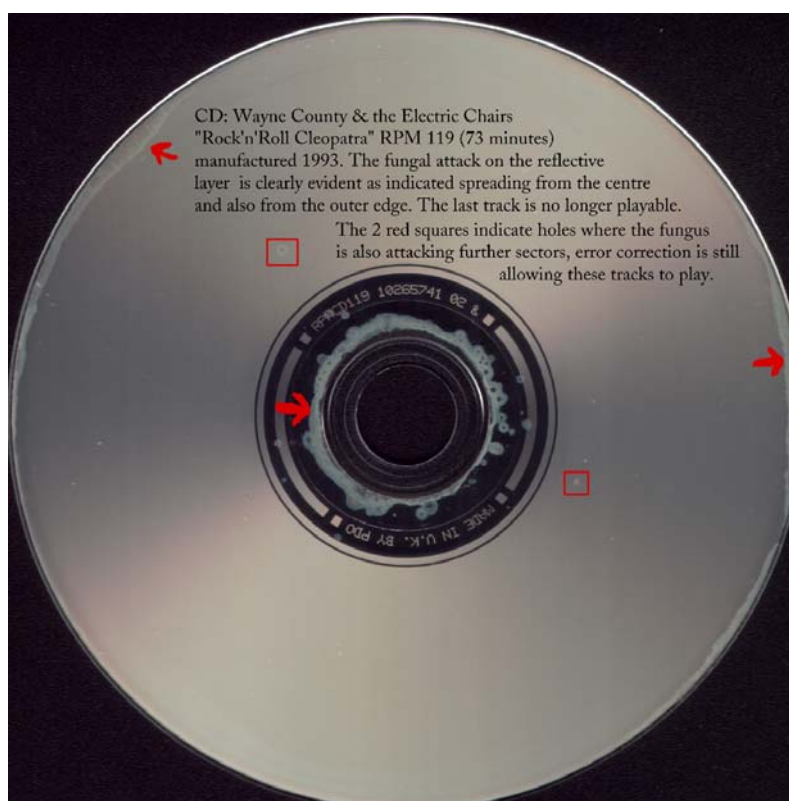
Συχνά ακολουθείται πολιτική γρήγορης ψύξης του πολυκαρβονικού στρώματος που μπορεί να οδηγήσει σε ρωγμές, όπως χαρακτηριστικά δίνεται στο ακόλουθο σχήμα.



Φωτογραφία 31: Κατεστραμμένο CD (Υπαρξη Ρωγμών)
(Πηγή: http://www.bodan-arsovski.com.mk/Data/Broken/Images/broken_CD.jpg)

Ακόμη και τα μελάνια που χρησιμοποιούνται στο στρώμα επιφανείας, αν δεν είναι καλής ποιότητας, μπορούν να διαβρώσουν το υλικό.

Οι δίσκοι επηρεάζονται από τη θερμοκρασία και την υγρασία του περιβάλλοντος χώρου. Ένας δίσκος που αποθηκεύεται σε ένα κρύο και σχετικά υγρό ντουλάπι, όταν χρησιμοποιείται υποβάλλεται σε έντονη καταπόνηση για να εγκλιματιστεί στο νέο περιβάλλον, το οποίο εξαιτίας και του οδηγού ανάγνωσης, είναι πάντα πιο θερμό. Όταν οι μεταβολές αυτές είναι συνεχείς η καταπόνηση γίνεται εντονότερη. Η έντονη υγρασία, εξαιτίας του υγρού κλίματος ή της επαφής του δίσκου με ιδρώτα ή νερό, μπορεί να επηρεάσει οποιοδήποτε από τα στρώματα. Ακόμη και αν ο οπτικός δίσκος καθαριστεί μπορεί να έχουν μείνει ίχνη υγρασίας που δεν είναι άμεσα αντιληπτά. Ωστόσο μελλοντικά η υγρασία μπορεί να οδηγήσει ακόμη και στην ανάπτυξη μυκήτων, όπως φαίνεται παρακάτω.



Φωτογραφία 32: Κατεστραμμένο CD (Μύκητες στην επιφάνεια του λόγω Υγρασίας)

(Πηγή: http://www.queerradio.org/CD_scan_250dpi_Wayne_County_17th_Jan_2003_comments.jpg)

Ένας ακόμη παράγοντας αλλοίωσης μπορεί να είναι και το άμεσο φως (Byers 2003). Ιδιαίτερα το άμεσο ηλιακό φως, με την υπεριώδη ακτινοβολία που εκπέμπει, αποδίδει μεγάλα ποσά ενέργειας ώστε να προκαλείται φωτοχημική αντίδραση, η οποία δυνητικά μπορεί να αλλάξει τις οπτικές ιδιότητες του στρώματος των δεδομένων. Συνάμα το μη φιλτραρισμένο

ηλιακό φως μπορεί να αποδώσει θερμότητα στο CD ή DVD. Αυτή η αύξηση της θερμοκρασίας μπορεί να προκαλέσει αλλοίωση στο στρώμα των δεδομένων.

Ενίοτε για τον καθαρισμό των οπτικών δίσκων χρησιμοποιούνται ισχυρά καθαριστικά. Αυτά εάν περιέχουν επικίνδυνες χημικές ουσίες μπορούν να αλλοιώσουν τη χημική σύσταση του πολυμερούς του δίσκου. Το γράψιμο πάνω στο δίσκο, με κανονικό στυλό ή με θερμική εκτύπωση, μπορεί και αυτό να καταστρέψει τα περιεχόμενά του. Επειδή η ανάγνωση γίνεται οπτικά οτιδήποτε παρεμβαίνει στη διαδικασία αυτή μπορεί να οδηγήσει σε προβλήματα ανάγνωσης. Τέτοιο εμπόδιο μπορεί να είναι η σκόνη, σημάδια υγρασίας, μία γρατσουνιά κλπ. Δημιουργούνται ιδιαίτερα προβλήματα από τις τυχαίες γρατσουνιές οι οποίες είναι συχνό φαινόμενο, όπως διακρίνονται στην παρακάτω φωτογραφία.



Φωτογραφία 33: Κατεστραμμένο CD (Γρατσουνιές στην κάτω επιφάνειά του)

(Πηγή: <http://www.hwhell.com/imagedb/albums/cube/BadCD2.jpg>)

Οι δίσκοι κινδυνεύουν και από τυχαίο αλλά επίμονο λύγισμά τους. Σε περίπτωση που λυγίσουν καταπονούνται εντόνως. Η συνήθης πρακτική της οριζόντιας τοποθέτησής τους μπορεί να οδηγήσει στην εμφάνιση μόνιμης καμπυλότητάς τους. Ολοκληρώνοντας δεν πρέπει να λησμονηθεί και το γεγονός ότι ακόμη και ένα καλοδιατηρημένο μέσο δεν έχει άπειρη διάρκεια χρήσης, αφού ο αριθμός των αναγνώσεων είναι μεν πολύ μεγάλος, παραμένει ωστόσο πεπερασμένος.

4.4.3 Διάρκεια Ζωής των Αποθηκευτικών Μέσων

Η ψηφιακή τεχνολογία υποφέρει από προβλήματα φυσικής αλλοίωσης και εσφαλμένης τροποποίησής της με την πάροδο του χρόνου. Ό,τι συμβαίνει στην Υλική Πολιτιστική Κληρονομιά εμφανίζεται και στην Ψηφιακή. Το ερώτημα που τίθεται είναι ποιο είναι το χρονικό αυτό διάστημα που συνήθως διατηρείται με ασφάλεια ένα αποθηκευτικό μέσο. Η γνώση αυτή κρίνεται απαραίτητη και προαπαιτούμενη για την οποιαδήποτε διαδικασία συντήρησης του ψηφιακού μας πολιτισμού. Οι κατασκευαστές οπτικών δίσκων δίνουν εγγύηση καλής λειτουργίας για τα προϊόντα τους πάνω από 100 και ορισμένες φορές μέχρι και 200 χρόνια. Στην πράξη κάτι τέτοιο δεν ισχύει. Η διάρκεια ζωής των αποθηκευτικών μέσων είναι περίπου (Gilbert 2003):

- CD και DVD: από 5 μέχρι 100 χρόνια.
- Ψηφιακή Κασέτα (Ταινία-DAT): 10 με 300 χρόνια
- Μαγνητική Ταινία: 10 με 30 χρόνια
- Μικροφίλμ 10 με 500 χρόνια.

Σύμφωνα με άλλη έρευνα η διάρκεια ζωής είναι σημαντικά μικρότερη όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα (Rothenberg 1999).

Πίνακας 4: Χρόνος Ζωής Αποθηκευτικών Μέσων

(Πηγή: Rothenberg 1999)

Αποθηκευτικό Μέσο	Χρόνος Ζωής Υλικού Μέσου	Εκτιμώμενος Χρόνος Λειτουργικής Ζωής
CD	5-59 χρόνια	5 χρόνια
Ψηφιακή Ταινία	2-30 χρόνια	5 χρόνια
Μαγνητικός Δισκέτα	5-10 χρόνια	5 χρόνια

Στην παραπάνω έρευνα λαμβάνεται υπόψη και το γεγονός ότι πέρα από τη φθορά του υλικού, συχνά τα αποθηκευτικά μέσα λόγω απαρχαίωσής του λογισμικού που περιέχουν, πέφτουν σε αχρηστία. Μάλιστα μετά από καιρό δεν υποστηρίζεται καθόλου το περιεχόμενό τους ούτε από τον ίδιο τον κατασκευαστή τους. Το εντυπωσιακό στοιχείο είναι ότι το διάστημα υπολογίζεται σε μόλις 5 χρόνια.

Τέλος χρήσιμη είναι και η παρουσίαση της αναμενόμενου χρόνου επιβίωσης ενός αποθηκευτικού μέσου, σε συνάρτηση με τις περιβαλλοντικές συνθήκες που βρίσκεται. Παρουσιάζονται στοιχεία λαμβάνοντας υπόψη τη Σχετική Υγρασία (RH %) και τη Θερμοκρασία ($^{\circ}\text{C}$) (DPC 2005B):

**Πίνακας 5: Χρόνος Ζωής Αποθηκευτικών Μέσων σε συνάρτηση με Υγρασία / Θερμοκρασία
(Πηγή: DPC 2005B)**

Αποθηκευτικό Μέσο	25RH 10 °C	30RH 15 °C	40RH 20 °C	50RH 25 °C	50RH 28 °C
D3 Μαγνητική Ταινία	50 χρόνια	25 χρόνια	15 χρόνια	3 χρόνια	1 χρόνος
DLT Μαγνητική Ταινία	75 χρόνια	40 χρόνια	15 χρόνια	3 χρόνια	1 χρόνος
CD/DVD	75 χρόνια	40 χρόνια	20 χρόνια	10 χρόνια	2 χρόνια
CD-ROM	30 χρόνια	15 χρόνια	3 χρόνια	9 μήνες	3 μήνες

Είναι εμφανές ότι σε ακραίες συνθήκες υγρασίας και θερμοκρασίας ο χρόνος ζωής του κάθε μέσου μειώνεται δραματικά, ιδιαίτερα όταν αυτές οι συνθήκες μεταβάλλονται συχνά, λόγω των μεταβολών του καιρού, των μεταβολών της θερμοκρασίας ενός δωματίου εξαιτίας της κεντρικής θέρμανσης κλπ. Η προσοχή στη σωστή διατήρηση τους πρέπει να είναι αυξημένη ώστε να μειωθούν οι απρόβλεπτες δυσάρεστες καταστάσεις.

4.5 Απαρχαίωση (Obsolescence) Υλικού - Λογισμικού

Η σύγχρονη Ψηφιακή Πολιτισμική Κληρονομιά υλοποιείται πλήρως με την ψηφιακή τεχνολογία και με τα ποικίλα υπολογιστικά συστήματα. Υπολογιστικά συστήματα, διαφόρων τεχνολογιών, διαφορετικών ταχυτήτων και δυνατοτήτων. Σε κάθε περίπτωση όμως αποτελούνται από λογισμικό (software) και υλικό (hardware) (Γιακουμάκης 2000). Αναλυτικότερα το υλικό του υπολογιστή αποτελείται από το σύνολο των ηλεκτρονικών τμημάτων που το συνθέτουν όπως ηλεκτρονικά κυκλώματα, μονάδες δίσκων κλπ. Το λογισμικό αποτελείται από το σύνολο των προγραμμάτων που είναι απαραίτητα για το συντονισμό και την αξιοποίηση του υπολογιστή. Φυσικά εδώ περιέχεται και το πρόγραμμα που διαχειρίζεται το αρχείο του ψηφιακού αντικείμενου. Όλα τα παραπάνω έχουν άριστη και θαυμαστή οργάνωση. Ωστόσο εάν έστω ένα από τα παραπάνω δεν λειτουργεί είναι αυτονόητο ότι τίποτα δεν λειτουργεί.

Το στάδιο της δημιουργίας υλικού και λογισμικού διαδέχεται η φάση της συντήρησης αυτών. Τη διαδικασία αυτή αναλαμβάνει ο κατασκευαστής τους για όσο χρονικό διάστημα κρίνει αυτός ότι είναι απαραίτητο για τον πελάτη και οικονομικά συμφέρον για αυτόν. Αν σταματήσει η υποστήριξη και εξέλιξη του προϊόντος μοιραία τα όποια προβλήματα εμφανίζονται σε αυτό θα μένουν άλυτα, δεν θα μπορεί να συνεργάζεται με τη νέα τεχνολογία και τελικά θα έρθει το λειτουργικό του τέλος. Στην περίπτωση αυτή μιλάμε για Απαρχαίωση (obsolescence) της τεχνολογίας, σημαντικό θέμα ειδικά στον ταχέως αναπτυσσόμενο τομέα των υπολογιστών. Με τον όρο Απαρχαίωση, τεχνική ή λειτουργική, ενός προϊόντος εννοούμε την περίπτωση που(Wikipedia 2005A):

- Ένα νέο πιο λειτουργικό προϊόν υπερισχύει σε βάρος ενός παλαιότερου.
- Το προϊόν δεν είναι λειτουργικό αφού οι υπόλοιπες συσκευές που εξασφαλίζουν τη λειτουργία του έχουν υποστεί αλλαγές και δεν συνεργάζονται μαζί του.
- Η δυσκολία απόκτησης ανταλλακτικών για ένα προϊόν είναι τόσο μεγάλη που είναι προτιμότερο να αγοραστεί ένα νέο προϊόν.
- Φθορά των χαμηλής ποιότητας υλικών από τα οποία αποτελείται.

Η απαρχαίωση επομένως στην περιοχή των ψηφιακών συστημάτων είναι η κατάσταση όπου ένα κομμάτι του συστήματος δεν είναι πλέον διαθέσιμο, από την πλευρά του κατασκευαστή (MOD 2004). Πολλοί μπορεί να είναι οι λόγοι που οδηγούν σε τέτοια περίπτωση, όπως (Goswami 2004):

- Δεν είναι οικονομικά συμφέρον για τον κατασκευαστή η παραγωγή ενός εξαρτήματος.
- Στροφή του ενδιαφέροντος του κατασκευαστή σε άλλη αγορά.
- Προτιμάται η μαζική παραγωγή νέων εξαρτημάτων παρά η μικρή παλαιών εξειδικευμένων κομματιών.
- Η διαδικασία παραγωγής ξεπερασμένων κομματιών είναι εξαιρετικά δύσκολη.

Η απαρχαίωση της τεχνολογίας των ηλεκτρονικών υπολογιστών προέρχεται και από τις παρακάτω πρακτικές (Cornel 2003):

- Ο τρόπος αποθήκευσης ενός αρχείου αντικαθίσταται από ένα νεότερο τύπο (format) και συχνά ο παλιός τύπος δεν υποστηρίζεται.
- Ένα αποθηκευτικό μέσο αντικαθίστανται από άλλο παρόμοιο, αλλά με διαφορετικά χαρακτηριστικά λειτουργίας (πυκνότητα εγγραφής, ταχύτητα κλπ). Χαρακτηριστικό παράδειγμα οι εύκαμπτοι δίσκοι 5 ¼ inch όπου όχι μόνο δεν κυκλοφορούν, αλλά και για όσους υπάρχουν δεν διατίθενται πλέον οι αντίστοιχες συσκευές ανάγνωσής τους.
- Τα παλαιά προγράμματα δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν με τους νεότερους υπολογιστές, λόγω αλλαγής τεχνολογίας.
- Οι εταιρείες παραγωγής λογισμικού και υλικού δεν εγγυώνται την παροχή υποστήριξης για μεγάλο χρονικό διάστημα.

Η απαρχαίωση μπορεί να διαχωριστεί σε Απαρχαίωση των Μέσων (Media Obsolescence) και Απαρχαίωση Τύπων (Format Obsolescence) (Crespo, Garcia-Molina, 2004). Η τάση σήμερα στην παραγωγή νέων υλικών (hardware) είναι η υποστήριξη ερευνητικών προγραμμάτων για παραγωγή διαρκώς νέων μοντέλων παρά για εξέλιξη των παλαιότερων. Οι πολίτες ζητούν ολοένα και μεγαλύτερη υπολογιστική ισχύ, για να πραγματοποιούν ταχύτερα τις εργασίες τους. Δυστυχώς όπως είπε ο Herein “ η Δύναμη του χθες είναι η αδυναμία του Αύριο” (Ritschard 1998), αφού ωθεί σε δραματικές εξελίξεις που επιτείνουν το πρόβλημα της απαρχαίωσης. Ο κύκλος ζωής ενός επεξεργαστή μαζί με τη μητρική κάρτα με την οποία

συνεργάζεται θεωρητικά φτάνει τους λίγους μήνες (Prophet 2002). Οι γενιές των επεξεργαστών ανανεώνονται συνεχώς, με αποτέλεσμα σήμερα επεξεργαστές όπως 386, 486 κλπ να μην υπάρχουν και όσοι τυχόν υπάρχουν να μην μπορούν να υποστηρίξουν τα καινούργια προγράμματα. Η τεχνική υπηρεσία Information Technology Services (I.T.S.) του Πανεπιστημίου του Taft, παρέχει υποστήριξη στα μηχανήματα του πανεπιστημίου περίπου για τέσσερα μόνο χρόνια από το διάστημα που η αντίστοιχη τεχνολογία έχει βγει στην αγορά (ITS 2005).

**Πίνακας 6: Χρονοδιάγραμμα Υποστήριξης Η/Υ από την υπηρεσία ITS, Πανεπιστήμιο TAFT.
(Πηγή: ITS 2005)**

Χρονοδιάγραμμα Υποστήριξης (I.T.S)		
Μοντέλο Επεξεργαστή	Ταχύτητα Επεξεργαστή	Ημερομηνία Υποστήριξης
P II	Όλες οι ταχύτητες	Ιούνιος 2003
P III	1.4 GHz και Κάτω	30 Ιουνίου 2005
P 4 533MHz FSB*	2.53 GHz και Κάτω	30 Ιουνίου 2006
P 4 E 800 MHz FSB "Prescott"	3.4 GHz και Κάτω	30 Ιουνίου 2008

Σε άλλους οργανισμούς ακολουθείται πρόγραμμα προληπτικού ελέγχου και αντικατάστασης των μηχανών, για να μην προέλθει απαρχαίωση, κάθε πέντε χρόνια (Lockney 2004). Οι βιομηχανίες, σύμφωνα με το UK Component Obsolescence Group (Prophet 2002), αποσύρουν περίπου 2.000 εξαρτήματα το μήνα. Ο χρόνος ζωής ενός πληροφοριακού συστήματος είναι συνήθως μεγαλύτερος από το χρόνο ζωής των συστατικών του μερών.

Οι παραπάνω αλλαγές επηρεάζονται αλλά και προκαλούν αλλαγές στο αντίστοιχο λογισμικό που χρησιμοποιείται. Οι αλλαγές αυτές μπορούν να διακριθούν σε (Γιαλελής 2001):

- Προσαρμοστικές Αλλαγές (Adaptive changes): αλλάζει το λογισμικό για να χρησιμοποιήσει και να εκμεταλλευτεί τις νέες τεχνολογικές εξελίξεις.
- Βελτιωτικές Αλλαγές (Perfective Changes): αλλάζει το λογισμικό και αναβαθμίζεται για μελλοντικά καλύτερη λειτουργικότητα.
- Διορθωτικές Αλλαγές (Corrective Changes): αλλάζει το λογισμικό καθώς εντοπίζονται λάθη, απειλές και αδυναμίες.

Αν δεν πραγματοποιούνται οι παραπάνω αλλαγές, πράγμα που δεν είναι δεδομένο, μοιραία το όποιο λογισμικό δεν θα επικοινωνεί σωστά ή και καθόλου με το υλικό. Τα παλαιά ψηφιακά αντικείμενα κινδυνεύουν μελλοντικά να έχουν μεν το αρχείο τους διατηρημένο σωστά, αλλά να μην υπάρχει η αντίστοιχη υποδομή για να προσπελαστεί το πολιτισμικό τους περιεχόμενο.

Η απαρχαίωση των τύπων και των προτύπων συμβαίνει σε κάθε πτυχή του λογισμικού. Είναι δυνατόν ένας οργανισμός να μην αγοράσει καινούργιο τεχνολογικό εξοπλισμό ωστόσο αναγκάζεται να προμηθευτεί νέο λογισμικό. Για να συνδέεται καλύτερα στο διαδίκτυο για παράδειγμα εγκαθιστά νέα προγράμματα ηλεκτρονικής συναλλαγής. Επίσης παραλαμβάνει σε τακτά χρονικά διαστήματα τις νέες εκδόσεις (upgrades) του λογισμικού που χρησιμοποιεί. Εάν υπάρχει κομμάτι ενός προγράμματος που στηρίζεται απόλυτα σε συγκεκριμένη αρχιτεκτονική υπολογιστών σε λίγα χρόνια δεν θα είναι λειτουργικό.

Στην απαρχαίωση λογισμικού συμμετέχει και το λειτουργικό σύστημα ενός υπολογιστικού συστήματος. Οι εταιρείες παραγωγής λειτουργικών συστημάτων τα τελευταία χρόνια ακολουθούν το μοντέλο της αναβάθμισης (Mittelstaedt 1999). Αυτό σημαίνει ότι αντί να προσπαθούν να υποστηρίξουν παλαιές εκδόσεις του λειτουργικού, επιλύοντας τα όποια του προβλήματα, προχωρούν στην προώθηση εντελώς νέων βελτιωμένων συστημάτων. Το νέο λειτουργικό σύστημα απαιτεί και νέο υλικό για να είναι πλήρως εκμεταλλεύσιμες όλες του οι δυνατότητες. Η εξέλιξη αυτή ασφαλώς προάγει την επιστήμη, δημιουργεί ωστόσο επιπλέον προβλήματα στον τομέα της διατήρησης του ψηφιακού πολιτισμού. Ψηφιακά πολιτιστικά αντικείμενα “ξεχασμένα” σε ασφαλή τοποθεσία μετά από εύλογο χρονικό διάστημα δεν θα είναι αναγνώσιμα.

Το πρόβλημα της απαρχαίωσης συνοψίζοντας είναι πραγματικά φλέγον. Συνήθως δεν γίνεται αντιληπτό αφού όσοι ασχολούνται με τους υπολογιστές θεωρούν δεδομένη την αναβάθμιση (Upgrade) των συστημάτων τους. Στην αναβάθμιση αυτή συνήθως λησμονούν το κόστος, υλικό και ανθρώπινο, της σωστής μεταφοράς των παλαιών ψηφιακών αρχείων στο νέο σύστημα. Μία μεταφορά που πρέπει να εξασφαλίζει τη λειτουργικότητα των ψηφιακών αντικειμένων. Ενδεικτικά μπορεί να αναφερθεί η περίπτωση ενός Μουσείου που ψηφιοποιεί τα εκθέματά του, με ακριβές και χρονοβόρες διαδικασίες και μετά από χρόνια διαπιστώνει πως πρέπει είτε να επαναλάβει ένα μέρος της εργασίας για να αναβαθμιστεί τεχνολογικά είτε μοιραία θα “απαρχαιωθεί”.

4.6 Μεγάλο Κόστος Διατήρησης (Preservation Cost)

Ένας ακόμη παράγοντας που πρέπει να λαμβάνεται υπόψη στην ψηφιακή τεχνολογία είναι και το κόστος υλοποίησής της. Κόστος το οποίο επηρεάζει όλα τα στάδια της ζωής ενός ψηφιακού πολιτιστικού αντικειμένου: από τη σύλληψη της ιδέας του, τη δημιουργία (ή ψηφιοποίησή) του, τη διαχείρισή του, την αποθήκευσή του και τη μακροχρόνια διατήρησή του. Η απόφαση να δημιουργηθεί αντίγραφο κάποιων αντικειμένων της ψηφιακής πολιτιστικής μας κληρονομιάς είναι απλή, αφού και τα αποθηκευτικά μέσα έχουν μεγάλη χωρητικότητα και χαμηλό κόστος απόκτησης. Ωστόσο το χρηματικό ποσό που απαιτείται, για την πιθανή αγορά

εξειδικευμένων μηχανημάτων, τις διαδικασίες για τη λειτουργική διατήρησή του, τη δημιουργία κατάλληλων κλιματολογικών συνθηκών διατήρησης είναι δυσανάλογα μεγάλο. Οι εργαζόμενοι που εμπλέκονται σε ένα τέτοιο πρόγραμμα είναι πολλοί και οι εργατοώρες επίσης. Η δημιουργία για παράδειγμα ενός αντιγράφου ενός βιβλίου είναι εξαιρετικά απλή υπόθεση με εξαιρετικά μεγάλο χρόνο ζωής αυτού, ενώ η αντίστοιχη ηλεκτρονική έκδοση απαιτεί μακροπρόθεσμα μεγάλο κόστος για να μην απαρχαιωθεί.

Είναι σημαντικό να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στη δημιουργία της σωστής στρατηγικής ψηφιοποίησης των δεδομένων και κατοπινής συντήρησης και προστασίας τους. Πρέπει να ληφθούν υπόψη όλοι οι παράγοντες ώστε συνολικά η ψηφιακή εκδοχή ενός αντικειμένου σε βάθος χρόνου να είναι επωφελής για τον ιδιοκτήτη αλλά και τους πιθανούς χρήστες. Τα Οικονομικά Μοντέλα, συγκρίνοντας το κόστος της κλασσικής και αντίστοιχης ψηφιακής βιβλιοθήκης, καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι (Chapman, Kenney 1996): το σύστημα της ψηφιακής βιβλιοθήκης μπορεί να γίνει οικονομικά πιο συμφέρον με την προϋπόθεση ότι ισχύουν οι παρακάτω παραδοχές:

- Οι οργανισμοί μπορούν να διαμοιράζουν τις ψηφιακές συλλογές τους.
- Οι ψηφιακές συλλογές μπορούν να ικανοποιήσουν την ανάγκη για πλήρη υποστήριξη των παραδοσιακών βιβλιοθηκών σε τοπικό επίπεδο.
- Η χρήση της βιβλιοθήκης θα αυξηθεί λόγω της ηλεκτρονικής πρόσβασης.
- Η αξία των ψηφιακών βιβλιοθηκών σε βάθος χρόνου θα υποσκελίσει το κόστος της συντήρησή τους.

Το κόστος δημιουργίας και χρήσης του ψηφιακού πολιτισμού μπορεί, αν δεν ελεγχθεί σωστά από την αρχή, να γίνει δυσανάλογα μεγάλο. Σε αυτό πρέπει να συνυπολογιστεί το κόστος των υπολογιστικών συστημάτων και το κόστος διασύνδεσής τους, κάτι που θεωρείται δεδομένο. Το κόστος μπορεί να εξαρτάται από διάφορους παράγοντες (Ashley 1999): το πλήθος των πολιτισμικών αντικειμένων, το μέγεθός τους, την ποικιλία τους, το σύνολο των μεταδεδομένων, το ποιος έχει πρόσβαση σε αυτά, πόσο γρήγορη και συχνή πρέπει να είναι η πρόσβαση αυτή. Τίποτα δεν μπορεί να είναι τυχαίο. Μία ακόμη έρευνα, όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα, αναλύει τους παράγοντες του κόστους συγκρίνοντας τομείς όπως τα εμπλεκόμενα άτομα (προσωπικό), τα ψηφιακά αντικείμενα, τα Πρότυπα (formats), τις μεθόδους και τη νομοθεσία (ERPA 2003).

Πίνακας 7: Παράγοντες Κόστους Διατήρησης των Ψηφιακών Υλικών
(Πηγή: ERPA 2003)

Τομείς	Παράγοντες	Επίδραση	Εξηγήσεις
Αντικείμενα	Αξία / Εκτίμηση	Η εσωτερική αξία των αντικειμένων πρέπει να διατηρηθεί.	Πρέπει να αναγνωριστεί και ο κίνδυνος να χαθεί το αντικείμενο.
	Πολυπλοκότητα	Όσο πιο πολύπλοκο είναι το αντικείμενο τόσο περισσότερη συντήρηση απαιτείται.	Τα πολύπλοκα αντικείμενα συνήθως είναι πολυμεσικά, δυναμικά ή αποτελούνται από πολλούς τύπους δεδομένων.
	Διάρκεια Διατήρησης	Μεγάλη διάρκεια διατήρησης απαιτεί περισσότερη προσπάθεια.	Τα αντικείμενα πρέπει να διατηρούνται για το χρονικό διάστημα που απαιτείται.
Προσωπικό	Δεξιότητες	Συγκεκριμένες δεξιότητες απαιτούνται στο προσωπικό.	Πρέπει να αντιλαμβάνεται τη φύση των ψηφιακών αντικειμένων, να γνωρίζει τις διαθέσιμες μεθόδους προστασίας.
	Ποιότητα	Πρέπει να είναι ειδικοί στη δουλειά τους και να αξιολογούν άριστα τις διαθέσιμες επιλογές.	Η ποιότητα του προσωπικού εξαρτάται άμεσα από τις απαιτήσεις και το περιεχόμενο του ψηφιακού αντικειμένου. Ο αριθμός των εργαζομένων εξαρτάται από τους ίδιους λόγους.
	Εκπαίδευση	Η εκπαίδευση πρέπει να είναι επαρκής σε σύγχρονα αντικείμενα. Η χρηματοδότηση πρέπει να είναι γενναιόδωρη.	Η διαρκής εξέλιξη της τεχνολογίας, υλικού και λογισμικού, απαιτεί δια-βίου εκπαίδευση.
Πρότυπα	Πρότυπα (Standards)	Η χρήση των προτύπων θα μειώσει την προσπάθεια του προσωπικού, το φόρτο συντήρησης και θα επιβάλει μακροπρόθεσμες λύσεις.	Τα πρότυπα δεν είναι για πάντα και τα υπάρχοντα είναι ήδη πολλά. Στο χώρο των μεταδεδομένων, η χρήση προτύπων επιτρέπει τη διασυνδεσιμότητα των αντικειμένων ώστε μελλοντικά να υπάρχει εύκολη και αποδοτική ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ των διαφόρων συστημάτων.
Τεχνολογικές Μέθοδοι	Μέθοδοι Διατήρησης	Πρέπει να χρησιμοποιούνται παράλληλα πολλές μέθοδοι διατήρησης της ψηφιακής πληροφορίας.	Οι μέθοδοι διατήρησης που υπάρχουν είναι πολλές. Οι λόγοι για τη χρήση αρκετών από αυτές μπορεί να είναι ετερογενείς συλλογές, διαφορετικοί τύποι δεδομένων κλπ.
	Μεταφερσιμότητα (Portability)	Η μέθοδος πρέπει να επιτρέπει εύκολη μεταφορά στοιχείων σε άλλα συστήματα.	Η μεταφορά αναφέρεται τόσο στην ίδια τη μέθοδο όσο και στα ψηφιακά αντικείμενα.
	Ευελιξία	Η ευελιξία χρειάζεται για αντοχή σε μελλοντικές αλλαγές της τεχνολογίας.	Πρέπει να υπάρχει η δυνατότητα να προστίθενται μελλοντικά νέα ψηφιακά αντικείμενα, αλλά και να ανανεώνονται οικονομικά τα ήδη υπάρχοντα.

Νόμοι και Πολιτικές	Νομοθεσία	Οι οργανισμοί και οι δραστηριότητες πιθανώς να υπόκεινται σε συγκεκριμένη νομοθεσία.	Η νομοθεσία μπορεί να περιλαμβάνει πνευματικά δικαιώματα, copyright κλπ.
---------------------	-----------	--	--

Στο πανεπιστήμιο του US Berkeley μία ομάδα ερευνητών ξεκίνησε το 1996 το πρόγραμμα MESL (Museum Educational Site Licensing Project). Στόχος του προγράμματος ήταν να εξετάσει: “Το κόστος της Διανομής Ψηφιακών Εικόνων για Εκπαιδευτικούς σκοπούς”. Η διανομή θα γινόταν από τα Μουσεία προς την Πανεπιστημιακή κοινότητα και αφορούσε αντικείμενα ψηφιακής πολιτιστικής κληρονομιάς. Μετά από διάστημα 22 μηνών, συγκρίνοντας το κόστος που απαιτήθηκε ώστε οι φωτογραφίες να ψηφιοποιηθούν και να διαμοιραστούν με ασφάλεια, με το κόστος που η ίδια εργασία είχε με αναλογικά μέσα (slides), οδηγήθηκαν στα παρακάτω στοιχεία (Besser 1999).

Πίνακας 8: Κόστος Διανομής Ψηφιακών / Αναλογικών Εικόνων (Πρόγραμμα MESL)
(Πηγή: Besser 1999)

Εργασίες	Ψηφιακή Διαδικασία		Αναλογική Διαδικασία	
	Χρόνος (ώρες)	Κόστος	Χρόνος (ώρες)	Κόστος
Δημιουργία	2.054	\$10.247		
Ασφάλεια	258	\$4.410	405	5.633
Χρήση				
Εκπαίδευση	381	\$6.835	Δεν αναφέρεται	Δεν αναφέρεται
Σύνολο	2.693	\$21.492	405	5.633

Είναι φανερό από τον παραπάνω πίνακα ότι η δημιουργία των περίπου 9.000 ψηφιακών φωτογραφιών είναι μία διαδικασία η οποία είναι εξαιρετικά χρονοβόρα και δαπανηρή. Απαιτεί περίπου τετραπλάσιο κόστος και πέντε φορές περισσότερο χρόνο για την υλοποίησή της. Στο κόστος αυτό πρέπει να προστεθεί και το υψηλό κόστος μελλοντικής προστασίας των ψηφιακών δεδομένων, κάτι που είναι πολύ μικρότερο στις αντίστοιχες αναλογικές.

Αντίστοιχη προσπάθεια δημιουργίας ψηφιακών αντικειμένων γίνεται και στην Εθνική Βιβλιοθήκη της Αυστραλίας, μέσω του προγράμματος PANDORA. Σύμφωνα με τα συμπεράσματα που προήλθαν από το πρόγραμμα μία ηλεκτρονική έκδοση της βιβλιοθήκης σε σχέση με την αντίστοιχη αναλογική είναι πολύ πιο ακριβή (Phillips 1999). Με την παρούσα τεχνολογία εκτιμάται ότι ένας εργαζόμενος απαιτεί πέντε φορές περισσότερο χρόνο και κόπο για να ετοιμάσει μία ηλεκτρονική έκδοση σε σχέση με την αντίστοιχη εκτυπωμένη, χωρίς στην παραπάνω εκτίμηση να περιλαμβάνεται το κόστος δημιουργίας τεχνολογικών υποδομών και διατήρησης αυτών.

Τέλος και η Βρετανική Βιβλιοθήκη προβλέπει ότι το κόστος διαχείρισης ηλεκτρονικών εκδόσεων σε διάστημα 25 ετών είναι περίπου είκοσι φορές περισσότερο από το να έχει

εκτυπωμένες εκδόσεις (Phillips 1999). Για το διάστημα αυτό υπολογίζει 500 με 1000 νέες εκδόσεις ετησίως. Ωστόσο αν το ετήσιο πλήθος εκδόσεων πλησιάσει το νούμερο των 10.000 τότε το λειτουργικό κόστος γίνεται περίπου πέντε φορές μικρότερο από το αντίστοιχο αναλογικό.

Είναι φανερό ότι το κόστος της δημιουργίας αλλά κυρίως της προστασίας ψηφιακών αντικειμένων δεν είναι καθόλου ευκαταφρόνητο. Ιδιαίτερα στο χώρο του πολιτισμού, όπου τα κονδύλια δεν είναι ιδιαίτερα μεγάλα, πρέπει να λαμβάνονται υπόψη πολύ σοβαρά όλες οι παράμετροι που διέπουν τη δημιουργία και τη συντήρηση της ψηφιακής τεχνολογίας.

5. ΜΕΘΟΔΟΙ ΔΙΑΤΗΡΗΣΗΣ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΗΣ ΚΛΗΡΟΝΟΜΙΑΣ

Οι κίνδυνοι της Ψηφιακής Πολιτισμικής Κληρονομιάς, όπως ήδη αναφέρθηκε, είναι πολλοί. Πολλοί σε αριθμό αλλά και με μεγάλη και δύσκολα να προσδιοριστεί ποικιλία. Η εφήμερη και πολύπλοκη φύση των ψηφιακών αντικειμένων, πάντα σε συνδυασμό με το απαραίτητο υλικό και λογισμικό, δημιουργεί ακόμη μεγαλύτερα προβλήματα. Χαρακτηριστικά μπορούν να αναφερθούν δύο παρατηρήσεις (Yeung 2004):

- Η αξία της ηλεκτρονικής τέχνης, από πλευρά τεχνικής και τεχνολογίας, είναι πολύ διαφορετική σε σχέση με την αξία της συμβατικής μορφής τέχνης. Εξαιτίας των δραματικών τεχνολογικών αλλαγών, τα πρωτότυπα ηλεκτρονικά έργα τέχνης μπορούν να είναι διαθέσιμα για μικρό χρονικό διάστημα.
- Σε έρευνα που έγινε το 1998, από τους Hedstrom και Montgomery σε διάφορους οργανισμούς, προέκυψε ότι ο κάθε οργανισμός είχε τουλάχιστον έξι διαφορετικούς τύπους αρχείων στις συλλογές του.

Με μία τέτοια κατάσταση να επικρατεί στον τομέα της ψηφιακής κληρονομιάς, είναι προφανές ότι και το ζήτημα της Προστασίας και Διατήρησης της Ψηφιακής Πολιτιστικής Κληρονομιάς είναι ευρύ και ανοιχτό. Η επιλογή της σωστής στρατηγικής διατήρησης του ψηφιακού πολιτισμού, είναι πρωταρχικό ζήτημα. Δεν υπάρχει ακόμη μία μόνο τεχνική διατήρησης που να είναι αποδεκτή από όλους και να είναι εφαρμόσιμη σε κάθε τύπο αρχείου. Πολλές είναι οι διαθέσιμες τεχνικές. Από την απλή αντιγραφή της ακολουθίας των bits του αντικειμένου μέχρι και την πλήρη διατήρηση της λειτουργικότητας και συμπεριφοράς του πολιτιστικού αρχείου. Η κάθε μέθοδος διατήρησης που προτείνεται πρέπει να αντιμετωπίζει δραστηρά τους βασικότερους κινδύνους και ανησυχίες της ψηφιακής πολιτιστικής κληρονομιάς όπως (NINCH 2002):

- Μεταφορά (migration) ψηφιακών αρχείων σε υπολογιστικά συστήματα με καινούργιες εκδόσεις υλικού και λογισμικού. Πιθανώς να χρειάζεται και νέα έκδοση του λειτουργικού συστήματος και των άλλων βοηθητικών προγραμμάτων. Η μεταφορά αυτή πρέπει να γίνεται σε τακτά χρονικά διαστήματα.
- Φυσική Αλλοίωση των ψηφιακών μέσων (media deterioration). Όλα τα μέσα με το πέρασμα του χρόνου φθείρονται και πιθανώς η φθορά να μην είναι επισκευάσιμη.
- Δημιουργία Μεταδεδομένων (metadata). Η πληρότητα της περιγραφής των μεταδεδομένων είναι σημαντική για τη μελλοντική λειτουργικότητα του πρωτότυπου αντικειμένου.
- Οι ανάγκες και οι προτιμήσεις του χρήστη. Ο τελικός χρήστης είναι αυτός που θα αναδείξει και θα χρησιμοποιήσει τελικά το αντίγραφο μιας ψηφιακής συλλογής.

Για να είναι λειτουργική και αποδοτική κάθε μέθοδος διατήρησης πρέπει ξεκάθαρα εξ αρχής να διευκρινιστεί ποια ακριβώς από τα ψηφιακά αντικείμενα είναι σημαντικής αξίας για να διατηρηθούν. Συνήθως είναι δύσκολο αν όχι αδύνατο να διατηρηθούν όλα τα ψηφιακά αντικείμενα.

Συνοψίζοντας, κάθε μέθοδος διατήρησης πρέπει να ικανοποιεί ορισμένα κριτήρια. Πιο συγκεκριμένα η μέθοδος πρέπει να είναι (Thibodeau 2002):

- Εφικτή (Feasible): πρέπει να υπάρχει διαθέσιμο λογισμικό και υλικό ικανό να υποστηρίξει την υλοποίηση της μεθόδου.
- Αδιάκοπη (Sustainable): πρέπει η μέθοδος να είναι διαθέσιμη και λειτουργική στο μέλλον. Σε διαφορετική περίπτωση πρέπει να παρέχεται εναλλακτική μέθοδος που θα είναι η λογική συνέχεια αυτής. Για να είναι αυτό δυνατό θα πρέπει η μέθοδος να μην επηρεάζεται από την τεχνολογική απαρχαίωση και παράλληλα να είναι ανοιχτή στη διασύνδεση με άλλες τεχνικές.
- Πρακτική (Practicable): πρέπει να είναι δυνατή η υλοποίησή της με βήματα λογικής δυσκολίας και κόστους.
- Κατάλληλη (Appropriate): πρέπει να λαμβάνει υπόψη τη φύση των αντικειμένων και το σκοπό για τον οποίο θέλουμε να τα διαφυλάξουμε.

Στη συνέχεια παρουσιάζονται χαρακτηριστικές τεχνικές διατήρησης ψηφιακής κληρονομιάς. Υπάρχουν βέβαια πολύ περισσότερες, αλλά αυτές που ακολουθούν είναι οι περισσότερο διαδεδομένες και αποδεκτές. Άλλωστε η επιλογή μια μεθόδου είναι θέμα ιδιωτικό κάθε οργανισμού και τροποποιείται ανάλογα με τις ιδιαίτερες συνθήκες που κάθε φορά επικρατούν. Γενικά μπορούμε να χαρακτηρίσουμε τη στρατηγική διατήρησης (UNESCO 2003C) ως:

- Βραχυπρόθεσμη (Short Term Strategy): στοχεύει άμεσα στην προστασία των δεδομένων και στη μεταφορά τους σε ένα σύγχρονο υπολογιστικό σύστημα.
- Μεσοπρόθεσμη / Μακροπρόθεσμη (Medium to Long Term Strategy): στοχεύει σε μελλοντική προστασία των δεδομένων. Τα δεδομένα με συγκεκριμένο τρόπο θα μεταφέρονται από γενιά σε γενιά υπολογιστικών συστημάτων.
- Επένδυσης για το Μέλλον (Investment Strategy): Ακολουθούνται γενικοί κανόνες, πρότυπα, σωστές μορφοποιήσεις των πολιτιστικών αντικειμένων, δημιουργούνται μεταδεδομένα. Με τον τρόπο αυτό εξαλείφονται οι όποιες ασάφειες και κίνδυνοι. Με περισσότερη ασφάλεια τα δεδομένα θα μεταφερθούν μελλοντικά σε άλλο σύστημα.

5.1 Προστασία Αποθηκευτικών Μέσων (Media Care)

Το σύνολο των αντικειμένων της ψηφιακής πολιτισμικής κληρονομιάς αποθηκεύεται σε ψηφιακά μέσα. Ψηφιακά αποθηκευτικά μέσα πολλών τύπων και διαφορετικής

λειτουργικότητας. Τα ψηφιακά αντικείμενα δεν μπορούν να έχουν υπόσταση από μόνα τους αλλά είναι πάντα σε αλληλένδετη σχέση με το μέσο που τα φιλοξενεί. Σε αντίθεση με τα αντικείμενα του υλικού μας πολιτισμού, που μπορούν να βρίσκονται σχεδόν παντού και να επιβιώνουν, τα αντίστοιχα ψηφιακά απαιτούν συγκεκριμένο τρόπο διαχείρισης και φύλαξης. Ο τελευταίος εξαρτάται από το μέγεθός τους, την πολυπλοκότητά τους, τη διασύνδεσή τους με άλλα πολιτιστικά αγαθά κλπ.

Είναι το πρωταρχικό και ίσως το πιο σημαντικό στάδιο για την προστασία της ψηφιακής κληρονομιάς να διασφαλιστεί άμεσα η προστασία της φυσικής υπόστασης των αποθηκευτικών μέσων, για το μεγαλύτερο δυνατό χρονικό διάστημα. Κάθε μέσο αποτελείται από υλικά που δεν έχουν απεριόριστη διάρκεια ζωής. Για να υφίσταται ένα αντικείμενο και να έχει χρηστική, πολιτιστική, συναισθηματική αξία, πρέπει κύρια να είναι ασφαλές και λειτουργικά αξιόπιστο το μέσο στο οποίο βρίσκεται. Είναι χωρίς νόημα οποιαδήποτε θεωρητική στρατηγική προστασίας της ψηφιακής κληρονομιάς εφόσον προηγουμένως δεν έχει καταβληθεί κάθε δυνατή προσπάθεια για τη διαφύλαξη της μακροζωίας των αποθηκευτικών χώρων.

Οι κίνδυνοι της ψηφιακής τεχνολογίας είναι αρκετοί. Ιδιαίτερα η αλλοίωση (deterioration) των ψηφιακών μέσων είναι ένας επικίνδυνος παράγοντας που συχνά δεν λαμβάνεται υπόψη. Ωστόσο είναι ουσιαστικά τομέας που σχετικά άμεσα και εύκολα μπορούν να ληφθούν μέτρα για την επιμήκυνση της διάρκειας ζωής της αποθήκης δεδομένων. Κάθε ένας ιδιώτης μπορεί να διαχειρίζεται τα μέσα που διαθέτει (CD, DVD Flash Memory κλπ) με προσοχή και τη λιγότερη δυνατή μηχανική καταπόνηση, για να περιορίζονται τα όποια προβλήματα.



Φωτογραφία 34: Κατεστραμμένο CD (Λόγω Μηχανικής Καταπόνησης)
(Πηγή: http://www.ifla.org/VI/6/dswmedia/en/loupe/vopti_h59.htm)

Απαιτούνται απλά και σχετικά οικονομικά βήματα που όμως απομακρύνουν ανεπιθύμητες καταστάσεις. Στη συνέχεια παρατίθενται διάφορα μέτρα και τεχνικές για τα μέσα που κυρίως χρησιμοποιούνται αλλά και ίσως κινδυνεύουν περισσότερο.

5.1.1 Γενικά Μέτρα Προστασίας

Τα αποθηκευτικά μέσα, στη γενική περίπτωση, πρέπει να αντιμετωπίζονται με ιδιαίτερη φροντίδα (Brown 2003A). Πρέπει να αποθηκεύονται σε σωστές θήκες, να αφαιρούνται από αυτές μόνο για να χρησιμοποιηθούν και το συντομότερο δυνατό να τοποθετούνται πίσω. Αρκετές θήκες μαγνητικών ταινιών παρέχουν μάλιστα προστασία από μαγνητικά πεδία. Οι ποιοτικές και πιο ακριβές θήκες είναι κατασκευασμένες από αδρανές πλαστικό (πολυεστέρα) το οποίο δεν αποβάλλει με το πέρασμα του χρόνου χημικές ενώσεις που θα μπορούσαν να καταστρέψουν την επιφάνεια του μέσου. Γενικά οι σκληρές πλαστικές θήκες είναι προτιμότερες από τις αντίστοιχες χάρτινες ή φτιαγμένες από σελοφάν, γιατί προστατεύουν και από τη μηχανική καταπόνηση. Οι θήκες πρέπει να αποθηκεύονται κάθετα γιατί η μακροχρόνια οριζόντια παραμονή τους μπορεί να οδηγήσει σε λύγισμα και παραμόρφωση του μέσου. Δεν είναι σκόπιμο τα μέσα να αφήνονται συνεχώς στο εσωτερικό των συσκευών προσπέλασής τους (drives) αφού συνήθως εκεί η θερμοκρασία είναι μεγάλη και η χρήση τους διαρκής, συνήθως από αυτόματες ενέργειες του λειτουργικού συστήματος.

Η τοποθεσία αποθήκευσης τους πρέπει να είναι καθαρή. Πρέπει να ελαχιστοποιείται η ύπαρξη σκόνης και άλλων ρύπων. Η ατμόσφαιρα πρέπει να είναι επίσης καθαρή και απαλλαγμένη από καπνούς. Τα σωματίδια που υπάρχουν στην ατμόσφαιρα επικάθονται στην επιφάνεια του CD και δημιουργούν προβλήματα, όπως φαίνεται κατόπιν.

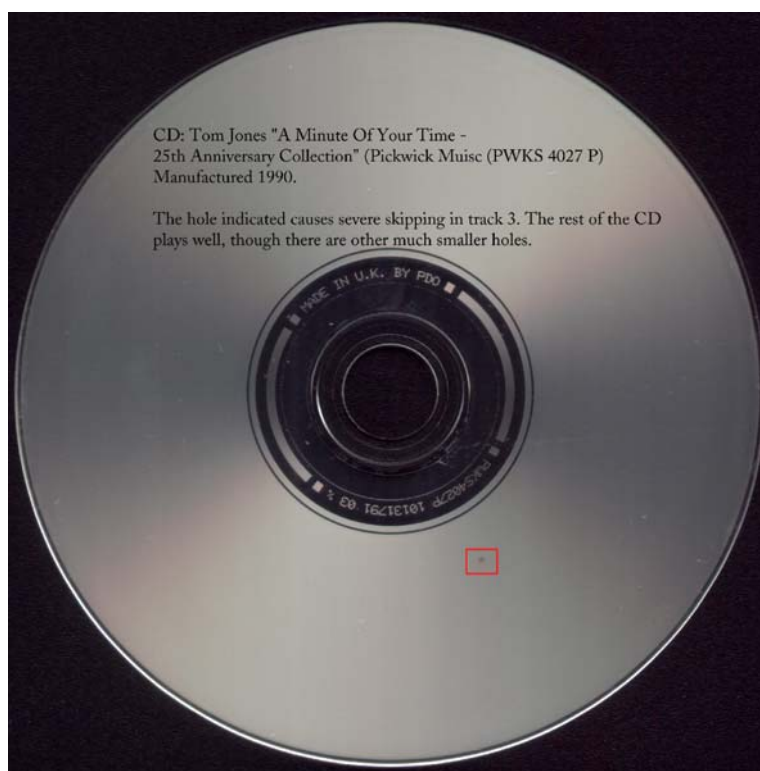


Φωτογραφία 35: Κατεστραμμένο CD (Ξένα σώματα και γρατσοονιές στην κάτω επιφάνεια)

(Πηγή: <http://www.im.ntu.edu.tw/~b9603109/BrokenCD.JPG>)

Είναι σκόπιμο να αποφεύγονται οι μεγάλες και απότομες μεταβολές της θερμοκρασίας γιατί το υλικό των μέσων δεν μπορεί να προσαρμοστεί στην κατάσταση αυτή. Δεν είναι σωστό να τοποθετούνται για παράδειγμα δισκέτες και CD κοντά σε θερμαντικά σώματα, γιατί όταν λειτουργούν η θερμοκρασία είναι υπερβολικά υψηλή ενώ όταν διακόπτεται η λειτουργία τους η θερμοκρασία πέφτει αισθητά. Είναι σωστό πριν από τη χρήση ενός μέσου, μετά από μεγάλο χρονικό διάστημα, να αφήνεται για εγκλιματισμό 24 ωρών στο περιβάλλον χρήσης του, ώστε τα όποια θερμικά συμπτώματα να έχουν σταθεροποιηθεί. Ακόμη και το έντονο φως, ιδιαίτερα ηλιακό, είναι σωστό να λαμβάνεται υπόψη και να αποφεύγεται. Τα μαγνητικά αποθηκευτικά μέσα επιβάλλεται να διατηρούνται μακριά από πηγές ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας, όπως κινητά τηλέφωνα, τηλεοράσεις, ηχεία κλπ, αφού αυτές μπορούν να αλλοιώσουν το περιεχόμενό τους, χωρίς να υπάρξουν αντίστοιχες ενδείξεις.

Τα αποθηκευτικά μέσα ακόμη και αν βρίσκονται σε ιδανικές συνθήκες πρέπει να ελέγχονται περιοδικά για τυχόν προβλήματα. Για παράδειγμα κάθε έξι μήνες θα ήταν ένα καλό διάστημα. Πρέπει να ελέγχονται αρχικά οπτικά για τυχόν σημάδια φθοράς. Κατόπιν πρέπει να δοκιμάζονται, έστω και δειγματοληπτικά, για το αν είναι ακόμη λειτουργικά ενεργά και μπορούν να χρησιμοποιηθούν από το υπολογιστικό σύστημα. Χαρακτηριστικά παρουσιάζεται στη συνέχεια CD που λόγω της ποιότητας του αέρα εμφάνισε σημάδια στην επιφάνεια του.



Φωτογραφία 36: Κατεστραμμένο CD (Εμφάνιση οπής λόγω κακής ποιότητας του αέρα)
(Πηγή: http://www.queerradio.org/CD_scan_250dpi_Tom_Jones_17th_Jan_2003_comments.jpg)

Ο ίδιος έλεγχος και φροντίδα πρέπει να υπάρχει και για τις συσκευές προσπέλασης των αποθηκευτικών μέσων (Library of Congress 2002). Πρέπει να προστατεύονται από ακραίες καταστάσεις και να καθαρίζονται με τη βοήθεια ισοπροπυλικής αλκοόλης και βαμβακερού υφάσματος. Ο απομαγνητισμός των κεφαλών είναι μία ακόμη διαδικασία, που πιθανώς να απαιτηθεί. Τέλος πρέπει να χρησιμοποιούνται περιοδικά για να αποφευχθεί πιθανή βλάβη τους από την αχρηστία.

Ένας ακόμη παράγοντας από τους πλέον σημαντικούς και επικίνδυνους, είναι και η υγρασία. Η υγρασία μεταβάλλεται από τόπο σε τόπο, αλλά ακόμη και από δωμάτιο σε δωμάτιο ενός κτιρίου. Αυτό γίνεται σε άμεση σχέση με τη θερμοκρασία. Η αποθήκευση σε ένα σκοτεινό και ψυχρό δωμάτιο θα ήταν μια καλή λύση, αρκεί να είναι ρυθμισμένος και ο παράγοντας της υγρασίας. Η υγρασία μπορεί να ρυθμιστεί με τη διαρκή χρήση καλής ποιότητας αφυγραντών.

Σύμφωνα με το Βρετανικό Πρότυπο BS 4783 οι ιδανικές περιβαλλοντικές συνθήκες διατήρησης ψηφιακών αποθηκευτικών μέσων παρουσιάζονται παρακάτω (DPC 2005A)

Πίνακας 9: Περιβαλλοντικές Συνθήκες Διατήρησης Ψηφιακών Αποθηκευτικών Μέσων
(Πηγή: DPC 2005A)

Μέσο	Συνθήκες Λειτουργίας	Συνθήκες Βραχυχρόνιας Αποθήκευσης	Συνθήκες Μακροχρόνιας Αποθήκευσης
Μαγνητική Ταινία 12.7mm (cassettes)	18 – 24 °C 45 – 55 % RH	5 – 32 °C 5 – 80 % RH	18 – 22 °C 35 – 45 % RH
Μαγνητική Ταινία (cartridges)	10 – 45 °C 20 – 80 % RH	5 – 45 °C 20 – 80 % RH	18 – 22 °C 35 – 45 % RH
Μαγνητική Ταινία 4&8mm (helical scan)	5 – 45 °C 20 – 80 % RH	5 – 45 °C 20 – 80 % RH	5 – 32 °C 20 – 60 % RH
CD-ROM	10 – 50 °C 10 – 80 % RH	-10 – 50 °C 5 – 90 % RH	18 – 22 °C 35 – 45 % RH

Τα παραπάνω γενικά μέτρα απευθύνονται σε κάθε κατηγορία αποθηκευτικού μέσου. Ωστόσο μπορούν να αναφερθούν και εξειδικευμένες οδηγίες για κάθε κατηγορία αποθηκευτικού μέσου, οι οποίες ήδη είναι σχεδόν γνωστές στον καθένα (Brown 2003A).

- Εύκαμπτοι Δίσκοι: Δεν πρέπει ποτέ να ανοιχθεί το περίβλημα τους ούτε και να αγγίξει κάτι την εσωτερική επιφάνειά τους. Οι ετικέτες πρέπει να επικολλούνται στην ειδική περιοχή ενώ η εγκοπή ασφαλείας πρέπει να είναι κλειδωμένη όταν δεν επιθυμούμε να εγγράψουμε κάτι.
- Μαγνητικές Ταινίες: Δεν πρέπει ποτέ να ανοιχθεί το περίβλημα τους ούτε και να αγγίξει κάτι την εσωτερική επιφάνειά τους. Πριν από την πρώτη τους χρήση, πρέπει να ξετυλιχτούν πλήρως και να τυλιχτούν ξανά. Κάθε φορά που αποθηκεύονται κάπου και δεν χρησιμοποιούνται πρέπει να είναι τυλιγμένη η ταινία. Τέλος περιοδικά, τουλάχιστον

μία φορά το χρόνο, πρέπει πλήρως να ξετυλίγονται και να τυλίγονται, για να μην κολλήσει η ταινία.

- Οπτικοί Δίσκοι: Δεν πρέπει να αγγίζεται η επιφάνεια που είναι τα δεδομένα, αλλά μόνο τα εξωτερικά άκρα ή η εσωτερική οπή του. Ακόμη και η επάνω επιφάνεια του CD πρέπει απόλυτα να προστατεύεται αφού σε αυτήν, από τη μέσα πλευρά, είναι αποτυπωμένα τα δεδομένα. Φυσικά το ίδιο ισχύει και για την κάτω επιφάνεια που δεν πρέπει να χαράζεται. Οι ετικέτες στην πάνω πλευρά πρέπει να αποφεύγονται γιατί μπορεί να διαταράξουν το κέντρο βάρους του CD και να προκαλούν υπερβολικό θόρυβο (Bennett 2002). Αν ωστόσο επιλεγούν πρέπει η επικόλληση τους να γίνει με τη βοήθεια εκτυπωτικού μηχανήματος, και να έχει γίνει χρήση μελανιών που δεν χαρακτηρίζονται από διαβρωτικές τάσεις και πάντα σε σωστές περιβαλλοντικές συνθήκες. Η παρουσία υγρασίας μελλοντικά μπορεί να οδηγήσει και στη αποκόλληση της ετικέτας από το σώμα του δίσκου, με απρόβλεπτες συνέπειες. Χαρακτηριστικά φαίνεται στη συνέχεια CD που η επάνω του επιφάνεια έχει υποστεί διάβρωση.



