



ΨΗΦΙΑΚΕΣ ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΕΣ

Διδάσκων: κ. Σαράντος Καπιδάκης

Εργασία: **Ένα σύστημα για δημιουργία επεκτάσιμων
Ψηφιακών Βιβλιοθηκών**

Παρουσίαση του OpenDLib

Βασίλειος Σουλικιάς

Χειμερινό Εξάμηνο: Φεβρουάριος 2004

Εισαγωγή.

Οι εξελίξεις των νέων τεχνολογιών έχουν υποκινήσει νέες προσδοκίες για τις Ψηφιακές Βιβλιοθήκες. Οι ΨΒ του μέλλοντος θα είναι συνεχώς επεκτάσιμα συστήματα, δηλ. το περιεχόμενο, οι υπηρεσίες και οι μορφές χρήσης θα εξελιχθούν για να καλύψουν τις νέες απαιτήσεις και να δημιουργήσουν νέες δυνατότητες. Το περιεχόμενο θα αυξηθεί όχι μόνο επειδή νέα τεκμήρια θα δημοσιεύονται, αλλά και επειδή νέοι προμηθευτές πληροφοριών θα δημιουργήσουν ΨΒ καθιστώντας το περιεχόμενό τους διαθέσιμο, επίσης υπηρεσίες, που θα επιτρέπονται από νέες τεχνολογίες θα προστεθούν για να ικανοποιήσουν αλλά και να υποκινήσουν νέες χρήσεις των συστημάτων. Νέες μορφές αλληλεπίδρασης θα ενσωματωθούν στα συστήματα για να ικανοποιήσουν τις απαιτήσεις νέων κοινοτήτων χρηστών.

Σύμφωνα με τους A. McCray και M. Gallagher¹ η οικοδόμηση μιας ψηφιακής βιβλιοθήκης είναι ακριβή υπόθεση και απαιτεί πολλούς πόρους. Πριν αρχίσει κανείς μια τέτοια επιχείρηση, είναι σημαντικό να λάβει υπόψη κάποιες βασικές αρχές που αφορούν το σχεδιασμό, την εφαρμογή, και τη συντήρηση οποιασδήποτε ψηφιακής βιβλιοθήκης και παραθέτουν έναν πίνακα με δέκα τις παρακάτω δέκα αρχές:

- Να περιμένεις τις αλλαγές
- Να γνωρίζεις το περιεχόμενο σου
- Να εμπλέκεις τους σωστούς ανθρώπους
- Να σχεδιάζεις χρήσιμα συστήματα
- Να εξασφαλίσεις ανοικτή πρόσβαση στο περιεχόμενο σου
- Να λαμβάνεις υπόψη τα πνευματικά δικαιώματα
- Να αυτοματοποιείς οτιδήποτε είναι δυνατό
- Να υιοθετείς και να τηρείς κατά γράμμα τα πρότυπα
- Να εξασφαλίζεις την ποιότητα
- Να λαμβάνεις υπόψη την διατηρησιμότητα

Στην παρούσα εργασία γίνεται μία προσπάθεια να αναλυθεί η πρώτη από τις παραπάνω αρχές, δηλαδή η δυνατότητα επέκτασης του συστήματος για την κάλυψη των αναγκών του μέλλοντος.

¹ Alexa T. McCray and Marie E. Gallagher, Principles for digital library development. Communications of the ACM .Vol.44, No. 5,2001

Πολλές από τις ΨΒ του μέλλοντος θα είναι δικτυακά συστήματα που θα φιλοξενούνται από τους κεντρικούς υπολογιστές ιδρυμάτων ή οργανισμών . Οι υπηρεσίες τους θα μπορούν να είναι κατανεμημένες ή να είναι αναδιπλωμένες (replicated) σε περισσότερους από έναν κεντρικούς υπολογιστές. Η επικοινωνία μεταξύ των διαφορετικών περιπτώσεων υπηρεσιών που θα διατίθενται από διαφορετικούς κεντρικούς υπολογιστές θα πρέπει είναι δυναμική, δεδομένου ότι θα επηρεάζεται από την διαθεσιμότητα των πηγών των ιδρυμάτων και από το status των συνδέσεων. Αυτό το νέο όραμα για τις ΨΒ ενθαρρύνει την ερευνητική κοινότητα για να σχεδιάσει συστήματα που θα είναι ικανά να υποστηρίξουν αυτές τις μορφές εξέλιξης.

Προκειμένου να είναι δυνατή η επέκταση υπηρεσιών, αυτά τα συστήματα πρέπει να βασιστούν σε ανοικτές αρχιτεκτονικές. Ανοικτή αρχιτεκτονική είναι η αρχιτεκτονική στην οποία η λειτουργικότητα δομείται από ένα σύνολο καθορισμένων με σαφήνεια ξεχωριστών υπηρεσιών που υπακούουν σε έναν αριθμό θεσπισμένων κανόνων. Οι ανοικτές αρχιτεκτονικές καθιστούν πιθανή την επεκτασιμότητα των λειτουργιών των συστημάτων με την προσθήκη ενός νέου τμήματος υπηρεσιών αντί της επανοικοδόμησης ολόκληρου του συστήματος.

Τα νέα συστήματα πρέπει επίσης να παρέχουν επεκτάσιμες και εξελισσόμενες υπηρεσίες ικανές να υποστηρίξουν το χειρισμό και την επεξεργασία νέων μορφών περιεχομένου ικανού να καλύψει τις ανάγκες νέων κοινοτήτων χρηστών. Ο συνδυασμός επεκτασιμότητας και εξελισσιμότητας δεν είναι απλός και απαιτεί επανεξέταση των αρχιτεκτονικών των ΨΒ και συνεχιζόμενο πειραματισμό.

Στα πλαίσια αυτού του συνεχούς πειραματισμού και της αναζήτησης της ερευνητικής κοινότητας των Ψηφιακών Βιβλιοθηκών διενεργήθηκε και το πρόγραμμα Scholnet² .Ο στόχος του συγκεκριμένου έργου ήταν να χτιστεί μια υποδομή ΨΒ νέας γενεάς, έτσι ώστε να μπορέσει να χρησιμοποιηθεί για να δημιουργηθούν εύκολα ψηφιακές βιβλιοθήκες που να επιτρέπουν την άμεση διάδοση και δυνατότητα πρόσβασης, στην τεχνική τεκμηρίωση μέσα σε μια κατανεμημένη πολύγλωσση ακαδημαϊκή κοινότητα. Αυτή η υποδομή έχει στόχο να συμβάλει στη δημιουργία και διάχυση ενός νέου μοντέλου για την επιστημονική παραγωγή. Η υποδομή Scholnet παράγει όχι μόνο τις παραδοσιακές υπηρεσίες ψηφιακών βιβλιοθηκών αλλά και υποστήριξη σε μη-κειμενικά τεκμήρια, σχολιασμός υπερμέσων(hypertext annotation), διαγλωσσική αναζήτηση και ανάκτηση, και εξατομικευμένη διάδοση πληροφοριών. Η υποδομή Scholnet χτίστηκε ως ανοικτή ομοσπονδία διαλειτουργικών υπηρεσιών, που είναι κατανεμημένες και που ενδεχομένως να μπορούν να είναι και αναδιπλωμένες (replicated) στους διαφορετικούς κεντρικούς υπολογιστές. Αυτή η επιλογή αρχιτεκτονικής επιτρέπει την επεκτασιμότητα των υπηρεσιών για να ικανοποιηθούν οι συγκεκριμένες ανάγκες των διαφορετικών επιστημονικών κοινοτήτων. Το Scholnet χρησιμοποιήθηκε για να δημιουργήσει μία υποδομή ΨΒ για να εξυπηρετήσει τις ομάδες του European Consortium for Informatics and Applied Mathematics.

² Scholnet IST –1999-20664 Final report. Scholnet Project Home Page, <http://www.ercim.org/scholnet>

Το Scholnet χτίστηκε με την επέκταση των βασικών υπηρεσιών ψηφιακής βιβλιοθήκης και του πρωτόκολλου επικοινωνίας που παρείχε ένα υπάρχων σύστημα ΨΒ το OpenDLib. Κάθε υπηρεσία Scholnet λαμβάνει χώρα ως χωριστή εφαρμογή που επικοινωνεί με τις άλλες μέσω ενός καλά καθορισμένου HTTP-based πρωτοκόλλου

Στην εργασία αυτή θα δούμε αναλυτικά το σύστημα OpenDlib³, το οποίο στηρίζεται σε μια νέα αρχιτεκτονική, με ρητό σκοπό να υποστηρίξει plug-and-play (έτοιμες προς χρήση) επεκτάσεις. (Το Scholnet χτίστηκε προσθέτοντας υπηρεσίες πέρα από τις βασικές που παρείχε το συγκεκριμένο σύστημα)

Η δημιουργία του OpenDLib άρχισε ως απάντηση σε ένα πειστικό αίτημα για το λογισμικό που θα μπορούσε να επιτρέψει σε διαφορετικές κοινότητες χρηστών να δημιουργήσουν τις δικές τους ΨΒ. Σχεδιάστηκε ένα γενικής χρήσης λογισμικό που θα μπορούσε να προσαρμοστεί για να ικανοποιήσει τις ανάγκες των διαφορετικών πλαισίων εφαρμογής. Αυτό το λογισμικό αποκαλέστηκε Digital Library Service System, για να τονιστεί ότι είναι ένα σύστημα που διαχειρίζεται τις ψηφιακές υπηρεσίες βιβλιοθηκών και τις καθιστά δημόσια διαθέσιμες.

Ο ρόλος του OpenDLib είναι ανάλογος με το ρόλο ενός συστήματος διαχείρισης βάσεων δεδομένων (DBMS) για μια βάση δεδομένων, δηλ. υποστηρίζει τη δημιουργία τη διαχείριση και τη συντήρηση μιας κατακευματισμένης ΨΒ. Έτσι μπορεί να δημιουργηθεί μία ΨΒ με την εγκατάσταση του OpenDLib και έπειτα να γίνει η φόρτωση είτε η συγκομιδή(harvesting) του περιεχομένου που θα καλείται το σύστημα να διαχειριστεί.

Ο αρχικός στόχος ήταν να σχεδιαστεί ένα λογισμικό που θα μπορούσε να παρέχει διάφορες κύριες λειτουργίες ΨΒ και που θα μπορούσε να είναι εύκολα επεκτάσιμο. Έτσι εκμεταλλευόμενος την επεκτασιμότητα του συστήματος, η λειτουργία των βασικών υπηρεσιών- λειτουργιών (core functions) του να μπορεί να ενισχυθεί με άλλες υπηρεσίες που να μπορούν να καλύψουν τις ανάγκες πιο συγκεκριμένων τομέων εφαρμογής. Προκειμένου να επιτευχθεί αυτός ο στόχος, η έρευνα επικεντρώθηκε στις ανοικτές αρχιτεκτονικές. Το αρχικό σημείο αναφοράς των ερευνών αυτών ήταν το σύστημα Dienst και η έννοια της ανοικτής αρχιτεκτονικής όπως αυτό την υλοποίησε⁴

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω μια ΨΒ είναι ένας πολύ ακριβός πόρος που πρέπει να διατηρηθεί σε διάρκεια χρόνου. Κατά τη διάρκεια ζωής της, οι νέες τεχνολογίες μπορούν να αναπτυχθούν και να επιτρέπουν νέες λειτουργίες, νέοι οργανισμοί μπορούν να αποφασίσουν να ενωθούν στη ΨΒ με την προσφορά του περιεχομένου τους και υπολογιστών τους για να φιλοξενήσουν το σύστημα, νέα είδη χρήσης μπορούν να προταθούν. Για να είναι σε θέση να ικανοποιήσει αυτό το δυναμικό σενάριο, η ΨΒ πρέπει να μπορεί να ανταποκριθεί κατά τη διάρκεια του χρόνου αναφορικά με διάφορες διαστάσεις θεμάτων, π.χ. τις υπηρεσίες, τα σχήματα μεταδεδομένων που υποστηρίχθηκαν

³ Donatella Castelli, Pasquale Pagano. A System for Building Digital Libraries. Proceedings of the third ACM/IEEE-CS Joint Conference on Digital Libraries.(Huston,Texas)2003

⁴ Dienst Home page <http://www.cs.cornell.edu/cdlrg/dienst/DienstOverview.htm>

και θα υποστηρίζονται, τους κεντρικούς υπολογιστές εξυπηρετητές(host servers),τις κοινότητες χρηστών, κ.λπ.

Το OpenDLib σχεδιάστηκε με σκοπό να υποστηρίξει αυτήν την ισχυρή έννοια της εξέλιξης. Η γενική λειτουργία του OpenDLib χωρίζεται σε ένα σύνολο καθορισμένων με σαφήνεια αλληλεπιδρόμενων υπηρεσιών που παρέχουν λειτουργίες για το συντονισμένη επίτευξη των στόχων (π.χ. αμοιβαίος επανασχηματισμός, κατανομή, διανομή φόρτου εργασίας), διαχείριση βασικών βοηθητικών λειτουργιών, (π.χ. διαχείριση χρηστών, διαχείριση δικαιωμάτων, διαχείριση πληροφοριακών ενδιάμεσων) και λειτουργιών εφαρμογής (π.χ. η απόκτηση, η αποθήκευση, η συντήρηση των εγγράφων, αναζήτηση, περιδιάβαση και ανάκτηση, διάδοση).

Συγκεκριμένα το OpenDLib υποστηρίζει την προσθήκη του νέου περιεχομένου που μπορεί να προέλθει από νέες πηγές πληροφόρησης, μπορεί να περιλάβει νέες υπηρεσίες που υλοποιούν πρόσθετες λειτουργίες, και μπορεί να προσαρμοστεί για να εξυπηρετήσει τις νέες κοινότητες των χρηστών. Όλες αυτές οι επεκτάσεις είναι δυνατές και γίνονται σε ώρα πτήσης, δηλαδή χωρίς σβήσιμο των ΨΒ.

