



ΙΟΝΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΤΜΗΜΑ ΑΡΧΕΙΟΝΟΜΙΑΣ – ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΟΝΟΜΙΑΣ

Μελέτη Παραμέτρων Σχεδίασης Συστημάτων  
Πανταχού Παρόντος Υπολογιστή για την Ανάπτυξη  
και Αξιολόγηση Υπηρεσιών σε Περιβάλλοντα  
Υβριδικών Βιβλιοθηκών

Διδακτορική διατριβή

του

**Σπυρίδωνος Η. Βερονίκη**

M.S.E. Διπλωματούχου Ηλεκτρολόγου Μηχανικού &  
Μηχανικού Ηλεκτρονικών Υπολογιστών

Κέρκυρα, Απρίλιος 2010

---

**Σπυρίδων Η. Βερονίκης**

Ηλεκτρολόγος Μηχανικός & Μηχανικός Ηλεκτρονικών Υπολογιστών, M.S.E., Ph.D.

© 2010 – All rights reserved

---

Μελέτη Παραμέτρων Σχεδίασης Συστημάτων  
Πανταχού Παρόντος Υπολογιστή για την Ανάπτυξη  
και Αξιολόγηση Υπηρεσιών σε Περιβάλλοντα  
Υβριδικών Βιβλιοθηκών

Διδακτορική διατριβή

του

**Σπυρίδωνος Η. Βερονίκη**

M.S.E. Διπλωματούχου Ηλεκτρολόγου Μηχανικού &  
Μηχανικού Ηλεκτρονικών Υπολογιστών

Συμβουλευτική επιτροπή: Χ. Παπαθεοδώρου, Ι.Π.  
Σ. Καπιδάκης, Ι.Π.  
Ν. Αβούρης, Π.Π.

Τα μέλη της επταμελούς εξεταστικής επιτροπής

---

Χ. Παπαθεοδώρου  
Αν. Καθηγητής, Ι.Π.

---

Σ. Καπιδάκης  
Καθηγητής, Ι.Π.

---

Ν. Αβούρης  
Καθηγητής, Π.Π.

---

Γ. Μπώκος  
Καθηγητής, Ι.Π.

---

Π. Κωνσταντόπουλος  
Καθηγητής, Ο.Π.Α.

---

Ε. Γεργατσούλης  
Αν. Καθηγητής, Ι.Π.

---

Θ. Δαλαμάγκας  
Ερ. Κέντρο "Αθηνά"

## Περίληψη

Στην παρούσα διατριβή μελετούνται οι παράμετροι ανάπτυξης μιας νέας υπηρεσίας πληροφόρησης κατά την οποία οι χρήστες της αλληλεπιδρούν με υβριδικούς χώρους πληροφόρησης, δηλαδή συνδυασμούς ψηφιακών βιβλιοθηκών και φυσικών χώρων βιβλιοθηκών μέσω κοινής διεπαφής χρήσης. Αν και ο σκοπός συγκέντρωσης, διατήρησης και διάθεσης πληροφοριακού υλικού προς τους τελικούς χρήστες είναι κοινός και για τους δύο πληροφοριακούς χώρους (ψηφιακό και φυσικό), εντούτοις οι υπηρεσίες, τα εργαλεία και οι τεχνικές πρόσβασης και αναζήτησης στους δύο χώρους διαφέρουν. Για παράδειγμα, ο χρήστης μιας φυσικής συλλογής έχει τη δυνατότητα να περιηγηθεί μεταξύ των τεκμηρίων σχηματίζοντας έτσι μια καλύτερη εικόνα των διαθέσιμων πόρων σε αντίθεση με ένα σύστημα ψηφιακής βιβλιοθήκης στο οποίο αναγκάζεται να βασιστεί περισσότερο στη μνήμη του και λιγότερο σε οπτικά ερεθίσματα από το περιβάλλον του για να σχηματίσει ένα νοητικό μοντέλο για τους διαθέσιμους πόρους. Από την άλλη, το περιεχόμενο μιας ψηφιακής βιβλιοθήκης είναι πάντοτε διαθέσιμο (ανεξαρτήτως χρόνου), δεν υπάρχει περιορισμός για το πλήθος των διαθέσιμων τεκμηρίων και ο χρήστης έχει στη διάθεσή του πανίσχυρα εργαλεία αναζήτησης και ανάκτησης τεκμηρίων. Με αφορμή τις πρόσφατες εξελίξεις στην τεχνολογία υπολογιστών με τη μορφή ασύρματων φορητών τερματικών συσκευών, όπως Personal Digital Assistants (PDAs), Smartphones, και ασύρματων δικτύων επικοινωνιών, εξετάζεται κατά πόσο έχει αξία η εκμετάλλευση των υποδομών αυτών για μια ενοποιημένη πρόσβαση στους δύο πληροφοριακούς χώρους, υπερβαίνοντας έτσι τους περιορισμούς που φέρει κάθε χώρος από τη φύση του.

Στο πλαίσιο της παρούσας διατριβής μελετάται η δημιουργία μιας νέας υπηρεσίας πληροφόρησης για την ενοποίηση των δύο αυτών προσεγγίσεων σε μια ενιαία ανθρώπινη εμπειρία καθώς και η αποτίμηση του βαθμού στον οποίο εκπληρώνει η υπηρεσία αυτή το σκοπό της. Ειδικότερα, η διατριβή προσανατολίζεται στη μελέτη δύο αλληλένδετων αντικειμένων: Περιεχόμενο του πρώτου αντικειμένου αποτελεί η διαδικασία σχεδίασης ενός μοντέλου ολοκλήρωσης ψηφιακών και συμβατικών υπηρεσιών πληροφόρησης. Αφορά δηλαδή στη συγκέντρωση, μελέτη, ανάλυση και επεξεργασία όλων των απαραίτητων στοιχείων και

παραμέτρων που θα οδηγήσουν στην κατασκευή ενός πρωτότυπου μοντέλου περιγραφής και κατασκευής του πληροφοριακού συστήματος το οποίο θα υποστηρίξει τη νέα υπηρεσία. Το δεύτερο αντικείμενο αφορά στον προσδιορισμό των μεθόδων και κριτηρίων αξιολόγησης της νέας υπηρεσίας (π.χ. ευχρηστία, αποτελεσματικότητα, πρόθεση χρήσης, κ.α.). Εξετάζονται δηλαδή η σημαντικότητα και βαρύτητα κάθε κριτηρίου αξιολόγησης για την αποδοχή και χρήση της νέας υπηρεσίας, και οι επιδράσεις μεταξύ των κριτηρίων αξιολόγησης καθώς εξετάζονται οι ερευνητικές μας υποθέσεις.

Το πληροφοριακό σύστημα στο οποίο βασίζεται η νέα υπηρεσία πληροφόρησης εγκαταστάθηκε και αξιολογήθηκε στο χώρο της Βιβλιοθήκης και Κέντρου Πληροφόρησης (ΒΚΠ) του Πανεπιστημίου Πατρών (Π.Π.) προκειμένου να αξιοποιηθεί η μεγάλη διαθέσιμη συλλογή τόσο των φυσικών τεκμηρίων (βιβλία, περιοδικά, λεξικά, εγκυκλοπαίδειες, κλπ) όσο και των συνδρομών σε ηλεκτρονικά επιστημονικά περιοδικά και πρακτικά συνεδρίων. Η ΒΚΠ του Π.Π. αποτελεί μια πρωτοποριακή βιβλιοθήκη υβριδικής μορφής, παρέχοντας ένα πλούσιο σύνολο υπηρεσιών πληροφόρησης ώστε να ενισχύεται η αποτελεσματικότητα και αποδοτικότητα των επισκεπτών της. Η συλλογή της εκτείνεται σ' ένα νέο κτίριο έκτασης 8.000μ<sup>2</sup>, το οποίο φιλοξενεί περισσότερους από 90.000 τόμους βιβλίων, περιοδικών και οπτικοακουστικού υλικού. Παράλληλα η ΒΚΠ συμμετέχει στην κοινοπραξία Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών παρέχοντας έτσι στους επισκέπτες της πρόσβαση σε περισσότερα από 12.000 ηλεκτρονικά περιοδικά και ισάριθμα ηλεκτρονικά βιβλία, καθιστώντας την μία από τις μεγαλύτερες υβριδικές βιβλιοθήκες της χώρας.

Η παρούσα εργασία εκπονήθηκε στο πλαίσιο του έργου 'Υβριδικές Βιβλιοθήκες: Προηγμένα Συστήματα και Υπηρεσίες Πρόσβασης σε Φυσικούς-Εικονικούς Χώρους Πληροφόρησης'. Το έργο αυτό εντάσσεται στο Γ' Κοινοτικό Πλαίσιο Στήριξης, και στο Επιχειρησιακό Πρόγραμμα 'Ανταγωνιστικότητα', Μέτρο 8.3 (Έρευνα και Τεχνολογία Ανθρώπινων Πόρων), Δράση 8.3.1. (Πρόγραμμα Ενίσχυσης Νέου Ερευνητικού Δυναμικού - ΠΕΝΕΔ) και χρηματοδοτείται κατά 90% από την Ευρωπαϊκή Ένωση και τη Γενική Γραμματεία Έρευνας και Τεχνολογίας του Υπουργείου Ανάπτυξης, και κατά 10% από ιδιωτική συμμετοχή.

---

*Αφιερωμένο στην οικογένειά μου.*

## Ευχαριστίες

Η εκπόνηση μιας διδακτορικής διατριβής συχνά αποδεικνύεται μια δοκιμασία προκλητική, επίπονη και εξόχως απαιτητική σε χρονικές και άλλες δεσμεύσεις. Κατά διαστήματα οδηγεί σε μοναχικές διαδρομές, έντονου προβληματισμού & αμφισβήτησης, απομόνωσης από δραστηριότητες & πρόσωπα, προκειμένου αναπόσπαστος από κάθε εξωτερική επίδραση, ο ερευνητής να σχεδιάσει τα επόμενα βήματα της μεθοδολογικής του έρευνας. Για την υπομονή τους και την ηθική υποστήριξή τους σ' αυτή μου την προσπάθεια ευχαριστώ τους γονείς μου και τη σύζυγό μου Κατερίνα.

Μέσα από την πορεία εκπόνησης της διατριβής, πέραν της προσωπικής μου ωρίμανσης ως νεαρού ερευνητή, η ενασχόλησή μου με τη διατριβή, μου αφήνει παρακαταθήκη πολύτιμες εμπειρίες, καλές συνεργασίες και δυνατές φιλίες. Θα ήθελα να εκφράσω τις θερμότερες ευχές μου προς τα μέλη της συμβουλευτικής μου επιτροπής κ.κ. Καθ. Σαράντο Καπιδάκη και Νικόλαο Αβούρη. Οι συναντήσεις μας, οι προτάσεις & υποδείξεις τους, οι απόψεις τους για θέματα της διατριβής (αλλά και γενικότερα) παρήχαν ουσιαστική, και πολύτιμη βοήθεια και πηγές έμπνευσης στη διαμόρφωση της ερευνητικής μου μεθοδολογίας.

Επιπρόσθετα ευχαριστώ τους Αν. Καθ. Εμμανουήλ Γεργατσούλη, Μιχάλη Σφακάκη, Κωνσταντίνο Ντονά και Δημήτρη Γαβρίλη για τις πρακτικές συμβουλές τους σε θέματα τεχνολογίας συστημάτων πληροφόρησης και την ενθάρρυνσή τους στη μύησή μου σε συστήματα και λογισμικά ανοικτού κώδικα.

Ευχαριστώ επίσης την προϊσταμένη Κωνσταντία Κακάλη στη Βιβλιοθήκη και Υπηρεσία Πληροφόρησης του Πάντειου Πανεπιστημίου και την Δρ. Κατερίνα Συνέλλη στη Βιβλιοθήκη και Κέντρο Πληροφόρησης του Παν. Πατρών για την υποστήριξη και συνεργασία τους στην εκτέλεση των απαραίτητων πειραματικών διαδικασιών αξιολόγησης που προδιεγράφηκαν στο πλαίσιο της διατριβής.



Πολύτιμη υπήρξε επίσης η βοήθεια και οι συζητήσεις με τους φίλους και συνεργάτες Δρ. Γιάννη Τσάκωνα, Κυριακή Ζούτσου, Σπύρο Κανταρέλη, Λεωνίδα Παπαχριστόπουλο, Άγγελο Μητρέλη, Adrian Stoica, οι οποίοι πολλές φορές χωρίς να το αντιλαμβάνονται συνέβαλαν μέσα από τις συζητήσεις μας στη λήψη καίριων αποφάσεων, παρέχοντας μια αντικειμενική προοπτική.

Στον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Χρήστο Παπαθεοδώρου οφείλω μεγάλη ευγνωμοσύνη για την καθοδήγηση και βοήθεια που μου παρήχε σ' όλη τη δύσκολη πορεία των τελευταίων τεσσάρων ετών. Η ειλικρινής αφοσίωσή του στο ρόλο του ως ερευνητή & εκπαιδευτικού ανώτατης εκπαιδευτικής βαθμίδας, αλλά και η συμπαράσταση, ταπεινοφροσύνη & κατανόηση την οποία αναγνωρίζω στα χρόνια της συνεργασίας μας σφυρηλάτησαν μια δυνατή σχέση φιλίας η οποία αποτελεί πολύτιμη κληρονομιά της όλης μου προσπάθειας. Η συνεργασία μαζί του υπήρξε χαρά, τιμή και συνάμα προνόμιο.

*Σπύρος Βερονίκης  
Απρίλιος, 2010*

---

# Περιεχόμενα

Κατάλογος Σχημάτων	xι
Κατάλογος Πινάκων	xiii
<b>1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ</b>	<b>1</b>
1.1 Υβριδικές Βιβλιοθήκες: το σύγχρονο σκηνικό πληροφόρησης . . . . .	1
1.2 Περιγραφή του ερευνητικού προβλήματος . . . . .	5
1.3 Συμβολή της διατριβής . . . . .	8
1.4 Μεθοδολογία Έρευνας . . . . .	10
1.5 Διάρθρωση της διατριβής . . . . .	12
ΑΝΑΦΟΡΕΣ . . . . .	14
<b>2 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ</b>	<b>17</b>
2.1 Έργα υβριδικών βιβλιοθηκών . . . . .	17
2.2 Βήματα αναζήτησης πληροφοριών . . . . .	20
2.3 Η εξέλιξη των φορητών υπολογιστικών συσκευών . . . . .	23
2.4 Εφαρμογές στο χώρο των Επιστημών Υγείας . . . . .	24
2.5 Εφαρμογές σε βιβλιοθήκες έντυπων συλλογών . . . . .	27
2.6 Εφαρμογές σε ψηφιακές βιβλιοθήκες . . . . .	30
2.7 Επισκόπηση χρήσεων των φορητών υπολογιστικών συσκευών σε υπηρεσίες πληροφόρησης . . . . .	33
2.8 Σενάρια χρήσης εφαρμογών . . . . .	36
2.8.1 Σενάριο 1 . . . . .	36
2.8.2 Σενάριο 2 . . . . .	36
2.8.3 Σενάριο 3 . . . . .	36
2.8.4 Σενάριο 4 . . . . .	36
2.8.5 Σενάριο 5 . . . . .	37
2.8.6 Σενάριο 6 . . . . .	37

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

---

2.9	Αποδοχή και πρόθεση χρήσης τεχνολογιών . . . . .	37
2.9.1	Καθιερωμένες θεωρίες και μοντέλα ερμηνείας πρόθεσης χρήσης . . .	38
2.9.1.1	Η θεωρία SCT (1962) . . . . .	38
2.9.1.2	Η θεωρία TRA (1975) . . . . .	39
2.9.1.3	Η θεωρία IDT (1983) . . . . .	39
2.9.1.4	Η θεωρία TPB (1985) . . . . .	40
2.9.1.5	Το μοντέλο TAM (1989) . . . . .	40
2.9.1.6	Το μοντέλο MPCU (1991) . . . . .	41
2.9.1.7	Το μοντέλο MM (1992) . . . . .	41
2.9.1.8	Το μοντέλο TTF (1995) . . . . .	42
2.9.1.9	Το μοντέλο TAM2 (2000) . . . . .	42
2.9.2	Το ενοποιημένο μοντέλο UTAUT (2003) . . . . .	42
2.9.2.1	Προσδόκιμο Επιδόσεων . . . . .	44
2.9.2.2	Προσδόκιμο Προσπάθειας . . . . .	44
2.9.2.3	Κοινωνική επιρροή . . . . .	44
2.9.2.4	Συνθήκες υποδομών . . . . .	44
2.10	Παραδείγματα εφαρμογών των μοντέλων TAM και UTAUT . . . . .	45
	ΑΝΑΦΟΡΕΣ . . . . .	50
<b>3</b>	<b>ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΠΡΟΤΥΠΟΥ και ΝΕΑΣ ΥΠΗΡΕΣΙΑΣ</b>	<b>59</b>
3.1	Η ομαδική συζήτηση εστίασης . . . . .	60
3.1.1	Συμμετέχοντες στη συζήτηση . . . . .	60
3.1.2	Σχεδίαση της συζήτησης . . . . .	61
3.1.2.1	Στόχοι της ομαδικής συζήτησης εστίασης . . . . .	61
3.1.2.2	Το πρωτόκολλο συζήτησης . . . . .	62
3.1.3	Ανάλυση καταγεγραμμένων πληροφοριών . . . . .	63
3.1.4	Υποστηριζόμενες λειτουργίες και σενάρια χρήσης . . . . .	63
3.1.4.1	Σενάριο χρήσης . . . . .	68
3.2	Υπάρχουσες υποδομές . . . . .	68
3.2.1	Πηγές Πληροφόρησης . . . . .	68
3.2.2	Τοπική δικτύωση . . . . .	70
3.3	Προτεινόμενη σχεδίαση . . . . .	70
3.3.1	Αρχιτεκτονική πρωτότυπου συστήματος . . . . .	70
3.3.2	Εργαλεία αναφοράς . . . . .	76
3.3.3	Εργαλεία επικοινωνίας . . . . .	77
3.3.4	Ασύρματη δικτύωση . . . . .	78

3.4	Διεπαφές αλληλεπίδρασης . . . . .	78
3.4.1	Κατευθυντήριες γραμμές σχεδίασης . . . . .	80
3.4.2	Αξιολόγηση διεπαφών χρήσης από ομάδα ειδικών . . . . .	83
3.5	Συνοπτική περιγραφή του πρότυπου συστήματος . . . . .	86
	ΑΝΑΦΟΡΕΣ . . . . .	95
<b>4</b>	<b>ΣΧΕΔΙΑΣΗ και ΕΚΤΕΛΕΣΗ της ΦΑΣΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ</b>	<b>97</b>
4.1	Προσεγγίσεις Αξιολόγησης . . . . .	97
4.1.1	Ποιοτικά έναντι ποσοτικών παραδειγμάτων . . . . .	98
4.1.2	Διερευνητικά έναντι επιβεβαιωτικών παραδειγμάτων . . . . .	102
4.1.3	Η σχεδίαση έρευνας της παρούσας μελέτης . . . . .	104
4.2	Η ποιοτική προσέγγιση . . . . .	105
4.2.1	Ερευνητικό ζητούμενο της ποιοτικής αξιολόγησης . . . . .	105
4.2.2	Η μέθοδος συλλογής δεδομένων . . . . .	106
4.2.2.1	Μερικώς δομημένες συνεντεύξεις . . . . .	106
4.2.2.2	Παρατήρηση . . . . .	108
4.2.3	Το εργαλείο ανάλυσης των ποιοτικών δεδομένων . . . . .	109
4.2.4	Η πειραματική διαδικασία ποιοτικής προσέγγισης . . . . .	112
4.3	Ποσοτική προσέγγιση . . . . .	113
4.3.1	Κριτήρια αξιολόγησης . . . . .	114
4.3.2	Το μοντέλο αξιολόγησης . . . . .	116
4.3.3	Μέθοδος πειραματικής διαδικασίας αποτίμησης του μοντέλου . . . . .	122
4.3.4	Ερωτηματολόγια αποτίμησης κριτηρίων . . . . .	124
4.3.4.1	Κλίμακες αποτίμησης των κριτηρίων αξιολόγησης . . . . .	124
4.3.4.2	Πιλοτικός έλεγχος ερωτηματολογίου αποδοχής χρήσης . . . . .	126
4.3.4.3	Το ερωτηματολόγιο αποτίμησης ευχρηστίας . . . . .	127
4.3.5	Δειγματοληψία μελέτης επισκόπησης . . . . .	128
4.3.6	Μέγεθος δείγματος . . . . .	131
4.3.7	Πρωτόκολλο διεξαγωγής της συλλογής μετρήσεων . . . . .	133
	ΑΝΑΦΟΡΕΣ . . . . .	135
<b>5</b>	<b>ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ και ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ</b>	<b>139</b>
5.1	Εισαγωγή . . . . .	139
5.2	Ανάλυση δεδομένων ποιοτικής προσέγγισης . . . . .	139
5.2.1	Συγκέντρωση δεδομένων . . . . .	140
5.2.2	Επισκόπηση των δεδομένων . . . . .	141
5.2.3	Κωδικοποίηση των δεδομένων . . . . .	141

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

---

5.2.4	Παρουσίαση αποτελεσμάτων . . . . .	143
5.3	Ανάλυση μοντέλου διαδρομών . . . . .	151
5.3.1	Προσδιορισμός μοντέλου . . . . .	151
5.3.2	Εξακρίβωση μοντέλου . . . . .	152
5.3.3	Αποτίμηση του μοντέλου . . . . .	153
5.3.4	Έλεγχος του μοντέλου . . . . .	153
5.3.5	Τροποποίηση του μοντέλου . . . . .	157
5.3.6	Το τροποποιημένο μοντέλο . . . . .	158
5.4	Ανάλυση μετρήσεων ερωτηματολογίου ευχρηστίας . . . . .	161
5.4.1	Συμμετέχοντες . . . . .	162
5.4.2	Ερωτήματα . . . . .	162
5.4.3	Διερεύνηση αποκρίσεων των χρηστών . . . . .	165
5.4.4	Σύγκριση αποκρίσεων μεταξύ ομάδων χρηστών . . . . .	168
5.4.4.1	Σύγκριση βαθμολογίας ερωτηματολογίου κατά σχολή σπουδών . . . . .	169
5.4.4.2	Σύγκριση βαθμολογίας ερωτηματολογίου κατά εμπειρία χρήσης ενός PDA . . . . .	171
5.4.4.3	Ανάλυση διακύμανσης της εμπειρίας χρήσης συσκευής τύπου PDA . . . . .	174
5.4.5	Αποτελέσματα ανάλυσης του αλγόριθμου ταξινόμησης . . . . .	181
	ΑΝΑΦΟΡΕΣ . . . . .	186
<b>6</b>	<b>ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ και ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ</b>	<b>187</b>
6.1	Εισαγωγή . . . . .	187
6.2	Σχόλια για τα αποτελέσματα της ανάλυσης διαδρομών . . . . .	188
6.3	Σχόλια για τα αποτελέσματα της μελέτης ευχρηστίας . . . . .	193
6.3.1	Σχόλια ευρημάτων ερωτηματολογίου ικανοποίησης & ευχρηστίας . . . . .	193
6.3.2	Σχόλια ευρημάτων αλγόριθμου ταξινόμησης . . . . .	198
6.3.3	Κατάταξη χρησιμότητας παρεχόμενων εργαλείων . . . . .	200
6.4	Ερευνητικοί περιορισμοί . . . . .	201
6.5	Κατευθύνσεις για περαιτέρω έρευνα . . . . .	203
6.6	Συμπέρασμα . . . . .	204
	ΑΝΑΦΟΡΕΣ . . . . .	206
	<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ</b>	<b>209</b>
	<b>Παράρτημα Α' ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΟΜΑΔΑΣ ΕΣΤΙΑΣΗΣ</b>	<b>211</b>

<b>Παράρτημα Β' ΟΔΗΓΟΣ ΣΥΝΝΕΤΕΥΞΗΣ</b>	<b>213</b>
Β'.1 Ευχρηστία . . . . .	213
Β'.2 Χρησιμότητα . . . . .	215
Β'.3 Ικανοποίηση . . . . .	216
Β'.4 Πειραματική διαδικασία . . . . .	218
 <b>Παράρτημα Γ' ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗΣ</b>	 <b>219</b>
 <b>Παράρτημα Δ' ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΕΥΧΡΗΣΤΙΑΣ</b>	 <b>229</b>
 <b>Παράρτημα Ε' ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΘΕΩΡΙΑΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΔΙΑΔΡΟΜΩΝ</b>	 <b>233</b>
Ε'.1 Συσχέτιση και αιτιότητα . . . . .	234
Ε'.2 Συσχέτιση έναντι συνδιακύμανσης . . . . .	235
Ε'.3 Προσδιορισμός του μοντέλου . . . . .	236
Ε'.4 Εξακρίβωση του μοντέλου . . . . .	237
Ε'.5 Αποτίμηση του μοντέλου . . . . .	238
Ε'.6 Έλεγχος του μοντέλου . . . . .	239
Ε'.7 Τροποποίηση του μοντέλου . . . . .	241
ΑΝΑΦΟΡΕΣ . . . . .	242
 <b>Παράρτημα ς' ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ</b>	 <b>243</b>
ς'.1 Πίνακες ενεδειγμένων μεθόδων, ανά φάση υλοποίησης συστημάτων . . . . .	243
ς'.2 Ερωτηματολόγια υποκειμενικής αξιολόγησης ευχρηστίας . . . . .	247
ς'.3 Έλεγχοι εντός ομάδας . . . . .	248
ς'.4 Σύγκριση μεταξύ ομάδων . . . . .	250
ς'.5 Ταξινόμηση με δένδροδιαγράμματα . . . . .	250
ς'.5.1 Αποτίμηση της πληροφορίας . . . . .	253
ς'.5.2 Ο αλγόριθμος ταξινόμησης C4.5 . . . . .	255
ς'.5.3 Κλάδεμα του δένδροδιαγράμματος . . . . .	255
ς'.5.4 Αποτίμηση σφάλματος ταξινόμησης . . . . .	256
ς'.6 Μέγεθος επίδρασης . . . . .	257
ΑΝΑΦΟΡΕΣ . . . . .	258

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

---



# Κατάλογος Σχημάτων

2.1	Το μοντέλο ‘berry-picking’ το οποίο περιγράφει τις μεθόδους εύρεσης πληροφοριών. . . . .	22
2.2	Το μοντέλο UTAUT της ενοποιημένης θεωρίας αποδοχής και χρήσης της τεχνολογίας . . . . .	43
2.3	Κύριες δημοσιεύσεις για το μοντέλο TAM/UTAUT. . . . .	46
3.1	Η αρχιτεκτονική 3 επιπέδων του λογισμικού αναζήτησης . . . . .	71
3.2	Απόσπασμα του πίνακα αντιστοίχισης αριθμών Dewey και θεματικών περιοχών	77
3.3	Περιοχές ασύρματης διασύνδεσης του 2ου ορόφου της ΒΚΠ Παν. Πατρών	79
3.4	Η αρχική οθόνη . . . . .	88
3.5	Η διεπαφή της μηχανής αναζήτησης . . . . .	91
3.6	Τα μεταδεδομένα ενός βιβλίου . . . . .	91
3.7	Η διεπαφή χάρτη κατόψεως . . . . .	91
3.8	Η διεπαφή του Σημειωματαρίου . . . . .	91
3.9	Ο πίνακας Dewey αντιστοίχισης αριθμών-θεμάτων . . . . .	92
3.10	Ολοκλήρωση χάρτη-πίνακα . . . . .	92
3.11	Αποτελέσματα αναζήτησης συναφών ηλεκτρονικών τεκμηρίων . . . . .	94
3.12	Αποστολή ηλεκτρονικού ταχυδρομείου . . . . .	94
3.13	Η διεπαφή ανταλλαγής γραπτών μηνυμάτων . . . . .	94
4.1	Το περιβάλλον Activity Lens: όψη των 3 αφαιρετικών επιπέδων. . . . .	111
4.2	Εικόνες της βιβλιοθήκης του Πάντειου Πανεπιστημίου. . . . .	112
4.3	Το μοντέλο αξιολόγησης. . . . .	119
5.1	Αποτιμήσεις ευχρηστίας διεπαφών . . . . .	146
5.2	Αποτίμηση χρησιμότητας (βαθύ γκρι) και εξοικονόμησης χρόνου (ανοιχτό γκρι) παρεχόμενων εργαλείων . . . . .	147
5.3	Το μοντέλο αξιολόγησης. . . . .	152

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

---

5.4	Η τελική μορφή του μοντέλου αξιολόγησης. . . . .	158
5.5	Μέσες τιμές απαντήσεων ερωτηματολογίου ευχρηστίας . . . . .	165
5.6	Μέσες τιμές αποκλίσεων ερωτημάτων ευχρηστίας . . . . .	167
5.7	Μέσες τιμές βαθμού ερωτηματολογίου ευχρηστίας ανά ομάδα σπουδών . .	169
5.8	Μέσες τιμές βαθμού ερωτηματολογίου ευχρηστίας ανά εμπειρία χρήσης <i>PDA</i>	172
5.9	Διαχωρισμός διακύμανσης μεταξύ διαδοχικών αντιπαραβολών (contrasts) .	176
5.10	Διακύμανση βαθμολογιών ευχρηστίας . . . . .	176
5.11	Μέσες βαθμολογίες ευχρηστίας . . . . .	176
5.12	Ταξινόμηση μετρήσεων ικανοποίησης από την ευκολία χρήσης του <i>PDA</i> . .	185
6.1	Η τελική μορφή του μοντέλου αξιολόγησης. . . . .	189
6.2	Κατάταξη χρησιμότητας παρεχόμενων εργαλείων. . . . .	201
Γ'.1	Η μορφή μιας γραφικής ψυχομετρικής κλίμακας . . . . .	219
Ϝ'.1	Παράδειγμα αποκρίσεων ερωτηματολογίου ευχρηστίας . . . . .	249
Ϝ'.2	Παράδειγμα δένδροδιαγράμματος αποφάσεων. . . . .	252
Ϝ'.3	Απεικόνιση εντροπίας, εντροπίας υπό συνθήκη και αμοιβαίας πληροφορίας ενός ζεύγους μεταβλητών $X, Y$ . . . . .	254

# Κατάλογος Πινάκων

2.1	Τα πρώτα ερευνητικά έργα υβριδικών βιβλιοθηκών . . . . .	19
3.1	Υποψήφιος λειτουργικότητας πρωτοτύπου . . . . .	65
3.2	Απόσπασμα προβλημάτων ευχρηστίας αρχικής οθόνης . . . . .	87
4.1	Κύρια ερευνητικά παραδείγματα (paradigms) . . . . .	99
4.2	Το μοντέλο Προτεραιότητας – Ακολουθίας για την ερευνητική προσέγγιση	101
4.3	Τεχνικές συλλογής δεδομένων ποιοτικών προσεγγίσεων . . . . .	107
4.4	Τύποι επισκοπήσεων κοινωνικών ερευνών . . . . .	123
4.5	Δείκτες αξιοπιστίας υποκειμενικών κλιμάκων . . . . .	127
4.6	Μέθοδοι δειγματοληψίας . . . . .	130
4.7	Μέγεθος δείγματος και περιθώριο σφάλματος . . . . .	132
5.1	Χρησιμοποιούμενες τυπολογίες για το λογισμικό Activity Lens . . . . .	142
5.2	Σκιαγράφηση δείγματος συνέντευξης . . . . .	144
5.3	Κατανομή παραγόντων οι οποίοι ελαττώνουν την ευκολία χρήσης . . . . .	145
5.4	Εκτιμήσεις GLS (Generalized Least Square) και δείκτες προσαρμογής του αρχικού μοντέλου αξιολόγησης . . . . .	154
5.5	Πίνακες συνδιακύμανσης για το αρχικό μοντέλο: εναπομείνουσα και ανηγμένη εναπομείνουσα (τυποποιημένη) . . . . .	156
5.6	Εκτιμήσεις Generalized Least Squares (GLS) και δείκτες προσαρμογής τελικού μοντέλου αξιολόγησης . . . . .	160
5.7	Σκιαγράφηση δείγματος μελέτης ευχρηστίας . . . . .	163
5.8	Πίνακας τυπικών αποκλίσεων των μέσων όρων ερωτημάτων του ερωτηματολογίου ευχρηστίας . . . . .	166
5.9	Υψηλότερα & χαμηλότερα βαθμολογούμενα ερωτήματα ευχρηστίας . . . . .	168
5.10	Έλεγχος τύπου $t$ ανεξάρτητων ομάδων βάσει σπουδών . . . . .	170

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

---

5.11 Έλεγχος τύπου $t$ ανεξάρτητων ομάδων βάσει εμπειρίας χρήσης συσκευής τύπου $PDA$ . . . . .	173
5.12 Περιγραφικά στατιστικά μεγέθη βαθμολογίας ευχρηστίας ανά κατηγορία εμπειρίας χρήσης συσκευών τύπου $PDA$ . . . . .	177
5.13 Έλεγχος ομοιογένειας διακυμάνσεως βαθμολογιών ευχρηστίας . . . . .	177
5.14 Ανάλυση διακυμάνσεως βαθμολογιών ευχρηστίας . . . . .	178
5.15 Έλεγχοι αντιπαραβολών (ANOVA) . . . . .	179
5.16 Αποτελέσματα αλγορίθμου C4.5 . . . . .	183
5.17 Πίνακας σύγχυσης . . . . .	183
6.1 Έμμεσες, άμεσες, συνολικές και τυποποιημένες επιδράσεις μεταξύ των παραγόντων του τελικού μοντέλου . . . . .	190
6.2 Αθροιστικά ποσοστά μέσω τιμών των μεγεθών PU & PE . . . . .	193
6.3 Μέσες τιμές γενικών ερωτημάτων ευχρηστίας . . . . .	194
A'.1 Ερωτηματολόγιο καταγραφής προτεραιοτήτων υλοποίησης λειτουργιών πρότυπου συστήματος . . . . .	211
Γ'.1 Ερωτήματα για το προφίλ των χρηστών . . . . .	221
Γ'.2 Ερωτηματολόγιο για την πρόθεση χρήσης της νέας υπηρεσίας . . . . .	223
Γ'.3 Ιεράρχηση λειτουργικότητας νέας υπηρεσίας . . . . .	226
Γ'.4 Σύγκριση τεχνολογιών εύρεσης τεκμηρίων . . . . .	227
Δ'.1 Ερωτηματολόγιο ευχρηστίας της νέας διεπαφής χρήσης . . . . .	230
ϛ'.1 Ενδεδειγμένες μέθοδοι για περιορισμένο χρόνο/πόρους . . . . .	244
ϛ'.2 Ενδεδειγμένες μέθοδοι όταν δεν είναι εύκολη η συγκέντρωση δείγματος . . . . .	245
ϛ'.3 Ενδεδειγμένες μέθοδοι όταν υπάρχει περιορισμένη εμπειρία σε διαδικασίες αξιολόγησης . . . . .	246
ϛ'.4 Ο ψευδοκώδικας του αλγορίθμου C4.5 . . . . .	255
ϛ'.5 Παράδειγμα πίνακα σύγχυσης . . . . .	256
ϛ'.6 Ποιοτική διαβάθμιση των τιμών του δείκτη συμφωνίας $k$ . . . . .	258

# Κεφάλαιο 1

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

### 1.1 Υβριδικές Βιβλιοθήκες: το σύγχρονο σκηνικό πληροφοροφόρησης

Το ανθρώπινο είδος έχει χαρακτηριστεί ως *informavore* [Mil83], δηλαδή ένα είδος που απαρτίζεται από όντα πεινασμένα για πληροφορίες σχετικά με τον εαυτό τους και τον κόσμο. Παραδοσιακά, κύριες πηγές γενικής αλλά και εξειδικευμένης πληροφόρησης ήταν και παραμένουν οι βιβλιοθήκες. Οι οργανισμοί αυτοί συγκεντρώνουν πληροφοριακές πηγές και πόρους, καθώς επίσης δημιουργούν και παρέχουν υπηρεσίες πληροφόρησης. Οι βιβλιοθηκονόμοι συνιστούν το εξειδικευμένο προσωπικό του οργανισμού, το οποίο αναλαμβάνει την ταξινόμηση, οργάνωση και επέκταση του πληροφοριακού υλικού που συλλέγει η βιβλιοθήκη προκειμένου να είναι εύκολη η ανάκτησή του όταν αυτό απαιτηθεί. Επιπλέον παρέχουν πολύτιμη βοήθεια στους χρήστες των συλλογών της βιβλιοθήκης με την ικανότητά τους να διερευνούν και αναλύουν τεράστιες ποσότητες πληροφοριών και γνώσεων προκειμένου να εντοπίσουν αυτές που ενδιαφέρουν τους χρήστες. Σε πολλές βιβλιοθήκες, οι ίδιοι οι χρήστες μπορούν να επισκεφθούν και να εξερευνήσουν το χώρο (βιβλιοστάσιο) στον οποίο ταξινομούνται θεματικά τα τεκμήρια προκειμένου να εντοπίσουν εκείνα τα οποία τους ενδιαφέρουν. Επιπλέον, παραδοσιακά, οι βιβλιοθήκες παρείχαν στους χρήστες του υλικού τους εργαλεία αναζήτησης και ανάκτησης τεκμηρίων όπως δελτιοκαταλόγους (ευρετήρια τίτλων και συγγραφέων τεκμηρίων). Από τα μέσα της δεκαετίας του 1990, με την ευρεία διάδοση των ηλεκτρονικών υπολογιστών και του Διαδικτύου, τα ευρετήρια αυτά αντικαταστάθηκαν από ηλεκτρονικές βάσεις δεδομένων (On-line Public Access Catalogs - OPACs) και μηχανές αναζήτησης, που μπορούν να χρησιμοποιηθούν από οποιοδήποτε χρήστη έχει πρόσβαση στο Διαδίκτυο. Διατίθενται επίσης νέες επιλογές αναζήτησης τεκμηρίων όπως για παράδειγμα αναζήτηση κατά θεματική περιγραφή, κατά προκαθορισμένους όρους (keywords),

## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

---

κατά χρονολογία έκδοσης ή άλλους τύπους περιγραφής τεκμηρίων (μεταδεδομένων). Επιπλέον, οι επιλογές αυτές μπορούν να συνδυάζονται, δημιουργώντας έτσι αυστηρότερα κριτήρια αναζήτησης και βελτιώνοντας την αποτελεσματικότητα της διαδικασίας.

Η εξέλιξη στην τεχνολογία των ηλεκτρονικών υπολογιστών και δικτύων επικοινωνιών άσκησε ισχυρή επίδραση τόσο στην επιστήμη πληροφόρησης όσο και στις ίδιες τις βιβλιοθήκες καθώς πυροδοτούσε νέες απαιτήσεις για τις αναπτυσσόμενες εφαρμογές. Στα τέλη της δεκαετίας του 1980 και χάρη στις τότε δυνατότητες της τεχνολογίας υπολογιστών και δικτύων ανταλλαγής δεδομένων ήταν δυνατόν να ψηφιοποιηθεί μεγάλος όγκος πληροφοριακού υλικού ή και να δημιουργηθεί εξ' αρχής νέο υλικό σε ψηφιακή μορφή. Η νέα αυτή μορφή αποθήκευσης πληροφοριών επέτρεπε την εύκολη και γρήγορη διακίνησή τους, ανεξαρτήτως χρόνου και θέσης. Δημιουργήθηκαν έτσι συλλογές μέσω δικτύων υπολογιστών τα οποία διασυνέδεαν τους κεντρικούς υπολογιστές (mainframe computers) στους οποίους αποθηκεύονταν το πληροφοριακό υλικό, με τους προσωπικούς υπολογιστές που βρίσκονταν στους χώρους εργασίας των χρηστών (γραφεία, επιχειρήσεις, εργαστήρια ή και σπίτια). Όπως και το πληροφοριακό υλικό που βρίσκεται αποθηκευμένο σε έντυπη (φυσική) μορφή, έτσι και το ψηφιοποιημένο υλικό (ηλεκτρονικής μορφής), έπρεπε να οργανωθεί σε συλλογές τις οποίες ήταν εύκολο να διαχειριστούν οι επιστήμονες πληροφόρησης και να υποστηριχθεί από τις αντίστοιχες υπηρεσίες (συλλογής και ταξινόμησης, συντήρησης, διάθεσης και ανάκτησης, κλπ). Διαμορφώθηκαν έτσι οι πρώτες Ψηφιακές Βιβλιοθήκες [GT02] οι οποίες έγιναν ευρέως γνωστές το έτος 1994 από το πρόγραμμα Πρωτοβουλίας επί των Ψηφιακών Βιβλιοθηκών (Digital Libraries Initiative<sup>1</sup>) [Fox99] των αμερικανικών οργανισμών National Science Foundation (NSF)/ Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA)/National Aeronautics and Space Administration (NASA). Τα έργα Perseus<sup>2</sup>, Gutenberg<sup>3</sup> και ibiblio<sup>4</sup> είναι αντιπροσωπευτικά παραδείγματα των ψηφιακών βιβλιοθηκών.

Οι ψηφιακές βιβλιοθήκες δημιούργησαν νέους χώρους πληροφόρησης οι οποίοι δεν αποσκοπούσαν στην αντικατάσταση των συμβατικών χώρων των παραδοσιακών βιβλιοθηκών, παρά στην επέκταση και διευκόλυνση της πρόσβασης σε μεγαλύτερο όγκο πληροφοριακού υλικού. Δημιουργήθηκαν νέες υπηρεσίες πρόσβασης και νέες εμπειρίες αναζήτησης, πλοήγησης και αλληλεπίδρασης οι οποίες στοχεύουν στην υποστήριξη των χρηστών του διαθέσιμου υλικού ώστε να κατανοήσουν τη δομή, τους μηχανισμούς ανάκτησης και τους

---

<sup>1</sup><http://dli.grainger.uiuc.edu/national.htm> (Accessed Oct 18, 2009)

<sup>2</sup><http://www.perseus.tufts.edu>

<sup>3</sup><http://www.gutenberg.org>

<sup>4</sup><http://www.ibiblio.org>

## 1.1 Υβριδικές Βιβλιοθήκες: το σύγχρονο σκηνικό πληροφόρησης

διαθέσιμους πόρους του νέου πληροφοριακού χώρου, ενισχύοντας και βελτιώνοντας την εξαγωγή πληροφοριών και γνώσης από το διαθέσιμο υλικό. Έτσι, οι σύγχρονες βιβλιοθήκες επαναπροσδιορίζονται ως οργανισμοί στους οποίους μπορεί ο επισκέπτης να έχει εύκολη και γρήγορη πρόσβαση σε πληροφοριακό υλικό, αποθηκευμένο σε πολλαπλές μορφές, με λιγότερους χωρικούς ή χρονικούς περιορισμούς. Εκλαμβάνονται δηλαδή ως χώροι πληροφόρησης των οποίων οι συλλογές εκτείνονται και πέραν από τους τοίχους του κτιρίου, αφού παρέχουν πρόσβαση σε απομεμακρυσμένο πληροφοριακό υλικό, ηλεκτρονικής μορφής. Βιβλιοθηκονόμοι και ερευνητές των επιστημών πληροφόρησης χρησιμοποιούν τον όρο *Υβριδικές Βιβλιοθήκες*<sup>5</sup> [Opp99] [Rus98] για να περιγράψουν βιβλιοθήκες που συγκεντρώνουν και παρέχουν πρόσβαση σε πληροφοριακές πηγές τόσο έντυπης (φυσικής) μορφής όσο και ολοένα και αυξανόμενες ηλεκτρονικές πηγές.

Οι υβριδικές βιβλιοθήκες διαθέτουν ένα μείγμα πληροφοριακού υλικού όπως βιβλία, επιστημονικά περιοδικά, εγκυκλοπαίδειες κ.α. καθώς επίσης και ηλεκτρονικό υλικό όπως ακουστικά βιβλία (audio books), ηλεκτρονικά περιοδικά/βιβλία κ.α., αποθηκευμένα σε διάφορα αποθηκευτικά μέσα όπως μικροφίλμ, κασέτες, οπτικοί δίσκοι (CDs, DVDs), κλπ. Οι υβριδικές βιβλιοθήκες αποτελούν την εξέλιξη των περισσότερων δημόσιων και ακαδημαϊκών βιβλιοθηκών.

Στα μέσα της δεκαετίας του 1990 ξεκίνησε από την επιτροπή JISC (Joint Information Systems Committee) στη Μ. Βρετανία το πρόγραμμα eLib<sup>6</sup>. Για το πρόγραμμα αυτό διατέθηκαν 15 εκ. λίρες για μια περίοδο 3 ετών προκειμένου να χρηματοδοτηθούν έργα για να αναπτυχθούν, διαμορφωθούν, υλοποιηθούν και στη συνέχεια αξιολογηθούν οι προσπάθειες ενοποίησης των συμβατικών και ηλεκτρονικών βιβλιοθηκών [Rus98]. Πέντε έργα ξεκίνησαν την περίοδο αυτή με αντικείμενο τις υβριδικές βιβλιοθήκες [PEE<sup>+</sup>98]: Agora<sup>7</sup>, Builder<sup>8</sup>, Headline<sup>9</sup>, HyLife<sup>10</sup> και Malibu<sup>11</sup>.

Η διττή φύση των υβριδικών βιβλιοθηκών τους προσδίδει τα πλεονεκτήματα κάθε μίας εκ των μορφών τους, οι οποίες παράλληλα συνδυάζονται για να υπερβούν τις αδυναμίες που κληρονομούν από τις συμβατικές (σημεία πρόσβασης, ωράρια λειτουργίας, απαιτούμενη έκταση, κ.α.) αλλά και ψηφιακές βιβλιοθήκες (διατήρηση υλικού [Bre02] [Cai03], προ-

<sup>5</sup>[http://en.wikipedia.org/wiki/Hybrid\\_library](http://en.wikipedia.org/wiki/Hybrid_library)

<sup>6</sup><http://www.ukoln.ac.uk/services/elib/>

<sup>7</sup><http://hosted.ukoln.ac.uk/agora/>

<sup>8</sup><http://builder.bham.ac.uk/>

<sup>9</sup><http://www.headline.ac.uk/>

<sup>10</sup><http://hylife.unn.ac.uk/>

<sup>11</sup><http://www.kcl.ac.uk/humanities/cch/malibu/>

## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

---

φύλαξη πνευματικών δικαιωμάτων [Hir03], διαχείριση πολλαπλών τύπων μεταδεδομένων, κ.α.). Όπως και κάθε συμβατική βιβλιοθήκη, έτσι και οι υβριδικές βιβλιοθήκες είναι χώροι στους οποίους στεγάζονται συλλογές πληροφοριακών πηγών, πόρων, βιβλίων και υπηρεσιών. Οργανώνονται και διαχειρίζονται από μια κοινωνική ομάδα της οποίας σκοπός είναι η διαχείριση, συντήρηση, επέκταση και διάθεση του πληροφοριακού υλικού προς τους επισκέπτες της βιβλιοθήκης.

Το πληροφοριακό υλικό που διαθέτουν σε ψηφιακή μορφή (είτε ψηφιοποιημένο είτε δημιουργημένο εξ' αρχής σε ψηφιακή μορφή) αρχειοθετείται, ταξινομείται και οργανώνεται με τρόπο παρόμοιο με αυτόν των συμβατικών συλλογών [Cha94]. Για την ανάκτηση των διαθέσιμων τεκμηρίων χρησιμοποιούνται βάσεις δεδομένων, ευρετήρια και πανίσχυρες μηχανές αναζήτησης. Έτσι, όσον αφορά στο πληροφοριακό υλικό ψηφιακής μορφής, οι Υβριδικές Βιβλιοθήκες διαθέτουν πλεονεκτήματα όπως:

- **Δεν υπόκεινται σε φυσικούς περιορισμούς:** ο χρήστης μιας υβριδικής βιβλιοθήκης δεν χρειάζεται να μεταβεί στο φυσικό χώρο της βιβλιοθήκης για να ανακτήσει κάποιο πληροφοριακό τεκμήριο του ενδιαφέροντός του, εφ' όσον το τεκμήριο αυτό βρίσκεται σε ηλεκτρονική μορφή και οι συλλογές της βιβλιοθήκης είναι προσπελάσιμες μέσω του διαδικτύου.
- **24ωρη διαθεσιμότητα:** οι χρήστες μιας ψηφιακής βιβλιοθήκης δεν περιορίζονται από το ωράριο λειτουργίας της· μπορούν να έχουν πρόσβαση στο ψηφιακό της υλικό οποιαδήποτε χρονική στιγμή.
- **Πολλαπλή πρόσβαση:** Το ίδιο ψηφιακό πληροφοριακό τεκμήριο (π.χ. ένα ηλεκτρονικό βιβλίο) μπορεί να χρησιμοποιείται ταυτόχρονα από πολλαπλούς χρήστες της βιβλιοθήκης, σε αντίθεση με την περίπτωση ενός έντυπου τεκμηρίου όπου μπορεί να μην υπάρχει διαθέσιμο αντίτυπο.
- **Πανίσχυρα εργαλεία ανάκτησης πληροφοριών:** ο χρήστης μπορεί να χρησιμοποιήσει ευρετήρια και μηχανές αναζήτησης τα οποία σαρώνουν ολόκληρες συλλογές πηγών προκειμένου να εντοπίσουν συγκεκριμένους όρους (λέξεις, φράσεις, τίτλους, ονόματα, θεματικές ενότητες). Οι φιλικές προς το χρήστη διεπαφές αλληλεπίδρασης με τα εργαλεία αυτά καθιστούν εύκολη και γρήγορη την πρόσβαση και ανάκτηση των ηλεκτρονικών τεκμηρίων ή και των μεταδεδομένων τους.
- **Χώρος:** σε αντίθεση με τις συμβατικές βιβλιοθήκες, οι υβριδικές βιβλιοθήκες μπορούν να εμπλουτίσουν το διαθέσιμο πληροφοριακό τους υλικό με ηλεκτρονικά τεκμήρια καταλαμβάνοντας πολύ μικρό φυσικό χώρο για την αποθήκευσή τους. Επι-



## 1.2 Περιγραφή του ερευνητικού προβλήματος

---

πλέον, αντί της αγοράς και διατήρησης νέου υλικού ψηφιακής μορφής, μια υβριδική βιβλιοθήκη μπορεί να αγοράσει δικαιώματα πρόσβασης σε απομακρυσμένα μηχανήματα εκτός του χώρου της, στο οποία φυλάσσεται το υλικό αυτό. Στη συνέχεια, μέσω των υποδομών της (υπολογιστικά τερματικά) μπορεί να παρέχει στους επισκέπτες της πρόσβαση στο υλικό αυτό.

### 1.2 Περιγραφή του ερευνητικού προβλήματος

Στην παράγραφο αυτή δίνεται μια σύντομη περιγραφή των συνθηκών που προσδιορίζουν το ερευνητικό πρόβλημα με το οποίο ασχολείται η διατριβή. Αυτές αφορούν στη φύση του ίδιου του πληροφοριακού υλικού, στις πληροφοριακές ανάγκες των χρηστών των διαθέσιμων συλλογών αλλά και στον τρόπο ανάκτησης πληροφοριών σ' έναν υβριδικό χώρο πληροφόρησης.

#### **Μεγάλος όγκος μη δομημένων πληροφοριακών πηγών**

Είναι γνωστό ότι ο στόχος δημιουργίας, συλλογής, διατήρησης και διαχείρισης δεδομένων δεν είναι η παραγωγή περισσότερων δεδομένων παρά η χρήση τους προς κάποιο σκοπό. Όλα αυτά τα δεδομένα πρέπει να είναι προσπελάσιμα από εκείνους οι οποίοι τα χρειάζονται, όταν τα χρειάζονται και στην μορφή που επιθυμούν. Όμως, καθώς οι διαθέσιμες συλλογές των υβριδικών βιβλιοθηκών διευρύνονται, αυξάνεται κατά τάξεις μεγέθους και το πληροφοριακό υλικό στο οποίο παρέχουν πρόσβαση, περιλαμβάνοντας και άλλους τύπους δεδομένων πέραν των εξαιρετικά δομημένων (π.χ. σχήματα μεταδεδομένων, πίνακες, ευρετήρια, κλπ). Αρκεί να αναλογιστούμε πως ο μεγαλύτερος όγκος διαθέσιμων πληροφοριών είναι σε μορφή κειμένων (έντυπων ή και ηλεκτρονικών) τα οποία συνήθως δεν ακολουθούν αυστηρές αρχές οργάνωσης της πληροφορίας που περιέχουν. Για παράδειγμα, γραμμένα σε πιο ελεύθερη μορφή συγκριτικά με τους πίνακες, μπορεί να περιγράφουν σύνθετες και πολύπλοκες έννοιες ή αρχές καθιστώντας έτσι δυσχερή την άμεση και γρήγορη εξαγωγή πληροφοριών και δημιουργία γνώσης. Το πρόβλημα αυτό αντιμετωπίζεται εν μέρει στις ηλεκτρονικές πηγές των ψηφιακών βιβλιοθηκών όπου πανίσχυρες μηχανές αναζήτησης και αλγόριθμοι εξαγωγής πληροφοριών μπορούν να προσπελάσουν το πλήρες κείμενο των τεκμηρίων [BN99] [Mea92]. Τέτοια όμως εργαλεία δεν διατίθενται για τα μη ψηφιακά/ψηφιοποιημένα (έντυπα) τεκμήρια, καθιστώντας το πρόβλημα εντονότερο στις τεράστιες συλλογές των υβριδικών βιβλιοθηκών.

#### **Κάλυψη διαφορετικών τύπων αναζήτησης πληροφορίας από τους χρήστες**

Οι ίδιες οι συμπεριφορές των χρηστών για την ανάκτηση πληροφοριών από τις συλλογές

## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

---

κάθε βιβλιοθήκης μπορούν να διαφέρουν, καθιστώντας εντονότερο το πρόβλημα της εύρεσης πληροφοριών από τεράστιες μη δομημένες πληροφοριακές πηγές. Οι συμπεριφορές αυτές μπορούν να ταξινομηθούν σε τρεις κατηγορίες [RM02]:

1. **απλές:** είναι αυτές κατά τις οποίες ο χρήστης διατυπώνει ένα ευθύ και απλό ερώτημα και λαμβάνει μια άμεση απάντηση. Π.χ. ‘Ποίος ήταν ο πληθυσμός της Ελλάδας κατά την τελευταία απογραφή;’ λαμβάνοντας την απάντηση ‘11,257,285<sup>12</sup>’. Η περίπτωση αυτή συχνά αναφέρεται και ως *αναζήτηση γνωστού τεκμηρίου ή known-item-seeking*.
2. **γενικές:** στις περιπτώσεις αυτές οι χρήστες αναζητούν περισσότερες από μία απαντήσεις οι οποίες ενδέχεται να μην είναι και απλές. Για παράδειγμα, το ζητούμενο μπορεί να είναι οι προτεινόμενοι τρόποι μελέτης και καταγραφής κριτικής ικανότητας υπό καταστάσεις έντονου άγχους [Ham00]. Ο ερευνητής στην περίπτωση αυτή δεν γνωρίζει αρκετά γι’ αυτό που αναζητά και δεν σκοπεύει να ανακτήσει περισσότερα από μερικά χρήσιμα τεκμήρια ή προτάσεις προς περισσότερες πληροφορίες. Στην πραγματικότητα, είτε το αντιλαμβάνεται είτε όχι, προσπαθεί να μάθει κάτι από την ίδια τη διαδικασία αναζήτησης και περιήγησης στο διαθέσιμο υλικό. Αυτό το είδος έρευνας αναφέρεται και ως *διερευνητική αναζήτηση ή exploratory searching*. Είναι ένα είδος αναζήτησης το οποίο είναι συνήθως ‘ανοικτό’, δηλαδή δεν αναμένεται μια ξεκάθαρη απάντηση, ούτε και γνωρίζει εκ των προτέρων ο χρήστης τι ακριβώς είναι αυτό που αναζητά.
3. **ιδιαιτέρως:** στην κατηγορία αυτή εντάσσονται οι απαιτητικοί χρήστες όπως ερευνητές και αναλυτές που επιθυμούν να συλλέξουν όλες τις διαθέσιμες πληροφοριακές πηγές που διατίθενται, προκειμένου να σχηματίσουν την καλύτερη δυνατή εικόνα για το θέμα που τους ενδιαφέρει. Πρόκειται δηλαδή για μια *εκτενή έρευνα (exhaustive research)* κατά την οποία ο απαιτητικός ερευνητής έχει συνήθως διάφορους τρόπους και επιλογές για να εκφράσει τις ερευνητικές του ανάγκες, διατυπώνοντας τα κατάλληλα ερωτήματα. Και πάλι δεν υπάρχει απαραίτητα η ‘σωστή’ απάντηση γι’ αυτό και ο ερευνητής πρέπει να έχει την υπομονή να διερευνήσει περισσότερα αποτελέσματα αναζήτησης απ’ ότι σε μια τυπική (απλή) αναζήτηση.

### Φυσικός διαχωρισμός των δύο πληροφοριακών χώρων

Στο περιβάλλον μιας υβριδικής βιβλιοθήκης ο χρήστης έχει τη δυνατότητα αναζήτησης πληροφοριών σε ψηφιακό/ψηφιοποιημένο αλλά και έντυπο υλικό, αλλά συνήθως όχι ταυτόχρονα. Ο χρήστης μπορεί να εντοπίσει στο βιβλιοστάσιο ενδιαφέροντα τεκμήρια και εν συνεχεία να χρησιμοποιήσει έναν Η/Υ για τον εντοπισμό περισσότερων και συναφών τεκμηρίων από τις ηλεκτρονικές συλλογές. Η σειρά αυτή των βημάτων μπορεί να είναι και

---

<sup>12</sup>“Total population”. Eurostat, 2009-01-01. Retrieved 2009-08-02.

## 1.2 Περιγραφή του ερευνητικού προβλήματος

---

η αντίστροφη ή να περιέχει συνεχείς εναλλαγές μέχρι του σημείου όπου τα ανακτηθέντα τεκμήρια ικανοποιούν τις ανάγκες του χρήστη. Τα σημεία προσπέλασης του ηλεκτρονικού χώρου είναι οι Η/Υ οι οποίοι βρίσκονται συνήθως σ' έναν ειδικά διαμορφωμένο χώρο της βιβλιοθήκης (computer room), ενώ η προσπέλαση του φυσικού πληροφοριακού χώρου ο οποίος περιλαμβάνει τις συμβατικές συλλογές γίνεται απ' ευθείας στον ίδιο τον χώρο του βιβλιοστασίου όπου βρίσκονται τα έντυπα τεκμήρια. Δημιουργείται έτσι μια κατάσταση κατά την οποία αν και οι δύο πληροφοριακοί χώροι συνυπάρχουν, εντούτοις είναι διαχωρισμένοι, μη σχηματίζοντας έναν ενιαίο χώρο πληροφόρησης.

Ως αποτέλεσμα του διαχωρισμού αυτού, ο χρήστης των συλλογών χρειάζεται να μετακινείται μεταξύ των δύο σημείων προσπέλασης (χώρου Η/Υ και βιβλιοστασίου) καθώς αναζητά πληροφορίες ανεξάρτητα με το μέσο στο οποίο είναι αποθηκευμένες, καθιστώντας δυσχερή την εξερεύνηση του υβριδικού πληροφοριακού χώρου. Αν και τα εργαλεία αναζήτησης (On-line κατάλογοι και μηχανές αναζήτησης) τα οποία βρίσκονται στους Η/Υ είναι παρόμοια και πολλές φορές κοινά σε μια προσπάθεια ενοποίησης της εμπειρίας αναζήτησης και ανάκτησης των διαθέσιμων τεκμηρίων, εντούτοις αυτό δεν αρκεί για την καλύτερη (αν όχι πλήρη) κατανόηση του διαθέσιμου, υβριδικού πληροφοριακού χώρου [ΤΑΑΚ04], δημιουργώντας ρήγματα σε μια ιδεατή ομαλοποιημένη και αδιατάρακτη αλληλεπίδραση του χρήστη με τον χώρο αυτό. Παρατηρείται δηλαδή το ανακόλουθο γεγονός από τη μία πλευρά της αύξησης της διαθέσιμης πληροφορίας με τα δυναμικά απεριόριστα σημεία προσπέλασης και από την άλλη πλευρά της περιοριστικής αντίληψης του διαθέσιμου υβριδικού πληροφοριακού χώρου όπως αυτός εκλαμβάνεται μέσα από τους διαθέσιμους επιτραπέζιους Η/Υ.

Στις περιπτώσεις κατά τις οποίες οι χρήστες ενδιαφέρονται περισσότερο για την πληροφορία παρά για το ίδιο το τεκμήριο στο οποίο περιέχεται, πρέπει να μπορούν να μελετήσουν τις σχέσεις μεταξύ διάφορων δεδομένων προκειμένου να καταλάβουν τη φύση του προβλήματος το οποίο αντιμετωπίζουν. Οι μηχανές αναζήτησης περιορίζονται στην ανάκτηση τεκμηρίων και αδυνατούν να συσχετίσουν μη δομημένα δεδομένα και τεκμήρια προκειμένου να εξάγουν πληροφορίες. Προκειμένου ο χρήστης να μπορεί να εξάγει πληροφορίες από τα διαθέσιμα τεκμήρια, χρειάζεται έρθει σε άμεση επαφή με αυτά για να αλληλεπιδράσει μαζί τους, να τα εξερευνήσει και να τα βιώσει [Jai04]. Η εξερεύνηση και όχι η επερώτηση (querying) είναι ο κύριος τρόπος αλληλεπίδρασης με τον διαθέσιμο πληροφοριακό χώρο. Το ανθρώπινο μυαλό με την ικανότητά του να φιλτράρει δεδομένα και να συνάπτει σχέσεις μεταξύ αυτών, ξεπερνά κάθε γνωστό σύστημα ανάκτησης πληροφοριών από μη δομημένες πηγές, με την επεξεργασία σε πραγματικό χρόνο των ανακτηθέντων δεδομένων να είναι ο περισσότερο αποδοτικός τρόπος. Για τους λόγους αυτούς είναι ιδιαίτερα σημαντικό να

## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

---

διατηρηθεί και ενισχυθεί η διαδικασία εξερεύνησης του υβριδικού πληροφοριακού χώρου, διατηρώντας τον χρήστη στο επίκεντρο της διαδικασίας ανάκτησης τεκμηρίων και πληροφοριών.

Συνοψίζοντας, αναφέρεται ότι στα περιβάλλοντα υβριδικών βιβλιοθηκών, εφ' όσον εξασφαλίζεται η ποιότητα των πληροφοριών τις οποίες περιλαμβάνουν τα τεκμήρια, οι χρήστες δεν ενδιαφέρονται για τη φυσική τους θέση παρά για το περιεχόμενό τους, ανεξαρτήτως του μέσου και της πηγής στην οποία περιέχεται. Οι σύνθετες πληροφοριακές ανάγκες των χρηστών, η περιορισμένη αποτελεσματικότητα των εργαλείων εξαγωγής πληροφορίας από τον τεράστιο διαθέσιμο όγκο μη δομημένων δεδομένων, και η ασυνέχεια στην αλληλεπίδραση με τους δύο χώρους λόγω του φυσικού διαχωρισμού των σημείων πρόσβασης σε αυτούς, δημιουργούν συνθήκες διερεύνησης και αντιμετώπισης των προβλημάτων αυτών και συνθέτουν το αντικείμενο της παρούσας διατριβής η οποία αποσκοπεί στην μελέτη, κατανόηση και προσπάθεια ενοποίησης του υβριδικού χώρου πληροφόρησης, δημιουργώντας μια νέου τύπου εμπειρία αλληλεπίδρασης και ανάκτησης πληροφοριών.

### 1.3 Συμβολή της διατριβής

Οι τυπικοί στόχοι ενός χρήστη μέσα σ' ένα υβριδικό περιβάλλον πληροφόρησης είναι η ανάκτηση χρήσιμης πληροφορίας, η οποία επιτυγχάνεται με δύο κύριες τεχνικές, την αναζήτηση (searching) και την περιήγηση (browsing). Με την αντικατάσταση των δελτιοκαταλόγων των συμβατικών βιβλιοθηκών από ηλεκτρονικές βάσεις καταλόγων έντυπου αλλά και ηλεκτρονικού πληροφοριακού υλικού (On-line Public Access Catalogs - OPACs) και την εισαγωγή των μηχανών αναζήτησης, η τεχνική διαδοχικής αναζήτησης με την περιγραφή κατάλληλων ερωτημάτων (queries) προς τις βάσεις αυτές γίνεται με τρόπο ομαλό και συνεχή. Η εναλλαγή δηλαδή του πληροφοριακού χώρου στον οποίο αναζητούνται πληροφορίες γίνεται αβίαστα, προσδιορίζοντας ως παράμετρο στη μηχανή αναζήτησης τη συλλογή του ενδιαφέροντός μας, είτε αυτή είναι συμβατική είτε είναι ηλεκτρονική. Κάτι τέτοιο όμως δεν είναι εφικτό κατά την τεχνική της προσπέλασης ή περιήγησης μεταξύ των τεκμηρίων, αφού αυτή γίνεται στο χώρο του βιβλιοστασίου για τις έντυπες συλλογές και στο χώρο των υπολογιστών (computer rooms) για τις ηλεκτρονικές συλλογές.

Όπως περιγράφηκε νωρίτερα είναι ιδιαίτερης σημασίας να υποστηριχθεί και η δεύτερη αυτή μέθοδος ανάκτησης πληροφοριών [TAAK04], ώστε να ενοποιηθεί η αναζήτηση και αλληλεπίδραση του χρήστη με τους δύο πληροφοριακούς χώρους. Χρειάζεται δηλαδή οι χρήστες των συλλογών να διατηρούν την επαφή τους με τα εργαλεία αναζήτησης στις η-

λεκτρονικές πηγές ακόμη και όταν βρίσκονται στο βιβλιοστάσιο, δηλαδή μακριά από τους χώρους των επιτραπέζιων Η/Υ.

Στο πλαίσιο της παρούσας διατριβής διερευνάται ο βαθμός στον οποίο φορητές υπολογιστικές συσκευές (π.χ. PDAs<sup>13</sup>, TabletPCs, smartphones, κλπ) μπορούν να συμβάλλουν στην ενοποίηση της αλληλεπίδρασης των χρηστών με τους δύο διαθέσιμους πληροφοριακούς χώρους. Οι τεχνολογικές εξελίξεις των τελευταίων ετών στην τεχνολογία των φορητών υπολογιστών (Mobile Computing<sup>14</sup> [TY06]) τους προσδίδουν νέες δυνατότητες, κυρίως σε θέματα απεικόνισης, αποθήκευσης και ασύρματης διασύνδεσης με υπάρχοντα δίκτυα υπολογιστών. Έτσι, χάρη στη φορητότητά τους, μπορούν να χρησιμοποιηθούν από οποιοδήποτε σημείο του χώρου του βιβλιοστασίου μιας υβριδικής βιβλιοθήκης διατηρώντας την επαφή με τις διαθέσιμες ηλεκτρονικές πηγές και υπηρεσίες αναζήτησης και ανάκτησης πληροφοριών. Παράλληλα υποστηρίζεται έτσι η άμεση επαφή του χρήστη με τα διαθέσιμα τεκμήρια, ενισχύοντας τον χρηστο-κεντρικό χαρακτήρα της διαδικασίας αναζήτησης πληροφοριών (information seeking), η σπουδαιότητα του οποίου αναφέρθηκε παραπάνω.

Η διατριβή προσανατολίζεται στη μελέτη δύο αλληλένδετων αντικειμένων. Περιεχόμενο του πρώτου αντικειμένου αποτελεί η διαδικασία σχεδίασης ενός πιλοτικού συστήματος (prototype) ολοκλήρωσης συμβατικών και ψηφιακών βιβλιοθηκών καθώς και των υπηρεσιών που μπορούν αυτές να παρέχουν. Αφορά δηλαδή στη συγκέντρωση, μελέτη, ανάλυση και επεξεργασία όλων των απαιτήσεων και παραμέτρων που θα οδηγήσουν στην κατασκευή ενός πρωτότυπου συστήματος. Το δεύτερο αντικείμενο αφορά στην ανάπτυξη μοντέλου αξιολόγησης (επιλογή κατάλληλης μεθόδου, κριτήρια αξιολόγησης, συλλογή δεδομένων, κλπ) η οποία θα χρησιμοποιηθεί για την αποτίμηση της αποδοχής και πρόθεσης χρήσης του νέου τρόπου αλληλεπίδρασης με τον υβριδικό χώρο πληροφόρησης μιας ακαδημαϊκής βιβλιοθήκης. Η αποτίμηση αυτή αποσκοπεί όχι μόνον στην αποτύπωση των παραγόντων που επηρεάζουν την τελική αποδοχή μιας καινοτόμου, τεχνολογικής υπηρεσίας πληροφόρησης αλλά και στον τρόπο με τον οποίο αυτοί οι παράγοντες αλληλεπιδρούν καθώς και στην ιεραρχική ταξινόμηση βάσει της ισχύος επίδρασης που έχουν στην τελική αποδοχή και πρόθεση χρήσης της υπηρεσίας. Έτσι γίνεται ευκολότερο να κατανοηθεί ο τρόπος με τον οποίο οι χρήστες αλληλεπιδρούν με τον υβριδικό χώρο πληροφόρησης και να προσδιορισθούν κατά προτεραιότητα στα σημεία εκείνα του μοντέλου αλληλεπίδρασης τα οποία χρήζουν βελτίωσης.

---

<sup>13</sup>PDA: Personal Digital Assistant

<sup>14</sup>[http://en.wikipedia.org/wiki/Mobile\\_computing](http://en.wikipedia.org/wiki/Mobile_computing)

## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

---

Τα παραπάνω διαμορφώνουν τα ερευνητικά ερωτήματα και τους επιμέρους στόχους τα οποία αποτελούν αντικείμενο μελέτης της παρούσας διατριβής, και συνοψίζονται ως εξής:

- Μπορεί η χρήση φορητών υπολογιστικών συσκευών να καλύψει το κενό που υπάρχει κατά την αλληλεπίδραση με τις δύο πτυχές ενός υβριδικού χώρου πληροφόρησης, δημιουργώντας έτσι υπηρεσίες προστιθέμενης αξίας;
- Ποίοι παράγοντες και με ποιον τρόπο επηρεάζουν την αποδοχή τέτοιων υπηρεσιών;
- Πώς αλληλεπιδρούν οι παράγοντες αυτοί μεταξύ τους;
- Ποια εργαλεία και ποιες λειτουργίες χρειάζεται να παρέχονται στους χρήστες;
- Πώς θα επικοινωνούν οι συσκευές με το διαθέσιμο πληροφοριακό περιεχόμενο, δηλαδή τι διεπαφές χρειάζονται για την αλληλεπίδραση με άλλα υπολογιστικά συστήματα αλλά και με τους ίδιους τους χρήστες; Πώς πρέπει να είναι η αρχιτεκτονική του πρωτότυπου μοντέλου;
- Πώς θα μορφοποιείται και απεικονίζεται το παρεχόμενο υλικό στην μικρή οθόνη των φορητών τερματικών;

### 1.4 Μεθοδολογία Έρευνας

Προκειμένου να απαντηθούν τα παραπάνω ερωτήματα η εκπόνηση της εργασίας αυτής διαχωρίστηκε σε 4 φάσεις οι οποίες περιγράφονται σύντομα παρακάτω.

1. **Φάση επισκόπησης:** η φάση αυτή αφορά στην επισκόπηση της διεθνούς βιβλιογραφίας προκειμένου να εξετασθούν οι τρέχουσες προσεγγίσεις ενοποίησης χώρων πληροφόρησης με τη βοήθεια φορητών υπολογιστικών συσκευών. Η παρακολούθηση της χρονικής εξέλιξης των προσεγγίσεων (ιστορική αναδρομή) βοηθά στην κατανόηση των συνθηκών διαμόρφωσης των αρχικών προβλημάτων και της δυναμικής που αναπτύσσεται καθώς η τεχνολογία δίνει νέες προοπτικές και λύσεις. Από την επισκόπηση αυτή αποκαλύπτονται τα ισχυρά και τα αδύνατα σημεία των διάφορων προσεγγίσεων, η καλύτερη κατανόηση του υβριδικού χώρου πληροφόρησης, οι τρόποι αλληλεπίδρασης με αυτόν καθώς και οι υπηρεσίες οι οποίες μπορούν να συσταθούν μέσα σ' ένα πλαίσιο τεχνολογίας φορητών υπολογιστών. Είναι η φάση στην οποία προσδιορίζονται οι απαιτήσεις και προδιαγράφονται οι λειτουργικότητες τις οποίες πρέπει να υποστηρίζει το πρωτότυπο μοντέλο που θα αναπτυχθεί. Στα πλαίσια της φάσης αυτής συγκροτήθηκε μια ομάδα εστίασης (focus group) με ειδικούς από τον ελληνικό χώρο των Επιστημών Πληροφόρησης και της Τεχνολογίας Πληροφορικής

και Επικοινωνιών, προκειμένου να συζητηθούν τα χαρακτηριστικά του πρωτοτύπου που θα αναπτυχθεί (υποστηριζόμενες λειτουργίες, σενάρια χρήσης, κλπ) και οι τεχνολογικές προκλήσεις τις οποίες θα αντιμετωπίσει ο σχεδιαστής κατά την ανάπτυξη του προτύπου. Επίσης, στη φάση αυτή προσδιορίζεται η μέθοδος και τα κριτήρια αξιολόγησης, το μοντέλο αλληλεπίδρασης αυτών, τα εργαλεία συλλογής μετρήσεων και ο πειραματικός σχεδιασμός ο οποίος θα ακολουθηθεί στη φάση της αξιολόγησης.

2. **Φάση ανάπτυξης πρωτοτύπου:** στη φάση αυτή υλοποιήθηκε ένα πρωτότυπο σύστημα βασισμένο στις φορητές υπολογιστικές συσκευές το οποίο χρησιμοποιείται για την ενοποίηση της αλληλεπίδρασης του χρήστη στον υβριδικό πληροφοριακό χώρο. Το σύστημα αυτό σχεδιάστηκε βάσει των απαιτήσεων και προδιαγραφών οι οποίες προέκυψαν από την προηγούμενη φάση της μεθοδολογίας και εγκαταστάθηκε στο χώρο της Βιβλιοθήκης & Κέντρου Πληροφόρησης (ΒΚΠ) του Παν. Πατρών. Επειδή για πρακτικούς λόγους δεν ήταν δυνατή η παρέμβαση στο υπάρχον πληροφοριακό σύστημα και πληροφοριακό περιεχόμενο της βιβλιοθήκης, αναπτύχθηκαν διεπαφές διασύνδεσης με τις υπάρχουσες υποδομές προκειμένου να το πρωτότυπο σύστημα να λειτουργήσει παράλληλα και ανεξάρτητα από το υπάρχον, επικοινωνώντας με αυτό και αντλώντας πληροφοριακό υλικό το οποίο στη συνέχεια προωθείται προς τους χρήστες του. Με τον τρόπο αυτό δεν αντικαθίστανται παρά επεκτείνονται οι υπάρχουσες υποδομές, διατηρώντας τις ήδη γνωστές λειτουργικότητες που παρέχονται στους χρήστες των συλλογών. Πέραν των διεπαφών επικοινωνίας και ανταλλαγής δεδομένων, αναπτύχθηκαν και διαδικτυακές διεπαφές χρήσης οι οποίες χρησιμοποιούνται για την αλληλεπίδραση του χρήστη με τα εργαλεία και υπηρεσίες τα οποία παρέχονται μέσω της φορητής τερματικής συσκευής. Παράλληλα, παραμετροποιούνται και επεκτείνονται οι μηχανισμοί μορφοποίησης για την παρουσίαση των ανακτηθέντων τεκμηρίων, ώστε να μπορεί ο χρήστης της συσκευής να αναγνώσει εύκολα το υλικό του ενδιαφέροντός στη μικρή οθόνη της συσκευής που χρησιμοποιεί. Τέλος, αναπτύχθηκε μηχανισμός που επέτρεπε την εύκολη και γρήγορη μεταφορά του ανακτηθέντος πληροφοριακού υλικού σε επιτραπέζιο ή άλλο Η/Υ της βιβλιοθήκης για να μπορεί ο χρήστης να συνεχίσει τις διεργασίες έρευνάς του (λεπτομερή ανάγνωση, σχολιασμό, διασταυρώσεις, κλπ).

3. **Φάση αξιολόγησης:** στη φάση αυτή μελετάται η χρήση των νέων ηλεκτρονικών υπηρεσιών και του πρωτοτύπου συστήματος για την αλληλεπίδραση με τον υβριδικό χώρο πληροφόρησης κατά τη διαδικασία αναζήτησης και ανάκτησης πληροφοριών. Αρχικώς έγιναν πιλοτικοί έλεγχοι τόσο του πρωτοτύπου συστήματος όσο και των εργαλείων καταγραφής και συλλογής μετρήσεων που χρησιμοποιήθηκαν για την αξιο-

## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

---

λόγηση. Στα πλαίσια των ελέγχων αυτών έγινε μια ποιοτική αξιολόγηση καταγράφοντας παρατηρήσεις και γνώμες ειδικών του χώρου αλλά και μελλοντικών χρηστών του συστήματος και αφού εντοπίστηκαν τα όποια προβλήματα, επιλύθηκαν προκειμένου να επιτευχθεί μια βελτιωμένη έκδοση του πρωτοτύπου και να χρησιμοποιηθεί σε μια ποσοτική αξιολόγηση μεγάλης κλίμακας. Στην αξιολόγηση αυτή συλλέχθηκαν μετρήσεις από διάφορες ομάδες τυπικών επισκεπτών της ΒΚΠ σε μια μελέτη πεδίου (field study) οι οποίες τροφοδοτούν την επόμενη φάση, αυτή της επεξεργασίας και ανάλυσης των μετρήσεων.

4. **Φάση ανάλυσης:** στη φάση αυτή επεξεργάζονται και αναλύονται τα δεδομένα και οι πληροφορίες που συλλέχθηκαν κατά τη φάση της αξιολόγησης. Η τεχνική στατιστικής ανάλυσης η οποία επιλέχθηκε ονομάζεται *ανάλυση διαδρομών (Path Analysis)* [Dun66] [Olo06]. Πρόκειται για μια επέκταση των μοντέλων παλινδρόμησης η οποία χρησιμοποιείται για να ελέγξει κατά πόσο ταιριάζει η καταγεγραμμένη από μετρήσεις συμπεριφορά των χρηστών σ' αυτήν την οποία προβλέπει το ερευνητικό μας μοντέλο. Εξετάζεται έτσι η πληρότητα και επάρκεια του μοντέλου αξιολόγησης, από το οποίο προκύπτουν οι ερμηνείες συμπεριφοράς και αποδοχής του πρωτότυπου συστήματος, καθώς και νέες ερευνητικές κατευθύνσεις για μελλοντική εργασία. Αναλύονται επίσης θέματα ευχρηστίας και ικανοποίησης των χρηστών από την αλληλεπίδρασή τους με το πρωτότυπο και τις υπηρεσίες στις οποίες μπορούν να έχουν πρόσβαση.

### 1.5 Διάρθρωση της διατριβής

Η διατριβή διαρθρώνεται σε 6 κεφάλαια των οποίων η σειρά ακολουθεί τις φάσεις της ερευνητικής μας μεθοδολογίας.

Στο κεφάλαιο 1 έγινε μια εισαγωγή στη μορφή των σύγχρονων βιβλιοθηκών και στις δυνατότητες τις οποίες παρέχουν. Αφού προσδιορίστηκαν οι πτυχές του ερευνητικού προβλήματος το οποίο μελετάται στο πλαίσιο της παρούσας διατριβής, παρουσιάστηκε η συμβολή της και διατυπώθηκαν τα ερευνητικά ερωτήματα τα οποία μελετούνται. Τέλος περιγράφηκε η μεθοδολογία έρευνας την οποία ακολουθήσαμε προκειμένου να δώσουμε απαντήσεις στα ερωτήματα αυτά.

Στο κεφάλαιο 2 γίνεται μια επισκόπηση της διεθνούς βιβλιογραφίας σχετικά με τις τεχνικές αναζήτησης και τις εφαρμογές φορητών υπολογιστικών συσκευών σε φυσικούς και



ηλεκτρονικούς χώρους πληροφόρησης. Ξεκινώντας, δίνεται το στίγμα έργων της τελευταίας δεκαετίας που αποσκοπούν στη δημιουργία και διάχυση γνώσης σχετικά με τις υβριδικές βιβλιοθήκες, ακολουθεί μια επισκόπηση των τεχνικών αναζήτησης πληροφοριών. Στη συνέχεια παρουσιάζονται παραδείγματα χρήσης των φορητών υπολογιστικών συσκευών από χώρους έντυπων αλλά και ηλεκτρονικών πηγών πληροφόρησης. Ακολουθεί μια περιγραφή της εξέλιξης των μοντέλων και θεωριών που αναπτύχθηκαν στο πέρασμα του χρόνου για την ερμηνεία των παραγόντων που επιδρούν στην αποδοχή και χρήση μιας νέας τεχνολογίας, καταλήγοντας στα πλέον πρόσφατα μοντέλα περιγραφής TAM<sup>15</sup> και UTAUT<sup>16</sup>. Το κεφάλαιο ολοκληρώνεται με την παρουσίαση παραδειγμάτων από εφαρμογές των μοντέλων αυτών που χρησιμοποιούνται για την αποτίμηση της αποδοχής και χρήσης της τεχνολογίας φορητών υπολογιστικών συσκευών σε υπηρεσίες πληροφόρησης.

Στο κεφάλαιο 3 παρουσιάζεται η διαδικασία εξαγωγής απαιτήσεων για την ανάπτυξη ενός πρότυπου συστήματος το οποίο θα χρησιμοποιηθεί για την αξιολόγηση των παραγόντων που επιδρούν στην αποδοχή των υπηρεσιών πληροφόρησης μέσω των φορητών υπολογιστικών συσκευών. Παρουσιάζεται επίσης η αρχιτεκτονική του πρότυπου συστήματος και περιγράφονται οι διεπαφές χρήσης των υπηρεσιών τις οποίες υποστηρίζει.

Στο κεφάλαιο 4 περιγράφεται η ερευνητική σχεδίαση και το πλαίσιο αξιολόγησης που υιοθετήθηκε. Περιγράφονται οι τεχνικές συλλογής δεδομένων της αρχικής ποιοτικής προσέγγισης και ακολουθεί η περιγραφή των κριτηρίων & μοντέλου αξιολόγησης καθώς και της τεχνικής ανάλυσης της ποσοτικής προσέγγισης (μελέτη επισκόπησης) η οποία ακολουθεί. Το κεφάλαιο ολοκληρώνεται με την περιγραφή της ανάπτυξης και ελέγχου των εργαλείων συλλογής δεδομένων τα οποία χρησιμοποιήθηκαν, και της περιγραφής της πειραματικής διαδικασίας αξιολόγησης.

Στο κεφάλαιο 5 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της ανάλυσης της ποιοτικής και ποσοτικής προσέγγισης της φάσεως αξιολόγησης.

Στο κεφάλαιο 6 σχολιάζονται τα αποτελέσματα των προσεγγίσεων αξιολόγησης, περιγράφονται οι ερευνητικοί περιορισμοί της παρούσας μελέτης και δίνονται κατευθύνσεις για περαιτέρω έρευνα. Το κεφάλαιο ολοκληρώνεται με την παρουσίαση των ερευνητικών συμπερασμάτων της διατριβής για την αξία χρήσης των φορητών υπολογιστικών συσκευών ως ενός μέσου ενοποίησης της διερεύνησης και αναζήτησης πληροφοριών σε υβριδικά

---

<sup>15</sup>TAM: Technology Acceptance Model

<sup>16</sup>UTAUT: Unified Theory of Acceptance and Use of Technology

## BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

---

περιβάλλοντα πληροφόρησης.

## ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- [BN99] Yates Baeza and Ribeiro Neto. *Modern Information Retrieval*. Addison–Wesley, New York, 1999.
- [Bre02] Marshall Breeding. Preserving digital information. *Information Today*, 19(5), 2002.
- [Cai03] Mark Cain. Managing technology: Being a library of record in a digital age. *Journal of Academic Librarianship*, 29(6), 2003.
- [Cha94] Lois Mai Chan. *Cataloging and Classification: An Introduction*. McGraw–Hill, New York, 2nd edition, 1994.
- [Dun66] Otis Dudley Duncan. Path analysis: Sociological examples. *The American Journal of Sociology*, 72(1):1–16, July 1966.
- [Fox99] Edward A. Fox. The digital libraries initiative - update and discussion. *Bulletin of the America Society of Information Science*, 26(1), 1999.
- [GT02] Daniel Greenstein and Suzanne E. Thorin. *The digital library: A biography*, 2002.
- [Ham00] Kenneth R. Hammond. *Judgments under Stress*. Oxford University Press, USA, 1 edition, January 2000.
- [Hir03] Peter Hirtle. Digital preservation and copyright, November 2003.
- [Jai04] Ramesh Jain. Unified access to universal knowledge: Next generation search experience. Unpublished work, available at <http://ngs.ics.uci.edu/> under “White Papers”, 2004.
- [Mea92] Charles T. Meadow. *Text Information Retrieval Systems*. Academic Press, Inc., Orlando, FL, USA, 1992.
- [Mil83] George A. Miller. *The Study of information: interdisciplinary messages*. Wiley-Interscience, 1983.

