

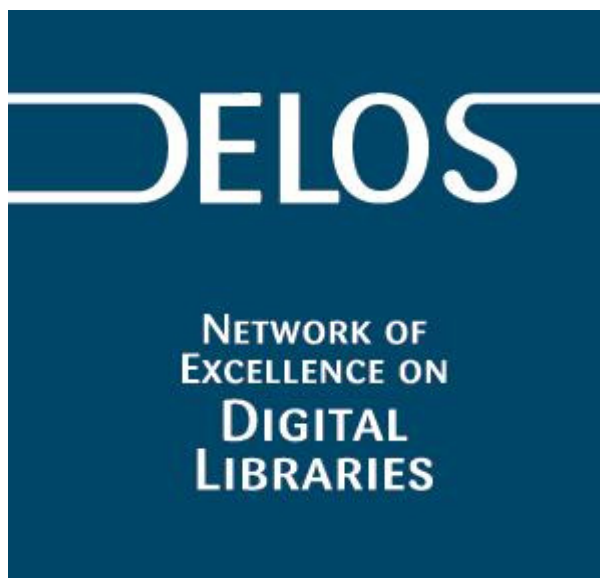
# ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΣΤΑ  
ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ  
(M.I.S.)

*ΦΟΙΤΗΤΡΙΑ*: ΚΛΟΥΡΑ ΕΛΕΝΗ (Α.Μ. 19/09)

## ΕΡΓΑΣΙΑ

**Παρουσίαση του Ευρωπαϊκού Προγράμματος  
DELOS Network of Excellence on Digital Libraries**



Στα πλαίσια του μαθήματος (β' εξαμήνου): ΔΙΚΤΥΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

Υπεύθυνος Καθηγητής: **Οικονομίδης Α. Αναστάσιος**

Θεσσαλονίκη

ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2010

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

1. Παρουσίαση του Ευρωπαϊκού Προγράμματος “DELOS Network of Excellence on Digital Libraries”.....σελ.2
2. Κίνητρα και Βασικοί Στόχοι του Ευρωπαϊκού Προγράμματος “DELOS Network of Excellence on Digital Libraries”.....σελ.2-3
3. Τεχνική Προσέγγιση – Μεθοδολογία.....σελ.4-9
4. Περιγραφή των παραδοτέων.....σελ.10-14
5. Αποτελέσματα του Ευρωπαϊκού Προγράμματος “DELOS Network of Excellence on Digital Libraries”.....σελ.15-17
6. Αναμενόμενος αντίκτυπος – Συνέπειες.....σελ. 17-18
7. Μελλοντική Έρευνα.....σελ.18
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ</b>
<b>ΑΝΑΦΟΡΕΣ</b> .....σελ.19

## 1. Παρουσίαση του Ευρωπαϊκού Προγράμματος “DELOS Network of Excellence on Digital Libraries”

Το πρόγραμμα “DELOS Network of Excellence on Digital Libraries” είναι ένα δίκτυο για τις Ψηφιακές Βιβλιοθήκες. Το συγκεκριμένο ερευνητικό πρόγραμμα χρηματοδοτήθηκε από την Ευρωπαϊκή Ένωση στο πλαίσιο του προγράμματος “Information Society Technologies – I.S.T” (<http://cordis.europa.eu/ist/digicult/delos.htm>) και πιο συγκεκριμένα μέσω του 6<sup>ου</sup> Προγράμματος – Πλαισίου (Sixth Framework Programme - FP6) το οποίο καλύπτει τις δραστηριότητες στον τομέα της έρευνας και της τεχνολογικής ανάπτυξης για την περίοδο 2002-2006.

Το συγκεκριμένο Πρόγραμμα ξεκίνησε τη δράση του τον Ιανουάριο του 2004 και είχε διάρκεια 48 μήνες. Το ποσό της χρηματοδότησης της Ευρωπαϊκής Ένωσης ήταν 6.000.000 €. Ο κύριος συντονιστής του έργου είναι το ERCIM (The European Research Consortium for Informatics and Mathematics). Οι εταίροι που συμμετείχαν στο πρόγραμμα αυτό ανέρχονται στους 59 (DELOS Network of Excellence on Digital Libraries / partners 2008). Σε αυτό το σημείο πρέπει να αναφερθεί ότι στο εν λόγω Πρόγραμμα συμμετείχαν ως εταίροι και αρκετά Πανεπιστημιακά και Τεχνολογικά Εκπαιδευτικά Ιδρύματα της χώρας μας, όπως το Πανεπιστήμιο Αθηνών, το Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, το Τ.Ε.Ι Αθηνών, το Ιόνιο Πανεπιστήμιο κ.α.

Παρά το γεγονός ότι το Πρόγραμμα DELOS ξεκίνησε τη δράση του και ολοκληρώθηκε κατά τη περίοδο δράσης του 6<sup>ου</sup> Προγράμματος-Πλαισίου, σημαντικές δραστηριότητες συνεχίζουν να εξελίσσονται στα πλαίσια του 7<sup>ου</sup> Προγράμματος – Πλαισίου (FP7) το οποίο συγκεντρώνει όλες τις δράσεις έρευνας και τεχνολογικής ανάπτυξης για τη περίοδο 2007 – 2013 ([http://cordis.europa.eu/fp7/ict/telearn-digicult/digicult-libraries\\_en.html](http://cordis.europa.eu/fp7/ict/telearn-digicult/digicult-libraries_en.html)).

## 2. Κίνητρα και Βασικοί Στόχοι του Ευρωπαϊκού Προγράμματος “DELOS Network of Excellence on Digital Libraries”

Οι Ψηφιακές Βιβλιοθήκες αποτελούν μια νέα υποδομή και ένα νέο περιβάλλον μέσα στο οποίο υπάρχει η δυνατότητα χρήσης νέων τεχνολογιών προκειμένου να είναι διαθέσιμο το ψηφιακό περιεχόμενο τους, σε παγκόσμια κλίμακα στους χρήστες που χρησιμοποιούν τις υπηρεσίες on-line.

Το “όραμα” του Ευρωπαϊκού Προγράμματος DELOS για τις Ψηφιακές Βιβλιοθήκες είναι ότι θα πρέπει να επιτρέπουν σε κάθε πολίτη να έχει πρόσβαση σε όλη την ανθρώπινη γνώση οποιαδήποτε στιγμή και οπουδήποτε, με έναν “φιλικό”, αποδοτικό και αποτελεσματικό τρόπο ξεπερνώντας τα εμπόδια της απόστασης, της γλώσσας και του πολιτισμού με τη χρήση πολλαπλών συσκευών συνδεδεμένες με το Internet. Οι Ψηφιακές Βιβλιοθήκες αποσκοπούν στο να καταστούν ως ένα ουσιαστικό μέρος της υποδομής πληροφοριών στον 21<sup>ο</sup> αιώνα και δεν θα πρέπει να θεωρούνται ως στατικές αποθήκες πληροφοριών αλλά εξελισσόμενοι διαδραστικοί και συνεργαζόμενοι πάροχοι υπηρεσιών που δίνουν τη δυνατότητα πρόσβασης στην ανθρώπινη γνώση.

Το δίκτυο DELOS διεξάγει ένα κοινό πρόγραμμα δραστηριοτήτων που αποσκοπεί στην ολοκλήρωση και τον συντονισμό των τρεχουσών ερευνητικών δραστηριοτήτων των μεγάλων Ευρωπαϊκών ερευνητικών ομάδων που εργάζονται για την ανάπτυξη και την εξέλιξη των Ψηφιακών Βιβλιοθηκών. Οι τομείς πάνω στους οποίους στηρίζεται η έρευνα έχουν ως κοινό στόχο να αναπτυχθεί η επόμενη γενιά τεχνολογιών των Ψηφιακών Βιβλιοθηκών καθώς και η ολοκληρωμένη διαχείριση του ψηφιακού περιεχομένου μέσω αξιόπιστων και επεκτάσιμων υπηρεσιών. Επιπλέον υπάρχουν στόχοι που αφορούν τη δικτύωση και τη δόμηση της Ευρωπαϊκής έρευνας σε θέματα Ψηφιακών Βιβλιοθηκών για την εδραίωση μιας ερευνητικής κοινότητας που θα ασχολείται αποκλειστικά με αυτόν τον τομέα έρευνας. Το δίκτυο DELOS στοχεύει να δημιουργήσει ένα forum όπου οι ερευνητές, οι επαγγελματίες και οι εκπρόσωποι των ενδιαφερόμενων κοινοτήτων να μπορούν να ανταλλάζουν ιδέες και εμπειρίες. Επίσης ένας άλλος σημαντικός στόχος είναι η προώθηση της συνεργασίας μεταξύ των ευρωπαϊκών και εθνικών πρωτοβουλιών που αφορούν τις Ψηφιακές Βιβλιοθήκες και τέλος η βελτίωση της διεθνούς συνεργασίας σε ερευνητικούς τομείς για τις Ψηφιακές Βιβλιοθήκες. (DELOS Network of Excellence on Digital Libraries / the aim 2008)

Για την επίτευξη των παραπάνω στόχων οι ερευνητικές δραστηριότητες του προγράμματος DELOS είναι οργανωμένες σε 7 μεγάλες ομάδες ώστε να υπάρχει σαφής διαχωρισμός και καλύτερη παρουσίαση των αποτελεσμάτων των ερευνητικών δραστηριοτήτων.

- 1) Αρχιτεκτονική Ψηφιακών Βιβλιοθηκών
- 2) Πρόσβαση στη πληροφόρηση και εξατομίκευση
- 3) Οπτικοακουστικό υλικό και μη παραδοσιακά αντικείμενα
- 4) Διεπαφή χρήστη και Οπτικοποίηση
- 5) Απόκτηση γνώσης και σημασιολογική διαλειτουργικότητα
- 6) Διατήρηση
- 7) Αξιολόγηση

Όλα τα παραπάνω καταγράφονται και ερευνώνται μέσω θεματικών και brainstorming εργαστηρίων, μέσω Ευρωπαϊκών διασκέψεων/ συνεδριάσεων για τις Ψηφιακές Βιβλιοθήκες [European Conference on Digital Libraries (ECDL)] καθώς και μέσω θερινών σχολείων και εκδηλώσεων ευαισθητοποίησης, τα οποία οργανώνονται στα πλαίσια του Ευρωπαϊκού προγράμματος DELOS. Πραγματοποιούνται προγράμματα ανταλλαγών ερευνητών και εθνικά / περιφερειακά εργαστήρια μεταφοράς τεχνολογίας. Τέλος το Πρόγραμμα DELOS έχει καθιερώσει ένα “θεσμό” που ονομάζεται Βραβείο Έρευνας DELOS και δίνεται σε νέους ερευνητές.

