

Συστήματα πανταχού παρόντος υπολογιστή σε περιβάλλοντα υβριδικών βιβλιοθηκών

Βερονίκης Σπύρος
Εργαστήριο Ψηφιακών Βιβλιοθηκών και Ηλεκτρονικής Δημοσίευσης, Τμήμα
Αρχειονομίας - Βιβλιοθηκονομίας, Ιόνιο Πανεπιστήμιο
Πλατεία Ελευθερίας, Παλαιά Ανάκτορα, 491 00 Κέρκυρα
spver@ionio.gr

Stoica Adrian
Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Τεχνολογίας Υπολογιστών, Πανεπιστήμιο
Πατρών
Ρίο, 265 04, Ν.Αχαΐας
stoica@ee.upatras.gr

Τσάκωνας Γιάννης
Βιβλιοθήκη & Υπηρεσία Πληροφόρησης, Πανεπιστήμιο Πατρών
Ρίο, 265 04, Ν.Αχαΐας
john@lis.upatras.gr

Περίληψη: Τα φαινόμενα της αύξησης της ηλεκτρονικής πληροφόρησης και των νέων εκδοτικών μοντέλων που έχουν εμφανιστεί την τελευταία δεκαετία έχουν μεταπλάσσει τις παραδοσιακές βιβλιοθήκες και τους έχουν δώσει νέες υβριδικές μορφές. Στο περιβάλλον μιας υβριδικής βιβλιοθήκης ο χρήστης έχει τη δυνατότητα αναζήτησης ψηφιακού και συμβατικού υλικού, αλλά συνήθως όχι ταυτόχρονα. Ο χρήστης μπορεί να εντοπίσει στο βιβλιοστάσιο ενδιαφέροντα τεκμήρια και εν συνεχεία να χρησιμοποιήσει έναν Η/Υ για τον εντοπισμό κάποιου σχετικού ψηφιακού τεκμηρίου. Η σειρά των βημάτων μπορεί να είναι η αντίστροφη ή να περιέχει και συνεχείς εναλλαγές.

Παρατηρείται λοιπόν το ανακόλουθο γεγονός της αύξησης της πληροφορίας με δυνητικά απεριόριστα σημεία πρόσβασης και της περιοριστικής αντίληψης για τη χρήση της μέσα από σταθερούς υπολογιστές. Παράλληλα οι δυνατότητες αναζήτησης με ομογενοποιημένο τρόπο στην παρούσα φάση κρίνεται αδύνατη. Χάρη όμως στη φορητότητα υπολογιστικών μηχανών, όπως τα PDAs, η ενοποίηση των δύο χώρων συνδυάζεται με τον πολλαπλασιασμό σημείων πρόσβασης και χρήσης. Με την υποστήριξη ενός συστήματος που θα είναι ενήμερο για τη θέση στο χώρο των χρηστών του, μπορούν να παρέχονται υπηρεσίες πληροφόρησης και πλοήγησης σε συγκεκριμένους χώρους. Η χρήση των συστημάτων αυτών κερδίζει έδαφος σε οργανισμούς όπως είναι οι βιβλιοθήκες και τα μουσεία, με απώτερο στόχο την ενδυνάμωση των χρηστών και τον εμπλουτισμό της παρεχόμενης πληροφορίας.

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να παρουσιάσει τις προσπάθειες σχεδιασμού και ανάπτυξης μιας αρχιτεκτονικής υποστήριξης των τυπικών εργασιών των χρηστών μιας βιβλιοθήκης με φορητές συσκευές. Συγκεκριμένα παρουσιάζονται και αναλύονται:

- οι συνθήκες που υπαγορεύουν τη σύσταση μιας τέτοιας υπηρεσίας,

- οι ιδιαιτερότητες που εμφανίζει η διαδικασία ενοποίησης του φυσικού και του ψηφιακού πληροφοριακού χώρου,
- μια αρχιτεκτονική, η οποία στηρίζεται στη μορφή που έλαβαν οι τεχνολογικές υποδομές μιας ακαδημαϊκής βιβλιοθήκης (Παν/μίου Πατρών), μετά την επέκτασή τους μέσω της χρήσης ενός ασύρματου δικτύου και φορητών τερματικών συσκευών.

Λέξεις κλειδιά: Φορητές συσκευές, ενήμερα συστήματα θέσης, υβριδικές βιβλιοθήκες.

Ubiquitous computing systems in hybrid library environments

Veronikis Spyros

Laboratory on Digital Libraries and Electronic Publishing, Archive and Library
Sciences Department, Ionian University
Platia Eleftherias, Palea Anaktora, Corfu, 491 00, Greece
spver@ionio.gr

Stoica Adrian

Department of Electrical and Computer Engineering, University of Patras
Rio, 265 04, Achaia, Greece
stoica@ee.upatras.gr

Tsakonas Giannis

Library & Information Service, University of Patras
Rio, 265 04, Achaia, Greece
john@lis.upatras.gr

Abstract: Phenomena of constantly increasing electronic information services and new publishing models that evolved in the last decade have transformed the conventional libraries into hybrid ones. In a hybrid library environment the user has the ability to search digital and conventional titles, but it cannot usually be done at the same time. In an information seeking procedure the user may find interesting titles at the books repository and afterwards use a computer to locate a relevant digital title. These steps may be reversed or interchanged.

Even though information resources have increased and access points have been multiplied, users are restricted to desktop computers to access the resources. In addition, there is no interface available at the moment that can be used to search both conventional and digital collections. However, thanks to portability of handheld devices, like the PDAs, integration of the physical and digital spaces with multiple access and usage points can be possible. Having the support of a user-location aware system, new information services can be delivered. Usage of these systems keeps gaining ground in information-rich environments like libraries and museums, in order to support users and enrich the information delivered to them.

This paper outlines the current efforts made to design and develop an architecture which will support the typical services provided to library users having access to handheld devices. In particular, we present and analyze:

- the conditions that impose the establishment of such a service
- the particular issues that occur when trying to unify the natural and digital information environments.
- an architecture, based on the new form of the technological infrastructures of an academic library (Library and Information Services of University of Patras) after being extended with the use of a wireless network and handheld devices.

Keywords: Handheld devices, location aware systems, location-specific information, hybrid libraries.

1. Εισαγωγή

Η αύξηση της ηλεκτρονικής πληροφορίας έχει αλλάξει τον τρόπο της αλληλεπίδρασης των χρηστών με τις βιβλιοθήκες, οι οποίες έχουν μεταμορφωθεί σε υβριδικά περιβάλλοντα πληροφόρησης. Σε ένα τέτοιο περιβάλλον οι χρήστες αναζητούν σε δύο παράλληλους κόσμους πληροφορίας, στον έντυπο-φυσικό και στον ηλεκτρονικό-ψηφιακό. Παρά το γεγονός ότι οι επιτραπέζιοι υπολογιστές μπορούν να ενοποιούν τον φυσικό και τον ψηφιακό χώρο, εν τούτοις αυτό γίνεται εν μέρει, δημιουργώντας ρήγματα σε μια ιδεατή ομαλοποιημένη και συνεχή αλληλεπίδραση του χρήστη και με τους δύο αυτούς κόσμους. Η παρούσα εργασία εξετάζει την εκμετάλλευση των φορητών συσκευών για την ενοποίηση των δύο αυτών χώρων με απώτερο στόχο την ενδυνάμωση των χρηστών και τον εμπλουτισμό της παρεχόμενης πληροφορίας.