- [Olo06] Moses E. Olobatuyi. *A User's Guide to Path Analysis*. University Press of America, 2006.
- [Opp99] Charles Oppenheim. What is the hybrid library? *Journal of Information Science*, 25(2):97–112, 1999.
- [PEE<sup>+</sup>98] Stephen Pinfield, Jonathan Eaton, Catherine Edwards, Rosemary Russell, Astrid Wissenburg, and Peter M. Wynne. Realizing the hybrid library. *D-lib magazine*, October 1998.
- [RM02] Louis Rosenfeld and Peter Morville. *Information Architecture for the World Wide Web*. O'Reilly Media, August 2002.
- [Rus98] Chris Rusbridge. Towards the hybrid library. *D-Lib Magazine*, July/August 1998.
- [TAAK04] Jaime Teevan, Christine Alvarado, Mark S. Ackerman, and David R. Karger. The perfect search engine is not enough: a study of orienteering behavior in rdirected search. In *CHI '04: Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems*, pages 415–422, New York, NY, USA, 2004. ACM.
- [TY06] Asoke Talukder and Roopa Yavagal. *Mobile Computing: Technology, Applications, and Service Creation*. McGraw-Hill Communications Engineering, 1 edition, 2006.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

---

## Κεφάλαιο 2

# ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ

### Εισαγωγή

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζεται η βιβλιογραφική επισκόπηση που διεξήχθη στο πλαίσιο της παρούσας διατριβής. Αρχικά δίνεται το στίγμα έναυσης μελετών σχετικά με την πληροφόρηση από φυσικές και ηλεκτρονικές πηγές κάνοντας μια περιγραφή των πρώτων έργων που ξεκίνησαν με στόχο το όραμα της υλοποίησης των *Υβριδικών Βιβλιοθηκών*. Στη συνέχεια περιγράφονται οι πρώτες προσπάθειες αξιοποίησης των φορητών συσκευών για υπηρεσίες πληροφόρησης από τον χώρο των επιστημών Υγείας και δίνονται παραδείγματα από την επέκταση της χρήσης τους και σε άλλους χώρους συμβατικών αλλά και ηλεκτρονικών πηγών πληροφόρησης. Ακολουθεί η σύνοψη και περιγραφή των χρήσεων των φορητών συσκευών υπό τη μορφή σεναρίων χρήσης και τελικώς παρουσιάζονται θεωρίες και μοντέλα τα οποία έχουν χρησιμοποιηθεί για την αξιολόγηση της αποδοχής και χρήσης της νέας τεχνολογίας πληροφόρησης μέσω φορητών συσκευών σε υβριδικούς χώρους πληροφόρησης.

### 2.1 Έργα υβριδικών βιβλιοθηκών

Ένα από τα πρώτα βήματα ανάπτυξης Υβριδικών Βιβλιοθηκών, ήταν τα έργα που ξεκίνησαν το 1998 στο πλαίσιο της 3ης φάσης του προγράμματος eLib, στο Ηνωμένο Βασίλειο της Μ. Βρετανίας. Η έρευνα και τα αποτελέσματα που παρήχθησαν από τα έργα αυτά, αποτέλεσαν και την απαρχή της ανάπτυξης υπηρεσιών πληροφόρησης για οργανισμούς που διαθέτουν έντυπες αλλά και ηλεκτρονικές πηγές πληροφόρησης. Στον Πίνακα 2.1 παρατίθενται τα πέντε αυτά προγράμματα, οι φορείς υλοποίησης καθώς και οι στόχοι τους. Αναλυτικότερες

## 2. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ

---

περιγραφές ακολουθούν στις επόμενες παραγράφους.

Το έργο *AGORA* αποσκοπούσε στη δημιουργία μιας πλατφόρμας ανοικτών προτύπων για την κατανομημένη διαχείριση πληροφοριών που είναι αποθηκευμένες σε φυσικά και ηλεκτρονικά μέσα. Παράλληλα στόχος του ήταν η δημιουργία ενός πλαισίου περιγραφής για χρηστο-κεντρικές υπηρεσίες και μιας υποδομής η οποία θα μπορεί να κλιμακωθεί, σχηματίζοντας έτσι έναν κύριο σκελετό στον οποίο θα βασίζεται η πρόσβαση στις κατανομημένες συλλογές, σε εθνικό επίπεδο. Το έργο εκπονήθηκε από το πανεπιστήμιο University of East Anglia με την αρωγή των UK Office for Library and Information Networking (UKOLN), Centre for Research in Library and Information Management (CERLIM) at University of Central Lancashire και Fretwell-Downing Informatics Limited.

Το έργο *BUILDER (Birmingham University Integrated Development and Electronic Resource)* στόχευε στη δημιουργία ενός μοντέλου εργασίας για την υβριδική βιβλιοθήκη στο πλαίσιο της διδασκαλίας και της έρευνας, ολοκληρώνοντας με διαφανή τρόπο την πρόσβαση σε μια μεγάλη έκταση έντυπων και ηλεκτρονικών πληροφοριακών πηγών, τοπικών ή απομακρυσμένων, χρησιμοποιώντας μια διαδικτυακή διεπαφή χρήσης. Το μοντέλο αυτό εστίαζε σε μια σειρά έξι αλληλοσυνδεόμενων βαθμίδων (εγγραφή χρήστη και ενημέρωση, ζήτηση και παράδοση υλικού, ευρετήριο μεταδεδομένων για έντυπες και ηλεκτρονικές πηγές, διδασκαλία και μάθηση, δημοσίευση και ψηφιοποίηση, πύλες πρόσβασης) οι οποίες αναπτύχθηκαν και εφαρμόστηκαν σε έξι επιστημονικά πεδία (ιστορία και αρχαιολογία, επιχειρηματικότητα, εκπαίδευση, φυσική, αθλητικές επιστήμες και ιατρική). Αναλυτικότερα, σκοπός του έργου ήταν η βελτίωση και παρότρυνση της ανακάλυψης πληροφοριακών πηγών από τους τελικούς χρήστες, σε μια ευρεία μορφή αποθηκευτικών μέσων, τοπικά αποθηκευμένων ή απομακρυσμένων. Παράλληλα, το έργο αποσκοπούσε στη διερεύνηση της δυνατότητας των υβριδικών βιβλιοθηκών να βελτιώσουν την υποστήριξη της διδακτικής εμπειρίας των φοιτητών, στην αύξηση της αντίληψης και πρόσβασης των διαθέσιμων πληροφοριακών πηγών για τους τελικούς χρήστες, στη βελτίωση της εφαρμογής και χρήσης των διαθέσιμων πόρων και τεχνολογιών πληροφόρησης, και τέλος στην υποστήριξη των ειδικών πληροφόρησης στους νέους ρόλους τους σ' ένα υβριδικό περιβάλλον.

Το έργο *HEADLINE (Hybrid Electronic Access and Delivery in the Library Networked Environment)* είχε ως στόχο να βελτιώσει τις δραστηριότητες της διδασκαλίας, μάθησης και έρευνας στις βαθμίδες υψηλότερης εκπαίδευσης της Μ. Βρετανίας. Δόθηκε ιδιαίτερη έμφαση στη διαχείριση και παρουσίαση πληροφοριακών πηγών προς το χρήστη, καθώς και στην ολοκλήρωση ενός μεγάλου εύρους διαθέσιμων πόρων αλλά και επιλογών

Πίνακας 2.1: Τα πρώτα ερευνητικά έργα υβριδικών βιβλιοθηκών

Όνομασία έργου	Ακρονύμιο	Φορείς υλοποίησης
1. AGORA		University of East Anglia, UK Office for Library and Information Networking (UKOLN), Centre for Research in Library and Information Management (CERLIM) and Fretwell-Downing Informatics Ltd.
2. BUILDER	<b>B</b> irmingham <b>U</b> niversity <b>I</b> ntegrated <b>L</b> ibrary <b>D</b> evelopment and <b>E</b> lectronic <b>R</b> esource	University of Birmingham, University of Wolverhampton, The Orchard Centre at Selly Oak, University of Oxford and Birmingham Library Services.
3. HEADLINE	<b>H</b> ybrid <b>E</b> lectronic <b>A</b> ccess and <b>D</b> elivery in the <b>L</b> ibrary <b>N</b> etworked <b>E</b> nvironment	London School of Economics (LSE), London Business School (LBS) and University of Hertfordshire.
4. HYLIFE	<b>H</b> Ybrid <b>L</b> Ibrary of the <b>F</b> utur <b>E</b>	University of Northumbria and Centre for Research in Library and Information Management (CERLIM).
5. MALIBU	<b>M</b> ANaging the hybrid <b>L</b> Ibrary for the <b>B</b> enefit of <b>U</b> sers	King's College (London), University of Oxford and University of Southampton.

## 2. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ

---

ανάκτησης. Το μοντέλο που προτάθηκε για την υβριδική βιβλιοθήκη είναι χρηστο-κεντρικό και η κύρια αρχή σχεδίασης ήταν πως ο χρήστης των συλλογών αναζητά και ανακτά πληροφορίες σ' ένα περιβάλλον διαχείρισης στενά συνδεδεμένο με τον ίδιο. Το σύστημα έχει πρόσβαση (μέσω της λειτουργίας επώνυμης σύνδεσης) στα χαρακτηριστικά του προφίλ του χρήστη όπως τρέχουσα κατάσταση, θεματικές περιοχές ενδιαφέροντος, εγγεγραμμένα μαθήματα, κ.α. και χρησιμοποιεί τις πληροφορίες αυτές για να παρέχει ένα εξατομικευμένο περιβάλλον υποστήριξης, ικανό να ανταποκρίνεται στις εσκευμένες επιλογές του χρήστη αλλά και να μπορεί να προτείνει νέες πληροφοριακές πηγές (βασισμένες στις συνδέσεις μεταδεδομένων των θεματικών πεδίων) καθώς ο χρήστης εκτείνει την έρευνά του. Τα τεκμήρια τα οποία εντοπίζονται ή προτείνονται μπορεί να προέρχονται είτε από τις ηλεκτρονικές συλλογές της βιβλιοθήκης είτε από τις συμβατικές (έντυπες) συλλογές, ανάλογα με τις προτιμήσεις του χρήστη.

Το έργο HYLIFE (HYbrid LIbrary of the FuturE) πραγματεύθηκε την ολοκλήρωση ηλεκτρονικών υπηρεσιών και μεγάλης κλίμακας συμβατικών (έντυπων) συλλογών, διαμέσου μιας ηλεκτρονικής διεπαφής χρήσης. Το επίκεντρο είναι στους χρήστες και σε οργανωτικά, κοινωνικά και εκπαιδευτικά θέματα, παρά σε τεχνολογικά. Η αξιολόγηση και διάχυση των παραγόμενων πληροφοριών αποτελούν κύριους στόχους του έργου. Στο πλαίσιο του έργου αναπτύχθηκε μια σειρά χρηστο-κεντρικών ηλεκτρονικών διεπαφών οι οποίες παρέχουν πρόσβαση στις συμβατικές και ηλεκτρονικές υπηρεσίες των συμμετεχόντων φορέων.

Το έργο MALIBU (MANaging the hybrid LIbrary for the Benefit of Users) στόχευε στην δημιουργία παραδειγμάτων 'υβριδικών βιβλιοθηκών', ιδιαίτερα από το χώρο των ανθρωπιστικών επιστημών. Το έργο Malibu διερευνά πώς μπορούν οι ηλεκτρονικές υπηρεσίες (σε τοπικό, εθνικό ή διεθνές επίπεδο) να ολοκληρωθούν με τις έντυπες και άλλου τύπου πηγές πληροφόρησης, στο πλαίσιο των υπηρεσιών που παρέχουν οι βιβλιοθήκες.

### 2.2 Βήματα αναζήτησης πληροφοριών

Η διαδικασία εύρεσης πληροφοριών (information seeking) χρησιμοποιώντας πληροφοριακά συστήματα πραγματοποιείται σε περισσότερα από ένα βήματα. Ήδη από τα μέσα της δεκαετίας του 1980 έως πρόσφατα, στη βιβλιογραφία της ανάκτησης πληροφοριών, τα βήματα αυτά διαχωρίζονταν σε δύο μεγάλες κατηγορίες: την αναζήτηση (search) και την περιήγηση (ή εξερεύνηση – browse). Τα τελευταία χρόνια αναγνωρίζεται και μια τρίτη κατηγορία βημάτων, αυτή της on-line επικοινωνίας (asking). Ιδιαίτερα με την εξέλιξη της τεχνολογίας του Διαδικτύου και της γρήγορης επικοινωνίας μεταξύ πολλαπλών υπο-



## 2.2 Βήματα αναζήτησης πληροφοριών

---

λογιστών αναπτύσσονται εφαρμογές και υπηρεσίες συνεργατικότητας (collaborative services), οι οποίες περιλαμβάνουν βήματα επικοινωνίας και συνεργασίας σε πραγματικό (ή μη) χρόνο, με κάποιον ειδικό ή συνεργάτη ο οποίος βοηθά στη διαδικασία εύρεσης πληροφοριών [Ber04] [Mor08] [RJK08]. Οι τρεις αυτές κατηγορίες βημάτων (searching, browsing, asking) αποτελούν τους δομικούς λίθους των τεχνικών εύρεσης πληροφοριών.

Η ολοκλήρωση (*integration*) και η επανάληψη (*iteration*) αφορούν στον τρόπο με τον οποίο εφαρμόζονται τα βήματα εύρεσης πληροφορίας των κατηγοριών αυτών. Συχνά συνδυάζεται (ολοκληρώνεται) η αναζήτηση, η περιήγηση και η ερώτηση καθώς συλλέγονται πληροφορίες. Η C. Kuhlthau έδειξε σε μια έρευνά της ότι οι μαθητές Λυκείου ακολουθούν διάφορα βήματα προκειμένου να βρουν πληροφορίες για εργασίες που τους ανατίθενται [Kuh91]. Παρατήρησε πως στην αρχική φάση κατά την οποία γίνεται η ανάθεση της εργασίας, οι μαθητές διενεργούν γενικότερη έρευνα με τη μέθοδο της περιήγησης, και ακολουθεί περισσότερο εστιασμένη έρευνα με τη μέθοδο της αναζήτησης, καθώς αυξάνεται η κατανόηση για το θέμα το οποίο διερευνούν. Οι Cove και Walsh [CW88] παρουσίασαν ένα μοντέλο εύρεσης πληροφοριών, βάσει του οποίου η στοχευμένη αναζήτηση γίνεται όταν η πληροφοριακή ανάγκη έχει σαφώς καθοριστεί, ενώ η γενική και κατά τρόπο τυχαίο περιήγηση γίνεται όταν οι πληροφοριακές ανάγκες είναι ακόμη ασαφείς. Οι Marchionini και Shneiderman [MS88] χαρακτηρίζουν τις μεθόδους αναζήτησης και περιήγησης βάσει της επικέντρωσης (ή εστίασης στην εύρεση) των βημάτων. Η αναζήτηση χαρακτηρίζεται ως περισσότερο καθοδηγούμενη και εστιασμένη ενώ η περιήγηση χαρακτηρίζεται ως 'μία διερευνητική στρατηγική μέθοδος εύρεσης πληροφορίας η οποία εξαρτάται από την τύχη (*serendipity*<sup>1</sup>)'. Ο Morris [Mor08] κάνει μια επισκόπηση των πρακτικών συνεργατικής αναζήτησης στο Διαδίκτυο, απ' την οποία προκύπτει πως συχνά, όπως και στην καθημερινότητά τους έτσι και κατά την αναζήτηση χρησιμοποιώντας Η/Υ, οι άνθρωποι επικοινωνούν μεταξύ τους, είτε απ' ευθείας είτε με σύντομα γραπτά μηνύματα, ανταλλάσσοντας αποσπάσματα πληροφορίας. Τα τελευταία χρόνια, αρκετές βιβλιοθήκες υλοποιούν υπηρεσίες πληροφορίας (reference services), χρησιμοποιώντας εργαλεία e-mail, IM (Instant Messaging) ή SMS (Short Message Service) για να επικοινωνήσουν με τους χρήστες των συλλογών τους χωρίς να απαιτείται η φυσική τους παρουσία στο χώρο της βιβλιοθήκης [Ber04] [Cle09].

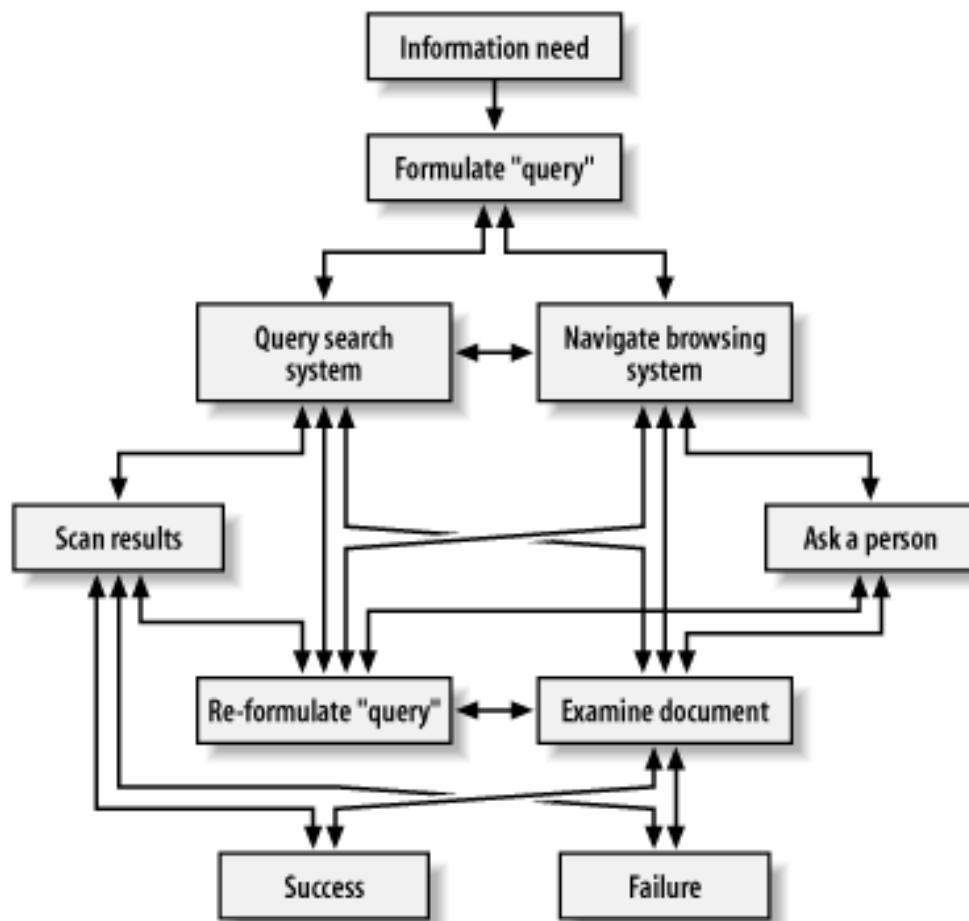
Όπως απεικονίζεται και στο σχήμα 2.1 οι τεχνικές της περιήγησης, αναζήτησης και επικοινωνίας μπορούν να συνδυάζονται ή και να επαναλαμβάνονται ανασχεδιάζοντας την στρατηγική έρευνας που υιοθετείται. Πολλές φορές οι πληροφοριακές ανάγκες των χρη-

---

<sup>1</sup><http://en.wikipedia.org/wiki/Serendipity>

## 2. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ

---



Πηγή: L. Rosenfeld & P. Morville, *"Information architecture for the World Wide Web"*

Σχήμα 2.1: Το μοντέλο 'berry-picking' το οποίο περιγράφει τις μεθόδους εύρεσης πληροφοριών.

## 2.3 Η εξέλιξη των φορητών υπολογιστικών συσκευών

---

στών διαφοροποιούνται κατά την πορεία της έρευνας, με αποτέλεσμα να διαφοροποιείται αντιστοίχως και η στρατηγική (συμπεριφορά) αναζήτησης. Το μοντέλο του σχήματος 2.1 ονομάζεται ‘berry-picking model’ και περιγράφηκε από την Δρ. Marcia Bates (University of Southern California) [Bat89]. Σύμφωνα με το μοντέλο ο χρήστης ξεκινά με μια πληροφοριακή ανάγκη, διαμορφώνει ένα ερώτημα (query) το οποίο απευθύνει προς το πληροφοριακό σύστημα που διαχειρίζεται το αντίστοιχο περιεχόμενο, και στη συνέχεια χρησιμοποιεί επαναληπτικά τις διαθέσιμες μεθόδους (εναλλακτικές διαδρομές του μοντέλου) συλλέγοντας αποσπάσματα πληροφοριών (“berries”) στην πορεία της έρευνάς του. Κατά την πορεία αυτή και καθώς αντιλαμβάνεται και εκφράζει καλύτερα τις πληροφοριακές του ανάγκες, τροποποιεί τη στρατηγική του για να εντοπίσει γρηγορότερα της πληροφορίες του ενδιαφέροντός του.

Για πολλά χρόνια τα κριτήρια αξιολόγησης της ανάκτησης πληροφοριών ήταν το ποσοστό ανάκλησης (recall) και η ακρίβειά τους (precision) [MKSW99]. Όμως, η αδιάλειπτη εξερεύνηση των διαθέσιμων πληροφοριακών πηγών (συμβατικών και ηλεκτρονικών) ενισχύει την τυχαία και αναπάντεχη εύρεση τεκμηρίων (serendipity) καθώς και ποικιλομορφία (diversity) αυτών, που ολοένα και περισσότερο θεωρούνται εξ’ ίσου σημαντικές για την αποτίμηση των διεργασιών εύρεσης πληροφοριών [FF03] [MRK06] [Rob89] [Tom00] [ZMKL05].

## 2.3 Η εξέλιξη των φορητών υπολογιστικών συσκευών

Η δημοφιλέστερη μορφή φορητών υπολογιστικών συσκευών είναι ίσως οι Προσωπικοί Ψηφιακοί Βοηθοί (Personal Digital Assistants - PDAs) οι οποίοι συχνά αναφέρονται και ως υπολογιστές παλάμης. Ο όρος PDA καθιερώθηκε από τον John Sculley (στέλεχος της Apple Computer), όταν παρουσίασε για πρώτη φορά το μοντέλο Apple Newton<sup>2</sup> σε μια έκθεση ηλεκτρονικών συσκευών, στο Las Vegas (Nevada, US) το έτος 1992. Το μοντέλο αυτό ήταν μια φορητή συσκευή, τροφοδοτούμενη από μπαταρίες με το απαραίτητο λογισμικό για να υποστηρίξει την οργάνωση και διαχείριση δεδομένων, πχ. σημειωματάριο, κατάλογο επαφών, ημερολόγιο, και calculator.

Σύντομα ενεπλάκησαν και άλλες εταιρείες κατασκευαστών και ανάπτυξης λογισμικού (Palm, Handspring, Microsoft, Apple, Sony, TRGPro, IBM, Casio, Compac, Hewlett Packard) αναζητώντας μερίδιο στην αγορά φορητών υπολογιστικών συσκευών, βελτιώνοντας τις ικανότητές τους και επεκτείνοντας τις δυνατότητές τους, με αποτέλεσμα να γίνονται ολοένα και περισσότερο δημοφιλείς. Υπολογίζεται πως το 2001 διατέθηκαν περίπου 10εκ.

---

<sup>2</sup>[http://en.wikipedia.org/wiki/Apple\\_Newton](http://en.wikipedia.org/wiki/Apple_Newton)

## 2. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ

---

συσκευές <sup>34</sup>.

Σήμερα, οι συσκευές αυτές διαθέτουν έγχρωμες οθόνες υψηλής ανάλυσης γραφικών, ικανότητα καταγραφής και αναπαραγωγής ήχου, ενσωματωμένες ή αποσπώμενες μνήμες αποθήκευσης δεδομένων, ικανότητα ενσύρματης και ασύρματης διαδικτύωσης με άλλους υπολογιστές και δίκτυα επικοινωνιών, οθόνες αφής, ικανότητα αναγνώρισης γραφικού χαρακτήρα ή/και φωνητικών εντολών, αισθητήρες προσδιορισμού γεωγραφικού στίγματος, ακόμη και επιταχυνσιόμετρα (αισθητήρες για τη μεταβολή της βαρυτικής επιτάχυνσης). Μπορούν έτσι να υποστηρίζουν ένα πλήθος εφαρμογών, όπως αναπαραγωγή πολυμέσων, αποθήκευση και μεταφορά ηλεκτρονικών αρχείων, παραλαβή και αποστολή ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, πλοήγηση στο διαδίκτυο, απομεμακρυσμένο έλεγχο άλλων συσκευών, κλπ. Μεταξύ των PDAs διακρίνεται μια ιδιαίτερη τάξη συσκευών η οποία διαθέτει επιπλέον λειτουργίες κινητής τηλεφωνίας. Οι συσκευές της τάξης αυτής συχνά αναφέρονται ως *έξυπνα τηλέφωνα* ή *smartphones* και συνεχώς κερδίζει μερίδιο αγοράς. Τα μοντέλα RIM Blackberry, Apple iPhone, και Nokia N-Series αποτελούν χαρακτηριστικά παραδείγματα των συσκευών αυτών. Υπολογίζεται πως σήμερα πωλούνται περίπου 150εκ. έξυπνα τηλέφωνα ετησίως, έναντι των 3εκ. περίπου που εκτιμάται για τις πωλήσεις των απλών PDAs.

### 2.4 Εφαρμογές στο χώρο των Επιστημών Υγείας

Οι φορητές υπολογιστικές μηχανές όπως τα Personal Digital Assistants (PDAs) υπήρξαν ιδιαίτερα ελκυστικές για επαγγελματικούς, κλινικούς και εκπαιδευτικούς σκοπούς, χάρη κυρίως στη φορητότητα της υπολογιστικής ισχύος την οποία φέρουν. Η παρουσία και οι δυνατότητές τους είχαν ιδιαίτερο αντίκτυπο στις επιστήμες Υγείας, για τέσσερις κυρίως λόγους [Arn01]:

1. τη φορητότητα η οποία εξυπηρετεί τους επαγγελματίες του χώρου Υγείας (γιατροί, νοσηλευτικό προσωπικό, ειδικευόμενοι, κ.α.) οι οποίοι βρίσκονται σε διαρκή κίνηση,
2. την ευκολία χρήσης και πρόσβασης σε πληροφορίες, την οποία παρέχουν,
3. την ανάγκη να ελαττώσουν την πιθανότητα σφάλματος σε κάποια διάγνωση ή θεραπεία, χρησιμοποιώντας οδηγούς και άλλα προγράμματα αποθηκευμένα στη συσκευή [KCD00],

---

<sup>3</sup><http://www.instat.com/press.asp?Sku=IN030575ID&ID=552>, (2003), Τελευταία πρόσβαση Οκτ. 28, 2009

<sup>4</sup><http://answers.google.com/answers/threadview?id=178785>, Τελευταία πρόσβαση Οκτ. 28, 2009

## 2.4 Εφαρμογές στο χώρο των Επιστημών Υγείας

---

4. την ανάγκη μείωσης του κόστους βελτιστοποιώντας τις γραφειοκρατικές διαδικασίες διάγνωσης και θεραπείας.

Πολλές φορές το ιατρικό και παραϊατρικό προσωπικό χρειάζεται να μετακινηθεί και να δράσει εκτός κλινικών χώρων (σε άλλες κλινικές, σπίτια, τόπους ατυχημάτων, κλπ). Οι φορητές υπολογιστικές συσκευές μπορούν να παρέχουν πρόσβαση σε πληροφοριακές πηγές οι οποίες βρίσκονται συνήθως στο χώρο εργασίας (πχ. φάκελος ασθενούς), όποτε και όπου αυτό απαιτείται. Επιπλέον, μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως κανάλι ενημέρωσης ή αναφοράς (reference) για τη χρήση νέων φαρμάκων και θεραπειών ή ακόμη και για την εξέταση των αλληλεπιδράσεων και επιπλοκών μεταξύ πολλαπλών φαρμάκων.

Ήδη από το 1993 ο Δρ. Steven Labkoff ξεκίνησε πιλοτικά το πρόγραμμα Constellation το οποίο ήταν ένα από τα πρώτα έργα στη βιομηχανία της Υγείας και Ιατρικής που χρησιμοποίησε PDAs [LSLG94]. Το έργο αυτό αποσκοπούσε στην αξιοποίηση της φορητότητας των PDAs ώστε να μπορεί να παρέχεται στο ιατρικό και κλινικό προσωπικό των νοσοκομείων η δυνατότητα να συμβουλευονται εύκολα και γρήγορα, όπου και όποτε αυτό απαιτείται, πληροφοριακό υλικό (reference material), κλινικές μετρήσεις, εκπαιδευτικές πηγές, καθώς και βοηθήματα και οδηγούς διάγνωσης και λήψης αποφάσεων [Bau05] [Sac96]. Οι Shipman και Morton [SM01] συνοψίζουν τον τρόπο με τον οποίο οι συσκευές τύπου PDA διαμορφώνουν τα επαγγέλματα Υγείας και Υπηρεσιών Πληροφόρησης στην εξής έκφραση: *‘Όπως ποτέ στο παρελθόν, τώρα οι επαγγελματίες του χώρου Υγείας έχουν μια βιβλιοθήκη των επιστημών Υγείας στα δάχτυλά τους, οποτεδήποτε και οπουδήποτε την χρειαστούν’*.

Σύντομα οι ακαδημαϊκές βιβλιοθήκες (ως κύριοι φορείς πρόσβασης σε εξειδικευμένες, επιστημονικές πηγές) αντιλήφθηκαν τη δυναμική που εισήγαγαν οι φορητές υπολογιστικές συσκευές ως μέσα παροχής πληροφοριών, οπουδήποτε/οποτεδήποτε και άρχισαν να διερευνούν τους τρόπους υποστήριξης των χρηστών τους. Η βιβλιοθήκη των Επιστημών Υγείας στο Πανεπιστήμιο της Αριζόνα<sup>5</sup> ήταν από τις πρώτες που ξεκίνησαν [Sto01]. Στις επόμενες παραγράφους παρουσιάζονται μερικά αντιπροσωπευτικά παραδείγματα των εφαρμογών αυτών [LXSJ05] [SM01].

### **Εφαρμογές στο Virginia Commonwealth University (VCU)**

Οι βιβλιοθήκες στο Virginia Commonwealth University (VCU) άρχισαν σύντομα να διερευνούν και να εκμεταλλεύονται τις δυνατότητες των PDAs για να υποστηρίξουν τους χρήστες τους [SM01]. Παρακάτω περιγράφονται παραδείγματα εφαρμογών από έργα τα

---

<sup>5</sup>Arizona Health Sciences Library - AHSL

## **2. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ**

---

οποία ξεκίνησαν σε 3 από τις σχολές του πανεπιστημίου.

**Σχολή Ιατρικής:** Το 2000 δόθηκαν συσκευές PDA σ' ένα δείγμα 15 φοιτητών της Ιατρικής Σχολής του VCU, καθώς και συνδρομή σε βάση δεδομένων ιατρικών πηγών, κατάλληλα διαμορφωμένων για χρήση από φορητή συσκευή. Ζητήθηκε από τους φοιτητές να χρησιμοποιήσουν τις συσκευές τους για ένα διάστημα λίγων μηνών προκειμένου να μπορούν να συμβουλευτούν ιατρικά κείμενα, να οργανώσουν και να παρακολουθούν χρονοδιαγράμματα, να εκτελούν ιατρικούς υπολογισμούς, να σημειώνουν διευθύνσεις και άλλα στοιχεία, και να επισκέπτονται ιστότοπους ιατρικού περιεχομένου.

**Σχολή Φαρμακευτικής:** Την ίδια χρονιά χρησιμοποιήθηκαν PDAs στη Σχολή Φαρμακευτικής, λόγω της ανάγκης βελτίωσης της αποδοτικότητας των ασκούντων αντίστοιχο έργο. Τα PDAs αποτέλεσαν ένα μέσο για την εύκολη καταγραφή δραστηριοτήτων, γρήγορη πρόσβαση σε πληροφορίες φαρμάκων, και παρακολούθηση της πορείας θεραπείας ασθενών. Πιλοτικά, εννέα φαρμακοποιοί χρησιμοποίησαν τις συσκευές για να ανατρέχουν σε σχετικές πηγές πληροφόρησης, να εκτελούν υπολογισμούς σχετικά με τη θεραπεία ασθενών, να καταγράφουν πληροφορίες σε κατάλληλες φόρμες για τους ασθενείς, και να μεταφέρουν τις πληροφορίες αυτές σ' ένα κεντρικό, κοινόχρηστο σύστημα συλλογής και διαχείρισής τους.

**Σχολή Παραϊατρικών Επαγγελματιών:** Η Σχολή Παραϊατρικών Επαγγελματιών σε συνεργασία με το Κέντρο Έρευνας για την Προσομοίωση του Ανθρώπινου οργανισμού (Center for Research in Human Simulation) δημιούργησαν μια βάση πολυμεσικού περιεχομένου σχετικά με τις τυποποιημένες διαδικασίες αναισθησίας. Οι περιγραφές μπορεί να είναι σε μορφή βίντεο, με ηχητικά αποσπάσματα οδηγιών και συμπληρωματικές εικόνες για καλύτερη κατανόηση. Το υλικό αυτό μπορεί να μεταφορτωθεί σε φορητές υπολογιστικές συσκευές (πχ. PDAs) προκειμένου να είναι διαθέσιμο όποτε και όπου χρειαστεί. Επίσης, τα χαρακτηριστικά μεγάλου πλήθους ασθενών μπορούν να μοντελοποιηθούν με τον εξοπλισμό προσομοίωσης του κέντρου και στη συνέχεια τα μοντέλα αυτά να μεταφορτωθούν στις φορητές συσκευές, βοηθώντας τους αναισθησιολόγους να αναγνωρίσουν διάφορες κλινικές συνθήκες και να χρησιμοποιούν τις κατάλληλες διαδικασίες αναισθησίας.

### **Εφαρμογές στο Stanford University**

Στο Stanford University ξεκίνησε ένα πιλοτικό έργο με την ονομασία Stanford Mobile Med σύμφωνα με το οποίο 240 φοιτητές χρησιμοποίησαν PDAs προκειμένου να ολοκληρώσουν σ' ένα εργαλείο διαχείρισης τα πλέον σύγχρονα βοηθήματα μελέτης, παραπομπές και εργαλεία μάθησης σχετικά με την ιατρική. Επίσης, είχαν τη δυνατότητα να μεταφορτώσουν στη

## 2.5 Εφαρμογές σε βιβλιοθήκες έντυπων συλλογών

---

συσκευή τους σχετικό περιεχόμενο (προγράμματα διαλέξεων, στοιχεία επικοινωνίας ασθενών και συνεργατών) καθώς και μια σειρά φωτογραφιών από ηλεκτρονικό μικροσκόπιο, από αξονικό τομογράφο και από πλάκες ακτίνων-X σε μορφή υψηλής ανάλυσης, κατάλληλη για χρήση με τις φορητές συσκευές. Επιπλέον, οι ασκούμενοι φοιτητές είχαν στη φορητή τους συσκευή λογισμικό για την παρακολούθηση του ιατρικού ιστορικού και της χορηγούμενης θεραπείας των ασθενών τους.

Ήδη έως το 2003, περίπου άλλα 20 πανεπιστήμια με σχολές Επιστημών Υγείας άρχισαν να υποστηρίζουν τη χρήση των PDAs στις βιβλιοθήκες τους [GAM<sup>+</sup>03] [PDBB03] [SM01] [Smi02] [Sol04] [Rio04] [WAG<sup>+</sup>05] [McC04].

Οι βιβλιοθήκες των επιστημών Υγείας ενεργοποιήθηκαν και εκμεταλλεύτηκαν τις νέες δυνατότητες που παρέχουν τα PDAs σε τέτοιο βαθμό, που οι M. Fox<sup>6</sup> και C. Schwartz σημείωναν πως *‘η εφαρμογή της τεχνολογίας φορητών υπολογιστών στον χώρο εργασίας εκτός γραφείου οδηγεί στην υιοθέτηση των PDAs στους ακαδημαϊκούς χώρους, και ιδιαίτερα στο πεδίο της παροχής υπηρεσιών υγείας’* [FS02].

## 2.5 Εφαρμογές σε βιβλιοθήκες έντυπων συλλογών

Οι ακαδημαϊκές βιβλιοθήκες των Επιστημών Υγείας στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής αποτέλεσαν πρωτοπόρους στην εφαρμογή και χρήση υπηρεσιών για φορητές υπολογιστικές συσκευές, όπως τα PDAs [Fox03]. Μέχρι το 2003 περισσότερα από 650 άρθρα είχαν γραφεί για τις εφαρμογές και χρήσεις των φορητών υπολογιστικών συσκευών στο χώρο της Ιατρικής και των επαγγελματιών Υγείας [DGD04]. Την έντονη αυτή δραστηριότητα των ιατρικών βιβλιοθηκών σύντομα ακολούθησαν παγκοσμίως κι άλλες βιβλιοθήκες και οργανισμοί πέραν αυτών των επιστημών Υγείας [CKR04] [Ten04]. Όμως στις περισσότερες βιβλιοθήκες οι προσπάθειες εστιάζουν στη χρήση των PDAs κυρίως από βιβλιοθηκονόμους και άλλο προσωπικό της βιβλιοθήκης, προκειμένου να εκτελούν τις τυπικές διαδικασίες της οργάνωσης χρόνου, καταχώρησης επαφών, ανάγνωσης ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, καταχώρισης υπενθυμίσεων και σημειώσεων, κλπ [Kro08] [Rio04].

Με χαμηλότερους ρυθμούς ανάπτυξης υπηρεσιών για φορητές συσκευές, έναντι των βιβλιοθηκών των επιστημών Υγείας στην Αμερική, ένα αυξανόμενο πλήθος ακαδημαϊκών βιβλιοθηκών αρχίζει να αναπτύσσει υπηρεσίες πληροφόρησης, προσπελάσιμες από φορητές συσκευές, τόσο για τις ίδιες τις υπηρεσίες της βιβλιοθήκης όσο και για τις διαθέσιμες

---

<sup>6</sup>Megan's Links for PDAs and Handhelds in Libraries (<http://web.simmons.edu/~fox/>)

## 2. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ

---

συλλογές τους [Kro08]. Ειδικότερα, προσφέρεται η δυνατότητα αναζήτησης στους On-line καταλόγους, στα θεματικά ευρετήρια, στα ηλεκτρονικά περιοδικά, στις παραπομπές σε ιστότοπους κλπ, όλα κατάλληλα μορφοποιημένα για το μικρό μέγεθος της οθόνης των φορητών συσκευών.

Το έργο SmartLibrary στο πανεπιστήμιο Oulu (Finland) είχε ως σκοπό την εκμετάλλευση των δυνατοτήτων και της φορητότητας των PDAs για να βοηθήσει τους χρήστες των συλλογών μιας βιβλιοθήκης να εντοπίσουν βιβλία και άλλο έντυπο υλικό που βρίσκεται στους χώρους της. Οι χρήστες της συσκευής έχουν τη δυνατότητα να εντοπίσουν το τεκμήριο του ενδιαφέροντός τους ακολουθώντας οδηγίες επί χάρτου οι οποίες παρουσιάζονται στην οθόνη της μικρής συσκευής. Η βοήθεια αυτή ενσωματώνεται στο δημόσιο κατάλογο (OPAC) της βιβλιοθήκης, ώστε να παρέχεται άμεσα για τα αποτελέσματα μιας αναζήτησης [ARO03]. Έτσι οι χρήστες των συσκευών μπορούν να αναζητήσουν στις εγγραφές του δημόσιου καταλόγου για τεκμήρια του ενδιαφέροντός τους, από οποιοδήποτε σημείο της βιβλιοθήκης και όχι μόνον από τους χώρους στους οποίους βρίσκονται οι επιτραπέζιοι υπολογιστές.

Το κέντρο On-line Computer Library Center (OCLC<sup>7</sup>) είναι ένας μη κερδοσκοπικός, ερευνητικός οργανισμός με σκοπό να βελτιώσει και να επεκτείνει την πρόσβαση στην πληροφόρηση σε παγκόσμιο επίπεδο, παρέχοντας βιβλιογραφικές εγγραφές, περιλήψεις και πλήρες κείμενο σε οποιονδήποτε. Μαζί με ένα σύνολο συνεργαζόμενων βιβλιοθηκών έχουν αναπτύξει και διατηρούν ένα συλλογικό κατάλογο (WorldCat), ο οποίος είναι και ο μεγαλύτερος, on-line, δημόσιος κατάλογος (OPAC) παγκοσμίως. Επιπλέον, το Κέντρο διαθέτει δημόσια στο Διαδίκτυο μια εκδοχή του καταλόγου αυτού, κατάλληλη για χρήση από φορητές υπολογιστικές συσκευές με μικρή οθόνη (WorldCat Mobile<sup>8</sup>). Έτσι, οι βιβλιοθήκες-μέλη του Κέντρου μπορούν να παρέχουν (μέσω του καταλόγου αυτού) το περιεχόμενό τους στους χρήστες των συλλογών τους οι οποίοι διαθέτουν και χρησιμοποιούν συσκευές όπως PDAs, smartphones, κλπ.

Οι βιβλιοθήκες του Ball State University (BSU, Indiana, USA) δημιούργησαν έναν ιστότοπο κατάλληλα διαμορφωμένο για φορητές υπολογιστικές συσκευές από τον οποίο οι χρήστες των συλλογών τους μπορούν να αναζητήσουν εγγραφές του δημόσιου καταλόγου, να μεταφορτώσουν στις συσκευές τους αρχεία βίντεο σχετικά με τις βιβλιοθήκες, να βρουν πληροφορίες για τις συλλογές των βιβλιοθηκών, να βρουν συνδέσμους (παραπομπές) προς

---

<sup>7</sup><http://www.oclc.org/>

<sup>8</sup><http://www.worldcat.org/mobile/>



## 2.5 Εφαρμογές σε βιβλιοθήκες έντυπων συλλογών

---

άλλους ιστότοπους κατάλληλα διαμορφωμένους για συσκευές με μικρές οθόνες, καθώς και να έχουν πρόσβαση σε υπηρεσίες της βιβλιοθήκης όπως καταχώρηση αιτημάτων διαδανεισμού (Inter-Library Loan requests), ειδοποιήσεις και νέα σχετικά με τις δραστηριότητες των βιβλιοθηκών.

Στις βιβλιοθήκες του πανεπιστημίου του Richmond (RU, Virginia, USA) οι χρήστες μπορούν να χρησιμοποιήσουν τον ιστότοπο για φορητές συσκευές προκειμένου να αναζητήσουν στον πολυμεσικό (multimedia) κατάλογο Voyager<sup>9</sup>, να ελέγξουν τη διαθεσιμότητα laptop ή επιτραπέζιου υπολογιστή σε πραγματικό χρόνο, καθώς και να υποβάλουν ερωτήματα αναζήτησης βιβλιογραφίας στους βιβλιοθηκονόμους μέσω email, SMS, ή Instant Messaging (IM) [HM08].

Στο πανεπιστήμιο Cornell (NY, USA) τα μέλη της ομάδας Αλληλεπίδρασης Ανθρώπου - Υπολογιστή ξεκίνησαν πιλοτικά ένα έργο για τη διερεύνηση της χρήσης PDAs με σκοπό τη γρήγορη και επί τόπου ανάκτηση μεταδεδομένων σαρώνοντας κατάλληλους κωδικούς (π.χ. barcodes), την πρόσβαση σε on-line, δημόσιους καταλόγους και ευρετήρια των διαθέσιμων συλλογών, την καταχώριση σημειώσεων σχετικά με τις εγγραφές του καταλόγου της βιβλιοθήκης καθώς και τη σύγχρονη και ασύγχρονη επικοινωνία με προσωπικό της βιβλιοθήκης [JRTG00].

Πολλές βιβλιοθήκες χρησιμοποιούν τεχνολογίες ανταλλαγής μηνυμάτων σε πραγματικό χρόνο διευκολύνοντας την αποστολή σύντομων ερευνητικών ερωτημάτων προς το προσωπικό της βιβλιοθήκης, το οποίο στη συνέχεια μπορεί να τα επεξεργαστεί και να απαντήσει με σχετικές περιγραφές και παραπομπές [HHS07] [HM08]. Στον ακαδημαϊκό χώρο, οι πιο κοινές υπηρεσίες μέσω SMS και IM είναι αυτές των ειδοποιήσεων (notifications) και των σύντομων επερωτήσεων απαντήσεων προς το προσωπικό μιας βιβλιοθήκης ή ακόμα και προς κάποια βάση δεδομένων αυτής. Η σύγκλιση της κινητής τηλεφωνίας και του Διαδικτύου συνιστά εξαιρετικές συνθήκες προώθησης υπηρεσιών για τις βιβλιοθήκες, όπως οι ακόλουθες:

- έλεγχος των δανεισμένων βιβλίων,
- λήψη ειδοποιήσεων για βιβλία των οποίων ο χρόνος δανεισμού πλησιάζει στο τέλος ή έχει ήδη λήξει,
- καταχώριση αιτήματος ανανέωσης χρόνου δανεισμού,

---

<sup>9</sup>[http://en.wikipedia.org/wiki/Voyager\\_\(library\\_program\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Voyager_(library_program))

## 2. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ

---

- ειδοποίηση για τεκμήρια τα οποία επιστράφηκαν και είναι πλέον διαθέσιμα,
- αποστολή μεταδεδομένων τεκμηρίων από τον κατάλογο της βιβλιοθήκης μέσω SMS,
- υποβολή ερωτημάτων εύρεσης παραπομπών ή/και βιβλιογραφίας,
- λήψη ειδοποιήσεων για νέες προσκτήσεις πηγών πληροφόρησης,
- μαζική ενημέρωση για επικείμενες δραστηριότητες της βιβλιοθήκης, κ.α.

Τη δυνατότητα αυτή έχουν εκμεταλλευθεί παγκοσμίως δεκάδες πανεπιστήμια [lib] [KSHD06] [Kro08], αναγνωρίζοντας την υπηρεσία εξατομικευμένης αποστολής σύντομων πληροφοριών ως ιδιαίτερα χρήσιμη. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι στο πανεπιστήμιο της πολιτείας του Colorado (CSU) το 90% των φοιτητών εγγράφηκε σε αντίστοιχη υπηρεσία εντός του πρώτου εξαμήνου λειτουργίας της [Nag08].

### 2.6 Εφαρμογές σε ψηφιακές βιβλιοθήκες

Το κυριότερο ίσως πλεονέκτημα των ψηφιακών βιβλιοθηκών είναι η δυνατότητα πρόσβασης στο περιεχόμενό τους και στα εργαλεία αναζήτησης και περιήγησης τα οποία προσφέρουν, χωρίς περιορισμούς χρόνου και θέσης. Οι τεχνολογίες φορητών υπολογιστών προσφέρουν στους χρήστες τους μεγαλύτερη ευελιξία, διευρύνοντας ακόμη περισσότερο τις θέσεις από τις οποίες μπορούν να προσπελάσουν τις διαθέσιμες πληροφορίες. Σε αρκετές περιπτώσεις και εφαρμογές χρειάζεται το πληροφοριακό περιεχόμενο να είναι άμεσα προσπελάσιμο, χωρίς χρονικούς ή χωρικούς περιορισμούς. Για το λόγο αυτό, οι διεπαφές ανάκτησης πληροφοριών σχεδιάζονται έτσι, ώστε να είναι κατάλληλες για τους περιορισμένους πόρους φορητών τερματικών (μικρό μέγεθος οθόνης, μικρό πληκτρολόγιο, κλπ).

Από τα πρώτα παραδείγματα τέτοιων εφαρμογών είναι η βάση (πληροφοριών) MEDLINE (Medical Literature Analysis and Retrieval System Online) η οποία περιέχει βιβλιογραφικές αναφορές, περιλήψεις και πλήρη κείμενα των βιοϊατρικών θεμάτων και άλλων πεδίων των επιστημών Υγείας. Μέσω της μηχανής αναζήτησης Pubmed παρέχεται η δυνατότητα στο ιατρικό και παραϊατρικό προσωπικό να έχει άμεση πρόσβαση σε πληροφορίες, όπου και όποτε την χρειάζεται. Η εφαρμογή ePocrates<sup>10</sup> αποτελεί ένα ακόμη πολύτιμο εργαλείο για τους εργαζόμενους στο χώρο Υγείας, αφού παρέχει τη δυνατότητα, να εντοπίσουν γρήγορα πληροφορίες για πληθώρα φαρμάκων, θεραπειών και συμπτωμάτων οι οποίες καταχωρούνται σε σχετική βάση δεδομένων που ανανεώνεται ταχτικά. Επιπλέον οι

---

<sup>10</sup><http://www.epocrates.com/>

## 2.6 Εφαρμογές σε ψηφιακές βιβλιοθήκες

---

χρήστες μπορούν να προσδιορίσουν στη συσκευή τους συγκεκριμένα φάρμακα και να εξετάσουν τυχόν επιπλοκές που μπορεί να δημιουργεί η ταυτόχρονη χορήγησή τους.

Η εταιρεία Thompson-Reuters έχει ήδη αναπτύξει κατάλληλη διεπαφή για την εφαρμογή διαχείρισης βιβλιογραφικών παραπομπών Endnote<sup>11</sup> ώστε να μπορεί να χρησιμοποιηθεί από φορητή υπολογιστική συσκευή. Έτσι οι χρήστες της εφαρμογής μπορούν να δημιουργήσουν προσωπικές βάσεις δεδομένων στις οποίες συλλέγουν τη βιβλιογραφία και τις παραπομπές που ανακαλύπτουν κατά την έρευνά τους και στη συνέχεια μπορούν να ανακτήσουν, τροποποιήσουν ή και να εισάγουν νέες εγγραφές όποτε και όπου αυτό χρειαστεί.

Η εταιρεία Westlaw<sup>12</sup> διατηρεί μια βάση δεδομένων με πληροφορίες χρήσιμες για την έρευνα επί νομικών θεμάτων. Μέσω κατάλληλης διεπαφής χρήσης (<http://wl-w.com>) οι συνδρομητές της βάσης μπορούν να έχουν πρόσβαση στο περιεχόμενο της τράπεζας πληροφοριών, από οποιοδήποτε σημείο βρίσκονται (π.χ. χώρους συναντήσεων εκτός γραφείου, δικαστικές αίθουσες, χώρους αναμονής, κλπ). Παρομοίως, η εταιρεία Factiva<sup>13</sup> συντηρεί και διαθέτει στους συνδρομητές της πρόσβαση σε βάση δεδομένων με νέα και ειδήσεις επικαιρότητας οι οποίες μπορεί να είναι πολύτιμες για την τεκμηρίωση επιχειρησιακών αποφάσεων.

Η βιβλιοθήκη Thomas Ford Memorial (TFML, IN, USA) καθώς και η δημόσια βιβλιοθήκη της πολιτείας St. Joseph (SJCPL, IL, USA) παρέχουν στους επισκέπτες τους ηχητικά βιβλία (audio-books) και άλλο πολυμεσικό περιεχόμενο το οποίο μπορούν να μεταφορτώσουν σε προσωπικές ή δανεισμένες φορητές συσκευές. Σ' ένα παρόμοιο έργο, η κεντρική βιβλιοθήκη του πανεπιστημίου της Virginia (VA, USA) έχει δημιουργήσει μια συλλογή με περισσότερα από 2.100 ηλεκτρονικά βιβλία, σχετικά με την Αμερικανική ιστορία, έργα μεγάλων συγγραφέων καθώς και έργων του Shakespear [Kro08].

Η εταιρεία Safari Books Online διαθέτει κατάλληλη διεπαφή αλληλεπίδρασης με τη βάση δεδομένων της η οποία επιτρέπει την αναζήτηση σε περισσότερα από 8.000 ηλεκτρονικά βιβλία (50 εκδοτικών οίκων) του καταλόγου της. Παρέχεται επίσης η δυνατότητα μορφοποίησης της παρουσίασης των ηλεκτρονικών της βιβλίων ώστε να είναι ευανάγνωστα σε συσκευές με μικρή οθόνη, καθώς και η δυνατότητα διαχείρισης προσωπικών σελιδοδεικτών.

Στο πλαίσιο του έργου Gutenberg (Project Gutenberg) δημιουργήθηκε μια ψηφιακή

---

<sup>11</sup><http://www.endnote.com>

<sup>12</sup><http://www.westlawinternational.com/>

<sup>13</sup><http://factiva.com/factiva>

## 2. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ

---

βιβλιοθήκη με περισσότερους από 30.000 ελεύθερα διαθέσιμους τίτλους πλήρους κειμένου. Αν και το κύριο μέρος της συλλογής του έργου αφορά έργα λογοτεχνίας του δυτικού πολιτισμού, οι συλλογές της περιλαμβάνουν επίσης έργα αναφοράς (reference works) καθώς επίσης και μερικά τεύχη περιοδικών<sup>14</sup>. Η εταιρία QiOO Interactive ανέπτυξε το λογισμικό PGMobile το οποίο αναλαμβάνει τη μετατροπή κειμένου, όπως αυτό παρέχεται από το έργο Gutenberg, σε μορφή κατάλληλη για ανάγνωση από τη μικρή οθόνη μιας φορητής συσκευής, συμπεριλαμβάνοντας όλα τα γνωστά χαρακτηριστικά των συμβατικών βιβλίων (φυλλομέτρηση, αρίθμηση σελίδων, σελιδοδείκτες, κ.α.) [Coo].

Η ίδια εταιρία δημιούργησε και την υπηρεσία Mobile Library<sup>15</sup> μέσω της οποίας μπορούν οι κάτοχοι κινητών τηλεφώνων τα οποία υποστηρίζουν την τεχνολογία JAVA να μεταφορτώσουν και να διαβάσουν στις οθόνες τους κλασικά βιβλία καθώς και έργα σύγχρονης λογοτεχνίας. Το διαθέσιμο υλικό εκτείνεται από έργα του Αριστοτέλη μέχρι έργα των Mark Twain και Algernon Blackwood.

Η διαδικτυακή πύλη Arch Mobile<sup>16</sup> του πανεπιστημίου New York (NYU, USA) παρέχει τη δυνατότητα αναζήτησης στις ηλεκτρονικές της πηγές χρησιμοποιώντας ως κριτήρια αναζήτησης τον τίτλο, το θέμα ή τη μορφή των τεκμηρίων. Παρέχονται επίσης πληροφορίες σχετικά με την ίδια τη βιβλιοθήκη [DiP04].

Η βιβλιοθήκη του ανοικτού πανεπιστημίου Athabasca (AU, Alberta, Canada) έχει αναπτύξει έναν 'έξυπνο' ιστότοπο (M-Library<sup>17</sup>) ο οποίος μπορεί να αντιλαμβάνεται αυτόματα τη φύση των συσκευών των χρηστών (φορητή, επιτραπέζια, κλπ). Έτσι όταν κάποιος χρήστης ζητά χρησιμοποιώντας τη συσκευή του κάποια από τις ιστοσελίδες του δικτυακού τόπου, το σύστημα μπορεί να αποκριθεί μορφοποιώντας κατάλληλα τη διάταξη (layout) και το αντίστοιχο περιεχόμενο, ώστε να προσαρμόζονται με τον καλύτερο δυνατόν τρόπο στο μέγεθος της οθόνης της συσκευής [CTM<sup>+</sup>06]. Το έργο M-Library αποτελεί συνέχεια του έργου mLearn και στόχος του είναι η βελτίωση της πρόσβασης σε ηλεκτρονικές πηγές, ενισχύοντας έτσι την ηλεκτρονική μάθηση (e-learning) και τη μάθηση μέσω φορητών υπολογιστικών συσκευών (mobile learning) οποτεδήποτε, οπουδήποτε [KHT05].

Στο πλαίσιο της ενίσχυσης της ηλεκτρονικής μάθησης, στο πανεπιστήμιο Berkeley

---

<sup>14</sup><http://www.gutenberg.org/wiki/Category:Bookshelf>, Τελευταία πρόσβαση Νοεμβριος 7, 2009

<sup>15</sup><http://mobilelibrary.qioo.de>

<sup>16</sup><http://library.nyu.edu/mobile/>

<sup>17</sup><http://library.athabascau.ca>

## 2.7 Επισκόπηση χρήσεων των φορητών υπολογιστικών συσκευών σε υπηρεσίες πληροφόρησης

---

(California, USA) δημιουργήθηκαν δύο συστήματα ψηφιακών βιβλιοθηκών (SMETE<sup>18</sup> και NEEDS<sup>19</sup>) τα οποία παρέχουν πρόσβαση σε ηλεκτρονικές πηγές και επιτρέπουν στο εκπαιδευτικό προσωπικό του πανεπιστημίου να μοιράζεται πηγές πληροφόρησης με τους φοιτητές [HSN<sup>+</sup>07]. Οι ψηφιακές αυτές βιβλιοθήκες σχεδιάστηκαν έτσι, ώστε να υποστηρίξουν τη χρήση φορητών συσκευών, προκειμένου να καθίστανται δυνατές πολύτιμες εμπειρίες μάθησης και εκτός του περιορισμένου χώρου μιας αίθουσας διδασκαλίας. Παρόμοια έργα έχουν ξεκινήσει και στο Χριστιανικό πανεπιστήμιο Abilene<sup>20</sup> (ACU, Texas, USA) για να διερευνήσουν και προάγουν τη μάθηση εκτός των ορίων μιας αίθουσας, αξιοποιώντας τις φορητές συσκευές ως ένα εργαλείο για την περισσότερο δημιουργική, διεισδυτική και αποτελεσματική αλληλεπίδραση μεταξύ μαθητών και εκπαιδευτικών. Πέραν της δυνατότητας πρόσβασης στο διαδίκτυο και σε on-line πηγές πληροφόρησης, η φορητή συσκευή διαθέτει εφαρμογές αναφοράς (λεξικά, θησαυρούς, calculators, κλπ), ανάγνωσης ηλεκτρονικών κειμένων, (α)σύγχρονης επικοινωνίας, δημιουργίας σημειώσεων, λήψης ειδοποιήσεων και ειδήσεων, κλπ.

## 2.7 Επισκόπηση χρήσεων των φορητών υπολογιστικών συσκευών σε υπηρεσίες πληροφόρησης

Τα PDAs μπορούν να χρησιμοποιηθούν για πολύ περισσότερες εφαρμογές πέραν από το να αναζητούν στους δημόσιους κατάλογους (On-line Public Access Catalogs - OPACs) και τις ιστοσελίδες των βιβλιοθηκών. Όπως παρουσιάστηκε στις προηγούμενες παραγράφους, οι χρήσεις τους στο πλαίσιο της πληροφόρησης μπορούν να είναι ποικίλες. Συνοψίζοντας, είδαμε πως στο πλαίσιο των επιστημών Υγείας οι φορητές υπολογιστικές συσκευές μπορούν να χρησιμοποιηθούν για:

- να βοηθήσουν το ιατρικό και παραϊατρικό προσωπικό στην άμεση και επιτόπου ανάκτηση πληροφοριών και οδηγιών ή πρωτοκόλλων για νέες θεραπείες.
- να επιτρέψουν τη γρήγορη πρόσβαση στον ιατρικό φάκελο ασθενούς και να προσθέσουν νέες πληροφορίες (patient tracking)
- να επιτρέψουν μια άμεση και σύντομη βιβλιογραφική επισκόπηση καθώς και τη δυνατότητα αναφοράς σε σχετικές πηγές, βοηθώντας έτσι στην ελάττωση σφαλμάτων [KCD00]

---

<sup>18</sup>Science, Technology, Engineering and Mathematics Education, <http://www.smete.org>

<sup>19</sup>National Engineering Education Digital library System, <http://www.needs.org>

<sup>20</sup><http://www.acu.edu/technology/mobilelearning/>

## 2. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ

---

- να διερευνήσουν άμεσα και να αποσαφηνίσουν τυχόν επιπλοκές μεταξύ πολλαπλών χορηγούμενων φαρμάκων.
- να εξοικονομηθεί χρόνος από τις μετακινήσεις που απαιτούνται για τη μετάβαση σε καθορισμένους χώρους στους οποίους φυλάσσονται πληροφορίες
- να μπορούν να λάβουν οι χρήστες τους άμεσες ειδοποιήσεις ή ανακοινώσεις (σχετικά με τη διαθεσιμότητα νέας βιβλιογραφίας ή δραστηριοτήτων και ενεργειών των φορέων στους οποίους εργάζονται)
- να χρησιμοποιήσουν λογισμικό το οποίο διευκολύνει τη διάγνωση ιατρικών προβλημάτων (evidence-based medicine)
- να μπορούν οι χρήστες τους εύκολα να μεταφέρουν πληροφορίες και μετρήσεις από τα σημεία συλλογής σε άλλα υπολογιστικά συστήματα πληροφοριών (data centers, servers, κλπ)
- να αποστέλλουν σύντομες πληροφορίες σε άλλα πρόσωπα μέσω εφαρμογών όπως e-mail και IM.

Στους χώρους των βιβλιοθηκών, οι φορητές υπολογιστικές συσκευές μπορούν να χρησιμοποιηθούν από τους χρήστες των συλλογών προκειμένου:

- να αναζητήσουν σε πολλαπλές βιβλιογραφικές βάσεις (ή καταλόγους) ταυτόχρονα (π.χ. διασυλλογικός κατάλογος WorldCat και Ζέφυρος<sup>21</sup>)
- να προσπελάσουν τις πλέον ενημερωμένες διαδικτυακές βάσεις δεδομένων, καθώς και να λάβουν ενημερώσεις για νέα διαθέσιμα τεκμήρια της βιβλιογραφίας του ενδιαφέροντός τους
- να λάβουν πληροφορίες και ειδήσεις σχετικά με την ίδια τη βιβλιοθήκη
- να λάβουν μηνύματα σχετικά με τη διαθεσιμότητα βιβλίων καθώς και τυχόν εκκρεμοτήτων τους με το τμήμα δανεισμού
- να απευθύνουν αιτήματα κρατήσεων, ή ανανέωσης του χρόνου δανεισμού για τεκμήρια του ενδιαφέροντός τους
- να μεταφορτώσουν στη συσκευή τους όχι μόνον μεταδεδομένα πληροφοριακών πηγών άλλα και τα ίδιο το πλήρες περιεχόμενο (π.χ. κείμενο, εικόνα, βίντεο, κλπ)

---

<sup>21</sup><http://zephyr.lib.uoc.gr/cgi-bin/zap/zap/start.zap>

## 2.7 Επισκόπηση χρήσεων των φορητών υπολογιστικών συσκευών σε υπηρεσίες πληροφόρησης

---

- να απευθύνουν στο προσωπικό της βιβλιοθήκης σύντομα ερωτήματα σχετικά με τις πηγές και τα τεκμήρια του ενδιαφέροντός τους (σύγχρονη/ασύγχρονη επικοινωνία απ' οπουδήποτε) και να λάβουν γρήγορα και εύκολα τις αντίστοιχες απαντήσεις.
- να καταγράφουν σημειώσεις σχετικά με τεκμήρια, συγγραφείς και θεματικές ενότητες που εντοπίζονται κατά τη φάση αναζήτησης και εν συνεχεία να τις μεταφέρουν σε προσωπικό χώρο αποθήκευσης
- να ελέγξουν το ιστορικό δανεισμού τους
- να καταχωρίσουν σχόλια και κριτικές για πληροφοριακές πηγές και τεκμήρια τα οποία εντοπίζουν

Ανεξάρτητα δηλαδή από τη μορφή στην οποία είναι αποθηκευμένα τα διαθέσιμα τεκμήρια (έντυπη ή ηλεκτρονική), διαπιστώνεται από τη βιβλιογραφική επισκόπηση πως οι φορητές υπολογιστικές συσκευές χρησιμοποιούνται από τους χρήστες των συλλογών, κυρίως προκειμένου (α) να προσπελάσουν τοπικές ή απομακρυσμένες, ελεύθερες και υπό εξουσιοδότηση πηγές πληροφόρησης και άλλο υλικό αναφοράς· (β) να αναζητήσουν σε αυτές ανατρέχοντας σε περιλήψεις ή χρησιμοποιώντας μηχανές αναζήτησης, πίνακες περιεχομένων και άλλα ευρετήρια· (γ) να μεταφέρουν (διαχύσουν και συγχρονίσουν) ανακτηθέντα δεδομένα/πληροφορίες όπως αποτελέσματα αναζήτησης σε άλλους υπολογιστές· (δ) να επικοινωνήσουν άμεσα σε πραγματικό (ή μη) χρόνο με εξειδικευμένο προσωπικό της βιβλιοθήκης ή με συνεργάτες· (ε) να εντοπίσουν γενικές πληροφορίες για τον ίδιο τον οργανισμό πληροφόρησης· (στ) να διαβάσουν άμεσα στη συσκευή τους ανακοινώσεις και άλλες ειδοποιήσεις ακριβώς τη στιγμή που δημοσιεύονται·

Παρατηρείται δηλαδή ότι οι χρήσεις των φορητών υπολογιστικών συσκευών ταξινομούνται σε τέσσερις κυρίως κατηγορίες: (α) την εύρεση και ανάκτηση πληροφοριών, (β) την αποθήκευση και μεταφορά υλικού αναφοράς, (γ) την επικοινωνία με άλλα άτομα και (δ) τη διακίνηση και διάχυση ανακτηθέντων πληροφοριών [JRTG00] [McC03] [Loo04]. Στο σημείο αυτό σημειώνεται ότι προκειμένου να είναι η χρήση των φορητών υπολογιστικών συσκευών ουσιαστική και αποτελεσματική, πρέπει οι διευθύνσεις των οργανισμών πληροφόρησης να κατανοήσουν πώς οι επισκέπτες τους αλληλεπιδρούν και ολοκληρώνουν τους πολλαπλούς τρόπους συλλογής πληροφοριών σε μια τέτοια συσκευή. Ο Peterson σημειώνει πως *‘...προκειμένου να είναι πραγματικά αποτελεσματική η χρήση τους, πρέπει οι βιβλιοθηκονόμοι να κατανοήσουν πολύ καλά πώς λειτουργούν οι χρήστες των συλλογών σε μια βιβλιοθήκη, τι άλλου είδους συστήματα χρησιμοποιούν, τι είδους πληροφορίες χρειάζονται, τότε τις χρειάζονται και που θα τις χρησιμοποιήσουν’* [Pet02] [Bri02].

## **2. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ**

---

### **2.8 Σενάρια χρήσης εφαρμογών**

Στην παράγραφο αυτή περιγράφονται, υπό μορφή σεναρίων καθημερινής χρήσης, οι τρόποι με τους οποίους συνδυάζονται οι δυνατότητες και λειτουργικότητες των φορητών υπολογιστικών συσκευών με σκοπό την υποστήριξη της αναζήτησης και ανάκτησης πληροφοριών σε ακαδημαϊκούς χώρους πληροφόρησης.

#### **2.8.1 Σενάριο 1**

Ο φοιτητής εισέρχεται στη βιβλιοθήκη και πηγαίνει στο γραφείο υποδοχής. Από εκεί δανείζεται μια φορητή συσκευή την οποία θα χρησιμοποιήσει καθώς ψάχνει για πληροφορίες. Η συσκευή του επιτρέπει να αναζητήσει στο δημόσιο κατάλογο (OPAC) των διαθέσιμων συλλογών, από όλες τις θέσεις του κτιρίου. Επίσης, μπορεί χρησιμοποιώντας τη συσκευή να αλληλεπιδράσει με άλλους συνδεδεμένους χρήστες στο δίκτυο του πανεπιστημίου, να στείλει/λάβει ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, να κρατήσει κάποιες σημειώσεις σχετικά με τεκμήρια που έχει ανακτήσει, και τέλος να μεταφέρει τις σημειώσεις και άλλες πληροφορίες που έχει συλλέξει σε προσωπικό αποθηκευτικό μέσο ή κάποιον άλλο επιτραπέζιο υπολογιστή.

#### **2.8.2 Σενάριο 2**

Μια φοιτήτρια καθώς διαβάσει στο πάρκο του πανεπιστημίου συναντά μια ενδιαφέρουσα παραπομπή. Προκειμένου να ελέγξει αν η βιβλιοθήκη έχει το συγκεκριμένο τεκμήριο, χρησιμοποιεί τη φορητή της συσκευή για να συνδεθεί ασύρματα στο πανεπιστημιακό δίκτυο και διερευνά τις διαθέσιμες συλλογές. Αφού εντοπίσει το τεκμήριο, αποθηκεύει τις σχετικές πληροφορίες (μεταδεδωμένα) στην βιβλιογραφική βάση που διατηρεί και καταχωρεί μια υπενθύμιση για να παραλάβει αργότερα το τεκμήριο από τη βιβλιοθήκη.

#### **2.8.3 Σενάριο 3**

Ο φοιτητής Α εκπονεί έρευνα σε συνεργασία με τον φοιτητή Β, ο οποίος βρίσκεται σε διαφορετικό τμήμα (ή πανεπιστήμιο). Ενώσω ο φοιτητής Α βρίσκεται στη βιβλιοθήκη μπορεί μέσω της φορητής του συσκευής να στείλει μηνύματα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου (emails) ή ακόμη και να ανταλλάξει μηνύματα σε πραγματικό χρόνο (chatting) με το συνεργάτη του, ακριβώς τη στιγμή που εντοπίζει αναφορές και πηγές σχετικές με την έρευνά τους.

#### **2.8.4 Σενάριο 4**

Μια φοιτήτρια έρχεται στη βιβλιοθήκη και κατευθύνεται στην υποδοχή. Από εκεί δανείζεται μια φορητή συσκευή εξοπλισμένη με ειδικούς σαρωτές συλλογής πληροφοριών (πχ.



## 2.9 Αποδοχή και πρόθεση χρήσης τεχνολογιών

---

φωτογραφική μηχανή (image scanner) ή ανιχνευτή προσδιορισμού ταυτότητας αντικειμένου - πχ. barcode ή RFID<sup>22</sup> scanner). Όταν εντοπίσει ένα τεκμήριο του ενδιαφέροντός της, χρησιμοποιεί τον σαρωτή για να συλλέξει πληροφορίες είτε από το ίδιο το τεκμήριο είτε από μια βάση δεδομένων με πληροφορίες σχετικά με το τεκμήριο. Οι πληροφορίες αυτές αποθηκεύονται στη φορητή συσκευή, απ' όπου εύκολα στη συνέχεια μπορούν να μεταφερθούν σε προσωπικό μέσο αποθήκευσης ή άλλο υπολογιστή.

### 2.8.5 Σενάριο 5

Καθώς ο φοιτητής εισέρχεται στη βιβλιοθήκη και ανιχνεύεται η προσωπική του φορητή συσκευή, αυτόματα μεταφορτώνονται ανακοινώσεις και πληροφορίες για νέες προσκλήσεις της βιβλιοθήκης σχετικές με τα ερευνητικές περιοχές τις οποίες έχει ο ίδιος δηλώσει. Επιπλέον, η λίστα που έχει προηγουμένως συντάξει με τις παραπομπές/αναφορές που τον ενδιαφέρουν, αποστέλλεται στο πληροφοριακό σύστημα της βιβλιοθήκης, το οποίο τις εντοπίζει και στέλνει πίσω περιγραφές αυτών (πχ. εγγραφή bibtex) ή ακόμη και το ίδιο το πλήρες κείμενο εφ' όσον διατίθεται σε ηλεκτρονική μορφή.

### 2.8.6 Σενάριο 6

Από την αίθουσα αναμονής ενός αεροδρομίου, ένας ερευνητής χρησιμοποιεί την εφαρμογή άμεσης γραπτής επικοινωνίας (Instant Messaging) για να υποβάλλει σε πραγματικό χρόνο ένα ερώτημα στον on-line βιβλιοθηκονόμο της τοπικής βιβλιοθήκης. Αφού λάβει το ερώτημα ο βιβλιοθηκονόμος συνδέεται επώνυμα σε πηγές συλλογών αντίστοιχου περιεχομένου, βρίσκει ένα συναφές άρθρο, και αντιγράφει την διεύθυνση τοποθεσίας του (URL) και την περίληψή του. Τα στοιχεία αυτά τα στέλνει στον ενδιαφερόμενο. Παράλληλα, εξετάζει τις παραπομπές του άρθρου και συλλέγει μερικά κείμενα σε ηλεκτρονική μορφή τα οποία θα στείλει στον ενδιαφερόμενο μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, μόλις τελειώσει η σύντομη επικοινωνία τους. Το ιστορικό της επικοινωνίας αυτής καταγράφεται, αποθηκεύεται ώστε να είναι διαθέσιμο (από τον βιβλιοθηκονόμο αλλά και τον ενδιαφερόμενο) σε μεταγενέστερους χρόνους.

## 2.9 Αποδοχή και πρόθεση χρήσης τεχνολογιών

Προκειμένου να αποτιμηθεί η αξία που προσθέτουν οι φορητές υπολογιστικές συσκευές σε υπηρεσίες πληροφόρησης, χρειάζεται να διερευνηθεί κατά πόσο αυξάνουν την παραγωγικότητα των προσώπων που τις χρησιμοποιούν καθώς και κατά πόσο προτίθενται οι ίδιοι να

---

<sup>22</sup>Radio Frequency IDentification

## 2. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ

---

τις αποδεχθούν ως μια νέα τεχνολογία και τελικώς να τις χρησιμοποιήσουν. Η παγκόσμια έρευνα στους χώρους των πληροφοριακών συστημάτων, της ψυχολογίας και της κοινωνιολογίας έχει οδηγήσει στην κατασκευή διάφορων θεωρητικών μοντέλων προσδιορισμού των παραγόντων που επηρεάζουν την αποδοχή και χρήση των νέων τεχνολογιών. Ο παράγοντες αυτοί αλληλεπιδρούν μεταξύ τους και σύμφωνα με τα αποτελέσματα των ερευνών ερμηνεύουν ποσοστό μεγαλύτερο από το 40% της διακύμανσης των ατομικών καταγεγραμμένων προθέσεων χρήσης νέων τεχνολογιών.

### 2.9.1 Καθιερωμένες θεωρίες και μοντέλα ερμηνείας πρόθεσης χρήσης

Ένα μεγάλο πλήθος θεωριών οι οποίες αφορούν στις επιστήμες πληροφόρησης έχει αναπτυχθεί τα τελευταία 50 χρόνια [Yor]. Στις επόμενες παραγράφους παρουσιάζουμε εκείνες οι οποίες αφορούν ιδιαίτερα στην αποδοχή και χρήση νέων τεχνολογιών πληροφόρησης.

#### 2.9.1.1 Η θεωρία SCT (1962)

Η Γνωστική Κοινωνική Θεωρία (Social Cognitive Theory – SCT) αποτελεί επέκταση της *Θεωρίας Κοινωνικής Μάθησης*, που διατυπώθηκε από τον αμερικανό ψυχολόγο A. Bandura το 1962 και αποτέλεσε μια από τις ισχυρότερες θεωρίες ερμηνείας της ανθρώπινης συμπεριφοράς [Ban86]. Οι D. R. Compeau και C. A. Higgins [CH95] εφάρμοσαν και επέκτειναν τη θεωρία SCT στο χώρο των υπολογιστών. Αν και στο μοντέλο τους μελέτησαν τη χρήση υπολογιστή, η ίδια η φύση του μοντέλου και η θεωρία στην οποία στηρίζεται επιτρέπουν την επέκτασή του για τη μελέτη της αποδοχής και χρήσης των τεχνολογιών πληροφόρησης γενικότερα. Το μοντέλο αυτό αποδέχεται ως παράγοντες με σημαντική επίδραση στο προσδόκιμο των αποτελεσμάτων από τη χρήση, την προσωπική επίδοση (Outcome Expectations (OE) in terms of performance) και την επίδραση (Affect – A), τα οποία ορίζονται ως εξής [CH95]:

**Outcome Expectations (OE):** είναι ‘το σύνολο των συνεπειών (σχετικά με την επίδοση) της υιοθετούμενης συμπεριφοράς’. Ειδικότερα, το προσδόκιμο επιδόσεων αφορά στα αποτελέσματα τα σχετιζόμενα με την εργασία η οποία εκτελείται στα πλαίσια της συμπεριφοράς αυτής (π.χ. της χρήσης μιας νέας τεχνολογίας πληροφόρησης)

**Affect (A):** ‘Η ατομική αρέσκεια προς μια συγκεκριμένη συμπεριφορά (πχ. τη χρήση μιας τεχνολογίας)’.

### 2.9.1.2 Η θεωρία TRA (1975)

Προερχόμενη από το πεδίο της Κοινωνικής Ψυχολογίας, η Θεωρία Αιτιολογημένων Δραστηριοτήτων (Theory of Reasoned Action – TRA) διατυπώθηκε από τους M. Fishbein και I. Ajzen [FA75] το 1975 με σκοπό να ερμηνεύσει και να προβλέψει την ανθρώπινη συμπεριφορά σε καθορισμένες καταστάσεις. Πρόκειται για μια από τις θεμελιώδεις θεωρίες που έχουν χρησιμοποιηθεί για να προβλεφθεί ένα ευρύ φάσμα συμπεριφορών [SHW88]. Σύμφωνα με τη θεωρία αυτή η ατομική συμπεριφορά η οποία τελικά εκδηλώνεται οδηγείται σε μεγάλο βαθμό από την ατομική πρόθεση επίδειξης της συμπεριφοράς αυτής. Οι παράγοντες που επηρεάζουν κυρίως την πρόθεση χρήσης είναι η προδιάθεση προς την επίδειξη καθορισμένης συμπεριφοράς (Attitude Towards Behavior - ATB) και το υποκειμενικό πρότυπο (Subjective Norm). Τα δύο αυτά μεγέθη ορίζονται ως εξής [FA75]:

**Attitude Towards Behavior (ATB):** είναι *‘τα θετικά ή αρνητικά συναισθήματα ενός ατόμου σχετικά με τη διαδικασία εκτέλεσης μιας προσδιορισμένης ενέργειας’.*

**Subjective Norm (SN):** είναι *‘η ατομική αντίληψη σχετικά με το αν τα πρόσωπα που εκλαμβάνονται ως σημαντικά για το άτομο (χρήστη) συναινούν στην επίδειξη της προσδιορισμένης συμπεριφοράς (πχ. χρήση νέου συστήματος)’.*

### 2.9.1.3 Η θεωρία IDT (1983)

Θεμελιωμένη κυρίως από μελέτες στο χώρο της κοινωνιολογίας και της ψυχολογίας, η Θεωρία Διάχυσης Καινοτομιών (Innovation Diffusion Theory - IDT) αναπτύχθηκε από τον E. Rogers το 1983 [Rog95] και χρησιμοποιείται για να μελετήσει ένα πλήθος καινοτομιών. Στα πλαίσια των πληροφοριακών συστημάτων, οι Moore και Benbasat [MB91] προσάρμοσαν τα χαρακτηριστικά των καινοτομιών που παρουσιάστηκαν από τον E. Rogers και επαναπροσδιόρισαν ένα σύνολο παραγόντων για να μελετήσουν την ατομική τεχνολογική αποδοχή. Βάσει της θεωρίας αυτής, κύριοι παράγοντες οι οποίοι επηρεάζουν την τεχνολογική αποδοχή ενός καινοτόμου συστήματος (ή υπηρεσίας) είναι το συγκριτικό πλεονέκτημα (Relative Advantage – RA), η συμβατότητα (Compatibility) και η ευκολία χρήσης (Ease of Use). Στο πλαίσιο της θεωρίας αυτής τα τρία αυτά μεγέθη ορίζονται ως εξής [MB91]:

**Relative Advantage (RA):** ορίζεται ως *‘ο βαθμός κατά τον οποίο μια καινοτομία εκλαμβάνεται ως καλύτερη από πρόδρομό της’.*

**Compatibility:** ορίζεται ως *‘ο βαθμός κατά τον οποίο μια καινοτομία εκλαμβάνεται ως συνακόλουθη (κατάλληλη) με τις υπάρχουσες αξίες, ανάγκες και προηγούμενες εμπειρίες των εν δυνάμει χρηστών της’.*

## 2. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ

---

**Ease of Use (EoU):** ορίζεται ως ‘ο βαθμός κατά τον οποίο μια καινοτομία εκλαμβάνεται ως εύκολο να χρησιμοποιηθεί’.

### 2.9.1.4 Η θεωρία TPB (1985)

Το 1985 ο I. Ajzen [Ajz85] πρότεινε τη θεωρία σχεδιασμένης (ή προγραμματισμένης) συμπεριφοράς (Theory of Planned Behavior), η οποία αποτελεί επέκταση της TRA. Πρόκειται για ένα ακόμη μοντέλο ερμηνείας προερχόμενο από το πεδίο της κοινωνιολογίας το οποίο έχει χρησιμοποιηθεί ευρέως για να ερμηνεύσει κοινωνικές συμπεριφορές και χρήση τεχνολογιών πληροφορικής [Ajz91]. Σύμφωνα με τη θεωρία, η πρόθεση επίδειξης καθορισμένης συμπεριφοράς μπορεί να προβλέψει σε μεγάλο βαθμό και την πιθανότητα εμφάνισης (ή επίδειξης) αντίστοιχης συμπεριφοράς. Η πρόθεση αυτή καθορίζεται από παράγοντες όπως το υποκειμενικό πρότυπο (SN), ο εκλαμβανόμενος έλεγχος (επίδειξης) συμπεριφοράς (PCB), και οι ατομικές προδιαθέσεις προς την επίδειξη καθορισμένης συμπεριφοράς (attitude towards behavior – ATB). Τα μεγέθη SN και ATB ορίζονται όπως στη θεωρία TRA. Το μέγεθος PCB ορίζεται ως εξής:

**Perceived Behavioral Control (PBC):** ορίζεται ως ‘η εκλαμβανόμενη ευκολία ή δυσκολία επίδειξης της καθορισμένης συμπεριφοράς’.

### 2.9.1.5 Το μοντέλο TAM (1989)

Το μοντέλο ερμηνείας για την αποδοχή της τεχνολογίας Technology Acceptance Model (TAM) αποτελεί μια διαφοροποίηση της θεωρίας TRA και αναπτύχθηκε από τον F. Davis το 1989 [Dav89]. Είναι κατάλληλο για μελέτες σε περιβάλλοντα πληροφοριακών συστημάτων και σχεδιάστηκε προκειμένου να προβλέψει την αποδοχή και χρήση των τεχνολογιών πληροφορίας. Το μοντέλο αυτό γνωρίζει ευρεία επιστημονική αποδοχή και έχει εφαρμοστεί σε μεγάλη ποικιλία τεχνολογιών και χρηστών. Σύμφωνα με το μοντέλο αυτό η αποδοχή και χρήση μιας νέας τεχνολογίας εξαρτάται από τον βαθμό εκλαμβανόμενης χρησιμότητας (*perceived usefulness* – PU) και εκλαμβανόμενης ευκολίας χρήσης (*perceived ease of use* – PEOU). Τα μεγέθη αυτά ορίζονται ως εξής [Dav89]:

**Perceived Usefulness (PU):** είναι ‘ο βαθμός στον οποίο ένα άτομο θεωρεί πως χρησιμοποιώντας μια συγκεκριμένη τεχνολογία (σύστημα ή υπηρεσία) θα βελτιώσει την επίδοσή του (*performance*) στις εργασίες τις οποίες εκτελεί’.

**Perceived Ease of Use (PEoU):** είναι ‘ο βαθμός στον οποίο ένα άτομο θεωρεί πως η χρήση μιας συγκεκριμένης τεχνολογίας (συστήματος ή υπηρεσίας) θα γίνεται με ευκολία, χωρίς δηλαδή ιδιαίτερο κόπο’.

### 2.9.1.6 Το μοντέλο MPCU (1991)

Προερχόμενο κυρίως από τη θεωρία του X. Τριάντη [Tri77] σχετικά με την ανθρώπινη συμπεριφορά, το μοντέλο εκμετάλλευσης προσωπικού υπολογιστή (MPCU – Model for Personal Computer Utilization) προσαρμόστηκε και παραμετροποιήθηκε για τη μελέτη στα πλαίσια πληροφοριακών συστημάτων από τους R. Thompson και C. Higgins το 1991 [THH91]. Η φύση όμως του ίδιου του μοντέλου το καθιστά κατάλληλο για την πρόβλεψη της ατομικής αποδοχής και χρήσης ενός ευρέως φάσματος τεχνολογιών πληροφορίας, πέραν των προσωπικών υπολογιστών (PCs). Σύμφωνα με το μοντέλο αυτό η πρόθεση χρήσης επηρεάζεται από παράγοντες όπως η καταλληλότητα της τεχνολογίας για την επίτευξη των ατομικών στόχων (job-fit – JF), η πολυπλοκότητα που συνεπάγεται η χρήση μιας νέας τεχνολογίας (complexity – CO) και η επιρροή που έχει στη διάθεση του ατόμου η χρήση της νέας τεχνολογίας (affect towards use – ATU). Τα μεγέθη αυτά ορίζονται ως εξής [THH91]:

**Job-fit (JF):** είναι ‘ο βαθμός στον οποίο ένα άτομο θεωρεί πως η χρήση μιας τεχνολογίας μπορεί να βελτιώσει την επίδοσή του στην εργασία που εκτελεί’

**Complexity (CO):** είναι ‘ο βαθμός στον οποίο μια καινοτομία εκλαμβάνεται ως σχετικά δύσκολη να κατανοηθεί και να χρησιμοποιηθεί’

**Affect Towards Use (ATU):** είναι ‘το σύνολο των συναισθημάτων (χαράς, ευχαρίστησης ή δυσανασχέτησης, αποστροφής, κ.α.) τα οποία δημιουργούνται στο άτομο όταν εκτελεί μια καθορισμένη δραστηριότητα (πχ. χρήση μια νέας τεχνολογίας)’.

### 2.9.1.7 Το μοντέλο MM (1992)

Ένα μεγάλο μέρος της έρευνας που έχει διεξαχθεί στο επιστημονικό πεδίο της Ψυχολογίας υποστηρίζει τη γενική θεωρία της παρότρυνσης (ή κινήτρου – Motivational Theory) και την έχει προσαρμόσει σε διάφορα πλαίσια ερευνών. Στο πλαίσιο των πληροφοριακών συστημάτων ο Davis κ.α. [DBW92] μελέτησαν το μοντέλο της θεωρίας αυτής το έτος 1992 για να κατανοήσουν τις συνθήκες αποδοχής και χρήσης των νέων τεχνολογιών. Το μοντέλο περιγραφής της θεωρίας αυτής διερευνά την επίδραση της εγγενούς παρότρυνσης (intrinsic motivation – IM) στην αποδοχή και χρήση μιας νέας τεχνολογίας. Το μέγεθος αυτό ορίζεται ως εξής:

**Intrinsic Motivation (IM):** είναι ‘η πεποίθηση πως οι χρήστες θα θέλουν να εκτελέσουν μια δραστηριότητα (π.χ. χρήση μιας νέας τεχνολογίας) όχι για κάποιον προφανή λόγο ενίσχυσης στην επίτευξη του στόχου τους, παρά μόνον για να βιώσουν την εμπειρία της δραστηριότητας’.