(DELOS Network of Excellence on Digital Libraries / activities 2008)

Το Πρόγραμμα DELOS δραστηριοποιείται κυρίως για την ανάπτυξη του μοντέλου αναφοράς Ψηφιακών Βιβλιοθηκών καθώς και την ολοκληρωμένη εφαρμογή ενός πρότυπου Συστήματος Διαχείρισης Ψηφιακών Βιβλιοθηκών που ονομάζεται DelosDLMS (Delos Digital Library Management System) και θα

περιλαμβάνει πολλά στοιχεία υπηρεσιών λογισμικού που αναπτύχθηκαν από τους εταίρους που συμμετείχαν στο συγκεκριμένο Ευρωπαϊκό Πρόγραμμα.

Τα παραπάνω αποτελούν σημαντικά βήματα που οδηγούν στην επίτευξη των προαναφερθέντων στόχων και θα παρουσιαστούν στη συνέχεια.

### 3. Τεχνική Προσέγγιση – Μεθοδολογία

Στη προσπάθεια που κάνει το δίκτυο DELOS , μέσω του κοινού προγράμματος δραστηριοτήτων, στοχεύει στη κάλυψη των αναγκών της επόμενης γενιάς και στη προτυποποίηση μιας ολοκληρωμένης εφαρμογής για Ψηφιακές Βιβλιοθήκες σε παγκόσμιο επίπεδο. Το μοντέλο αναφοράς πάνω στο οποίο θα στηρίζονται όλα τα Συστήματα Διαχείρισης Ψηφιακών Βιβλιοθηκών προκύπτει μέσω των ερευνητικών δραστηριοτήτων του δικτύου DELOS. Πιο συγκεκριμένα το πρόγραμμα δραστηριοτήτων θα επικεντρωθεί στη διερεύνηση νέων προσεγγίσεων που θα στηρίζεται σε μια αρχιτεκτονική για μια έξυπνη διαχείριση των Ψηφιακών Βιβλιοθηκών. Επίσης θα επιτρέπει τη συντονισμένη ανάπτυξη αυτής της αρχιτεκτονικής βάσει μιας σειράς κοινών προτύπων και πρωτοκόλλων και τη διαχείριση των πληροφοριών με δυναμικό τρόπο. Καθώς το ζητούμενο είναι η δυνατότητα να μπορεί ο χρήστης να αποκτήσει πρόσβαση σε μια πληθώρα μορφών γνώσης από οπουδήποτε και ανά πάσα στιγμή η χρήση μιας αξιόλογης υποδομής είναι απαραίτητη. Ο συνδυασμός τεχνολογίας peer-to-peer για διαχείριση και διαμοιρασμό δεδομένων, αρχιτεκτονική πλέγματος (Grid Technology) και αρχιτεκτονική προσανατολισμένη στις υπηρεσίες (Service-Oriented Architecture) αποτελεί την ιδανική περίπτωση που θα φέρει το επιθυμητό αποτέλεσμα. (DELOS Network of Excellence on Digital Libraries / research / Digital library architecture 2008)

Η διαχείριση των δεδομένων μέσα σε ένα Σύστημα Διαχείρισης Ψηφιακών Βιβλιοθηκών υποστηρίζεται από ένα δυναμικό δίκτυο το οποίο διαχειρίζεται αυτόνομα τους κόμβους της Ψηφιακής Βιβλιοθήκης . Είναι εμφανές ότι για να διατηρηθεί αυτή η αυτονομία πρέπει να υπάρχουν χαλαρά συνδεδεμένες σχέσεις (loosely coupled architecture) ανάμεσα στους παρόχους πληροφοριών. Αυτό συμπεριλαμβάνει τους πελάτες-χρήστες ώστε να διευκολύνεται η ανταλλαγή δεδομένων μεταξύ τους. (Digital Library Architecture / research / Digital library architecture 2006) Κάθε κόμβος της Ψηφιακής Βιβλιοθήκης επιλέγει ο ίδιος πότε θα ενταχθεί ή θα εξέλθει από το δίκτυο της Ψηφιακής Βιβλιοθήκης (δυναμικό δίκτυο). Το σύστημα έχει τη δυνατότητα να προσαρμοστεί ομαλά στις συνδέσεις μεταξύ των κόμβων. Κάθε κόμβος της Ψηφιακής Βιβλιοθήκης είναι υπεύθυνος όσον αφορά τη διαχείριση των δεδομένων του (σε τοπικό επίπεδο) καθώς και για τη διατήρηση των πληροφοριών για δεδομένα που βρίσκονται σε έναν άλλο συμμετέχοντα κόμβο στο δίκτυο προκειμένου να γίνει η αντιστοίχιση μεταξύ των πληροφοριών όταν προκύψει ανάγκη. Κατά την διαδικασία επεξεργασίας ερωτημάτων υπάρχει η δυνατότητα τα ερωτήματα να μπορούν να εκδίδονται και να αναπαράγονται σε άλλους κόμβους της Ψηφιακής Βιβλιοθήκης (συνήθως γειτονικούς) ωστόσο βρεθεί η απάντηση, δηλαδή το δεδομένο/ πληροφορία που αναζητά ο χρήστης. (Casarosa & Launaro 2007, σελ.33)

Η αρχιτεκτονική πλέγματος (Grid Technology) χρησιμοποιείται σε υπηρεσίες των Ψηφιακών Βιβλιοθηκών που είναι σύνθετες και απαιτητικές. Η αρχιτεκτονική αυτή ακολουθεί την ιδέα ενός πλέγματος υπηρεσιών και λειτουργεί μέσω της διαχείρισης διαμοιρασμένων πηγών. (Digital Library Architecture / Technical Overview 2006)

Η αρχιτεκτονική προσανατολισμένη στις υπηρεσίες (Service-Oriented Architecture) σχετίζεται με την αποκλειστική πρόσβαση σε έγγραφα και δεδομένα μέσω κάποιων υπηρεσιών, χρησιμοποιώντας γλώσσες περιγραφής και απαραίτητους μηχανισμούς για τη περιγραφή της χρήσης των υπηρεσιών αυτών. (Digital Library Architecture / Technical Overview 2006)

Μια από τις βασικές διαδικασίες πάνω στην οποίες στηρίζεται η λειτουργία του Συστήματος Διαχείρισης των Ψηφιακών Βιβλιοθηκών (D.L.M.S.) είναι η διαχείριση της ροής εργασίας (Workflow Management) όπου η πρόσβαση στη πληροφορία σημαίνει συνδυασμός υπαρχουσών υπηρεσιών που στοχεύουν στη διαχείριση και στο έλεγχο της συνοχής μιας Ψηφιακής Βιβλιοθήκης. Έτσι πρέπει να ενσωματωθούν διαφορετικοί παράγοντες για τη διαχείριση ροής εργασίας, όπως για παράδειγμα η υψηλή διαθεσιμότητα. (Digital Library Architecture / Technical Overview 2006)

Μια άλλη διαδικασία που είναι ιδιαίτερα σημαντική αφορά τη δυνατότητα πρόσβασης του χρήστη σε υπηρεσίες “δεξαμενής γνώσεων”. Επίσης υπάρχουν τεχνικές που ανανεώνουν τις πηγές της πληροφόρησης. Συνεπώς για να είναι αποτελεσματική η πρόσβαση στην πληροφορία μέσω των Ψηφιακών Βιβλιοθηκών θα πρέπει η πληροφορία να αναπαράγεται σε πολλά σημεία και να γίνεται ανανέωση δεδομένων όταν προκύπτουν αλλαγές στο λογισμικό, στις οντολογίες ή οπουδήποτε αλλού.

Η υποδομή των Ψηφιακών Βιβλιοθηκών θα πρέπει να υποστηρίζει την ασύρματη συνδεσιμότητα και να υιοθετήσει εξειδικευμένες τεχνικές και ειδικές εφαρμογές που να υποστηρίζουν τη πρόσβαση του χρήστη μέσω φορητού υπολογιστή, προσωπικούς ψηφιακούς βοηθούς, υπολογιστές χειρός και έξυπνων τηλεφώνων. (Digital Library Architecture / Technical Overview 2006)

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, μέσω του δικτύου DELOS, το 2004 ξεκίνησε η προσπάθεια της εξέλιξης ανεξάρτητων, δυναμικών και εξελιγμένων πρότυπων συστημάτων πάνω στα οποία θα στηριχθεί η λειτουργία των Ψηφιακών Βιβλιοθηκών. Το προϋπάρχον σύστημα OSIRIS/ ISIS, πάνω στο οποίο βασίστηκε ολόκληρο το μοντέλο αρχιτεκτονικής των Ψηφιακών Βιβλιοθηκών του Δικτύου DELOS, συντέλεσε στην εξέλιξη της έρευνας. (Schek & Schuldt, 2006, σελ.23) Μια αναφορά στη συγκεκριμένη πλατφόρμα είναι απαραίτητη.