Η εργασία παρουσιάζει τα έως τώρα πεπραγμένα του έργου “*Hybrid Libraries: Προηγμένα συστήματα και υπηρεσίες πρόσβασης σε φυσικούς-εικονικούς χώρους πληροφορίας*” (ΠΕΝΕΔ-ΓΓΕΤ). Στόχος του έργου είναι η αξιοποίηση των τεχνολογικών εξελίξεων στον τομέα των ασύρματων φορητών τερματικών συσκευών για την ενοποίηση του φυσικού και ψηφιακού χώρου σε μια «ενιαία ανθρώπινη εμπειρία». Πιο συγκεκριμένα σκοπός του είναι να αμβλύνει το οξύμωρο σχήμα της παροχής άπλετης πληροφορίας, η οποία καλεί τους χρήστες να έχουν πρόσβαση σε αυτή από οπουδήποτε, αλλά τελικά τα μοναδικά σημεία πρόσβασης παραμένουν οι επιτραπέζιοι υπολογιστές. Οι φορητές συσκευές τύπου Προσωπικού Ψηφιακού Βοηθού (Personal Digital Assistant-PDA) μπορούν να αυξήσουν τον βαθμό φορητότητας της πληροφορίας και να μετουσιώσουν τον όρο “υβριδική βιβλιοθήκη” από έναν όρο συνδυασμού περιεχομένου σε έναν όρο αλληλεπίδρασης. Οι συσκευές αυτές μπορούν να συμπληρώσουν τις δυνατότητες ενοποιημένης αναζήτησης και να πολλαπλασιάσουν τα σημεία πρόσβασης. Με την υποστήριξη ενός συστήματος που θα είναι ενήμερο για τη θέση στο χώρο των χρηστών του, μπορούν να παρέχονται υπηρεσίες πληροφόρησης και πλοήγησης σε συγκεκριμένους χώρους.

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζονται τα προκαταρκτικά στάδια του σχεδιασμού και της ανάπτυξης μιας αρχιτεκτονικής υποστήριξης των τυπικών εργασιών των χρηστών μιας βιβλιοθήκης με φορητές συσκευές. Στο δεύτερο τμήμα παρουσιάζονται οι λόγοι που αιτιολογούν τη σύσταση μιας τέτοιας υπηρεσίας, ενώ στο ακόλουθο τμήμα (τμήμα 3) αναλύονται οι ιδιαιτερότητες και οι προβληματισμοί που εμφανίζονται κατά τη διαδικασία ενοποίησης του φυσικού και του ψηφιακού πληροφοριακού χώρου. Στο τμήμα 4 παρουσιάζεται μια αρχιτεκτονική, βασισμένη στις τεχνολογικές υποδομές μιας ακαδημαϊκής βιβλιοθήκης (Πανεπιστημίου Πατρών), αφού προηγήθηκε η επέκτασή τους με ένα ασύρματο δίκτυο και φορητές τερματικές συσκευές. Τα δε καταληκτικά τμήματα (5 και 6 αντίστοιχα) παρουσιάζουν τα μελλοντικά βήματα της ομάδας εργασίας και τα συμπεράσματα από την μέχρι τώρα πορεία του εγχειρήματος.

2. Λόγοι υιοθέτησης νέων τεχνολογιών

Οι τεχνολογικές εξελίξεις έχουν μειώσει σημαντικά την μονοδιάστατη προσέγγιση στην ηλεκτρονική πληροφορία. Πλέον οι επιτραπέζιοι υπολογιστές είναι μόνον ένα από τα πολλά διαθέσιμα μέσα για την ανάκτηση και επεξεργασία της πληροφορίας. Οι σημερινοί χρήστες έχουν στην κατοχή τους ένα πλήθος τεχνολογιών, από πολύ σύνθετες, όπως για παράδειγμα φορητοί υπολογιστές, κινητές συσκευές τύπου PDA, έως πολύ απλές, όπως φορητοί αποθηκευτικοί δίσκοι τύπου USB, όλες διαθέσιμες για την διευκόλυνση των εργασιών μεταφοράς και αποθήκευσης πληροφοριών (Bills κ.α. 2006). Η παροχή ασύρματης σύνδεσης στο διαδίκτυο ενισχύει ακόμη περισσότερο τις δυνατότητες που προσφέρουν τα σταθερά μέσα χειρισμού της πληροφορίας και πλέον είναι συνήθης υπηρεσία ακόμη και σε μη ακαδημαϊκούς χώρους. Η διαθέσιμη ασύρματη τεχνολογία, τόσο σε μέσα λογισμικού, όσο και σε συσκευές, έχουν οδηγήσει τις βιβλιοθήκες στην διερεύνηση της εκμετάλλευσης των δυνατοτήτων τους προκειμένου να εξυπηρετούνται οι τυπικοί σκοποί των χρηστών.

Οι φορητές συσκευές, η χρήση των οποίων προτείνεται μέσα από το εν λόγω έργο, καλύπτουν κάθε φορητή υπολογιστική συσκευή η οποία χωρά στο χέρι ενός χρήστη και διακρίνονται σε αυτές που εισάγουν δεδομένα, είτε μέσω των χεριών του χρήστη (palmtop), είτε μέσα από ειδικές ηλεκτρονικές πένες (pen based). Τα κύρια πλεονεκτήματα των συσκευών αυτών, πάνω στα οποία βασίζεται και η καινοτομία του παρόντος έργου, είναι η φορητότητα, η οποία εκτός από το προφανές πλεονέκτημα της μεταφοράς του προσωπικού τερματικού σταθμού εργασίας, δίνει τη δυνατότητα στον χρήστη να διαχειρίζεται αποδοτικά τον προσωπικό του χρόνο και τον χώρο συντομεύοντας διαδρομές και μειώνοντας τους χρόνους (Johnson κ.α. 2004). Για παράδειγμα οι χρήστες των PDAs δεν είναι υποχρεωμένοι να σηκώνονται από τις θέσεις τους και να περιμένουν στην ουρά για να υποβάλουν ένα ερώτημα στον βιβλιοθηκονόμο, αλλά μπορούν να υποβάλουν το ερώτημα αυτό απομακρυσμένα και να δέχονται την απάντηση από τον βιβλιοθηκονόμο καθ' οδόν. Ένα σημαντικό πλεονέκτημα των φορητών συσκευών είναι ότι αποτελούν δυναμικά εργαλεία συγκομιδής πληροφορίας που τους επιτρέπουν να συλλέγουν πληροφορίες από τον φυσικό και ψηφιακό χώρο, να τις ενοποιούν, να τις μεταφέρουν και να τις επεξεργάζονται όπως αυτοί κρίνουν (Bridges 2002). Μέσα στο πλαίσιο της βιβλιοθήκης οι κινητές συσκευές υποστηρίζουν τις τυπικές λειτουργίες που επιτελούνται σε αυτή, όπως είναι η αναζήτηση και ανάκτηση της πληροφορίας, η αποθήκευση της, η μεταφορά και η επεξεργασία της. Η υποστήριξη των τυπικών λειτουργιών σταδιακά θα κρίνεται όλο και πιο επιτακτική, καθώς σύμφωνα με τον King *“όσο κινούμαστε πιο κοντά στην δημιουργία ολόκληρης της πληροφορίας σε ψηφιακή μορφή, συνδυασμένη σε μια διαρκώς ασύρματη υποδομή, σίγουρα θα δημιουργηθούν νέοι τρόποι εύρεσης και χρήσης της πληροφορίας”* (2002).