Το OpenDLib υποστηρίζει αυτές τις δυναμικές επεκτάσεις μέσω των ακόλουθων βασικών μηχανισμών:

- **Τροποποιήσιμες υπηρεσίες.** Αυτές προσφέρουν μία δυναμικά διαμορφώσιμη συμπεριφορά. Αυτή η συμπεριφορά διευκρινίζεται από διάφορες παραμέτρους που αφορούν στις συγκεκριμένες υπηρεσίες. Αυτές οι παράμετροι επιλέγονται όταν εγκαθίσταται το σύστημα αλλά μπορούν να αλλάζουν δυναμικά και κατά τη διάρκεια λειτουργίας της ΨΒ προκειμένου να επεκταθεί η λειτουργικότητα των υπηρεσιών για να ικανοποιηθούν νέες ανάγκες χρήσεις.
- **Ανοικτή αρχιτεκτονική υποδομή.** Αυτή υποστηρίζει δυναμική και συνεπής επέκταση της αρχιτεκτονικής της ΨΒ , και σε επίπεδο των υπηρεσιών και των κεντρικών υπολογιστών εξυπηρετητών. Παρέχει επίσης τη βάση για αυτόματο επανασχηματισμό των υπηρεσιών της ΨΒ και των πορειών επικοινωνίας μεταξύ των υπηρεσιών και των υπολογιστών.
- **Βασικές Βοηθητικές Υπηρεσίες** .Αυτές είναι υπηρεσίες που υλοποιούν τις γενικές βοηθητικές λειτουργίες που χρησιμοποιούνται από τις υπηρεσίες εφαρμογών. παραδείγματα αυτών των υπηρεσιών είναι οι μεσολαβητές περιεχομένου(information space mediators)και τα ληξιαρχεία χρηστών(user registries).

Οι μηχανισμοί αυτοί θα αναλυθούν παρακάτω για να αναδειχτεί το πώς επιτυγχάνεται από το συγκεκριμένο σύστημα η επεκτασιμότητα καθώς επίσης θα παρουσιαστούν περιληπτικά τα χαρακτηριστικά άλλων συστημάτων τόσο για να γίνουν κάποιες συγκρίσεις όσο και να αναδειχτούν οι γενικότερες τάσεις των συστημάτων Ψηφιακών Βιβλιοθηκών. Τα κεφάλαια της παρούσας εργασίας που ακολουθούν αφορούν στα:

1. Παρουσίαση του συστήματος OpenDLib:
 - 1.1. Επισκόπηση του συστήματος OpenDLib
 - 1.2. Υπηρεσίες Εφαρμογών (Application Services)
 - 1.3. Τροποποιήσιμες Υπηρεσίες (Configurable Services).
 - 1.4. Η Υποδομή (Infrastructure) και Υπηρεσίες Υποδομής (infrastructure services) του OpenDLib.
 - 1.5. Βασικές Βοηθητικές Υπηρεσίες (Utility Services)
2. Σχετικά Συστήματα Δημιουργίας Ψηφιακών Βιβλιοθηκών:
 - 2.1. DIENST
 - 2.2. National Digital Library for Science Education (NSDL)
 - 2.3. Open Digital Libraries (ODL)
 - 2.4. Greenstone
 - 2.5. Dspace
 - 2.6. E-print
 - 2.7. Σύγκριση Συστημάτων
3. Συμπεράσματα

1 Παρουσίαση του συστήματος OpenDLib

1.1 Επισκόπηση του συστήματος OpenDLib

Το OpenDLib αποτελείται από μια ανοικτή και δικτυωμένη ομοσπονδία των υπηρεσιών. Οι υπηρεσίες αυτές συνεργάζονται προκειμένου να υλοποιηθεί η λειτουργία OpenDLib. Αυτή η συνεργασία είναι πίο σύνθετη από μια απλή εφαρμογή πελατών εξυπηρετητών. Μια υπηρεσία μπορεί να ενεργήσει και ως προμηθευτής και ως πελάτης, και η κατανομή και αναδιανομή των σχέσεων τους μπορεί να γίνει άμεσα (a priori) μεταξύ οποιουδήποτε υποσυνόλου των υπηρεσιών.

Οι υπηρεσίες, στην πραγματικότητα, μπορούν να συνδυαστούν για να υποστηρίξουν μία διαφορετική λειτουργία, και οι ίδιες υπηρεσίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν με διαφορετικούς τρόπους, ανάλογα με τους περιορισμούς που ορίζονται στη κατανομή-μοίρασμα και το στόχο της κατανομής.

Οι OpenDLib υπηρεσίες μπορούν να συγκεντρωθούν, να διανεμηθούν ή να αναδιπλωθούν(replicated) σε διαφορετικούς κεντρικούς υπολογιστές (hosting servers). Ένα σύστημα ΨΒ που τρέχει OpenDLib με αυτόν τον τρόπο συνήθως περιλαμβάνει τις πολλαπλάσιες περιπτώσεις του ίδιου τύπου υπηρεσιών που φιλοξενούνται σε απομακρυσμένους κεντρικούς υπολογιστές των διαφορετικών Οργανισμών-Ιδρυμάτων. Κάθε υπηρεσία μπορεί να αιτηθεί λειτουργικότητα (functionality) από άλλες υπηρεσίες προκειμένου να εκτελέσει το στόχος της.

Το OpenDLib Protocol (OLP)⁵ ρυθμίζει την επικοινωνία μεταξύ των υπηρεσιών OLP είναι ένα ανοικτό πρωτόκολλο, δηλ. μπορεί να επεκταθεί με την προσθήκη επιπρόσθετων αιτημάτων υπηρεσιών. Τα αιτήματα OLP εκφράζονται ως URLs που ενσωματώνονται σε αιτήματα HTTP. Όλα τα δομημένα αιτήματα και οι απαντήσεις συντάσσονται σε XML.

Υπάρχουν τρεις κατηγορίες υπηρεσιών OpenDLib. Οι πρώτες δυο, έχουν ονομαστεί Υπηρεσίες Αρχιτεκτονικής Υποδομής(Architectural Infrastructure Services) και Βασικές Βοηθητικές Υπηρεσίες (Basic Utility Services), οι οποίες εξυπηρετούν (πραγματώνουν) τις κύριες μορφές λειτουργικότητας που απαιτούνται για να υποστηριχτεί η τρίτη κατηγορία υπηρεσιών οι Υπηρεσίες Εφαρμογών (Application Services). Ειδικότερα, οι υπηρεσίες υποδομής διαχειρίζονται τη ΨΒ(ενώ οι utility services παρέχουν τη βασική γενική λειτουργικότητα, όπως π.χ. η διαχείριση χρηστών και των δικαιωμάτων τους

Στην πρώτη έκδοση του OpenDLib υποστηρίζονται διάφορες application services που ενσωματώνουν τις λειτουργίες μιας συμβατικής ψηφιακής βιβλιοθήκης. Λόγω της επεκτασιμότητας του OpenDLib αυτό το σύνολο υπηρεσιών μπορεί να ενισχυθεί με την προσθήκη πιο προηγμένων υπηρεσιών ή υπηρεσιών που εξυπηρετούν την ανάγκη συγκεκριμένων κοινοτήτων. Όλες οι υπηρεσίες OpenDLib της πρώτης έκδοσης είναι παραμετροποιήσιμες. Αυτό παρέχει μια μεγάλη ευελιξία που επιτρέπει τη χρήση του συστήματος για ποικίλα διαφορετικά πλαίσια εφαρμογής ΨΒ.

⁵ OpenDLib Official Site, <http://www.opendlib.com>

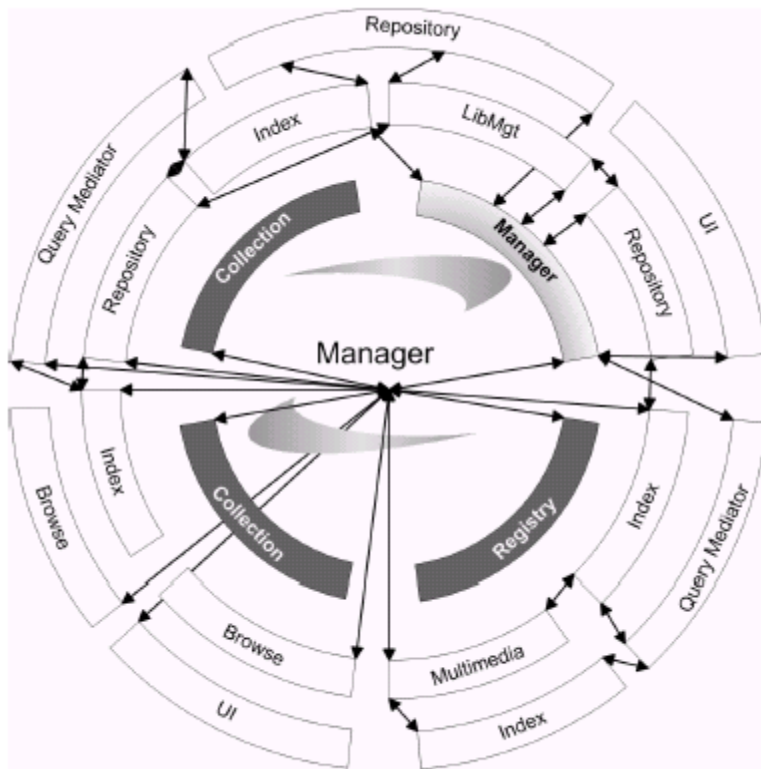


Figure 1 – An OpenDLib networked federation

Σχήμα 1 - Μία δικτυωμένη ομοσπονδία OpenDLib

Το **σχήμα 1** επεξηγεί μια δικτυωμένη ομοσπονδία OpenDLib . Οι υπηρεσίες υποδομής είναι χρωματισμένες με ανοικτό γκρι, οι Βοηθητικές Υπηρεσίες (utility services) με σκούρο γκρι και οι υπηρεσίες εφαρμογής (application services) είναι λευκές. Τα βέλη παρουσιάζουν τη ροή των αιτημάτων ανάμεσα στα μέρη.

Στα επόμενα υποκεφάλαια παρουσιάζονται αναλυτικά οι διάφορες κατηγορίες υπηρεσιών και από ποιες υπηρεσίες αποτελούνται.

1.2 Υπηρεσίες Εφαρμογών (Application Services)

Οι Υπηρεσίες εφαρμογών (Application Services) που παρέχονται από την τρέχουσα έκδοση OpenDLib είναι:

Υπηρεσία Αποθετηρίου(Repository Service): Η υπηρεσία αυτή αποθηκεύει και διαδίδει τα ντοκουμέντα που υλοποιούν ένα ισχυρό πρότυπο ντοκουμέντων, που

ονομάζεται DoMDL (Document Model for Digital Library)⁶, ικανό να παρουσιάζει δομημένα, πολύγλωσσα και πολυμεσικά ντοκουμέντα. Αυτή η υπηρεσία λόγω της ιδιαίτερης σημασίας που έχει για την επεκτασιμότητα του συστήματος περιγράφεται λεπτομερώς παρακάτω.

Υπηρεσία Αποθήκευσης Πολυμέσων (Multimedia Storage Service): η υπηρεσία αυτή υποστηρίζει την αποθήκευση, τη ροή σε πραγματικό χρόνο (streaming) και το download των αποθηκευμένων video ενός ντοκουμέντου (σύμφωνα με το πρότυπο DoMDL). Επιπλέον, υποστηρίζει τη διάδοσή τους είτε ως ολόκληρα είτε ως συναθροίσεις από σκηνές (scenes), φωτογραφίες (shots) και καρέ (frames).

Υπηρεσία Διαχείρισης Βιβλιοθήκης (Library Management Service): η υπηρεσία αυτή υποστηρίζει την υποβολή, την απόσυρση, και την αντικατάσταση των ντοκουμέντων. Είναι τροποποιήσιμη για να υποστηρίζει διάφορα formats μεταδεδομένων. Κάθε μια από τις περιπτώσεις (instances) της μπορεί να διαχειριστεί τα πολλαπλά σχήματα μεταδεδομένων, βοηθώντας τους χρήστες να συντάξουν και να υποβάλουν τα μεταδεδομένα και τα αντικείμενα στο αποθετήριο.

Υπηρεσία Ευρετηρίου (Index Service): η υπηρεσία αυτή δέχεται ερωτήσεις και επιστρέφει τα ντοκουμέντα ταιριάζοντας τα με τις ερωτήσεις. Η υπηρεσία ευρετηρίου είναι τροποποιήσιμη όσον αφορά τα σχήματα μεταδεδομένων, αναφορικά με τα πεδία που μπορούν να ευρετηριάζονται, αναφορικά με τα σχήματα εμφάνισης αποτελεσμάτων και στη γλώσσα των όρων.

Υπηρεσία Ενδιάμεσου Ερωτήσεων (Query Mediator Service): η υπηρεσία αυτή αποστέλλει τις ερωτήσεις στις κατάλληλες περιπτώσεις ευρετηρίων (Index Service). Προσαρμόζει τη συμπεριφορά του λαμβάνοντας υπόψη τις διαθέσιμες περιπτώσεις ευρετηρίων, και επομένως εκμεταλλεύεται τις δυνατότητες των ευρετηρίων πλήρως.

Υπηρεσία Φυλλομετρητή (Browse Service): υποστηρίζει τη κατασκευή ευρετηρίων για ξεφύλλισμα(περιδιάβαση) στο περιεχόμενο των βιβλιοθηκών. Είναι τροποποιήσιμη όσον αφορά τα σχήματα μεταδεδομένων, στο σύνολο των πεδίων που γίνονται browsing, και στα σχήματα εμφάνισης των αποτελεσμάτων.

Υπηρεσία Διεπιφάνιας Χρήστη (User Interface Service). Αυτή η υπηρεσία διαχειρίζεται την ανθρώπινη αλληλεπίδραση με τις υπόλοιπες υπηρεσίες εφαρμογών (application services) και τα πρωτόκολλά τους.

Επίσης για την εξυπηρέτηση των αναγκών του Scholnet προστέθηκαν οι παρακάτω υπηρεσίες:

Υπηρεσία Annotation υπερμεσών (Hypermedia Annotation service). Η υπηρεσία αυτή ενσωματώνει χαρακτηριστικά γνωρίσματα υπομνηματισμού και αναφορών των διαφόρων συνδέσεων (links) στην υποδομή της ΨΒ. Καταχωρεί σχολιασμούς στα

⁶ OpenDLib Official Site, <http://www.opendlib.com>

ντοκουμένα και τους καθιστά διαθέσιμους στους εξουσιοδοτημένους χρήστες. Η υπηρεσία αυτή βασίζεται στο Semantic Index System [<http://www.ics.forth.gr/proj/isst/Systems/sis-tms.html>].

Πολύγλωσσική υπηρεσία Θησαυρών (Multilingual Thesaurus service). Η υπηρεσία αυτή αναπτύσσει πολύγλωσσους θησαυρούς και μια υπηρεσία ορολογίας ικανή να υποστηρίξει την καταλογογράφηση και την κατανεμημένη πρόσβαση στις ετερογενείς ηλεκτρονικές συλλογές. Βάσιζεται στο SIS Σύστημα διαχείρισης θησαυρών [<http://www.ics.forth.gr/proj/isst/Systems/sis.html>].