Φωτογραφία 37: Κατεστραμμένο CD (Το επάνω στρώμα έχει υποστεί διάβρωση)

(Πηγή: http://metalworking.com/DropBox/_2003_retired_files/Bad_CD.JPG)

Πρέπει να προτιμάται η χρήση ενός μαλακού και ήπιου μαρκαδόρου, με μόνιμο και αδιάβροχο μελάνι, για ό,τι απαιτείται να σημειωθεί στην επάνω πλευρά. Η κάτω πλευρά πρέπει να καθαρίζεται με ήπια καθαριστικά και με τη βοήθεια βαμβακερού υφάσματος, από το κέντρο προς την άκρη του CD και όχι με σπειροειδή φορά (Byers 2003). Αυτό

γίνεται μόνο όταν κρίνεται απαραίτητο. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί και ειδικό μηχάνημα που φυσάει αέρα για να διώξει τη σκόνη. Σε εξαιρετική περίπτωση που η βρωμιά είναι πολλή και δύσκολη μπορεί να χρησιμοποιηθεί και νερό, αρκεί να απομακρυνθεί άμεσα στη συνέχεια.

5.1.2 Προστασία από Φυσικές Καταστροφές (Disaster Planning)

Ένας ακόμη τομέας, ο οποίος χρήζει ανάλογης προσοχής και αντίστοιχης προετοιμασίας, είναι και αυτός της προστασίας από τις φυσικές καταστροφές. Ως φυσικές καταστροφές μπορούν να θεωρηθούν όλα τα προβλήματα και οι ζημιές που προέρχονται από αστάθμητους παράγοντες, τόσο εξαιτίας της μανίας της φύσης όσο και της ανθρώπινης παρέμβασης (Patkus 1999). Τέτοιες καταστροφές μπορεί να προέλθουν από φαινόμενα όπως τυφώνες, ανεμοστρόβιλοι, σεισμοί, πλημμύρες, πυρκαγιές στο κτίριο που είναι τα αρχεία αλλά και στη γύρω περιοχή, ακόμη και η ακραία περίπτωση της έκρηξης ενός ηφαιστείου. Κίνδυνοι λόγω της ανθρώπινης παρέμβασης ή αμέλειας μπορεί να θεωρηθούν οι πτώσεις τάσεις του ηλεκτρικού ρεύματος, η κακή ποιότητα του συστήματος πυρόσβεσης ενός χώρου, οι διαρροές στο σύστημα νερού και στο σύστημα θέρμανσης. Επίσης διασπορά επικίνδυνων χημικών ουσιών, υγρών ή αέριων, απόπειρα εμπρησμού, βομβιστικές επιθέσεις και άλλες απειλές που ποικίλουν από τόπο σε τόπο. Απειλή για ένα οργανισμό αποτελούν και τα γύρω από αυτόν βιομηχανικά κτίρια, τυχόν επικίνδυνα και εύφλεκτα υλικά που είναι αποθηκευμένα πλησίον του. Γενικώς κάθε αντικείμενο και δραστηριότητα που δυνητικά μπορεί να δημιουργήσει αλλαγές στο περιβάλλον και στο πρόγραμμα προστασίας των ψηφιακών αποθηκευτικών μέσων πρέπει να ληφθεί σοβαρά υπόψη. Δεν είναι τυχαίο που μεγάλοι οργανισμοί, όπως τράπεζες, χρησιμοποιούν ταυτόχρονα δύο online συστήματα, σε διαφορετικές πόλεις, και διατηρούν αντίγραφα ασφαλείας ακόμη και έξω από τη χώρα στην οποία έχουν την κύρια δραστηριότητά τους.

Πιθανώς οι προαναφερθέντες κίνδυνοι να θεωρηθούν υπερβολικοί και εξαιρετικά σπάνιοι. Παρόλα αυτά ένας μεγάλος οργανισμός, που η περιουσία του είναι σε ψηφιακή μορφή, ένα κράτος που η πολιτισμική του κληρονομιά εμπλουτίζεται με τα ψηφιακά επιτεύγματα, δεν επιτρέπεται να αφήνει το οτιδήποτε στην τύχη του. Ακόμη και ένας απλός ιδιώτης, πάντοτε λαμβάνει μέτρα για την αρτιότητα και την ασφάλεια του σπιτιού και του γραφείου του. Αυτά τα μέτρα πιθανώς να πρέπει να εμπλουτιστούν για να λάβουν υπόψη και την ευαίσθητη πολιτιστική κληρονομιά. Πολλά είναι τα προληπτικά βήματα που μπορούν να γίνουν, συνολικά ή μεμονωμένα, για να περιορίσουν τις απειλές, όπως (Patkus 1999):

- Πρέπει να γίνεται περιοδικός έλεγχος και τακτική επισκευή του κτιριακού συγκροτήματος που φιλοξενείται η ψηφιακή συλλογή. Αυτό μπορεί να μειώσει απρόβλεπτα συμβάντα όπως θραύση σωλήνων, ηλεκτρικά βραχυκυκλώματα,

λανθασμένη χρήση των κλιματιστικών συσκευών κλπ. Η ύπαρξη συγκεκριμένου σχεδίου ελέγχου είναι χρήσιμη.

- Καταγραφή των επισκευών που πραγματοποιούνται στο κτίριο και στις εσωτερικές του εγκαταστάσεις. Η καλύτερη γνώση ενός χώρου, οδηγεί και στην καλύτερη αντιμετώπιση των προβλημάτων που θα εμφανιστούν.
- Εγκατάσταση και καλή λειτουργία επαρκούς αντιπυρικής προστασίας. Συνήθως οι πυρκαγιές εκδηλώνονται εκτός ωρών εργασίας οπότε η ύπαρξη συστήματος ανίχνευσης φωτιάς εικοσιτέσσερις ώρες το εικοσιτετράωρο είναι απαραίτητη. Πρέπει να πλαισιώνεται και από σύστημα πυρόσβεσης, με την προϋπόθεση ότι μία εσφαλμένη ενεργοποίηση αυτού δεν θα προξενήσει καταστροφές στα αποθηκευμένα δεδομένα. Η γνώμη ενός ειδικού για τα συστήματα που κυκλοφορούν είναι απαραίτητη, καθώς και η τοποθέτηση και η συντήρησή τους από εξειδικευμένο προσωπικό.
- Εγκατάσταση συστημάτων ασφαλείας για την προστασία του χώρου. Συστήματα παρακολούθησης και συναγερμού μειώνουν τις όποιες απειλές από κακόβουλες επιθέσεις και βανδαλισμούς.
- Κατάλληλη διαμόρφωση του εσωτερικού χώρου. Τοποθέτηση των αποθηκευτικών μέσων σε κουτιά, ασφαλή και με σταθερές περιβαλλοντικές συνθήκες. Τα μέσα πρέπει να τοποθετούνται σε υψηλότερο επίπεδο από αυτό του εδάφους.
- Διατήρηση σταθερών συνθηκών θερμοκρασίας και υγρασίας. Έτσι αυξάνεται ο χρόνος ζωής όχι μόνο των αποθηκευτικών μέσων αλλά και των χώρων που τα φιλοξενούν καθώς και των εγκαταστάσεων αυτών.
- Δημιουργία σχεδίου εκτάκτου ανάγκης. Το σχέδιο (πλάνο) εκτάκτου ανάγκης είναι έγγραφο το οποίο περιγράφει τις διαδικασίες που αναμένονται να γίνουν για να προλάβουν και στη χειρότερη περίπτωση να αντιμετωπίσουν τις συνέπειες από τις όποιες καταστροφές (Lyll 1993). Επιβάλλεται να υπάρχουν συγκεκριμένες, σαφώς καθορισμένες ενέργειες που θα γίνουν σε περίπτωση που συμβεί παρόλα αυτά μία τέτοια καταστροφή. Ο υπεύθυνος ασφαλείας αναλαμβάνει την εκτέλεση τους και το συντονισμό όλων των εμπλεκόμενων. Σημαντικότερο όλων είναι η ανθρώπινη ασφάλεια και κατόπιν αυτή των συλλογών.
- Προμήθεια εκ των προτέρων όλων των υλικών που είναι απαραίτητα σε μία ενδεχόμενη μελλοντική ζημιά. Για παράδειγμα συστήματα άντλησης νερού, εφεδρικά συστήματα παροχής ηλεκτρικής ενέργειας, εφεδρικά κλιματιστικά συστήματα κλπ.
- Διαρκής αναθεώρηση του σχεδίου ασφαλείας. Η αναθεώρηση αυτή είναι αναγκαία λόγω της αύξησης του όγκου των μέσων, της παλαιώσης του αλλά και της εισαγωγής μηχανημάτων νέας τεχνολογίας.

Τίποτα δεν πρέπει συνεπώς να μην προβλεφθεί. Είναι προτιμότερο να προλαμβάνεις κάτι παρά να το θεραπεύεις. Για να λειτουργήσει βέβαια οποιοδήποτε σχέδιο πρέπει να γίνει με το πέρασμα του χρόνου βίωμα και καθημερινότητα των εργαζομένων, ιδιαίτερα αυτών που ασχολούνται με τη διαχείριση των προς διατήρηση ψηφιακών συλλογών. Η προστασία των αποθηκευτικών μέσων δεν είναι μία ανεξάρτητη και αποσπασματική διαδικασία. Αντίθετα είναι μέρος της καθημερινής λειτουργίας κάθε οργανισμού και συμβαδίζει άμεσα με την παραγωγή του ψηφιακού πολιτισμού.

5.2 Μεταφορά (Migration)

Η μέθοδος της Μεταφοράς (Migration) ανήκει στις βραχυπρόθεσμες μεθόδους προστασίας της ψηφιακής τεχνολογίας. Είναι ευρέως διαδεδομένη μέθοδος και ακολουθείται συχνά και από τους απλούς χρήστες. Για να προστατέψουν για παράδειγμα τα δεδομένα τους, που έχουν πιθανώς σε κάποια δισκέτα ή άλλο παλιό αποθηκευτικό μέσο, προσπαθούν να τα αντιγράψουν σε ένα σύγχρονο υπολογιστικό σύστημα. Κατά τη διαδικασία της μετακίνησης αυτής πιθανώς να αντιμετωπίσουν προβλήματα στο λειτουργικό σύστημα, στον τύπο των αρχείων που μπορεί να μην υποστηρίζονται πλέον και να χρειάζονται μετατροπή, να χρειαστούν νέες τεχνολογίες αποθηκευτικά μέσα κλπ.

Σύμφωνα με το Research Libraries Group - RLG, η μεταφορά μπορεί να οριστεί ως (PADI 2004A): “Περιοδική μετακίνηση ψηφιακών αντικειμένων από ένα σύστημα (ολοκληρωμένο σύστημα που περιλαμβάνει υλικό / λογισμικό) σε ένα άλλο ή μετακίνηση από μία γενιά υπολογιστών σε μία νέα τεχνολογική γενιά που έρχεται”.

Ανάλογη επεξήγηση για τη μεταφορά δίνεται από το Open Archival Information System : “Η Μεταφορά ορίζεται ως η μετακίνηση της ψηφιακής πληροφορίας με στόχο να προστατευτεί. Η μετακίνηση αυτή διαφέρει διότι:

- Εστιάζεται η προσοχή στη διατήρηση ολόκληρου του πληροφοριακού περιεχομένου.
- Κυριαρχεί η προοπτική ότι το νέο αρχειοθετημένο σύστημα πληροφορίας θα αντικαταστήσει πλήρως το παλιό.
- Ο πλήρης έλεγχος και η εποπτεία της μεταφοράς των δεδομένων ακολουθεί κάποια πρότυπα (στην περίπτωση εδώ του μοντέλου OAIS)” (OAIS 2002).

Από τους προηγούμενους ορισμούς διαφαίνεται ότι η μεταφορά αφορά τη μετακίνηση ενός ψηφιακού αντικειμένου από το παρελθόν στο σήμερα. Μετακίνηση η οποία όμως πρέπει να εξασφαλίζει την απόλυτη λειτουργικότητά του στο νέο σύστημα. Μπορεί να περιγραφεί με το παρακάτω σχήμα, όπου το Μαύρο Κουτί απλώς περιλαμβάνει όλες τις απαραίτητες και προγραμματισμένες ενέργειες για την μετατροπή, ενός πηγαίου ψηφιακού αρχείου σε ένα τελικό το οποίο είναι προς μελλοντική διατήρηση (Lawrence 2000).



Σχήμα 8: Αναπαράσταση της Μεταφοράς
(Πηγή: Lawrence 2000)

Πιθανώς να υπάρξει η άποψη ότι η μεταφορά είναι μια απλή αντιγραφή (copy) και δεν δημιουργούνται ιδιαίτερα προβλήματα. Ωστόσο η τεχνολογία αλλάζει. Πιθανώς παλαιές συσκευές να μην υποστηρίζονται από τα σύγχρονα λειτουργικά συστήματα ή να απαιτούν ειδικούς οδηγούς (drivers) που μπορεί να μην έχουν δημιουργηθεί ακόμη. Οι νέες εκδόσεις λογισμικού δεν εξασφαλίζουν πάντοτε τη συμβατότητα προς τις παλαιότερες εκδόσεις (backward compatibility), με αποτέλεσμα ένα αρχείο κειμένου για παράδειγμα να μην είναι πλήρως ανακτήσιμο από ένα τωρινό πρόγραμμα επεξεργασίας κειμένου. Δεν πρέπει να αποσιωπούνται και τα προβλήματα αλλοίωσης των αποθηκευτικών μέσων, όπου με μία περιοδική αντιγραφή του περιεχομένου τους σε νέο μέσο μπορεί να μειωθεί το πρόβλημα. Λόγω των παραπάνω και πολλών άλλων παραγόντων η μεταφορά είναι μία συγκεκριμένη στρατηγική προστασίας που χρησιμοποιείται συχνά. Μπορεί να περιλαμβάνει πιο συγκεκριμένα τις παρακάτω γενικές διαδικασίες (Lawrence 2000):

- Καθιερωμένη ανανέωση (Refreshing) των ψηφιακών αρχείων. Λόγω της εφήμερης φύσης των παλαιότερων αποθηκευτικών μέσων, η αντιγραφή τους σε νέα μέσα ήταν διαδικασία που πριν κάποια χρόνια γινόταν συνέχεια. Σήμερα έχει ατονήσει λόγω μεγαλύτερης σταθερότητας (πχ CD και DVD).
- Αλλαγή ψηφιακού τύπου (format) αρχείων κατά τη μετατροπή τους από τη μία εφαρμογή στην άλλη. Για παράδειγμα μεταφορά ενός αρχείου από υπολογιστή Macintosh σε υπολογιστή με Windows.
- Ριζική αλλαγή του ψηφιακού μορφότυπου σε αναγνωρισμένα πρότυπα, όπως για παράδειγμα η μετατροπή αρχείων σε κώδικα ASCII.
- Δημιουργία αντιγράφων από ένα πρωτότυπο. Είναι πιθανό το πρωτότυπο και το αντίγραφο να έχουν διαφορετικό μορφότυπο. Για παράδειγμα συχνά οι εικόνες που έχουν προέλθει από σάρωση και έχουν μορφή TIFF (Tagged Image File Format) μετατρέπονται σε PDF (Portable Document Format), το οποίο χαρακτηρίζεται από “φορητότητα” (portability) και είναι ευρέως διαδεδομένο σήμερα.

Με βάση τις παραπάνω διαδικασίες που πραγματοποιούνται από τα προγράμματα προστασίας της ψηφιακής πολιτιστικής κληρονομιάς, είναι δυνατόν να γίνει διαχωρισμός της μεταφοράς σε κατηγορίες. Κατηγορίες οι οποίες αναδεικνύουν τους στόχους της μεθόδου από

μία πιο πρακτική άποψη. Οι κατηγορίες οι οποίες μπορούν να διακριθούν είναι (Wheatley 2001):

- Ελάχιστη Μεταφορά (Minimum Migration): είναι η τετριμμένη αντιγραφή της ακολουθίας των bits από την οποία αποτελείται το πρωτότυπο αντικείμενο. Λαμβάνει υπόψη μόνο τα δεδομένα και όχι τη λειτουργικότητα και το περιεχόμενό τους.
- Βασική Μεταφορά (Basic Migration): Περιλαμβάνει την αποτύπωση και καταγραφή κάποιων από τις οθόνες (screen shots) λειτουργίας της πρωτότυπης εφαρμογής.
- Σύνθετη Μεταφορά (Complex Migration): Περιλαμβάνει την καταγραφή επεξηγηματικών πληροφοριών για το αρχικό πολιτιστικό αντικείμενο. Για παράδειγμα πληροφορίες για τον τρόπο προσπέλασης και προβολής του ψηφιακού αρχείου που περιέχει το αντικείμενο.
- Αναδημιουργία (Recreation): περιλαμβάνει την εξαρχής δημιουργία του αρχείου στο νέο σύστημα. Για παράδειγμα για ένα αρχείο κειμένου πρέπει να ξαναγραφεί χειρονακτικά το κείμενο και να γίνουν οι απαραίτητες ενέργειες μορφοποίησης.
- Μεταφορά με μετατροπή από τον Άνθρωπο (Human Conversion Migration): περιλαμβάνει τη διατήρηση της λειτουργικότητας του πρωτότυπου αντικειμένου. Ωστόσο τροποποιείται η αρχική δομή του αντικειμένου, αναδημιουργείται και κάποια στοιχεία του ενσωματώνονται στο τελικό αρχείο.

Η μέθοδος της μεταφοράς (migration) ψηφιακών αντικειμένων από ένα προϋπάρχον σύστημα σε ένα νεότερο, είναι διαδικασία που ακολουθείται ευρέως σε αρκετές περιπτώσεις. Φαίνεται εύκολη και χωρίς ιδιαίτερα προβλήματα. Ωστόσο κάτι τέτοιο δεν ισχύει. Το βασικότερο θέμα είναι ότι εξαρτάται άμεσα από τα δύο συστήματα που υπάρχουν. Εξαρτάται από τους μορφότευπους των αρχείων, από τα λειτουργικά συστήματα, από τα αποθηκευτικά μέσα. Δεν υπάρχει μια γενική λύση και μεθοδολογία που να βρίσκει εφαρμογή σε κάθε απόπειρα μεταφοράς. Αν τα συστήματα “ταιριάζουν” μεταξύ τους η όλη μεταφορά είναι γρήγορη και εύκολη. Αν ωστόσο είναι τελείως διαφορετικά στη φιλοσοφία και την αρχιτεκτονική τους, και δεν υπάρχουν ήδη έτοιμα εργαλεία λογισμικού που να επιτρέπουν αυτή τη μετακίνηση, ο χρόνος και το κόστος αυξάνουν δυσανάλογα. Κατηγοριοποίηση των προβλημάτων αυτών οδήγησε στους βασικότερους Κινδύνους της διαδικασίας της Μεταφοράς (Lawrence 2000):

- Κίνδυνοι σχετικοί με την Ψηφιακή Συλλογή: περιλαμβάνουν την παρουσία ή απουσία της υποστήριξης του οργανισμού, θέματα χρηματοδότησης, θέματα υλικού – λογισμικού και θέματα προσωπικού που θα επωμιστεί τη διατήρηση της συλλογής. Η συλλογή αλλά και οι χρήστες της επηρεάζονται άμεσα από οποιαδήποτε αλλαγή στα ψηφιακά αρχεία.

Υπάρχουν επίσης και νομικά ζητήματα καθώς ουσιαστικά δημιουργούνται νέα ψηφιακά αντικείμενα.

- Κίνδυνοι σχετικοί με τον τύπο (format) του Αρχείου Δεδομένων: περιλαμβάνουν την εσωτερική δομή ενός αρχείου και τα κομμάτια από τα οποία αποτελείται, καθώς υπόκεινται σε τροποποίηση.
- Κίνδυνοι σχετικοί με τη διαδικασία μετατροπής ενός Αρχείου Δεδομένων: περιλαμβάνουν το ζήτημα της μετατροπής, η οποία δυνητικά μπορεί να δώσει το επιθυμητό ή όχι αποτέλεσμα. Ο αριθμός των λαθών ποικίλει σημαντικά.

Παρακάτω παρουσιάζονται, από μία περισσότερο τεχνική άποψη, πιθανοί κίνδυνοι που ελλοχεύουν κατά τη διαδικασία της μεταφοράς συλλογών αρχείων εικόνων (Lawrence 2000).

Πίνακας 10: Κίνδυνοι Ψηφιακών Αρχείων λόγω της Μεταφοράς (Migration)

(Πηγή: Lawrence 2000)

Κίνδυνος	Επεξήγηση
Ορθότητα Περιεχομένου (Content Fixity)	<ul style="list-style-type: none"> - Προβλήματα (bugs) λογισμικού ή προβλήματα στα μέσα αποθήκευσης δημιουργούν καταστροφή στα δεδομένα. - Νέοι αλγόριθμοι συμπίεσης αλλάζουν τη δομή των δεδομένων. - Η ποιότητα της εικόνας (ανάλυση, πλήθος χρωμάτων) επηρεάζεται από την αλλαγή του αρχείου.
Ακεραιότητα Περιεχομένου (Content Integrity)	<ul style="list-style-type: none"> - Απαιτείται νέα αντιμετώπιση των αρχείων καθώς αλλάζει η σύνθεση υλικού – λογισμικού. - Οι προϋπάρχουσες συνδέσεις με άλλα αρχεία (με αρχεία script, μεταδεδομένων κλπ) αλλάζουν. - Η πυκνότητα (dense) αποθήκευσης αλλάζει με συνέπεια να επηρεάζεται και η δομή των αρχείων.
Ασφάλεια (Security)	<ul style="list-style-type: none"> - Επηρεάζονται αλγόριθμοι κρυπτογράφησης, ψηφιακές σφραγίδες κλπ που υπάρχουν στο αρχικό αρχείο
Κόστος (Cost)	<ul style="list-style-type: none"> - Το κόστος μακροπρόθεσμα δεν μπορεί να προσδιοριστεί αφού οι διαδικασίες κάθε φορά είναι διαφορετικές. - Η αξία της συλλογής μπορεί να μην έχει εκτιμηθεί σωστά με αποτέλεσμα να μην ακολουθείται και η ενδεδειγμένη μέθοδος μεταφοράς.
Προσωπικό (Staffing)	<ul style="list-style-type: none"> - Το προσωπικό μπορεί να μην έχει την απαραίτητη τεχνική εμπειρία. - Η αδυναμία πρόβλεψης των προβλημάτων μπορεί να οδηγήσει και σε έλλειψη προσωπικού ή ελλιπή χρηματοδότηση.
Νομοθεσία (Legislation)	<ul style="list-style-type: none"> - Πιθανώς να προκύψουν νομικά θέματα πνευματικών δικαιωμάτων των καινούργιων αρχείων σε σχέση με τα πρωτότυπα.

5.2.1 Περίπτωση Migration της Εθνικής Βιβλιοθήκης της Αυστραλίας

Για να γίνουν περισσότερο κατανοητά τα βήματα της μεταφοράς αλλά και τα προβλήματα όπου πιθανώς υπάρχουν, παρουσιάζεται στη συνέχεια η διαδικασία που ακολουθήθηκε από την Εθνική Βιβλιοθήκη της Αυστραλίας (Woodyard 1997). Η βιβλιοθήκη τα τελευταία 25 χρόνια συλλέγει ηλεκτρονικές εκδόσεις. Οι πρώτες εκδόσεις, γύρω στο 1987, ήταν πάνω σε εύκαμπτο δίσκο (floppy disk) ενώ τα τελευταία χρόνια γίνεται χρήση οπτικών δίσκων (CD). Γύρω στα

1996 ξεκίνησε η διερεύνηση της δυνατότητας μεταφοράς των εκδόσεων από τις δισκέτες σε οπτικούς δίσκους. Ακολουθώντας συγκεκριμένα βήματα, τα οποία αναλυτικά θα παρουσιαστούν στη συνέχεια, ολοκληρώθηκε η μεταφορά και τα αποτελέσματα παρουσιάστηκαν το 1997. Τονίζεται ότι η διαδικασία κυρίως ασχολήθηκε με την αντιγραφή των δεδομένων από μέσο σε μέσο, χωρίς να ληφθεί ιδιαίτερη φροντίδα για μακροπρόθεσμες ενέργειες που θα μείωναν το φόρτο μελλοντικής μεταφοράς και θα περιόριζαν τους κινδύνους. Ωστόσο ακόμη και αυτή η “απλή” αντιγραφή αρχείων εμφάνισε προβλήματα και αδυναμίες.

Συγκεκριμένα η έρευνα κάλυψε 469 εκδόσεις, από τις οποίες 405 περιείχαν ηλεκτρονικά αποθηκευτικά μέσα. Από αυτές τελικά επιλέχθηκαν 64 εκδόσεις (η κάθε μία αποτελείται από μία ή περισσότερες δισκέτες), αντιπροσωπευτικές ως προς τα υπάρχοντα λειτουργικά συστήματα, την ηλικία των δισκετών, τη χρήση λογισμικού κλπ. Η διαδικασία περιλάμβανε τη μετακίνηση ενός αρχείου από μία δισκέτα σε έναν σκληρό δίσκο και τελικά εγγραφή τους σε έναν οπτικό δίσκο. Αναλυτική περιγραφή των βημάτων της αντιγραφής δίνεται παρακάτω:

1. Επιλογή κατάλληλου υλικού και λειτουργικού συστήματος, για παράδειγμα τεχνολογία PC σε σχέση με Macintosh: 23 εκδόσεις δεν μπόρεσαν να χρησιμοποιηθούν λόγω έλλειψης υλικού ή λογισμικού για να προσπελαστούν. 1 δισκέτα δεν χρησιμοποιήθηκε γιατί είχε κολλήσει ο μηχανισμός ασφαλείας της. Συνεπώς ο αριθμός των εκδόσεων μειώθηκε στις 42.
2. Έλεγχος στις δισκέτες για ιούς: δεν βρέθηκαν ιοί και στις 42 εκδόσεις.
3. Έλεγχος στις δισκέτες για πιθανές φυσικές αλλοιώσεις: ο έλεγχος έγινε με διάφορα προγράμματα όπως Scandisk για PC και Norton Utilities Disk Doctor για Mac. Δύο δισκέτες είχαν πρόβλημα και η μία δεν ήταν τελικά λειτουργική. Ο αριθμός των εκδόσεων μειώθηκε στις 41.
4. Εγκατάσταση και εκτέλεση του προγράμματος από τη Δισκέτα: στο στάδιο αυτό βρέθηκε μία έκδοση να είχε άδεια δισκέτα με συνέπεια οι συνολικές εκδόσεις να μείνουν 40. Ακόμη 12 εκδόσεις δεν ήταν λειτουργικές γιατί δεν υπήρχε πλέον το αντίστοιχο λογισμικό για να λειτουργήσουν και σε μία δεν εντοπίστηκε πιο λογισμικό απαιτούνταν για τη λειτουργία της. Τελικά 27 εκδόσεις ήταν άρτιες λειτουργικά.
5. Αντιγραφή του περιεχομένου των δισκετών σε ενδιάμεσο σκληρό δίσκο: δεν υπήρξε κάποιο ιδιαίτερο πρόβλημα.
6. Εκτέλεση λογισμικού που συγκρίνει τις πρωτότυπες εκδόσεις με τα αντίγραφα: στις εκδόσεις για PC δεν υπήρξε πρόβλημα αλλά για Mac δεν υπάρχει αντίστοιχο πρόγραμμα.
7. Μετατροπή των αρχείων σε μορφή “Μόνο για Ανάγνωση (Read Only)”: ο έλεγχος ήταν εφικτός μόνο σε PC και έγινε για να προσομοιωθεί η μελλοντική λειτουργία των αρχείων σε οπτικούς δίσκους.

8. Εγκατάσταση και εκτέλεση των εκδόσεων στο σκληρό δίσκο: όλα τα αρχεία τελικά λειτούργησαν. Ωστόσο σε τέσσερα από αυτά έγιναν αλλαγές (το σύνθημα του οδηγού της δισκέτας που είναι A είχε τώρα αλλάξει και δεν μπορούσαν να δουλέψουν σωστά).
9. Κατάργηση του χαρακτηριστικού “Μόνο για Ανάγνωση”: δεν υπήρξε πρόβλημα.
10. Αλλαγή των τίτλων των εκδόσεων (όπου απαιτήθηκε): σύμφωνα με το πρότυπο ISO 9660 τα ονόματα πρέπει να περιέχουν συγκεκριμένους χαρακτήρες (A-Z, 0-1 κλπ), να έχουν κατάληξη τρεις χαρακτήρες και άλλα. Αυτό έγινε για μελλοντική μακροζωία της πληροφορίας.
11. Δημιουργία εγγράφων με απαραίτητες πληροφορίες για τις εκδόσεις: δημιουργία οδηγιών εγκατάστασης, οργάνωσης των δεδομένων, μεγέθους στο δίσκο, αριθμού αρχείων κάθε έκδοσης κλπ. Πιλοτικά έγινε μόνο για 4 εκδόσεις για να είναι γνωστά στο μέλλον τα στάδια της μεταφοράς.
12. Εγγραφή στον οπτικό δίσκο (CD): χρησιμοποιήθηκε κατάλληλο λογισμικό εγγραφής σε CD το οποίο λογισμικό ελέγχει τη συμβατότητα των ονομάτων (αρχείων και φακέλων) και την οργάνωση των καταλόγων (τα αρχεία για Mac είχαν πρόβλημα). Εγγράφηκαν 40 αντικείμενα, περίπου 1.900 αρχεία μεγέθους 164 MB.
13. Εκτέλεση λογισμικού που συγκρίνει τις πρωτότυπες εκδόσεις σε δισκέτα με τα αντίγραφα: στα CD: ο έλεγχος ήταν εφικτός μόνο για τις εκδόσεις για PC.
14. Εγκατάσταση και εκτέλεση από το CD: δεν υπήρξαν προβλήματα.

Συνοψίζοντας την παραπάνω διαδικασία:

- 22 εκδόσεις ήταν λειτουργικές πριν και μετά από την εγγραφή στο CD.
- 5 εκδόσεις ήταν λειτουργικές πριν και όχι μετά από την αντιγραφή.
- 12 εκδόσεις εγγράφηκαν σε CD αλλά δεν υπήρχε κατάλληλο λογισμικό για να λειτουργήσουν.

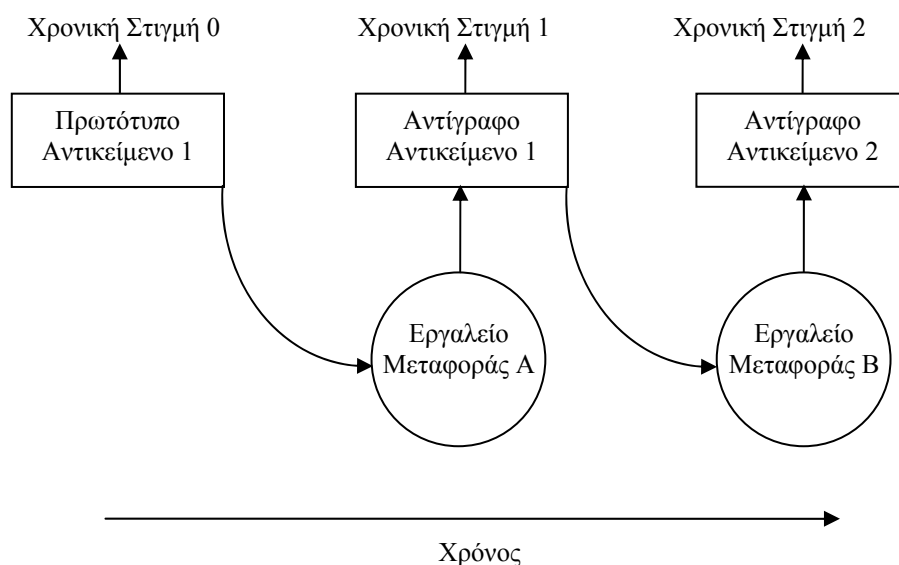
Προκύπτει συνεπώς ότι η διαδικασία της μεταφοράς των αρχείων δεν ήταν απόλυτα επιτυχής όσον αφορά την τελική λειτουργικότητά τους. Κάτι τέτοιο ίσως να ήταν αναμενόμενο, λαμβανομένου υπόψη του κινδύνου της τεχνολογικής απαρχαίωσης. Η παραπάνω έρευνα αν και σχετικά απλή καταδεικνύει άμεσα τους κινδύνους της ψηφιακής πολιτιστικής κληρονομιάς. Παρά το γεγονός ότι ακολουθήθηκαν αρκετές διαδικασίες ελέγχου και διάσωσης των δεδομένων, υπήρξαν απώλειες. Είναι σημαντικό όποτε ακολουθείται η μέθοδος της μεταφοράς να γίνεται σε τακτά χρονικά διαστήματα για να μειώνονται στο ελάχιστο τα πιθανά προβλήματα.

5.2.2 Παραλλαγές της Μεταφοράς (Migration)

Εναλλακτικές μέθοδοι της μεταφοράς (migration) υπάρχουν αρκετές. Πολλοί είναι οι οργανισμοί που διατηρούν τις βασικές αρχές της μεταφοράς αλλά διαφοροποιούνται για να καλύψουν ακριβώς τις δικές τους ανάγκες. Κάποιοι χρησιμοποιούν εργαλεία λογισμικού για να μεταφέρουν απλώς το σύνολο των δυαδικών ψηφίων σε ένα άλλο σύστημα. Άλλοι οργανισμοί προσπαθούν τα μεταφέρουν τα αρχεία τους μετατρέποντας τα κάποιο ανοιχτό πρότυπο όπως XML. Το πλήθος που συναντάται είναι μεγάλο και δύσκολο να αναλυθεί. Στη συνέχεια παρουσιάζονται δύο αντιπροσωπευτικές εναλλακτικές στρατηγικές της μεθόδου της μεταφοράς.

5.2.3 Μεταφορά μετά από Αίτημα (Migration on Request)

Η μέθοδος της μεταφοράς όπως αναφέρθηκε είναι διαδομένη αρκετά. Όταν ένα αντικείμενο απαρχαιώνεται πρέπει να εφαρμοστεί η μεταφορά, με τη βοήθεια ενός Εργαλείου Μεταφοράς (ειδικό λογισμικό) ώστε να ενταχθεί σε ένα σύγχρονο σύστημα. Όταν μελλοντικά τείνει να απαρχαιωθεί ξανά, μία νέα διαδικασία μεταφοράς πρέπει να πραγματοποιηθεί, όπως φαίνεται και στο παρακάτω σχήμα (CAMILEON 2005A).

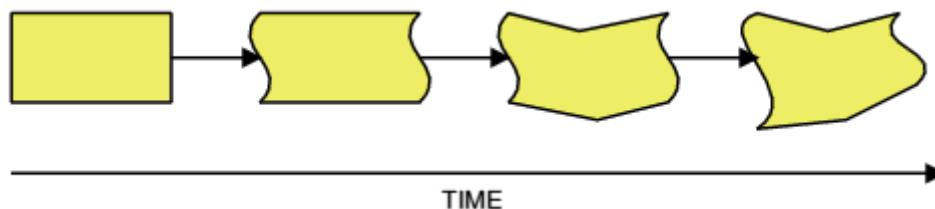


Σχήμα 9: Διαδικασία της Μεταφοράς (Migration) στο Χρόνο

(Πηγή: CAMILEON 2005A)

Το πρόβλημα ωστόσο είναι ότι οποιοδήποτε λάθος γίνει σε μία μεταφορά – τροποποίηση της δομής του πρωτότυπου αντικειμένου, το λάθος αυτό μεταφέρεται σε βάθος χρόνου. Είναι πιθανών όλες οι μεταφορές να μην έχουν προβλήματα εκτός από μία η οποία κληρονομεί την

προβληματική κατάσταση για πάντα. Συνήθως το πρόβλημα ολοένα και επιτείνεται στο χρόνο (time), όπως χαρακτηριστικά φαίνεται στο παρακάτω σχήμα (CAMILEON 2005A).

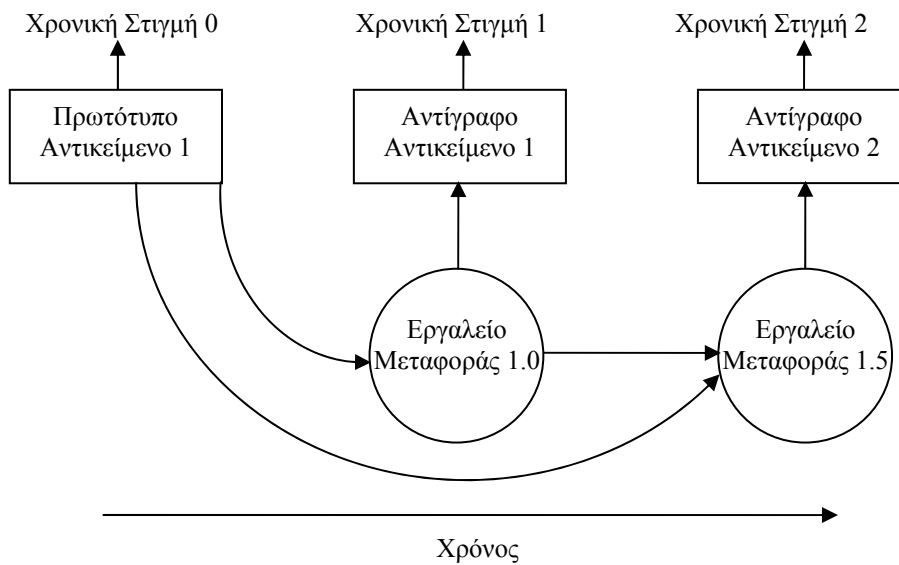


*Σχήμα 10: Χρονική Μετακίνηση Προβλημάτων κατά τη Μεταφορά
(Πηγή: CAMILEON 2005A)*

Η μεταφορά πετυχαίνει το στόχο της αλλά δεν είναι αποδοτική μέθοδος σε μακρύ χρονικό διάστημα.

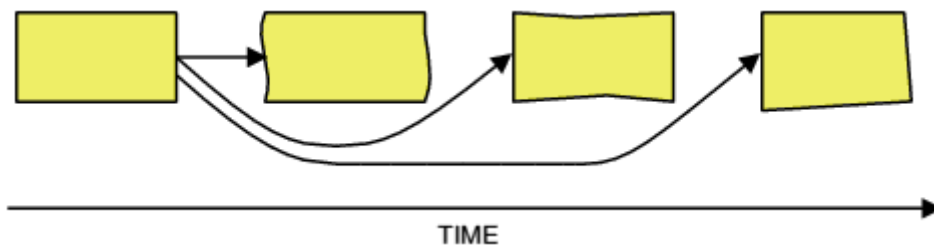
Εναλλακτική μέθοδος έχει προταθεί στα πλαίσια του προγράμματος CAMiLEON (Creative Archiving at Michigan and Leeds Emulating the Old On the New) που υλοποιείται από τα πανεπιστήμια Michigan και Leeds. Η μέθοδος που προτάθηκε είναι η Μεταφορά μετά από Αίτημα (Migration on Request). Σύμφωνα με τη μέθοδο αυτή διατηρείται συνεχώς το πρωτότυπο αντικείμενο ξεχωριστά από τα αρχεία που αποθηκεύονται σε κάποιο μέσο, μετά από την προσπάθεια μεταφοράς (Mellor 2004). Η διατήρηση της δυαδικών ψηφίων του αρχικού αντικειμένου σε ένα μέσο, όπως ακριβώς δημιουργήθηκε εξ αρχής χωρίς καμία τροποποίηση, οδηγεί σε αποδοτικότερη προστασία του. Ουσιαστικά υπάρχει μία μήτρα του αντικειμένου και με βάση αυτή όποτε απαιτείται ένα αντίγραφο, τροποποιείται και προκύπτει το νέο αντικείμενο με βάση τις προδιαγραφές που έχουν δοθεί. Για να πραγματοποιηθεί η παραπάνω διεργασία απαιτείται η ύπαρξη εργαλείου μεταφοράς (migration tool). Προφανώς το πρόβλημα του μικρού χρόνου ζωής και της ανανέωσης μεταφέρεται τώρα στο εργαλείο.

Ωστόσο από το να υπάρχει το πρόβλημα στη διαχείριση και μετακίνηση μεγάλου όγκου δεδομένων από διαφορετικά αποθηκευτικά μέσα, είναι προτιμότερο να βελτιώνεται κάθε φορά το εργαλείο ώστε να ανταποκρίνεται στους νέους διαφορετικούς τύπους αρχείων. Το πρωτότυπο αντικείμενο παραμένει, ενώ νέες εκδόσεις (versions) λογισμικού του εργαλείου δημιουργούνται, όπως παρουσιάζεται στο παρακάτω σχήμα (CAMILEON 2005B).



Σχήμα 11: Διαδικασία Μεταφοράς μετά από Αίτημα (Migration on Request) στο Χρόνο (Πηγή: CAMILEON 2005B)

Ουσιαστικά υπάρχει κάθε φορά μόνο ένα βήμα, μία δέσμη ενεργειών, ανάμεσα στο πρωτότυπο και στο διατηρημένο αντίγραφο αυτού, με συνέπεια λιγότερα λάθη στη διάρκεια του χρόνου (time). Αντιπροσωπευτικό είναι το παρακάτω σχήμα (CAMILEON 2005B).



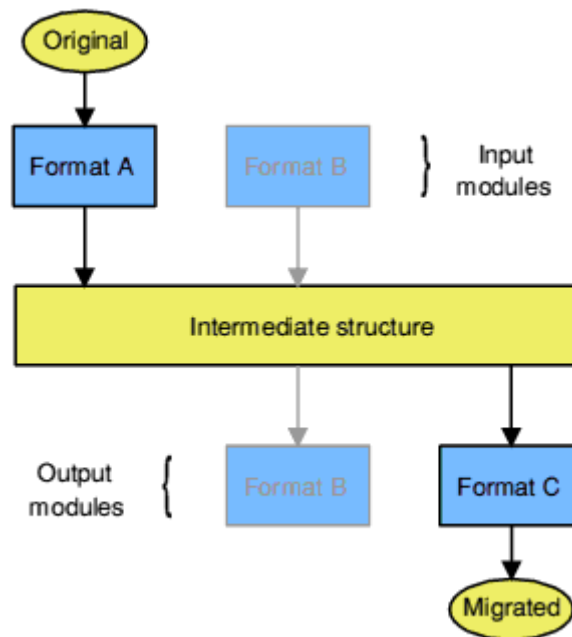
Σχήμα 12: Χρονική Μετακίνηση Προβλημάτων κατά τη Μεταφορά μετά από Αίτημα (Πηγή: CAMILEON 2005B)

Τα πλεονεκτήματα της μεταφοράς μετά από αίτημα σε σχέση με την κλασική μεταφορά είναι (Mellor 2004):

- Ο κώδικας για τη μεταφορά σε ένα συγκεκριμένο τύπο αρχείου (format) συγγράφεται μόνο μία φορά.
- Η γνησιότητα και αυθεντικότητα του αρχικού αντικειμένου εξασφαλίζεται αφού διατηρείται σε κάποιο μέσο αυτό το ίδιο.

- Η αναβάθμιση του εργαλείου γίνεται μετά από συγκεκριμένη ανάγκη, λόγω της εμφάνισης ενός νέου τύπου αρχείου, με αποτέλεσμα να καλύπτεται μαζικά η προστασία πολλών ψηφιακών αντικειμένων.

Το εργαλείο της μεταφοράς μετά από αίτημα στηρίζεται σε τμηματική (modular) σχεδίαση, όπως διαφαίνεται στο ακόλουθο σχήμα (CAMILEON 2005C).



**Σχήμα 13: Τμηματική Σχεδίαση της Μεταφοράς μετά από Αίτημα
(Πηγή: CAMILEON 2005C)**

Για κάθε έναν προϋπάρχον τύπο αρχείου (format A) συγγράφεται ένα κομμάτι κώδικα (input module). Το κομμάτι κώδικα λαμβάνει από το αρχικό αρχείο τα στοιχεία της δομής και της ιεραρχίας του και το μετατρέπει σε ένα ενδιάμεσο τμήμα (intermediate module). Από το ενδιάμεσο τμήμα με όμοιο τρόπο για κάθε έναν τελικό τύπο αρχείου (format C) συγγράφεται ένα κομμάτι κώδικα (output module). Το κομμάτι αυτό λαμβάνει τα αντίστοιχα στοιχεία από το ενδιάμεσο τμήμα και τα μετατρέπει στη μορφή (format) του τελικού αρχείου. Το ενδιάμεσο τμήμα μπορεί να είναι τελικά μεγάλο και πολύπλοκο ωστόσο για κάθε input και output module απαιτείται ένα μικρό κομμάτι κώδικα ανεξάρτητο από τα υπόλοιπα. Το βασικό θέμα είναι να γραφούν οι ρουτίνες που μετατρέπουν το ενδιάμεσο κομμάτι κώδικα έτσι ώστε να ανταποκρίνεται στη σχέση πρωτότυπου (original) και αντιγράφου (migrated) αντικειμένου.

5.2.4 Μοντέλο Τύπου Αντικειμένων (Typed Object Model, TOM)

Το Μοντέλο Τύπου Αντικειμένων (TOM) αναπτύσσεται από μία ερευνητική ομάδα της Βιβλιοθήκης του Πανεπιστημίου Pennsylvania, με επικεφαλής τον John Mark Ockerbloom (TOM 2005A). Υποστηρίζεται ήδη από αρκετούς οργανισμούς και προτείνεται και από την UNESCO. Το πρόβλημα της μεταφοράς (migration) των δεδομένων αντιμετωπίζεται με τη μελέτη και την ανάλυση των τύπων (format) των διαφόρων προς αρχειοθέτηση αρχείων. Οι διαφορετικοί τύποι δεδομένων είναι πάρα πολλοί ενώ δεν τους αναγνωρίζουν όλα τα υπολογιστικά συστήματα. Είναι πολύ χρήσιμο όταν αντιμετωπίζουμε προβλήματα με άγνωστο τύπο αρχείου να υπάρχει εργαλείο που να παρέχει πληροφορίες και να (TOM 2005B):

- Επεξηγεί ποιος είναι ο τύπος δεδομένων.
- Μεταφράζει τον τύπο δεδομένων έτσι ώστε να προκύπτουν πληροφορίες από τα αρχικά δεδομένα.
- Μετατρέπει τα δεδομένα σε ποιο χρήσιμους τύπους.
- Μεταφέρει τις επεξηγήσεις αυτές σε άλλους ενδιαφερόμενους ώστε και αυτοί να αναγνωρίζουν πλέον πολύ περισσότερους τύπους δεδομένων.

Τα παραπάνω υλοποιούνται στο σύνολό τους από το μοντέλο TOM. Το μοντέλο TOM περιγράφει μεγάλο αριθμό τύπων δεδομένων και αρχείων. Μπορεί ακόμη να θεωρηθεί ότι περιγράφει μία αρχιτεκτονική ενός διαμεσολαβητή (type broker), ο οποίος λαμβάνει και διαχειρίζεται περιγραφές τύπων αρχείων, παρέχει αυτές τις περιγραφές σε πελάτες (clients) του και τέλος συνδέεται με εξυπηρετητές (servers) που διαχειρίζονται αυτά τα είδη δεδομένων και αρχείων. Η αρχιτεκτονική TOM είναι καταναμημένη (distributed) και με δικτυακή (networked) προσέγγιση. Μπορεί να περιγράψει όχι μόνο τα δεδομένα αλλά και τις λειτουργίες συγκεκριμένων υπηρεσιών ανάκτησης πληροφορίας. Για παράδειγμα ερωτήματα και κατάλογοι σε μια βιβλιοθήκη μπορούν να αναλυθούν και να μοντελοποιηθούν ως αντικείμενα του TOM. Οι χρήστες μπορούν να τα προσπελαίνουν χωρίς να απασχολούνται για τα πρωτόκολλο επικοινωνίας αφού αυτά έχουν ήδη διευκρινιστεί στο TOM.

Το μοντέλο TOM αποτελείται από (TOM 2005A):

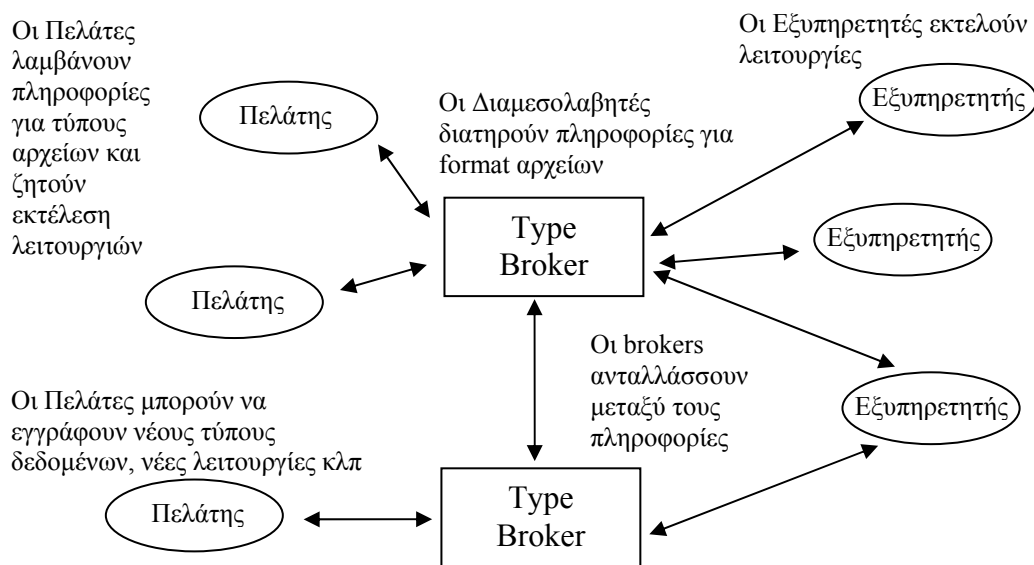
- Μοντέλο Δεδομένων (Data Model): περιγράφει τη συμπεριφορά και τη λειτουργικότητα συγκεκριμένων πληροφοριακών πηγών.
- Λογισμικό το οποίο υποστηρίζει την παραπάνω περιγραφή και χρήση των διαφόρων προτύπων αρχείου, με δικτυακές δυνατότητες.

Το μοντέλο είναι επηρεασμένο από την αντικειμενοστραφή λογική (object oriented). Το Μοντέλο Δεδομένων αποτελείται από αντικείμενα (object). Όλο το πληροφοριακό υλικό ενός πολιτιστικού αντικειμένου στο TOM τελικά αποτελείται από αντικείμενα. Κάθε αντικείμενο έχει ένα συγκεκριμένο τύπο (type), ο οποίος είναι πλήρως καθορισμένος μέσα στο μοντέλο. Ο

τύπος καθορίζει: τα χαρακτηριστικά (attributes), τις επιτρεπτές λειτουργίες (operations) στο αντικείμενο και τη σημασιολογία (semantics), δηλαδή τους περιορισμούς και την επεξήγησή τους. Κάποιοι από τους βασικούς Τύπους δεδομένων που χρησιμοποιούνται για να περιγράψουν ένα αντικείμενο είναι (TOM 2005C):

- e-obj: είναι το ανώτατο επίπεδο για όλα τα αντικείμενα, χωρίς ιδιαίτερες ιδιότητες.
- e-string: περιγράφει ουσιαστικά μια σειρά από χαρακτήρες, οι οποίοι μπορεί να ανήκουν σε διάφορα συστήματα όπως ASCII και Unicode. Περιέχει περιορισμούς για το μέγεθος της συμβολοσειράς (TOM 2005D).
- e-int, e-bool: είναι απλοί τύποι δεδομένων που μοντελοποιούν ακέραιες και λογικές τιμές αντίστοιχα. Οι τιμές αυτές μοντελοποιούνται με αρκετούς τρόπους έτσι ώστε να γίνονται τελικά αντιληπτές από πολλούς τύπους αρχείων.
- s-uri: ειδικός τύπος για την μοντελοποίηση συνδέσμων URLs που αναφέρονται σε κάποιο άλλο αντικείμενο.

Ο τρόπος λειτουργίας του μοντέλου παρουσιάζεται στο παρακάτω σχήμα (Ockerbloom 2004).



Σχήμα 14: Λειτουργία του μοντέλου Διατήρησης TOM

(Πηγή: Ockerbloom 2004)

Ο κάθε διαμεσολαβητής (broker) μπορεί με βάση τις εμπειρίες του να προτείνει κάποιο νέο τύπο αρχείων και αντικειμένων από τα οποία αυτό αποτελείται. Το καταγράφει στο μοντέλο TOM και μέσω της κατανεμημένης οργάνωσης που υπάρχει οι άλλοι brokers μπορούν να το

αντιγράψουν. Ο κάθε broker είναι υπεύθυνος για την επίλυση ασυνεπειών και προβλημάτων στην ονομασία των αντικειμένων.

Συνοψίζοντας το μοντέλο TOM παρέχει μια εναλλακτική μέθοδο στη μεταφορά (migration) δεδομένων. Προσπαθεί πριν ακόμη αντιγράψει τα ψηφιακά αρχεία να τα αναλύσει, να τα κατατάξει σε αυστηρά καθορισμένες και γνωστές από όλους κατηγορίες. Η εργασία αυτή γίνεται με τη βοήθεια κατάλληλου λογισμικού, διαθέσιμου από το Διαδίκτυο. Με τον τρόπο αυτό τα δεδομένα είναι πάντοτε σε βάθος χρόνου κατανοητά, μοντελοποιημένα και άμεσα λειτουργικά σε κάθε νέο υπολογιστικό και λειτουργικό σύστημα. Η βασική προϋπόθεση είναι το εργαλείο λογισμικού να συντηρείται τόσο από τον κατασκευαστή του όσο και από τους δημιουργούς νέων μορφών αρχείων.

5.3 Εξομοίωση (Emulation)

Το πρόβλημα της τεχνολογικής απαρχαίωσης (technological obsolescence), όπως ήδη έχει αναφερθεί, είναι ένας από τους βασικούς κινδύνους που απειλούν την ακεραιότητα της ψηφιακής πολιτιστικής κληρονομιάς. Η προστασία των ψηφιακών αρχείων και η ελαχιστοποίηση της φθοράς των αποθηκευτικών τους μέσων δεν διασφαλίζει σε καμία περίπτωση ότι τα πολιτιστικά τους περιεχόμενα θα είναι λειτουργικά σε κάποια χρονική στιγμή στο μέλλον. Είναι πιθανό η ακολουθία των bits να είναι στην πρωτότυπη της μορφή, αλλά να μην υπάρχει η δυνατότητα από πλευράς λογισμικού ή υλικού ή και των δύο να προσπελαστεί το περιεχόμενό της. Λόγω της αλματώδους τεχνολογικής εξέλιξης, τα παλαιά συστήματα, υλικού και λογισμικού, συχνά παραγκωνίζονται και δεν υποστηρίζονται στο μέλλον. Αποτέλεσμα τα προγράμματα που κάποτε ήταν απόλυτα λειτουργικά να βρίσκονται σε άμεσο κίνδυνο.

Απάντηση στο πρόβλημα αυτό προσπαθεί να δώσει μία ακόμη μέθοδος ψηφιακής προστασίας, η Εξομοίωση (Emulation). Με τον όρο εξομοίωση υπονοείται (Λαζαρίδης 1987): “Η χρήση ενός υπολογιστή στην επεξεργασία στοιχείων και οδηγιών που έχουν προετοιμασθεί για υπολογιστή διαφορετικού τύπου”. Για το υλικό (hardware) και το λειτουργικό σύστημα ενός υπολογιστή, μεταξύ των διαφόρων γενεών, δεν διασφαλίζεται ότι η επικοινωνία και η συμβατότητα τους θα είναι απρόσκοπτη. Πρέπει να υπάρξει η κατάλληλη προεργασία, ώστε ακόμη και εντελώς διαφορετικά συστήματα, να αποκτήσουν κοινή γραμμή επικοινωνίας. Αυτό μπορεί να γίνει με τη βοήθεια ενός ειδικού λογισμικού ή υλικού, τα οποία αναγκάζουν το νεότερο υπολογιστικό σύστημα να “μιμηθεί” το παλαιότερο. Σε συνέχεια του παραπάνω ορισμού και από την ίδια πηγή, προκύπτει ότι ο Εξομοιωτής (emulator) είναι ένα σύνολο μικροπρογραμμάτων, που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε έναν υπολογιστή ο οποίος εκτελεί τις λειτουργίες ή επεξεργάζεται προγράμματα προετοιμασμένα για άλλον υπολογιστή

διαφορετικού τύπου. Ο υπολογιστής που διαθέτει εξομοιωτή (απομιμητή), μπορεί να χειριστεί προγράμματα γραμμένα την δική του γλώσσα ή στην γλώσσα άλλου υπολογιστή.

Η διαδικασία της εξομοίωσης μπορεί να πραγματοποιηθεί θεωρητικά τόσο σε επίπεδο υλικού όσο και σε επίπεδο λογισμικού. Σε επίπεδο υλικού περιλαμβάνει την κατασκευή ειδικών λογικών κυκλωμάτων (πλακετών) η λειτουργία των οποίων ομοιάζει με τη λειτουργία του αρχικού υπολογιστή. Απαιτείται μεγάλη προσπάθεια για την εξ αρχής σχεδίαση κυκλωμάτων, ορισμένης αρχιτεκτονικής, τα οποία όμως επικοινωνούν και υποστηρίζονται από τα τωρινά συστήματα. Δημιουργούνται κάρτες (add - in boards), οι οποίες διαθέτουν δικό τους επεξεργαστή και υλοποιούν συγκεκριμένες λειτουργίες. Η διαδικασία αυτή ωστόσο αν και έχει καλά αποτελέσματα, είναι επίπονη και έχει πολύ μεγάλο κόστος, γιατί απαιτείται και η συνεργασία με άλλους επιστημονικούς τομείς όπως η ηλεκτρονική. Για το λόγο αυτό δεν χρησιμοποιείται συχνά.

Αντίθετα είναι ευκολότερο ο όποιος σχεδιασμός να γίνεται σε επίπεδο λογισμικού. Με την έξυπνη σχεδίαση ενός προγράμματος μπορούν να υπερνικηθούν τα όποια προβλήματα. Αυτό που χρειάζεται είναι η μετατροπή του αρχικού συνόλου δυαδικών εντολών (instruction code) σε αντίστοιχες εντολές για το οικείο σύστημα. Επίσης απαιτείται και η εξομοίωση όλων των άλλων λειτουργιών που εξαρτώνται από την αρχική πλατφόρμα και διαφοροποιούνται στα δύο συστήματα. Δεν απαιτείται η σε βάθος ανάλυση της αρχιτεκτονικής ενός υπολογιστή, αλλά μόνο η συμπεριφορά του και η επικοινωνία του με εξωτερικά συστήματα. Αρκεί ένα πρόγραμμα το οποίο “μιμείται” τη λειτουργία του συστήματος αυτού, τόσο του επεξεργαστή όσο και των περιφερειακών συσκευών. Συγκεκριμένα η εξομοίωση μπορεί να διαχωριστεί σε (Haag 2003):

- Εξομοίωση Προγράμματος: περιλαμβάνει τη συγγραφή ενός προγράμματος το οποίο κάνει ότι θα έκανε ένα άλλο. Αντί να συγγράφεται πρόγραμμα που εξομοιώνει κάποια πλατφόρμα υλικού, γίνεται εξομοίωση για κάθε διαφορετικό τύπο (format) ψηφιακού αρχείου. Με την τεχνική αυτή δεν εκτελείται βέβαια ποτέ το πρωτότυπο λογισμικό αλλά μόνο ο εξομοιωτής ο οποίος απλώς προβάλλει (view) το ψηφιακό περιεχόμενο.
- Εξομοίωση Λειτουργικού Συστήματος: περιλαμβάνει τη δημιουργία προγραμμάτων, ένα για κάθε διαφορετικό τύπο αρχείου, με την εκτέλεση των οποίων αναδημιουργείται το αρχικό λειτουργικό σύστημα. Το πρόβλημα ωστόσο στη μέθοδο αυτή είναι ότι δεν λαμβάνεται υπόψη καθόλου η αλληλεπίδραση ενός προγράμματος, πέρα από το λειτουργικό σύστημα, και με το διαθέσιμο υλικό. Κάθε εφαρμογή συνήθως χρησιμοποιεί και εκμεταλλεύεται και την πλατφόρμα του υλικού (hardware), η οποία μπορεί να διαφοροποιείται. Το γεγονός αυτό δεν πρέπει να παραβλέπεται για να επιτυγχάνονται τα καλύτερα δυνατά αποτελέσματα εξομοίωσης.