3. Κινητές Συσκευές και Βιβλιοθήκες

Η πλέον γνωστή περίπτωση εφαρμογής των φορητών υπολογιστικών συσκευών σε βιβλιοθήκες είναι αυτή των ιατρικών βιβλιοθηκών. Οι γιατροί, και γενικότερα το ιατρικό προσωπικό που ασχολείται με θέματα υγείας, είναι άτομα τα οποία

βρίσκονται σε διαρκή κίνηση και χρειάζονται γρήγορη πρόσβαση σε μικρό, αποσπασματικό και κυρίως ακριβές πληροφοριακό υλικό, το οποίο διαρκώς ανανεώνεται ακόμη και από τους ίδιους (Baumgar 2005, Lu κ.α. 2005).

Οι υπηρεσίες που προσφέρονται στους χρήστες των συσκευών αυτών είναι αρκετές και για την παροχή τους οι βιβλιοθήκες συνεργάζονται με διάφορους φορείς όπως τα κέντρα δικτύων.

- **Υπηρεσίες Περιεχομένου.** Πολλές βιβλιοθήκες παρέχουν μηχανισμούς πρόσβασης στις συλλογές τους, όπως π.χ. ειδικές εκδόσεις των Αυτοματοποιημένων Καταλόγων. Ανάλογα με το σύστημα αυτοματοποίησης και με τους πόρους της βιβλιοθήκης οι εφαρμογές αυτές χωρίζονται σε εκείνες που προσφέρουν οι προμηθευτές των συστημάτων αυτοματοποίησης, όπως στην περίπτωση του συστήματος AirPac (Innovative Interfaces 2006) και σε εκείνες που έχουν δημιουργήσει οι ίδιες οι βιβλιοθήκες. Η παροχή υπηρεσιών περιεχομένου δεν περιορίζεται στις εγγραφές καταλόγου, αλλά επεκτείνεται και στο πλήρες κείμενο. Πολλοί προμηθευτές έχουν προς διάθεση PDA εκδοχές του περιεχομένου τους, οι οποίες παραδίδονται μέσω ενός κοινού φυλλομετρητή, όπως γίνεται στην περίπτωση των Ovid (Ovid@Hand, 2006) και Electronic Text Center (2005), είτε αυτόνομα, είτε μέσα από έναν τρίτο παροχέα, όπως είναι η AvantGo και η περίπτωση του προμηθευτή Wiley (WileyInterScience on Mobile, 2006). Μια τρίτη δράση σχετίζεται με την δημιουργία ψηφιακού περιεχομένου, διαθέσιμου από τις μικρές οθόνες των PDAs. Ένα σημαντικό παραδείγμα αποτελεί το Πανεπιστήμιο του Yale, η βιβλιοθήκη του οποίο έχει εντάξει στο ερευνητικό της έργο την εξέταση της δυνατότητας ανάγνωσης πληροφοριακού υλικού των βάσεων δεδομένων του Πανεπιστημίου και τη μετατροπή του πληροφοριακού υλικού της σε προσβάσιμη μορφή από PDA (Scopa Grant Proposal, χ.χ.). Τέλος οι βιβλιοθήκες αναλαμβάνουν το έργο της επιλογής κατάλληλων εργαλείων ή ελευθέρων πηγών σε μορφές κατάλληλες για PDAs, όπως είναι το GoogleMobile (2006).

- **Υπηρεσίες Υποστήριξης.** Σε πλείστες περιπτώσεων οι βιβλιοθήκες αναλαμβάνουν το έργο της υποστήριξης των χρηστών και της επίλυσης προβληματικών καταστάσεων κατά τη χρήση των συσκευών αυτών. Οι υπηρεσίες αυτές έχουν διάφορες μορφές, όπως απλή τεκμηρίωση και συγγραφή εγχειριδίων χρήσης ή ακόμη και συνεχή τεχνική υποστήριξη και συμβουλευτική (Peters κ.α. 2003).

- **Υπηρεσίες Προώθησης.** Οι υπηρεσίες προώθησης σχετίζονται με τις υπηρεσίες υποστήριξης. Δεν περιορίζουν δε την προώθηση στα όρια της εξυπηρετούμενης κοινότητας, αλλά εισάγουν και προβάλλουν τις τεχνολογίες αυτές στην ευρύτερη ακαδημαϊκή κοινότητα. Κύριες μορφές των υπηρεσιών αυτών αποτελούν διδακτικές ενότητες, εκδηλώσεις προβολής, όπως mobile fairs,

και δημιουργία εστιών επικοινωνίας, όπως για παράδειγμα mailing-lists. Εξαιρετική σημασία έχει το γεγονός ότι τον ρόλο αυτό τον αναθέτουν οι ίδιοι οι χρήστες των συσκευών αυτών όπως για παράδειγμα έχει σημειωθεί στο Duke University Medical Center, όπου οι βιβλιοθηκονόμοι δέχθηκαν αιτήματα από τους χρήστες PDA για την δημιουργία ενοτήτων εκμάθησης τρόπων αναζήτησης στις βάσεις δεδομένων της βιβλιοθήκης (Garisson κ.α. 2003).

▪ **Υπηρεσίες Προστιθέμενης Αξίας.** Το είδος των υπηρεσιών αυτών συναντάται κυρίως σε βιβλιοθήκες που λειτουργούν ως πεδία έρευνας και η εφαρμογή τους δεν έχει παγιωθεί. Παρ' όλα αυτά οι χρήστες μπορούν να απολαμβάνουν της υποστήριξης της πλοήγησης τους εντός του κτιρίου της βιβλιοθήκης και της έγκυρης και έγκαιρης ενημέρωσης. Το πρώτο σκέλος καλύπτει την παροχή εικονικού τύπου οδηγιών των χρηστών και στόχος τους είναι να υποστηρίξουν τους χρήστες στις πληροφοριακές τους αποστολές. Οι αποστολές που εκτελούνται εντός της βιβλιοθήκης είναι μη γραμμικές και μη κανονικές σε αντίθεση με άλλους φορείς πληροφορίας, όπως για παράδειγμα τα μουσεία, όπου *“η δομή του μουσείου εξαναγκάζει σε κάποιο βαθμό την σειρά της επίσκεψης ανάμεσα στα δωμάτια”* (Ciavarella και Paterno 2003, 131-144). Μια τέτοιου είδους υπηρεσία αποτελεί το πρόγραμμα SmartLibrary (Aittola, Ryhänen και Ojala 2003, 411-416) της κεντρικής βιβλιοθήκης του Πανεπιστημίου του Oulu στην Φιλανδία. Το πρόγραμμα SmartLibrary παρέχει τη δυνατότητα στους χρήστες όχι μόνο να αναζητούν και να ανακτούν βιβλιογραφικού τύπου πληροφορία μέσω του OPAC, αλλά ταυτόχρονα τους παρέχει πληροφορίες για τον χωροταξικό εντοπισμό των επιθυμητών βιβλίων και την καθοδήγηση τους μέσα από κατόψεις και ιδεατές διαδρομές. Επίσης οι υπηρεσίες ενημέρωσης εκμεταλλεύονται τις χρονικού τύπου λειτουργίες των PDAs για να πληροφορήσουν τον χρήστη για την ορθή χρήση της βιβλιοθήκης, όπως για παράδειγμα οι ημέρες επιστροφής δανεισμένων βιβλίων κλπ.