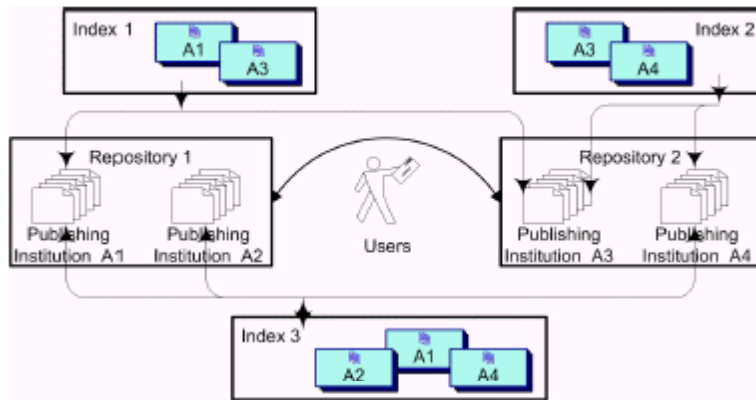
Αυτόματη εξατομικευμένη υπηρεσία διάδοσης πληροφοριών (Automatic Personalised Information Dissemination service). Η υπηρεσία αυτή παρέχει την δυνατότητα αποστολής μηνυμάτων όταν εισάγεται ένα νέο τεκμήριο στη ψηφιακή βιβλιοθήκη σε εκείνους τους χρήστες που, βάσει των προφίλ που διατηρεί το σύστημα για αυτούς, ενδεχομένως να ενδιαφέρονται για το περιεχόμενό του. Είναι βασισμένο στο σύστημα Eurogatherer (<http://pc-erato2.iei.pi.cnr.it/eurogatherer>).

Κάθε μια από τις παραπάνω υπηρεσίες μπορεί να είναι κεντριοποιημένη (centralized), κατανεμημένη (distributed) ή αναδιπλωμένη (replicated). Η δομή της αρχιτεκτονικής, (δηλ. ποία θα είναι αναδιπλωμένη υπηρεσία, πόσοι πόροι είναι αναδιπλωμένοι, που φιλοξενούνται, κ.λ.π.), αποφασίζεται όταν το σύστημα εγκαθίσταται αλλά μπορεί επίσης τροποποιηθεί και κατά τη διάρκεια της ζωής της ΨΒ. Η επιλογή της καλύτερης δομής αρχιτεκτονικής είναι αυτή στην οποία οδηγείται κανείς βασιζόμενος στο συγκερασμό των απαιτήσεων, όπως εξελιξιμότητα, διαθεσιμότητα, σεβασμός της ιδιωτικότητας, κ.λπ..

Παραδείγματος χάριν, το αποθετήριο μπορεί να κατανεμηθεί. Η επιλογή αυτή γίνεται γιατί τα ιδρύματα συνήθως θέλουν να διατηρούν έλεγχο στο υλικό τους. Όταν ένα νέο ίδρυμα συνενώνεται στην κοινοπραξία Opendilb, μπορεί να αποφασίσει να διατηρεί το υλικό του σε αποθετήριο που χειρίζεται από άλλο οργανισμό, ή μπορεί να δημιουργήσει το δικό του νέο αποθετήριο σε τοπικό υπολογιστή (local server). Επίσης η υπηρεσία ευρετηρίου (index Service) μπορεί να είναι επίσης και κατανεμημένη και αναδιπλωμένη. Και αυτό γίνεται προκειμένου να υποστηριχθεί καλύτερα η εξελιξιμότητα. Η κατανομή γίνεται με βάση τον εκδότη οργανισμό, δηλ. για κάθε εκδότη δημιουργείται ξεχωριστό ευρετήριο για το υλικό που δημοσιεύεται από αυτό το υποσύνολο της ΨΒ. Επίσης το ευρετήριο αναδιπλώνεται (replicated) κάπου αλλού, επειδή είναι ένα κρίσιμο συστατικό για την εξυπηρέτηση των αιτημάτων και μπορεί σε διαφορετική περίπτωση να δυσχεράνει ολόκληρη την αρχιτεκτονική.

Το σχήμα 2 επεξηγεί μια πιθανή περίπτωση διαμόρφωσης αποθετηρίου και ευρετηρίου. Το Αποθετήριο 1 διατηρεί υλικό που δημοσιεύεται από τα ιδρύματα A1 και A2, και το Αποθετήριο 2 διατηρεί υλικό που δημοσιεύεται από τα ιδρύματα A3 και A4. Όταν ένας καταχωρών χρήστης υποβάλλει ένα έγγραφο σε μια OpenDlib DL, αυτό το έγγραφο αποθηκεύεται στο αποθετήριο που κατά περίπτωση συνδέεται με το ίδρυμα του. Τα έγγραφα που διατηρούνται στα δύο αποθετήρια ευρετηριάζονται τρεις φορές καθώς το ευρετήριο και κατανέμεται και αναδιπλώνετε (replicated). Σημειώνεται ότι αναδίπλωση

(replication) δεν σημαίνει απαραίτητως ότι το περιεχόμενο δύο ή περισσότερων περιπτώσεων είναι ίδιο, αλλά μάλλον ότι ο ίδια πληροφορία βρίσκεται σε περισσότερες από μια περίπτωση. Στο σχήμα 2, παραδείγματος χάριν, τα έγγραφα που δημοσιεύονται από το ίδρυμα A3 ευρετηριάζονται και στο ευρετήριο 1 και στο ευρετήριο 2, και εκείνα που δημοσιεύονται από το ίδρυμα A1 ευρετηριάζονται από το Ευρετήριο 1 και από το Ευρετήριο 3.

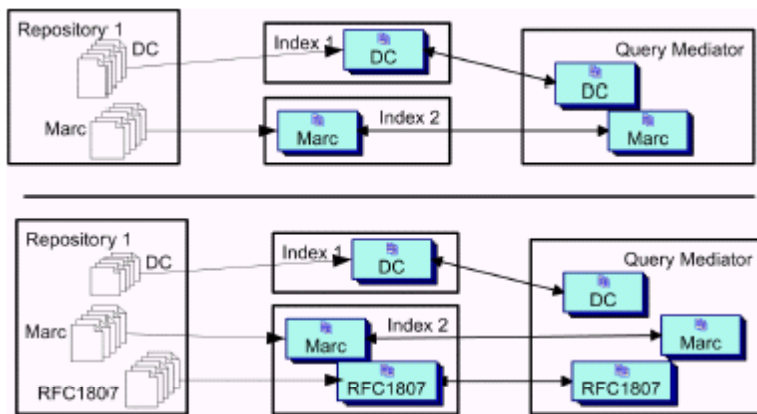


Σχήμα 2 - Ένα παράδειγμα μιας Ομοσπονδίας Ιδρυμάτων, των Αποθετηρίων και ευρετηρίων τους.

Καθώς οι υπηρεσίες μπορούν να κατανέμονται και να αναδιπλώνονται (replicated), σε μια OpenDlib αρχιτεκτονική συνήθως το σύστημα περιλαμβάνει πολλαπλάσιες περιπτώσεις της ίδιας υπηρεσίας που φιλοξενούνται από διαφορετικούς δικτυωμένους υπολογιστές. Οι περιπτώσεις αυτές συνεργάζονται προκειμένου να ανταποκριθούν στα αιτήματα των χρηστών. Μία υπηρεσία μπορεί να χρησιμοποιεί άλλες υπηρεσίες προκειμένου να χρησιμοποιήσει τη λειτουργικότητα τους. Όταν υπάρχουν διάφορες περιπτώσεις μιας υπηρεσίας, κατόπιν κάθε περίπτωση «χρήσης» πρέπει να αποφασίσει πού θα απευθύνει τα αιτήματα της. Όπως θα εξηγηθεί παρακάτω, στο OpenDlib αυτή η ροή επικοινωνίας δεν λαμβάνει χώρα στατικά, αλλά μπορεί να αλλάζει κατά την διάρκεια του χρόνου ανάλογα με το σύνολο περιπτώσεων υπηρεσιών που γίνονται registered και τη διαθεσιμότητα και το φόρτο εργασίας του Hosting server.

1.3 Τροποποιήσιμες Υπηρεσίες (Configurable Services)

Οι υπηρεσίες που περιλαμβάνονται στο σύστημα OpenDlib μπορούν να προσαρμόζουν τη λειτουργία-συμπεριφορά τους σε ένα νέο πλαίσιο εν πτήση, δηλ. χωρίς κάποιον επαναπρογραμματισμό. Η συμπεριφορά-λειτουργία των παραπάνω υπηρεσιών είναι παραμετροποιήσιμη σύμφωνα με μια σειρά παραμέτρους συγκεκριμένων λειτουργιών. Παραδείγματος χάριν, το ευρετήριο είναι διαμορφώσιμο σύμφωνα με τα ευρετηριαζόμενα πεδία και τη γλώσσα των ντοκουμέντων της συλλογής, ο Browser σύμφωνα με τα περιδιαβαζόμενα παιδεία, το αποθετήριο σύμφωνα με τα formats των μεταδεδομένων που αποθηκεύονται, κ.λ.π.. Αυτοί οι παράμετροι τροποποίησης (configuration) είναι αρχικά μέρος της αρχικής φάσης δημιουργίας της ΨΒ, αλλά μπορούν να αλλάξουν να τροποποιηθούν και κατά τη διάρκεια ζωής της ΨΒ. Παραδείγματος χάριν, μία περίπτωση υπηρεσίας αποθετηρίου μπορεί να διαμορφωθεί να δέχεται και άλλη μορφή διάταξης- σχήματος (format) μεταδεδομένων, τότε το αντίστοιχο ευρετήριο, με τη σειρά του, μπορεί αυτόματα να επεκτείνει το σύνολο μεταδεδομένων που ευρετηριάζει για να συμπεριλάβει το νέο σχήμα (format) και ο Query Mediator με τη σειρά του στην περίπτωση αυτή μπορεί να διαμορφωθεί να δέχεται ερωτήσεις πάνω στα πεδία του νέου format. Στο σχήμα 3 παρακάτω επεξηγείτε η παραπάνω αλυσίδα αλλαγών.



Σχήμα 3

Αρχικά στο σχήμα 3 το αποθετήριο 1 διατηρεί MARC και Dublin Core εγγραφές μεταδεδομένων. Η διάταξη Dublin Core ευρετηριάζεται από το Index 1 και η MARC διάταξη από το Index 2. Ο Query Mediator υποστηρίζει δύο γλώσσες ερωτήσεων βασιζόμενες στα πεδία που εξάγονται από τις δυο διατάξεις. Όταν το αποθετήριο 1 τροποποιείται στο να διατηρεί επίσης και RFC-1806 format, τότε το Index 2 αυτόματα τροποποιείται να συντάσσει ευρετήριο με βάση αυτή τη νέα διάταξη και ο Query Mediator ενισχύεται για να παρέχει και νέα γλώσσα ερώτησης βασισμένη στη νέα διάταξη. Αυτές η αλλαγές στη διαμόρφωση των υπηρεσιών μπορούν να γίνουν δυναμικά, χωρίς το σύστημα να σταματά. Σε πολλές περιπτώσεις, αυτές η αλλαγές

γίνονται αυτόματα από το ίδιο το σύστημα ως αντίδραση στην αλλαγή κατάστασης στη ομοσπονδία υπηρεσιών (service federation) της ΨΒ. Εντούτοις, οι αλλαγές περιορίζονται από κανόνες που καθιερώνουν με συνέπεια τη συνολική διαμόρφωση(configuration). Παραδείγματος χάριν, πρέπει πάντα να υπάρχει μία περίπτωση ευρετηρίου που ευρετηριάζει τα μεταδεδομένα που διανεμήθηκαν-παράχθηκαν από μία περίπτωση Index και ο Query mediator δεν μπορεί να υποστηρίζει αναζήτηση μιας γλώσσας αν δεν έχει ευρετηριαστεί από μία τουλάχιστον περίπτωση υπηρεσίας Index. Σημειώνεται ότι διαφορετικές περιπτώσεις της ίδιας υπηρεσίας μπορούν να έχουν διαφορετική διαμόρφωση(configuration), εκτός αν αυτό απαγορεύεται ρητά από τους κανόνες συνέπειας της κοινοπραξίας OpenDLib.

Παραδείγματος χάριν, μπορούν να υπάρξουν δύο διαφορετικές περιπτώσεις ενός Query Mediator: μίας που υποστηρίζει μια δωρεάν πρόσβαση για απλή αναζήτηση και μίας άλλης που παρέχει ένα σύνολο πιο σύνθετων διαδικασιών αναζήτησης, όπως π.χ. διαγλωσσικής αναζήτησης, με καταβολή μιας ορισμένης αμοιβής.

Μια αλυσίδα δυναμικών επανατροποποιήσεων (re-configurations) όλων των υπηρεσιών OpenDLib μπορεί να περιγραφεί και να διαδώσει τις παραμέτρους τροποποίησης(configuration) μέσω μιας τυποποιημένης αίτησης πρωτοκόλλου (protocol request). Κάθε περίπτωση υπηρεσίας μπορεί περιοδικά να επικαλεσθεί τα κατάλληλα αιτήματα πρωτοκόλλου και έτσι μπορεί να γίνει ενήμερη για την τρέχουσα κατάσταση των χρησιμοποιούμενων περιπτώσεων υπηρεσιών. Ανάλογα με την απάντηση, η περίπτωση μπορεί να αποφασίσει, παραδείγματος χάριν, να τροποποιήσει τη συμπεριφορά της αυτόματα ή να χρησιμοποιήσει εναλλακτικές περιπτώσεις. Βεβαίως, η ανάπτυξη των δυναμικών διαμορφώσιμων υπηρεσιών είναι πιο σύνθετη από την ανάπτυξη των υπηρεσιών με μια καθιερωμένη σταθερή συμπεριφορά. Χρειάζεται ένα προσεκτικό σχέδιο και μια πιο μακροχρόνια φάση εφαρμογής. Απαιτεί επίσης μια κατάλληλη υποδομή για να υποστηρίζει την αλυσίδα των αυτόματων επανατροποποιήσεων που μπορούν να υπονοηθούν από την αλλαγή μιας συγκεκριμένης περίπτωσης υπηρεσίας. Παρακάτω θα εξηγήσει η έννοια των δυναμικά τροποποιήσιμων υπηρεσιών με την παρουσίαση μιας από τις πιο σχετικές υπηρεσίες, την «Υπηρεσία Αποθετηρίου»

1.3.1 Υπηρεσία Αποθετηρίου (Repository Service).