## 2. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ

---

### 2.9.1.8 Το μοντέλο TTF (1995)

Το μοντέλο για την καταλληλότητα μιας τεχνολογίας για συγκεκριμένο έργο (Task Technology Fit – TTF) προτάθηκε από τους D. Goodhue και R. Thompson το 1995 για να ερμηνεύσει την αποδοχή και χρήση μιας τεχνολογίας με κριτήριο την καταλληλότητα των χαρακτηριστικών της τεχνολογίας που διατίθεται για την εκτέλεση της εργασίας που προορίζεται. Το μοντέλο ορίζει πως μια τεχνολογία πληροφόρησης είναι πιθανότερο να έχει θετική επίδραση στην επίδοση του χρήστη της και να χρησιμοποιηθεί όταν οι δυνατότητές της είναι κατάλληλες για την αποδοτική εκτέλεση του έργου για το οποίο χρησιμοποιείται [GT95]. Πέραν της καταλληλότητας (η οποία περιγράφεται και στο μοντέλο MPCU) θεωρείται πως η γνώση χρήσης υπολογιστικών συστημάτων (computer literacy) και η εμπειρία στη χρήση τους (experience) επιδρούν σημαντικά στην τελική χρήση ενός υπολογιστικού συστήματος. Το μοντέλο αυτό έχει τροποποιηθεί ποικιλοτρόπως για τη χρήση του σε ένα ευρύ φάσμα πληροφοριακών συστημάτων [DMS99] [ZBCW98].

### 2.9.1.9 Το μοντέλο TAM2 (2000)

Οι V. Venkatesh και F. Davis πρότειναν το 2000 το μοντέλο TAM2 [VD00] το οποίο είναι μια επέκταση του μοντέλου TAM προκειμένου να συμπεριλάβει παράγοντες κοινωνικής επιρροής (social influence determinants) καθώς και γνωστικούς παράγοντες που αποτελούν το μέσον επίτευξης του στόχου (cognitive instrumental determinants). Τέτοιοι παράγοντες είναι το υποκειμενικό πρότυπο (SN), η σχετικότητα (καταλληλότητα) του συστήματος με τις απαραίτητες ενέργειες για την ολοκλήρωση της εργασίας (job relevance), η ποιότητα του τελικού αποτελέσματος (output quality), η προβολή των αποτελεσμάτων (result demonstrability), και η εκλαμβανόμενη ευκολία χρήσης και χρησιμότητα (perceived ease of use, perceived usefulness). Τα νέα αυτά μεγέθη ορίζονται ως εξής [VD00]:

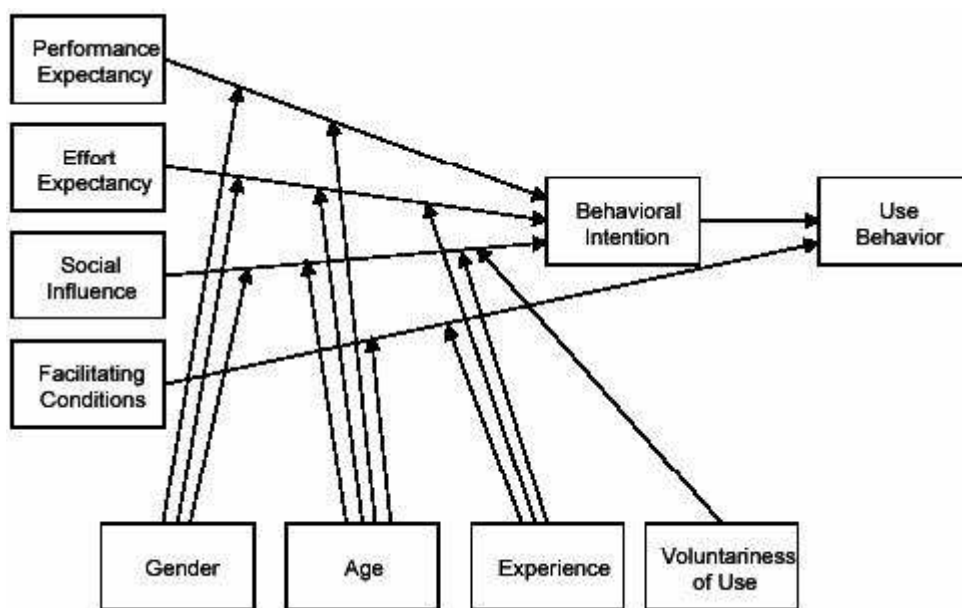
**Job Relevance (JR):** ορίζεται ως *‘η ατομική αντίληψη σχετικά με το βαθμό κατά τον οποίο το σύστημα είναι σχετικό (κατάλληλο) για την ολοκλήρωση της εργασίας’*

**Output Quality (OQ):** ορίζεται ως *‘ο βαθμός κατά τον οποίο ένα άτομο πιστεύει πως το σύστημα εκτελεί τις καθοριζόμενες εργασίες επαρκώς’*

**Results Demonstrability (RD):** ορίζεται ως *‘η αναγνωρισιμότητα των αποτελεσμάτων που προκύπτουν από τη χρήση του συστήματος’*

### 2.9.2 Το ενοποιημένο μοντέλο UTAUT (2003)

Τα μοντέλα των προηγούμενων παραγράφων συνιστούν διαφορετικές προσεγγίσεις για την πρόβλεψη αποδοχής και χρήσης νέων τεχνολογιών, εξετάζοντας διαφορετικές πτυχές του



**Σχήμα 2.2:** Το μοντέλο UTAUT της ενοποιημένης θεωρίας αποδοχής και χρήσης της τεχνολογίας

θέματος. Έτσι, κατά τις μελέτες τους οι ερευνητές έπρεπε να διαλέξουν ένα από τα μοντέλα αυτά, βάσει της εμπειρίας τους ή των ειδικότερων αναγκών τους, αγνοώντας τους παράγοντες τους οποίους λαμβάνουν υπ' όψιν τα άλλα μοντέλα. Προκειμένου να αντιμετωπιστεί το πρόβλημα αυτό, ο Venkatesh κ.α. [VMDD03] επιχείρησαν να διαμορφώσουν μια ενοποιημένη θεωρία αποδοχής και χρήσης της τεχνολογίας (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology - UTAUT), ολοκληρώνοντας τους παράγοντες των παραπάνω μοντέλων σε ένα και μόνον μοντέλο το οποίο θα χρησιμοποιείται για την ερμηνεία της ανθρώπινης συμπεριφοράς. Το ενοποιημένο αυτό μοντέλο ύστερα από δοκιμές και μελέτες βρέθηκε να είναι αποτελεσματικότερο των προηγούμενων, φτάνοντας στο σημείο να μπορεί να ερμηνεύσει σε ποσοστό 70% τη διακύμανση των καταγεγραμμένων τιμών πρόθεσης χρήσης (Behavioral Intention to use – BI) [VMDD03]. Στο σχήμα 2.2 δίνεται μια απεικόνιση του μοντέλου UTAUT.

Το μοντέλο ορίζει πως η πρόθεση χρήσης (Behavioral Intention), η οποία οδηγεί τελικώς στη χρήση μιας τεχνολογίας πληροφόρησης, οδηγείται (επηρεάζεται) κατά θετικό τρόπο από τρεις παράγοντες: (α) *το προσδόκιμο επιδόσεων*, (β) *το προσδόκιμο προσπάθειας*, και (γ) *την κοινωνική επιρροή*. Σύμφωνα με το μοντέλο, ο τέταρτος παράγοντας (συν-

## **2. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ**

---

θήκες υποδομών) επηρεάζει όχι την πρόθεση χρήσης αλλά την πραγματική χρήση της νέας τεχνολογίας. Επίσης, στο πλαίσιο του μοντέλου εξετάζεται η επίδραση η οποία ασκείται στην πρόθεση χρήσης από το γένος, την ηλικία, την εμπειρία του χρήστη καθώς και από τον βαθμό στον οποίο η χρήση της νέας τεχνολογίας είναι ευελοντική ή επιβαλλόμενη.

### **2.9.2.1 Προσδόκιμο Επιδόσεων**

Το Προσδόκιμο Επιδόσεων (*Performance Expectancy – PE*) ορίζεται ως ‘ο βαθμός στον οποίο ένα άτομο θεωρεί πως η χρήση ενός συστήματος (ή υπηρεσίας) θα βελτιστοποιήσει τις επιδόσεις της εργασίας του’. Ο παράγοντας αυτός αποτελεί συνιστώσα των εξής επιμέρους παραγόντων των προηγούμενων μοντέλων: της εκλαμβανόμενης χρησιμότητας (TAM), της καταλληλότητας του συστήματος για τον συγκεκριμένο στόχο (MPCU), του συγκριτικού πλεονεκτήματος (IDT) και του προσδόκιμου των αποτελεσμάτων (SCT).

### **2.9.2.2 Προσδόκιμο Προσπάθειας**

Το Προσδόκιμο Προσπάθειας (*Effort Expectancy – EE*) ορίζεται ως ‘ο βαθμός ευκολίας χρήσης ενός συστήματος (ή υπηρεσίας)’. Ο παράγοντας αυτός αποτελεί συνιστώσα των εξής επιμέρους παραγόντων των προηγούμενων μοντέλων: της εκλαμβανόμενης ευκολίας χρήσης (TAM), της πολυπλοκότητας (MPCU), και της ευκολίας χρήσης (IDT).

### **2.9.2.3 Κοινωνική επιρροή**

Η Κοινωνική Επιρροή (*Social Influence – SI*) ορίζεται ως ‘ο βαθμός κατά τον οποίο ένα άτομο εκλαμβάνει πως σημαντικά για αυτό πρόσωπα πιστεύουν πως πρέπει να χρησιμοποιήσει το σύστημα’. Όπως και οι δύο προηγούμενοι παράγοντες, θεωρείται πως ασκεί άμεση επίδραση στην πρόθεση χρήσης μιας νέας τεχνολογίας. Ο παράγοντας αυτός αποτελεί συνιστώσα των εξής προηγούμενων μοντέλων: του υποκειμενικού προτύπου (TRA, TAM2, TPB), των κοινωνικών παραγόντων (MPCU), και της δημόσιας εικόνας (IDT).

### **2.9.2.4 Συνθήκες υποδομών**

Ο όρος Συνθήκες Υποδομών (*Facilitating Conditions – FC*) χρησιμοποιείται για να εκφράσει τον ‘βαθμό στον οποίο ένα άτομο θεωρεί πως διατίθενται οι απαραίτητες οργανωτικές και τεχνολογικές υποδομές προκειμένου να υποστηρίξουν τη χρήση του συστήματος’. Ο παράγοντας αυτός αποτελεί συνιστώσα του εκλαμβανόμενου ελέγχου συμπεριφοράς (TPB) και της συμβατότητας (IDT). Προκειμένου να αποτυπωθεί ο παράγοντας αυτός, ο ερευνητής χρειάζεται να επανέλθει για την αποτίμησή του, μία ή και περισσότερες φο-



## 2.10 Παραδείγματα εφαρμογών των μοντέλων TAM και UTAUT

---

ρές σε τακτά χρονικά διαστήματα, συνήθως μερικών εβδομάδων ή μηνών (longitudinal studies).

### 2.10 Παραδείγματα εφαρμογών των μοντέλων TAM και UTAUT

Οι φορητές υπολογιστικές συσκευές πρωτοεμφανίστηκαν στα μέσα της δεκαετίας του 1990. Αν και ήδη από την αρχή της εμφάνισής τους άρχισε να εξετάζεται το δυναμικό το οποίο εισήγαγαν στο χώρο της πανταχού πληροφόρησης, τα περισσότερα έργα στα πλαίσια των οποίων μελετήθηκε η εφαρμογή τους σε ευρεία κλίμακα ξεκίνησαν στις αρχές τις χιλιετίας (2000). Για το λόγο αυτό οι περισσότερες μελέτες που αφορούν στην αποδοχή και ευρεία χρήση της νέας τεχνολογίας πληροφόρησης χρησιμοποιούν τα σύγχρονα (με αυτήν) μοντέλα TAM και UTAUT.

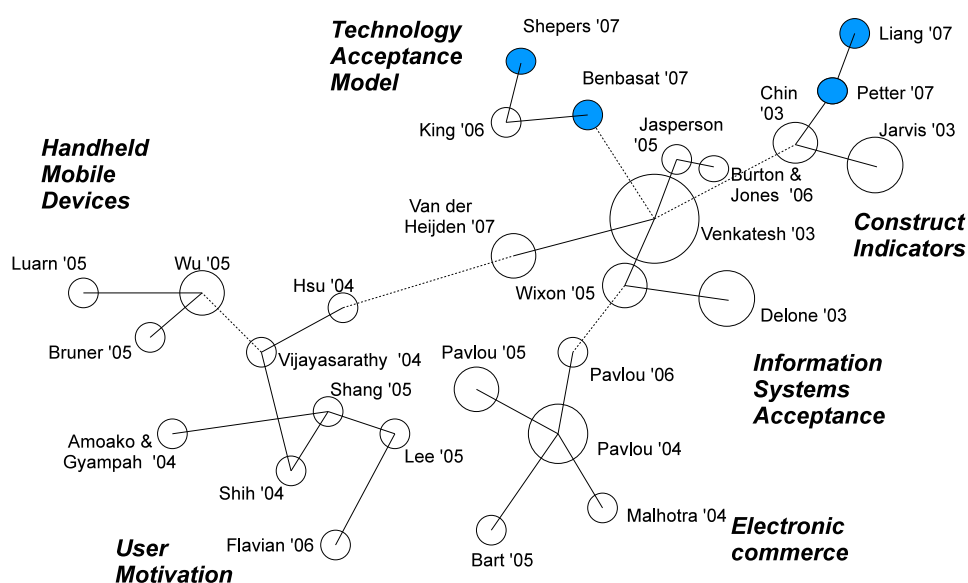
Η εταιρεία Thompson–Reuters επιλέγει τακτικά ορισμένα ερευνητικά πεδία για τα οποία δημοσιεύει γραφήματα (χάρτες) που απεικονίζουν τις συσχετίσεις μεταξύ των περισσότερο αναφερόμενων (highly cited) δημοσιεύσεων στο πεδίο [TR09]. Στην έκδοση Αυγούστου 2009, δημοσίευσαν την εικόνα του σχήματος 2.3. Πρόκειται για μια διαγραμματική αναπαράσταση της συσχέτισης μεταξύ 28 κύριων δημοσιεύσεων.

Κάθε κύκλος αναπαριστά μια δημοσίευση προς την οποία υπάρχουν πολλές παραπομπές. Οι γραμμές που ενώνουν τους κύκλους αναπαριστούν τις ισχυρότερες συναφείς αναφορές, δηλαδή υποδεικνύουν ότι οι δύο δημοσιεύσεις αναφέρονται συχνά μαζί. Οι δημοσιεύσεις αυτές συνδέονται με μικρού μήκους γραμμές. Οι πλέον πρόσφατες δημοσιεύσεις απεικονίζονται με χρωματιστό κύκλο. Σημειώνεται πως ο μεγαλύτερος σε μέγεθος κύκλος αφορά στη δημοσίευση των Venkatesh κ.α. για την ενοποιημένη θεωρία αποδοχής και χρήσης της τεχνολογίας (UTAUT).

Στις επόμενες παραγράφους συνοψίζονται μερικές από τις μελέτες περιπτώσεων (case studies) που έγιναν στο πλαίσιο διερεύνησης της αποδοχής της τεχνολογίας φορητών υπολογιστών προκειμένου να χρησιμοποιηθούν για υπηρεσίες πληροφόρησης, χωρίς χωρικούς ή χρονικούς περιορισμούς.

Ο Δρ. Lu κ.α. [LYLY03] ανέπτυξαν ένα μοντέλο αποδοχής τεχνολογίας που αφορά στη χρήση φορητών υπολογιστικών συσκευών για πρόσβαση στο διαδίκτυο, από οπουδήποτε. Σε αντίθεση με ένα μεγάλο μέρος ερευνητών οι οποίοι ασχολούνται με τις εφαρμογές και υπηρεσίες που μπορούν να υποστηρίξουν οι φορητές συσκευές, ο Δρ. Lu εστιάζει στους παράγοντες εκείνους που επιδρούν στην αποδοχή τέτοιων συστημάτων. Για

## 2. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ



Πηγή: Thompson–Reuters (ScienceWatch)

Σχήμα 2.3: Κύριες δημοσιεύσεις για το μοντέλο TAM/UTAUT.

το σκοπό αυτό προσδιόρισε ένα πλαίσιο για τη διερεύνηση και ερμηνεία των παραγόντων αυτών. Ξεκινώντας από μια επισκόπηση της βιβλιογραφίας σχετικά με το μοντέλο TAM, προχώρησε στην δημιουργία μιας νέας εκδοχής, κατάλληλης για τη μελέτη της χρήσης φορητών συσκευών για πρόσβαση στο διαδίκτυο. Το νέο μοντέλο βασίζεται στους γνωστούς παράγοντες του TAM (πρόθεση χρήσης, προδιάθεση προς χρήση, εκλαμβανόμενη χρησιμότητα και ευχρηστία) και επεκτείνεται προκειμένου να συμπεριλάβει και δύο νέους παράγοντες: την πολυπλοκότητα της νέας τεχνολογίας (technology complexity) και την εμπιστοσύνη σε ασύρματα περιβάλλοντα υπό το πρίσμα της ασφάλειας και της ιδιωτικότητας (wireless trust environment, in terms of security and privacy).

Οι Bruner και Kumar [BK05] χρησιμοποίησαν το μοντέλο TAM για να κατανοήσουν καλύτερα την αποδοχή της τεχνολογίας φορητών υπολογιστικών συσκευών στο πλαίσιο των ηλεκτρονικών υπηρεσιών εμπορίου (e-commerce). Ειδικότερα, επέκτειναν το μοντέλο TAM, ώστε να συμπεριλάβει τους παράγοντες λειτουργικότητας (utilitarian factor) και ευχαρίστησης (hedonic factor) για τους οποίους μελέτες έχουν δείξει ότι δύνανται να αποτελούν μια σημαντική προσθήκη στο μοντέλο TAM [CCPC01] [DB02]. Στη μελέτη τους αυτή, βρέθηκε πως στο πλαίσιο των διαδικτυακών αγορών μέσω φορητών συσκευών (εύρεση κατάλληλου ιστότοπου και πληροφοριών περιγραφής, λήψη αποφάσεων, ολοκλήρωση

## 2.10 Παραδείγματα εφαρμογών των μοντέλων TAM και UTAUT

---

αγοράς) ο παράγοντας της ευχαρίστησης είχε μεγαλύτερη επίδραση στην προδιάθεση προς την τεχνολογία (και κατ' επέκταση στην πρόθεση χρήσης) απ' ό,τι η εκλαμβανόμενη χρησιμότητα. Επιπλέον, βρέθηκε ισχυρή επίδραση της ευκολίας χρήσης στην ευχαρίστηση από τη χρήση, δηλαδή οι χρήστες εκλαμβάνουν το νέο τρόπο συναλλαγής τόσο πιο ευχάριστο (και άρα πιθανότερο να χρησιμοποιήσουν) όσο πιο εύκολος είναι στη χρήση του.

Ο Δρ. Shin [Shi07] χρησιμοποίησε το μοντέλο TAM ως μια θεωρητική βάση για να μελετήσει την προδιάθεση χρήσης προς την υπηρεσία Wi-Bro (Wireless Internet Broadband) η οποία παρέχει ασύρματη πρόσβαση στο διαδίκτυο σχεδόν σε οποιαδήποτε περιοχή της Κορέας. Τροποποίησε το μοντέλο TAM για να είναι κατάλληλο για το πλαίσιο του διαδικτύου (Internet context) συμπεριλαμβάνοντας τρεις νέους παράγοντες, αναφορικά με την πρόσβαση στο διαδίκτυο μέσω φορητών συσκευών: την εκλαμβανόμενη ποιότητα υπηρεσίας (perceived quality), την εκλαμβανόμενη απόλαυση (perceived enjoyment) και την εκλαμβανόμενη πανταχού διαθεσιμότητα (perceived ubiquitous availability). Στο πλαίσιο της μελέτης αυτής η εκλαμβανόμενη χρησιμότητα και ποιότητα υπηρεσίας κατηγοριοποιούνται ως εξωγενής παρότρυνση (extrinsic motivation) ενώ η εκλαμβανόμενη πανταχού διαθεσιμότητα και εκλαμβανόμενη απόλαυση κατηγοριοποιούνται ως εγγενής παρότρυνση (intrinsic motivation) [VS99]. Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν πως υπάρχει ισχυρή σύνδεση μεταξύ των εκλαμβανόμενων μεγεθών και της παρότρυνσης για τη χρήση της υπηρεσίας Wi-Bro.

Οι Wu και Wang [WW05] παρουσίασαν μια επέκταση του μοντέλου TAM η οποία ενσωματώνει τη Θεωρία Διάχυσης Καινοτομιών, το εκλαμβανόμενο ρίσκο (perceived risk) και κόστος (perceived cost) προκειμένου να διερευνήσουν την αποδοχή των εμπορικών συναλλαγών μέσω φορητών συσκευών. Τα αποτελέσματα της εμπειρικής μελέτης που διεξήγαγαν έδειξαν πως όλοι οι παράγοντες (εκτός της εκλαμβανόμενης ευκολίας χρήσης) είχαν σημαντική επίδραση στην πρόθεση των χρηστών να χρησιμοποιήσουν την υπηρεσία. Μεταξύ αυτών, η καταλληλότητα της υπηρεσίας (για τους σκοπούς των χρηστών) είχε τη σημαντικότερη επίδραση στην πρόθεση χρήσης.

Ο C. Carlsson κ.α. [CCH<sup>+</sup>06] χρησιμοποίησαν τη θεωρία UTAUT προκειμένου να διερευνήσουν τους λόγους του αργού ρυθμού αποδοχής των ηλεκτρονικών υπηρεσιών μέσω φορητών συσκευών στην Ευρώπη, συγκριτικά με την Αμερική, και την Ανατολική Ασία (Ιαπωνία, Κορέα). Οι υπηρεσίες αυτές αφορούσαν την ασύγχρονη επικοινωνία μεταξύ χρηστών των συσκευών, τη διακίνηση πληροφοριών και την περιήγηση στο διαδίκτυο. Τα αποτελέσματα της έρευνάς τους έδειξαν πως το προσδόκιμο της απόδοσης και της προ-

## 2. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ

---

σπάθειας μπορούσαν να εξηγήσουν την πρόθεση χρήσης των ηλεκτρονικών υπηρεσιών μέσω φορητών συσκευών, κάτι που δεν μπορούσαν να κάνουν οι παράγοντες κοινωνικών επιρροών (social influence). Βρέθηκε επίσης ότι η προδιάθεση προς την τεχνολογία (attitudes towards technology) επιδρά στην πρόθεση χρήσης, κάτι το οποίο δεν ισχύει για παράγοντες όπως το άγχος (anxiety) για τη χρήση της νέας τεχνολογίας. Επιπλέον, οι συνθήκες υποδομής (facilitating conditions) δεν βρέθηκε να έχουν ισχυρή επιρροή στην πρόθεση χρήσης.

Ο L. Knutsen [Knu05] χρησιμοποίησε ένα υποσύνολο των παραγόντων της θεωρίας UTAUT για να διερευνήσει τις σχέσεις μεταξύ των προσδοκιών που σχετίζονται με τις νέες ηλεκτρονικές υπηρεσίες μέσω φορητών συσκευών, των προσπαθειών που απαιτούνται για τη χρήση των υπηρεσιών αυτών, καθώς και τους τρόπους με τους οποίους οι παράγοντες αυτοί επιδρούν στην προδιάθεση προς τη χρήση των νέων υπηρεσιών. Η μελέτη εκπονήθηκε σε δύο φάσεις (διαφορετικές χρονικές περιόδους): πριν την έναρξη λειτουργίας μιας νέας υπηρεσίας για χρήση από φορητές συσκευές συλλέχθηκαν με ερωτηματολόγια ποσοτικές μετρήσεις προκειμένου να ελεγχθεί το μοντέλο και στη συνέχεια (μετά από ένα διάστημα λειτουργίας) διεξήχθη μια ποιοτική έρευνα. Τα αποτελέσματα από τη μελέτη αυτή επιβεβαιώνουν την ύπαρξη σημαντικής αλληλεπίδρασης μεταξύ του προσδόκιμου της απόδοσης και της προσπάθειας, καθώς και των δύο αυτών παραγόντων προς την προδιάθεση (attitude) για τη χρήση της νέας υπηρεσίας.

Ο Y.L. Wu κ.α. [WTY07] χρησιμοποίησαν το μοντέλο UTAUT για να μετρήσουν την επίδραση των παραγόντων που περιγράφονται στο μοντέλο προς την πρόθεση χρήσης υπηρεσιών τρίτης γενιάς, σε δίκτυα κινητής τηλεφωνίας (3G mobile services). Τα αποτελέσματα έδειξαν πως το προσδόκιμο απόδοσης, οι κοινωνικές επιρροές και οι συνθήκες υποδομής έχουν θετική επίδραση στην πρόθεση χρήσης υπηρεσιών 3G. Το προσδόκιμο προσπάθειας δεν βρέθηκε να έχει σημαντική επίδραση στην πρόθεση χρήσης, γεγονός που υποδεικνύει πως η βελτίωση ευχρηστίας δεν αρκεί για να προσελκύσει χρήστες των υπηρεσιών 3G.

Η θεωρία UTAUT διαμορφώθηκε από πρωτοπόρους ερευνητές στο χώρο της αποδοχής τεχνολογίας. Το μοντέλο βασίστηκε στις ομοιότητες των αρχών που διέπουν 8 κυρίαρχα μοντέλα του χώρου. Σύμφωνα με τους δημιουργούς του, το μοντέλο UTAUT συσσωρεύει τη γνώση των υπαρχόντων μοντέλων, διατηρώντας μια απλή δομή. Αν και μέχρι στιγμής δεν υπάρχει πλήθος μελετών στο χώρο των επιστημών πληροφόρησης και των φορητών υπολογιστικών συσκευών, δεν συνεπάγεται πως έχει μειωμένη ερμηνευτική δύναμη συγ-

## 2.10 Παραδείγματα εφαρμογών των μοντέλων TAM και UTAUT

---

κριτικά με τα υπόλοιπα μοντέλα αποδοχής της τεχνολογίας. Πρόκειται άλλωστε για ένα νέο μοντέλο και στο χώρο του 'φορητού υπολογίζε'ν' έχουν μόλις τα τελευταία χρόνια αρχίσει να αναπτύσσονται εφαρμογές και να γίνονται μελέτες ευρείας κλίμακας, συλλέγοντας δεδομένα (μετρήσεις) από μεγάλο πλήθος χρηστών.

Ο Nysveen κ.α. [NPT05] ανέπτυξαν και έλεγξαν ένα μοντέλο για την ερμηνεία της πρόθεσης καταναλωτών να χρησιμοποιήσουν ηλεκτρονικές υπηρεσίες για φορητές συσκευές. Στο μοντέλο τους αυτό συνδυάζουν θεωρίες από τρία πεδία έρευνας: πληροφοριακά συστήματα, χρήση & ικανοποίηση και εξοικείωση με την τεχνολογία. Σύμφωνα με το μοντέλο, προσδιορίζονται τέσσερις γενικοί παράγοντες οι οποίοι επηρεάζουν την πρόθεση χρήσης: επιρροές λόγω κινήτρου (motivational influences), επιρροές λόγω προδιάθεσης (attitudinal influences), δεοντολογική (πρότυπη) πίεση (normative pressure) και εκλαμβανόμενος έλεγχος (perceived control). Οι συγγραφείς μελέτησαν τις αλληλεπιδράσεις και τα χαρακτηριστικά των υπηρεσιών που διέπουν τις επιδράσεις στις αλληλοσυσχετίσεις των παραγόντων αυτών και της πρόθεσης χρήσης, και βρήκαν πως και οι τέσσερις παράγοντες έχουν ισχυρή επίδραση.

Η J.H. Wu κ.α. [WWL07] παρουσίασαν μια διαφορετική εκδοχή του μοντέλου TAM προκειμένου να διερευνήσουν ποιοι παράγοντες καθορίζουν την αποδοχή των φορητών συσκευών από το προσωπικό που εργάζεται στους χώρους Υγείας. Οι φορητές συσκευές χρησιμοποιήθηκαν για να είναι προσβάσιμες οι ηλεκτρονικές υπηρεσίες και η ανταλλαγή πληροφοριών οποιαδήποτε στιγμή, απ' οποιοδήποτε σημείο του χώρου εργασίας. Στη μελέτη τους αυτή συμπεριέλαβαν παράγοντες από το μοντέλο αποδοχής της τεχνολογίας καθώς και από τη θεωρία Διάχυσης Καινοτομιών (IDT). Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν πως η εκλαμβανόμενη χρησιμότητα, η εκλαμβανόμενη ευχρηστία, η συμβατότητα και η ίδια αποτελεσματικότητα (self-efficacy: η ικανότητα να μπορεί κανείς να αντιμετωπίζει και να ξεπερνά δυσκολίες χωρίς βοήθεια) αποτελούν ένα σύνολο παραγόντων με σημαντική επίδραση στην πρόθεση αποδοχής και χρήσης των νέων αυτών υπηρεσιών διακίνησης πληροφοριών. Από τους παράγοντες αυτούς, την ισχυρότερη επίδραση την ασκούσε η συμβατότητα, δηλαδή ο βαθμός κατά τον οποίο οι νέες υπηρεσίες εκλαμβάνονται ως κατάλληλες για να καλύψουν τις ανάγκες που δημιουργούνται στις εφαρμογές του χώρου Υγείας.

### ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- [Ajz85] Icek Ajzen. *From intentions to actions: A theory of planned behavior*. Action Control: From Cognition to Behavior. Springer – Verlag, 1985.
- [Ajz91] Icek Ajzen. The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50(2):179–211, December 1991.
- [Arn01] Stephen E. Arnold. Handhelds and libraries. how can libraries prepare for the wireless and wireline needs of their patrons, users and customers? *Serials: The Journal for the Serials Community*, 14(3):261–264, November 2001.
- [ARO03] Markus Aittola, Tapio Ryhänen, and Timo Ojala. Smartlibrary–location-aware mobile library service. In *Proceedings of Fifth International Symposium on Human-Computer Interaction with Mobile Devices and Services*, volume 2795 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 411–416, Udine, Italy, October 2003. Springer Berlin / Heidelberg.
- [Ban86] Albert Bandura. *Social Foundations of Thought and Action: A Social Cognitive Theory*. Prentice Hall, October 1986.
- [Bat89] Marcia J. Bates. The design of browsing and berrypicking techniques for the online search interface. *Online Review*, 13(5):407–424, 1989.
- [Bau05] Daniel C. Baumgart. Personal digital assistants in health care: experienced clinicians in the palm of your hand? *Lancet*, 366:1210–1222, October 2005.
- [Ber04] Linda Berube. Collaborative digital reference: an ask a librarian (uk) overview. *Program: electronic library and information systems*, 38(1):29–41, 2004.
- [BK05] Gordon C. Bruner and Anand Kumar. Explaining consumer acceptance of handheld internet devices. *Journal of Business Research*, 58(5):553 – 558, 2005. Special Section on the 2002 SMA Retail Symposium.
- [Bri02] Karl Bridges. Thoughts on the future of library computing: implications of the use of handled computers for library service. *Library Philosophy and Practice*, 5(1), 2002.

- [CCH<sup>+</sup>06] Christer Carlsson, Joanna Carlsson, Kaarina Hyvonen, Jussi Puhakainen, and Pirkko Walden. Adoption of mobile devices/services: Searching for answers with the utaut. *Hawaii International Conference on System Sciences*, 6:1–10, 2006.
- [CCPC01] T. L. Childers, C. L. Carr, J. Pech, and S. Carson. Hedonic and utilitarian motivations for online retail shopping behavior. *Journal of Retailing*, 77:511–535, 2001.
- [CH95] Deborah R. Compeau and Christopher A. Higgins. Computer self-efficacy: development of a measure and initial test. *MIS Q.*, 19(2):189–211, 1995.
- [CKR04] Stephen Carney, Denise Koufogiannakis, and Pam Ryan. Library services for users of personal digital assistants: A needs assessment and program evaluation. *Libraries and the Academy*, 4(3):393–406, 2004.
- [Cle09] Charlotte Clements. Implementing instant messaging in four university libraries. *Library Hi Tech News*, 27(3):393–402, 2009.
- [Coo] Mike Cook. Project gutenber release mobile edition ebooks. Internet (<http://www.gutenbergnews.org/20081221/pg-mobile-edition-ebooks/>).
- [CTM<sup>+</sup>06] Yang Cao, Tony Tin, Rory McGreal, Mohamed Ally, and Sherry Coffey. The athabasca university mobile library project: increasing the boundaries of anytime and anywhere learning for students. In *IWCMC '06: Proceedings of the 2006 international conference on Wireless communications and mobile computing*, pages 1289–1294, New York, NY, USA, 2006. ACM.
- [CW88] J. F. Cove and B. C. Walsh. Online text retrieval via browsing. *Inf. Process. Manage.*, 24(1):31–37, 1988.
- [Dav89] Fred D. Davis. Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3):319–340, September 1989.
- [DB02] Pratibha A. Dabholkar and Richard P. Bagozzi. An attitudinal model of technology-based self-service: Moderating effects of consumer traits and situational factors. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 30(3):184–201, 2002.

## BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

---

- [DBW92] Fred D. Davis, Richard P. Bagozzi, and Paul R. Warshaw. Extrinsic and intrinsic motivation to use computers in the workplace. *Journal of Applied Social Psychology*, 22(14):1111–1132, 1992.
- [DGD04] S. L. De Groot and M. Doranski. The use of personal digital assistants in the health sciences: results of a survey. *J Med Libr Assoc*, 92(3):341–348, July 2004.
- [DiP04] Joanna DiPasquale. The wireless arch: Handheld devices and new usability heuristics. *Connect: Information Technology at NYU*, pages 13–17, Spring 2004.
- [DMS99] Mark T. Dishaw and Diane M. Strong. Extending the technology acceptance model with task-technology fit constructs. *Information & Management*, 36(1):9 – 21, 1999.
- [FA75] Martin Fishbein and Icek Ajzen. *Belief, attitude, intention, and behavior : an introduction to theory and research*. Addison–Wesley, Reading Mass., 1975.
- [FF03] Allen Foster and Nigel Ford. Serendipity and information seeking: an empirical study. *Journal of Documentation*, 59(3):321–340, May 2003.
- [Fox03] Megan K. Fox. A library in your palm. *Library Journal Net Connect*, pages 10–15, 2003.
- [FS02] Megan Fox and Candy Schwartz. Simmons in the palm of your hand. Final Mini-Grant Report, 2002.
- [GAM<sup>+</sup>03] Julie A. Garrison, Tiffany L. Anderson, Marlyse H. MacDonald, Connie M. Schardt, and Patricia L. Thibodeau. Supporting pdas: the experience of a health sciences library. *Library Hi Tech*, 21(4):412–418, 2003.
- [GT95] Dale L. Goodhue and Ronald L. Thompson. Task-technology fit and individual performance. *MIS Q.*, 19(2):213–236, 1995.
- [HHS07] J. B. Hill, Cherie Madarash Hill, and Dayne Sherman. Text messaging in an academic library: Integrating sms into digital reference. *The Reference Librarian*, 47:17–29, July 2007.
- [HM08] Anna Hvass and Sue Myer. Can i help you? implementing an im service. *The Electronic Library*, 26:530–544, 2008.



- [HSN<sup>+</sup>07] Jonathan Hey, Jaspal S. Sandhu, Catherine Newman, Jui-Shan Hsu, Charlotte Daniels, Esha Datta, and Alice M. Agogino. Designing mobile digital library services for pre-engineering and technology literacy. *International Journal of Engineering Education*, 23:441–453, May 2007.
- [JRTG00] Michael L. W. Jones, Robert H. Rieger, Paul Treadwell, and Geri K. Gay. Live from the stacks: user feedback on mobile computers and wireless tools for library patrons. In *DL '00: Proceedings of the fifth ACM conference on Digital libraries*, pages 95–102, New York, NY, USA, 2000. ACM.
- [KCD00] Linda T. Kohn, Janet M. Corrigan, and Molla S. Donaldson. To err is human: Building a safer health system, 2000. Last accessed on Oct. 28, 2009.
- [KHT05] Agnes Kukulska-Hulme and John Traxler. *Mobile Learning: A Handbook for Educators and Trainers*. Routledge, 2005.
- [Knu05] Lars Andreas Knutsen. M-service expectancies and attitudes: Linkages and effects of first impressions. In *HICSS '05: Proceedings of the Proceedings of the 38th Annual Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS'05) - Track 3*, page 84.1, Washington, DC, USA, 2005. IEEE Computer Society.
- [Kro08] Ellyssa Kroski. On the move with the mobile web: Libraries and mobile technologies. *Library Technology Reports*, 44(5), July 2008.
- [KSHD06] Nor Shahriza Abdul Karim and Ramlah Hussin Siti Hawa Darus. Mobile phone applications in academic library services: a students' feedback survey. *Campus-Wide Information Systems*, 23(1):35–51, 2006.
- [Kuh91] Carol C. Kuhlthau. Inside the search process: Information seeking from the user's perspective. *Journal of the American Society for Information Science*, 42(5):361–371, 1991.
- [lib] Libraries offering sms reference services. Internet. Last access: Nov. 3, 2009 ([http://www.libsuccess.org/index.php?title=Online\\_Reference](http://www.libsuccess.org/index.php?title=Online_Reference)).
- [Loo04] Jeffery Loo. Survey of library services for pdas. Internet ([http://www.jeffloo.com/stuff/2004/pda\\_library\\_survey.pdf](http://www.jeffloo.com/stuff/2004/pda_library_survey.pdf)), September 2004.

## BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

---

- [LSLG94] S. E. Labkoff, S. Shah, Y. Lee, and R. A. Greenes. The constellation project: access to medical reference information using personal digital assistants. In *Annual Symposium on Computer Application in Medical Care*. American Medical Informatics Association, 1994.
- [LXSJ05] Y. Lu, Y. Xiao, A. Sears, and J. Jacko. A review and a framework of hand-held computer adoption in healthcare. *International Journal of Medical Informatics*, 74(5):409–422, June 2005.
- [LYLY03] June Lu, Chun Sheng Yu, Chang Liu, and James E. Yao. Technology acceptance model for wireless internet. *Internet Research*, 13, 2003.
- [MB91] Gary C. Moore and Izak Benbasat. Development of an instrument to measure the perceptions of adopting an information technology innovation. *Information Systems Research*, 2(3):192–222, September 1991.
- [McC03] John McCullough. Redesigning library applications for pdas: Its vendor perspective. *Library Hi Tech*, 21(4):393–399, 2003.
- [McC04] Jennifer McCabe. Getting started with pdas: A library-driven project at james madison university. *Library Hi Tech News*, 21(1):30–32, 2004.
- [MKS99] John Makhoul, Francis Kubala, Richard Schwartz, and Ralph Weischedel. Performance measures for information extraction. In *Proceedings of DARPA Broadcast News Workshop*, pages 249–252, 1999.
- [Mor08] Meredith Ringel Morris. A survey of collaborative web search practices. In *CHI '08: Proceeding of the twenty-sixth annual SIGCHI conference on Human factors in computing systems*, pages 1657–1660, New York, NY, USA, 2008. ACM.
- [MRK06] Sean M. McNee, John Riedl, and Joseph A. Konstan. Being accurate is not enough: how accuracy metrics have hurt recommender systems. In *CHI '06 extended abstracts on Human factors in computing systems*, pages 1097–1101, New York, NY, USA, 2006. ACM.
- [MS88] Gary Marchionini and Ben Shneiderman. Finding facts vs. browsing knowledge in hypertext systems. *Computer*, 21(1):70–80, 1988.
- [Nag08] David Nagel. Colorado state achieves 90% student participation in emergency notification system. Internet, March 2008. (<http://campustechnology.com/articles/59521>) Accessed Nov. 4, 2009.

- [NPT05] Herbjørn Nysveen, Per E. Pedersen, and Helge Thorbjørnsen. Intentions to use mobile services: Antecedents and cross-service comparisons. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 33(3):340–346, 2005.
- [PDBB03] Thomas A. Peters, Josephine Dorsch, Lori Bell, and Peg Burnette. Pdas and health sciences libraries. *Library Hi Tech*, 21(4):400–411, 2003.
- [Pet02] Mary Peterson. Using wireless technology - where does the library fit in? <http://www.freepint.com/issues/240102.htm#feature>, 2002.
- [Rio04] Gabriel R. Rios. Pda librarian. *Reference Services Review*, 32(1):16–20, 2004.
- [RJK08] Madhu C. Reddy, Bernard J. Jansen, and Rashmi Krishnappa. The role of communication in collaborative information searching. In *Proceedings of the American Society for Information Science and Technology*, volume 45, pages 1–10. American Society for Information Science and Technology, 2008.
- [Rob89] Royston M. Roberts. *Serendipity: Accidental Discoveries in Science*. Wiley, June 1989.
- [Rog95] E. M. Rogers. *Diffusion of Innovations*. The Free Press, New York, 1995.
- [Sac96] D.L. Sackett. Evidence based medicine: what it is and what it isn't. *British Medical Journal*, 312:71–72, January 1996.
- [Shi07] Dong-Hee Shin. User acceptance of mobile internet: Implication for convergence technologies. *Interact. Comput.*, 19(4):472–483, 2007.
- [SHW88] Blair H Sheppard, Jon Hartwick, and Paul R Warshaw. The theory of reasoned action: A meta-analysis of past research with recommendations for modifications and future research. *Journal of Consumer Research: An Interdisciplinary Quarterly*, 15(3):325–43, December 1988.
- [SM01] Jean P. Shipman and Andrew C. Morton. The new black bag: Pdas, health care and library services. *Reference Services Review*, 29(3):229–238, 2001.
- [Smi02] R. Smith. Adapting a new technology to the academic medical library: personal digital assistants. *Journal of Medical Library Association*, 90(1):93–94, January 2002.

## BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

---

- [Sol04] Terena Solomons. Beam me up! supporting pdas (personal digital assistants) in medical libraries - new technology or just another format? In *VALA Breaking Boundaries: Integration and Interoperability*, February 2004.
- [Sto01] M. J. Stoddard. Handhelds in the health sciences library. *Med Ref Serv Q*, 20(3):75–82, 2001.
- [Ten04] Carol Tenopir. Online databases: Searching on the run. *Library Journal*, 129:32, 2004.
- [THH91] Ronald L. Thompson, Christopher A. Higgins, and Jane M. Howell. Personal computing: toward a conceptual model of utilization. *MIS Q.*, 15(1):125–143, 1991.
- [Tom00] Elaine G. Toms. Serendipitous information retrieval. In *DELLOS Workshop: Information Seeking, Searching and Querying in Digital Libraries*, 2000.
- [TR09] Thompson-Reuters. Technology acceptance model map. On-line, August 2009. [www.vvenkatesh.com/Files/Sciensewatch.pdf](http://www.vvenkatesh.com/Files/Sciensewatch.pdf), Last access on March 20, 2010.
- [Tri77] Harry Charalambos Triandis. *Interpersonal Behavior*. Brooks/Cole Pub. Co., Monterey, CA, USA, 1977.
- [VD00] Viswanath Venkatesh and Fred D. Davis. A theoretical extension of the technology acceptance model: Four longitudinal field studies. *Management Science*, 46(2):189–207, February 2000.
- [VMDD03] Viswanath Venkatesh, Michael G. Morris, Gordon B. Davis, and Fred D. Davis. User acceptance of information technology: Toward a unified view. *MIS Quarterly*, 27(3):425–478, September 2003.
- [VS99] Viswanath Venkatesh and Cheri Speier. Computer technology training in the workplace: a longitudinal investigation of the effect of mood. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 79:1–28, July 1999.
- [WAG<sup>+</sup>05] Ann White, Patricia Allen, Linda Goodwin, Daya Breckinridge, Jeffery Dowell, and Ryan Garvy. Infusing pda technology into nursing education. *Nurse Educator*, 30(4):150–154, 2005.

- [WTY07] Yu Lung Wu, Yu Hui Tao, and Pei Chi YangJ. Using utaut to explore the behavior of 3G mobile communication users. In *Industrial Engineering and Engineering Management*, pages 199–203. IEEE, December 2007.
- [WW05] Jen-Her Wu and Shu-Ching Wang. What drives mobile commerce? an empirical evaluation of the revised technology acceptance model. *Information and Management*, 42(5):719–729, 2005.
- [WWL07] Jen Her Wu, Shu Ching Wang, and Li Min Lin. Mobile computing acceptance factors in the healthcare industry: A structural equation model. *International Journal of Medical Informatics*, 76:66–77, January 2007.
- [Yor] Theories used in IS research. <http://www.fsc.yorku.ca/york/istheory/wiki/>.
- [ZBCW98] Ilze Zigurs, Bonnie K. Buckland, James R. Connolly, and E. Vance Wilson. A test of task-technology fit theory for group support systems. *SIGMIS Database*, 30(3-4):34–50, 1998.
- [ZMKL05] Cai-Nicolas Ziegler, Sean M. McNee, Joseph A. Konstan, and Georg Lausen. Improving recommendation lists through topic diversification. In *WWW '05: Proceedings of the 14th international conference on World Wide Web*, pages 22–32, New York, NY, USA, 2005. ACM.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

---

## Κεφάλαιο 3

# ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΠΡΟΤΥΠΟΥ και ΝΕΑΣ ΥΠΗΡΕΣΙΑΣ

### Εισαγωγή

Η αποτίμηση της προστιθέμενης αξίας των φορητών υπολογιστικών συσκευών για την ολοκλήρωση των υπηρεσιών πληροφόρησης σε υβριδικά περιβάλλοντα προαπαιτεί την εγκατάσταση και λειτουργία ενός κατάλληλου συστήματος υποστήριξης των υπηρεσιών αυτών. Ως επιμέρους στόχοι της παρούσας διατριβής ορίστηκαν η σχεδίαση, η υλοποίηση και η αξιολόγηση από τελικούς χρήστες ενός πρωτοτύπου συστήματος ολοκλήρωσης φυσικών και ηλεκτρονικών πληροφοριακών χώρων. Η ανάπτυξη πιλοτικών συστημάτων ενδείκνυται στις πρώιμες φάσεις σχεδίασης και ελέγχου συστημάτων επειδή υλοποιούν με χαμηλό κόστος βασικά στοιχεία του συστήματος, επιτρέποντας έτσι τη στοιχειώδη λειτουργία του, ώστε να μπορούν να συλλεχθούν τα πρώτα δεδομένα αξιολόγησης. Τα δεδομένα αυτά αναλύονται προκειμένου να γίνουν οι απαραίτητες τροποποιήσεις στη δομή και λειτουργία του νέου συστήματος, ώστε να λάβει αυτό την τελική του μορφή.

Στις ενότητες αυτού του κεφαλαίου περιγράφονται η διαδικασία επιλογής των λειτουργικών του πρωτοτύπου, η αρχιτεκτονική και ο μηχανισμός συνδυαστικής αναζήτησης σε πολλαπλές πηγές πληροφόρησης, καθώς και οι διεπαφές χρήσης που σχεδιάστηκαν για την αλληλεπίδραση μεταξύ του χρήστη και της νέας υπηρεσίας.

#### 3.1 Η ομαδική συζήτηση εστίασης

Η επισκόπηση της διεθνούς βιβλιογραφίας ήταν απαραίτητη για την κατανόηση του είδους των υπηρεσιών πληροφόρησης μέσω φορητών υπολογιστικών συσκευών καθώς και των προσεγγίσεων ολοκλήρωσης των υπηρεσιών αυτών σε χώρους υβριδικών συλλογών και πηγών πληροφόρησης. Προκειμένου να ακολουθήσει η φάση της σχεδίασης και υλοποίησης ενός πρωτότυπου συστήματος ολοκλήρωσης φυσικών και ηλεκτρονικών πληροφοριακών χώρων, αποφασίστηκε η σύγκληση μιας ομαδικής συζήτησης εστίασης (focus group) με τη συμμετοχή ειδικών από τον χώρο των Επιστημών Πληροφόρησης και Τεχνολογίας Πληροφορικής και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) και με στόχο την επιλογή των υποστηριζόμενων λειτουργιών της νέας υπηρεσίας πληροφόρησης.

Η ομαδική συζήτηση εστίασης είναι μια ποιοτική μέθοδος έρευνας η οποία εκτός από τον συντονιστή (moderator) της συζήτησης εμπλέκει περισσότερους από έναν συμμετέχοντες, προκειμένου, μέσα από την ομαδική συζήτηση και τις διασταυρούμενες απόψεις, να διερευνηθεί σταδιακά και διεξοδικά το αντικείμενο συζήτησης. Δίνεται δηλαδή έμφαση σε ένα συγκεκριμένο θέμα συζήτησης και ‘καλλιεργείται’ (προάγεται) ένα κλίμα αλληλεπίδρασης και συζήτησης μεταξύ των μελών της ομάδας ώστε να αναδειχθούν πτυχές και θέματα του αντικείμενου συζήτησης και τελικώς να διαμορφωθεί μια συλλογική άποψη. Η ομαδική συζήτηση εστίασης εμπεριέχει τόσο στοιχεία μιας ομαδικής συνέντευξης (*group interview*) κατά την οποία πολλαπλοί συμμετέχοντες συζητούν διάφορα θέματα όσο και στοιχεία μιας εστιασμένης συνέντευξης (*focused interview*), κατά την οποία οι συμμετέχοντες επιλέγονται λόγω προηγούμενης εμπειρίας τους σχετικά με το αντικείμενο συζήτησης.

##### 3.1.1 Συμμετέχοντες στη συζήτηση

Η πρόσκληση στη συζήτηση απευθύνθηκε σε ειδικούς από τους χώρους των Επιστημών Πληροφόρησης (Αρχειονόμους – Βιβλιοθηκονόμους) και των Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών (σχεδιαστές πληροφοριακών συστημάτων). Η πρώτη ομάδα περιλαμβάνει ειδικούς που εργάζονται σε ακαδημαϊκές βιβλιοθήκες οι οποίες συγκεντρώνουν μεγάλο πλήθος ηλεκτρονικών και συμβατικών πηγών πληροφόρησης, και γνωρίζουν καλά τόσο τον ίδιο τον οργανισμό πληροφόρησης και τους τρόπους λειτουργίας του όσο και τους τρόπους με τους οποίους οι χρήστες αναζητούν και εντοπίζουν πληροφορίες του ενδιαφέροντός τους. Τα δε μέλη της ομάδας των Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών διαθέτουν πολυετή εμπειρία στη διαδικασία σχεδίασης και ανάπτυξης σύγχρονων πληροφοριακών συστημάτων και μπορούν να παρέχουν ουσιαστικές πληροφορίες για τις δυσκολίες



### 3.1 Η ομαδική συζήτηση εστίασης

---

της υλοποίησης των λειτουργικότητων τις οποίες χρειάζεται να υποστηρίξει το πρωτότυπο σύστημα. Η εμπειρία τους μπορεί να παρέχει πολύτιμες οδηγίες και καλές πρακτικές, για τη δημιουργία ενός αποτελεσματικότερου συστήματος πληροφόρησης.

Η πρόσκληση συμμετοχής στη συζήτηση απευθύνθηκε σε 16 ειδικούς και τελικώς συμμετείχαν 5 ειδικοί από το χώρο των Επιστημών Πληροφόρησης και 4 από το χώρο των Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών. Πέραν του συντονιστή της συζήτησης, συμμετείχε και ένας παρατηρητής ο οποίος παρακολουθούσε τη συζήτηση κρατώντας σημειώσεις για την μετέπειτα ανάλυση και επεξεργασία.

#### 3.1.2 Σχεδίαση της συζήτησης

Κατά τη φάση σχεδίασης της ομαδικής συζήτησης εστίασης καθορίστηκαν οι στόχοι και τα ζητούμενα της συζήτησης, καθώς και το πρωτόκολλο (οδηγός) συζήτησης που τελικώς χρησιμοποιήθηκε. Στις επόμενες παραγράφους δίνεται μια σύντομη περιγραφή αυτών των φάσεων.

##### 3.1.2.1 Στόχοι της ομαδικής συζήτησης εστίασης

Οι επιμέρους στόχοι της ομαδικής συζήτησης ήταν η εξής:

1. να παρουσιαστούν στους συμμετέχοντες οι διεθνείς πρακτικές και προσεγγίσεις των υπηρεσιών πληροφόρησης μέσω φορητών υπολογιστικών συσκευών ως ένα εργαλείο αναζήτησης και ολοκλήρωσης της ανάκτησης πληροφοριών από ηλεκτρονικές και συμβατικές πηγές πληροφόρησης.
2. να συλλεχθούν πληροφορίες για τη σχεδιαστική ομάδα του πρωτοτύπου σχετικά με τα χαρακτηριστικά των χρηστών (target group) για τους οποίους θα σχεδιαστεί μια αντίστοιχη υπηρεσία. Οι πληροφορίες αυτές αφορούν στις συμπεριφορές αναζήτησης των Ελλήνων φοιτητών και ερευνητών που χρησιμοποιούν τις πληροφοριακές πηγές των ελληνικών ακαδημαϊκών βιβλιοθηκών, στο είδος των κύριων πηγών πληροφόρησης που χρησιμοποιούν (ηλεκτρονικές ή συμβατικές, εφ' όσον υπάρχει κάποια διάκριση), και στην εξοικείωσή τους με τις τεχνολογίες πληροφορικής.
3. να καθοριστούν οι λειτουργικότητες (functionalities) της υπηρεσίας τις οποίες θα υποστηρίξει το πρωτότυπο σύστημα.
4. να προσδιοριστούν τυχόν τεχνικές δυσκολίες κατά τη φάση της υλοποίησης του πρωτοτύπου και να συλλεχθούν οδηγίες και καλές πρακτικές για τη φάση της υλοποίησης.

### 3. ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΠΡΟΤΥΠΟΥ ΚΑΙ ΝΕΑΣ ΥΠΗΡΕΣΙΑΣ

---

5. να δημιουργηθούν νέα, ρεαλιστικά σενάρια χρήσης βάσει των χαρακτηριστικών που επιλέγονται προς υλοποίηση, τα οποία θα δοθούν στους χρήστες κατά τη φάση της αξιολόγησης του πρωτότυπου συστήματος.

#### 3.1.2.2 Το πρωτόκολλο συζήτησης

Σε αντίθεση με τα ερωτηματολόγια τα οποία απευθύνουν στους συμμετέχοντες συγκεκριμένα ερωτήματα για να απαντήσουν, στις ομαδικές συνεντεύξεις εστίασης το ζητούμενο είναι η ελεύθερη, ομαδική συζήτηση μεταξύ των μελών της ομάδας επί συγκεκριμένου θέματος. Προκειμένου η συζήτηση να διατηρηθεί σε αυτό το καθορισμένο (εστιασμένο) πλαίσιο, ο συντονιστής της συζήτησης χρησιμοποίησε ένα προσεκτικά σχεδιασμένο πρωτόκολλο ερωτημάτων για να τροφοδοτήσει τη συζήτηση. Ο οδηγός αυτός αποτελούταν από τα κύρια (γενικά) και δευτερεύοντα (ειδικότερα) ερωτήματα τα οποία αποτελούν τον κορμό της συζήτησης για να συλλεχθούν οι απαραίτητες πληροφορίες, χωρίς να είναι ωστόσο αρκετά εκτενής, προκειμένου να αφήνει περιθώρια ελεύθερης συζήτησης [Wil].

Η ροή της συζήτησης έγινε σε τέσσερα στάδια:

**Εισαγωγή:** αποσκοπούσε στην πρώτη επαφή και γνωριμία μεταξύ των μελών της ομάδας καθώς και της εξομάλυνσης τυχόν ανησυχιών που είχαν τα μέλη σχετικά με τη φύση, τη διαδικασία και το αντικείμενο συζήτησης. Στο στάδιο αυτό δημιουργήθηκε ένα φιλικό περιβάλλον για να εγγυηθεί πως τα μέλη της ομάδας θα εκφράσουν χωρίς ενδοιασμούς τις προσωπικές τους θέσεις σχετικά με το αντικείμενο συζήτησης. Κατά την εισαγωγή, ανακοινώθηκε στα μέλη της ομάδας ο λόγος για τον οποίο συγκλήθηκε η ομάδα, το αντικείμενο συζήτησης καθώς και οι στόχοι στους οποίους αποσκοπούσε η συνάντηση.

**Μετάβαση:** στο στάδιο αυτό έγινε μια γενική συζήτηση σχετικά με τη χρήση των φορητών υπολογιστικών συσκευών σε χώρους/οργανισμούς πληροφόρησης. Αναφέρθηκαν οι χρήσεις τους και τα παραδείγματα από άλλα πανεπιστήμια του εξωτερικού και συζητήθηκαν τα σενάρια χρήσης που παρουσιάστηκαν στο προηγούμενο κεφάλαιο. Δόθηκε έτσι στους συμμετέχοντες η δυνατότητα να σχηματίσουν μια εικόνα για τις θέσεις και απόψεις των συνομιλητών τους σχετικά με το θέμα. Ο συντονιστής τροφοδοτούσε τη συζήτηση επισημαίνοντας τη διαφορετικότητα των θέσεων, οδηγώντας τη συζήτηση στο επόμενο στάδιο.

**Εμβάθυνση:** είναι το στάδιο κατά το οποίο διατυπώνονται λεπτομερέστερες θέσεις και απόψεις των συμμετεχόντων σχετικά με τα χαρακτηριστικά που πρέπει να υποστηρίζει η νέα υπηρεσία, σχετικά με τις απαιτήσεις τις οποίες πρέπει να ικανοποιεί για να γίνει αποδεκτή

### 3.1 Η ομαδική συζήτηση εστίασης

---

από τους χρήστες της και σχετικά με τις τεχνικές κατευθύνσεις που πρέπει να ακολουθηθούν κατά τη σχεδίασή της. Ο συντονιστής μεριμνούσε ώστε όλοι οι προσκεκλημένοι να συμμετέχουν στη συζήτηση και να μην δημιουργηθεί εξ' αρχής μια κυρίαρχη θέση ενός εκ των ομιλητών η οποία θα επισκίαζε τις απόψεις των υπολοίπων. Ζητούμενο ήταν να συμβάλει κάθε μέλος της ομάδας στη συζήτηση, μεταφέροντας τη γνώση και την εμπειρία που φέρει λόγω της ειδικότητάς του.

**Σύνοψη:** στο στάδιο αυτό έγινε μια ανακεφαλαίωση της συζήτησης και δόθηκε η ευκαιρία στους ομιλητές να επαναδιατυπώσουν ή αποσαφηνίσουν τις θέσεις τους, ώστε να επιβεβαιωθεί η ορθή καταγραφή των απόψεών τους. Προκειμένου να διασφαλιστεί πως έχουν καταγραφεί σαφώς οι θέσεις όλων των μελών της ομάδας, ζητήθηκε να συμπληρώσουν ένα ερωτηματολόγιο στο οποίο εκφράζουν κατά πόσο συμφωνούν ή διαφωνούν με την υιοθέτηση και υλοποίηση των λειτουργικότητων που συζητήθηκαν. Το ερωτηματολόγιο αυτό παρατίθεται στο Παράρτημα Α'.

#### 3.1.3 Ανάλυση καταγεγραμμένων πληροφοριών

Τα δεδομένα και οι πληροφορίες που συλλέχθηκαν κατά τη διάρκεια της συζήτησης προέρχονται από οπτικοακουστικό υλικό στο οποίο καταγράφηκε η συζήτηση (χρησιμοποιήθηκαν 2 βιντεοκάμερες), από τις σημειώσεις του παρατηρητή καθώς και από τα ερωτηματολόγια τα οποία συμπλήρωσαν και παρέδωσαν οι συμμετέχοντες στο τέλος της συζήτησης.

Για την επεξεργασία των πληροφοριών που συλλέχθηκαν, χρησιμοποιήθηκε ένας πίνακας του οποίου οι γραμμές αντιστοιχούν στα ειδικότερα θέματα συζήτησης και οι στήλες (9 στο σύνολο) αντιστοιχούν στους συμμετέχοντες της συζήτησης. Έτσι, κατά την απομαγνητοφώνηση του οπτικο-ακουστικού υλικού, καταγράφονται στα κελιά του πίνακα οι θέσεις των ομιλητών για τα αντίστοιχα θέματα συζήτησης. Η μέθοδος αυτή επιτρέπει την εύκολη και γρήγορη επισκόπηση των θέσεων των συμμετεχόντων για τα θέματα που συζητήθηκαν.

#### 3.1.4 Υποστηριζόμενες λειτουργίες και σεναρία χρήσης

Στον Πίνακα 3.1 παρουσιάζονται οι υποψήφιες λειτουργικότητες της νέας υπηρεσίας οι οποίες προτάθηκαν στα μέλη της ομαδικής συζήτησης. Για τον πρώτο κύκλο σχεδίασης του πρωτοτύπου αποφασίστηκε να επιλεχθούν εκείνες οι λειτουργικότητες για τις οποίες υπήρχε μια σαφής, θετική θέση των συμμετεχόντων.

### 3. ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΠΡΟΤΥΠΟΥ ΚΑΙ ΝΕΑΣ ΥΠΗΡΕΣΙΑΣ

---

Επειδή οι απόψεις των χρηστών είναι υποκειμενικές και μπορεί να είναι αρκετά διαφορετικές, επιλέχθηκε να μην λαμβάνεται ως κριτήριο επιλογής μόνον ο μέσος όρος βαθμολογίας που συγκεντρώνει κάθε χαρακτηριστικό (functionality), παρά να λαμβάνονται υπ' όψιν στοιχεία απ' όλη την κατανομή αποτίμησης των χαρακτηριστικών [Nie93]. Για το λόγο αυτό χρησιμοποιήθηκε ένα τρίπτυχο κριτήριο επιλογής, σύμφωνα με το οποίο προκειμένου να επιλεγεί κάποια λειτουργικότητα για το πρωτότυπο σύστημα, πρέπει:

1. ο μέσος όρος που συγκεντρώνει να είναι περισσότερο από 4 (στην κλίμακα βαθμολόγησης από 1 έως 5)
2. περισσότεροι από 80% των μελών (δηλαδή περισσότεροι από 7) πρέπει να το έχουν αξιολογήσει με τις δύο κορυφαίες βαθμολογίες (4 ή 5)
3. λιγότεροι από 5% των μελών (δηλαδή κανένας) να το έχουν αξιολογήσει με την χαμηλότερη βαθμολογία

Στη δεξιά στήλη του Πίνακα 3.1 δίνεται ο μέσος όρος των βαθμών με τους οποίους αξιολόγησαν τα μέλη της ομάδας την αναγκαιότητα υλοποίησης της αντίστοιχης λειτουργικότητας στο πρωτότυπο σύστημα. Εννέα από τις λειτουργικότητες πληρούν τα παραπάνω κριτήρια και είναι οι εξής:

- (No.3) **Δυνατότητα επερώτησης στο δημόσιο κατάλογο (OPAC) (AVG= 4.63)**. Προκειμένου να μπορούν οι χρήστες των φορητών συσκευών να υποβάλλουν ερωτήματα προς τον κατάλογο τεκμηρίων της έντυπης συλλογής από οποιοδήποτε σημείο του βιβλιοστασίου, πρέπει να διαθέτουν οι φορητές συσκευές ικανότητα ασύρματης διασύνδεσης με το δίκτυο και τις υπάρχουσες υπολογιστικές δομές του χώρου. Επιπλέον, απαιτείται ραδιοκάλυψη όλων των περιοχών από τις οποίες πρόκειται να χρησιμοποιηθούν οι συσκευές.
- (No.4) **Εύρεση έντυπων τεκμηρίων με υπόδειξη σε χάρτη (AVG= 4.25)**. Ο ταξινομικός αριθμός κάθε έντυπου τεκμηρίου αποτελεί μεταδεδωμένο αυτού και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον προσδιορισμό της φυσικής του θέσης. Η ακρίβεια προσδιορισμού της θέσης γίνεται σε επίπεδο ραφίου, δηλαδή οι χρήστες μπορούν να προσδιορίσουν τη φυσική θέση του προσδιορίζοντας το ράφι στο οποίο βρίσκεται το τεκμήριο. Ο προσδιορισμός αυτός γίνεται με την οπτική σήμανση του αντίστοιχου ραφίου, επί χάρτη κατόψεως του αντίστοιχου χώρου του βιβλιοστασίου. Αναγνωρίσιμα σημεία στον χάρτη (π.χ. κλιμακοστάσια, είσοδοι, γραφεία, κ.α.) χρησιμοποιούνται ως βοηθήματα για να βοηθήσουν τους χρήστες να αντιληφθούν ευκολότερα τη θέση των ραφιών αναφορικά με τη δική τους.

### 3.1 Η ομαδική συζήτηση εστίασης

Πίνακας 3.1: Υποψήφιας λειτουργικότητες πρωτοτύπου

α/α	Λειτουργικότητα	AVG
1.	Εκπαιδευτικό υλικό και παραδείγματα για τη χρήση ενός PDA	4.13
2.	Δανεισμός συσκευής απ' τη βιβλιοθήκη	3.88
3.	Δυνατότητα επερώτησης στον OPAC	4.63
4.	Οδηγίες εύρεσης τεκμηρίου με υποδείξεις σε σχετικό χάρτη κατόψεως	4.25
5.	Παρακολούθηση της πορείας του χρήστη σε πραγματικό χρόνο	3.50
6.	Καταγραφή του ιστορικού της πορείας του χρήστη	2.63
7.	Συλλογή στοιχείων χαρακτηριστικών (προφίλ) του χρήστη	4.25
8.	Αυτόματη αναγνώριση παρουσίας χρηστών σε χώρους της βιβλιοθήκης και προώθηση στις συσκευές τους σχετικών μηνυμάτων (push information)	4.00
9.	Αποθήκευση πληροφοριών σε προσωπικό χώρο (ηλεκτρονικό λογαριασμό) αποθήκευσης	3.50
10.	Πρόσβαση στο διαδίκτυο και σε περιεχόμενο ιστοσελίδων	5.00
11.	Δυνατότητα αποστολής/λήψης ηλεκτρονικού ταχυδρομείου	4.00
12.	Ασύρματη διασύνδεση με κοντινό εκτυπωτή	3.75
13.	Αυτόματη αποστολή προς το χρήστη με μηνυμάτων σχετικά με τα δεδηλωμένα ενδιαφέροντά του (θεματικές περιοχές, προτιμώμενοι εκδοτικοί οίκοι, κ.α.)	4.00
14.	Αίτημα κράτησης/δανεισμού μέσω της φορητής συσκευής	4.00
15.	Αποθήκευση πληροφοριών στη συσκευή	4.38
16.	Αναγνώριση τεκμηρίων μέσω τεχνολογίας RFID και αυτόματη ανάκτηση αντίστοιχων μεταδεδομένων	4.13
17.	Χρήση τεχνολογίας RFID για τη γρήγορη σάρωση και εντοπισμό τεκμηρίων	4.13
18.	Δημιουργία σημειώσεων από μεταδεδομένα τεκμηρίων του ενδιαφέροντος του χρήστη (bookmarking)	4.13
19.	Ανταλλαγή σύντομων μηνυμάτων σε πραγματικό χρόνο με άλλα πρόσωπα (πχ. προσωπικό της βιβλιοθήκης)	4.13
20.	Καταγραφή ηχητικών σημειώσεων (audio memos)	4.00
21.	Δυνατότητα φωτογράφισης και αποστολής εικόνων (πχ. barcodes, ε-ξώφυλλα)	3.25

### 3. ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΠΡΟΤΥΠΟΥ ΚΑΙ ΝΕΑΣ ΥΠΗΡΕΣΙΑΣ

- (No.7) **Συλλογή στοιχείων για τη δημιουργία προφίλ χρήστη (AVG= 4.25)**, δηλαδή συγκέντρωση προσωπικών προτιμήσεων και αξιοποίηση αυτών για την παροχή εξατομικευμένων υπηρεσιών πληροφόρησης. Η συγκέντρωση δεδομένων από τις ενέργειες του χρήστη και τις δεδηλωμένες προτιμήσεις του, παρέχει απαραίτητες πληροφορίες για τη δημιουργία ενός προφίλ το οποίο μπορεί να αξιοποιηθεί σε επόμενες περιόδους χρήσης του πρωτοτύπου προκειμένου να παρέχονται εξατομικευμένες υπηρεσίες. Οι πληροφορίες αυτές μπορούν να συλλεχθούν άμεσα με προσωπικές συνεντεύξεις & ερωτηματολόγια είτε έμμεσα από την καταγραφή των συναλλαγών τους (log transactions) με το ίδιο το πρωτότυπο σύστημα για ένα επαρκές χρονικό διάστημα. Η συλλογή τέτοιας φύσεως πληροφοριών προϋποθέτει την εξασφάλιση προστασίας και ιδιωτικότητας προκειμένου να παραμείνουν τα στοιχεία αυτά προσωπικά.
- (No.10) **Πρόσβαση στο Διαδίκτυο (AVG= 5.00)** (απ' οποιοδήποτε σημείο της βιβλιοθήκης). Για την πρόσβαση στο διαδίκτυο πρέπει οι συσκευές να διαθέτουν κατάλληλο λογισμικό πλοήγησης. Επιπλέον, πρέπει να χρησιμοποιηθεί κατάλληλος μηχανισμός πιστοποίησης ταυτότητας (authentication) των φορητών συσκευών για την ένταξή τους στο τοπικό δίκτυο επικοινωνιών και μεταφοράς δεδομένων, προκειμένου να 'κληρονομήσουν' τα προνόμια και δικαιώματα των σταθερά συνδεδεμένων συσκευών, όπως π.χ. την πρόσβαση σε συνδρομητικές πηγές πληροφόρησης που βρίσκονται σε απομακρυσμένους εξυπηρετητές.
- (No.15) **Δυνατότητα αποθήκευσης ηλεκτρονικών αρχείων στη φορητή συσκευή (AVG= 4.38)**. Προκειμένου να μπορούν οι χρήστες των συσκευών να μεταφέρουν ή μεταφορτώσουν πληροφοριακό υλικό ηλεκτρονικής μορφής το οποίο αντλούν από τις διαθέσιμες πηγές πληροφόρησης, χρειάζεται να διαθέτουν οι συσκευές επαρκή αποθηκευτικό χώρο ή δυνατότητα χρήσης αποσπώμενου αποθηκευτικού μέσου. Έτσι, μπορούν να μεταφέρονται εύκολα και γρήγορα πληροφορίες από τη συσκευή προς άλλους υπολογιστές (π.χ. σταθμούς εργασίας, προσωπικούς υπολογιστές, κ.α.).
- (No.16) **Αξιοποίηση της τεχνολογίας RFID για τη γρήγορη ανάκτηση μεταδεδομένων φυσικών τεκμηρίων (AVG= 4.13)**. Η διαδικασία αυτή προϋποθέτει την εκχώρηση κωδικών (RFID tags) για κάθε τεκμήριο, την περιγραφή της αντιστοίχισης τεκμηρίου-κωδικού σε μια on-line βάση δεδομένων, και την διασύνδεση των μεταδεδομένων του τεκμηρίου (τα οποία βρίσκονται στο υπάρχον πληροφοριακό σύστημα) με τη βάση αντιστοίχισης. Επιπλέον, απαιτείται να προσαρμοστούν στις φορητές συσκευές ανιχνευτές σάρωσης και αναγνώρισης των κωδικών αυτών (RFID readers), κατάλληλοι για το πρότυπο του κωδικού που χρησιμοποιείται.

- (No.17) **Αξιοποίηση της τεχνολογίας RFID για τη γρήγορη σάρωση και εντοπισμό καθορισμένων τεκμηρίων (AVG= 4.13).** Όπως και στην προηγούμενη περίπτωση απαιτείται η σήμανση των τεκμηρίων και ο κατάλληλος εξοπλισμός αναγνώρισης των κωδικών (tags). Επιπλέον, για τη σάρωση των τεκμηρίων, πρέπει ο ανιχνευτής να μπορεί να αναγνωρίζει πολλαπλούς κωδικούς σε αρκετά σύντομο χρονικό διάστημα (π.χ. 20–30/sec). Για τον προσδιορισμό της θέσης του τεκμηρίου με ηχητικό σήμα κατόπιν σάρωσης, πρέπει ο ανιχνευτής να έχει αρκετά αυξημένη διακριτική ικανότητα, να ανιχνεύει δηλαδή μόνον τους πολύ κοντινούς προς αυτόν κωδικούς.
- (No.18) **Δημιουργία σημειώσεων για τα μεταδεδομένα τεκμηρίων (notes & bookmarking) (AVG= 4.13)** Για την εφαρμογή αυτή οι σημειώσεις μπορούν να αποθηκεύονται τοπικά στη συσκευή και να μεταφέρονται στη συνέχεια σε άλλο Η/Υ. Εναλλακτικά, η φορητή συσκευή μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την αποθήκευσή τους σε απομακρυσμένους Η/Υ (π.χ. σε μια διαδικτυακή βάση δεδομένων για να είναι προσβάσιμα και μέσω άλλων Η/Υ).
- (No.19) **Ανταλλαγή σύντομων σύντομων μηνυμάτων με άλλα άτομα (AVG= 4.13).** Η υπηρεσία αυτή προϋποθέτει κατάλληλους διακομιστές και λογισμικό το οποίο φορτώνεται στις φορητές συσκευές. Η δημοφιλής εφαρμογή MSN είναι εγκατεστημένη σε κάθε φορητή υπολογιστική μηχανή που διαθέτει το λειτουργικό σύστημα της Microsoft, και για το λόγο αυτό δεν προτείνεται η ανάπτυξη μιας νέας.

Από τις παραπάνω λειτουργικότητες (functionalities) αποφασίστηκε για οικονομοτεχνικούς λόγους να μην συμπεριληφθούν άμεσα (στον πρώτο κύκλο σχεδίασης): (α) η συλλογή στοιχείων για τη δημιουργία και αξιοποίηση προσωπικών προτιμήσεων (user profile) και (β) η τεχνολογία αναγνώρισης αντικειμένων μέσω ραδιοσυχνοτήτων (RFID). Οι λόγοι αυτοί αφορούν αφ' ενός στην ανάγκη εκτενούς χρήσης του πρωτοτύπου συστήματος για τη συλλογή δεδομένων από τους χρήστες και αφ' ετέρου στο υψηλό κόστος προμήθειας εξοπλισμού για την ανίχνευση κωδικών RFID και της σήμανσης ικανοποιητικού πλήθους τεκμηρίων, ώστε να χρησιμοποιηθούν στη φάση της αξιολόγησης.

Οι υπόλοιπες λειτουργικότητες μπορούν να υλοποιηθούν άμεσα κατά τη φάση ανάπτυξης του πρωτοτύπου. Όπως παρουσιάστηκε και στην επισκόπηση της διεθνούς βιβλιογραφίας, μπορούν να συνδυαστούν και να εναλλάσσονται κατά τη διαδικασία εύρεσης και ανάκτησης τεκμηρίων σε πληροφοριακούς χώρους που απαρτίζονται από υβριδικές πηγές πληροφόρησης. Ένα τυπικό σενάριο χρήσης των λειτουργικότητων αυτών περιγράφεται στην επόμενη παράγραφο.

### **3. ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΠΡΟΤΥΠΟΥ ΚΑΙ ΝΕΑΣ ΥΠΗΡΕΣΙΑΣ**

---

#### **3.1.4.1 Σενάριο χρήσης**

Ο φοιτητής έχει παραλάβει τη φορητή συσκευή από το γραφείο υποδοχής και τη χρησιμοποιεί για να υποβάλει ένα ερώτημα αναζήτησης στο πληροφοριακό σύστημα περιγραφής και αναζήτησης των υβριδικών συλλογών. Αφού προσδιορίσει τις πληροφορίες που αναζητά (πχ. συγγραφέα, τίτλο, θεματική περιοχή, κ.α.) χρησιμοποιεί τα εργαλεία αναφοράς (κάτοψη ορόφου και πίνακα αντιστοίχισης ταξινομικού αριθμού Dewey σε θεματική περιοχή και τοποθεσία) για να εντοπίσει τα έντυπα τεκμήρια του ενδιαφέροντός του. Εάν ξεφυλλίζοντας κάποιο τεκμήριο, διαπιστώσει πως είναι κατάλληλο για την έρευνα που διεξάγει αντιγράφει τα μεταδεδομένα της αντίστοιχης εγγραφής καταλόγου στη μνήμη της συσκευής για μετέπειτα μεταφορά στη βιβλιογραφική του βάση δεδομένων. Από το χώρο του βιβλιοστασίου στο οποίο βρίσκεται ανατρέχει στο ιστορικό των αποτελεσμάτων της αναζήτησής του εξετάζοντας και τα ανακτηθέντα τεκμήρια από τις διαθέσιμες ηλεκτρονικές συλλογές, διερευνώντας τη σχετικότητά τους (relevance) με παρακείμενα βιβλία στο ράφι. Αφού τελικώς συλλέξει όλες τις πληροφορίες και ηλεκτρονικά τεκμήρια που κρίνει απαραίτητα, χρησιμοποιεί την εφαρμογή ηλεκτρονικού ταχυδρομείου (εργαλείο επικοινωνίας) για να αποστείλει τις σχετικές πληροφορίες επισυναπτόμενες σ' ένα μήνυμα προς τον ίδιο ή κάποιο συνεργάτη.

## **3.2 Υπάρχουσες υποδομές**

Στην ενότητα αυτή δίνεται μια περιγραφή των υπολογιστικών υποδομών που υπάρχουν στα πληροφοριακά συστήματα της Βιβλιοθήκης και Κέντρου Πληροφόρησης (BKΠ) του Πανεπιστημίου Πατρών. Οι υποδομές αυτές είναι αντιπροσωπευτικές των περισσότερων ελληνικών ακαδημαϊκών βιβλιοθηκών και αφορούν κυρίως στο περιεχόμενο (έντυπο και ηλεκτρονικό) το οποίο διατίθεται, στην αρχιτεκτονική των παρεχόμενων υπηρεσιών πληροφόρησης καθώς και στα δίκτυα διακίνησης δεδομένων μεταξύ των υπολογιστικών συστημάτων. Περιγράφονται επίσης οι απαραίτητες επεκτάσεις οι οποίες πρέπει να γίνουν προκειμένου να εγκατασταθεί και να λειτουργήσει το πρωτότυπο σύστημα υποστήριξης της λειτουργίας των φορητών συσκευών.

### **3.2.1 Πηγές Πληροφόρησης**

Η εγκατάσταση του πρωτότυπου συστήματος για την υποστήριξη της διερεύνησης υβριδικών πληροφοριακών χώρων με φορητές υπολογιστικές συσκευές καθορίστηκε να γίνει σε μια μεγάλη και σύγχρονη ακαδημαϊκή βιβλιοθήκη: τη Βιβλιοθήκη και Κέντρο Πληροφόρησης (BKΠ) του Πανεπιστημίου Πατρών. Η βιβλιοθήκη συγκεντρώνει μεγάλο πλήθος



συμβατικών τεκμηρίων αλλά και ηλεκτρονικών συλλογών και πηγών, μεγάλο μέρος των οποίων είναι προσβάσιμες μέσω της Κοινοπραξίας Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών (HEALink<sup>1</sup>). Η Κοινοπραξία εξασφαλίζει μέσω συνδρομών πρόσβαση σε επιστημονικά περιοδικά, βάσεις δεδομένων και άλλες πηγές πληροφόρησης που διατίθενται από μεγάλους εκδοτικούς οίκους<sup>2</sup>.

Τα μεταδεδομένα τα οποία χρησιμοποιούνται για την περιγραφή τόσο των συμβατικών τεκμηρίων όσο και των ηλεκτρονικών διαχειρίζονται από πληροφοριακά συστήματα βασισμένα στο μοντέλο αρχιτεκτονικής πελάτη-εξυπηρετητή, για το οποίο περισσότερες πληροφορίες παρουσιάζονται στην επόμενη ενότητα. Για λόγους πολιτικής διαχείρισης του περιεχομένου και κυρίως ασφάλειας και διασφάλισης της καλής και αποτελεσματικής λειτουργίας των συστημάτων αυτών, η αναζήτηση και ανάκτηση πληροφοριών από μηχανές αναζήτησης γίνεται μόνον με χρήση συγκεκριμένων διεπαφών εφαρμογών (Application Programming Interfaces – APIs ).

Αναλυτικότερα, η διάθεση μεταδεδομένων για τα συμβατικά τεκμήρια (τα οποία περιγράφονται στον OPAC) γίνεται μέσω ενός εξυπηρετητή (διακομιστή) ο οποίος βρίσκεται στο χώρο της Βιβλιοθήκης και χρησιμοποιεί το πρωτόκολλο Z39.50 [Lyn03]. Πρόκειται για ένα πρωτόκολλο το οποίο χρησιμοποιείται ευρέως σε πληροφοριακά συστήματα βιβλιοθηκών και χρησιμοποιείται για την αναζήτηση και ανάκτηση πληροφοριών από βάσεις δεδομένων που βρίσκονται σε απομακρυσμένους υπολογιστές. Συχνά, τα αποτελέσματα των αιτημάτων αναζήτησης προωθούνται προς ένα διακομιστή ιστοσελίδων (web-server) ο οποίος αναλαμβάνει τη μορφοποίηση και διάθεσή τους προς τους τελικούς χρήστες.

Όσον αφορά στον ηλεκτρονικό πληροφοριακό χώρο, ο χρήστης χρησιμοποιεί τις διαδικτυακές διεπαφές αναζήτησης τις οποίες διαθέτουν οι εκδοτικοί οίκοι διάθεσης ηλεκτρονικών τεκμηρίων και δεδομένων (π.χ. ACM, IEEE, Elsevier, Emerald, Sage, κ.α.). Οι εκδοτικοί οίκοι παρέχουν στους συνδρομητές τους μηχανές αναζήτησης οι οποίες προωθούν τα αιτήματά τους προς τους διακομιστές αποθήκευσης των διαθέσιμων συλλογών και δεδομένων και στη συνέχεια τα προωθούν σε εξυπηρετητές ιστοσελίδων (web-servers) οι οποίοι ακολούθως προωθούν τα αποτελέσματα αναζήτησης στους χρήστες υπό μορφή ιστοσελίδων. Πρόκειται δηλαδή για 'κλειστά' συστήματα, με τα οποία ο χρήστης αλληλεπιδρά μόνον μέσω των παρεχόμενων μηχανών αναζήτησης και των ιστοσελίδων τους.

---

<sup>1</sup>Hellenic Academic Libraries Link (<http://www.heal-link.gr/>)

<sup>2</sup><http://www.heal-link.gr/journals/publishers.jsp> Τελευταία πρόσβαση Νοέμβριος 28, 2009

### **3. ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΠΡΟΤΥΠΟΥ ΚΑΙ ΝΕΑΣ ΥΠΗΡΕΣΙΑΣ**

---

#### **3.2.2 Τοπική δικτύωση**

Το κτίριο της ΒΚΠ του Παν. Πατρών διαθέτει δομημένη καλωδίωση και σταθμούς εργασίας με Η/Υ από τους οποίους οι επισκέπτες μπορούν να αναζητήσουν στον OPAC και στις ηλεκτρονικές πηγές οι οποίες διατίθενται. Το 90% των συμβατικών τεκμηρίων βρίσκεται σε έναν και μόνον όροφο, στον οποίο υπάρχουν οι σταθμοί εργασίας και ένας εγκατεστημένος κόμβος ασύρματης διασύνδεσης (WiFi hotspot) γύρω απ' την περιοχή του οποίου οι επισκέπτες της βιβλιοθήκης μπορούν να χρησιμοποιήσουν τους προσωπικούς τους υπολογιστές για την αναζήτηση και ανάκτηση πληροφοριών.

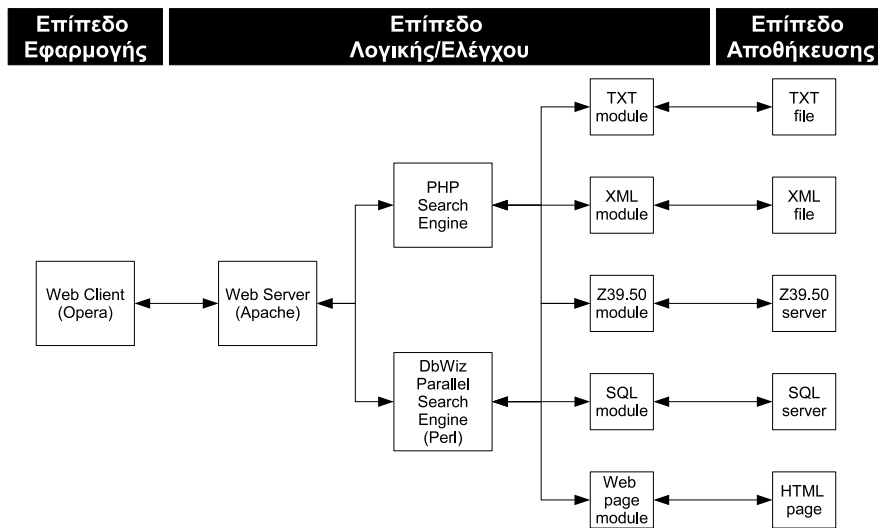
### **3.3 Προτεινόμενη σχεδίαση**

Από την ομαδική συζήτηση εστίασης (focus group) έγινε φανερό πως προκειμένου το νέο σύστημα και η νέα υπηρεσία πληροφόρησης να γίνει γρήγορα και εύκολα αποδεκτό από τους τελικούς χρήστες πρέπει να αξιοποιήσει τη γνώση που έχουν ήδη οι χρήστες για το υπάρχον σύστημα πληροφόρησης. Σκοπός δηλαδή δεν είναι η αντικατάσταση της υπάρχουσας υποδομής με μια νέα στην οποία θα πρέπει εκ νέου να εκπαιδευτούν οι χρήστες, αλλά η επέκταση των δυνατοτήτων της προκειμένου να διευκολυνθεί και να γίνει αποτελεσματικότερη και αποδοτικότερη η αναζήτηση πόρων στους δύο διακριτούς πληροφοριακούς χώρους.