4. Σχεδιασμός προτεινόμενης υπηρεσίας

4.1. Ιδιαιτερότητες της διαδικασίας ενοποίησης

Η υλοποίηση και λειτουργία συστημάτων φορητών υπολογιστών είναι πλέον εφικτή χάρη στην εξέλιξη της τεχνολογίας των επικοινωνιών, των υπολογιστών και της πληροφορικής. Η ύπαρξη ασύρματων δικτύων επικοινωνίας με υψηλούς ρυθμούς μετάδοσης δεδομένων, οι ολοένα και μικρότεροι, καθώς και ισχυρότεροι Η/Υ, και η ανάπτυξη πρωτοκόλλων, λειτουργικών συστημάτων και λογισμικού εφαρμογών για καταναμημένα συστήματα έχουν γνωρίσει ραγδαία εξέλιξη την τελευταία δεκαετία (Peters κ.α. 2003). Υπάρχει πλέον η απαραίτητη εμπειρία και τεχνογνωσία από

παρόμοια συστήματα (π.χ. κινητής τηλεφωνίας) και το κόστος προμήθειας έχει ελαττωθεί, επιτρέποντας έτσι τη χρήση ασύρματων δικτύων και τεχνολογιών μικρότερης κλίμακας, στους χώρους των βιβλιοθηκών.

Η ενοποίηση όμως του φυσικού και του ψηφιακού χώρου δεν γίνεται αβίαστα. Υπάρχει ένα πλήθος προβλημάτων τα οποία πρέπει να αντιμετωπιστούν (Jones κ.α. 2000, 95-102) εκ των οποίων μερικά οφείλονται στις ίδιες τις τεχνολογικές καινοτομίες που εισάγονται, όπως για παράδειγμα μπορεί να είναι πλέον διαθέσιμοι ισχυροί φορητοί υπολογιστές, αλλά να υφίσταται το πρόβλημα της αυτονομίας τους σε ηλεκτρική ενέργεια.

Στην προσπάθεια υλοποίησης ενός έργου, έστω και σε πιλοτική εφαρμογή, θα πρέπει να ληφθούν υπόψη οι περιορισμοί που επιβάλλονται από τις ίδιες τις τεχνολογίες, αλλά και το ευρύτερο περιβάλλον. Προσπάθειες χρήσης των τεχνολογιών αυτών συντελούνται, τόσο στον ελλαδικό χώρο, σε φορείς πληροφόρησης και γνώσης, όπως είναι για παράδειγμα τα μουσεία (Micha και Economidou, 2005, 188-98), όσο και διεθνώς (Peters κ.α. 2003). Από τις προσπάθειες αυτές έχουν εντοπιστεί προβλήματα τα οποία έχουν προκύψει (Aittola, Ryhänen και Ojala 2003, 411-416), και τα οποία ταξινομούνται και παρατίθενται στη συνέχεια της ενότητας.

4.2. *Ιδιαιτερότητες υποδομής*

Προκειμένου να υλοποιηθεί ένα τέτοιο σύστημα είναι απαραίτητο να χρησιμοποιηθεί το κατάλληλο υλικό, το κατάλληλο λογισμικό καθώς και το κατάλληλα εκπαιδευμένο προσωπικό. Με τον όρο υλικό εννοούμε τα απαραίτητα μηχανήματα που χρειάζονται για τη λειτουργία του συστήματος. Αυτά είναι οι φορητοί και επιτραπέζιοι υπολογιστές (PDAs, Smartphones, Tablet PCs, κλπ.), εξυπηρετητές (servers) και σταθμοί εργασίας (workstations), αποθηκευτικά μέσα, εξαρτήματα του ενσύρματου και ασύρματου δικτύου κ.α. Επιπλέον μπορούν να χρησιμοποιηθούν αισθητήρες και ανιχνευτές του περιβάλλοντος χώρου, οι οποίοι παρέχουν χρήσιμες πληροφορίες για υπηρεσίες προστιθέμενης αξίας τις οποίες μπορεί να υποστηρίξει το σύστημα (Chen και Kotz 2000).

Με τον όρο λογισμικό εννοούμε το πλήθος των προγραμμάτων που θα εκμεταλλευθούν την υλικοτεχνική υποδομή, προκειμένου να λειτουργήσει το σύστημα. Συνήθως περιλαμβάνονται λειτουργικά συστήματα, πρωτόκολλα επικοινωνίας, βάσεις δεδομένων, και προγράμματα εφαρμογών.

Όσον αφορά στο προσωπικό που απαιτείται για τη λειτουργία του συστήματος, πρόκειται για τεχνικούς υποστήριξης και ανάπτυξης, διαχειριστές του συστήματος καθώς και προσωπικό υποστήριξης των χρηστών. Κάθε μία από τις παραπάνω ομάδες στοιχείων παρουσιάζει ένα πλήθος προβλημάτων τα οποία πρέπει να επιλυθούν προκειμένου να λειτουργήσει ένα σύστημα ταυτόχρονης πρόσβασης πληροφορίας στον φυσικό και τον ψηφιακό χώρο.

4.3. *Ιδιαιτερότητες συσκευών*

Οι φορητές συσκευές παρουσιάζουν προβλήματα όπως η σχετικά υψηλή κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας, το μέγεθος και το βάρος τους το οποίο δεν είναι πάντοτε το ελάχιστο δυνατό, η διεπαφή χρήσης τους όπου π.χ. στα PDAs περιορίζεται σε

συσκευές κατάδειξης και εικονικά πληκτρολόγια, το μέγεθος της οθόνης, το οποίο δεν πρέπει να αυξάνει κατά πολύ το μέγεθος της συσκευής αλλά ταυτόχρονα να μην είναι πολύ μικρό καθιστώντας τη συσκευή δύσχρηστη. Επιπλέον πρέπει οι συσκευές να υποστηρίζουν πολλαπλούς τρόπους επικοινωνίας με άλλες συσκευές (σειριακή ή υπέρυθρη θύρα, ασύρματα πρωτόκολλα όπως Bluetooth ή WiFi).

Όσον αφορά στο ενσύρματο και ασύρματο δίκτυο, αυτό πρέπει να παρέχει υψηλούς ρυθμούς μετάδοσης πληροφορίας, ώστε να μπορούν να εξυπηρετηθούν ταυτόχρονα πολλαπλοί χρήστες. Επίσης πρέπει η ραδιοκάλυψη να είναι επαρκής κρατώντας έτσι σε χαμηλά επίπεδα το ρυθμό σφαλμάτων μετάδοσης (Bit Error Rate-BER) προκειμένου οι αναμεταδόσεις να είναι λιγότερες και τα επίπεδα ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας να παραμένουν στα χαμηλότερα δυνατά επίπεδα, εξασφαλίζοντας έτσι υψηλές ταχύτητες μετάδοσης και καλύτερη ποιότητα σήματος και υπηρεσιών (Quality of Signal/Services-QoS).

Γενικότερα, σχετικά με το σύστημα αναφέρουμε πως επειδή το πλήθος και το είδος των φορητών συσκευών δεν είναι προκαθορισμένο, αφού οι χρήστες μπορούν να χρησιμοποιούν τις δικές τους συσκευές, πρέπει αυτό να έχει μια ανοικτή αρχιτεκτονική, ώστε να υποστηρίζει την επικοινωνία με τις συσκευές αυτές.