Παρακάτω περιγράφεται η ποικιλία των διαμορφώσιμων σεναρίων αυτής της υπηρεσίας, ο ρόλος που παίζει στην προσαρμογή της συμπεριφοράς των υπηρεσιών, και πώς συμβάλλει στην επεκτασιμότητα της ΨΒ.

Ο τύπος των αντικειμένων που μπορούν να αντιμετωπιστούν από μία ΨΒ μπορεί να ποικίλει αρκετά. Παραδείγματος χάριν, μια ψηφιακή βιβλιοθήκη μπορεί να περιέχει τα πρακτικά διασκέψεων που είναι σύνολα άλλων αντικειμένων (οι εισαγωγές και τα άρθρα). Κάθε άρθρο, μπορεί να διαδοθεί με τους διαφορετικούς τρόπους, παραδείγματος χάριν μπορεί να διαδοθεί και ως κείμενο με το σχήμα postscript (το αναγνώσιμο περιεχόμενο του άρθρου) και ως ήχος με το σχήμα MPEG3 (η παρουσίαση των

ομιλητών). Η ίδια ψηφιακή βιβλιοθήκη μπορεί επίσης να περιέχει τα παραδοτέα αποτελέσματα ενός προγράμματος (project). Αυτά είναι πιθανό να έχουν μια απολύτως διαφορετική δομή. Παραδείγματος χάριν, μπορούν να είναι κειμενικές εκθέσεις, που χωρίζονται σε τμήματα, και επιδείξεις (demos) των project prototypes. Μια ψηφιακή βιβλιοθήκη μπορεί επίσης να υποστηρίζει διαφορετικά σχήματα μεταδεδομένων. Παραδείγματος χάριν, να έχει και ένα MARC σχήμα, που χρησιμοποιείται από τους επαγγελματίες βιβλιοθηκάρους, και ένα σχήμα RFC-1807 που μπορεί να χρησιμοποιείται από το ευρύ κοινό. Προκειμένου να υποστηριχθεί αυτή η ποικιλία στο περιεχόμενο των ΨΒ, το OpenDLib διαθέτει ένα Repository Service που αποθηκεύει και διαδίδει τα έγγραφα που προσαρμόζονται σε ένα ισχυρό πρότυπο ντοκουμέντων, το Document Model για Digital Libraries (DoMDL)⁷. Αυτό το πρότυπο μπορεί να αντιπροσωπεύσει ένα ευρύ φάσμα των τύπων αντικειμένων και να συνδέσει οποιοδήποτε αριθμό διαφορετικών σχημάτων μεταδεδομένων με αυτά. Λαμβάνοντας υπόψη την ευελιξία του, αυτό το πρότυπο αντιπροσωπεύει τον πρώτο μηχανισμό που εφαρμόζεται από το Repository Service για να υποστηρίξει επεκτασιμότητα (expandability) του περιεχομένου της ΨΒ.

Η Υπηρεσία Αποθετηρίου (Repository Service) είναι συχνά κατανεμημένη προκειμένου να υποστηριχθεί καλύτερα η εξελισσιμότητα. Μπορεί να κατανεμηθεί στα ιδρύματα που δημοσιεύουν το υλικό τους, και κάθε περίπτωση να διατηρεί τα έγγραφα που δημοσιεύονται από ένα ή περισσότερα ιδρύματα δημοσίευσης. Κάθε περίπτωση αναπτύσσεται ως «τοπικά διαμορφωμένη» (local configured) υπηρεσία. Αυτός είναι ένας από τους δύο τύπους διαμόρφωσης που μπορούν να επιλεγούν για μια κατανεμημένη υπηρεσία. Η διαμόρφωση μιας τοπικά διαμορφωμένης περίπτωσης επιλέγεται από τον τοπικό administrator. Η άλλη μορφή είναι η «κεντρικά διαμορφωμένη». Σε αυτήν την περίπτωση, η διαμόρφωση αποφασίζεται από τον administrator της συνολικής κοινοπραξίας ΨΒ και ορίζεται για όλες τις κατανεμημένες περιπτώσεις υπηρεσιών. Όταν επιλέγεται η «τοπική διαμόρφωση», η συμπεριφορά κάθε περίπτωσης Repository μπορεί να είναι διαφορετική και στο ξεκίνημα ενός συστήματος ΨΒ και κατά τη διάρκεια της ζωής της ΨΒ. Ειδικότερα, κάθε περίπτωση μπορεί να επεκταθεί ανεξάρτητα από τους άλλους, σύμφωνα με τις τοπικές ανάγκες.

Το Repository Service είναι δυναμικά διαμορφώσιμο σχετικά με διάφορες διαστάσεις θεμάτων μερικές από αυτές είναι:

1. **Publishing Institutions.** Ποία είναι τα ιδρύματα που έχουν δικαίωμα για να αποθηκεύσουν τα έγγραφά τους στην κάθε περίπτωση Repository.
2. **Βασικές συλλογές.** Μια συλλογή είναι ένα σύνολο εγγράφων που ικανοποιούν συνήθως κάποιο καθιερωμένο σύνολο κριτηρίων. Τα έγγραφα που αποθηκεύονται σε μια περίπτωση Repository μπορούν να οργανωθούν σε «βασικές συλλογές». Παραδείγματος χάριν, τα έγγραφα σε ένα αποθετήριο διοικούμενο από μια ομάδα ιδρυμάτων Computer Science μπορούν να οργανωθούν στις βασικές συλλογές που απεικονίζουν τις υπαγόμενες κατηγορίες ταξινόμησης της ACM. Η έννοια της βασικής συλλογής είναι μια περίπτωση

⁷ OpenDLib Official Site, <http://www.opendlib.com>

cross-repository, δηλ. τεκμήρια που ανήκουν στην ίδια συλλογή μπορεί να βρίσκονται κατανεμημένα σε διάφορες περιπτώσεις ευρετηρίων (repositories). Αυτή η πολιτική αποθήκευσης υποθέτει τη συμφωνία μεταξύ των Ιδρυμάτων εκδοτών (publishing institutions) για τη σημασιολογία των συλλογών και της ιεραρχικής δομής τους.

3. **Σχήματα μεταδεδομένων.** Το Repository είναι σε θέση να αποθηκεύει πολλαπλά σχήματα μεταδεδομένων. Ο απλούστερος τρόπος να διευκρινιστούν αυτά τα σχήματα είναι να περιγραφούν ως απλά αρχεία XML configuration που διατηρούν (για κάθε σχήμα μεταδεδομένων) το όνομα και την περιγραφή, συν τις αναφορές στα αντίστοιχα DTD τους και στον κατάλογο χρησιμοποιημένων namespaces.
4. **Derived metadata formats (Αποκομιζόμενα σχήματα μεταδεδομένων).** Η υπηρεσία αποθετηρίου (Repository) μπορεί αυτόματα να αντλήσει τα αρχεία μεταδεδομένων από άλλα υπάρχοντα σχήματα μεταδεδομένων. Παραδείγματος χάριν, μπορεί να διαμορφωθεί να παραγάγει ένα αρχείο Dublin Core κάθε φορά που υποβάλλεται ένα αρχείο MARC. Αυτή η αυτόματη παραγωγή εκτελείται από μια γενική διαδικασία της οποίας η εισαγωγή είναι ένα διάνυσμα (tuple) που υποδεικνύει το όνομα σχήματος μεταδεδομένων πηγής, το όνομα του σχήματος στόχου, και μια αναφορά σε ένα αρχείο XML που διατηρεί την αντιστοιχία (mapping). Αυτό το αρχείο διαμόρφωσης, αποκαλείται πίνακας ταύτισης(mapping table), και είναι πολύ εύκολο να καθοριστεί επειδή διατηρεί τη σχέση μεταξύ των ιδιοτήτων της πηγής και των στόχων .
5. **Manifestation Type(Τύπος υλοποίησης).** Οποιαδήποτε άποψη ενός τεκμηρίου μπορεί να έχει διάφορες μορφές παρουσίασης, δηλ. σχήματα(formats) με τα οποία το τεκμήριο αυτό μπορεί να διαδοθεί. Παραδείγματος χάριν, μία παρουσίαση συνεδρίου μπορεί να διαδοθεί και ως αρχείο Postscript και ως αρχείο PDF, το βίντεο της παρουσίασής στη διάσκεψη μπορεί να διαδοθεί ως MPEG και ως αρχεία AVI. Οι υλοποιήσεις (Manifestations) μπορούν να αποθηκευτούν φυσικά μέσα στο Repository, ή να διαχειρίζονται από άλλες ειδικευμένες υπηρεσίες. Το Repository της διατηρεί ως πλαστές υλοποιήσεις (dummy manifestations) που αναφέρουν, ως μια από τις ιδιότητές τους το URL της πραγματικής υλοποίησης.
6. **Derived Manifestation Type (Αποκομιζόμενοι τύποι υλοποίησης).** Η υπηρεσία Repository μπορεί αυτόματα να εμφανίσει διάφορους τύπους υλοποίησης τεκμηρίων που προέρχονται από άλλους. Παραδείγματος χάριν, μπορεί να διαμορφωθεί για να παραγάγει μια υλοποίηση PDF κάθε φορά που υποβάλλεται ένα Postscript. Αυτή η αυτόματη παραγωγή εκτελείται με τη χρησιμοποίηση των κατάλληλων διαδικασιών (procedures) που φορτώνονται εκ των προτέρων. Άλλες μορφές υλοποίησης μπορούν εύκολα να προστεθούν με τη διευκρίνιση του τύπου υλοποίησης πηγής και του τύπου στόχου, συν μια αναφορά σε μια εσωτερική διαδικασία ή σε ένα εξωτερικό πρόγραμμα.

Η υπηρεσία Repository μπορεί εύκολα να παραμετροποιηθεί με τη διευκρίνιση των τιμών διάφορων παραμέτρων(configuration). Μερικές από αυτές αναφέρονται σε παραμέτρους που έχουν ήδη αναφερθεί ενώ άλλες διευκρινίζουν τις τιμές για παραμέτρους, όπως η ασφάλεια και οι πολιτικές διατήρησης του περιεχομένου, οι οποίες επιτρέπουν την πρόσθετη τροποποίηση των λειτουργιών διαχείρισης ενός ψηφιακού αντικειμένου και των μεταδεδομένων του. Οι τιμές που ορίζονται στις παραμέτρους αυτές περιορίζονται από τους κανόνες συνέπειας που καθιερώνονται από την κοινοπραξία των οργανισμών που δημιουργούν τη ΨΒ, (π.χ. τα σχήματα μεταδεδομένων που θα προέρχονται από μετατροπή πρέπει να ανήκουν στο σύνολο μεταδεδομένων που θα υποστηρίζονται, ή ένας οργανισμός- ίδρυμα δεν μπορεί να έχει περισσότερες από μια τοποθεσίες).

Το Repository και το Manager Services, που θα περιγραφεί παρακάτω, ελέγχουν αυτούς τους κανόνες τόσο στο ξεκίνημα του συστήματος της ΨΒ όσο και κάθε φορά που τροποποιείται κάτι. Με την αλλαγή τιμών των ανωτέρω παραμέτρων και με την εκμετάλλευση της ευελιξίας σχετικά με τα προτύπα τεκμηρίων, το Repository Service μπορεί να προσαρμόσει τη συμπεριφορά του σε πολλές διαφορετικές καταστάσεις, όπως στα παρακάτω παραδείγματα:

Παράδειγμα 1. Ένα νέο ίδρυμα εισαγάγεται στο δίκτυο της ΨΒ. Το σύστημα πρέπει να ενημερωθεί προκειμένου να μπορέσει να αποδεχτεί τα τεκμήρια που δημοσιεύονται από το νέο ίδρυμα. Δύο λύσεις είναι δυνατές σε μία OpenDLib ΨΒ: i)Μια νέα περίπτωση αποθετηρίου (Repository) δημιουργείτε σε έναν νέο κεντρικό υπολογιστή εξυπηρετητή ή ii)Μια περίπτωση Repository, που ανήκει και διαχειρίζεται από ένα άλλο ίδρυμα, τροποποιείται έτσι ώστε να δέχεται επίσης τα έγγραφα που δημοσιεύονται από το νέο συμμετέχον ίδρυμα. Εάν υποθέσουμε ότι για κάποιο λόγο επιλέγεται η δεύτερη λύση , στην περίπτωση αυτή θα μπορούσε το συγκεκριμένο Repository να μην υποστηρίζει εντελώς το σύνολο μεταδεδομένων και τύπων αντικειμένων που παράγονται από το νέο ίδρυμα. Επομένως, η προσθήκη ενός νέου ιδρύματος μπορεί επίσης να υποκινήσει αλλαγές στο σύνολο υποστηριζόμενων σχημάτων μεταδεδομένων και τύπων αντικειμένων.

Παράδειγμα 2. Μια ομάδα ιδρυμάτων αλλάζει την οργάνωση των ντοκουμέντων τους. Τα ιδρύματα μπορούν, παραδείγματος χάριν, να προσθέσουν μια νέα βασική συλλογή ή να διασπάσουν μία υπάρχουσα. Αυτή η αλλαγή στην οργάνωση του περιεχομένου της ΨΒ μπορεί να υποστηριχθεί αυτόματα με την τροποποίηση των βασικών συλλογών του αποθετηρίου (Repository) που αφορά τα ιδρύματα που έχουν συμφωνήσει σχετικά με την αλλαγή.

Παράδειγμα 3. Μια νέα υπηρεσία προστίθεται στη ΨΒ για να ενσωματώσει ένα νέο είδος χρήσης. Αυτή η υπηρεσία χρειάζεται τα μεταδεδομένα με ένα δεδομένο σχήμα. Σε μία τέτοια περίπτωση μπορούσε να μην υποστηρίζουν όλες οι περιπτώσεις αποθετηρίων το σχήμα μεταδεδομένων που απαιτείται από τη νέα υπηρεσία. Αυτό το πρόβλημα μπορεί να ξεπεραστεί με την προετοιμασία ενός mapping table από τα υπάρχοντα σχήματα μεταδεδομένων στο απαραίτητο σχήμα, και με τη συμπερίληψη του σε όλες τις περιπτώσεις αποθετηρίων που δεν υποστηρίζουν ήδη το απαραίτητο σχήμα.