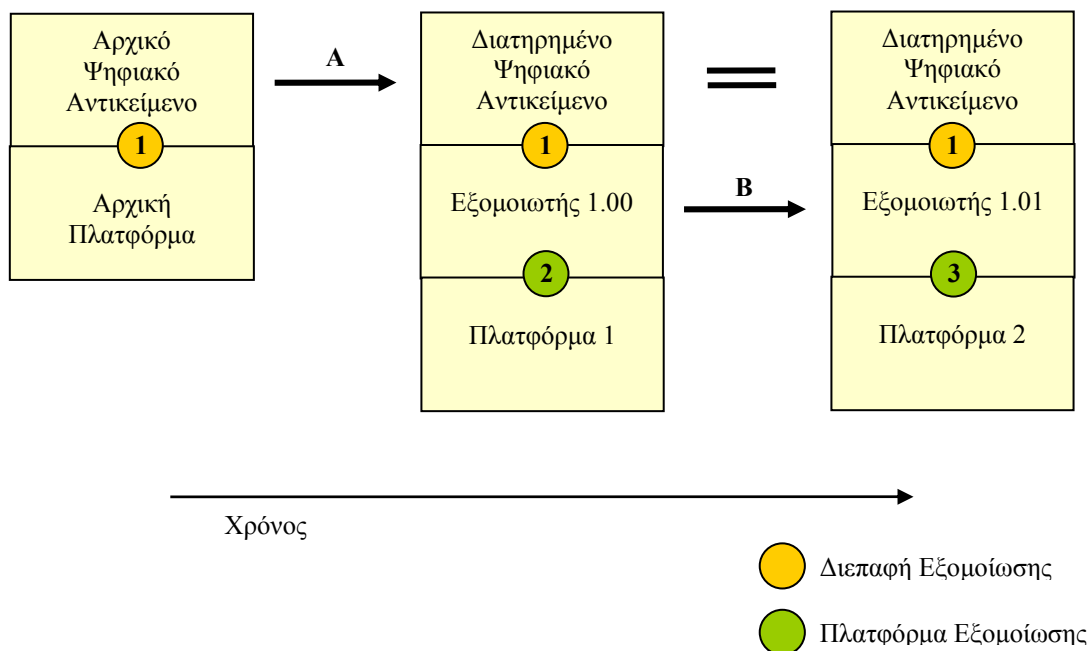
Με βάση τη χρήση λογισμικού για τη διαδικασία της εξομοίωσης, η τελευταία μπορεί να οριστεί ως (Haag 2003): “Ένα πρόγραμμα (εξομοιωτής) που εκτελείται σε έναν υπολογιστή (host system) και τον κάνει να συμπεριφέρεται σαν ένα διαφορετικό υπολογιστή (target system)”. Στην πραγματικότητα κάθε ένα πρόγραμμα που εκτελείται μεταμορφώνει τον ηλεκτρονικό υπολογιστή σε μία άλλη μηχανή. Η εμφάνιση ενός ρολογιού στον υπολογιστή τον μεταμορφώνει προσωρινά σε ρολόι. Η εκτέλεση ενός προγράμματος λογιστικού φύλου προσωρινά τον μετατρέπει σε μηχανή λογιστικού φύλου. Οι προηγούμενες μετατροπές οδηγούν στη δημιουργία εικονικών μηχανών, που ενώ δεν υπάρχουν στην πραγματικότητα, ωστόσο επιτελούν μία συγκεκριμένη διαδικασία. Επίσης, με βάση την προηγούμενη πηγή, μπορεί να ειπωθεί ότι (Haag 2003): “Η εξομοίωση είναι ένα πρόγραμμα που εκτελείται σε έναν ηλεκτρονικό υπολογιστή (host system) και ως συνέπεια έχει την εικονική δημιουργία άλλου νέου ηλεκτρονικού υπολογιστή (target system)”. Είναι προφανές ότι με τον τρόπο αυτό οποιοδήποτε πρόγραμμα του αρχικού υπολογιστή μπορεί να εκτελεστεί και να δώσει αποτελέσματα, αφού είναι σαν να βρίσκεται στο αρχικό του περιβάλλον, για το οποίο σχεδιάστηκε, κατασκευάστηκε και συντηρήθηκε.

Σε ορισμένες περιπτώσεις χρησιμοποιείται και ο όρος Προσομοίωση (simulation). Η προσομοίωση υποδηλώνει συνήθως ένα πρόγραμμα το οποίο απλώς περιγράφει πως ένα άλλο πρόγραμμα ή αντικείμενο περίπου λειτουργεί. Το πρόγραμμα δεν έχει ακριβώς τις πραγματικές διαδικασίες του πρωτότυπου αλλά μένει στο απλό γεγονός να τις περιγράψει ακροθιγώς. Στην εξομοίωση ωστόσο ανακατασκευάζονται σε σημαντικό βαθμό πολλές από τις αρχικές λειτουργίες. Για παράδειγμα ένας προσομοιωτής πτήσης ή ενός καραβιού, δεν σημαίνει την κατασκευή ενός αντικειμένου στην πραγματικότητα. Απλώς δημιουργείται ένα πρόγραμμα που μοιάζει στην εμφάνιση με το πρωτότυπο. Η εξομοίωση ενθυλακώνει πλήρως τις λειτουργίες του ψηφιακού προγράμματος και δημιουργεί ένα πιστό αντίγραφο του.

Στη διαδικασία της εξομοίωσης είναι φανερό ότι το αρχικό ψηφιακό αντικείμενο διατηρείται για πάντα και είναι απόλυτα αναλλοίωτο. Το μόνο που συμβαίνει είναι η προσπέλαση του, με κάποιο εργαλείο εξομοίωσης, και η δημιουργία ενός αντιγράφου του. Αντίγραφου λειτουργικού και εκτελέσιμου σε μία νέα υπολογιστική πλατφόρμα. Παραστατικά η λειτουργία αυτή φαίνεται στο σχήμα που ακολουθεί παρακάτω (Holdsworth 2001).

Το βέλος Α δείχνει το μετασχηματισμό του πρωτότυπου αντικειμένου σε ένα αντίγραφο του, το οποίο προσπελαύνεται μέσω της εξομοίωσης. Με το πέρασμα του χρόνου εμφανίζεται το βέλος Β το οποίο δείχνει το νέο μετασχηματισμό του αντικειμένου ώστε να είναι εκ νέου προσπελάσιμο σε κάποια καινούργια πλατφόρμα. Οι δύο πλατφόρμες (1 και 2) απεικονίζουν την τεχνολογική εξέλιξη και το πέρασμα από τη μία γενιά υπολογιστικών συστημάτων στη

άλλη. Στην εξέλιξη αυτή συμμετέχουν και οι διαδοχικές εκδόσεις του προγράμματος εξομοίωσης.



Σχήμα 15: Διαδικασία της Εξομοίωσης (Emulation)

(Πηγή: Holdsworth 2001)

Το σύμβολο της ισότητας δείχνει ότι το ψηφιακό αντικείμενο που προστατεύεται αποτελείται από την ίδια ακολουθία δυαδικών ψηφίων κάθε φορά. Για την υλοποίηση της διαδικασίας εξομοίωσης απαιτείται η κατασκευή της κατάλληλης διεπαφής (interface) ανάμεσα στο αντικείμενο και στην πλατφόρμα που το φιλοξενεί. Είναι λογικό ότι το αντικείμενο αφού δεν αλλάζει, πάντοτε προσπελάζεται με τον ίδιο τρόπο (διεπαφή 1). Αυτό που διαφοροποιείται είναι η διεπαφή του εργαλείου εξομοίωσης με τη υπάρχουσα κάθε φορά πλατφόρμα. Συνεπώς τα εργαλεία έχουν σε κάθε νέα έκδοση μικρές μόνο αλλαγές για να επικοινωνούν με τα νέα υπολογιστικά συστήματα.

Η διαδικασία της εξομοίωσης, που περιλαμβάνει τα παραπάνω στάδια, εξελίσσεται διαρκώς ώστε να συμβαδίζει πάντοτε με την τεχνολογική εξέλιξη. Πρέπει για κάθε νέο πρότυπο που δημιουργείται να υπάρχει ανάδραση και αναδημιουργία του εργαλείου εξομοίωσης. Όλα τα λειτουργικά χαρακτηριστικά του αντικειμένου πρέπει να αναγνωρίζονται και να διατηρούνται στο πέρασμα του χρόνου. Γενικά οι τεχνικές εξομοίωσης μπορεί να περιλαμβάνουν τα παρακάτω βήματα (Rothenberg 1998):

- Δημιουργία εργαλείων εξομοίωσης (emulators) τα οποία θα μπορούν να εκτελούνται σε μελλοντικά και συνεπώς άγνωστα προς το παρόν υπολογιστικά συστήματα. Τα εργαλεία πρέπει να έχουν τη δυνατότητα συλλογής του συνόλου των χαρακτηριστικών των ψηφιακών αντικειμένων, στο παρόν αλλά και στο μέλλον. Τα χαρακτηριστικά αυτά μπορεί να είναι: διαδικτυακή διασυνδεσιμότητα, επικοινωνία με περιφερειακές συσκευές, ανάλυση και βάθος χρώματος εικόνων, ταχύτητα εκτέλεσης προγραμμάτων. Το ψηφιακό αντικείμενο μπορεί να έχει πολλές εκδόσεις, και διαφορετική συμπεριφορά που ποικίλει ανάλογα με τις διάφορες περιφερειακές συσκευές.
- Δημιουργία τεχνικών για τη συλλογή και διατήρηση, σε κατανοητή προς τον άνθρωπο μορφή, των μεταδεδομένων (metadata) του αρχικού αντικειμένου. Τα μεταδεδομένα και οι επεξηγηματικές πληροφορίες είναι απαραίτητες για τη μελλοντική προσπέλαση, κατανόηση και χρήση του αντικειμένου. Η διαδικασία της εξομοίωσης πρέπει να περιγράφει τον εαυτό της. Είναι απαραίτητο όταν πρόκειται να προσπελαστεί τα αντικείμενα να υπάρχουν καταχωρημένες αναλυτικά πληροφορίες για το που βρίσκεται, τι χρειάζεται για να εκτελεστεί, τι μορφή έχουν τα αποτελέσματά του κλπ. Πρέπει βέβαια να προσεχτεί και το γεγονός ότι ακόμη και αυτές οι επιπλέον πληροφορίες πρέπει με ανάλογο τρόπο να διαφυλαχθούν στο πέρασμα του χρόνου.
- Δημιουργία τεχνικών με τις οποίες στο αρχικό αντικείμενο ενσωματώνονται (encapsulated) και άλλα χαρακτηριστικά όπως μεταδεδομένα, πληροφορίες για το πρόγραμμα διαχείρισής του και όποιες άλλες ιδιαιτερότητες υπήρχαν στο αρχικό υπολογιστικό σύστημα. Η διαδικασία αυτή προϋποθέτει και τη δημιουργία επεξηγήσεων και σχολίων για το αντικείμενο. Η μέθοδος της ενθυλάκωσης όλων των χαρακτηριστικών αποτελεί ουσιαστικά μία παραλλαγή της εξομοίωσης και στοχεύει στη διατήρηση ταυτόχρονα και στο ίδιο μέρος αρκετών στοιχείων για να μειωθεί μελλοντικά ο κίνδυνος της μη προσβασιμότητας του προς διατήρηση αρχείου.

Τα τελευταία χρόνια η μέθοδος της εξομοίωσης γνωρίζει ανταπόκριση ως μία καλή μέθοδος διατήρησης της ψηφιακής κληρονομιάς. Διατηρεί ανέπαφο το αρχικό αντικείμενο και προσπαθεί να διασφαλίσει την ακεραιότητα της λειτουργικότητάς του, μεταξύ των διαφόρων συστημάτων. Η εξέλιξη και αποδοχή της εξομοίωσης εδραιώνεται και βελτιώνεται, λόγω και των παρακάτω παραγόντων (Halfhill 2005):

- Ταχύτερες Κεντρικές Μονάδες Επεξεργασίας (CPU): όπως όλα τα προβλήματα στον προγραμματισμό έτσι και η εξομοίωση έχει καλύτερα αποτελέσματα λόγω του γεγονότος ότι οι σύγχρονοι επεξεργαστές είναι πολύ ταχύτεροι και πιο αξιόπιστοι. Το πρόβλημα της εκτέλεσης μεγάλου όγκου πολύπλοκων εντολών που θα υλοποιήσουν την εξομοίωση, δεν απασχολεί τους υπευθύνους αφού υφίσταται πλέον ελάχιστα. Άλλωστε τα παλιά

μηχανήματα λειτουργούσαν σε πολύ μικρότερες ταχύτητες σε σχέση με τα σύγχρονα, οπότε και τα προγράμματα προορίζονταν για πολύ μικρότερες ταχύτητες.

- Καλύτερες τεχνικές σχεδίασης λογισμικού: η μεγαλύτερη ταχύτητα εκτέλεσης υπολογισμών δεν αρκεί για να λύσει όλα τα προβλήματα. Σημαντικό ρόλο διαδραματίζει και η έξυπνη σχεδίαση του λογισμικού. Σύγχρονες βελτιστοποιημένες τεχνικές μεταγλώττισης των προγραμμάτων έχουν παρουσιαστεί και μπορούν να χρησιμοποιηθούν. Η εξομοίωση ουσιαστικά μεταγλωττίζει το αρχικό αντικείμενο σε νέα πλατφόρμα και οι σύγχρονοι μεταγλωττιστές (compiler) συνηγορούν στο γεγονός αυτό. Χαρακτηριστικό παράδειγμα της τεχνικής αυτής είναι το Instruction –Set Translator της εταιρείας IBM.
- Χρήση των Διασυνδέσεων Προγραμματισμού Εφαρμογών (API – Application Programming Interface): το λειτουργικό σύστημα για να περιορίσει το φόρτο των προγραμματιστών να προσπελαίνουν άμεσα το υλικό του υπολογιστή χρησιμοποιεί κομμάτια λογισμικού που ονομάζονται API. Το API είναι ο ειδικός διαμεσολαβητής ανάμεσα στο υλικό και στα προγράμματα που ζητούν να το χρησιμοποιήσουν. Παρέχει σαφώς καθορισμένες και προγραμματιζόμενες διαδικασίες μέσω των οποίων πραγματοποιούνται χαμηλού επιπέδου (low level) λειτουργίες. Την ύπαρξη των API εκμεταλλεύεται η διαδικασία της εξομοίωσης αφού επιθυμεί να προσπελαύνει το ψηφιακό αντικείμενο. Τα API που υπάρχουν για το παλιό υπολογιστικό σύστημα πρέπει να αναλυθούν από τη διαδικασία της εξομοίωσης και να τροποποιηθούν έτσι ώστε να ανταποκρίνονται στη νέα υπολογιστική πλατφόρμα. Η τροποποίηση αυτή γίνεται με τη βοήθεια γλωσσών υψηλού επιπέδου, σχετικά γρήγορα και απλά.

Η τεχνική της εξομοίωσης διαρκώς εξελίσσεται και δείχνει να έχει αρκετά θετικά στοιχεία. Ένα από τα πλεονεκτήματά της είναι ότι αφήνει άθικτο το αρχικό αντικείμενο. Δεν αλλάζει το πρωτότυπο αλλά δημιουργεί μόνο ένα λειτουργικό του αντίγραφο. Με τον τρόπο αυτό διατηρείται η ακεραιότητα και η “εμφάνιση (look and feel)” του αντικειμένου. Παράλληλα μειώνεται και το κόστος της όλης προσπάθειας. Αφού δεν μετασχηματίζεται το αρχικό αντικείμενο, δεν είναι απαραίτητη και η σε βάθος κατανόηση, ανάλυση και αναγνώριση των δομικών του συστατικών. Το ίδιο μοντέλο εξομοίωσης μπορεί να χρησιμοποιηθεί για πολλά ψηφιακά αντικείμενα που έχουν αναπτυχθεί και αποθηκευτεί στο ίδιο λειτουργικό περιβάλλον. Συνάμα παρέχεται η δυνατότητα διατήρησης αρχείων σε εκτελέσιμη μορφή. Δεν διατηρείται απλώς το σύνολο των δυαδικών ψηφίων αλλά και ο τρόπος που αυτά εκτελούνται. Το τελευταίο είναι ιδιαίτερα σημαντικό, ειδικά για τη σύγχρονη δυναμική πληροφορία όπως τα ερωτήματα σε βάσεις δεδομένων, οι αναζητήσεις σε μηχανές αναζήτησης του διαδικτύου κλπ.

5.3.1 Περίπτωση Emulation της Εθνικής Βιβλιοθήκης της Ολλανδίας (Koninklijke Bibliotheek)

Η τεχνική της εξομοίωσης διατηρεί σχεδόν ανεπηρέαστο το προς διατήρηση αντικείμενο και προσπαθεί κάθε φορά, σε κάθε νέα υπολογιστική πλατφόρμα, να μιμηθεί τη λειτουργία του πρωτότυπου υπολογιστικού συστήματος. Εσχάτως βρίσκει εφαρμογή σε αρκετούς οργανισμούς που θέλουν να διατηρήσουν μακροπρόθεσμα τα ψηφιακά πολιτιστικά τους αντικείμενα. Μία τέτοια χαρακτηριστική περίπτωση είναι και η Πιλοτική Εφαρμογή της Εξομοίωσης για τη Διατήρηση των Ψηφιακών Εκδόσεων της Εθνικής Βιβλιοθήκης της Ολλανδίας, της Koninklijke Bibliotheek (Rothenberg 2000). Το πιλοτικό πρόγραμμα υλοποιήθηκε από την RAND – Europe σε συνεργασία με τη NETLIB (Networked European Deposit Library), την ένωση Ευρωπαϊκών Βιβλιοθηκών που στοχεύει στη διασύνδεση των βιβλιοθηκών και στη δημιουργία ενός ενιαίου πληροφοριακού συνόλου. Η χρηματοδότηση προήλθε από το European Commission's Telematics for Libraries Programme.

Σκοπός του προγράμματος είναι η αξιολόγηση της προσπάθειας της Εθνικής βιβλιοθήκης της Ολλανδίας να διατηρήσει για μεγάλο χρονικό διάστημα τις ηλεκτρονικές της εκδόσεις. Το πρόγραμμα μελετά το βαθμό στον οποίον είναι εφικτή η διατήρηση της ακεραιότητας, της αυθεντικότητας, της ευχρηστίας και της λειτουργικότητας κάθε έκδοσης της Βιβλιοθήκης στα πλαίσια μιας προτεινόμενης διαδικασίας εξομοίωσης. Στα πλαίσια του προγράμματος διεξήχθη η πρώτη φάση, που περιλάμβανε την πειραματική διαδικασία διατήρησης των ψηφιακών αντικειμένων. Τα εξαγόμενα αποτελέσματα από αυτήν, ανατροφοδοτούν και σχηματοποιούν τους στόχους της δεύτερης πειραματικής φάσης. Η διαδικασία συνεχίστηκε και με επιπλέον φάσεις μέχρι να οριστικοποιηθεί μια αποδεκτή και αποδοτική στρατηγική εξομοίωσης στο χώρο της Βιβλιοθήκης. Για τις αρχικές πιλοτικές φάσεις χρησιμοποιήθηκαν έτοιμα και άμεσα διαθέσιμα πακέτα λογισμικού που πραγματοποιούν εξομοίωση, ενώ στα επόμενα στάδια προτάθηκαν και υλοποιήθηκαν πρωτότυποι εξομοιωτές.

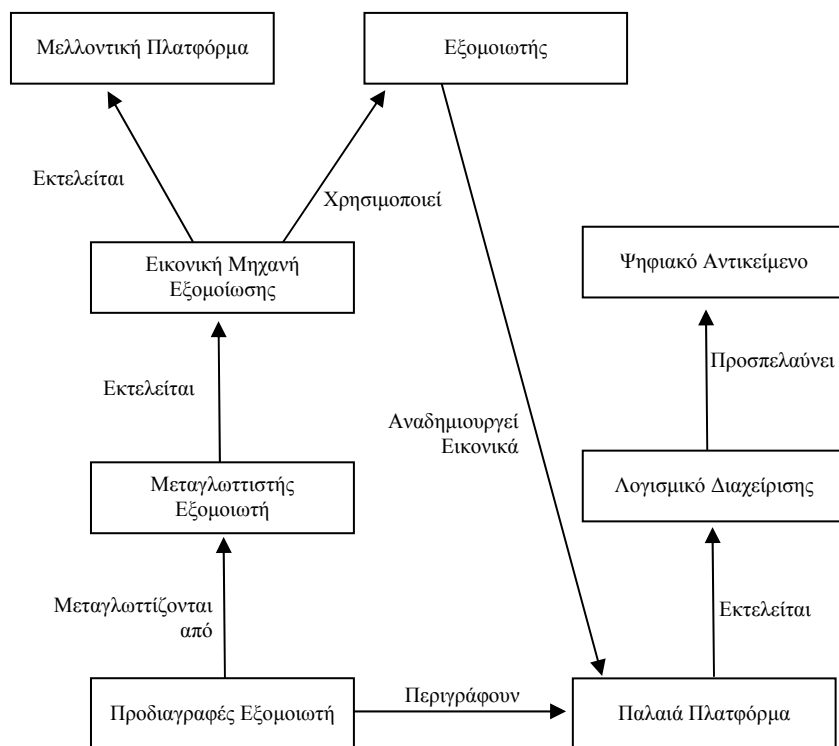
Η διαδικασία εξομοίωσης της Βιβλιοθήκης ακολούθησε το πρότυπο διατήρησης OAI (Open Archival Information Standard). Πρόκειται για ένα ανοιχτό μοντέλο διατήρησης πληροφοριών που τα τελευταία χρόνια γίνεται ευρύτατα αποδεκτό. Η βασική του φιλοσοφία είναι η δημιουργία Πακέτων πληροφοριών τα οποία αφορούν ένα προς διατήρηση αντικείμενο και περιλαμβάνουν εκτός από αυτό μεταδεδομένα και επεξηγήσεις του περιεχομένου του. Το μοντέλο αυτό μαζί με τις βασικότερες λειτουργίες του θα παρουσιαστεί σε επόμενο κεφάλαιο. Το OAI αν και προτείνει κυρίως την τεχνική της Μεταφοράς (migration), ωστόσο παρέχει γενικές κατευθυντήριες οδηγίες σε έναν οργανισμό για τη διαχείριση των ψηφιακών πολιτισμικών αντικειμένων. Το μοντέλο υιοθετήθηκε και επεκτάθηκε για να καλύψει καλύτερα της τεχνική της εξομοίωσης. Έτσι προέκυψε το μοντέλο DSEP. Το DSEP (Deposit System for

Electronic Publications) βελτιώνει τις οδηγίες διατήρησης (preservation) ψηφιακών αντικειμένων που το μοντέλο OAIS παρέχει. Ουσιαστικά σχηματοποιεί συγκεκριμένες διαδικασίες που απαιτούνται για να διατηρηθεί ένα αντικείμενο όπως η διαχείρισή του, η αποθήκευσή του, ο τρόπος προσπέλασής του κλπ. Επίσης διαχωρίζει τα μεταδεδομένα από τα Πακέτα Πληροφοριών δίνοντας έτσι τη δυνατότητα διαρκούς ενημέρωσης των μεταδεδομένων, αφήνοντας το αρχικό αντικείμενο ανέπαφο, όπως απαιτεί η διαδικασία της εξομοίωσης.

Η διαδικασία εξομοίωσης που επιλέχθηκε, όπως είναι φυσικό, ακολουθεί τις γενικές γραμμές εξομοίωσης που ήδη έχουν παρουσιαστεί. Πιο συγκεκριμένα τα βασικότερα βήματα που κρίθηκαν απαραίτητα και επιλέχθηκαν είναι:

- Καθορισμός προδιαγραφών των προγραμμάτων εξομοίωσης για κάθε μία νέα πλατφόρμα υπολογιστικών συστημάτων στην οποία πρωτότυπα έγγραφα πρέπει να μεταφερθούν.
- Συγγραφή προγράμματος το οποίο θα υποστηρίζει και θα υλοποιεί τη διαδικασία της εξομοίωσης για κάθε νέα πλατφόρμα.
- Υλοποίηση ενός μεταγλωττιστή (interpreter) για κάθε πρόγραμμα που εξομοιώνει κάθε νέα πλατφόρμα. Για κάθε ένα νέο πρόγραμμα εξομοίωσης επινοείται μία νέα γλώσσα προγραμματισμού η οποία το υλοποιεί.
- Υλοποίηση μεταγλωττιστή μιας πιθανής νέας εικονικής μηχανής (Virtual Machine). Η Εικονική μηχανή είναι ένα πρόγραμμα που προσομοιώνει τη λειτουργία ενός παλιού υπολογιστικού συστήματος. Όλα τα προγράμματα εξομοίωσης εκτελούνται και ελέγχονται στο περιβάλλον της εικονικής μηχανής, δηλαδή είναι σαν να εκτελούνται στο παλιό σύστημα. Αν προκύψει ανάγκη για νέο εικονικό μηχάνημα απαιτείται και η δημιουργία μεταγλωττιστή που μεταφράζει τις εντολές εξομοίωσης από την παλαιά στη νέα εικονική μηχανή (οι εικονικές μηχανές θα αναλυθούν στη συνέχεια μαζί με τον Παγκόσμιο Εικονικό Υπολογιστή).
- Καταγραφή των προδιαγραφών του συντακτικού και της σημασιολογίας της γλώσσας στην οποία υλοποιείται το πρόγραμμα για να εξομοιωθούν τα ψηφιακά αντικείμενα. Η καταγραφή πρέπει να γίνεται με μορφή άμεσα αντιληπτή από τον αναγνώστη για να είναι εύκολη η εξομοίωση για γνωστές αλλά και μελλοντικές υπολογιστικές πλατφόρμες.

Τα παραπάνω στάδια είναι απαραίτητα για την αξιοπιστία και μακροζωία της διαδικασίας εξομοίωσης. Η προτεινόμενη διαδικασία, που σε σημαντικό βαθμό ακολουθήθηκε στα διάφορα πιλοτικά στάδια, δίνεται σε διαγραμματική αναπαράσταση παρακάτω.



**Σχήμα 16: Διαδικασία της Εξομοίωσης στην Εθνική Βιβλιοθήκη της Ολλανδίας
(Πηγή: Rothenberg 2000)**

Με βάση τις παραπάνω γενικές αρχές πραγματοποιήθηκαν κυρίως τρία πιλοτικά προγράμματα. Το πρώτο περιείχε αντικείμενα που είχαν δημιουργηθεί πριν το 1999, το δεύτερο αντικείμενα που δημιουργήθηκαν το 1999 και το τρίτο αντικείμενα που είχαν δημιουργηθεί μετά το 1999. Κατά την επιλογή κατάλληλου δείγματος ψηφιακών αντικειμένων προς εξομοίωση ακολουθήθηκαν οι εξής αρχές:

- Επιλογή αντιπροσωπευτικών αντικειμένων ως προς τον τύπο (format) τους και το πρότυπο που ακολουθούν.
- Επιλογή αντιπροσωπευτικών αντικειμένων ως προς τη σπουδαιότητα και την αξία τους, για τη βιβλιοθήκη καθώς και τη συχνότητα χρήσης τους.
- Επιλογή τουλάχιστον ενός αντικειμένου ως εκπροσώπου από όλες τις κατηγορίες της βιβλιοθήκης. Τρία με πέντε αντικείμενα από κάθε κατηγορία θεωρήθηκε καλή επιλογή.
- Επιλογή της πιο ενδιαφέρουσας κατηγορίας εκδόσεων και απόδοση ιδιαίτερης βαρύτητας σε αυτήν.

Μετά από την επιλογή κατάλληλων αντικειμένων προς επεξεργασία, την επιβεβαίωση της επιλογής αυτής, την αναλυτική εξεύρεση των μεταδεδομένων των αντικειμένων, τα

συμπεράσματα που εξήχθησαν ήταν εντυπωσιακά. Τα συστήματα που χρησιμοποιήθηκαν για τα μοντέλα εξομοίωσης δούλεψαν στις περισσότερες περιπτώσεις ικανοποιητικά. Κάποιες φορές μάλιστα ήταν περισσότερο αξιόπιστα από τα αντίστοιχα πρωτότυπα. Σε στιγμές που το σύστημα σε κάποιο σημείο δεν μπορούσε να ανταποκριθεί το ίδιο συνέβαινε και στο αντίστοιχο πρωτότυπο. Οι χρήστες τις περισσότερες φορές, από την εμφάνιση και ανταπόκριση του συστήματος που χρησιμοποιούσαν, δεν μπορούσαν να αντιληφθούν αν επρόκειτο για το πρωτότυπο ή το αντίστοιχο εξομοιωμένο. Τα ίδια θετικά αποτελέσματα προέκυψαν και στην περίπτωση που το αρχικό σύστημα εξομοιώθηκε σε σύστημα που ήταν ακριβώς το ίδιο με το αρχικό, δηλαδή το σύστημα εξομοιώθηκε ως προς τον εαυτό του (null validation test). Το τελευταίο είναι ένα σημαντικό στοιχείο ελέγχου ότι οι διαδικασίες που ακολουθούνται είναι αξιόπιστες.

Ολοκληρώνοντας, τα συμπεράσματα που προέκυψαν ήταν πολύ ενθαρρυντικά. Πέρα από τις πολυάριθμες και συχνά δυσκολονόητες τεχνικές λεπτομέρειες, που ποικίλουν από οργανισμό σε οργανισμό, αυτό που ενδιαφέρει εδώ και πρέπει να τονιστεί είναι η αποτελεσματικότητα. Βέβαια πρέπει να γίνουν περαιτέρω προσπάθειες για τη βελτίωση της όλης διαδικασίας. Πρέπει να αποφασιστούν συγκεκριμένες τεχνικές καταγραφής όλων των αρχιτεκτονικών και λειτουργικών χαρακτηριστικών των προς εξομοίωση υπολογιστικών συστημάτων. Στόχος είναι η εξομοίωση με τη λιγότερη δυνατή προσπάθεια. Για να επιτευχθεί αυτό πρέπει να ακολουθούνται πάντοτε πρότυπα, αποδεκτοί τύποι αρχείων, ευρέως διαδεδομένες κατηγορίες μεταδεδομένων κλπ. Οι πιλοτικές ενέργειες πρέπει να συνεχιστούν και να αποτελέσματα τους να είναι οδηγός για τις μελλοντικές στρατηγικές.

5.3.2 Παραλλαγές της Εξομοίωσης (Emulation)

Η μέθοδος της εξομοίωσης βρίσκει ολοένα και μεγαλύτερη αποδοχή. Αυτό δε σημαίνει ότι δεν έχει δυσκολίες και προβλήματα στην υλοποίησή της. Ενδεικτικά μπορούν να αναφερθούν δύο μειονεκτήματα της μεθόδου (Logie 2001). Η προσπάθεια για τη διατήρηση του αρχικού προγράμματος και της λειτουργικότητά τους είναι δικαιολογημένη στο βαθμό που διασφαλίζει την μελλοντική του ικανότητα να λειτουργεί και να προσπελάνει το αντικείμενο. Ωστόσο το γεγονός ότι πραγματικός στόχος είναι η προστασία του αρχικού αντικειμένου (της ακολουθίας των δυαδικών ψηφίων που το αποτελούν), δημιουργεί ένα επιπλέον φόρτο εργασίας αφού πρέπει να προστατευτεί και το αρχικό πρόγραμμα, χωρίς αυτό να είναι το ζητούμενο. Ενώ επιζητείται, για παράδειγμα η διατήρηση για μεγάλο χρονικό διάστημα μιας συλλογής φωτογραφιών, η μέθοδος της εξομοίωσης δεν αρκείται μόνο στην προστασία των αρχείων εικόνων. Αντίθετα αυξάνει τον κόπο και το κόστος της όλης προσπάθειας αφού πρέπει να προσεγγίσει επιτυχώς και το αρχικό περιβάλλον δημιουργίας, επεξεργασίας και αποθήκευσης

της συλλογής των εικόνων. Επιπρόσθετα ο εξομοιωτής που δημιουργείται αρκείται στο να παρουσιάζει τα αρχικά αντικείμενα. Όπως έχει αναφερθεί δεν προχωρά στην περαιτέρω ανάλυσή τους αλλά μένει κυρίως στη σωστή “μίμησή” τόσο της εμφάνισης όσο και της συμπεριφοράς τους. Τα δεδομένα όμως δεν είναι διαθέσιμα σε άλλες εφαρμογές γιατί η μορφή με την οποία εξάγονται είναι αυστηρά καθορισμένη και όχι ευέλικτη. Στην πραγματικότητα τα δεδομένα είναι αδύνατο να εξαχθούν από το αρχικό σύστημα και να μεταφερθούν σε κάποιο άλλο, τωρινό ή μελλοντικό, αφού διαθέσιμη είναι μόνο η εμφάνισή τους και όχι το αναλυτικό περιεχόμενο και η επεξήγησή τους.

Πολλές είναι και οι παραλλαγές της που επιδιώκουν να λειάνουν τα παραπάνω προβλήματα και να καλύψουν ειδικές περιπτώσεις. Μια από τις πιο αντιπροσωπευτικές παραλλαγές, που βελτιώνουν και αναδεικνύουν την εξομοίωση, παρουσιάζεται στη συνέχεια.

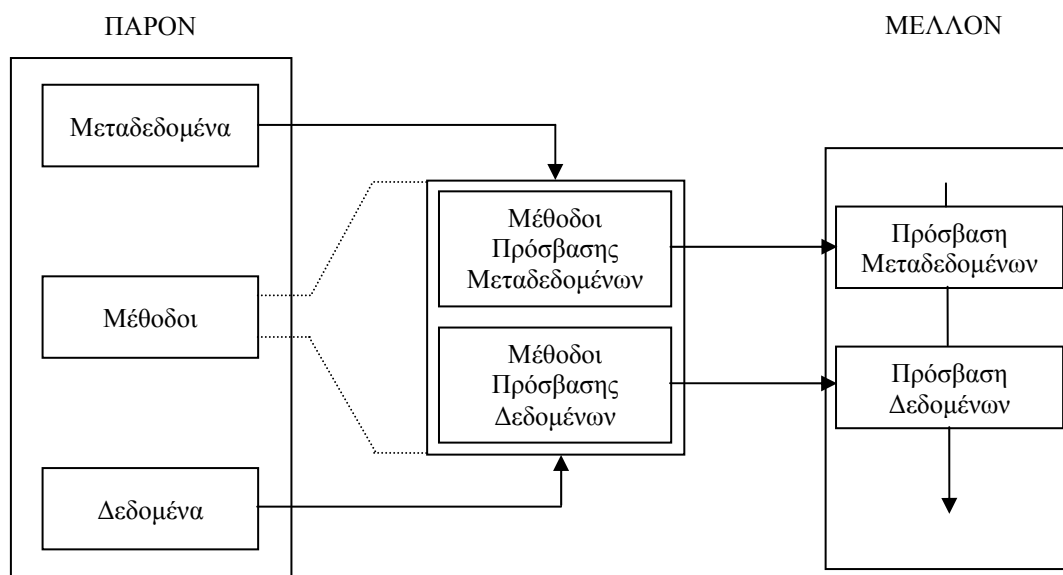
5.3.3 Παγκόσμιος Εικονικός Υπολογιστής (Universal Virtual Computer)

Η μέθοδος του Παγκόσμιου Εικονικού Υπολογιστή στηρίζεται στη δημιουργία ενός υπολογιστή, του οποίου η ύπαρξη θα είναι γνωστή, ευρέως αποδεκτή και θα εξασφαλίζεται πάντοτε η συνεργασία των υπολογιστικών συστημάτων μαζί του. Ο υπολογιστής αυτός ωστόσο είναι ιδεατός και υλοποιείται αποκλειστικά με τη χρήση λογισμικού. Δεν περιλαμβάνει υλικά μέρη παρά μόνο εντολές σε κάποια γλώσσα προγραμματισμού οι οποίες εξασφαλίζουν τη λειτουργικότητά του. Βασικό μέλημά του είναι να εξασφαλίζει την επικοινωνία ανάμεσα στα υπολογιστικά συστήματα με στόχο την ανταλλαγή των διαφόρων τύπων ψηφιακών αρχείων.

Η παραπάνω λειτουργία ομοιάζει προς τη χρήση μιας Εικονικής Μηχανής (Virtual Machine). Μία εικονική μηχανή λειτουργεί ως η διασύνδεση (interface) μεταξύ του υπερκειμένου προγράμματος και της υποκείμενης υπολογιστικής πλατφόρμας (Whatis 2005). Ο όρος εισήχθη από την εταιρεία Sun Microsystems και λειτουργεί ως διαμεσολαβητής για ένα πρόγραμμα, που έχει γραφεί σε μία γλώσσα προγραμματισμού, και το οποίο μεταφραζόμενο για την εικονική μηχανή μπορεί να εκτελείται στον αντίστοιχο υπολογιστή που έχει εγκατασταθεί η εικονική μηχανή. Δεν πρόκειται για πραγματικό μηχανήμα με φυσική υπόσταση, αλλά με λειτουργική αυτοτέλεια που επιτυγχάνεται με τη χρήση κατάλληλου λογισμικού. Έχουν οριστεί μέθοδοι, καταχωρητές και άλλα στοιχεία αρχιτεκτονικής τα οποία λειτουργούν ως ένα σύνολο που βρίσκεται σε επικοινωνία και συνεργασία με τα περισσότερα υπάρχοντα λειτουργικά και υπολογιστικά συστήματα. Για παράδειγμα η Εικονική Μηχανή Java (Java Virtual Machine) της εταιρείας Sun ήδη υποστηρίζεται από τα περισσότερα λειτουργικά συστήματα ηλεκτρονικών συσκευών, κάτι που θα ισχύει και στο μέλλον. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα, για παράδειγμα παιχνίδια που έχουν γραφεί σε περιβάλλον Windows, να μεταφέρονται άμεσα και να εκτελούνται σε περιβάλλον Linux, σε ένα κινητό τηλέφωνο, σε ένα palmtop κλπ.

Με την εικονική μηχανή δημιουργούνται σε ένα μεμονωμένο μηχάνημα διαφορετικά περιβάλλοντα λειτουργίας τα οποία εξομοιώνουν στην πραγματικότητα τη λειτουργία ενός άλλου υπολογιστή. Ο χρήστης έχει την ψευδαίσθηση ότι ο υπολογιστής του πραγματοποιεί τα πάντα αλλά αυτό γίνεται σε επίπεδο εικονικής μηχανής. Παρόμοια λειτουργία έχει και ο Παγκόσμιος Εικονικός Υπολογιστής (Universal Virtual Computer – UVC). Πρόκειται για μία εικονική μηχανή η οποία όμως σχεδιάστηκε να έχει εμβέλεια “παγκόσμια” και σχεδόν παντοτινή. Η αρχιτεκτονική του περιέχει ένα επίπεδο ανεξάρτητο από υπολογιστικές πλατφόρμες. Έτσι τα δεδομένα και το λογισμικό που σχεδιάστηκε για να εκτελείται στο UVC, μπορούν εύκολα να προσπελαστούν και από υπολογιστές για τους οποίους υπάρχει αντίστοιχη έκδοση του VM, στο παρόν αλλά και στο μέλλον. Είναι φανερό ότι και στο UVC υπάρχει η τεχνική της εξομοίωσης, ωστόσο εδώ τα παλαιά συστήματα εξομοιώνονται πάντοτε στην πλατφόρμα του UVC, διαδικασία η οποία είναι πιο σταθερή και γνωστή. Το μόνο που απαιτείται είναι να υποστηρίζεται και να συντηρείται σε βάθος χρόνου η λειτουργία του UVC, για τα όποια νέα συστήματα και τους τύπους αρχείων που θα προκύψουν.

Για την αποδοτικότερη προστασία των δεδομένων αλλά και των προγραμμάτων είναι εξαιρετικά χρήσιμο να συλλέγονται και να αποθηκεύονται μεταδεδομένα (metadata). Έχοντας διατηρημένη την επιπλέον αυτή πληροφόρηση είναι ευκολότερη η κατανόηση και η μελλοντική αναπαράστασή τους. Μια γενική διαγραμματική αναπαράσταση της παραπάνω λειτουργίας φαίνεται στο παρακάτω σχήμα (Lorie 2000)



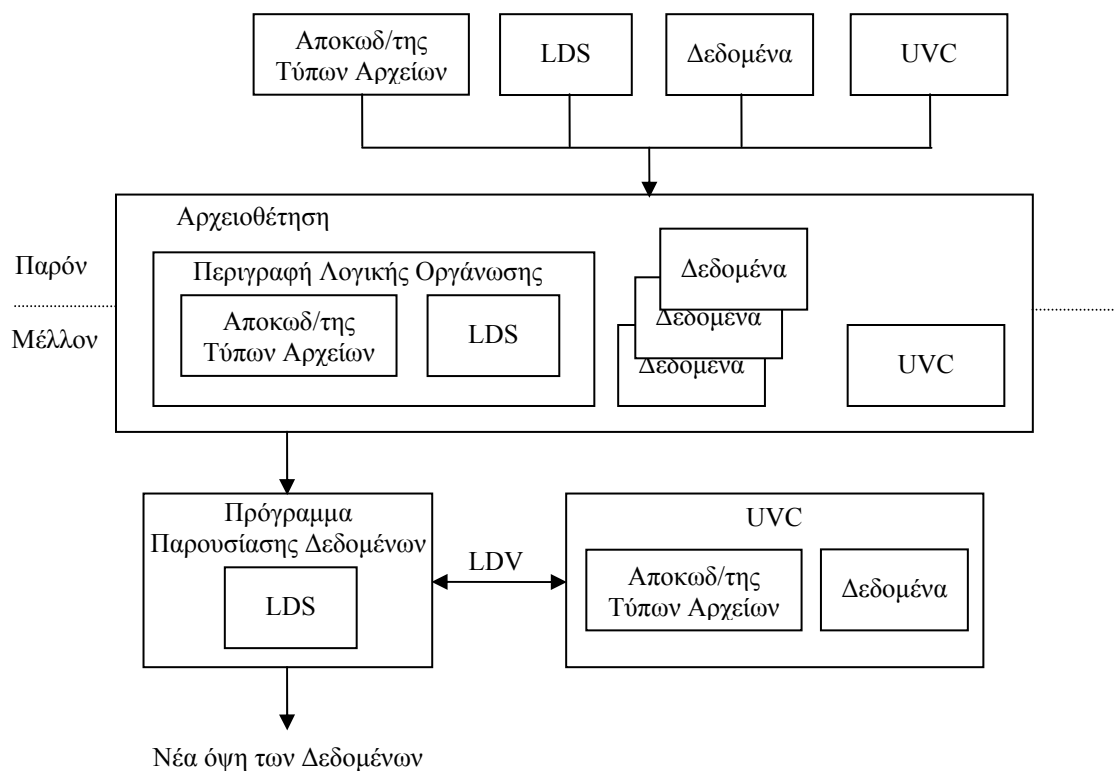
Σχήμα 17: Μηχανισμός Προστασίας Δεδομένων
(Πηγή: Lorie 2000)

Εκτός από τα δεδομένα διατηρούνται μεταδεδομένα, πληροφορίες για την εσωτερική τους οργάνωσή καθώς επίσης και οι διάφοροι μέθοδοι διαχείρισης και προσπέλασης αυτών. Η γλώσσα στην οποία είναι αποτυπωμένα αυτά (γλώσσα του UVC) είναι αρκετά απλή ώστε να είναι από κάθε σύστημα κατανοητή. Εφαρμόζοντας τις μεθόδους είναι δυνατό, σχετικά ευκολότερα, να προσπελαστούν τα αρχικά δεδομένα και σχεδόν εξασφαλισμένα να μεταφερθούν σε ένα νέο υπολογιστικό σύστημα. Στην πραγματικότητα το νέο σύστημα είναι το UVC που υπάρχει και λειτουργεί κάθε φορά. Απλώς απαιτείται η μεταγλώττιση των πληροφοριών στην σύγχρονη μορφή που υποστηρίζει το UVC. Εκτός από τα δεδομένα με την ίδια τεχνική διατηρούνται και τα προγράμματα που υπάρχουν σε κάποιο σύστημα.

Στη λειτουργία του UVC στηρίζεται και η αντίστοιχη στρατηγική διατήρησης ψηφιακών αρχείων. Αυτή προτάθηκε το 2000 από τον R.A. Lorie που εργάζεται στο IBM Research Center στο Almaden. Πρόκειται για μέθοδο προστασίας για μεγάλο χρονικό διάστημα, που επιτρέπει την ακριβή αναπαράσταση ψηφιακών αντικειμένων στο μέλλον. Η αρχιτεκτονική του προτεινόμενου εννοιολογικού μοντέλου βασίζεται σε τέσσερα συστατικά μέρη (TheFreeDictionary 2005):

- Παγκόσμιος Εικονικός Υπολογιστής (Universal Virtual Computer - UVC): είναι μία εικονική μηχανή η οποία λειτουργεί στην πραγματικότητα ως εξομοιωτής. Πρέπει να δημιουργείται εκ νέου ή καλύτερα να ανανεώνεται ώστε να υποστηρίζει κάθε νέα υπολογιστική πλατφόρμα που θα δημιουργηθεί στο μέλλον. Είναι η καρδιά του συστήματος διατήρησης πληροφοριών και δημιουργεί το περιβάλλον στο οποίο θα προσπελαστούν τα ψηφιακά αντικείμενα.
- Λογικό Σχήμα Δεδομένων (Logical Data Schema - LDS): περιλαμβάνει όλες τις πληροφορίες που υπάρχουν για τα αρχικά δεδομένα. Εδώ καταγράφονται πλήρως λεπτομέρειες οργάνωσης και δομής του ψηφιακού αντικειμένου. Περιέχει τυχόν μεταδεδομένα, συσχετίσεις με άλλα αντικείμενα, χρησιμοποιούμενους τύπους δεδομένων και τις περιγραφές των τύπων των ψηφιακών αρχείων (type description).
- Πρόγραμμα UVC (format decoder): λειτουργεί ως αποκωδικοποιητής των τύπων των ψηφιακών αρχείων. Το πρόγραμμα αυτό μεταγλωττίζει τις πληροφορίες, τις επεξηγήσεις που έχουν αποθηκευτεί μαζί με τα πρωτότυπα ψηφιακά αντικείμενα. Πληροφορίες οι οποίες επεξηγούν και εμπλουτίζουν το περιεχόμενο των αρχικών πληροφοριών. Είναι απαραίτητο για να μεταφέρει με ακρίβεια και χωρίς λογικά λάθη τα δεδομένα από την παλαιά στη νέα παγκόσμια πλατφόρμα. Είναι προφανές ότι πρέπει να λειτουργεί σε αρμονία με την εικονική μηχανή.
- Πρόγραμμα παρουσίασης Λογικών Δεδομένων (Logical Data Viewer): παρουσιάζει στο περιβάλλον της εικονικής μηχανής τα δεδομένα που έχουν μεταφερθεί από την

πρωτότυπη λειτουργική τους πλατφόρμα. Πρόκειται για πρόγραμμα, που συνεχώς και αυτό ανανεώνεται για να παρακολουθεί τις τεχνολογικές εξελίξεις του UVC. Το πρόγραμμα ξεκινάει τη λειτουργία του UVC και του παρέχει δεδομένα από το αρχικό ψηφιακό αντικείμενο. Το UVC τα επεξεργάζεται, αναζητά τις αντίστοιχες LDS πληροφορίες και με τη βοήθεια του Προγράμματος UVC μεταφράζει τα αρχικά δεδομένα σε κατάλληλη μορφή. Τελικά το πρόγραμμα LDV παραλαμβάνει τις πληροφορίες που επιθυμεί και αναδημιουργεί το αντικείμενο που έχει διατηρηθεί έτσι ώστε να ομοιάζει στην αρχική του μορφή. Ουσιαστικά το σχήμα LDV είναι μία αποτύπωση του σχήματος LDS, έτσι ώστε να ανταποκρίνεται στη σύγχρονη πραγματικότητα. Αποτύπωση η οποία περιγράφει και επεξηγεί το αρχικό αντικείμενο. Για παράδειγμα μία τέτοια αποτύπωση θα μπορούσε να γίνει με χρήση XML. Η παραπάνω λειτουργία παραστατικά φαίνεται στο ακόλουθο σχήμα.



Σχήμα 18: Λειτουργία Παγκόσμιου Εικονικού Υπολογιστή
(Πηγή: TheFreeDictionary 2005)

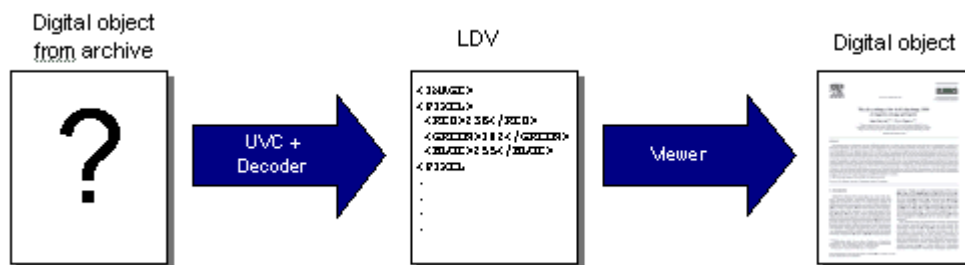
Για τη σωστή λειτουργία του μοντέλου UVC είναι απαραίτητο εκτός από το αρχικό αντικείμενο να διατηρούνται και όσο το δυνατόν παραπάνω επεξηγήσεις και πληροφορίες που αφορούν τη λειτουργία και τη συμπεριφορά του. Όλες οι πληροφορίες που αφορούν ένα

συγκεκριμένο τύπο (format) επιστρέφονται από το UVC και διατίθενται στους προγραμματιστές. Ο συγκεκριμένος τύπος μπορεί να αποτελείται από πολλά επιμέρους κομμάτια, τα οποία πρέπει επαρκώς να καλύπτονται στο αντίστοιχο LDS. Για παράδειγμα ένας τύπος εικόνας αποτελείται από πολλά pixels. Το χρώμα του κάθε pixel αποτελείται από μία τριάδα κωδικών αριθμών στη περίπτωση του μοντέλου RGB. Ένα pixel λόγω χάρη μπορεί να έχει χρώμα: R=100, G=120 και B=200. Οι τιμές αυτές μπορεί να έχουν νόημα στο μέλλον μόνο αν συνοδεύονται από την πληροφορία ότι όλα τα χρώματα δημιουργούνται από το συνδυασμό τριών βασικών χρωμάτων (Κόκκινο, Πράσινο, Μπλε) και ότι οι επιτρεπτές τιμές είναι από 0 μέχρι 255. Όταν όμως εξασφαλιστούν στο μέλλον αυτές οι πληροφορίες (που αποτελούν το LDS) τότε μπορούν να αναπαρασταθούν όλα τα αρχεία αυτού του τύπου.

Το πρόγραμμα UVC (UVC Program) μπορεί να δημιουργείται όποτε παρουσιάζεται ανάγκη για μία νέα έκδοση του UVC. Ωστόσο κρίνεται σκόπιμο να δημιουργείται και να αποθηκεύεται εξ αρχής μαζί με το πρωτότυπο αρχείο. Με τον τρόπο αυτό αποφεύγονται προβλήματα απαρχαίωσης του τύπου του αρχείου και μη σωστής μελλοντικής κατανόησής του. Για κάθε τύπο πρέπει να δημιουργηθεί και το αντίστοιχο πρόγραμμα UVC.

Η Παγκόσμια Εικονική Μηχανή έχει εξ αρχής χαρακτηριστικά που της εξασφαλίζουν τη καλύτερη δυνατή μακροζωία και τη μελλοντική της αποδοχή. Το UVC είναι ένας γενικού σκοπού υπολογιστής. Στηρίζεται στις γενικές αρχές των υπολογιστών αλλά με μεγαλύτερη ευελιξία. Για παράδειγμα έχει απεριόριστη εικονική μνήμη, οι καταχωρητές του δεν έχουν συγκεκριμένο σταθερό μέγεθος κλπ.

Για την τελική αποτύπωση του πρωτότυπου αντικειμένου απαιτείται και το Εργαλείο Παρουσίασης των δεδομένων. Το LDV εργαλείο οριστικά αποτυπώνει τις λεπτομέρειες που λαμβάνει από το UVC σε μορφή κατανοητή προς τον τελικό χρήστη. Είναι αυτό που δίνει υπόσταση στο αντίστοιχο LDS σχήμα. Παρακάτω φαίνεται χαρακτηριστικά η δημιουργία ενός εργαλείου LDV για ένα αντικείμενο και η τελική μετατροπή αυτού στο νέο διατηρημένο αντικείμενο.



Φωτογραφία 38: Αναπαράσταση Αντικειμένου με τη χρήση UVC
(Πηγή: TheFreeDictionary 2005)

Στην περίπτωση του UVC δεν πρέπει να λησμονείται βέβαια και το γεγονός της περιορισμένης απόδοσης της μεθόδου (Thibodeau 2002). Η ταχύτητα και η αποδοτικότητα δεν είναι οι καλύτερες δυνατές. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι η μηχανή είναι εικονική, δεν εστιάζεται και δεν εκμεταλλεύεται τα τεχνικά χαρακτηριστικά της κάθε πλατφόρμας, με αποτέλεσμα η απόδοση των υπολογιστικών συστημάτων να υστερεί.

5.3.3.1 Περίπτωση χρήσης UVC στην Εθνική Βιβλιοθήκη της Ολλανδίας (Koninklijke Bibliotheek)

Αναφέρθηκε σε προηγούμενο κεφάλαιο το έντονο ενδιαφέρον της Εθνικής Βιβλιοθήκης της Ολλανδίας για την μακροχρόνια προστασία των ηλεκτρονικών της εκδόσεων. Στα πλαίσια της προσπάθειας αυτής υιοθετήθηκε, μεταξύ των άλλων μεθόδων προστασίας, η στρατηγική της εξομοίωσης (emulation). Στα πλαίσια πιλοτικού προγράμματος (σε συνεργασία με RAND – Europe και NETLIB), όπως ήδη παρουσιάστηκε, ήταν πολύ θετικά τα συμπεράσματα από τη χρήση εξομοίωσης σε ένα μέρος των ψηφιακών εκδόσεων που η βιβλιοθήκη διαθέτει. Ωστόσο η μέθοδος της εξομοίωσης υποφέρει από το πολύ μεγάλο κόστος και το χρόνο που απαιτείται κάθε φορά για τη μεταφορά των αρχείων από το παλιό στο κάθε νέο υπολογιστικό σύστημα που υιοθετείται.

Η Εθνική βιβλιοθήκη της Ολλανδίας αναζητώντας καλύτερες και μακροπρόθεσμα πιο ασφαλείς μεθόδους προστασίας, αποφάσισε να εξετάσει το σύστημα e-dort και να αναλύσει την αποτελεσματικότητά του (Wijngaarden 2003). Πρόκειται για σύστημα που βασίζεται στο προϊόν DIAS (Dias Information and Archiving) της εταιρείας IBM. Το σύστημα e-dort υλοποιήθηκε με τη συνεργασία των δύο οργανισμών και στόχο είχε τη δημιουργία εργαλείων που σταθερά και μόνιμα στο μέλλον θα παρείχαν πρόσβαση σε αρχειοθετημένα αντικείμενα. Για το σκοπό αυτό το πρόγραμμα βασίστηκε στην αρχιτεκτονική του Παγκόσμιου Εικονικού Υπολογιστή (UVC). Με τη βοήθεια του UVC στην πραγματικότητα υλοποιείται η μέθοδος της εξομοίωσης αλλά με πιο σταθερά βήματα και περισσότερη σιγουριά για το μέλλον. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον δόθηκε στη διατήρηση αρχείων εικόνων, αρχικά τύπου jpg, κατόπιν tiff κλπ. Τα αρχεία εικόνων είναι απόλυτα σαφή και αρκετά απλά στη δομή τους, έτσι ώστε εύκολα να εισάγονται στο σύστημα αυτά αλλά και τα μεταδεδομένα τους. Άλλωστε τα αρχεία των εικόνων για να διατηρηθούν το μόνο που απαιτείται είναι μικρές αλλαγές στα αντίστοιχα LDS σχήματα. Παράλληλα είναι εύκολο στατικά αρχεία άλλων εφαρμογών να μετατραπούν σε εικόνα και με τον τρόπο αυτό να διατηρηθούν.

Η διαδικασία που ακολουθήθηκε είναι η διαδικασία λειτουργίας του UVC, η οποία έχει παρουσιαστεί προηγουμένως. Λειτουργήσε σε όλα τα στάδια πολύ ικανοποιητικά. Τα

διατηρημένα αρχεία προσπελούνται χωρίς προβλήματα. Η στρατηγική βέβαια επεκτείνεται συνεχώς ώστε να βελτιώνει την ποιότητα των εικόνων και την ποσότητα των μεταδεδομένων τους. Στα συμπεράσματα από τη χρήση του UVC μπορεί να προστεθεί και το γεγονός ότι εύκολα μπορεί να λειτουργήσει σε ένα υπάρχον περιβάλλον εργασίας και μπορεί να υλοποιηθεί σε καθορισμένο χρονικό διάστημα.

Η βιβλιοθήκη της Ολλανδίας, εκτός από την αρχειοθέτηση των εικόνων, προσπαθεί τα τελευταία χρόνια να χρησιμοποιήσει την αρχιτεκτονική UVC και στη διατήρηση άλλων μορφών αρχείων. Ένα τέτοιο παράδειγμα είναι η διατήρηση των αρχείων της βιβλιοθήκης που είναι σε μορφή PDF (Portable Document Format της εταιρείας Adobe Systems Incorporated) (Lorie 2002). Το πρόγραμμα υλοποιείται και στην περίπτωση αυτή σε συνεργασία με την εταιρεία IBM.