Τα προβλήματα υποδομής δεν περιορίζονται μόνον στο υλικό του συστήματος. Από τα σημαντικότερα προβλήματα λογισμικού είναι το κόστος προμήθειας των προγραμμάτων. Ως εναλλακτική προτείνεται η χρήση λογισμικού ανοικτού κώδικα, για το οποίο όμως δεν υπάρχει άμεση και κατ' απαίτηση υποστήριξη. Επιπλέον επειδή πρόκειται για ένα ανοικτό σύστημα, δεν είναι γνωστές εκ των προτέρων οι ιδιαιτερότητες και προδιαγραφές των συσκευών που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν, καθιστώντας έτσι αδύνατη την ανάπτυξη ενός συστήματος το οποίο να μπορεί να χρησιμοποιηθεί από όλες τις συσκευές. Προτείνεται λοιπόν ένα ελάχιστο πλήθος προδιαγραφών τις οποίες πρέπει να πληρούν οι συσκευές των χρηστών για να αξιοποιήσουν τις δυνατότητες και υπηρεσίες του συστήματος.

Επειδή οι φορητές συσκευές δεν έχουν ακόμη μεγάλες ικανότητες υπολογιστικής επεξεργασίας και διαθέσιμης μνήμης πρέπει τα προγράμματα να ακολουθούν το μοντέλο πελάτη-εξυπηρετητή (client-server), ώστε να μεταφέρεται ο κύριος φόρτος εργασίας στους ισχυρούς επιτραπέζιους υπολογιστές και οι φορητές συσκευές να χρησιμοποιούνται μόνον για την παρουσίαση αποτελεσμάτων και την αλληλεπίδραση με το σύστημα.

Προκειμένου να δημιουργήσει κανείς το σύστημα, να το υποστηρίξει και να διατηρήσει την εύρυθμη λειτουργία του πρέπει να προσλάβει μια ομάδα διαχειριστών συστήματος, τεχνικών και ειδικών υποστήριξης, προσωπικού ανάπτυξης, εκπαιδευτές και προσωπικό υποστήριξης των επισκεπτών της βιβλιοθήκης. Κάθε ένας εξ' αυτών έχει ένα καθορισμένο ρόλο στη λειτουργία του συστήματος γι' αυτό και δεν ενδείκνυται η παράλειψη ή αντικατάστασή του ρόλου τους από άλλα άτομα της ομάδας. Ο μισθός του προσωπικού αυτού σε μόνιμη βάση είναι σημαντικό μέρος του συνολικού προϋπολογισμού γι' αυτό και πρέπει να λαμβάνεται υπόψη κατά την αρχική φάση σχεδιασμού του συστήματος.

4.4. Ιδιαιτερότητες χρηστών του συστήματος

Πέραν των προβλημάτων που εισάγουν τα στοιχεία που απαρτίζουν το σύστημα, υπάρχουν και προβλήματα που αφορούν τους χρήστες του συστήματος και τα οποία είναι ιδιαίτερης σημασίας κυρίως για την εισαγωγή και αποδοχή της υπηρεσίας. Τα τεχνικά χαρακτηριστικά των συσκευών αυτών είναι από τη φύση τους περιοριστικά, όπως για παράδειγμα το μικρό μέγεθος της οθόνης, η αποθηκευτική ισχύς, οι συσκευές εισαγωγής δεδομένων και η ενεργειακή αυτάρκεια (Dearnley, McKnight και Morris 2004). Πιο συγκεκριμένα προβλήματα δημιουργούνται από την έλλειψη πληκτρολογίου για την εισαγωγή δεδομένων (Copas και Elder 2004) και τις μικρές οθόνες, οι οποίες καθιστούν δυσχερή την ανάγνωση μακροσκελών κειμένων (Jones κ.α. 1999), ιδιαίτερα στα μεγαλύτερα σε ηλικία άτομα που αντιμετωπίζουν προβλήματα όρασης.

Η εξέλιξη των συσκευών αυτών έχει αποδείξει ότι βελτιώσεις σε ένα τομέα επιβαρύνουν έναν άλλο, όπως για παράδειγμα η αύξηση του μεγέθους της οθόνης οδηγεί σε μεγαλύτερη κατανάλωση ενέργειας και άρα μικρότερη αυτονομία.

Οι παράγοντες του κόστους και της ασφάλειας που παρέχουν είναι μερικά από τα προβλήματα που αντιμετωπίζουν οι συσκευές αυτές στην διάδοση και την αποδοχή τους (Shipman και Morton 2001). Έχει παρατηρηθεί πως ο ενθουσιασμός των επισκεπτών των βιβλιοθηκών για τέτοια συστήματα ελαττώνεται όταν χρειάζεται να επιβαρυνθούν οικονομικά για τη λειτουργία τους (Aittola, Ryhänen και Ojala 2003, 411-416). Οι χρήστες του συστήματος δεν θα προέβαιναν εύκολα στην προμήθεια μιας συμβατής με το σύστημα συσκευής εκτός κι αν θα μπορούσαν να την αξιοποιήσουν και σε άλλες περιπτώσεις, π.χ. ως κινητό τηλέφωνο. Επίσης δεν διατίθενται να πληρώσουν για τις αναβαθμισμένες υπηρεσίες του συστήματος αν δεν είναι πεπεισμένοι ότι θα επωφεληθούν σημαντικά από τη χρήση τους. Αναζητούν δηλαδή υψηλούς λόγους αξίας προς κόστος (value for money). Σε διαφορετική περίπτωση δεν αποδέχονται τις καινοτομίες του συστήματος και στρέφονται στα ήδη γνωστά, “παραδοσιακά” συστήματα, στα οποία όμως το κόστος χρήσης είναι ελάχιστο αν όχι μηδενικό. Η αξιοπιστία στη λειτουργία τέτοιων συστημάτων και η ποιότητα των υπηρεσιών τις οποίες προσφέρουν είναι δύο ακόμη παράγοντες οι οποίοι μπορούν να επηρεάσουν την αποδοχή ή όχι τέτοιων συστημάτων. Λαμβάνοντας υπ’ όψιν τα ανωτέρω, την οικονομικό-κοινωνική κατάσταση στην Ελλάδα και τον βαθμό εισροής των τεχνολογιών αυτών στην χώρα μας είναι φυσικό να υπάρξει προσανατολισμός προς τη θεμελίωση μιας υπηρεσίας με παροχή-δανεισμό συσκευών.

5. Προτεινόμενη Αρχιτεκτονική

Στην ενότητα αυτή παρουσιάζουμε τη γενική αρχιτεκτονική του συστήματος, δηλαδή τα στοιχεία του και τον ρόλο τον οποίο αυτά επιτελούν, σύμφωνα με τους στόχους του έργου. Οι λειτουργίες του συστήματος είναι σχεδιασμένες βάσει του μοντέλου πελάτη-εξυπηρετητή (client-server), ώστε αφ’ ενός να υπάρχει ένας κεντρικός έλεγχος και διαχείριση των ισχυρών κεντρικών υπολογιστών της βιβλιοθήκης, αφ’ ετέρου να μην απαιτούνται ισχυρά και ακριβά τερματικά από πλευράς των χρηστών.