Παράδειγμα 4. Το περιεχόμενο της ΨΒ επεκτείνεται με ψηφιακά τεκμήρια από ένα μη-OpenDLib-αποθετήριο. Αυτό θα μπορούσε να συμβεί όταν θέλει ένας οργανισμός που συμμετέχει στη ΨΒ να εισαγάγει όλα τα τεκμήρια που έχει δημοσιεύσει στο παρελθόν. Αυτά τα αντικείμενα αποθηκεύονται συνήθως σε ιδιότητα αποθετήρια και έχουν δική τους δομή. Αυτή η επέκταση του περιεχομένου της DL απαιτεί τη δημιουργία μηχανισμών για να εισηχθούν τα έγγραφα και για να μετασχηματιστεί η αρχική δομή των ντοκουμέντων σε δομή DoMDL. Αυτό μπορεί να γίνει με την εισαγωγή των κατάλληλων τιμών στις παραμέτρους λειτουργίας(function parameters) και με την παροχή μιας προδιαγραφής για το πώς αυτά τα ντοκουμέντα θα μετατραπούν στην τελική δομή τους.

Όπως τα παραπάνω παραδείγματα επεξηγούν, ένα αποθετήριο συμπεριφέρεται με βάση τις τιμές που δίνονται στις παραμέτρους του. Η γνώση αυτών των τιμών είναι σημαντική για όλες τις άλλες υπηρεσίες που χρησιμοποιούν το αποθετήριο δεδομένου ότι, μέσω αυτών, μπορούν να ξέρουν πώς συμπεριφέρεται.

Οι παράμετροι των υπηρεσιών επίσης περιγράφουν της ιδιότητες κάθε περίπτωσης υπηρεσίας τέτοιοι παράμετροι είναι, παραδείγματος χάριν, τα αιτήματα που ικανοποιούνται από τις υπηρεσίες, τα δικαιώματα χρήσης, κ.λπ.

1.4 Η Υποδομή (Infrastructure) και Υπηρεσίες Υποδομής (infrastructure services) του OpenDLib.

Στην τρέχουσα απελευθέρωση OpenDLib, έχουν συμπεριληφθεί διάφορες ενισχυτικές υπηρεσίες όπως οι ελεγκτές(controllers), τα ληξιαρχεία(registries), οι χειριστές ασφάλειας και επικύρωσης(security and authentication handlers) κ.λπ.. Μαζί με κάποια τυποποιημένη τεχνολογία, οι υπηρεσίες αυτές διαμορφώνουν συλλογικά την OpenDLib υποδομή. Όπως οποιαδήποτε άλλη υπηρεσία, οι υπηρεσίες αρχιτεκτονικής υποθέτουν ένα πρωτόκολλο επικοινωνίας. Οποιαδήποτε υπηρεσία που θέλει να χρησιμοποιήσει τη λειτουργικότητα της αρχιτεκτονικής υποδομής πρέπει να εφαρμόσει αυτό το πρωτόκολλο. Παρακάτω παρουσιάζεται η βασική υπηρεσία υποδομής: η Υπηρεσία Διαχείρισης (Manager Service). Αυτή η υπηρεσία παρέχει μια συνεχή ενημέρωση της κατάστασης της δικτυωμένης ομοσπονδίας των υπηρεσιών της ΨΒ, ελέγχει τη συνέπειά των λειτουργιών και της τήρησης των κανόνων της και ελέγχει τη ροή της επικοινωνίας.

1.4.1 Η Υπηρεσία Διαχείρισης (Manager Service) OpenDLib

Η υπηρεσία αυτή υποστηρίζει τρία είδη δυναμικών επεκτάσεων:

1. Νέες υπηρεσίες μπορούν να προστεθούν
2. Νέες περιπτώσεις μιας αντεγραμμένης (replicated) ή κατανεμημένης υπηρεσίας μπορούν να τοποθετηθούν είτε σε έναν υπάρχοντα είτε σε ένα νέο hosting server

3. Οι παράμετροι των υπηρεσιών μπορούν να τροποποιηθούν έτσι ώστε να μπορούν να χειριστούν τους νέους τύπους τεκμηρίων, νέα σχήματα μεταδεδομένων και να υποστηρίξουν νέες χρήσεις.

Οι περισσότερες από αυτές τις επεκτάσεις, ακόμα και όταν θεωρούνται μιας συγκεκριμένης περίπτωσης υπηρεσιών, απαιτούν επίσης μια αλλαγή στη διαμόρφωση και άλλων περιπτώσεων. Παραδείγματος χάριν, όταν τροποποιείται μια περίπτωση αποθετηρίου για να δεχτεί ένα νέο σχήμα μεταδεδομένων, τουλάχιστον μια περίπτωση Index πρέπει να ενημερωθεί για να συντάξει ευρετήριο στο νέο σχήμα. Όταν μια νέα περίπτωση Query Mediator οργανώνεται για να μειώσει το φόρτο εργασίας ενός ήδη υπάρχοντος Query Mediator, κατόπιν ένας αριθμός User Interfaces πρέπει να αλλάξει τη μέχρι εκείνη τη στιγμή ροή επικοινωνίας και να απευθύνει τα αιτήματα υπηρεσιών στη νέα περίπτωση. Οι νέες ή οι τροποποιημένες περιπτώσεις υπηρεσιών συμπεριλαμβάνονται στη δικτυωμένη ομοσπονδία "εν ώρα πτήσης", δηλ. είναι σε θέση να καλεσθούν και να λειτουργήσουν χωρίς να σταματήσει η λειτουργία της ΨΒ. Ο στόχος του Manager Service είναι να παρασχεθεί η λειτουργικότητα που απαιτείται για να υποστηριχθεί αυτή η δυναμική επέκταση υπηρεσιών. Η πολυπλοκότητα αυτής της λειτουργίας ποικίλλει σύμφωνα με το είδος επεκτάσεων των παρεχόμενων υπηρεσιών. Το Manager Service διαμορφώνεται μερικώς από τον administrator της ΨΒ στο ξεκίνημα του συστήματος της ΨΒ. Οι παραμετροί configuration του περιέχουν τις ελάχιστες πληροφορίες που απαιτούνται για να διευκρινίσουν την αρχιτεκτονική της εν λόγω ΨΒ: π.χ. η διεύθυνση των servers, ο κατάλογος των υπηρεσιών και εάν είναι κεντροποιημένες (centralized), replicated ή κατανεμημένες, ο αριθμός περιπτώσεων για κάθε υπηρεσία, η κατανομή τους στους κεντρικούς υπολογιστές, κ.λπ... 1. Οι παράμετροι configuration περιλαμβάνουν επίσης εκείνες τις παραμέτρους που απαιτούνται για να οργανωθούν οι "κεντρικά διαμορφωμένες" υπηρεσίες, δηλ. εκείνες οι υπηρεσίες οι των οποίων οι περιπτώσεις έχουν την ίδια (configuration) διαμόρφωση.

Τέλος, οι παράμετροι διαμόρφωσης περιέχουν διάφορους κανόνες συνέπειας που διευκρινίζουν τις θεσμικές διαμορφώσεις των περιπτώσεων υπηρεσιών στην ομοσπονδία. Αυτοί οι κανόνες εξαρτώνται αυστηρά από τον τύπο υπηρεσίας που επιλέγεται και από τη σχέση "χρήσης" που τους συνδέει. Παραδείγματος χάριν, η γλώσσα των όρων σε μια ερώτηση που υποβάλλεται σε επεξεργασία από το Query Mediator να είναι μια από τις γλώσσες που συντάσσονται από την υπηρεσία Index, το ντοκουμέντο και οι περιγραφές μεταδεδομένων που υποβάλλονται σε ένα Library Management Service πρέπει να προσαρμοστούν σε εκείνα που υποστηρίζει το αντίστοιχο Repository. Ο Manager εκμεταλευόμενος τις πληροφορίες για την αρχιτεκτονική της DL που δηλωθηκαν κατά το χρόνο ξεκινήματος της ΨΒ, αρχίζει να συλλέγει περισσότερες αναλυτικές πληροφορίες για τις περιπτώσεις υπηρεσιών στέλνοντας περιοδικά προς αυτές τα κατάλληλα αιτήματα πρωτοκόλλου (protocol requests). Επεξεργάζεται έπειτα τις πληροφορίες που συγκεντρώνονται, ελέγχει τη συνέπειά τους, και παίρνει τις αποφάσεις για την οργάνωση της ομοσπονδίας, όπως, παραδείγματος χάριν, οι πορείες επικοινωνίας μεταξύ των περιπτώσεων. Αυτές οι αποφάσεις μπορούν να αλλάξουν κατά τη διάρκεια του χρόνου σύμφωνα με την αξιολόγηση διάφορων παραμέτρων, όπως το σύνολο εν λειτουργία περιπτώσεων υπηρεσιών, ο φόρτος εργασίας ενός κεντρικού υπολογιστή και η κατάσταση της σύνδεσης. Για όλες τις περιπτώσεις υπηρεσιών δηλώνονται στο Manager

οι οποιεσδήποτε αλλαγές στην αρχιτεκτονική διαμόρφωση με την αποστολή ενός κατάλληλου μηνύματος. Ο Manager ενημερώνει τον αρχιτεκτονικό χάρτη και εκτελεί τα απαραίτητα βήματα για να συλλέξει τις πληροφορίες για οποιαδήποτε νέα περίπτωση. Οι περιπτώσεις υπηρεσιών συλλέγουν περιοδικά τις πληροφορίες για την ομοσπονδία από το Manager. Παραδείγματος χάριν, κάθε υπηρεσία που χρησιμοποιεί μια άλλη ξαναδιπλωμένη(replicated) υπηρεσία ζητά τη διεύθυνση των περιπτώσεων που μπορούν να εξυπηρετήσουν τα αιτήματά της, πρέπει επίσης πληροφορίες Configuration να δοθούν και για το Manager Service. Παραδείγματος χάριν, είναι δυνατό να διευκρινιστεί ότι Ο Manager Service είναι ξαναδιπλωμένη υπηρεσία, όπου οι ρεπλίκες της βρίσκονται σε συγκεκριμένες διευθύνσεις, κ.λπ.. Οι περιπτώσεις της ομοσπονδίας μπορούν να τροποποιήσουν τις παραμέτρους τους είτε άμεσα χρησιμοποιώντας τις πληροφορίες που παραλαμβάνουν από το Manager, είτε με την αποστολή των κατάλληλων αιτημάτων υπηρεσιών στις περιπτώσεις υπηρεσιών οι των οποίων διευθύνσεις έχουν ληφθεί μέσω του Manager. Μόλις διαμορφωθούν, οι διάφορες περιπτώσεις μπορούν να αρχίσουν τη συνεργασία που απαιτείται για να επεξεργαστούν τα αιτήματα χρηστών της ΨΒ.

Η υπηρεσία Manager δεν εμπλέκεται ποτέ στην επεξεργασία ενός αιτήματος χρηστών, διαδραματίζει μόνο το ρόλο ενός ευφυούς, συνεχώς ενημερωμένου δυναμικού ληξιαρχείου που ελέγχει τη συνέπεια της ομοσπονδίας και επιλέγει τις καλύτερες πορείες επικοινωνίας μεταξύ των περιπτώσεων υπηρεσιών.

Η υποδομή αρχιτεκτονικής OpenDLib μπορεί επίσης να δεχτεί και υπηρεσίες που δεν ακολουθούν τους κανόνες της ομοσπονδίας-κοινοπραξίας (μέχρι ένα σημείο), δηλ. υπηρεσίες που συμμετέχουν στην ομοσπονδία με διαφορετικά επίπεδα δέσμευσης. Τέτοιες υπηρεσίες μπορούν να εφαρμόσουν το καθιερωμένο πρωτόκολλο μόνο μερικώς ή καθόλου. Η λειτουργικότητα τους είναι απλούστερη, αλλά και οι δυνατότητες που προσφέρονται σχετικά με την επεκτασιμότητα των υπηρεσιών τους είναι βεβαίως περιορισμένη δεδομένου ότι δεν μπορούν να εκμεταλλευτούν τους μηχανισμούς που παρέχονται από την αρχιτεκτονική υποδομή.

Ας αναλύσουμε την ακραία περίπτωση μερικών απολύτως «άναρχων» υπηρεσιών, δηλ. υπηρεσίες που δεν επικαλούνται ποτέ την υπηρεσία διαχείρισης (Manager) ούτε παρέχουν τα μηνύματα συντονισμού. Για αυτές τις υπηρεσίες η υπηρεσία διαχείρισης (Manager) λειτουργεί μόνο ως ληξιαρχείο των υπηρεσιών. Οι υπηρεσίες αυτές δεν ενημερώνονται ποτέ για τις αλλαγές στη διαμόρφωση των άλλων υπηρεσιών ούτε έχουν οποιαδήποτε υποστήριξη να δημοσιεύσουν τις αλλαγές τους εκτός αν υλοποιούν τέτοιες λειτουργίες από μόνες τους. Παραδείγματος χάριν, μπορούν μόνο να επικοινωνήσουν με ένα καθιερωμένο ήδη υπάρχον σύνολο περιπτώσεων. Επιπλέον, οι ξαναδιπλωμένες (replicated) και διανεμημένες περιπτώσεις μπορούν να εμφανιστούν ως νέες υπηρεσίες σε αυτές(ενώ δεν είναι). Εάν μια από αυτές τις περιπτώσεις συντρίβει, δεν υπάρχει κανένας τρόπος να προωθηθούν τα αιτήματα στις εναλλακτικές περιπτώσεις κ.λ.π..

Στο σχεδιασμό του OpenDLib, έγινε προσπάθεια να μειωθεί το κόστος της αρχιτεκτονικής υποδομής. Η υποδομή, εντούτοις, αυτή δεν αρκεί από μόνη της, οι υπηρεσίες πρέπει να συμμετέχουν για την εφαρμογή του πρωτοκόλλου. Σε μία προσπάθεια να περιοριστεί αυτό το αναπόφευκτο κόστος, η OpenDLib καθιστά δημόσια

διαθέσιμα ένα σύνολο πακέτων Perl που μπορούν να χρησιμοποιηθούν κατά την εφαρμογή αυτού του μέρους του πρωτοκόλλου. Αυτό το σύνολο περιλαμβάνει τα πακέτα εργαλείων που προετοιμάζουν τα αιτήματα-μηνύματα υπηρεσιών σύμφωνα με τη σύνταξη που απαιτείται από το πρωτόκολλο OLP, και τα πακέτα εργαλείων που εφαρμόζουν το κοινό πρωτόκολλο για όλες τις υπηρεσίες και το service-specific πρωτόκολλο, δηλ. σύμφωνα με το εάν είναι κεντρικοποιημένες, κατανεμημένες, ή replicated. υπηρεσίες. Αυτά τα πακέτα εργαλείων μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην ανάπτυξη οποιασδήποτε νέας υπηρεσίας της οποίας το περιβάλλον προγραμματισμού της επιτρέπει την ένσωμάτωση πακέτων Perl.