#### **3.3.1 Αρχιτεκτονική πρωτότυπου συστήματος**

Ένας από τους προαπαιτούμενους στόχους για την αποτίμηση της προστιθέμενης αξίας που εισάγει η χρήση φορητών συσκευών για την ενοποίηση της αναζήτησης, εύρεσης και ανάκτησης πληροφοριών από υβριδικά περιβάλλοντα πληροφόρησης, είναι η διατήρηση προσπέλασης στις διαθέσιμες συλλογές πληροφόρησης. Σε διαφορετική περίπτωση, ο περιορισμός των προσπελάσιμων πηγών και των πληροφοριών που μπορούν να ανακτηθούν, περιορίζει (έως και καταλύει) τη χρησιμότητα της νέας προσέγγισης. Όσον αφορά δηλαδή στο πληροφοριακό περιεχόμενο, το πρωτότυπο σύστημα πρέπει:

1. να μπορεί να απευθύνει αιτήματα και να ανακτήσει πληροφορίες από εξυπηρετητές τύπου Z39.50 στους οποίους αποθηκεύονται μεταδεδομένα για τις συμβατικές συλλογές (έντυπες εκδόσεις)
2. να μπορεί να εξάγει τις ζητούμενες από το χρήστη πληροφορίες από τις ιστοσελίδες των εκδοτικών οίκων που παρέχουν ηλεκτρονικούς πόρους. Σημειώνεται στο σημείο



Σχήμα 3.1: Η αρχιτεκτονική 3 επιπέδων του λογισμικού αναζήτησης

αυτό πως τα πληροφοριακά συστήματα των οίκων αυτών είναι ‘κλειστά’, δηλαδή δεν διαθέτουν διεπαφές αλληλεπίδρασης (APIs) για την ανταλλαγή πληροφοριών με άλλα πληροφοριακά συστήματα.

Οι ανωτέρω απαιτήσεις και περιορισμοί οδήγησαν στην επιλογή του λογισμικού dbWiz<sup>3</sup> το οποίο επιτρέπει την ενοποιημένη αναζήτηση σε πολλαπλές πηγές πληροφόρησης, συμβατικές αλλά και ηλεκτρονικές. Το λογισμικό dbWiz είναι μια μηχανή παράλληλης αναζήτησης (μετα-μηχανή αναζήτησης), ανοικτού κώδικα (open-source), η οποία αναπτύχθηκε από τη βιβλιοθήκη του πανεπιστημίου Simon Fraser (SFU Library). Το λογισμικό επιτρέπει στους χρήστες του να αναζητήσουν ταυτόχρονα σε πολλαπλές βάσεις δεδομένων, ιστότοπους, κατάλογους και άλλες on-line πηγές πληροφόρησης χρησιμοποιώντας μια κοινή διεπαφή χρήσης. Τα αποτελέσματα της αναζήτησης παρουσιάζονται στον χρήστη ομαδοποιημένα ανά πηγή πληροφόρησης.

Όπως απεικονίζεται και στο σχήμα 3.1 η αρχιτεκτονική βάσει της οποίας λειτουργεί το λογισμικό dbWiz είναι τύπου πελάτη-εξυπηρετητή, 3 επιπέδων στα οποία διαχωρίζονται η παρουσίαση πληροφοριών, η λογική επεξεργασίας δεδομένων και η αποθήκευση δεδομένων.

*Επίπεδο εφαρμογών και παρουσίασης:* πρόκειται για το 1<sup>ο</sup> επίπεδο του μοντέλου στο οποίο σχεδιάζονται οι διεπαφές αλληλεπίδρασης του τελικού χρήστη με τις εφαρμογές

<sup>3</sup>dbWiz (Database Wizard), <http://dbwiz.lib.sfu.ca/dbwiz/>

### 3. ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΠΡΟΤΥΠΟΥ ΚΑΙ ΝΕΑΣ ΥΠΗΡΕΣΙΑΣ

(applications). Ο χρήστης χρησιμοποιεί ένα τερματικό επικοινωνίας (επιτραπέζιο ή φορητό) χωρίς ιδιαίτερες υπολογιστικές δυνατότητες, προκειμένου να αποστείλει αιτήματα (requests) προς τους διακομιστές του επόμενου επιπέδου. Όταν τα αιτήματα αυτά εξυπηρετηθούν, τα αποτελέσματά τους προωθούνται από τους διακομιστές πίσω στις εφαρμογές (π.χ. προγράμματα περιήγησης στο διαδίκτυο) οι οποίες αναλαμβάνουν την κατάλληλη μορφοποίηση και παρουσίαση τους προς τον τελικό χρήστη.

*Επίπεδο λογικής και ελέγχου:* Το επίπεδο λογικής και ελέγχου διαχωρίζεται από το επίπεδο εφαρμογών και παρουσίασης και καθορίζει τη λειτουργία των εφαρμογών λαμβάνοντας τα κατάλληλα αιτήματα από το επίπεδο αυτό και εκτελώντας τις απαραίτητες ενέργειες για την ανάκτηση πληροφοριών από το επόμενο επίπεδο, αυτό των δεδομένων.

*Επίπεδο δεδομένων:* Αυτό το επίπεδο αποτελείται από τους εξυπηρετητές των βάσεων δεδομένων και γενικότερα των πηγών πληροφόρησης. Είναι το επίπεδο στο οποίο γίνεται η αποθήκευση και ανάκτηση δεδομένων και πληροφοριών. Ο διαχωρισμός της διαχείρισης των δεδομένων σε ξεχωριστό επίπεδο από αυτό της εφαρμογής και της λογικής ελέγχου, βελτιώνει την απόδοση και αποτελεσματικότητα της εφαρμογής και διευκολύνει τη σταδιακή μεγέθυνση (scalability) των πηγών πληροφόρησης του συστήματος. Το επίπεδο αυτό επικοινωνεί μόνον με το επίπεδο λογικής και ελέγχου.

Ο δομημένος αυτός τρόπος ανάπτυξης εφαρμογών και υπηρεσιών προσδίδει μεγαλύτερη ευελιξία κατά τη σχεδίαση, και επιτρέπει την τροποποίηση ή αντικατάσταση των υποδομών κάθε επιπέδου αφήνοντας ανεπηρέαστες τις υποδομές των υπολοίπων. Έτσι καθίσταται ευκολότερη η διαχείριση του όλου συστήματος και επιμηκύνεται ο χρόνος ζωής και χρήσης του καθώς μπορεί να προσαρμόζεται εύκολα σε νέες απαιτήσεις και τεχνολογικές εξελίξεις.

Η αρχιτεκτονική 3 επιπέδων κρίθηκε κατάλληλη επειδή μεταφέρει την ανάγκη για υπολογιστική ισχύ και επεξεργασία στις υποδομές του δεύτερου και τρίτου επιπέδου, ελαχιστοποιώντας τις απαιτήσεις σε υπολογιστικούς πόρους για τα φορητά τερματικά που χρησιμοποιούν οι χρήστες του συστήματος. Επιπλέον, επειδή υποστηρίζεται η περιγραφή των πληροφοριών με τη γλώσσα HTML, μοναδική και κύρια απαίτηση είναι οι φορητές συσκευές να διαθέτουν ικανότητα σύνδεσης στο διαδίκτυο.

Αναλυτικότερα, οι χρήστες των συσκευών χρησιμοποιούν το πρόγραμμα πλοήγησης στο διαδίκτυο (π.χ. Opera/Safari/Internet Explorer) για να ζητήσουν από ένα διακομιστή ιστοσελίδων (π.χ. Apache Web Server) τη διεπαφή αναζήτησης. Μέσω της διεπαφής

αυτής διαμορφώνουν ένα αίτημα ανάκτησης πληροφοριών (query) καθορίζοντας τους όρους αναζήτησης και τις πληροφοριακές πηγές που πρόκειται να προσπελαστούν. Οι υποδομές του επιπέδου λογικής και ελέγχου αναλαμβάνουν να μεταγλωττίσουν το ερώτημα αυτό και να το προωθήσουν στο επίπεδο αποθήκευσης. Αφού ανακτηθούν οι απαραίτητες πληροφορίες από τις διαθέσιμες πηγές, προωθούνται πίσω προς το ενδιάμεσο επίπεδο όπου και συντάσσονται σε μορφή κειμένου ιστοσελίδας και τέλος προωθούνται στη συσκευή του χρήστη όπου το πρόγραμμα εφαρμογής αναλαμβάνει την παρουσίαση και απεικόνισή τους στην οθόνη.

Ο κώδικας (λογισμικό) για την λειτουργία της μηχανής παράλληλης αναζήτησης περιγράφεται σε γλώσσα προγραμματισμού Perl και ακολουθεί τις αρχές του δομημένου προγραμματισμού. Χρησιμοποιείται δηλαδή ένας 'πυρήνας' για τη βασική λειτουργία της μηχανής αναζήτησης, του οποίου οι δυνατότητες αναζήτησης επεκτείνονται καθώς προσαρτώνται σ' αυτόν κατάλληλα τμήματα λογισμικού (modules ή drivers) ώστε να καθίσταται δυνατή η αναζήτηση και σε επιπλέον τύπους πηγών πληροφόρησης (π.χ. αρχεία κειμένου μορφής TXT ή XML, διακομιστές Z39.50, SQL, κ.α.). Κατά τη σχεδίαση και ανάπτυξη του πρωτοτύπου συστήματος αντίστοιχα τμήματα κώδικα (modules) αναπτύχθηκαν και για μια μηχανή αναζήτησης, γραμμένης σε γλώσσα προγραμματισμού PHP. Επειδή όμως αυτή η μηχανή αναζήτησης δεν υποστηρίζει την ταυτόχρονη αναζήτηση σε πολλαπλές πηγές, οι προσπάθειες ανάπτυξης συγκεντρώθηκαν στην παραμετροποίηση και επέκταση των δυνατοτήτων του λογισμικού dbWiz.

Η επικοινωνία και ανάκτηση πληροφοριών από τους διακομιστές Z39.50 οι οποίοι χρησιμοποιούνται για την περιγραφή έντυπων πηγών πληροφόρησης (π.χ. βιβλία, περιοδικά, κ.α.) βασίζεται στο YAZ toolkit και ειδικότερα στο perl module Net-Z3950-ZOOM. Πρόκειται για ελεύθερο λογισμικό το οποίο δημιουργήθηκε από την εταιρεία Indexdata<sup>4</sup> και βασίζεται στο βιομηχανικό πρότυπο ZOOM<sup>5</sup> για την επικοινωνία μεταξύ πελάτων και εξυπηρετητών Z39.50/SRW/SRU<sup>6</sup>.

Όσον αφορά στην ανάκτηση πληροφοριών για τα ηλεκτρονικά τεκμήρια και συλλογές, αυτή γίνεται κατόπιν επεξεργασίας (parsing) των ιστοσελίδων μέσω των οποίων τις παρέχουν οι αντίστοιχοι εκδοτικοί οίκοι. Αναλυτικότερα, η μετα-μηχανή αναζήτησης προωθεί τους όρους αναζήτησης του οποίους έχει εισάγει ο χρήστης (search terms/query) στις επιμέρους φόρμες αναζήτησης που βρίσκονται στους ιστότοπους των εκδοτικών οίκων. Το

---

<sup>4</sup><http://www.indexdata.com/yaz> Τελευταία πρόσβαση Νοέμβριος 29, 2009

<sup>5</sup><http://zoom.z3950.org/>

<sup>6</sup>SRW, SRU: Search/Retrieval via URL/Web service (<http://www.loc.gov/standards/sru/>)

### 3. ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΠΡΟΤΥΠΟΥ ΚΑΙ ΝΕΑΣ ΥΠΗΡΕΣΙΑΣ

---

πληροφοριακό σύστημα του κάθε εκδοτικού οίκου στη συνέχεια αποκρίνεται εξάγωντας τις ζητούμενες πληροφορίες και δημιουργώντας δυναμικά (βάσει μιας τυποποιημένης διαδικασίας/προτύπου) μια ιστοσελίδα για την παρουσίαση των αποτελεσμάτων αναζήτησης. Στη συνέχεια, η μετα-μηχανή αναζήτησης σαρώνει και επεξεργάζεται την ιστοσελίδα αυτή για να εξάγει τις ζητούμενες πληροφορίες (π.χ. τίτλο τεκμηρίου και συγγραφέα, έτος έκδοσης, εκδότη, σύνδεσμο μεταφόρτωσης ηλεκτρονικού αρχείου πλήρους κειμένου, κ.α.).

Η αλληλεπίδραση της μετα-μηχανής αναζήτησης με τους ιστότοπους των πάροχων ηλεκτρονικού πληροφοριακού υλικού βασίζεται στο WWW::Mechanize (Perl module) το οποίο δημιουργήθηκε και διατηρείται από τον A. Lester [Les09] ώστε να καθίσταται δυνατή η μεταφόρτωση ιστοσελίδων, η επεξεργασία τους, η πλοήγηση ακολουθώντας συνδέσμους, καθώς και η συμπλήρωση και υποβολή διαδικτυακών φορμών.

Επειδή δεν ακολουθούν όλοι οι εκδοτικοί οίκοι την ίδια τυποποιημένη διαδικασία για τη δημιουργία των δυναμικών ιστοσελίδων που περιέχουν τα αποτελέσματα αναζήτησης, απαιτείται η μορφοποίηση και παραμετροποίηση των αντίστοιχων modules για κάθε έναν εξ' αυτών χωριστά. Σημειώνεται πως ανά τακτά χρονικά διαστήματα (μερικών μηνών ή ετών), οι εκδοτικοί οίκοι μεταβάλλουν την τυποποιημένη διαδικασία δημιουργίας ιστοσελίδων, οπότε δημιουργείται η ανάγκη ενημέρωσης των αντίστοιχων modules για την σωστή και έγκυρη λειτουργία τους. Η διαδικασία τυποποίησης την οποία ακολουθεί ο κάθε οίκος, γίνεται εύκολα αντιληπτή εξετάζοντας τον πηγαίο κώδικα της ιστοσελίδας αποτελεσμάτων μιας τυχαίας αναζήτησης.

#### Υποστηριζόμενες πηγές πληροφόρησης

Για τη δημιουργία του πρωτότυπου συστήματος δημιουργήθηκαν και παραμετροποιήθηκαν modules για τις παρακάτω πηγές πληροφόρησης:

- **Association for Computing Machinery (ACM<sup>7</sup>):** πρόκειται για έναν από τους μεγαλύτερους πάροχους εκπαιδευτικού και επιστημονικού ηλεκτρονικού πληροφοριακού υλικού σε υπολογιστικά θέματα (Computing). Το σύστημα ψηφιακής βιβλιοθήκης το οποίο διαθέτει στους συνδρομητές του, παρέχει πρόσβαση σε δημοσιεύσεις τεχνολογίας αιχμής, πρακτικά συνεδρίων, επιστημονικά περιοδικά, κ.α.
- **Elsevier<sup>8</sup>:** είναι ο μεγαλύτερος εκδοτικός οίκος διάθεσης βιβλιογραφίας σε θέματα Υγείας και Επιστημών Τεχνολογίας. Ο οίκος εξυπηρετεί περισσότερους από 30εκ.

---

<sup>7</sup><http://www.acm.org>

<sup>8</sup><http://www.elsevier.com>

επιστήμονες, φοιτητές και επαγγελματίες στους χώρους της Υγείας και Πληροφόρησης παγκοσμίως. Δημοσιεύει περισσότερα από 250.000 άρθρα ετησίως σε 2.000 επιστημονικά περιοδικά. Το ηλεκτρονικό του αρχείο διαθέτει περισσότερες από 7εκ. δημοσιεύσεις.

- **Institute for Electrical and Electronics Engineers (IEEE<sup>9</sup>):** πρόκειται για το μεγαλύτερο, διεθνές, μη-κερδοσκοπικό, επαγγελματικό οργανισμό με στόχο την προαγωγή της τεχνολογίας που σχετίζεται με τα ηλεκτρικά και ηλεκτρονικά συστήματα. Διαθέτει περίπου το 30% της παγκόσμιας βιβλιογραφίας επί των θεμάτων αυτών και δημοσιεύει ετησίως περίπου 100 επιστημονικά περιοδικά και τα πρακτικά εκατοντάδων συνεδρίων, το περιεχόμενο των οποίων διατίθεται στους συνδρομητές του μέσω του on-line συστήματος ψηφιακής βιβλιοθήκης (IEEE Xplore).
- **Νηρέας (OPAC<sup>10</sup> Παν. Πατρών):** πρόκειται για το δημόσιο κατάλογο της κεντρικής Βιβλιοθήκης & Κέντρου Πληροφόρησης του Παν. Πατρών, ο οποίος περιλαμβάνει τις περιγραφικές πληροφορίες (μεταδεδομένα) των διαθέσιμων, έντυπων βιβλίων και άρθρων σε επιστημονικά περιοδικά.
- **Ζέφυρος<sup>11</sup>:** πρόκειται για σύστημα αναζήτησης και ανάκτησης βιβλιογραφικών εγγραφών έντυπων τεκμηρίων των Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών, το οποίο βασίζεται στην υλοποίηση του πρωτοκόλλου Z39.50.
- **Google :** πρόκειται για τη δημοφιλή μηχανή αναζήτησης η οποία συχνά εκλαμβάνεται ως μια πηγή εύρεσης και ανάκτησης πληροφοριών και ηλεκτρονικών τεκμηρίων, χάρη στην αμεσότητα με την οποία ο χρήστης οδηγείται στη ζητούμενη πληροφορία, ηλεκτρονικών ή ψηφιοποιημένων τεκμηρίων.

Ο χρήστης της φορητής συσκευής έχει τη δυνατότητα να χρησιμοποιήσει το πρόγραμμα πλοήγησης στο Διαδίκτυο για να επισκεφθεί κάθε ιστότοπο των παραπάνω πηγών ξεχωριστά. Επειδή όμως οι ιστότοποι αυτοί δεν είναι σχεδιασμένοι για τη μικρή οθόνη της φορητής συσκευής, η χρήση των απεικονιζόμενων διεπαφών αλληλεπίδρασης είναι δυσχερής και επιπλέον οι όροι αναζήτησης πρέπει να εισάγονται εκ νέου κάθε φορά σε κάθε ιστότοπο. Η μετα-μηχανή αναζήτησης υπερβαίνει τα παραπάνω προβλήματα, παρέχοντας τη δυνατότητα στο χρήστη της συσκευής να αναζητήσει πληροφορίες εύκολα και γρήγορα σε όλες ή σε επιλεγμένες από τις παραπάνω πηγές πληροφόρησης και ταξινομώντας τα

---

<sup>9</sup><http://www.ieee.org/>

<sup>10</sup><http://hippotohoe.lis.upatras.gr/OPAC.html>

<sup>11</sup><http://zephyr.lib.uoc.gr/cgi-bin/zap/zap/start.zap>

### 3. ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΠΡΟΤΥΠΟΥ ΚΑΙ ΝΕΑΣ ΥΠΗΡΕΣΙΑΣ

---

αποτελέσματα ανά πηγή πληροφόρησης ή χρονολογία δημοσίευσης. Κατά την παραμετροποίηση και προσαρμογή της μηχανής αναζήτησης λήφθηκε μέριμνα, ώστε να μπορούν οι χρήστες να χρησιμοποιήσουν και ελληνικούς όρους αναζήτησης στις 3 τελευταίες πηγές πληροφόρησης.

#### 3.3.2 Εργαλεία αναφοράς

Εργαλεία αναφοράς (ή πληροφόρησης) είναι εκείνα τα οποία οι χρήστες χρησιμοποιούν κατά τη φάση αναζήτησης και συλλογής πληροφοριών προκειμένου να τα συμβουλευθούν και να διευκολύνουν ή να επιταχύνουν τη διαδικασία εύρεσης των επιθυμητών τεκμηρίων. Στο πλαίσιο ανάπτυξης του πρωτοτύπου συστήματος για την αξιοποίηση των φορητών υπολογιστικών συσκευών με σκοπό τη διευκόλυνση εύρεσης πληροφοριών σε υβριδικά περιβάλλοντα πληροφόρησης, και σε συμφωνία με τα αποτελέσματα της ομαδικής συζήτησης εστίασης, σχεδιάστηκαν τα εξής δύο εργαλεία αναφοράς:

1. **Πίνακας αντιστοίχισης αριθμού Dewey και θεματικής περιοχής:** οι βιβλιοθήκες ταξινομούν το υλικό το οποίο διαθέτουν. Ένα από τα πιο γνωστά συστήματα ταξινόμησης είναι το δεκαδικό σύστημα Dewey<sup>12</sup>. Πρόκειται ουσιαστικά για μια ιεράρχηση των θεματικών περιοχών στις οποίες εντάσσεται ένα τεκμήριο και εν συνεχεία της αντιστοίχισης αυτών των περιοχών σε δεκαδικούς αριθμούς (από το 0 έως το 1000). Η ιεραρχική οργάνωση θεμάτων γίνεται αρχικώς σε 10 κύριες κλάσεις, κάθε μία εκ των οποίων υποδιαιρείται σε 10 ομάδες και κάθε μία εξ' αυτών υποδιαιρείται σε 10 τμήματα. Έτσι δημιουργούνται συνολικά 1000 τμήματα (θεματικές κεφαλίδες) οι οποίες αντιστοιχίζονται στους ακέραιους αριθμούς της χιλιάδας. Η χρήση δεκαδικών ψηφίων επιτρέπει τη δημιουργία επιπλέον υποκατηγοριών, διατηρώντας έτσι το σύστημα ταξινόμησης αριθμητικό και απείρως ιεραρχικό. Ο αριθμός ταξινόμησης αποτελεί πληροφορία (μεταδεδομένο) και αναγράφεται σε κάθε τεκμήριο που ταξινομείται.

Οι χρήστες του πρότυπου συστήματος μπορούν να χρησιμοποιήσουν τη φορητή συσκευή για να εντοπίσουν την αντιστοίχιση των αριθμών αυτών με την αντίστοιχη θεματική περιοχή, και αντιστρόφως. Έτσι, όταν τυχαία οδηγούνται σε κάποιο τεκμήριο μπορούν με τη βοήθεια του πίνακα αντιστοίχισης να αναγνωρίσουν τη θεματική περιοχή στην οποία εντάσσεται, βάσει του ταξινομικού αριθμού τον οποίο φέρει το έντυπο τεκμήριο στη ράχη του. Αντιστρόφως, μπορούν να προσδιορίσουν τον αριθμό

---

<sup>12</sup><http://www.oclc.org/dewey/>



600	Technology (applied science)
620	Engineering
621	Mechanical engineering
621.3	Electrical engineering
621.32	Electric lighting

**Σχήμα 3.2:** Απόσπασμα του πίνακα αντιστοίχισης αριθμών Dewey και θεματικών περιοχών

(ή εύρος αριθμών) Dewey που πρέπει να φέρουν τα τεκμήρια μιας συγκεκριμένης θεματικής περιοχής που τους ενδιαφέρει. Για παράδειγμα, χωρίς να απομακρυνθεί από το χώρο του βιβλιοστασίου, μπορεί ο χρήστης της φορητής συσκευής να προσδιορίσει τη θεματική περιοχή στην οποία εντάσσεται ένα βιβλίο που φέρει τον αριθμό 621.3· ανήκει στην κύρια κλάση *Τεχνολογία (600)*, στην ομάδα *Θέματα Μηχανικής (620)*, στην θεματική ενότητα *Μηχανολογικής Μηχανικής (621)* και στην υποκατηγορία *Θέματα Ηλεκτρολογικής Μηχανικής (621.3)*.

- 2. Χάρτης κατόψεως βιβλιοστασίου:** ο χάρτης κατόψεως σχεδιάστηκε για να παρέχει μια οπτική αντιστοίχιση των ταξινομικών αριθμών και της φυσικής θέσης στην οποία βρίσκονται τα τεκμήρια της έντυπης (υλικής) συλλογής που φέρουν τους αριθμούς αυτούς. Κατόπιν μιας αναζήτησης στο δημόσιο κατάλογο, οι χρήστες μπορούν να εντοπίσουν στα μεταδεδομένα ενός τεκμηρίου που τους ενδιαφέρει, τον αριθμό Dewey. Στη συνέχεια, χρησιμοποιώντας τον χάρτη κατόψεως, μπορούν να προσδιορίσουν την τοποθεσία (φυσική θέση) στην οποία βρίσκεται το διαθέσιμο τεκμήριο. Το εργαλείο αυτό διευκολύνει τον εντοπισμό και ανάκτηση των έντυπων τεκμηρίων και συμβάλλει στην ευκολότερη και ταχύτερη κατανόηση της ταξινόμησής τους. Η λειτουργικότητα αυτή είναι ιδιαίτερα χρήσιμη όταν οι χρήστες των συσκευών δεν είναι εξοικειωμένοι με τον χώρο στον οποίο βρίσκονται τα τεκμήρια και όταν αυτά καταλαμβάνουν μεγάλη έκταση, όπως στην περίπτωση πολυώροφων βιβλιοστασίων.

#### 3.3.3 Εργαλεία επικοινωνίας

Για την άμεση επικοινωνία μεταξύ των χρηστών των φορητών συσκευών και του προσωπικού της βιβλιοθήκης ή άλλων συνεργατών αποφασίστηκε η αξιοποίηση της δημοφιλούς

### **3. ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΠΡΟΤΥΠΟΥ ΚΑΙ ΝΕΑΣ ΥΠΗΡΕΣΙΑΣ**

---

εφαρμογής άμεσης ανταλλαγής σύντομων γραπτών μηνυμάτων MSN Messenger την οποία διαθέτουν οι φορητές συσκευές. Οι χρήστες της συσκευής μπορούν να χρησιμοποιήσουν τον προσωπικό τους λογαριασμό πρόσβασης είτε τον προεπιλεγμένο λογαριασμό της συσκευής προκειμένου να στείλουν ένα σύντομο μήνυμα σε έναν on-line βιβλιοθηκονόμο (reference librarian) ή ακόμη και να ανατρέξουν στο ιστορικό μιας προηγούμενης επικοινωνίας μέσω MSN η οποία περιέχει πολύτιμες πληροφορίες.

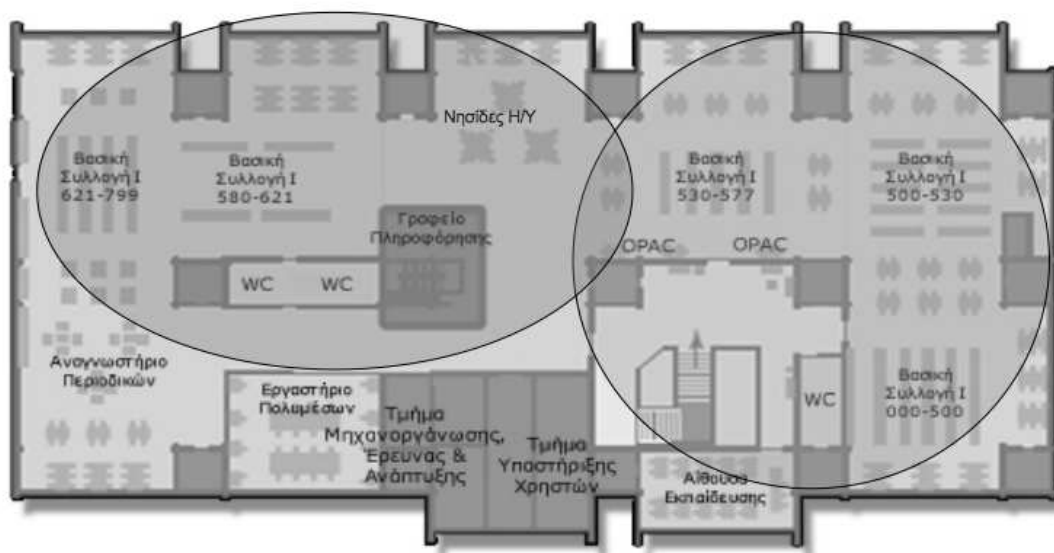
Η επικοινωνία μεταξύ των χρηστών των φορητών συσκευών και του προσωπικού του φορέα διαχείρισης του πληροφοριακού υλικού ή άλλων συνεργατών μπορεί να γίνει και με ανταλλαγή μηνυμάτων ηλεκτρονικού ταχυδρομείου. Για αυτόν τον τρόπο επικοινωνίας δεν αναπτύχθηκε κάποια εφαρμογή κατά τη φάση ανάπτυξης του πρωτοτύπου. Ωστόσο, οι περισσότεροι πάροχοι υπηρεσιών ηλεκτρονικού ταχυδρομείου διαθέτουν στους χρήστες τους διαδικτυακές διεπαφές διαχείρισης της αλληλογραφίας τους, στις οποίες έχουν πρόσβαση οι χρήστες των φορητών συσκευών μέσω της εφαρμογής πλοήγησης στο Διαδίκτυο.

#### **3.3.4 Ασύρματη δικτύωση**

Προκειμένου να μπορούν οι χρήστες των φορητών συσκευών να αξιοποιήσουν τις on-line υπηρεσίες των εξυπηρετητών του πρωτοτύπου είναι απαραίτητη η διασύνδεσή τους στο τοπικό δίκτυο διακίνησης δεδομένων. Η αξιολόγηση του νέου τρόπου αναζήτησης σε υβριδικούς χώρους πληροφόρησης σχεδιάστηκε για να λάβει χώρα στο 2ο όροφο του κτιρίου της Βιβλιοθήκης και Κέντρου Πληροφόρησης του Παν. Πατρών, όπου βρίσκεται το μεγαλύτερο μέρος της έντυπης συλλογής, καθώς και τερματικά πρόσβασης στις διαθέσιμες ηλεκτρονικές πηγές. Όπως απεικονίζεται και στο σχήμα 3.3 χρειάστηκε να εγκατασταθούν δύο κόμβοι ασύρματης διασύνδεσης υπολογιστών (WiFi hotspots) ώστε να παρέχεται ασύρματη πρόσβαση από κάθε σημείο του ορόφου. Κατ' αυτόν τον τρόπο οι χρήστες των φορητών συσκευών μπορούν να περιηγηθούν ελεύθερα σε όλη την έκταση της έντυπης συλλογής διατηρώντας τη σύνδεσή τους με το δίκτυο (τοπικό και εξωτερικό) και τους διακομιστές υπηρεσιών.

#### **3.4 Διεπαφές αλληλεπίδρασης**

Οι διεπαφές αλληλεπίδρασης είναι τα στοιχεία εκείνα με τα οποία οι χρήστες επικοινωνούν και χρησιμοποιούν τα εργαλεία και τις υπηρεσίες που τους παρέχει το πρωτότυπο σύστημα. Λόγω της μεγάλης ανομοιομορφίας χαρακτηριστικών και πόρων των διαθέσιμων φορητών συσκευών (PDAs, Ultra Mobile PCs, κινητά τηλέφωνα, κ.α.) υπήρξε ανάγκη ελαχιστοποίησης των απαιτήσεων για τις δυνατότητες των συσκευών, σε ένα επίπεδο αρκετά χαμηλό,



**Σχήμα 3.3:** Περιοχές ασύρματης διασύνδεσης του 2ου ορόφου της ΒΚΠ Παν. Πατρών

ώστε να καλύπτονται από την πλειοψηφία των συσκευών. Ως απαραίτητες προδιαγραφές για τις συσκευές ορίστηκαν οι εξής:

1. να διαθέτουν ικανότητα διασύνδεσης με άλλους Η/Υ και να συνδέονται στο Διαδίκτυο
2. να διαθέτουν πρόγραμμα πλοήγησης στο διαδίκτυο (Web browser), προκειμένου να μπορούν έχουν πρόσβαση στις διαδικτυακές διεπαφές χρήσης των παρεχόμενων εργαλείων και υπηρεσιών.

Ο κύριος φόρτος εργασίας μιας υπολογιστικής διαδικασίας εύρεσης και ανάκτησης πληροφοριών από ένα πληροφοριακό σύστημα μεταφέρεται στους αντίστοιχους εξυπηρετητές, ενώ οι φορητές συσκευές επιβαρύνονται μόνον με το έργο της υποβολής εντολών προς το σύστημα και της απεικόνισης των λαμβανόμενων πληροφοριών στην οθόνη της συσκευής, για τα οποία αρκούν οι ελάχιστες προδιαγραφές οι οποίες αναφέρονται παραπάνω.

Στις επόμενες ενότητες περιγράφονται οι κανόνες που ακολουθήθηκαν για τη βελτίωση της ευχρηστίας των διεπαφών, η διαδικασία μιας αρχικής αποτίμησης από μια ομάδα ειδικών σε θέματα ευχρηστίας και τελικώς οι διεπαφές χρήσης των εργαλείων τα οποία υλοποιήθηκαν και δόθηκαν προς χρήση στους συμμετέχοντες κατά τη φάση αξιολόγησης.

### 3. ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΠΡΟΤΥΠΟΥ ΚΑΙ ΝΕΑΣ ΥΠΗΡΕΣΙΑΣ

---

#### 3.4.1 Κατευθυντήριες γραμμές σχεδίασης

Για τη σχεδίαση των διεπαφών αλληλεπίδρασης μεταξύ των χρηστών των φορητών συσκευών και των εφαρμογών (εργαλείων) που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν, συλλέχθηκαν πληροφορίες από τους περισσότερο αντιπροσωπευτικούς οδηγούς σχεδίασης. Οι *Χρυσοί Κανόνες Σχεδίασης Διεπαφών Χρήσης* των B. Shneiderman και C. Plaisant [SP04] καθώς και οι *Ευρητικοί Κανόνες Ευχρηστίας* του J. Nielsen [NM94] εφαρμόζονται και στις διεπαφές χρήσης για φορητές συσκευές, επειδή είναι ανεξάρτητοι από την τεχνολογία και το είδος της μορφής της συσκευής (επιτραπέζια ή φορητή) που χρησιμοποιείται.

Χρησιμοποιήθηκαν επίσης οι βασικές αρχές σχεδίασης διεπαφών των δημοφιλών λειτουργικών συστημάτων Linux [BENR08] και MAC OS [OSX09]. Οι αρχές οι οποίες περιγράφονται στους οδηγούς αυτούς προτείνουν:

- τη σχεδίαση των διεπαφών για ποικίλους τύπους φυσιογνωμίας (profile) των χρηστών (π.χ. αρχάριους και έμπειρους στη χρήση υπολογιστικών τεχνολογιών). Όταν μια εφαρμογή δεν σχεδιάζεται για μια συγκεκριμένη ομάδα χρηστών με ομογενή χαρακτηριστικά, πρέπει οι σχεδιαστές να κατανοήσουν το είδος των εργασιών καθώς και τον τρόπο με τον οποίο τις εκτελούν οι χρήστες και τελικώς να βρουν τρόπους να τους υποστηρίξουν σε αυτό τους το έργο. Στην περίπτωση που η ποικιλομορφία των χαρακτηριστικών είναι πολύ μεγάλη, συχνά προτείνεται ο *‘κανόνας του 80%’*, δηλαδή η σχεδίαση του συστήματος πρέπει να καλύπτει το 80% του πληθυσμού για τον οποίο προορίζεται.
- τη δημιουργία κατάλληλης αντιστοίχισης (μεταφοράς) μεταξύ της διεπαφής της εφαρμογής και της κατάστασης στον πραγματικό κόσμο. Πρέπει δηλαδή να χρησιμοποιούνται πάντοτε οι κατάλληλοι όροι, φράσεις και αρχές με τις οποίες ο χρήστης είναι εξοικειωμένος από την καθημερινότητά του. Η εύστοχη επιλογή μεταφορών (metaphors) διευκολύνει το έργο αυτό και βελτιώνει την ευχρηστία των πληροφοριακών συστημάτων. Για παράδειγμα, το εικονίδιο ενός κάδου απορριμάτων παραπέμπει σε ένα εικονικό τόπο (φάκελο) στον οποίο μπορούν να μεταφερθούν ηλεκτρονικά αρχεία όταν δεν χρειάζονται πλέον.
- τη διατήρηση της συνέπειας στη συμπεριφορά και τη μορφή των στοιχείων των διεπαφών (π.χ. θέση, μέγεθος, χρωματικός κώδικας, κλπ). Η συνέπεια επιτρέπει στους χρήστες να εφαρμόσουν τις γνώσεις που ήδη έχουν από τη χρήση των υπολογιστικών συστημάτων και εφαρμογών για να κατανοήσουν νέες εφαρμογές. Έτσι οι χρήστες όχι μόνον εξοικειώνονται ταχύτερα, αλλά δημιουργείται επίσης μια αίσθηση άνεσης και εμπιστοσύνης στη χρήση του νέου συστήματος.

- τη διαρκή ενημέρωση του χρήστη για την τρέχουσα κατάσταση στην οποία βρίσκεται η εφαρμογή (π.χ. επεξεργασία, αναμονή για εντολή, κλπ). Ο χρήστης κάθε συστήματος πρέπει να γνωρίζει τι συμβαίνει στην εφαρμογή που χρησιμοποιεί και αυτό μπορεί να γίνει με ειδοποιήσεις στις κατάλληλες χρονικές στιγμές. Δεν πρέπει να δημιουργείται στο χρήστη αβεβαιότητα σχετικά με την τρέχουσα κατάσταση του συστήματος επειδή εγείρονται αισθήματα ανασφάλειας και ελλιπούς ελέγχου τα οποία σύντομα οδηγούν στην εγκατάλειψη του συστήματος. Οι ειδοποιήσεις (πληροφορίες ανάδρασης) μπορεί να είναι υπό μορφή κειμένου (μηνύματα επιτυχίας ή σφάλματος), ηχητικές και οπτικές (π.χ. αλλαγή της εικόνας του κέρσορα/δείκτη). Είναι ιδιαίτερης σημασίας οι πληροφορίες τρέχουσας κατάστασης να είναι ακριβείς και επεξηγηματικές. Σε διαφορετική περίπτωση, ο μηχανισμός ειδοποιήσεων εκλαμβάνεται ως αναξιόπιστος, το όλο σύστημα/εφαρμογή θεωρείται μη-χρήσιμο και τελικώς εγκαταλείπεται.
- την απλή και ευχάριστη αλληλεπίδραση του χρήστη με τις εφαρμογές. Οι χρήστες πρέπει να επικεντρώνονται στο σκοπό για τον οποίο χρησιμοποιούν ένα νέο σύστημα και όχι στο ίδιο το σύστημα. Πρέπει δηλαδή το σύστημα να είναι απλό και κατανοητό στη χρήση του ώστε να μην δαπανάται χρόνος και προσπάθεια στην κατανόηση της λειτουργίας του. Οι πληροφορίες και οι επιλογές που παρουσιάζονται πρέπει να είναι οι απαραίτητες, χωρίς πλεονασμούς, επειδή σε διαφορετική περίπτωση κάθε επιπλέον στοιχείο αποσπά το χρήστη και την προσοχή του από τον στόχο του. Στην περίπτωση που το πλήθος πληροφοριών και επιλογών επιβάλλεται να είναι μεγάλο, πρέπει να ακολουθείται μια διαδοχική, λογική και ιεραρχική παρουσίαση. Επίσης, η παρουσίαση αυτή πρέπει να γίνεται με τρόπο συστηματικό και οργανωμένο, χωρίς υπερβολές σε πλήθος στοιχείων και χρωμάτων.
- τη δυνατότητα εύκολης και γρήγορης αναίρεσης εσφαλμένων ενεργειών (forgiveness). Η δυνατότητα αυτή επιτρέπει και ενθαρρύνει τους χρήστες να πειραματιστούν και να εξερευνήσουν τις δυνατότητες και τις επιλογές που τους παρέχονται, με αποτέλεσμα να εξοικειώνονται και να αποδέχονται ταχύτερα μια νέα τεχνολογία/εφαρμογή.
- τη δυνατότητα επέμβασης και ελέγχου της λειτουργίας από το χρήστη. Οι τεχνολογίες χρησιμοποιούνται για να εξυπηρετούν τους χρήστες τους, γι' αυτό και πρέπει οι χρήστες να αισθάνονται πως έχουν τον έλεγχο και πως μπορούν να κάνουν αυτό που επιθυμούν, όποτε το επιθυμούν. Οι χρήστες πρέπει να μπορούν να παρεμβαίνουν στη ροή μιας διαδικασίας και να την τροποποιούν αναλόγως.

Επιπλέον, για τη σχεδίαση των διεπαφών για τους περιορισμένους πόρους των φορητών συσκευών (μικρή οθόνη, απουσία μεγάλου πληκτρολογίου, περιορισμένη αυτονομία, κ.α.)

### 3. ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΠΡΟΤΥΠΟΥ ΚΑΙ ΝΕΑΣ ΥΠΗΡΕΣΙΑΣ

---

χρησιμοποιήθηκαν οδηγοί και καλές πρακτικές που προήλθαν από την ανάπτυξη τριών δημοφιλών λειτουργικών συστημάτων: του PalmOS [Ost03], του iPhone OS [iPh09] και των Windows Mobile 6.0 [WMg08]. Στους οδηγούς αυτούς η εταιρεία Palm παρουσιάζει μερικές βασικές αρχές σχεδίασης καθώς και οδηγίες για τη διαδικασία της σχεδίασης εφαρμογών, και καταλήγει με συστάσεις και περιγραφές για τους τρόπους με τους οποίους ο χρήστης πρέπει να αλληλεπιδρά με τη συσκευή (ανταλλαγή μηνυμάτων και εντολών). Η εταιρεία Microsoft παρέχει οδηγίες για συγκεκριμένες εφαρμογές οι οποίες αφορούν την αρχική σελίδα, τις καλές πρακτικές για τη δημιουργία ιστοσελίδων που προορίζονται για φορητές συσκευές, την πλοήγηση κατά τη διερεύνηση σύνθετων εφαρμογών, τη λειτουργία εικονικών πλήκτρων (soft-keys), και τη λειτουργία και οργάνωση των μενού επιλογών/εντολών που παρέχονται στο χρήστη. Ο οδηγός της εταιρείας Apple περιγράφει πώς εφαρμόζονται βασικές αρχές σχεδίασης διεπαφών σε εφαρμογές φορητών συσκευών, τους διαφορετικούς τρόπους προβολής και διαχείρισης που διατίθενται στο σχεδιαστή, καθώς και τεχνικές με τις οποίες βελτιώνεται η αποτελεσματικότητα και ευχρηστία των διεπαφών. Παρακάτω, συνοψίζονται μερικές από αυτές τις οδηγίες:

- ελαχιστοποίηση της πληκτρολόγησης και προαγωγή της υπόδειξης (pointing)
- εξοικονόμηση χώρου προβολής στην οθόνη απομακρύνοντας πλεονάζοντα στοιχεία (π.χ. μενού, κουμπιά, κ.α.)
- ελαχιστοποίηση των απαραίτητων βημάτων για την ολοκλήρωση μιας εντολής, προκειμένου να γίνεται με τρόπο απλό και γρήγορο
- βελτιστοποίηση εκτέλεσης συχνά χρησιμοποιούμενων ενεργειών (π.χ. παρέχοντας εικονίδια συντόμευσης)
- βελτίωση της διασύνδεσης μεταξύ των φορητών συσκευών και των επιτραπέζιων, με τρόπο διαφανή (transparent), ώστε να επιταχύνεται η μεταφορά δεδομένων και πληροφοριών
- αξιοποίηση τεχνικών ‘χαμηλής απορρόφησης’ για την αλληλεπίδραση του χρήστη με τη συσκευή προκειμένου να παραμένει συγκεντρωμένος στο σκοπό για τον οποίο χρησιμοποιεί τη συσκευή (π.χ. χρήση λεξικού T9 για την ταχύτερη εισαγωγή λέξεων σε φόρμες αναζήτησης)
- ελαχιστοποίηση του φόρτου μνήμης (memory load) που απαιτείται για την εκτέλεση εργασιών, επειδή συχνά οι φορητές συσκευές χρησιμοποιούνται σε μη ελεγχόμενα περιβάλλοντα στα οποία προκύπτουν συχνές διακοπές στη ροή των εργασιών

- εξασφάλιση της διασύνδεσης της φορητής συσκευής με όλες τις απαραίτητες υποδομές (π.χ. διακομιστές υπηρεσιών), σε όλους τους χώρους που πρόκειται να χρησιμοποιηθεί
- διαδοχική παρουσίαση εκτενών πληροφοριών και παροχή εργαλείων αναζήτησης και γρήγορης μετάβασης μεταξύ αυτών
- σχεδίαση διεπαφών με μορφή παρόμοια με αυτή που χρησιμοποιούν οι χρήστες στις επιτραπέζιες συσκευές, ώστε να αξιοποιείται γνώση και δεξιότητες από προηγούμενες εμπειρίες.

#### 3.4.2 Αξιολόγηση διεπαφών χρήσης από ομάδα ειδικών

Πριν από την παράδοση του πρωτοτύπου συστήματος στους χρήστες για τη φάση αξιολόγησης του προτεινόμενου τρόπου εύρεσης και ανάκτησης πληροφοριών, προηγήθηκε μια αξιολόγηση ευχρηστίας των διεπαφών χρήσης από μια ομάδα 3 ειδικών μελετητών ευχρηστίας, από την Ομάδα Αλληλεπίδρασης Ανθρώπου – Υπολογιστή του Παν. Πατρών<sup>13</sup>. Η αξιολόγηση αυτή αποσκοπεί στην ανίχνευση και καταγραφή προβλημάτων ευχρηστίας, την αποτίμηση της σοβαρότητάς τους καθώς και τη διατύπωση προτάσεων για την απομάκρυνσή τους.

Για την αποτίμηση της ευχρηστίας χρησιμοποιήθηκε η *Ευρετική Αξιολόγηση* [NM94]. Σύμφωνα με τη μέθοδο αυτή μια ομάδα ειδικών εξετάζει τις διεπαφές που αξιολογούνται χρησιμοποιώντας ένα σύνολο κανόνων ευχρηστίας, τους *ευρετικούς κανόνες*. Η μέθοδος αυτή είναι αρκετά δημοφιλής λόγω της απλότητάς της, του χαμηλού κόστους και του συντομού χρόνου που απαιτείται για την ολοκλήρωσή της. Εφαρμόζεται στις πρώιμες φάσεις ελέγχου των διεπαφών και μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε μεγάλο πλήθος εφαρμογών χάρη στη γενικότητα των ευρετικών κανόνων που χρησιμοποιούνται. Παρακάτω παρουσιάζονται οι ευρετικοί κανόνες που χρησιμοποιήθηκαν. Πρόκειται για μια παραλλαγή των κανόνων του J. Nielsen οι οποίοι προορίζονται για την αξιολόγηση ευχρηστίας διαδικτυακών υπηρεσιών και οι οποίοι προτάθηκαν από τον K. Instone [Ins97].

##### 1. Καλαίσθητος σχεδιασμός, αποφεύγοντας τη χρήση περιττών στοιχείων

- Είναι η σχεδίαση απλή, εύκολη στη μάθηση και ευχάριστη αισθητικά;

---

<sup>13</sup><http://hci.ece.upatras.gr>

### **3. ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΠΡΟΤΥΠΟΥ ΚΑΙ ΝΕΑΣ ΥΠΗΡΕΣΙΑΣ**

---

- Είναι η διεπαφή απαλλαγμένη από μη απαραίτητα στοιχεία που αποσπούν την προσοχή;
- Είναι τα εικονίδια κατανοητά και η χρήση των γραφικών χειριστηρίων προφανής;

#### **2. Συμφωνία μεταξύ του συστήματος και των στόχων του χρήστη**

- Είναι οι λέξεις και έννοιες που χρησιμοποιούνται κατανοητές προς τους χρήστες;
- Η διαδοχή των απαιτούμενων ενεργειών ανταποκρίνεται στις προσδοκίες των χρηστών;
- Παρουσιάζεται η πληροφορία με απλό και κατανοητό τρόπο;
- Οι μεταφορές (metaphors) που χρησιμοποιούνται γίνονται εύκολα αντιληπτές από τους χρήστες;

#### **3. Ελαχιστοποίηση του μνημονικού φορτίου του χρήστη**

- Έχουν οι σύνδεσμοι (links) κατάλληλες και περιγραφικές ονομασίες;
- Μπορούν οι χρήστες να καταλάβουν κάθε στιγμή που βρίσκονται μέσα σε μια σύνθετη εφαρμογή χωρίς να χρειάζεται να θυμηθούν ποια διαδρομή ακολούθησαν;

#### **4. Διατήρηση συνέπειας και προτύπων**

- Χρησιμοποιούνται με συνέπεια η ορολογία και τα γραφικά για να υποδηλώσουν τις ίδιες έννοιες σε όλη την εφαρμογή;
- Παραπέμπουν οι σύνδεσμοι σε σελίδες ή επικεφαλίδες με την ίδια περιγραφή με τις ονομασίες τους;
- Υπάρχει ομοιόμορφη όψη (μεγέθη χειριστηρίων, χρωματικός κώδικας, κλπ) σε όλη την εφαρμογή;

#### **5. Αντίληψη της κατάστασης του συστήματος**

- Γνωρίζει ο χρήστης που βρίσκεται τώρα και τι μπορεί να κάνει στη συνέχεια;
- Παρέχονται κατάλληλες πληροφορίες για την ενημέρωση του χρήστη σχετικά με την κατάσταση της εφαρμογής;

#### **6. Υποστήριξη ευελιξίας και αποδοτικότητας**

- Υποστηρίζει η εφαρμογή εξίσου τους περιστασιακούς και τους τακτικούς χρήστες;



- Έχουν αποφευχθεί οι χωρίς προφανή λόγο διαδικασίες εγγραφής σε λειτουργικές τις εφαρμογές;

#### 7. Διατήρηση ελέγχου και ελευθερίας κινήσεων του χρήστη

- Υπάρχουν εργαλεία για την εύκολη πλοήγηση του χρήστη μεταξύ διαδοχικών παρουσιάσεων πληροφοριών;
- Μπορεί ο χρήστης να επέμβει όποτε το επιθυμεί στη ροή εκτέλεσης ενεργειών για παύση, τροποποίηση, τερματισμό, κ.α.;

#### 8. Παροχή σαφών μηνυμάτων λάθους

- Τα μηνύματα λάθους επιτρέπουν στο χρήστη να κατανοήσει το πρόβλημα και να το ξεπεράσει;

#### 9. Σχεδιασμός για την αποτροπή σφαλμάτων

- Έχει χρησιμοποιηθεί όπου είναι δυνατόν η επιλογή τιμών αντί της εισαγωγής τους από το χρήστη;
- Ζητείται η επιβεβαίωση του χρήστη πριν από κάθε μη αναστρέψιμη ενέργεια;
- Ελέγχεται η πληροφορία την οποία εισάγει ο χρήστης για πιθανά λάθη;

#### 10. Παροχή βοήθειας

- Υπάρχουν εμφανείς σύνδεσμοι βοήθειας σε κάθε διεπαφή χρήσης;
- Είναι τα μηνύματα βοήθειας σαφή και περιεκτικά;
- Παρέχονται αντιπροσωπευτικά παραδείγματα;

#### 11. Πλοήγηση και Αρχιτεκτονική Πληροφορίας

- Έχουν δομηθεί κατανοητά οι πληροφορίες στις διεπαφές παρουσίασης;
- Εμφανίζονται πρώτες στην οθόνη οι κύριες πληροφορίες, με τις δευτερεύουσες να ακολουθούν;
- Είναι εμφανή τα εργαλεία πλοήγησης (σύνδεσμοι, ευρετήρια, κ.α.) στις διεπαφές;

Το παραπάνω σύνολο κανόνων χρησιμοποιείται από κάθε ειδικό ευχρηστίας ξεχωριστά προκειμένου να προσδιορίσει κατά πόσο η σχεδίαση των διεπαφών των παρεχόμενων εργαλείων είναι σύμφωνη με τους κανόνες αυτούς. Τυχόν αποκλίσεις χαρακτηρίζονται ως σφάλματα, η σοβαρότητα των οποίων αποτιμάται σε τέσσερα επίπεδα:

### 3. ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΠΡΟΤΥΠΟΥ ΚΑΙ ΝΕΑΣ ΥΠΗΡΕΣΙΑΣ

---

1. **Καταστροφικό:** χαρακτηρίζεται κάθε σφάλμα το οποίο οι χρήστες δεν θα μπορέσουν να αντιμετωπίσουν και το οποίο μπορεί να οδηγήσει ακόμη και στην απόρριψη (εγκατάλειψη) του νέου συστήματος
2. **Σοβαρό:** χαρακτηρίζεται κάθε σφάλμα το οποίο αν και δεν θα εμποδίσει τους χρήστες να ολοκληρώσουν την εργασία τους, εντούτοις θα δημιουργήσει σοβαρές δυσκολίες και θα χρειστούν επιπλέον ενέργειες για την επίτευξη του στόχου τους.
3. **Μέτριο:** είναι κάθε σφάλμα το οποίο δεν εμποδίζει την ολοκλήρωση των εκτελούμενων εργασιών αλλά προκαλεί απόκλιση από τη βέλτιστη ροή ενεργειών για την εκτέλεση μιας εργασίας, καθώς απαιτούνται επιπλέον βήματα τα οποία αυξάνουν την πολυπλοκότητα και τον απαιτούμενο χρόνο.
4. **Δευτερεύον:** ονομάζεται κάθε σφάλμα το οποίο εμφανίζεται/δημιουργείται υπό ορισμένες συνθήκες ή είναι πρόβλημα αισθητικής (π.χ. δημιουργία μεγάλων κουμπιών με μικρές ετικέτες).

Ύστερα από την ολοκλήρωση της ευρετικής αξιολόγησης από κάθε ειδικό ευχρηστίας, συντάχθηκε μια αναφορά στην οποία περιγράφονται (υπό μορφή πίνακα) το πρόβλημα ευχρηστίας που εντοπίστηκε, ο κανόνας που παραβιάζεται και η σοβαρότητα του σφάλματος. Στον Πίνακα 3.2 παρουσιάζεται ένα απόσπασμα της αναφοράς αυτής.

Η αναφορά των ειδικών ευχρηστίας χρησιμοποιήθηκε για την ανασχεδίαση των διεπαφών χρήσης προκειμένου να ξεπεραστούν τα προβλήματα ευχρηστίας τα οποία εντοπίστηκαν. Στην επόμενη ενότητα παρουσιάζονται οι ανασχεδιασμένες διεπαφές και λειτουργικότητες του συστήματος.

#### 3.5 Συνοπτική περιγραφή του πρότυπου συστήματος

##### Η αρχική οθόνη

Η αρχική σελίδα της νέας υπηρεσίας είναι η πρώτη όψη με την οποία έρχονται σε επαφή οι χρήστες όταν χρησιμοποιούν τις φορητές συσκευές. Για το λόγο αυτό πρέπει να είναι καλαίσθητα σχεδιασμένη, και να παρέχει άμεση πρόσβαση στις κύριες λειτουργικότητες (εργαλεία) που υποστηρίζει η υπηρεσία. Η αρχική οθόνη λειτουργεί ως σημείο εκκίνησης και αναφοράς της αλληλεπίδρασης των χρηστών με τη νέα υπηρεσία, γι' αυτό και δίνεται ιδιαίτερη σημασία στη γρήγορη και εύκολη μετάβαση από όλες τις άλλες διεπαφές και ακόλουθες όψεις (subsequent views) προς την αρχική σελίδα.

### 3.5 Συνοπτική περιγραφή του πρότυπου συστήματος

Πίνακας 3.2: Απόσπασμα προβλημάτων ευχρηστίας αρχικής οθόνης

Αρχική οθόνη		
Σοβαρότητα	Περιγραφή προβλήματος	Κανόνας που παραβιάζεται
Σοβαρό	Χρησιμοποιείται ο όρος “Dewey” ο οποίος είναι πολύ πιθανόν να μην είναι γνωστός στους περισσότερους χρήστες των συλλογών της βιβλιοθήκης. Είναι προτιμότερο να χρησιμοποιούνται όροι με τους οποίους οι χρήστες είναι περισσότερο εξοικειωμένοι (π.χ. Θεματικές Κατηγορίες ή Θέματα).	Καν. 2
Μέτριο	Η σύνδεση (weblink) που διατίθεται παραπέμπει προς μία μόνον εταιρεία παροχής υπηρεσιών ηλεκτρονικού ταχυδρομείου. Πρέπει να συμπεριληφθούν και άλλοι φορείς υπηρεσίας (π.χ. η αντίστοιχη υπηρεσία του Παν. Πατρών) στην οποία έχουν πρόσβαση όλα τα μέλη της πανεπιστημιακής κοινότητας.	Καν. 2
Δευτερεύον	Οι επιλογές “Sitemap” και “Help” οδηγούν στην ίδια σελίδα. Η σελίδα αυτή μοιάζει σαν μια πρώτη προσπάθεια για sitemap που είναι ακόμη υπό κατασκευή.	Καν. 5 & 10
Δευτερεύον	Το εικονίδιο Dewey δεν ταιριάζει αισθητικά με τα υπόλοιπα και φαίνεται κακής ποιότητας.	Καν. 1

Πίνακας Dewey αντιστοίχισης δεκαδικών αριθμών – θεματικών κεφαλίδων

Σοβαρότητα	Περιγραφή προβλήματος	Κανόνας που παραβιάζεται
Καταστροφικό	Όταν ο χρήστης επιλέγει μία υποκατηγορία από τις διαθέσιμες απλά του εμφανίζεται ένα στατικό κείμενο με επιπρόσθετες κατηγορίες. Θα ήταν προτιμότερο με ένα κλικ να δίνεται η δυνατότητα στον χρήστη να έχει οπτική ανάδραση για το που βρίσκεται η κατηγορία που έχει διαλέξει μέσα στην βιβλιοθήκη (π.χ. επισημειώνεται στον χάρτη το δωμάτιο και αναφέρεται το ράφι). Αλλιώς οι πληροφορίες που υπάρχουν στο Dewey στερούνται νοήματος.	Καν. 2
Καταστροφικό	Ορισμένοι αριθμοί Dewey (π.χ. 900) δεν υπάρχουν πουθενά στο χάρτη (ίσως να μην υπάρχουν στη βιβλιοθήκη).	Καν. 2
Σοβαρό	Δεν είναι προφανής ο συσχετισμός των αριθμών Dewey με τον φυσικό χώρο.	Καν. 2

### 3. ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΠΡΟΤΥΠΟΥ ΚΑΙ ΝΕΑΣ ΥΠΗΡΕΣΙΑΣ

---

Η αρχική οθόνη συγκεντρώνει τους συνδέσμους (weblinks) προς όλα τα on-line εργαλεία τα οποία διατίθενται στο χρήστη. Όπως απεικονίζεται και στο σχήμα 3.4 από την οθόνη αυτή οι χρήστες μπορούν να έχουν γρήγορη πρόσβαση στη συνδυαστική μηχανή αναζήτησης, στους χάρτες κατόψεων της βιβλιοθήκης, στον πίνακα αντιστοίχισης αριθμών ταξινόμησης σε δεκαδικούς αριθμούς, καθώς και σε διαδικτυακές υπηρεσίες αποστολής και λήψης μηνυμάτων ηλεκτρονικού ταχυδρομείου.

Παρέχεται επίσης σύνδεσμος βοήθειας που παραπέμπει σε μια σύντομη περιγραφή των δυνατοτήτων και του σκοπού που εξυπηρετούν τα on-line εργαλεία που διατίθενται, ώστε να μπορούν οι χρήστες να κατανοήσουν καλύτερα τον τρόπο με τον οποίο μπορούν να τα χρησιμοποιήσουν αποτελεσματικά. Οι χρήστες των συσκευών μπορούν εύκολα να επιλέξουν το εργαλείο που επιθυμούν χρησιμοποιώντας τη γραφίδα της συσκευής ή το πλήκτρο πλοήγησης 5 σημείων (πάνω, κάτω, αριστερά, δεξιά και επιλογή).

Στις επόμενες παραγράφους παρουσιάζονται οι διεπαφές χρήσης των παρεχόμενων εργαλείων με τη σειρά την οποία τις χρησιμοποιεί ένας χρήστης ο οποίος εκτελεί το σενάριο χρήσης της παραγράφου 3.1.4.1. Μαζί με τις διεπαφές παρατίθενται και τα αντίστοιχα αποσπάσματα του σεναρίου χρήσης προκειμένου να διευκολύνεται η παρακολούθηση της πορείας ενεργειών του χρήστη.

#### Διεπαφή αναζήτησης

Η διεπαφή αναζήτησης αποτελείται από μια φόρμα την οποία χρησιμοποιούν οι χρήστες για να διατυπώσουν τα ερωτήματά τους (queries) προς το πληροφοριακό σύστημα. Χρησιμοποιείται δηλαδή για την εισαγωγή των όρων (ή φράσεων) αναζήτησης και επιλέγεται το πεδίο και η συλλογή στην οποία πρόκειται να αναζητηθούν. Η φόρμα διατίθεται σε δύο μορφές: βασικής και σύνθετης αναζήτησης. Η βασική μορφή μοιάζει με αυτή των δημοφιλέστερων μηχανών αναζήτησης, όπου ο χρήστης εισάγει έναν όρο και πατώντας στο



Σχήμα 3.4: Η αρχική οθόνη

### 3.5 Συνοπτική περιγραφή του πρότυπου συστήματος

κουμπί αναζήτησης ξεκινά τη διεργασία εύρεσης συναφών τεκμηρίων. Οι χρήστες μπορούν να χρησιμοποιήσουν τις επιλογές μιας λίστας τύπου ‘καταρράκτη’ για να επιλέξουν τον τύπο της ομάδας των πηγών (έντυπου, ηλεκτρονικού ή και των δύο) στον οποίο θα αναζητηθούν τεκμήρια. Επιπλέον, οι έμπειροι χρήστες μπορούν να χρησιμοποιήσουν ειδικούς κωδικούς (π.χ. AU για αναζήτηση κατά συγγραφέα) πριν από τους όρους αναζήτησης και λογικούς τελεστές (AND/OR/NOT) για να διαμορφώσουν σύνθετα ερωτήματα αναζήτησης (π.χ. AU Mukherjee AND TI ‘‘Indexing and searching systems’’ ).

*Ο φοιτητής έχει παραλάβει τη φορητή συσκευή από το γραφείο υποδοχής και τη χρησιμοποιεί για να υποβάλει ένα ερώτημα αναζήτησης στο πληροφοριακό σύστημα περιγραφής και αναζήτησης των υβριδικών συλλογών.*

Στο σχήμα 3.5 απεικονίζεται η φόρμα σύνθετης αναζήτησης της συνδυαστικής μηχανής, η οποία διευκολύνει τη διαμόρφωση σύνθετων ερωτημάτων για τους αρχάριους χρήστες. Επιπλέον, οι χρήστες μπορούν να επιλέξουν ακριβώς τις πηγές στις οποίες θέλουν να αναζητήσουν πληροφορίες, εστιάζοντας έτσι σε συγκεκριμένες πηγές πληροφόρησης (π.χ. OPAC αν ενδιαφέρονται μόνον για βιβλία τα οποία βρίσκονται στα ράφια της συλλογής), μειώνοντας το χρόνο αναζήτησης, και περιορίζοντας το πλήθος των ανακτηθέντων αποτελεσμάτων. Ύστερα από κάθε αναζήτηση, εμφανίζεται ένας πίνακας με το ιστορικό αναζήτησης, στον οποίο ο χρήστης μπορεί να δει για την τρέχουσα αναζήτηση (αλλά και για προηγούμενες) τους όρους αναζήτησης, τις πηγές στις οποίες αναζητήθηκαν και το πλήθος αποτελεσμάτων από κάθε πηγή. Τα αποτελέσματα αυτά ομαδοποιούνται κατά πηγή προέλευσης και παρουσιάζονται σε υποσύνολα των 10 για εύκολη και γρήγορη εποπτεία. Οι χρήστες έχουν επίσης τη δυνατότητα φιλτραρίσματος και ταξινόμησης των αποτελεσμάτων κατά χρονολογία δημοσίευσης. Οι σύνδεσμοι Home και Help εξασφαλίζουν τη γρήγορη μετάβαση στην αρχική οθόνη και σε πληροφορίες βοήθειας (οδηγίες και παραδείγματα) για τη μηχανή αναζήτησης.

*‘...Αφού προσδιορίσει τον ταξινομικό αριθμό του έντυπου τεκμηρίου που αναζητά εξετάζοντας τα μεταδεδομένα του (βλ. σχήμα 3.6), χρησιμοποιεί τον χάρτη κατόψεως της Βιβλιοθήκης (σχήμα 3.7) για να εντοπίσει τη θέση του τεκμηρίου.’*

#### **Διεπαφή χάρτη βιβλιοστασίου**

Η διεπαφή του χάρτη χρησιμοποιείται για την αντιστοίχιση των ταξινομικών αριθμών Dewey (και κατ’ επέκταση της θεματικής ενότητας στην οποία εντάσσεται κάθε τεκμήριο) στη φυσική θέση στην οποία βρίσκονται τα αντίστοιχα τεκμήρια. Στο πλαίσιο της ανάπτυξης του

### 3. ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΠΡΟΤΥΠΟΥ ΚΑΙ ΝΕΑΣ ΥΠΗΡΕΣΙΑΣ

---

πρωτοτύπου, περιγράφηκε μόνον ο 2ος όροφος της ΒΚΠ του Παν. Πατρών, στον οποίο σχεδιάστηκε να διεξαχθεί η φάση της αξιολόγησης επειδή περιλαμβάνει το κύριο μέρος των έντυπων συλλογών.

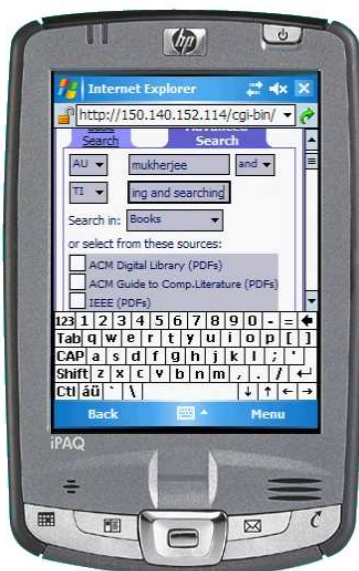
Όπως φαίνεται και στο σχήμα 3.7 στους χρήστες παρουσιάζεται η κάτοψη του 2ου ορόφου όπου απεικονίζονται τα 5 βασικά τμήματα της συλλογής (blocks), τα οποία αναπαριστώνται με τα γράμματα Α, Β, ... Ε και με διαφορετικά χρώματα. Στο υπόμνημα του χάρτη, δίνονται οι αντιστοιχίσεις των τμημάτων αυτών και των ταξινομικών αριθμών που περιλαμβάνουν. Ακολουθώντας τους σύνδεσμούς του υπομνήματος, οι χρήστες μπορούν να δουν σε μεγέθυνση τα αντίστοιχα τμήματα, στα οποία απεικονίζονται οι σειρές από τα αντίστοιχα ράφια βιβλίων, και το εύρος των ταξινομικών αριθμών κάθε σειράς. Η αποτύπωση δηλαδή της απεικόνισης της φυσικής θέσης των τεκμηρίων γίνεται μέχρι 'επιπέδου ραφιού'. Επειδή η δυναμική (διαρκής) απεικόνιση της θέσης του χρήστη επί του χάρτη δεν υποστηρίζεται από το πρωτότυπο σύστημα, οι χρήστες προσδιορίζουν τη θέση των τμημάτων και των ραφιών ως προς άλλα αναγνωρίσιμα σημεία του χώρου (π.χ. είσοδοι, σκάλες, γραφεία, κ.α.). Έτσι όταν π.χ. ο χρήστης αναζητά το έντυπο τεκμήριο με ταξινομικό αριθμό 005.11 μπορεί εύκολα να προσδιορίσει τη θέση του ραφιού στο οποίο βρίσκεται.

Αντιστρόφως, όπως απεικονίζεται και στο σχήμα 3.7 οι περιοχές του χάρτη συνδέονται και με τον πίνακα αντιστοίχισης ταξινομικών αριθμών και θεματικών περιοχών που περιγράφεται στην επόμενη ενότητα, επιτρέποντας στους χρήστες να αναγνωρίσουν τη θεματική περιοχή στην οποία εντάσσονται τα τεκμήρια μιας συγκεκριμένης περιοχής. Π.χ. ακολουθώντας τον σχετικό σύνδεσμο της περιοχής Α στην οποία βρίσκεται το τεκμήριο ενδιαφέροντος του χρήστη, οδηγείται στις καταχωρίσεις του Πίνακα Dewey με ταξινομικούς αριθμούς 0 έως 500, από τις οποίες (καταχωρίσεις) μπορεί να προσδιορίσει τις αντίστοιχες θεματικές περιοχές. Περισσότερες λεπτομέρειες για τις εναλλαγές μεταξύ θεματικών περιοχών – ταξινομικού αριθμού – φυσικής τοποθεσίας δίνονται στην επόμενη παράγραφο.

#### **Διεπαφή πίνακα αντιστοίχισης αριθμών Dewey και θεματικών περιοχών**

Ο πίνακας αντιστοίχισης των ταξινομικών αριθμών Dewey και των θεματικών περιοχών στις οποίες εντάσσονται τα τεκμήρια της έντυπης συλλογής της ΒΚΠ του Παν. Πατρών αποτελεί ένα ακόμη εργαλείο αναφοράς το οποίο παρέχεται στους χρήστες σε κάθε στιγμή και θέση, μέσω της φορητής συσκευής. Επειδή ο πίνακας αυτός είναι πολύ μακρύς (περιέχει 1000 περίπου αντιστοιχίσεις) η απεικόνισή του στη μικρή οθόνη των φορητών συσκευών γίνεται σταδιακά, ακολουθώντας το ιεραρχικό σχήμα ταξινόμησης. Αρχικά δηλαδή παρουσιάζονται στο χρήστη οι 10 κύριες θεματικές κλάσεις και ακολουθώντας συνδέσμους ο

### 3.5 Συνοπτική περιγραφή του πρότυπου συστήματος



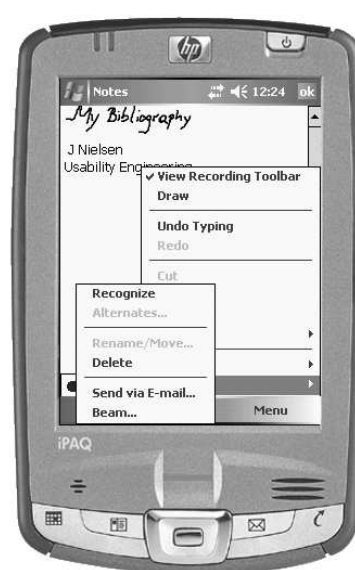
Σχήμα 3.5: Η διεπαφή της μηχανής αναζήτησης



Σχήμα 3.6: Τα μεταδεδομένα ενός βιβλίου

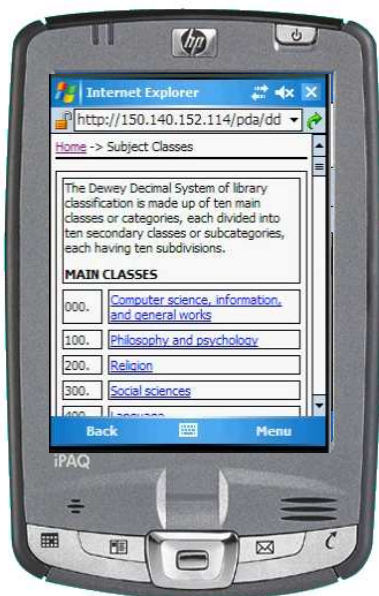


Σχήμα 3.7: Η διεπαφή χάρτη κατόψεως

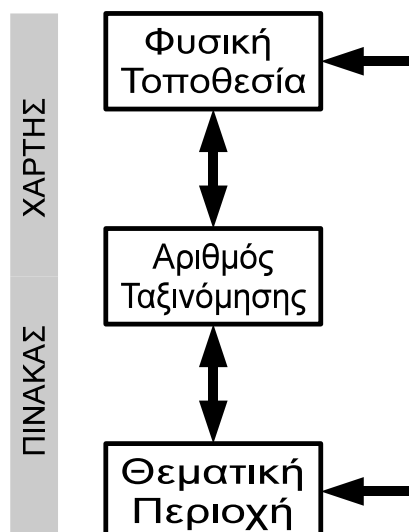


Σχήμα 3.8: Η διεπαφή του Σημειωματαρίου

### 3. ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΠΡΟΤΥΠΟΥ ΚΑΙ ΝΕΑΣ ΥΠΗΡΕΣΙΑΣ



Σχήμα 3.9: Ο πίνακας Dewey αντιστοιχίσης αριθμών-θεμάτων



Σχήμα 3.10: Ολοκλήρωση χάρτη-πίνακα

χρήστης οδηγείται στις υποομάδες και τα τμήματα των θεματικών περιοχών.

Όπως απεικονίζεται και στο σχήμα 3.9 παρέχονται σύνδεσμοι για τη γρήγορη και εύκολη μετάβαση από τον πίνακα αντιστοίχισης στον χάρτη κατόψεως του ορόφου, ώστε να μπορούν εύκολα οι χρήστες να κάνουν νοερές συνδέσεις μεταξύ των ταξινομικών αριθμών, των θεματικών ενοτήτων και της φυσικής θέσης των έντυπων τεκμηρίων. Ο τρόπος με τον οποίο συνδυάζονται τα εργαλεία πίνακα – χάρτη και με τον οποίο συνδέονται ο ταξινομικός αριθμός, η θεματική ενότητα και η φυσική τοποθεσία των τεκμηρίων απεικονίζεται στο σχήμα 3.10. Στην περίπτωση του παραδείγματός μας από το σχήμα 3.9 φαίνεται πως το έντυπο τεκμήριο του υποθετικού μας χρήστη με ταξινομικό αριθμό 005.11 ανήκει στη θεματική περιοχή 'Computer science, information & general works'.

*'...Εάν ξεφυλλίζοντας κάποιο τεκμήριο, διαπιστώσει πως είναι κατάλληλο για την έρευνα που διεξάγει αντιγράφει τα μεταδεδομένα της αντίστοιχης εγγραφής καταλόγου στη μνήμη της συσκευής για μετέπειτα μεταφορά στη βιβλιογραφική του βάση δεδομένων.'*



#### Η διεπαφή σημειωματαρίου

Για την εφαρμογή του σημειωματαρίου και της ανταλλαγής γραπτών μηνυμάτων μεταξύ on-line χρηστών δεν αναπτύχθηκαν εκ νέου κάποιες διεπαφές χρήσης. Χρησιμοποιήθηκαν οι προεγκατεστημένες εφαρμογές του λειτουργικού συστήματος (Windows Mobile) των φορητών συσκευών.

Η εφαρμογή του σημειωματαρίου είναι ιδιαίτερα απλή. Ο χρήστης μπορεί να επικολλήσει πληροφορίες τις οποίες έχει αντιγράψει προηγουμένως στη μνήμη (π.χ. μεταδεδωμένα ενός τεκμηρίου), είτε ακόμη και να τις δημιουργήσει εκ νέου. Οι χαρακτηριστές εισάγονται με το εικονικό πληκτρολόγιο το οποίο παρέχεται ή μπορούν να εισαχθούν με τη γραφίδα της συσκευής και να αποθηκευθούν ως μια εικόνα. Ο χρήστης έχει την ευχέρεια να αναζητήσει όρους-κλειδιά στα μηνύματα τα οποία έχει δημιουργήσει, να τα ταξινομήσει (π.χ. κατά χρονολογική σειρά), να διαχειριστεί τα αντίστοιχα ηλεκτρονικά αρχεία (π.χ. αντιγραφή, τροποποίηση, μετακίνηση, κ.α.) ακόμη και να τα επισυνάψει σε ένα ηλεκτρονικό μήνυμα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου ή άμεσης επικοινωνίας μέσω της εφαρμογής MSN.

*‘... Από το χώρο του βιβλιοστασίου στο οποίο βρίσκεται ανατρέχει στο ιστορικό των αποτελεσμάτων της αναζήτησής του εξετάζοντας και τα ανακτηθέντα τεκμήρια από τις διαθέσιμες ηλεκτρονικές συλλογές, διερευνώντας τη σχετικότητα τους (relevance) με παρακείμενα βιβλία στο ράφι (σχήμα 3.11). Αφού τελικώς συλλέξει όλες τις πληροφορίες και ηλεκτρονικά τεκμήρια που κρίνει απαραίτητα, χρησιμοποιεί την εφαρμογή ηλεκτρονικού ταχυδρομείου (εργαλείο επικοινωνίας) για να αποστείλει τις σχετικές πληροφορίες επισυναπτώμενες σ’ ένα μήνυμα προς τον ίδιο ή κάποιο συνεργάτη.’*

#### Η διεπαφή ηλεκτρονικού ταχυδρομείου και άμεσης ανταλλαγής γραπτών μηνυμάτων

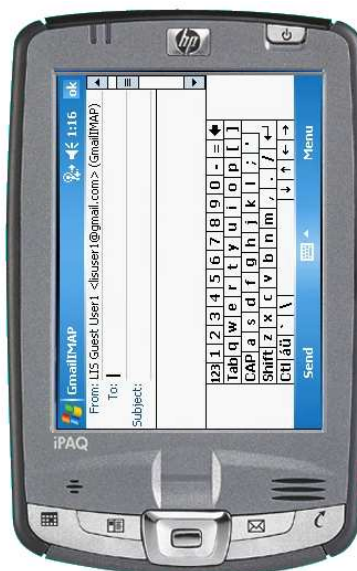
Ο χρήστης της συσκευής μπορεί να χρησιμοποιήσει επώνυμα ή ανώνυμα την on-line υπηρεσία ανταλλαγής ηλεκτρονικού ταχυδρομείου (σχήμα 3.12) και ανταλλαγής σύντομων μηνυμάτων (σχήμα 3.13), να ελέγξει ποιοί άλλοι χρήστες είναι συνδεδεμένοι (π.χ. reference librarian) και να στείλει ή να λάβει πληροφορίες μέσω των γραπτών μηνυμάτων. Υπάρχει επίσης η δυνατότητα επισυναψης ηλεκτρονικών αρχείων στα μηνύματα που ανταλλάσσονται (π.χ. ο βιβλιοθηκονόμος μπορεί να αποστείλει ένα αρχείο περιγραφής της βιβλιογραφικής αναφοράς (Endnote/Bibtex format) για το βιβλίο με τον συγκεκριμένο αριθμό ISBN που του στάλθηκε από το χρήστη).

### 3. ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΠΡΟΤΥΠΟΥ ΚΑΙ ΝΕΑΣ ΥΠΗΡΕΣΙΑΣ

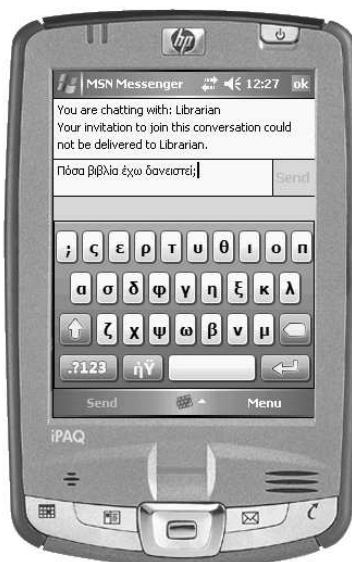
---



Σχήμα 3.11: Αποτελέσματα αναζήτησης συναφών ηλεκτρονικών τεκμηρίων



Σχήμα 3.12: Αποστολή ηλεκτρονικού ταχυδρομείου



Σχήμα 3.13: Η διεπαφή ανταλλαγής γραπτών μηνυμάτων

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- [BENR08] Calum Benson, Adam Elman, Seth Nickell, and Colin Z. Robertson. Gnome Human Interface Guidelines 2.2. [Online], 2008. <http://library.gnome.org/devel/hig-book/2.24/>.
- [Ins97] Keith Instone. Site usability heuristics for the web. [Online], October 1997. <http://instone.org/heuristics> Last accessed: November 30, 2009.
- [iPh09] iPhone Human Interface Guidelines. [Online], November 2009. <http://developer.apple.com/iphone/library/documentation/UserExperience/Conceptual/MobileHIG/MobileHIG.pdf>.
- [Les09] Andy Lester. WWW::Mechanize perl module, August 2009.
- [Lyn03] Beverly P. Lynch. *Information Retrieval (Z39.50): Application Service Definition and Protocol Specification*. ANSI/NISO, Bethesda, Maryland, U.S.A., 2nd edition, 2003.
- [Nie93] Jakob Nielsen. *Usability Engineering*. Morgan Kaufmann, 1993.
- [NM94] J. Nielsen and R. L. Mack. *Usability Inspection Methods*, chapter Heuristic Evaluation, pages 25–62. John Wiley & Sons, New York, NY, USA, 1994.
- [Ost03] Jean Ostrem. Palm OS User Interface Guidelines. [Online], 2003. <http://www.accessdevnet.com/docs/uiguideelines.pdf>.
- [OSX09] Apple human interface guidelines. [Online], August 2009. <http://developer.apple.com/documentation/UserExperience/>.
- [SP04] Ben Shneiderman and Catherine Plaisant. *Designing the User Interface – Strategies for Effective Human-Computer Interaction*. Addison–Wesley, Amsterdam, The Netherlands, 4th edition, 2004.
- [Wil] Frank Wilson. *A Guide to Conducting and Planning Focus Groups*. Simply Better!, USA.
- [WMg08] Windows Mobile Design Guidelines. [Online] <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/bb158602.aspx>, August 2008.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

---

## Κεφάλαιο 4

# ΣΧΕΔΙΑΣΗ και ΕΚΤΕΛΕΣΗ της ΦΑΣΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

### Εισαγωγή

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζεται το πλαίσιο της αξιολόγησης το καθορίστηκε για την παρούσα διατριβή. Συγκεκριμένα περιγράφεται η μεθοδολογία αξιολόγησης, η οποία αποτελείται από μια ποιοτική και μια ποσοτική πειραματική διαδικασία, καθώς επίσης και τα κριτήρια αξιολόγησης, τα εργαλεία συλλογής μετρήσεων και η σχεδίαση της πειραματικής διαδικασίας.

### 4.1 Προσεγγίσεις Αξιολόγησης

Ο όρος *παράδειγμα* περιγράφει ένα σύστημα ιδεών ή προοπτικής, το οποίο χρησιμοποιείται από μια κοινότητα ερευνητών για τη δημιουργία γνώσης. Πρόκειται για ένα σύνολο υποθέσεων, ερευνητικών στρατηγικών και κριτηρίων τα οποία αποδέχονται ή και δημιουργούνται από τα μέλη μιας ερευνητικής κοινότητας [Des83] [GL94]. Ένα *παράδειγμα* εξυπηρετεί ένα πλήθος σκοπών:

- καθοδηγεί τους ερευνητές καθώς υποδεικνύει σημαντικά θέματα που διέπουν κάθε επιστημονικό πεδίο,
- δημιουργεί μοντέλα και θεωρίες που επιτρέπουν στους ερευνητές να επιλύσουν τα θέματα αυτά,
- καθιερώνει κριτήρια για εργαλεία μελέτης (π.χ. μεθοδολογία, εργαλεία καταγραφής

## 4. ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΚΑΙ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΗΣ ΦΑΣΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

και συλλογής μετρήσεων, κ.α.) τα οποία είναι απαραίτητα για την επίλυση προβλημάτων,

- παρέχει τις αρχές, διαδικασίες και μεθόδους που πρέπει να λαμβάνονται υπ' όψιν για την αντιμετώπιση παρεμφερών (ή παρόμοιων) προβλημάτων

Δύο ζεύγη κύριων ερευνητικών παραδειγμάτων τα οποία χρησιμοποιούνται ευρέως στη μελέτη των επιστημών πληροφόρησης και των κοινωνικών επιστημών είναι (α) τα ποιοτικά έναντι των ποσοτικών (qualitative versus quantitative) και (β) τα διερευνητικά έναντι των επιβεβαιωτικών (exploratory versus confirmatory) [FH98]. Στον Πίνακα 4.1 δίνεται μια σύντομη παρουσίαση αυτών ενώ στις επόμενες παραγράφους παρέχονται περισσότερες πληροφορίες.

### **4.1.1 Ποιοτικά έναντι ποσοτικών παραδειγμάτων**

Η ποιοτική αξιολόγηση χρησιμοποιείται για την περιγραφή και ερμηνεία των ανθρώπινων ενεργειών, συμπεριφορών και αλληλεπιδράσεων και κοινωνικών πλαισίων [SC90], χωρίς τη χρήση στατιστικών διεργασιών ή ποσοτικοποίησης. Συμβάλει στη γρήγορη συλλογή πληροφοριών και στη δημιουργία γνώσης, σε περιπτώσεις που δεν υπάρχουν αρκετές, διαθέσιμες πληροφορίες είτε σε περιπτώσεις οι οποίες αφορούν σε δυσνόητες και σύνθετες καταστάσεις, όπως π.χ. στην περίπτωση της ερμηνείας της ανθρώπινης συμπεριφοράς. Η ποιοτική έρευνα μπορεί επίσης να είναι χρήσιμη στην αποκάλυψη πληροφοριών που χρησιμοποιούνται για τη βελτίωση της εγκυρότητας εργαλείων επισκόπησης και ερωτηματολογίων τα οποία χρησιμοποιούνται ευρέως στην ποσοτική έρευνα. Αφορά κυρίως στην ανάλυση μη-δομημένων (unstructured) δεδομένων και πληροφοριών που προέρχονται από τεχνικές συλλογής, όπως οι συνεντεύξεις και η παρατήρηση των χρηστών.

Η ποσοτική προσέγγιση χρησιμοποιεί εμπειρική έρευνα υπό την υπόθεση πως όλα τα φαινόμενα, οι καταστάσεις, οι παράγοντες και οι συμπεριφορές μπορούν να περιγραφούν επαρκώς με τη βοήθεια κατάλληλων δεικτών (indicators). Οι δείκτες αυτοί αποτιμώνται (καταγράφονται) κατά τη φάση της αξιολόγησης, και η ανάλυση των μετρήσεων οδηγεί στην ερμηνεία των φαινομένων και τελικώς σε νέα ερευνητικά ευρήματα. Οι τεχνικές που χρησιμοποιούνται στην ποσοτική έρευνα περιλαμβάνουν δομημένα πρωτόκολλα συλλογής μετρήσεων και ερωτηματολόγια επισκόπησης. Κατά κανόνα, το δείγμα του πληθυσμού το οποίο χρησιμοποιείται για τις ποσοτικές αναλύσεις είναι αρκετά μεγαλύτερο συγκριτικά με αυτό των ποιοτικών προσεγγίσεων.