Στην αρχική του φάση το σύστημα υποστηρίζει την πρόσβαση στον OPAC της βιβλιοθήκης από οποιοδήποτε σημείο του βιβλιοστασίου και του αναγνωστηρίου. Οι τίτλοι που αναζητούνται από τους χρήστες και γενικότερα οι επιλογές τους καταγράφονται σε σχετικά αρχεία ώστε να είναι δυνατή η μετέπειτα επεξεργασία τους. Επίσης υπάρχει ένας κεντρικός υπολογιστής στον οποίο βρίσκεται ψηφιακό υλικό διαθέσιμο για μεταφορά στις συσκευές των χρηστών. Ένας επιπλέον κεντρικός υπολογιστής εξυπηρετεί την επικοινωνία των χρηστών του συστήματος, η οποία αρχικά γίνεται μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου. Επίσης, χάρη στην πληροφορία βιβλιογραφικού χαρακτήρα η οποία τηρείται για κάθε τεκμήριο και έχοντας καταγράψει και αναγνωρίσει το τεκμήριο που αναζητά ένας χρήστης του συστήματος, έχει προβλεφθεί το σύστημα να μπορεί να υποστηρίζει το χρήστη με οδηγίες προσανατολισμού (navigation) για την εύρεση του τεκμηρίου.

Χάρη στην αρχιτεκτονική του, το σύστημα είναι ανοικτό και δομημένο, δηλαδή ανά πάσα χρονική στιγμή μπορεί να προσαρτηθεί κάποιο επιπλέον στοιχείο στην υποδομή του, π.χ. η συσκευή ενός νέου χρήστη, έχοντας ένα διακριτό ρόλο μέσα σ' αυτό. Έτσι γίνεται δυνατή η επί μέρους επέμβαση στο σύστημα, για λόγους τροποποίησης, αναβάθμισης ή επέκτασης, χωρίς αυτό να καθίσταται κάθε φορά άχρηστο ή ανενεργό στο σύνολό του.

Το σύστημα απαρτίζεται από τις φορητές συσκευές των χρηστών του, το ασύρματο και ενσύρματο δίκτυο επικοινωνίας καθώς και από πέντε (5) εξυπηρετητές: των ιστοσελίδων (web server), της διανομής IP διευθύνσεων (DHCP server), της βάσης δεδομένων (DB server), της ηλεκτρονικής αλληλογραφίας (Mail server) και της μεταφοράς αρχείων (FTP server). Επειδή στην αρχική φάση ανάπτυξής του το σύστημα δεν θα παρέχει μετακίνηση πληροφορίας από και προς το παγκόσμιο διαδίκτυο, δεν θα χρησιμοποιηθούν εξυπηρετητές ασφαλείας (security servers και firewalls), αλλά αυτοί προβλέπεται να ενσωματωθούν στις επόμενες φάσεις ανάπτυξης του συστήματος. Οι λειτουργίες που προβλέπεται να επιτελούν οι εξυπηρετητές αυτοί αναλύονται παρακάτω.

Σκοπός του εξυπηρετητή ιστοσελίδων είναι να παρέχει πρόσβαση στους χρήστες προς το ψηφιακό υλικό της βιβλιοθήκης και γενικότερα να καθιστά δυνατή την αλληλεπίδραση μεταξύ των χρηστών και του OPAC. Η καταγραφή της αλληλεπίδρασης αυτής σε σχετικά αρχεία (log files), δίνει τη δυνατότητα για εκ των υστέρων επεξεργασία τους από τους αναλυτές του συστήματος, προκειμένου να προβαίνουν σε βελτιώσεις του συστήματος και των παρεχόμενων υπηρεσιών.

Ο εξυπηρετητής DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) απαιτείται προκειμένου να μπορέσουν ανά πάσα χρονική στιγμή οι συσκευές των χρηστών να ενσωματωθούν στο δίκτυο επικοινωνίας του συστήματος, επιτρέποντας έτσι τη διακίνηση δεδομένων. Λειτουργεί δηλαδή ως ένα μητρώο επισκεπτών, το οποίο αποδίδει στους χρήστες μια ταυτότητα αναγνώρισης στο δίκτυο του συστήματος.

Ο εξυπηρετητής μεταφοράς αρχείων (File Transfer Protocol) χρησιμοποιείται προκειμένου να μπορούν οι χρήστες να μεταφέρουν στις συσκευές τους ηλεκτρονικά αρχεία από το ψηφιακό υλικό της βιβλιοθήκης. Αναλαμβάνει να κάνει ελέγχους εξουσιοδότησης της πρόσβασης στο υλικό, καθώς και καταγραφή της διακίνησης αυτού.

Ο εξυπηρετητής διακίνησης ηλεκτρονικής αλληλογραφίας (Mail server) αναλαμβάνει την παραλαβή, μεταφορά και παράδοση των μηνυμάτων αλληλογραφίας των χρηστών του συστήματος προς άλλους χρήστες. Στις πρώιμες φάσεις ανάπτυξης του

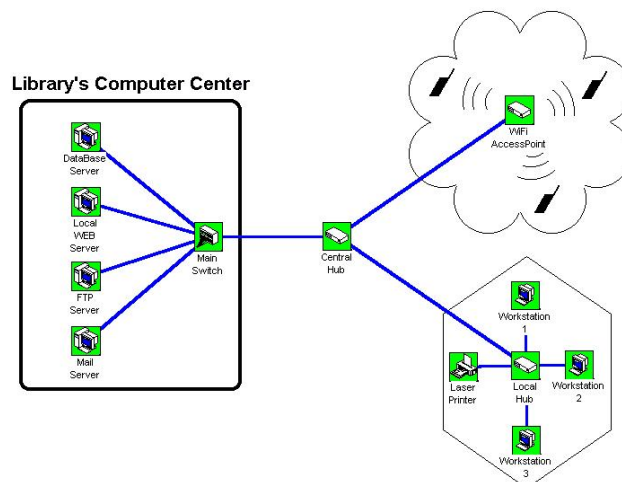
συστήματος δεν θα είναι δυνατή η αποστολή μηνυμάτων προς χρήστες που δεν ανήκουν στο δίκτυο της βιβλιοθήκης, για λόγους απλούστευσης του σχεδιασμού. Λαμβάνεται όμως μέριμνα ώστε να ενσωματωθεί η δυνατότητα αυτή στις επόμενες φάσεις. Επιπλέον εξετάζεται η δυνατότητα χρήσης εργαλείων επικοινωνίας σε πραγματικό χρόνο (π.χ. MSN/ICQ/AIM/SMS-like).

Ο ρόλος του εξυπηρετητή διαχείρισης της βάσης δεδομένων (Data Base server) στοχεύει στη συλλογή και διακίνηση πληροφοριών σχετικά με το φυσικό και ψηφιακό υλικό της βιβλιοθήκης, δηλαδή υλικό μεταδεδομένων όπως ο κατάλογος τίτλων της βιβλιοθήκης, OPAC. Το σύστημα διαχείρισης της Βάσης Δεδομένων (Data Base Management System) που προτείνεται είναι η MySQL, ως ένα σύστημα ανοικτού κώδικα και ευρέως διαδεδομένο.

Η ενσύρματη μετάδοση πληροφοριών θα γίνεται χάρη σ' ένα δίκτυο τύπου Ethernet και σύμφωνα με το πρωτόκολλο TCP/IP, το οποίο είναι ευρύτατα διαδεδομένο και υποστηρίζεται από τη συντριπτική πλειοψηφία των υπολογιστικών συσκευών. Πρόκειται για μια τεχνολογία ώριμη, γνωστή και οικονομικά προσιτή. Παρέχει εξαιρετικά υψηλούς ρυθμούς μετάδοσης (100 και 1000 Mbps) γεγονός που την καθιστά κατάλληλη για χρήση σε συστήματα όπου απαιτείται η ταυτόχρονη πρόσβαση σε πλούσια σε περιεχόμενο πληροφορία, από πολλαπλούς χρήστες. Επίσης δίκτυα αυτού του τύπου προσφέρουν δυνατότητα επέκτασης χωρίς ιδιαίτερες μετατροπές στο ήδη υπάρχον δίκτυο, γεγονός που διευκολύνει την κλιμάκωση του στις επόμενες φάσεις ανάπτυξης.