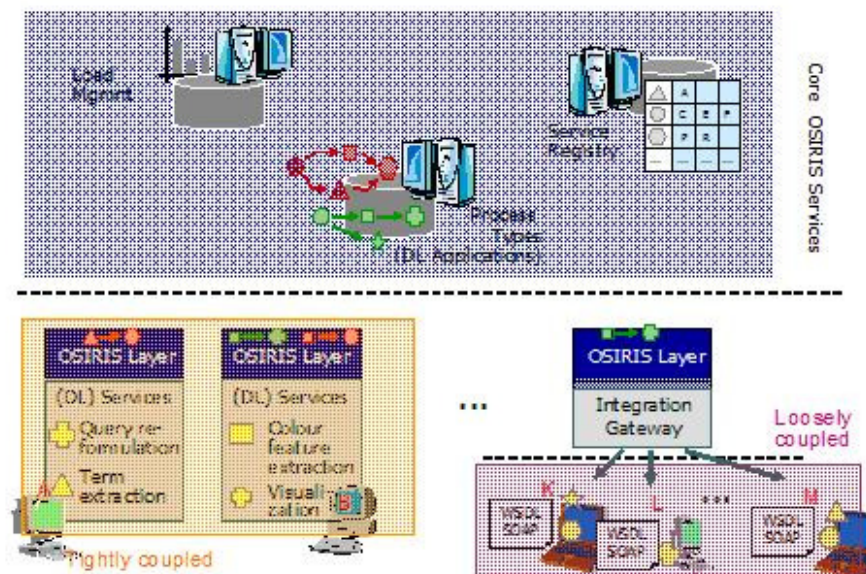
Η πλατφόρμα OSIRIS (Open Service Infrastructure for Reliable and Intergrated process Support) είναι μια πλατφόρμα που επιτρέπει τη μετατροπή διαφορετικών διανεμημένων υπηρεσιών σε διεργασίες. Η πλατφόρμα OSIRIS μέσω του συνδυασμού εξειδικευμένων εφαρμογών υπηρεσιών υποστηρίζει την αξιόπιστη εκτέλεση ειδικών διαδικασιών. Πιο συγκεκριμένα όταν οι διάφορες εξειδικευμένες υπηρεσίες Ψηφιακών Βιβλιοθηκών εφαρμόζονται στη πλατφόρμα OSIRIS, οι χρήστες έχουν τη δυνατότητα να χρησιμοποιήσουν δυναμικές διαδικασίες καθώς όλες οι διεργασίες της πλατφόρμας OSIRIS είναι “περιτυλιγμένες” από υπηρεσίες “διεπαφή χρήστη”. Με αυτό τον τρόπο πραγματοποιούνται, εντός της πλατφόρμας OSIRIS λειτουργίες -ανεξάρτητες εφαρμογών- που περιλαμβάνουν τη καταγραφή των διαδικασιών, των οποίων η εκτέλεση είναι αποκεντρωμένη. Τέλος παρέχεται αξιόπιστη εκτέλεση εφαρμογής προηγμένων βάσεων δεδομένων με στόχο το καλύτερο συγχρονισμό και χειρισμό σε επίπεδο διαδικασιών. Η τεχνολογία ISIS (Interactive Similarity Search) ασχολείται με την αναζήτηση, εντός της πλατφόρμας, στοιχείων ομοιότητας. (Brettlecker, G, Springmann, M κ.α.)

Τα Συστήματα Διαχείρισης των Ψηφιακών Βιβλιοθηκών του δικτύου DELOS, χρησιμοποιούν τις δυνατότητες που προσφέρει η πλατφόρμα OSIRIS και κατευθύνονται προς την επίτευξη ολοκληρωμένων λειτουργιών και υπηρεσιών ώστε το τελικό “προϊόν” να υποστηρίζει μια ενιαία συλλογή διαφορετικών τύπων

δεδομένων. Η χρησιμοποίηση της πλατφόρμας OSIRIS μπορεί να γίνει με δύο τρόπους . Είτε μέσω στενά συνδεδεμένων υπηρεσιών (tightly coupled services) είτε μέσω χαλαρά συνδεδεμένων υπηρεσιών (loosely coupled services). Στις πρώτες εκδόσεις του προτύπου του Συστήματος Διαχείρισης των Ψηφιακών Βιβλιοθηκών του δικτύου DELOS χρησιμοποιήθηκαν χαλαρά συνδεδεμένες υπηρεσίες ενώ καθώς πλησιάζει η τελική εκδοχή του χρησιμοποιούνται στενά συνδεδεμένες υπηρεσίες ώστε να υπάρχει υψηλό επίπεδο αξιοπιστίας για αυτές τις υπηρεσίες. Η τελική εκδοχή θα παρουσιαστεί αφού γίνει αναθεώρηση και αξιολόγηση των υπηρεσιών που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν στο περιβάλλον του Συστήματος Διαχείρισης Ψηφιακών Βιβλιοθηκών του δικτύου DELOS.(Schek & Schuldt, 2006, σελ.23)

Το παρακάτω σχήμα δείχνει τη διαδικασία της “φόρτωσης” της δειγματοληψίας για την αποθετήριο διαδικασία. Μετά τη “φόρτωση”, η περιγραφή της διαδικασίας χωρίζεται σε μονάδες εκτέλεσης. Αυτές οι μονάδες εκτέλεσης έχουν αναπαραχθεί στα τοπικά στρώματα της πλατφόρμας OSIRIS, παρέχοντας συμμετοχή σε στενά συνδεδεμένες υπηρεσίες. Επίσης οι διαθέσιμες πληροφορίες αναπαράγονται από το υπάρχον “φορτίο” των κόμβων και από την αποθετήρια συνδρομή. Τέλος μετά την αναπαραγωγή, αρκετές διαδικασίες και υπηρεσίες που αφορούν μεταδεδομένα είναι διαθέσιμες σε τοπικό επίπεδο για να καταστεί δυνατή η peer-to-peer εκτέλεση διαδικασίας. (Brettlecker G, Springmann, M κ.α.)

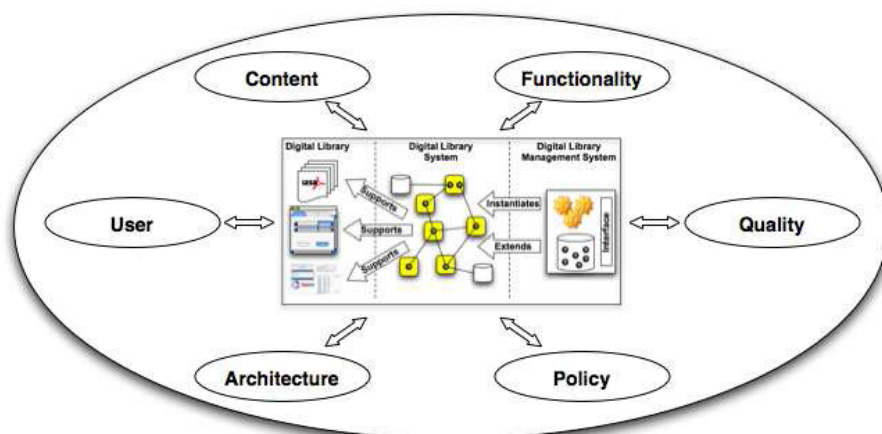
Το σχήμα που ακολουθεί “φωτογραφίζει” τη σύντομη αναφορά που έγινε παραπάνω για τη πλατφόρμα OSIRIS.



Εικ.1:Επισκόπηση της διαδικασίας εκτέλεσης σε περιβάλλον OSIRIS

Το πρότυπο αναφοράς του Συστήματος Διαχείρισης Ψηφιακών Βιβλιοθηκών που έχει καθοριστεί μέσω του κοινού προγράμματος δραστηριοτήτων του Ευρωπαϊκού προγράμματος DELOS, περιγράφει τα χαρακτηριστικά που πρέπει να υφίστανται και βοηθάει στη κατανόηση της αρχιτεκτονικής που χρησιμοποιείται και γενικότερα ό, τι αφορά στον τρόπο λειτουργίας ολόκληρου του συστήματος. Επιπλέον εισάγει τις κύριες έννοιες και καθορίζει τους περιορισμούς που πρέπει να ισχύουν. Ως

αποτέλεσμα προκύπτει η ύπαρξη ενός υψηλότερου επιπέδου εννοιών. (DELOS Network of Excellence on Digital Libraries / A Reference Model for Digital Library Management Systems 2008). Αυτές οι έννοιες χρησιμεύουν σε όλους αυτούς που ασχολούνται με οποιονδήποτε τρόπο με τις Ψηφιακές Βιβλιοθήκες. Οι έννοιες που έχουν καθοριστεί μέσω αυτού του μοντέλου αναφοράς είναι έξι σε σύνολο και επηρεάζουν το πλαίσιο μέσα στο οποίο λειτουργεί γενικότερα ένα Σύστημα Διαχείρισης Ψηφιακής Βιβλιοθήκης και κατ' επέκταση η ίδια η Ψηφιακή Βιβλιοθήκη. (Candela κ.α. 2007, σελ.19)



Εικ.2: Το περιβάλλον της Ψηφιακής Βιβλιοθήκης: Οι βασικές έννοιες

Η πρώτη έννοια αφορά το *περιεχόμενο*, μια έννοια εξαιρετικά σημαντική καθώς περιλαμβάνει τα δεδομένα και τις πληροφορίες που διαχειρίζεται μια Ψηφιακή Βιβλιοθήκη με στόχο να είναι άμεσα διαθέσιμα στο χρήστη. Η συγκεκριμένη έννοια περικλείει το σύνολο των τύπων των πληροφοριακών δεδομένων. Περιλαμβάνει ένα εύρος πληροφοριακών δεδομένων όπως δεδομένα, σχολιασμούς και μεταδεδομένα.

Ο *χρήστης* αποτελεί τη δεύτερη έννοια, επίσης σημαντική, δηλώνοντας την ύπαρξη διάφορων παραγόντων (ανθρώπινο ή μηχανικό) που αλληλεπιδρά με τις Ψηφιακές Βιβλιοθήκες. Πιο συγκεκριμένα η έννοια αυτή αναφέρεται στη δυνατότητα χρησιμοποίησης των πληροφοριών από οντότητες και περιλαμβάνει στοιχεία που σχετίζονται με την εκπροσώπηση αλλά και τη διαχείριση γενικότερα μέσα στο περιβάλλον μιας Ψηφιακής Βιβλιοθήκης. Ορισμένα χαρακτηριστικά που διαμορφώνουν τη “συμπεριφορά” του συστήματος επίσης εμπεριέχονται στην έννοια του χρήστη.

Επόμενη έννοια είναι η *λειτουργικότητα* με στόχο τη καλύτερη παροχή υπηρεσιών στους χρήστες (είτε εξειδικευμένους είτε όχι) καθώς οι απαιτήσεις είναι υψηλές και αφορούν την ύπαρξη πολλών δυνατοτήτων κατά τη χρήση των υπηρεσιών, ακόμα και στο κομμάτι της καταχώρησης νέων πληροφοριών, αναζήτησης και περιήγησης.