**Πίνακας 4.1:** Κύρια ερευνητικά παραδείγματα (paradigms)

<b>Ποιοτικό Παράδειγμα</b>	<b>Ποσοτικό Παράδειγμα</b>
<p>Αφορά στην αναγνώριση των παραγόντων και αλληλεπιδράσεων που υπάρχουν σ' ένα ερευνητικό πρόβλημα παρά στο πόσοι παράγοντες υπάρχουν. Παρέχει γενική περιγραφή. Χρησιμοποιείται μεθοδολογία λιγότερο δομημένη και ανταποκρίνεται περισσότερο στις ανάγκες και τη φύση του ερευνητικού προβλήματος.</p>	<p>Χρησιμοποιούνται μαθηματικές και στατιστικές τεχνικές για την αναγνώριση παραγόντων και των μεταξύ τους σχέσεων. Τα δείγματα από τα οποία συλλέγονται δεδομένα (ποσοτικές μετρήσεις) μπορεί να είναι μεγαλύτερα και περισσότερο αντιπροσωπευτικά. Τα αποτελέσματα μπορούν να γενικευθούν σε μεγαλύτερα δείγματα (ή στον γενικότερο πληθυσμό) με σαφώς προσδιορισμένα περιθώρια σφάλματος.</p>
<b>Διερευνητικό Παράδειγμα</b>	<b>Επιβεβαιωτικό Παράδειγμα</b>
<p>Αφορά στην ανακάλυψη επαναλαμβανόμενων μορφών (patterns) στα συλλεχθέντα δεδομένα καθώς και στην ερμηνεία και κατανόηση αυτών. Θέτει τις βάσεις για βασική περιγραφή του προβλήματος. Συχνά οδηγεί στο σχηματισμό ερευνητικών υποθέσεων.</p>	<p>Αφορά στον έλεγχο ερευνητικών υποθέσεων και την επαλήθευση θεωριών. Συνδυάζεται με ποσοτικές τεχνικές έρευνας και ανάλυσης δεδομένων.</p>

**Πηγή:** Fitzgerald & Howcroft (1998)

#### 4. ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΚΑΙ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΗΣ ΦΑΣΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

---

Συχνά οι δύο προσεγγίσεις έρευνας (ποιοτική και ποσοτική) συνδυάζονται, ώστε είτε να συμπληρώνονται είτε να διασταυρώνονται τα ευρήματα που προκύπτουν κατά την εφαρμογή τους. Κάθε μία από τις προσεγγίσεις έχει ιδιαίτερες δυνατότητες (και αδυναμίες) αποκάλυψης πληροφορίας, γι' αυτό και συχνά ο συνδυασμός τους επιφέρει καλύτερα αποτελέσματα συγκριτικά με τη μονομερή προσέγγιση.

Ο Δρ. Morgan [Mor98] περιγράφει τους τρόπους με τους οποίους μπορούν να συνδυαστούν οι δύο προσεγγίσεις χρησιμοποιώντας τον Πίνακα 4.2. Η ταξινόμηση των διαθέσιμων προσεγγίσεων γίνεται βάση δύο τύπων αποφάσεων· η πρώτη αφορά στην *προτεραιότητα (priority)* και η δεύτερη αφορά στη *διαδοχή (sequence)*. Ο πρώτος τύπος απόφασης (προτεραιότητα) αφορά στη λήψη απόφασης σχετικά με το ποια μέθοδος θα χρησιμοποιηθεί ως κύρια και ποια ως συμπληρωματική. Ο δεύτερος τύπος απόφασης αφορά στη σειρά (διαδοχή) με την οποία θα χρησιμοποιηθούν οι δύο προσεγγίσεις. Για παράδειγμα, η συμπληρωματική μέθοδος μπορεί να χρησιμοποιηθεί είτε πριν την κύρια (preliminary study) είτε κατόπιν (follow-up study). Οι τέσσερις δυνατοί συνδυασμοί προτεραιότητας-διαδοχής συνοψίζονται στον Πίνακα 4.2. Για παράδειγμα στο επάνω και αριστερά κελί του πίνακα περιγράφεται το παράδειγμα μιας ποσοτικής προσέγγισης έρευνας της οποίας προηγείται μια ποιοτική προσέγγιση για τη συλλογή των απαραίτητων πληροφοριών που θα χρησιμοποιηθούν στη σχεδίαση της κύριας μελέτης. Πρόκειται δηλαδή για μια κυρίως ποσοτική προσέγγιση η οποία ενισχύεται από μια ποιοτική προσέγγιση στην αρχή της έρευνας η οποία θα βελτιώσει την αποτελεσματικότητα και την ερμηνευτική δύναμη της μεθόδου που θα ακολουθήσει. Η διαδοχή αυτή θα αξιοποιήσει τα ισχυρά στοιχεία της ποιοτικής προσέγγισης για τη διερευνητική φάση της έρευνας, εξασφαλίζοντας ότι η κύρια μελέτη θα εστιάσει και θα προσεγγίσει με ορθό τρόπο τα σημαντικά θέματα που χρήζουν έρευνας.

Με το πέρασμα των χρόνων εμφανίστηκαν στα επιστημονικά περιοδικά όροι όπως *στρατηγική πολλαπλών μεθόδων (multi-methods strategy)*, *τριγωνισμός (triangulation)* και *στρατηγική μεικτών μεθόδων (mixed methods strategy)* προκειμένου να περιγράψουν το συνδυασμό της ποιοτικής και ποσοτικής προσέγγισης στο πλαίσιο μιας έρευνας. Ο τελευταίος όρος έχει οριστεί με ποικίλους τρόπους. Κατά μια γενική έννοια, ο Johnson κ.α. [JOT07] ορίζουν τις μεικτές μεθόδους ως τον τύπο έρευνας κατά τον οποίο ο ερευνητής συνδυάζει στοιχεία των ποιοτικών και ποσοτικών προσεγγίσεων (π.χ. την προοπτική των ποιοτικών και ποσοτικών προσεγγίσεων, τα εργαλεία συλλογής και ανάλυσης δεδομένων, τις τεχνικές εξαγωγής συμπερασμάτων, κ.α.) με απώτερο σκοπό την καλύτερη και βαθύτερη κατανόηση και επιβεβαίωση των καταστάσεων που μελετώνται και των ευρημάτων της έρευνας.



#### 4.1 Προσεγγίσεις Αξιολόγησης

**Πίνακας 4.2:** Το μοντέλο Προτεραιότητας – Ακολουθίας για την ερευνητική προσέγγιση

Συμπλ. Προσέγγιση	ΠΡΟΤΕΡΑΙΟΤΗΤΑ (Κύρια προσέγγιση)	
	Ποσοτική	Ποιοτική
ΔΙΑΔΟΧΗ	<p><b>Ποιοτική</b></p> <p><i>Σκοπός:</i> η μικρότερης έκτασης ποιοτική έρευνα βοηθά στη διαμόρφωση της διαδικασίας και των απαραίτητων εργαλείων για τη συλλογή δεδομένων κατά την κύρια (ποσοτική) προσέγγιση έρευνας.</p> <p>Μπορεί να συμβάλλει στη δημιουργία ερευνητικών υποθέσεων· συλλέγεται υλικό για τη δημιουργία ερωτηματολογίων, τεκμηρίωση αλλαγών, κ.α.</p>	<p><b>Ποσοτική</b></p> <p><i>Σκοπός:</i> η μικρότερης έκτασης ποσοτικές προσεγγίσεις συμβάλλουν στη σχεδίαση της συλλογής μετρήσεων κατά την κύρια ποιοτική έρευνα.</p> <p>Μπορεί να επισημάνει θέματα τα οποία χρήζουν περισσότερης διερεύνησης, να παράγει πληροφορίες σχετικά με το προφίλ του πληθυσμού, κ.α.</p>
	<p><b>Ποιοτική</b></p> <p><i>Σκοπός:</i> οι μικρότερες ποιοτικές μελέτες (εκ των υστέρων) βοηθούν στην αποτίμηση των αποτελεσμάτων της κύριας (ποσοτικής) προσέγγισης.</p> <p>Μπορεί να παρέχει βοήθεια για την ερμηνεία αποτελεσμάτων τα οποία δεν καταννοούνται πλήρως· επίσης βοηθά στον εντοπισμό πλασματικών δεδομένων (outliers).</p>	<p><b>Ποσοτική</b></p> <p><i>Σκοπός:</i> οι μικρότερες έκτασης (εκ των υστέρων) ποσοτικές μελέτες βοηθούν στην αποτίμηση της κύριας (ποιοτικής) προσέγγισης.</p> <p>Μπορεί να γενικεύσει τα αποτελέσματα σε διάφορα δείγματα του πληθυσμού· μπορεί επίσης να ελέγξει στοιχεία νέων θεωριών, κλπ.</p>
Μετά		

Πηγή: Morgan, D. (1998)

#### 4. ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΚΑΙ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΗΣ ΦΑΣΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

Ο συνδυασμός ποιοτικών και ποσοτικών μεθόδων μπορεί να γίνει με διάφορους τρόπους. Η σχεδίαση της έρευνας μπορεί να είναι τυπολογική, ενθαρρύνοντας δηλαδή την πρακτική, λογική και γραμμική ροή των εργασιών, εστιάζοντας σε θέματα όπως το ισοζύγιο μεταξύ ποιοτικής και ποσοτικής προσέγγισης, την απόφαση σχετικά με το ποια θα είναι η κύρια προσέγγιση, τη διαδοχή των δύο προσεγγίσεων, καθώς και τη φάση της έρευνας στην οποία θα χρησιμοποιηθεί η κάθε προσέγγιση [Cre03] [TT03].

Οι Maxwell και Loomis [ML03] προτείνουν εναλλακτικά ένα μη-γραμμικό τρόπο χρήσης των ποιοτικών και ποσοτικών προσεγγίσεων. Θεωρούν κάθε σχεδίαση έρευνας ως ένα σύνολο 5 φάσεων: τον προσδιορισμό (α) του σκοπού της έρευνας, (β) του πλαισίου μελέτης, (γ) των ερευνητικών ερωτημάτων και υποθέσεων, (δ) των μεθόδων που θα χρησιμοποιηθούν και (ε) των στρατηγικών επικύρωσης της εγκυρότητας (validity strategies) της έρευνας. Αυτό το μοντέλο έρευνας αναφέρεται ως μη-γραμμικό μοντέλο αλληλεπιδράσεων επειδή δεν ακολουθείται κατ' ανάγκη μια γραμμική ροή μεταξύ των 5 φάσεων, παρά συνδέονται μεταξύ τους όπως οι κόμβοι ενός δικτύου και τα αποτελέσματα των διεργασιών κάθε φάσης μπορούν να επηρεάσουν άμεσα τις υπόλοιπες.

##### **4.1.2 Διερευνητικά έναντι επιβεβαιωτικών παραδειγμάτων**

Ένα άλλο ζεύγος *παραδειγμάτων* από τα οποία μπορεί ο ερευνητής να επιλέξει για τη σχεδίαση της έρευνάς του είναι το *διερευνητικό* έναντι του *επιβεβαιωτικού*, όπως περιγράφηκε στον Πίνακα 4.1. Κατά τη φάση αξιολόγησης συλλέγονται δεδομένα για τις μεταβλητές των θεωρητικών μοντέλων και χρησιμοποιούνται τεχνικές ανάλυσης παραγόντων. Η ανάλυση παραγόντων επιδιώκει να προσδιορίσει ποια σύνολα κριτηρίων αποτίμησης των παραγόντων μοιράζονται κοινά χαρακτηριστικά διακύμανσης – συνδιακύμανσης. Κατά την ανάλυση παραγόντων θεωρείται πως κάποιιοι παράγοντες δημιουργούν την κοινή διακύμανση – συνδιακύμανση μεταξύ των καταγεγραμμένων μεταβλητών οπότε απώτερος σκοπός της ανάλυσης είναι είτε να διερευνηθεί ποιες μεταβλητές σχετίζονται με ποιους παράγοντες, είτε να επιβεβαιωθεί πως ένα σύνολο μεταβλητών προσδιορίζει και περιγράφει κάποιους από τους παράγοντες καθώς και τις σχέσεις μεταξύ τους.

Στις διερευνητικές μελέτες οι ερευνητές εστιάζουν στον προσδιορισμό των παραγόντων που επηρεάζουν ή ερμηνεύουν μια κατάσταση (π.χ. την ανθρώπινη συμπεριφορά) και χρησιμοποιούν πολυπαραγοντικές τεχνικές για να προσδιορίσουν τις σχέσεις μεταξύ τους. Οι ερευνητές δηλαδή βασίζονται στη μέθοδο ανάλυσης και τα δεδομένα της αποτίμησης για να προσδιορίσουν τις σχέσεις και τους τρόπους αλληλεπίδρασης μεταξύ των παραγόντων του μοντέλου αξιολόγησης [HBVT06]. Αναλυτικότερα, αναζητούνται και δημιουργούνται

μοντέλα τα οποία ταιριάζουν στις μετρήσεις που καταγράφθηκαν, δηλαδή μοντέλα τα οποία περιγράφονται και υποστηρίζονται επαρκώς από τις μετρήσεις. Με δεδομένες δηλαδή τις καταγεγραμμένες μετρήσεις, προσδιορίζονται διάφορα μοντέλα και ελέγχεται ο βαθμός προσαρμογής μεταξύ μοντέλου – μετρήσεων. Τελικώς, προσδιορίζεται ένα μοντέλο το οποίο περιγράφει ικανοποιητικά τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ των καταγεγραμμένων μεταβλητών και το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί στη συνέχεια για την ερμηνεία των επιδράσεων αυτών.

Στις επιβεβαιωτικές μελέτες (ή μελέτες επαλήθευσης) οι ερευνητές αποζητούν να ελέγξουν (επιβεβαιώσουν) την εγκυρότητα προκαθορισμένων σχέσεων, όπως αυτές έχουν διαμορφωθεί από προηγούμενες μελέτες ή ερευνητικές υποθέσεις. Με αφετηρία δηλαδή ένα μοντέλο περιγραφής των αλληλεπιδράσεων μεταξύ των παραγόντων, συλλέγονται δεδομένα για τις μεταβλητές που περιγράφουν τους παράγοντες και εξετάζεται κατά πόσο οι μετρήσεις αυτές επαληθεύουν το ερευνητικό μοντέλο, δηλαδή εξετάζεται η στατιστική σημαντικότητα των θεωρούμενων σχέσεων και επιδράσεων μεταξύ των μεταβλητών του μοντέλου. Συχνά, ο έλεγχος αυτός γίνεται χρησιμοποιώντας επιπλέον δείγματα δεδομένων, τα οποία συλλέγονται σε διαφορετικές χρονικές στιγμές, υπό το ίδιο όμως πλαίσιο έρευνας, φροντίζοντας δηλαδή να μην διαφοροποιούνται οι πειραματικές συνθήκες (π.χ. διατηρώντας όμοιες τις διάφορες κατανομές περιγραφής του δείγματος, ακολουθώντας το ίδιο πειραματικό πρωτόκολλο, κ.α.).

Σύμφωνα με τον Gerring [Ger01] στις περισσότερες περιπτώσεις κοινωνικής έρευνας χρησιμοποιούνται και τα δύο παραδείγματα, με μια γενικότερη προτίμηση προς τις επιβεβαιωτικές μελέτες. Η διερευνητική προσέγγιση έχει πλεονεκτήματα όπως η ευελιξία στη δημιουργία ερευνητικών υποθέσεων απαιτώντας απλώς ένα πλήθος δεδομένων για να τις υποστηρίξει (ή απορρίψει). Ωστόσο, οι επιβεβαιωτικές μελέτες βασίζονται σε στατιστικές επαγωγές (συμπεράσματα) με τις ερευνητικές υποθέσεις να είναι εκ των προτέρων διατυπωμένες και να ελέγχονται στη συνέχεια, ώστε να δοθούν συγκεκριμένες απαντήσεις στα ερευνητικά ερωτήματα. Έτσι, στα πλεονεκτήματα των επιβεβαιωτικών αναλύσεων συγκαταλέγονται η ακρίβεια και εγκυρότητα των πληροφοριών και συμπερασμάτων που εξάγονται, καθώς και η χρήση καθιερωμένων μεθόδων και θεωριών. Το μειονέκτημα των επιβεβαιωτικών προσεγγίσεων είναι πως η ανάλυση δεδομένων αφορά ήδη διατυπωμένες αρχές, παράγοντες και σχέσεις, αδυνατώντας να εντοπίσει νέα στοιχεία.

## 4. ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΚΑΙ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΗΣ ΦΑΣΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

### 4.1.3 Η σχεδίαση έρευνας της παρούσας μελέτης

Σύμφωνα με τους Bryman και Bell [BB07] η *σχεδίαση της έρευνας* (ή *ερευνητικός σχεδιασμός*) περιγράφει μια δομή βάσει της οποίας οδηγείται η εκτέλεση μιας ερευνητικής μεθόδου και ακολούθως η ανάλυση των συλλεχθέντων δεδομένων. Ο ερευνητικός σχεδιασμός παρέχει το πλαίσιο για τη συλλογή και την ανάλυση των δεδομένων. Έτσι, οι διαθέσιμες επιλογές καθορίζουν τις αποφάσεις σχετικά με την προσέγγιση που επιλέγεται για τη μελέτη του προβλήματος, τις αποφάσεις για την επιλογή των παραγόντων που μελετώνται, κ.α. Οι *ερευνητικές μέθοδοι* περιγράφουν τις τεχνικές οι οποίες χρησιμοποιούνται για τη συλλογή των δεδομένων, όπως π.χ. η χρήση ερωτηματολογίων, οι συνεντεύξεις, η παρατήρηση των χρηστών μιας υπηρεσίας ή συστήματος, κ.α.

Επειδή όπως παρουσιάστηκε στο δεύτερο κεφάλαιο οι υβριδικές βιβλιοθήκες έχουν εμφανιστεί στο προσκήνιο των πηγών και υπηρεσιών πληροφόρησης μόλις την τελευταία δεκαετία, και επειδή για ακόμη λιγότερα έτη χρησιμοποιούνται και μελετώνται οι δυνατότητες που μπορούν να παρέχουν οι φορητές υπολογιστικές συσκευές ως ένα μέσο ενοποίησης της αναζήτησης και εύρεσης πληροφοριών μεταξύ φυσικών και ηλεκτρονικών πηγών, η ερευνητική προσέγγιση της παρούσας διατριβής είναι διερευνητική (exploratory), αποσκοπώντας να δώσει απαντήσεις στα ερευνητικά ερωτήματα που διατυπώθηκαν στην παράγραφο 1.3.

Προκειμένου να προκύψουν έγκυρα ερευνητικά αποτελέσματα, ελαττώνοντας το ποσοστό αβεβαιότητας και το περιθώριο σφάλματος των ευρημάτων της έρευνας, αποφασίστηκε η αξιολόγηση του πρότυπου συστήματος υπό πραγματικές συνθήκες λειτουργίας. Οι αντιδράσεις δηλαδή των χρηστών του συστήματος θα αποτιμηθούν κατόπιν χρήσης του νέου τρόπου αναζήτησης πληροφοριών σε υβριδικά περιβάλλοντα πληροφόρησης, ώστε να αποτυπωθούν οι πραγματικές και όχι οι υποθετικές θέσεις, απόψεις και πεποιθήσεις τους προς το νέο τρόπο αναζήτησης. Η πειραματική αυτή σχεδίαση γίνεται βάσει του πρώτου κελιού στην πρώτη στήλη του Πίνακα 4.2 στον οποίο περιγράφεται το *μοντέλο Προτεραιότητας – Ακολουθίας* [Mor98], δηλαδή με απώτερο στόχο μια εκτεταμένη ποσοτική μελέτη αποτίμησης των αντιδράσεων (αποδοχή και χρήση) των χρηστών προς το πρότυπο σύστημα, προηγείται μια ποιοτική μελέτη μικρής έκτασης από την οποία ζητούμενο είναι ο σαφής προσδιορισμός του πλαισίου της παρούσας έρευνας.

Στο πλαίσιο της ποιοτικής προσέγγισης του προβλήματος (και κατόπιν της βιβλιογραφικής επισκόπησης) εντάχθηκε και η ομαδική συνέντευξη εστίασης (focus group) η οποία περιγράφηκε στο κεφάλαιο 3. Έχοντας τα αποτελέσματα της συζήτησης και εν συνεχεία μια πρώτη έκδοση του πρωτοτύπου, ακολούθησε η ποιοτική, πειραματική διαδικασία που

περιγράφεται στην επόμενη παράγραφο.

### 4.2 Η ποιοτική προσέγγιση

Όπως παρουσιάστηκε και στον Πίνακα 4.2 η προκαταρκτική, ποιοτική προσέγγιση γίνεται προκειμένου να προετοιμαστεί καλύτερα η κύρια προσπάθεια αξιολόγησης η οποία θα έχει ποσοτικό χαρακτήρα. Από την πρώτη αυτή προσέγγιση συλλέγονται πολύτιμες πληροφορίες από τους ίδιους τους τελικούς χρήστες της νέας υπηρεσίας αναζήτησης σχετικά με τα ερευνητικά ερωτήματα τα οποία εξετάζονται στο πλαίσιο της παρούσας μελέτης, τη βελτίωση των χαρακτηριστικών της υπηρεσίας, καθώς και των εργαλείων συλλογής δεδομένων (π.χ. ερωτηματολογίων) τα οποία χρησιμοποιούνται στην επόμενη φάση αξιολόγησης.

#### 4.2.1 Ερευνητικό ζητούμενο της ποιοτικής αξιολόγησης

Η ποιοτική προσέγγιση αποσκοπεί στη συλλογή πληροφοριών οι οποίες αφορούν κυρίως στα εξής 3 σημεία:

1. **στην αποτύπωση της γνώμης των χρηστών για τη νέα υπηρεσία και ειδικότερα όσον αφορά σε θέματα ευχρηστίας, χρησιμότητας και ικανοποίησης από τη χρήση των φορητών υπολογιστικών συσκευών ως ένα μέσο ολοκλήρωσης της αναζήτησης σε υβριδικούς πληροφοριακούς χώρους.**
2. **στον προσδιορισμό τυχόν νέων αναγκών και επιθυμιών των χρηστών** προκειμένου να γίνουν οι απαραίτητες προσθήκες και τροποποιήσεις στον νέο τρόπο αναζήτησης για να υποστηρίζονται οι χρήστες με τον καλύτερο δυνατό τρόπο, βελτιώνοντας και επιταχύνοντας το έργο της συλλογής πληροφοριών από υβριδικά περιβάλλοντα.
3. **στην παρατήρηση των ενεργειών των χρηστών** προκειμένου να γίνει αντιληπτός ο τρόπος και οι στρατηγικές με τις οποίες οι χρήστες χρησιμοποιούν τις φορητές συσκευές για να αναζητήσουν και να ανακτήσουν πληροφορίες από υβριδικά περιβάλλοντα πληροφόρησης.

Οι ορισμοί της εκλαμβανόμενης ευχρηστίας και χρησιμότητας έχουν δοθεί στην παράγραφο 2.9.1.5. Η ικανοποίηση των χρηστών ορίζεται ως η *γνωστική κατάσταση των χρηστών η οποία αφορά στην επαρκή (ή ανεπαρκή) ανταμοιβή τους για τον κόπο και τις προσπάθειες που έχουν καταβάλει* [HS69]. Ειδικότερα για την περίπτωση των συστημάτων πληροφόρησης, οι Park και Noh [PN03] έδειξαν πως η ικανοποίηση εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τρεις παράγοντες:

## **4. ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΚΑΙ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΗΣ ΦΑΣΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ**

---

1. *την ποιότητα της πληροφορίας*<sup>1</sup>: η οποία σχετίζεται με την εγκυρότητα της πηγής (authority), την έκταση την οποία καλύπτει (scope of coverage), την αντικειμενικότητά της (objectivity), την ακεραιότητά της (integrity), την εγκυρότητά της (validity), την ακρίβειά της (accuracy) και τον βαθμό στον οποίο είναι επίκαιρη (timeliness).
2. *την ποιότητα του συστήματος*: η οποία αφορά στην αξιοπιστία, απόδοση και την αποτελεσματικότητά του.
3. *την ποιότητα της διεπαφής χρήσης*: η οποία αφορά στην ευχρηστία, ευκολία μάθησης και αισθητικής των στοιχείων της διεπαφής με τα οποία αλληλεπιδρά ο χρήστης.

### **4.2.2 Η μέθοδος συλλογής δεδομένων**

Στον Πίνακα 4.3 παρουσιάζονται τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα δύο συχνά χρησιμοποιούμενων τεχνικών συλλογής δεδομένων στις ποιοτικές έρευνες: των συνεντεύξεων και της παρατήρησης των χρηστών. Κατά την ποιοτική προσέγγιση έρευνας που ακολουθήθηκε, αποφασίστηκε η χρήση και των δύο τεχνικών. Περισσότερες πληροφορίες δίνονται στις παραγράφους που ακολουθούν.

#### **4.2.2.1 Μερικώς δομημένες συνεντεύξεις**

Μια μερικώς δομημένη συνέντευξη (semi-structured interview) είναι μια συζήτηση η οποία καθοδηγείται από τον ερευνητή βάσει ενός πλάνου (πχ. μιας λίστας θεμάτων), το οποίο καθορίζει τα θέματα συζήτησης. Έτσι ο ερευνητής διατηρεί τον έλεγχο της συζήτησης εστιάζοντας σε συγκεκριμένα θέματα ενδιαφέροντος, δίνοντας παράλληλα τη δυνατότητα στο άτομο που συμμετέχει στη συνέντευξη να επιλέξει τον τρόπο με τον οποίο θα απαντήσει. Το πλάνο συνέντευξης μπορεί να αποτελείται από μερικές προτάσεις οι οποίες θα υπενθυμίζουν στον ερευνητή τα θέματα και τις πτυχές οι οποίες πρέπει να συζητηθούν ή να είναι περισσότερο δομημένο περιλαμβάνοντας ομάδες ερωτήσεων (ανοικτές ή κλειστές) και θεμάτων που πρέπει να συζητηθούν προκειμένου να συλλεχθούν οι απαραίτητες πληροφορίες. Στην περίπτωση διαδοχικών συνεντεύξεων πολλαπλών ατόμων, το πλάνο (ή οδηγός) συνέντευξης βοηθά τον ερευνητή να διατηρήσει μια ομοιομορφία μεταξύ των συνεντεύξεων, συζητώντας για τα ίδια θέματα και διατυπώνοντας με τον ίδιο τρόπο τα ερωτήματά του. Αυτό δεν μπορεί να συμβεί στις ελεύθερες συνεντεύξεις (unstructured interviews) με αποτέλεσμα να μην μπορούν να γίνουν συγκρίσεις μεταξύ των απαντήσεων των υποκειμένων.

---

<sup>1</sup><http://www.virtualchase.com/quality/criteria.html>

**Πίνακας 4.3:** Τεχνικές συλλογής δεδομένων ποιοτικών προσεγγίσεων

Τεχνική	Περιγραφή	Πλεονεκτήματα	Μειονεκτήματα
Παρατήρηση	Είναι μέθοδος κατά την οποία συλλέγονται πρωτογενή δεδομένα προγραμμάτων, διεργασιών, συμπεριφορών, κλπ.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Παρέχονται άμεσα πληροφορίες σχετικά με τη συμπεριφορά ατόμων και ομάδων</li> <li>2. Παρέχει τη δυνατότητα να αναγνωριστούν μη-αναμενόμενα (ακούσια) αποτελέσματα</li> <li>3. Επιτρέπει στον αξιολογητή να βιώσει και κατανοήσει άμεσα την κατάσταση/περιβάλλον το οποίο μελετάται</li> <li>4. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί με τρόπο φυσικό, μη-δομημένο και ευέλικτο</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Είναι μέθοδος μεγάλου υψηλού κόστους (χρόνου και χρήματος)</li> <li>2. Απαιτεί έμπειρους και καταρτισμένους παρατηρητές</li> <li>3. Μπορεί να επηρεάσει τη συμπεριφορά των χρηστών</li> <li>4. Η υποκειμενική και επιλεκτική αντίληψη του χρήστη μπορεί να (διαμορφώσει) πλώσει τα δεδομένα</li> <li>5. Ο ερευνητής δεν έχει έλεγχο της κατάστασης που μελετάται</li> <li>6. Οι συμπεριφορές που παρατηρούνται μπορεί να μην είναι τυπικές ή αναμενόμενες</li> </ol>
Συνέντευξη	Ένας διάλογος μεταξύ του ερευνητή και του υποκειμένου (χρήστη). Αποσκοπεί στην εξαγωγή πλούσιων πληροφοριών που μπορούν να χρησιμοποιηθούν κατά τη φάση ανάλυσης.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Εξάγει συνήθως τις περισσότερες πληροφορίες, λεπτομέρειες και συμβάλει στην καλύτερη κατανόηση καταστάσεων</li> <li>2. Επιτρέπει την απ' ευθείας επικοινωνία με τους μελλοντικούς χρήστες του συστήματος</li> <li>3. Παρέχει τη δυνατότητα της εκτενούς διερεύνησης θεμάτων</li> <li>4. Χάρη στην αμεσότητα, παρέχεται η δυνατότητα στον ερευνητή να βιώσει και τις δραστικές (affective) και γνωστικές (cognitive) πτυχές των αποκρίσεων</li> <li>5. Παρέχεται η δυνατότητα στον ερευνητή να εξηγήσει και να διευκρινίσει τα ερωτήματα, εξάγοντας χρήσιμες απαντήσεις</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Είναι μέθοδος υψηλού κόστους (χρόνου και χρήματος)</li> <li>2. Απαιτεί έμπειρους και καταρτισμένους ερευνητές για τη διεξαγωγή της συνέντευξης</li> <li>3. Ο ερευνητής ενδέχεται να αλλοιώσει την καταγεγραμμένη πληροφορία (π.χ. κατά τη φάση ανάκτησης από σημειώσεις ή λόγω επιλεκτικής αντίληψης του ιδίου)</li> <li>4. Η μεγάλη ευελιξία μπορεί να οδηγήσει σε σφάλματα συνέπειας/συνέχειας μεταξύ πολλαπλών συνεντεύξεων</li> <li>5. Ο όγκος των καταγεγραμμένων πληροφοριών μπορεί να είναι υπερβολικά μεγάλος, δυσκολεύοντας τη μεταγραφή και ανάλυσή τους.</li> </ol>

#### **4. ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΚΑΙ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΗΣ ΦΑΣΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ**

---

Για τη δημιουργία ενός οδηγού συνέντευξης ο ερευνητής πρέπει να λαμβάνει υπ' όψιν τα εξής:

- να οργανώσει κατά το δυνατόν τα θέματα συζήτησης, ώστε οι ερωτήσεις να ακολουθούν μια λογική ροή διευκολύνοντας τη συζήτηση. Ωστόσο, πρέπει ο ερευνητής να είναι προετοιμασμένος για τυχόν αλλαγή της σειράς με την οποία συζητούνται τα θέματα κατά την πραγματική συνέντευξη.
- οι ερωτήσεις να διατυπώνονται κατά τρόπο ο οποίος θα εξάγει πολύτιμες πληροφορίες για την απάντηση των ερευνητικών ερωτημάτων, χωρίς όμως οι ερωτήσεις να γίνονται πολύ εξειδικευμένες.
- η γλώσσα που χρησιμοποιείται (όροι, φράσεις, κλπ) πρέπει να είναι απλή και κατανοητή από τον συμμετέχοντα στη συνέντευξη.
- ο τρόπος με τον οποίο διατυπώνονται οι ερωτήσεις δεν πρέπει να εκβιάζει τις απαντήσεις του ατόμου στο οποίο απευθύνονται. Η διατύπωση πρέπει να γίνεται με τρόπο αντικειμενικό και ουδέτερο, χωρίς να προκαταβάλλουν τα άτομα που καλούνται να απαντήσουν.
- προτείνεται η καταγραφή πληροφοριών σχετικά με το άτομο το οποίο συμμετέχει στη συζήτηση (π.χ. ηλικία, γένος, εκπαίδευση, επιδεξιότητες, κ.α.) οι οποίες συχνά αποδεικνύονται πολύτιμες κατά την ανάλυση και ερμηνεία των αποτελεσμάτων. Ωστόσο, για ηθικούς λόγους δεν πρέπει να δημοσιεύονται τα στοιχεία αυτά κατά τρόπο που να προδίδουν την ταυτότητα του ατόμου που παρείχε αυτές τις πληροφορίες.

Ο οδηγός συνέντευξης που χρησιμοποιήθηκε δίνεται στο Παράρτημα Β'.

##### **4.2.2.2 Παρατήρηση**

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω η παρατήρηση είναι μια ακόμη τεχνική η οποία χρησιμοποιείται ευρέως κατά τη συλλογή δεδομένων στις ποιοτικές έρευνες. Προκειμένου να εμπλουτιστούν οι πληροφορίες οι οποίες συλλέγονται κατά την ποιοτική προσέγγιση αποφασίστηκε η καταγραφή της αλληλεπίδρασης μεταξύ των ατόμων και των φορητών υπολογιστικών συσκευών, ώστε να είναι δυνατή η μετέπειτα μελέτη (παρατήρηση, ανάλυση και ερμηνεία) των ενεργειών των ατόμων. Ένα από τα κύρια πλεονεκτήματα της τεχνικής παρατήρησης είναι πως επιτρέπει την απ' ευθείας καταγραφή της συμπεριφοράς των χρηστών, σε αντίθεση με άλλες τεχνικές (π.χ. συνεντεύξεις, ερωτηματολόγια, κ.α.) κατά τις οποίες η συμπεριφορά περιγράφεται κατόπιν συνεπαγωγών και σύμφωνα με τα δεδομένα που συλλέχθηκαν. Εφ'



όσον αντιμετωπιστούν επαρκώς τα εγγενή μειονεκτήματα της μεθόδου, είναι δυνατή η πληρέστερη κατανόηση της συμπεριφοράς που καταγράφεται.

Ο τύπος παρατήρησης ο οποίος επιλέχθηκε συχνά αναφέρεται ως *μη-δομημένη παρατήρηση*. Όπως δηλώνει και το όνομα, δεν χρησιμοποιείται κάποιος οδηγός (ή πρωτόκολλο) ενεργειών για την παρατήρηση. Ο σκοπός είναι να καταγραφεί όσο το δυνατόν λεπτομερέστερα η αλληλεπίδραση του χρήστη με τη φορητή συσκευή, προκειμένου να μπορεί να μελετηθεί, να ερμηνευτούν οι διάφοροι τρόποι αλληλεπίδρασης καθώς και να εντοπιστούν σφάλματα ευχρηστίας των διεπαφών χρήσης.

Επειδή οι χρήστες των φορητών συσκευών βρίσκονται σε διαρκή κίνηση κατά τη φάση αναζήτησης πληροφοριών στον υβριδικό χώρο πληροφόρησης, δεν είναι δυνατή η παρατήρηση της αλληλεπίδρασής τους με τη φορητή συσκευή χρησιμοποιώντας κάμερες τοποθετημένες σε σταθερά σημεία. Το πρόβλημα αυτό αντιμετωπίστηκε χρησιμοποιώντας το λογισμικό SOTI<sup>2</sup> το οποίο μεταφορτώνεται στη φορητή συσκευή και αποστέλλει διαρκώς, μέσω ασύρματου δικτύου επικοινωνιών, στιγμιότυπα της οθόνης της φορητής συσκευής στον απομακρυσμένο Η/Υ του παρατηρητή. Τα στιγμιότυπα αυτά αποθηκεύονται στον Η/Υ υπό μορφή αρχείου τύπου video προκειμένου να είναι μετέπειτα διαθέσιμα για ανάλυση.

### 4.2.3 Το εργαλείο ανάλυσης των ποιοτικών δεδομένων

Για την ευκολότερη και αποδοτικότερη ανάλυση των δεδομένων που συλλέγονται κατά τις συνεντεύξεις και τις παρατηρήσεις (σημειώσεις ερευνητή, ηχητικά αρχεία, αρχεία video, κ.α.) χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό Activity Lens το οποίο αναπτύχθηκε από την ερευνητική ομάδα Αλληλεπίδρασης Ανθρώπου – Υπολογιστή, του τμήματος Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Τεχνολογίας Υπολογιστών, στο πανεπιστήμιο Πατρών [FAKT04]. Πρόκειται για ένα εργαλείο σχεδιασμένο για την επεξεργασία και ανάλυση σύνθετων, μη αριθμητικών και μη-δομημένων δεδομένων, το οποίο διευκολύνει τους ερευνητές να ταξινομήσουν, να οργανώσουν και να παρουσιάσουν μεγάλο πλήθος πληροφοριών. Κατ' επέκταση, μπορούν να εντοπιστούν μη προφανείς σχέσεις μεταξύ των δεδομένων που έχουν καταγραφεί, και να γίνουν λογικές συνεπαγωγές οι οποίες οδηγούν σε ερμηνείες της καταγεγραμμένης συμπεριφοράς. Επίσης, δίνεται η δυνατότητα στον ερευνητή να αναπαριστά και να εξετάζει τα δεδομένα των πηγών πληροφόρησης υπό διαφορετικές προοπτικές, συμβάλλοντας έτσι στη δημιουργία μιας ολοκληρωμένης εικόνας για τη συμπεριφορά που μελετάται.

---

<sup>2</sup><http://www.soti.net>

#### 4. ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΚΑΙ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΗΣ ΦΑΣΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

---

Προκειμένου να γίνει ευκολότερη η ανάλυση της συμπεριφοράς που καταγράφεται, ορίζεται μια ιεραρχική δομή βάσει της *Θεωρίας Δραστηριοτήτων (Activity Theory)*<sup>3</sup>. Σύμφωνα με αυτή τη θεωρία κάθε ανθρώπινη συμπεριφορά μπορεί να αναλυθεί σε 3 επιμέρους ιεραρχικά επίπεδα:

1. **το επίπεδο στόχων (goals):** είναι το υψηλότερο ιεραρχικό επίπεδο και περιγράφει τους γενικότερους στόχους της συμπεριφοράς που περιγράφεται (π.χ. εύρεση και ανάκτηση πληροφοριών).
2. **το επίπεδο εργασιών (tasks):** είναι το μεσαίο ιεραρχικό επίπεδο το οποίο περιλαμβάνει το πλήθος των εργασιών στις οποίες αναλύεται κάθε στόχος και είναι απαραίτητο να ολοκληρωθούν για την επίτευξη του στόχου (π.χ. εύρεση ορισμένων έντυπων ή ηλεκτρονικών πηγών πληροφόρησης όπως τα επιστημονικά περιοδικά).
3. **το επίπεδο ενεργειών (actions):** αποτελεί το χαμηλότερο ιεραρχικά επίπεδο στο οποίο αναλύεται κάθε εργασία του μεσαίου επιπέδου και περιγράφει το σύνολο των απαραίτητων ενεργειών οι οποίες πρέπει να εκτελεστούν για την ολοκλήρωση της εργασίας (π.χ. επιλογή και εισαγωγή κατάλληλων όρων σε μια μηχανή αναζήτησης).

Η ιεραρχική αυτή ταξινόμηση επιτρέπει στον ερευνητή να μπορεί να παρακολουθήσει το σύνολο των ενεργειών του ατόμου σε 3 αφαιρετικά επίπεδα (abstract levels) διευκολύνοντας κατά τον τρόπο αυτό την κατανόηση των εκτελούμενων δραστηριοτήτων του ατόμου και βελτιώνοντας την ερμηνεία της καταγεγραμμένης συμπεριφοράς.

Ο ερευνητής ξεκινά εισάγοντας στο λογισμικό τα δεδομένα από τις πολλαπλές πηγές και ορίζει μια χρονική βάση (timeline) για να συγχρονίσει τα δεδομένα των πολλαπλών πηγών (π.χ. αρχεία video και παρατηρήσεις υπό μορφή εικόνας ή ηχητικών σχολίων). Στη συνέχεια ορίζει μια τυπολογία (typology), δηλαδή ένα σύνολο όρων περιγραφής των καταγεγραμμένων δραστηριοτήτων οι οποίες εντάσσονται στα 3 αφαιρετικά επίπεδα. Όταν το σύνολο των όρων της τυπολογίας έχει καθοριστεί, ο ερευνητής σαφώνει τα καταγεγραμμένα δεδομένα (π.χ. αρχείο video) και όποτε εντοπίζεται μία από τις δραστηριότητες δημιουργεί μια εγγραφή (annotation) στο λογισμικό χρησιμοποιώντας τον αντίστοιχο όρο. Όταν η διαδικασία ολοκληρωθεί, ο ερευνητής μπορεί να δει το σύνολο της τυπολογίας υπό το πρίσμα 3 αφαιρετικών επιπέδων, όπως απεικονίζεται στο σχήμα 4.1.

---

<sup>3</sup>[http://en.wikipedia.org/wiki/Activity\\_theory](http://en.wikipedia.org/wiki/Activity_theory)

## 4.2 Η ποιοτική προσέγγιση



Σχήμα 4.1: Το περιβάλλον Activity Lens: όψη των 3 αφαιρετικών επιπέδων.

#### 4. ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΚΑΙ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΗΣ ΦΑΣΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

---



Σχήμα 4.2: Εικόνες της βιβλιοθήκης του Πάντειου Πανεπιστημίου.

##### 4.2.4 Η πειραματική διαδικασία ποιοτικής προσέγγισης

Η πειραματική διαδικασία αποφασίστηκε να γίνει στο χώρο της Βιβλιοθήκης και Υπηρεσίας Πληροφόρησης του Πάντειου Πανεπιστημίου, η οποία διαθέτει μια πλούσια συλλογή έντυπων τεκμηρίων η οποία εκτείνεται σε 4 επίπεδα ενός νεοκλασικού κτιρίου, όπως απεικονίζεται και στο σχήμα 4.2. Η συλλογή αυτή περιλαμβάνει περισσότερους από 70.000 τόμους βιβλίων και 700 τίτλους περιοδικών που αφορούν θέματα πολιτικών επιστημών (φιλοσοφία, ψυχολογία, κοινωνιολογία, πολιτική επιστήμη, οικονομία, δίκαιο, διοίκηση & οργάνωση, ιστορία, λογοτεχνία) καθώς και πληροφορική, κοινωνική ανθρωπολογία, εγκληματολογία, θετικές επιστήμες, και λογιστική. Επίσης, μέσω της Κοινοπραξίας των Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών, παρέχεται πρόσβαση σε περισσότερα από 10.000 ηλεκτρονικά περιοδικά, δημιουργώντας έτσι ένα εξαιρετικά πλούσιο, υβριδικό περιβάλλον πληροφόρησης.

Για τη συμμετοχή στην πειραματική διαδικασία απευθύνθηκε πρόσκληση στους φοι-

τητές προπτυχιακών και μεταπτυχιακών προγραμμάτων σπουδών του Πάντειου και του Ιόνιου Πανεπιστημίου. Χάρη στη συνεργασία και ενθάρρυνση των διδασκόντων μελών Διδακτικού και Ερευνητικού Προσωπικού συγκεντρώθηκε ένα δείγμα φοιτητών από το οποίο επιλέχθηκαν με τυχαίο τρόπο 10 φοιτητές για συμμετοχή στην πειραματική διαδικασία ποιοτικής αξιολόγησης.

Με τη συνεργασία της διεύθυνσης της βιβλιοθήκης του Πάντειου Πανεπιστημίου οργανώθηκαν σύντομες παρουσιάσεις του τρόπου χρήσης των φορητών υπολογιστικών συσκευών για την εύρεση και ανάκτηση πληροφοριών από υβριδικά περιβάλλοντα πληροφόρησης. Τις παρουσιάσεις αυτές παρακολούθησαν οι φοιτητές οι οποίοι εκδήλωσαν ενδιαφέρον συμμετοχής στην πειραματική διαδικασία αξιολόγησης, κατά τη διάρκεια των οποίων είχαν τη δυνατότητα να γνωρίσουν τις νέες υποστηριζόμενες λειτουργικότητες του πρότυπου συστήματος και να εξοικειωθούν με τη χρήση των φορητών συσκευών. Για τις ανάγκες της πειραματικής διαδικασίας χρησιμοποιήθηκαν PDAs των εταιρειών HP (iPAQ) και Dell (x51).

Κάθε ένας από τους 10 φοιτητές που είχαν παρακολουθήσει τη σύντομη παρουσίαση μπορούσε να συνεχίσει λαμβάνοντας μέρος στην πειραματική διαδικασία. Αφού αρχικά ενημερώθηκε σχετικά με αυτή κάθε φοιτητής έλαβε μια περιγραφή του σεναρίου χρήσης που περιγράφηκε στην παράγραφο 3.1.4.1 καθώς και τη φορητή υπολογιστική συσκευή προκειμένου να τη χρησιμοποιήσει για 30 περίπου λεπτά αναζητώντας τεκμήρια και πληροφορίες στον διαθέσιμο, υβριδικό χώρο πληροφόρησης. Καθ' όλη τη διάρκεια χρήσης της φορητής συσκευής η αλληλεπίδραση του χρήστη με τη συσκευή καταγράφεται και αποστέλλεται στον Η/Υ του παρατηρητή σε πραγματικό χρόνο. Αμέσως μετά την ολοκλήρωση της πειραματικής διαδικασίας, ακολούθησε η ατομική συνέντευξη.

### 4.3 Ποσοτική προσέγγιση

Όπως αναφέρθηκε στην παράγραφο 4.1.3 η ποσοτική προσέγγιση είναι η κύρια μέθοδος συλλογής και ανάλυσης δεδομένων της παρούσας μελέτης. Σε συνέχεια της ποιοτικής προσέγγισης, η ποσοτική προσέγγιση αποσκοπεί στην αξιόπιστη και τεκμηριωμένη απάντηση των ερευνητικών ερωτημάτων που διατυπώθηκαν στην παράγραφο 1.3, δηλαδή στην αποτίμηση της πρόθεσης χρήσης των φορητών υπολογιστικών συσκευών ως ενός μέσου ολοκλήρωσης της αναζήτησης, εύρεσης και ανάκτησης τεκμηρίων σε υβριδικούς χώρους πληροφόρησης καθώς και στην αποτίμηση και διερεύνηση της αλληλεπίδρασης των παραγόντων που επιδρούν στην πρόθεση χρήσης της νέας τεχνολογίας.

#### 4. ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΚΑΙ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΗΣ ΦΑΣΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

Για τη συλλογή δεδομένων αποφασίστηκε η σχεδίαση και εκτέλεση μιας πειραματικής μελέτης επισκόπησης (experimental survey). Οι πειραματικές μελέτες κατά τις οποίες η συλλογή δεδομένων γίνεται υπό πραγματικές συνθήκες (field studies) και όχι σε ελεγχόμενα περιβάλλοντα όπως τα εργαστήρια, οδηγούν σε περισσότερο αξιόπιστα αποτελέσματα αφού καταγράφουν πραγματικές και όχι υποθετικές συμπεριφορές των χρηστών. Για το λόγο αυτό, τα αποτελέσματα της ανάλυσής τους χρησιμοποιούνται πολλές φορές και ως σημεία ή επίπεδα αναφοράς. Στην πειραματική αυτή διαδικασία δεν γίνεται αντιπαραβολή συμπεριφορών διαχωρίζοντας τους χρήστες σε μια ομάδα ελέγχου (control group) και μια ομάδα υπό εξέταση (test group), παρά χρησιμοποιείται μία και μόνη ομάδα χρηστών (δείγμα του πληθυσμού των χρηστών του υβριδικού χώρου πληροφόρησης της Βιβλιοθήκης του Παν. Πατρών). Ο λόγος για την επιλογή αυτή είναι πως η νέα προσέγγιση αναζήτησης χρησιμοποιείται διερευνητικά και όχι για να επαληθεύσει ή διαψεύσει ορισμένες ερευνητικές υποθέσεις. Προκειμένου να είναι βάσιμα και αξιόπιστα τα αποτελέσματα της έρευνας αυτής, απαιτείται ένα ικανοποιητικό (σε μέγεθος) δείγμα του πληθυσμού της βιβλιοθήκης, το οποίο λαμβάνει μέρος στην πειραματική διαδικασία. Σε επόμενες φάσεις ανάλυσης, τα δεδομένα αυτά μπορούν να αποτελέσουν στοιχείο μιας μελέτης στην οποία αποτυπώνονται συμπεριφορές σε διαφορετικές χρονικές στιγμές, εξετάζοντας την αλλαγή συμπεριφοράς στο πέρασμα του χρόνου.

##### 4.3.1 Κριτήρια αξιολόγησης

Στο δεύτερο κεφάλαιο παρουσιάστηκαν οι περισσότερο διαδεδομένες θεωρίες και μοντέλα ανάλυσης και ερμηνείας της ανθρώπινης συμπεριφοράς (TRA, TPB, TAM, MM, κλπ), όσον αφορά στην αποδοχή και χρήση (νέας) τεχνολογίας. Ο Venkatesh κ.α. έδειξαν πως το ενοποιημένο μοντέλο UTAUT έχει μεγαλύτερη ερμηνευτική δύναμη [VMDD03], γι' αυτό και υιοθετήθηκε στο πλαίσιο της παρούσας μελέτης. Ωστόσο, στο μοντέλο περιλαμβάνονται οι εξής τρεις παράγοντες:

- **Κοινωνική επιρροή (social influence):** εκφράζει το βαθμό στον οποίο ένα άτομο εκλαμβάνει πως σημαντικά (για το ίδιο) πρόσωπα (π.χ. ανώτερα διοικητικά στελέχη, εκπαιδευτές/επιβλέποντες, κ.α.), πιστεύουν πως πρέπει να χρησιμοποιήσει τη νέα τεχνολογία.
- **Συνθήκες υποδομών (facilitating conditions):** εκφράζει το βαθμό στον οποίο ένα άτομο πιστεύει πως διατίθενται οι κατάλληλες υποδομές (εξοπλισμός, οργάνωση, υποστήριξη, κλπ) προκειμένου να υποστηριχθεί η χρήση της νέας τεχνολογίας.

- **Συμπεριφορά χρήσης (use behavior):** εκφράζει την πραγματική χρήση (και όχι την πρόθεση χρήσης) μιας νέας τεχνολογίας. Αποτιμάται συνήθως καταγράφοντας τον χρόνο για τον οποίο χρησιμοποιείται η νέα τεχνολογία, τη συχνότητα χρήσης και το πλήθος χρήσεων.

Οι τρεις αυτοί παράγοντες βρίσκονται εκτός του πλαισίου έρευνας της παρούσας μελέτης. Η συμμετοχή των ατόμων στην πειραματική διαδικασία αξιολόγησης είναι εθελοντική και όχι επιβεβλημένη από κάποιο άτομο σε υψηλότερη ιεραρχική βαθμίδα, με αποτέλεσμα να μην 'μεταφέρεται' κάποια ψυχολογική πίεση στους συμμετέχοντες. Επίσης, πρόκειται για μια στιγμιαία αποτύπωση συμπεριφοράς (πρόθεσης χρήσης και σχετικών παραγόντων), δηλαδή οι συμμετέχοντες θα χρησιμοποιήσουν τη νέα τεχνολογία για μία μόνον φορά και όχι κατ' εξακολούθηση ώστε να έχει σημασία και επίδραση η κοινωνική επιρροή. Η αποτίμηση της χρήσης της νέας τεχνολογίας γίνεται για πρώτη φορά, στο πλαίσιο μιας διερευνητικής μελέτης και δεν πρόκειται για μια καθιερωμένη και επί μακρόν χρησιμοποιούμενη υπηρεσία της Βιβλιοθήκης και Κέντρου Πληροφόρησης του Παν. Πατρών η οποία θα έθετε το ερευνητικό πρόβλημα σε διαφορετική βάση. Το γεγονός αυτό, αποκλείει και το ενδεχόμενο της πρόθεσης χρήσης της νέας τεχνολογίας για λόγους κοινωνικής τάσης (μόδας) αφού δεν υπήρξε ποτέ στον παρελθόν η απαραίτητη, μακρόχρονη χρήση η οποία θα διαμόρφωνε αντίστοιχες τάσεις. Όσον αφορά στις *συνθήκες υποδομών* και την *συμπεριφορά (πραγματικής) χρήσης*, επειδή ακριβώς δεν πρόκειται για μια καθιερωμένη και επί μακρόν χρησιμοποιούμενη υπηρεσία της ΒΚΠ του Παν. Πατρών, δεν υπάρχει το σύνολο εκείνο των υποδομών και το κατάλληλο χρονικό διάστημα χρήσης το οποίο θα ενθάρρυναν και διευκόλυναν τη μακροχρόνια χρήση της νέας τεχνολογίας, ώστε να καταγραφούν οι δύο αυτοί παράγοντες. Συνεπώς, η συμπερίληψη των τριών παραγόντων θα οδηγούσε σε πόλωση (bias) των ερευνητικών αποτελεσμάτων. Η απομάκρυνση των τριών αυτών παραγόντων δεν γίνεται χωρίς το αντίστοιχο κόστος. Το σύνολο των παραγόντων του μοντέλου UTAUT ελαττώνεται με αποτέλεσμα να ελαττώνεται και η ερμηνευτική του ισχύς. Ωστόσο, για τους λόγους που αναφέρθηκαν παραπάνω, πρόκειται για μια επιβεβλημένη επιλογή.

Τελικώς, οι παράγοντες οι οποίοι αποτελούν τα κριτήρια αξιολόγησης της πειραματικής διαδικασίας είναι οι εξής:

- η *πρόθεση χρήσης (behavioral intention – BI)*: είναι ο βαθμός στον οποίο το άτομο σκοπεύει να επιδείξει συγκεκριμένη συμπεριφορά, δηλαδή αυτή της αποδοχής και μελλοντικής χρήσης της νέας τεχνολογίας.
- το *προσδόκιμο επιδόσεων (performance expectancy – PE)*: είναι ο βαθμός στον οποίο ένα άτομο πιστεύει πως η χρήση της νέας τεχνολογίας θα τον βοηθήσει να

#### 4. ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΚΑΙ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΗΣ ΦΑΣΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

αυξήσει την επίδοσή του στην εκτέλεση των απαραίτητων εργασιών ολοκλήρωσης της αναζήτησης σε συμβατικούς και ηλεκτρονικούς χώρους πληροφόρησης.

- το προσδόκιμο προσπάθειας (*effort expectancy – EE*): είναι ο βαθμός ευκολίας ο οποίος αφορά στη χρήση του συστήματος.

Όπως φάνηκε και από τη βιβλιογραφική επισκόπηση, οι παράγοντες αυτοί επηρεάζονται από δευτερογενείς παράγοντες οι οποίοι αποτελούν επίσης κριτήρια αξιολόγησης της πειραματικής προσέγγισης. Πρόκειται για τους εξής:

- προδιάθεση προς τη χρήση τεχνολογίας (*attitude towards using technology – ATUT*): εκφράζει το βαθμό στον οποίο το άτομο είναι θετικό προς τη χρήση της νέας τεχνολογίας για την επίτευξη των στόχων του (ολοκλήρωση της αναζήτησης σε υβριδικά περιβάλλοντα πληροφόρησης).
- εκλαμβανόμενη χρησιμότητα (*perceived usefulness – PU*): εκφράζει το βαθμό στον οποίο η νέα τεχνολογία εκλαμβάνεται ως χρήσιμη.
- καταλληλότητα της τεχνολογίας για την εκτέλεση σχετικών εργασιών (*job fit – JF*): εκφράζει την εκλαμβανόμενη καταλληλότητα της τεχνολογίας για την εκτέλεση των εργασιών αναζήτησης σε υβριδικά περιβάλλοντα πληροφόρησης.
- συγκριτικό πλεονέκτημα (*relative advantage – RA*): εκφράζει την εκλαμβανόμενη υπεροχή της νέας τεχνολογίας έναντι άλλων τεχνολογιών εύρεσης σε υβριδικά περιβάλλοντα πληροφόρησης.
- προσωπική επίδοση (*outcome expectations – OE*): εκφράζει το σύνολο των προσδοκούμενων αποτελεσμάτων σχετικά με τη βελτίωση της επίδοσης χρησιμοποιώντας τη νέα τεχνολογία για την εκτέλεση των απαραίτητων εργασιών.
- εκλαμβανόμενη ευκολία χρήσης (*perceived ease of use – PEOU*): εκφράζει τον βαθμό κατά τον η νέα τεχνολογία εκλαμβάνεται ως εύκολη στη χρήση.
- πολυπλοκότητα (*complexity – CO*): εκφράζει το βαθμό στον οποίο η νέα τεχνολογία εκλαμβάνεται ως δύσκολη στην κατανόηση και χρήση

##### 4.3.2 Το μοντέλο αξιολόγησης

Το μοντέλο αξιολόγησης χρησιμοποιείται για να συνδέσει τα κριτήρια αξιολόγησης, περιγράφοντας τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ τους. Για παράδειγμα, το μοντέλο UTAUT το οποίο απεικονίζεται στο σχήμα 2.2 περιλαμβάνει 6 κριτήρια αξιολόγησης, τα οποία αντιστοιχούν



σε 4 ανεξάρτητες μεταβλητές (predictors) και 2 εξαρτημένες (outcomes). Περιλαμβάνονται επίσης και 4 ακόμη παράμετροι (σε ρόλο ρυθμιστή – moderator) για να διερευνηθεί η επίδρασή τους στις σχέσεις (εξαρτήσεις) των μεταβλητών. Τα βέλη υποδεικνύουν τη φορά επίδρασης μεταξύ των μεταβλητών (causality, βλ. Παράρτημα Ε') και περιγράφουν τους τρόπους (διαδρομές) με τους οποίους αλληλεπιδρούν οι αντίστοιχοι παράγοντες (ή κριτήρια αξιολόγησης). Η αποτίμηση της βαρύτητας (έντασης) των επιδράσεων αυτών προσδιορίζεται με την τεχνική της *ανάλυσης διαδρομών* (*path analysis – PA*).

Η μέθοδος παλινδρόμησης (regression method) περιγράφει σχέσεις μεταξύ πολλαπλών ανεξάρτητων μεταβλητών και μιας εξαρτημένης, χρησιμοποιώντας ένα συντελεστή συσχέτισης και τη μέθοδο ελάχιστων τετραγώνων για να υπολογίσει τους συντελεστές βαρύτητας (regression weights) των ανεξάρτητων μεταβλητών (predictors). Το μοντέλο αυτό επιτρέπει την πρόβλεψη των τιμών μίας και μόνον μίας εξαρτημένης μεταβλητής ( $Y$ ) δεδομένου ενός σταθμισμένου συνόλου ανεξάρτητων μεταβλητών ( $X_1, X_2, \dots$ ) το οποίο ελαχιστοποιεί το άθροισμα των υπολοίπων των τιμών (διαφορά μεταξύ πραγματικής και προβλεπόμενης τιμής). Η μέθοδος παλινδρόμησης παρέχει ένα τρόπο ελέγχου ενός θεωρητικού μοντέλου το οποίο μπορεί να είναι χρήσιμο για προβλέψεις (πχ. πρόθεση χρήσης μιας νέας υπηρεσίας). Η μέθοδος όμως αυτή είναι ανεπαρκής για την περίπτωση που χρειάζεται να προβλεφθούν ταυτόχρονα περισσότερες από μία εξαρτημένες μεταβλητές ( $Y_1, Y_2, \dots$ ) από ένα δεδομένο σύνολο ανεξάρτητων μεταβλητών. Επίσης αδυνατεί να επιλύσει προβλήματα στα οποία μια μεταβλητή μπορεί να είναι ταυτόχρονα εξαρτημένη (από κάποια άλλη) και ανεξάρτητη για μια τρίτη μεταβλητή.

Ο S. Wright ανέπτυξε ένα μοντέλο διαδρομών (Path Model) κατά την περίοδο 1918 έως 1920 [Wri34]. Το μοντέλο αυτό χρησιμοποιήθηκε για να περιγράψει τις άμεσες εξαρτήσεις μεταξύ ενός συνόλου μεταβλητών. Ειδικότερα, χρησιμοποιεί συντελεστές συσχέτισης και ανάλυση παλινδρόμησης για να μοντελοποιήσει πολυπλοκότερες σχέσεις μεταξύ των καταγεγραμμένων μεγεθών (μεταβλητών). Η μέθοδος αυτή έχει χρησιμοποιηθεί ευρέως στην κοινωνιολογία και από πολλές απόψεις, η ανάλυση διαδρομών αφορά στην ταυτόχρονη επίλυση ενός συνόλου εξισώσεων παλινδρόμησης το οποίο περιγράφει τις σχέσεις μεταξύ των καταγεγραμμένων μεγεθών που περιλαμβάνονται στο μοντέλο διαδρομών. Κατ' αυτόν τον τρόπο μπορεί να εξετάζεται ένα οποιοδήποτε πλήθος ανεξάρτητων και αλλά και εξαρτημένων μεταβλητών. Όπως η μέθοδος παλινδρόμησης έτσι και η μέθοδος της ανάλυσης διαδρομών εξετάζει τις σχέσεις και όχι το αίτιο και αιτιατό μεταξύ των μεταβλητών, στοχεύοντας στην περιγραφή των άμεσων και έμμεσων επιδράσεων μεταξύ των μεταβλητών του μοντέλου. Πρόκειται δηλαδή για μια μέθοδο η οποία δεν χρησιμοποιείται για την ανακάλυ-

#### 4. ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΚΑΙ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΗΣ ΦΑΣΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

ψη αιτιών παρά για τον θεωρητικό έλεγχο και αποτίμηση των μεταξύ τους αλληλεπιδράσεων.

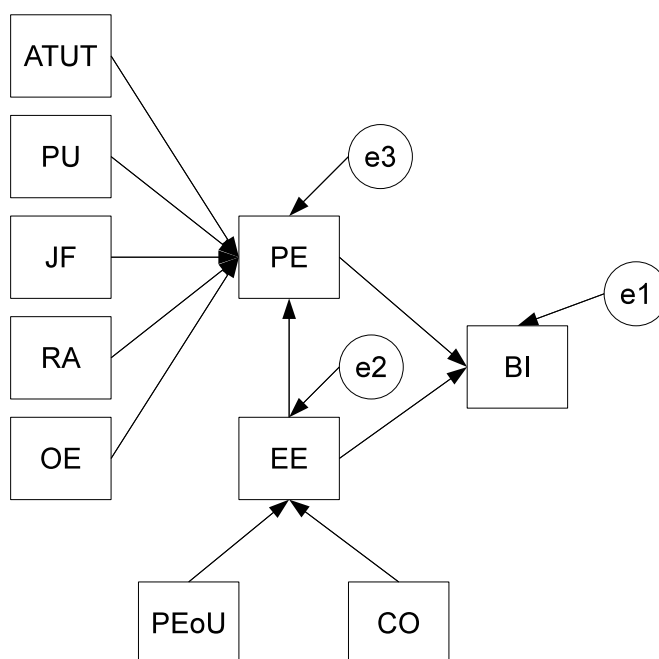
##### **Προσδιορισμός του μοντέλου**

Κατά τη φάση του προσδιορισμού του μοντέλου χρησιμοποιούνται όλες οι διαθέσιμες πληροφορίες από σχετικές θεωρίες και ερευνητικές μελέτες για την ανάπτυξη του μοντέλου. Δηλαδή, διαθέσιμη γνώση χρησιμοποιείται για να αποφασιστεί ποιες μεταβλητές συμπεριλαμβάνονται στο μοντέλο περιγραφής. Επίσης περιγράφονται οι σχέσεις μεταξύ των μεταβλητών αυτών.

Το μοντέλο αξιολόγησης προσδιορίζεται βάσει των στοιχείων της βιβλιογραφικής επισκόπησης [VMDD03] και απεικονίζεται στο σχήμα 4.3. Το προτεινόμενο μοντέλο αποτελείται από 10 μεταβλητές (κριτήρια αξιολόγησης) εκ των οποίων οι 3 είναι εξαρτημένες και οι 7 είναι ανεξάρτητες. Σημειώνεται πως οι μεταβλητές PE και EE είναι ενδιάμεσες, δηλαδή ανεξάρτητες ως προς τη μεταβλητή BI και εξαρτημένες για όλες τις υπόλοιπες. Αναλυτικότερα:

Οι εξαρτημένες μεταβλητές είναι το προσδόκιμο επιδόσεων (PE), το προσδόκιμο προσπάθειας (EE) και η πρόθεση χρήσης (BI). Τα υπόλοιπα κριτήρια αξιολόγησης μοντελοποιούνται ως ανεξάρτητες μεταβλητές (predictors). Στα μοντέλα διαδρομών χρησιμοποιούνται ορισμένες σχεδιαστικές συμβάσεις για την περιγραφή αλληλεπίδρασης μεταξύ των παραγόντων. Οι καταγεγραμμένες μεταβλητές εσωκλείονται σε κύκλους ή ορθογώνια. Οι γραμμές οι οποίες συνδέουν αυτά τα γεωμετρικά σχήματα αντιπροσωπεύουν τις άμεσες και έμμεσες επιδράσεις (effects) μεταξύ των αντίστοιχων μεταβλητών. Για παράδειγμα, στο σχήμα 4.3 το προσδόκιμο επιδόσεων (PE) θεωρείται πως έχει μια απ' ευθείας επίδραση (direct effect) στην πρόθεση χρήσης της τεχνολογίας φορητών υπολογιστικών συσκευών (BI), ενώ η επίδραση του προσδόκιμου προσπάθειας (EE) απεικονίζεται να αποτελεί μια συνιστώσα η οποία 'ανακλά' στο προσδόκιμο επιδόσεων (PE).

Σημειώνεται στο σημείο αυτό πως τα βέλη έχουν καθορισμένη φορά, δηλαδή αποτυπώνουν και τη φορά αιτιότητας (causality) της επίδρασης μεταξύ των αντίστοιχων μεταβλητών. Η πληροφορία της αιτιότητας πρέπει να είναι γνωστή εκ των προτέρων από προηγούμενη έρευνα και σχετικές μελέτες, γι' αυτό και στα μοντέλα διαδρομών δεν χρησιμοποιούνται αμφίδρομα βέλη. Το σχήμα 4.3 απεικονίζει τις επιδράσεις μεταξύ πολλαπλών μεταβλητών, όπως αυτές περιγράφονται από ένα σύνθετο, γραμμικό μοντέλο πολλαπλής παλινδρόμησης. Σε κάθε ζεύγος μεταβλητών, κάθε μεταβλητή μπορεί να είναι είτε ανεξάρτητη (predictor) είτε εξαρτημένη (predicted) μεταβλητή. Υπάρχει όμως περίπτωση η ίδια



Σχήμα 4.3: Το μοντέλο αξιολόγησης.

μεταβλητή, για ένα άλλο ζεύγος μεταβλητών να είναι του άλλου τύπου. Για παράδειγμα, η μεταβλητή PE είναι ανεξάρτητη (predictor) για τη μεταβλητή BI αλλά εξαρτημένη (predicted) από τη μεταβλητή PU.

Επίσης, για κάθε εξαρτημένη μεταβλητή περιλαμβάνεται και ένας όρος σφάλματος (error term) ο οποίος απεικονίζεται με ένα μικρό κύκλο από τον οποίο ξεκινά ένα βέλος προς την αντίστοιχη εξαρτημένη μεταβλητή. Για παράδειγμα, η διακύμανση του προσδόκιμου προσπάθειας θα προβλέπεται στο μοντέλο σε ένα βαθμό από την εκλαμβανόμενη ευκολία χρήσης και από την πολυπλοκότητα χρήσης της νέας τεχνολογίας. Ωστόσο, ένα μέρος της διακύμανσης αυτής θα παραμένει μη αιτιολογημένο (unexplained) και θα οφείλεται σε παράγοντες οι οποίοι δεν έχουν ληφθεί υπ' όψιν. Αυτή ακριβώς η ποσότητα μη αιτιολογημένης διακύμανσης περιγράφεται από τον παράγοντα σφάλματος. Κάθε μία από τις εξισώσεις του συνόλου που περιγράφουν το μοντέλο είναι της μορφής:

$$Outcome_i = (Model_i) + error_i$$

Η εξίσωση αυτή σημαίνει πως τα δεδομένα που καταγράφονται μπορούν να προβλεφθούν από το μοντέλο το οποίο δημιουργούμε και από έναν όρο σφάλματος. Η λέξη *Model*

#### 4. ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΚΑΙ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΗΣ ΦΑΣΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

αντιστοιχεί στο γραμμικό συνδυασμό των ανεξάρτητων μεταβλητών (predictors) που χρησιμοποιούνται, ενώ η λέξη *error* αντιστοιχεί στον εναπομείναντα όρο ο οποίος αποτελεί τη συνισταμένη εκείνων των παραγόντων που δεν περιγράφονται στο μοντέλο. Είναι προφανές πως όσο πληρέστερο είναι το μοντέλο, τόσο ο όρος σφάλματος θα είναι μικρότερος.

Στο προτεινόμενο μοντέλο περιγράφονται 10 απ' ευθείας επιδράσεις μεταξύ των μεταβλητών. Οι επιδράσεις αυτές είναι γνωστές από προηγούμενες μελέτες [VMDD03], και περιγράφουν τις παρακάτω ερευνητικές υποθέσεις:

- H1. *Το προσδόκιμο επίδοσης (PE) θα έχει θετική επίδραση στην πρόθεση χρήσης (BI).*
- H2. *Το προσδόκιμο προσπάθειας (EE) θα έχει θετική επίδραση στην πρόθεση χρήσης (BI).*
- H3. *Το προσδόκιμο προσπάθειας (EE) θα έχει θετική επίδραση στο προσδόκιμο επίδοσης (PE).*
- H4. *Η προδιάθεση προς τη χρήση τεχνολογίας (ATUT) θα έχει θετική επίδραση στο προσδόκιμο απόδοσης (PE).*
- H5. *Η εκλαμβανόμενη χρησιμότητα (PU) θα έχει θετική επίδραση στο προσδόκιμο επίδοσης (PE).*
- H6. *Η καταλληλότητα για την εργασία (JF) θα έχει θετική επίδραση στο προσδόκιμο επίδοσης (PE).*
- H7. *Το συγκριτικό πλεονέκτημα (RA) θα έχει θετική επίδραση στο προσδόκιμο επίδοσης (PE).*
- H8. *Η προσωπική επίδοση (OE) θα έχει θετική επίδραση στο προσδόκιμο επίδοσης (PE).*

- H9. *Η εκλαμβανόμενη ευκολία χρήσης (PEoU) θα έχει θετική επίδραση στο προσδόκιμο προσπάθειας (EE).*
- H10. *Η πολυπλοκότητα της τεχνολογίας (CO) θα έχει αρνητική επίδραση στο προσδόκιμο προσπάθειας (EE).*

Κατά την ανάλυση διαδρομών, αναλύονται μία (ή περισσότερες) εξισώσεις πολλαπλής παλινδρόμησης, ανάλογα με τις σχέσεις μεταξύ των μεταβλητών οι οποίες ορίζονται κατά τον προσδιορισμό του μοντέλου. Οι συντελεστές βαρύτητας (path coefficients) υπολογίζονται για κάθε βέλος επίδρασης από τις ανεξάρτητες προς τις εξαρτημένες μεταβλητές κάθε εξίσωσης. Το μοντέλο του σχήματος 4.3 περιγράφεται από 3 εξισώσεις, μία για κάθε εξαρτημένη μεταβλητή:

$$BI = PE + EE + error_1$$

$$EE = PEoU + CO + error_2$$

$$PE = EE + ATUT + PU + JF + RA + OE + error_3$$

Το σύνολο των καταγεγραμμένων μεταβλητών και των τιμών τους που λαμβάνονται από ένα δείγμα πληθυσμού ορίζουν έναν πίνακα διακύμανσης – συνδιακύμανσης,  $S$ . Ένας (τετραγωνικός) πίνακας διακύμανσης – συνδιακύμανσης (variance-covariance matrix) ενός πλήθους μεταβλητών απαρτίζεται από τα στοιχεία της κύριας διαγώνιου τα οποία αντιστοιχούν στους συντελεστές διακύμανσης μεταξύ των καταγεγραμμένων μεταβλητών και από τα στοιχεία σε όλες τις άλλες θέσεις (off-diagonal elements) τα οποία αντιστοιχούν στους συντελεστές της συνδιακύμανσης. Σκοπός της ανάλυσης διαδρομών είναι η δημιουργία και αποτίμηση ενός μαθηματικού μοντέλου βάσει των τιμών που καταγράφηκαν (observation dataset) το οποίο θα περιγράφει επαρκώς την πληροφορία που κρύβεται στα καταγεγραμμένα δεδομένα, με εύκολο και παραστατικό τρόπο, όπως απεικονίζεται στο σχήμα 4.3. Από το μοντέλο αυτό μπορεί να εξαχθεί ένας μοναδικός, θεωρητικός (model-implied) πίνακας διακύμανσης – συνδιακύμανσης  $\Sigma$  ο οποίος ιδανικά θα ταυτίζεται με τον πίνακα  $S$ , δηλαδή  $S - \Sigma = 0$  οπότε και το μοντέλο αναπαράγει τέλεια τα καταγεγραμμένα δεδομένα. Σε διαφορετική περίπτωση, το μοντέλο επαναπροσδιορίζεται και επανεκτιμάται μέχρι το σφάλμα  $S - \Sigma$  να περιοριστεί σ' ένα ικανοποιητικό βαθμό.

## 4. ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΚΑΙ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΗΣ ΦΑΣΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

### 4.3.3 Μέθοδος πειραματικής διαδικασίας αποτίμησης του μοντέλου

Για την πειραματική επικύρωση του μοντέλου διατίθεται μια πληθώρα μεθόδων. Η επιλογή της κατάλληλης μεθόδου εξαρτάται από:

1. τη φάση του κύκλου σχεδίασης ενός συστήματος
2. τους διαθέσιμους πόρους (σε χρόνο και κόστος)
3. τη δυνατότητα συμμετοχής τελικών χρηστών σε αξιολογήσεις
4. τη διαθέσιμη εμπειρία σε έρευνες αξιολόγησης

Η φάση της αξιολόγησης γίνεται κατά την τελευταία φάση σχεδίασης (post release), κατά την οποία το πρότυπο δίνεται προς χρήση στους τελικούς χρήστες. Η μέθοδος αξιολόγησης η οποία επιλέγεται είναι αυτή της επισκόπησης (survey), ώστε να συνδυαστεί η μελέτη αυτή με το προηγούμενο σκέλος της έρευνας, το οποίο αφορά στην γενικότερη αποδοχή και χρήση της νέας τεχνολογίας για την ενοποίηση του υβριδικού χώρου πληροφόρησης. Το πλεονέκτημα της μεθόδου αυτής είναι η γρήγορη συλλογή δεδομένων από ένα μεγάλο πλήθος χρηστών, η οποία επιτρέπει τη στατιστική ανάλυση των δεδομένων, με αποτέλεσμα να παράγονται περισσότερο έγκυρα, και αντικειμενικά συμπεράσματα.

Η πειραματική σχεδίαση αφορά στον τρόπο καθορισμού του πλαισίου υπό το οποίο γίνεται η μελέτη επισκόπησης. Το πλαίσιο αυτό αφορά άτομα ή ομάδες ατόμων, χώρους, δραστηριότητες, αντικείμενα, συμπεριφορές, μετρήσεις, κ.α. Στον πίνακα 4.4 παρουσιάζονται συνοπτικά τέσσερις τύποι επισκόπησης. Όπως αναφέρθηκε στην παράγραφο 4.1.3 επιλέχθηκε η εκπόνηση μιας μελέτης επισκόπησης τύπου χρονικής τομής (cross-sectional), της οποίας προηγείται μια ποιοτική προσέγγιση. Οι μετρήσεις και τα δεδομένα αυτής της επισκόπησης αποτελούν ένα 'στιγμιότυπο' των πρώτων, υποκειμενικών θέσεων μιας ομάδας ατόμων σχετικά με την πρόθεση χρήσης της τεχνολογίας των φορητών υπολογιστικών μονάδων ως ενός εργαλείου ολοκλήρωσης της εύρεσης και ανάκτησης πληροφοριών από υβριδικά περιβάλλοντα πληροφόρησης. Πρόκειται για ένα είδος μελέτης παρατήρησης (observational study) κατά την οποία αποτυπώνονται οι υποκειμενικές αποκρίσεις των ατόμων που συμμετέχουν και εξετάζονται κάποια αποτελέσματα ενεργειών. Η ανάλυση των πειραματικών δεδομένων διερευνά τις συσχετίσεις και επιδράσεις μεταξύ των παραγόντων και των αποτελεσμάτων.

Πίνακας 4.4: Τύποι επισκοπήσεων κοινωνικών ερευνών

Τύπος επισκόπησης	Περιγραφή
Πειραματική	Στις περισσότερες ποσοτικές προσεγγίσεις πειραματικής σχεδίασης, χρησιμοποιούνται δύο ομάδες δεδομένων (test & control group) και γίνονται συγκρίσεις μεταξύ αντιστοίχων αποκρίσεων προκειμένου να εντοπιστούν τυχόν στατιστικώς σημαντικές διαφορές.
Χρονικής τομής	Πρόκειται για κοινωνικές έρευνες επισκόπησης κατά τις οποίες συγκεντρώνονται δεδομένα από μία μόνον ομάδα ατόμων, σε δεδομένη χρονική στιγμή.
Διαμήχους χρόνου	Πρόκειται για κοινωνικές έρευνες επισκόπησης κατά τις οποίες συγκεντρώνονται δεδομένα από μία μόνον ομάδα ατόμων, σε πολλαπλές (διαδοχικές) χρονικές στιγμές.
Μελέτη περίπτωσης	Πρόκειται για κοινωνική έρευνα επισκόπησης κατά την οποία μελετάται μια συγκεκριμένη περίπτωση, δηλαδή συλλέγονται δεδομένα σ' ένα αυστηρώς καθορισμένο πλαίσιο προκειμένου να αποκαλυφθούν νέα χαρακτηριστικά, σχέσεις και συμπεριφορές.

**Πηγή:** Bryman, A. & Bell, E. (2003)

## 4. ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΚΑΙ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΗΣ ΦΑΣΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

### 4.3.4 Ερωτηματολόγια αποτίμησης κριτηρίων

Για τη στατιστική ανάλυση των δεδομένων που συλλέγονται κατά την ποσοτική προσέγγιση είναι απαραίτητη η αποτίμηση των κριτηρίων αξιολόγησης και η αντιστοίχισή τους σε μαθηματικές μεταβλητές. Οι τιμές των μεταβλητών αυτών προκύπτουν από τις απαντήσεις των ερωτημάτων τα οποία υποβάλλονται στους συμμετέχοντες κατά την πειραματική διαδικασία. Τα ερωτήματα αυτά υιοθετήθηκαν από την εργασία των Venkatesh κ.α. [VMDD03] κατά τη δημιουργία του ενοποιημένου μοντέλου UTAUT. Οι απαντήσεις στα ερωτήματα αυτά συλλέγονται με ερωτηματολόγια τα οποία διανέμονται στους συμμετέχοντες της πειραματικής διαδικασίας και στα οποία οι ίδιοι εκφράζουν τις υποκειμενικές τους θέσεις.

#### 4.3.4.1 Κλίμακες αποτίμησης των κριτηρίων αξιολόγησης

Τα ερωτηματολόγια περιλαμβάνουν ένα πλήθος ερωτημάτων τα οποία σχηματίζουν υποσύνολα (κλίμακες) ερωτήσεων, εστιάζοντας σε κάθε κριτήριο αξιολόγησης. Το ερωτηματολόγιο που σχεδιάστηκε για την πειραματική διαδικασία αποτελείται από 3 μέρη. Το πρώτο μέρος αφορά σε πληροφορίες σχετικά με το προφίλ του χρήστη, δηλαδή πληροφορίες για το ακαδημαϊκό του υπόβαθρο, την ικανότητα χρήσης συστημάτων Η/Υ, και τη συχνότητα χρήσης των διαθέσιμων συμβατικών και ηλεκτρονικών πηγών πληροφόρησης. Το δεύτερο μέρος περιλαμβάνει τριάντα (30) ερωτήματα με τα οποία αποτιμώνται τα κριτήρια αξιολόγησης του μοντέλου του σχήματος 4.3. Στο τρίτο μέρος τα άτομα καλούνται να ιεραρχήσουν κατά σειρά σημαντικότητας τις παρεχόμενες λειτουργικότητες οι οποίες υποστηρίζονται από την τεχνολογία των φορητών υπολογιστικών συσκευών, καθώς και να κάνουν μια συγκριτική αποτίμηση της νέας προσέγγισης αναζήτησης και ανάκτησης πληροφοριών μεταξύ της νέας προτεινόμενης τεχνολογίας και αυτής την οποία χρησιμοποιούσαν μέχρι τώρα. Η σύγκριση αυτή αφορά στη χρησιμότητα της κάθε τεχνολογίας καθώς και στην ευκολία χρήσης της.

Το ερωτηματολόγιο που σχεδιάστηκε περιλαμβάνει τις ακόλουθες κλίμακες αποτίμησης:

- **εκλαμβανόμενη χρησιμότητα, *PU*:** περιγράφεται αποτιμώντας την αύξηση της ταχύτητας αναζήτησης, τη βελτίωση της αποτελεσματικότητας και αποδοτικότητας αναζήτησης, καθώς και τη διευκόλυνση που παρέχεται για την αναζήτηση σε υβριδικούς πληροφοριακούς χώρους.
- **καταλληλότητα για την αντίστοιχη εργασία, *JF*:** περιγράφεται αποτιμώντας τη δυνατότητα αύξησης της επίδοσης στο έργο ανάκτησης τεκμηρίων και την ποιότητα των αποτελεσμάτων αναζήτησης καθώς συγκεντρώνονται ευκολότερα πληροφορίες με μεγαλύτερη ποικιλότητα (*diversity*), συναφούς περιεχομένου, και



διαφορετικών πηγών. Επίσης, η συγκέντρωση περισσότερων επιθυμητών τεκμηρίων για την ίδια καταβολή κόπου συμβάλει σε ανάλογη αύξηση της πεποίθησης για την καταλληλότητα της νέας τεχνολογίας για τις εργασίες εύρεσης και ανάκτησης τεκμηρίων.

- **εκλαμβανόμενη ευκολία χρήσης, PEOU:** περιγράφεται αποτιμώντας την ευκολία μάθησης χρήσης της νέας τεχνολογίας, τη δυνατότητα εύκολου χειρισμού αυτής προκειμένου να εκτελεί ο χρήστης τις ενέργειες που απαιτούνται για την εύρεση τεκμηρίων, τη σαφήνεια της αλληλεπίδρασης με τη φορητή συσκευή (π.χ. παρέχοντας στο χρήστη ξεκάθαρα μηνύματα βοήθειας, σφάλματος ή κατάστασης), καθώς και την ευκολία με την οποία μπορεί ο χρήστης να γίνει γρήγορα έμπειρος στη χρήση της συσκευής.
- **πολυπλοκότητα, CO:** περιγράφεται αποτιμώντας τη δυσκολία για την εκτέλεση τυπικών λειτουργιών (όπως η εισαγωγή όρων αναζήτησης χρησιμοποιώντας τη γραφίδα και το εικονικό πληκτρολόγιο της φορητής συσκευής), καθώς και την προσπάθεια η οποία χρειάζεται να καταβληθεί αναφορικά με τα προσδοκώμενα αποτελέσματα. Αυτές οι διαστάσεις πολυπλοκότητας δυσχεραίνουν τη χρήση και επιδρούν αντιστρόφως ανάλογα στο προσδόκιμο προσπάθειας.
- **προδιάθεση προς τη χρήση της νέας τεχνολογίας, ATUT:** περιγράφεται αποτιμώντας υποκειμενικά συναισθήματα του χρήστη, όπως το βαθμό στον οποίο θεωρείται η νέα τεχνολογία ως ευχάριστη και ενδιαφέρουσα. Επίσης αποτιμάται η αντίληψη των χρηστών για την καταλληλότητα της τεχνολογίας όσον αφορά στο έργο της εύρεσης πληροφοριών σε υβριδικά περιβάλλοντα πληροφόρησης.
- **πρόθεση χρήσης, BI:** περιγράφεται αποτιμώντας την πρόβλεψη και στη σχεδίαση χρήσης της νέας υπηρεσίας κατά το προσεχές μέλλον.

Πέραν των παραπάνω ερωτημάτων με τα οποία αποτυπώνονται οι θέσεις των ατόμων σε διάφορες πτυχές (διαστάσεις) των προαναφερόμενων κλιμάκων, στο ερωτηματολόγιο περιλαμβάνονται και ερωτήματα με τα οποία αποτιμώνται οι γενικές (overall) θέσεις των ατόμων, και ειδικότερα όσον αφορά στην εκλαμβανόμενη χρησιμότητα, στην καταλληλότητα για την εργασία, στο συγκριτικό πλεονέκτημα της νέας τεχνολογίας, στο προσδόκιμο των αποτελεσμάτων, στο προσδόκιμο επιδόσεων, στην εκλαμβανόμενη ευκολία χρήσης, στην πολυπλοκότητα, στο προσδόκιμο προσπάθειας χρήσης, στην προδιάθεση για τη χρήση τεχνολογίας και στην πρόθεση χρήσης.

## 4. ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΚΑΙ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΗΣ ΦΑΣΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

### 4.3.4.2 Πιλοτικός έλεγχος ερωτηματολογίου αποδοχής χρήσης

Κάθε κλίμακα αποτίμησης (σύνολο ερωτημάτων) πρέπει να ελέγχεται για την αξιοπιστία της (reliability), ώστε να εξασφαλίζεται πως η ίδια κλίμακα, χρησιμοποιούμενη υπό τις ίδιες συνθήκες (π.χ. από άτομα όμοιων αντιλήψεων) θα παράγει τα ίδια αποτελέσματα. Για τον ευκολότερο έλεγχο της αξιοπιστίας μιας κλίμακας υπολογίζεται ένας βαθμός (score) από το σύνολο των απαντήσεων της κλίμακας. Στην περίπτωση που οι διαθέσιμες απαντήσεις στις δηλώσεις κλειστού τύπου είναι αριθμητικές (όπως στις κλίμακες απόκρισης τύπου Likert), ο βαθμός αυτός υπολογίζεται ως ο μέσος όρος των απαντήσεων. Όταν το σύνολο των διαθέσιμων απαντήσεων διαβαθμίζεται τακτικά με τρόπο λεκτικό (π.χ. σπάνια, περιστασιακά, συχνά, τακτικά, κλπ) οι απαντήσεις κωδικοποιούνται σε αριθμούς οι οποίοι ακολουθούν αντίστοιχη διαβάθμιση, προκειμένου να μπορεί να υπολογιστεί ένας βαθμός απόκρισης των απαντήσεων του ατόμου. Επειδή στις κλίμακες πολλαπλών ερωτημάτων υπάρχει η πιθανότητα τα επιμέρους ερωτήματα (scale items) να μην συγχλίνουν, δηλαδή να μην συσχετίζονται όλα με τον παράγοντα ο οποίος πρέπει να αποτιμηθεί, κάθε κλίμακα πρέπει να ελέγχεται για την αξιοπιστία της. Τυχόν ερωτήματα τα οποία υποβαθμίζουν την αξιοπιστία της κλίμακας είτε αναμορφώνονται είτε απομαχύνονται.