Για την ασύρματη μετάδοση δεδομένων προτείνεται η χρήση του πρωτοκόλλου IEEE 802.11 (WiFi) η οποία υποστηρίζεται από ολοένα και περισσότερους φορητούς υπολογιστές, όπως laptops, PDAs, Tablet PCs κλπ. Διατίθενται επίσης προσαρμογείς χαμηλού κόστους για συσκευές που δεν υποστηρίζουν το πρωτόκολλο από κατασκευής τους. Το διαδεδομένο αυτό πρωτόκολλο παρέχει υψηλούς ρυθμούς μετάδοσης (11, 54, 128 Mbps), ενώ επίσης υπάρχουν οικονομικά προσιτοί προσαρμογείς για συσκευές που χρησιμοποιούν το πρωτόκολλο TCP/IP. Καθ' αυτόν τον τρόπο εξασφαλίζεται η ομαλή ροή πληροφορίας από το ασύρματο στο ενσύρματο δίκτυο και αντιστρόφως.

Όσον αφορά στην τοπολογία του συστήματος προτείνεται να χρησιμοποιηθεί υβριδική τοπολογία αστέρα (star) και αρτηρίας (bus) όπως απεικονίζεται στο ακόλουθο σχήμα.



Σχήμα: 1-Τοπολογία του συστήματος

Τα σημεία ασύρματης πρόσβασης και οι κόμβοι στους οποίους συνδέονται τα τερματικά των πελατών της βιβλιοθήκης έχουν σχεδιαστεί να βρίσκονται στους χώρους του βιβλιοστασίου και αναγνωστηρίου. Με ένα ενσύρματο κανάλι επικοινωνίας οι κόμβοι αυτοί θα συνδέονται με ένα κεντρικό διακόπτη μεταγωγής πακέτων (packet switch), ο οποίος θα βρίσκεται στο υπολογιστικό κέντρο της βιβλιοθήκης και θα διακινεί δεδομένα από και προς τους εξυπηρετητές, που βρίσκονται στον ίδιο φυσικό χώρο. Οι τελευταίοι συνδέονται στον κεντρικό διακόπτη με τοπολογία αστέρα.

6. Μελλοντικές κατευθύνσεις

Το ζήτημα της αξιολόγησης των υπηρεσιών αυτών και κυρίως των συνισταμένων που οδηγούν στην αποδοχή μιας τέτοιας υπηρεσίας είναι ίσως το πλέον κρίσιμο για τις μελλοντικές εξελίξεις. Ο χώρος έχει να επιδείξει σημαντικές εφαρμογές των κινητών συσκευών σε βιβλιοθήκες, που άρουν τον σκεπτικισμό σχετικά με το κατά πόσο εφικτό είναι να υλοποιηθούν. Αυτό όμως που απομένει είναι να υπάρξουν μοντέλα αξιολόγησης που να καλύπτουν όλο το φάσμα του σχεδιασμού και της εφαρμογής της υπηρεσίας και τα οποία να είναι αποτελεσματικά στην πληροφόρηση που παρέχουν. Τομείς που χρήζουν αξιολόγησης είναι:

- **Θέματα παροχής της υπηρεσίας.** Η χρησιμότητα της υπηρεσίας είναι ένα κομβικό σημείο για την αποδοχή της. Η αποδοχή της υπηρεσίας σχετίζεται με την αποδοτικότητα των χρηστών κατά την ανάκτηση της πληροφορίας από σταθερούς σταθμούς εργασίας; Το κόστος χρήσης της είναι υψηλότερο από το προβλεπόμενο όφελος;
- **Θέματα γενικότερης αλληλεπίδρασης.** Η απόδοση των χρηστών κατά την χρήση των συσκευών αυτών και ο προσδιορισμός της προστιθέμενης αξίας που προσφέρει μια τέτοια υπηρεσία.
- **Θέματα περιεχομένου.** Ως ένα άλλο μέσο παροχής πρόσβασης σε περιεχόμενο, η υπηρεσία χρειάζεται να αξιολογηθεί με όρους ανάπτυξης της συλλογής, όπως για παράδειγμα τι περιεχόμενο (είδος και πληθυσμός) παρέχεται, ποιο περιεχόμενο έχει τη μεγαλύτερη χρήση και τι ανάγκες προκαλεί, οι οποίες απαιτούν έγκαιρη διοικητική αντιμετώπιση.
- **Θέματα υποστήριξης.** Δίχως την δέουσα υποστήριξη από εξειδικευμένο προσωπικό, το οποίο δεν μπορεί να είναι άλλο από τους βιβλιοθηκονόμους, η υπηρεσία δεν μπορεί να εγκατασταθεί και να λειτουργήσει με πειστικότητα. Χρειάζεται λοιπόν να αξιολογείται και ο βαθμός αποτελεσματικότητας των υπηρεσιών υποστήριξης που παρέχουν τα αρμόδια τμήματα των βιβλιοθηκών, π.χ. ο αριθμός επιτυχημένων ανταποκρίσεων σε προβλήματα των χρηστών.

Λειτουργώντας μέσα σε έναν σχεδιαστικό κύκλο η ομάδα εργασίας έχει εκπονήσει μελέτες σχηματικής αξιολόγησης (formative evaluation) για την διερεύνηση των αναγκών των χρηστών ακολουθώντας τη μέθοδο των συλλογικών συζητήσεων (focus groups). Η διαδικασία αυτή συλλογής στοιχείων από τους ίδιους τους χρήστες στοχεύει στη συνοχή του έργου, τη συγκέντρωση επάνω στην πιλοτική μεν, αποτελεσματική δε υλοποίηση του έργου (Rios 2004) και την χρηστοκεντρική θεώρηση του όλου εγχειρήματος (Carney 2004).

Η ομάδα εργασίας εξετάζει επίσης το ενδεχόμενο της εκμετάλλευσης των δυνατοτήτων των PDA συσκευών από τους βιβλιοθηκονόμους πέρα από τις υπηρεσίες προς τους χρήστες-κατόχους PDA της βιβλιοθήκης. Καθώς το ερευνητικό αυτό έργο έχει ως στόχο την ενίσχυση και όχι την αντικατάσταση των δυνατοτήτων των σταθμών εργασίας της βιβλιοθήκης, τα PDAs επιτρέπουν τη μεταφορά των δυνατοτήτων τους σε περιβάλλοντα, είτε η γενικότερη υποδομή είναι αναποτελεσματική, είτε η ασύρματη σύνδεση δεν είναι εφικτή. Ο McCullough (2003) περιγράφει την δυνατότητα διεξαγωγής δανειστικών ενεργειών μέσα από ένα PDA, την στιγμή που το σύστημα αυτοματοποίησης έχει καταστεί ανενεργό. Οι PDA συσκευές μπορούν να καταγράφουν τις ενέργειες αυτές και στην πορεία να συγχρονίζονται με τα συστήματα της βιβλιοθήκης προσφέροντας αδιάκοπα τις υπηρεσίες δανεισμού στους χρήστες.