1.5 Βασικές Βοηθητικές Υπηρεσίες (Utility Services)

Κατά την διάρκεια σχεδιασμού του OpenDLib συνειδητοποιήθηκε ότι, εκτός από τις παραπάνω εφαρμογές και τις υπηρεσίες υποδομής, υπήρξε επίσης η ανάγκη για υπηρεσίες ικανές να παρέχουν διάφορες λειτουργίες υποστήριξης της ΨΒ. Αυτές οι υπηρεσίες χρησιμοποιούν τις υπηρεσίες υποδομής και μπορούν να χρησιμοποιηθούν από τις υπηρεσίες εφαρμογής. Παρέχουν έτσι κάποιο ενδιάμεσο επίπεδο λειτουργικότητας στην αρχιτεκτονική της ΨΒ.

Στην τρέχουσα version του OpenDLib προσφέρονται μόνο δύο τέτοιες υπηρεσίες: το User Registry, που αποθηκεύει και διατηρεί τις πληροφορίες για τους εγγεγραμμένους χρήστες και παρέχει δυνατότητες ομαδοποίησης με βάση τα ενδιαφέροντα τους, και το Collections Service, το οποίο παρέχει μια εικονική άποψη της οργάνωσης του περιεχομένου της ΨΒ. Έχει προγραμματιστεί να περιληφθούν και άλλες βασικές υπηρεσίες όπως είναι η Rights Manager Service και ένα Accounting Service στο εγγύς μέλλον. Όλες αυτές οι υπηρεσίες θα είναι επίσης ιδιαίτερα παραμετροποιήσιμες.

Παρακάτω παρουσιάζεται το Collection Service ως παράδειγμα μιας βασικής υπηρεσίας χρησιμότητας. Αντιπροσωπεύει μια προσπάθεια να αναπτυχθεί ένας μεσολαβητής(Mediator) γενικότερων πληροφοριών ικανός να λάβει υπόψη τις διαφορετικές μεταβλητές του περιεχομένου της ΨΒ.

1.5.1 Υπηρεσία Συλλογής (Collection Service)

Μία πάντα-επεκτάσιμη ΨΒ μπορεί να περιέχει ένα εξαιρετικά μεγάλο και ετερογενές περιεχόμενο. Η αύξηση του περιεχομένου δεν οδηγεί απαραίτητως σε ένα όφελος για τους χρήστες της ΨΒ. Η ετερογένεια τους αναγκάζει για να χρησιμοποιούν γενικές υπηρεσίες όπως, παραδείγματος χάριν, γενικές γλώσσες διατύπωσης ερωτήσεων.

Κατά συνέπεια ένα μεγάλο περιεχόμενο μπορεί να οδηγήσει σε μια απώλεια της ακρίβειας όσον αφορά την ανάκτηση και σε μια υποβάθμιση της απόδοσης της ανάκτησης. Η λύση που προτείνεται συνήθως σε αυτό το πρόβλημα είναι να χτιστούν διάφορες εξειδικευμένες πύλες που παρέχουν τις διαφορετικές απόψεις του ΨΒ. Αυτές οι πύλες μπορούν να προσφέρουν τις μερικές απόψεις και του περιεχομένου και του συνόλου των υπηρεσιών. Σε μία ιδιαίτερα επεκτάσιμη ΨΒ αυτή η λύση παρουσιάζει διάφορα μειονεκτήματα εάν δεν εφαρμόζεται κατάλληλα. Ειδικότερα, οι πύλες είναι η

έκφραση των αναγκών των κοινοτήτων χρηστών, κατά συνέπεια οποτεδήποτε προστίθεται μια νέα κοινότητα, ή μια κοινότητα αλλάζει τις απαιτήσεις της, μια νέα πύλη πρέπει επίσης να αναπτυχθεί.

Προκειμένου να υπερνικηθούν αυτά τα μειονεκτήματα, σχεδιάστηκε μια γενικότερη λύση που θα μπορούσε να παρέχει μια βάση για ένα δυναμικό σύνολο εικονικών απόψεων και του περιεχομένου και των διαθέσιμων υπηρεσιών. Αυτή η λύση είναι βασισμένη στη χρήση των content space mediator services.

Η Υπηρεσία συλλογής (Collection Service) είναι η πρώτη αυτών των γενικών υπηρεσιών που έχει αναπτυχθεί. είναι μία υπηρεσία που μεσολαβεί μεταξύ της εικονικής δυναμικής οργάνωσης του περιεχομένου, που χτίζεται σύμφωνα με τις απαιτήσεις της κοινότητας των χρηστών της ΨΒ, και της συγκεκριμένης οργάνωσης των βασικών συλλογών των ντοκουμέντων έτσι όπως έχουν δομηθεί από τους εκδότες τους (ιδρύματα)

Η εικονική οργάνωση συνίσταται σε διάφορα ιεραρχικά δομημένα υποσύνολα των ψηφιακών ντοκουμέντων της ΨΒ τα οποία καλούνται "συλλογές". Κάθε συλλογή χαρακτηρίζεται από ένα σύνολο κριτηρίων, υπάρχουν συγκεκριμένα χαρακτηριστικά συλλογής, τα οποία ικανοποιούνται από όλα τα μέρη της συλλογής. Τέτοια παραδείγματα χαρακτηριστικών ιδιότητας μέλους συλλογής είναι: π.χ. "όλα τα έγγραφα που δημοσιεύονται από ένα ορισμένο ίδρυμα", ή "όλα τα έγγραφα σχετικά με ένα ορισμένο θέμα που δημοσιεύονται μετά από μια ορισμένη ημερομηνία".

Κάθε κοινότητα χρηστών έχει τη δυνατότητα να καθορίσει δυναμικά τις εικονικές συλλογές της με τη διευκρίνιση του χαρακτηριστικού της συλλογής, και την παροχή μιας κειμενικής περιγραφής και του όρου χαρακτηριστικό ιδιότητας μέλους της συλλογής. Η Υπηρεσία Συλλογής(Collection Service) δέχεται τα αιτήματα δημιουργίας συλλογής και τα επεξεργάζεται. Ειδικότερα, παράγει ένα σύνολο περιγραφικών μεταδεδομένων της συλλογής από τις πληροφορίες που συγκεντρώνονται με την αποστολή των κατάλληλων αιτημάτων στο Manager. Παραδείγματος χάριν, παράγει τις περιπτώσεις αποθετηρίου (Repository) που διατηρούν τα ντοκουμέντα της συλλογής και τους όρους (τους όρους φιλτραρίσματος) βάση των οποίων έχουν επιλέγει τα ντοκουμέντα για μια συλλογή μέσα σε κάθε αποθετήριο. Επιπλέον, μπορεί να παραγάγει τα κοινά σχήματα μεταδεδομένων για τα ντοκουμέντα σε μια δεδομένη συλλογή. Αυτά τα μεταδεδομένα συλλογής ανανεώνονται περιοδικά προκειμένου να επιτρέψουν την προσθήκη νέων περιπτώσεων αποθετηρίων και την ενημέρωση των υπολοίπων υπηρεσιών σχετικά με αυτά. Το Collection Service διαδίδει τον κατάλογο των συλλογών και μεταδεδομένων τους, μετά από απαίτηση των υπηρεσιών. Όλες οι υπηρεσίες εφαρμογής(application) μπορούν να εκμεταλλευτούν αυτές τις πληροφορίες κατά την λειτουργία τους. Παραδείγματος χάριν, ο Query Mediator μπορεί να δημιουργήσει μια ιδιαίτερη λειτουργία αναζήτησης διαθέσιμη για τη συλλογή "Recent Italian Computer Science" οι οποία δέχεται ερωτήσεις σχετικά με τα πεδία που εξάγονται από το σχήμα RFC1810, και όρους που επιλέγονται από μια επίσημη ιταλική μετάφραση του σχήματος της ACM. Η υπηρεσία User Interface μπορεί να εκμεταλλευτεί τις ίδιες πληροφορίες για να παρουσιάσει στους χρήστες μία λίστα με τις διαθέσιμες συλλογές, με βάση αυτούς τους όρους και επίσης μπορεί έπειτα να απεικονίσει τις διαθέσιμες υπηρεσίες για κάθε συγκεκριμένη συλλογή.

Η υπηρεσία εφαρμογής μπορεί να χρησιμοποιήσει τα μεταδεδομένα συλλογής όχι μόνο για να παρέχει σε μια κοινότητα μια προσαρμοσμένη άποψη της λειτουργικότητας της αλλά και για να βελτιώσει την αποτελεσματικότητά της. Αυτό επεξηγείτε με το να εξετάσουμε πάλι τη συμπεριφορά του Query Mediator Service. Χρησιμοποιώντας τον κατάλογο των ιδρυμάτων που διαθέτουν ντοκουμέντα για μία συλλογή, η υπηρεσία Query Mediator μπορεί να παραγάγει το υποσύνολο των περιπτώσεων ευρετηρίου (Index) που συντάσσουν ευρετήρια για τα ντοκουμέντα αυτής της συλλογής. Μπορεί έτσι να βελτιώσει την απόδοση ερώτησης-απάντησης με την αποστολή των αιτημάτων μόνο σε αυτό το περιορισμένο υποσύνολο των περιπτώσεων ευρετηρίων (Index). Επιπλέον, μπορεί να βελτιώσει την ακρίβεια ανάκτησης με την επισύναψη του όρου φιλτραρίσματος που χαρακτηρίζει τη συλλογή στην ερώτηση χρηστών. Το Collection Service είναι ένα παράδειγμα ενός βασικού εργαλείου υπηρεσιών που λειτουργεί ως μεσολαβητής στο χώρο του περιεχομένου.

Επίσης σχετικά με επόμενες εκδόσεις του OpenDLib γίνονται έρευνες στο σχεδιασμό άλλων ειδών μεσολαβητών στο χώρο του περιεχομένου που καλύπτουν άλλες διαστάσεις, όπως η δομή των εγγράφων, των σχημάτων μεταδεδομένων, και των ελεγχόμενων λεξιλογίων που χρησιμοποιούνται για να περιγράψουν τα ντοκουμέντα.

2 Σχετικά Συστήματα Δημιουργίας Ψηφιακών Βιβλιοθηκών

Στο κεφάλαιο 1 παρουσιάστηκε το σύστημα OpenDLib και συγκεκριμένα οι μηχανισμοί που του επιτρέπουν να υποστηρίζει επεκτασιμότητα. Παρακάτω παρουσιάζονται μερικά από τα σημαντικά συστήματα δημιουργίας Ψηφιακής Βιβλιοθήκης. Γίνεται μια σύντομη σύνοψη των κυριότερων χαρακτηριστικών τους έτσι ώστε να αναδειχτεί η τάση των λογισμικών και συστημάτων για τις Ψηφιακές Βιβλιοθήκες. Τα συστήματα ΨΒ που έχουν σχεδιαστεί στο παρελθόν δεν υποστήριζαν επέκταση. Προσφέρουν ένα συγκεκριμένο (λίγο ή πολύ προηγμένο) σύνολο υπηρεσιών, λειτουργούν σε συγκεκριμένες πηγές περιεχομένου, και εξυπηρετούν συγκεκριμένες κατηγορίες χρηστών. Αυτή η κατάσταση αλλάζει τώρα.

2.1 DIENST

Το σύστημα Dienst⁸ είναι ένα παλαιότερο σχετικά σύστημα ήταν το θεμέλιο για την NCSTRL < <http://www.ncstrl.org/>>, τη Networked Computer Science Technical Report Library και αποτέλεσε πιλότο για την ανάπτυξη του OpenDLib.

Τα σημαντικότερα συστατικά της αρχιτεκτονικής του είναι:

- Μοντέλο Ντοκουμέντων (Document Model) <http://www.cs.cornell.edu/cdlrg/dienst/architecture/architecture.htm> > που ενσωματώνει τη μοναδική ονομασία, τις πολλαπλές εκδόσεις (versions), τη λογική δομή, και τα πολλαπλά τύπους περιεχομένου (content-type disseminations).
- ένα σύνολο χωριστά καθορισμένων υπηρεσιών <http://www.cs.cornell.edu/cdlrg/dienst/architecture/architecture.htm> > αναδεικνύει τη λειτουργική σημασιολογία τους μέσω ενός ανοικτού πρωτοκόλλου ..
- ένας μηχανισμός για τον συνδυασμό των υπηρεσιών και το περιεχόμενο στις πολλαπλές συλλογές <http://www.cs.cornell.edu/cdlrg/dienst/architecture/architecture.htm> >.
- ένας διαχειριστικός μηχανισμός των κατανεμημένων συλλογών στις διάφορες τοποθεσίες <http://www.cs.cornell.edu/cdlrg/dienst/architecture/architecture.htm> > που διευκολύνει τη σφαιρική διαχείριση.

Η αρχιτεκτονική Dienst στηρίζονταν επίσης όπως και στο OpenDLib στην έννοια των χωριστά καθορισμένων υπηρεσιών που όταν συνδυάζονται μαζί δημιουργούν μια κατανεμημένη ψηφιακή βιβλιοθήκη. Η λέξη *κατανεμημένη* χρησιμοποιείται και εδώ δεδομένου ότι οι υπηρεσίες και οι πόροι σε μια ψηφιακή βιβλιοθήκη Dienst μπορούν να βρεθούν οπουδήποτε στο διαδίκτυο. Η λειτουργικότητα μιας ψηφιακής βιβλιοθήκης

⁸ Dienst Home page <http://www.cs.cornell.edu/cdlrg/dienst/DienstOverview.htm>

Dienst περιλαμβάνει την αποθήκευση και την πρόσβαση στους πόρους (*ψηφιακά αντικείμενα*), την κατάθεση νέων πόρων, την αναζήτηση και το ξεφύλλισμα εκείνων των πόρων, και την εγγραφή χρηστών.

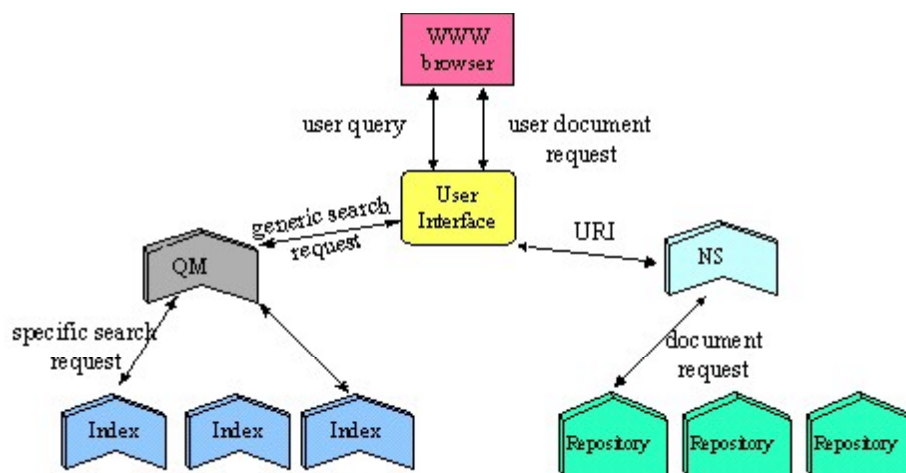
Η επικοινωνία με και μεταξύ τις μεμονωμένες υπηρεσίες Dienst πραγματοποιείται μέσω ενός ανοικτού πρωτοκόλλου, που καθιστά πιθανό να συνδυαστούν οι υπηρεσίες με καινοτόμους τρόπους, ή να χτίσουν άλλες υπηρεσίες μεσολαβητών που χρησιμοποιούν τις προκαθορισμένες υπηρεσίες Dienst.