Τα αρχεία pdf είναι ευρέως διαδεδομένα τα τελευταία χρόνια. Το κύριο πλεονέκτημά τους είναι ότι είναι στατικά και πρακτικά αμετάβλητα σε οποιαδήποτε εκούσια ή ακούσια ενέργεια ενός χρήστη. Επίσης αρχεία που προέρχονται από άλλες εφαρμογές μπορούν με πολύ καλά αποτελέσματα να μετατρέπονται σε αρχεία αυτής τη μορφής. Πολλές από τις εκδόσεις της βιβλιοθήκης υπάρχουν ή μπορούν να μετατραπούν σε μορφή pdf. Τα αρχεία pdf εμπεριέχουν πληροφορίες μορφοποίησης και παρουσίασης της σελίδας, μεταδεδομένα για τη σελίδα, καθώς το ίδιο το κείμενο αυτούσιο. Όλες αυτές οι πληροφορίες πρέπει να διατηρούνται έτσι ώστε μελλοντικά το αρχείο να είναι άρτιο. Ωστόσο κάτι τέτοιο απαιτεί χρόνο και κόπο. Στην αρχική προσπάθεια της βιβλιοθήκης για διατήρηση επιλέχθηκε να διατηρείται μόνο η εμφάνιση ενός εγγράφου. Στην πραγματικότητα αυτό που ενδιαφέρει έναν χρήστη είναι αυτό που βλέπει και αυτό δεν είναι παρά μόνο η εικόνα ενός pdf αρχείου. Ακόμη και σε μελλοντική πλατφόρμα αν υπάρχει μία εικόνα – όψη του εγγράφου, μπορεί να δημιουργηθεί νέο πρόγραμμα το οποίο διαμορφώνει ανάλογα την εμφάνιση του αρχείου.

Η διαδικασία προστασίας των pdf εγγράφων, στα πλαίσια της UVC αρχιτεκτονικής που ακολουθήθηκε είναι η παρακάτω:

- Δημιουργία ενός αρχείου εικόνας για κάθε σελίδα του pdf εγγράφου. Συγκεκριμένα προτιμήθηκε αρχείο εικόνας bitmap σε πρώτη φάση.
- Αποτύπωση της διαφορετικής και ποικίλης πληροφορίας που υπάρχει σε ένα αρχείο pdf. Τέτοια πληροφορία μπορεί να είναι το ίδιο το κείμενο και τα χαρακτηριστικά του (γραμματοσειρά, μέγεθος κειμένου). Πληροφορίες μπορεί να είναι περιγραφικές όπως ο δημιουργός του εγγράφου, η ημερομηνία δημιουργίας και τροποποίησης κλπ. Σε ένα έγγραφο μπορεί να υπάρχουν και σελιδοδείκτες που υπογραμμίζουν σημαντικές πληροφορίες σε ένα σημείο του εγγράφου. Ακόμη και οι εικόνες αποθηκεύονται ξεχωριστά.

- Αποθήκευση της πληροφορίας που αποτυπώθηκε στο προηγούμενο βήμα. Η πληροφορία που αποθηκεύεται πρέπει να είναι σε συμπαγή μορφή. Οι εικόνες που εμπεριέχονται στο έγγραφο αποθηκεύονται σε μορφή jpg. Η δομή και η συσχέτιση των διαφόρων μερών του pdf αρχείου διατηρούνται.
- Συγγραφή του Προγράμματος UVC. Το πρόγραμμα χρησιμοποιείται για την αποκωδικοποίηση της μορφής των δεδομένων. Αποτελείται από το κομμάτι που αποκωδικοποιεί το κείμενο, τους σελιδοδείκτες και τα υπόλοιπα περιγραφικά χαρακτηριστικά και από το κομμάτι που αναλαμβάνει τις εσωτερικές εικόνες του κειμένου. Στο σημείο αυτό συγγράφεται και ξεχωριστό πρόγραμμα για την αποκωδικοποίηση των αρχικών εικόνων που αντιστοιχούν μία σε κάθε σελίδα του εγγράφου.
- Δημιουργία της τελικής ψηφιακής μορφής του αρχικού εγγράφου και αποθήκευσής της σε κάποιο αποθηκευτικό μέσο.

Τα αποτελέσματα της πιλοτικής αυτής προσπάθειας ήταν θετικά και ενθαρρυντικά για αντίστοιχες μελλοντικές προσπάθειες. Τα αντικείμενα διατηρήθηκαν πολύ καλά και δεν υπήρξαν ιδιαίτερα προβλήματα. Οι διαδικασίες αναζήτησης με συγκεκριμένα κριτήρια στα δεδομένα των αρχείων έδωσαν ικανοποιητικά αποτελέσματα. Στη φάση αυτή δεν έγινε ωστόσο χρήση αλγορίθμων συμπίεσης των αρχείων με συνέπεια μεγάλα σε μέγεθος αρχεία. Το πρότυπο UVC δείχνει αξιόπιστο, ικανό να εξελιχθεί στο μέλλον και να μειώσει τα όποια αρνητικά στοιχεία της διαδικασίας της εξομοίωσης που και αυτό ουσιαστικά χρησιμοποιεί.

5.4 Μεταδεδομένα (Metadata)

Οι μέθοδοι διατήρησης της ψηφιακής πολιτισμικής κληρονομιάς που υπάρχουν είναι πολλές και διαφορετικές μεταξύ τους. “Η επιτυχία μίας μεθόδου διατήρησης εξαρτάται από τη σωστή επιλογή αυτής και αυτό είναι στην απόλυτη ευχέρεια ενός οργανισμού. Οι πιο διαδεδομένες μέθοδοι προστασίας είναι τρεις: Διατήρηση αποθηκευτικών μέσων, Μεταφορά και Εξομοίωση” (Day 2001). Αυτές οι μέθοδοι ήδη παρουσιάστηκαν προηγουμένως. Η κάθε μία έχει τα πλεονεκτήματα αλλά και τα αδύνατα σημεία της. Δεν εφαρμόζονται όλες σε κάθε οργανισμό, κάτι που εξαρτάται από το είδος των πολιτισμικών αντικειμένων, την ποσότητά τους, την πολυπλοκότητά τους κλπ.

Σε κάθε περίπτωση ωστόσο, ανεξάρτητα από τη στρατηγική προστασίας που θα ακολουθηθεί, είναι απαραίτητη η εξεύρεση και αποτύπωση της μέγιστης δυνατής πληροφορίας που μπορεί να υπάρξει για ένα αντικείμενο. Η πληροφορία αυτή συνήθως υπάρχει στην αρχική περίοδο δημιουργίας και χρήσης του ψηφιακού αντικειμένου. Πληροφορίες και επεξηγήσεις για το τι είναι το αντικείμενο, τι συμβολίζει, ποια είναι η χρήση του, ποιες οι τυχόν ιδιαιτερότητές

του και οι διασυνδέσεις του με άλλα αντικείμενα. Τα περιγραφικά αυτά στοιχεία στην αρχή είναι γνωστά, γίνονται κτήμα των χρηστών του αντικειμένου και είναι απαραίτητα για την αποδοτική χρήση του. Για παράδειγμα για ένα πρόγραμμα που είναι αξιόπιστο και πολύ αποδοτικό, η εκμετάλλευση των δυνατοτήτων γίνεται με τη χρήση του εγχειριδίου χρήσης (manual). Στον τομέα της βιβλιοθηκονομίας, από πολύ παλιά, το πιο χρήσιμο και απαραίτητο στοιχείο για τη λειτουργία της βιβλιοθήκης είναι η ύπαρξη σωστών καταλόγων και κατηγοριοποίησης των αντικειμένων. Με το πέρασμα του χρόνου, εάν αυτά τα περιγραφικά και επεξηγηματικά στοιχεία ατονήσουν, τότε σε μια μελλοντική προσπάθεια προσπέλασης των διατηρημένων αρχείων, μπορεί το αρχείο να προσπελαστεί, δυστυχώς όμως θα είναι εξαιρετικά δύσκολο να γίνει αντιληπτό το περιεχόμενό του και να γίνει η όποια υπόθεση για τον τρόπο λειτουργίας του. Μία σωστή στρατηγική που πρέπει να προηγηθεί κάθε προσπάθειας διατήρησης αντικειμένων και που δίνει σημαντικές λύσεις στα προηγούμενα προβλήματα, είναι η επιλογή και διατήρηση των μεταδεδομένων.

Ο όρος Μεταδεδομένα (metadata) μπορεί να σημαίνει (PO.DAAC 2005):

- Πληροφορία για μία συλλογή δεδομένων, η οποία παρέχεται είτε από το δημιουργό της συλλογής είτε προκύπτει με αυτοματοποιημένη διαδικασία. Η πληροφορία αυτή περιγράφει το περιεχόμενο, τον τύπο (format), τη χρήση της συλλογής. Η πληροφορία μπορεί να χρησιμοποιηθεί μελλοντικά ως κριτήριο για την επιλογή κάποιων δεδομένων για συγκεκριμένο σκοπό.
- Πληροφορία η οποία περιγράφει ένα σύνολο δεδομένων. Η πληροφορία αυτή περιλαμβάνει οδηγίες χρήσης (user guide) και αναλυτική περιγραφή της δομής των δεδομένων. Περιγράφει την οργάνωση τους σε καταλόγους, σε αποθηκευτικά μέσα, αλλά και τον τρόπο διασύνδεσης μεταξύ τους.

Τα μεταδεδομένα είναι κάθε δυνατή πληροφορία, επεξήγηση, παρατήρηση η οποία μελλοντικά μπορεί να δώσει σε κάποιο χρήστη, μη γνώστη ενός συστήματος, τη δυνατότητα να αντιληφθεί πλήρως την υπάρχουσα οργάνωση, τη δομή του και να το χρησιμοποιήσει αποδοτικά. Το αντικείμενο πιθανώς να είναι προσπελάσιμο και χωρίς τα μεταδεδομένα, παρόλα αυτά τίποτα δεν μπορεί να εξασφαλίσει τη γνώση για την αποδοτική εκμετάλλευσή του. “Σε ένα αρχειοθετημένο σύστημα τα μεταδεδομένα συνοδεύουν και αναφέρονται σε κάθε ένα ψηφιακό αντικείμενο ξεχωριστά. Παρέχουν για αυτό πληροφορίες περιγραφικές, δομικές, διαχειριστικές και σχετικές με τα δικαιώματα χρήσης αυτού. Τα μεταδεδομένα διατηρούνται ανεξάρτητα από το αντικείμενο στο οποίο αναφέρονται και προφανώς υπόκεινται και αυτά σε μεθόδους ψηφιακής προστασίας” (Lynch 1999). Ολοένα και περισσότεροι οργανισμοί ξεφεύγουν από την τετριμμένη προσπάθεια ορισμού τεχνικών λεπτομερειών μιας μεθόδου προστασίας και δίνουν μεγάλη βαρύτητα στη σωστή και επαρκή επιλογή μεταπληροφοριών.

Βέβαια τα μεταδεδομένα δεν αποτελούν αυθύπαρκτη μέθοδο προστασίας αλλά συνεπικουρούν στην προσπάθεια αυτή.

Τα μεταδεδομένα είναι “τα δεδομένα για τα δεδομένα” και καλύπτουν το σύνολο της υπόστασης του αντικειμένου. Μπορούν να διακριθούν στις εξής κατηγορίες (Gilliland 2000):

Πίνακας 11: Κατηγορίες Μεταδεδομένων
(Πηγή: Gilliland 2000)

Κατηγορία	Περιγραφή	Παραδείγματα
Περιγραφής (Descriptive)	Χρησιμοποιούνται για την αναγνώριση και περιγραφή των υπαρχόντων πληροφοριών.	<ul style="list-style-type: none"> - Καταγραφή καταλόγων – ευρετηρίων των αντικειμένων. - Καταγραφή του σκοπού της ύπαρξης των αντικειμένων. - Αποτύπωση των σχέσεων των διαφόρων αντικειμένων μεταξύ τους. - Καταγραφή πληροφοριών για συστήματα δεδομένων που έχουν δημιουργηθεί με αυτοματοποιημένο τρόπο.
Διαχείρισης (Administrative)	Χρησιμοποιούνται για τη διαχείριση των υπαρχόντων πληροφοριών.	<ul style="list-style-type: none"> - Καταγραφή δικαιωμάτων χρήσης. - Πληροφορίες για την τοποθεσία αποθήκευσης του αντικειμένου. - Παρακολούθηση αλλαγών και νέων εκδόσεων (versions). - Πληροφορίες προσπέλασης του αντικειμένου.
Διατήρησης (Preservation)	Χρησιμοποιούνται για την περιγραφή της μεθόδου διατήρησης του ψηφιακού αντικειμένου.	<ul style="list-style-type: none"> - Τεκμηρίωση της φυσικής κατάστασης των αποθηκευτικών μέσων και των αρχείων τους. - Τεκμηρίωση των ενεργειών που στοχεύουν στη διατήρηση, σε επίπεδο υλικού και λογισμικού, των ψηφιακών αρχείων. Για παράδειγμα ανανέωση των πληροφοριών (refreshing), μεταφορά δεδομένων (migration) κλπ.
Τεχνικά (Technical)	Χρησιμοποιούνται για την περιγραφή της λειτουργίας του συστήματος και της συμπεριφοράς των μεταδεδομένων.	<ul style="list-style-type: none"> - Τεκμηρίωση Υλικού και Λογισμικού. - Τεκμηρίωση Ψηφιοποίησης (τύποι αρχείων, αλγόριθμοι συμπίεσης κλπ.). - Καταγραφή του χρόνου απόκρισης του συστήματος. - Τεκμηρίωση των διαδικασιών ασφαλείας και αυθεντικοποίησης του συστήματος (συνθηματικά, κλειδιά κρυπτογράφησης κλπ).
Χρήσης (Use)	Χρησιμοποιούνται για την περιγραφή του τρόπου χρήσης των πληροφοριών.	<ul style="list-style-type: none"> - Παρουσίαση εγγραφών δεδομένων. - Παρακολούθηση των κινήσεων των χρηστών και των αποτελεσμάτων αυτών. - Καταγραφή πληροφορίας για συστήματα που λειτουργούν ταυτόχρονα με πολλές εκδόσεις.

Οι παραπάνω πληροφορίες περιγράφουν το μεγαλύτερο μέρος της λειτουργίας τόσο του ψηφιακού αντικειμένου όσο και του αντίστοιχου προγράμματος και της υπολογιστικής πλατφόρμας που απαιτούνται για την ικανοποιητική χρήση του. Τα μεταδεδομένα αναβαθμίζουν το αντικείμενο και πολλαπλασιάζουν την αξία του. Αυτό ισχύει ακόμη και αν δεν χρησιμοποιηθεί κάποια ολοκληρωμένη τεχνική διατήρησης. Τα πλεονεκτήματα και τα οφέλη από τη χρήση των μεταδεδομένων είναι πολλά (WyGISC 1999):

- Περιορίζουν ή ακόμη και εξαλείφουν τα αποτελέσματα από τα λάθη του προσωπικού και την όποια απώλεια δεδομένων προκύπτει από αυτά. Η περιγραφή και επεξήγηση της σωστής πληροφορίας υπάρχει και είναι διαθέσιμη τώρα αλλά και στο μέλλον.
- Εξασφαλίζουν τη χωρίς προβλήματα χρήση των δεδομένων και τη χωρίς ιδιαίτερες δυσκολίες μελλοντική αναβάθμιση (upgrade) του αντικειμένου.
- Παρέχουν τεκμηρίωση των αντικειμένων και σαφή αξιολόγηση της ποιότητάς τους.
- Δημιουργούν καταλόγους και ευρετήρια με αντικείμενα.
- Εξασφαλίζουν συνεπή χρήση της όποιας ορολογίας.
- Αναδεικνύουν τα χαρακτηριστικά του κάθε αντικειμένου που το διακρίνουν από τα υπόλοιπα.
- Βοηθούν το μελλοντικό χρήστη να αντιληφθεί τη δόμηση και την αξία των αντικειμένων.
- Βοηθούν το μελλοντικό χρήστη να επιλέξει τα ψηφιακά αντικείμενα που πραγματικά χρειάζεται.
- Επιτρέπουν την αναζήτηση πληροφοριών στο εσωτερικό του αντικειμένου με βάση διάφορα κριτήρια.
- Αποτρέπουν τη λανθασμένη χρήση των αντικειμένων και εξασφαλίζουν τεχνικές ασφαλείας. Με τον τρόπο αυτό αποφεύγονται ανεπιθύμητες ενέργειες και τυχόν καταστροφές.
- Περιορίζουν τον κόπο των χρηστών αφού δεν χρειάζεται να έρχονται σε επαφή με τους παραγωγούς των δεδομένων για να αντλούν επεξηγηματικές λεπτομέρειες.
- Περιορίζουν το συνολικό κόστος λειτουργίας και προστασίας των δεδομένων.

Καθώς οι διεργασίες στο εσωτερικό των υπολογιστών γίνονται ταχύτερες αλλά και πιο περίπλοκες ο ρόλος των μεταπληροφοριών αναβαθμίζεται διαρκώς. Όσο περισσότερο και καλύτερα οργανωμένο είναι ένα αντικείμενο, τόσο περισσότερο μπορεί να χρησιμοποιηθεί και να συσχετιστεί με άλλα αντικείμενα. Η καλή αυτή οργάνωση του αντικειμένου εξασφαλίζεται με κατάλληλη επιλογή σωστών μεταδεδομένων. Τα μεταδεδομένα καλύπτουν και τον τομέα της αυθεντικοποίησης ενός ψηφιακού αντικειμένου (Day 1998). Πολλές είναι οι προσπάθειες και οι προτάσεις για τον έλεγχο της αυθεντικότητας ενός αρχείου, δηλαδή της επιβεβαίωσης ότι ένα αντικείμενο που διατίθεται είναι πράγματι αυτό που ζητήθηκε και όχι κάποιο άλλο που

προσποιείται κάτι τέτοιο. Σε κάθε ψηφιακό αντικείμενο μπορεί να αποδίδεται ένα μοναδικός κωδικός (digital identifier) που το διακρίνει από τα άλλα, κάτι αντίστοιχο με το σύστημα της ονομασίας των δικτυακών ιστοσελίδων (Uniform Resource Locator - URL). Η πληροφορία αυτή διατηρείται στα μεταδομένα του αντικειμένου και το συνοδεύει. Στα μεταδεδομένα μπορεί ακόμη να αποθηκεύεται και το κλειδί της διαδικασίας κρυπτογράφησης που τυχόν ακολουθείται για την ασφαλή προσπέλαση του αντικειμένου. Σε περίπτωση που ακολουθείται κρυπτογράφηση δημόσιου κλειδιού και γίνεται χρήση ψηφιακής υπογραφής, στα περιγραφικά μεταδεδομένα θα διαφυλάσσονται και τα απαραίτητα στοιχεία για τη μελλοντική διαχείριση του αρχείου, όπως δημόσιο κλειδί, ψηφιακή υπογραφή κλπ. Τέλος σε κάποιες περιπτώσεις δημιουργούνται και αποθηκεύονται bit ισοτιμίας (parity bits ή checksum), πάντοτε στο χώρο των μεταπληροφοριών. Όταν γίνεται μελλοντικά η προσπέλαση ενός αντικειμένου, ο χρήστης υπολογίζει εκ νέου το άθροισμα ελέγχου (checksum) και μόνο όταν αυτό συμφωνεί με το αντίστοιχο αποθηκευμένο στα μεταδεδομένα, διαπιστώνει ότι το διατηρημένο αντικείμενο είναι άρτιο και γνήσιο. Επίσης και στον τομέα των δικαιωμάτων χρήσης και πνευματικής ιδιοκτησίας, τα μεταδεδομένα μπορούν να χρησιμοποιηθούν. Στα μεταδεδομένα μπορούν να φυλάσσονται όλες οι πληροφορίες που καθορίζουν επακριβώς σε ποιον ανήκει το ψηφιακό αντικείμενο, για ποιο χρονικό διάστημα βρίσκεται στην κατοχή του, σε ποιον έχει παραχωρήσει τη χρήση του και ποια ακριβώς θα είναι η χρήση αυτή καθώς και η διάρκειά της. Ένα ακόμη θέμα που πρέπει να απασχολεί είναι και το κατά πόσο πρέπει, σε μία μελλοντική μαζική προσπάθεια διατήρησης των ψηφιακών πολιτισμικών αντικειμένων μιας συλλογής, να επιλεγούν όλα τα αντικείμενα. Αρκετές φορές κάποια αντικείμενα, είτε δεν είναι τόσο μεγάλης αξίας είτε αποτελούν αντίγραφα κάποιων άλλων αντικειμένων, οπότε δεν αποτελούν αντικείμενο προστασίας. Η επιλογή των αξιολογότερων αντικειμένων προϋποθέτει τη σαφή αποτύπωση της αξίας και του περιεχομένου κάθε αντικειμένου, από το δημιουργό του αλλά πιθανώς και από κάποιους χρήστες. Όλα τα στοιχεία αυτά της αξιολόγησης συνοδεύουν το αντικείμενο και αποτελούν μέρος των μεταδεδομένων του.

5.4.1 Πρότυπα και Περιπτώσεις Χρήσης Μεταδεδομένων

Η αξία των μεταδεδομένων είναι προφανής και πολύ μεγάλη. Όλα τα στοιχεία που ο δημιουργός ενός ψηφιακού πολιτισμικού αντικειμένου δεν έδωσε άμεσα στο ίδιο το έργο του, αλλά τα είχε στην σκέψη του, μπορούν με έμμεσο τρόπο να είναι μελλοντικά γνωστά. Ακόμη και οι όποιοι χρήστες μπορούν να προσθέτουν νέα αυξάνοντας έτσι τη σημαντικότητά του. Σε κάθε περίπτωση όμως προϋπόθεση είναι η προστασία των μεταδεδομένων. Η υπόστασή τους απειλείται από τους ίδιους κινδύνους που απειλείται και το πρωτότυπο αντικείμενο. Η διατήρησή τους αντιμετωπίζει τις ίδιες προκλήσεις που αντιμετωπίζει και το αντικείμενο που

περιγράφουν. Η προσπάθεια πρέπει να είναι αδιάκοπη και επίμονη για τη διατήρηση της λειτουργικότητας και της συνέπειάς τους.

Πολλοί είναι οι οργανισμοί που ήδη έχουν αρχίσει να συλλέγουν στοιχεία για τα ψηφιακά τους αντικείμενα και να τα ενσωματώνουν στα αντίστοιχα μεταδεδομένα. Ενδεικτικά δίνονται συγκεκριμένες πληροφορίες στη συνέχεια (Day 1998). Ο οργανισμός βιβλιοθηκών Research Libraries Group (RLG) έχει συστήσει ειδική ομάδα εργασίας για το θέμα αυτό από το 1997 (Working Group on the Preservation Issues of Metadata). Ιδιαίτερη βαρύτητα δόθηκε αρχικά στα μεταδεδομένα αρχείων εικόνων, που ήταν και τα περισσότερα σε αριθμό. Η ομάδα εργασίας υιοθέτησε δύο πρότυπα μεταδεδομένων: το Dublin Core, και το USMARC, που περιλαμβάνει και οδηγίες για τη δημιουργία καταλόγων των αντικειμένων. Τελικά η επιτροπή υιοθέτησε 16 στοιχεία που τα μεταδεδομένα για κάθε αντικείμενο πρέπει να περιλαμβάνουν. Τα στοιχεία δεν δίνονται εδώ, αφού θα παρουσιαστούν στη συνέχεια τα στοιχεία του προτύπου Dublin Core, και τα οποία είναι παρόμοια. Τα μεταδεδομένα προτάθηκε να υλοποιούνται είτε με το πρότυπο Dublin Core είτε με χρήση XML.

Αντίστοιχη προσπάθεια για τη δημιουργία προτύπου μεταδεδομένων έγινε και στην Αυστραλία από τον οργανισμό National Archives of Australia. Σκοπός του προγράμματος ήταν η πρόταση κανόνων δημιουργίας μεταδεδομένων για τους Κοινοφελείς Οργανισμούς και τις Κρατικές υπηρεσίες της Αυστραλίας (National Archives of Australia 1999). Τα συμπεράσματα του προγράμματος ήταν η δημιουργία 20 στοιχείων σε κάθε μεταδεδομένο, οκτώ από τα οποία είναι υποχρεωτικά. Τα στοιχεία αυτά χωρίζονται στις εξής κατηγορίες: Αναγνώριση Εγγραφής (Registration), Κανόνες Λειτουργίας (Terms and Conditions), Δομή (Structural), Πλαίσιο Λειτουργίας (Contextual), Περιεχόμενο (Content), Ιστορία Χρήσης (History of Use). Στην περίπτωση εδώ επίσης δεν παρουσιάζονται τα στοιχεία, αφού και αυτά βασίζονται στα στοιχεία που προτείνονται από το Dublin Core. Τα στοιχεία επιλέχθηκαν έτσι ώστε τα μεταδεδομένα να χαρακτηρίζονται από ποικίλες ιδιότητες, όπως:

- Ευελιξία: το πρότυπο πρέπει να είναι εφαρμόσιμο σε συστήματα διάφορων οργανισμών. Πρέπει να υπάρχει η δυνατότητα να διανθίζονται με νέα στοιχεία με την πάροδο του χρόνου.
- Δυνατότητα Επανάληψης (Repeatability): τα στοιχεία των μεταδεδομένων πρέπει να έχουν τη δυνατότητα να επαναλαμβάνονται όσες φορές απαιτείται κάτι τέτοιο. Πιθανώς κάποιες φορές για να περιγραφεί ένα αντικείμενο πρέπει να αποδίδονται πολλές τιμές σε ένα στοιχείο όπως η ιστορία χρήσης του.
- Επεκτασιμότητα (Extensibility): δίδεται η δυνατότητα σε έναν οργανισμό να προσθέσει νέα δικά του στοιχεία στα μεταδεδομένα, με βάση συγκεκριμένες οδηγίες.

- Διασυνδεσιμότητα (Interoperability): δίδεται η δυνατότητα στους οργανισμούς που έχουν υιοθετήσει το πρότυπο να ανταλλάσσουν εύκολα τα μεταδεδομένα τους, αυξάνοντας έτσι το σύνολο των διαθέσιμων πληροφοριών.
- Συμβατότητα (Compatibility): τα μεταδεδομένα είναι συμβατά και με άλλα πρότυπα μεταδεδομένων (όπως το AGLS).
- Αλληλεξάρτηση (Interdependency): κάποια από τα στοιχεία των μεταδεδομένων μπορούν να διασυνδέονται μεταξύ τους, υποδηλώνοντας κάποια μορφή μεταξύ τους σχέσης.

Τέλος παρόμοια εργασία γίνεται από το 2000 και στο πανεπιστήμιο του Leeds στα πλαίσια του προγράμματος CEDARS. Σκοπός και εδώ η δημιουργία ενός προτύπου που θα σχετίζεται με τη σωστή επιλογή μεταδεδομένων (CEDARS 2000). Επιλέχθηκε η χρήση της γλώσσας XML για την αναπαράσταση των μεταδεδομένων. Το μοντέλο που προτάθηκε είναι επηρεασμένο από τις αρχές του Dublin Core και του ανοιχτού μοντέλου OAIS, που θα παρουσιαστεί στη συνέχεια. Ωστόσο αποφεύχθηκε η κατηγοριοποίηση των στοιχείων των μεταδεδομένων ως υποχρεωτικά ή προαιρετικά. Αντ' αυτού επιλέχθηκαν οι παρακάτω κατηγορίες, με βάση τη σπουδαιότητα των στοιχείων για τα αντικείμενα του κάθε οργανισμού:

- Πολύ σημαντικά (Very Significant): είναι στοιχεία απαραίτητα για τη διατήρηση μεγάλου εύρους αντικειμένων.
- Σημαντικά (Significant): είναι στοιχεία που χρησιμοποιούνται σε ικανό αριθμό αντικειμένων.
- Λίγο Σημαντικά (Less Significant): είναι στοιχεία που χρησιμοποιούνται σε μέρος αντικειμένων και δεν κρίνονται απόλυτα απαραίτητα.

5.4.2 Γλώσσα XML

Αρκετοί οργανισμοί για την περιγραφή των πολιτιστικών αντικειμένων που διαχειρίζονται και για τη δημιουργία αντίστοιχων μεταδεδομένων, κάνουν χρήση της γλώσσας XML. Στη συνέχεια γίνεται μία μικρή αναφορά στη γλώσσα, δίνοντας μεγαλύτερη σημασία στα θετικά της σημεία και στα πλεονεκτήματά της στο χώρο των μεταδεδομένων, παρά σε τεχνικές λεπτομέρειες. Η γλώσσα XML είναι μία απλή, πολύ ευέλικτη γλώσσα μορφοποίησης κειμένου (W3C 2005). Το όνομα της προέρχεται από τα αρχικά των λέξεων Extensible Markup Language, δηλαδή Εκτεταμένη Γλώσσα Χαρακτηρισμού. Προέρχεται από τη παλαιά γλώσσα SGML. Ο αρχικός της προορισμός ήταν να αντιμετωπίσει τις προκλήσεις μεγάλης κλίμακας ηλεκτρονικών εκδόσεων. Παράλληλα με αυτό διαδραματίζει σημαντικό ρόλο και στην ανταλλαγή δεδομένων μεταξύ εφαρμογών, κυρίως διαδικτυακών, αλλά όχι μόνο.

Η γλώσσα XML σχεδιάστηκε ώστε να περιγράφει τα δεδομένα και να εστιάζει στο τι είναι τα δεδομένα αυτά (W3Schools 2005). Όπως προκύπτει και από το όνομα της είναι γλώσσα χαρακτηρισμού, όπως και η γλώσσα του Διαδικτύου HTML. Δεν αποτελεί ωστόσο αντικαταστάτη της γλώσσας αυτής. Χρησιμοποιεί και αυτή ετικέτες, αν και οι ετικέτες αυτές δεν είναι προκαθορισμένες. Ο χρήστης μπορεί να καθορίσει τις δικές του ανάλογα με τη φύση των ψηφιακών αντικειμένων και των μεταδεδομένων τους. Δημιουργεί συγκεκριμένες δομές δεδομένων, τις αποθηκεύει και τις μεταβιβάζει σε άλλες εφαρμογές. Λειτουργεί σε όλες τις υπολογιστικές πλατφόρμες και είναι ανεξάρτητη υλικού και λογισμικού. Το γεγονός αυτό την κάνει ελκυστική, στο παρόν και στο μέλλον, για τα διατηρημένα ψηφιακά πολιτιστικά αντικείμενα. Τα δεδομένα, που περιγράφονται με XML, είναι με τη μορφή απλού κειμένου, οπότε μπορούν να ανταλλάσσονται μεταξύ μη συμβατών συστημάτων. Για παράδειγμα μια απλή μορφή xml κειμένου, με ετικέτα χρήστη Greeting, μπορεί να είναι:

```
<?xml version= "1.0"?>
```

```
<Greeting>
```

```
    Hello World
```

```
</Greeting>
```

Για τη σωστή οργάνωση και τον έλεγχο ενός XML εγγράφου απαιτείται η δημιουργία ενός αρχείου Καθορισμού Τύπου Εγγράφου (Document Type Definition - DTD). Το αρχείο DTD καθορίζει τα σωστά δομικά στοιχεία (blocks) ενός XML εγγράφου. Τα προγράμματα που διαχειρίζονται XML έγγραφα διακόπτουν τη λειτουργία τους σε περίπτωση λάθους και ασυνέπειας του εγγράφου. Αυτό είναι πολύ θετικό γιατί περιορίζει τα λάθη και δεν επιτρέπει, αν εμφανιστούν κάποια λάθη για παράδειγμα σε κάποια έκδοση ενός ψηφιακού αντικειμένου, αυτά να μεταδίδονται και στα διατηρημένα αντίγραφα του.

Η γλώσσα XML περιγράφει με μεγάλη ελευθερία και σαφήνεια έγγραφα οποιουδήποτε τύπου. Προφανώς μπορεί να χρησιμοποιηθεί και ως τύπος για αρχειοθετημένα αρχεία για μεγάλο χρονικό διάστημα. Τα πλεονεκτήματα της χρήσης XML σε έγγραφα που πρόκειται να διατηρηθούν μακροπρόθεσμα είναι πολλά, όπως (Muller 2002):

- Η XML παρέχει ανοιχτό τρόπο χαρακτηρισμού των ψηφιακών αντικειμένων.
- Τα XML έγγραφα είναι σε μορφή άμεσα αναγνώσιμη και αντιληπτή από τον αναγνώστη και περιέχει διεθνείς χαρακτήρες.
- Διευκολύνεται η μεταφορά (migration) εγγράφων ανάμεσα στα διάφορα υπολογιστικά συστήματα σε βάθος χρόνου.
- Διευκολύνεται η επικοινωνία των διαφόρων προγραμμάτων που διαχειρίζονται ένα ψηφιακό αντικείμενο, με συνέπειες θετικές για την ακεραιότητά του.

- Υποστήριξη πολλών διαφορετικών τύπων δεδομένων και συνεργασία αυτών. Τα ψηφιακά αντικείμενα χαρακτηρίζονται από ποικιλία τύπων.

Η γλώσσα XML γνωρίζει μεγάλη αναγνώριση τα τελευταία χρόνια από αρκετούς οργανισμούς. Έχει πολλά πλεονεκτήματα και ισχυρά σημεία. Χρησιμοποιείται τόσο για το χαρακτηρισμό των ίδιων των αντικειμένων αλλά κυρίως για τα μεταδεδομένα που τα συνοδεύουν. Βρίσκει εφαρμογή συνεπώς σε όλο τον κύκλο ζωής ενός ψηφιακού πολιτιστικού αντικειμένου, από την ψηφιοποίησή μέχρι τη μακροχρόνια διατήρησή του.

5.4.3 Πρότυπο Οργάνωσης Μεταδεδομένων Dublin Core

Ένα από τα διαδεδομένα πρότυπα Μεταδεδομένων (Metadata) είναι και το Dublin Core. Προτάθηκε από τον οργανισμό Dublin Core Metadata Initiative (DCMI), από τις αρχές ακόμη του 1995, όπου έγινε η πρώτη παρουσίαση του στο Ohio των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής (DCMI 2005A). Ο Οργανισμός Dublin Core ασχολείται με τη δημιουργία και την προώθηση ενός ευρέως αποδεκτού προτύπου (standard) μεταδεδομένων. Στοχεύει στην καθιέρωση συγκεκριμένου τύπου μεταδεδομένων που θα περιγράφουν επαρκώς τα αντικείμενα έτσι ώστε να είναι εφικτή η καλύτερη διαχείρισή αυτών και εξαγωγή περαιτέρω γνώσης.

Το πρότυπο μεταδεδομένων που προτείνεται είναι αρκετά απλό και αποτελείται από στοιχεία που μπορούν να εφαρμοστούν στο σύνολο σχεδόν των αντικειμένων. Τα στοιχεία αυτά κατά κάποιο τρόπο αποτελούν μια μικρή γλώσσα με την οποία γίνεται η περιγραφή και η κατηγοριοποίηση των χαρακτηριστικών των αντικειμένων. Η φιλοσοφία του προτεινόμενου συστήματος μεταδεδομένων και των σχέσεών τους με τα αντίστοιχα δεδομένα, στηρίζεται σε τρεις βασικές αρχές (Hillmann 2003):

- Σχέση ένα προς ένα: δίνεται ιδιαίτερη σημασία στο συγκεκριμένο αντικείμενο και όχι στο γεγονός της σύνδεσής του με κάποιο άλλο. Δεν ενδιαφέρει αν είναι αντίγραφο ενός άλλου αντικειμένου αφού το ίδιο έχει υπόσταση και φυσικά χαρακτηριστικά σαφώς διαφορετικά από το πρωτότυπο. Για παράδειγμα μια ψηφιακή φωτογραφία ενός πίνακα ζωγραφικής σε κάποιο άλλο πρότυπο θα αγνοούνταν και θα δινόταν σημασία μόνο στον πίνακα ζωγραφικής. Εδώ ωστόσο έχει και αυτή τα μεταδεδομένα της, αφού δεν παύει να είναι αντικείμενο με δημιουργό, ημερομηνία δημιουργίας κλπ.
- Ελεύθερη επιλογή χαρακτηρισμών (Dumb-down Principle): σε κάθε μεταδεδομένο, εκτός από τα βασικά του στοιχεία, το πρότυπο μπορεί να το αξιολογεί και να του αποδίδει συγκεκριμένες ιδιότητες και ιδιαίτερα γνωρίσματα. Σε καμία περίπτωση ο χρήστης δεν είναι υποχρεωμένος αν υιοθετήσει το πρότυπο, να υιοθετήσει άκριτα και όλα τα χαρακτηριστικά του. Τα στοιχεία δεν χαρακτηρίζονται ως υποχρεωτικά και οποιοδήποτε

προσόν (qualification) τους αποδίδεται δεν αλλάζει τη σημασιολογία τους, αλλά απλώς τα βελτιώνει.

- Κατάλληλες τιμές: στα στοιχεία των μεταδεδομένων πρέπει πάντοτε να αποδίδονται οι καλύτερες δυνατές τιμές. Η επιλογή πρέπει να είναι προσεκτική, ειδικά στην περίπτωση που τα μεταδεδομένα συγκεντρώνονται με ανθρώπινη παρέμβαση και όχι αυτόματα από κάποιο μηχάνημα. Για το σκοπό αυτό η κατασκευή των μεταδεδομένων πρέπει να ακολουθεί αυστηρούς κανόνες.

Οι παραπάνω αρχές χαρακτηρίζουν τη λειτουργία του μοντέλου Dublin Core. Επιπρόσθετα το πρότυπο δίνει ιδιαίτερη σημασία: στην απλότητα της δημιουργίας και στην ευκολία της συντήρησης των μεταδεδομένων. Κατανοητή σημασιολογία και με διεθνή αποδοχή. Παράλληλα πρέπει να χαρακτηρίζονται από επεκτασιμότητα και δυνατότητα προσθήκης νέων στοιχείων. Με βάση τις προαναφερθείσες αρχές το DCMI κατέληξε σε 15 στοιχεία που συνιστούν ένα μεταδεδομένο. Αυτά είναι τα απλά και βασικά συστατικά του. Εκτός από το Απλό (Simple) προτείνεται και το Ανεπτυγμένο (Qualified) Dublin Core. Στο τελευταίο υπάρχει ακόμη ένα επιπλέον στοιχείο καθώς και αρκετές βελτιώσεις και επαναπροσδιορισμοί των βασικών στοιχείων. Στη συνέχεια δίνονται τα 16 κύρια στοιχεία (elements) που συνθέτουν τη δομή ενός μεταδεδομένου (DCMI 2005B):

- Συνεργάτης (Contributor): είναι ένα πρόσωπο, ένας οργανισμός ή μια υπηρεσία που σχετίζεται με την ανάδειξη του περιεχομένου του αντικειμένου.
- Κάλυψη (Coverage): είναι ο σκοπός και έκταση που μπορεί να έχει το περιεχόμενο του αντικειμένου. Η έκταση μπορεί να αναφέρεται στην τοποθεσία που βρίσκεται το αντικείμενο ή στη χρονική διάρκεια που θα είναι λειτουργικό. Η επιλογή ενός τέτοιου χαρακτηρισμού πρέπει να γίνει με αυστηρά κριτήρια.
- Δημιουργός (Creator): είναι ο υπεύθυνος για τη δημιουργία του αντικειμένου και του περιεχομένου του.
- Ημερομηνία (Date): μία σημαντική ημερομηνία στον κύκλο ζωής του αντικειμένου. Συνήθως είναι η ημερομηνία δημιουργίας ή διάθεσης του αντικειμένου προς χρήση.
- Περιγραφή (Description): αναλυτική περιγραφή του αντικειμένου. Μπορεί να περιλαμβάνει μία περίληψη, πίνακα περιεχομένων, διαγραμματική αναπαράσταση ή περιγραφή με απλό κείμενο.
- Μορφή (Format): περιλαμβάνει φυσική ή ψηφιακή τεκμηρίωση του αντικειμένου. Μπορεί να περιγράφονται οι διαστάσεις του, αν είναι φυσικό αντικείμενο. Αν είναι σε ψηφιακή μορφή περιγράφονται το μέγεθός του, το υλικό και το λογισμικό που απαιτούνται για τη διαχείρισή του.

- Προσδιοριστής (Identifier): ένα μοναδικό χαρακτηριστικό, ένας αριθμός ή μια συμβολοσειρά, που προσδιορίζει μονοσήμαντα το αντικείμενο μέσα σε μία συλλογή αντικειμένων.
- Γλώσσα (Language): κάποιο χαρακτηριστικό που προσδιορίζει τη φυσική γλώσσα στην οποία βρίσκεται η περιγραφή του αντικειμένου.
- Εκδότης (Publisher): ένα πρόσωπο, ένας οργανισμός ή μια υπηρεσία που σκοπός τους είναι η δημοσίευση και η λειτουργική ενεργοποίηση του αντικειμένου.
- Συσχέτιση (Relation): είναι ένα χαρακτηριστικό που υποδηλώνει τη σχέση και την αλληλεπίδραση του αντικειμένου με κάποιο ή κάποια άλλα αντικείμενα.
- Δικαιώματα (Rights): περιγράφει το σύνολο των πνευματικών δικαιωμάτων που διέπουν την ιδιοκτησία του αντικειμένου, τη δυνατότητα χρήσης και τη διάρκεια αυτής.
- Προέλευση (Source): είναι το πηγαίο αντικείμενο από το οποίο έχει προέλθει το αντικείμενο που περιγράφεται. Το αντικείμενο μπορεί να προέρχεται εν μέρει ή εξολοκλήρου από κάποιο άλλο.
- Αντικείμενο (Subject): είναι ο σκοπός, η κεντρική ιδέα του περιεχομένου του αντικειμένου. Περιγράφει τη θεματική ενότητα του, με τη βοήθεια λέξεων ή φράσεων κλειδίων που επιχειρούν να το κατηγοριοποιήσουν.
- Τίτλος (Title): είναι ένας τίτλος, μια επικεφαλίδα, ένα όνομα με το οποίο το αντικείμενο είναι εύκολα αναγνωρίσιμο.
- Τύπος (Type): είναι ο τύπος, η φύση του περιεχομένου του αντικειμένου. Περιλαμβάνει όρους που περιγράφουν τις κατηγορίες του αντικειμένου, τα συστατικά του μέρη, τις λειτουργίες του.
- Κοινό (Audience): είναι το σύνολο των ατόμων προς τα οποία απευθύνεται το αντικείμενο και για τους οποίους θα είναι χρήσιμο και λειτουργικό (Το στοιχείο αυτό ανήκει στο Qualified Dublin Core).

Εκτός από τα παραπάνω στοιχεία που κρίνονται σχεδόν απαραίτητα για κάθε αντικείμενο, υπάρχουν εξειδικεύσεις και επεκτάσεις αυτών, όπως οι εκδόσεις ενός αντικειμένου (hasVersion), ημερομηνία που τροποποιήθηκε (modified), εάν αποτελεί μέρος ενός άλλου αντικειμένου (isPartOf) και τόσα άλλα. Αυτές αναβαθμίζουν το ρόλο και τη χρηστικότητα των μεταδεδομένων.

Τα παραπάνω στοιχεία είναι φανερό ότι χαρακτηρίζουν κάθε είδους αντικείμενο, ψηφιακό ή φυσικό. Αν και κυρίως αναφέρονται στη σύγχρονη διαδικτυακή πραγματικότητα, με τα διαμοιραζόμενα ψηφιακά αντικείμενα, μπορούν να χρησιμοποιηθούν με ευκολία για να περιγράψουν συλλογές Μουσείων, Βιβλιοθηκών και άλλων παραδοσιακών οργανισμών. Κάθε ένα αντικείμενο έχει αξία και χαρακτηριστικά, που συνήθως θεωρούνται αυτονόητα και δεν

επισημαίνονται σε μελλοντικούς χρήστες. Αυτό ισχύει πολύ περισσότερο για τα πολιτισμικά αντικείμενα, ψηφιακά και συμβατικά, που πάντοτε έχουν ένα δημιουργό ο οποίος έχει ιδιαίτερη κουλτούρα, αντιλήψεις, τρόπο ζωής, ηθικές αξίες. Το πρότυπο Dublin Core είναι πρότυπο μεταδεδομένων που διακρίνεται για την επάρκεια και την αποτελεσματικότητά του και για το λόγο αυτό τείνει να επικρατήσει.

5.5 Πρότυπα (Standard)

Η αυστηρή οργάνωση και ο σαφής τρόπος στη λειτουργία είναι χαρακτηριστικά που διακρίνουν απόλυτα τα υπολογιστικά συστήματα. Δεν υπάρχει σημείο που να μην έχει σχεδιαστεί επακριβώς και να μην έχουν αντιμετωπιστεί όλες οι πιθανές καταστάσεις που μπορεί να προκύψουν. Όπως έχει αναφερθεί ο κύκλος ζωής του λογισμικού αποτελείται από συγκεκριμένα βήματα, εξασφαλίζοντας έτσι τη μεγαλύτερη δυνατή μακροζωία και σταθερότητα. Η λειτουργική αυτή ομαλότητα υποβοηθείται και από την επιλογή συγκεκριμένων κανόνων κατά τη φάση της δημιουργίας των ψηφιακών αντικειμένων. Κανόνων που αφορούν στην επιλογή του τύπου (format) των ψηφιακών αρχείων. Όσο πιο καλή επιλογή γίνει στα τεχνικά χαρακτηριστικά που έχουν τα ψηφιακά αντικείμενα, τόσο ευκολότερη, καλύτερη και ξεκάθαρη θα είναι η μελλοντική τους διαχείριση. Κάτι τέτοιο παρουσιάστηκε και στην περίπτωση των μεταδεδομένων, όπου προτείνονται συγκεκριμένα πρότυπα πάνω στα οποία πρέπει να στηρίζονται τα αρχεία των μεταδεδομένων. Τα πλήρως τεκμηριωμένα πρότυπα ψηφιακών αρχείων που έχουν δοκιμαστεί και έχουν βελτιωθεί εξασφαλίζουν μελλοντικά καλύτερη προστασία των πολιτιστικών αντικειμένων. Πρότυπα τα οποία βρίσκουν εφαρμογή όχι μόνο στο είδος των ψηφιακών αρχείων αλλά και σε κάθε στάδιο δημιουργίας και εξέλιξης ενός ψηφιακού αντικειμένου.

Στο σημείο αυτό είναι απαραίτητο να δοθεί ο ορισμός του προτύπου. Σύμφωνα με μία πρώτη άποψη ως πρότυπο (standard) ορίζεται (ISO Standards Bookshop 2005): “Ένα σύνολο δημοσιευμένων προδιαγραφών οι οποίες οριοθετούν μία κοινή γλώσσα επικοινωνίας. Το πρότυπο περιλαμβάνει ακόμη τεχνικές προδιαγραφές και άλλα ακριβή κριτήρια, τα οποία χρησιμοποιούνται διαρκώς ως κανόνας, οδηγία ή ορισμός”. Ο προηγούμενος ορισμός είναι σύμφωνα με τον Βρετανικό Οργανισμό BSI. Αντίστοιχος ορισμός αναφέρει (Life Time Extra 2005): “Πρότυπο είναι οι τεχνικές προδιαγραφές οι οποίες είναι κοινό κτήμα σε ένα συγκεκριμένο δίκτυο”. Σε κάθε περίπτωση το πρότυπο είναι απαραίτητο έτσι ώστε οι δημιουργοί, οι χρήστες και γενικά όλοι οι εμπλεκόμενοι να έχουν μία οριοθετημένη βάση επικοινωνίας. Χρησιμοποιώντας όλοι μία συγκεκριμένη ορολογία, ένα καθορισμένο σύνολο κανόνων ανταλλάσσουν ευκολότερα απόψεις, γνώσεις και πληροφορίες. Ψηφιακά αρχεία τα οποία έχουν στηριχθεί επάνω σε συγκεκριμένα πρότυπα έχουν πολύ καλύτερη μελλοντική

προστασία αφού οι χρήστες γνωρίζουν σαφώς τη λειτουργία τους και μπορούν με γνωστούς τρόπους να τα συντηρούν και να τα βελτιώνουν. Τα ψηφιακά πολιτιστικά αντικείμενα, με τη χρήση ενός αποδεκτού και γνωστού προτύπου που συντηρείται και υποστηρίζεται διαρκώς, έχουν μικρότερες πιθανότητες να απαρχαιωθούν στο πέρασμα του χρόνου. Με την αποδοχή συγκεκριμένων κανόνων οι διάφορες ομάδες ανθρώπων αποδοτικά και αξιόπιστα συνεργάζονται και βελτιώνουν τα αποτελέσματα της εργασίας τους. Οι προηγούμενοι ορισμοί συμπληρώνονται από τον οργανισμό ISO: “Το πρότυπο συνεισφέρει στην απλοποίηση της ζωής και στη μεγιστοποίηση της αξιοπιστίας και της αποτελεσματικότητας των αγαθών και των υπηρεσιών που χρησιμοποιούμε” (ISO Standards Bookshop 2005).

Η αξιοπιστία και η αξία ενός προτύπου εξαρτάται άμεσα από το πόσο καλά είναι τεκμηριωμένο, πόσο αυστηρά είναι δοκιμασμένο. Τα στοιχεία αυτά το κάνουν ευρέως αποδεκτό με αποτέλεσμα ολοένα και περισσότερες εφαρμογές να το υποστηρίζουν. Συχνά οι διάφορες εφαρμογές δημιουργούν τους δικούς τους τύπους αντικειμένων και αρχείων που καλύτερα ικανοποιούν τις ανάγκες τους. Ο κάθε οργανισμός υποστηρίζει το δικό του πρότυπο, χωρίς κάτι τέτοιο να γίνεται πάντοτε αποδεκτό και από τους υπολοίπους. Τα πρότυπα που υπάρχουν είναι πάρα πολλά, χωρίς όλα να μπορούν να βρουν εφαρμογή σε κάθε θεματικό πεδίο. Μια κατηγοριοποίηση των στάνταρτ, με βάση αυτά που υπάρχουν και χρησιμοποιούνται, είναι η παρακάτω (DLM 1997):

- Πρότυπα De Facto: πρόκειται για πρότυπα που επιβάλλονται στην αγορά από την εξέλιξη των πραγμάτων. Αυτό σημαίνει ότι η αξία, η χρησιμότητα και η αποδοτικότητα των κανόνων που χρησιμοποιήθηκαν ήταν τόσο μεγάλη ώστε έγιναν γρήγορα αποδεκτοί οι κανόνες, με αποτέλεσμα να αναγνωρίζονται ως αυτοτελές πρότυπο. Αποτέλεσμα αυτού του γεγονότος είναι και οι υπόλοιπες εφαρμογές να ακολουθούν το πρότυπο και να προσπαθούν να το ενσωματώσουν. Ο ιδιοκτήτης του προτύπου είναι βασικά ο υπεύθυνος για την εξέλιξή του.
- Πρότυπα Δημόσια Διαθέσιμα (Publicly Available Specifications - PAS): πρόκειται για πρότυπα που δημιουργούνται ως απόρροια της σύμπραξης μεγάλων οργανισμών που ηγούνται ο καθένας στον δικό του τομέα. Σκοπός τους είναι η δημιουργία ενός συνόλου κανόνων, με τη χρήση των οποίων μπορούν δημιουργήσουν κατάλληλη διεπαφή μεταξύ των συστημάτων τους. Συχνά η προσπάθεια αυτή οδηγεί στη δημιουργία προϊόντων των οργανισμών που συνεργάζονται.
- Πρότυπα De Jure: πρόκειται για πρότυπα που επιβάλλονται μέσα από συλλογικές προσπάθειες. Ειδικές ομάδες εργασίας επίσημων οργανισμών μελετούν την υφιστάμενη κατάσταση, τις τεχνολογικές εξελίξεις, τις τάσεις στους διάφορους τομείς. Οι θεσμοθετημένοι αυτοί οργανισμοί, συνήθως διεθνούς εμβέλειας, προτείνουν γενικές

προδιαγραφές για κάποιο τεχνικό θέμα και μπορούν να εγγυηθούν τη γενική αποδοχή αυτών. Παράλληλα εξασφαλίζουν τη μακροχρόνια υποστήριξη και ανανέωση αυτών. Ένας τέτοιος οργανισμός είναι ο Διεθνής Οργανισμός Προτύπων ISO (International Standards Organization).

Τα de facto πρότυπα είναι συνήθως αυτά που εξαπλώνονται αμεσότερα και πιο δυναμικά. Ακολουθούν τα PAS και τελευταία στην ταχύτητα εξάπλωσης, αλλά σίγουρα πιο καλά σχεδιασμένα και σε επιστημονικά σταθερές βάσεις είναι τα de jure στάνταρτ.

Τα πρότυπα ουσιαστικά περιγράφουν τη μορφή που θα πρέπει να έχουν τα ψηφιακά αρχεία που χρησιμοποιούνται. Ακόμη και αν ήδη υπάρχουν οι μορφότυποι αυτοί, συγκεκριμενοποιούν τα χαρακτηριστικά τους, τη συμπεριφορά τους και τα δημοσιεύουν παντού. Οι τύποι των προτεινόμενων αρχείων μπορούν να διακριθούν σε σχέση με την ιδιοκτησία τους (Moehle 2004). Ο τομέας αυτός ενδιαφέρει κάθε πολιτιστικό οργανισμό που θα αποφασίσει να αποτυπώσει τα ψηφιακά του αγαθά με τη χρήση κάποιου συγκεκριμένου τύπου αρχείου.

- Μία πρώτη κατηγορία αφορά τύπους αρχείων που προτάθηκαν και υλοποιήθηκαν από κάποιες εταιρείες. Ανήκουν σε αυτές και εξαρτώνται πλήρως από την εμπορική τους πολιτική. Οι οργανισμοί έχουν τα απόλυτα δικαιώματα των τύπων αυτών (proprietary format). Συχνά η τεκμηρίωση μπορεί να μην είναι πλήρης αλλά ούτε και εύκολα προσπελάσιμη. Για να είναι νόμιμη η χρήση ενός τέτοιου τύπου αρχείου συχνά απαιτείται η άδεια (license) του ιδιοκτήτη, η οποία πιθανώς να ακολουθεί συγκεκριμένη τιμολογιακή πολιτική. Μάλιστα η χρήση μπορεί να έχει συγκεκριμένη διάρκεια μετά το τέλος της οποίας απαιτείται η επαναδιαπραγμάτευση της συμφωνίας. Συνήθως ο χρήστης δεν έχει δυνατότητες να διαφοροποιεί και να προσαρμόζει το μορφότυπο κατά βούληση.
- Μία δεύτερη κατηγορία είναι οι ανοιχτοί τύποι αρχείων (open format), που είναι άμεσα και ελεύθερα διαθέσιμοι στον κάθε χρήστη. Οι τύποι αυτοί προκύπτουν από συζητήσεις πολλών χρηστών και ερευνητών, με αποτέλεσμα να διατίθενται άμεσα προς χρήση. Η χρήση είναι απόλυτα ελεύθερη και έχει απεριόριστη διάρκεια. Δεν απαιτείται ειδική άδεια αφού δεν αποτελούν κτήμα ενός συγκεκριμένου οργανισμού. Συνήθως η τεκμηρίωση είναι πλήρης, διαθέσιμη και συντηρείται με τη διαρκή συμβολή χρηστών από ολόκληρο τον κόσμο. Οι χρήστες προτείνουν αλλαγές και βελτιώσεις και στα χαρακτηριστικά του ίδιου του μορφότυπου.

Η χρήση των προτύπων, στον τομέα της ψηφιακής τεχνολογίας, επεκτείνεται και στον τομέα της διατήρησης της ψηφιακής πολιτισμικής κληρονομιάς. Η διατήρηση της ψηφιακής πολιτισμικής κληρονομιάς είναι ένας τομέας ο οποίος παρακολουθεί και συχνά μεταβάλλει κατάλληλα τα ψηφιακά αντικείμενα, ήδη από το πρώτο στάδιο της σύλληψης και της δημιουργίας τους. Τα πρότυπα χρησιμοποιούνται σε κάθε στάδιο του κύκλου ζωής των

πολιτιστικών ψηφιακών αντικειμένων με στόχο να κάνουν τη χρήση τους πιο αποτελεσματική και να βελτιώσουν τη διατήρησή τους (Alcantara 2002). Θέτουν κάποιο απώτερο στόχο ο οποίος πρέπει να επιτευχθεί. Οι κανόνες τους πρέπει να τηρούνται με αποτέλεσμα όλες οι ενέργειες ενός οργανισμού να είναι συντονισμένες και στραμμένες προς μία συγκεκριμένη κατεύθυνση. Για το σκοπό αυτό συχνά τίθενται από τον οργανισμό συγκεκριμένες δοκιμασίες και έλεγχοι που καταγράφουν τη μέχρι τώρα επίδοση. Οι δοκιμασίες αυτές συνήθως κατασκευάζονται από τους δημιουργούς των προτύπων. Τα αποτελέσματα των ελέγχων αξιολογούνται και αναπροσαρμόζεται το οργανόγραμμα και το πλάνο λειτουργίας του οργανισμού. Όσο πιο συγκεκριμένα και πρακτικά είναι τα βήματα που πρέπει να ακολουθηθούν τόσο πιο υπεύθυνα αισθάνονται και σκληρά εργάζονται οι εργαζόμενοι. Δεν αρκεί να υπάρχουν απλώς γενικές θεωρητικές κατευθυντήριες γραμμές. Είναι ευκολότερο για τους διάφορους οργανισμούς που προσπαθούν να αποκρυσταλλώσουν μία τεχνική ψηφιακής διατήρησης, να περιορίσουν την επιλογή τους μεταξύ λίγων και καλά καθορισμένων προτύπων. Με τον τρόπο αυτό μειώνεται το κόστος και ο κόπος. Παράλληλα η στρατηγική διατήρησης έχει μακροπρόθεσμα περισσότερες πιθανότητες να είναι αποδοτική, γιατί πάντοτε η καλή αρχή είναι το ήμισυ της συνολικής δουλειάς. Είναι επιθυμητό να μην γίνονται αποσπασματικές κινήσεις, αλλά οι διεργασίες που ακολουθούνται να χαρακτηρίζονται από τυπικότητα και επαγγελματισμό. Πρέπει με τα αντίστοιχα μέσα που διατίθενται να υπάρχει το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα. Δεν είναι σωστό να λησμονηθεί και το γεγονός ότι με τη χρήση σαφώς τεκμηριωμένων προτύπων επωφελούνται και οι εργαζόμενοι. Ο κόπος τους είναι λιγότερος και μπορούν με τη χρήση του υλικού της τεκμηρίωσης, που συνήθως είναι γραμμένο σε απλή γλώσσα, να εκπαιδεύονται και να βελτιώνουν το γνωστικό τους επίπεδο. Με τον ίδιο τρόπο γίνονται γνώστες παλαιών τεχνολογιών και ήδη διατηρημένων αντικειμένων, με συνέπεια να περιορίζονται τα αρνητικά αποτελέσματα της μεταφοράς (migration) και της απαρχαίωσης (obsolescence).

Η χρήση των προτύπων, όπως αναφέρθηκε, έχει πολλά θετικά στοιχεία. Τα πλεονεκτήματα είναι σημαντικά και η απόδοση ενός σχεδίου ψηφιακής προστασίας στον τομέα του πολιτισμού είναι αυξημένη σε σημαντικό βαθμό. Παρόλα αυτά και τα πρότυπα στους διάφορους τομείς, ανάλογα με τον τρόπο που επιλέγονται και τελικά επιβάλλονται, μπορούν να υποθάλπουν πιθανούς μελλοντικούς κινδύνους. Οι σημαντικότερες απειλές, που χρήζουν ιδιαίτερης προσοχής έτσι ώστε να μειωθούν στο ελάχιστο, είναι τα παρακάτω (Dempsey 1998):

- Ταυτόχρονη ύπαρξη και χρήση διαφορετικών εκδόσεων του ίδιου προτύπου. Αυτό το γεγονός πιθανών να δημιουργήσει προβλήματα όχι μόνο στους εργαζόμενους, που δεν ξέρουν ποια έκδοση να διαλέξουν, αλλά και στο υπολογιστικό σύστημα. Ένα

υπολογιστικό σύστημα πιθανών να μην μπορεί να προσπελάσει ένα αρχείο γιατί η έκδοση λογισμικού που έχει υποστηρίζει παλαιότερες εκδόσεις του προτύπου.