Η τέταρτη έννοια σχετίζεται με τη *ποιότητα* των υπηρεσιών με βάση τις παραμέτρους που χρησιμοποιούνται για να χαρακτηρίσουν και να αξιολογήσουν το περιεχόμενο και τη λειτουργία της Ψηφιακής Βιβλιοθήκης. Η έννοια της ποιότητας αφορά επιπλέον και εξειδικευμένα πληροφοριακά δεδομένα ή υπηρεσίες, τα οποία είτε αξιολογούνται με βάση αντικειμενικά κριτήρια, αυτόματα, είτε με υποκειμενικά κριτήρια (όπως για παράδειγμα με τις αξιολογήσεις χρηστών).

Η έννοια της *πολιτικής* αντιπροσωπεύει μια σειρά από συνθήκες, κανόνες και όρους που ισχύουν ανάμεσα στον χρήστη και στη Ψηφιακή Βιβλιοθήκη. Κάποιες



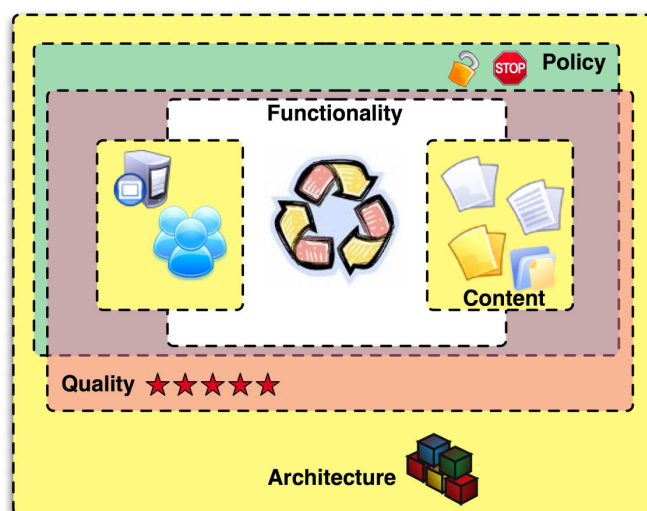
πολιτικές είναι παλαιότερες, οι οποίες είναι πιθανό να αναπροσαρμοστούν σε κάθε περίπτωση, άλλες ορίζονται μέσα στο περιβάλλον κάθε Ψηφιακής Βιβλιοθήκης ξεχωριστά. Γενικότερα υπάρχει ένας διαχωρισμός στις εγγενείς και μη εγγενείς πολιτικές που ακολουθούνται.

Τέλος η *αρχιτεκτονική*, έννοια εξέχουσας σημασίας, αναφέρεται σε ολόκληρη την οντότητα της Ψηφιακής Βιβλιοθήκης παρουσιάζοντας ένα πλαίσιο λειτουργίας και περιεχομένου που προσφέρεται από την ίδια τη Ψηφιακή Βιβλιοθήκη και αφορά στο χρησιμοποιούμενο από αυτή λογισμικό (software) και υλικό (hardware). Η αρχιτεκτονική αντιπροσωπεύει το τεχνικό σχεδιασμό πάνω στον οποίο βασίζεται όλο το σύστημα της Ψηφιακής Βιβλιοθήκης.

Η αρχιτεκτονική είναι μια έννοια αυτόνομη, όπως το ίδιο συμβαίνει και με το χρήστη και το περιεχόμενο, που αναφέρθηκαν παραπάνω. Η έννοια όμως της λειτουργικότητας συνδυάζει τον χρήστη με το περιεχόμενο και στηρίζεται στην “έννοια” της πολιτικής η οποία στοχεύει στην υψηλή ποιότητα.

(Candela κ.α. 2007, σελ.19-21)

Το παρακάτω σχήμα παρουσιάζει τη σχέση που μόλις αναφέρθηκε.



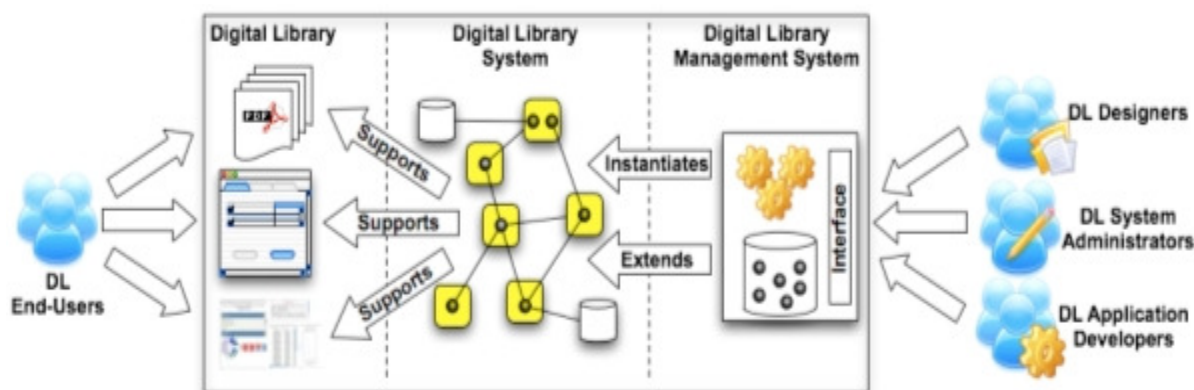
Εικ.3:Το περιβάλλον της Ψηφιακής Βιβλιοθήκης: Συνδυασμός των βασικών εννοιών

Στο πλαίσιο δημιουργίας, συντήρησης, ανάπτυξης και λειτουργίας των Ψηφιακών Βιβλιοθηκών υπάρχουν κάποιοι παράγοντες που “αλληλεπιδρούν” με τα συστήματα - με τη γενικότερη έννοια-των Ψηφιακών Βιβλιοθηκών. Αυτοί είναι: οι τελικοί χρήστες των Ψηφιακών Βιβλιοθηκών, ο σχεδιαστής, οι διαχειριστές του συστήματος των Ψηφιακών Βιβλιοθηκών και τέλος οι προγραμματιστές εφαρμογών. (DELOS Network of Excellence on Digital Libraries/ A Reference Model for Digital Library Management Systems 2008)

Οι τελικοί χρήστες επηρεάζουν πολλές παραμέτρους που ισχύουν στο πλαίσιο λειτουργίας του συστήματος της Ψηφιακής Βιβλιοθήκης. Κινούνται ανάλογα με τις ανάγκες και τις απαιτήσεις τους, τις οποίες πρέπει να έχει ήδη προνοήσει-σε μεγάλο βαθμό ο σχεδιαστής, ο οποίος με τη γνώση που διαθέτει επί του θέματος καθορίζει μεταξύ άλλων το πλαίσιο μέσα στο οποίο θα λειτουργήσει το σύστημα της Ψηφιακής Βιβλιοθήκης από την αρχή μέχρι το τέλος, δηλαδή μέχρι τη τελική παρουσίαση της

πληροφορίας στο χρήστη. Η “συμπεριφορά” του χρήστη εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τη κατάσταση του συστήματος της Ψηφιακής Βιβλιοθήκης, κάτι για το οποίο υπεύθυνος είναι ο διαχειριστής του συστήματος, ο οποίος εγγυάται για τη ποιότητα της υπηρεσίας. Πολλές φορές κάποιοι παράμετροι που ισχύουν εντός του συστήματος, μπορεί να αλλάξουν εξαιτίας των χρηστών και ο διαχειριστής πρέπει να αναλάβει δράση προκειμένου να ρυθμίσει και να προσαρμόσει τα νέα δεδομένα στο σύστημα της Ψηφιακής Βιβλιοθήκης. Ο τύπος της αρχιτεκτονικής που θα υιοθετηθεί από την εκάστοτε Ψηφιακή Βιβλιοθήκη είναι απόφαση του σχεδιαστή και ο προγραμματιστής εφαρμογών είναι υπεύθυνος για την εφαρμογή της. Όλη την ανάπτυξη, την εφαρμογή και την ενασχόληση με το λογισμικό (με στόχο τη βέλτιστη λειτουργία του περιβάλλοντος της Ψηφιακής Βιβλιοθήκης) έχει αναλάβει ο προγραμματιστής εφαρμογών. Ο κάθε ένας από τους παραπάνω ρόλους συντελεί στη δημιουργία του Συστήματος Διαχείρισης Ψηφιακών Βιβλιοθηκών, στη συντήρηση του συστήματος της Ψηφιακής Βιβλιοθήκης και τέλος στη διάθεση όλων των υπηρεσιών στον τελικό χρήστη.(Candela κ.α. 2007, σελ.22)

Η σχέση των παραπάνω με τις τρεις βαθμίδες στις οποίες στηρίζεται η υποδομή μιας Ψηφιακής Βιβλιοθήκης, παρουσιάζεται στο σχεδιάγραμμα που ακολουθεί. Όπως μπορεί να παρατηρήσει κανείς στο σχεδιάγραμμα οι τελικοί χρήστες σχετίζονται άμεσα με το περιβάλλον της Ψηφιακής Βιβλιοθήκης ενώ οι σχεδιαστές, οι διαχειριστές και οι προγραμματιστές έχουν άμεση σχέση με το Σύστημα Διαχείρισης της Ψηφιακής Βιβλιοθήκης.



Εικ.4: Οι βασικοί ρόλοι στο πλαίσιο των τριών βαθμίδων

Ελπίζοντας ότι το μοντέλο αναφοράς Ψηφιακών Βιβλιοθηκών θα είναι λειτουργικό και αξιόπιστο, οι ενέργειες μέσω των κοινών προγραμμάτων δραστηριοτήτων του προγράμματος DELOS συνεχίζονται καθώς οι νέες τεχνολογίες εξελίσσονται διαρκώς και όλα τα παραπάνω που αναφέρθηκαν πρέπει να προσαρμόζονται διαρκώς στα νέα δεδομένα.