Το παρόν έργο είναι πιλοτικό ως προς τη φύση του και συνεπώς οι διαθέσιμες προοπτικές είναι πολλές. Η εξέταση της εφικτότητας και της πρακτικότητας τους είναι ένα μέλημα της ομάδας εργασίας κυρίως στους τομείς της ασφάλειας, των εξατομικευμένων υπηρεσιών και τον προσδιορισμό της θέσης του χρήστη σε πραγματικό χρόνο. Παράλληλα λόγω των δυσμενών συνθηκών προς τις PDA συσκευές εξετάζεται το ενδεχόμενο της μετανάστευσης της πλατφόρμας που θα δημιουργηθεί σε άλλες, πιο πρόσφορες συσκευές. Αυτό που επίσης χρειάζεται να μελετηθεί είναι ο βαθμός ανταπόκρισης των βιβλιοθηκών στα εξωτερικά ερεθίσματα και στις εξωγενείς εξελίξεις. Με μια ευμετάβλητη τεχνολογική αγορά και με μια ρευστή συμπεριφορά χρήσης από τους χειριστές των συσκευών αυτών, οι βιβλιοθήκες χρειάζεται να είναι σε διαρκή εγρήγορση.

Βιβλιογραφία

- Airpac 2006. <http://www.iii.com/mill/webopac.shtml> (πρόσβαση στις 13 Ιουλίου 2006).
- Aittola, M., Ryhänen, T., Ojala, T. 2003. SmartLibrary: location-aware mobile library service. Εργασία στο *Mobile HCI. Proceedings of Fifth International Symposium on Human Computer Interaction with Mobile Devices and Services, Udine, Italy, 2003*, επ. L. Chittaro, Lecture Notes in Computer Science, Vol. 2795, 411-416. Berlin: Springer-Verlag.
- AvantGo 2006. <http://www.avantgo.com> (πρόσβαση στις 13 Ιουλίου 2006).
- Baumgart, D.C. 2005. Personal digital assistants in health care: experienced clinicians in the palm of your hand? *The Lancet* 366, (9492): 1210-22.
- Bills, D.B., S.Holliman, L.Lowe, J. Evans Ochola, S. Park, E.J. Reed, C. Wolfe, και L. Thudium Zieglowsky 2006. The new mobile scholar and the effective use of

- information and communication technology. *First Monday* 11, (4), http://firstmonday.org/issues/issue11_4/bills/index.html (πρόσβαση στις 13 Ιουλίου 2006).
- Bridges, K. 2002. Thoughts on the future of library computing: implications of the use of handled computers for library service. *Library Philosophy and Practice* 5, (1), <http://libr.unl.edu:2000/LPP/bridges.pdf> (πρόσβαση στις 13 Ιουλίου 2004).
- Carney, S. 2004. Library services for users of Personal Digital Assistants: a needs assessment and program evaluation. *portal: Libraries and the Academy* 4, (3): 393-406.
- Chen, G. και D. Kotz 2000. A survey of context-aware mobile computing research, Dartmouth Technical Report, TR2000-381, <http://www.cs.dartmouth.edu/reports/abstracts/TR2000-381> (πρόσβαση στις 13 Ιουλίου 2006).
- Ciavarella, C. και F. Paterno 2003. Design criteria for location-aware, indoor, PDA applications. Εργασία στο *Mobile HCI. Proceedings of Fifth International Symposium on Human Computer Interaction with Mobile Devices and Services, Udine, Italy, 2003*, επ. L. Chittaro, Lecture Notes in Computer Science, Vol. 2795, 131-44. Berlin: Springer-Verlag.
- Copas, G.M. και L. Elder 2004. Comparing data input methods on handheld computers. *Usability News* 6, (2) <http://psychology.wichita.edu/surl/> (πρόσβαση στις 13 Ιουλίου 2006).
- Dearnley, J., C. McKnight και A. Morris 2004. Electronic book usage in public libraries: a study of user and staff reactions to a PDA-based collection *Journal of Librarianship and Information Science* 36(4): 175-82.
- Electronic Text Center: Collections 2005. <http://etext.lib.virginia.edu/ebooks> (πρόσβαση στις 13 Ιουλίου 2006)
- Garrison, J.A., T.L. Anderson, M.H. MacDonald, C.M. Schardt και P.L. Thibodeau 2003. Supporting PDAs: the experiences of a health sciences library *Library Hi Tech* 21, (4): 412-18.
- Google Mobile 2006. <http://www.google.com/mobile> (πρόσβαση στις 13 Ιουλίου 2006).
- Johnson, E.D., P.E. Pancoast, J.A. Mitchell και C. Shyu 2004. Design and evaluation of a personal digital assistant- based alerting service for clinicians. *Journal of the Medical Library Association* 92, (4): 438-44.
- Jones L.W.M., H.R.Rieger, P. Treadwell και K.G.Gay 2000. Live from the stacks: user feedback on mobile computers and wireless tools for library patrons. Εργασία στο *Proceedings of the fifth ACM conference on Digital libraries, San Antonio, Texas, United States*. 95-102. New York: ACM Press.
- Jones, M., G. Marsden, N. Mohd-Nasir, K. Boone και G. Buchanan 1999. Improving web interaction on small displays. Εργασία στο *Proceedings of the 8th World Wide Web Conference, Toronto Convention Centre, Toronto, Canada, May 11-14, 1999*, <http://citeseer.ifi.unizh.ch/jones99improving.html> (πρόσβαση στις 17 Ιουλίου 2006).
- King. R.J. 2002. Beyond desktop: Personal Digital Assistants for libraries and library users. *Chips Magazine*, http://www.chips.navy.mil/archives/02_spring/index2_files/beyond_the_desktop.htm (πρόσβαση στις 18 Ιουλίου 2006).

- Lu, Y., Y. Xiao, A. Sears και J.A. Jacko 2005. A review and a framework of handheld computer adoption in healthcare. *International Journal of Medical Informatics* 74, (5): 409-22.
- McCullough, J. 2003. Redesigning library applications for PDAs: the ILS vendor perspective. *Library Hi Tech* 21, (4): 393-99.
- Micha, K. και D. Economou 2005. Using personal digital assistants (PDAs) to enhance the museum visit experience. Εργασία στο *Advances in Informatics: 10th Panhellenic Conference on Informatics, PCI 2005, Volos, Greece, November 11-13, 2005*, επ. Panayiotis Bozanis και Elias N. Houstis, Lecture Notes in Computer Science, Vol. 3746, 188-198. Berlin: Springer-Verlag.
- Ovid@Hand 2006. <http://www.ovid.com/site/products/tools/ovidhand/ovidhand.jsp> (πρόσβαση στις 13 Ιουλίου 2006).
- Peters, T.A., J. Dorcsh, L. Bell και P. Burnette, 2003. PDAs and health sciences libraries. *Library Hi Tech* 21, (4): 400-11.
- Rios, G.R. 2004. PDA librarian. *Reference Services Review* 32, (1): 16-20.
- Scopa Grant Proposal χ.χ. <http://www.library.yale.edu/scopa/grants/992pro.html> (πρόσβαση στις 13 Ιουλίου 2006).
- Shipman, J.P. και A.C. Morton 2001. The new black bag: PDAs, health care and library services, *Reference Services Review* 29, (3): 229-37.
- Wiley InterScience: MobileEdition 2006.
http://www3.interscience.wiley.com/mobile_edition (πρόσβαση στις 13 Ιουλίου 2006).