- Ορισμένες εφαρμογές επιβάλλουν την χρήση των δικών τους προτύπων αρχείων. Αυτό περιορίζει τις δυνατότητες επιλογής του χρήστη και δεν του επιτρέπει την εύκολη μεταφορά των δεδομένων σε κάποια άλλη εφαρμογή.
- Κάποια πρότυπα πιθανώς να μην έχουν τεκμηριωθεί επαρκώς ή σε διαφορετική περίπτωση ο τρόπος υλοποίησής τους να διαφέρει από τον αντίστοιχο τεκμηριωμένο.
- Τα πρότυπα συνήθως προτείνουν μεγάλη ποικιλία διαθέσιμων χαρακτηριστικών. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε μερική υιοθέτηση μερικών μόνο από αυτά από κάποιες εφαρμογές και κάποιων άλλων από διαφορετικά προγράμματα, με αποτέλεσμα εσωτερική διαφοροποίηση και πιθανή ασυνέπεια σε ένα υπολογιστικό σύστημα.

5.5.1 Επιλογή Προτύπων

Η σωστή επιλογή προτύπων είναι ίσως η σημαντικότερη απόφαση που πρέπει να λάβει ένας οργανισμός. Τα πρότυπα και οι τύποι αρχείων που θα υιοθετηθούν θα καθορίσουν σε μεγάλο ποσοστό την καλή λειτουργία των ψηφιακών συστημάτων του οργανισμού και τη μακροζωία τους. Όπως ήδη παρουσιάστηκε, η επιλογή προτύπων πρέπει να γίνεται σε σχεδόν κάθε φάση ενός ψηφιακού αντικειμένου. Χαρακτηριστικά μπορεί να αναφερθεί ότι υπάρχουν διαθέσιμα πρότυπα για διάφορους σκοπούς (PADI 2004B), όπως:

- Πρότυπα που εξασφαλίζουν την επικοινωνία και την αλληλοσύνδεση (interoperability) των διαφόρων συστημάτων μεταξύ τους. Τα πρότυπα αυτά επιτρέπουν την ανταλλαγή ψηφιακών αντικειμένων.
- Πρότυπα που καθορίζουν την κωδικοποίηση που θα έχει η ψηφιοποιημένη πληροφορία. Υπάρχουν πρότυπα για αρχεία εικόνας, ήχου, βίντεο, κειμένου κλπ. Τα πρότυπα καθορίζουν αν η πληροφορία θα είναι σε επεξεργάσιμη μορφή ή σε καθαρά στατικό αρχειοθετημένο τύπο.
- Πρότυπα που επιτρέπουν την αδιαμφισβήτητη αναγνώριση ενός ψηφιακού αντικειμένου στο πέρασμα του χρόνου.
- Πρότυπα που επιτρέπουν την περιγραφή των στοιχείων των αντικειμένων. Καταγράφουν λεπτομέρειες, συμπεριφορές, μεταδεδομένα, περιεχόμενο, σημασιολογία κλπ.
- Πρότυπα που περιγράφουν τις διαδικασίες διαχείρισης των ψηφιακών αντικειμένων. Εξασφαλίζουν πρακτικές και διαδικασίες για τη σωστή αποθήκευση, για τον έλεγχο, το χειρισμό των πληροφοριών κλπ.

- Πρότυπα που περιγράφουν τις διαδικασίες προστασίας ενός υπολογιστικού συστήματος. Με τους κανόνες αυτούς εξασφαλίζεται η μακροπρόθεσμη διατήρηση των ψηφιακών αντικειμένων σε απόλυτα λειτουργική κατάσταση.

Η επιλογή του κατάλληλου προτύπου είναι δύσκολη και επίπονη. Οι τύποι αρχείων και τα πρότυπα που είναι διαθέσιμα είναι ποικίλα και πολλά (Brown 2003B). Για παράδειγμα στα αρχεία εικόνων κυριαρχεί το ανοιχτό πρότυπο JPEG, λόγω της πολύ καλής συμπίεσης που παρέχει. Ωστόσο ο αλγόριθμος που χρησιμοποιεί είναι απωλλεστικός ενώ αρχεία του CCITT Group 4 χρησιμοποιούν μη απωλλεστικούς αλγορίθμους. Ένας άλλος πολύ διαδεδομένος τύπος αρχείου εικόνας είναι το TIFF. Τα αρχεία αυτά μπορούν να ενσωματώνουν και στοιχεία μεταδεδομένων στο εσωτερικό τους, όπως για παράδειγμα τον τύπο του σαρωτή που χρησιμοποιήθηκε, το λειτουργικό σύστημα στο οποίο δημιουργήθηκε η εικόνα, το δημιουργό του αρχείου κλπ. Κάποια αρχεία που ανήκουν σε κάποιες εταιρείες, όπως το PDF παρέχουν δωρεάν την τεκμηρίωσή τους ενώ άλλοι τύποι αρχείων, όπως το Adobe Photoshop (αρχεία εικόνων), παρέχει την τεκμηρίωση της λειτουργίας τους με συγκεκριμένο κόστος. Στην περίπτωση των αρχείων κειμένων συναντάμε αντίστοιχες καταστάσεις. Τα αρχεία στο ανοιχτό πρότυπο ASCII, είναι απλά και διαδεδομένα, αλλά ωστόσο τα αντικείμενα που μετατρέπονται σε μορφή ASCII πιθανώς χάνουν μέρος τη δομής και τη λειτουργικότητάς τους. Τα αρχεία του Microsoft Word από την άλλη είναι σύνθετα, με σημαντικές δυνατότητες ενσωμάτωσης μεταδεδομένων, αλλά δεν παύουν να ανήκουν στην εταιρεία Microsoft και να εξαρτάται πλήρως από αυτήν η συντήρησή τους. Τα αρχεία Word, είναι πλήρως επεξεργάσιμα ενώ μια μετατροπή τους σε PDF δεν επιτρέπει οποιαδήποτε μελλοντική μετατροπή. Τα θέματα της διασυνδεσιμότητας, της αξιοπιστίας, της αυθεντικοποίησης, της σταθερότητας, της ενσωμάτωσης μεταδεδομένων πρέπει να εξασφαλίζονται στο μεγαλύτερο δυνατό βαθμό από το πρότυπο που επιλέγεται.

5.5.2 Μοντέλο Διατήρησης OAIS

Το μοντέλο OAIS αποτελεί ένα σημαντικό σταθμό στο χώρο των προτύπων που ασχολούνται με την αρχειοθέτηση ψηφιακών αντικειμένων. Απολαμβάνει τα τελευταία χρόνια μεγάλη αναγνώριση και αποδοχή από αρκετούς οργανισμούς που διαχειρίζονται ψηφιακή πληροφορία. Το μοντέλο OAIS (Open Archival Information System) προτάθηκε από τον οργανωτική επιτροπή του οργανισμού CCSDS (Consultative Committee for Space Data Systems), ο οποίος δημιουργήθηκε με τη σύμπραξη εταιρειών που ασχολούνται με θέματα αεροναυπηγικής και με αεροδιαστημικά προγράμματα. Τα στοιχεία που θα παρουσιαστούν στη συνέχεια, βασίζονται στο πρότυπο OAIS που εκδόθηκε από την επιτροπή CCSDS, τον Ιανουάριο του 2002 (CCSDS 2002).

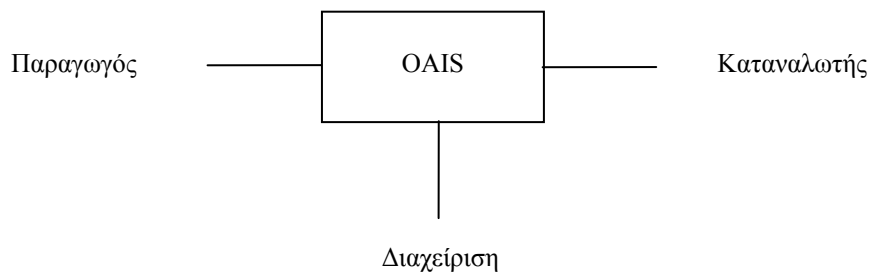
Η επιλογή του μοντέλου OAIS στο σημείο αυτό και η παρουσίαση του γίνεται κυρίως για να τονιστεί η επιστημονική δουλειά που διεξάγεται στον τομέα της οριοθέτησης προτύπων. Επιστημονική έρευνα που δεν αντιμετωπίζει μονολιθικά την επιλογή μίας τεχνικής μεταφοράς των αρχείων σε κάποιο νεώτερο υπολογιστικό σύστημα. Αντίθετα θέτει κανόνες και ξεκινάει ακόμη από το στάδιο της ανάλυσης και της πλήρους κατανόησης των χαρακτηριστικών του ψηφιακού αντικειμένου. Δεν κρίνεται σκόπιμο να παρουσιαστούν τεχνικές λεπτομέρειες, οι οποίες κατά περίπτωση μπορεί να διαφοροποιούνται. Παρουσιάζονται τα γενικά χαρακτηριστικά και οι βασικές έννοιες που έχει υιοθετήσει το μοντέλο, με σκοπό να τονιστεί η γενικότητά του και η δυνατότητά του να βρει εφαρμογή σε ποικίλους τομείς. Άλλωστε το ίδιο το μοντέλο αναφέρεται και σε χρήστες οι οποίοι μέχρι τώρα δεν είχαν μεγάλη οικειότητα με την ψηφιακή τεχνολογία και τη διαχείρισή της.

Το μοντέλο OAIS είναι ένα ανοιχτό μοντέλο σύμφωνα με τα πρότυπα του ISO (International Organization for Standardization). Αποτελείται από ένα σύνολο ανθρώπων και συστημάτων, τα οποία έχουν αναλάβει την ευθύνη να διατηρήσουν ένα σύνολο πληροφοριών και να τις καταστήσουν διαθέσιμες σε μία καθορισμένη ομάδα ανθρώπων (Designated Community). Η διατήρηση της πληροφορίας πρέπει να παρέχεται για χρονικό διάστημα, ώστε να προστατεύονται επαρκώς τα στοιχεία από τις όποιες αλλαγές στην τεχνολογία, στους τύπους των αρχείων κλπ. Περιγράφει λειτουργίες που αφορούν τη δημιουργία του αντικειμένου, την αποθήκευσή του, τη διαχείρισή του, τη διατήρησή του, την πιθανή ανταλλαγή του με άλλα συστήματα. Αξιολογεί τα προγράμματα λογισμικού που χρειάζονται στην όλη διαδικασία. Το μοντέλο δεν περιγράφει ένα σχέδιο ή μία υλοποίηση ενός σχεδίου ψηφιακής διατήρησης. Θέτει ένα εννοιολογικό πλαίσιο οργάνωσης και λειτουργίας, το οποίο περιλαμβάνει τα εξής χαρακτηριστικά:

- Παρέχει ένα πλαίσιο για την καλύτερη κατανόηση των εννοιών της αρχειοθέτησης που απαιτούνται για την μακροπρόθεσμη διατήρηση της ψηφιακής πληροφορίας.
- Παρέχει τις απαραίτητες έννοιες που χρειάζεται ένας οργανισμός, που δεν έχει ασχοληθεί ξανά με ηλεκτρονική αρχειοθέτηση, για να συμμετάσχει ενεργά στη διαδικασία της προστασίας.
- Παρέχει ένα πλαίσιο, με κατάλληλη ορολογία, για την περιγραφή και τη σύγκριση των ποικίλων αρχιτεκτονικών και λειτουργιών των διαφόρων συστημάτων αποθήκευσης ψηφιακής πληροφορίας αλλά και συστημάτων διατήρησης της πληροφορίας αυτής.
- Παρέχει μία βάση για σύγκριση των ήδη διατηρημένων ψηφιακών αντικειμένων και της δομής που αυτά έχουν, καθώς και για τη μελέτη των αλλαγών που αυτά θα υποστούν στο πέρασμα του χρόνου.

- Παρέχει σημαντικές και σταθερές αξίες στον τομέα της προστασίας των αρχείων, ώστε μπορεί να εφαρμοστεί και σε μη ψηφιακά αρχεία.
- Παρέχει τη σταθερή βάση πάνω στην οποία θα στηριχτούν νέα πρότυπα που θα ακολουθήσουν το μοντέλο OAIS.

Το περιβάλλον λειτουργίας του μοντέλου παρουσιάζεται περιγραφικά στο ακόλουθο σχήμα.



Σχήμα 19: Λειτουργία του μοντέλου OAIS
(Πηγή: CCSDS 2002)

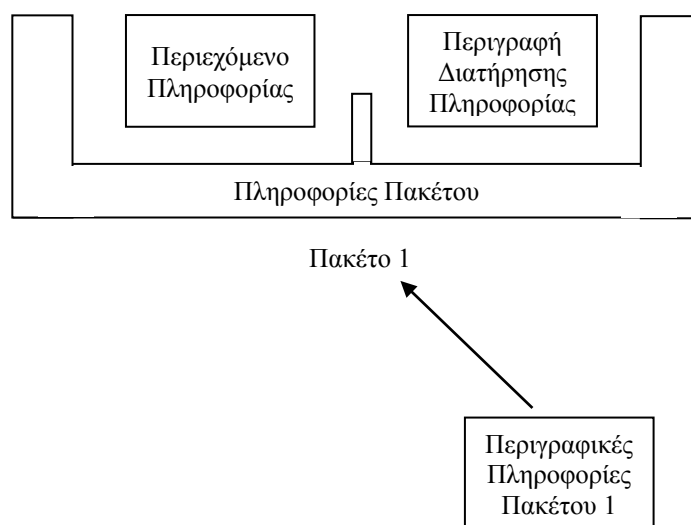
Οι βασικές οντότητες, όπως φαίνεται και στο προηγούμενο σχήμα, με τις οποίες επικοινωνεί και ανταλλάσσει πληροφορίες το μοντέλο OAIS, είναι:

- Παραγωγός (Producer): είναι το σύνολο των ανθρώπων ή των συστημάτων, που έχουν το ρόλο να παρέχουν τις πληροφορίες, οι οποίες πρόκειται να διατηρηθούν (preserved).
- Καταναλωτής (Consumer): είναι το σύνολο των ανθρώπων ή των συστημάτων, που έχουν το ρόλο να αλληλεπιδρούν με τις υπηρεσίες του OAIS, με σκοπό την ανεύρεση και απόκτηση απαραίτητων πληροφοριών που έχουν διατηρηθεί. Στους καταναλωτές ανήκει και η Καθορισμένη Ομάδα Ανθρώπων (Designated Community) στην οποία, όπως αναφέρθηκε, στοχεύει το OAIS για να δώσει την διατηρημένη πληροφορία σε κατανοητή μορφή.
- Διαχείριση (Management): είναι το σύνολο των ανθρώπων που καθορίζει την πολιτική και τη συμπεριφορά που θα έχει το μοντέλο OAIS. Ουσιαστικά είναι υπεύθυνοι να ελέγξουν το μοντέλο, όχι σε απλές τετριμμένες λειτουργίες αλλά σε μακροχρόνιες αποφάσεις και διαδικασίες.

Το μοντέλο δίνει ιδιαίτερη σημασία στη σαφή διατύπωση των δεδομένων και της πληροφορίας. Η πληροφορία προέρχεται από ένα σύνολο δεδομένων που έχουν υποστεί επεξεργασία και έχουν αποκτήσει κάποια μορφή αλληλεξάρτησης. Οι πληροφορίες αποτελούν τη γνώση, η οποία διατυπώνεται με διάφορες μορφές. Τα δεδομένα γίνονται αντιληπτά από τον κάθε άνθρωπο ανάλογα με τις ικανότητες που έχει και ανάλογα με το αντίστοιχο γνωσιακό του υπόβαθρο. Αν κάποιος γνωρίζει να μεταφράζει την αναπαράσταση (κωδικοποιημένη μορφή)

που έχουν τα δεδομένα, τότε μπορεί να αντιληφθεί την αξία τους. Σε διαφορετική περίπτωση πρέπει μαζί με τα δεδομένα και τις πληροφορίες να παρέχεται στο χρήστη και ο τρόπος κωδικοποίησης αυτών (Representation Information). Όλα τα παραπάνω αναλύονται πλήρως στο μοντέλο και διατυπώνεται η άποψη πως: “Τα δεδομένα μεταφράζονται με τη χρήση ενός κώδικα – τρόπου αναπαράστασης και δημιουργούν τις πληροφορίες”. Η αρχή κάθε προσπάθειας είναι η εξεύρεση της σχέσης μεταξύ δεδομένων και τρόπου αναπαράστασης.

Για την εξυπηρέτηση των παραπάνω στόχων εισάγεται η έννοια του Πληροφοριακού Πακέτου. Ένα Πληροφοριακό Πακέτο (Information Package) είναι ένα εννοιολογικό πλαίσιο που αποτελείται από δύο τύπους πληροφοριών: το Περιεχόμενο της Πληροφορίας (Content Information) και την Περιγραφή των διαδικασιών Διατήρησης της Πληροφορίας (Preservation Description Information). Δηλαδή υπάρχει η καθαρή πληροφορία, καθώς και οι οδηγίες που είναι απαραίτητες για να κατανοηθεί η στρατηγική προστασίας. Αυτά τα δύο κομμάτια θεωρούνται ως ένα αδιάσπαστο σύνολο και περιγράφονται από τις αντίστοιχες Πληροφορίες Πακέτου (Packaging Information). Το πληροφοριακό πακέτο περιγράφεται και προσπελαύνεται με τη βοήθεια της ύπαρξης Περιγραφικής Πληροφορίας (Descriptive Information). Διαγραμματικά η προηγούμενη ανάλυση φαίνεται στο ακόλουθο σχήμα.



Σχήμα 20: Πληροφοριακό Πακέτο στο Μοντέλο OAIS
(Πηγή: CCSDS 2002)

Το περιεχόμενο της Πληροφορίας αποτελείται από τα ψηφιακά δεδομένα που πρέπει να διατηρηθούν αλλά και από το αντίστοιχο σχήμα αποκωδικοποίησης και αναπαράστασής τους. Η Περιγραφή Διατήρησης της Πληροφορίας αποτελείται από: πλήρη περιγραφή της πληροφορίας προς διατήρηση, από την καταγραφή της σχέσης του Περιεχομένου με τα

υπόλοιπα κομμάτια του Πληροφοριακού Πακέτου, από αναγνωριστικά του Περιεχομένου της Πληροφορίας και από μεθόδους ασφαλείας που εξασφαλίζουν την ακεραιότητα του Περιεχομένου της Πληροφορίας. Οι πληροφορίες πακέτου απαιτούνται για την καταγραφή της σχέσης όλων των παραπάνω συστατικών κομματιών ενώ οι Περιγραφικές Πληροφορίες βοηθούν στην επιλογή του σωστού Πληροφοριακού πακέτου που ένας χρήστης χρειάζεται για να επεξεργαστεί. Γίνεται κατανοητό ότι το πληροφοριακό περιεχόμενο, οι τρόποι αναπαράστασής του και οι οδηγίες διατήρησης αποτελούν αδιάσπαστο σύνολο, το οποίο πρέπει να δημιουργηθεί και να χρησιμοποιείται αυτούσιο.

Οι παραγωγοί παρέχουν στο μοντέλο Πληροφοριακά πακέτα τα οποία δεν είναι πάντοτε άρτια από πλευράς σαφών οδηγιών αναπαράστασης (representation) ή αντιμετωπίζουν άλλες ασάφειες. Είναι υπευθυνότητα του προτύπου να βελτιώσει τις όποιες ασάφειες και να μετασχηματίσει τα πακέτα αυτά σε Πακέτα Αρχαιοθήτησης που έχουν σαφώς καθορισμένο τρόπο αναπαράστασης και διατήρησης. Ο συνολικός έλεγχος παρέχεται από το σύστημα Διαχείρισης. Εδώ περιλαμβάνονται όλες οι διαδικασίες ελέγχου της λειτουργίας των Πληροφοριακών Πακέτων και των αλλαγών που αυτά υφίστανται. Τέλος το μοντέλο παρέχει τις απαραίτητες πληροφορίες προς τους πελάτες. Οι τελευταίοι διαβιβάζουν αιτήματα προς το μοντέλο και περιμένουν τις απαντήσεις από αυτό.

Το προτεινόμενο μοντέλο μπορεί να βρει εφαρμογή σε αρκετούς οργανισμούς που διαχειρίζονται ψηφιακή πληροφορία. Για να είναι εφικτή και αποδοτική μία τέτοια επιλογή, πρέπει ο οργανισμός να έχει συγκεκριμένες υπευθυνότητες και δυνατότητες ελεύθερης διαχείρισης των ψηφιακών αντικειμένων. Οι δυνατότητες που πρέπει να έχει ο οργανισμός για να υποστηρίξει το μοντέλο OAIS είναι:

- Να αποδέχεται κατάλληλες πληροφορίες από τους Παραγωγούς.
- Να έχει τον απαραίτητο έλεγχο και τα δικαιώματα χρήσης των παρεχομένων πληροφοριών, για όποιο μεγάλο χρονικό διάστημα απαιτηθεί.
- Να επιλέγει το κοινό προς το οποίο απευθύνεται η πληροφορία που τυποποιείται και διατηρείται με τη χρήση του μοντέλου.
- Να εξασφαλίζει την αναγνώριση και κατανόηση της πληροφορίας από το κοινό προς το οποίο αυτή απευθύνεται.
- Να χρησιμοποιεί τεκμηριωμένες τεχνικές και διαδικασίες διατήρησης της πληροφορίας, οι οποίες διασφαλίζουν την ακεραιότητα και αυθεντικότητα αυτής.
- Να διαθέτει ελεύθερα τη διατηρημένη πληροφορία, τώρα και στο μέλλον, προς το κοινό που είναι εξουσιοδοτημένο να τη διαχειριστεί.

5.5.3 Παγκόσμιο Πρότυπο Διατήρησης (Universal Preservation Format - UPF)

Η ύπαρξη πολλών και διαφορετικών προτύπων ψηφιακών αρχείων είναι ένα πολύ σημαντικό πρόβλημα στη διατήρηση της πολιτιστικής κληρονομιάς. Η ποικιλία αυτή, αυξάνει την ελευθερία του ατόμου αλλά συνάμα και τις περιπτώσεις που πρέπει να καταγραφούν, να τεκμηριωθούν και τελικά να υποστηριχτούν μελλοντικά. Χαρακτηριστικό είναι το πρόβλημα στην περίπτωση των οπτικοακουστικών εφαρμογών. Κάθε μία ανεξάρτητη εταιρεία δημιουργεί το δικό της πρότυπο αρχείου, το προωθεί στην αγορά και βρίσκει διάφορους πελάτες να το υποστηρίξουν. Υπάρχουν πρότυπα εικόνας, ήχου, βίντεο τα οποία είναι διαδεδομένα αλλά ανήκουν απόλυτα σε έναν ιδιωτικό οργανισμό. Ακόμα και από χώρα σε χώρα υπάρχει μεγάλη διαφοροποίηση για παράδειγμα στο χώρο των τηλεοπτικών προγραμμάτων (ευρωπαϊκό σύστημα PAL/SECAM και Αμερικάνικο σύστημα NTSC). Πολλοί είναι και οι αλγόριθμοι συμπίεσης και κωδικοποίησης των δεδομένων που χρησιμοποιούνται και επιτείνουν το πρόβλημα. Πολλά είναι τα προγράμματα που προωθούν τη χρήση συγκεκριμένων και σαφώς τεκμηριωμένων προτύπων. Το πρόγραμμα OAIIS που αναπτύχθηκε προηγουμένως επιχειρεί να βελτιώσει την κατάσταση προτείνοντας ευρύτερα αποδεκτές λύσεις και στάνταρτ σε όλη τη φάση του κύκλου ζωής ενός ψηφιακού αγαθού.

Μία ακόμη σημαντική πρόταση, που επιχειρεί να προσφέρει θεωρητική λύση στο πρόβλημα είναι και το Παγκόσμιο Πρότυπο Διατήρησης – UPF. Το παγκόσμιο (καθολικό) αυτό πρότυπο προτάθηκε και προωθείται από το 1997 από το Εκπαιδευτικό Ίδρυμα WGBH (WGBH 2005). Στόχος είναι η δημιουργία ενός καθολικά αποδεκτού προτύπου, που θα είναι ανεξάρτητο από πλατφόρμες και θα είναι σχεδιασμένο ειδικά για την ψηφιακή τεχνολογία. Θα διασφαλίζει την προσβασιμότητα σε μεγάλο πλήθος τύπων δεδομένων για απεριόριστο χρονικό διάστημα στο μέλλον. Ο οργανισμός WGBH προς το σκοπό αυτό συνεργάζεται τόσο με τους δημιουργούς τύπων αρχείων όσο και με τους υπεύθυνους των προγραμμάτων διατήρησης. Ένας ορισμός για το πρότυπο διατήρησης είναι (Pearce-Moses 2005): “Το Παγκόσμιο Πρότυπο Διατήρησης είναι ένας τύπος αρχείου ο οποίος χρησιμοποιεί δομή περιτύλιξης (wrapper - container). Το εννοιολογικό του πλαίσιο ενσωματώνει μεταδεδομένα τα οποία περιγράφουν το περιεχόμενο του μέσα από ένα μητρώο προτύπων τύπων δεδομένων. Επίσης τα μεταδεδομένα που ενθυλακώνονται στον τύπο αρχείου παρέχουν οδηγίες για την αντιστοίχιση και μετάφραση της υφιστάμενης ψηφιακής ακολουθίας σε κάποιο άλλο τύπο αρχείου”. Σύμφωνα με την ίδια βιβλιογραφική πηγή το πρότυπο UPF σχεδιάστηκε έτσι ώστε να είναι ανεξάρτητο από τις εφαρμογές που το χρησιμοποιούν, ανεξάρτητο από το λειτουργικό σύστημα που χρησιμοποιεί το όποιο υπολογιστικό σύστημα και ανεξάρτητο από το φυσικό μέσο πάνω στο οποίο αποθηκεύτηκε. Το UPF χαρακτηρίζεται ως αυτοπεριγραφόμενο γιατί στα μεταδεδομένα του, τα

οποία είναι ενσωματωμένα με αυτό, έχει αποθηκευμένα και πολλά άλλα τεχνικά χαρακτηριστικά που πιθανώς να απαιτηθούν στο μέλλον.

Το πρότυπο σχεδιάστηκε έτσι ώστε να είναι ανοιχτό και να απευθύνεται σε κάθε τομέα που εμπλέκεται με την ψηφιακή διατήρηση (Shepard 1999). Παρέχει γενικές οδηγίες και περιγράφει τη δομή των αρχείων που χρησιμοποιούνται από τα ψηφιακά αντικείμενα. Οι τεχνικές οδηγίες αυτές πρέπει να είναι σε γλώσσα κατανοητή από μεγάλο μέρος των χρηστών και να εξασφαλίζουν απόλυτα την ακεραιότητα των αντικειμένων.

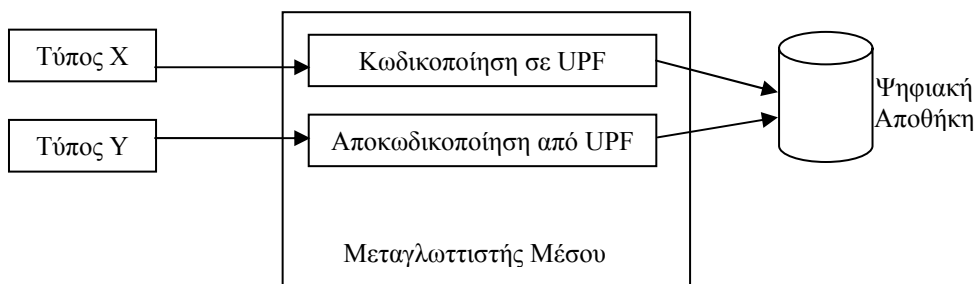
Το UPF χαρακτηρίζεται και περιγράφεται ως μία υβριδική τεχνολογία (MacCarn 1999). Αποτελείται από δύο κομμάτια: το Αναλογικό (Analog Component) και το Ψηφιακό (Digital Component). Στο ίδιο το αντικείμενο ενσωματώνονται ακριβείς πληροφορίες για τον τρόπο προσπέλασης του σε φυσικό επίπεδο μέσου. Περιλαμβάνονται λεπτομέρειες και κατευθύνσεις για τη λειτουργία και τον τύπο του φυσικού αποθηκευτικού μέσου. Με τον τρόπο αυτό ακόμη και αν μελλοντικά δεν είναι δυνατή η δημιουργία ενός προγράμματος προσπέλασης του φυσικού μέσου, η πληροφορία βρίσκεται ακέραια στο ίδιο το αντικείμενο. Το καινοτόμο στοιχείο ωστόσο εδώ είναι ότι οι πληροφορίες αυτές βρίσκονται σε αναλογικό μέσο. Για παράδειγμα μπορεί να μία εκτυπωμένη κατάσταση ή να έχει οποιαδήποτε άλλη μορφή κατανοητή από τον άνθρωπο. Έτσι ακόμη και αν δεν είναι γνωστός ο ψηφιακός τρόπος προσπέλασης υπάρχουν οι αναλογικές οδηγίες.

Το ψηφιακό αντικείμενο που καθορίζεται από το UPF, πέρα από το πραγματικό του πληροφοριακό περιεχόμενο, περιέχει και αρκετές άλλες περιγραφικές οδηγίες. Αυτές αποτελούν το ψηφιακό του κομμάτι και μπορούν να διακριθούν σε:

- Δομή Περιτύλιξης (Wrapper): περιλαμβάνει πληροφορίες για το περιεχόμενο. Περιγράφει τους τύπους (format) που υπάρχουν μέσα στο περιεχόμενο καθώς και τη θέση τους μέσα σε αυτό. Καταγράφει τις αλληλοσυνδέσεις των κομματιών του πληροφοριακού περιεχομένου και τον τρόπο προσπέλασής τους.
- Βασική Ιδέα (Essence): περιλαμβάνει κάθε δεδομένο που έχει παραχθεί με ηλεκτρονικό τρόπο, σε συμπίεσμένη ή μη μορφή. Αναπαριστά εικόνες, βίντεο, ήχους, κείμενο και κάθε άλλη μορφή πληροφορίας που απαιτεί συγκεκριμένο τρόπο διαχείρισης και αναπαράστασης.
- Μεταδεδομένα (Metadata): πρόκειται για “δεδομένα για τα δεδομένα”. Αποτελούν και αυτά στην πραγματικότητα έναν τύπο δεδομένων και περιγράφουν πλήρως τα χαρακτηριστικά των υπαρχόντων πληροφοριών.
- Άλλοι τύποι Αντικειμένων (Other Object Types): μπορεί εδώ να περιλαμβάνονται Διασυνδέσεις Προγραμματισμού Εφαρμογών (Application Programming Interfaces -

API). Με αυτά επιτυγχάνεται ο απόλυτος έλεγχος και η σωστή επικοινωνία με τις αποθηκευμένες πληροφορίες του UPF.

Η παραπάνω λειτουργία μπορεί να υποστηριχτεί από πρόγραμμα που ελέγχει τις σχέσεις των διαφόρων μερών μεταξύ τους και τη λειτουργικότητά τους. Μία τέτοια συσκευή με αυτές τις ιδιότητες ονομάζεται Μεταγλωττιστής Μέσου (Media Compiler). Καθορίζει τον τρόπο σύνδεσης των διαφόρων δεδομένων (essences) με τα αντίστοιχα μεταδεδομένα τους (metadata). Επιπρόσθετα ο μεταγλωττιστής πιθανώς να απαιτηθεί να μετασχηματίζει τα δεδομένα σε μία πιο σταθερή φόρμα με βάση κάποιο πρότυπο. Είναι προτιμότερο αυτή η επιλογή και ο μετασχηματισμός από τον ένα τύπο στον άλλο να γίνεται με αυτόματο τρόπο. Ένα ανοιχτό πρωτόκολλο επικοινωνίας μπορεί να χρησιμοποιηθεί για το σκοπό αυτό. Επίσης ο μεταγλωττιστής μπορεί να εφοδιαστεί με μία βάση δεδομένων με όλους τους γνωστούς τύπους καθώς και τα περιγραφικά στοιχεία που τα χαρακτηρίζουν. Η λειτουργία του μεταγλωττιστή σχηματικά παρουσιάζεται στη συνέχεια.



Σχήμα 21: Λειτουργία του Μεταγλωττιστή Μέσου

(Πηγή: MacCarn 1999)

Σε γενικές γραμμές ο μεταγλωττιστής αναλαμβάνει να κωδικοποιήσει τα διάφορα δεδομένα που έχουν τύπο X σε μορφή αποδεκτή προς το UPF. Επίσης πραγματοποιεί και την ανάλογη διεργασία μετατρέποντας τον τύπο UPF σε κάποιο άλλο μελλοντικά αποδεκτό πρότυπο Y.

Το πρότυπο UPF είναι ένα καθολικό πρότυπο που επιχειρεί να καταγράψει και να συμπεριλάβει μαζί με το αντικείμενο όσο το δυνατόν περισσότερες πληροφορίες που θα ήταν χρήσιμες για τη μελλοντική του διαχείριση. Πληροφορίες που εξηγούν τη λειτουργία του, τον τρόπο προσπέλασής του, τον τρόπο που αυτό αποθηκεύεται στα διάφορα αποθηκευτικά μέσα κλπ. Προσπάθειες που στηρίζονται στο πρότυπο αυτό έχουν ήδη υλοποιηθεί από διάφορες εταιρείες. Οι πιο αντιπροσωπευτικές από αυτές είναι:

- Πρότυπο Bento: πρόκειται για μια προσπάθεια της εταιρείας Apple Computers (Bento 2005). Στο πρότυπο αυτό κάθε ψηφιακό αντικείμενο εμπεριέχεται μέσα σε ένα container.

Το container είναι και αυτό ένα αντικείμενο που έχει συγκεκριμένες ιδιότητες και οι

οποιές είναι γνωστές από τις διάφορες εφαρμογές. Κάθε αντικείμενο προσδιορίζεται μοναδικά. Έχει συγκεκριμένες ιδιότητες που έχουν τιμές και με τον τρόπο αυτό καθορίζονται πλήρως τα δεδομένα του ψηφιακού αντικειμένου. Υπάρχουν επίσης μέσα στο αντικείμενο και τα αντίστοιχα μεταδεδομένα.

- Πρότυπο Open Media Framework (OMF): πρόκειται για πρότυπο ανταλλαγής ψηφιακών δεδομένων μεταξύ των διαφόρων μέσων και υπολογιστικών πλατφόρμων της εταιρείας Avid Technology's (MacCarn 2005). Στηρίζεται στο πρότυπο Bento. Περιέχει επιπλέον πληροφορίες για τη μεταφορά διαφόρων μορφών πληροφορίας, όπως ήχου, εικόνας, βίντεο, σε ένα νέο υπολογιστικό σύστημα. Επίσης περιγράφει και τρόπους διασύνδεσης και επικοινωνίας των διαφόρων μορφών μεταξύ τους, καθώς και τρόπους αναπαραγωγής αυτών.

5.6 Ψηφιακή Αρχαιολογία (Digital Archaeology)

Οι μέθοδοι διατήρησης ψηφιακής πολιτιστικής κληρονομιάς έχουν συνήθως πολύ καλά αποτελέσματα. Όσο πιο καλός είναι ο σχεδιασμός τους και σωστή η επιλογή τους, τόσα περισσότερα είναι τα οφέλη από τη χρήση τους. Τα ψηφιακά αντικείμενα στην πλειοψηφία τους προστατεύονται και διατηρείται η εμφάνιση και η λειτουργικότητά τους για μεγάλο χρονικό διάστημα. Τα αντικείμενα στα πλαίσια μιας στρατηγικής προστασίας, αντιγράφονται σε νέα αποθηκευτικά μέσα, μετασχηματίζονται και κάποιες φορές αναδημιουργούνται.

Παρά τα συγκεκριμένα βήματα που περιλαμβάνει μια μέθοδος προστασίας, υπάρχουν ωστόσο περιπτώσεις που κάποιο ψηφιακό αντικείμενο δεν διατηρείται επαρκώς. Η μέθοδος που επιλέγεται δηλαδή σε μία μελλοντική χρονική στιγμή δεν επιτυγχάνει να ανασυνθέσει και να αποδώσει το αντικείμενο λειτουργικό και ακέραιο. Διάφοροι λόγοι μπορούν να οδηγήσουν σε μία τέτοια προβληματική κατάσταση όπως η καταστροφή των αποθηκευτικών μέσων, φυσικές καταστροφές, λανθασμένη επιλογή μεθόδου προστασίας κλπ. Σε μία τέτοια αδιέξοδη κατάσταση μπορούν να γίνουν μόνο σωστικές ενέργειες, με στόχο την ανάκτηση του μεγαλύτερου δυνατού μέρους του αντικειμένου. Ανάλογα με την κατάσταση που βρίσκεται αυτό δοκιμάζονται διάφορες τεχνικές για τα καλύτερα αποτελέσματα. Δεν μπορεί να ειπωθεί ότι η διαδικασία αυτή αποτελεί τεχνική προστασίας ψηφιακών αντικειμένων. Υπάρχει όμως και λειτουργεί και για το λόγο αυτό παρουσιάζεται στη συνέχεια.

Η διαδικασία αυτή είναι η Ψηφιακή Αρχαιολογία. Περιλαμβάνει μεθόδους και διαδικασίες για να διασώσει το περιεχόμενο από καταστραμμένα αποθηκευτικά μέσα ή από απαρχαιωμένα υπολογιστικά συστήματα (Cornel 2005A). Πρόκειται αποκλειστικά για στρατηγική επείγουσας ανάκτησης πληροφορίας και συνήθως περιλαμβάνει εξειδικευμένες τεχνικές για την προσπέλαση και αναγνώριση της ψηφιακής ακολουθίας, από μέσα που είναι αδύνατο να

προσπελαστούν με συμβατικές και κλασσικές μεθόδους. Κάτι τέτοιο ενδεχομένως να προκύψει από τεχνική άποψη λόγω ενός χαλασμένου (crashed) σκληρού δίσκου ή ενός προβληματικού μαγνητικού μέσου. Οι διαδικασίες της ψηφιακής αρχαιολογίας υλοποιούνται συνήθως από εξειδικευμένους οργανισμούς που έχουν πείρα σε αντίστοιχες περιπτώσεις. Αναφέρεται συχνά σαν μέθοδο που υποκαθιστά τις άλλες μεθόδους προστασίας.

Σε επείγουσες καταστάσεις η ύπαρξη ενός εναλλακτικού και συχνά δύσκολου τρόπου ανάκτησης του ψηφιακού πληροφοριακού περιεχομένου, περιέχει θετικά σημεία (DPC 2005A) όπως:

- Υπάρχει μεγάλος αριθμός ανεξάρτητων οργανισμών που προσφέρουν τις υπηρεσίες τους. Έχουν εξειδικευμένο τεχνικό προσωπικό και ένας οργανισμός που συναντά πρόβλημα καταφεύγει σε αυτούς.
- Αποδεικνύεται από την καθημερινή πρακτική, μεγάλος ο αριθμός των περιπτώσεων όπου τελικά καθίσταται δυνατή η ανάκτηση πληροφοριών από προβληματικά μέσα. Μετά από προσπάθεια, επίπονη και μακρόχρονη οι τεχνικοί καταφέρνουν να ανασύρουν μέρος της πληροφορίας που είναι επάνω σε κάποιο μέσο, με εφαρμογή ποικίλων τεχνικών μέτρων.

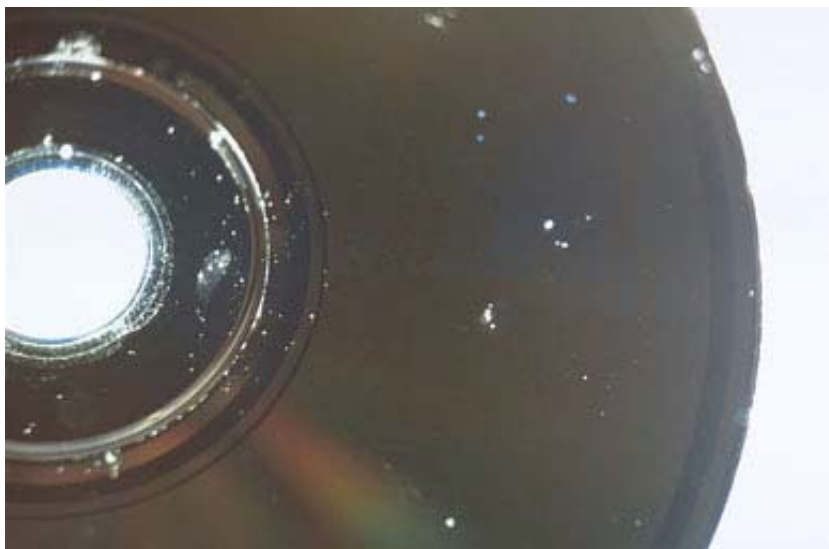
Ωστόσο πέρα από τα θετικά σημεία που υπάρχουν στην ψηφιακή αρχαιολογία υπάρχουν και σημεία που περιέχουν προβληματικές καταστάσεις. Χαρακτηριστικά αναφέρονται μειονεκτήματα της μεθόδου όπως:

- Πολύ υψηλό κόστος σε σχέση με μία συμβατική μέθοδο ψηφιακής διατήρησης. Αφού τα βήματα δεν είναι απόλυτα καθορισμένα, απαιτείται μεγάλος κόπος, χρόνος και συνεπώς κόστος για να επιλεγούν μέτρα που θα δώσουν θετικά αποτελέσματα.
- Είναι λύση που μπορεί να αποδειχτεί οικονομικά συμφέρουσα μόνο αν εφαρμοστεί σε αντικείμενα των οποίων η αξία είναι εγνωσμένη και πιο συγκεκριμένα είναι τα πιο σημαντικά.
- Με την επιλογή των σημαντικότερων αντικειμένων, τα πιο ασήμαντα ψηφιακά αντικείμενα δεν επιλέγονται με αποτέλεσμα την οριστική απώλειά τους.
- Υπάρχει πάντοτε ο κίνδυνος ότι από μία τέτοια προβληματική κατάσταση, κάποια αντικείμενα δεν θα είναι δυνατόν ποτέ να ανακτηθούν ακέραια και με ορθότητα.
- Η διαδικασία χαρακτηρίζεται από έλλειψη συγκεκριμένης μεθοδολογίας. Διαμορφώνεται ανάλογα με τα προβλήματα που έχει να αντιμετωπίσει.
- Σε περίπτωση πολύ παλαιών μέσων τα αποτελέσματα συνήθως είναι πολύ περιορισμένα.

Παρά τα όποια αρνητικά σημεία η ψηφιακή αρχαιολογία είναι μία τεχνική που σε προβληματικές καταστάσεις εφαρμόζεται για τη διάσωση όλων ή μέρος των ψηφιακών αντικειμένων. Τα μέτρα που μπορούν να ληφθούν πάρα πολλά και εξειδικευμένα. Δεν κρίνεται σκόπιμο να παρουσιαστούν τεχνικά σημεία, τα οποία αλλάζουν και διαφοροποιούνται ανάλογα

με τις τεχνολογίες λογισμικού και υλικού. Ενδεικτικά κάποιες χαρακτηριστικές πρακτικές που μπορούν να βρουν εφαρμογή δίνονται στη συνέχεια (Ross 1999):

- Αποκατάσταση φυσικών μέσων: ένας από τους σημαντικούς παράγοντες που οδηγούν στην καταστροφή των αποθηκευτικών μέσων είναι το νερό και η υγρασία. Μέσω του φαινομένου της υδρόλυσης καταστρέφεται η επιφάνειά τους, όπως παρουσιάζεται ακολούθως.



Φωτογραφία 39: Κατεστραμμένο CD (Λόγω Υδρόλυσης)

(Πηγή: http://www.ifla.org/VI/6/dswmedia/en/loupe/vopti_h63.htm)

- Τα πιο παλαιά μέσα πρέπει πρώτα να απομακρυνθούν από το υγρό περιβάλλον. Αν το υγρό περιβάλλον περιείχε στοιχεία όπως αλάτι πρέπει το μέσο να παραμείνει σε υγρό περιβάλλον μέχρι να αρχίζει η αποκατάστασή του. Τα μέσα πρέπει να καθαρίζονται με αποσταγμένο νερό και σε περίπτωση πολλών και επικίνδυνων ξένων ουσιών προηγουμένως πρέπει να καθαρίζονται με ήπιο καθαριστικό. Με τον τρόπο αυτό αφαιρούνται και τα άλατα του σκληρού νερού.
- Διατήρηση παλαιών υπολογιστικών συστημάτων σε λειτουργία. Μεγάλοι οργανισμοί που παρέχουν εξειδικευμένες υπηρεσίες φροντίζουν να συντηρούν πλήρως λειτουργικά και τεκμηριωμένα, αντιπροσωπευτικά δείγματα υπολογιστικών συστημάτων που υπήρξαν στο παρελθόν. Διατηρούνται οδηγοί ανάγνωσης για τους περισσότερους τύπους δισκετών. Κατασκευάζουν ειδικό λογισμικό το οποίο μπορεί να αναγνωρίζει το λειτουργικό σύστημα στο οποίο λειτουργούσε ένα ψηφιακό αντικείμενο καθώς και τον τύπο του ψηφιακού αρχείου. Το λογισμικό αυτό διαρκώς ανανεώνεται για να καλύπτει και τις νέες εκδόσεις που κυκλοφορούν.

- Μαγνητικό Μικροσκόπιο (Magnetic Force Microscopy). Πρόκειται για ένα είδος μικροσκοπίου που μελετά και αναλύει τα χαρακτηριστικά των μαγνητικών περιοχών που υπάρχουν σε κάποιο μαγνητικό αποθηκευτικό μέσο.



Φωτογραφία 40: Ατομικό Μικροσκόπιο
(Πηγή: Ross 1999)

Μοιάζει πολύ με το ατομικό μικροσκόπιο που μελετάει τα άτομα των διαφόρων υλικών. Ακόμη και στην περίπτωση ενός κατεστραμμένου σκληρού δίσκου είναι δυνατόν να εντοπίσει ακολουθία δυαδικών ψηφίων. Προφανώς η ακολουθία αυτή δεν βρίσκεται σε αντιστοιχία μία προς μία με ακολουθία χαρακτήρων αλλά μπορεί με τη βοήθεια κατάλληλου λογισμικού να δώσει χρήσιμα συμπεράσματα για την κατάσταση του μαγνητικού υλικού.

- Δημιουργία εξομοιωτών: σε περίπτωση που ένα σύστημα δεν είναι πλέον λειτουργικό προτιμάται η δημιουργία ενός προγράμματος εξομοίωσης της λειτουργίας του. Η κατασκευή εξομοιωτή γίνεται πέρα από τη μέθοδο της διατήρησης που ήδη έχει εφαρμόσει ο οργανισμός και έχει πολύ μεγάλο κόστος.

Η ψηφιακή αρχαιολογία περιλαμβάνει βήματα τα οποία καθορίζονται από το πρόβλημα που κάθε φορά ανακύπτει. Τα προβλήματα μπορεί να συναντώνται σε επίπεδο υλικού αλλά και λογισμικού. Η έρευνα στον τομέα αυτό συνεχίζεται και δίνει διαρκώς πολύ θετικά στοιχεία. Μελλοντικά πρέπει να ενταθούν οι προσπάθειες και συγκεκριμένα να συλλεχθούν τα συμπεράσματα από περισσότερες περιπτώσεις που έχουν αντιμετωπιστεί με επιτυχία. Με τον τρόπο αυτό η τεχνογνωσία βελτιώνεται και παρόμοιες καταστάσεις αντιμετωπίζονται καλύτερα. Παράλληλα πρέπει να συνεχιστούν οι προσπάθειες για τη συγκέντρωση υλικού τεκμηρίωσης όσο το δυνατόν περισσότερων συσκευών υλικού και λογισμικού. Με το υλικό αυτό κάθε μελλοντική προσπάθεια θα είναι ευκολότερη. Ένας ακόμη τομέας που υπόσχεται πολλά είναι

και η κρυπτογραφία. Με τις τεχνικές της κρυπτογραφίας, μπορούν να εξαχθούν σχέσεις και αλγόριθμοι που υπάρχουν αποθηκευμένοι σε μία θεωρητικά απλή ακολουθία δυαδικών ψηφίων. Έτσι από ένα μέρος ενός ψηφιακού αρχείου μπορούν να προκύψουν συμπεράσματα για μεγαλύτερο μέρος του αρχικού ψηφιακού αντικειμένου. Όλα τα παραπάνω θα οδηγήσουν στην καλύτερη δυνατή διάσωση ψηφιακών αντικειμένων που έχουν παραμεληθεί για μεγάλο χρονικό διάστημα.

6. ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ / ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ ΔΙΑΤΗΡΗΣΗΣ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΗΣ ΚΛΗΡΟΝΟΜΙΑΣ

Το θέμα της Διατήρησης της Ψηφιακής Πολιτιστικής Κληρονομιάς είναι ένα από τα πλέον σύνθετα προβλήματα στο χώρο της ψηφιακής τεχνολογίας. Η απόλυτη διατήρηση της ψηφιακής ακολουθίας που συνιστά τα ψηφιακά αντικείμενα, χωρίς αλλοίωση της εμφάνισής τους, της συμπεριφοράς τους και της λειτουργικότητάς τους είναι πρόβλημα που δεν χωρά χρονικές παραχωρήσεις. Η αλλοίωση ακόμη και ενός δυαδικού ψηφίου του ψηφιακού αρχείου, μπορεί να αποβεί μοιραίο για την ύπαρξή του. Για τους λόγους αυτούς οι εμπλεκόμενοι με οποιοδήποτε τρόπο με την ψηφιακή τεχνολογία οργανισμοί, με κάθε δυνατό τρόπο επιχειρούν να διασφαλίσουν τη μακροζωία της ψηφιακής τους υπόστασης και του πληροφοριακού τους περιεχομένου. Τα μέσα και οι στρατηγικές προς τον στόχο αυτό πολλές. Η κάθε μία με τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματά της, με κάποια συγκεκριμένη εμπορική και λειτουργική περιοχή όπου ταιριάζει καλύτερα και έχει τις καλύτερες επιδόσεις διατήρησης των ψηφιακών πολιτιστικών αντικειμένων.

Οι προσπάθειες που έχουν γίνει και διεξάγονται και αυτή τη στιγμή είναι πολλές. Η προσπάθεια για βελτίωση των αποτελεσμάτων και των επιδόσεων θα εξακολουθήσουν και στο μέλλον. Άλλωστε η διαδικασία αυτή έχει αρχίσει με την εμφάνιση των υπολογιστών στην αρχική τους μορφή. Η αστάθεια των μέσων των ηλεκτρονικών υπολογιστών στο πέρασμα του χρόνου, απασχόλησε από πολύ παλιά, μεγάλους οργανισμούς που κατάλαβαν εγκαίρως την αξία του ψηφιακού τους περιεχομένου και το ανυπολόγιστο κόστος από μία ενδεχόμενη αλλοίωση ή καταστροφή αυτού. Για να τονιστεί η αξία αυτής της διαρκούς προσπάθειας, μπορούν να παρουσιαστούν οι σημαντικότεροι σταθμοί στην μέχρι τούδε προσπάθεια εξέλιξης της ψηφιακής τεχνολογίας και διατήρησης αυτής (Cornel 2005B).

- 1938: Πρώτη χρήση της Ψηφιακής Ορολογίας σε έναν υπολογιστή ο οποίος διαχειρίζεται δεδομένα σε διακριτή μορφή.
- 1939: Επιτροπή της Εθνικής Υπηρεσίας Αρχαιοθήκης των Η.Π.Α. (US National Archives) αποφασίζει ότι πρέπει να γίνεται επιλογή από τις ομοσπονδιακές υπηρεσίες για το ποιες διάτρητες κάρτες έχουν ιστορική αξία και πρέπει να διατηρηθούν.
- 1962: Δημιουργείται η Διαπανεπιστημιακή Ένωση ICPSR (Interuniversity Consortium for Political and Social Research) στο πανεπιστήμιο του Michigan με στόχο την αρχειοθέτηση δεδομένων.
- 1968: Οι Ένωση Αμερικάνικων Βιβλιοθηκών δημιουργεί τον πρώτο Ηλεκτρονικό Κατάλογο Εκδόσεων (Machine Readable Cataloging - MARC), πραγματοποιώντας το πρώτο βήμα στο χώρο των μεταδεδομένων.
- 1978: Εκδίδεται ο πρώτος ελεύθερα διαθέσιμος “online” κατάλογος (OPACS).

- 1982: Η ομάδα εργασίας National Information Systems Task Force (NISTF) αναπτύσσει τα πρώτα δύο επισήμως αναγνωρισμένα Πρότυπα Αρχαιοθήκης στις Η.Π.Α: το NISTF Data Elements Dictionary και το USMARC AMC.
- 1983: Προτείνεται το πρώτο πρότυπο για συσκευές ταινιών (tape drives), το QIC.
- 1988: Οι ειδικοί τύποι αρχείων των διαφόρων εταιρειών πολλαπλασιάζονται. Πολλοί τύποι αρχείων κειμένου, εξαιτίας του μεγάλου ανταγωνισμού, οδηγούνται γρήγορα σε απαρχαίωση. Την ίδια χρονιά υιοθετούνται πρότυπα προστασίας της πνευματικής ιδιοκτησίας που προτάθηκαν από τη Berne Convention.
- 1990: Οι περισσότερες συσκευές 2-inch videotapes απαρχαιώνονται.
- 1991: Ο οργανισμός ACRES (Australian Center for Remote Sensing) διασώζει παλαιές πληροφορίες σχετικές με το Διάστημα, με τη μεταφορά τους (migrating) από μαγνητικές ταινίες (high density) σε οπτικούς δίσκους.
- 1994: Η βιβλιοθήκη του αμερικάνικου Κογκρέσου δημιουργεί το πρόγραμμα NDLP (National Digital Library Program). Το Πανεπιστήμιο Yale με το πρόγραμμα Open Book αρχίζει ένα σημαντικό πρόγραμμα μελέτης της μετατροπής του υλικού της Βιβλιοθήκης του από μικροφίλμ σε ψηφιακή μορφή.
- 1995: Δημιουργείται ο οργανισμός Dublin Core που δραστηριοποιείται στον τομέα των Μεταδεδομένων. Εκδίδεται για πρώτη φορά το περιοδικό D-lib Magazine, που εστιάζει στην επιστημονική έρευνα των ψηφιακών βιβλιοθηκών.
- 1996: Ο οργανισμός PADI (Australia's Preserving Access to Digital Information) χρηματοδοτείται και σε συνεργασία με την Βιβλιοθήκη της Αυστραλίας ασχολούνται με την ψηφιακή διατήρηση. Τρία νέα προγράμματα προστασίας ξεκινούν: Internet Archive, PANDORA Project (Preserving and Accessing Networked Documentary Resources of Australia) και το Σουηδικό Kulturarw Heritage Project. Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή διοργανώνει το πρώτο φόρουμ για θέματα αυθεντικοποίησης και προστασίας ψηφιακών δεδομένων, το DLM-Forum. Οι συνεργαζόμενοι οργανισμοί CPA (Commission on Preservation & Access) και RLG (Research Library Group) εκδίδουν οδηγίες για την ψηφιακή προστασία. Παράλληλα το πρόγραμμα Getty Art History Information Program ασχολείται με την ηλεκτρονική διασύνδεση αγαθών πολιτιστικής κληρονομιάς.
- 1997: Το υπουργείο Εθνικής Άμυνας των Η.Π.Α. αποφασίζει τη μετατροπή της πληροφορίας του από το χαρτί σε ψηφιακή μορφή.
- 1998: Δημιουργείται το πρόγραμμα CEDARS που προωθεί τα θέματα προστασίας ψηφιακής κληρονομιάς και το ευρωπαϊκό πρόγραμμα NEDLIB με αντίστοιχους στόχους στον τομέα των Βιβλιοθηκών. Στην ίδια κατεύθυνση κινούνται και οι οργανισμοί AHDS με το πρόγραμμα "A Strategic Policy Framework" και NARA με το πρόγραμμα

“Electronic Records Archive”. Σύμφωνα με έρευνα του RLG το 42% των οργανισμών που διαχειρίζονται ψηφιακή πληροφορία αποτυγχάνουν να τη προσπελάσουν και να την εκμεταλλευτούν.

- 1999: Παρουσιάζονται τα προγράμματα CAMiLEON και InterPARES. Επίσης ο οργανισμός JISC/NPO εκδίδει αντίστοιχο πρόγραμμα για διατήρηση ψηφιακής πολιτιστική κληρονομιάς.
- 2000: Παρουσίαση των PubMed Central και BioMed Central ως πρότυπα για εκδόσεις σε θέματα βιολογίας και ιατρικής. Παρουσιάζονται από τη Βιβλιοθήκη του Αμερικάνικου Κογκρέσου τα προγράμματα MINERVA, για την προστασία πληροφοριών του Διαδικτύου, και το NDIIPP που μελετά θέματα προτύπων και διατήρησης. Δημοσιεύονται εργασίες σταθμοί για Εξομοίωση (Rothenberg) και Μεταφορά (Cornell University).
- 2001: Παρουσιάζεται το πρόγραμμα Paradigma για την προστασία της Νορβηγικής Ψηφιακής Πολιτισμικής Κληρονομιάς. Δημοσιεύεται το πρόγραμμα METS 1.1 schema όπου με τη χρήση XML καλύπτει τη χρήση μεταδεδομένων σε μία βιβλιοθήκη. Τέλος η Γαλλική κυβέρνηση ψήφισε νόμο σύμφωνα με τον οποίο όλοι οι δικτυότοποι πρέπει να αρχειοθετούνται επισήμως, ενώ το Αυστριακό πρόγραμμα AOLA (Austrian On-Line Archive) αποθηκεύει περιοδικά στιγμιότυπα των Αυστριακών Δικτυότοπων.
- 2002: Εκδίδεται το μοντέλο OAIS. Το πρόγραμμα WARP (National Diet Library Web Archiving Project) αρχειοθετεί Ιαπωνικούς Ιστοχώρους και η βάση δεδομένων PRONOM, παρέχει λεπτομέρειες για τύπους αρχείων και για προγράμματα λογισμικού με στόχο τη μείωση του φαινομένου της απαρχαίωσης. Τέλος με το πρόγραμμα PDF/A γίνεται προσπάθεια ώστε ο τύπος αρχείου PDF να γίνει πρότυπο αρχειοθέτησης και προστασίας ψηφιακών αρχείων.
- 2003: Η UNESCO δημοσιεύει γενικές αρχές για τη διατήρηση της ψηφιακής πολιτισμικής κληρονομιάς. Δημοσιεύεται το πρόγραμμα JHOVE για τον αυτόματο έλεγχο της εγκυρότητας των τύπων των ψηφιακών αρχείων.
- 2004: Ο οργανισμός ISO εκδίδει έγγραφο με την τεκμηρίωση των στοιχείων του Dublin Core. Το πρόγραμμα California Digital Library αξιολογεί διάφορες τεχνικές συγκέντρωσης, διαχείρισης και διατήρησης πληροφοριών που βρίσκονται στο χώρο του Διαδικτύου.