#### 4. Περιγραφή των παραδοτέων

Ο ερευνητικός τομέας που εστιάζει στην αρχιτεκτονική των Ψηφιακών Βιβλιοθηκών είναι αυτός που παρουσιάζει πιο αναλυτικά από τους υπόλοιπους τομείς τα αποτελέσματα των δραστηριοτήτων του κοινού προγράμματος δραστηριοτήτων. Τα κοινά προγράμματα δραστηριοτήτων, που πραγματοποιήθηκαν στα πλαίσια του Ευρωπαϊκού προγράμματος DELOS, χωρίζονται ανά περιόδους (1<sup>η</sup>, 2<sup>η</sup> και 3<sup>η</sup>), διαρκούν 18 μήνες το καθένα και παρουσιάζουν αναλυτικά την κάθε δραστηριότητα πάνω στην οποία διεξήχθη έρευνα. Το 3<sup>ο</sup> και τελευταίο κοινό πρόγραμμα δραστηριοτήτων είναι το πιο ολοκληρωμένο και παρουσιάζει το παραδοτέο έργο που αφορά τη πρωτότυπη εφαρμογή των Συστημάτων Διαχείρισης Ψηφιακών Βιβλιοθηκών. Κατατέθηκε το Δεκέμβριο του 2006 (όπου ήταν και η λήξη της περιόδου δράσης του προγράμματος) και παρουσιάστηκε στην Ισπανία το Σεπτέμβριο του 2006. Τα συγκεκριμένα παραδοτέα δεν αποτελούν αποτέλεσμα μόνο της δραστηριότητας που σχετίζεται με την αρχιτεκτονική των Ψηφιακών Βιβλιοθηκών αλλά σε συνδυασμό με άλλες δραστηριότητες που πραγματοποιήθηκαν στα πλαίσια του συγκεκριμένου προγράμματος δραστηριοτήτων παρουσιάζουν την τελική εικόνα του πρότυπου Συστήματος Διαχείρισης Ψηφιακών Βιβλιοθηκών DELOS. (Brettlecker κ.α. 2006, σελ.4) Το αποτέλεσμα αυτό στη συνέχεια αξιολογήθηκε και εγκρίθηκε και αποτελεί έναυσμα για τη συνέχιση της έρευνας πάνω σε κάποιες δραστηριότητες που είναι εξίσου σημαντικές και αφορούν την ολοκλήρωση του δικτύου DELOS.

Πιο αναλυτικά σε μια πρώτη φάση οι δραστηριότητες εστίασαν στη λειτουργικότητα των Ψηφιακών Βιβλιοθηκών μέσω του Συστήματος Διαχείρισης Ψηφιακών Βιβλιοθηκών DELOS με τρόπο ώστε οι υπηρεσίες να είναι χαλαρά συνδεδεμένες, χρησιμοποιώντας τεχνολογία υπηρεσιών Διαδικτύου. Οι μελλοντικοί στόχοι που τέθηκαν μέσω των δραστηριοτήτων επεκτείνονται στην δημιουργία υπηρεσιών ανώτερων επιπέδων. (Brettlecker κ.α. 2006, σελ.46) Το μοντέλο αναφοράς του Συστήματος Διαχείρισης Ψηφιακών Βιβλιοθηκών DELOS είναι η βάση πάνω στην οποία θα στηρίζεται γενικότερα η αρχιτεκτονική και η λειτουργία ενός Ψηφιακού Συστήματος Ευρωπαϊκών Βιβλιοθηκών. (Digital Library Architecture / deliverables 2006)

Η δυνατότητα πρόσβασης στη πληροφόρηση μέσω πολύγλωσσων εργαλείων είναι ακόμα μια προσπάθεια που θα συντελέσει στην ευελιξία της χρήσης του προτύπου που έχει καθιερωθεί μέσω του Ευρωπαϊκού προγράμματος DELOS. Η εξατομικευμένη έρευνα θα λειτουργήσει μέσω κατάλληλα διαμορφωμένων υπηρεσιών και θα προσφέρει στον χρήστη το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα που ζητά για την ερευνά του. Τέλος η διεπαφή χρήστη σε ένα κατάλληλα διαμορφωμένο περιβάλλον που έχει οριστεί μέσω του συγκεκριμένου μοντέλου αναφοράς ολοκληρώνει τη προσπάθεια μεταφοράς τεχνολογίας ανάμεσα σε όλους τους τομείς που παρουσιάζονται μέσω του Ευρωπαϊκού προγράμματος DELOS και σχετίζονται μεταξύ τους. Κατά τη προσπάθεια επίτευξης των παραπάνω το 3<sup>ο</sup> Κοινό Πρόγραμμα Δραστηριοτήτων του προγράμματος DELOS διεύρυνε τις δραστηριότητες του και μέσω συνεργασίας με άλλα Προγράμματα χρηματοδοτούμενα από την Ευρωπαϊκή Ένωση. (Delos Network of Excellence on Digital Libraries, 2008)

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω ο πιο “φιλόδοξος” στόχος που παρουσιάζεται μέσω του 3<sup>ου</sup> Κοινού Προγράμματος Δραστηριοτήτων, είναι η παρουσίαση ενός μοντέλου αναφοράς Συστήματος Διαχείρισης Ψηφιακών Βιβλιοθηκών. Το μοντέλο

αυτό δεν στοχεύει μόνο στη συνδυασμένη λειτουργία αναζήτησης κειμένου και οπτικοακουστικού υλικού και στην εξατομικευμένη περιήγηση με νέα εύχρηστα εργαλεία, αλλά αποδεικνύει ότι γενικά τα συστήματα δίνουν τη δυνατότητα να προσθέσει ο χρήστης σχόλια και να επεξεργαστεί τις πληροφορίες που εντόπισε. Η διαδικασία που ακολούθησε το 3<sup>ο</sup> Κοινό Πρόγραμμα Δραστηριοτήτων, στοχεύει εν τέλει στη ρύθμιση ειδικών παραμέτρων και στην ενσωμάτωση και προσαρμογή ολόκληρου του Συστήματος Διαχείρισης Ψηφιακών Βιβλιοθηκών (που πραγματοποιείται από τη πλευρά του μηχανισμού των συστημάτων) σ' ένα αξιόπιστο και επεκτάσιμο ψηφιακό περιβάλλον. (Brettlecker κ.α. 2006, σελ.6) Η πλατφόρμα OSIRIS/ ISIS είναι η βάση πάνω στην οποία στηρίζεται το Σύστημα Διαχείρισης Ψηφιακών Βιβλιοθηκών DELOS και έχει ήδη αναλυθεί σε άλλο κεφάλαιο της παρούσας εργασίας.

Κατά τη διάρκεια διεξαγωγής του Ευρωπαϊκού προγράμματος DELOS κατατέθηκε μια λίστα υπηρεσιών λογισμικού. Από αυτή τη λίστα έγινε μια ταξινόμηση σύμφωνα με τη δυνατότητα ολοκλήρωσης και ενσωμάτωσης όλων των παραμέτρων που πρέπει να ισχύουν για να μπορέσει να εφαρμοστεί το μοντέλο αναφοράς του Συστήματος Διαχείρισης Ψηφιακών Βιβλιοθηκών DELOS. Οι υπηρεσίες λογισμικού καθώς και οι εταιρείες που ήταν υπεύθυνοι για τη δημιουργία τους, αναφέρονται παρακάτω:

- *SOM-Based Retrieval Support (Self Organizing Feature Map) /University of Constance*: Παρέχει δυνατότητα οπτικοποίησης στο Σύστημα Διαχείρισης Ψηφιακών Βιβλιοθηκών DELOS.
- *3D Content Based Retrieval / University of Florence*: Προσθήκη και ανάκτηση συλλογής με βάση το 3D περιεχόμενό της .
- *Audio Retrieval / TU Vienna*: Ενίσχυση του περιεχομένου των αρχείων ήχου με νέα χαρακτηριστικά γνωρίσματα για μεγαλύτερη δυνατότητα εύρεσης αποτελεσμάτων.
- *Daffodil / University of Duisburg-Essen*: Εφαρμογή ενός συστήματος ως μια εναλλακτική διεπαφή χρήστη για το Σύστημα Διαχείρισης Ψηφιακών Βιβλιοθηκών DELOS που επιτρέπει την αναζήτηση μέσω της υπάρχουσας συλλογής και την δημιουργία ερωτημάτων με στόχο την εύρεση αντικειμένων που δεν είναι μέρη της συλλογής.
- *Active Paper / ETH Zurich*: “Ενεργό έγγραφο” που προσφέρει την υπηρεσία iPaper / iServer ως ένα εναλλακτικό τρόπο αλληλεπίδρασης του χρήστη με το περιεχόμενο που διατίθεται μέσω του Συστήματος Διαχείρισης Ψηφιακών Βιβλιοθηκών DELOS.
- *Annotation Service / Uni Padova*: Υπηρεσία καταχώρησης σχολιασμών των αντικειμένων της συλλογής με στόχο τη δυνατότητα αναζήτησης πληροφοριών βάσει των καταγεγραμμένων σχολιασμών. (Brettlecker κ.α. 2006, σελ.5)

Τα παραπάνω συστήματα λογισμικού αναπτύχθηκαν, στα πλαίσια των κοινών προγραμμάτων δραστηριοτήτων, ως μεμονωμένα συστήματα. Στη συνέχεια ενσωματώθηκαν στο Σύστημα Διαχείρισης Ψηφιακών Βιβλιοθηκών DELOS, διατηρώντας το καθένα τα δικά του ξεχωριστά, ιδιαίτερα χαρακτηριστικά.