Για τον έλεγχο της αξιοπιστίας μιας κλίμακας, χρησιμοποιείται ο δείκτης Cronbach α [Cro51]. Πρόκειται για έναν ευρέως διαδεδομένο δείκτη αξιοπιστίας της υπολογιζόμενης μέσης τιμής κλιμάκων με πολλαπλά ερωτήματα. Ο δείκτης α μπορεί να κυμαίνεται από 0 (η κλίμακα είναι εντελώς αναξιόπιστη) έως 1 (η κλίμακα είναι ιδανικά αξιόπιστη). Συνήθως, κλίμακες με τιμές μεγαλύτερες από 0.70 θεωρούνται αξιόπιστες και γίνονται αποδεκτές από την επιστημονική κοινότητα [Kli99]. Σε διαφορετική περίπτωση, πρέπει να εξεταστούν τα ερωτήματα τα οποία περιλαμβάνονται στην κλίμακα και να γίνουν οι απαραίτητες τροποποιήσεις προκειμένου ο δείκτης να ξεπεράσει το κατώφλι του 0.70.

Πριν από την οριστική χρήση του ερωτηματολογίου της πειραματικής μελέτης, προηγήθηκε ένας πιλοτικός έλεγχος της αξιοπιστίας του. Αντικείμενο του πιλοτικού αυτού ελέγχου αποτελεί επίσης ο εντοπισμός διατυπώσεων οι οποίες δυσχεραίνουν τη σαφήνεια των ερωτημάτων (π.χ. λόγω εξειδικευμένων όρων που χρησιμοποιούνται). Για τον πιλοτικό έλεγχο χρησιμοποιήθηκε ένα δείγμα 42 φοιτητών (προπτυχιακών και μεταπτυχιακών) του Πανεπιστημίου της Πάτρας, οι οποίοι κατόπιν πρόσκλησης, δέχθηκαν να παρακολουθήσουν μια επίδειξη του νέου τρόπου αναζήτησης πληροφοριών σε υβριδικά περιβάλλοντα πληροφόρησης χρησιμοποιώντας μια φορητή υπολογιστική συσκευή. Μετά το τέλος της επίδειξης και σχετικής συζήτησης σχετικά με τον νέο τρόπο αναζήτησης και τη νέα τεχνολογία που προτείνεται, οι φοιτητές συμπλήρωσαν το ερωτηματολόγιο επισκόπησης. Αφού

### 4.3 Ποσοτική προσέγγιση

συγκεντρώθηκαν τα ερωτηματολόγια, και έγιναν οι απαραίτητοι υπολογισμοί αξιοπιστίας με το λογισμικό SPSS προέκυψαν τα αποτελέσματα του Πίνακα 4.5. Για όλες τις κλίμακες αποτίμησης προκύπτει συντελεστής αξιοπιστίας μεγαλύτερος από 0.7. Περισσότερα στοιχεία για την ανάλυση αξιοπιστίας παρέχονται στο επόμενο κεφάλαιο. Το ερωτηματολόγιο το οποίο χρησιμοποιήθηκε παρουσιάζεται στο Παράρτημα Γ'.

**Πίνακας 4.5:** Δείκτες αξιοπιστίας υποκειμενικών κλιμάκων

Κλίμακα	Cronbach $\alpha$
Εκλαμβανόμενη χρησιμότητα, <i>PU</i>	.890
Εκλαμβανόμενη ευκολία χρήσης, <i>PEoU</i>	.837
Καταλληλότητα για την εργασία, <i>JF</i>	.818
Συγκριτικό πλεονέκτημα, <i>RA</i>	.904
Πολυπλοκότητα, <i>CO</i>	.756
Προδιάθεση έναντι χρήσης τεχνολογίας, <i>ATUT</i>	.760
Προσδοκώμενα αποτελέσματα, <i>OE</i>	.876
Πρόθεση χρήσης, <i>BI</i>	.954

#### 4.3.4.3 Το ερωτηματολόγιο αποτίμησης ευχρηστίας

Η ικανοποίηση από τη χρήση ενός συστήματος αποτελεί, βάσει του προτύπου ISO 9241/Part 11 (general guidance on the specification and measurement of usability), συνιστώσα της ευχρηστίας του συστήματος. Επειδή η ικανοποίηση επιδρά στην πρόθεση χρήσης μιας νέας τεχνολογίας αποφασίστηκε η διερεύνηση της συνιστώσας αυτής καθώς και γενικότερα των παραγόντων εκείνων που σχετίζονται με την ευχρηστία της αλληλεπίδρασης με το πρότυπο σύστημα. Στο πλαίσιο της σχεδιαζόμενης μελέτης επισκόπησης, αποφασίστηκε η διανομή στους συμμετέχοντες και ενός ερωτηματολογίου ευχρηστίας, προκειμένου να συλλεχθούν επιπλέον δεδομένα για την ευκολία χρήσης των φορητών υπολογιστικών συσκευών.

Το ερωτηματολόγιο το οποίο χρησιμοποιήθηκε ακολουθεί την ιεραρχική δομή του ερωτηματολογίου QUIS [CDN88] [HN93], κατά την οποία τα ερωτήματα ευχρηστίας παρτίθενται σε υποομάδες, κάθε μία εκ των οποίων συνιστά μια ανεξάρτητη, ψυχομετρική κλίμακα αποτίμησης 6 διαστάσεων της ευχρηστίας. Αναλυτικότερα, οι ανεξάρτητες αυτές κλίμακες αφορούν στα εξής:

1. Ικανοποίηση του συστήματος, γενικώς

## 4. ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΚΑΙ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΗΣ ΦΑΣΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

2. Θέματα οθόνης και απεικόνισης
3. Θέματα εισαγωγής κειμένου
4. Θέματα ορολογίας και πληροφοριών ανάδρασης από το σύστημα
5. Θέματα μάθησης
6. Θέματα δυνατοτήτων του συστήματος

Για παράδειγμα, οι ανεξάρτητες κλίμακες αφορούν στην αναγνωσιμότητα των χαρακτήρων από τη μικρή οθόνη της φορητής συσκευής, την καταλληλότητα των όρων και μηνυμάτων που εμφανίζονται στην οθόνη, την ευκολία διόρθωσης εσφαλμένων ενεργειών, κλπ. Όλες οι αποκρίσεις είναι υποκειμενικές, αποτυπώνονται δηλαδή όπως εκλαμβάνονται από τους χρήστες του πρότυπου συστήματος.

Το ερωτηματολόγιο περιλαμβάνει 4-5 ερωτήματα ανά κλίμακα τα οποία δημιουργούν ένα σύνολο 29 κλειστών ερωτημάτων με αποτέλεσμα ο απαιτούμενος χρόνος για τη συμπλήρωσή του να είναι πολύ σύντομος (συνήθως δεν υπερβαίνει τα 5 λεπτά της ώρας). Όσον αφορά στην αξιοπιστία και εγκυρότητά του, αναφέρεται πως τα ερωτήματα κάθε κλίμακας έχουν σταδιακά διαμορφωθεί από πλήθος προηγούμενων μελετών, με αποτέλεσμα να έχουν πλέον καταλήξει σε μια μορφή η οποία εξασφαλίζει τόσο την αξιοπιστία όσο και την εγκυρότητά του [HSN97]. Το ερωτηματολόγιο παρατίθεται στο Παράρτημα Δ'.

### **4.3.5 Δειγματοληψία μελέτης επισκόπησης**

Δείγμα ονομάζεται ένα τμήμα ενός συνόλου το οποίο καλείται πληθυσμός. Για πρακτικούς λόγους, στις κοινωνικές έρευνες συχνά καταγράφονται δεδομένα από ένα δείγμα του πληθυσμού. Ένα δείγμα καλείται αντιπροσωπευτικό του πληθυσμού όταν αποτελεί μια μικρογραφία του, δηλαδή διατηρεί τα χαρακτηριστικά του γενικού πληθυσμού (π.χ. κατανομή γένους, ηλικίας, μορφωτικού επιπέδου, κλπ). Ωστόσο, κανένα δείγμα δεν είναι ιδανικό, εισάγοντας έτσι έναν όρο σφάλματος στα αποτελέσματα των μαθηματικών αναλύσεων. Η αντιπροσωπευτικότητα του δείγματος βελτιώνεται όταν χρησιμοποιούνται κριτήρια επιλογής των ατόμων τα οποία συμμετέχουν, κατάλληλη μέθοδος δειγματοληψίας και ένα επαρκές μέγεθος δείγματος [Fin03].

### **Κριτήρια επιλογής**

Τα κριτήρια επιλογής στην πειραματική διαδικασία περιγράφουν τα χαρακτηριστικά τα οποία πρέπει να πληρούν τα άτομα προκειμένου να συμμετέχουν σε αυτή. Τα κριτήρια αυτά

διαχωρίζονται σε δύο τύπους: κριτήρια συμμετοχής και κριτήρια αποκλεισμού. Όταν από το γενικό πληθυσμό απομακρυνθούν τα άτομα τα οποία δεν πληρούν τα κριτήρια επιλογής, τότε προσδιορίζεται η ομάδα στόχευσης (target group) της μελέτης επισκόπησης, από την οποία και λαμβάνεται το δείγμα συμμετοχής στην πειραματική διαδικασία.

### 1. Κριτήρια συμμετοχής

- Το άτομο πρέπει να είναι μέλος της ακαδημαϊκής κοινότητας.
- Το άτομο πρέπει να είναι χρήστης του διαθέσιμου πληροφοριακού περιεχομένου της βιβλιοθήκης.

### 2. Κριτήρια αποκλεισμού

- Αποκλείονται άτομα των οποίων η φυσική κατάσταση δεν επιτρέπει να χειριστούν τη φορητή συσκευή (π.χ. έχουν έντονο πρόβλημα όρασης, κινητικά προβλήματα και δυσκολία συγκράτησης αντικειμένων).
- Αποκλείονται άτομα τα οποία δεν προτίθενται να συμπληρώσουν το ερωτηματολόγιο επισκόπησης.
- Αποκλείονται άτομα τα οποία δεν συμμετέχουν οικειοθελώς στην πειραματική διαδικασία.

### Μέθοδος δειγματοληψίας

Οι μέθοδοι δειγματοληψίας διακρίνονται σε δύο τύπους, με αντίστοιχες υποκατηγορίες όπως απεικονίζεται στον Πίνακα 4.6. Κατά τις πιθανοκρατικές δειγματοληψίες, όλα τα άτομα έχουν την ίδια, μη-μηδενική πιθανότητα συμμετοχής στο δείγμα. Αυτές οι μέθοδοι δειγματοληψίας ενέχουν τον παράγοντα τύχης, απαλείφοντας κατ' αυτόν τον τρόπο την υποκειμενικότητα στη δημιουργία του δείγματος. Οι μέθοδοι μη-πιθανοκρατικής δειγματοληψίας βασίζονται σε αποφάσεις σχετικά με τα χαρακτηριστικά του πληθυσμού και τις ανάγκες της μελέτης επισκόπησης (όπως π.χ. στην περίπτωση που το ερευνητικό ενδιαφέρον εστιάζεται σε ομάδες συγκεκριμένου ηλικιακού εύρους). Οι αποφάσεις αυτές προσδίδουν σε κάποια μέλη του πληθυσμού μεγαλύτερη προτεραιότητα συμμετοχής έναντι κάποιων άλλων, περιορίζοντας κατ' αυτόν τον τρόπο τη γενίκευση των αποτελεσμάτων στον πληθυσμό. Η δημιουργία δειγμάτων με μη-πιθανοκρατικές μεθόδους δειγματοληψίας είναι περισσότερο εύκολη και γενικώς χαμηλότερου κόστους γι' αυτό και χρησιμοποιούνται σε πολλές μελέτες επισκόπησης. Ωστόσο, τέτοιες μέθοδοι είναι περισσότερο ευάλωτες σε σφάλματα πόλωσης κατά την επιλογή των ατόμων που συνιστούν το δείγμα.

Ο ενδεδειγμένος τύπος δειγματοληψίας εξαρτάται από το εκάστοτε ερευνητικό ζητούμενο [Fin03]. Στην περίπτωση της παρούσας μελέτης, ένα ερωτηματολόγιο διανεμήθηκε σε

#### 4. ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΚΑΙ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΗΣ ΦΑΣΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

Πίνακας 4.6: Μέθοδοι δειγματοληψίας

Τύπος Δειγματοληψίας	Μέθοδος Δειγματοληψίας	Περιγραφή
Πιθανοκρατική	Απλή, τυχαία (simple)	Όλα τα μέλη έχουν την ίδια πιθανότητα συμμετοχής στο δείγμα. Επιλέγονται διαδοχικά και ανεξάρτητα. Τα δείγματα αυτά θεωρούνται σχετικώς μη πολωμένα (unbiased).
	Διαστρωματωμένη, τυχαία (stratified)	Χρησιμοποιούνται κανόνες διαχωρισμού του πληθυσμού σε υποομάδες, από τις οποίες επιλέγονται με τυχαίο τρόπο τα άτομα τα οποία συνιστούν το τελικό δείγμα του πληθυσμού.
	Συστηματική (systematic)	Προϋποθέτει την απογραφή των ατόμων του πληθυσμού σε μια λίστα. Ορίζεται το απαιτούμενο μέγεθος δείγματος (π.χ. 100 από τα 1000 άτομα) και στη συνέχεια επιλέγεται το πλήθος αυτό με συστηματικό τρόπο. Π.χ. επιλέγεται τυχαία ένας αριθμός μικρότερος του 1000/100 (π.χ. 3) και στη συνέχεια επιλέγονται άτομα με $a/a + k(1000/10)$ , δηλαδή 3, 13, 23, ... μέχρι να συμπληρωθεί το απαραίτητο μέγεθος δείγματος.
Μη-πιθανοκρατική	Ομαδοποίησης (cluster)	Επιλέγονται κατά τρόπο τυχαίο υφιστάμενες ομάδες ατόμων, οργανισμών, κλπ. Π.χ. σε μια κοινωνία ατόμων περιλαμβάνονται διάφορες επαγγελματικές ομάδες, όπως ιατροί, μηχανικοί, εργάτες, κλπ. Κατά τη δειγματοληψία ομαδοποίησης περιλαμβάνονται στο δείγμα όλα τα μέλη μίας μόνον ομάδας.
	Εύχερη (convenience)	Ένα εύχερο δείγμα συνιστάται από μια ομάδα ατόμων η οποία είναι σχηματισμένη και διαθέσιμη, όπως οι επισκέπτες μιας βιβλιοθήκης.
	Χιονοστιβάδας (snowball)	Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιείται όταν η ομάδα-στόχος είναι δύσκολα αναγνωρίσιμη. Σε αυτήν την περίπτωση επιλέγονται μερικά άτομα τα οποία είναι γνωστό πως ανήκουν στην ομάδα και τα οποία καλούνται να προσκαλέσουν άλλα άτομα της ομάδας να συμμετέχουν, αυξάνοντας σταδιακά το μέγεθος του δείγματος.
	Ποσοστιαία (quota)	Όπως και στη διαστρωματωμένη δειγματοληψία, ο πληθυσμός διαχωρίζεται σε υποομάδες βάσει ενός κανόνα (π.χ. άνδρες, γυναίκες). Στη συνέχεια επιλέγονται άτομα από τις δύο ομάδες, βάσει ποσοστού αναλογίας, π.χ. 60% άνδρες και 40% γυναίκες.

Πηγή: Fink, A. (2003)

ένα πλήθος φοιτητών οι οποίοι συμμετείχαν σε μια πειραματική διαδικασία αξιολόγησης της χρήσης φορητών υπολογιστικών συσκευών ως ένα εργαλείο ολοκλήρωσης της αναζήτησης και ανάκτησης πληροφοριών από υβριδικούς χώρους πληροφόρησης. Τα αποτελέσματα της επισκόπησης πρόκειται να χρησιμοποιηθούν για την αποτίμηση του βαθμού αποδοχής της νέας τεχνολογίας ως ενός μέσου για την εύρεση και ανάκτηση πληροφοριών. Το αντικείμενο της επισκόπησης είναι η αποτίμηση της αποδοχής του νέου τρόπου αναζήτησης και η λήψη τεκμηριωμένης απόφασης για την διατήρηση και επέκταση δυνατοτήτων της νέας υπηρεσίας. Επειδή η προσέγγιση είναι διερευνητική και τα δεδομένα πρόκειται να χρησιμοποιηθούν σε δραστηριότητες σχεδίασης και όχι για να εξεταστεί π.χ. η αποδοχή ύστερα από ένα μακρύ διάστημα χρήσης, η μη-πιθανοκρατική μέθοδος δειγματοληψίας κρίνεται κατάλληλη.

#### 4.3.6 Μέγεθος δείγματος

Ο όρος μέγεθος δείγματος αφορά στο πλήθος των ατόμων τα οποία λαμβάνουν μέρος στην πειραματική διαδικασία αξιολόγησης και είναι αντιστρόφως ανάλογο με το περιθώριο σφάλματος (error margin) εκτιμήσεων και με την αξιοπιστία των αποτελεσμάτων της ανάλυσης μετρήσεων. Μια ικανοποιητική εκτίμηση του περιθωρίου σφάλματος (EM) (ή διαστήματος εμπιστοσύνης – confidence interval, CI) συναρτήσει του μεγέθους δείγματος (N) δίνεται από την ακόλουθη σχέση [Nil]:

$$EM = \frac{1}{\sqrt{N}} \times 100\%$$

Στον Πίνακα 4.7 παρατίθενται αντιστοιχίσεις του μεγέθους δείγματος και των περιθωρίων σφάλματος. Για μέγεθος δείγματος  $N=100$ , το περιθώριο σφάλματος είναι 10%, δηλαδή εάν υπολογιστεί κατά την αξιολόγηση πως ποσοστό ίσο με 70% του δείγματος αποδέχεται τη νέα τεχνολογία και σκοπεύει να χρησιμοποιήσει το νέο τρόπο προσέγγισης αναζήτησης τότε μπορούμε να γενικεύσουμε το αποτέλεσμα αυτό στον πληθυσμό έχοντας τη βεβαιότητα πως αυτό ισχύει για το  $(70 \pm 10)\%$  του πληθυσμού των επισκεπτών της βιβλιοθήκης.

Ωστόσο, υπάρχουν κι άλλοι παράγοντες οι οποίοι λαμβάνονται υπ' όψιν στον προσδιορισμό του απαιτούμενου μεγέθους δείγματος: πρόκειται για το επίπεδο εμπιστοσύνης (confidence level, Z), την αναλογία αποκρίσεων (response ratio, (p,q)) και το μέγεθος πληθυσμού (population size, P).

Η τυποποιημένη τιμή Z αντιστοιχεί στο επίπεδο εμπιστοσύνης το οποίο είναι επιθυμητό, εκφράζοντας το ποσοστό βεβαιότητας για το δεδηλωμένο συμπέρασμα. Συνήθως το

#### 4. ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΚΑΙ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΗΣ ΦΑΣΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

Πίνακας 4.7: Μέγεθος δείγματος και περιθώριο σφάλματος

Μέγεθος δείγματος (N)	Περιθώριο σφάλματος (%)
10	31.6
20	22.4
50	14.1
100	10.0
200	7.1
500	4.5

Πηγή: Niles, R. (2006)

ποσοστό επιλέγεται ίσο με 95%, για το οποίο η αντίστοιχη τιμή είναι  $Z= 1.96$ . Το ποσοστό αναλογίας ( $p,q$ ) εκφράζει μια εκτίμηση της κατανομής των αποκρίσεων των χρηστών. Όταν η κατανομή δεν είναι εκ των προτέρων γνωστή, ο πιο συντηρητικός υπολογισμός του μεγέθους δείγματος γίνεται για αναλογία 50–50%, δηλαδή  $p= .5$  και  $q = 1 - p= .5$ . Έχοντας προσδιορίσει τα μεγέθη αυτά, ο υπολογισμός του απαραίτητου μεγέθους δείγματος γίνεται βάσει της σχέσης<sup>4</sup> [Coh77]:

$$n = \frac{Z^2 \cdot p \cdot q}{(EM)^2}$$

Στην περίπτωση που το υπολογιζόμενο μέγεθος δείγματος  $n$  ξεπερνά το 5% του μεγέθους του πληθυσμού, τότε υπολογίζεται η διορθωμένη τιμή  $\eta$  από τη σχέση:

$$\eta = \frac{n}{1 + n/P}$$

#### Συγκέντρωση δείγματος για την πειραματική αξιολόγηση

Προκειμένου να συγκεντρωθεί ένα ικανοποιητικό μέγεθος δείγματος επαρκές για να υποστηρίξει τις στατιστικές αναλύσεις που περιγράφηκαν στις παραπάνω ενότητες, προσκλήθηκαν προπτυχιακοί και μεταπτυχιακοί φοιτητές από τα τμήματα Μηχανικών, Κοινωνικών Επιστημών και Επιστημών Κλάδων Υγείας του Πανεπιστημίου Πατρών. Οι προσκλήσεις έγιναν με ανακοινώσεις στο χώρο του αναγνωστηρίου της κεντρικής Βιβλιοθήκης του πανεπιστημίου, στις λίστες ηλεκτρονικής αλληλογραφίας των τμημάτων καθώς και επικοινωνώντας με διδάσκοντες και ερευνητικό προσωπικό του πανεπιστημίου. Επιπλέον, προκειμένου

<sup>4</sup>Για τον υπολογισμό του απαραίτητου μεγέθους δείγματος διατίθενται πληθώρα ελεύθερα διαθέσιμου λογισμικού, όπως στον ιστότοπο: <http://www.raosoft.com/samplesize.html>



να αυξηθεί το πλήθος συμμετεχόντων, αποφασίστηκε η διάθεση ενός μικρού δώρου<sup>5</sup> ως κινήτρου συμμετοχής στην πειραματική διαδικασία. Η πρόσκληση συμμετοχής διήρκεσε 4 εβδομάδες στο διάστημα των οποίων συγκεντρώθηκαν και έλαβαν μέρος στην πειραματική διαδικασία 111 συμμετέχοντες.

Επειδή η ερευνητική προσέγγιση είναι διερευνητική και όχι επιβεβαιωτική, μπορεί να χρησιμοποιηθεί ένα όχι ιδιαίτερος αυστηρό περιθώριο σφάλματος της τάξης του 10%, δηλαδή  $EM = .10$ . Όσον αφορά στο επίπεδο εμπιστοσύνης, αυτό ορίζεται στο 95% το οποίο είναι και το κατώτερο αποδεκτό όριο που χρησιμοποιείται συνήθως στις κοινωνικές έρευνες, δηλαδή η αντίστοιχη τυποποιημένη τιμή είναι  $Z = 1.96$ . Επίσης, επειδή δεν υπάρχουν προηγούμενα στοιχεία για το εάν η τεχνολογία φορητών υπολογιστικών συσκευών για την εύρεση πληροφοριών είναι αποδεκτή από το μεγαλύτερο (ή μικρότερο) μέρος του πληθυσμού, θεωρούμε το συντηρητικό διαχωρισμό του πληθυσμού σε ποσοστό 50-50%. Αντικαθιστώντας τις τιμές αυτές στην παραπάνω εξίσωση, το απαραίτητο μέγεθος δείγματος υπολογίζεται στην τιμή:

$$n = \frac{1.96^2 \cdot 0.5 \cdot 0.5}{0.10^2} = 96.$$

Σύμφωνα με στατιστικά στοιχεία [ZP08], κατά το έτος 2008 ο πληθυσμός των εγγεγραμμένων χρηστών της Β.Κ.Π. του Παν. Πατρών ήταν 23.330 άτομα, εκ των οποίων ενεργοί χρήστες ήταν μόλις οι 2.831 (οι οποίοι αποτελούν και τον πραγματικό πληθυσμό των χρηστών των διαθέσιμων συλλογών). Επειδή το ποσοστό 5% του μεγέθους  $P = 2.831$  είναι 141 άτομα και είναι μεγαλύτερο από το υπολογιζόμενο μέγεθος δείγματος ( $n = 96$ ), δεν απαιτείται διόρθωση του υπολογισμού. Συμπεραίνουμε λοιπόν πως οι 111 συμμετέχοντες στην πειραματική διαδικασία είναι επαρκείς και πως μπορούμε να είμαστε κατά 95% βέβαιοι πως οι πραγματικές τιμές των μεγεθών που υπολογίζονται θα είναι κατά  $\pm 10\%$  μεγαλύτερες ή μικρότερες των μέσων τιμών που υπολογίζονται.

#### 4.3.7 Πρωτόκολλο διεξαγωγής της συλλογής μετρήσεων

Όπως αναφέρθηκε στην προηγούμενη παράγραφο η συμμετοχή στην πειραματική διαδικασία ήταν εθελοντική. Προκειμένου να συμμετέχουν οι φοιτητές έπρεπε να εκδηλώσουν έγκαιρα ενδιαφέρον δηλώνοντας συμμετοχή σε μια on-line φόρμα, η οποία σχεδιάστηκε για τις ανάγκες του πειράματος. Κατ' αυτόν τον τρόπο, οι ενδιαφερόμενοι μπορούσαν να εξετάσουν ποιες ώρες και ημέρες μπορούν να χρησιμοποιήσουν τις 3 διαθέσιμες φορητές υπολογιστικές συσκευές και να κάνουν μια καταχώριση στη φόρμα εκδήλωσης ενδιαφέροντος. Στη συνέχεια λάμβαναν ένα μήνυμα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου το οποίο κατοχύρωνε

<sup>5</sup> Σε κάθε συμμετέχοντα προσφέρθηκε μια φορητή αποσπώμενη μνήμη (USB memory stick) χωρητικότητας 4GB.

#### 4. ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΚΑΙ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΗΣ ΦΑΣΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

το αίτημά τους, καθώς και σύντομο πληροφοριακό υλικό για τον σκοπό της έρευνας και τη διαδικασία που πρόκειται να ακολουθηθεί κατά την εκτέλεση του πειράματος.

Όταν ο φοιτητής/-τρια προσέρχονταν στο χώρο της Κεντρικής Βιβλιοθήκης & Κέντρου Πληροφόρησης του Παν. Πατρών, στον προκαθορισμένο χρόνο συμμετοχής, πραγματοποιούνταν μια σύντομη ενημέρωση σχετικά με την πειραματική διαδικασία. Στην φάση αυτή οι χρήστες των φορητών συσκευών είχαν επίσης το χρόνο να αλληλεπιδράσουν με τη φορητή συσκευή (hands-on experience) προκειμένου να εξοικειωθούν με τις διαδικασίες εισαγωγής χαρακτήρων από ελληνικό/λατινικό πληκτρολόγιο καθώς και την πλοήγηση μεταξύ πολλαπλών παραθύρων στη μικρή οθόνη της συσκευής.

Ύστερα από ένα σύντομο χρονικό διάστημα αλληλεπίδρασης με τη συσκευή (περίπου 10 λεπτών της ώρας) ο φοιτητής λάμβανε και συμπλήρωνε το ερωτηματολόγιο με τα ερωτήματα σχετικά με το προφίλ του (βλ. Πίνακα Γ'.1). Στη συνέχεια λάμβανε το σενάριο χρήσης το οποίο προέκυψε από την ομαδική συνέντευξη (focus group) καθώς και τη φορητή υπολογιστική συσκευή την οποία μπορούσε να χρησιμοποιήσει για διάστημα περίπου 30 λεπτών<sup>6</sup>.

Μετά την ολοκλήρωση του διαθέσιμου χρόνου, ο φοιτητής επέστρεψε τη συσκευή και λάμβανε τα ερωτηματολόγια αποδοχής και πρόθεσης χρήσης της νέας τεχνολογίας καθώς και το ερωτηματολόγιο ευχρηστίας τα οποία και συμπλήρωνε άμεσα. Στο διάστημα αυτό, ο παρατηρητής επανέφερε τη φορητή συσκευή στην αρχική της κατάσταση, διαγράφοντας τα αποθηκευμένα αρχεία και καθαρίζοντας το ιστορικό αναζήτησης ώστε να μην είναι ορατά στον επόμενο χρήστη της συσκευής.

Η άμεση συμπλήρωση των ερωτηματολογίων συντέλεσε στη συλλογή όλων των ερωτηματολογίων τα οποία διανεμήθηκαν (100% ποσοστό επιστροφής) κάτι το οποίο σπανίως συμβαίνει με τις επισκοπήσεις μέσω αλληλογραφίας ή διαδικτύου. Με τη συμπλήρωση και παράδοση των ερωτηματολογίων, ο φοιτητής λάμβανε το αναμνηστικό δώρο για τη συμμετοχή του στην πειραματική διαδικασία ολοκληρώνοντας έτσι τη δραστηριότητα αξιολόγησης.

---

<sup>6</sup>Στην περίπτωση που δεν κατόρθωνε στον χρόνο αυτό να ολοκληρώσει τις ενέργειες του σεναρίου χρήσης, ο παρατηρητής διέκοπτε τη διαδικασία και καταχωρούσε σχετική σημείωση.

## ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- [BB07] Allan Bryman and Emma Bell. *Business Research Methods*. Oxford University Press, 2007.
- [CDN88] J.P. Chin, V.A. Diehl, and K.L. Norman. Development of an instrument measuring user satisfaction of the human–computer interface. In *Proceedings of SIGCHI '88*, pages 213–218, 1988.
- [Coh77] W. G. Cochran. *Sampling techniques*. John Wiley & Sons, New York, NY, USA, 3rd edition, 1977.
- [Cre03] J. W. Creswell. *Research Design: Qualitative, Quantitative and Mixed Method Approaches*. Sage Publications, 2003.
- [Cro51] Lee J. Cronbach. Coefficient alpha and the Internal Structure of Tests. *Psychometrika*, 16(3):297–334, 1951.
- [Des83] R. Deshpande. Paradigms lost: On theory and method in research marketing. *Marketing*, 47(4):101–110, 1983.
- [FAKT04] G. Fiotakis, N. Avouris, V. Komis, and N. Tselios. Tools for qualitative data analysis in the context of activity theory: The colat software. In *Proceedings of 4th Conference of Information and Communications Technologies in Education*, pages 545–554, 2004.
- [FH98] B. Fitzgerald and D. Howcroft. Towards dissolution of the IS research debate: From polarization to polarity. *Information Technology*, 13(4):313–326, 1998.
- [Fin03] Arlene Fink. *The Survey Handbook*. The Survey Kit. Sage Publications, Inc., 2nd edition, 2003.
- [FS97] J. Frechtling and L. Sharp. *The User–Friendly Handbook for Mixed–Method Evaluations*. National Science Foundation, 1997.
- [Ger01] J. Gerring. *Social Science Methodology: A Criterial Framework*. Cambridge University Press, 2001.
- [GL94] E. G. Guba and Y. S. Lincoln. *Handbook of qualitative research*, chapter Competing paradigms in qualitative research, pages 105–117. Sage, 1994.

## BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

---

- [HBBT06] J. Hair, W. Blake, W. Babin, and R. Tatham. *Multivariate Data Analysis*. Prentice Hall, 2006.
- [HN93] B.D Harper and K.L. Norman. Improving user satisfaction: The questionnaire for user interaction satisfaction version 5.5. In *Proceedings of the 1st Annual Mid-Atlantic Human Factors Conference*, pages 224–228, 1993.
- [HS69] J. A. Howard and J. Sheth. *The theory of buyer behavior*. John Wiley & Sons, 1969.
- [HSN97] B.D. Harper, L. Slaughter, and K.L. Norman. Questionnaire administration via the WWW: A validation and reliability study for a user satisfaction questionnaire, 1997.
- [JOT07] R. Johnson, A. Onwuegbuzie, and L. Turner. Toward a definition of mixed methods research. *Journal of Mixed Methods Research*, 1(2):112–133, 2007.
- [Kli99] P. Kline. *The handbook of psychological testing*. Routledge, 2nd edition, 1999.
- [ML03] J. Maxwell and D. Loomis. *Handbook of mixed methods in social behavioral research*, chapter Mixed methods design: An alternative approach. Sage Publications, 2003.
- [Mor98] David Morgan. Practical strategies for combining qualitative and quantitative methods: Applications to health research. *Qualitative Health Research*, 8(3):362–376, 1998.
- [Nil] R. Niles. Robert Niles’ Journalism Help: Statistics Every Writer Should Know. On-line. <http://www.robertniles.com/stats/>.
- [PN03] Hee-Sok Park and Seung J. Noh. A customer satisfaction evaluation model for mobile internet services. In *Proceedings of Human-Computer Interaction with Mobile Devices and Services conference*, volume 2795/2003 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 374–377. Springer Berlin / Heidelberg, 2003.
- [SC90] A. Strauss and J. Corbin. *Basics of qualitative research*. Sage Publications, California, USA, 1990.
- [TT03] A. Tashakkori and C. Teddlie. *Handbook of mixed methods in social behavioral research*. Sage Publications, 2003.

- [VMDD03] Viswanath Venkatesh, Michael G. Morris, Gordon B. Davis, and Fred D. Davis. User acceptance of information technology: Toward a unified view. *MIS Quarterly*, 27(3):425–478, September 2003.
- [Wri34] Sewal Wright. The method of path coefficients. *Annals of Mathematical Statistics*, 5:161–215, 1934.
- [ZP08] G. Zachos and V. Polychronopoulos. Statistics for Academic Libraries in Greece. Total Quality Management Unit of Greek Academic Libraries, University of Ioannina, 2008.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

---

## Κεφάλαιο 5

# ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ και ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

### 5.1 Εισαγωγή

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζονται η διαδικασία ανάλυσης και τα αποτελέσματα των πειραματικών προσεγγίσεων. Αρχικώς παρουσιάζονται τα ευρήματα της ποιοτικής προσέγγισης η οποία προηγήθηκε της κύριας μεθόδου αξιολόγησης και τα οποία αφορούν σε θέματα ευχρηστίας, χρησιμότητας και ικανοποίησης. Τα αποτελέσματα αυτά χρησιμοποιήθηκαν για την ανασχεδίαση του πρότυπου συστήματος και των εργαλείων καταγραφής υποκειμενικών θέσεων (ερωτηματολογίων). Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της ανάλυσης των δεδομένων τα οποία καταγράφηκαν κατά την πειραματική διαδικασία επισκόπησης. Οι επιδράσεις μεταξύ των παραγόντων που επιδρούν στην αποδοχή και χρήση της τεχνολογίας φορητών υπολογιστικών συσκευών εξετάζονται και αναλύονται με τη μέθοδο της ανάλυσης διαδρομών. Την ανάλυση αυτή ακολουθεί μια εκτενέστερη επισκόπηση των μετρήσεων ευχρηστίας του πρότυπου συστήματος. Ειδικότερα, εξετάζονται οι αποκλίσεις μεταξύ των απαντήσεων των ίδιων χρηστών (within-subjects analysis) και στη συνέχεια γίνονται συγκρίσεις μεταξύ ομάδων χρηστών συγκρίνοντας μέσους όρους δύο ή περισσότερων ομάδων (between-groups analysis και ANOVA).

### 5.2 Ανάλυση δεδομένων ποιοτικής προσέγγισης

Η ανάλυση περιεχομένου (*content analysis*) [BB07] [Fin03] είναι ένα σύνολο διεργασιών οι οποίες χρησιμοποιούνται συχνά σε ποιοτικές προσεγγίσεις μελετών για την ανάλυση πληροφορίας. Η πληροφορία μπορεί να προέρχεται από μεθόδους καταγραφής δεδομένων

## 5. ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

---

όπως η συνέντευξη και η παρατήρηση. Κατά τις συνεντεύξεις της ποιοτικής προσέγγισης καταγράφηκαν οι αποκρίσεις των χρηστών σε ανοικτά και κλειστά ερωτήματα προκειμένου να εντοπιστούν τάσεις και θέσεις των χρηστών σχετικά με θέματα ευχρηστίας, χρησιμότητας και ικανοποίησης από τη χρήση των φορητών υπολογιστικών συσκευών ως ενός μέσου αναζήτησης των διαθέσιμων πληροφοριών στις υβριδικές συλλογές πληροφοριών. Επιπλέον, από την επεξεργασία των βίντεο της παρατήρησης των ενεργειών των χρηστών καταγράφηκαν δεδομένα σχετικά με τις στρατηγικές αναζήτησης που υιοθετούν οι χρήστες καθώς επίσης και για την αλληλεπίδραση των χρηστών με τις φορητές συσκευές, οι οποίες αφορούν κυρίως σε θέματα ευχρηστίας. Οι τάσεις και θέσεις οι οποίες εντοπίζονται κωδικοποιούνται, καταμετρώνται και αντιπαραβάλλονται προκειμένου να εξαχθούν πολύτιμες πληροφορίες.

Έτσι, η ανάλυση περιεχομένου διακρίνεται στις εξής φάσεις:

1. Συγκέντρωση δεδομένων από τις διαθέσιμες πηγές (σημειώσεις και βίντεο)
2. Επισκόπηση των δεδομένων για την αναγνώριση των χαρακτηριστικών τους
3. Κωδικοποίηση των δεδομένων
4. Ανάλυση

Στις παραγράφους που ακολουθούν παρουσιάζονται περισσότερες πληροφορίες για την κάθε φάση.

### 5.2.1 Συγκέντρωση δεδομένων

Οι πληροφορίες που συλλέχθηκαν κατά τη συνέντευξη των 10 χρηστών της Βιβλιοθήκης του Παντείου Πανεπιστημίου αποτυπώθηκαν με τη βοήθεια του οδηγού συνέντευξης. Ο οδηγός περιελάμβανε ένα πλήθος ανοικτών και κλειστών ερωτημάτων τα οποία ομαδοποιήθηκαν σε θέματα ευχρηστίας, χρησιμότητας και ικανοποίησης από τη χρήση. Επιπλέον συγκεντρώθηκε ισάριθμο πλήθος αρχείων καταγραφής τύπου βίντεο (διάρκειας περίπου 5 ωρών) το οποίο συνιστά το υλικό ανάλυσης της παρατήρησης, με τη βοήθεια του λογισμικού Activity Lens (βλ. παράγραφο 4.2.3). Επίσης, κατά τη συνέντευξη καταγράφηκαν σημειώσεις σχετικά με τον σχολιασμό των συμμετεχόντων σε ελεύθερη συζήτηση για τη νέα προσέγγιση διερεύνησης του διαθέσιμου πληροφοριακού χώρου. Η ελεύθερη αυτή συζήτηση συχνά αποκαλύπτει πληροφορίες οι οποίες δεν αποτυπώνονται σε προκαθορισμένους οδηγούς.



### 5.2.2 Επισκόπηση των δεδομένων

Το δεύτερο αυτό βήμα είχε σκοπό να συλλάβει και να κατανοήσει ο ερευνητής τη φύση των δεδομένων τα οποία καταγράφηκαν προκειμένου να διαμορφώσει μια συλλογική εικόνα για τις συσχετίσεις τους και τα χαρακτηριστικά τους, η οποία θα είναι απαραίτητη για τις επόμενες φάσεις (κωδικοποίησης και ανάλυσης). Συχνά, οι τεχνικές και τα λογισμικά προγράμματα ανάλυσης απαιτούν κάποια επεξεργασία των δεδομένων από πλευράς του ερευνητή πριν τη φάση της ανάλυσης. Η επισκόπηση αυτή οδηγεί στις κατάλληλες επιλογές ανάλυσης και προσδιορισμού υπολογιστικών παραμέτρων προκειμένου να εξασφαλίζεται η αξιοπιστία και εκγυρότητα των εξαγόμενων συμπερασμάτων.

### 5.2.3 Κωδικοποίηση των δεδομένων

Η κωδικοποίηση των δεδομένων είναι σημαντικό στάδιο στην ανάλυση περιεχομένου επειδή προσδιορίζει με εύκολο και γρήγορο τρόπο ένα νέο σύνολο κατηγοριών στο οποίο μπορούν να αντιστοιχιστούν οι αποκρίσεις/ενέργειες των χρηστών. Ιδιαίτερα στις περιπτώσεις ερευνών ποιοτικών προσεγγίσεων κατά τις οποίες καταγράφονται υποκειμενικές αντιλήψεις των συμμετεχόντων, συχνά οι αντιλήψεις αυτές αντιστοιχίζονται σε αριθμητικά σύνολα, όπως για παράδειγμα στην περίπτωση των ψυχομετρικών κλιμάκων Likert [Lik32]. Η κωδικοποίηση επιτρέπει τη μεταγλώττιση των καταγεγραμμένων αποκρίσεων των χρηστών με τρόπο συνεπή προκειμένου να μπορούν στη συνέχεια να γίνουν συγκρίσεις και αντιπαραβολές, αναλύοντας τις αποκρίσεις του συνόλου των χρηστών.

#### Κωδικοποίηση κλειστών ερωτημάτων

Τα κλειστά ερωτήματα που υποβλήθηκαν στους συμμετέχοντες αφορούσαν σε προσωπικές αντιλήψεις σχετικά με τις διάφορες πτυχές αλληλεπίδρασης με τη φορητή συσκευή, εστιάζοντας σε θέματα ευχρηστίας, χρησιμότητας και ικανοποίησης. Οι αντιλήψεις αυτές αποτιμήθηκαν χρησιμοποιώντας τακτικές μεταβλητές 5 διαβαθμίσεων αριθμητικής μορφής (π.χ. 1, 2, ..., 5) ή λεκτικής μορφής (π.χ. Καθόλου, λίγο, ..., Πάρα πολύ) όπως παρουσιάζεται και στο Παράρτημα Β'. Για την περίπτωση των ερωτημάτων με δύο δυνατότητες επιλογής, χρησιμοποιήθηκαν ονομαστικές (διχοτόμες) μεταβλητές με λεκτικό πεδίο ορισμού (π.χ. Ναι, Όχι) ή αριθμητικό (0, 1).

## 5. ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Πίνακας 5.1: Χρησιμοποιούμενες τυπολογίες για το λογισμικό Activity Lens

Ενέργειες	Εργασίες	Στόχοι
Ανεπιτυχής αναζήτηση στον <i>OPAC</i> : διεπαφή χρήσης Ανεπιτυχής αναζήτηση στον <i>OPAC</i> : εισαγωγή κειμένου Ανεπιτυχής αναζήτηση στον <i>OPAC</i> : λέξεις/κλειδιά Ανεπιτυχής αναζήτηση στον <i>OPAC</i> : συλλογή Ανεπιτυχής αναζήτηση στον <i>OPAC</i> Επιτυχής αναζήτηση στον <i>OPAC</i>	Αναζήτηση στον <i>OPAC</i>	
Ανεπιτυχής αναζήτηση ηλ. πηγών: διεπαφή χρήσης Ανεπιτυχής αναζήτηση ηλ. πηγών: εισαγωγή κειμένου Ανεπιτυχής αναζήτηση ηλ. πηγών: λέξεις/κλειδιά Ανεπιτυχής αναζήτηση ηλ. πηγών: συλλογή Ανεπιτυχής αναζήτηση ηλ. πηγών Επιτυχής αναζήτηση ηλ. πηγών	Αναζήτηση στις ηλ. πηγές	Αναζήτηση
Ανεπιτυχές άνοιγμα web browser Επιτυχές άνοιγμα web browser	Εφαρμογές	
Ανεπιτυχές άνοιγμα σημειωματαρίου: διεπαφή χρήσης Ανεπιτυχές άνοιγμα σημειωματαρίου: ορολογία εφαρμογής Ανεπιτυχές άνοιγμα σημειωματαρίου: πλοήγηση εφαρμογών Επιτυχές άνοιγμα σημειωματαρίου Ανεπιτυχής αντιγραφή σημειώσεων: <i>copy command</i> Ανεπιτυχής αντιγραφή σημειώσεων: <i>select command</i> Επιτυχής αντιγραφή σημειώσεων Ανεπιτυχής επικόλληση Επιτυχής επικόλληση	Καταχώρηση σημειώσεων	Ανάκτηση
Ανεπιτυχής αποθήκευση του αρχείου (γενικά) Επιτυχής αποθήκευση αρχείο στο <i>PDA</i> Επιτυχής αποθήκευση στη μνήμη <i>SD</i> Μεταφορά αρχείου στη μνήμη <i>SD</i>	Αποθήκευση δεδομένων	
Χάρτης εύρεσης αντικειμένου	Χάρτης φυσικού αντικειμένου	
Διεπαφή ανακτηθέντων εγγραφών	Αλληλεπίδραση με διεπαφή χρήσης	

συνεχίζεται στην επόμενη σελίδα

## 5.2 Ανάλυση δεδομένων ποιοτικής προσέγγισης

συνέχεια από την προηγούμενη σελίδα

Ενέργειες	Εργασίες	Στόχοι
Ανεπιτυχές άνοιγμα <i>MSN</i> Επιτυχές άνοιγμα <i>MSN</i> Ανεπιτυχής επικοινωνία με βιβλιοθηκονόμο Ανεπιτυχής επικοινωνία με βιβλ/μο: απουσία βιβλ/μου Ανεπιτυχής επικοινωνία με βιβλ/μο: εισαγωγή κειμένου Επιτυχής επικοινωνία με βιβλιοθηκονόμο:	Άμεση επικοινωνία	Επικοινωνία
Ανεπιτυχής αποστολή <i>e – mail</i> : διεπαφή Ανεπιτυχής αποστολή: εισαγωγή κειμένου Ανεπιτυχής αποστολή: συσκευή Επιτυχής αποστολή <i>e – mail</i>	Έμμεση επικοινωνία ( <i>e – mail</i> )	

Πηγή: Ζούτσου Κ. (2006)

### Κωδικοποίηση δραστηριοτήτων των χρηστών

Η κωδικοποίηση της δραστηριότητας αλληλεπίδρασης των χρηστών με τη φορητή συσκευή προκειμένου να ολοκληρώσουν τους στόχους αναζήτησης δεν ήταν δυνατόν να καθοριστεί εκ των προτέρων επειδή δεν ήταν γνωστό το σύνολο των ενεργειών οι οποίες θα καταγράφονταν, όπως ακριβώς συμβαίνει και με τα ανοικτού τύπου ερωτήματα. Η κωδικοποίηση (ορισμός τυπολογίας για το λογισμικό Activity Lens) έγινε εκ των υστέρων, ακολουθώντας τη φάση της επισκόπησης δεδομένων κατά την οποία ο χρήστης αναγνωρίζει το σύνολο των ενεργειών και διατυπώνει την αντίστοιχη τυπολογία. Η κωδικοποίηση αυτή παρουσιάζεται στον Πίνακα 5.1.

### 5.2.4 Παρουσίαση αποτελεσμάτων

Η ανάλυση και παρουσίαση των αποτελεσμάτων αποτελεί το τελευταίο βήμα της τεχνικής ανάλυσης περιεχομένου. Το είδος της ανάλυσης που υιοθετείται καλείται *παραγωγική (deductive)* βάσει της οποίας ο ερευνητής ανατρέχει στα δεδομένα και καταμετρά το πλήθος των εγγραφών οι οποίες ανήκουν σε καθορισμένες κατηγορίες, ανάλογα με το ερευνητικό ζητούμενο (π.χ. ποια σημεία της διεπαφής χρήσης δυσκόλεψαν τους περισσότερους χρήστες). Έχοντας ομαδοποιήσει τις αποκρίσεις, μπορούν να γίνουν συγκριτικοί έλεγχοι, από την παραβολή των οποίων προκύπτουν χρήσιμα συμπεράσματα.

Στον Πίνακα 5.2 σχηματίζεται το δείγμα των ατόμων που συμμετείχαν στη συνέντευξη. Πρόκειται για άτομα τα οποία χρησιμοποιούν στην πλειοψηφία τους τακτικά τις έντυπες αλλά και ψηφιακές πηγές πληροφόρησης της Βιβλιοθήκης του Πάντειου Πανεπιστημίου, συνδυάζοντας τα εργαλεία αναζήτησης με την περιήγηση στα ράφια. Το μεγαλύτερο πο-

## 5. ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

σοστό εξ' αυτών δεν επιζητά συχνά τη βοήθεια του προσωπικού της Βιβλιοθήκης και δεν έχει χρησιμοποιήσει στο παρελθόν φορητή υπολογιστική συσκευή καθόλου.

**Πίνακας 5.2:** Σκιαγράφηση δείγματος συνέντευξης

Γένος	4 άνδρες 6 γυναίκες
Χρήση βιβλιοθήκης	10%: λιγότερο από 1 φορά ανά μήνα 60%: μερικές φορές ανά μήνα 20%: μια φορά ανά εβδομάδα 10%: μερικές φορές ανά εβδομάδα
Χρήση υβριδικών συλλογών	40% τακτική χρήση έντυπων συλλογών 40% περιστασιακή χρήση έντυπων συλλογών 20% αποκλειστική χρήση έντυπων συλλογών  33% χρήση ψηφιακών συλλογών πάντοτε 45% τακτική χρήση ψηφιακών συλλογών 22% περιστασιακή χρήση ψηφιακών συλλογών
Στρατηγικές εύρεσης & ανάκτησης	Αναζήτηση 63% αποκλειστική αναζήτηση με όρους κλειδιά Περιήγηση 37% αναζήτηση και με περιήγηση Ερώτηση 60% επιζητούν περιστασιακά βοήθεια 20%: δεν επιζητά ποτέ βοήθεια 20%: επιζητά συχνά βοήθεια
Προηγούμενη εμπειρία με PDAs	3 άτομα είχαν χρησιμοποιήσει PDAs για λιγότερο από 1 έτος 7 άτομα δεν είχαν χρησιμοποιήσει ποτέ ένα PDA

**Πηγή:** Ζούτσου Κ. (2006), Βερονίκης Σ. κ.α. (2006)

### Ευρήματα σχετικά με την ευχρηστία

Οι αποκρίσεις των συμμετεχόντων σχετικά με την ευχρηστία των διεπαφών χρήσης και την ευκολία με την οποία μπορούν οι χρήστες να χρησιμοποιούν τη φορητή συσκευή για να βρίσκουν και να ανακτούν γρήγορα πληροφορίες σ' ένα υβριδικό περιβάλλον πληροφόρησης βρέθηκαν ενθαρρυντικές. Ωστόσο, καθώς οι εργασίες εύρεσης και ανάκτησης πληροφοριών μέσω μιας φορητής συσκευής ήταν για αυτούς μια νέα εμπειρία, υπήρξαν παράγοντες οι οποίοι δυσχέραιναν την αλληλεπίδρασή τους με τη συσκευή. Στον Πίνακα 5.3 παρουσιάζεται η κατανομή των παραγόντων οι οποίοι δυσκόλεψαν τους χρήστες των συσκευών.

Τη μεγαλύτερη επίδραση στην δυσχέρεια χρήσης της φορητής συσκευής βρέθηκε να

## 5.2 Ανάλυση δεδομένων ποιοτικής προσέγγισης

**Πίνακας 5.3:** Κατανομή παραγόντων οι οποίοι ελαττώνουν την ευκολία χρήσης

Παράγοντας	Ποσοστό (%)
Εικονικό πληκτρολόγιο	45
Γραφίδα	14
Μέγεθος οθόνης	14
Μέγεθος συσκευής	6
Πλοήγηση μεταξύ πολλαπλών οθονών	13
Ποσότητα εμφανιζόμενης πληροφορίας	5
Στοιχεία διεπαφών χρήσης (κουμπιά, μενού, κλπ)	3

**Πηγή:** Ζούτσου Κ. (2006), Βερονίκης Σ. κ.α. (2006)

έχει το εικονικό πληκτρολόγιο το οποίο καθιστούσε δύσκολη την εισαγωγή κειμένου στη συσκευή (π.χ. εισαγωγή όρων αναζήτησης, σημειώσεων, κλπ). Αυτό οφείλεται στο μικρό μέγεθος των πλήκτρων, καθώς και στο γεγονός πως δεν είναι ταυτόχρονα ευδιάκριτα όλα τα πλήκτρα (π.χ. πεζά γράμματα, αριθμοί και σύμβολα) προκειμένου να εξοικονομείται χώρος στην οθόνη.

Η γραφίδα (stylus) ως ενός μέσου δεικτικής συσκευής θεωρήθηκε εύκολη στη χρήση, όσο τα στοιχεία των διεπαφών για τα οποία χρησιμοποιείται είχαν επαρκές μέγεθος. Στην περίπτωση του εικονικού πληκτρολογίου, το μικρό μέγεθος των πλήκτρων συχνά δυσκόλεψε τους συμμετέχοντες επειδή χρησιμοποιώντας τη γραφίδα πιέζονταν γειτονικά πλήκτρα (αντί των επιθυμητών), γεγονός που οδηγεί στο ποσοστό 14%.

Σε αντίστοιχο ποσοστό (14%) καταλογίζεται δυσχέρεια και για το μικρό μέγεθος της οθόνης της φορητής συσκευής το οποίο θέτει περιορισμούς στην ποσότητα πληροφορίας που μπορεί να απεικονισθεί σε δεδομένη χρονική στιγμή. Το γεγονός αυτό υποδεικνύει ότι δεν μπορούν να μεταφερθούν οι αναλογίες και τα παραδείγματα (π.χ. επιφάνεια εργασίας) των επιτραπέζιων Η/Υ αυτούσια στη μικρή οθόνη των φορητών συσκευών· πρέπει να προηγηθεί κατάλληλη διαμόρφωση ώστε να παρουσιάζονται τα στοιχεία κύριου ενδιαφέροντος. Άλλωστε, η αξιοποίηση των φορητών συσκευών δεν αποσκοπεί στην αντικατάσταση των υπάρχοντων εργαλείων έρευνας και ανάκτησης πληροφοριών, παρά στην επέκταση των δυνατοτήτων και εργαλείων που παρέχονται στο χρήστη για το σκοπό αυτό.

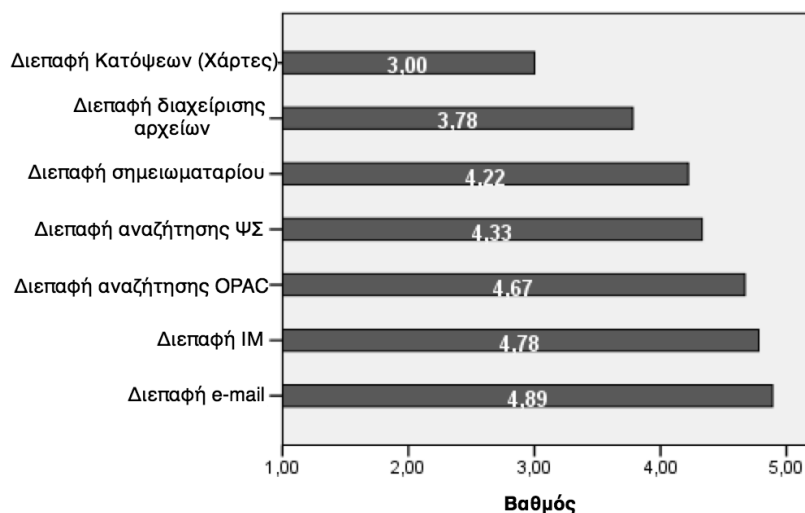
Η πλοήγηση μεταξύ πολλαπλών οθονών συγκέντρωσε ποσοστό 13%, γεγονός που οφειλόταν στην εμφάνιση επί της οθόνης ενός μόνο παραθύρου εφαρμογής, σε αντίθεση με το παράδειγμα πολλαπλών παραθύρων σ' έναν επιτραπέζιο Η/Υ. Ως άμεση συνέπεια αυτού, οι χρήστες δεν είχαν κάποια ένδειξη για το αν η προηγούμενη εφαρμογή τερμάτισε τη λειτουργία της ή όχι. Επιπλέον, όσον αφορά στις περιπτώσεις της ίδιας εφαρμογής (π.χ.

## 5. ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

εφαρμογή πλοήγησης στο διαδίκτυο) λόγω του μικρού μεγέθους της οθόνης οι πληροφορίες παρουσιάζονταν σταδιακά με αποτέλεσμα οι χρήστες να εναλλάσσονται μεταξύ 3 ή και περισσότερων οθονών μέχρις ότου εντοπίσουν την πληροφορία που αναζητούν.

Το μέγεθος συσκευής, η ποσότητα της πληροφορίας που παρουσιάζεται ανά οθόνη και τα στοιχεία των διεπαφών χρήσης δεν προβληματίσαν ιδιαίτερα τους χρήστες, συγκεντρώνοντας ποσοστό μικρότερο από 15%.

Στο σχήμα 5.1 παρουσιάζεται η γενική εντύπωση ευχρηστίας για κάθε διεπαφή χρήσης, όπως αυτή εκτιμήθηκε από τους συμμετέχοντες στη συνέντευξη. Η αποτίμηση έγινε χρησιμοποιώντας κλειστά ερωτήματα 5 πολλαπλών απαντήσεων. Σύμφωνα με την κωδικοποίηση του σχήματος, οι θετικές εντυπώσεις αποτιμώνται με μεγαλύτερους αριθμούς (1= χαμηλή ευχρηστία, ..., 5=υψηλή ευχρηστία)<sup>1</sup>.



Σχήμα 5.1: Αποτιμήσεις ευχρηστίας διεπαφών

Όπως απεικονίζεται στο σχήμα 5.1 καμία από τις διεπαφές χρήσης των παρεχόμενων εργαλείων δεν δυσκόλεψε ιδιαίτερα τους χρήστες. Οι διεπαφές αναζήτησης, και επικοινωνίας εκλήφθηκαν ως οι περισσότερο εύκολες στη χρήση γεγονός το οποίο αποδόθηκε στην ομοιότητά τους με τις αντίστοιχες διεπαφές σε επιτραπέζιους Η/Υ τις οποίες οι χρήστες χρησιμοποιούσαν συχνά. Οι διεπαφές σημειωματαρίου και διαχείρισης μεταφορτωμένων (ηλεκτρονικών) αρχείων και χαρτών κατόψεων της βιβλιοθήκης, προβληματίσαν σε ένα μικρό

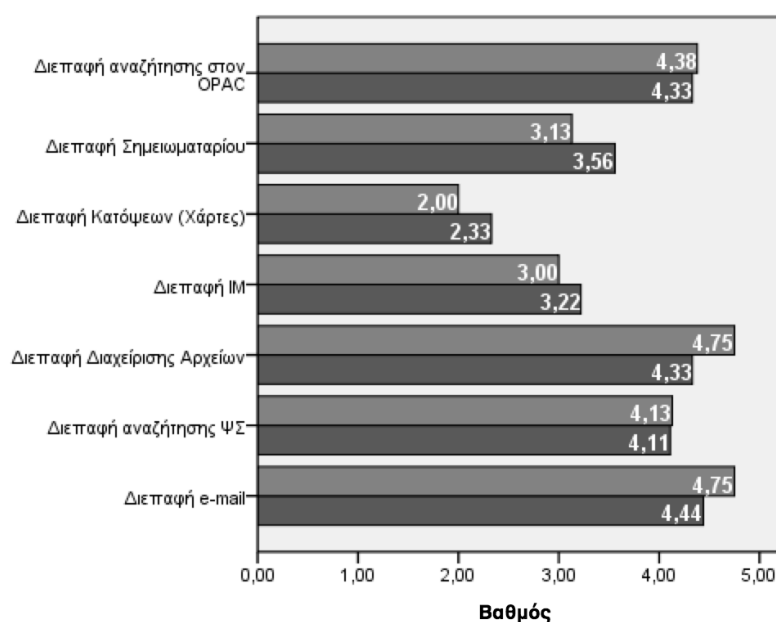
<sup>1</sup> Η κλίμακα αποτίμησης ήταν αντίστροφη όπως απεικονίζεται και στον οδηγό συνέντευξης του παραρτήματος, ωστόσο για λόγους ομοιομορφίας με τα υπόλοιπα διαγράμματα η κλίμακα αντιστράφηκε, δηλαδή κάθε αποτίμηση (score) άλλαξε σε μια νέα τιμή (score') σύμφωνα με το μετασχηματισμό  $score' = 6 - score$ .

## 5.2 Ανάλυση δεδομένων ποιοτικής προσέγγισης

βαθμό τους χρήστες επειδή διαφοροποιούνταν από τις αντίστοιχες που χρησιμοποιούσαν (οι επιλογές ήταν λιγότερες, η διάταξη των μενού ελαφρώς διαφορετική, τα στοιχεία απεικόνισης στο χάρτη δεν ήταν εμφανή). Ωστόσο, καμία από τις 3 διεπαφές δεν εκλήφθηκε ως δύσκολη σε σημείο που οι χρήστες να επιλέξουν να μην την χρησιμοποιήσουν.

### Ευρήματα σχετικά με τη χρησιμότητα

Η αξιοποίηση των φορητών υπολογιστικών συσκευών για την εύρεση και ανάκτηση πληροφοριών σε υβριδικά περιβάλλοντα αξιολόγησης αποκτά χρηστική αξία όταν συμβάλει θετικά στην ολοκλήρωση των στόχων (π.χ. αυξάνει την αποτελεσματικότητα των αντίστοιχων διεργασιών). Μια διάσταση χρησιμότητας η οποία εξετάστηκε ήταν η εξοικονόμηση χρόνου την οποία εξασφάλιζαν τα παρεχόμενα εργαλεία για την εκτέλεση των ενεργειών εύρεσης τεκμηρίων. Στο σχήμα 5.2 παρουσιάζεται η αποτίμηση της εξοικονόμησης χρόνου (επάνω ράβδος) και χρησιμότητας (κάτω ράβδος) των εργαλείων αυτών. Η αποτίμηση έγινε χρησιμοποιώντας επίσης κλειστού τύπου ερωτήματα 5 πολλαπλών επιλογών.



**Σχήμα 5.2:** Αποτίμηση χρησιμότητας (βαθύ γκρι) και εξοικονόμησης χρόνου (ανοιχτό γκρι) παρεχόμενων εργαλείων

Οι θετικότερες των εντυπώσεων που καταγράφηκαν αφορούσαν στην ικανότητα γρήγορης αποθήκευσης των ηλεκτρονικών τεκμηρίων του ενδιαφέροντος των χρηστών και απο-

## 5. ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

---

στολή τους σε προσωπικό αποθηκευτικό χώρο (π.χ. ηλεκτρονική ταχυδρομική θυρίδα). Οι χρήστες θεώρησαν τη δυνατότητα αυτή ιδιαίτερα χρήσιμη αφού τους εξοικονομεί σημαντικό χρόνο στη συνολική διαδικασία εύρεσης και συλλογής τεκμηρίων, δηλώνοντας πως:

*‘Είναι πραγματικά σημαντικό για εμένα να μπορώ να αποθηκεύσω και να στείλω με e-mail οτιδήποτε βρίσκω πως με ενδιαφέρει, ακριβώς τη στιγμή που το βρίσκω, με τρόπο τόσο απλό όσο το πάτημα ενός πλήκτρου.’*

Τις δύο αυτές λειτουργικότητες ακολούθησαν οι δυνατότητες αναζήτησης είτε στον OPAC<sup>2</sup> είτε στα αποθετήρια/συλλογές των ηλεκτρονικών τεκμηρίων. Η ικανότητα αναζήτησης τεκμηρίων από οποιοδήποτε σημείο της 4όροφης βιβλιοθήκης του Πάντειου Πανεπιστημίου, χωρίς περιορισμούς χώρου ή χρόνου εκλήφθηκε ως ιδιαίτερα χρήσιμη. Κατά δήλωση των συμμετεχόντων, αυτό αποδίδεται στο γεγονός πως δεν χρειάζεται να ακολουθήσουν μια γραμμική στρατηγική αναζήτησης (π.χ. εξερεύνηση, αναζήτηση, επικοινωνία, ανάκτηση) παρά μπορούν χάρη στην ελευθερία κινήσεων να εναλλάσσονται μεταξύ των τεχνικών αυτών με τρόπο μη-γραμμικό, επιλέγοντας τη βέλτιστη κάθε φορά τεχνική ανάλογα με τις ανάγκες τους. Χαρακτηριστική είναι η ακόλουθη δήλωση ενός εκ των συμμετεχόντων:

*‘Η φορητή συσκευή μου επέτρεψε να εξερευνήσω ταυτόχρονα τις έντυπες και ηλεκτρονικές της συλλογές, αποκομίζοντας μια πληρέστερη εικόνα για τις διαθέσιμες πληροφορίες.’*

Τα εργαλεία σημειωματαρίου, άμεσης επικοινωνίας με on-line προσωπικό ή συνεργάτες, και κατόψευ των ορόφων της βιβλιοθήκης στις οποίες απεικονίζεται η θέση των έντυπων τεκμηρίων (στοιχείο των μεταδεδομένων τους) εκλαμβάνονται ως λιγότερο χρήσιμα και αποτιμώνται με ακόμη χαμηλότερο βαθμό ως προς την εξοικονόμηση χρόνου την οποία εξασφαλίζει η χρήση τους. Πρόκειται ακριβώς για τα ίδια εργαλεία για τα οποία αποτυπώθηκε και η ελαττωμένη ευχρηστία, γεγονός που υποδεικνύει μια συσχέτιση μεταξύ χρησιμότητας και ευχρηστίας.

Η δημιουργία σημειώσεων κατά τη φάση εύρεσης τεκμηρίων είναι μια πρακτική την οποία ακολουθούν οι περισσότεροι των συμμετεχόντων. Η δυνατότητα να αντιγράφουν εύκολα μεταδεδομένα τεκμηρίων και να τα επικολλούν σ' ένα υπόμνημα (memo) το οποίο χρησιμοποιούν αργότερα (π.χ. για την ενημέρωση της βιβλιογραφικής τους βάσης) εκλαμβάνεται ως θετικό χαρακτηριστικό χρησιμότητας. Ωστόσο, η δημιουργία νέων μηνυμάτων απαιτεί τη χρήση του εικονικού πληκτρολογίου και της γραφίδας τα οποία εμφανίζουν μειωμένη

---

<sup>2</sup>OPAC: On-line Public Access Catalog. Είναι ο κατάλογος των έντυπων συλλογών της Βιβλιοθήκης.



## 5.2 Ανάλυση δεδομένων ποιοτικής προσέγγισης

ευχρηστία και καθυστερούν τους χρήστες, περιορίζοντας έτσι τις θετικές εντυπώσεις για το εργαλείο αυτό.

Η δυνατότητα άμεσης επικοινωνίας με προσωπικό της βιβλιοθήκης (χρησιμοποιώντας την εφαρμογή MSN) εκλαμβάνεται από τους χρήστες ως μέτριας χρησιμότητας αφού δηλώνουν αυτόρχεις στις αναζητήσεις τους. Οι συμμετέχοντες επισκέπτονται τακτικά τη Βιβλιοθήκη και έχοντας εξοικειωθεί με τις θέσεις και τις πηγές που περιλαμβάνουν τις πληροφορίες που συνήθως τους ενδιαφέρουν, σπανίως αποζητούν τη βοήθεια του προσωπικού. Επίσης, ακόμη και εάν χρειάζονταν τη βοήθεια αυτή θα έπρεπε τα μηνύματα που ανταλλάσσονται να είναι σύντομα, περιεκτικά και κυρίως άμεσα. Για το λόγο αυτό θεωρούν πως δεν θα βελτίωνε σημαντικά τον απαιτούμενο χρόνο εύρεσης και ανάκτησης έντυπων και ηλεκτρονικών τεκμηρίων.

Στην εξοικείωση με το χώρο και τις ηλεκτρονικές πηγές πληροφόρησης της Βιβλιοθήκης οφείλεται επίσης και η μειωμένη εκλαμβανόμενη χρησιμότητα των χαρτών κατόψεων μέσω των οποίων υποδεικνύεται η θέση των έντυπων τεκμηρίων. Ο χώρος είναι σχετικά μικρός σε έκταση και οι συμμετέχοντες μπορούσαν εύκολα να εντοπίσουν τα έντυπα τεκμήρια του ενδιαφέροντός τους. Ωστόσο, αναγνωρίζουν τη λειτουργικότητα αυτή ως χρήσιμη για τους μη εξοικειωμένους με το χώρο χρήστες των συλλογών, καθώς επίσης και για μεγαλύτερους σε έκταση χώρους. Όσον αφορά στο χρόνο ο οποίος εξοικονομείται από τη χρήση του εργαλείου αυτού, οι συμμετέχοντες θεωρούν πως δεν είναι σημαντικός, γεγονός που αποδίδεται, ως παράπλευρη επίδραση, στην ελαττωμένη ευχρηστία της διεπαφής κατόψεων.

### **Ευρήματα σχετικά με την ικανοποίηση και αποδοχή**

Οι συμμετέχοντες δήλωσαν ικανοποιημένοι και ενθουσιώδεις από την νέα προσέγγιση εξερεύνησης και ανάκτησης πληροφοριών από τον υβριδικό χώρο, χαρακτηρίζοντάς την ως χρήσιμη, ευχάριστη και πρωτοποριακή. Οι συμμετέχοντες θεωρούν πως τα προτερήματα αυτά επισκιάζουν τα προβλήματα ευχρηστίας τα οποία μπορούν εύκολα να ξεπεραστούν με τη συχνότερη χρήση των φορητών συσκευών. Υπό την προϋπόθεση πως η Βιβλιοθήκη θα παρείχε αρκετές φορητές συσκευές στους επισκέπτες της, θα χρησιμοποιούσαν και θα πρότειναν σε φίλους και συνεργάτες τον νέο τρόπο αναζήτησης πληροφοριών.

Σημειώθηκε επίσης πως στην περίπτωση που η Βιβλιοθήκη μπορούσε να παρέχει στους επισκέπτες της τις παραπάνω λειτουργικότητες μέσω των προσωπικών φορητών συσκευών των επισκεπτών της (π.χ. έξυπνα κινητά τηλέφωνα), τότε η ενέργεια αυτή θα ενεργούσε ως καταλύτης για την αποδοχή και χρήση τους για την έρευνα αφού οι χρήστες θα τα είχαν πάντοτε διαθέσιμα και δεν θα αντιμετώπιζαν ιδιαίτερα προβλήματα ευχρηστίας, λόγω εξοικείωσης.

## 5. ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

---

### Ευρήματα από την παρατήρηση ενεργειών

Στην παράγραφο αυτή παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της ανάλυσης από την επεξεργασία του υλικού βιντεοσκοπίσης το οποίο συγκεντρώθηκε. Το σενάριο χρήσης προέβλεπε τρία στάδια-στόχους για την ολοκλήρωσή του: την εξερεύνηση και αναζήτηση στον υβριδικό πληροφοριακό χώρο, την ανάκτηση των επιθυμητών τεκμηρίων και τη χρήση εργαλείων άμεσης & έμμεσης επικοινωνίας.

Όσον αφορά στην πρώτη φάση της περιήγησης και αναζήτησης τεκμηρίων στις έντυπες και ηλεκτρονικές συλλογές της Βιβλιοθήκης παρατηρήθηκε ότι οι συμμετέχοντες αφιέρωσαν περίπου το 50% του συνολικού χρόνου αλληλεπίδρασης. Το μεγάλο αυτό ποσοστό οφείλεται στις επαναλαμβανόμενες αναζητήσεις μέχρι του σημείου που ανακτούν το τεκμήριο του ενδιαφέροντός τους καθώς και στη δυσκολία την οποία αντιμετώπιζαν για την εισαγωγή των όρων αναζήτησης χρησιμοποιώντας το εικονικό πληκτρολόγιο. Η βιντεοσκοπίση αποκάλυψε 4 λόγους για τους οποίους οι χρήστες δυσκολεύονταν να λάβουν ικανοποιητικά αποτελέσματα αναζήτησης:

- λάθη πληκτρολόγησης κατά την εισαγωγή κριτηρίων αναζήτησης
- μη κατάλληλη επιλογή των όρων αναζήτησης (οι όροι δεν περιλαμβάνονταν στα μεταδεδομένα των εγγραφών ή ήταν αρκετά γενικοί. Επίσης δεν χρησιμοποιούσαν λογικούς τελεστές),
- σχετικότητα των αποτελεσμάτων αναζήτησης ως προς τις πληροφοριακές ανάγκες των χρηστών
- παράλειψη προσδιορισμού της συλλογής προς αναζήτηση (η προεπιλεγμένη συλλογή ήταν αυτή των έντυπων τεκμηρίων)

Όσον αφορά στη φάση της ανάκτησης των επιθυμητών τεκμηρίων, παρατηρήθηκε πως αυτή ήταν αρκετά εύκολη και σύντομη, καταλαμβάνοντας περίπου το 25% του χρόνου αλληλεπίδρασης. Αυτό οφείλεται αφ' ενός στην εξοικείωση των χρηστών με το χώρο της Βιβλιοθήκης που τους επέτρεπε τον γρήγορο και εύκολο εντοπισμό των έντυπων τεκμηρίων, αφ' ετέρου στην απλότητα με την οποία ανακτάται ένα ηλεκτρονικό τεκμήριο (ακολουθώντας σχετικό σύνδεσμο από τη λίστα αποτελεσμάτων αναζήτησης). Ωστόσο, παρατηρήθηκε πως μόνον 5 από τους συμμετέχοντες αποθήκευσαν επιτυχώς τα ανακτηθέντα ηλεκτρονικά τεκμήρια στην αποσπώμενη κάρτα μνήμης της συσκευής, όπως περιγράφονταν στο σενάριο χρήσης (οι υπόλοιποι έκαναν την αποθήκευση στην προεπιλεγμένη εσωτερική μνήμη της συσκευής).

Κατά τη φάση χρήσης των εφαρμογών άμεσης επικοινωνίας και ηλεκτρονικού ταχυδρομείου οι χρήστες δεν αντιμετώπισαν προβλήματα. Αυτό οφείλεται στην ομοιότητα των

εφαρμογών και των διεπαφών τους με τις αντίστοιχες που παρέχονται σε επιτραπέζιους Η/Υ στους οποίους τις χρησιμοποιούν καθημερινά.

Τα παραπάνω ευρήματα καθώς και τα σχόλια των χρηστών αποτέλεσαν πολύτιμες πληροφορίες για την ανασχεδίαση του προτύπου το οποίο χρησιμοποιήθηκε κατά την ποσοτική προσέγγιση αξιολόγησης.

### 5.3 Ανάλυση μοντέλου διαδρομών

Σε αυτή την ενότητα παρουσιάζεται η ποσοτική ανάλυση των μετρήσεων που καταγράφηκαν κατά την πειραματική διαδικασία, με την τεχνική της ανάλυσης διαδρομών. Όπως αναφέρθηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο, η ανάλυση διαδρομών θεωρείται η λογική επέκταση των μοντέλων πολλαπλής παλινδρόμησης. Πρόκειται για μια τεχνική κατά την οποία επιλύεται (ταυτόχρονα) ένα σύστημα εξισώσεων, επιτρέποντας έτσι την ανάλυση επιδράσεων μεταξύ οποιουδήποτε πλήθους εξαρτημένων και ανεξάρτητων μεταβλητών. Αρχικώς παρουσιάζονται οι 4 πρώτες φάσεις της ανάλυσης διαδρομών του θεωρητικού μοντέλου της παραγράφου 4.3.2 (προσδιορισμός, εξακρίβωση, αποτίμηση και έλεγχος) και στη συνέχεια παρουσιάζονται οι απαραίτητες τροποποιήσεις του μοντέλου για τη βελτίωση της καλής προσαρμογής του στις μετρήσεις της πειραματικής διαδικασίας. Η ενότητα ολοκληρώνεται με την παρουσίαση του κύκλου ανάλυσης του τροποποιημένου μοντέλου.

#### 5.3.1 Προσδιορισμός μοντέλου

Το μοντέλο αξιολόγησης του σχήματος 4.3 το οποίο παρουσιάζεται εδώ για ευκολία, περιγράφεται από τις 3 ακόλουθες εξισώσεις, μία για κάθε εξαρτημένη μεταβλητή (πρόθεση αποδοχής, προσδόκιμο προσπάθειας και προσδόκιμο επίδοσης):

$$BI = PE + EE + error_1$$

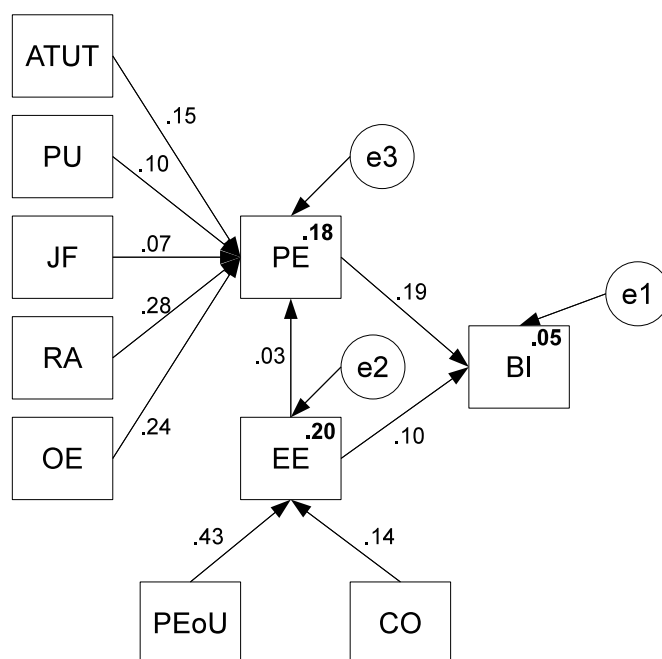
$$EE = PEoU + CO + error_2$$

$$PE = EE + ATUT + PU + JF + RA + OE + error_3$$

Το μοντέλο αξιολόγησης προσδιορίστηκε βάσει του ενοποιημένου μοντέλου αποδοχής και χρήσης της τεχνολογίας (UTAUT) και σε σχετικές μελέτες της διεθνούς βιβλιογραφίας οι οποίες παρουσιάστηκαν στο 2ο κεφάλαιο. Το μοντέλο περιλαμβάνει 10 διαδρομές (paths) οι οποίες περιγράφουν άμεσες και έμμεσες<sup>3</sup> επιδράσεις μεταξύ των μεταβλητών που μελετώνται.

<sup>3</sup>Έμμεση επίδραση μιας μεταβλητής Α σε μια μεταβλητή Γ καλείται κάθε επίδραση στην οποία παρεμβάλλεται μια άλλη μεταβλητή Β. Συμβολίζεται ως Α→Β→Γ.

## 5. ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ



Σχήμα 5.3: Το μοντέλο αξιολόγησης.

### 5.3.2 Εξακρίβωση μοντέλου

Έχοντας προσδιορίσει το μοντέλο αξιολόγησης, δηλαδή το σύνολο των διαδρομών που συνδέουν τις μεταβλητές του μοντέλου, η ανάλυση συνεχίζεται με τη φάση της εξακρίβωσης του μοντέλου. Κατά τη φάση αυτή διερευνάται εάν βασισμένοι στα δεδομένα του δείγματος τα οποία περιλαμβάνονται στον πίνακα συνδιακύμανσης  $S$  και στο θεωρητικό μοντέλο το οποίο περιγράφεται από τον πίνακα συνδιακύμανσης  $\Sigma$  του πληθυσμού, μπορεί να προκύψει ένα σύνολο μοναδικών τιμών αποτίμησης για τις παραμέτρους του μοντέλου.

Για την εξακρίβωση του μοντέλου εξετάζεται πρώτα η *συνθήκη σειράς (order condition)* η οποία αποτελεί αναγκαία αλλά όχι ικανή συνθήκη εξακρίβωσης. Σύμφωνα με τη συνθήκη αυτή πρέπει το πλήθος των παραμέτρων που πρέπει να αποτιμηθούν να είναι μικρότερο (ή ίσο) από το πλήθος των διαφορετικών τιμών του συμμετρικού πίνακα συνδιακύμανσης  $S$ . Το πλήθος των παραμέτρων προς αποτίμηση είναι:

- 10 συντελεστές διαδρομών
- 3 όροι σφάλματος διακύμανσης, των 3 εξισώσεων
- 7 όροι διακύμανσης ισάριθμων ανεξάρτητων μεταβλητών

Άρα πρέπει να αποτιμηθεί ένα σύνολο  $N=20$  παραμέτρων. Το πλήθος των διαφορετικών τιμών του πίνακα  $S$  είναι ίσο προς:

$$k = \frac{p(p+1)}{2} = \frac{10(10+1)}{2} = 55$$

όπου  $p$  είναι το πλήθος των καταγεγραμμένων μεταβλητών στον πίνακα  $S$ . Το πλήθος των 20 παραμέτρων προς αποτίμηση είναι πράγματι μικρότερο από τον αριθμό 55 και άρα είναι δυνατόν το μοντέλο να εξακριβωθεί. Η συνθήκη όμως αυτή δεν εγγυάται την εξακρίβωση του μοντέλου. Η συνθήκη σειράς δεν αποκλείει την υπερ-εξακρίβωση του μοντέλου.

Η συνθήκη τάξης (*rank condition*) είναι αναγκαία και ικανή για την εξακρίβωση των εξισώσεων του μοντέλου. Σύμφωνα με τη συνθήκη αυτή πρέπει η ορίζουσα του πίνακα διακύμανσης-συνδιακύμανσης  $S$  των καταγεγραμμένων μεταβλητών να είναι μη μηδενική και επιπλέον να μπορούν να προσδιοριστούν όλες οι παράμετροι του μοντέλου αξιολόγησης. Η διαδικασία αυτή απαιτεί σύνθετους αλγεβρικούς υπολογισμούς [Bol89] [JS88] οι οποίοι γίνονται από το λογισμικό ανάλυσης AMOS. Οι υπολογισμοί αυτοί κατέδειξαν πως το μοντέλο είναι εξακριβώσιμο.

#### 5.3.3 Αποτίμηση του μοντέλου

Έχοντας ολοκληρώσει τις φάσεις προσδιορισμού και εξακρίβωσης του μοντέλου, το επόμενο βήμα είναι η αποτίμησή του, δηλαδή ο προσδιορισμός των τιμών των παραμέτρων του. Η μέθοδος η οποία χρησιμοποιήθηκε για τον υπολογισμό των παραμέτρων είναι η GLS (Generalized Least Squares). Η μέθοδος αυτή δεν επηρεάζεται από την κλίμακα αποτίμησης, δηλαδή εάν εφαρμόσουμε ένα μαθηματικό μετασχηματισμό στις καταγεγραμμένες αποκρίσεις των κλιμάκων αποτίμησης των κριτηρίων αξιολόγησης, οι αποτιμήσεις των παραμέτρων θα μετασχηματιστούν αναλόγως ώστε να διαφοροποιούνται από τις μη μετασχηματισμένες μόνον κατά τον μετασχηματισμό. Το λογισμικό AMOS χρησιμοποιεί για τους υπολογισμούς των παραμέτρων συναρτήσεις πλήρους πληροφορίας (full information estimation functions), καθιστώντας έτσι δυνατό τον υπολογισμό όλων των παραμέτρων ταυτόχρονα. Οι αποτιμήσεις των παραμέτρων του μοντέλου αξιολόγησης παρουσιάζονται στον Πίνακα 5.4. Παρουσιάζονται οι τυποποιημένες τιμές των συντελεστών βαρύτητας, δηλαδή οι ανηγμένες τιμές των συντελεστών στην τυπική τους απόκλιση (standard deviation), ώστε να καθίστανται εύκολες οι συγκρίσεις των επιδράσεων μεταξύ διαφόρων διαδρομών.

#### 5.3.4 Έλεγχος του μοντέλου

Έχοντας υπολογίσει τις τιμές των παραμέτρων του μοντέλου ακολουθεί το επόμενο βήμα ανάλυσης κατά το οποίο εξετάζεται ο βαθμός στον οποίο υποστηρίζεται το μοντέλο που

## 5. ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

**Πίνακας 5.4:** Εκτιμήσεις GLS (Generalized Least Square) και δείκτες προσαρμογής του αρχικού μοντέλου αξιολόγησης

	Αρχικό μοντέλο	p value
Διαδρομές		
$PE \rightarrow BI$	.19	.166
$EE \rightarrow BI$	.10	.465
$EE \rightarrow PE$	.03	.821
$ATUT \rightarrow PE$	.15	.284
$PU \rightarrow PE$	.10	.332
$RA \rightarrow PE$	.28	.015
$JF \rightarrow PE$	.07	.580
$OE \rightarrow PE$	.24	.020
$PEoU \rightarrow EE$	.43	.002
$SI \rightarrow EE$	.14	.250
Διακύμανση όρων σφάλματος εξίσωσης ( $\epsilon_i$ )		
$\epsilon_1 (BI)$	.422	***
$\epsilon_2 (EE)$	.356	***
$\epsilon_3 (PE)$	.417	***
Διακύμανση ανεξάρτητων μεταβλητών		
Διακύμανση $ATUT$	.231	***
Διακύμανση $PU$	.331	***
Διακύμανση $RA$	.414	***
Διακύμανση $JF$	.242	***
Διακύμανση $OE$	.634	***
Διακύμανση $SI$	.505	***
Διακύμανση $PEoU$	.238	***
Δείκτες προσαρμογής		
$\chi^2$	82.55	
$df$	35	
$p\ value$	.000	
$RMSEA$	.115	
$GFI$	.840	

$$df = k - N = 55 - 20 = 35$$

\*\*\* Οι εκτιμήσεις αυτές είναι στατιστικώς σημαντικά διάφορες του μηδενός ( $p < .001$ )

### 5.3 Ανάλυση μοντέλου διαδρομών

---

προέκυψε από τα δεδομένα που καταγράφηκαν κατά την πειραματική διαδικασία. Όπως παρουσιάζεται στον Πίνακα 5.4 η τιμή  $\chi^2$  (η οποία αποτελεί ένα δείκτη προσαρμογής μεταξύ μοντέλου και μετρήσεων) είναι ίση προς 82.55, με  $df = 35$  βαθμούς ελευθερίας και τιμή στατιστικής σημαντικότητας  $p < .000$ . Επειδή η τιμή  $p$  είναι μικρότερη του ορίου 0.05 και η τιμή  $\chi^2$  δεν είναι παραπλήσια των βαθμών ελευθερίας, συμπεραίνουμε πως το μοντέλο αξιολόγησης δεν υποστηρίζεται επαρκώς από τις πειραματικές μετρήσεις, δηλαδή περιγράφει κανόνες αλληλεπιδράσεων οι οποίοι δεν παρατηρήθηκαν κατά την πειραματική διαδικασία. Η περιγραφή των αλληλεπιδράσεων όπως προσδιορίστηκε στη φάση προσδιορισμού του μοντέλου στην παράγραφο 5.3.1 δεν είναι ικανοποιητική και για το λόγο αυτό χρειάζεται να επαναπροσδιοριστεί το μοντέλο αξιολόγησης προκειμένου να υποστηρίζεται ικανοποιητικά από τις πειραματικές μετρήσεις. Τα βήματα αυτά περιγράφονται στην επόμενη παράγραφο.