Πολλές είναι οι προσπάθειες που γίνονται από διάφορους οργανισμούς και θα μπορούσαν να παρουσιαστούν στη συνέχεια. Ωστόσο προτιμάται να αναφερθούν λίγες και οι πιο χαρακτηριστικές. Χαρακτηριστικές όχι τόσο από τεχνικής απόψεως, όσο από πλευράς θεωρητικού υποβάθρου, επιδόσεων και όγκου διατηρημένων ψηφιακών αντικειμένων. Δεν

πρέπει να λησμονείται το γεγονός ότι η τεχνολογία εξελίσσεται. Πολλά τεχνολογικά κατορθώματα στο πέρασμα του χρόνου καθίστανται απαρχαιωμένα, ωστόσο οι βασικές θεωρητικές αρχές παραμένουν και στηρίζουν το οικοδόμημα της ψηφιακής τεχνολογίας και της προστασίας αυτής.

6.1 Οργανισμός UNESCO

Ένας από τους πιο σημαντικούς οργανισμούς σε παγκόσμιο επίπεδο που ασχολείται με την προαγωγή και την προστασία της ανθρώπινης φύσης, διανοήσης και επιστημονικής σκέψης είναι ο οργανισμός της UNESCO. Ο οργανισμός της UNESCO (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization) δημιουργήθηκε στις 16 Νοεμβρίου 1945, από τον Οργανισμό των Ηνωμένων Εθνών – Ο.Η.Ε. (UNESCO 2003D). Οι βασικοί τομείς στους οποίους εστιάζει τις προσπάθειές του ο οργανισμός είναι:

- Εκπαίδευση (Education): ο οργανισμός ηγείται διεθνούς προσπάθειας για να καταστεί δυνατή η Εκπαίδευση για όλους. Στόχος είναι μέχρι το 2015 όλα τα παιδιά του κόσμου να πηγαίνουν ελεύθερα και δωρεάν στο σχολείο, οι νέοι να έχουν περισσότερες δυνατότητες στη γνώση. Να περιοριστούν οι διακρίσεις στον τομέα της εκπαίδευσης και να βελτιωθεί συνολικά η εκπαιδευτική διαδικασία. Για το σκοπό αυτό καθοδηγεί τις κυβερνήσεις των κρατών να ακολουθήσουν συγκεκριμένη εκπαιδευτική πολιτική με βάση κάποια πρότυπα, να χρησιμοποιούν καλύτερα μέσα. Οι προσπάθειες επικεντρώνονται στις χώρες του Τρίτου κόσμου.
- Φυσικές Επιστήμες (Natural Sciences): ο οργανισμός ενδιαφέρεται σθεναρά για τη διαφύλαξη του περιβάλλοντος και των φυσικών πλουτοπαραγωγικών πηγών. Έχει προγράμματα και στρατηγικές για την προστασία των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, τη μείωση της μόλυνσης του περιβάλλοντος, τη διαφύλαξη των οικοσυστημάτων και την προώθηση της ήπιας ανάπτυξης σε παγκόσμιο επίπεδο.
- Κοινωνικές και Ανθρωπιστικές Επιστήμες (Social & Human Sciences): προασπίζει τα ανθρώπινα δικαιώματα και προάγει τις ηθικές αρχές. Θέματα όπως Βιοηθική, προστασία του ανθρώπινου γονιδιώματος, δικαιώματα των διαφόρων ομάδων ανθρώπων, προαγωγή επιστημονικών και φιλοσοφικών θεμάτων βρίσκονται ανάμεσα στους σκοπούς της.
- Επικοινωνία και Πληροφορία (Communication and Information): προωθεί την ελευθερία του τύπου και της έκφρασης γνώμης του κάθε πολίτη. Προάγει την ελεύθερη διακίνηση ιδεών και πληροφοριών. Οι πληροφορίες πρέπει να βοηθήσουν τη βελτίωση της ζωής των πολιτών. Πολύ σημαντική είναι και η προσπάθειά της για τη γεφύρωση του ψηφιακού χάσματος που δημιουργείται τα τελευταία χρόνια. Βοηθά κράτη και

οργανισμούς να μεταβούν στη νέα ψηφιακή εποχή και να γίνουν κοινωνοί του ψηφιακού περιεχομένου.

- Πολιτισμός (Culture): είναι ο ηγέτης στις προσπάθειες σε παγκόσμιο επίπεδο για προστασία της πολιτισμικής κληρονομιάς. Κληρονομιάς υλικής και άυλης, που διαφοροποιείται από τόπο σε τόπο. Διαφυλάσσει τομείς του πολιτισμού, που ήδη αναφέρθηκαν προηγουμένως, όπως προφορικές παραδόσεις, μουσεία, γλώσσες, μουσική παράδοση, πολιτιστικά τοπία κλπ.

Οι παραπάνω στόχοι είναι εμφανές ότι καλύπτουν σε σημαντικό βαθμό το σύνολο των δραστηριοτήτων του ανθρώπινου γένους. Δραστηριότητες οι οποίες αναφέρονται κυρίως σε επιστημονικό και εννοιολογικό επίπεδο και που άπτονται και επηρεάζουν το πολιτισμικό τοπίο. Αν μάλιστα αναφερθεί και το γεγονός ότι πάνω από 190 κράτη αποδέχονται και στηρίζουν την προσπάθεια αυτή, διαφαίνεται η αξία της UNESCO στη διαφύλαξη της Παγκόσμιας Πολιτισμικής Κληρονομιάς. Μπορεί να θεωρηθεί σαν ένα εργαστήριο ιδεών και διατύπωσης προτύπων που θα οδηγήσουν σε παγκόσμια ομοφωνία και ειρήνη. Η ομοφωνία αυτή βέβαια θα σέβεται απόλυτα τη διαφορετικότητα των κοινωνικών ομάδων και των εθνών.

Ο οργανισμός θέτει σε παγκόσμιο επίπεδο τις γενικές αρχές και τα πρότυπα και το σύνολο των κρατών προσαρμόζονται ανάλογα. Πολλοί ιδιωτικοί φορείς προσπαθούν να τροποποιήσουν την πολιτική τους ανάλογα. Αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό στον τομέα της διαφύλαξης των πολιτισμικών αντικειμένων όπου υπάρχει ελευθερία και ποικιλία. Τα τελευταία χρόνια, προσαρμοζόμενος στις ανάγκες της εποχής, συμπεριέλαβε στα ενδιαφέροντά του και τον τομέα της ψηφιακής πολιτισμικής κληρονομιάς. Σε αυτή τη νέα και σχετικά άγνωστη μορφή ανθρώπινης δραστηριότητας επιχειρεί και καταφέρνει να δώσει τις κατάλληλες οδηγίες. Πολλές είναι οι ομάδες εργασίας που ασχολούνται με το θέμα και διατυπώνουν γενικές κατευθυντήριες γραμμές. Η πιο βασική ωστόσο έκδοση που δημοσίευσε η UNESCO είναι οι Αρχές για την Προστασία της Ψηφιακής Κληρονομιάς. Τα αποτελέσματα όλων των προηγούμενων συνεδρίων και ανακοινώσεων συμπυκνώνονται σε αυτή την έκδοση. Αναλύεται σε βάθος συνολικά το θέμα της ψηφιακής τεχνολογίας. Δίνονται οδηγίες για την παραγωγή, τη διαχείριση και την προστασία του ψηφιακού περιεχομένου. Αναλύεται από πολλές σκοπιές το θέμα της διατήρησης της ψηφιακής κληρονομιάς και πως μπορεί αυτό να επιτευχθεί με τον καλύτερο τρόπο και τις λιγότερες δυνατές απώλειες. Οι σημαντικότερες και πιο χαρακτηριστικές αρχές που τονίζονται και πρέπει να λαμβάνονται υπόψη από κάθε εμπλεκόμενο στον τομέα των ψηφιακών πολιτισμικών αντικειμένων, δίνονται στη συνέχεια (UNESCO 2003C):

- Οριοθέτηση βασικών εννοιών. Διατυπώνονται σε σημαντικό βαθμό έννοιες όπως Κληρονομιά, Ψηφιακή Κληρονομιά και παρουσιάζονται τα κομμάτια από τα οποία αποτελούνται. Αποτυπώνονται οι έννοιες της προστασίας, της ψηφιακής κληρονομιάς και

το σημαντικότερο από ποιες διαδικασίες η προστασία αυτή συνίσταται. Είναι πολύ σημαντικό να ξεκαθαριστεί τι είναι η προστασία έτσι ώστε να μπορέσει κάτι τέτοιο να γίνει εφικτό.

- Παρουσίαση των αρχών και αξιών που έχει ο οργανισμός. Η UNESCO πάντοτε θέτει σε πρώτη προτεραιότητα τη μοναδικότητα του ανθρώπου και τη βελτίωση των συνθηκών διαβίωσής του. Το ίδιο πρέπει να ισχύει και στην περίπτωση της ψηφιακής κληρονομιάς. Οι οργανισμοί που υιοθετούν τις οδηγίες της UNESCO υιοθετούν και τις αξίες της.
- Παρουσίαση των χαρακτηριστικών των προγραμμάτων ψηφιακής προστασίας. Γίνεται ανάλυση της φύσης κάθε προγράμματος. Τι πρέπει να λαμβάνεται υπόψη, ποιες είναι οι υπευθυνότητες που υπάρχουν, ποιος είναι υποχρεωμένος να τις αναλάβει. Παρουσιάζονται όλα τα στοιχεία που συνιστούν τη διαχείριση και τη λειτουργικότητα των προγραμμάτων αυτών και τονίζεται η αξία της συνεργασίας όλων των εμπλεκόμενων μερών. Τέλος εφιστάται η προσοχή σε επικίνδυνα σημεία.
- Επιλογή των αντικειμένων που θα διατηρηθούν. Θέτει κριτήρια με τα οποία θα επιλεγούν τα αξιολογότερα ψηφιακά αντικείμενα για να ενταχθούν σε ένα πρόγραμμα διατήρησης.
- Επικοινωνία με τους δημιουργούς της ψηφιακής πληροφορίας. Γίνεται ανταλλαγή πληροφοριών με αυτούς ώστε τελικά να παράσχουν το σύνολο των χαρακτηριστικών αντικειμένων και των περιγραφών αυτών.
- Καταγραφή πνευματικών δικαιωμάτων. Για την προστασία ενός ψηφιακού κειμηλίου πρέπει να έχουν διασφαλιστεί τα θέματα του δικαιώματος χρήσης και των πνευματικών δικαιωμάτων. Πρέπει να είναι οριοθετημένα σε βάθος χρόνου.
- Ανάλυση διαφόρων τεχνικών προστασίας της ψηφιακής τεχνολογίας. Παρουσιάζονται αρχικά διάφορα προβλήματα που σχετίζονται με την ψηφιακή τεχνολογία και οδηγούν στην πιθανή αλλοίωσή της. Κατόπιν παρουσιάζονται ποικίλες τεχνικές προστασίας και δίνονται πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα αυτών.

Οι παραπάνω αρχές αποτελούν αδιαμφισβήτητα σταθμό στη διαφύλαξη της ψηφιακής πολιτισμικής κληρονομιάς. Προέρχονται από τη παγκόσμια συλλογική γνώση στον τομέα αυτό, αυξάνοντας έτσι την αξία και μειώνοντας τα όποια μειονεκτήματα και αδυναμίες. Δίνονται γενικές οδηγίες που πρέπει να ακολουθηθούν στο μέλλον από τους υπεύθυνους προστασίας και από τους χρήστες των ψηφιακών αντικειμένων. Γίνεται σε αυτές συχνά αναφορά και από άλλους οργανισμούς. Το σημαντικότερο είναι ότι συνεισφέρουν στη δημιουργία ενός στέρεου θεωρητικού υποβάθρου, που είναι απαραίτητο για τη σταθερότητα και τη μετέπειτα εξέλιξη κάθε προσπάθειας διατήρησης της ψηφιακής πολιτισμικής κληρονομιάς.

6.2 Οργανισμός Alexa Internet

Ο οργανισμός της UNESCO που μόλις παρουσιάστηκε είναι επιφορτισμένος με τις ανησυχίες των Ηνωμένων Εθνών γενικά για τη διατήρηση του πολιτισμού και εσχάτως με τη διατήρηση της ψηφιακής πολιτισμικής κληρονομιάς. Ο ρόλος του είναι σε θεωρητικό επίπεδο, αφού ασχολείται κυρίως με την πρόταση μέτρων και προτύπων στον τομέα της διατήρησης. Φυσικά εκτός από το θεωρητικό και εννοιολογικό επίπεδο υπάρχουν και οργανισμοί που απασχολούνται σε περισσότερο πρακτικό και τεχνικό επίπεδο. Ένας τέτοιος εμπορικός οργανισμός είναι ο Alexa Internet. Ο οργανισμός αυτός, σε πολλές από τις βιβλιογραφικές πηγές που ήδη έχουν χρησιμοποιηθεί, αναφέρεται ως χαρακτηριστικό παράδειγμα, και ως τέτοιο θα παρουσιαστεί εδώ. Είναι ένα αντιπροσωπευτικό δείγμα προσπάθειας ιδιωτικής πρωτοβουλίας, που σκοπό έχει τη διατήρηση της ψηφιακής πολιτιστικής κληρονομιάς, τη βελτίωση της πληροφορίας στο διαδίκτυο και την παροχή μεταπληροφοριών στους χρήστες του.

Ο οργανισμός Alexa Internet δημιουργήθηκε τον Απρίλιο του 1996 (Alexa Internet 2005A). Βασικός σκοπός του από την αρχή είναι η παροχή βοήθειας προς τους χρήστες του Διαδικτύου, έτσι ώστε η πλοήγηση τους σε αυτό να γίνεται με έξυπνο και βελτιωμένο τρόπο. Σε αυτό το στόχο συνεισφέρουν στην πραγματικότητα και οι ίδιοι οι χρήστες. Το βασικό προϊόν του στην αγορά του Διαδικτύου είναι το Alexa's toolbar, όπου η έκδοση 1.0 κυκλοφόρησε το 1997. Από τότε η εργαλειοθήκη αυτή υποστηρίζεται από τον Internet Explorer και από το Netscape Navigator. Έχει ενσωματώσει δυνατότητες αγοράς και αναζήτησης και ήδη βρίσκεται στην έκδοση 6.5. Η εταιρεία έχει εξαγοραστεί από την Amazon.com.

Η εργαλειοθήκη αυτή του Alexa Internet παρουσιάζει πληροφορίες καθώς και σχετικούς δικτυότοπους για την ιστοσελίδα που τη δεδομένη στιγμή ένας χρήστης του διαδικτύου επισκέπτεται, εφόσον έχει εγκαταστήσει την εργαλειοθήκη (PCMagazine 2000). Οι πληροφορίες για μια ιστοσελίδα μπορεί να αφορούν θέματα ταχύτητας πρόσβασης, ταχύτητας εξυπηρέτησης, αριθμό χρηστών που τη προσπελούν, το μέγεθος του δικτυότοπου και το πόσο δημοφιλής είναι αυτός. Για πολλούς δικτυακούς τόπους δίνεται η δυνατότητα στο χρήστη να έχει πρόσβαση σε πολλές αρχειοθετημένες σελίδες, οι οποίες μπορεί τη δεδομένη στιγμή προσωρινά να μην είναι διαθέσιμες ή ακόμη και να έχουν αποσυρθεί. Οι σελίδες αυτές βρίσκονται αποθηκευμένες στους εξυπηρετητές του οργανισμού, και αυτός είναι υπεύθυνος για τη λειτουργία και την ψηφιακή τους διατήρηση. Ο οργανισμός, με τις τόσες πληροφορίες που έχει για πάρα πολύ μεγάλο αριθμό δικτυακών πυλών, λειτουργεί και ως μηχανή αναζήτησης (search engine). Διαθέτει πληροφορία για το περιεχόμενο και τη σημασιολογία ιστοσελίδων αυξάνοντας έτσι ποιοτικά και ποσοτικά τα αποτελέσματα αναζήτησης των χρηστών. Παρέχει κατηγοριοποίηση των διαφόρων sites με βάση θεματικές ενότητες, χαρακτηρίζει τα site σε

περισσότερο και λιγότερα δημοφιλή κλπ. Υπάρχουν ειδικοί αλγόριθμοι οι οποίοι συγκεντρώνουν και αποθηκεύουν αντιπροσωπευτικά μεταδεδομένα για τις διάφορες ιστοσελίδες.

Ο οργανισμός Alexa Internet συλλέγει και αποθηκεύει πληροφορίες για τους δικτυότοπους που οι χρήστες του επισκέπτονται (Alexa Internet 2005B). Πιο συγκεκριμένα κάθε χρήστης που χρησιμοποιεί την εργαλειοθήκη στέλνει αυτόματα πίσω στον οργανισμό πληροφορίες για το URL που επισκέπτεται, για το χρόνο εξυπηρέτησής του, τον όγκο των πληροφοριών που διακινούνται κλπ. Ο οργανισμός αυτόματα αποκτά πλήρη εικόνα για το πληροφοριακό περιεχόμενο που διαχειρίζεται ο κάθε χρήστης. Επιπρόσθετα για την αποτύπωση των σχέσεων μεταξύ των ιστοτόπων που συνδέονται μεταξύ τους, ακολουθούνται οι παρακάτω τεχνικές:

- Καταγραφή των “Μονοπατιών χρήσης”. Τα μονοπάτια αυτά αποτυπώνουν την πορεία που ακολουθεί ένας χρήστης στο διαδίκτυο και δίνουν χρήσιμα συμπεράσματα στον οργανισμό, για το τι θεωρείται σημαντικό και ενδιαφέρον.
- Δημιουργία Ομάδων Sites. Κωδικοποίηση των site που είναι παρόμοια και σχετικά και συνδέονται με υπερσυνδέσμους.
- Καταγραφή Προτάσεων Χρηστών. Οι απόψεις των χρηστών έχουν βαρύνουσα σημασία και αποθηκεύονται σε Βάσεις Δεδομένων για κατοπινή αναζήτηση.

Με τους τρόπους αυτούς η πληροφορία για ένα site έρχεται από πολλούς διαφορετικούς χρήστες με αποτέλεσμα να είναι πιο αξιόπιστη και πιο εμπειρισταωμένη. Τα στατιστικά στοιχεία δημιουργούνται με αυτόματο τρόπο, το ίδιο και η ανάλυση του περιεχομένου μιας σελίδας.

Εκτός από την παραπάνω ανάλυση και τη δημιουργία μεταπληροφοριών, ο οργανισμός Alexa ασχολείται και με την διατήρηση ψηφιακής πληροφορίας του χώρου του Διαδικτύου. Για το σκοπό αυτό σε τακτά χρονικά διαστήματα αποτυπώνει στιγμιότυπα (snapshots) του διαδικτύου. Αποθηκεύει τις διάφορες διαθέσιμες ιστοσελίδες με όλο τους το περιεχόμενο, έτσι ώστε αργότερα επεξεργαζόμενο αυτά να εξάγει στατιστικά στοιχεία και πληροφορίες αξιολόγησης της ποιότητας αυτών. Από το 1996 γίνεται αδιάκοπη συλλογή πληροφοριών. Σήμερα συγκεντρώνονται περίπου 1,6 Terabytes διαδικτυακής πληροφορίας κάθε ημέρα. Μετά από κάθε αποτύπωση ενός νέου στιγμιότυπου του διαδικτύου, που συνήθως χρειάζεται περίπου δύο μήνες για να ολοκληρωθεί, ο οργανισμός συγκεντρώνει 4,5 δισεκατομμύρια ιστοσελίδες από περίπου 16 εκατομμύρια sites.

Ο οργανισμός Alexa Internet είναι μία χαρακτηριστική περίπτωση οργανισμού όπου συλλέγει, επεξεργάζεται και διατηρεί για μεγάλο χρονικό διάστημα ψηφιακές πληροφορίες. Διατηρεί μεγάλες Βάσεις Δεδομένων με πληροφορίες και μεταδεδομένα. Τα ψηφιακά πολιτιστικά αντικείμενα διαχειρίζονται με συγκεκριμένο τρόπο και διαφυλάσσεται η

λειτουργικότητά τους. Τελευταία δίνεται και η δυνατότητα σε προγραμματιστές να ενσωματώσουν ειδικούς αλγορίθμους στον κώδικά τους, εκμεταλλευόμενοι έτσι τη γνώση και την εμπειρία της Alexa. Πολλοί είναι οι οργανισμοί που συμβουλευόμαστε τα αποτελέσματα και διαμορφώνουν αντίστοιχα την οργάνωση του δικού τους πληροφοριακού περιεχομένου. Η λειτουργία απαιτεί ακόμη βελτίωση και παραπέρα εξέλιξη. Η συνεισφορά όλων είναι σημαντική και απαραίτητη. “Οι υπηρεσίες της Alexa Internet είναι οι πρώτες υπηρεσίες λογισμικού διαδικτύου που μαθαίνουν από τους χρήστες. [...] Όσο περισσότεροι άνθρωποι χρησιμοποιούν την Alexa, τόσο περισσότερα είναι τα οφέλη για όλους” (The Great Idea Finder 2005).

6.3 Οργανισμός Internet Archive

Ένα από τα πιο εντυπωσιακά χαρακτηριστικά του Διαδικτύου είναι το γεγονός ότι αναζητώντας μία πληροφορία αυτή μπορεί να εντοπιστεί αντούσια σε πολλές διαφορετικές τοποθεσίες. Οι εναλλακτικοί τρόποι προσπέλασης είναι αρκετοί καθώς επίσης και οι ιστοχώροι που αναλαμβάνουν το έργο της αποθήκευσης, διατήρησης και διάθεσης της ψηφιακής πληροφορίας. Ένας τέτοιος οργανισμός που ασχολείται με τη διατήρηση ψηφιακής πολιτιστικής πληροφορίας για μεγάλο (long - term) χρονικό διάστημα είναι ο οργανισμός Internet Archive.

Ο οργανισμός Internet Archive είναι ένας μη κερδοσκοπικός οργανισμός (Internet Archive 2005D). Ιδρύθηκε το 1996 και βρίσκεται στο San Francisco των Η.Π.Α. Πρωταρχικός στόχος των εμπνευστών του ήταν η δημιουργία μία Διαδικτυακής Βιβλιοθήκης, η οποία θα παρέχει μόνιμη πρόσβαση των ψηφιακών συλλογών της σε ερευνητές, ιστορικούς, φοιτητές και άλλους ενδιαφερόμενους. Το κύριο χαρακτηριστικό του είναι ότι οι ψηφιακές συλλογές πολιτιστικών αγαθών που περιέχει δεν δημιουργούνται από τον ίδιο τον οργανισμό αλλά από δωρεές τρίτων. Όσοι διαθέτουν πολιτιστικά αγαθά, σε παραδοσιακή ή ψηφιακή μορφή, και ενδιαφέρονται μπορούν να επικοινωνήσουν με τον οργανισμό και να του διαθέσουν το πληροφοριακό τους περιεχόμενο. Ο οργανισμός είναι επιφορτισμένος με τη σωστή κατηγοριοποίηση, τη διαχείριση, τη διατήρηση και την παροχή τους στους χρήστες. Τα πολιτισμικά κειμήλια αποτυπώνουν τη μνήμη του πολιτισμού μας και χωρίς αυτά οι νεώτερες γενιές δεν μπορούν να μάθουν τα λάθη και τα όποια προβλήματα του παρελθόντος. Στόχος του οργανισμού είναι η διατήρηση των πολιτιστικών πληροφοριών και η κληροδότησή τους στις μελλοντικές γενεές. Σε συνεργασία με τη Βιβλιοθήκη του Κογκρέσου και τον οργανισμό Smithsonian, όπως προκύπτει από την ιστοσελίδα του οργανισμού, παρέχονται ελεύθερα οι διάφορες συλλογές που διαφυλάσσονται στα υπολογιστικά συστήματα του οργανισμού. Ένας από τους πιο σημαντικούς δωρητές ψηφιακών αντικειμένων και μεταξύ των δημιουργών του Internet Archive, είναι ο οργανισμός

Alexa Internet. Ο οργανισμός Alexa Internet, όπως παρουσιάστηκε, συλλέγει, αναλύει, εξάγει συμπεράσματα και αρχειοθετεί τις πληροφορίες του. Λειτουργεί στην πραγματικότητα ως πρακτικό εργαλείο συλλογής διαδικτυακών πληροφοριών που τις διαθέτει στη συνέχεια στο Internet Archive για διατήρηση.

Στα πρώτα στάδια της λειτουργίας του ο οργανισμός περιλάμβανε στις συλλογές του το σύνολο των αντικειμένων που του προσφερόταν. Αργότερα άρχισε να συλλέγει πιο συγκεκριμένες συλλογές. Τα τελευταία χρόνια οι συλλογές κατηγοριοποιούνται σε: Ήχους, Βίντεο, Λογισμικό, Ιστοσελίδες και Βιβλία. Οι ήχοι και το βίντεο περιλαμβάνουν οπτικοακουστικό υλικό από διάφορους τομείς και εκδηλώσεις της καθημερινότητας, τόσο σε ιδιωτικό όσο και σε δημόσιο επίπεδο. Το Λογισμικό περιλαμβάνει προγράμματα που είναι αρκετά δύσκολο ως και αδύνατο να εντοπιστούν σε άλλες διαδικτυακές τοποθεσίες. Τα προγράμματα αυτά, μαζί με την κατάλληλη τεκμηρίωση και τις οδηγίες χρήσης κατηγοριοποιούνται και αρχειοθετούνται για μελλοντική χρήση και αξιολόγηση. Τα τελευταία χρόνια με την έκρηξη της πληροφορίας στο χώρο του Διαδικτύου ο οργανισμός δίνει ιδιαίτερο βάρος στην αρχειοθέτηση ιστοσελίδων. Λαμβάνει στιγμιότυπα του Διαδικτύου από το Alexa Internet, τα ομαδοποιεί και τελικά τα αρχειοθετεί. Δίνεται έτσι η δυνατότητα στους μελλοντικούς χρήστες να έχουν πρόσβαση σε παλαιότερες εκδόσεις αρκετών δικτυακών τόπων. Ο οργανισμός είναι ιδιαίτερα ευαισθητοποιημένος στη διατήρηση βιβλίων σε ηλεκτρονική μορφή (Boutin 2005). Στα πλαίσια του προγράμματος Million Book έχουν ήδη σαρωθεί και αποθηκευτεί περισσότεροι από 25.000 τίτλοι βιβλίων. Το πρόγραμμα αυτό είναι συνεργασία Ινδικών και Κινεζικών οργανισμών για τη δημιουργία εικονικών χώρων μελέτης και ανταλλαγής απόψεων. Τα περισσότερα βιβλία διατίθενται χωρίς κόστος για να τα έχει κάποιος στον ηλεκτρονικό του υπολογιστή, ενώ υπάρχουν και άλλα που απαιτούν ειδική άδεια. Η μορφή των περισσότερων βιβλίων είναι σε απλό κείμενο (Spanbauer 2004). Διατίθενται βέβαια και βιβλία σε μορφή Pdf, τα οποία είναι αναγνώσιμα από το πρόγραμμα Acrobat Reader. Τέλος μέρος των βιβλίων σαρώνονται και αποθηκεύονται σε αρχεία με μορφή DjVu. Το πρότυπο Djvu χρησιμοποιείται για την αποθήκευση κειμένων που έχουν σαρωθεί (LizardTech 2005). Τα αρχεία της μορφής αυτής είναι συμπαγή και μικρά σε μέγεθος. Διατηρούν ωστόσο όλα τα χαρακτηριστικά και την υψηλή ποιότητα του αρχικού κειμένου. Είναι ιδανικά για διαδικτυακή ανταλλαγή και υποστηρίζονται σε μεγάλο βαθμό από τις υπολογιστικές πλατφόρμες.

Ο βασικός μηχανισμός που υποστηρίζει τη λειτουργία του οργανισμού είναι το WayBack Machine (Internet 2005A). Πρόκειται για μια υπηρεσία η οποία επιτρέπει τους χρήστες να επισκέπτονται αρχειοθετημένες παλαιές εκδόσεις πληροφοριακών αντικειμένων και διαδικτυακών τόπων. Είναι ένα υπολογιστικό σύστημα που αποτελεί συνδυασμό υλικού και κατάλληλου λογισμικού αναζήτησης και αρχειοθέτησης. Δίνει τη δυνατότητα στους χρήστες

για παράδειγμα να πληκτρολογούν μία διεύθυνση του διαδικτύου, να επιλέγουν μια συγκεκριμένη ημερολογιακή περίοδο και στη συνέχεια να μελετούν την αρχειοθετημένη πληροφορία. Υπάρχουν ειδικές δυνατότητες αναζήτησης για διακεκριμένα γεγονότα που σημάδεψαν την ιστορία του ανθρωπίνου γένους. Μέχρι τα μέσα του 2003 υπήρχαν αποθηκευμένα στο Wayback Machine περίπου 100 Terabytes δεδομένων (Wikipedia 2005B). Ο ρυθμός αύξησης ήταν περίπου 12 Terabyte το μήνα. Το 2004 η ποσότητα πληροφορίας ξεπέρασε το 1Petabyte με ρυθμούς 20 Terabyte το μήνα. Ο αριθμός των ιστοσελίδων που έχουν προσπελαστεί ξεπερνάει τα 40 δισεκατομμύρια από το 1996 και μετά. Για την υλοποίηση των παραπάνω στόχων η μηχανή Wayback χρησιμοποιεί κυρίως μηχανήματα HP (Internet Archive 2005B).



Φωτογραφία 41: Υλικό που χρησιμοποιεί το Wayback Machine
(Πηγή: Internet Archive 2005B)

Χρησιμοποιείται μεγάλος αριθμός υπολογιστών που συνεργάζονται μεταξύ τους. Κάθε rack περιέχει 32 υπολογιστές Hp μαζί με ένα switch. Κάθε υπολογιστής διαθέτει σκληρούς δίσκους με χωρητικότητα την περίοδο αυτή 8-120 GB και μνήμη 512 MB. Το κόστος των υπολογιστών είναι πραγματικά πολύ μεγάλο και αυξάνει αν συνυπολογιστούν και θέματα δομημένης καλωδίωσης, ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων κλπ.

Στα πλαίσια του προγράμματος εκσυγχρονισμού του Internet Archive αποκτάται νέο υλικό. Ένα τέτοιο μηχάνημα είναι και το Petabox (Large Scale Data Repository). Πρόκειται για ένα πολύ δυνατό μηχάνημα που στόχος είναι να αποθηκεύσει με ασφάλεια και να επεξεργάζεται 1 Petabyte πληροφορίας (Internet Archive 2005C).



Φωτογραφία 42: Υλικό του Petabox
(Πηγή: *Internet Archive 2005C*)

Το Petabox είναι σχεδιασμένο ώστε να έχει μικρή κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας. Χρησιμοποιεί λειτουργικό σύστημα Multi-OS (τεχνολογίας Linux) και διαθέτει λογισμικό που αυτόματα διατηρεί αντίγραφα (mirror) του συστήματος. Κάθε rack αποθηκεύει περίπου 100 Terabytes. Ένα rack βρίσκεται στην Ευρώπη και τα άλλα στην Αμερική.

Ο οργανισμός Internet Archive είναι ένα ιδιωτικός φορέας ο οποίος εξασφαλίζει σε σημαντικό βαθμό τη διατήρηση της ψηφιακής πολιτιστικής κληρονομιάς. Για τη βελτίωση της λειτουργικότητάς του σημαντικό ρόλο διαδραματίζουν και οι χρήστες του διαδικτύου. Οι τελευταίοι έχουν τη δυνατότητα να επισκεφτούν τη σελίδα του Internet Archive ή να κάνουν χρήση του Alexa toolbar (Internet Archive 2005A). Με τον τρόπο αυτό και σε διάστημα 1-2 ημέρες ο υποψήφιος δικτυότοπος καταγράφεται στο σύστημα και σε διάστημα 6-12 μηνών δημοσιεύεται και αρχειοθετείται. Πρέπει να τονιστεί ωστόσο ότι ψηφιακά αρχεία με δυναμικά χαρακτηριστικά (dynamic html, javascripts κλπ) πιθανώς κατά τη διάρκεια της αρχειοθέτησης να χάσουν ένα μέρος της λειτουργικότητά τους. Για το λόγο αυτό τα site αυτά είναι και πιο δύσκολο να αρχειοθετηθούν. Περιοδικά ελέγχεται το διαδίκτυο για νέες ενημερωμένες εκδόσεις οπότε και αποτυπώνονται αυτές οι αλλαγές σε σχέση με τις αρχικές ιστοσελίδες. Η λειτουργία του οργανισμού είναι αδιάκοπη και αρκετά επίπονη. Είναι βέβαια αξιόλογο το εγχείρημα της διατήρησης μεγάλου μέρους της πολιτιστικής μας κληρονομιάς. Η πληροφορία που εισέρχεται ελέγχεται για τυχόν άσεμνο περιεχόμενο και για το κατά πόσο μπορεί να ενδιαφέρει τους μελλοντικούς ερευνητές. Πέρα από τις τεχνικές λεπτομέρειες δίνεται μεγάλη σημασία στη σημασιολογία του περιεχομένου και σε θέματα πνευματικής ιδιοκτησίας και αδειών χρήσης.

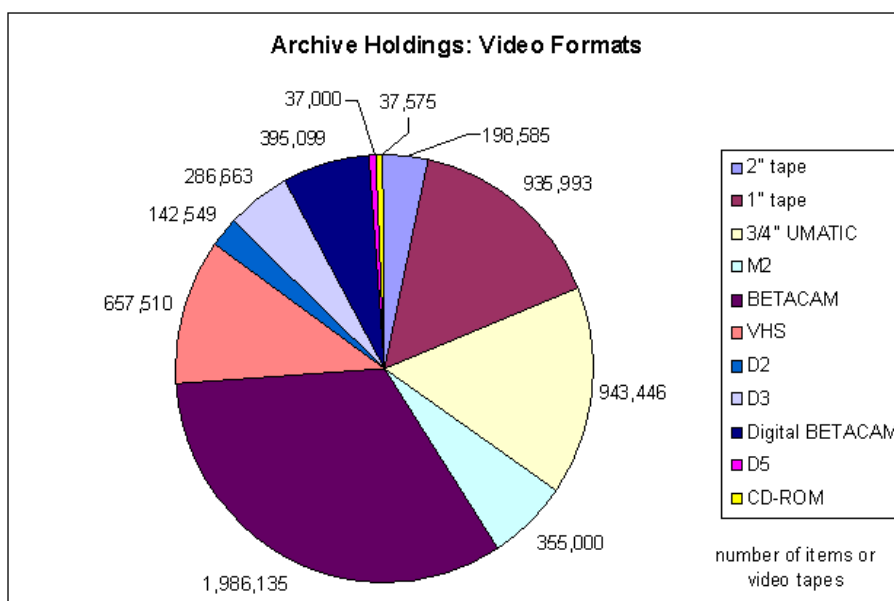
Είναι στη διακριτική ευχέρεια κάθε ιδιώτη αν θα επιλέξει τη δυνατότητα να διατηρήσει το πληροφοριακό του περιεχόμενο ακέραιο και αδιάκοπα προσβάσιμο στο μέλλον μέσω του Internet Archive ή θα ελπίζει ότι η τεχνολογία που χρησιμοποιεί θα είναι λειτουργικά ενεργή τα επόμενα χρόνια.

6.4 Πρόγραμμα Προστασίας PRESTO.

Το πρόβλημα της προστασίας της ψηφιακής πολιτισμικής κληρονομιάς καλύπτει τους περισσότερους τομείς του ψηφιακού πολιτισμού. Ένας από τους σημαντικούς τομείς, με πολιτιστικά αγαθά που υπάρχουν αρκετά χρόνια, είναι και ο τομέας της οπτικοακουστικής βιομηχανίας. Τα προγράμματα της τηλεόρασης και οι κινηματογραφικές παραγωγές έχουν κατακλύσει την καθημερινότητά μας. Υπάρχει πληθώρα υλικού, τόσο σε αναλογικά μέσα όσο και σε ψηφιακά. Η τάση μάλιστα της εποχής είναι η ψηφιοποίηση των αναλογικών για την ασφαλέστερη αποθήκευσή τους και διασφάλιση της ποιότητά τους. Παρά το γεγονός όμως των ψηφιακών αντιγράφων δεν παύει να υπάρχει σημαντικό ζήτημα ως προς την προσπάθεια διατήρησης αυτών. Το πλήθος των διαφορετικών και ασύμβατων μεταξύ τους μορφότυπων αρχείων εικόνας είναι πολύ μεγάλο. Το ίδιο γεγονός συμβαίνει και στον τομέα της παραγωγής τραγουδιών. Οι αλγόριθμοι συμπίεσης και κωδικοποίησης πληθαίνουν διαρκώς δυσκολεύοντας επιπλέον την κατάσταση. Είναι συνήθης πρακτική η επιπλέον μετατροπή ενός αρχείου από ένα τύπο σε κάποιον νέο, που πιθανώς έχει καλύτερα αποτελέσματα συμπίεσης. Είναι σημαντικό να εξασφαλιστεί στα επόμενα χρόνια ότι όλα τα σημαντικά οπτικά και ακουστικά ντοκουμέντα θα διατηρηθούν επαρκώς έτσι ώστε να είναι δυνατή η πρόσβαση τους. Χαρακτηριστικά ο Dietrich Schuller, της Αυστριακής Ακαδημίας Επιστημών, αναφέρει (ECPA 2002): “Ο καθένας ενδείκνυται να διατηρεί τα πρωτότυπα πολιτισμικά αγαθά από τον οπτικοακουστικό τομέα. Είναι πιθανό να χρειαστούν στο μέλλον. Η ιστορία έχει αποδείξει ότι μετά από το πέρας πέντε ετών μετανιώνουμε για τις ενέργειες που έχουμε κάνει προηγουμένως. Για το λόγο αυτό πρέπει να αποφεύγονται ενέργειες πάνω στα ψηφιακά αντικείμενα οι οποίες δεν είναι αναστρέψιμες”.

Ένα από τα επιτυχημένα προγράμματα στον τομέα της διατήρησης οπτικοακουστικού υλικού είναι το πρόγραμμα PRESTO. Το πρόγραμμα PRESTO (Preservation Technology for European Broadcast Archives) αποτελεί προσπάθεια της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τη διατήρηση της οπτικοακουστικής της κληρονομιάς (PRESTO 2005A). Το πρόγραμμα σε πρώτη φάση σχηματοποιήθηκε το 2002 και κατόπι επεκτάθηκε το 2004. Στόχος είναι η ανάπτυξη μιας συμφέρουσας τεχνολογίας με την οποία θα εξασφαλίζεται η διαρκής πρόσβαση στα πολιτιστικά αγαθά, με χαμηλό κόστος. Το πρόγραμμα ήδη από τις πρώτες έρευνες που διεξήγαγε διαπίστωσε ότι υπήρχαν διαθέσιμα 5 εκατομμύρια ώρες οπτικών αποσπασμάτων σε 10 μεγάλους ευρωπαϊκούς οργανισμούς. Από αυτά το 70% βρισκόταν σε κίνδυνο. Στην

πραγματικότητα σύμφωνα με εκτιμήσεις οι συνολικές ώρες του υλικού που είναι σε κίνδυνο είναι πάνω από 50 εκατομμύρια. Το πλήθος των διαφορετικών τύπων αρχείων αλλά και αποθηκευτικών μέσων που χρησιμοποιούνται στην Ευρώπη, είναι πολύ μεγάλο. Χαρακτηριστικά δίνεται στη συνέχεια γράφημα με είδη αρχείων βίντεο που είναι διαθέσιμα (Wright 2002).



Φωτογραφία 43: Μορφότυποι Αρχείων Βίντεο προγράμματος PRESTO
(Πηγή: Wright 2002)

Το πρόγραμμα PRESTO με τις προτάσεις και τις μεθόδους του κατέφερε να μειώσει το κόστος της διατήρησης αυτής κατά 50%.

Η βασική φιλοσοφία είναι ότι πρέπει η προστασία να γίνεται με μαζικό τρόπο. Δεν υπάρχει η απαραίτητη χρηματοδότηση ώστε να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή σε κάθε ένα ανεξάρτητο αντικείμενο. Η μεταφορά των αντικειμένων σε νέα μέσα πρέπει να είναι μαζική και χωρίς μεγάλες παραδοχές ως προς την ποιότητά τους. Ιδιαίτερη σημασία δίνεται στη μείωση του κόστους λειτουργίας και χρήσης του αντικειμένου παρά στο κόστος της μεταφοράς από ένα σύστημα στο άλλο. Το σημείο κλειδί στην όλη διαδικασία είναι το κόστος της ψηφιοποίησης και της μαζικής αποθήκευσης παρά το κόστος της μεταφοράς. Η εξασφάλιση της ακεραιότητας και της διαρκούς προσβασιμότητας των ψηφιακών αντικειμένων είναι διαδικασία απαραίτητη αλλά και ιδιαίτερα δύσκολη στην επίτευξή της.

Οι παραπάνω διαδικασίες ικανοποιούνται από την υλοποίηση του προγράμματος PRESTO. Το πρόγραμμα διαχωρίζει, κατά το στάδιο της ανάλυσης, το όλο πρόβλημα σε τρεις φάσεις (PRESTO 2005B):

- Πρώτη Φάση: ανακαλύπτονται οι διαστάσεις του προβλήματος και των απαιτήσεων που έχουν οι επιθυμητές λύσεις. Καταγράφεται η κατάσταση που ήδη υπάρχει στον τομέα της διατήρησης, οι ανάγκες για διατήρηση και κατά πόσο αυτές καλύπτονται. Αναλύονται υπάρχουσες τεχνικές, αποσαφηνίζονται τα αδύναμα σημεία τους και συγκρίνονται με νέες τεχνικές.
- Δεύτερη Φάση: αναπτύσσονται εργαλεία μέσω των οποίων θα υλοποιηθεί διαδικασία ψηφιακής προστασίας. Αυτοματοποιημένες διαδικασίες αναπαραγωγής, μετατροπής των αρχείων, ελέγχου της ποιότητας και διαχείρισης των παραγομένων μεταδεδομένων.
- Τρίτη Φάση: μετά την υιοθέτηση νέων εργαλείων διαχείρισης της ψηφιακής κληρονομιάς έρχεται το στάδιο ελέγχου και αξιολόγησης αυτών. Τα αποτελέσματα κρίνονται ως προς την αξιοπιστία τους και τα αποτελέσματα ανακοινώνονται στους ενδιαφερόμενους.

Κατά τις τρεις προηγούμενες φάσεις του προγράμματος PRESTO προτάθηκαν και αξιολογήθηκαν διάφορες λύσεις. Εξετάστηκαν τα σημαντικότερα σημεία του οπτικοακουστικού υλικού και κατηγοριοποιήθηκαν ως προς τη βαρύτητά τους. Το πρόγραμμα έχει αναγνωρίσει 12 σημαντικά σημεία κλειδιά που καλύπτουν από κοινού το υλικό ραδιοφωνικής και τηλεοπτικής παραγωγής. Τα σημεία αυτά, που αντιμετωπίζονται με ιδιαίτερη προσοχή από τη νέα τεχνολογία, είναι (PRESTO 2001):

- Αναπαραγωγή Ήχου (Audio Playback): δημιουργία ειδικής περιστρεφόμενης μηχανής με διπλούς βραχίονες. Δίδεται η δυνατότητα για τον χειρισμό της από μακριά. Με την ταυτόχρονη χρήση των δύο βραχιόνων αυξάνεται η ταχύτητα αλλαγής των δίσκων που χρησιμοποιούνται κάθε στιγμή.
- Έλεγχος Ποιότητας Ήχου (Audio Quality Control): δημιουργία βιβλιοθήκης με προγράμματα λογισμικού που ελέγχουν την ποιότητα των ηχητικών υλικών. Ανάλυση ποιότητας σήματος, σύγκριση ταυτόχρονων ηχητικών σημάτων, διόρθωση τεχνικών λαθών που έχουν υπάρξει.
- Μη Απωλλεστική Συμπίεση Ήχου (Audio Lossless Compression): διατίθενται διάφοροι αξιόπιστοι αλγόριθμοι συμπίεσης. Διατηρούν απόλυτα την ποιότητα του ήχου και επιτυγχάνουν παράγοντα συμπίεσης μέχρι 75%. Το πρόβλημα είναι η εκτέλεση επιπλέον διαδικασιών κωδικοποίησης και αποκωδικοποίησης.
- Βελτίωση Συσκευών Αναπαραγωγής (Playback device improvement): βελτίωση των τεχνικών αναπαραγωγής παλαιών κασετών βίντεο.
- Έλεγχος ποιότητας ψηφιοποίησης (Digitization quality monitoring/logging): παροχή τεχνικών, που στηριζόμενες στις δυνατότητες του ηλεκτρονικού υπολογιστή, ελέγχουν για τυχόν λάθη στην ψηφιοποίηση και αναπαραγωγή αναλογικών ταινιών. Κάποιες φορές τα λάθη διορθώνονται και δεν γίνονται ορατά στον τελικό χρήστη.

- Διορθωτής προβλημάτων (Time base corrector with drop out detection and compensation): δημιουργία εργαλείου διόρθωσης λαθών στο τελικό οπτικό προϊόν. Σταθεροποιείται το σήμα και διορθώνονται τυχόν λάθη στην εικόνα.
- Κωδικοποίηση Πολλών Επιπέδων (Multi-level encoding): δημιουργία νέων τεχνικών κωδικοποίησης του βίντεο. Με τον τρόπο αυτό επιτρέπεται η χρήση πολλών μορφότυπων βίντεο, ανάλογα με το αν η τελική ποιότητα πρέπει να είναι πολύ καλή, καλή ή απλώς σχετικά καλή αλλά με μικρά μεγέθη.
- Αυτόματη Συγκόλληση Κομματιών Ταινιών (Auto-resplice): με το πέρασμα του χρόνου και τη φθορά, τα κομμάτια ενός φιλμ διαχωρίζονται φυσικά μεταξύ τους. Έχει δημιουργηθεί πρόγραμμα που αυτόματα τα καθαρίζει και τα συνενώνει.
- Εναλλακτική Διαχείριση Φιλμ (Alternative film handling): πραγματοποιείται κατάλληλη διαχείριση του φιλμ έτσι ώστε να εξασφαλιστεί το ψηφιακό του μέλλον.
- Μετατροπέας Τύπων Αρχείων Υψηλής Ποιότητας (High-quality Format Converter): στα πλαίσια του προγράμματος δημιουργήθηκε νέος μορφότυπος ψηφιακού αρχείου φιλμ. Περιλαμβάνεται και κατάλληλο λογισμικό που επιτρέπει τη μετατροπή αυτού του τύπου σε οποιαδήποτε άλλη μορφή παρουσίασης.
- Μη απωλλεστική συμπίεση για φιλμ και βίντεο (Lossless compression for film and video): διατίθενται διάφοροι αξιόπιστοι αλγόριθμοι συμπίεσης. Διατηρούν απόλυτα την ποιότητα της εικόνας και επιτυγχάνουν συμπίεση μέχρι 75%.
- Κοινή Πρόσβαση σε αρχειοθετημένο οπτικοακουστικό υλικό (Common access to broadcast archives): πρέπει το αρχειοθετημένο υλικό στα πλαίσια του προγράμματος να είναι εύκολα προσπελάσιμο από τα συστήματα των διαφόρων οργανισμών που συμμετέχουν στο πρόγραμμα. Για το λόγο αυτό απαιτείται ένα αμοιβαίως αποδεκτό και αναγνωρισμένο πρότυπο αρχείου.

Γίνεται φανερό πως το πρόβλημα της διατήρησης του οπτικοακουστικού υλικού είναι σύνθετο και ιδιαίτερο πρόβλημα. Στην πραγματικότητα φαίνεται να είναι η μεγαλύτερη πρόκληση που έχουν αντιμετωπίσει ποτέ οι υπεύθυνοι για τη διατήρηση της ψηφιακής τεχνολογίας. Στα πλαίσια του προγράμματος PRESTO η διαδικασία θα διαρκέσει πάνω από 20 χρόνια. Χωρίς την απαραίτητη χρηματοδότηση και την εξεύρεση αποδοτικών αλγορίθμων τα αποτελέσματα δεν θα είναι ιδιαίτερα σημαντικά. Οι προσπάθειες πρέπει να ενταθούν έτσι ώστε οι διεργασίες διατήρησης να αποκτήσουν σύγχρονο, μαζικό και αυτοματοποιημένο χαρακτήρα.

7. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

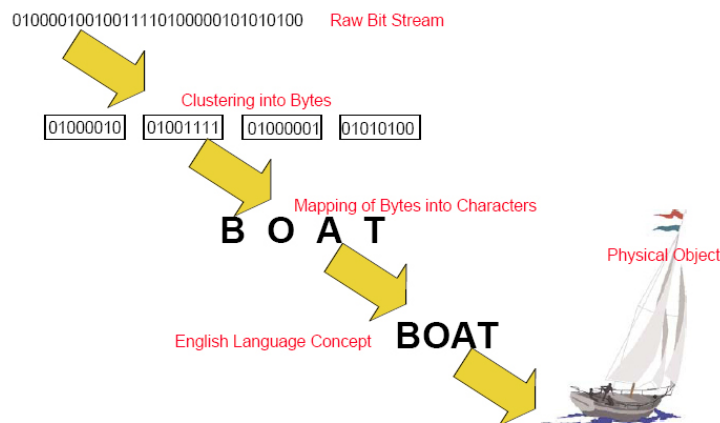
Το ζήτημα της Διατήρησης της Ψηφιακής Πολιτισμικής Κληρονομιάς είναι όπως προκύπτει τελικά ένα πολυσύνθετο και εξαιρετικά σοβαρό θέμα. Είναι πρόβλημα το οποίο απαιτεί προσεκτικούς και άμεσους χειρισμούς, σε κάθε ένα στάδιο του κύκλου ζωής ενός ψηφιακού αντικειμένου. Λόγω της φύσης τους τα ψηφιακά αντικείμενα δεν επιτρέπουν σε καμία περίπτωση περιορισμούς και εκπτώσεις σε θέματα ακεραιότητας και συνοχής της ψηφιακής τους οντότητας. Οποιοδήποτε λάθος, παρανόηση ή αλλοίωση στη φύση ενός αντικειμένου, στην καλύτερη περίπτωση θα διατηρήσει ανέπαφη την προσπέλασή του και θα αλλάξει τη συμπεριφορά του και το περιεχόμενό του. Στην χειρότερη και ίσως πιο πιθανή περίπτωση, υπάρχει η πιθανότητα το αντικείμενο να μην είναι διαθέσιμο ποτέ ξανά.

Απαιτούνται μέτρα συγκεκριμένα και σταθερά που στόχο πάντοτε έχουν τον περιορισμό των όποιων πιθανών προβλημάτων. Τα μέτρα είναι προτιμότερο να έχουν εξ αρχής προληπτικό χαρακτήρα έτσι ώστε να διαμορφώνουν καλύτερα τη ψηφιακή όψη του αντικειμένου, για να είναι καλύτερα και τα αποτελέσματα της όποιας προσπάθειας διατήρησης. Οι τεχνικές που θα ακολουθηθούν στα διάφορα στάδια πρέπει να γνωρίζουν τα σημαντικότερα προβλήματα που σχετίζονται με τα ψηφιακά αρχεία και τα οποία συνοπτικά είναι (Yale 2002):

- Η εφήμερη φύση των ψηφιακών υλικών. Χρησιμοποιούνται αποθηκευτικά μέσα που είναι συνήθως ευπαθή και έχουν σαφώς περιορισμένη διάρκεια ζωής. Οι τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται, για παράδειγμα στα λειτουργικά συστήματα, στο υλικό και στο λογισμικό, αλλάζουν γρήγορα με αποτέλεσμα το κατάλληλο περιβάλλον πρόσβασης των ψηφιακών αντικειμένων να απαντάται μόνο σε παλαιά και πιθανώς μη διαθέσιμα υπολογιστικά συστήματα.
- Η απόλυτη εξάρτηση του χρήστη σε κάποια τεχνολογία για να προσπελάσει ένα ψηφιακό αντικείμενο. Το αντικείμενο μπορεί να είναι φυσικά προσβάσιμο σε κάποιο αποθηκευτικό μέσο. Ωστόσο δεν είναι δυνατό να χρησιμοποιηθεί χωρίς τη χρήση συμβατών συστημάτων υλικού και λογισμικού. Ένα κείμενο για παράδειγμα σε χαρτί όποτε και να το διαβάσει στο μέλλον κάποιος άνθρωπος θα το καταλάβει και θα το αξιολογήσει, κάτι το οποίο δεν εξασφαλίζεται με ένα ηλεκτρονικό κείμενο γιατί απλώς δεν εξασφαλίζεται η προσβασιμότητα και η αναγνωσιμότητά του.
- Η δυνατότητα ύπαρξης πολλών και διαφορετικών τύπων αρχείων. Τα διάφορα προγράμματα ψηφιοποίησης και προστασίας δεδομένων, ανάλογα με τη θεματική τους ενότητα και τη χώρα υλοποίησής τους, χρησιμοποιούν διαφορετικούς μορφότυπους αρχείων. Η ποικιλία αυτή και η ευκολία δημιουργίας πολλών αντιγράφων ενός αντικειμένου, με την ίδια συμπεριφορά αλλά με άλλη κωδικοποίηση, δημιουργούν μελλοντικά προβλήματα αναγνώρισης και διαχείρισης αυτών.

- Η ταχύτητα των αλλαγών. Η φύση της ψηφιακής τεχνολογίας αλλάζει τόσο γρήγορα, ώστε ακόμη και προγράμματα που στοχεύουν στην εξασφάλιση της ακεραιότητας κινδυνεύουν να απαρχαιωθούν.
- Συστήματα ασφαλείας της πληροφορία δημιουργούν πιθανά μελλοντικά προβλήματα. Αλγόριθμοι κρυπτογράφησης, ιδιωτικά συστήματα των οποίων η λειτουργία δεν αποκαλύπτεται, τύποι αρχείων των οποίων η άδεια χρήσης δεν είναι ελεύθερη στο μέλλον, πιθανώς να επιτείνουν το πρόβλημα την αδυναμίας αποκρυπτογράφησης του ψηφιακού περιεχομένου.
- Η τεράστια ποσότητα ψηφιακής πληροφορίας δημιουργεί απρόβλεπτα προβλήματα στη διαδικασία διαχείρισης και αποθήκευσής της.
- Όλοι οι προηγούμενοι παράγοντες αυξάνουν δραματικά το κόστος της διαχείρισης της ψηφιακής πληροφορίας. Η άμεση και εφήμερη αποθήκευση και προσπέλαση της πληροφορίας είναι σχετικά φτηνή. Η εξασφάλιση όμως της μακροχρόνιας ακεραιότητας και της λειτουργικότητάς της είναι σκληρή, επίπονη, χρονοβόρα και με μεγάλο κόστος διαδικασία.

Τα παραπάνω προβλήματα επιτείνει και το γεγονός της εξαιρετικής πολυπλοκότητας που συνήθως έχουν εσωτερικά τα ψηφιακά αντικείμενα και ιδιαίτερα η πολιτιστική πληροφορία. Τα πολιτιστικά αντικείμενα δεν είναι μόνο μια απλή ακολουθία από δυαδικά ψηφία που κάπου είναι αποθηκευμένα.



Φωτογραφία 44: Μετατροπή Ψηφιακής Ακολουθίας σε Φυσικό Αντικείμενο
 (Πηγή: <http://www-5.ibm.com/nl/dias/resource/overview.pdf>)

Στο παραπάνω παράδειγμα η αρχική ακολουθία δυαδικών ψηφίων (Raw Bit Stream), συντίθεται σε ακολουθία bytes (Clustering into Bytes). Τα bytes στη συνέχεια μετατρέπονται σε αντίστοιχους χαρακτήρες (Mapping of bytes into Characters) και προκύπτουν οι έννοιες που

υπήρχαν αποθηκευμένες στο αρχείο (English Language Concept). Τελικά αναπαρίσταται το φυσικό αντικείμενο (Physical Object) που αρχικά είχε ψηφιοποιηθεί.

Τα πολιτισμικά αντικείμενα εμπεριέχουν και αποτυπώνουν μια ολόκληρη κουλτούρα και τον τρόπο ζωής του δημιουργού τους. Ακόμη και η πληροφορία που μπορεί να υπάρχει σε ένα υπολογιστικό σύστημα μιας εταιρείας, εμμέσως έχει πληροφορίες για το οργανόγραμμα της, τον τρόπο επικοινωνίας, το είδος του λογισμικού και τις ιδιαιτερότητές του. Για ένα πολιτισμικό αγαθό δεν αρκεί μόνο η στατική οπτική του αναπαράσταση καθώς πιθανώς να περιλαμβάνει κίνηση, ηχητικά αποσπάσματα και γιατί όχι να διεγείρει και το αισθητήριο της όσφρησης. Με μια απλή τεχνική αποθήκευσης και μελλοντικής προβληματικής προσπέλασης τα επιπλέον αυτά χαρακτηριστικά μπορεί να μην είναι αυτούσια διαθέσιμα, κάτι που θα έχει ανεπανόρθωτα αρνητικά αποτελέσματα στη φύση, στην αξία και στο ίδιο το πολιτισμικό αγαθό.

Τα παραπάνω θέματα επιβάλλουν τη λήψη συγκεκριμένων αποφάσεων τόσο από τους δημιουργούς των αντικειμένων όσο και από τους διαχειριστές τους. Είναι προτιμότερο να ακολουθούνται από την αρχή συγκεκριμένα πρότυπα και σταθερές φόρμες στην ανάλυση και στη δημιουργία της πολιτισμικής πληροφορίας. Η πολιτισμική πληροφορία για να ενσωματωθεί στην ψηφιακή τεχνολογία πρέπει να διαμορφώνεται και να εμπλουτίζεται κατάλληλα χωρίς φυσικά να αλλοιώνεται το πληροφοριακό της περιεχόμενο. Στη συνέχεια δίνονται κάποια γενικά χαρακτηριστικά που πρέπει να υπάρχουν στα ψηφιακά πολιτιστικά αγαθά. Οι τομείς που έχουν επιλεγεί είναι αρκετοί και ποικίλοι, ακριβώς για να τονιστεί και το γεγονός της διασποράς των πολιτισμικών εκφάνσεων σε όλους τους τομείς της καθημερινής μας δραστηριότητας. Παρουσιάζονται γενικές οδηγίες που χρήσιμο θα ήταν να ακολουθούνται από τους δημιουργούς πολιτισμού, όπως μουσεία, κατασκευαστές διαδικτυακών τόπων, ιδιώτες, καλλιτέχνες κλπ. Με τη συλλογική προσπάθεια, τη μεθοδική εργασία, τη χρήση γενικά αποδεκτών και δοκιμασμένων τεχνολογιών, θα εξομαλυνθεί το τοπίο της ψηφιακής πολιτιστικής κληρονομιάς. Η εξομάλυνση αυτά θα διατηρηθεί και θα φανεί στα αποτελέσματα της διατήρησής της στο πέρασμα του χρόνου.