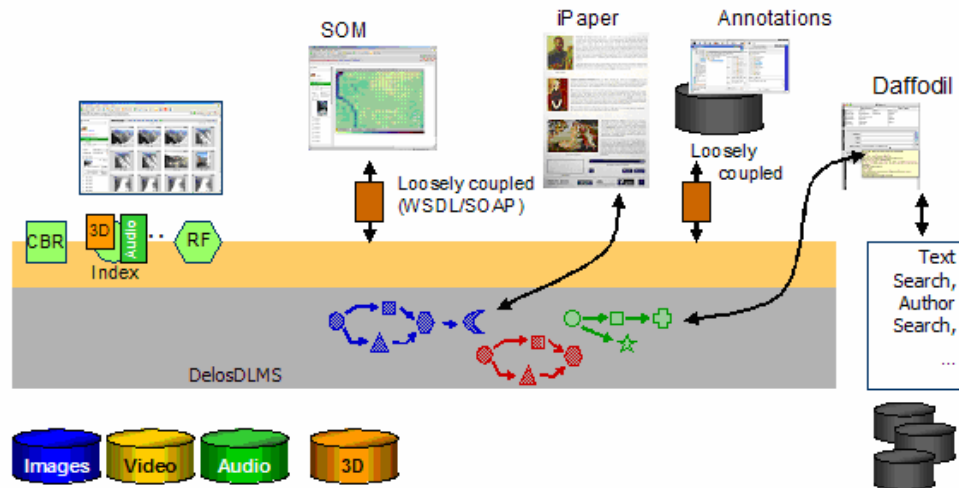
Πιο αναλυτικά –προκειμένου να επεξηγηθεί η χρήση και εφαρμογή των παραπάνω λογισμικών προγραμμάτων μέσα στο Σύστημα Διαχείρισης Ψηφιακών Βιβλιοθηκών DELOS- αναπτύχθηκαν (με χρήση αλγορίθμων) νέα χαρακτηριστικά που αφορούν τα αρχεία ήχου της συλλογής που εμπεριέχεται στο δίκτυο DELOS. Η

οπτικοποίηση βάση του λογισμικού “SOM” έχει προστεθεί επίσης στο Σύστημα Διαχείρισης Ψηφιακών Βιβλιοθηκών DELOS ως μια χαλαρά συνδεδεμένη Web υπηρεσία, η οποία προβάλλει το ερώτημα και το αποτέλεσμα πάνω σε μια στατική αναπαράσταση του λογισμικού “SOM”. Η υπηρεσία iPaper είναι επίσης ένας παράγοντας που αλληλεπιδρά μεταξύ του iServer και του Συστήματος Διαχείρισης Ψηφιακών Βιβλιοθηκών DELOS (π.χ για την υποβολή ερωτημάτων). Έπειτα η χρήση της υπηρεσίας υποβολής σχολιασμών και η μετέπειτα αναζήτηση αποτελεσμάτων βασιζόμενα σε αυτούς τους σχολιασμούς, λειτουργεί ως μια χαλαρά συνδεδεμένη υπηρεσία που χρησιμοποιεί υπηρεσίες Web. Όσον αφορά το λειτουργικό σύστημα “Daffodil” παρατηρείται ότι το Σύστημα Διαχείρισης Ψηφιακών Βιβλιοθηκών DELOS έχει ενσωματωθεί μέσα στο περιβάλλον χρήστη του “Daffodil”, όπου με βάση την ομοιότητα του περιεχομένου των ερωτημάτων υπάρχει η δυνατότητα αυτά να συνδυαστούν με άλλα χαρακτηριστικά που παρουσιάζονται στο περιβάλλον του “Daffodil”. Τέλος στα πλαίσια ανάκτησης ψηφιακών αντικειμένων μορφής 3D, έχει προστεθεί στο Σύστημα Διαχείρισης Ψηφιακών Βιβλιοθηκών DELOS μια νέα συλλογή. (Brettlecker κ.α. 2006, σελ.5-6)

Στη συνέχεια θα γίνει μια σύντομη αναφορά των συλλογών που είναι διαθέσιμες μέσω του Συστήματος Διαχείρισης Ψηφιακών Βιβλιοθηκών DELOS. Οι παρακάτω συλλογές μπορούν να διατεθούν στο χρήστη μέσω των υπηρεσιών λογισμικού που αναφέρθηκαν παραπάνω.

- **ISIS (Interactive Similarity Search)**  
Συλλογή 53.837 εικόνων (μέγεθος αρχείου: 10 GB)
- **ETH World**  
Συλλογή 625.027 εικόνων και κειμένου (μέγεθος αρχείου: 200 GB)
- **Medical images**  
Συλλογή περισσότερων από 50.000 εικόνων (μέγεθος αρχείου: 4,65 GB)
- **Audio collection**  
Συλλογή 1.186 αρχείων ήχου (μέγεθος αρχείου:4,90 GB)
- **Video collection**  
Συλλογή 5 αρχείων video, τύπου DivX (μέγεθος αρχείου: 3.31 GB)
- **3D collection**  
Συλλογή 906 3D μοντέλων (μέγεθος αρχείου: 0,37 GB)

(Brettlecker κ.α. 2006, σελ.8-10)



Εικ.5: Εφαρμογές στο DelosDLMS

Ακολουθεί η σύντομη περιγραφή του τρόπου με τον οποίο λειτουργούν οι διαθέσιμες υπηρεσίες του Συστήματος Διαχείρισης Ψηφιακών Βιβλιοθηκών DELOS.

Ανάκτηση εικόνας με βάση το περιεχόμενο της συλλογής.

Οι περισσότερες συλλογές στο Σύστημα Διαχείρισης Ψηφιακών Βιβλιοθηκών DELOS, απαρτίζονται από φωτογραφίες. Μπορεί να γίνει αναζήτηση μέσω ερωτημάτων, όπου ο χρήστης δηλώνει με λέξεις-κλειδιά το θέμα για το οποίο αναζητά απάντηση. Υπάρχει ένα ειδικά διαμορφωμένο πεδίο στο οποίο γίνεται η υποβολή των χαρακτηριστικών στοιχείων με βάση τα οποία θα πραγματοποιηθεί η αναζήτηση. Έπειτα από την υποβολή των ερωτημάτων μπορεί να προκύψουν περισσότερα του ενός πιθανά αποτελέσματα, τα οποία μπορεί να έχουν όμοια χαρακτηριστικά μεταξύ τους και ενδεχομένως να παρουσιάζουν ενδιαφέρον για τον χρήστη. Γίνεται ανίχνευση από το σύστημα και εντοπίζονται οι ομοιότητες ανάμεσα στα χαρακτηριστικά των πιθανών αποτελεσμάτων. Σε συνδυασμό με τις διάφορες επιλογές αναζήτησης που παρέχονται στο χρήστη, οι οποίες μπορούν να εξειδικεύσουν την αναζήτηση ακόμα περισσότερο, μπορεί να προκύψει το επιθυμητό αποτέλεσμα.

Ανάκτηση αρχείων ήχου με βάση το περιεχόμενο της συλλογής.

Όπως λειτουργεί η διαδικασία ανάκτησης εικόνας παρόμοια λειτουργεί και η ανάκτηση αρχείων ήχου. Η αναζήτηση βασίζεται σε λέξεις-κλειδιά ή πάνω σ' ένα ή περισσότερα δείγματα αρχείων ήχου. Για την αναζήτηση βασισμένη σε λέξεις-κλειδιά είναι διαθέσιμη μέσω του συστήματος μια ομάδα μεταδεδομένων που αφορά τη περιγραφή των χαρακτηριστικών αυτών των αρχείων (καλλιτέχνης, τίτλος, στίχοι, κ.τ.λ). Για την αναζήτηση χρησιμοποιείται διεπαφή χρήστη μέσω Web στη περιοχή αναζήτησης για καλύτερο αποτέλεσμα. Και σε αυτή τη περίπτωση μπορεί να γίνει εντοπισμός όμοιων χαρακτηριστικών στα γνωρίσματα των ζητούμενων αρχείων, ώστε να μπορεί ο χρήστης να επιλέξει αυτό που τον ενδιαφέρει. Πρέπει να σημειωθεί ότι γίνεται ένας συνδυασμός αναζήτησης ηχητικών αρχείων που έχουν

δημιουργηθεί offline και μιας Web υπηρεσίας (είναι υπό εξέλιξη) η οποία πραγματοποιεί αναζήτηση σε online αρχεία μέσω του Συστήματος Διαχείρισης Ψηφιακών Βιβλιοθηκών DELOS. Ως αποτέλεσμα τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα όλων των αρχείων ήχου προς αναζήτηση, είναι διαθέσιμα με βάση την ομοιότητα που αυτά παρουσιάζουν μεταξύ τους, μέσω της χρήσης ειδικών εργαλείων αναζήτησης και ανάκτησης.

Ανάκτηση 3D αντικειμένων με βάση το περιεχόμενο της συλλογής.

Μέσω της συλλογής που περιλαμβάνει 3D αντικείμενα και εμπεριέχεται στο Σύστημα Διαχείρισης Ψηφιακών Βιβλιοθηκών DELOS, ο χρήστης εκτός της δυνατότητας που του προσφέρεται για απλή ή εξειδικευμένη αναζήτηση, μπορεί να χρησιμοποιήσει ένα πρόγραμμα “εξερεύνησης” των 3D αντικειμένων. Αυτό το πρόγραμμα διατίθεται στο χρήστη μέσω της διεπαφής Web στο Σύστημα Διαχείρισης Ψηφιακών Βιβλιοθηκών DELOS. Γενικότερα όμως οι εφαρμογές αυτής της υπηρεσίας δεν έχουν ολοκληρωθεί πλήρως.

(Brettlecker .κ.α. 2006, σελ.11-33)

Τέλος όσον αφορά τη διεπαφή χρήστη Web στο Σύστημα Διαχείρισης Ψηφιακών Βιβλιοθηκών DELOS το Ευρωπαϊκό πρόγραμμα Δικτύου DELOS εστίασε επίσης και στη δημιουργία και χρήση ενός πιο εξελιγμένου περιβάλλοντος διεπαφής χρήστη, (π.χ. η υπηρεσία λογισμικού “SOM”). Η λειτουργικότητα του Συστήματος Διαχείρισης Ψηφιακών Βιβλιοθηκών DELOS μέσα σε άλλα συστήματα (Daffodil) και η γενικότερη εξέλιξη του περιβάλλοντος διεπαφής χρήστη, καθώς και η χρήση της υπηρεσίας “iPaper” συντέλεσαν στο ολοκληρωμένο αποτέλεσμα και στη καλύτερη παρουσίαση του πρότυπου Συστήματος Διαχείρισης Ψηφιακών Βιβλιοθηκών DELOS. (Brettlecker κ.α. 2006, σελ.33)

Όλα τα παραπάνω αποδεικνύουν ότι υπάρχει δυνατότητα δημιουργίας εξειδικευμένων εφαρμογών και μιας ενιαίας πλατφόρμας που υποστηρίζει διαδικασίες όπως οι παραπάνω, οι οποίες πραγματοποιούνται μέσω διανεμημένων υπηρεσιών εφαρμογών. Για όλα τα παραπάνω το Σύστημα Διαχείρισης Ψηφιακών Βιβλιοθηκών DELOS έχει τη δυναμική να γίνει το βασικό μοντέλο αναφοράς για τον “χώρο της πληροφόρησης” μέσα σε ολόκληρη την Ευρωπαϊκή Κοινότητα και όχι μόνο.