Οι υπηρεσίες που καθορίζονται στο πρωτόκολλο είναι οι ακόλουθες:

- *Η υπηρεσία αποθετηρίου (Repository Services)* αποθηκεύει τα ψηφιακά έγγραφα (σύμφωνα με ένα καθορισμένο Document model <http://www.cs.cornell.edu/cdlrg/dienst/architecture/architecture.htm> >), κάθε ένα από τα οποία έχει ένα μοναδικό όνομα και μπορεί να υπάρξει σε πολλαπλάσιες εκδόσεις, κάθε μια με διαφορετικά συστατικά και τα σχήματα. Η ταύτιση(mapping) μέσω του μοναδικού ονόματος στο αποθετήριο γίνεται από μια εξωτερική υπηρεσία ονοματοδοσίας.
- *Υπηρεσία Ευρετηρίου (Index Service)* δέχεται ερωτήσεις και επιστρέφει καταλόγους τεκμηρίων που ταιριάζουν σε εκείνες τις ερωτήσεις.
- *Ενδιάμεσος Ερωτήσεων (Query Mediator Service)* αποστέλλει τις ερωτήσεις στους κατάλληλους κεντρικούς υπολογιστές.
- *Υπηρεσία Πληροφόρησης (Info Service)* δίνει πληροφορίες για την κατάσταση ενός κεντρικού υπολογιστή που φιλοξενεί μια ή περισσότερες υπηρεσίες.
- *Υπηρεσία Συλλογής (Collection Service)* παρέχει πληροφορίες για τον τρόπο με τον οποίο ένα σύνολο υπηρεσιών αλληλεπιδρά για να διαμορφώσει μια λογική συλλογή.
- *Υπηρεσία Ληξιαρχείου Χρηστών (Registry Service)* αποθηκεύει τις πληροφορίες για χρήστες των υπηρεσιών μιας συλλογής.

Η ανθρώπινη αλληλεπίδραση με αυτές τις υπηρεσίες και τα πρωτόκολλά τους διαχειρίζεται από μία ενδιάμεση υπηρεσία διεπιφάνειας με τον χρήστη(*user Interface Service*).

Το ακόλουθο σχήμα επεξηγεί την αλληλεπίδραση των υπηρεσιών αποθετηρίων, υπηρεσίας ευρετηρίου, ενδιάμεσου ερώτησης (επονομαζόμενος QM), υπηρεσίες ονοματοδοσίας (επονομαζόμενες NS), και τα την υπηρεσία διεπιφάνειας χρήστη που παρέχει την αναζήτηση και την πρόσβαση στα έγγραφα.



2.2 National Digital Library for Science Education (NSDL)

Ο πιο ξεχωριστός των νέων προγραμμάτων ΨΒ είναι το National Digital Library for Science Education (NSDL)⁹. Το οποίο αποτελείται από ένα κεντρικοποιημένο Metadata Repository (MR), και ένα σύνολο συστατικών υπηρεσιών προσβάσιμων μέσω διάφορων πυλών για συγκεκριμένες κοινότητες χρηστών. Το MR κρατά το σύνολο των μεταδεδομένων τα οποία συλλέγονται από τα ετερογενή αποθετήρια πηγών. Η αρχιτεκτονική NSDL είναι μια δυκτιακή ομοσπονδία υπηρεσιών. Κάθε υπηρεσία υποστηρίζει μια συγκεκριμένη λειτουργία, στηριζόμενη ενδεχομένως και στη λειτουργικότητα που προσφέρεται από τις άλλες υπηρεσίες. Αυτές οι υπηρεσίες περιλαμβάνουν ότι στο OpenDlib έχουν ονομαστεί υπηρεσίες εφαρμογής(application services) και βασικές Βοηθητικές Υπηρεσίες(Basic Utility services). Τόσο το MR όσο και οι προσφερόμενες υπηρεσίες είναι προσβάσιμα μέσω των αιτημάτων πρωτοκόλλου(protocol request). Δεν υπάρχει ένα πρωτόκολλο, αλλά κάθε υπηρεσία επιβάλλει το δικό της. Μια νέα πηγή περιεχομένου μπορεί να προστεθεί υπό τον όρο ότι προσαρμόζεται σε έναν από τους υποστηριζόμενους μηχανισμούς. Μια νέα υπηρεσία μπορεί να προστεθεί ως νέο συστατικό μέρος στην αρχιτεκτονική. Μπορεί να χρησιμοποιήσει τη λειτουργικότητα των άλλων υπηρεσιών με την αποστολή αιτημάτων που διατυπώνονται σύμφωνα με το αποδεκτό από αυτές πρωτόκολλο. Αυτή η μεγάλη διαλειτουργικότητα είναι βεβαίως μια βασική πτυχή για μία ΨΒ που χτίζεται με σκοπό να αποκτήσει συνεισφορές από διαφορετικές πηγές¹⁰.

⁹ NSDL Home page <http://www.nsdlib.org>

¹⁰ Carl Lagoze et. all.. Core Services in the Architecture of the National Digital Library for Science Education (NSDL). Proceedings of the third ACM/IEEE-CS Joint Conference on Digital Libraries 2002

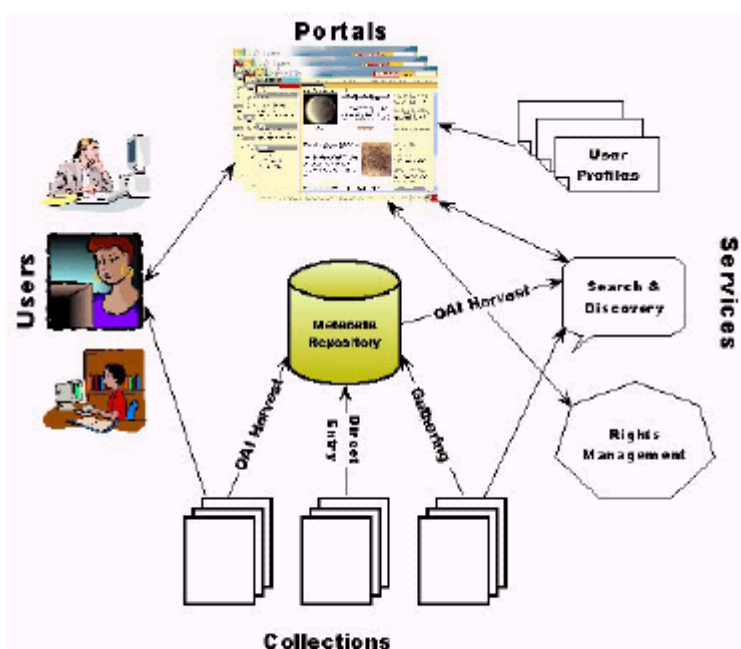


Figure 1 - Components of NSDL Core Architecture

2.3 Open Digital Libraries (ODL)

Η πρόταση Open Digital Libraries (ODL)¹¹ από τους Suleman και Fox ακολουθεί την κατεύθυνση της δημιουργίας ΨΒ συνδέοντας τις ανεξάρτητες πηγές περιεχομένου και τις υπηρεσίες μέσω ελαφριών πρωτοκόλλων, όπως το OAI-PMH ή μίας εξειδικευμένης version του. Η λογική ODL (Open Digital Library) καθορίζεται από μία σειρά σχεδιαστικών αρχών που υλοποιούνται με την βοήθεια ενός συνόλου από επεκτάσεις του OAI-PMH. (Open Archives Initiative- Protocol for Metadata Harvesting)

Συγκεκριμένα οι αρχές αυτές συνοψίζονται στις παρακάτω¹²:

- Η συνολική ΨΒ αποτελείται από συστατικά μέρη. Τα συστατικά μέρη είναι οι διάφορες υπηρεσίες όλες αυτές οι υπηρεσίες είναι προεκτάσεις Ανοικτών Αρχείων (Open Archives)
- Η πρόσβαση στις διάφορες υπηρεσίες γίνεται μέσω διεπιφανειών OAI
- Η σημασιολογία του πρωτοκόλλου OAI μπορεί να επεκτείνεται σύμφωνα με τον τρόπο που προβλέπεται από το πρωτόκολλο χωρίς να αλλοιώνεται το νόημα της.
- Όλες οι υπηρεσίες έχουν πρόσβαση η μία στην άλλη μέσω του OAI πρωτόκολλου.
- Οι Ψηφιακές Βιβλιοθήκες κατασκευάζονται σαν δίκτυα από επεκτάσιμα ανοικτά αρχεία (open archives)

¹¹ Hussein Suleman and Edward A. Fox. A framework for Building Open Digital Libraries. D-Lib Magazine. Vol. 7, No. 12, 2001

¹² Digital Library in a Box-The project homepage. <http://dlbox.nudl.org>

2.4 Greenstone

Το λογισμικό Greenstone¹³, αναπτύχθηκε ως τμήμα του Nea Zealand Digital Library Project, και είναι ένα σύστημα ανοικτού-κώδικα για την κατασκευή και την παρουσίαση ετερογενών συλλογών ντοκουμέντων. Η δημιουργία των συλλογών γίνεται μέσω ενός μηχανισμού μέσω του οποίου μπορεί να εισαχθούν τα έγγραφα είτε αυτόματα, από τις υπάρχουσες ετερογενείς πηγές, είτε με το χέρι, με την εισαγωγή τους από επιλεγμένους καταλόγους αρχείων. Η ετερογένεια των εγγράφων αντιμετωπίζεται με τη μετάφραση των σχημάτων δομής των δεδομένων και των μεταδεδομένων σε μια κοινή δομή δεδομένων και ένα σχήμα μεταδεδομένων. Αρκετά "plug-ins" δίνονται για να υλοποιήσουν αυτήν την μετάφραση από τα τυποποιημένα σχήματα, όπως το HTML, Microsoft Word, PDF, κ.λπ.. επίσης και άλλα μπορούν να προστεθούν δυναμικά στο σύστημα. Η δομή κάθε συλλογής περιγράφεται κατά το χρόνο δημιουργίας της με τη διευκρίνιση ενός αρχείου των παραμέτρων της συλλογής που περιέχει πληροφορίες για τα διάφορα μεταδεδομένα της συλλογής. Αυτά τα μεταδεδομένα περιλαμβάνουν πληροφορίες για το σχήμα των ντοκουμέντων, πώς επιδεικνύονται στην οθόνη, πώς τα αποτελέσματα αναζήτησης και τα τελικά έγγραφα στόχοι της αναζήτησης επιδεικνύονται, κ.λπ. Κατά τη διάρκεια της διαδικασίας οικοδόμησης της συλλογής, ευρετήρια και για το browsing και για την αναζήτηση κατασκευάζονται στον τοπικό κεντρικό υπολογιστή σύμφωνα με τις οδηγίες του αρχείου διαμόρφωσης συλλογής. Μόλις κατασκευαστεί μια συλλογή, τα νέα ντοκουμέντα μπορούν να προστεθούν εφ' όσον είναι σύμφωνα με το σχήμα των υπαρχόντων της συλλογής και περιγράφονται από το ίδιο σχήμα μεταδεδομένων. Όταν ένα νέο έγγραφο προστίθεται, με το χέρι πρέπει να οριστεί να ξεκινήσει η διαδικασία για να αναδημιουργηθούν τα ευρετήρια αναζήτησης και ξεφυλλίσματος(browsing). Οι υπηρεσίες Greenstone είναι με αυτό τον τρόπο προσαρμόσιμες, αλλά, δεδομένου ότι δεν υπάρχει κανένας manager, η αναπροσαρμογή τους πρέπει να γίνει με το χέρι. Υπάρχει μια μεγάλη δραστηριότητα πειραματισμού γύρω από Greenstone δεδομένου ότι το σύστημα χρησιμοποιείται αυτήν την περίοδο σε διάφορα διαφορετικά πλαίσια εφαρμογής. Βεβαίως, αυτό θα παραγάγει ενδιαφέρουσες ιδέες στα ζητήματα σχετικά με την επεκτασιμότητα του περιεχομένου και σε θέματα σχετικά με την τροποποιησιμότητα των υπηρεσιών του.

2.5 DSPACE (WWW.DSPACE.ORG)

Το DSpace¹⁴ αναπτύχθηκε κατά τη διάρκεια μιας συνεργασίας δύο ετών μεταξύ του Hewlett-Packard Company και τις Βιβλιοθήκες MIT. Το DSpace είναι ένα ανοικτό σύστημα πηγής που ενεργεί ως ψηφιακή αποθήκη για την έρευνα και το εκπαιδευτικό υλικό. Έχει ως σκοπό να λειτουργήσει ως κεντριοποιημένη, υπηρεσία συγκεκριμένου

¹³ Scholnet IST –1999-20664 Final report. Scholnet Project Home Page, <http://www.ercim.org/scholnet>

¹⁴ Scholnet IST –1999-20664 Final report. Scholnet Project Home Page, <http://www.ercim.org/scholnet>

εκπαιδευτικού ιδρύματος. Οι διαφορετικές κοινότητες μέσα στο ιδρύματα όπως τα εργαστήρια, τα κέντρα, τα σχολεία ή τα τμήματα μπορούν να έχουν χωριστές περιοχές μέσα στο σύστημα.

Οι Κοινότητες διαθέτουν τις συλλογές τους οι οποίες περιλαμβάνουν περιεχόμενο σχετικό με τα ενδιαφέροντα της κάθε κοινότητας. Κάθε συλλογή αποτελείται από τα ψηφιακά αντικείμενα, τα οποία είναι τα βασικά στοιχεία του αποθετηρίου. Τα αντικείμενα υποδιαίρονται περαιτέρω στις δέσμες bitstreams. Τα Bitstreams είναι σειρές δυαδικών ψηφίων, δηλ. συνηθισμένα αρχεία υπολογιστών. Τα Bitstreams που συσχετίζονται κάπως οργανώνονται σε δέσμες, π.χ. αρχεία HTML και εικόνες που συνθέτουν ένα ενιαίο έγγραφο HTML. Κάθε μορφή bitstream έχει επίσης ένα επίπεδο υποστήριξης, που προσδιορίζει πόσο το ίδρυμα είναι πιθανό να είναι σε θέση να συντηρήσει το περιεχόμενο με τη συγκεκριμένη μορφή στο μέλλον.