7.1 Κύκλος Ζωής της Ψηφιοποίησης

Η ψηφιοποίηση των πολιτισμικών αντικειμένων αποτελεί το απαραίτητο βήμα για τη μετατροπή τους σε ψηφιακά πολιτιστικά αντικείμενα. Πρόκειται για μία εξαιρετικά σημαντική διαδικασία αφού τα αποτελέσματα αυτής θα χαρακτηρίσουν την ποιότητα και την αξιοπιστία του νέου ψηφιακού πολιτισμού. Βέβαια η ψηφιοποίηση δεν αρκείται μόνο στη διαδικασία “εισαγωγής” δεδομένων σε κάποιο υπολογιστικό σύστημα. Σχεδιάζει από την αρχή τα βήματα που θα ακολουθηθούν, επιλέγει τα προγράμματα ψηφιοποίησης, αποθηκεύει τα αποτελέσματα τους με κατάλληλο τρόπο. Όσο πιο σωστά σχεδιαστεί η ψηφιοποίηση ενός πολιτιστικού

αγαθού, τόσο πιο αξιόπιστο θα είναι και τόσο θα περιορίζονται οι μελλοντικές αλλοιώσεις του. Είναι συνεπώς σημαντικό να ακολουθούνται συγκεκριμένα βήματα σε όλη τη φάση της ψηφιοποίησης των πολιτισμικών αντικειμένων. Το σύνολο των ενεργειών που πρέπει να ακολουθούνται, αποτελούν τον κύκλο ζωής της Ψηφιοποίησης. Χαρακτηριστικά τα σημαντικότερα στάδια του Κύκλου Ζωής της Ψηφιοποίησης, όπως προσδιορίζονται από το Ευρωπαϊκό πρόγραμμα Minerva, είναι (HPCLab 2005A):

- Σχεδιασμός του έργου ψηφιοποίησης: είναι η αρχή σε κάθε έργο ψηφιοποίησης. Κάθε έργο ψηφιοποίησης πρέπει να διαθέτει σαφώς καθορισμένους στόχους, επαρκείς πόρους, κατάλληλα καταρτισμένο προσωπικό, και ένα πλάνο για την υλοποίηση.
- Επιλογή περιεχομένου: στις περισσότερες περιπτώσεις το πλήθος των πολιτισμικών αντικειμένων είναι πολύ μεγάλο. Πρακτικά δεν είναι εφικτή η ψηφιοποίηση όλων των αντικειμένων ενός φορέα. Για το λόγο αυτό είναι αναγκαία η επιλογή εκείνων των αντικειμένων που τελικά θα ψηφιοποιηθούν.
- Προετοιμασία για ψηφιοποίηση: μια κατάλληλη υποδομή σε υλικό και λογισμικό και ένα περιβάλλον με κατάλληλες συνθήκες πρέπει να είναι έτοιμα πριν την έναρξη της διαδικασίας ψηφιοποίησης. Εξοπλισμός για τη διαδικασία της ψηφιοποίησης αυτή καθαυτή όπως σαρωτές, ψηφιακές φωτογραφικές μηχανές, εξοπλισμός ψηφιοποίησης ήχου και κινούμενων εικόνων, λογισμικό επεξεργασίας εικόνας κλπ. Επίσης πρέπει το φυσικό περιβάλλον του χώρου ψηφιοποίησης να είναι καθαρό και ελεγχόμενο.
- Μεταχείριση των πρωτοτύπων: τα πρωτότυπα αντικείμενα, ιδιαίτερα αν είναι σπάνια ή εύθραυστα, πρέπει να διασφαλίζονται ως προς την ελαχιστοποίηση των αρνητικών συνεπειών και της φθοράς από τη διαδικασία της ψηφιοποίησής τους.
- Ψηφιοποίηση: κατά τη διαδικασία της ψηφιακής αποτύπωσης των πρωτοτύπων πρέπει να λαμβάνονται υπόψη όλες οι παράμετροι της ψηφιοποίησης. Πρέπει να επιλέγεται εκ των προτέρων η ποιότητα του ψηφιακού αντικειμένου, το μέγεθος του ψηφιακού αρχείου, το είδος τους αρχείου κλπ.
- Διατήρηση του ψηφιακού περιεχομένου: είναι απαραίτητο παράλληλα με το στάδιο της ψηφιοποίησης ο οργανισμός να έχει εκπονήσει και υιοθετήσει ένα σαφές πρόγραμμα μακροπρόθεσμης διατήρησης του ψηφιακού του αποθέματος. Ζητήματα όπως απαρχαιωμένοι τύποι αρχείων, απαρχαιωμένα αποθηκευτικά μέσα, φυσικές καταστροφές, περιβαλλοντικοί παράγοντες και ανθρώπινες παρεμβάσεις πρέπει να αντιμετωπίζονται.
- Μεταδεδομένα: το σύνολο των μεταδεδομένων που θα επιλεγεί στο πλαίσιο ενός έργου είναι ιδιαίτερης σημασίας για την πορεία του, καθώς από αυτό εξαρτώνται τα

χαρακτηριστικά που θα καταγραφούν για την περιγραφή των πρωτοτύπων. Τα στοιχεία αυτά αποτελούν οδηγό για την μετά από αρκετό καιρό κατανόηση και διαχείρισή του.

- Ενέργειες ανάδειξης – προβολής: ιδιαίτερη προσπάθεια πρέπει να καταβάλλεται για την ανάδειξη και την προβολή του ψηφιοποιημένου περιεχομένου. Η ανάδειξη του περιεχομένου το τελευταίο καιρό περιλαμβάνει την προβολή του στο Διαδίκτυο, έτσι ώστε να μπορούν και απομακρυσμένοι χρήστες να έχουν πρόσβαση σε αυτό.
- Πνευματικά δικαιώματα: πρέπει το ψηφιακό υλικό να συνοδεύεται από μία ευρεία ανάλυση της κατάστασης των πνευματικών δικαιωμάτων που σχετίζονται με αυτό. Αρκετοί πολιτιστικοί οργανισμοί αποκομίζουν οφέλη από τη δημοσίευση πολιτισμικού υλικού, με αποτέλεσμα να είναι ιδιαίτερα προσεκτικοί με τα πνευματικά δικαιώματα, τα οποία μπορεί να ανήκουν σε τρίτους.
- Διαχείριση έργων ψηφιοποίησης: Η επιτυχία ενός έργου ψηφιοποίησης, όπως και κάθε έργου, εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τη διαχείρισή του. Ένα καλά οργανωμένο πλάνο για τη διαχείριση του έργου συμβάλλει τα μέγιστα στην επιτυχία του.

7.2 Ανθρώπινοι Πόροι

Σε κάθε πρόγραμμα διαχείρισης πολιτιστικής κληρονομιάς, σημαντικό ρόλο διαδραματίζουν τα εμπλεκόμενα άτομα. Το προσωπικό του οργανισμού είναι εκείνο που θα μοχθήσει για να φέρει σε πέρας όλα τα συμφωνημένα βήματα της διαδικασίας της ψηφιοποίησης. Το προσωπικό με την αποτελεσματικότητα, την ετοιμότητά, τη δημιουργικότητα θα συμβάλει στη σωστή διαφύλαξη του πολιτιστικού αποθέματος. Σε περίπτωση ανεπάρκειας του, μοιραία τα αποτελέσματα της διαχείρισης και διατήρησης της ψηφιακής κληρονομιάς, όχι μόνο δεν θα είναι τα επιθυμητά αλλά υπάρχει άμεσος κίνδυνος για την ίδια την υπόσταση των ψηφιακών αντικειμένων.

Το προσωπικό του οργανισμού πρωταρχικά πρέπει να αποτελείται από ικανοποιητικό αριθμό. Πρέπει για κάθε ξεχωριστή εργασία, σχεδίασης και υλοποίησης, να υπάρχει ειδική ομάδα εργαζομένων με απόλυτα καθορισμένο αντικείμενο εργασίας. Οι εργαζόμενοι πρέπει να έχουν τη μεγαλύτερη δυνατή εμπειρία στο αντικείμενό τους. Απαραίτητα κρίνονται τα επιμορφωτικά σεμινάρια από ειδικούς του χώρου. Όσο περισσότερο επενδύει ένας φορέας στη σωστή εκπαίδευση των εργαζομένων του, τόσα περισσότερα έχει να κερδίσει σε βάθος χρόνου. Για κάθε εργασία πρέπει να υπάρχει κάποιος αρμόδιος: για τη συλλογή στοιχείων, για την ψηφιοποίηση, για την καταγραφή μεταδεδομένων, για τη διαφύλαξη ψηφιακών αρχείων κλπ. Οι ρόλοι που απαιτούνται στη διαδικασία της πολιτιστικής ψηφιοποίησης είναι (HPCLab 2005B):

- Υπεύθυνος του έργου.
- Υπεύθυνος για την επιλογή του περιεχομένου.

- Υπεύθυνος του φορέα για το περιεχόμενο.
- Ειδικός για την προετοιμασία του περιεχομένου πριν την ψηφιοποίηση.
- Προσωπικό εξειδικευμένο στη σάρωση / ψηφιακή φωτογράφιση / ψηφιοποίηση τρισδιάστατης εικόνας / ψηφιοποίηση ήχου.
- Προσωπικό εξειδικευμένο στην επεξεργασία εικόνων.
- Ειδικός στον έλεγχο ποιότητας.
- Αναλυτής μεταδεδομένων που αποφασίζει για το πρότυπο μεταδεδομένων, τα πεδία που πρέπει να συμπληρώνονται κλπ.
- Προγραμματιστής ειδικός στις βάσεις δεδομένων και στα συστήματα διαχείρισης περιεχομένου.
- Διαχειριστής συστήματος και δικτύου που είναι υπεύθυνος για την ασφάλεια και την πρόσβαση στο ψηφιακό απόθεμα.
- Σχεδιαστής, προγραμματιστής και γραφίστας για τις εφαρμογές προβολής του ψηφιοποιημένου περιεχομένου.
- Ειδικός για τα πνευματικά δικαιώματα.

7.3 Έλεγχος Ποιότητας της Ψηφιοποίησης

Η διαδικασία τη ψηφιοποίησης, όπως αναφέρθηκε, είναι από τις σημαντικότερες διαδικασίες στη διατήρηση της ψηφιακής πολιτισμικής κληρονομιάς. Η αποτελεσματικότητα της ψηφιοποίησης καθορίζει και σε μεγάλο ποσοστό τη διάρκεια ζωής των ψηφιακών αντικειμένων. Η αξιολόγηση της ψηφιοποίησης είναι διεργασία απαραίτητη για τη βελτίωση των τυχόν αδυναμιών που υπάρχουν. Λαμβάνοντας τα αποτελέσματα και αναλύοντας τα, μπορεί να ανατροφοδοτηθεί η διαδικασία της ψηφιοποίησης έτσι ώστε να διαγνωστούν οι αδυναμίες της και να τροποποιηθεί με κατάλληλο τρόπο.

Ο έλεγχος της ποιότητας των αποτελεσμάτων της ψηφιοποίησης και κατ'επέκταση της διατήρησης της πολιτιστικής κληρονομιάς, μπορεί να επιτευχθεί με ποικίλους τρόπους. Σε κάθε περίπτωση πρέπει να ακολουθούνται διαδικασίες πιστοποίησης της ποιότητας, της ακρίβειας και της συνέπειας των ψηφιακών αντικειμένων. Παράλληλα με τα ψηφιακά αντικείμενα που προκύπτουν πρέπει ποιοτικά να ελέγχονται τα μεταδεδομένα αυτών αλλά και τα ψηφιακά αντίγραφα που τυχόν προκύπτουν κατά το στάδιο της διατήρησης. Ο έλεγχος της ποιότητας μπορεί να γίνεται τόσο με υποκειμενικά όσο και με αντικειμενικά κριτήρια. Ο υπεύθυνος του πολιτιστικού φορέα μπορεί με βάση την πείρα του, την αισθητική, τη δημιουργικότητα να επεξεργάζεται το ψηφιακό υλικό και να το αξιολογεί. Ωστόσο υπάρχουν σε κάθε περίπτωση εξειδικευμένα εργαλεία λογισμικού που αξιόπιστα βαθμολογούν και κατηγοριοποιούν τα ψηφιακά αρχεία. Τα σημαντικότερα σημεία στα οποία πρέπει να εστιάζεται ο έλεγχος της

ποιότητας της διαδικασίας ψηφιοποίησης και των ψηφιακών αντικειμένων κατ' επέκταση είναι (HPCLab 2005C):

- Καθορισμός αποδεκτών ή μη αποδεκτών ορίων και χαρακτηριστικών, ώστε να είναι εμφανές, αν ένα ψηφιακό αντικείμενο είναι ικανοποιητικό ή όχι.
- Ορισμός δείγματος για έλεγχο και μεθόδων που θα χρησιμοποιηθούν για την εξαγωγή συμπερασμάτων.
- Έλεγχος του περιβάλλοντος στο οποίο γίνεται η εκτίμηση της ποιότητας. Ένα ακατάλληλο περιβάλλον μπορεί να επηρεάσει λανθασμένα την κρίση μας.
- Κωδικοποίηση των μεθόδων επιθεώρησης. Η καταγραφή των ενεργειών ελέγχου ποιότητας θα βοηθήσει στην ανάπτυξη ενός διαγράμματος δραστηριοτήτων και σε μελλοντικά έργα.
- Καλό είναι να οριστικοποιηθούν ελάχιστες απαιτήσεις για την ανάλυση και το χρωματικό βάθος ομάδων από ομοειδή αντικείμενα.
- Η εξέταση του ψηφιακού αντικειμένου είναι απαραίτητο να γίνεται στην οθόνη του υπολογιστή, σε εκτύπωση και σε οποιαδήποτε άλλη μορφή αναμένεται να παρουσιαστεί.
- Τα ψηφιακά αντίγραφα προτείνεται να συνοδεύονται από προτυποποιημένους χρωματικούς στόχους.
- Η ύπαρξη ψηφιακών αντιγράφων για όλα τα πρωτότυπα που ψηφιοποιήθηκαν.
- Η αποθήκευση των ψηφιακών αντιγράφων στο κατάλληλο τύπο αρχείου με τις προβλεπόμενες διαστάσεις, ανάλυση και χρωματικό βάθος.
- Το σωστό όνομα του ψηφιακού αντιγράφου.
- Η διατήρηση όλης της πληροφορίας του πρωτοτύπου στο ψηφιακό αντίγραφο.
- Η σωστή απόδοση των χρωμάτων.
- Η τεκμηρίωση με τα δεδομένα που αντιστοιχούν στο συγκεκριμένο πρωτότυπο.
- Ο έλεγχος ενός τυχαίου δείγματος ψηφιακών αντικειμένων με πληθυσμό που αντιστοιχεί τουλάχιστον στο 15% του συνολικού.

7.4 Διατήρηση Ακεραιότητας Πληροφορίας

Ο σαφής καθορισμός σταδίων κατά τη φάση της ψηφιοποίησης που παρουσιάστηκε προηγουμένως αποσκοπεί στη δημιουργία εύρωστων αντικειμένων, με σαφώς καθορισμένα χαρακτηριστικά. Οι διάφορες μέθοδοι διατήρησης ψηφιακής πληροφορίας επιπρόσθετα προσεγγίζουν το στόχο αυτό με διαφορετικό τρόπο. Η προσέγγιση άλλωστε διαφοροποιείται και εξαρτάται και από τη φύση του ίδιου του ψηφιακού αντικειμένου. Το αντικείμενο μπορεί να περιέχει κείμενο, εικόνες, βίντεο, ήχο και άλλα πολυμεσικά στοιχεία. Σε κάθε περίπτωση βέβαια ο βασικός στόχος δεν είναι άλλος από τη διατήρηση της ακεραιότητας (integrity) της

πληροφορίας. Διατήρηση των βασικών αυτών χαρακτηριστικών που συνιστούν ένα αντικείμενο, το συγκεκριμενοποιούν και το διαφοροποιούν ως ένα ολοκληρωμένο και αυτοτελές σύνολο. Τα χαρακτηριστικά που καθορίζουν την ακεραιότητα ενός ψηφιακού πολιτιστικού αντικειμένου, και στα οποία πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή, δίνονται στη συνέχεια (Andre P. 1996):

- Περιεχόμενο (Content): είναι το σύνολο των στοιχείων που περιέχονται στο εσωτερικό ενός αντικειμένου. Η αποτύπωση αυτών των δεδομένων δεν είναι εύκολη υπόθεση, αφού υπάρχουν συνήθως πολλά επίπεδα αφαίρεσης. Μπορεί απλοϊκά να θεωρηθεί ότι ένα αντικείμενο αποτελείται από ακολουθία δυαδικών ψηφίων, και αυτό καθορίζει την ακεραιότητά του. Βέβαια η ακολουθία αυτή αποκωδικοποιείται με χρήση υλικού και λογισμικού. Αν είναι κείμενο έχει μεγάλη σημασία η κωδικοποίηση που έχει ακολουθηθεί, αν είναι για παράδειγμα ASCII ή EBCDIC ή UNICODE, γιατί η ίδια ακολουθία από bits οδηγεί σε διαφορετικούς χαρακτήρες. Η μετατροπή ενός κειμένου, από ένα πρόγραμμα κειμενογράφου στο οποίο έχει δημιουργηθεί σε ένα άλλο, οδηγεί σε αλλοιώσεις της σελιδοποίησης, της μορφοποίησης κλπ. Αν το αρχείο είναι αρχείο εικόνας τότε από την ακολουθία των bits πρέπει να εξαχθούν συμπεράσματα σχετικά με την ανάλυση της εικόνας, το βάθος χρώματος κλπ. Σε κάθε περίπτωση οι αλγόριθμοι αναπαράστασης της πληροφορίας που υλοποιούνται πρέπει να διατηρηθούν λειτουργικοί σε μελλοντικά συστήματα. Η ακριβής αποσαφήνιση του πολιτισμικού περιεχομένου, των νοημάτων και εννοιών που αποτυπώνει καθορίζουν σε σημαντικό βαθμό την ακεραιότητά του.
- Σταθερότητα (Fixity): αναφέρεται στη δυνατότητα που έχει το ψηφιακό αντικείμενο να διατηρεί την αυτοτέλεια του στο χρόνο σαν ένα διακριτό αντικείμενο. Είναι η ικανότητα του αντικειμένου να αποτελεί ένα αδιάσπαστο σύνολο συστατικών μερών τα οποία δεν κινδυνεύουν μεμονωμένα να αλλοιωθούν. Αντίθετα λειτουργούν από κοινού σε άρρηκτη συνεργασία. Αν για παράδειγμα ένα πολιτισμικό έργο τέχνης αποτελείται από διάφορα ψηφιακά αρχεία, τα οποία πιθανώς να βρίσκονται σε διαφορετικά αποθηκευτικά μέσα, υπάρχει η πιθανότητα κάποιο από αυτά να αλλοιωθεί αλλά το έργο στο σύνολό του σχεδόν, να είναι προσβάσιμο. Το πρόβλημα στις ημέρες μας επιτείνεται με τη διαδικτυακή σύνδεση των συστημάτων, αφού και τα αρχεία μπορούν εύκολα να διαμοιράζονται και να λειτουργούν σε διαφορετικά πληροφοριακά συστήματα. Αρχεία για παράδειγμα ερευνητών σε παγκόσμιο επίπεδο είναι δύσκολο να συγκεντρωθούν ταυτόχρονα και να θεωρηθούν σαν ένα ενιαίο συνεργαζόμενο σύνολο πληροφοριών. Άλλωστε η μεγάλη ευκολία με την οποία ένας δημιουργός μπορεί για το ίδιο ψηφιακό του δημιούργημα να έχει πολλές ταυτόχρονες παραστάσεις, διασπά δυναμικά τη

σταθερότητα του έργου και πιθανώς αυτό παύει να είναι συμπαγές. Η έλλειψη μιας “κανονικής” έκδοσης δημιουργεί προβλήματα.

- **Συσχέτιση (Reference):** αναφέρεται στη σχέση ενός αντικειμένου με τα διάφορα άλλα ψηφιακά αντικείμενα. Η σχέση ενός αντικειμένου με τα αντικείμενα του γύρω χώρου του και η αλληλεπίδραση του με αυτά στην πραγματικότητα το προσδιορίζουν απόλυτα. Αν είναι ξεκάθαρη η θέση ενός αντικειμένου σε ένα σύνολο, και σαφώς προσδιορισμένη η πληροφορία που λαμβάνει και αποστέλλει σε άλλα αντικείμενα, τότε είναι εύκολο ανά πάσα στιγμή να προσδιοριστεί το ίδιο μοναδικά και χωρίς αμφιβολία. Η ακεραιότητα ενός αντικειμένου, που είναι το βασικό ζητούμενο, όχι μόνο δεν κινδυνεύει, αλλά θωρακίζεται από το περιβάλλον στο οποίο ανήκει αρκεί το τελευταίο να είναι προσδιορισμένο. Είναι πολύ σημαντικό για ένα υπολογιστικό σύστημα, αυτόματα ή χειροκίνητα, να περιγράφει τα αντικείμενα του, να τα κατηγοριοποιεί και να δημιουργεί μεταδεδομένα για μελλοντική χρήση. Στην περίπτωση του Διαδικτύου η συγκεκριμενοποίηση ενός αντικειμένου απαιτεί περισσότερη προσπάθεια αφού πιθανώς να υπάρχουν και άλλα αντικείμενα με το ίδιο όνομα και τα ίδια χαρακτηριστικά. Σύστημα που επιλύει τέτοια προβλήματα είναι το Uniform Resource Locator – URL.
- **Προέλευση (Provenance):** αναφέρεται στην πορεία που έχει ακολουθήσει ένα αντικείμενο μέχρι να φτάσει στην τωρινή του κατάσταση. Η ακεραιότητα ενός αντικειμένου μπορεί να διαφυλαχθεί αν είναι γνωστό από πού έχει έρθει το αντικείμενο. Οι υπεύθυνοι της αρχειοθέτησης πρέπει να έχουν διαθέσιμο αρχείο καταγραφής με όλες τις φάσεις που έχει περάσει στη διάρκεια της ζωής του ένα ψηφιακό αρχείο. Με τον τρόπο αυτό είναι εύκολο να αναλύονται οι όποιες αλλοιώσεις έχει υποστεί το ψηφιακό αντικείμενο, οι βελτιώσεις που έχουν επιλεγεί καθώς και οι αλληλεπιδράσεις του με τα γύρω αντικείμενα. Η ύπαρξη αυτής της ψηφιακής ταυτότητας διευκολύνει τα προγράμματα προστασίας. Στο ψηφιακό αυτό ιστορικό αποτύπωμα πρέπει να φαίνονται οι χρήσεις του, οι δημιουργοί του, η εμπορική του θέση και οι λοιπές χρηστικές πληροφορίες.
- **Πλαίσιο (Context):** αναφέρεται στο πλαίσιο λειτουργίας του αντικειμένου. Το πλαίσιο λειτουργίας αποτελείται από το κατάλληλο υλικό που φιλοξενεί το αντικείμενο, από το σωστά σχεδιασμένο λογισμικό που προσπελαύνει και διαχειρίζεται το αντικείμενο, από το αντίστοιχο λειτουργικό σύστημα που διευθύνει τη συνεργασία υλικού - λογισμικού. Το πλαίσιο εδώ προσδιορίζεται με περισσότερο τεχνικό τρόπο και καθορίζει τις εξαρτήσεις (dependencies) του αντικειμένου. Αν για παράδειγμα πρόκειται για έναν δικτυακό τόπο, τότε διασυνδέεται μέσω των υπερσυνδέσμων με άλλες τοποθεσίες και

συστήματα. Στο σημείο αυτό περιλαμβάνονται θέματα και αλγόριθμοι ασφαλείας που επιδρούν με το αντικείμενο στην προσπάθειά τους να διαφυλάξουν την ακεραιότητά του.

7.5 Επιλογή Αντικειμένων για Διατήρηση

Η επιλογή των απαραίτητων και πιο σημαντικών αντικειμένων προκειμένου να συμπεριληφθούν σε ένα πρόγραμμα διατήρησης για μεγάλο χρονικό διάστημα, είναι μία ενδεικνύομενη και σωστή επιλογή. Πρέπει ακόμη και στον τομέα της ψηφιακής τεχνολογίας να γίνεται επιλογή και όχι άκριτα να διατηρούνται τα πάντα, δημιουργώντας μελλοντικά προβλήματα πληροφοριακού πλεονασμού.

Είναι φυσικό βέβαια κάποιοι να αναρωτιούνται πως είναι δυνατόν με τόσα πολλά και φτηνά ψηφιακά αποθηκευτικά μέσα να μην μπορούμε να διατηρούμε τα πάντα. Απαντήσεις στα θέματα αυτά δίνονται μέσα από το πρόγραμμα CEDARS (Curl Exemplars in Digital Archive), οι πιο αντιπροσωπευτικές από τις οποίες παρέχονται στη συνέχεια (Russell 1999). Η διατήρηση σε μεγάλη κλίμακα και για μεγάλο χρονικό διάστημα είναι διαδικασία που κοστίζει πολύ. Οι ανθρώπινοι πόροι και οι υπηρεσίες, που απαιτούνται είναι επίσης πάρα πολλοί. Το κόστος είναι απρόβλεπτο και δυστυχώς μπορεί να προσδιορίσει και την έκταση που θα αποκτήσει η διαδικασία διατήρησης. Η διατήρηση των ψηφιακών αρχείων και μέσωσων πλήρως λειτουργικών και προσπελάσιμων είναι που κοστίζει και όχι το ίδιο το αποθηκευτικό μέσο.

Τα αντικείμενα δεν πρέπει να επιλέγονται με κριτήριο τον τύπο τους (format). Οι τεχνικές λεπτομέρειες είναι στοιχεία που πιθανόν να διευκολύνουν τη διαδικασία διατήρησης αλλά δεν πρέπει να την καθορίζουν. Γνώμονας πρέπει να είναι η αξία των αντικειμένων και πως αυτή διατηρείται στο πέρασμα του χρόνου. Συχνά χρησιμοποιούνται τα ίδια κριτήρια που υπάρχουν και για τα μη ψηφιακά αντικείμενα, χωρίς κάτι τέτοιο να είναι απόλυτα σωστό αφού όλα τα αντικείμενα δεν έχουν τα ίδια χαρακτηριστικά. Μία γενική πρακτική που συχνά εφαρμόζεται είναι να διατηρούνται σε πρώτο στάδιο τα αντικείμενα που χρησιμοποιούνται περισσότερο. Αν κάτι τέτοιο συμβαίνει και στο μέλλον, πρέπει αυτά να εξακολουθούν να είναι διαθέσιμα. Κάτι τέτοιο βέβαια δεν είναι σίγουρο και απαιτεί περαιτέρω μελέτη.

Τα αντικείμενα που επιλέγονται πρέπει να έχουν σχετικά απλή δομή και οργάνωση. Όσο πιο περίπλοκα οργανωμένα είναι τόσο περισσότερα προβλήματα πιθανόν να δημιουργηθούν στη διαδικασία διατήρησής τους. Επίσης τα αντικείμενα πρέπει να έχουν άδεια χρήσης και σαφώς καθορισμένα πνευματικά δικαιώματα. Η πολιτική και οι συμφωνίες που διέπουν τα θέματα αυτά πρέπει να ισχύουν για μακροχρόνια περίοδο.

Σε γενικές γραμμές για την επιλογή των αντικειμένων πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι παρακάτω σκέψεις:

- Ποια είναι τα αντικείμενα που έχει ο οργανισμός και τα οποία έχει αποκτήσει νόμιμα με βάση εμπορικές συμφωνίες;
- Ποια είναι τα αντικείμενα που έχει δημιουργήσει ο οργανισμός;
- Ποια είναι μέσα που σχετίζονται με τη διαχείριση των ψηφιακών αρχείων του οργανισμού;

Οι περισσότεροι οργανισμοί δίνουν σημασία κατά την επιλογή των αντικειμένων σε θέματα: οικονομικής και νομικής βαρύτητας. Επίσης επιλέγουν με βάση το κατά πόσο τα αντικείμενα αντικατοπτρίζουν τους στόχους και τις αξίες του οργανισμού. Ακόμη ιδιαίτερο ενδιαφέρον πρέπει να δίνεται στην αξία και στη χρησιμότητα των ψηφιακών αρχείων από τρίτους φορείς.

Παράλληλη εργασία με το πρόγραμμα CEDARS έγινε και από το Northeast Document Conservation Center. Ιδιαίτερη προσοχή δίνεται και εδώ στους στόχους που έχει κάθε έργο, σε περιορισμούς τεχνικής και οικονομικής φύσης και σε ζητήματα προστασίας πνευματικής ιδιοκτησίας. Παράλληλα τονίζεται και η αξία μελέτης συναφών περιπτώσεων ψηφιακών αντικειμένων πολιτιστικού περιεχομένου. Σε κάθε περίπτωση τα κριτήρια επιλογής αντικειμένων που θα ψηφιοποιηθούν επηρεάζει και τη διαδικασία επιλογής των αντικειμένων που θα διατηρηθούν μελλοντικά. Τα καταλληλότερα αντικείμενα ψηφιοποιούνται και κατόπιν επιλέγονται να διατηρηθούν από τον οργανισμό ως μέρος της πολιτισμικής του κληρονομιάς. Ενδεικτικά μέρος των κριτηρίων αξιολόγησης και επιλογής των προς ψηφιοποίηση αντικειμένων δίνεται στη συνέχεια (Sitts 2000):

- Το προς ψηφιοποίηση αντικείμενο είναι χαρακτηριστικό του οργανισμού;
- Υπάρχουν περιορισμοί στη χρήση του αντικειμένου λόγω πνευματικών δικαιωμάτων;
- Αν ο οργανισμός δεν κατέχει τα πνευματικά δικαιώματα θα μπορέσει να τα αποκτήσει;
- Περιέχει μηνύματα, πιθανώς μονόπλευρα, τα οποία επηρεάζουν κάποιες ομάδες ατόμων;
- Η μετατροπή από αναλογική σε ψηφιακή μορφή θα επηρεάσει το πολιτισμικό του περιεχόμενο;
- Το προς ψηφιοποίηση αντικείμενο είναι αυθεντικό ή μήπως αντίγραφο κάποιου άλλου αντικειμένου;
- Είναι εφικτή από άποψη χρόνου και κόστους η τεκμηρίωση του αντικειμένου;
- Είναι μεγάλο το κοινό προς το οποίο απευθύνεται το προς ψηφιοποίηση πολιτισμικό αγαθό;
- Είναι καλή η φυσική κατάσταση του αντικειμένου, ώστε το περιεχόμενό του να αποτυπωθεί αναλλοίωτο στο ψηφιακό αντικείμενο;
- Είναι το πρωτότυπο αντικείμενο σε ασφαλή τοποθεσία και με τους κατάλληλους βιολογικούς και περιβαλλοντικούς παράγοντες;
- Ανήκει σε κάποια θεματική ενότητα η οποία αποτελεί προτεραιότητα του οργανισμού;

7.6 Αρχές Ποιότητας Πολιτιστικών Ιστοτόπων

Ένα σημαντικό κομμάτι της ψηφιακής πολιτιστικής κληρονομιάς τα τελευταία χρόνια διακινείται στο διαδίκτυο. Μέσω του Internet είναι προσπελάσιμο σε παγκόσμιο επίπεδο και σχεδόν ελεύθερο στον καθένα. Η τάση της εποχής που διαφαίνεται να εξακολουθεί και στο μέλλον, είναι μεγάλο μέρος των πολιτιστικών οργανισμών να ψηφιοποιούν τα πολιτιστικά τους αγαθά και κατόπιν να δημιουργούν τη δική τους διαδικτυακή πύλη για να τα διαθέσουν στο ευρύ κοινό. Σημαντικό θέμα βέβαια τίθεται και στο κατά πόσο γίνεται συνετά και σωστά μία τέτοια μετατροπή πολιτιστικών αγαθών και έργων τέχνης από τη μία μορφή σε κάποια άλλη. Τηρούνται κανόνες; Διασφαλίζεται η ακεραιότητα των αντικειμένων; Έχουν οι δικτυότοποι τα χαρακτηριστικά εκείνα που θα διατηρήσουν την αξιοπιστία και την ποιότητά τους; Μεγάλοι πολιτιστικοί φορείς όπως μουσεία, βιβλιοθήκες, πινακοθήκες, πρέπει να ακολουθήσουν συγκεκριμένους κανόνες έτσι ώστε πέρα από τα προστάγματα της σύγχρονης τεχνολογίας να εξακολουθήσουν να είναι φορείς δημιουργίας πολιτισμού.

Στα πλαίσια της Ευρωπαϊκής Ένωσης δημιουργήθηκε το πρόγραμμα MINERVA (MINERVA 2005A). Πρόκειται για πρόγραμμα που στόχο έχει τη συνεργασία των αρμοδίων Υπουργείων των κρατών μελών έτσι ώστε να συζητηθούν και να εναρμονιστούν οι δραστηριότητες στον τομέα της ψηφιοποίησης πολιτισμικών και επιστημονικών αγαθών. Με τον τρόπο αυτό θα δημιουργηθεί μια κοινώς αποδεκτή Ευρωπαϊκή πλατφόρμα οδηγιών και πρακτικών σε θέματα ψηφιακών αντικειμένων, μεταδεδομένων και διατήρησης αυτών. Για να επιτευχθούν οι στόχοι αυτοί πρέπει κάθε μέλος να τροποποιήσει ανάλογα τα προγράμματά του, να συνεργαστεί με τα υπόλοιπα και να υιοθετήσει γενικές αρχές και πολιτισμικές αξίες.

Στο σύνολο των γενικών αρχών που θέτει το πρόγραμμα MINERVA είναι και οι οδηγίες για τη δημιουργία πολιτιστικών δικτυακών χώρων. Ιδιαίτερη βαρύτητα δίδεται στο πως θα σχεδιαστεί και τι υλικό θα περιέχει μία ιστοσελίδα, έτσι ώστε να προβάλει και να αναβαθμίζει τον πολιτισμό και όχι να τον υποβαθμίζει. Η ποιότητα είναι ένας από τους πιο σημαντικούς παράγοντες ενός πολιτιστικού αγαθού. Κάτι τέτοιο ισχύει ιδιαίτερα για έναν ιστοχώρο, που στα πλαίσια της Ευρωπαϊκής Ένωσης, προωθεί την ποικιλομορφία της Ευρωπαϊκής πολιτισμικής κληρονομιάς και παρέχει ελεύθερη πρόσβαση στο περιεχόμενό του. Ένας ιστοτόπος που διανέμει πολιτιστικό αγαθό, σύμφωνα με το πρόγραμμα MINERVA, πρέπει να είναι (MINERVA 2005B):

- Διαφανής: πρέπει να δηλώνει με σαφήνεια την ταυτότητα και τους στόχους του, καθώς επίσης την ταυτότητα του οργανισμού που έχει την ευθύνη της διαχείρισής του.
- Αποδοτικός: πρέπει να συλλέγει, να ψηφιοποιεί, να τεκμηριώνει, να παρουσιάζει και να επικυρώνει το περιεχόμενό του.

- Συντηρήσιμος: πρέπει να υλοποιεί τις οδηγίες της πολιτικής για ποιότητα υπηρεσιών προκειμένου να διασφαλιστεί ότι διατηρείται και ενημερώνεται σε ένα κατάλληλο επίπεδο.
- Προσβάσιμος: πρέπει να παρέχεται πρόσβαση σε όλους τους χρήστες, ανεξάρτητα της τεχνολογίας που χρησιμοποιούν ή των ανικανοτήτων τους, συμπεριλαμβανομένων της πλοήγησης, του περιεχομένου και των στοιχείων αλληλεπίδρασης. Αυτό σημαίνει ότι οι χρήστες πρέπει να μπορούν να εκτελούν όλες τις ενέργειες, να προσπελαίνουν το περιεχόμενο και να χρησιμοποιούν όλες τις υπηρεσίες που προσφέρονται από τον Ιστότοπο, ανεξάρτητα από τις αδυναμίες τους, την τεχνολογία που χρησιμοποιούν ή το περιβάλλον στο οποίο εργάζονται.
- Ανθρωποκεντρικός: πρέπει να είναι στραμμένος προς τον άνθρωπο, λαμβάνοντας υπόψη τις ανάγκες των χρηστών και εξασφαλίζοντας τη σχετικότητα και την ευκολία χρήσης μέσω της αξιολόγησης και της ανατροφοδότησης.
- Αλληλεπιδραστικός: πρέπει να επιτρέπεται στους χρήστες να επικοινωνήσουν με αυτόν και να λαμβάνουν κατάλληλη απάντηση. Όπου απαιτείται, ο Ιστότοπος πρέπει να ενθαρρύνει την υποβολή ερωτήσεων, την ανταλλαγή πληροφοριών και τη συζήτηση των χρηστών μεταξύ τους και με τους υπευθύνους του Ιστοτόπου.
- Πολυγλωσσικός: πρέπει να παρέχεται ένα κατώτατο επίπεδο πρόσβασης σε περισσότερες από μία γλώσσες. Αυτό σημαίνει ότι ο Ιστότοπος θα πρέπει να παρέχει σε περισσότερες από μία γλώσσες, τουλάχιστον μια εισαγωγή και ένα οδηγό των περιεχομένων του.
- Διαλειτουργικός: να αποτελεί μέρος των πολιτιστικών δικτύων και να επιδράει με αυτά προκειμένου να επιτρέπει τον εύκολο εντοπισμό του περιεχομένου του και των υπηρεσιών που ικανοποιούν τις ανάγκες των χρηστών.
- Διαχειρίσιμος: πρέπει να σέβεται νομικά ζητήματα (managed) όπως είναι η Προστασία των Πνευματικών Δικαιωμάτων και η ιδιωτικότητα και να δηλώνει σαφώς τους όρους και τις διατάξεις βάσει των οποίων μπορεί να χρησιμοποιηθεί ο Ιστότοπος και το περιεχόμενό του.
- Διατηρήσιμος: πρέπει να υιοθετεί καλές στρατηγικές και πρότυπα προκειμένου να διασφαλιστεί η μακροπρόθεσμη διατήρηση (preserved) αυτού και του περιεχομένου του.

7.7 Πρακτικές για Μουσεία

Τα μουσεία είναι φορείς διαφύλαξης και προαγωγής πολιτισμού, εδώ και πάρα πολλά χρόνια. Λόγω της πληθώρας του αριθμού τους και των θεματικών τους περιοχών, αξίζουν ιδιαίτερης προσοχής και αναφοράς. Τα εκθέματά τους δείχνουν την ανθρώπινη δημιουργία και τονίζουν την εξελικτική πορεία του ανθρώπου, από γενιά σε γενιά. Ως πολιτιστικοί οργανισμοί

συμμετέχουν άμεσα, το σύνολο από αυτά, στην ενσωμάτωση των νέων τεχνολογιών στη λειτουργία τους. Εικονικές εκθέσεις, πληροφοριακά περίπτερα (info kiosk), δικτυότοποι με πλήθος ηλεκτρονικών εκθεμάτων, κάποιες φορές και σε τρισδιάστατη μορφή. Το ελληνικό κράτος μάλιστα, που δίνει ιδιαίτερη βαρύτητα σε θέματα πολιτισμού, τα τελευταία χρόνια εκπονεί πολλά προγράμματα ψηφιοποίησης συλλογών αρκετών μουσείων της χώρας. Οι ψηφιακές τεχνολογίες πρέπει να αποσκοπούν στο να συνεισφέρουν σημαντικά στο έργο και στην προβολή του μουσείου. Με την ορθή τους χρήση (Βλαχάκης 2004):

- Αυξάνεται η επισκεψιμότητα του Μουσείου: περισσότεροι επισκέπτες έχουν τη δυνατότητα να γνωρίσουν καλύτερα τις συλλογές. Δεν είναι πλέον υποχρεωτική η φυσική παρουσία του επισκέπτη αφού μπορεί και μέσω διαδικτύου να γίνει κοινωνός των εκθεμάτων. Ηλεκτρονικά μπορεί να υπάρχει πρόσβαση σε απομακρυσμένα – μη εκτιθέμενα εκθέματα που για λόγους έλλειψης χώρου βρίσκονται στις αποθήκες του Μουσείου. Δίνεται η δυνατότητα Εξατομίκευσης της περιήγησης και εύκολης Καθοδήγησης του επισκέπτη. Επίσης πλήθος είναι και οι Εκπαιδευτικές εφαρμογές που στοχεύουν σε συγκεκριμένο κοινό και έχουν καθορισμένη θεματική ενότητα.
- Προωθείται η επιστημονική γνώση: τα εκθέματα μπορούν να καταγραφούν ευκολότερα με ακριβείς πληροφορίες. Οι πληροφορίες με ευκολία συνδυάζονται και ανακτούνται σε πρώτη ζήτηση. Όλες οι διάσπαρτες πληροφορίες, εφόσον, ψηφιοποιηθούν, μπορούν να ενωθούν στα πλαίσια μια πολιτιστικής βάσης δεδομένων. Με τον τρόπο αυτό και με τη χρήση του διαδικτύου, η πληροφορία διαδίδεται άμεσα, αναλλοίωτη και σωστή. Δίδεται επίσης και η δυνατότητα να αναπαρασταθούν (αναστηλωθούν) εικονικά μνημεία που έχουν καταστραφεί στο παρελθόν.
- Άλλοι Λόγοι: με την ψηφιοποιημένη πληροφορία είναι πολύ εύκολο να υπάρξουν εκδόσεις του μουσείου, για την προβολή του έργου και των εκθεμάτων του. Βελτιώνεται η σχέση του επισκέπτη με την έννοια του Μουσείου, ανεξάρτητα από την ηλικία του.

Γίνεται φανερό πως η αξία των νέων τεχνολογιών είναι μεγάλη. Τα ψηφιακά εκθέματα προσφέρουν πολλά στο μουσείο, αρκεί να είναι δομημένα σωστά και να είναι εξασφαλισμένη η διατήρησή τους. Τα προβλήματα υπάρχουν και πρέπει να λαμβάνονται υπόψη από τους οργανισμούς των Μουσείων έτσι ώστε να επιλύονται. Σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Ένωση τα σημαντικότερα εμπόδια είναι (Οι Αρχές του Lund 2001):

- Η αποσπασματικότητα της προσέγγισης. Λόγω της έλλειψης πόρων και μη συντονισμένης πολιτικής η διαδικασία της ψηφιοποίησης περιορίζεται σε μέρος των εκθεμάτων.
- Απαρχαίωση της τεχνολογίας. Η αδυναμία διαρκούς ανανέωσης της τεχνολογίας μπορεί να οδηγήσει σε αχρήστευση ψηφιακών εκθεμάτων λόγω παλαιότητας.

- Έλλειψη απλών και κοινών μορφών προσπέλασης των πολιτών. Τα μουσεία δεν χρησιμοποιούν τις ίδιες ηλεκτρονικές φόρμες για παρουσίαση εκθεμάτων, με αποτέλεσμα ο επισκέπτης να μην μπορεί με ευκολία να περιηγηθεί από μουσείο σε μουσείο.
- Δικαιώματα πνευματικής ιδιοκτησίας. Οι κάτοχοι του ψηφιακού περιεχομένου έχουν διαφορετικά νομικά συμφέροντα από τους κατόχους των αρχικών πολιτιστικών αντικειμένων.

Τα θέματα προς συζήτηση και στον τομέα των Μουσείων είναι πολλά. Ο νέος τομέας της ψηφιακής πολιτισμικής κληρονομιάς επιζητεί εξ αρχής μελέτη, ανάλυση, σωστή δόμηση και σαφή αποτύπωση. Το ζήτημα της διατήρησης των ψηφιακών εκθεμάτων πρέπει να προταθεί ως ένα από τα πιο σημαντικά προβλήματα που χρήζουν άμεσης αντιμετώπισης. Τα παραπάνω ζητήματα με τη χρήση ενδεικνυόμενων ενεργειών μπορούν να εξομαλυνθούν. Οι ενέργειες αυτές μπορούν να είναι δύο ειδών: ενέργειες σε επίπεδο μουσείου, που εξαρτώνται άμεσα από τον οργανισμό του Μουσείου. Ενέργειες γενικότερες που υλοποιούνται με συνεργασία των μουσείων μεταξύ τους αλλά και την βοήθεια του κράτους. Χαρακτηριστικά μπορούν να προταθούν ενέργειες όπως (Andre P. 1996):

- Υιοθέτηση συγκεκριμένης πολιτικής σε θέματα προστασία ψηφιακής κληρονομιάς. Πρέπει να καταγραφούν επακριβώς τα βήματα που ακολουθεί ο οργανισμός σε κάθε περίπτωση.
- Συγκεντρωτική καταγραφή όλων των ψηφιακών εκθεμάτων καθώς και των ιδιοτήτων τους.
- Ορισμός υπευθύνου που θα διευθύνει και θα επιβλέπει τη διαδικασία της διατήρησης των ψηφιακών εκθεμάτων.
- Περιορισμός των πολλών τύπων (format) των ψηφιακών αρχείων των συλλογών του μουσείου. Εξασφάλιση των απαραίτητων πόρων για τη μελλοντική υποστήριξη αυτών των τύπων αρχείων.
- Δημιουργία τουλάχιστον ενός αντιγράφου ασφαλείας εκτός του φυσικού χώρου του Μουσείου.
- Απόδοση σε κάθε ψηφιακό έκθεμα ενός μοναδικού προσδιοριστή έτσι ώστε με ευκολία να προσδιορίζεται ακόμη και από τρίτους.
- Δημιουργία χρονοδιαγράμματος περιοδικού ελέγχου της ακεραιότητας και λειτουργικότητας του ψηφιακού περιεχομένου.
- Επιλογή και χρήση προτύπων μεταδεδομένων που καλύπτουν τις ανάγκες του μουσείου.
- Δημιουργία καναλιού επικοινωνίας με άλλους οργανισμούς έτσι ώστε να διαμοιράζονται εμπειρίες και πόρους.

- Χρήση ανοιχτών προτύπων κατά την ψηφιοποίηση των συλλογών.
- Εισαγωγή σύγχρονων πληροφοριακών συστημάτων, που εύκολα αναβαθμίζονται, έτσι ώστε να υποστηρίζεται η διαχείριση των συλλογών, συνήθως με αυτοματοποιημένο τρόπο.
- Διασφάλιση των πνευματικών δικαιωμάτων και των όποιων άλλων νομικών θεμάτων.

7.8 Βασικές Αρχές Μεθόδων Διατήρησης Ψηφιακής Πολιτισμικής Κληρονομιάς

Οι μέθοδοι Προστασίας της ψηφιακής κληρονομιάς είναι πολλές και η κάθε μία με τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματά της. Οι περισσότερες από αυτές βρίσκουν εφαρμογή και στο χώρο της πολιτισμικής κληρονομιάς με πολύ καλά αποτελέσματα. Πέρα από τις τεχνικές διαφοροποιήσεις τους, το σύνολο των μεθόδων βασίζεται πάνω σε γενικές αρχές και αξίες, οι οποίες άλλωστε εξασφαλίζουν τη σταθερότητα και τη μακροζωία τους. Κάποιες από τις αρχές αυτές έχουν ήδη αναφερθεί προηγουμένως. Στη συνέχεια δίνονται συγκεντρωτικά επιπλέον αρχές, οι οποίες προέρχονται από τις γενικές οδηγίες της UNESCO. Πολλοί οργανισμοί στηρίζουν τα προγράμματα προστασίας τους πάνω στις αξίες αυτές. Αντιπροσωπευτικά αναφέρονται τα κύρια χαρακτηριστικά που πρέπει να έχουν οι μέθοδοι προστασίας, σε θεωρητικό και διαχειριστικό επίπεδο (UNESCO 2003C):

- Μετατροπή των δεδομένων σε μορφή κατανοητή από τον άνθρωπο και αποτύπωση τους πάνω σε μέσο που είναι εύκολο να διατηρηθεί.
- Χρήση προτύπων για το μετασχηματισμό των δεδομένων έτσι ώστε η αναγνώρισή τους να είναι εύκολη και στους μελλοντικούς ηλεκτρονικούς υπολογιστές.
- Ενσωμάτωση των μεταδεδομένων μαζί με τα ψηφιακά αντικείμενα έτσι ώστε τα τελευταία να αποτελούν ανεξάρτητη και αυτοτελή οντότητα.
- Εξασφάλιση της δυνατότητας αναπαράστασης και αποκωδικοποίησης των δεδομένων στο μέλλον με τη συντήρηση κατάλληλων προγραμμάτων λογισμικού.
- Υποστήριξη διαδικασιών μεταφοράς (Migration) και εξομίωσης (emulation) των δεδομένων στο μέλλον.
- Οργανωτικές αποφάσεις με τις οποίες ξεκάθαρα καθορίζονται οι ευθύνες και οι αρμοδιότητες του κάθε εμπλεκόμενου στη διαδικασία διατήρησης.
- Διατήρηση όλων των νόμων που διέπουν θέματα δικαιωμάτων χρήσης και πνευματικής ιδιοκτησίας.
- Εξασφάλιση ασφαλών φυσικών συνθηκών αποθήκευσης των ψηφιακών αντικειμένων και μείωσης κακόβουλων επεμβάσεων τρίτων.
- Επιβολή συγκεκριμένων ελέγχων και σταδίων αξιολόγησης της ποιότητας σε όλα τα στάδια χειρισμού και διαφύλαξης των δεδομένων.

- Επιλογή των δεδομένων που θα ενταχθούν σε ένα πρόγραμμα διατήρησης ψηφιακών αρχείων.
- Επιλογή μίας πιλοτικής μεθόδου για μικρό πλήθος αντικειμένων, αξιολόγηση αυτής και μελλοντικής της επέκτασης σε περίπτωση θετικών αποτελεσμάτων.
- Συνεργασία με άλλους φορείς που έχουν εμπειρία σε ανάλογα προγράμματα και ανταλλαγή πληροφοριών.
- Κατανόηση των χαρακτηριστικών και των εσωτερικών λειτουργιών των αντικειμένων που πρόκειται να διατηρηθούν.
- Κατανόηση του όγκου των αντικειμένων που θα διατηρηθούν και αποτύπωση των κυριότερων απειλών που εξαρτώνται από την ιδιαιτερότητα του οργανισμού.
- Εξασφάλιση των απαραίτητων κονδυλίων, εξειδικευμένου προσωπικού, υπολογιστικών πόρων που αναμένεται να χρειαστούν άμεσα και στο μέλλον.
- Διαρκής αξιολόγηση των μέχρι τώρα αποτελεσμάτων και πιθανή αναθεώρηση των βημάτων προστασίας με ενσωμάτωση νέων τεχνολογιών.

7.9 Διατήρηση Ψηφιακής Κληρονομιάς και Θέματα Δικαιωμάτων

Σημαντικό ζήτημα σε κάθε προσπάθεια διατήρησης ψηφιακής κληρονομιάς είναι η αποσαφήνιση των θεμάτων που σχετίζονται με το ιδιοκτησιακό καθεστώς που διέπει τα ψηφιακά πολιτιστικά αντικείμενα. Ζητήματα όπως ποιος είναι ο ιδιοκτήτης τους, τι δικαιώματα έχει σε αυτά, τι δικαιώματα χρήσης έχει παραχωρήσει σε τρίτους και για πιο χρονικό διάστημα. “Η πνευματική ιδιοκτησία αφορά την προστασία της έκφρασης ιδεών, καθώς αναγνωρίζει τα αποκλειστικά δικαιώματα των πνευματικών δημιουργών με σκοπό την προστασία των πρωτότυπων δημιουργιών τους. [...] Ένα αποτελεσματικό σύστημα προστασίας της πνευματικής ιδιοκτησίας βασίζεται στην εξασφάλιση μιας ικανοποιητικής ισορροπίας μεταξύ των συμφερόντων των πνευματικών δημιουργών και του κοινού που επιθυμεί να απολαύσει την τέχνη τους” (Γκίκα 2005). Τα πνευματικά δικαιώματα (copyright) έχουν θωρακιστεί με ειδική νομοθεσία τα τελευταία χρόνια, σε αρκετές χώρες του κόσμου. Οι υποχρεώσεις και τα δικαιώματα δημιουργών και χρηστών καθορίζονται νομοθετικά ή με ειδικές συμφωνίες που υπογράφονται μεταξύ τους. Χαρακτηριστικά τα δικαιώματα πνευματικής ιδιοκτησίας, που ενδέχεται να συνδέονται με το προς ψηφιοποίηση και διατήρηση πολιτιστικό περιεχόμενο, είναι τα ακόλουθα (Σκόδρας 2005):

- Δικαίωμα Αναπαραγωγής.
- Δικαίωμα Βάσης Δεδομένων.
- Ηθικό Δικαίωμα.
- Δικαιώματα που συνδέονται με τις πατέντες.

- Δικαιώματα εκτέλεσης.

Στον τομέα της διατήρησης της ψηφιακής κληρονομιάς για μεγάλο χρονικό διάστημα, δημιουργούνται ζητήματα διάρκειας των πνευματικών δικαιωμάτων. Η διάρκεια των προγραμμάτων προστασίας είναι συνήθως πολύ μεγάλη και πιθανώς να απαιτηθούν ειδικές συμφωνίες που να εξασφαλίζουν την απρόσκοπτη χρήση του ψηφιακού περιεχομένου. Ακόμη το σύνολο των γνωστών μεθόδων προστασίας, όπως μεταφορά, εξομίωση, Παγκόσμιος Εικονικός Υπολογιστής, απαιτούν κάποια μορφή αντιγραφής δεδομένων. Σε κάθε πνευματικό έργο απαγορεύεται η αντιγραφή ή μερική αναδημοσίευσή του χωρίς να έχει προηγηθεί κατάλληλη συμφωνία. Τα προγράμματα διατήρησης συνήθως όχι μόνο αντιγράφουν αλλά αναγκάζονται να προχωρήσουν σε αλλαγή της ακολουθίας των δυαδικών ψηφίων και πιθανώς, σε δύσκολες καταστάσεις, και της εμφάνισης και συμπεριφοράς των ψηφιακών αντικειμένων. Σε κάποια στάδια μάλιστα υπάρχει η ανάγκη για εκ νέου δημιουργία κάποιων ψηφιακών αντικειμένων το οποίο μπορεί να θεωρηθεί στην πραγματικότητα, σαν νέα πνευματική δημιουργία. Η αντιγραφή αυτή επαναλαμβάνεται για ακαθόριστο αριθμό φορών στο μέλλον. Τα προβλήματα επιτείνονται στην περίπτωση που ένα έργο έχει πολλούς δημιουργούς και ιδιοκτήτες.

Το σημαντικότερο μέτρο που προηγείται κάθε προσπάθειας διατήρησης είναι η διαλεύκανση του τοπίου που επικρατεί σε κάθε οργανισμό του οποίου το ψηφιακό περιεχόμενο θα διατηρηθεί. Για το σκοπό αυτό συγκεκριμένες ερωτήσεις πρέπει να απαντηθούν και πρωταρχικά μέτρα να ληφθούν. Χαρακτηριστικά μπορούν να αναφερθούν βήματα προετοιμασίας και διαπραγματεύσεων τα οποία εξασφαλίζουν (Seville 2000):

- Αναγνώριση του υπευθύνου να επιτρέψει την προστασία του πολιτισμικού περιεχομένου. Είναι συνήθως αυτός που έχει τα ιδιοκτησιακά δικαιώματα.
- Αποτύπωση των ενεργειών που πρέπει να ακολουθήσει κάποιος προκειμένου να αποκτήσει το επίσημο δικαίωμα χρήσης και προστασίας των ψηφιακών αντικειμένων.
- Εξασφάλιση αμοιβαίας εναλλακτικής πολιτικής και επιχειρημάτων στην περίπτωση που οι διαπραγματεύσεις με τον κάτοχο των δικαιωμάτων ναυαγήσουν.
- Οριστική και σαφή απόκτηση των δικαιωμάτων που εξασφαλίζουν την ένταξη των πολιτιστικών αντικειμένων σε πρόγραμμα διατήρησης για μεγάλο χρονικό διάστημα.
- Καταγραφή σε ειδικό μητρώο όλων των ενεργειών που προηγήθηκαν και των συμφωνιών που έχουν υπογραφεί μεταξύ των δύο μερών.

Είναι φανερό πως τα προηγούμενα μέτρα προλειαίνουν το έδαφος για την οριστική διευθέτηση νομικών θεμάτων που καθορίζουν τις δικαιοδοσίες του καθενός. Η προσπάθεια πρέπει να είναι διαρκής και επίπονη έτσι ώστε να μειωθούν στο ελάχιστο οι ασάφειες που μπορεί να προκύψουν. Τα σημαντικότερα χαρακτηριστικά που πρέπει να ενσωματώνουν τα

σχήματα διαφύλαξης πνευματικής ιδιοκτησίας και νομικής κατοχύρωσης των εμπλεκόμενων είναι (Ayre 2004):

- Καθορισμός εξ αρχής του υπευθύνου προσώπου ή οργανισμού του προγράμματος διατήρησης. Τα παρεχόμενα δικαιώματα χρήσης διαφοροποιούνται ανάλογα με το αν η διατήρηση γίνεται από το δημιουργό του αντικειμένου ή από κάποιον τρίτο.
- Σεβασμός και Ενσωμάτωση της νομοθεσίας που διέπει θέματα σχετικά με την προστασία της ψηφιακής κληρονομιάς. Συνεργασία με αξιόπιστους κρατικούς φορείς που ως στόχο έχουν την προστασία ψηφιακών αρχείων με σαφώς καθορισμένο τρόπο.
- Μελέτη των συνεπειών από την πιθανή λήξη ισχύος της άδειας χρήσης και κατάρτιση εναλλακτικών λύσεων.
- Αποδοχή από πλευράς οργανισμού που αρχειοθετεί και διατηρεί τα αντικείμενα ότι θα ληφθούν όλες οι απαραίτητες νόμιμες ενέργειες για την προστασία της ακεραιότητας των αντικειμένων.
- Καθορισμός του τύπου της άδειας χρήσης των ψηφιακών αντικειμένων. Σκόπιμο θα ήταν η άδεια να περιορίζεται αυστηρά σε ενέργειες προστασίας και μην δίνονται άλλες δυνατότητες.
- Ανταλλαγή μνημονίων συμφωνηθέντων όρων και υπογραφή τους, έτσι ώστε να γνωρίζουν οι δύο πλευρές τα ίδια συμφωνηθέντα πράγματα.

Ο έλεγχος και η διασφάλιση της τήρησης των πνευματικών δικαιωμάτων, γίνεται με αρκετά σύγχρονα εργαλεία. Διατίθενται διάφορα τεχνολογικά μέσα με τα οποία δίνεται η δυνατότητα ένα ψηφιακό αντικείμενο να χαρακτηρίζεται κατάλληλα από τη στιγμή της δημιουργίας του. Με τον τρόπο αυτό και τη χρήση αντίστοιχων συστημάτων υλικού και λογισμικού όποτε απαιτείται αναγνωρίζεται χωρίς αμφιβολία η πραγματική του ταυτότητα. Τα τεχνολογικά μέσα διαχωρίζονται ανάλογα με τη φύση του συστήματος στο οποίο βρίσκεται το αντικείμενο. Τα συστήματα διαχωρίζονται σε (Φωτόπουλος 2005):

- Κλειστά συστήματα: πρόκειται για συστήματα που επεκτείνονται αποκλειστικά στα πλαίσια ενός οργανισμού. Η πρόσβαση επιτρέπεται μόνο από το χώρο του οργανισμού. Δεν υπάρχουν ιδιαίτερες δυνατότητες απομακρυσμένης σύνδεσης και συνεπώς ανταλλαγής πληροφοριών με άλλα συστήματα.
- Δημόσια συστήματα: πρόκειται για συστήματα που είναι ανοιχτά στον κάθε ενδιαφερόμενο. Μπορεί να έχει πρόσβαση σε αυτά και συνεπώς να αποκτά τους πολιτισμικούς τους θησαυρούς. Χαρακτηριστικά παραδείγματα είναι τα συστήματα που διαθέτουν πρόσβαση στο Διαδίκτυο.