## 5. Αποτελέσματα του Ευρωπαϊκού Προγράμματος “DELOS Network of Excellence on Digital Libraries”

Ο κύριος στόχος του Ευρωπαϊκού προγράμματος DELOS είναι να συμβάλει στην ανάπτυξη των τεχνολογιών που να επιτρέπουν τη πραγματοποίηση του οράματος για τις Ψηφιακές Βιβλιοθήκες. Όπως έχει ήδη αναφερθεί οι Ψηφιακές Βιβλιοθήκες ανήκουν σε ένα διεπιστημονικό πεδίο του οποίου η πρόοδος εξαρτάται από τη πρόοδο των τεχνολογιών που το υποστηρίζουν. Μελετώντας το παραδοτέο έργο μπορούμε να συμπεράνουμε ότι έχει γίνει μια μεγάλη και αξιόλογη προσπάθεια για την επίτευξη των στόχων που έχουν αναλυθεί σε άλλα κεφάλαια της παρούσας εργασίας. Σημαντικά επιτεύγματα έχουν να επιδείξουν όλοι οι τομείς δραστηριοτήτων του συγκεκριμένου Ευρωπαϊκού προγράμματος.

Προκειμένου να κρατηθεί ζωντανό το “πνεύμα” του δικτύου DELOS και μετά το πέρας των κοινών προγραμμάτων δραστηριοτήτων του Ευρωπαϊκού προγράμματος, έχει δημιουργηθεί μια ένωση ως μη κερδοσκοπικός οργανισμός (με έδρα την Ιταλία) και ο κύριος στόχος αυτής είναι να συνεχιστούν οι ερευνητικές δραστηριότητες του δικτύου DELOS στον τομέα των Ψηφιακών Βιβλιοθηκών, μέσω της διοργάνωσης εργαστηρίων, ομάδων εργασίας, κ.λ.π. (DELOS Network of Excellence on Digital Libraries / accomplishments 2008)

Σημαντικό επίτευγμα του Ευρωπαϊκού προγράμματος DELOS είναι το μοντέλο αναφοράς για τις Ψηφιακές Βιβλιοθήκες, το οποίο αποτελεί τη βάση για την ανάπτυξη κατάλληλων συστημάτων με βάση τα οποία θα λειτουργεί το περιβάλλον των Ψηφιακών Βιβλιοθηκών. Το μοντέλο αυτό προσδιορίζει και χαρακτηρίζει τις βασικές έννοιες των Συστημάτων Διαχείρισης των Ψηφιακών Βιβλιοθηκών, όπως είναι ο χώρος των πληροφοριών, των εγγράφων που διακινούνται, το προφίλ του χρήστη, η αρχιτεκτονική που χρησιμοποιείται κ.τ.λ. Αυτό το μοντέλο αναφοράς είναι το πρώτο σημαντικό βήμα προς τη κατεύθυνση της περιγραφής και του ορισμού των πλαισίων της αρχιτεκτονικής που χρησιμοποιείται μέσα στο περιβάλλον της Ψηφιακής Βιβλιοθήκης. Η ύπαρξη της αρχιτεκτονικής, πάνω στην οποία στηρίζεται η λειτουργία μιας Ψηφιακής Βιβλιοθήκης, είναι υποχρεωτική για τη συστηματοποίηση της ανάπτυξης ποιοτικών συστημάτων Ψηφιακών Βιβλιοθηκών. Οι έννοιες της “διαλειτουργικότητας” και της “διατήρησης” είναι δύο στενά συνδεδεμένες έννοιες και αφορούν στην ουσία τη “διαλειτουργικότητα” των εφαρμογών στη πάροδο του χρόνου”. (Candela κ.α. 2007, σελ.54) Το μοντέλο αναφοράς κάνει σημαντική αναφορά σε αυτές τις βασικές έννοιες και παρουσιάζει το αποτέλεσμα μιας προκαταρκτικής έρευνας για τα θέματα αυτά. Αναμένεται στο μέλλον μια πιο εμπειριστατωμένη ανάλυση που θα είναι σε θέση να προσδιορίσει τις συστηματικές προσεγγίσεις και τη μεθοδολογία που αφορά το θέμα της “διαλειτουργικότητας”.

Τα μέλη της κοινότητας του δικτύου DELOS εστίασαν –εκτός των άλλων- στη διερεύνηση των πεδίων εφαρμογής συγκεκριμένων συστημάτων λογισμικού. Αποτέλεσμα είναι μια λίστα στην οποία είναι καταγεγραμμένα όλα τα λογισμικά συστήματα (23 σε σύνολο) που αναπτύχθηκαν μέσω του Ευρωπαϊκού προγράμματος DELOS. Κάποια από αυτά δηλώνονται στη περιγραφή τους, ως πρωτότυπα και άλλα ως δοκιμαστικά (demo). (Casarosa 2007) Αυτή η λίστα που παρουσιάζει τα συγκεκριμένα συστήματα λογισμικού και τα χαρακτηριστικά τους είναι από τα σημαντικότερα επιτεύγματα που έχει να παρουσιάσει το Ευρωπαϊκό Πρόγραμμα DELOS.

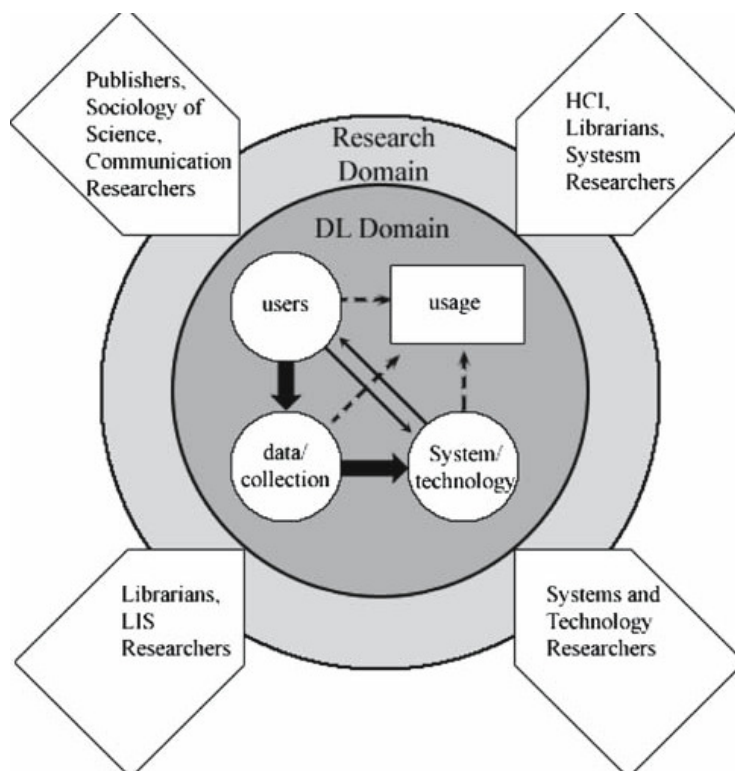
Το αποτέλεσμα της διαδικασίας δημιουργίας του πρότυπου Συστήματος Διαχείρισης Ψηφιακών Βιβλιοθηκών DELOS είναι αυτό που παρουσιάζεται ως παραδοτέο έργο από τους εταίρους, για το οποίο έχει γίνει λόγος σε προηγούμενο



κεφάλαιο της παρούσας εργασίας. Το 2006 κατατέθηκε μεταξύ άλλων και η Έκθεση των δραστηριοτήτων έρευνας που πραγματοποιήθηκαν σε κάθε ερευνητικό τομέα του Ευρωπαϊκού προγράμματος DELOS. (Thanos 2006) Περιλαμβάνει 30 σύντομα έγγραφα στα οποία συνοψίζονται οι δραστηριότητες έρευνας που ανέλαβαν οι εταίροι, οι στόχοι και τα αποτελέσματα, όπου αυτά υπάρχουν. Για κάθε τομέα δραστηριότητας δηλώνεται και η ομάδα των εταίρων που συμμετείχε. (DELOS Network of Excellence on Digital Libraries / accomplishments 2008)

Η διαδικασία αξιολόγησης είναι ιδιαίτερα σημαντική και αφορά την “αποδοχή” του Συστήματος Διαχείρισης Ψηφιακών Βιβλιοθηκών από τους χρήστες καθώς και από τους αρμόδιους που ασχολούνται με τα θέματα των εφαρμογών. Το δίκτυο DELOS, μέσω ερευνητικών εργασιών κατόρθωσε να παρουσιάσει ένα ιδιαίτερο αναπτυγμένο πρότυπο που αφορά τους παράγοντες αξιολόγησης Ψηφιακών Βιβλιοθηκών και στοχεύει στη παρουσίαση και εφαρμογή μιας ευέλικτης μεθοδολογίας αξιολόγησης των Ψηφιακών Βιβλιοθηκών και εργαλείων που να χρησιμοποιούνται για αυτό το σκοπό εύκολα και αξιόπιστα. Το συγκεκριμένο εγχείρημα έγινε στα πλαίσια της έρευνας του έβδομου και τελευταίου ερευνητικού τομέα (Evaluation-WP7) του προγράμματος DELOS .(DELOS Network of Excellence on Digital Libraries / Digital library evaluation 2008)

Η αξιολόγηση του περιεχομένου της συλλογής δεδομένων από τον χρήστη (από την άποψη κατά πόσο ανταποκρίνεται η συλλογή σε αυτό που αναζητά ο χρήστης) σε συνδυασμό με την ευκολία με την οποία ο χρήστης χρησιμοποιεί τα συστήματα νέων τεχνολογιών, καθορίζουν την επέκταση χρήσης του Συστήματος Διαχείρισης Ψηφιακών Βιβλιοθηκών, και κατά συνέπεια της ίδιας της Ψηφιακής Βιβλιοθήκης. Όλοι οι παραπάνω παράγοντες συντελούν στη δημιουργία ενός σχήματος ταξινόμησης και αξιολόγησης των Ψηφιακών Βιβλιοθηκών. (Fuhr κ.α. 2007)



Εικ.6: Σχήμα ταξινόμησης και αξιολόγησης Ψηφιακών Βιβλιοθηκών

Όλα τα προαναφερθέντα αποδεικνύουν ότι το δίκτυο DELOS έχει να επιδείξει σημαντικά αποτελέσματα στον ερευνητικό τομέα για τις Ψηφιακές Βιβλιοθήκες. Οι δραστηριότητες που περιλαμβάνονται στους τομείς έρευνας του Ευρωπαϊκού προγράμματος DELOS, συνεχίζονται ακόμα και μετά τη λήξη του εν λόγω προγράμματος, με στόχο τη δημιουργία ενός πιο ολοκληρωμένου Συστήματος Διαχείρισης Ψηφιακών Βιβλιοθηκών.