Τα μέλη των κοινοτήτων μπορούν να καταθέσουν το περιεχόμενο άμεσα μέσω μίας Web διεπιφάνειας χρήστη. Ανάλογα με την πολιτική της συλλογής στην οποία το αντικείμενο που υποβάλλεται θα ανήκει, αρχίζει μια διαδικασία ροής εργασιών. Αυτό επιτρέπει χαρακτηριστικά σε έναν ή περισσότερους ανθρώπους να κάνουν ελέγχους πέρα από την υποβολή και εξασφαλίζει ότι το αντικείμενο είναι κατάλληλο για να ενταχτεί στη συλλογή. Το περιεχόμενο που υποβάλλεται από τους εξουσιοδοτημένους χρήστες περιγράφεται χρησιμοποιώντας μια εγγραφή μεταδεδομένων Dublin Core. Το σύνολο των στοιχείων και των qualifiers που χρησιμοποιούνται από τις βιβλιοθήκες του MIT είναι προκαθορισμένα στον κώδικα του DSpace. Αυτά βασίζονται στο Library Application Profile Set στοιχείων και qualifier, αν και υπάρχουν μερικές διαφορές. Τα περιγραφικά μεταδεδομένα είναι επίσης harvestable(συγκομίσιμα) από τον κόσμο Open Archives (www.openarchives.org). Άλλα περιγραφικά μεταδεδομένα για τα αντικείμενα μπορούν να κρατηθούν σε συνέχειες bitstreams. Επίσης οι κοινότητες και οι συλλογές κρατούν μερικά απλά περιγραφικά μεταδεδομένα (ένα όνομα, και κάποιες περιγραφικές σημειώσεις) στο DBMS. Άλλα μεταδεδομένα που κρατιούνται σχετικά με ένα αντικείμενο που υποβάλλεται είναι τα μεταδεδομένα συντήρησης, η προέλευση και στοιχεία των πολιτικών πρόσβασης. Το μεγαλύτερο μέρος αυτών των μεταδεδομένων κρατιέται μέσα στο DSpace RDBMS. Τα μεταδεδομένα προέλευσης (κείμενο) καταχωρούνται σε Dublin Core εγγραφές. Επιπλέον, μερικά άλλα administrative μεταδεδομένα (π.χ. τα μεγέθη των bitstream και οι τύποι MIME) ξαναδιπλώνονται(replicated) σε εγγραφές DublinCore έτσι ώστε είναι αναγώσιμα και έξω από το DSpace. Οι πληροφορίες για το πώς παρουσιάζεται ένα αντικείμενο, η ένα bitstream μέσα σε ένα αντικείμενο στον τελικό χρήστη, και οι σχέσεις μεταξύ των θεμελιωδών συστατικών μερών ενός αντικειμένου καταχωρούνται ως δομημένα μεταδεδομένα δομής (structured metadata).

2.6 EPRINTS (WWW.EPRINTS.ORG)

ToEPrints¹⁵ είναι ένα γενικό λογισμικό αποθετηρίων που αναπτύσσεται από το University Southampton. Σκοπός του να δημιουργηθεί ένα ιδιαίτερα τροποποιήσιμο WEB based αποθετήριο. Ο αρχικός στόχος του EPrints ήταν είναι να δημιουργηθεί ένα

¹⁵ Scholnet IST –1999-20664 Final report. Scholnet Project Home Page,
<http://www.ercim.org/scholnet>

ανοικτό αποθετήριο για τις ερευνητικές εργασίες, και αυτό απεικονίζεται στην τυπική διαμόρφωση(default configuration) του, αλλά μπορεί να χρησιμοποιηθεί εύκολα και για άλλα αντικείμενα όπως εικόνες, ερευνητικά δεδομένα, ηχητικά αρχεία, δηλαδή οτιδήποτε που μπορεί να καταχωρηθεί ψηφιακά. Κάθε μεμονωμένη ερευνητική εργασία (ή *eprint*) μπορεί να καταχωρηθεί σε περισσότερες από μια μορφές τύπου(format) εγγράφων και μπορεί να περιγραφεί χρησιμοποιώντας το σχήμα μεταδεδομένων που επιλέγεται από το Ίδρυμα που έχει το αποθετήριο και που μπορεί να χρησιμοποιήσει οποιοδήποτε σχήμα μεταδεδομένων, ο administrator αποφασίζει ποια πεδία μεταδεδομένων θα συμπληρωθούν για κάθε eprint.

Αυτό αποφασίζεται σε τρία ή τέσσερα στάδια:

- 1) Αποφασίζεται το μέγιστο σύνολο των πεδίων μεταδεδομένων που θα συμπληρωθούν(παραδείγματος χάριν, συγγραφείς, τίτλοι, τίτλος περιοδικού , τεύχος, κ.λπ....)
- 2) Αποφασίζεται τι τύποι περιεχομένου θα καταχωρηθούν (παραδείγματος χάριν, άρθρα περιοδικών, διατριβές, τεχνικές αναφορές, προδημοσιεύσεις preprints)
- 3) Για κάθε τύπο περιεχομένου, να αποφασίζεται ποια πεδία μεταδεδομένων πρέπει να καταχωρηθούν για τα αντικείμενα κάθε τύπου και ποια θα είναι υποχρεωτικά για αυτόν τον τύπο.
- 4) Αποφασίζεται πώς αυτά τα πεδία μεταδεδομένων πρέπει να προβληθούν στον κόσμο των Open Archives.

Η εισαγωγή όλων των αντικείμενων γίνεται είναι μέσω μιας απλής www διεπιφάνειας. Τα αντικείμενα μπορούν να φορτωθούν ακριβώς ως αρχεία, ή σε μορφή συμπιεσμένη (αρχείο Zip), ή αυτόματα να συνδέονται με έναν υπάρχοντα ιστοχώρο με τον προσδιορισμό ενός URL. Οι έλεγχοι ακεραιότητας των δεδομένων εκτελούνται αυτόματα χωρίς την ανάγκη επέμβασης των administrators.

2.7 Σύγκριση Συστημάτων

Στη τελική αναφορά του Scholnet (Final Report) παρουσιάζεται ο παρακάτω συγκριτικός πίνακας συστημάτων δημιουργίας Ψηφιακής Βιβλιοθήκης.

ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

	Architecture	Document Structured	Collection Support	Descriptive Metadata	Services	OAIPMH
SCHOLNET	Distributed, Replicated, and Federated	Yes (supports DoMDL: Document Model for Digital Library)	Yes (virtual organization of the content; dynamic creation of the collection; automatic identification of the relation	Yes (multiple metadata formats for each document or its sub-parts; configurable set of metadata schema)	Repository, Search (simple, advanced) and Browse (configurable by the administrator), Cross-Language (configurable) and	No (it can easily be added)

			between document and collection)		Relevance Feedback capabilities, Hypermedia Annotation (configurable), Personalized Dissemination, Online Submission (configurable), Workflow Management, Digital Preservation	
DSpace	Centralized	Yes	Yes (statically set of collections identified at startup of the system; association between item and collection at document submission time)	Yes (DC qualified; administrative and presentation metadata)	Repository, Search (one or more keywords), Browse (title, date, and author), On-line Submission, Workflow Management, Digital Preservation, Personalized Dissemination	Yes
EPrints	Centralized	No	Yes (extendible subject hierarchy; association between item and collection at submission time)	Yes (configurable set of fields)	Repository, Search (chosen at collection creation time), Browse (chosen at collection creation time), Personalized Dissemination, Submission	Yes
Greenstone	Centralized	No	Yes (statically set of collections identified at startup of the system; association between item and collection at collection creation time)	Yes (automatically extracted; used only for browsing purpose)	Repository, Search (full-text), Browse	No
ACM DL	Centralized	No	Yes (static organization of the content using	Yes (proprietary schema)	Repository, Search (full-text, selector), Browse (category),	No

			categories; virtual collections created by authorized users; static association between items and collection)		intelligent agent searches and collaborative filtering (registered user)	
--	--	--	--	--	--	--

3 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η ένα των ψηφιακών βιβλιοθηκών δεν είναι καθορισμένη με σαφήνεια¹⁶. Λόγω αυτού, ο τομέας δεν συγκλίνει εύκολα στα πρότυπα και στην τεχνολογία. Υπάρχουν πολύ λίγα προγράμματα λογισμικού διαθέσιμα για να χτίσουν ΨΒ. Τα λογισμικά συστημάτων δημιουργίας είτε χτίζονται ως μονολιθικά συστήματα είτε ως αποτελούμενα από συστατικά που επικοινωνούν με τη χρησιμοποίηση διαφόρων πρωτοκόλλων.

Επειδή γίνεται αποδεκτό ευρέως ως ορθή πρακτική τεχνολογίας λογισμικού, πιο πολύ τα σύγχρονα συστήματα υιοθετούν κάποια μορφή του αποτελούμενου από συστατικά μέρη (Component) μοντέλου.

Προς το παρόν, δεν υπάρχει μεγάλη εμπειρία στα επεκτάσιμα συστήματα¹⁷ ΨΒ. Πολλά από τα τρέχοντα συστήματα περιορίζουν την επεκτασιμότητα τους στην προσθήκη κάποιας υπηρεσίας με μια σταθερή και καθιερωμένη συμπεριφορά. Δεν έχουν δυναμικά τροποποιήσιμες (re-configurable) υπηρεσίες ούτε μπορούν να προσθέσουν νέες περιπτώσεις υπηρεσιών ή να αλλάξουν τις πορείες επικοινωνίας μεταξύ αυτών των υπηρεσιών δυναμικά.

Πολύ έρευνα και πειραματισμός απαιτούνται. Μια από τις δυσκολίες της έρευνας στο πεδίο των Ψηφιακών βιβλιοθηκών είναι ότι ο πειραματισμός είναι συνήθως πολύ σύνθετος και ακριβός. Αυτό ισχύει ιδιαίτερα για τον πειραματισμό μιας αρχιτεκτονικής υποδομής, καθώς περιλαμβάνει την κατασκευή ενός τεράστιου αριθμού λογισμικού και συλλογή σημαντικού αριθμού περιεχομένου. Αυτό είναι ένας από τους λόγους για τους οποίους οι υποδομές ΨΒ δεν έχουν ερευνηθεί αρκετά. Πολλά ζητήματα γίνονται σαφή μόνο όταν τίθενται σε εφαρμογή.

"Ανοικτή" είναι μια λέξη που δηλώνει πολλές διαφορετικές έννοιες ανάλογα με το πλαίσιο στο οποίο χρησιμοποιείται

Το μεγαλύτερο μέρος των υπαρχόντων συστημάτων που είναι καταχωρημένα ως ΨΒ έχουν προκύψει ως προϊόντα τοπικών έργων(projects) Πολλές ΨΒ χτίζονται μεμονωμένα ως απάντηση στις ανάγκες της ιδιαίτερης κοινότητας που καλούνται να παρέχουν υπηρεσίες. Στις περισσότερες περιπτώσεις το προσωπικό που αναπτύσσει την ΨΒ δεν διαθέτει προγενέστερη εμπειρία.

Οι περισσότερες σύγχρονες ΨΒ έχουν διεπαφές σε WWW περιβάλλον έτσι οι διεπαφές με τον χρήστη και οι ροές διαδικασίας διαμορφώνονται έτσι ώστε να μοιάζουν με τον τρόπο που οι άνθρωποι έχουν συνηθίσει να χρησιμοποιούν το WWW, ο οποίος όμως αλλάζει συνεχώς.

Κάθε ΨΒ στοχεύει στην ικανοποίηση των αναγκών μιας ιδιαίτερης κοινότητας έτσι η εσωτερική λογική του κάθε προγράμματος ποικίλλει απέραντα μεταξύ των συστημάτων. Τα περισσότερα συστήματα ΨΒ προορίζονται να είναι γρήγορες λύσεις στις επείγουσες κοινοτικές ανάγκες έτσι δεν πηγαίνει πολλή σκέψη στον προγραμματισμό για τη μελλοντική ανακατανομή των συστημάτων. Οι ΨΒ από την ίδια τους την φύση τους

¹⁶ Hussein Suleman and Edward A. Fox. A framework for Building Open Digital Libraries. D-Lib Magazine. Vol. 7, No. 12, 2001

¹⁷ Donatella Castelli, Pasquale Pagano. A System for Building Digital Libraries. Proceedings of the third ACM/IEEE-CS Joint Conference on Digital Libraries.(Huston,Texas)2003

απευθύνονται στο να καλύψουν τις απαιτήσεις του χρήστη, οι ανάγκες αυτές, μπορούν να είναι τόσο σύνθετες, που νέα προγράμματα επιλέγουν μερικές φορές να αναπτυχθούν από την αρχή επειδή είναι φτηνότερα από το να τροποποιηθούν προγράμματα που υπάρχουν ήδη, σύμφωνα με ένα νέο διαφορετικό σύνολο σεναρίων. Δεδομένου ότι τα συστήματα ΨΒ γίνονται πιο σύνθετα, οι αλλαγές γίνονται δυσκολότερες και, κατά συνέπεια, επεκτασιμότητα θα είναι κάτι που θα απασχολήσει όλα τα συστήματα

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Alexa T. McCray and Marie E. Gallagher, Principles for digital library development. Communications of the ACM .Vol.44, No. 5,2001
2. Donatella Castelli, Pasquale Pagano. A System for Building Digital Libraries. Proceedings of the third ACM/IEEE-CS Joint Conference on Digital Libraries.(Huston,Texas)2003
3. Hussein Suleman and Edward A. Fox. A framework for Building Open Digital Libraries. D-Lib Magazine. Vol. 7, No. 12, 2001
4. Carl Lagoze et. all.. Core Services in the Architecture of the National Digital Library for Science Education (NSDL). Proceedings of the third ACM/IEEE-CS Joint Conference on Digital Libraries 2002
5. Scholnet IST –1999-20664 Final report. Sholnet Project Home Page, <http://www.ercim.org/scholnet>
6. Digital Library in a Box-The project homepage.<http://dlbox.nudl.org>
7. NSDL Home page <http://www.nsdlib.org>
8. OpenDLib Official Site, <http://www.opendlib.com>
9. Dienst Home page, <http://www.cs.cornell.edu/cdlrg/dienst/DienstOverview.htm>