## 5. ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

**Πίνακας 5.5:** Πίνακες συνδιακύμανσης για το αρχικό μοντέλο: εναπομείνουσα και ανηγμένη εναπομείνουσα (τυποποιημένη)

Μεταβλητή	<i>BI</i>	<i>PE</i>	<i>EE</i>	<i>ATUT</i>	<i>PU</i>	<i>JF</i>	<i>RA</i>	<i>OE</i>	<i>PEoU</i>	<i>SI</i>
<b>Πίνακας εναπομείνουσας συνδιακύμανσης</b>										
<i>BI</i>	.382									
<i>PE</i>	.200	.165								
<i>EE</i>	.238	.129	.323							
<i>ATUT</i>	.314	.178	.228	.295						
<i>PU</i>	.138	.156	.193	.144	.168					
<i>JF</i>	.162	.185	.225	.255	.197	.314				
<i>RA</i>	.233	.198	.166	.270	.180	.319	.306			
<i>OE</i>	.224	.156	.038	.196	.153	.134	.162	.187		
<i>PEoU</i>	.285	.148	.251	.109	.175	.054	.113	.093	.344	
<i>SI</i>	.301	.125	.363	.220	.171	.132	.202	.068	.413	.472
<b>Πίνακας τυποποιημένης εναπομείνουσας συνδιακύμανσης</b>										
<i>BI</i>	4.288									
<i>PE</i>	4.205	2.323								
<i>EE</i>	5.409	2.749	5.180							
<i>ATUT</i>	9.964	5.214	7.200	9.144						
<i>PU</i>	3.652	3.846	5.098	5.288	3.639					
<i>JF</i>	5.037	5.354	6.952	10.947	7.066	9.310				
<i>RA</i>	5.528	4.204	3.922	8.859	4.944	10.228	5.315			
<i>OE</i>	4.288	2.708	0.728	5.195	3.395	3.486	3.203	2.111		
<i>PEoU</i>	8.889	4.324	7.183	4.722	6.313	2.283	3.665	2.431	10.359	
<i>SI</i>	6.459	2.504	7.680	6.517	4.242	3.847	4.477	1.218	12.098	6.701

BI= Behavioral Intention, PE= Performance Expectancy, EE= Effort Expectancy, ATUT= Attitude Towards Using Technology, PU= Perceived Usefulness, JF= Job Fit, RA= Relative Advantage, OE= Outcome Expectations, PEoU= Perceived Ease of Use, SI= Simplicity



### 5.3.5 Τροποποίηση του μοντέλου

Όταν το αποτιμώμενο μοντέλο διαδρομών δεν υποστηρίζεται επαρκώς από τα δεδομένα (π.χ. πειραματικές μετρήσεις) τότε πρέπει να επαναπροσδιοριστεί, να αποτιμηθεί ξανά και στη συνέχεια να ελεγχθεί εκ νέου η προσαρμογή του νέου μοντέλου στα πειραματικά δεδομένα. Η διαδικασία αυτή ονομάζεται *αναζήτηση προσδιορισμού (specification search)* [Lea78]. Για τη διαδικασία αυτή, ο ερευνητής εξετάζει αρχικώς τη στατιστική σημαντικότητα των αποτιμήσεων των παραμέτρων. Παράμετροι οι οποίες δεν είναι στατιστικώς σημαντικές διαφορετικές του μηδενός μπορούν ενδεχομένως να απομακρυνθούν απλοποιώντας το μοντέλο αξιολόγησης. Ωστόσο, ο ερευνητής πρέπει να είναι ιδιαίτερα προσεκτικός κατά τη διαδικασία αυτή επειδή η στατιστική σημαντικότητα είναι στενά συνδεδεμένη με το μέγεθος δείγματος (είναι δυνατόν παράμετροι να μην είναι στατιστικώς σημαντικές διάφορες του μηδενός σε μικρά δείγματα αλλά αυτό να μην ισχύει σε μεγαλύτερα). Επίσης, εάν κάποια παράμετρος είναι ιδιαίτερης σημασίας και ερευνητικού ενδιαφέροντος, πιθανότατα πρέπει να παραμείνει στο μοντέλο, ανεξάρτητα από τη στατιστική της σημαντικότητα.

Εναλλακτικά, ο ερευνητής μπορεί να εξετάσει τις εναπομείνουσες τιμές διακύμανσης/συνδιακύμανσης (residual variances/covariances) οι οποίες είναι οι διαφορές που προκύπτουν από τις τιμές του πίνακα διακύμανσης/συνδιακύμανσης των καταγεγραμμένων τιμών (observed variance-covariance matrix,  $S$ ) και των τιμών του πίνακα διακύμανσης/συνδιακύμανσης που προκύπτει από το αποτιμώμενο μοντέλο (model-implied variance-covariance matrix,  $\Sigma$ ), δηλαδή  $residual = S - \Sigma$ . Όσο μεγαλύτερες είναι οι διαφορές αυτές, τόσο περισσότερο αποκλίνουν οι αλληλεπιδράσεις οι οποίες περιγράφονται από το μοντέλο έναντι αυτών οι οποίες καταγράφηκαν κατά την πειραματική διαδικασία, δηλαδή το μοντέλο δεν υποστηρίζεται ικανοποιητικά από τις καταγεγραμμένες μετρήσεις.

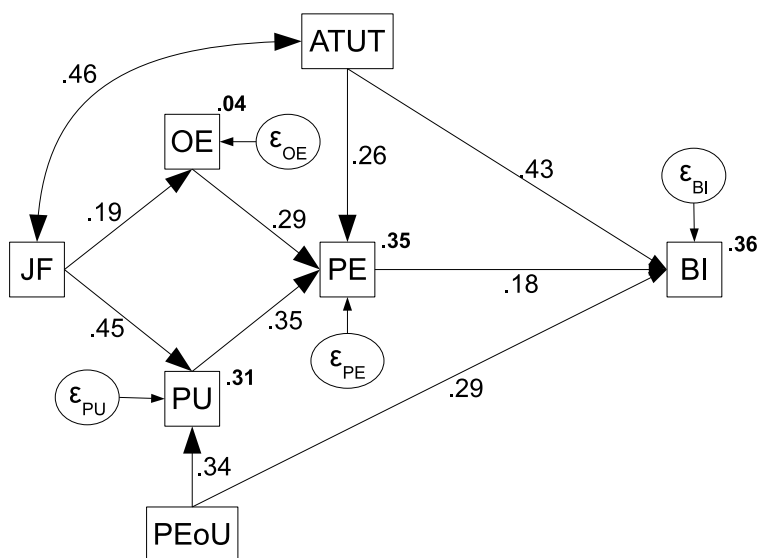
Οι διαφορές αυτές παρουσιάζονται στον Πίνακα 5.5 μαζί με τις αντίστοιχες τυποποιημένες τιμές (οι οποίες είναι οι πρώτες διαιρούμενες με μια εκτίμηση του τυπικού σφάλματος του δείγματος [JS84]). Οι μεγάλες τιμές υπολοίπων υποδεικνύουν τα ζεύγη των μεταβλητών για τα οποία το μοντέλο δεν περιγράφει ικανοποιητικά τις επιδράσεις μεταξύ τους και άρα οι επιδράσεις αυτές θεωρούνται ύποπτες και πρέπει ίσως να αναθεωρηθούν.

Προκειμένου να προσδιοριστεί μια απλή διαδικασία για τον επαρκή προσδιορισμό ενός μοντέλου διαδρομών έχουν γίνει έρευνες παγκοσμίως. Ωστόσο, μέχρι σήμερα δεν έχει προσδιοριστεί μια βέλτιστη διαδικασία. Νεότερες διαδικασίες αναζήτησης ενσωματώνονται σε πανίσχυρα λογισμικά τα οποία χρησιμοποιούνται για αναλύσεις μοντέλων διαδρομών προκειμένου να εκμεταλευθούν την ταχύτητα και την ολοένα αυξανόμενη διαθέσιμη υπολογιστική ισχύ. Το λογισμικό AMOS περιλαμβάνει μια διαδικασία αναζήτησης προσδιορισμού των μοντέλων διαδρομών, σύμφωνα με την οποία δημιουργούνται εναλλακτικά (πιθανώς ικανοποιητικά) μοντέλα μόλις υποδειχθούν πιθανές, εναλλακτικές διαδρομές. Για

## 5. ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

παράδειγμα, μια εξίσωση πολλαπλής παλινδρόμησης με 3 ανεξάρτητες μεταβλητές και 1 εξαρτημένη, δημιουργεί  $2^3 = 8$  διαφορετικά μοντέλα, εκ των οποίων δεν είναι πάντα όλα βάσιμα (meaningful). Η επιλογή του καλύτερου μοντέλου προϋποθέτει την ύπαρξη ενός κριτηρίου προσαρμογής για την μεταξύ τους σύγκριση. Ωστόσο, το αποτέλεσμα κάθε αυτοματοποιημένης διαδικασίας αναζήτησης πρέπει να οδηγείται από το γνωστικό υπόβαθρο και άλλους πρακτικούς παράγοντες (π.χ. διαθέσιμοι πόροι όπως χρόνος, κόστος συλλογής δεδομένων, εμπειρία ανάλυσης, κλπ).

Χρησιμοποιώντας το λογισμικό AMOS για τη διαδικασία αναζήτησης του επαναπροσδιορισμού του αρχικού μοντέλου, προέκυψε το τελικό μοντέλο το οποίο απεικονίζεται στο σχήμα 5.4. Στην επόμενη παράγραφο παρουσιάζεται το νέο μοντέλο διαδρομών (αλληλεπιδράσεων) των κριτηρίων αξιολόγησης.



Σχήμα 5.4: Η τελική μορφή του μοντέλου αξιολόγησης.

### 5.3.6 Το τροποποιημένο μοντέλο

Το τροποποιημένο μοντέλο περιλαμβάνει 7 μεταβλητές εκ των οποίων 4 είναι εξαρτημένες (BI, PE, PU, OE) και 3 είναι ανεξάρτητες (ATUT, JF, PEoU). Το νέο αυτό μοντέλο περιλαμβάνει 9 διαδρομές αλληλεπιδράσεων μεταξύ των μεταβλητών οι οποίες περιγράφονται από το ακόλουθο σύστημα εξισώσεων:

$$BI = ATUT + PE + PEoU + \epsilon_{BI}$$

$$PE = OE + PU + ATUT + \epsilon_{PE}$$

$$PU = PEOU + JF + \epsilon_{PU}$$

$$OE = JF + \epsilon_{OE}$$

Περιλαμβάνονται επίσης οι τέσσερις όροι σφάλματος ( $\epsilon_i$ ) των εξισώσεων. Επίσης, περιλαμβάνεται και ένα κυρτό βέλος το οποίο αναπαριστά τη συνδιακύμανση μεταξύ των μεταβλητών  $ATUT$  και  $JF$ .

Το πλήθος των παραμέτρων που πρέπει να αποτιμηθούν είναι:

- 10 συντελεστές διαδρομών
- 4 όροι σφάλματος διακύμανσης, των 4 εξισώσεων
- 3 όροι διακύμανσης ισάριθμων ανεξάρτητων μεταβλητών

Συνολικά λοιπόν πρέπει να αποτιμηθούν 17 παράμετροι. Το πλήθος των διαφορετικών τιμών του πίνακα  $S$  είναι ίσο προς:

$$k = \frac{p(p+1)}{2} = \frac{7(7+1)}{2} = 28$$

όπου  $p = 7$  είναι το πλήθος των καταγεγραμμένων μεταβλητών που περιλαμβάνει το μοντέλο. Το πλήθος των 17 παραμέτρων είναι μικρότερο από τις 28 διαφορετικές τιμές του πίνακα  $S$ , καθιστώντας έτσι το μοντέλο εξακριβώσιμο βάσει της *συνθήκης σειράς* η οποία αποτελεί αναγκαία αλλά όχι ικανή συνθήκη. Η ικανή και αναγκαία *συνθήκη τάξης* εξετάζεται από το λογισμικό ανάλυσης και αποδεικνύεται πως το μοντέλο είναι εξακριβώσιμο.

Χρησιμοποιώντας και πάλι τη μέθοδο GLS για την αποτίμηση των παραμέτρων του μοντέλου του σχήματος 5.4 οδηγούμαστε στις αποτιμήσεις των παραμέτρων οι οποίες παρουσιάζονται στον Πίνακα 5.6.

Τα κριτήρια προσαρμογής του νέου μοντέλου στις πειραματικές μετρήσεις δηλώνουν ικανοποιητική προσαρμογή. Ο συντελεστής  $\chi^2$  με τιμή 16.31 (παραπλήσια των 11 βαθμών ελευθερίας) και τιμή μη στατιστικώς σημαντική<sup>4</sup> ( $p > 0.05$ ) υποδεικνύει πως το αποτιμώμενο μοντέλο (που περιγράφεται από τον πίνακα  $\Sigma$ ) αναπαράγει ικανοποιητικά τον πίνακα συνδιακύμανσης  $S$  ο οποίος προκύπτει από τις μετρούμενες μεταβλητές.

Ο δείκτης καλής προσαρμογής  $GFI$  βασίζεται στο λόγο των αθροισμάτων των τετραγωνισμένων διαφορών μεταξύ των στοιχείων των πινάκων  $S$  και  $\Sigma$ . Ουσιαστικά μετρά το ποσό διακύμανσης και συνδιακύμανσης του πίνακα  $S$  το οποίο περιγράφεται από τον εξαγώμενο πίνακα  $\Sigma$ . Στο νέο μοντέλο υπολογίστηκε στην τιμή  $GFI = .958$ , δηλαδή 95.8% της διακύμανσης/συνδιακύμανσης των μεταβλητών του πίνακα  $S$  μπορεί να προβλεφθεί (περιγραφεί) από τον πίνακα  $\Sigma$ .

<sup>4</sup>Μια μη στατιστικώς σημαντική τιμή της τιμής  $\chi^2$  υποδεικνύει πως οι δύο πίνακες συνδιακύμανσης είναι παρόμοιοι

## 5. ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

**Πίνακας 5.6:** Εκτιμήσεις Generalized Least Squares (GLS) και δείκτες προσαρμογής τελικού μοντέλου αξιολόγησης

	Τελικό μοντέλο	p value
Διαδρομές		
$ATUT \rightarrow BI$	.43	***
$PE \rightarrow BI$	.18	.033
$PEoU \rightarrow BI$	.29	***
$ATUT \rightarrow PE$	.26	.002
$OE \rightarrow PE$	.29	***
$PU \rightarrow PE$	.35	***
$JF \rightarrow OE$	.19	.061
$JF \rightarrow PU$	.45	***
$PEoU \rightarrow PU$	.34	***
Διακύμανση όρων σφάλματος εξίσωσης ( $\epsilon_i$ )		
$\epsilon_{BI}$	.542	***
$\epsilon_{PE}$	.448	***
$\epsilon_{PU}$	.291	***
$\epsilon_{OE}$	.834	***
Διακύμανση/Συνδιακύμανση ανεξάρτητων μεταβλητών		
Διακύμανση $ATUT$	.545	***
Διακύμανση $PEoU$	.714	***
Διακύμανση $JF$	.525	***
Συνδιακύμανση $ATUT, JF$	.248	***
Δείκτες προσαρμογής		
$\chi^2$	16.31	
$df$	11	
$p\ value$	.130	
$RMR$	.162	
$RMSEA$	.066	
$GFI$	.958	

$$df = k - N = 28 - 17 = 11$$

\*\*\* Οι εκτιμήσεις αυτές είναι στατιστικώς σημαντικά διάφορες του μηδενός ( $p < .001$ )

## 5.4 Ανάλυση μετρήσεων ερωτηματολογίου ευχρηστίας

Ο όρος σφάλματος *RMSEA* (Root-Mean-Square Error of Approximation) υπολογίζεται από τη σχέση:

$$RMSEA = \sqrt{\frac{\chi^2 - df}{(N - 1)df}}$$

όπου  $N$  είναι το μέγεθος του δείγματος, και έχει επίσης μια πολύ χαμηλή τιμή ( $RMSEA = .066 < 0.080$ ) η οποία συγκλίνει στη γενικότερη εικόνα προσαρμογής του μοντέλου στις πειραματικές μετρήσεις.

Παρατηρούμε πως από τις 10 μεταβλητές του αρχικού μοντέλου πλέον δεν περιλαμβάνονται α) το συγκριτικό πλεονέκτημα (*RA*), β) το προσδόκιμο προσπάθειας (*EE*) και γ) η εκλαμβανόμενη πολυπλοκότητα χρήσης της νέας τεχνολογίας (*CO*). Το προσδόκιμο προσπάθειας (*EE*) αποτελούσε τη συνισταμένη της εκλαμβανόμενης ευκολίας (*PEoU*) και της εκλαμβανόμενης πολυπλοκότητας (*CO*). Με τη συνιστώσα *CO* του προσδόκιμου προσπάθειας να παραλείπεται από το μοντέλο, καταργείται η έννοια και ανάγκη ύπαρξης της συνισταμένης (*EE*) και ο παράγοντας που περιγράφει τη διάσταση της ευκολίας χρήσης εκφράζεται πλέον από τη μεταβλητή *PEoU*.

## 5.4 Ανάλυση μετρήσεων ερωτηματολογίου ευχρηστίας

Στην ενότητα αυτή αναλύονται και παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της επεξεργασίας του ερωτηματολογίου ευχρηστίας. Το ερωτηματολόγιο αυτό χρησιμοποιήθηκε για την αποτίμηση της υποκειμενικής ικανοποίησης των χρηστών από την αλληλεπίδρασή τους με τη φορητή υπολογιστική συσκευή καθώς και για την αποτίμηση χαρακτηριστικών ευχρηστίας (ευκολία μάθησης, ικανότητες συστήματος, απεικόνιση, ορολογία, κ.α.) του πρότυπου συστήματος.

Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της ανάλυσης των αποτιμήσεων των χρηστών στα ερωτήματα που τέθηκαν. Στόχος της προσέγγισης αξιολόγησης ευχρηστίας είναι να εντοπιστούν τα δυνατά σημεία και οι αδυναμίες του πρότυπου συστήματος προκειμένου να προκύψουν τεχνηριωμένες αποφάσεις για τις προτεραιότητες ανασχεδιάσής του. Σημειώνεται επίσης πως η ευκολία χρήσης του πρότυπου συστήματος συνιστά παράγοντα επίδρασης της γενικότερης αποδοχής και χρήσης της νέας τεχνολογίας η οποία αποτελεί αντικείμενο της παρούσας διατριβής. Έτσι, η εκτενέστερη διερεύνηση των επιμέρους παραγόντων οι οποίοι επιδρούν στην ευχρηστία θα εξάγει πολύτιμα συμπεράσματα τα οποία συμβάλλουν στη διαμόρφωση μιας πληρέστερης εικόνας για τους τρόπους με τους οποίους επιδρούν άμεσα ή και έμμεσα στην αποδοχή των φορητών υπολογιστικών συσκευών για την αναζήτηση πληροφοριών σε υβριδικές συλλογές.

## 5. ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

---

### 5.4.1 Συμμετέχοντες

Οι συμμετέχοντες στην πειραματική διαδικασία και αξιολόγηση προέρχονται από τα Τμήματα Μηχανικών, Κοινωνικών Επιστημών και Επιστημών Υγείας του Πανεπιστημίου Πατρών. Από τους συνολικά 111 φοιτητές που συμμετείχαν στην διαδικασία αξιολόγησης, 84 συμπλήρωσαν το ερωτηματολόγιο ευχρηστίας.

Για την περιγραφή του δείγματος χρησιμοποιούνται στοιχεία από το τμήμα του ερωτηματολογίου με τα ερωτήματα σκιαγράφησης των χρηστών. Τα στοιχεία αυτά παρουσιάζονται στον Πίνακα 5.7. Όπως φαίνεται, περισσότερο από τα 2/3 του δείγματος είναι άνδρες, προερχόμενοι στη συντριπτική τους πλειοψηφία από προπτυχιακά προγράμματα σχολών Θετικών Επιστημών & Μηχανικών. Δηλώνουν πως κάνουν συχνή χρήση των διαθέσιμων πηγών πληροφόρησης της Βιβλιοθήκης & Κέντρου Πληροφόρησης του Παν. Πατρών. Οι περισσότεροι χρησιμοποιούν Η/Υ για περισσότερο από 3 χρόνια ενώ σχεδόν 40% διαθέτει αρκετή ή πολύ μεγάλη εμπειρία στη χρήση φορητών συσκευών τύπου PDA.

### 5.4.2 Ερωτήματα

Το ερωτηματολόγιο ευχρηστίας ακολουθεί μια ιεραρχική δομή παρουσίασης των ερωτημάτων η οποία περιέχει κλίμακες αποτίμησης η οποίες αφορούν

α) στις γενικές αντιδράσεις ευχρηστίας (**OV**, 7 ερωτήματα)

- |                                |                                      |
|--------------------------------|--------------------------------------|
| OV1: απαίσια/υπέροχη           | OV5: αναποτελεσματική/αποτελεσματική |
| OV2: δύσκολη/εύκολη            | OV6: βαρετή/ενδιαφέρουσα             |
| OV3: αποτρεπτική/ικανοποιητική | OV7: άχρηστη/χρήσιμη                 |
| OV4: ανεπαρκής/επαρκής         |                                      |

β) σε μέτρα αποτίμησης παραγόντων των χαρακτηριστικών των διεπαφών χρήσης, δηλαδή:

**SCR:** παράγοντες οθόνης (5 ερωτήματα)

- |                                 |  |
|---------------------------------|--|
| scr1: αναγνωσιμότητα χαρακτήρων | scr4: επάρκεια απεικονιζόμενων πληροφοριών |
| scr2: τμηματική παρουσίαση      | scr5: πλοήγηση                             |
| scr3: διαδοχή οθονών            |  |

**TXT:** παράγοντες πληκτρολόγησης (4 ερωτήματα),

- |                            |                                     |
|----------------------------|-------------------------------------|
| txt1: εισαγωγή κειμένου    | txt3: ταχύτητα πληκτρολόγησης       |
| txt2: προτεινόμενες λέξεις | txt4: ελαχιστοποίηση πληκτρολόγησης |

**SYS:** παράγοντες ορολογίας και πληροφοριών ανάδρασης (4 ερωτήματα),

- |                            |                          |
|----------------------------|--------------------------|
| sys1: καταλληλότητα όρων   | sys3: οπτική ανάδραση    |
| sys2: συνέπεια χρήσης όρων | sys4: μηνύματα προτροπών |

## 5.4 Ανάλυση μετρήσεων ερωτηματολογίου ευχρηστίας

Πίνακας 5.7: Σκιαγράφηση δείγματος μελέτης ευχρηστίας

	Πλήθος	Ποσοστό (%)	Έγκυρο Πο- σοστό (%)	Αθροιστικό Ποσοστό (%)
<b>Γένος</b>				
Γυναίκες	24	28.6	28.6	28.6
Άνδρες	60	71.4	71.4	100
Σύνολο	84	100	100	
<b>Σχολή σπουδών</b>				
Θετικών Επιστημών/ Μηχανικών	76	90.5	91.6	91.6
Κοιν. Επιστημών	5	6.0	6.0	97.6
Υγείας	2	2.4	2.4	100
Σύνολο	83	98.8	100	
<b>Επίπεδο σπουδών</b>				
Προπτυχιακοί	68	81.0	81.9	81.9
Μεταπτυχιακοί	15	17.9	18.1	100
Σύνολο	83	98.8	100.0	
<b>Συχνότητα χρήσης διαθέσιμων συλλογών</b>				
Λιγότερο από 1 φορά ανά μήνα	38	45.2	45.2	45.2
2-3 φορές/μήνα	30	35.7	35.7	81.0
Εβδομαδιαία	16	19.0	19.0	100
Σύνολο	84	100.0	100.0	
<b>Εμπειρία στη χρήση τεχνολογίας υπολογιστών</b>				
Λιγότερο από 6 μήνες	1	1.2	1.2	1.2
6-12 μήνες	3	3.6	3.6	4.8
1-3 χρόνια	8	9.5	9.6	14.5
Περισσότερο από 3 χρόνια	71	84.5	85.5	100
Σύνολο	83	98.8	100	
<b>Εμπειρία στη χρήση συσκευών τύπου PDA</b>				
Καμία	19	22.6	23.2	23.2
Μικρή	31	36.9	37.8	61.0
Αρκετά μεγάλη	23	27.4	28.0	89.0
Πολύ μεγάλη	9	10.7	11.0	100.0
Σύνολο	82	97.6	100.0	

## 5. ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

---

**LRN:** παράγοντες εκμάθησης (5 ερωτήματα),

lrn1: ευκολία εκμάθησης

lrn4: μνημονικό φορτίο

lrn2: σαφήνεια μηνυμάτων βοήθειας

lrn5: απλότητα ολοκλήρωσης εργασιών

lrn3: μείωση σφαλμάτων

**FNCT:** δυνατότητες συστήματος (4 ερωτήματα).

fnc1: ταχύτητα απόκρισης

fnc3: σχετικότητα αποτελεσμάτων

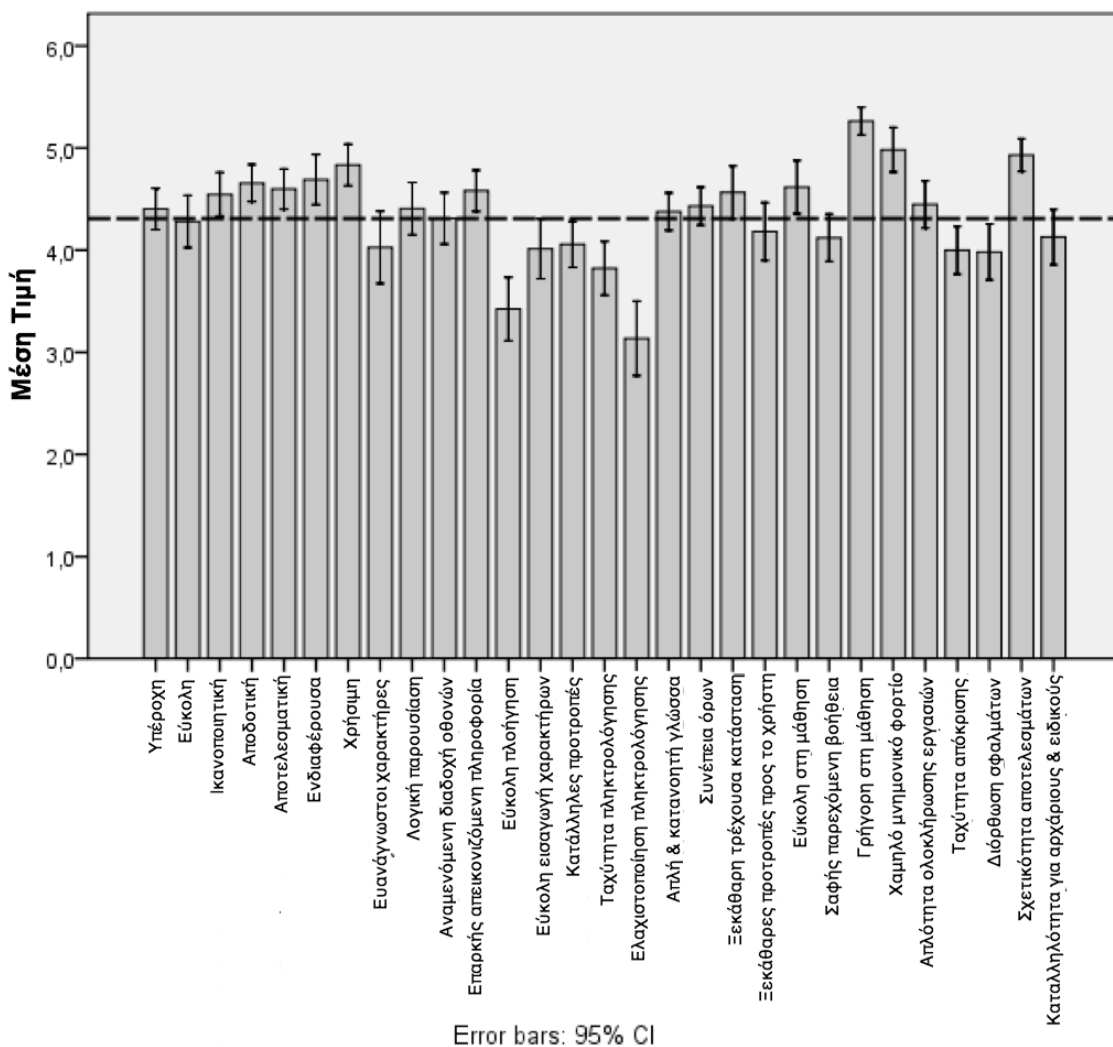
fnc2: διόρθωση σφαλμάτων

fnc4: καταλληλότητα για αρχάριους/έμπειρους

Συνολικά περιλαμβάνονται 29 ερωτήματα για τα οποία δηλώνονται οι υποκειμενικές αντιλήψεις των χρηστών, χρησιμοποιώντας οπτικές αναλογικές κλίμακες (Visual Analog Scales – VAS). Το ερωτηματολόγιο παρατίθεται στο Παράρτημα Δ'. Στο σχήμα 5.5 απεικονίζονται οι μέσες τιμές και το διάστημα εμπιστοσύνης (95%) των απαντήσεων στα ερωτήματα που τέθηκαν. Οι αντίστοιχες τυπικές αποκλίσεις δίνονται στον Πίνακα 5.8. Η διακεκομμένη γραμμή αντιστοιχεί στη συνολική μέση τιμή του δείγματος ( $AVG = 4.32$ ,  $STD = .65$ ).



## 5.4 Ανάλυση μετρήσεων ερωτηματολογίου ευχρηστίας



Σχήμα 5.5: Μέσες τιμές απαντήσεων ερωτηματολογίου ευχρηστίας

### 5.4.3 Διερεύνηση αποκρίσεων των χρηστών

Μια από της περισσότερο χρήσιμες αναλύσεις, ιδιαίτερα σε τεχνικές επαναλαμβανόμενων ελέγχων και σχεδίασης, είναι η σκιαγράφιση (*profiling*). Η σκιαγράφιση αποκαλύπτει τα δυνατά αλλά και αδύναμα σημεία μιας διεπαφής, απεικονίζοντας τις αποκλίσεις των μέσων όρων των αποκρίσεων ως προς το γενικό μέσο όρο (*overall mean*). Κατ' αυτόν τον τρόπο εντοπίζονται οι διαστάσεις ευχρηστίας στις οποίες το εξεταζόμενο σύστημα είναι εντάξει

## 5. ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

---

ή χρειάζεται βελτίωση. Οι τελευταίες, προσδιορίζονται από τα ερωτήματα με μέση τιμή πλησιέστερα προς την αρνητική πλευρά τις κλίμακας. Εστιάζοντας στο θέμα του αντίστοιχου ερωτήματος, εξετάζεται το σύστημα προκειμένου να εντοπιστούν οι λόγοι οι οποίοι οδήγησαν στην χαμηλή μέση τιμή και στη συνέχεια αποκαθίστανται τυχόν προβλήματα. Η διαδικασία αυτή επαναλαμβάνεται για όλα τα ερωτήματα με χαμηλές μέσες τιμές, μέχρι να επιλυθούν όλα τα κύρια προβλήματα. Στη συνέχεια η ανάλυση εστιάζει στα ερωτήματα με τις υψηλότερες τιμές, όπου και διερευνώνται οι λόγοι που οδήγησαν σε αυτές. Εξετάζονται επίσης τρόποι επιπλέον βελτίωσης των αντίστοιχων θεμάτων του συστήματος.

Στην παράγραφο αυτή παρουσιάζεται μια ανάλυση του τρόπου μεταβολής των απαντήσεων του κάθε χρήστη (within-subject analysis) η οποία αποσκοπεί στο να προσδιορίσει για ποιά ερωτήματα οι απαντήσεις των χρηστών αποκλίνουν περισσότερο από το μέσο όρο βαθμολογίας τους. Για κάθε χρήστη  $k$  υπολογίζεται ο μέσος βαθμός των απαντήσεών του,  $M_k$  και για κάθε ερώτημα  $i$  στο οποίο απάντησε υπολογίζεται η απόκλιση της τιμής του από τον μέσο όρο βαθμολογίας του, δηλαδή:

$$M_k = \sum_{i=1}^{29} \frac{x_{ki}}{29}$$
$$dev_{ki} = x_i - M_k$$

Για τις 29 αποκλίσεις ερωτημάτων οι οποίες προκύπτουν ανά χρήστη, υπολογίζονται οι αντίστοιχες μέσες τιμές, δηλαδή:

$$AVG(dev_i) = \sum_{k=1}^{84} \frac{dev_{ki}}{84}$$

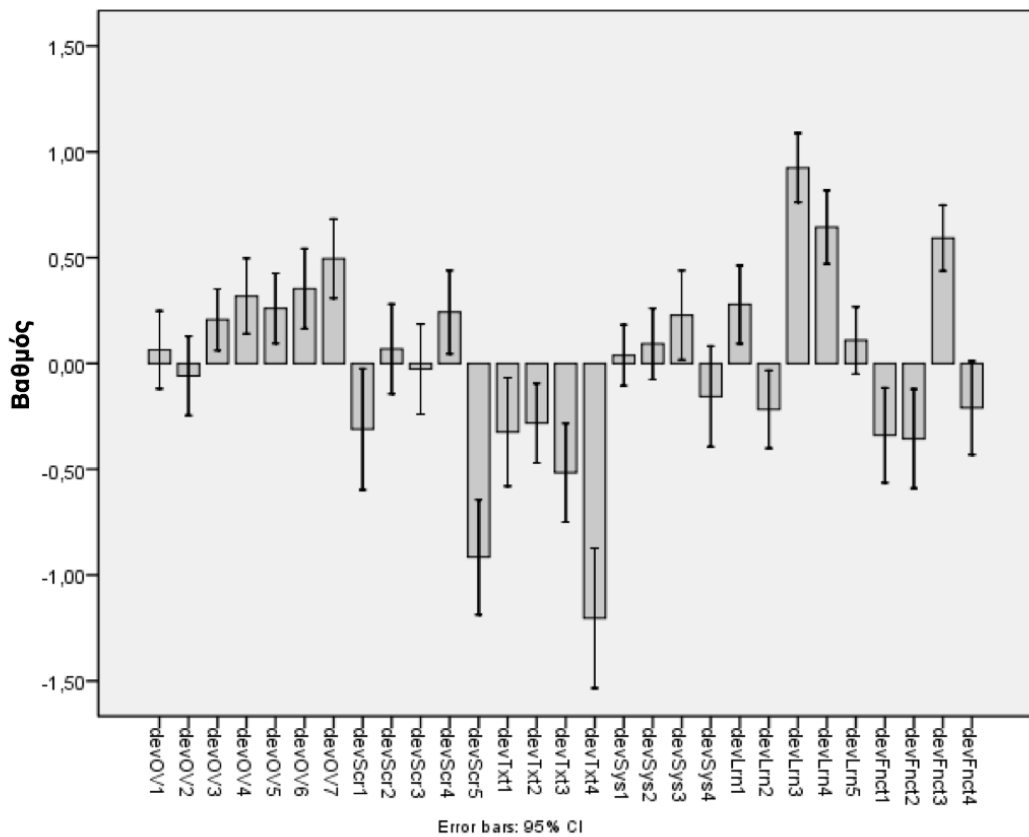
Στη συνέχεια εξετάζεται ποιές από τις αποκλίσεις κάθε ερωτήματος είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερες ή μικρότερες (διάφορες) από το μηδέν. Ο διαχωρισμός αυτός

**Πίνακας 5.8:** Πίνακας τυπικών αποκλίσεων των μέσων όρων ερωτημάτων του ερωτηματολογίου ευχρηστίας

OV1:	0,91	SCR1:	1,53	TXT1:	1,36	SYS1:	0,81	LRN1:	1,12	FNCT1:	1,05
OV2:	1,16	SCR2:	1,15	TXT2:	1,06	SYS2:	0,84	LRN2:	1,02	FNCT2:	1,23
OV3:	0,94	SCR3:	1,14	TXT3:	1,23	SYS3:	1,15	LRN3:	0,59	FNCT3:	0,82
OV4:	0,88	SCR4:	0,89	TXT4:	1,61	SYS4:	1,28	LRN4:	0,96	FNCT4:	1,20
OV5:	0,86	SCR5:	1,35					LRN5:	1,02		
OV6:	1,08										
OV7:	0,88										

## 5.4 Ανάλυση μετρήσεων ερωτηματολογίου ευχρηστίας

γίνεται με τη βοήθεια ενός στατιστικού ελέγχου τύπου  $t$  (t-test). Στο σχήμα 5.6 απεικονίζονται οι μέσες τιμές των αποκλίσεων ( $AVG(dev_i)$ ) κάθε ερωτήματος από την μέση τιμή της βαθμολογίας του χρήστη. Απεικονίζονται επίσης και τα αντίστοιχα διαστήματα εμπιστοσύνης 95% (της εκτίμησης της μέσης τιμής απόκλισης). Στον Πίνακα 5.9 παρουσιάζονται τα ερωτήματα με τις 5 θετικότερες και 5 αρνητικότερες διαφοροποιήσεις από το μέσο όρο βαθμολογίας.



Σχήμα 5.6: Μέσες τιμές αποκλίσεων ερωτημάτων ευχρηστίας

Οι τιμές  $t$  του ελέγχου (ενδεικτικές της διαφοράς) βρέθηκαν στατιστικώς σημαντικά διαφορετικές από το μηδέν και άρα απορρίπτουμε τη μηδενική υπόθεση  $H_0$  βάσει της οποίας 'Η απόκλιση δεν διαφοροποιείται από το μηδέν', συμπεραίνοντας ότι μπορούμε να ισχυριστούμε με βεβαιότητα πως για τα ερωτήματα αυτά η μέση τιμή των απαντήσεων  $x_i$  διαφοροποιείται σίγουρα από τη μέση τιμή της βαθμολογίας των χρηστών,  $M_k$ . Τα ερωτήματα με θετική τιμή ελέγχου  $t$  είναι αυτά για τα οποία η μέση τιμή τους είναι μεγαλύτερη

## 5. ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Πίνακας 5.9: Υψηλότερα & χαμηλότερα βαθμολογούμενα ερωτήματα ευχρηστίας

Ερώτημα	Αποτέλεσμα t-test*	Μέση Απόκλιση
<b>Υψηλότερα</b>		
devLRN3 (Ελάττωση σφαλμάτων)	t(df= 83)= 12,084	0,955
devLRN4 (Μνημονικό φορτίο)	t(df= 83)= 7,623	0,635
devFNCT3 (Σχετικότητα αποτελεσμάτων)	t(df= 83)= 7,074	0,580
devOV7 (Χρησιμότητα)	t(df= 83)= 5,904	0,526
devOV6 (Χαρακτηριστικό υπηρεσίας: ενδιαφέρουσα)	t(df= 83)= 4,133	0,382
<b>Χαμηλότερα</b>		
devTXT4 (Ελαχιστοποίηση πληκτρολόγησης)	t(df= 83)= -7,759	-1,225
devSCR5 (Πλοήγηση μεταξύ οθονών)	t(df= 82)= -6,443	-0,855
devTXT3 (Ταχύτητα πληκτρολόγησης)	t(df= 83)= -4,607	-0,527
devFNCT2 (Διόρθωση σφαλμάτων)	t(df= 83)= -3,348	-0,379
devFNCT1 (Ταχύτητα απόκρισης στις εντολές)	t(df= 83)= -3,194	-0,338

\* $p < .001$

του μέσου όρου. Το αντίστροφο ισχύει για τα ερωτήματα για τα οποία η τιμή  $t$  βρέθηκε αρνητική.

### 5.4.4 Σύγκριση αποκρίσεων μεταξύ ομάδων χρηστών

Στην ενότητα αυτή παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της ανάλυσης συγκρίσεων των μέσων όρων βαθμολογίας ερωτηματολογίου των χρηστών. Πρόκειται δηλαδή για συγκρίσεις κατά τις οποίες διαφορετικές ομάδες χρηστών αποτιμούν το ίδιο μέγεθος (ευχρηστία διεπαφής) (between-group ή between-subjects ή independent analysis). Οι συγκρίσεις γίνονται μεταξύ ομάδων χρηστών οι οποίες διαχωρίζονται βάσει της σχολής σπουδών τους είτε της δεδηλωμένης εμπειρίας τους στη χρήση φορητών υπολογιστικών συσκευών τύπου PDA. Αναλυτικότερα, γίνονται οι ακόλουθες προσεγγίσεις ανάλυσης:

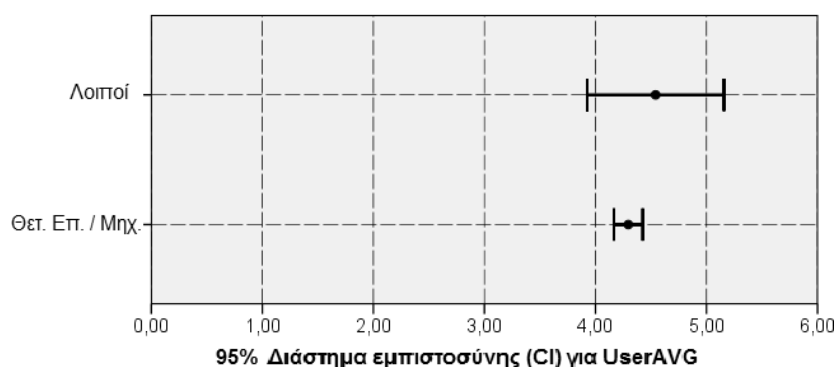
1. Σύγκριση μέσων όρων βαθμολογίας μεταξύ χρηστών, κατά σχολή σπουδών
2. Σύγκριση μέσων όρων βαθμολογίας μεταξύ χρηστών, κατά δεδηλωμένη εμπειρία χρήσης ενός PDA
3. Ανάλυση διακύμανσης βαθμολογίας ερωτηματολογίου, κατά δεδηλωμένη εμπειρία χρήσης ενός PDA

## 5.4 Ανάλυση μετρήσεων ερωτηματολογίου ευχρηστίας

### 5.4.4.1 Σύγκριση βαθμολογίας ερωτηματολογίου κατά σχολή σπουδών

Όπως απεικονίζεται και στον Πίνακα 5.7 76 άτομα προέρχονται από σχολές Θετικών Επιστημών και Μηχανικών ενώ 7 έχουν δηλώσει σπουδές από άλλες σχολές. Τα άτομα αυτά διαχωρίζονται βάσει των σπουδών τους ως εξής: Θετικών Επιστημών & Σχολών Μηχανικών (Group 0) και Λοιπές Σχολές (Group 1). Στο σχήμα 5.7 παρουσιάζεται ο μέσος όρος του βαθμού ερωτηματολογίου κάθε ομάδας μαζί με τα αντίστοιχα διαστήματα εμπιστοσύνης 95%. Παρατηρούμε πως και για τις δύο ομάδες ο μέσος όρος βαθμολογίας είναι μεγαλύτερος από 4 και πως τα διαστήματα εμπιστοσύνης επικαλύπτονται, υποδεικνύοντας πως οι μέσοι όροι βαθμολογιών δεν διαφοροποιούνται σημαντικά.

Ένας στατιστικός έλεγχος τύπου  $t$  για τη σύγκριση των μέσων όρων (independent  $t$ -test) παρέχει περισσότερες λεπτομέρειες για τη σύγκριση αυτή. Τα αποτελέσματα του ελέγχου αυτού παρουσιάζονται στον Πίνακα 5.10.



Σχήμα 5.7: Μέσες τιμές βαθμού ερωτηματολογίου ευχρηστίας ανά ομάδα σπουδών

Στο επάνω μέρος του Πίνακα δίνεται μια περίληψη των στατιστικών μεγεθών για τις δύο συνθήκες (ομάδες) που εξετάζονται. Η πρώτη ομάδα (των φοιτητών Θετικών Επιστημών & Σχολών Μηχανικών) έχει μέσο όρο συνολικής βαθμολογίας στο ερωτηματολόγιο ευχρηστίας 4.30 με τυπική απόκλιση 0.568. Το τυπικό σφάλμα της μέσης τιμής είναι  $SE = STD/\sqrt{N} = 0.065$ . Η δεύτερη ομάδα (των φοιτητών λοιπών σχολών) έχει μέσο όρο συνολικής βαθμολογίας 4.54 με τυπική απόκλιση 0.737. Το τυπικό σφάλμα της μέσης τιμής τους είναι  $SE = STD/\sqrt{N} = 0.261$ .

Στο κάτω μέρος του Πίνακα παρουσιάζονται στοιχεία για τους στατιστικούς ελέγχους. Σημειώνεται πως περιλαμβάνονται δύο γραμμές: η πρώτη αφορά τα αποτελέσματα των ελέγχων υπό την υπόθεση πως οι καταγεγραμμένες μετρήσεις των δύο ομάδων έχουν όμοιες διακυμάνσεις, ενώ η δεύτερη αφορά στα αντίστοιχα αποτελέσματα για την περίπτωση που

## 5. ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Πίνακας 5.10: Έλεγχος τύπου *t* ανεξάρτητων ομάδων βάσει σπουδών

Στατιστικά Ομάδων									
		Ομάδα	Πλήθος	Μέση τιμή	Τυπική απόκλιση	Τυπικό σφάλμα Μ.Τ.			
Μέση τιμή βαθμολογίας		Θετ./Μηχ.	76	4,30	0,568	0,065			
		Λοιπές	8	4,54	0,737	0,261			
Στατιστικά αποτελέσματα									
Έλεγχος Levene για ισότητα διακυμάνσεων		Έλεγχος <i>t</i> για ισότητα μέσων τιμών							
		Μέση Διαφορά			Τυπικό σφάλμα διαφοράς	Χαμηλό όριο	Υψηλό όριο		
<i>F</i>	<i>Sig.</i>	<i>t</i>	<i>df</i>	<i>Sig.</i>					
Ίσες διακυμάνσεις	.230	.633	-1.13	82	.261	-0.25	0.22	-0.68	0.19
Διαφορετικές διακυμάνσεις			-0.92	7,79	.387	-0.25	0.27	-0.87	0.38

## 5.4 Ανάλυση μετρήσεων ερωτηματολογίου ευχρηστίας

οι διακυμάνσεις διαφοροποιούνται. Προκειμένου να αποφανθούμε για το εάν η συνθήκη όμοιων διακυμάνσεων παραβιάζεται, εφαρμόζεται ο έλεγχος του Levene (Levene's test). Πρόκειται για ένα έλεγχο παρόμοιο με τον έλεγχο  $t$ , κατά τον οποίο εξετάζεται η υπόθεση πως 'οι διακυμάνσεις μεταξύ των δύο ομάδων είναι ίσες' (δηλαδή πως η διαφορά των διακυμάνσεων είναι μηδενική). Επειδή η τιμή του δείκτη  $F = 0.230$  (ενδεικτική της διαφοράς) δεν βρέθηκε στατιστικώς σημαντικά ( $p = .633 > .05$ ) διάφορη του μηδενός, δεχόμαστε τη μηδενική υπόθεση (πως δεν υπάρχει διαφορά διακύμανσης) και άρα συμπεραίνουμε πως δεν παραβιάζεται η συνθήκη ομοιογένειας των διακυμάνσεων. Έτσι δεχόμαστε τις τιμές του στατιστικού ελέγχου της πρώτης γραμμής. Στην περίπτωση που παραβιάζονταν η συνθήκη ομοιογένειας των διακυμάνσεων, θα έπρεπε να χρησιμοποιηθούν οι τιμές της δεύτερης γραμμής.

Ο στατιστικός δείκτης  $t$  (ενδεικτικός της διαφοράς μέσω των τιμών μεταξύ των ομάδων) υπολογίστηκε ίσος με  $t(df = 82) = -1.132$  και η τιμή αυτή δεν βρέθηκε στατιστικώς σημαντικά διάφορη του μηδενός ( $p = .261 > .05$ ). Συμπεραίνουμε λοιπόν πως δεν υπάρχει ουσιαστική διαφοροποίηση των καταγεγραμμένων μέσω των τιμών μεταξύ των δύο διαφορετικών ομάδων, και άρα οι γενικές εντυπώσεις ευχρηστίας του πρότυπου συστήματος το οποίο εξετάστηκε μπορούν να γενικευθούν στο γενικότερο πληθυσμό των επισκεπτών της Βιβλιοθήκης, ανεξάρτητα από τις σχολές στις οποίες σπουδάζει.

### 5.4.4.2 Σύγκριση βαθμολογίας ερωτηματολογίου κατά εμπειρία χρήσης ενός PDA

Όπως απεικονίζεται στον Πίνακα 5.7 σχετικά με την προηγούμενη εμπειρία χρήσης φορητής συσκευής τύπου PDA την οποία δηλώνουν οι χρήστες, από το σύνολο των 82 συμμετέχοντων στην πειραματική διαδικασία 19 άτομα (22.6%) δηλώνουν πως δεν έχουν καμία εμπειρία στη χρήση ενός PDA, 31 άτομα (36.9%) δηλώνουν μικρή εμπειρία, 23 άτομα (27.4%) δηλώνουν αρκετά μεγάλη εμπειρία, και 9 άτομα (10.7%) δηλώνουν πολύ μεγάλη εμπειρία. Διαχωρίζουμε τα άτομα αυτά σε δύο ομάδες, εκ των οποίων η πρώτη περιλαμβάνει τα άτομα καμίας ή μικρής εμπειρίας (61%) και η δεύτερη περιλαμβάνει τα άτομα τα οποία δηλώνουν αρκετή ή πολύ μεγάλη εμπειρία στη χρήση συσκευών τύπου PDA. Οι δύο αυτές ομάδες ονομάζονται Group 0 (Χαμηλής) και Group 1 (Υψηλής).

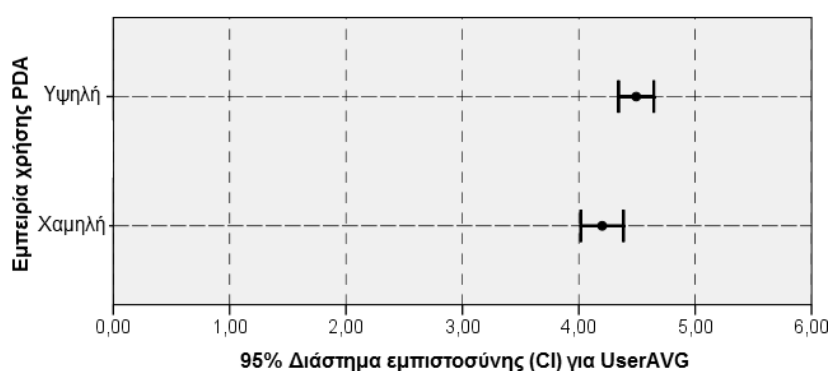
Στο σχήμα 5.8 παρουσιάζεται ο μέσος όρος του βαθμού ερωτηματολογίου κάθε ομάδας μαζί με τα αντίστοιχα διαστήματα εμπιστοσύνης 95%. Παρατηρούμε πως και για τις δύο ομάδες ο μέσος όρος είναι μεγαλύτερος από 4, ενώ τα διαστήματα εμπιστοσύνης δεν επικαλύπτονται, υποδεικνύοντας πως υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφοροποίηση των μέσων όρων μεταξύ των δύο ομάδων. Χρησιμοποιώντας και πάλι ένα στατιστικό έλεγχο τύπου  $t$  (independent t-test) εξετάζεται εκτενέστερα η διαφοροποίηση αυτή. Τα αποτελέσματα

## 5. ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

του ελέγχου παρουσιάζονται στον Πίνακα 5.11.

Στο επάνω μέρος του Πίνακα 5.11 δίνεται μια περίληψη των στατιστικών μεγεθών για τις δύο συνθήκες (ομάδες) που εξετάζονται. Η πρώτη ομάδα (χαμηλής εμπειρίας) έχει μέσο όρο συνολικής βαθμολογίας στο ερωτηματολόγιο ευχρηστίας 4.20 με τυπική απόκλιση 0.646. Το τυπικό σφάλμα της μέσης τιμής είναι  $SE = STD/\sqrt{N} = 0.091$ . Η δεύτερη ομάδα (υψηλής εμπειρίας) έχει μέσο όρο συνολικής βαθμολογίας 4.49 με τυπική απόκλιση 0.435. Το τυπικό σφάλμα της μέσης τιμής τους είναι  $SE = STD/\sqrt{N} = 0.075$ .

Το δεύτερο μέρος του Πίνακα 5.11 περιλαμβάνει τα στοιχεία των στατιστικών ελέγχων. Παρατηρούμε πως σύμφωνα με τον έλεγχο του Levene ο δείκτης  $F = 4.653$  βρίσκεται στατιστικώς σημαντικά διάφορος του μηδενός. Επειδή ο δείκτης αυτός είναι ανάλογος της διαφοροποίησης των διακυμάνσεων των βαθμών ευχρηστίας, συμπεραίνουμε πως η μηδενική υπόθεση ( $H_0$  : οι μέσες τιμές θα έχουν παρόμοιες διακυμάνσεις) είναι εσφαλμένη και ότι υπάρχει πράγματι διαφοροποίηση των διακυμάνσεων, παραβιάζοντας τη συνθήκη ομοιογένειας. Ως εκ τούτου, δεχόμαστε τις τιμές στατιστικού ελέγχου οι οποίες παρουσιάζονται στη δεύτερη γραμμή του Πίνακα. Η τιμή του  $t$  στατιστικού ελέγχου (ενδεικτική της διαφοράς μέσω των τιμών) υπολογίστηκε ίση με  $t(df= 81.99) = -2.481$  και βρέθηκε στατιστικώς σημαντικά διάφορη του μηδενός ( $p = .015 < .05$ ). Έτσι, δεχόμαστε με ασφάλεια πως η τιμή του δείκτη  $F$  είναι διάφορη του μηδενός και άρα υπάρχει διαφοροποίηση μεταξύ των μέσων τιμών βαθμολογίας ευχρηστίας των δύο ομάδων (απορρίπτοντας έτσι τη μηδενική υπόθεση).



Σχήμα 5.8: Μέσες τιμές βαθμού ερωτηματολογίου ευχρηστίας ανά εμπειρία χρήσης PDA

Όπως απεικονίζεται και στο σχήμα 5.8 οι χρήστες με τη μεγαλύτερη εμπειρία στη χρήση φορητών υπολογιστικών συσκευών φαίνεται να δυσκολεύτηκαν ελαφρώς λιγότερο κατά τη χρήση, αποδίδοντας έτσι στο πρότυπο σύστημα μεγαλύτερο βαθμό ευκολίας χρήσης.



## 5.4 Ανάλυση μετρήσεων ερωτηματολογίου ευχρηστίας

**Πίνακας 5.11:** Έλεγχος τύπου *t* ανεξάρτητων ομάδων βάσει εμπειρίας χρήσης συσκευής τύπου *PDA*

Στατιστικά Ομάδων					
	Ομάδα	Πλήθος	Μέση τιμή	Τυπική απόκλιση	Τυπικό σφάλμα M.T.
Μέση τιμή βαθμολογίας	Χαμηλή	50	4,20	0,646	0,091
	Υψηλή	34	4,49	0,435	0,075

Στατιστικά αποτελέσματα									
	Έλεγχος Levene για ισότητα διακυμάνσεων		Έλεγχος <i>t</i> για ισότητα μέσων τιμών						
	<i>F</i>	<i>Sig.</i>	<i>t</i>	<i>df</i>	<i>Sig.</i>	Μέση Διαφορά	Τυπικό σφάλμα διαφοράς	Χαμηλό όριο	Υψηλό όριο
Ίσες διακυμάνσεις	4.653	.034	-2.31	82	.024	-0.29	0.13	-0.54	-0.04
Διαφορετικές διακυμάνσεις			-2.48	81,99	.015	-0.29	0.12	-0.53	-0.06

## 5. ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

---

Διαφαίνεται δηλαδή μια θετική συσχέτιση μεταξύ εμπειρίας χρήσης φορητών υπολογιστικών συσκευών και αποδιδόμενης ευκολίας χρήσης.

### 5.4.4.3 Ανάλυση διακύμανσης της εμπειρίας χρήσης συσκευής τύπου PDA

Στις προηγούμενες δύο συγκρίσεις αναλύθηκαν οι διαφοροποιήσεις των μέσων όρων βαθμολογίας ευχρηστίας μεταξύ δύο διαφορετικών ομάδων (συνθηκών). Η σύγκριση των μέσων όρων βαθμολογίας στην περίπτωση του διαχωρισμού της εμπειρίας χρήσης ενός PDA σε δύο επίπεδα (στάθμες) υπέδειξε μια μάλλον ανάλογη εξάρτηση. Προκειμένου να διερευνήσουμε εκτενέστερα τη σχέση αυτή χρειάζεται η διερεύνηση του τρόπου μεταβολής της βαθμολογίας σε περισσότερα από δύο επίπεδα διαβάθμισης της εμπειρίας χρήσης. Η διερεύνηση αυτή συνεπάγεται και τη σύγκριση περισσότερων από δύο μέσων όρων βαθμολογίας. Για τη διερεύνηση αυτή επιλέγεται η τεχνική της ανάλυσης διακύμανσης (analysis of variance – ANOVA) κατά την οποία διερευνάνται η μεταβολή της βαθμολογίας ευχρηστίας στα τέσσερα καταγεγραμμένα επίπεδα εμπειρίας, όπως απεικονίζεται στο σχήμα 5.10.

#### Σχεδιασμένες αντιπαραβολές (contrasts)

Ο λόγος  $F$  υποδεικνύει μόνον εάν η πειραματική προσέγγιση που υιοθετήθηκε (διερεύνηση βαθμολογίας ευχρηστίας έναντι σταδιακής αύξησης εμπειρίας χρήσης) ερμηνεύει μεγαλύτερο ποσοστό της καταγεγραμμένης διακύμανσης βαθμολογίας από τους (εξωγενείς) παράγοντες οι οποίοι δεν έχουν ληφθεί υπ' όψιν από την προσέγγιση αυτή (μη-συστηματική διακύμανση). Ωστόσο, δεν παρέχει πληροφορία για το πως μεταβάλλονται οι διαφορές του μέσου όρου της βαθμολογίας καθώς μεταβαίνουμε προοδευτικά σε κάθε επόμενη ομάδα διαβάθμισης (εάν δηλαδή αυξάνονται, μειώνονται, μεταβάλλονται με τρόπο μονότονο, κλπ).

Προκειμένου να διενεργήσουμε διαδοχικούς ελέγχους χωρίς να διογκώσουμε το σφάλμα Τύπου I, μπορούμε να διαχωρίσουμε τη διακύμανση που ερμηνεύεται από το θεωρητικό μας μοντέλο ( $SS_M$ ) σε συνιστώσες, διενεργώντας σχεδιασμένες αντιπαραβολές (*Planned Contrasts Method*). Η τεχνική ANOVA βασίζεται στον κατακερματισμό της συνολικής καταγεγραμμένης διακύμανσης  $SS_T$  σε 2 συνιστώσες: στο ποσό διακύμανσης το οποίο οφείλεται στον πειραματικό σχεδιασμό ( $SS_M$ ) και στη διακύμανση που οφείλεται σε μη συστηματικούς (ανεξέλεγκτους) παράγοντες ( $SS_R$ ). Οι σχεδιασμένες αντιπαραβολές, επεκτείνουν τη λογική αυτή αναλύοντας σε συνιστώσες το ποσό της διακύμανσης  $SS_M$ , όπως απεικονίζεται στο σχήμα 5.9.

Η εμπειρία χρήσης φορητής υπολογιστικής συσκευής διαβαθμίζεται σε τέσσερα επίπεδα δημιουργώντας έτσι ισάριθμες ομάδες. Για τη μεταβολή του μέσου όρου βαθμολογίας ευχρηστίας υποθέτουμε τα εξής:

## 5.4 Ανάλυση μετρήσεων ερωτηματολογίου ευχρηστίας

$H_1$  : Ο μέσος όρος βαθμολογίας των χρηστών που διαθέτουν εμπειρία θα είναι μεγαλύτερος τον αντίστοιχο των χρηστών που δεν διαθέτουν εμπειρία.

$H_2$  : Οι χρήστες χαμηλής εμπειρίας χρήσης θα έχουν χαμηλότερη βαθμολογία από τους χρήστες μέτριας εμπειρίας.

$H_3$  : Οι χρήστες μέτριας εμπειρίας χρήσης θα έχουν χαμηλότερη βαθμολογία από τους χρήστες υψηλής εμπειρίας.

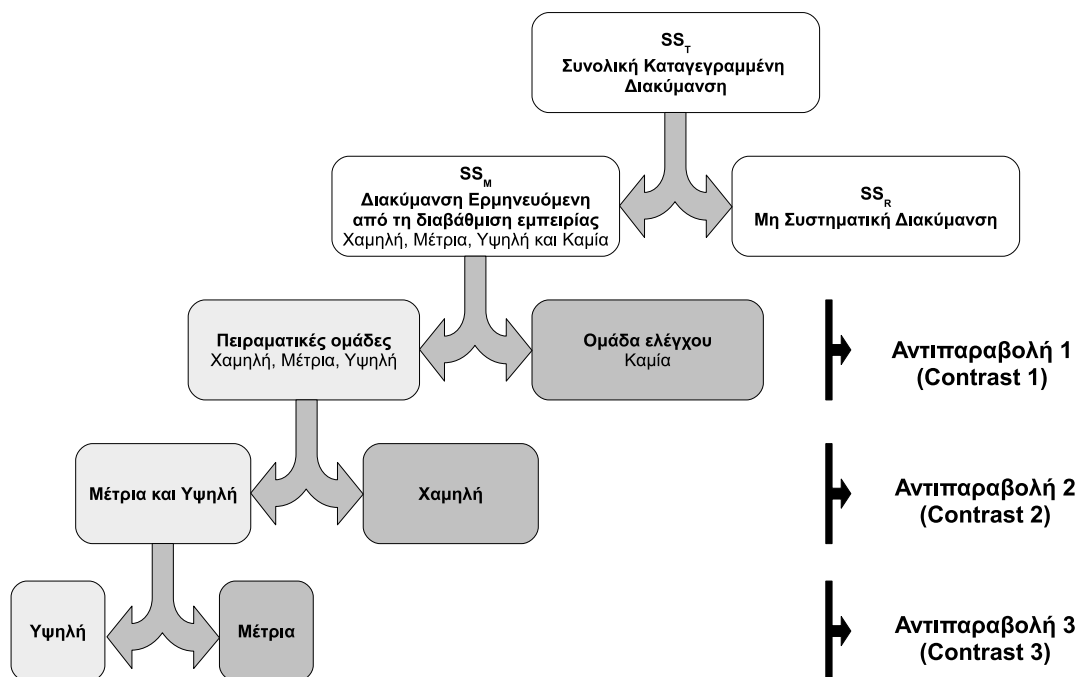
Οι αντιπαραβολές διαμορφώνονται βάσει των υποθέσεων αυτών. Η ομάδα χρηστών που δεν διαθέτει καθόλου εμπειρία στη χρήση φορητών υπολογιστικών συσκευών ορίζεται ως ομάδα ελέγχου. Αρχικώς συγκρίνεται η διακύμανση βαθμολογίας της ομάδας αυτής έναντι της διακύμανσης βαθμολογίας όλων των υπολοίπων ομάδων (χαμηλής, μέτριας και υψηλής εμπειρίας) (Αντιπαραβολή 1). Στη συνέχεια διαχωρίζεται η διακύμανση των τριών ομάδων και πάλι σε δύο τμήματα. Το ένα περιλαμβάνει τη διακύμανση της μέτριας ομάδας η οποία αντιπαραβάλλεται με τη διακύμανση των υπολοίπων δύο (μέτριας και υψηλής εμπειρίας) (Αντιπαραβολή 2). Ο διαχωρισμός αυτός συνεχίζεται για μία ακόμη τελευταία φορά (Αντιπαραβολή 3), όπως απεικονίζεται και στο σχήμα 5.9. Η ανάλυση διακύμανσης της βαθμολογίας του ερωτηματολογίου ευχρηστίας για τις διάφορες διαβαθμίσεις εμπειρίας εκτελείται με τη βοήθεια του λογισμικού SPSS.

Από την ανάλυση αυτή προέκυψε το σχήμα 5.11. Στο διάγραμμα απεικονίζονται οι μέσες τιμές της βαθμολογίας κάθε διαβάθμισης εμπειρίας καθώς και μια υπερτιθέμενη γραμμή η οποία ενώνει τους μέσους όρους προκειμένου να υποδείξει τη γενικότερη τάση καθώς αυξάνει η εμπειρία χρήσης μιας φορητής υπολογιστικής συσκευής τύπου *PDA*. Φαίνεται να μην υπάρχουν σημαντικές διαφορές μεταξύ των μέσων τιμών. Ωστόσο αυτή είναι μια οπτική προσέγγιση. Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα στατιστικά μεγέθη της ανάλυσης τα οποία επιτρέπουν τη σαφή και ασφαλή διατύπωση συμπερασμάτων.

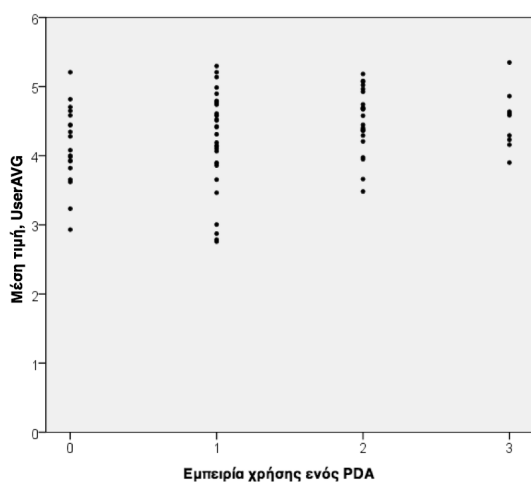
Στον Πίνακα 5.12 παρουσιάζονται περιγραφικά στοιχεία της βαθμολογίας ευχρηστίας, ανά επίπεδο διαβάθμισης εμπειρίας ενώ στον Πίνακα 5.13 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του ελέγχου Levene για την υπόθεση της ομοιογένειας διακυμάνσεων των βαθμολογιών ευχρηστίας. Επειδή από τον έλεγχο προέκυψε πως το στατιστικό μέτρο του Levene (Levene statistic) δεν είναι στατιστικώς σημαντικό ( $p > .05$ ) δεν μπορούμε να απορρίψουμε τη μηδενική υπόθεση (δηλαδή πως δεν υπάρχει διαφοροποίηση της διακύμανσης μεταξύ των ομάδων που εξετάζονται) και άρα δεχόμαστε πως διατηρείται η ομοιογένεια διακυμάνσεων.

Στον Πίνακα 5.14 παρουσιάζονται τα κυρίως στοιχεία της ανάλυσης ANOVA. Ο πίνακας διαχωρίζεται σε δύο ομάδες επιδράσεων: τις *μεταξύ ομάδων* (αποδίδονται στην πειραματική συνθήκη ελέγχου – experimental effect) και τις *εντός ομάδων* (πρόκειται για τη μη συστηματική διακύμανση των μετρήσεων). Η ποσότητα της διακύμανσης η οποία

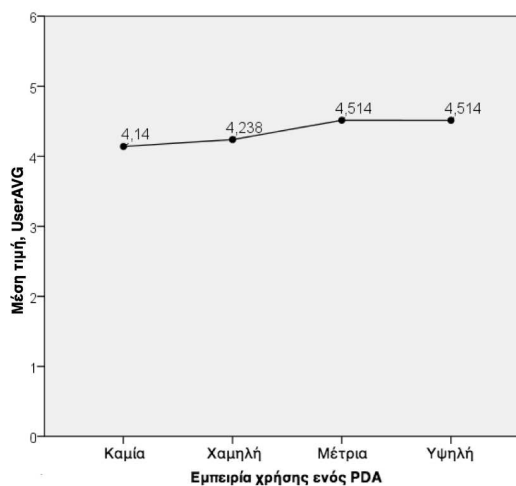
## 5. ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ



Σχήμα 5.9: Διαχωρισμός διακύμανσης μεταξύ διαδοχικών αντιπαραβολών (contrasts)



Σχήμα 5.10: Διακύμανση βαθμολογιών ευχρηστίας



Σχήμα 5.11: Μέσες βαθμολογίες ευχρηστίας

## 5.4 Ανάλυση μετρήσεων ερωτηματολογίου ευχρηστίας

**Πίνακας 5.12:** Περιγραφικά στατιστικά μεγέθη βαθμολογίας ευχρηστίας ανά κατηγορία εμπειρίας χρήσης συσκευών τύπου *PDA*

	N	M.T.	STD	SE	95% CI		Min	Max
					Κάτω όριο	Άνω όριο		
Καμία	19	4.14	0.56	0.13	3.87	4.41	2.93	5.21
Χαμηλή	31	4.24	0.70	0.13	3.98	4.49	2.76	5.30
Μέτρια	23	4.51	0.45	0.09	4.32	4.71	3.48	5.18
Υψηλή	9	4.51	0.43	0.14	4.18	4.84	3.90	5.35
Σύνολο	82	4.32	0.59	0.07	4.19	4.45	2.76	5.35

M.T.: Μέση τιμή, *STD* : τυπική απόκλιση, *SE* : τυπικό σφάλμα, *CI* : διάστημα εμπιστοσύνης

**Πίνακας 5.13:** Έλεγχος ομοιογένειας διακυμάνσεως βαθμολογιών ευχρηστίας

	Στατιστικός δείκτης Levene	df1	df2	Sig.
Βαθμολογία ευχρηστίας	1.763	3	78	.161

## 5. ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

ερμηνεύεται από την πειραματική επίδραση (διερεύνηση της επίδρασης εμπειρίας με τέσσερα επίπεδα διαβάθμισης) είναι  $SS_M = 2.033$  με 3 βαθμούς ελευθερίας και μέση τιμή αθροίσματος τετραγώνων ίση προς  $MS_M = .678$ . Στη δεύτερη γραμμή δίνονται πληροφορίες για τη μη-συστηματική διακύμανση που καταγράφηκε από τις μετρήσεις ευχρηστίας. Η μη-συστηματική διακύμανση η οποία υπάρχει (το υπόλοιπο δηλαδή της συνολικής διακύμανσης,  $SS_T$ ) είναι  $SS_R = 26.284$  και αποτελεί το συντριπτικά μεγαλύτερο μέρος της συνολικής διακύμανσης. Ο έλεγχος για τη διαφοροποίηση των μέσων βαθμολογιών των ομάδων εκφράζεται με τον λόγο  $F$  ο οποίος υπολογίστηκε στην τιμή 2.011 και η οποία βρέθηκε μη στατιστικώς σημαντική.

**Πίνακας 5.14:** Ανάλυση διακυμάνσεως βαθμολογιών ευχρηστίας

		<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Sig.</i>
Βαθμολογία Ευχρηστίας	Μεταξύ ομάδων ( <i>M</i> )	2.033	3	.678	2.011	.119
	Εντός ομάδων ( <i>R</i> )	26.284	78	.337		
	Σύνολο ( <i>T</i> )	28.317	81			

Αποδεικνύεται δηλαδή πως η εμπειρία χρήσης φορητών υπολογιστικών συσκευών τύπου *PDA* δεν έχει μεγάλη επίδραση στην ερμηνεία της καταγεγραμμένης διακύμανσης ευχρηστίας. Η θέση αυτή υποστηρίζεται και από τον υπολογισμό του μεγέθους επίδρασης,  $r$ :

$$\begin{aligned} r^2 &= \frac{SS_M}{SS_T} \\ &= \frac{2.033}{28.317} = 0.071 \end{aligned}$$

$$r = \sqrt{0.071} \simeq 0.26 < 0.30$$

Ωστόσο, η τιμή αυτή είναι επισφαλής επειδή προέρχεται από το άθροισμα τετραγώνων ( $SS_M$ ,  $SS_T$ ) του δείγματος και δεν έχει γίνει κάποια προσαρμογή για να γενικευθεί στον πληθυσμό των επισκεπτών της βιβλιοθήκης. Για το λόγο αυτό χρησιμοποιείται ένας διορθωμένος δείκτης μεγέθους επίδρασης ( $\omega^2$ ) ο οποίος δίνεται από τη σχέση:

$$\begin{aligned} \omega^2 &= \frac{SS_M - (df_M)MS_R}{SS_T + MS_R} \\ &= \frac{2.033 - (3).337}{28.317 + .337} \end{aligned}$$

## 5.4 Ανάλυση μετρήσεων ερωτηματολογίου ευχρηστίας

$$= 0.035$$

$$\omega = \sqrt{0.035} = 0.187$$

Όπως παρουσιάζεται στο Παράρτημα 5.6 όταν το μέγεθος επίδρασης είναι μικρότερο από 0.1 περιγράφεται μια μικρού μεγέθους επίδραση ενώ για τιμές μικρότερες από 0.3 περιγράφεται μια μεσαίου μεγέθους επίδραση.

Εξετάζοντας την ανάλυση τάσης από τις αντιπαραβολές μεταξύ των ομάδων διαβάθμισης μπορούμε να δούμε πώς μεταβάλλεται η βαθμολογία ευχρηστίας καθώς αυξάνεται σταδιακά το επίπεδο εμπειρίας. Τα αποτελέσματα της ανάλυσης αυτής παρουσιάζονται στον Πίνακα 5.15.

**Πίνακας 5.15:** Έλεγχοι αντιπαραβολών (ANOVA)

		Συντελεστές αντιπαραβολών			
		Εμπειρία χρήσης φορητής συσκευής			
Αντιπαραβολή		Καμία	Χαμηλή	Μέτρια	Υψηλή
1		-3	1	1	1
2		0	-2	1	1
3		0	0	-1	1

		Στατιστικά μεγέθη αντιπαραβολών					
		Αντιπαραβολή	Τιμή	SE	t	df	Sig.(2-tailed)
Βαθμολογία	Ίσες	1	0.85	.47	1.80	78	.076
	Διακυμάνσεις	2	0.55	.31	1.79	78	.078
		3	0.00	.23	0.00	78	1.00
Ευχρηστίας	Διαφορετικές Διακυμάνσεις	1	0.85	.44	1.93	29.09	.064
		2	0.55	.30	1.82	45.29	.076
		3	0.00	.17	0.00	15.37	1.00

Παρακάτω συνοψίζονται τα αποτελέσματα της ανάλυσης ANOVA. Για την αποτίμηση της πειραματικής επίδρασης εμπειρίας στη βαθμολογία ευχρηστίας υπολογίστηκε ο λόγος  $F$  διαιρώντας το μέσο άθροισμα τετραγώνων της επίδρασης  $MS_M$  με το αντίστοιχο άθροισμα

## 5. ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

---

της μη-ερμηνεύμενης (unexplained) διακύμανσης,  $MS_R$ . Για το λόγο αυτό, οι βαθμοί ελευθερίας που χρησιμοποιήθηκαν για την αποτίμηση του λόγου  $F$  είναι οι βαθμοί ελευθερίας για την επίδραση της προσέγγισης ( $df_M = 3$ ) και οι βαθμοί ελευθερίας για τη μη συστηματική διακύμανση ( $df_R = 78$ ). Η πειραματική συνθήκη (experimental effect) η οποία εξετάστηκε με την τεχνική ανάλυσης διακύμανσης αφορά στη μεταβολή της καταγεγραμμένης ευχρηστίας κατά τη βαθμιαία αύξηση της εμπειρίας χρήσης φορητών υπολογιστικών συσκευών τύπου PDA, σε 4 διαβαθμίσεις. Εξετάζεται δηλαδή εάν η μέση τιμή της καταγεγραμμένης ευχρηστίας για κάθε ομάδα διαβαθμισμένης εμπειρίας διαφοροποιείται από τις άλλες μέσες τιμές. Άρα, η μηδενική υπόθεση ορίζει πως  $H_0$  : *Οι μέσες τιμές όλων των ομάδων είναι ίδιες*.

Ο λόγος  $F$  στον Πίνακα 5.14 εκφράζει το λόγο της διακύμανσης της καταγεγραμμένης ευχρηστίας λόγω της πειραματικής συνθήκης, προς τη μη συστηματική διακύμανση η οποία οφείλεται σε παράγοντες εκτός της πειραματικής συνθήκης. Επειδή ο λόγος  $F$  υπολογίστηκε σε τιμή μεγαλύτερη του 1 υποδεικνύεται πως η βαθμιαία αύξηση εμπειρίας φαίνεται να έχει κάποια επίδραση στην καταγεγραμμένη ευχρηστία, μεγαλύτερη από αυτή των παραγόντων στους οποίους οφείλεται η μη συστηματική διακύμανση. Ωστόσο, οφείλει κανείς να εξετάσει εάν η επίδραση αυτή (η βαθμιαία αύξηση εμπειρίας) είναι αρκετά ισχυρή ώστε μην έχει καταγραφεί τυχαίως. Το επίπεδο σημαντικότητας παρέχει αυτή την πληροφορία και όπως παρουσιάζεται στον Πίνακα 5.14 υπολογίστηκε σε τιμή ίση με  $p = .119$ , δηλώνοντας πως η τιμή  $F(df = 3) = 2.011$  είναι μη στατιστικώς σημαντική. Έτσι, η μηδενική υπόθεση δεν μπορεί να απορριφθεί, και κατά συνέπεια δεν μπορούμε να ισχυρισθούμε πως η πειραματική συνθήκη η οποία ελέγχθηκε είχε κάποια επίδραση στην καταγεγραμμένη ευχρηστία.

Όπως παρουσιάστηκε στην παράγραφο 5.4.4.2 ο χονδρικός διαχωρισμός σε δύο επίπεδα της εμπειρίας στη χρήση φορητών υπολογιστικών συσκευών και η σύγκριση των αντίστοιχων μέσων τιμών ευχρηστίας υπέδειξε μια διαφορά 0.29 μονάδων, δηλαδή μια μεταβολή της τάξεως του 6%. Η διαφορά αυτή υπολογίστηκε στατιστικώς σημαντικά διάφορη του μηδενός (δηλαδή δεν προέκυψε τυχαία) και αποδίδεται στον χονδρικό διαχωρισμό εμπειρίας. Η μικρή ποσοστιαία μεταβολή είναι σύμφωνη με την εκτενέστερη διερεύνηση της τεχνικής ANOVA, βάσει της οποίας όπως απεικονίζεται και στο σχήμα 5.11 δεν καταγράφηκε σημαντική επίδραση της διαβάθμισης εμπειρίας στη μέση τιμή βαθμολογίας ευχρηστίας,  $F(3, 78) = 2.011$ ,  $p > .05$ ,  $\omega = .18$ .

Όσον αφορά στις σχεδιασμένες αντιπαραβολές αναφέρεται πως:

$H_1$  : Οι σχεδιασμένες αντιπαραβολές αποκάλυψαν πως η οποιαδήποτε εμπειρία στη χρήση φορητής υπολογιστικής συσκευής (Αντιπαραβολή 1) έχει μια σημαντικώς θετική αύξηση στη μέση τιμή της βαθμολογίας ευχρηστίας,  $t(78) = 1.80$ ,  $p < .05$  (one-tailed),



## 5.4 Ανάλυση μετρήσεων ερωτηματολογίου ευχρηστίας

μέγεθος επίδρασης<sup>5</sup>  $r = .19$

$H_2$  : Καταγράφηκε αύξηση της μέσης τιμής βαθμολογίας των χρηστών των ομάδων που δηλώνουν μέτρια ή υψηλή εμπειρία έναντι αυτών που δηλώνουν χαμηλή εμπειρία χρήσης (Αντιπαραβολή 2),  $t(78) = 1.79$ ,  $p < .05$  (one-tailed),  $r = .19$

$H_3$  : Δεν παρατηρήθηκε μεταβολή της βαθμολογίας ευχρηστίας κατά τη μετάβαση από την ομάδα μέτριας προς την ομάδα υψηλής εμπειρίας χρήσης,  $t(78) = 0$ ,  $p = 1$ ,  $r = 0$

### 5.4.5 Αποτελέσματα ανάλυσης του αλγόριθμου ταξινόμησης

Στην ενότητα αυτή παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της ανάλυσης ταξινόμησης των μετρήσεων ικανοποίησης/ευχρηστίας οι οποίες συλλέχθηκαν κατά την πειραματική διαδικασία. Η ανάλυση βασίστηκε στον αλγόριθμο C4.5 ο οποίος αποτελεί μια μέθοδο εξόρυξης δεδομένων (data mining method), για τη δημιουργία ενός δενδροδιαγράμματος.

Ο αλγόριθμος ταξινόμησης αναδεικνύει τα κριτήρια ευχρηστίας τα οποία επιδρούν περισσότερο στην κατάταξη της καταγεγραμμένης ευχρηστίας σε μία από τις τιμές (κλάσεις) της. Αφού προσδιοριστούν τα κριτήρια αυτά κατά τη φάση της ανάλυσης, δημιουργείται το δενδροδιάγραμμα των αποτελεσμάτων το οποίο αποτελεί ένα απλό και εύχρηστο μοντέλο για την ταξινόμηση νέων συνόλων μετρήσεων ευχρηστίας. Κάθε δενδροδιάγραμμα πρέπει να είναι όσο εκτενές απαιτείται για να συμπεριλάβει (περιγράψει) την ήδη γνωστή πληροφορία, χωρίς όμως να χάνει την απλότητά του. Πρέπει να περιλαμβάνει τις πληροφορίες οι οποίες αυξάνουν την ισχύ πρόβλεψης της αποτιμώμενης κλάσης ευχρηστίας και να μην περιλαμβάνει αυτές που δεν συμβάλουν στην ερμηνευτική του ισχύ. Έτσι, χρησιμοποιώντας το δενδροδιάγραμμα σε επόμενες φάσεις καταγραφής μετρήσεων ευχρηστίας καθίσταται εύκολη η πρόβλεψη των κλάσεων της διενεργώντας ένα μικρό πλήθος κατάλληλων ελέγχων οι οποίοι παρουσιάζονται παρακάτω.

Όπως παρουσιάστηκε στην παράγραφο 4.3.4.3 το ερωτηματολόγιο αποτίμησης ευχρηστίας & ικανοποίησης από την αλληλεπίδραση με τη φορητή υπολογιστική συσκευή καταγράφει τις υποκειμενικές θέσεις των χρηστών χρησιμοποιώντας οπτικές αναλογικές κλίμακες βαθμολογίας, από 0 έως 6 (0= αρνητική θέση, 3= ουδέτερη, 6= θετική θέση). Προκειμένου να γίνει περισσότερο ευδιάκριτος ο διαχωρισμός των θέσεων των χρηστών και να ελαττωθούν οι κλάσεις της εξαρτημένης μεταβλητής (ικανοποίησης) για την οποία δημιουργείται το μοντέλο του δένδρου, μετασχηματίζουμε όλες τις μεταβλητές  $x$  σε νέες (τακτικές)

<sup>5</sup>Η τιμή του  $r$  δίνεται από τη σχέση  $r = \sqrt{t^2/(t^2 + df)}$

## 5. ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

---

μεταβλητές  $X$  τριών κλάσεων σύμφωνα με τη σχέση:

$$X = \begin{cases} \text{Χαμηλή αποτίμηση (low)} & \text{if } 0 \leq x < 2 \\ \text{Μεσαία αποτίμηση (med)} & \text{if } 2 \leq x \leq 4 \\ \text{Υψηλή αποτίμηση (high)} & \text{if } 4 < x \leq 6 \end{cases}$$

Για την εκτέλεση του αλγορίθμου χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό WEKA [WF05] το οποίο συγκεντρώνει μια συλλογή αλγορίθμων μηχανικής μάθησης για εργασίες εξόρυξης δεδομένων. Προκειμένου να αποφευχθεί η υπερ-προσαρμογή (over-fitting) του μοντέλου στα δεδομένα και για να δημιουργηθεί ένα απλό, εύχρηστο και περιεκτικό μοντέλο ταξινόμησης, ζητήθηκε η διαδικασία κλαδέματος του δενδροδιαγράμματος της ανάλυσης. Η τεχνική κλαδέματος που χρησιμοποιήθηκε ονομάζεται καλλιέργεια υπο-δένδρου (*subtree raising*), κατά την οποία κόμβοι χαμηλότερων επιπέδων του δενδροδιαγράμματος μεταφέρονται προς τα επάνω (προς τη ρίζα) αντικαθιστώντας κόμβους της διαδρομής οι οποίοι βρίσκονται στα υψηλότερα επίπεδα. Για την εκμάθηση (training) του αλγορίθμου χρησιμοποιείται το 66% των μετρήσεων και το υπόλοιπο 34% χρησιμοποιείται για την αξιολόγηση του αποτελέσματος.

Τα αποτελέσματα της διαδικασίας ταξινόμησης παρουσιάζονται στους Πίνακες 5.16 και 5.17 και στο σχήμα 5.12. Η ακρίβεια του μοντέλου ταξινόμησης είναι 96% και ο δείκτης συμφωνίας  $\hat{k}$  είναι .902, υποδηλώνοντας πως το μοντέλο κρίνεται ικανοποιητικό και αποδεκτό (βλ. Πίνακα 5.6).