#### 6. Αναμενόμενος αντίκτυπος-Συνέπειες

Οι Ευρωπαϊκές χώρες έχουν να επιδείξουν σημαντικό πολιτισμικό θησαυρό σε κάθε τομέα, ο οποίος “φυλάσσεται” σε βιβλιοθήκες, αρχεία και μουσεία. Το μεγαλύτερο μέρος αυτής της πολιτισμικής κληρονομιάς είναι διαθέσιμο σε χαρτί ή αναλογική μορφή. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να υπάρχουν κάποια όρια ως προς την προσβασιμότητα, όπως και επίσης την ύπαρξη εμποδίων (π.χ. τεχνολογικά, γλωσσικά, πολιτισμικά, νομικά, οικονομικά) που δεν επιτρέπουν στους πολίτες τη πλήρη “εκμετάλλευση” αυτών των πολύτιμων συλλογών. Ωστόσο οι πρόσφατες εξελίξεις όσον αφορά τη ψηφιακή αποθήκευση και τις ψηφιοποιημένες τεχνολογίες καθιστούν την ψηφιακή αρχειοθέτηση εφικτή και οικονομική. Επιπλέον τα τελευταία χρόνια παράγεται μια μεγάλη ποσότητα πληροφορίας σε μορφή εικόνας, ήχου και ψηφιακών δεδομένων. Στόχος τα τελευταία έτη είναι η αποθήκευση των παραπάνω σε ψηφιακή μορφή μέσα στις συλλογές που ανήκουν στις Ψηφιακές Βιβλιοθήκες. (DELOS Network of Excellence on Digital Libraries / 3rd DELOS Brainstorming Workshop on Digital Libraries, Future Research Directions 2008) Προσφέροντας αδιάλειπτη, καθολική και ισότιμη πρόσβαση στις προαναφερθείσες συλλογές, θα υπάρξει τεράστια επίδραση σχεδόν σε όλους τους τομείς δραστηριοτήτων (εκπαίδευση, εργασία, διασκέδαση, πολιτισμός, κοινωνικές δραστηριότητες, κ.τ.λ.). Δεν υπάρχει αμφιβολία ότι με τη μείωση των εμποδίων της απόστασης και ότι με τη παροχή δυνατότητας άμεσης πρόσβασης στις πηγές πληροφόρησης θα βελτιωθεί η παραγωγή εργασίας από τους πολίτες, καθώς και η ποιότητα ζωής αυτών.

Οι Ψηφιακές Βιβλιοθήκες προορίζονται να γίνουν ένα σημαντικό κομμάτι της υποδομής της πληροφόρησης στον 21<sup>ο</sup> αιώνα και να κάνουν την Ευρωπαϊκή πολιτισμική και επιστημονική κληρονομιά διαθέσιμη σε όλους τους Ευρωπαίους πολίτες καθώς και να επιτύχουν μια παγκόσμια συλλογή γνώσης και δημιουργικότητας για τις μελλοντικές γενιές.

Το Ευρωπαϊκό ερευνητικό πρόγραμμα DELOS είναι η λύση στα ζητούμενα που αφορούν τη πρόσβαση στη πληροφόρηση μέσω Ψηφιακών Βιβλιοθηκών. Η ομάδα του συγκεκριμένου ερευνητικού προγράμματος κάλεσε εξέχοντες ερευνητές τόσο από τον τομέα των Ψηφιακών Βιβλιοθηκών όσο κι από άλλους τομείς της Επιστήμης των νέων τεχνολογιών. Η συγκεκριμένη ενέργεια αφορά, εκτός από τους προαναφερθέντες, βιβλιοθηκονόμους, αρχειονόμους, ανθρώπους των γραμμάτων και των τεχνών, εκπαιδευτικούς, κ.τ.λ. καθότι η εξέλιξη των Ψηφιακών Βιβλιοθηκών τους αφορά άμεσα και προωθεί τις εξελίξεις στον κλάδο στον οποίο αυτοί εργάζονται. Η πρόκληση απέναντι σε όλους όσους ασχολήθηκαν με το συγκεκριμένο ερευνητικό πρόγραμμα, είναι να γίνει μια περιγραφή της εξέλιξης των τεχνολογιών ευρείας διάδοσης που θα μπορούσαν να έχουν αντίκτυπο σε θέματα των Ψηφιακών Βιβλιοθηκών και να προσδιοριστεί ο τρόπος με τον οποίο τα οφέλη του συγκεκριμένου εγχειρήματος θα μπορούσαν να συμβάλουν στην υλοποίηση ενός νέου οράματος για τις Ψηφιακές Βιβλιοθήκες. Μέσω του δικτύου DELOS, τέθηκαν οι στόχοι, οι οποίοι αν και δεν επιτεύχθηκαν όλοι στο τέλος της περιόδου του

ερευνητικού προγράμματος DELOS, έγινε μια σημαντική πρόοδος προσφέροντας υψηλού επιπέδου εργαλεία και δυνατότητες χρήσης νέων εφαρμογών στις Ψηφιακές Βιβλιοθήκες.

Αυτή η πρωτοβουλία της Ευρωπαϊκής Ένωσης κινητοποιεί και παρακινεί ένα μεγάλο αριθμό ανθρώπων να εργαστούν προς ένα συγκεκριμένο στόχο που έχει ισχυρό θετικό αντίκτυπο στην κοινωνία, ενώ την ίδια στιγμή γίνεται μια σημαντική προώθηση στις επιστημονικές, τεχνικές και ανθρωπιστικές δραστηριότητες. Επιπλέον αυτή η πρωτοβουλία θα βοηθήσει εκατομμύρια πολίτες, μαθητές και φοιτητές να καταλάβουν καλύτερα την ιστορία και τη πλούσια πολιτιστική κληρονομιά κάθε Έθνους της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Θα δώσει την εμπειρία πάνω στην οποία θα βασιστούν και θα αναλάβουν δράση άλλα παρόμοια ερευνητικά προγράμματα (εκ των οποίων πολλά χρηματοδοτούνται από την Ευρωπαϊκή Ένωση). Ακόμα οι Ψηφιακές Βιβλιοθήκες θα κατορθώσουν να λειτουργήσουν μ' ένα κατανοημένο τρόπο μέσω της διαλειτουργικότητας ανάμεσα σε συλλογές και υπηρεσίες, έχοντας ενσωματωμένη τη δυνατότητα συντήρησης, ακολουθώντας ένα σαφές σχέδιο για την αειφόρο ανάπτυξη τους. Τέλος μέσω της συγκεκριμένης πρωτοβουλίας θα βελτιωθεί σημαντικά η συνεργασία μεταξύ εθνικών και χρηματοδοτούμενων από την Ευρωπαϊκή Ένωση, πρωτοβουλιών στον τομέα των Ψηφιακών Βιβλιοθηκών. (DELOS Brainstorming Report 2001)

## 7. Μελλοντική Έρευνα

Οι ενέργειες του Ευρωπαϊκού προγράμματος DELOS θα συνεχίσουν να εξελίσσονται και η έρευνα δεν θα σταματήσει καθώς το μέλλον στη παροχή πληροφοριών γενικότερα βρίσκεται στις υπηρεσίες που είναι διαθέσιμες μέσω των Ψηφιακών Βιβλιοθηκών. Το δίκτυο DELOS κατόρθωσε μέσα σε λίγα χρόνια να προωθήσει τους τομείς οι οποίοι σχετίζονται με τις Ψηφιακές Βιβλιοθήκες και αυτό το επίτευγμα δεν αφορά μόνο τους Εταίρους που συμμετέχουν στο συγκεκριμένο ερευνητικό πρόγραμμα της Ευρωπαϊκής Ένωσης, αλλά καλύπτει και τις ανάγκες των ερευνητών και των χρηστών σε παγκόσμιο επίπεδο.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- Brettlecker, G, Ranaldi, P, Schek, H, Schuldt, H, Springmann, M, 2006, 'D.1.8.1: Status Report on WP1 Activities with special emphasis on the DelosDLMS Prototype', UNIBAS. Διαθέσιμο στο: Digital Library Architecture website
- Brettlecker, G, Springmann, M, Voicu, L, Schuldt, H, Schek, H, 'The OSIRIS Process Support Middleware and the ISIS Process-Based Digital Library Application', UMIT & University of Basel. Διαθέσιμο στο: Digital Library Architecture website
- Candela, L, Castelli, D, Ferro, N, Ioannidis, Y, Koutrika, G, Meghini, C, Pagano, P, Ross, S, Soergel, D, Agosti, M, Dobрева, M, Katifori, V, Schuldt, H 2007, 'The Delos Digital Library Reference Model, Foundations for Digital Libraries', v. 0.98, ISTI-CNR, Pisa. Διαθέσιμο στο: Delos website
- Casarosa, V, Launaro, A 2007, 'Delos Software Inventory' 2<sup>nd</sup> edition, Information Society Technologies. Διαθέσιμο στο: Delos website
- Fuhr, N, Tsakonas, G, Aalberg, T, Agosti, M, Hansen, P, Kapidakis, S, Klas, C, Kovacs, L, Landoni, M, Micsik, A, Papatheodorou, C, Peters, C, Solvberg, I 2007, 'Evaluation of Digital Libraries' D-Lib Magazine, no.8, February, pp.22-38
- Schek, H, Schuldt, H 2006, 'Delos DLMS-Infrastructure for the Next Generation of Digital Library Management Systems', ERCIM News, no.66, July, pp. 21-23
- Thanos, C 2006, 'Delos Research Activities 2006' Information Society Technologies. Διαθέσιμο στο: Delos website
  
- Delos Network of Excellence on Digital Libraries, 2008. Διαθέσιμο στο: [http://www.delos.info/index.php?option=com\\_frontpage&Itemid=1](http://www.delos.info/index.php?option=com_frontpage&Itemid=1) [Ανακτήθηκε στις 19 Δεκ. 2009]
- Digital Library Architecture, 2006. Διαθέσιμο στο: [http://dbis.cs.unibas.ch/delos\\_website/index.html](http://dbis.cs.unibas.ch/delos_website/index.html) [Ανακτήθηκε στις 19 Δεκ. 2009]