Σε ένα κλειστό σύστημα, σύμφωνα με την προηγούμενη πηγή, η ασφάλεια των πνευματικών δικαιωμάτων εξασφαλίζεται πρωταρχικά με την ασφάλεια που παρέχει το υπολογιστικό

σύστημα ενός οργανισμού. Κάθε υπολογιστική πλατφόρμα ενσωματώνει τεχνικές προστασίας των ψηφιακών της αρχείων. Προστασία από πιθανή αλλοίωση αλλά και υποκλοπή αυτών. Ένα σύστημα που δεν έχει μεγάλης κλίμακας ανταλλαγής πληροφοριών με άλλα συστήματα και ελέγχει τους χρήστες που έχουν πρόσβαση σε αυτό εξασφαλίζει σε μεγάλο ποσοστό την ακεραιότητα της πληροφορίας του. Επιπρόσθετα μία επιπλέον τεχνική που χρησιμοποιείται είναι και η κρυπτογραφία των ψηφιακών αρχείων. Τα αρχεία κρυπτογραφούνται και μόνο οι γνωρίζοντες το κλειδί της αποκρυπτογράφησης μπορούν να τα προσπελάσουν με επιτυχία.

Στην περίπτωση των δημοσίων συστημάτων χρησιμοποιείται η τεχνική της Υδατογράφησης. Με την τεχνική της Υδατογράφησης επιδιώκεται η απόκρυψη πληροφορίας στα ψηφιακά έργα, κατά τέτοιον τρόπο που να μην γίνεται αντιληπτή, με την όραση ή την ακοή. Τα ψηφιακά αρχεία στα δημόσια συστήματα, διακινούνται διαρκώς εκτός των ορίων αυτού. Τα αρχεία χαρακτηρίζονται κατάλληλα, έτσι ώστε να μην τροποποιείται η εμφάνιση. Ωστόσο με κατάλληλο λογισμικό διαπιστώνεται η αυθεντικότητά του. Η τεχνική της υδατογράφησης διαφοροποιείται ανάλογα με τη φύση τον τύπο του μέσου που προστατεύει και τη μέθοδο που χρησιμοποιεί. Μία ακόμη τεχνική είναι και η υιοθέτηση ενός Έμπιστου Συστήματος, στα πλαίσια του υπολογιστικού συστήματος ενός οργανισμού. Με την εγκατάσταση ενός έμπιστου συστήματος παρέχεται ολοκληρωμένη λύση προστασίας και κατοχύρωσης δικαιωμάτων. Τα συστήματα αυτά παρέχουν ασφαλείς τεχνικές για την εξασφάλιση της αριότητας της ψηφιακής πληροφορίας. Περιλαμβάνουν συνήθως τα ακόλουθα συστήματα: σύστημα υδατογράφησης με χρήση μοναδικών αναγνωριστικών. Σύστημα βάσης δεδομένων για καταχώρηση δεδομένων κατοχύρωσης. Πρόσθετο λογισμικό για συνεργασία με γνωστά προγράμματα επεξεργασίας. Πρόσθετο λογισμικό αναζήτησης παραβιάσεων στο χώρο του παγκόσμιου ιστού.

Το θέμα των δικαιωμάτων χρήσης και της πνευματικής ιδιοκτησίας σε βάθος χρόνου εξακολουθεί να είναι ζήτημα ανοιχτό. Συχνά επιλύεται με συμφωνίες των δύο μερών. Σε κάθε περίπτωση το αντικείμενο και η ακεραιότητα του είναι στην απόλυτη δικαιοδοσία του δημιουργού και ιδιοκτήτη του. Το πρόγραμμα προστασίας εξασφαλίζει τα τεχνικά και διαχειριστικά μέσα με τα οποία διασφαλίζεται η ακεραιότητα. Απαραίτητη είναι η συνεργασία των δύο μερών, η αλληλοκατανόηση των αναγκών τους και ο σεβασμός των ψηφιακών πολιτισμικών αντικειμένων.

8. ΕΠΙΛΟΓΟΣ

“Κοιτώντας πέρα από τα προφανή οφέλη ένας ειρωνικός γρίφος εμφανίζεται. Η ψηφιακή τεχνολογία, με ότι εμπεριέχει, διαφημίζεται και διαλαλιέται ως η απόλυτη απάντηση σε θέματα διατήρησης: πληροφορίες που διαρκούν για πάντα, που δεν φθείρονται ποτέ, και αυτά με εξαιρετικά μικρό κόστος. Δίδει δυνατότητα κλωνοποίησης αντικειμένων ώστε να είναι διαθέσιμα στον καθένα, παντού, να τα χρησιμοποιήσει όπως επιθυμεί και να τα αντιγράψει αδιάκοπα χωρίς λάθη. Την ίδια στιγμή ωστόσο, η ψηφιακή τεχνολογία μπορεί να είναι το πιο ευάλωτο σύστημα διαχείρισης πληροφοριών, το πιο εφήμερο πράγμα. Μπορεί να αλλάζει εν ριπή οφθαλμού, να εξαφανίζεται χωρίς ίχνη, να είναι παρούσα αλλά όχι ανακτήσιμη” (Moeseke 2002). Η παραπάνω φράση του Colin Webb, Preservation Manager της Εθνικής Βιβλιοθήκης της Αυστραλίας, αποτυπώνει ανάγλυφα το τοπίο στον τομέα της διατήρησης της ψηφιακής πολιτισμικής κληρονομιάς. Η ψηφιακή τεχνολογία, σε όποιον τομέα και αν εμπλέκεται, μπορεί να είναι το όλον αλλά και το τίποτα. Μπορεί να παρέχει την απόλυτη επιτυχή προστασία των αντικειμένων που φιλοξενεί, μπορεί βέβαια και λόγω ενός αδύνατου σημείου να καταρρεύσει συνολικά το ψηφιακό οικοδόμημα. Όπως κάθε τεχνολογικό επίτευγμα που δημιουργεί ο άνθρωπος η έκβασή της εξαρτάται σε σημαντικό βαθμό από τον τρόπο χρήσης και εφαρμογής της.

Η επέκταση της ψηφιακής τεχνολογίας είναι καταλυτική σε κάθε τομέα της καθημερινότητάς. Ο τομέας του Πολιτισμού δέχεται άμεσες επιρροές από αυτήν, όπως ήδη παρουσιάστηκε. Νέα πολιτισμικά αγαθά εμφανίστηκαν και διαρκώς παρουσιάζονται περισσότερα. Μεγάλο μέρος των παραδοσιακών πολιτισμικών αγαθών μετατρέπονται σε ψηφιακή μορφή ή εμπλουτίζονται με ψηφιακές συσκευές. Η ψηφιοποίηση είναι μία τάση των τελευταίων ετών και καλλιεργεί την προοπτική της εύκολης και φτηνής διατήρησης για μεγάλο χρονικό διάστημα. Τα όρια παύουν να υπάρχουν και κάθε καλλιτέχνης είναι ελεύθερος να εξερευνήσει νέους δρόμους καλλιτεχνικής έκφρασης. Τρισδιάστατες αναπαραστάσεις, ψηφιακά ολογράμματα, ηλεκτρονικές εκδόσεις, δημιουργία και ανταλλαγή λόγου στα πλαίσια του διαδικτύου.

Ιδιαίτερα ο χώρος του διαδικτύου αποτελεί πραγματική επανάσταση στον τομέα του πολιτισμού. Σε σημαντικό βαθμό το σύνολο των ιστοσελίδων που υπάρχουν μπορούν να αποτελέσουν μέρος της πολιτισμικής κληρονομιάς. Απεικονίζουν τον πολιτισμό της εποχής και τονίζουν τα χαρακτηριστικά του. Ωστόσο το σημαντικά μεγάλο μέγεθός τους, το οποίο πολλαπλασιάζεται με εκρηκτικό ρυθμό, δημιουργεί σοβαρά διαχειριστικά και αποθηκευτικά προβλήματα. Οι σελίδες που δημιουργούνται σε πραγματικό χρόνο και στην πλειονότητά τους είναι εφήμερες, επιτείνουν τη σοβαρότητα του προβλήματος. Η ίδια αλματώδης αύξηση μεγέθους παρατηρείται και στο λογισμικό που είναι απαραίτητο για τη λειτουργία και τον

έλεγχου του πολιτισμικού και όχι μόνο περιεχομένου. Δίνεται παρακάτω συγκριτικό παράδειγμα της δραματικής αυτής αύξησης (Moeseke 2002).

*Πίνακας 12: Η αύξηση μεγέθους και πολυπλοκότητας του Λογισμικού
(Πηγή: Moeseke 2002)*

Λογισμικό	Έτος Έκδοσης	Γραμμές Κώδικα
MS Word 95	1995	2 εκατομμύρια
MS Word 97	1997	5 εκατομμύρια
MS Windows 95	1995	11 εκατομμύρια
MS Windows 98	1998	18 εκατομμύρια
MS Windows XP	2001	45 εκατομμύρια

Η πληθώρα των πολιτιστικών πληροφοριών που αυξάνει την ελευθερία των πολιτών, δυνητικά μπορεί να αποτελέσει τροχοπέδη στην εξέλιξη. Η απόλυτη εξάρτηση από το μέσο μπορεί εμμέσως να περιορίζει και να προβάλλει φραγμούς, σε όσους δεν εξοικειωθούν επαρκώς με το σύγχρονο τεχνολογικό περιβάλλον.

Ένα μνημείο της κλασσικής αρχαιότητας, όπως για παράδειγμα οι αρχαίοι ελληνικοί ναοί, έχουν πάνω τους τα σημάδια του χρόνου και των ανθρώπινων επεμβάσεων. Πόλεμοι, εσκεμμένες καταστροφές, μολυσμένη ατμόσφαιρα, όξινη βροχή, έλλειψη συντήρησης. Ακόμη και τα καταστρεμμένα μνημεία, εξακολουθούν να υπάρχουν, να δείχνουν την ιστορικότητα τους, να περνούν τα μηνύματά τους, να είναι κατανοητή η αξία τους. Στην περίπτωση των ψηφιακών μνημείων, ωστόσο, δεν είναι επιτρεπτή καμία απώλεια έστω και ενός δυαδικού ψηφίου. Τα ψηφιακά αρχεία στις περισσότερες περιπτώσεις δύσκολα μπορούν να επανακτηθούν και να αναπαρασταθούν εάν υπάρξουν αλλοιώσεις σε αυτά.

Οι όποιες προβληματικές καταστάσεις υφίστανται επιδεινώνονται και από την εφήμερη και ευαίσθητη σε εξωτερικούς παράγοντες φύση και αδυναμία των υπολογιστικών μέσων. Η αλλοίωση των υλικών που οφείλεται σε περιβαλλοντικούς παράγοντες με το πέρασμα του χρόνου δημιουργεί ανεπανόρθωτες βλάβες που δεν είναι πάντοτε άμεσα ορατές. Υγρασία, θερμοκρασία, μόλυνση του περιβάλλοντος με τον τρόπο τους επηρεάζουν αρνητικά. Η τεχνολογική απαρχαίωση υλικού και λογισμικού, όπως προαναφέρθηκε, είναι εξίσου επικίνδυνος παράγοντας. Η συντήρηση παλαιών υπολογιστικών συστημάτων με το πέρασμα του χρόνου καθίσταται εξαιρετικά δύσκολη και αμφίβολη.

Η ανάγκη για επιλογή συγκεκριμένου προγράμματος διατήρησης της ψηφιακής κληρονομιάς κρίνεται περισσότερο απαραίτητη από ποτέ. Διατήρηση όχι μόνο των πολιτιστικών αντικειμένων, αλλά και του συνδυασμού υλικού και λογισμικού, που είναι απαραίτητα για την ίδια τους την υπόσταση. Τα βήματα που θα επιλεγθούν, προληπτικά ή διορθωτικά, πρέπει να ακολουθούνται απόλυτα και τακτικά. Οι μέθοδοι που στο πέρασμα του

χρόνου έχουν δοκιμαστεί είναι πολλές. Μεταφορά, Εξομοίωση, Ψηφιακή Αρχαιολογία, Παγκόσμιος Εικονικός Υπολογιστής και τόσες άλλες επαρκώς τεκμηριωμένες, ώστε σχετικά εύκολα να εφαρμοστούν στον κατάλληλο τομέα. Μέθοδοι που διατηρούν ή επαναφέρουν τα αντικείμενα στην αρχική τους κατάσταση. Πολλά τα πλεονεκτήματα αλλά και τα μειονεκτήματα τους σημεία. Η αξία και η χρησιμότητα των μεθόδων αυτών πολλαπλασιάζεται με τη γενικότερη υιοθέτηση προτύπων μοντελοποίησης των πολιτισμικών αντικειμένων. Η χρήση προτύπων αρχείων που θα συντηρούνται στο μέλλον παρέχει μεγαλύτερη μακροζωία στο ψηφιακό περιεχόμενο. Όλα τα παραπάνω υποβοηθούνται άμεσα με την καταγραφή και διατήρηση αντίστοιχων μεταδεδομένων που αποκαλύπτουν στοιχεία της συμπεριφοράς και λειτουργικότητας των αντικειμένων. Η έρευνα στον τομέα αυτό συνεχίζεται και τα αποτελέσματα εμφανίζονται διαρκώς.

Η διατήρηση της ψηφιακής τεχνολογίας και του πολιτισμικού περιεχομένου που περιέχει, είναι υπόθεση όλων. Ειδικών, επαγγελματιών αλλά και ιδιωτών. Απαιτείται από όλους πολύ μεγαλύτερη προσοχή και ενδιαφέρον. Η γνώση είναι δύναμη που μπορεί να αποτρέψει δύσκολες καταστάσεις. Πρέπει όλοι να ευαισθητοποιηθούν και να γνωρίσουν τους κινδύνους που ελλοχεύουν στο ψηφιακό τοπίο. Γνωρίζοντας τις απειλές αλλά και τους ποικίλους τρόπους μείωσης και πιθανής εξάλειψης αυτών, οι προβληματικές καταστάσεις αποφεύγονται. Είναι πολλά τα προληπτικά βήματα που ο καθένας μπορεί να λάβει σε προσωπικό επίπεδο για την καλύτερη διαφύλαξη των πολιτιστικών του αγαθών. Οι διαθέσιμες στρατηγικές προστασίας επίσης πολλές. Εξαρτάται από το χρόνο που θα δαπανηθεί ώστε η επιλογή μεθόδου προστασίας ψηφιακού περιεχομένου να είναι η καταλληλότερη και πιο συμφέρουσα. Η παρακολούθηση της τεχνολογίας και των εξελίξεών της, επιτρέπουν την εξασφάλιση της διατήρησης της λειτουργικότητας των υπολογιστικών συστημάτων.

Σε κάθε περίπτωση η ψηφιακή τεχνολογία δεν αποτελεί πανάκεια. Με την ψηφιοποίησή τους τα πολιτισμικά αγαθά αποκτούν μία νέα όψη και ένα ακόμη σημαντικό πλεονέκτημα στην διαίωσή τους. Δίνεται η δυνατότητα για δημιουργία πολιτισμικού περιεχομένου με πρωτόγνωρη μορφή και λειτουργικότητα. Ωστόσο κάθε τι νέο απαιτεί ιδιαίτερη προσοχή και κάποια μορφή επιφυλακτικότητας. Αυτοσυγκράτηση, εξυπνάδα και σοφία πρέπει να χαρακτηρίζουν κάθε χρήση της ψηφιακής τεχνολογίας. Ο πολιτισμός πρέπει να υποβοηθηθεί και σε τελική ανάλυση να κερδίσει από το νέο ψηφιακό τοπίο. Για την επίτευξη του στόχου πρέπει η δημιουργία και διατήρηση του ψηφιακού πολιτισμικού περιεχομένου να γίνουν έννοιες αδιαίρετες. Δημιουργοί πολιτισμικών αντικειμένων και ειδικοί του χώρου της πληροφορικής επιβάλλεται να ενώσουν τις δυνάμεις τους για να εξασφαλίσουν τη διάρκεια και την ποιότητα του πολιτισμού που διαχειρίζονται. Μελλοντικά θα κατασκευαστούν καλύτερα μηχανήματα και αποθηκευτικά μέσα. Τα προγράμματα λογισμικού θα καταφέρνουν πολλά περισσότερα. Μπορεί

να φαντάζει απίθανο, αλλά σε λίγα χρόνια η ψηφιοποίηση μπορεί να είναι και η μόνη μέθοδος διατήρησης της ψηφιακής πολιτισμικής κληρονομιάς. Μέχρι τότε η καταλληλότερη διαθέσιμη μέθοδος προστασίας πρέπει να επιλέγεται. Η συνεργασία, ο ορθολογική χρήση της τεχνολογίας και η κατανόηση των δυνατοτήτων διατήρησης, πρέπει να αποτελέσουν την πυξίδα στο μακρύ ταξίδι στο νέο ανατέλλον πολιτισμικό ψηφιακό γίγνεσθαι.

9. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Alcantara R. (2002). Standards in Preventive Conservation: Meaning and Applications, International Centre for the Study of the Preservation and Restoration of Cultural Property (ICCROM), διαθέσιμο στο: http://www.iccrom.org/eng/e-docs/ICCROM_04StandardsPreventiveConser.pdf
2. Alexa Internet (2005A). About Alexa History, Alexa Internet, διαθέσιμο στο: <http://pages.alexainternet.com/company/history.html> (Ημερομηνία Τελευταίας Επίσκεψης: 12/12/2004).
3. Alexa Internet (2005B). Technology, Alexa Internet, διαθέσιμο στο: <http://pages.alexainternet.com/company/technology.html> (Ημερομηνία Τελευταίας Επίσκεψης: 12/12/2004).
4. Andre P.Q.C. et al, (1996). Preserving Digital Information: Report of the Task Force on Archiving of Digital Information, σελ 2, 4, 13-14, 18- 25, διαθέσιμο στο: <http://www.rlg.org/ArchTF/tfadi.index.htm>
5. Ashley K. (1999). Digital Archives Costs: Facts and Fallacies, DLM Forum 99, διαθέσιμο στο http://europa.eu.int/ISPO/dlm/fulltext/full_ashl_en.htm
6. Ayre C. και Muir A. (2004). The Right to Preserve, the Rights Issues of Digital Preservation, D – Lib Magazine, Volume 10 Number 3, διαθέσιμο στο: <http://www.dlib.org/dlib/march04/ayre/03ayre.html>
7. Bearman D. (1999). Reality and Chimeras in the Preservation of Electronic Records, D-Lib Magazine, Volume 5 Number 4, διαθέσιμο στο: <http://www.dlib.org/dlib/april99/bearman/04bearman.html>
8. Bennett H. (2002). Understanding CD-R & CD-RW, Optical Storage Technology Association, σελ. 28, διαθέσιμο στο http://www.osta.org/technology/pdf/cdr_cdrw.pdf
9. Bento (2005). Bento Design Overview, διαθέσιμο στο: http://info.wgbh.org/upf/papers/Bento_Design_Overview.html (Ημερομηνία Τελευταίας Επίσκεψης: 10/01/2005).
10. Berkeley (2003). How much Information? 2003, Executive Summary, διαθέσιμο στο: http://www.sims.berkeley.edu/research/projects/how-much-info-2003/printable_report.pdf
11. Besser H. και Yamashita R. (1999). The Cost of Digital Image Distribution: The Social and Economic Implications of the Production, Distribution and Usage of Image Data, School of Information Management and Systems, University of California, Berkeley, διαθέσιμο στο: <http://sunsite.berkeley.edu/Imaging/Databases/1998mellon/toc.html>
12. Boutin (2005). The Archivist Brewster Kahle made a copy of the Internet. Now he wants your files. Webhead, διαθέσιμο στο: <http://www.slate.com/id/2116329/thw> (Ημερομηνία Τελευταίας Επίσκεψης: 20/01/2005).

13. Brain M. (2005). Hard Disk Basics, Howstuffworks, διαθέσιμο στο: <http://computer.howstuffworks.com/hard-disk1.htm>
14. Brown A. (2003A). Care, Handling and Storage of Removable Media, Digital Preservation Guidance Note:3, διαθέσιμο στο: http://www.nationalarchives.gov.uk/preservation/advice/pdf/media_care.pdf
15. Brown A.(2003B). Selecting file formats for long-term preservation, Digital Preservation Guidance: Note 1, διαθέσιμο στο: http://www.nationalarchives.gov.uk/preservation/advice/pdf/selecting_file_formats.pdf
16. Brown A.(2003C). Selecting Storage Media for Long – Term Preservation, Digital Preservation Guidance: Note 2, σελ. 5, διαθέσιμο στο: http://www.nationalarchives.gov.uk/preservation/advice/pdf/selecting_storage_media.pdf
17. BurnWorld (2005). What is CD-R, διαθέσιμο στο: <http://www.burnworld.com/cdr/primer/whatis.htm>
18. Byers F.R. (2003). Care and Handling of CDs and DVDs – A Guide for Librarians and Archivists, NIST Special Publication 500-252, διαθέσιμο στο: <http://www.itl.nist.gov/div895/carefordisc/cdanddvdcareandhandlingguide.pdf>
19. CAMILEON (2005A), Conventional Migration, Creative Archiving at MIchigan and Leeds Emulating the Old On the New, διαθέσιμο στο: <http://www.si.umich.edu/CAMILEON/reports/mor/conventional.html>
20. CAMILEON (2005B), Migration on Request, Creative Archiving at MIchigan and Leeds Emulating the Old On the New, διαθέσιμο στο: <http://www.si.umich.edu/CAMILEON/reports/mor/onrequest.html>
21. CAMILEON (2005C), Modular Design, Creative Archiving at MIchigan and Leeds Emulating the Old On the New, διαθέσιμο στο: <http://www.si.umich.edu/CAMILEON/reports/mor/modular.html>
22. CCSDS (2002). Reference Model for an Open Archival Information System (OAIS), Recommendation for Space Data Systems, Consultative Committee for Space Data Systems (CCSDS) 650.0-B-1, διαθέσιμο στο: <http://www.ccsds.org/documents/650x0b1.pdf>
23. CEDARS (2000). Metadata for Digital Preservation, The Cedars project outline Specification Draft for Public Consultation, Cedars Project Team, UKOLN, διαθέσιμο στο: <http://www.leeds.ac.uk/cedars/cedars.pdf>
24. CEDARS (2004). Curl Exemplars in Digital Archives, διαθέσιμο στο: <http://www.leeds.ac.uk/cedars/>

25. Chapman S. και Kenney A.R. (1996). Digital Conversion of Research Library Materials, A Case of Full Informational Capture, D-Lib Magazine, διαθέσιμο στο <http://www.dlib.org/dlib/october96/cornell/10chapman.html>
26. Cooper A et al, (2001). A Strategic Policy Framework for Creating and Preserving Digital Collections, σελ 8,9-11, διαθέσιμο στο: <http://ahds.ac.uk/strategic.pdf>
27. Cornel (2003). Digital Preservation Management: Implementing Short-term Strategies for Long-term Problems, Cornell University Library, σελ 24, διαθέσιμο στο: http://www.library.cornell.edu/preservation/tutorial/tutorial_English.pdf
28. Cornel (2005A). Digital Preservation Strategies, διαθέσιμο στο: <http://www.library.cornell.edu/iris/tutorial/dpm/terminology/strategies.html>
29. Cornel (2005B). Timeline: Digital Technology and Preservation, Cornell University Library, διαθέσιμο στο: <http://www.library.cornell.edu/iris/tutorial/dpm/timeline/viewall.html>
30. Crespo A. και Garcia-Molina Hector (2004). Modeling Archival Repositories for Digital Libraries, Extended version, Computer Science Department, Stanford University, διαθέσιμο στο: <http://citeseer.ist.psu.edu/cache/papers/cs/12115/http:zSzzSzwww-db.stanford.edu:zSzpubzSzpaperszSzArchSimFull.pdf/crespo99modeling.pdf>
31. Day M. (1998). Issues and Approaches to Preservation Metadata, The UK Office for Library and Information Networking, University of Bath, Bath, United Kingdom, διαθέσιμο στο: <http://www.ukoln.ac.uk/metadata/presentations/rlg-npo/warwick.html>
32. Day M. (2001). Metadata for digital preservation: a review of recent developments, 5th European Conference on Research and Advanced Technology for Digital Libraries, Darmstadt, Germany, διαθέσιμο στο: <http://www.ukoln.ac.uk/metadata/presentations/ecdl2001-day/paper.html>
33. DCMI (2005A). Frequently Asked Questions, Dublin Core Metadata Initiative, διαθέσιμο στο: <http://dublincore.org/resources/faq/> (Ημερομηνία Τελευταίας Επίσκεψης: 12/03/2005).
34. DCMI Usage Board (2005B). DCMI Metadata Terms, Dublin Core Metadata Initiative, διαθέσιμο στο: <http://dublincore.org/documents/dcmi-terms/>
35. Dempsey L. et al (1998). eLib Standards Guidelines, Version 2.0, διαθέσιμο στο: <http://www.ukoln.ac.uk/services/elib/papers/other/standards/version2/>
36. DLM (1997): Guidelines on best practices for using electronic information, How to deal with machine-readable data and electronic documents, Donnies lisbles par machine (DLM), διαθέσιμο στο: <http://europa.eu.int/ISPO/dlm/documents/gdlines.pdf>
37. DPC (2005A). Organisational Activities, Digital Preservation Coalition, διαθέσιμο στο: <http://www.dpconline.org/graphics/orgact/storage.html>

- 38.DPC (2005B). Media and Formats, Digital Preservation Coalition, διαθέσιμο στο: <http://www.dpconline.org/text/medfor/media.html>
- 39.ECPA (2002). New Features, PRESTO multimedia preservation workshop, European Commission on Preservation and Access, διαθέσιμο στο: <http://www.knaw.nl/ecpa/announce.html>
- 40.Enderby M. (1996). DAT Tape Drives, διαθέσιμο στο: <http://www.dl.ac.uk/SRS/SRDCS/dat.htm>
- 41.ENSIL Corporation (2005). Being held Hostage by Information Overload, διαθέσιμο στο: <http://www.ensil.com/Database/DB-Mainframe/DMain-Information%20Overload.html>
- 42.ERPA (2003). Cost Orientation Tool, Guidance, Electronic Resource Preservation and Access Network, ERPA, διαθέσιμο στο: <http://www.erpanet.org/guidance/docs/ERPANETCostingTool.pdf>
- 43.Gilbert M. W. (2003). Digital Media Life Expectancy and Care, Office of Information Technologies, OTI, διαθέσιμο στο: <http://www.caps-project.org/cache/DigitalMediaLifeExpectancyAndCare.html>
- 44.Gilliland S.A. (2000). Defining Metadata, Introduction to Metadata, Pathways to Digital Information, διαθέσιμο στο: http://www.getty.edu/research/conducting_research/standards/intrometadata/2_articles/index.html
- 45.Goswami Arindam (2004). Impact of Hardware Obsolescence on System Software for Sustainment - dominated Electronic System, σελ 19,26, διαθέσιμο στο: <http://drum.umd.edu:8003/dspace/bitstream/1903/1522/1/umi-umd-1505.pdf>
- 46.Gould Sara και Varlamoff Marie-Therese (2000). Digital Disappearances, σελ. 1, διαθέσιμο στο: http://www.unesco.org/coyrier/2000_10/uk/connex.htm
- 47.Greenlight (2005). Rewritable Magneto Optical Disk, διαθέσιμο στο: <http://www.greenlightoffice.com/product/displayblock.aspx?block=2045063>
- 48.Griffiths D.M. (2004). Managing Information, A Practical Guide, διαθέσιμο στο: http://www.managing-information.org.uk/Managing_information_v3web.doc
- 49.Haag D. (2003). Digital Preservation Testbed White Paper: Emulation: Context and Current Status, National Archives and Ministry of the Interior and Kingdom Relations, United Kingdom, σελ 17, 18, 21, διαθέσιμο στο: http://www.digitaleduurzaamheid.nl/bibliotheek/docs/white_paper_emulatie_EN.pdf
- 50.Halfhill T.R. (2005). The recent combination of superfast microprocessors and new approaches to emulation software design is yielding significant gains in speed and compatibility, Περιοδικό BYTE, διαθέσιμο στο: <http://www.byte.com/art/9404/sec8/art3.htm>

51. Heller A. et al (1992). Dat – Heads Frequently Asked Questions, Release 3.1, διαθέσιμο στο: <http://www.solorb.com/dat-heads/FAQ> (Ημερομηνία Τελευταίας Επίσκεψης: 22/04/2005).
52. Hillman D. (2003). Using Dublin Core, Dublin Core Metadata Initiative, διαθέσιμο στο: <http://dublincore.org/documents/usageguide/>
53. Holdsworth D. και Wheatley P. (2001). Emulation, Preservation and Abstraction, CAMILEON Project, University of Leeds, UK, διαθέσιμο στο: <http://cedarsgw.leeds.ac.uk/CAMiLEON//dh/ep5.html>
54. Houghton Mifflin (2005). Compact Disk, Dictionary, Houghton Mifflin Company, διαθέσιμο στο: <http://www.answers.com/topic/compact-disc> (Ημερομηνία Τελευταίας Επίσκεψης: 01/05/2005).
55. HPCLab (2005A). Εισαγωγή, Πρόγραμμα “ Οδηγός καλών πρακτικών για την ψηφιοποίηση και τη μακροπρόθεσμη διατήρηση του πολιτιστικού περιεχομένου στην Ευρώπη και οριζόντιο λογισμικό ανάδειξης καλών πρακτικών (με αξιοποίηση μεθοδολογίας benchmarking) σε εθνικό και διεθνές επίπεδο”, High Performance Information Systems Laboratory, Πάτρα, διαθέσιμο στο: http://digitization.hpclab.ceid.upatras.gr/index.php?action=good_practices (Ημερομηνία Τελευταίας Επίσκεψης: 25/05/2005).
56. HPCLab (2005B). Ανθρώπινοι Πόροι, Πρόγραμμα “ Οδηγός καλών πρακτικών για την ψηφιοποίηση και τη μακροπρόθεσμη διατήρηση του πολιτιστικού περιεχομένου στην Ευρώπη και οριζόντιο λογισμικό ανάδειξης καλών πρακτικών (με αξιοποίηση μεθοδολογίας benchmarking) σε εθνικό και διεθνές επίπεδο”, High Performance Information Systems Laboratory, Πάτρα, διαθέσιμο στο: <http://digitization.hpclab.ceid.upatras.gr/index.php?action=design&page=15> (Ημερομηνία Τελευταίας Επίσκεψης: 26/05/2005).
57. HPCLab (2005C). Έλεγχος Ποιότητας, Πρόγραμμα “ Οδηγός καλών πρακτικών για την ψηφιοποίηση και τη μακροπρόθεσμη διατήρηση του πολιτιστικού περιεχομένου στην Ευρώπη και οριζόντιο λογισμικό ανάδειξης καλών πρακτικών (με αξιοποίηση μεθοδολογίας benchmarking) σε εθνικό και διεθνές επίπεδο”, High Performance Information Systems Laboratory, Πάτρα, διαθέσιμο στο: <http://digitization.hpclab.ceid.upatras.gr/index.php?action=digitization&page=35> (Ημερομηνία Τελευταίας Επίσκεψης: 27/05/2005).
58. Inphase (2005). What is holographic storage, Inphase Technologies, διαθέσιμο στο: <http://www.inphase-technologies.com/technology/>
59. Integrated Publishing (2005). Magnetic Disk Recording, Learning Objectives, Electrical Engineering Training Series, διαθέσιμο στο: <http://www.tpub.com/neets/book23/103.htm>
60. Internet Archive (2005A). Frequently Asked Questions, διαθέσιμο στο: <http://www.archive.org/about/faqs.php> (Ημερομηνία Τελευταίας Επίσκεψης: 28/03/2005).

61. Internet Archive (2005B). Hardware, διαθέσιμο στο: <http://www.archive.org/web/hardware.php>
62. Internet Archive (2005C). Large Scale Data Repository: Petabox, διαθέσιμο στο: <http://www.archive.org/web/petabox.php> (Ημερομηνία Τελευταίας Επίσκεψης: 29/03/2005).
63. Internet Archive (2005D). About the Internet Archive, διαθέσιμο στο: <http://www.archive.org/about/about.php> (Ημερομηνία Τελευταίας Επίσκεψης: 29/03/2005).
64. Iomega Corporation (2005). Iomega Zip Drives, διαθέσιμο στο: http://www.iomega.com/na/products/product_family.jsp?FOLDER%3C%3Efolder_id=63233&ASSORTMENT%3C%3East_id=63191&bmUID=1117124923228
65. ISO Standards Bookshop (2005). What is a Standard, The ISO Standards Bookshop, Official Distributor of International Standards and Related Material, διαθέσιμο στο: <http://www.iso-standards-international.com/what.htm>
66. Issibusiness (2001). Frequently Asked Questions About Magneto Optical Disks, διαθέσιμο στο: <http://www.issioptical.com/FAQ.html> (Ημερομηνία Τελευταίας Επίσκεψης: 29/03/2005). (Ημερομηνία Τελευταίας Επίσκεψης: 29/05/2005).
67. ITS (2005). Existing Hardware Standards, Information Technology Services, διαθέσιμο στο: <http://ase.tufts.edu/its/techExistingHardwareStandards.htm>
68. JDPDigital (2005). What is Flash Memory, διαθέσιμο στο: <http://www.jdpdigital.com/howitworks.shtml>
69. Jordan Joyce (2005). Information Literacy, A new era, EMC 598, διαθέσιμο στο: http://coe.west.asu.edu/students/jjordan/information_literacy_on_th.htm
70. Kozierok C. (2000). A Brief History of the Hard Disk Drive, The PC Guide, διαθέσιμο στο: <http://www.storagereview.com/guide2000/ref/hdd/hist.html>
71. Lawrence G.W. et al (2000). Risk Management of Digital Information: A File Format Investigation, Council on Library and Information Resources Washington D.C., σελ. 12, 26, 32, διαθέσιμο στο: <http://www.clir.org/pubs/reports/pub93/pub93.pdf>
72. Library of Congress (2002). Cylinder, Disc and Tape Care in a Nutshell, διαθέσιμο στο: <http://lcweb.loc.gov/preserv/care/record.html>
73. Life Time Extra (2005). Finance Glossary: Standard, διαθέσιμο στο: <http://www.lse.co.uk/financeglossary.asp?searchTerm=standard&iArticleID=2157&definition=standard>
74. LizardTech (2005). DocumentExpress with DjVu, διαθέσιμο στο: <http://www.lizardtech.com/products/doc/overview.php> (Ημερομηνία Τελευταίας Επίσκεψης: 01/04/2005).

- 75.Lockney (2004). Computer Obsolescence Policy, Appendix F, Lockney, διαθέσιμο στο: http://www.lockney.isd.tenet.edu/TechPlan/LISD_2004-2007_TechPlan.pdf
- 76.Lorie A. R. (2001), A Project on Preservation of Digital Data, IBM Almaden Research Center, RLG DigiNews Volume 5, Number 3, διαθέσιμο στο: <http://www.rlg.org/preserv/diginews/diginews5-3.html#feature2>
- 77.Lorie R.A. (2000) Long – Term Archiving of Digital Information, IBM Research Report, σελ 6, διαθέσιμο στο: [http://domino.watson.ibm.com/library/CyberDig.nsf/papers/BE2A2B188544DF2C8525690D00517082/\\$File/RJ10185.pdf](http://domino.watson.ibm.com/library/CyberDig.nsf/papers/BE2A2B188544DF2C8525690D00517082/$File/RJ10185.pdf)
- 78.Lorie R.A. (2002). The UVC: a Method for Preserving Digital Documents – Proof of Concept, IBM / Koninklijke Bibliotheek, διαθέσιμο στο: <http://www-5.ibm.com/nl/dias/resource/uvc.pdf>
- 79.Lyall J. (1993). Disaster Planning for Libraries and Archives: Understanding the Essential Issues, Proceedings of the Pan-African conference on the preservation and conservation of library and archival materials, Nairobi, Kenya, διαθέσιμο στο: <http://www.nla.gov.au/nla/staffpaper/lyall1.html>
- 80.Lynch C. (1999). Canonicalization: A Fundamental Tool to Facilitate Preservation and Management of Digital Information, D-Lib Magazine, Volume 5 Number 9, διαθέσιμο στο: <http://www.dlib.org/dlib/september99/09lynch.html>
- 81.MacCarn D. (1999). Universal Preservation Format, Part 2: Technical Requirements, διαθέσιμο στο: <http://info.wgbh.org/upf/pdfs/strawman2.pdf>
- 82.MacCarn D. (2005). Toward a Universal Data Format for the Preservation of Media, WGBH Educational Foundation, διαθέσιμο στο: http://info.wgbh.org/upf/papers/SMPTE_UPF_paper.html
- 83.McAdam D. (2003). Quantum Reaches New Milestone on DLTape Technology Roadmap, Research Note, Data Mobility Group, διαθέσιμο στο: http://www.dlittape.com/NR/rdonlyres/6A0B61A7-9DE3-40E5-9CCD-019DAECCB47/0/dmg_Quantum_Milestone.pdf (Ημερομηνία Τελευταίας Επίσκεψης: 29/05/2005).
- 84.Mellor Phil et al (2004). Migration on Request, a Practical Technique for Preservation, διαθέσιμο στο: <http://www.si.umich.edu/CAMILEON/reports/migreq.pdf>
- 85.MINERVA (2005A). About Minerva, MINisterial NetwoRk for Valorising Activities in digitisation, eEurope, διαθέσιμο στο: <http://www.minervaeurope.org/whatis.htm> (Ημερομηνία Τελευταίας Επίσκεψης: 05/11/2004).
- 86.MINERVA (2005B). Αρχές Ποιότητας Πολιτιστικών Ιστοτόπων, Identification of user needs, content and quality framework for common access points Working group, MINisterial NetwoRk for Valorising Activities in digitisation, eEurope, διαθέσιμο στο:

- <http://www.minervaeurope.org/structure/workinggroups/userneeds/documents/cwqp-gr.htm>
(Ημερομηνία Τελευταίας Επίσκεψης: 06/11/2004).
87. Mittelstaedt T. (1999). Managing software (and system) obsolescence, Network Community, Computer Bits, διαθέσιμο στο: <http://www.computerbits.com/archive/1999/1100/network9911.html>
88. MOD (2004). Report: Component Obsolescence Resolution Cost Metrics Study, United Kingdom Ministry of Defense, σελ 1, διαθέσιμο στο <http://www.nocweb.org/News/UK%20Resolution%20Cost%20Metrics%20Study%20-%20Final1.pdf>
89. Moehle F. (2004). The Role of File Formats in Digital Preservation: Opportunities and Threats, ERPA Training on File Formats for Preservation, Vienna, διαθέσιμο στο: http://www.erpanet.org/events/2004/vienna/presentations/erpaTrainingVienna_Moehle.pdf
90. Moeseke L.C.P. (2002). The use of Digital Preservation in Libraries and Archives: ‘Silver Bullet’ or ‘Trojan Horse’, School of Information Management, Victoria University of Wellington, New Zealand, διαθέσιμο στο: <http://www.lvanmoeseke.com/550/550-COVER.htm>
91. Muller E. et al (2002). Using XML for Long-term Preservation, Experiences from the DiVA Project, Uppsala University Library, Electronic Publishing Centre, διαθέσιμο στο: <http://publications.uu.se/etd2003/papers/LongTermPreservation.pdf>
92. National Archives of Australia (1999). Recordkeeping Metadata Standard for Commonwealth Agencies, Version 1.0, διαθέσιμο στο: http://www.naa.gov.au/recordkeeping/control/rkms/rkms_pt1_2.pdf
93. NDIIPP (2002). It’s About Time: Research Challenges in Digital Archiving and Long-term Preservation, Final Report, Workshop April 12-12,2003, National Digital Information Infrastructure and Preservation Program, σελ 7, διαθέσιμο στο http://www.digitalpreservation.gov/repor/NSF_LC_Final_Report.pdf
94. NINCH (2002). The Guide to Good Practice in the Digital Representation and Management of Cultural Heritage Materials, National Initiative for a Networked Cultural Heritage, Humanities Advanced Technology and Information Institute University of Glasgow, σελ 41, διαθέσιμο στο <http://www.nyu.edu/its/humanities/ninchguide/>
95. Ockerbloom J.M. (2004). The Typed Object Model, Support for diverse format, File Formats for Preservation Seminar, διαθέσιμο στο: http://www.erpanet.org/events/2004/vienna/presentations/erpaTrainingVienna_Ockerbloom.ppt
96. PADI (2004A). Migration, Preserving Access to Digital Information (PADI), διαθέσιμο στο <http://www.nla.gov.au/padi/topics/21.html>

97. PADI (2004B). Standards, Preserving Access to Digital Information (PADI), διαθέσιμο στο <http://www.nla.gov.au/padi/topics/43.html>
98. Patkus B.L και Motylewsky K. (1999). Disaster Planning, Technical Leaflet, Northeast Document Conservation Center, διαθέσιμο στο: <http://www.nedcc.org/plam3/tleaf33.htm>
99. PCMagazine (2000). Alexa Internet, PCMagazine, διαθέσιμο στο: <http://www.pcmag.com/article2/0,1759,86553,00.asp?kc=PCNKT0209KTX1K0100360> (Ημερομηνία Τελευταίας Επίσκεψης: 16/04/2005).
100. Pearce – Moses R. (2005). Universal Preservation Format Glossary, A Glossary of Archival and Records Terminology, The society of American Archivists, διαθέσιμο στο: http://www.archivists.org/glossary/Sources_Details.asp?SourceKey=526
101. PenDrive (2005). Technical Specification, Pen Drive, διαθέσιμο στο: <http://www.pendrive.com/products/pendrive/>
102. Phillips M. (1999). Ensuring Long Term Access to Online Publications, The Journal of Electronics Publishing, Volume 4, Issue 4, διαθέσιμο στο : <http://www.press.umich.edu/jep/04-04/phillips.html>
103. Pioneer (2002). DVD-R/RW, Technical Information, διαθέσιμο στο: <http://www.pioneeraus.com.au/dvdrecording/recordable/technical/>
104. PO.DAAC (2005). Glossary, Physical Oceanography DAAC, Jet Propulsion Laboratory, NASA, διαθέσιμο στο: <http://podaac.jpl.nasa.gov/glossary/>
105. PRESTO (2001). Key Links Systems Specification Document, Presto preservation technology, διαθέσιμο στο: <http://presto.joanneum.ac.at/Public/D32.pdf>
106. PRESTO (2005A). Home Page, Presto preservation technology, διαθέσιμο στο: <http://presto.joanneum.ac.at/index.asp> (Ημερομηνία Τελευταίας Επίσκεψης: 12/12/2004).
107. PRESTO (2005B). Brochure, Presto preservation technology, διαθέσιμο στο: <http://presto.joanneum.ac.at/Public/brochure.pdf>
108. Prophet G. (2002). Obsolescence comes with COTS, Guarding against component obsolescence, διαθέσιμο στο: http://www.keepmedia.com/ShowItemDetails.do?item_id=241834&oliID=255&bemID=Ez42wx4otNINc+3Y6z7Kdga8788
109. Ritschard M.R. (1998). Technology Replacement & Avoiding Obsolescence; Is it Possible? Bucknell University, διαθέσιμο στο: http://portal.acm.org/ft_gateway.cfm?id=288507&type=pdf&coll=GUIDE&dl=GUIDE&CFID=40561474&CFTOKEN=21998715
110. Ross S. και Gow A. (1999). Digital Archaeology: Rescuing Neglected and Damaged Data Resources, A JISC / NPO Study, Electronic Libraries (eLib) Programme on the Preservation

- of Electronic Materials, διαθέσιμο στο: <http://www.ukoln.ac.uk/services/elib/papers/supporting/pdf/p2.pdf>
111. Rothenberg J (1998). Avoiding Technological Quicksand: Finding a Viable Technical Foundation for Digital Preservation, Council on Library and Information Resources, διαθέσιμο στο: <http://www.clir.org/pubs/reports/rothenberg/criteria.html>
 112. Rothenberg J. (1999). Ensuring the Longevity of Digital Information, διαθέσιμο στο <http://www.clir.org/programs/otheractiv.ensuring.pdf>
 113. Rothenberg J. (2000). An Experiment in Using Emulation to Preserve Digital Publications, Kononklijke Bibliotheek Den Haag, RAND Europe, σελ 9, 16, 18 διαθέσιμο στο: <http://www.kb.nl/coop/nedlib/results/emulationpreservationreport.pdf>
 114. Russell K. (1999). Why can't we preserve everything, Selection Issues for the Preservation of Digital Materials, Debate and Discussion at the CEDARS Project Advisory Board Meeting, The British Library, διαθέσιμο στο: <http://www.leeds.ac.uk/cedars/colman/colman.html>
 115. Sandraluzzi (2005). Discovering Computers, διαθέσιμο στο: <http://www.sandraluzzi.com/ccri/ch7.htm>
 116. Schaffer K. (2005). Removable, Bootable Media, Articles, New Technologies Inc, διαθέσιμο στο: <http://www.forensics-intl.com/art23.html>
 117. Seville C. και Weinberger E. (2000). Intellectual Property Rights lessons from the CEDARS project for Digital Preservation, Presentation to the CEDARS Conference, York, διαθέσιμο στο: <http://www.cus.cam.ac.uk/~ew206/ipr.html>
 118. Shepard T. (1999). Universal Preservation Format, D-Lib Magazine, Volume 5 Number 4, διαθέσιμο στο: <http://www.dlib.org/dlib/april99/04clips.html>
 119. Shirky Clay (2002). Preliminary Architecture Proposal for Long – Term Digital Preservation, Preserving Our Digital Heritage: Plan for the National Digital Preservation Infrastructure and Preservation Program, Library of Congress, διαθέσιμο στο http://www.digitalpreservation.gov/repo/ndiipp_appendix.pdf
 120. Sitts M. K. (2000). Handbook for Digital Projects: A Management Tool for Preservation and Access, First Edition, Northeast Document Conservation Center, Andover, Massachusetts, διαθέσιμο στο: <http://www.nedcc.org/digital/dman.pdf>
 121. Spanbauer (2004). No-Guilt Downloads: Free Books, Music, and Movies. Where to find public-domain and other free works on the Web, PC World, Technology Advice you can Trust, Issue November 2004, διαθέσιμο στο: <http://www.pcworld.com/resource/printable/article/0,aid,117822,00.asp>

122. StorageSearch (2005). Consumables & Storage Media, διαθέσιμο στο: <http://www.storageearch.com/consumables.html>
123. SuperMediaStore (2005). Magneto Optical Disk, διαθέσιμο στο: <http://www.supermediastore.com/magopdis.html>
124. Taneja Group (2004). Quantum Unveils DLTape Roadmap, Taneja Group Technology Analysts, διαθέσιμο στο: http://www.dlftape.com/NR/rdonlyres/25E91EE8-5257-4DA9-8ACB-E81CECD139A7/0/Taneja_Group_DLTtape_Roadmap.pdf
125. TASI (2002). An introduction to Digital Preservation, Technical Advisory Service for Images, Advice Paper, διαθέσιμο στο: <http://www.tasi.ac.uk / advice / delivering / pdf/digpres.pdf>
126. The Great Idea Finder (2005). Alexa Internet Services, διαθέσιμο στο: <http://www.ideafinder.com/showcase/products/plp0239.htm>
127. TheFreeDictionary (2005). Universal Virtual Computer, TheFreeDictionary.com by Farlex, διαθέσιμο στο: <http://encyclopedia.thefreedictionary.com/Universal+Virtual+Computer> (Ημερομηνία Τελευταίας Επίσκεψης: 10/10/2004).
128. Thibodeau K. (2002). Overview of Technological Approaches to Digital Preservation and Challenges in Coming Years. The State of Digital Preservation: An International Perspective – Conference Proceedings. Council on Library and Information Resources, διαθέσιμο στο <http://www.clir.org/pubs/reports/pub107/thibodeau.html>
129. TOM (2005A). The Typed Object Model, University of Pennsylvania, διαθέσιμο στο: <http://tom.library.upenn.edu/>
130. TOM (2005B). What is TOM? (And what's it good for?), διαθέσιμο στο: <http://tom.library.upenn.edu/intro.html> (Ημερομηνία Τελευταίας Επίσκεψης: 10/10/2004).
131. TOM (2005C). Some TOM Types, διαθέσιμο στο: <http://tom.library.upenn.edu/typetour.html> (Ημερομηνία Τελευταίας Επίσκεψης: 11/10/2004).
132. TOM (2005D). Type s: String as registered at tom.library.upenn.edu, διαθέσιμο στο: <http://tom.library.upenn.edu/cgi-bin/typebrowse/showtype?broker=tom.library.upenn.edu&type=s:string#a-length>
133. Trock Jacob (2001). How Permanent is CD-R Media? Understanding CD-R's Variables. Medialine, διαθέσιμο στο: <http://www.medialinenews.com/issues / 2001 / news / 0314/0314.1.shtml>
134. Tunbridge J.E. και Ashworth G.J. (1996). Dissonant Heritage: The Management of the Past as a Resource in Conflict, Willey, σελ 1-3,7

135. UNESCO (1972). Convention Concerning the Protection of the World Cultural and Nature Heritage, General Conference, Paris, διαθέσιμο στο <http://whc.unesco.org/pg.cfm?cid=175>
136. UNESCO (2003B). Intangible heritage, διαθέσιμο στο http://portal.unesco.org/culture/en/ev.php-URL_ID=2225&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html
137. UNESCO (2003C). Guidelines for the Preservation of Digital Heritage, σελ 28, 34, 121, 122, διαθέσιμο στο <http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001300/130071e.pdf>
138. UNESCO (2003D). What it is, What it does, United Nations Scientific, Education and Cultural Organization, διαθέσιμο στο: <http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001315/131585e.pdf>
139. UNESCO (2003A). World Heritage, διαθέσιμο στο <http://whc.unesco.org/pg.cfm?cid=160>
140. UNESCO (2004). Safeguarding of heritage, UNESCO pursues its action to safeguard the heritage, διαθέσιμο στο http://portal.unesco.org/culture/en/ev.php-URL_ID=1356&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html
141. VADS (2004). Creating Digital Resources for the Visual Arts: Standards and Good Practice, Visual Arts Data Service, διαθέσιμο στο: http://www.vads.ahds.ac.uk/guides/creating_guide/content.html
142. W3C (2005). Extensible Markup Language (XML), W3C Architecture Domain, διαθέσιμο στο : <http://www.w3.org/XML/>
143. W3Schools (2005). Introduction to XML, διαθέσιμο στο: http://www.w3schools.com/xml/xml_what.asp?output=print
144. Webopedia (2002). DLT, Webopedia, Internet.com, διαθέσιμο στο: <http://www.webopedia.com/TERM/D/HLT.html> (Ημερομηνία Τελευταίας Επίσκεψης: 01/06/2005).
145. Webopedia (2002). Zip drive, Webopedia, Internet.com, διαθέσιμο στο: http://www.webopedia.com/TERM/Z/Zip_drive.html (Ημερομηνία Τελευταίας Επίσκεψης: 02/06/2005).
146. WGBH (2005). Statement of Purpose, διαθέσιμο στο: <http://info.wgbh.org/upf/pdfs/nhprc.pdf>
147. Whatis (2005). Virtual machine, Whatis.com, The leading IT encyclopedia and learning center, διαθέσιμο στο: http://whatis.techtarget.com/definition/0%2C%2Csid9_gci213305%2C00.html (Ημερομηνία Τελευταίας Επίσκεψης: 23/10/2004).
148. Wheatley P. (2001). Migration – a CAMILEON discussion paper, Ariaden Issue 29, διαθέσιμο στο <http://www.ariadne.ac.uk/issue29/camileon/intro.html>

149. Wheeler Brian (2003). Reclaim your brain, BBC News Online Magazine, διαθέσιμο στο: http://newsvote.bbc.co.uk/mpapps/pagetools/print/news.bbc.co.uk/2/hi/uk_news/magazine/3230665.stm
150. Wijngaarden H.V. και Oltmans E. (2003). Digital Preservation and Permanent Access: The UVC for Images, Koninklijke Bibliotheek, National Library of the Netherlands, The Hague, The Netherlands, διαθέσιμο στο: http://www.kb.nl/hrd/dd/dd_links_en_publicaties/publicaties/uvc-ist.pdf
151. Wikipedia (2005 C). Digital Audio Tape, Wikipedia, the Free Encyclopedia. διαθέσιμο στο: http://en.wikipedia.org/wiki/Digital_Audio_Tape (Ημερομηνία Τελευταίας Επίσκεψης: 03/06/2005).
152. Wikipedia (2005A). Obsolescence, Wikipedia, the Free Encyclopedia. διαθέσιμο στο: <http://en.wikipedia.org/wiki/Obsolescence> (Ημερομηνία Τελευταίας Επίσκεψης: 30/09/2004).
153. Wikipedia (2005B). Internet Archive, Wikipedia, the Free Encyclopedia. διαθέσιμο στο: http://en.wikipedia.org/wiki/Wayback_Machine (Ημερομηνία Τελευταίας Επίσκεψης: 05/05/2005).
154. WiseGeek (2005). Flash Memory, διαθέσιμο στο: http://www.wisegeek.com/what-is-flash-memory.htm?referrer=adwords_campaign=flashmemory_ad=010372
155. Woodyard D. (1997). Farewell my Floppy: A Strategy for migration of Digital Information, National Library of Australia, διαθέσιμο στο: <http://www.nla.gov.au/nla/staffpaper/valadw.html>
156. Wright (2002). PRESTO shows how to preserve Multimedia in the most cost-effective fashion, Preserving Europe's Memory, διαθέσιμο στο: <http://www.cultivate-int.org/issue7/presto/>
157. WyGISC (1999). Why is Metadata important, Integrating Metadata Education Strategies, Wyoming Geographic Information Science Center, διαθέσιμο στο: <http://www.sdvc.uwyo.edu/metadata/why.html>
158. Yale (2002). YEA: The Yale Electronic Archive one Year of Progress, Report on the Digital Preservation Planning Project, Yale University Library and Elsevier Science, σελ. 6-7, διαθέσιμο στο: <http://www.diglib.org/preserve/yalefinal.pdf>
159. Yeung T. A. (2004). Digital Preservation: Best Practice for Museums, University of Calgary, σελ 3, διαθέσιμο στο: http://www.chin.gc.ca/English/Digital_Content/Digital_Preservation/pdf.html
160. Αναστασιάδης Π. et al, (2000). Η κοινωνία της Πληροφορίας, Τ.Ε.Ε. Τομέας Πληροφορικής – Δικτύων Η/Υ, Ο.Ε.Δ.Β. σελ 59;246-250

161. Βλαχακίης Β. (2004). Εικονικές Εκθέσεις ΙΙ: Προηγμένες Εφαρμογές Πληροφορικής στην Προβολή Εκθεμάτων, Εφαρμογές Μέρος 1^ο, παρουσίαση στα πλαίσια του ομότιτλου Μαθήματος, εξάμηνο 2^ο, Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών “Πολιτισμική Πληροφορική”, τμήμα “Πολιτισμικής Τεχνολογίας και Επικοινωνίας”, Πανεπιστήμιο Αιγαίου.
162. Βουτυράς Γ. et al. (2000). Πληροφορική Γυμνασίου, Βιβλίο Μαθητή, Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, σελ 18-19.
163. Γιακουμάκης Ε. et al. (2000). Εφαρμογές Πληροφορικής – Υπολογιστών, Α’, Β’ και Γ’ Ενιαίου Λυκείου, Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, σελ 81,111
164. Γιαλελής Κ. (2001). Σχεδίαση και Υλοποίηση Εφαρμογών, Τ.Ε.Ε. Τομέας Πληροφορικής – Δικτύων Η/Υ, Ο.Ε.Δ.Β. σελ 333
165. Γκίκα Α. (2005). Τι είναι τα πνευματικά δικαιώματα, Το Βιβλίο των Νέων της Ευρώπης, Οργανισμός Generation Europe Ελλάδα – Κύπρος, 2005, σελ.63, 67
166. Δεσπότης Γιώργος. (1992). Αναλυτικό Λεξικό Πληροφορικής & Ηλ. Υπολογιστών, Data PIM ΕΠΕ, σελ 127
167. Λαζαρίδης Ν. (1987). Εγκυκλοπαιδικό Λεξικό Πληροφορικής, Εκδόσεις Πελεκάνος, Αθήνα. σελ 147.
168. Μπαμπινιώτης Γ.Δ. (2002). Λεξικό της Νέας Ελληνικής Γλώσσας, Κέντρο Λεξικολογίας Ε.Π.Ε., Αθήνα, σελ 1441-1442.
169. Ν. 3028/2002 ΦΕΚ 153/Α’/28.06.2002, Για την Προστασία των Αρχαιοτήτων και εν γένει της Πολιτιστικής Κληρονομιάς, διαθέσιμο στο <http://www.culture.gr/8/nomos4.pdf>.
170. Οι Αρχές του Lund (2001). Ευρωπαϊκό Περιεχόμενο σε Παγκόσμια Δίκτυα, Μηχανισμοί Συντονισμού για Προγράμματα Ψηφιοποίησης, Οι Αρχές του Lund, Συμπεράσματα της Συνάντησης Ειδικών, Lund, Σουηδία, διαθέσιμο στο: <http://www.hdrweb.org/modules.php?name=Content&pa=showpage&pid=15> (Ημερομηνία Τελευταίας Επίσκεψης: 19/04/2005).
171. Παπαθεοδώρου Θ.Σ. (2005). Ψηφιοποίηση, Παρουσίαση στην Ημερίδα: “Ψηφιοποίηση Πολιτιστικού Περιεχομένου, Καλές Πρακτικές και Θέματα Πνευματικών Δικαιωμάτων,” Πάτρα, διαθέσιμο στο: http://digitization.hpclab.ceid.upatras.gr/conference/presentations/01_Papatheodorou.zip
172. Παυλογεωργάτος Γ.Δ. (2003). Διατήρηση της Υλικής Πολιτιστικής Κληρονομιάς, Παρατηρητής, σελ 24-34
173. Σκόδρας Α. (2005). Ψηφιοποίηση και Θέματα Πνευματικών Δικαιωμάτων, Παρουσίαση στην Ημερίδα: “Ψηφιοποίηση Πολιτιστικού Περιεχομένου, Καλές Πρακτικές και Θέματα

- Πνευματικών Δικαιωμάτων,” Πάτρα, διαθέσιμο στο: http://digitization.hpclab.ceid.upatras.gr/conference/presentations/02_Skodras.zip
174. Τσιλιγκίρης Θ. et al. (2001). Βασικές Υπηρεσίες Διαδικτύου, Τομέας Πληροφορικής – Δικτύων Η/Υ, Α’ Κύκλος, Τ.Ε.Ε., Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, σελ 92, 249
175. Τσολάκης Χ.Α. et al, (2003). Έκφραση Έκθεση για το Ενιαίο Λύκειο Τεύχος Γ, Ο.Ε.Δ.Β. σελ 196,
176. Φωτόπουλος Β. (2005). Τεχνολογικά Μέσα για την Προστασία των Δικαιωμάτων Πνευματικής Ιδιοκτησίας Ψηφιακού Περιεχομένου, Παρουσίαση στην Ημερίδα: “Ψηφιοποίηση Πολιτιστικού Περιεχομένου, Καλές Πρακτικές και Θέματα Πνευματικών Δικαιωμάτων,” Πάτρα, διαθέσιμο στο: http://digitization.hpclab.ceid.upatras.gr/conference/presentations/17_Fotopoulos.zip