Ο Πίνακας 5.17 απεικονίζει τον πίνακα σύγχυσης (confusion matrix) του μοντέλου και δηλώνει πως για την αποτίμηση της ικανοποίησης των χρηστών από την αλληλεπίδρασή τους με τη φορητή υπολογιστική συσκευή (PDA) ισχύουν τα εξής:

- 20 μετρήσεις κατάταξης της ικανοποίησης ως μέτριας, ταξινομούνται σωστά (ως μέτρια) από το μοντέλο δενδροδιαγράμματος
- καμία μέτρηση μέτριας ικανοποίησης δεν ταξινομήθηκε λανθασμένα ως υψηλής ικανοποίησης
- 53 μετρήσεις κατάταξης της ικανοποίησης ως υψηλής, ταξινομούνται σωστά (ως υψηλής) από το μοντέλο
- 3 μετρήσεις υψηλής ικανοποίησης ταξινομήθηκαν λανθασμένα ως μέτριας ικανοποίησης
- το ποσοστό σφάλματος είναι  $3/76 = 0.04$  ή 4%
- η συνολική ακρίβεια πρόβλεψης του μοντέλου είναι  $(20 + 53)/76 = .96$  ή 96%

## 5.4 Ανάλυση μετρήσεων ερωτηματολογίου ευχρηστίας

**Πίνακας 5.16:** Αποτελέσματα αλγορίθμου C4.5

Δείκτες ακρίβειας						
Σωστά ταξινομημένες μετρήσεις	73	96%				
Λανθασμένα ταξινομημένες μετρήσεις	3	4%				
Στατιστικός δείκτης, $\hat{k}$	.9024					
Μέσο απόλυτο σφάλμα <i>MAE</i>	.0651					
<i>RMS</i> σφάλμα	.180					
Πλήθος μετρήσεων	76					

Στατιστικά μεγέθη						
		Precision	Recall	F-Measure	ROC Area	Class
True Positive Rate (TP)	False Positive Rate (FP)					
1	.055	.87	1	.93	.983	2
.945	.05	1	.945	.972	.983	3

**Πίνακας 5.17:** Πίνακας σύγχυσης

	Ταξινόμηση ως		
		Μέτρια	Υψηλή
Πραγματική κλάση	Μέτρια	20	0
	Υψηλή	3	53

## 5. ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

---

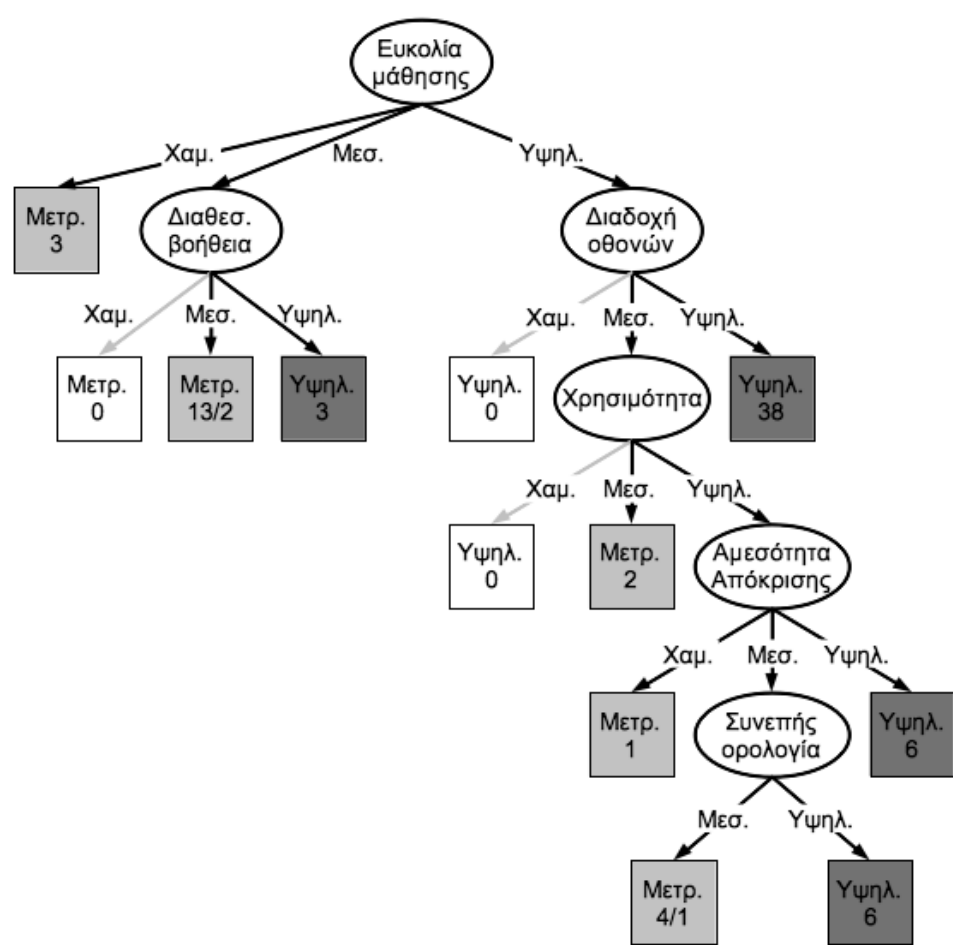
Από το δένδροδιάγραμμα του σχήματος 5.12 προσδιορίζονται οι διαστάσεις εκείνες της ευχρηστίας οι οποίες επιδρούν καθοριστικά στην ικανοποίηση από την αλληλεπίδραση (του χρήστη) με τη φορητή υπολογιστική συσκευή. Είναι αυτές οι οποίες οδηγούν στο μεγαλύτερο κέρδος πληροφορίας και είναι οι εξής:

- η ευκολία εκμάθησης της χρήσης της φορητής συσκευής
- η επάρκεια της διαθέσιμης on-line βοήθειας σχετικά με τη χρήση των παρεχόμενων εργαλείων
- η λογική διαδοχικής παράθεσης πληροφορίας μέσα από πολλαπλές οθόνες
- η εκλαμβανόμενη χρησιμότητά της
- η αμεσότητα απόκρισης στις εντολές του χρήστη
- η συνεπής χρήση όρων (terminology)

Σημειώνεται πως οι κόμβοι οι οποίοι βρίσκονται στα υψηλότερα επίπεδα (κοντύτερα προς τη ρίζα του δένδρου) είναι και οι περισσότερο σημαντικοί, αφού είναι αυτοί για τους οποίους το υπολογισμένο κέρδος πληροφορίας είχε τη μεγαλύτερη τιμή.

Οι αριθμοί οι οποίοι αναγράφονται στα φύλλα του δένδρου αντιπροσωπεύουν το πλήθος των μετρήσεων που ταξινομούνται στην αντίστοιχη κλάση. Υπάρχουν δύο φύλλα τα οποία έχουν δύο αριθμούς: ο δεύτερος αριθμός δηλώνει το πλήθος των μετρήσεων που ταξινομήθηκαν στην κλάση αυτή λανθασμένα. Στην περίπτωση δηλαδή του φύλλου επάνω και αριστερά (κοντύτερα στη ρίζα) ενώ οι καταγεγραμμένες αποκρίσεις ικανοποίησης δύο χρηστών ήταν υψηλού βαθμού (άνω του 4 σε κλίμακα 0 έως 6), το μοντέλο τις κατέταξε ως χαμηλού βαθμού.

5.4 Ανάλυση μετρήσεων ερωτηματολογίου ευχρηστίας



Σχήμα 5.12: Ταξινόμηση μετρήσεων ικανοποίησης από την ευκολία χρήσης του PDA.

### ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- [BB07] Allan Bryman and Emma Bell. *Business Research Methods*. Oxford University Press, 2007.
- [Bol89] K. A. Bollen. *Structural equations with latent variables*. Wiley, 1989.
- [Fin03] Arlene Fink. *How to Manage, Analyze, and Interpret Survey Data*. The Survey Kit. Sage Publications, Inc., 2nd edition, 2003.
- [JS84] Karl G. Jöreskog and D Sörbom. *LISREL VI user's guide*. Scientific Software International, Inc., Mooresville, 3rd edition, 1984.
- [JS88] Karl G. Jöreskog and D Sörbom. *LISREL 7: A guide to the program and applications*. SPSS, 1988.
- [Lea78] E.E. Leamer. *Specification searches*. Wiley, New York, 1978.
- [Lik32] R. Likert. A technique for the measurement of attitudes. *Archives of Psychology*, 22(140):1–55, 1932.
- [WF05] I. H. Witten and E. Frank. *Data mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques*. Morgan Kaufmann, 2nd edition, 2005.

## Κεφάλαιο 6

# ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ και ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

### 6.1 Εισαγωγή

Σκοπός της έρευνας που εκπονήθηκε στο πλαίσιο της παρούσας διδακτορικής διατριβής ήταν η διερεύνηση της δυναμικής την οποία μπορούν να δημιουργήσουν οι φορητές υπολογιστικές συσκευές (τύπου PDA ή έξυπνων κινητών τηλεφώνων) κατά την αναζήτηση και ανάκτηση τεκμηρίων από υβριδικές συλλογές μιας σύγχρονης βιβλιοθήκης.

Η διερεύνηση της δυναμικής αυτής έθεσε δύο κύριους ερευνητικούς στόχους: (α) τον προσδιορισμό, την ανάλυση και μελέτη των παραμέτρων σχεδίασης ενός πρότυπου συστήματος, βασισμένου σε φορητές υπολογιστικές συσκευές για την ολοκλήρωση της εύρεσης πληροφοριών στις διαθέσιμες πηγές πληροφόρησης, (β) τον προσδιορισμό των κριτηρίων, των μεθόδων αξιολόγησης του προτύπου και τελικώς της αποτίμησης της δυναμικής την οποία εκλαμβάνουν οι χρήστες κατά την αλληλεπίδρασή τους με τον υβριδικό χώρο μέσω του πρότυπου συστήματος.

Η έρευνα ξεκίνησε με την επισκόπηση της διεθνούς βιβλιογραφίας σχετικά με τις χρήσεις και εφαρμογές φορητών υπολογιστικών συσκευών για υπηρεσίες πληροφόρησης. Στη συνέχεια, αποφασίστηκε η διεξαγωγή μιας ομαδικής συζήτησης με ειδικούς από τους χώρους των Τεχνολογιών Πληροφορικής & Επικοινωνιών καθώς και Επιστήμης Πληροφόρησης, η οποία συνέβαλε στον προσδιορισμό του πλαισίου διερεύνησης της δυναμικής των φορητών συσκευών για την εύρεση πληροφοριών σε υβριδικούς χώρους πληροφόρησης. Η μεθοδολογία η οποία υιοθετήθηκε είναι διερευνητική και εφαρμόστηκε για τη συστηματική

## 6. ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

---

προσέγγιση της αξίας χρήσης των φορητών συσκευών υπό πραγματικές συνθήκες χρήσης (field studies) σε δύο χρονικές φάσεις. Αρχικώς, διεξήχθη μια ποιοτική προσέγγιση, μικρής έκτασης (πιλοτική μελέτη) κατά την οποία συλλέχθηκαν πολύτιμες πληροφορίες για τη λειτουργία του προτύπου, την καταγραφή των πρώτων, γενικών αντιδράσεων των χρηστών και τον έλεγχο της επάρκειας των κριτηρίων και εργαλείων αξιολόγησης. Στη συνέχεια και μετά τις απαραίτητες προσαρμογές ακολούθησε μια ποσοτική προσέγγιση (μεγαλύτερης έκτασης) της οποίας σκοπός ήταν η διερεύνηση της δυναμικής, δηλαδή η αξιολόγηση για την αποτίμηση της αλληλεπίδρασης των παραγόντων οι οποίοι επιδρούν στην αποδοχή και χρήση της νέας τεχνολογίας.

Στις επόμενες παραγράφους παρουσιάζεται ο σχολιασμός των αποτελεσμάτων της ανάλυσης από τη φάση αξιολόγησης, οι περιορισμοί της παρούσας μελέτης καθώς και οι μελλοντικές κατευθύνσεις έρευνας οι οποίες διαφάνηκαν και δεν ήταν δυνατόν να εξετασθούν λεπτομερέστερα επειδή υπερέβαιναν το πλαίσιο (ερευνητικό και χρονικό) της παρούσας διατριβής. Τέλος, το κεφάλαιο ολοκληρώνεται με το συμπέρασμα και τη διατύπωση της διδακτορικής θέσης σχετικά με τη δυναμική την οποία εισάγουν οι φορητές υπολογιστικές συσκευές (ως αντιπροσωπευτικά μέσα συστημάτων πανταχού παρόντος υπολογιστή) για την εύρεση τεκμηρίων και πληροφοριών σε υβριδικά περιβάλλοντα πληροφόρησης.

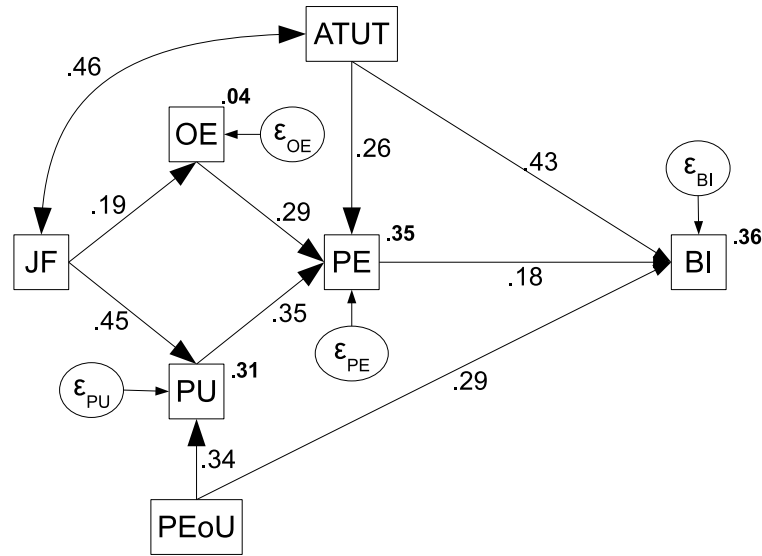
### 6.2 Σχόλια για τα αποτελέσματα της ανάλυσης διαδρομών

Το τροποποιημένο μοντέλο το οποίο προέκυψε παρουσιάζεται στο σχήμα 6.1 και επαληθεύει όλες τις ερευνητικές υποθέσεις οι οποίες διατυπώθηκαν στην παράγραφο 4.3.2 για τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ των παραγόντων. Αναλυτικότερα, επαληθεύονται οι υποθέσεις θετικής επίδρασης των  $PE \rightarrow BI$  (H1),  $ATUT \rightarrow PE$  (H4),  $PU \rightarrow PE$  (H5) και  $OE \rightarrow PE$  (H8). Οι υποθέσεις H2 και H3 αφορούν στη θετική επίδραση της ευκολίας χρήσης προς την πρόθεση της αποδοχής ( $BI$ ) και οι οποίες επαληθεύονται επίσης· η εκλαμβανόμενη ευκολία χρήσης επιδρά θετικά και άμεσα στην πρόθεση χρήσης, καθώς επίσης και έμμεσα μέσω της εκλαμβανόμενης χρησιμότητας και του προσδόκιμου απόδοσης. Αντιστοίχως, και η υπόθεση H7 είναι έγκυρη αφού υπάρχει θετική (έμμεση) επίδραση της μεταβλητής  $JF$  στην  $PE$ . Όσον αφορά στην επίδραση του συγκριτικού πλεονεκτήματος ( $RA$ ) επί του προσδόκιμου επιδόσεων ( $PE$ ) (υπόθεση H7) αυτή δεν μπορεί πλέον να αποτιμηθεί ποσοτικά επειδή δεν περιλαμβάνεται στο τροποποιημένο μοντέλο του σχήματος 6.1. Ωστόσο, εξετάζοντας τη συσχέτιση μεταξύ των δύο μεγεθών βρίσκουμε πως είναι θετική και ίση με 0.584 ( $p < .01$ ), δηλαδή υπάρχει θετική επίδραση μεταξύ των δύο μεγεθών. Η υπόθεση H9 αφορά στην επίδραση της εκλαμβανόμενης ευκολίας χρήσης στο προσδόκιμο προσπάθειας



## 6.2 Σχόλια για τα αποτελέσματα της ανάλυσης διαδρομών

( $PEoU \rightarrow EE$ ) η οποία δεν περιλαμβάνεται στο τελικό μοντέλο όπως ακριβώς συμβαίνει και με την επίδραση της πολυπλοκότητας στο προσδόκιμο προσπάθειας (H10). Ωστόσο, εξετάζοντας τους συντελεστές συσχέτισης μεταξύ των μεταβλητών αυτών, βρίσκουμε πως  $corr(PEoU, EE) = 0.473$  ( $p < .001$ ) και  $corr(CO, EE) = -0.529$  ( $p < .001$ ).



Σχήμα 6.1: Η τελική μορφή του μοντέλου αξιολόγησης.

Οι υπολογιζόμενοι συντελεστές βαρύτητας των διαδρομών απεικονίζονται δίπλα από κάθε βέλος του μοντέλου. Επίσης, στο επάνω και δεξιά μέρος κάθε εξαρτημένης μεταβλητής του σχήματος, δίνεται ο συντελεστής  $R^2$  ο οποίος αποτελεί ένα δείκτη του ποσοστού διακύμανσης (της αντίστοιχης μεταβλητής) το οποίο ερμηνεύεται από τους παράγοντες (predictors) που επιδρούν στην εξαρτημένη μεταβλητή. Σύμφωνα με το μοντέλο αξιολόγησης η πρόθεση των χρηστών να χρησιμοποιήσουν τη νέα υπηρεσία ερμηνεύεται σε ποσοστό 36% από τους παράγοντες οι οποίοι επιδρούν σ' αυτή και κατά σειρά ισχυρότερης επίδρασης είναι οι εξής:

1.  $ATUT$  : η προδιάθεσή τους προς τη χρήση των φορητών υπολογιστικών συσκευών τύπου PDA για το σκοπό των εργασιών αναζήτησης πληροφοριών σε υβριδικά περιβάλλοντα πληροφόρησης
2.  $PEoU$  : η εκλαμβανόμενη ευκολία χρήσης με την οποία μπορούν να χρησιμοποιούν τη νέα υπηρεσία αναζήτησης
3.  $PE$  : το προσδόκιμο των επιδόσεών τους για τις επιμέρους εργασίες των στόχων τους.

## 6. ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

**Πίνακας 6.1:** Έμμεσες, άμεσες, συνολικές και τυποποιημένες επιδράσεις μεταξύ των παραγόντων του τελικού μοντέλου

	PEoU	JF	ATUT	OE	PU	PE
Έμμεσες επιδράσεις						
OE	—	—	—	—	—	—
PU	—	—	—	—	—	—
PE	.120 (.118)	.214 (.245)	—	—	—	—
BI	.022 (.024)	.039 (.049)	.046 (.058)	.053 (.053)	.064 (.090)	—
Άμεσες επιδράσεις						
OE	—	.193 (.247)	—	—	—	—
PU	.341 (.263)	.446 (.401)	—	—	—	—
PE	—	—	.257 (.288)	.294 (.262)	.353 (.449)	—
BI	.287 (.314)	—	.426 (.533)	—	—	.181 (.202)
Συνολικές επιδράσεις						
OE	—	.193 (.247)	—	—	—	—
PU	.341 (.263)	.446 (.401)	—	—	—	—
PE	.120 (.118)	.214 (.245)	.257 (.288)	.294 (.262)	.353 (.449)	—
BI	.309 (.337)	.039 (.049)	.472 (.591)	.053 (.053)	.064 (.090)	.181 (.202)

\* Οι τιμές που παρουσιάζονται είναι οι τυποποιημένες. Σε παρένθεση δίνονται οι κανονικές εκτιμήσεις.

Στον Πίνακα 6.1 παρουσιάζονται οι συντελεστές βαρύτητας των διαδρομών, δηλαδή οι ποσοτικές περιγραφές των έμμεσων, άμεσων και συνολικών αλληλεπιδράσεων μεταξύ των μεταβλητών που περιλαμβάνονται στο μοντέλο. Οι αριθμοί της τελευταίας γραμμής του Πίνακα δηλώνουν το μέγεθος επίδρασης κάθε στήλης στην πρόθεση αποδοχής και χρήσης της νέας τεχνολογίας. Μετά τους ATUT (.472), PEoU (.309) & PE (.181) ακολουθούν η εκλαμβανόμενη ευχρηστία PU (.064), οι προσδοκίες προσωπικών επιδόσεων OE (.053) και η καταλληλότητα της τεχνολογίας για το σκοπό για τον οποίο χρησιμοποιείται, JF (.039).

Ο A. C. Acock [Aco08] αναφέρει στη σελίδα 214 πως 'όταν αντιμετωπίζουμε θέματα σε μια νέα ερευνητική περιοχή, ένας συντελεστής  $R^2$  με τιμή παραπλήσια του 0.3 θεωρείται ικανοποιητικός. Ένας γενικός κανόνας ο οποίος υιοθετείται από τους ερευνητές είναι πως τιμές  $R^2$  μικρότερες από 0.1 υποδεικνύουν αδύναμη ερμηνευτική ισχύ της διακύμανσης, μεταξύ 0.1 και 0.3 υποδεικνύουν μέτρια ερμηνευτική ισχύ και για τιμές μεγαλύτερες από 0.3 η ερμηνευτική ισχύς θεωρείται ισχυρή.' Όσον αφορά στους συντελεστές βαρύτητας (regression weights) αναφέρει στη σελίδα 216 πως 'οι συντελεστές βαρύτητας ερμηνεύονται με τρόπο παρόμοιο με αυτό των δεικτών  $R^2$ , δηλαδή συντελεστές με τιμή μικρότερη από 0.2

## 6.2 Σχόλια για τα αποτελέσματα της ανάλυσης διαδρομών

υποδεικνύουν ασθενείς επιδράσεις, τιμές μεταξύ 0.2 και 0.5 υποδεικνύουν μέτριας ισχύος επιδράσεις και τιμές άνω του 0.5 υποδεικνύουν ισχυρές επιδράσεις.' Όπως απεικονίζεται και στο σχήμα 6.1 οι περισσότεροι των συντελεστών βαρύτητας περιγράφουν μέτριας ισχύος επιδράσεις μεταξύ των μεταβλητών του μοντέλου.

Οι τιμές των συντελεστών βαρύτητας του Πίνακα 6.1 δηλώνουν το μέγεθος της επίδρασης που έχει κάθε παράγοντας σε κάποιον άλλο παράγοντα στον οποίο επιδρά. Στην περίπτωση των τιμών της τελευταίας γραμμής υποδεικνύουν το μέγεθος της μεταβολής (σε μονάδες τυπικής απόκλισης,  $\sigma_{BI}$ ) για την περίπτωση που η μέση τιμή ενός εκ των παραγόντων των στηλών του Πίνακα μεταβληθεί κατά μία τυπική απόκλιση. Για παράδειγμα, υπολογίστηκε πως ο συνολικός συντελεστής βαρύτητας της προδιάθεσης προς τη χρήση νέων τεχνολογιών ( $ATUT$ ) έναντι της πρόθεσης αποδοχής και χρήσης ( $BI$ ) της νέας υπηρεσίας αναζήτησης είναι ίσος προς 0.472 ( $p < .001$ ), και επιπλέον από τις πειραματικές μετρήσεις προκύπτει πως η τυπική απόκλιση των μεγεθών  $ATUT$  και  $BI$  είναι αντιστοίχως  $\sigma_{ATUT} = .84$  και  $\sigma_{BI} = 1.05$ . Τότε εάν ληφθεί μέριμνα ώστε η προδιάθεση προς τη χρήση της νέας τεχνολογίας να αυξηθεί κατά 1 μονάδα τυπικής απόκλισης (π.χ. από 5 να γίνει 5.84) τότε ακολούθως αναμένεται να αυξηθεί και ο μέσος όρος της μεταβλητής  $BI$  κατά  $0.472 \times 1.05 \simeq 0.496$  μονάδες (π.χ. από 4 θα γίνει περίπου 4.5).

Αναφορικά λοιπόν με τα ερευνητικά ερωτήματα τα οποία διατυπώθηκαν στο εισαγωγικό κεφάλαιο μπορούμε να πούμε τα εξής:

- **Μπορεί η χρήση φορητών υπολογιστικών συσκευών να καλύψει το κενό που υπάρχει κατά την αλληλεπίδραση με τις δύο πτυχές ενός υβριδικού χώρου πληροφόρησης, δημιουργώντας έτσι υπηρεσίες προστιθέμενης αξίας;**

Από τις μετρήσεις της πειραματικής διαδικασίας προέκυψε πως σε κλίμακα αποτίμησης από 0 έως 6 η μέση τιμή εκλαμβανόμενης χρησιμότητας της νέας τεχνολογίας είναι  $AVG_{PU} = 4.60$  ( $STD = .73$ ,  $SE = .069$ ) και αντίστοιχα για το προσδόκιμο βελτίωσης της απόδοσης των εργασιών αναζήτησης βρέθηκε πως  $AVG_{PE} = 4.52$  ( $STD = .93$ ,  $SE = .088$ ). Από τα αθροιστικά ποσοστά του Πίνακα 6.2 παρατηρεί κανείς πως οι αποτιμήσεις μέσης χρησιμότητας και προσδόκιμου επιδόσεων έως το όριο 4.0 συγκεντρώνουν αθροιστικά ποσοστά 20.7 και 30.6 αντίστοιχα. Άρα τα ποσοστά των μετρήσεων τα οποία βρίσκονται προς την υψηλή πλευρά της κλίμακας (βαθμολογία άνω του 4) είναι  $(100-20.7)\% = 79.3\%$  για την εκλαμβανόμενη χρησιμότητα και  $(100-30.6)\% = 69.4\%$  για το προσδόκιμο βελτίωσης επιδόσεων τα οποία κρίνονται αρκετά υψηλά. Το μέγεθος δείγματος εγγυάται ένα περιθώριο σφάλματος 10% και ένα επίπεδο εμπιστοσύνης 95%, οπότε μπορούμε να διατυπώσουμε την εξής θέση:

*Με βεβαιότητα 95%, οι χρήστες βαθμολογούν την εκλαμβανόμενη ευχρηστία και το*

## 6. ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

---

προσδόκιμο βελτίωσης επιδόσεων άνω του 4 σε ποσοστό από 69.3–89.3% & 59.4–79.4% αντίστοιχα. Επίσης, τα διαστήματα εμπιστοσύνης 95% των μέσων τιμών είναι  $CI_{PU}=4.46-4.74$  και  $CI_{PE}=4.35-4.70$ . Συμπεραίνουμε λοιπόν πως οι χρήστες αναγνωρίζουν το δυναμικό της νέας τεχνολογίας για την ενοποίηση της αναζήτησης στον υβριδικό χώρο πληροφόρησης.’

- **Ποιοι παράγοντες επηρεάζουν την αποδοχή τέτοιων υπηρεσιών;**

Όπως προέκυψε κι από το τροποποιημένο μοντέλο αξιολόγησης οι κυριότεροι παράγοντες που επιδρούν στην αποδοχή και πρόθεση χρήσης της τεχνολογίας των φορητών υπολογιστικών συσκευών είναι η προδιάθεση προς τη χρήση της τεχνολογίας (ATUT), η εκλαμβανόμενη ευκολία χρήσης (PEoU) και το προσδόκιμο βελτίωσης επιδόσεων (PE). Επίσης, σε μικρότερη ένταση επηρεάζεται από την εκλαμβανόμενη χρησιμότητα (PU) της νέας τεχνολογίας για την εύρεση πληροφοριών στον υβριδικό χώρο, τα αναμενόμενα οφέλη από τη χρήση της (OE) και την καταλληλότητά της (JF) για το σκοπό της ενοποιημένης αναζήτησης. Εστιάζοντας ιδιαίτερα σε θέματα ευκολίας χρήσης (τα οποία κατατάσσονται δεύτερα σε μέγεθος επίδρασης), προσδιορίστηκε πως οι συνιστώσες της ευχρηστίας οι οποίες έχουν ιδιαίτερη σημασία είναι η ευκολία μάθησης, η επάρκεια βοήθειας, η εύκολη πλοήγηση μεταξύ των πολλαπλών διεπαφών χρήσης των παρεχόμενων εργαλείων, η άμεση απόκριση της συσκευής στις εντολές του χρήστη καθώς και η συνέπεια της γλώσσας (ορολογίας) που χρησιμοποιείται.

- **Πώς αλληλεπιδρούν οι παράγοντες αυτοί μεταξύ τους;**

Οι τρόποι με τους οποίους αλληλεπιδρούν οι παράγοντες μεταξύ τους περιγράφονται από το μοντέλο αξιολόγησης του σχήματος 6.1 και τον Πίνακα 6.1. Όπως ήδη αναφέρθηκε η πρόθεση χρήσης επηρεάζεται άμεσα και έμμεσα από την προδιάθεση προς τη χρήση νέας τεχνολογίας (.472), από την εκλαμβανόμενη ευκολία χρήσης της νέας τεχνολογίας (.309) καθώς επίσης και από το προσδόκιμο βελτίωσης της απόδοσης (.181) των εργασιών εύρεσης τεκμηρίων και πληροφοριών στον υβριδικό χώρο. Επιπλέον, η εκλαμβανόμενη ευκολία χρήσης επιδρά στην εκλαμβανόμενη ευχρηστία (.341), δηλώνοντας πως όσο πιο εύχρηστη είναι μια τεχνολογία, συχνά τόσο πιο χρήσιμη εκλαμβάνεται, η οποία ακολουθώντας επιδρά εξίσου σημαντικά στο προσδόκιμο επιδόσεων PE (.353). Επίσης, η καταλληλότητα της τεχνολογίας για το σκοπό για τον οποίο χρησιμοποιείται, επιδρά στο προσδόκιμο βελτίωσης επιδόσεων PE (.214) μέσω των παραγόντων OE (.193) και PU (.446). Καταγράφηκε επίσης μια ισχυρή συσχέτιση μεταξύ της καταλληλότητας της τεχνολογίας *JF* και της προδιάθεσης *ATUT* προς τη χρήση της (.460), η οποία περιγράφεται από το κυρτό βέλος του

### 6.3 Σχόλια για τα αποτελέσματα της μελέτης ευχρηστίας

σχήματος 6.1. Το κυρτό βέλος δηλώνει πως υπάρχει τρίτος παράγοντας μέσω του οποίου συσχετίζονται οι δύο μεταβλητές  $JF$  και  $ATUT$  και ο οποίος δεν έχει ληφθεί υπ' όψιν στο μοντέλο αξιολόγησης.

**Πίνακας 6.2:** Αθροιστικά ποσοστά μέσων τιμών των μεγεθών PU & PE

Βαθμολογία	Αθροιστικό ποσοστό	
	PU(%)	PE(%)
0.0	–	–
1.0	–	.9
2.0	2.7	2.7
3.0	12.6	8.1
4.0	20.7	30.6
4.5	38.7	49.5
5.0	67.6	78.4
5.5	95.0	89.2
6.0	100	100

### 6.3 Σχόλια για τα αποτελέσματα της μελέτης ευχρηστίας

Στις επόμενες δύο ενότητες σχολιάζονται τα αποτελέσματα της ανάλυσης των μετρήσεων ευχρηστίας τα οποία προέκυψαν από τις τεχνικές συγκρίσεων και του αλγόριθμου ταξινόμησης, αντίστοιχα.

#### 6.3.1 Σχόλια ευρημάτων ερωτηματολογίου ικανοποίησης & ευχρηστίας

Η μέση τιμή των γενικών αντιδράσεων των χρηστών όπως αποτυπώθηκαν στα αντίστοιχα ερωτήματα του ερωτηματολογίου (Παράρτημα Δ'.1) διαμορφώθηκε σε τιμή ίση προς  $AVG_{OV}= 4.54$ ,  $STD_{OV}=.65$  (σε κλίμακα από 0 έως 6), με τα επιμέρους γενικά ερωτήματα να έχουν όλα τιμές άνω του 4, όπως παρουσιάζεται και στον Πίνακα 6.3. Αποδεικνύεται έτσι η θετική (έως και ενθουσιώδης) αντίδραση των συμμετεχόντων προς τη νέα προσέγγιση αναζήτησης και εύρεσης πληροφοριών. Άλλωστε, καμία μέση τιμή δεν βρίσκεται κάτω

## 6. ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

από το κατώφλι του 3 (αδιάφορο) δηλώνοντας δυσαρέσκεια προς κάποια από τις εξεταζόμενες πτυχές ευχρηστίας.

**Πίνακας 6.3:** Μέσες τιμές γενικών ερωτημάτων ευχρηστίας

Μέση τιμή ερωτηματολογίου ευχρηστίας: <b>AVG= 4.32, STD= 0.58</b>					
Γενικές Αντιδράσεις	<i>AVG</i>	<i>STD</i>	Συνιστώσα ευχρηστίας	<i>AVG</i>	<i>STD</i>
OV1: Υπέροχη	4.47	0.91	Θέματα οθόνης	4.12	0.84
OV2: Εύκολη	4.25	1.16	Θέματα κειμένου	3.72	1.00
OV3: Ικανοποιητική	4.55	0.94	Θέματα ορολογίας	4.37	0.77
OV4: Επαρκής	4.63	0.88	Θέματα ευκολίας μάθησης	4.67	0.72
OV5: Αποτελεσματική	4.62	0.86	Θέματα δυνατοτήτων	4.23	0.73
OV6: Ενδιαφέρουσα	4.70	1.08			
OV7: Χρήσιμη	4.85	0.88			

\*N= 84 συμμετέχοντες

Οι υψηλότερες μέσες τιμές αφορούν στα ερωτήματα αποτίμησης της χρησιμότητας, ενδιαφέροντος, αποτελεσματικότητας και επάρκειας της νέας τεχνολογίας για το σκοπό της αναζήτησης πληροφοριών σε υβριδικές συλλογές πληροφόρησης, σημειώνοντας παράλληλα και τις μεγαλύτερες θετικές αποκλίσεις από τον συνολικό μέσο όρο του ερωτηματολογίου. Εξετάζοντας τις μέσες τιμές των επιμέρους κλιμάκων αξιολόγησης (επιμέρους διαστάσεις ευχρηστίας) στο δεξιό μέρος του Πίνακα 6.3 παρατηρεί κανείς πως τη μεγαλύτερη βαθμολογία συγκεντρώνει η ευκολία μάθησης και οι δυνατότητες που παρέχει το πρότυπο σύστημα. Ωστόσο, θέματα που αφορούν στην εισαγωγή και απεικόνιση κειμένου, συγκεντρώνουν τις χαμηλότερες βαθμολογίες, κάτι το οποίο απεικονίζεται και στο σχήμα 5.5.

Όπως παρουσιάστηκε στον Πίνακα 5.9 και στο σχήμα 5.6 τα ερωτήματα για τα οποία οι μέσες τιμές των καταγεγραμμένων απαντήσεων βρέθηκαν να έχουν τη μεγαλύτερη απόκλιση αφορούν στα εξής:

- Θετική απόκλιση από το συνολικό μέσο όρο
  1. LRN3: Ελάττωση σφαλμάτων καθώς με το πέρασμα του χρόνου αλληλεπίδρασης
  2. LRN4: Ευκολία απομνημόνευσης των τρόπων διαχείρισης του προτύπου (μνημονικό φορτίο)

### 6.3 Σχόλια για τα αποτελέσματα της μελέτης ευχρηστίας

---

3. FNCT3: Σχετικότητα των αποτελεσμάτων αναζήτησης με τις πληροφοριακές ανάγκες του χρήστη

- Αρνητική απόκλιση από το συνολικό μέσο όρο
  1. TXT4: Ελαχιστοποίηση πληκτρολόγησης
  2. SCR5: Ευκολία πλοήγησης μεταξύ πολλαπλών οθονών
  3. TXT3: Ταχύτητα πληκτρολόγησης
  4. FNCT2: Ευκολία διόρθωσης λανθασμένων ενεργειών
  5. FNCT1: Ταχύτητα αποκρίσεων στις εντολές του χρήστη

Όσον αφορά στις θετικές αποκλίσεις, καταγράφηκε πως οι περισσότερο θετικές αντιδράσεις των χρηστών αφορούν στην ευκολία εκμάθησης χρήσης της νέας τεχνολογίας. Οι καταγεγραμμένες μετρήσεις υποδηλώνουν πως οι χρήστες μπόρεσαν εύκολα να δημιουργήσουν γνωστικά μοντέλα του τρόπου λειτουργίας της νέας τεχνολογίας, γεγονός που σε μεγάλο βαθμό οφείλεται στην ομοιότητα με την τεχνολογία επιτραπέζιων υπολογιστών την οποία χρησιμοποιούν. Αυτά τα απλά και οικεία μοντέλα, οδήγησαν σε μειωμένες απαιτήσεις απομνημόνευσης των διεργασιών χρήσης της φορητής συσκευής και των παρεχόμενων εργαλείων (ελαττωμένο μνημονικό φορτίο), επιτρέποντας στο χρήστη να εστιάζει στο σκοπό για τον οποίο χρησιμοποιεί τη συσκευή.

Όπως επίσης καταγράφηκε, καθώς αυξάνεται ο χρόνος αλληλεπίδρασης του χρήστη με τη φορητή συσκευή, εξοικειώνεται γρήγορα με το σωστό τρόπο λειτουργίας της, με αποτέλεσμα να μην επαναλαμβάνει εσφαλμένες ενέργειες και να μπορεί να χρησιμοποιεί αποτελεσματικότερα τη συσκευή. Επίσης, ιδιαίτερα θετική αποτιμήθηκε η ικανοποίηση από την αποτελεσματικότητα της διαδικασίας εύρεσης και ανάκτησης τεκμηρίων (Θέματα δυνατοτήτων του προτύπου) χρησιμοποιώντας τη φορητή συσκευή, αφού όπως δήλωσαν οι συμμετέχοντες τους βοήθησε στον εντοπισμό τεκμηρίων σχετικών με τα ενδιαφέροντά τους.

Όσον αφορά στις αρνητικές αποκλίσεις η μεγαλύτερη αρνητική αντίδραση των χρηστών καταγράφηκε στο ερώτημα σχετικά με το βαθμό συμφωνίας τους για την ελαχιστοποίηση πληκτρολόγησης (Θέματα κειμένου). Οι συμμετέχοντες θεώρησαν πως η εισαγωγή χαρακτήρων (κειμένου) στη συσκευή μπορεί να ελαχιστοποιηθεί σε ακόμη μεγαλύτερο βαθμό, διευκολύνοντας έτσι την εισαγωγή λέξεων κατά τη δημιουργία σύντομων κειμένων στη συσκευή. Η ελαχιστοποίηση πληκτρολόγησης ελαττώνει τον απαιτούμενο χρόνο για την εισαγωγή κάθε λέξης στη συσκευή (ταχύτητα πληκτρολόγησης) η οποία αποτέλεσε έναν ακόμη συναφή και άμεσα συνδεδεμένο παράγοντα με μεγάλη απόκλιση από το συνολικό μέσο

## 6. ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

όρο. Για την ελαχιστοποίηση πληκτρολόγησης μπορούν να χρησιμοποιηθούν τεχνολογίες όπως (α) η χρήση τεχνολογίας πρόβλεψης κειμένου T9, (β) η τεχνολογία αυτόματης αναγνώρισης και ανάκλησης στοιχείων (μεταδεδομένων) των απτών αντικειμένων (π.χ. έντυπα βιβλία) με ραδιο-αναγνώριση (RFID). Επιπλέον, θετικά μπορεί να συμβάλει και η καλύτερη ανάδειξη (προβολή) των λειτουργιών αντιγραφής και επικόλλησης (copy & paste) η οποία αυξάνει σημαντικά την ταχύτητα δημιουργίας σύντομων μηνυμάτων.

Το δεύτερο αρνητικότερο βαθμολογούμενο ερώτημα (ωστόσο με τιμή μεγαλύτερη από 3 στην κλίμακα αποτίμησης 0 έως 6) αφορούσε στην ευκολία πλοήγησης μεταξύ πολλαπλών οθονών. Καθώς το μέγεθος οθόνης της φορητής συσκευής είναι αρκετά μικρό και επειδή πολλές φορές δεν επαρκεί για την απεικόνιση όλης της πληροφορίας που πρέπει να προβληθεί, γίνεται τμηματική (σταδιακή) παρουσίαση του περιεχομένου μέσω πολλαπλών οθονών. Ανάλογη είναι η διαδικασία και για την περίπτωση χρήσης των διάφορων εργαλείων εύρεσης και αναζήτησης τα οποία παρουσιάστηκαν, όπου π.χ. στην περίπτωση των πινάκων αντιστοίχισης ταξινομικών αριθμών και θεματικών κεφαλίδων ο χρήστης οδηγείται σταδιακά σε περισσότερο συγκεκριμένες κεφαλίδες και τελικώς στον αντίστοιχο ταξινομικό αριθμό. Η μεγάλη απόκλιση της μέσης τιμής των απαντήσεων των χρηστών από το συνολικό μέσο όρο, υποδεικνύει πως πρέπει να ληφθεί μέριμνα προκειμένου να βελτιωθεί η πλοήγηση μεταξύ των πολλαπλών αυτών οθονών, προς μεγαλύτερη διευκόλυνση και ικανοποίηση των χρηστών. Προς την κατεύθυνση αυτή μπορούν να προβληθούν περισσότερο τα βοηθήματα πλοήγησης τα οποία παρέχονται (σύνδεσμοι μεταξύ διεπαφών, σύνδεσμοι μετάβασης σε αρχική σελίδα, δένδροδιαγράμματα αναπαράστασης δομής ιστότοπων των on-line εργαλείων, κ.α.). Επίσης, όπου είναι δυνατόν πρέπει να ελαττωθεί το πλήθος των βημάτων (διαδοχικών οθονών) που απαιτούνται προκειμένου ο χρήστης να καταλήξει στην πληροφορία που αναζητά. Σε περίπτωση που αυτό δεν είναι δυνατόν, πρέπει το προβαλλόμενο περιεχόμενο κάθε διαδοχικής οθόνης να πείθει το χρήστη πως προσεγγίζει σταδιακά (ολοένα και περισσότερο) την πληροφορία που αναζητά, ενισχύοντας έτσι το *άρωμα πληροφορίας (information scent)*<sup>1</sup> το οποίο 'αναδύεται' από το περιεχόμενο κάθε οθόνης [FP07] [MR04].

Με μικρότερες μέσες τιμές αρνητικής απόκλισης ακολουθούν τα ερωτήματα σχετικά με την ευκολία διόρθωσης σφαλμάτων ( $dev_{FNCT2} = 0.379$ ) και της ταχύτητας αποκρίσεων (του προτύπου) στις εντολές του χρήστη ( $dev_{FNCT1} = 0.338$ ). Οι χρήστες, αν και σύντομα ελαττώνουν το πλήθος των σφαλμάτων τα οποία κάνουν όπως παρουσιάστηκε παραπάνω, όταν τα κάνουν φαίνεται να έχουν μια δυσχέρεια στη διόρθωσή τους ( $AVG_{FNCT2} = 3.94$ ,  $STD_{FNCT2} = 1.23$ ), η οποία ωστόσο βρίσκεται σχεδόν μία μονάδα πάνω από τη μέση

<sup>1</sup>Άρωμα πληροφορίας: είναι αρχή της θεωρίας αναζήτησης πληροφορίας (Information foraging theory) η οποία αναπτύχθηκε στα τέλη της δεκαετίας του 1990 από τους E. Chi, P. Pirolli & S. Card στο Palo Alto Research Center (PARC, California US) της εταιρείας Xerox.



### 6.3 Σχόλια για τα αποτελέσματα της μελέτης ευχρηστίας

τιμή (3) της κλίμακας αποτίμησης. Μια προσεκτική παρατήρηση καταγραφών βίντεο των αλληλεπιδράσεων των χρηστών με τις φορητές συσκευές μπορεί να αποκαλύψει το είδος των σφαλμάτων τα οποία δυσκολεύονται να διορθώσουν οι ίδιοι οι χρήστες, τη σοβαρότητά τους, καθώς και τους τρόπους με τους οποίους μπορούν αυτά να ξεπεραστούν (π.χ. με βασική εκπαίδευση των χρηστών, ή με παροχή κατάλληλων on-line παραδειγμάτων, κλπ).

Όσον αφορά στην ταχύτητα απόκρισης του προτύπου στις εντολές του χρήστη ( $AVG_{FNCT1} = 3.98$ ,  $STD_{FNCT1} = 1.05$ ), και αυτή αποτιμήθηκε (κατά μέση τιμή) περίπου μία μονάδα παραπάνω από το μέσον της κλίμακας αξιολόγησης, υποδεικνύοντας πως αν και ικανοποιητική, υπάρχουν περιθώρια βελτίωσης. Ωστόσο, επειδή το πρόβλημα αυτό αφορά κυρίως στην ανάκτηση αποτελεσμάτων αναζήτησης από τις απομακρυσμένες ηλεκτρονικές πηγές πληροφόρησης, δηλαδή τους ιστότοπους των συμβεβλημένων εκδοτικών οίκων παροχής πληροφοριακού υλικού, ελάχιστα μπορούν να γίνουν για τη βελτίωση του προβλήματος. Πρόκειται κυρίως για θέματα υποδομών (πληροφοριακά συστήματα και δίκτυα επικοινωνιών) στις οποίες δεν υπάρχει δυνατότητα παρέμβασης από πλευράς του ερευνητή.

Όσον αφορά στο αποτέλεσμα της σύγκρισης των βαθμολογιών ευχρηστίας κατά το διαχωρισμό ομάδων (χρηστών) βάσει της σχολής σπουδών τους (Πίνακας 5.10), βρέθηκε πως, κατά μέσο όρο, η συνολική βαθμολογία του ερωτηματολογίου ευχρηστίας των φοιτητών σε τμήματα Θετικών Επιστημών και Μηχανικών ( $M = 4.30$ ,  $SE = .065$ ) συγκρινόμενη με την αντίστοιχη των φοιτητών σε άλλες σχολές ( $M = 4.54$ ,  $SE = .261$ ), δεν διαφοροποιήθηκε σημαντικά,  $t(82) = -1.13$ ,  $p > .05$ ,  $r = .12$ . Το αποτέλεσμα αυτό οδηγεί στο συμπέρασμα, πως η ευχρηστία του προτύπου έχει αγγίξει ικανοποιητικά επίπεδα σε βαθμό που να εκμηδενίζεται το εγγενές πλεονέκτημα ευκολίας χρήσης το οποίο διαθέτουν οι φοιτητές των σχολών Θετικών Επιστημών & Μηχανικών, έναντι των υπολοίπων, λόγω των αυξημένων εμπειριών τους στη χρήση Τεχνολογιών Πληροφορικής & Επικοινωνιών (ΤΠΕ). Δηλαδή, δεν προκύπτει πως οι φοιτητές των λοιπών σχολών χρειάζονται κάποια ιδιαίτερη εκπαίδευση, προκειμένου να μπορούν να χρησιμοποιούν τη φορητή συσκευή εξ' ίσου εύκολα.

Η δεύτερη σύγκριση ομάδων, η οποία αφορούσε στο διαχωρισμό των συμμετεχόντων βάσει της δεδηλωμένης τους εμπειρίας στη χρήση φορητών υπολογιστικών συσκευών τύπου PDA, σε δύο επίπεδα (χαμηλή και υψηλή εμπειρία) έδειξε πως η συνολική βαθμολογία ευχρηστίας της ομάδας χαμηλής εμπειρίας ( $M = 4.20$ ,  $SE = .091$ ) συγκρινόμενη με την αντίστοιχη της ομάδας υψηλής εμπειρίας ( $M = 4.49$ ,  $SE = .075$ ), βρέθηκε στατιστικώς σημαντικά διαφορετική,  $t(82) = -2.31$ ,  $p < .05$ ,  $r = .26$ . Δηλαδή, από τις μέσες τιμές διαφάνηκε μια ανάλογη σχέση εξάρτησης της εμπειρίας χρήσης και της αποτιμώμενης ευχρηστίας, η οποία είναι και αναμενόμενη.

Η ανάλυση διακύμανσης της συνολικής βαθμολογίας του ερωτηματολογίου, είχε σκοπό

## 6. ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

---

να διερευνήσει τη φαινόμενη ανάλογη εξάρτηση εμπειρίας–ευχρηστίας, διαφωτίζοντας έτσι τον τρόπο μεταβολής της βαθμολογίας. Όπως φάνηκε από τα αποτελέσματα, οι συμμετέχοντες οι οποίοι είχαν μια χαμηλή εμπειρία χρήσης ( $M= 4.24$ ,  $STD= 0.70$ ) φορητών υπολογιστικών συσκευών συγκέντρωσαν υψηλότερη βαθμολογία ευκολίας χρήσης, έναντι αυτών που δεν είχαν καμία εμπειρία χρήσης (control group), μη έχοντας χρησιμοποιήσει ποτέ στο παρελθόν αντίστοιχη συσκευή ( $M= 4.14$ ,  $STD= 0.56$ ), και η διαφορά αυτή βρέθηκε στατιστικώς σημαντική. Ωστόσο, πρόκειται για μικρή αύξηση, αφού η διαφορά είναι μόλις 0.10 μονάδες ή 1.66%. Παρομοίως, καταγράφηκε μια ελαφρώς αυξημένη βαθμολογία της ομάδας συμμετεχόντων μέτριας εμπειρίας ( $M= 4.51$ ,  $STD= 0.45$ ), έναντι της ομάδας χαμηλής εμπειρίας, σημειώνοντας μικρή μεταβολή 4.5%. Κατά τη μετάβαση από την ομάδα μέτριας στην ομάδα υψηλής εμπειρίας δεν καταγράφηκε αύξηση της βαθμολογίας.

Συμπεραίνουμε δηλαδή πως αν και ο λεπτομερής έλεγχος έδειξε πως υπάρχει μια μικρή θετική συσχέτιση μεταξύ εμπειρίας–ευχρηστίας, εντούτοις η μεταβολή της ευχρηστίας είναι τόσο μικρή ώστε να μπορεί πρακτικά να θεωρηθεί μηδενική. Το γεγονός αυτό δηλώνει πως δεν απαιτείται από τον χρήστη προηγούμενη γνώση χειρισμού μιας φορητής υπολογιστικής συσκευής προκειμένου αυτός να είναι σε θέση να τη χειριστεί εύκολα και αποτελεσματικά. Ο βαθμός ευχρηστίας του πρότυπου συστήματος (όπως αποτιμάται από τους χρήστες του) είναι επαρκής ώστε να μπορούν να το λειτουργήσουν χωρίς ιδιαίτερες δυσκολίες. Εξασφαλίζεται έτσι πως οι χρήστες μπορούν να επικεντρωθούν στις εργασίες για τις οποίες χρησιμοποιούν τη νέα τεχνολογία και ότι δεν καταναλώνουν τον χρόνο και την ενέργειά τους προσπαθώντας να αντιμετωπίσουν προβλήματα τα οποία αφορούν στον τρόπο χειρισμού της συσκευής.

### 6.3.2 Σχόλια ευρημάτων αλγόριθμου ταξινόμησης

Ο αλγόριθμος ταξινόμησης χρησιμοποιήθηκε προκειμένου να προσδιοριστούν τα κριτήρια ευχρηστίας τα οποία επιδρούν περισσότερο στην ταξινόμηση των τριών κλάσεων ευχρηστίας (χαμηλής, μέτριας & υψηλής). Η ανάδειξη των κριτηρίων αυτών παρέχει πολύτιμη πληροφορία για να τεθούν οι προτεραιότητες επέμβασης στο πρότυπο, ώστε να βελτιωθεί περαιτέρω η ευχρηστία του.

Στο δένδροδιάγραμμα του σχήματος 5.12 παρατηρεί κανείς πως σε κάθε κόμβο (σημείο ελέγχου) ξεκινούν 3 βέλη, ένα για κάθε κλάση του συνολικού βαθμού ευχρηστίας που καταγράφηκε. Το αριστερό βέλος αντιστοιχεί στη χαμηλή κλάση, το κεντρικό στη μεσαία και το δεξιό στην υψηλή.

Όπως έχει ήδη αναφερθεί οι κόμβοι οι οποίοι βρίσκονται κοντύτερα στη ρίζα του δένδροδιαγράμματος, αντιπροσωπεύουν τα κριτήρια εκείνα τα οποία επιδρούν περισσότερο στην ταξινόμηση των μετρήσεων, δηλαδή αντιπροσωπεύουν τα σημαντικότερα κριτήρια. Από την

### 6.3 Σχόλια για τα αποτελέσματα της μελέτης ευχρηστίας

Ανάλυση ταξινόμησης προέκυψε ότι το μεγαλύτερο κέρδος πληροφορίας (σημαντικότερο κριτήριο) προέρχεται από την ευκολία μάθησης της χρήσης της συσκευής, η οποία σημείωσε και τη μεγαλύτερη θετική απόκλιση από το μέσο όρο. Ανάλογα με τις χονδρικές απαντήσεις των χρηστών στην υποκειμενική αποτίμηση ευκολίας μάθησης (χαμηλή, μεσαία, υψηλή) εξετάζονται η σαφήνεια των παρεχόμενων μηνυμάτων και η ορθολογική, σταδιακή αποκάλυψη πληροφοριών σε πολλαπλές οθόνες. Στην περίπτωση που η ευκολία μάθησης αποτιμάται ως χαμηλή, αυτό αρκεί για την κατάταξη της γενικότερης ευχρηστίας και ικανοποίησης από την αλληλεπίδραση ως μέτρια (3 εγγραφές). Στην περίπτωση που αποτιμάται ως μέτρια, τότε εξετάζεται και η σαφήνεια της παρεχόμενης βοήθειας, ταξινομώντας σε αντίστοιχη κλάση και τη γενικότερη ευχρηστία.

Η αποτίμηση της ευκολίας μάθησης ως υψηλής δεν αρκεί για την κατάταξη των αντίστοιχων μετρήσεων ως υψηλής αποδοιδόμενης ευχρηστίας. Χρειάζεται να εξεταστούν και επιπλέον κριτήρια, τα οποία μπορεί να κατατάξουν τις μετρήσεις αυτές ως μέτριας ή και χαμηλής ευχρηστίας. Όταν η παρουσίαση πληροφοριακού περιεχομένου γίνεται τμηματικά, ακολουθώντας μια υψηλώς εκλαμβανόμενη ορθολογική σειρά, τότε αυτό αρκεί για την κατάταξη της γενικότερης ευχρηστίας ως υψηλής (38 εγγραφές). Στην περίπτωση όμως που η σειρά παράθεσης προβληματίζει τους χρήστες, τότε για την ταξινόμηση των μετρήσεων πρέπει να εξεταστούν επιπλέον παράγοντες, όπως απεικονίζεται στο δενδροδιάγραμμα του σχήματος 5.12: κατά σειρά προτεραιότητας, οι παράγοντες αυτοί είναι η χρησιμότητα, η αμεσότητα απόκρισης του προτύπου στις εντολές του χρήστη και η συνέπεια των όρων (μεταξύ των πολλαπλών διεπαφών) που χρησιμοποιούνται.

Στην περίπτωση που η χρησιμότητα αποτιμάται ως μεσαίου επιπέδου, τότε οι μετρήσεις ευχρηστίας ταξινομούνται αντιστοίχως στη μεσαία κλάση (μέτριο επίπεδο ευχρηστίας). Στην περίπτωση όμως που και η χρησιμότητα αποτιμάται με υψηλή βαθμολογία, τότε πριν την τελική απόφαση εξετάζονται επίσης η αμεσότητα απόκρισης και η συνέπεια της ορολογίας που χρησιμοποιείται. Μόνον στην περίπτωση που και οι δύο αυτοί παράγοντες αποτιμώνται με υψηλή βαθμολογία, ταξινομούνται οι μετρήσεις ευχρηστίας σε αντίστοιχη κλάση (12 εγγραφές, αθροιστικά). Σε διαφορετική περίπτωση, οι μετρήσεις κατατάσσονται στην κλάση μέτριας ευχρηστίας (5 εγγραφές, αθροιστικά).

Συνεπώς, βάσει του δείγματος συμμετοχής στην πειραματική διαδικασία, οι παράγοντες οι οποίοι προσδιορίζουν κατά κύριο λόγο τις κλάσεις στις οποίες εντάσσονται οι μετρήσεις ευχρηστίας είναι η ευκολία μάθησης, η παρεχόμενη βοήθεια και η ευκολία πλοήγησης. Οι παράγοντες αυτοί ήταν αρκετοί για την απλή, γρήγορη και εύκολη ταξινόμηση του 75% του δείγματος. Για το υπόλοιπο 25% χρειάστηκε να αποτιμηθούν επίσης η χρησιμότητα, η ταχύτητα απόκρισης και η συνέπεια της ορολογίας που χρησιμοποιήθηκε. Σημειώνεται, πως τα θέματα εισαγωγής κειμένου τα οποία σημείωσαν 2 απ' τις μεγαλύτερες αποκλίσεις

## **6. ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ**

---

από τον γενικό μέσο όρο βαθμολογίας του ερωτηματολογίου, δεν βρέθηκαν αρκετά ισχυρά ώστε να μπορούν να επηρεάσουν την ταξινόμηση των μετρήσεων ευχρηστίας. Πρόκειται άλλωστε για θέματα τα οποία αφορούν την πλευρά του πρότυπου συστήματος με την οποία ο χρήστης έρχεται σε άμεση επαφή (client side) και τα οποία εξαρτώνται από το συγκεκριμένο τερματικό που χρησιμοποιήθηκε, ενώ το ερωτηματολόγιο αποτιμά την ευχρηστία του προτύπου στο σύνολό του (client & server sides). Στη γενικότερη περίπτωση, οι χρήστες μπορούν να χρησιμοποιούν τα δικά τους τερματικά με τα οποία δεν θα έχουν τέτοια προβλήματα εισαγωγής κειμένου, λόγω εξοικείωσης.

### **6.3.3 Κατάταξη χρησιμότητας παρεχόμενων εργαλείων**

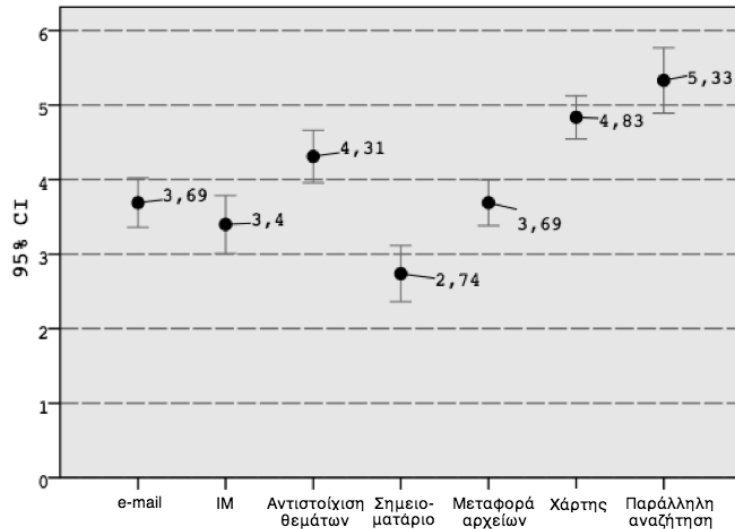
Ένα από τα ερευνητικά ερωτήματα τα οποία διατυπώθηκαν στο πλαίσιο της παρούσας μελέτης και παρουσιάστηκαν στο 1ο κεφάλαιο αφορούσε στα παρεχόμενα εργαλεία για την υποστήριξη των χρηστών στην εύρεση και ανάκτηση τεκμηρίων και πληροφοριών στον υβριδικό χώρο χρησιμοποιώντας την τεχνολογία των φορητών υπολογιστικών συσκευών και ήταν το εξής:

***Ποιά εργαλεία και ποιες λειτουργίες χρειάζεται να παρέχονται στους χρήστες;***

Για να δοθεί απάντηση στο ερώτημα αυτό ζητήθηκε η γνώμη των ειδικών κατά την ομαδική συνέντευξη εστίασης (focus group). Από τη συζήτηση αυτή προέκυψαν οι λειτουργικότητες οι οποίες πρέπει να υποστηρίζονται και αναπτύχθηκαν τα αντίστοιχα εργαλεία κατά τη δημιουργία του πρότυπου συστήματος τα οποία παρουσιάστηκαν στο 3ο κεφάλαιο. Προκειμένου να προσδιοριστεί ποια από τα 7 εργαλεία τα οποία ενσωματώθηκαν στο πρότυπο σύστημα ήταν τα περισσότερο χρήσιμα, ζητήθηκε από τους χρήστες να τα κατατάξουν κατά σειρά προτεραιότητας, αποδίδοντας σε κάθε ένα εξ' αυτών έναν ακέραιο αριθμό από το 1 έως το 7 (1= το λιγότερο χρήσιμο, 7= το περισσότερο χρήσιμο). Οι αριθμοί αυτοί καταγράφηκαν στο ερωτηματολόγιο του Παραρτήματος Γ' και υπολογίστηκαν οι αντίστοιχες μέσες τιμές οι οποίες απεικονίζονται στο σχήμα 6.2.

Όπως απεικονίζεται στο σχήμα, το πλέον σημαντικό εργαλείο για τους χρήστες ήταν η μηχανή αναζήτησης τεκμηρίων και πληροφοριών στις υβριδικές διαθέσιμες συλλογές, η οποία πρέπει να μπορεί να χρησιμοποιηθεί ανά πάσα στιγμή και θέση. Ακολουθούν τα εργαλεία πληροφόρησης (αναφοράς) των κατόψεων και των πινάκων αντιστοίχισης θεματικών περιοχών – ταξινομιικών αριθμών, και τα εργαλεία επικοινωνίας (αποστολής ηλεκτρονικού ταχυδρομείου και σύντομων μηνυμάτων). Σε αντίστοιχη χρησιμότητα κατατάσσεται και η εύκολη και γρήγορη μεταφορά των πληροφοριών που αποθηκεύονται στη συσκευή σε προσωπικό αποθηκευτικό χώρο (π.χ. προσωπικό φορητό υπολογιστή) συγχρονίζοντας το

περιεχόμενό τους. Τέλος, τελευταία στην κατάταξη αλλά όχι με πολύ χαμηλή βαθμολογία τοποθετείται η εφαρμογή του σημειωματάριου.



Σχήμα 6.2: Κατάταξη χρησιμότητας παρεχόμενων εργαλείων.

## 6.4 Ερευνητικοί περιορισμοί

Τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης υπόκεινται σε ορισμένους περιορισμούς οι οποίοι είτε είναι εγγενείς της μεθοδολογίας που υιοθετήθηκε είτε οφείλονται σε πρακτικούς παράγοντες κατά τη συλλογή μετρήσεων στη φάση της αξιολόγησης.

Η έρευνα η οποία εκπονήθηκε βασίζεται σε μια επισκόπηση των θέσεων και αντιλήψεων ενός δείγματος του πληθυσμού της σύγχρονης ακαδημαϊκής Βιβλιοθήκης του Παν. Πατρών, οι οποίες καταγράφηκαν σε δεδομένη χρονική στιγμή (cross-sectional study), κληρονομώντας κατ' αυτόν τον τρόπο τους τυπικούς περιορισμούς αυτής της προσέγγισης, δηλαδή την αδυναμία αποκάλυψης της ακριβούς φύσης των αλληλεπιδράσεων που περιγράφονται από το μοντέλο αξιολόγησης. Οι υποδομές και ο χώρος της Β.Κ.Π. του Π.Π. στον οποίο πραγματοποιήθηκε η φάση αξιολόγησης συνιστούν το περιβάλλον εφαρμογής και χρήσης των φορητών υπολογιστικών συσκευών (mobile context) το οποίο στη δεδομένη χρονική στιγμή χαρακτηρίζονταν από συγκεκριμένες τιμές χαρακτηριστικών του παραμέτρων (π.χ. μοντέλο διαθέσιμης φορητής συσκευής, επίπεδα θορύβου και πολυκοσμία, διαθεσιμότητα πηγών πληροφόρησης, ταχύτητα διασύνδεσης με on-line πηγές & εφαρμογές, κ.λ.π.). Οι τιμές αυτές, οι οποίες επηρέασαν σ' ένα βαθμό τις μετρήσεις των

## 6. ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

---

κριτηρίων αξιολόγησης που καταγράφηκαν, δεν παραμένουν σταθερές και είναι άλλοτε περισσότερο και άλλοτε λιγότερο αντιπροσωπευτικές του τυπικού περιβάλλοντος εργασίας στο χώρο της Βιβλιοθήκης.

Επίσης, όλες οι μετρήσεις οι οποίες καταγράφηκαν στα ερωτηματολόγια είναι υποκειμενικές, εκφράζοντας τις θέσεις και εντυπώσεις των συμμετεχόντων κατά την πειραματική διαδικασία. Ο υποκειμενικός αυτός χαρακτήρας εισάγει ένα ποσοστό ανακρίβειας σε κάθε δεδηλωμένη απάντηση των κλιμάκων αποτίμησης των κριτηρίων αξιολόγησης [Gad89]. Αποτέλεσμα αυτού είναι η έγερση μιας αβεβαιότητας για την πραγματική απόσταση των βαθμολογιών μεταξύ διαφορετικών χρηστών, στο ίδιο ερώτημα. Για παράδειγμα όταν κατά την αποτίμηση της εκλαμβανόμενης ευκολίας μάθησης της χρήσης ενός PDA δύο χρήστες δηλώνουν σε μια κλίμακα από 0 (αρνητική αντίληψη) έως 6 (θετική αντίληψη) τον ίδιο βαθμό 4.5, δεν μπορούμε να είμαστε βέβαιοι ότι την εκλαμβάνουν με τον ίδιο ακριβώς τρόπο. Ωστόσο, όταν το ζητούμενο είναι οι γενικότερες θέσεις και όχι οι μικρές διαφορές μεταξύ των αποκρίσεων των χρηστών, και όταν το μέγεθος δείγματος είναι επαρκές, τότε το πρόβλημα αυτό μετριάζεται.

Ακόμη, όσον αφορά στο δείγμα του πληθυσμού της ΒΚΠ του Π.Π. το οποίο συμμετείχε στην έρευνα, όπως φαίνεται και από τον Πίνακα Γ'.1 δεν ήταν ομοιογενές και αντιπροσωπευτικό του πληθυσμού. Το γεγονός αυτό περιορίζει τη γενίκευση των αποτελεσμάτων της παρούσας μελέτης στον ευρύτερο πληθυσμό της Βιβλιοθήκης, κάτι το οποίο είναι ιδιαίτερα σημαντικό στις επιβεβαιωτικές μελέτες (confirmatory studies) όπου οι προϋποθέσεις για την εξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων αποδοχής ή απόρριψης ερευνητικών υποθέσεων είναι πολύ περισσότερο αυστηρές έναντι των διερευνητικών μελετών (όπως η παρούσα) κατά την οποία το ζητούμενο είναι ο προσδιορισμός σχέσεων μεταξύ των καταγεγραμμένων μεταβλητών και όχι η ακριβής αποτίμησή τους ή ο έλεγχος των στενών ορίων μεταξύ των οποίων πρέπει να βρίσκονται.

Τέλος, όσον αφορά στο μοντέλο αξιολόγησης, αναφέρεται πως χρησιμοποιήθηκε για την αποτίμηση της πρόθεσης χρήσης της τεχνολογίας των φορητών υπολογιστικών συσκευών και όχι για την αποτίμηση της πραγματικής χρήσης, αφού για πρώτη φορά οι χρήστες της Β.Κ.Π. του Π.Π. χρησιμοποίησαν το πρότυπο σύστημα. Προκειμένου να είναι δυνατή η αποτίμηση της πραγματικής χρήσης, πρέπει το πρότυπο σύστημα να είναι διαθέσιμο για επαρκές χρονικό διάστημα (π.χ. μερικών μηνών) ύστερα από το οποίο θα αποτιμηθούν οι παράγοντες οι οποίοι τελικώς οδήγησαν (ή όχι) στην αποδοχή και χρήση του. Επίσης, όσον αφορά στην ερμηνευτική ικανότητα του μοντέλου αξιολόγησης, όπως παρουσιάστηκε στην παράγραφο 6.2, αυτή αγγίζει το 36% της καταγεγραμμένης διακύμανσης. Σχεδόν τα 2/3 της καταγεγραμμένης διακύμανσης δεν ερμηνεύονται από το μοντέλο αξιολόγησης, και αυτό οφείλεται σε παράγοντες οι οποίοι δεν λήφθηκαν υπ' όψιν από το μοντέλο, όπως η

κοινωνική επιρροή (μόδα) και οι συνθήκες διευκόλυνσης και υποστήριξης της χρήσης της νέας τεχνολογίας (π.χ. με τη διάθεση ομάδας υποστήριξης από την πλευρά της Β.Κ.Π. του Π.Π., με ημερίδες παρουσίασης και προώθησης της νέας τεχνολογίας, κ.λ.π).

### 6.5 Κατευθύνσεις για περαιτέρω έρευνα

Όπως αναφέρθηκε και στην προηγούμενη παράγραφο, η ερμηνευτική δύναμη του μοντέλου αξιολόγησης αν και βρέθηκε ικανοποιητική για τη διερευνητική προσέγγιση της παρούσας μελέτης, ωστόσο αφήνει περιθώριο για επιπλέον έρευνα. Επιπλέον διερεύνηση απαιτείται για να προσδιοριστούν και άλλοι παράγοντες οι οποίοι επιδρούν στην αποδοχή και χρήση της τεχνολογίας των φορητών υπολογιστικών συσκευών για την εύρεση πληροφοριών σε υβριδικούς χώρους, καθώς και για τους τρόπους με τους οποίους οι παράγοντες αυτοί αλληλεπιδρούν με τους παράγοντες του μοντέλου αξιολόγησης.

Επίσης, δεδομένης της εμπειρίας και γνώσης η οποία συλλέχθηκε κατά την παρούσα έρευνα, ανοίγονται νέοι δρόμοι και προοπτικές αξιολόγησης για την εκτενέστερη αποτίμηση των σχέσεων μεταξύ των αλληλεπιδράσεων των παραγόντων του μοντέλου, χρησιμοποιώντας επιβεβαιωτικές (confirmatory) προσεγγίσεις. Οι προσεγγίσεις αυτές προϋποθέτουν τη χρήση νέων, αντικειμενικών κριτηρίων αξιολόγησης των πεποιθήσεων και θέσεων, τα οποία αποτιμώνται από εργαλεία καταγραφής υψηλής αξιοπιστίας και μεγάλης ακρίβειας, και πρόκειται για αντικείμενο έρευνας των κοινωνικών επιστημών και της ψυχολογίας, εξόχως προκλητικό.

Επαναλαμβάνοντας την αποτίμηση των κριτηρίων αξιολόγησης (και επιπλέον κριτηρίων) σε επόμενη χρονική στιγμή, με δείγμα ομοιογενές και αντιπροσωπευτικό του πληθυσμού μιας μεγάλης υβριδικής βιβλιοθήκης, καθίσταται δυνατή η αποτύπωση της μεταβολής των παραγόντων του μοντέλου στην πορεία του χρόνου (π.χ. ευκολία εκμάθησης της χρήσης της νέας τεχνολογίας) και επιπλέον μπορούν να γίνουν συγκρίσεις μεταξύ υποσυνόλων (ομάδων) μετρήσεων προκειμένου να διερευνηθεί κατά πόσο αποτελούν ρυθμιστικό παράγοντα (moderator) της αποδοχής και χρήσης της νέας τεχνολογίας. Ο διαχωρισμός αυτός μπορεί να γίνει βάσει της ηλικίας, του επιπέδου σπουδών (προπτυχιακοί & μεταπτυχιακοί φοιτητές), του χρόνου χρήσης τεχνολογίας φορητών υπολογιστών, της συχνότητας χρήσης έντυπων και ηλεκτρονικών συλλογών, κ.λ.π. Οι συγκρίσεις αυτές παρέχουν μεγαλύτερη εκ των έσω πληροφορία (*insight*) επιτρέποντας έτσι την ορθότερη και πληρέστερη ερμηνεία των ερευνητικών αποτελεσμάτων.

Επίσης, ιδιαίτερο ενδιαφέρον και αξία έχει η ενσωμάτωση και αξιολόγηση δύο επιμέρους εργαλείων τα οποία μπορούν να παρέχονται στους χρήστες των φορητών συσκευών, ανά πάσα θέση και στιγμή: (α) τεχνολογία ραδιο-αναγνώρισης με αισθητήρες (sensors) προσέγγ-

## 6. ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

---

γισης (RFID<sup>2</sup> technology) για τον εύκολο εντοπισμό έντυπων τεκμηρίων και την ταχύτατη ανάκτηση μεταδεδομένων τους και (β) συστήματα προτροπών/προτάσεων (recommender systems) για το φιλτράρισμα μεγάλου όγκου ανακτηθέντων ηλεκτρονικών τεκμηρίων. Τα εργαλεία αυτά δεν κατέστη δυνατό να ενσωματωθούν στο πρότυπο σύστημα που αναπτύχθηκε λόγω των περιορισμένων πόρων (κόστους, χρόνου & τεχνογνωσίας) του παρόντος πλαισίου έρευνας. Ωστόσο, πρόκειται για εργαλεία τα οποία μπορούν να επιταχύνουν εξαιρετικά τις διαδικασίες εντοπισμού πληροφοριών και τεκμηρίων σχετικά με τα δεδηλωμένα ενδιαφέροντα του χρήστη, και τα οποία (εργαλεία) συγκεντρώνουν τα τελευταία χρόνια παγκόσμιο ερευνητικό ενδιαφέρον [AT05] [RN07] [KRRS10] [MBGH07] [CP07] [KCLT08] [LLY09].

### 6.6 Συμπέρασμα

Η εξέλιξη και παγίωση θεωρητικών μοντέλων θεωρείται συχνά ως το αποτέλεσμα της *Έρευνας Ενεργειών*<sup>3</sup> (Action Research), κατά την οποία επαναληπτικές διαδικασίες διατύπωσης θεωριών και ενεργειών ελέγχου και αναθεωρήσεων οδηγούν στην παγίωση ερευνητικών ευρημάτων [BPH99] [Lew49]. Στο πλαίσιο της παρούσας διατριβής, ξεκινώντας από τις θεωρίες περιγραφής των αλληλεπιδράσεων μεταξύ των παραγόντων που οδηγούν στην αποδοχή μιας νέας τεχνολογίας για εφαρμογή σε πληροφοριακά συστήματα, υιοθετήθηκε το μοντέλο UTAUT το οποίο στη συνέχεια ελέγχθηκε με πειραματικά δεδομένα, σ' ένα συγκεκριμένο πλαίσιο έρευνας. Η πειραματική αξιολόγηση οδήγησε στην ανασχεδίαση του μοντέλου, προκειμένου να προσαρμόζεται καλύτερα στο συγκεκριμένο πλαίσιο έρευνας και στη συνέχεια διατυπώθηκαν θέσεις και ερμηνείες, δηλαδή νέα στοιχεία και πληροφορίες που εξάγονται από το επικυρωμένο μοντέλο.

Αναφορικά με τα ερευνητικά ερωτήματα τα οποία διατυπώθηκαν στο εισαγωγικό κεφάλαιο, διαπιστώθηκε ότι η χρήση φορητών υπολογιστικών συσκευών μπορεί να συμβάλει στην ενοποίηση των δύο πληροφοριακών χώρων (φυσικού και ψηφιακού), δημιουργώντας μια νέου τύπου εμπειρία. Διαπιστώθηκε επίσης πως για το σκοπό αυτό οι κύριοι παράγοντες οι οποίοι επιδρούν στην αποδοχή και πρόθεση χρήσης της νέας τεχνολογίας είναι η προδιάθεση προς τις φορητές συσκευές την οποία έχουν οι χρήστες, το εκλαμβανόμενο προσδόκιμο βελτίωσης επιδόσεων, η εκλαμβανόμενη ευκολία χρήσης & χρησιμότητας, τα αναμενόμενα προσωπικά οφέλη (π.χ. λιγότερος κόπος) και η καταλληλότητα της συγκεκριμένης τεχνολογίας για το σκοπό για τον οποίο χρησιμοποιείται. Οι τρόποι με τους οποίους αλληλεπιδρούν οι παράγοντες αυτοί περιγράφηκαν στην παράγραφο 6.2. Σύμφωνα

---

<sup>2</sup>RFID: Radio Frequency IDentification

<sup>3</sup>[http://en.wikipedia.org/wiki/Kurt\\_Lewin#Action\\_research](http://en.wikipedia.org/wiki/Kurt_Lewin#Action_research)



με το μοντέλο αξιολόγησης τη σημαντικότερη επίδραση στην αποδοχή της νέας τεχνολογίας έχουν η προδιάθεση χρήσης τεχνολογιών φορητών υπολογιστών, η εκλαμβανόμενη ευκολία χρήσης και το προσδόκιμο επιδόσεων. Ως απαιτούμενες λειτουργικότητες υποστήριξης των χρηστών προσδιορίστηκαν η δυνατότητα ταυτόχρονης αναζήτησης σε φυσικές και ηλεκτρονικές πηγές, η δυνατότητα γρήγορης και εύκολης παραπομπής σε υλικό πληροφόρησης όπως οι χάρτες και θεματικοί πίνακες, καθώς επίσης και η δυνατότητα επικοινωνίας και μεταφοράς μεταφορτωμένων (στη συσκευή) πληροφοριών σε πραγματικό (ή μη) χρόνο χρησιμοποιώντας υπηρεσίες ηλεκτρονικού ταχυδρομείου ή αποστολής σύντομων μηνυμάτων. Για την επικοινωνία μεταξύ ανθρώπου-υπολογιστή όπως παρουσιάστηκε στο 3ο κεφάλαιο χρειάστηκε να σχεδιαστούν διεπαφές χρήσης, κατάλληλες για το μικρό μέγεθος της οθόνης της φορητής συσκευής. Επίσης, χρειάστηκε να αναπτυχθούν και διεπαφές εφαρμογών βασισμένες στο μοντέλο πελάτη-εξυπηρετητή, για την επικοινωνία της φορητής υπολογιστικής συσκευής με τον κεντρικό διακομιστή και τους απομεμακρυσμένους διακομιστές περιγραφής τεκμηρίων των συμβαλλομένων πάροχων πληροφοριακού υλικού. Η αρχιτεκτονική αυτή μεταφέρει το κύριο υπολογιστικό φορτίο στους πανίσχυρους διακομιστές, περιορίζοντας κατ' αυτόν τον τρόπο στο ελάχιστο τις απαιτήσεις για τις προδιαγραφές που πρέπει να έχει η φορητή συσκευή.

Αν και χρειάζεται επιπλέον έρευνα και εμπειρία από μελέτες σε πραγματικές συνθήκες χρήσεως, η θέση στην οποία καταλήγει ο ερευνητής από την παρούσα διατριβή είναι πως *‘οι φορητές υπολογιστικές συσκευές μπορούν και πράγματι εισάγουν μια αξιοσημείωτη δυναμική στους υβριδικούς χώρους πληροφόρησης ως ένα μέσο ενοποίησης της εμπειρίας εξερεύνησης, αναζήτησης και ανάκτησης τεκμηρίων και πληροφοριών από φυσικές και ηλεκτρονικές πηγές’*.

### ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- [Aco08] A. C. Acock. *A Gentle Introduction to Stata*. Stata Press, 2nd edition, 2008.
- [AT05] Gediminas Adomavicius and Alexander Tuzhilin. Toward the next generation of recommender systems: A survey of the state-of-the-art and possible extensions. *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*, 17(6):734–749, 2005.
- [BPH99] R. Baskerville and J. Pries-Heje. Grounded action research: a method for understanding it in practice. *Accounting, Management and Information Technologies*, 9:1–23, 1999.
- [CP07] Kevin Curran and Martin Porter. A primer on radio frequency identification for libraries. *Library Hi Tech*, 25(4):595–611, 2007.
- [FP07] Wai-Tat Fu and Peter Pirolli. Snif-act: a cognitive model of user navigation on the world wide web. *Human Computer Interaction*, 22(4):355–412, 2007.
- [Gad89] H. G. Gadamer. *Truth and Method*. Sheed and Ward, London, UK, 2nd edition, 1989.
- [KCLT08] S.K. Kwok, C.F. Cheung, W.B. Lee, and Albert H.C. Tsang. Development of an rfid-enabled mobile smart library system. *International Journal of Enterprise Network Management*, 2(2):185–197, 2008.
- [KRRS10] P.B. Kantor, F. Ricci, L. Rokach, and B. Shapira. *Recommender Systems Handbook*. Springer, 2010.
- [Lew49] K. Lewin. Action research and minority problems. *Journal of Social Issues*, 2:34–46, 1949.
- [LLY09] Hsien Tang Lin, Chia Feng Lin, and Shyan Ming Yuan. Using rfid guiding systems to enhance user experience. *The Electronic Library*, 27(2):319–330, 2009.
- [MBGH07] Kaj Mäkelä, Sara Belt, Dan Greenblatt, and Jonna Häkkinä. Mobile interaction with visual and rfid tags: a field study on user perceptions. In *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems*, pages 991–994, New York, 2007. ACM.

- [MR04] C.S. Miller and R. W. Remington. Modeling information navigation: Implications for information architecture. *Human Computer Interaction*, 19:225–271, 2004.
- [RN07] Francesco Ricci and Quang Nhat Nguyen. Acquiring and revising preferences in a critique-based mobile recommender system. *IEEE Intelligent Systems*, 22:22–29, 2007.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

---

# Παραρτήματα



## Παράρτημα Α΄

# ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΟΜΑΔΑΣ ΕΣΤΙΑΣΗΣ

**Πίνακας Α΄.1:** Ερωτηματολόγιο καταγραφής προτεραιοτήτων υλοποίησης λειτουργιών πρότυπου συστήματος

<b>Υποψήφιος λειτουργικότητες</b>	<b>ΔΑ</b>	<b>Δ</b>	<b>Ο</b>	<b>Σ</b>	<b>ΣΑ</b>
1. Εκπαίδευση χρήσης της συσκευής	1	2	3	4	5
2. Δανεισμός της συσκευής απ' τη βιβλιοθήκη	1	2	3	4	5
3. Ασύρματη υποβολή ερωτήματος στον OPAC	1	2	3	4	5
4. Οδηγίες εύρεσης τεκμηρίου κατ' απαίτηση (βασισμένες σε χάρτη)	1	2	3	4	5
5. Δυνατότητα παρακολούθησης της πορείας του χρήστη	1	2	3	4	5
6. Δυνατότητα καταγραφής της πορείας του χρήστη	1	2	3	4	5
7. Δημιουργία προφίλ του χρήστη	1	2	3	4	5
8. Αναγνώριση παρουσίας των επισκεπτών σε συγκεκριμένους χώρους και αποστολή σχετικών μηνυμάτων πληροφόρησης στις συσκευές τους	1	2	3	4	5
9. Καταχώριση σημειώσεων και προσωπικών πληροφοριών σε αυστηρά προσωπικό χώρο (π.χ. δίκτυο/flash cards)	1	2	3	4	5
10. Πρόσβαση στο διαδίκτυο και σε web-content από οποιοδήποτε σημείο της βιβλιοθήκης	1	2	3	4	5
12. Αποστολή e-mail από τη συσκευή	1	2	3	4	5
13. Ενημέρωση του επισκέπτη σχετικά με τα ενδιαφέροντά του, αποστέλνοντας αυτόματα σχετικά μηνύματα στη συσκευή	1	2	3	4	5

*συνεχίζεται στην επόμενη σελίδα*

## Α'. ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΟΜΑΔΑΣ ΕΣΤΙΑΣΗΣ

---

*συνέχεια απ' την προηγούμενη σελίδα*

<b>Υποψήφιος λειτουργικότητες</b>	<b>ΔΑ</b>	<b>Δ</b>	<b>Ο</b>	<b>Σ</b>	<b>ΣΑ</b>
14. Υποβολή αιτήματος κράτησης/δανεισμού τεκμηρίου απ' οπουδήποτε	1	2	3	4	5
15. Μεταφορά ψηφιακού υλικού στη φορητή συσκευή	1	2	3	4	5
16. Χρήση τεχνολογίας RFID για την αυτοματοποιημένη ταυτοποίηση βιβλίων και την ανάκτηση αντίστοιχων μεταδεδομένων	1	2	3	4	5
17. Χρήση τεχνολογίας RFID για τη γρήγορη αναγνώριση και εντοπισμό τεκμηρίων	1	2	3	4	5
18. Τήρηση λίστας σελιδοδεικτών (bookmarking) για συμβατικό και ψηφιακό υλικό	1	2	3	4	5
19. Ανταλλαγή μηνυμάτων σε πραγματικό χρόνο με το προσωπικό της βιβλιοθήκης απ' οπουδήποτε	1	2	3	4	5
20. Δημιουργία ηχητικών σημειώσεων/μηνυμάτων	1	2	3	4	5
21. Δυνατότητα φωτογράφισης και αποστολής πληροφορίας με τη συσκευή (π.χ. ενός barcode)	1	2	3	4	5

ΔΑ= Διαφωνώ Απολύτως, Δ= Διαφωνώ, Ο= Ουδέτερο, Σ= Συμφωνώ, ΣΑ= Συμφωνώ απολύτως



## Παράρτημα Β΄

# ΟΔΗΓΟΣ ΣΥΝΕΝΤΕΥΞΗΣ

### Β΄.1 Ευχρηστία

Πιστεύετε ότι η χρήση ενός PDA ακολουθεί τη λογική:

ενός Η/Υ  ενός κινητού τηλεφώνου  και των δύο  κανενός απ' τα δύο

Πόσο δυσκολευτήκατε ως προς τη χρήση της συσκευής;

Καθόλου  Λίγο  Αρκετά  Πολύ  Πάρα πολύ

Πόσο εύκολα μάθατε να χειρίζεστε τη συσκευή;

Καθόλου  Λίγο  Αρκετά  Πολύ  Πάρα πολύ

Πόσο εύκολη ήταν η μετάβαση από τη μια εφαρμογή στην άλλη για την ολοκλήρωση της εργασίας που σας ανατέθηκε;

Καθόλου  Λίγο  Αρκετά  Πολύ  Πάρα πολύ

Στο πλαίσιο του πειράματος, ποια διαδικασία θεωρείτε ότι ήταν εύκολη ή δύσκολη; (1= εύκολη, 5= δύσκολη)

Η αναζήτηση στον κατάλογο OPAC 1 2 3 4 5

Η αναζήτηση τεκμηρίων στις ηλεκτρονικές πηγές 1 2 3 4 5

Η δημιουργία ηλεκτρονικών σημειώσεων (memos) 1 2 3 4 5

Ο εντοπισμός έντυπων τεκμηρίων με τη βοήθεια του χάρτη 1 2 3 4 5

Η αποθήκευση ενός ηλεκτρονικού αρχείου στη διαθέσιμη μνήμη 1 2 3 4 5

Η αποστολή άμεσου μηνύματος στον on-line βιβλιοθηκονόμο 1 2 3 4 5

Η αποστολή ηλεκτρονικού ταχυδρομείου 1 2 3 4 5

Άλλη (παρακαλώ διευκρινήστε)

.....  
.....

## **Β'. ΟΔΗΓΟΣ ΣΥΝΕΝΤΕΥΞΗΣ**

---

**Ποιοι ήταν οι κυριότεροι λόγοι για τους οποίους σας δυσκόλεψε κάποια από τις παραπάνω εργασίες; (μπορείτε να κάνετε πολλαπλές επιλογές)**

- Η εισαγωγή κειμένου με το εικονικό πληκτρολόγιο
- Η εισαγωγή κειμένου με το σύστημα αναγνώρισης χειρόγραφων χαρακτήρων
- Η ευρύτερη χρήση της γραφίδας
- Το μέγεθος της οθόνης
- Η ανάγνωση της πληροφορίας (δυσανάγνωστο κείμενο / μικροί χαρακτήρες)
- Η ποσότητα της πληροφορίας στην οθόνη
- Οι διεπαφές χρήσης
- Το μέγεθος της συσκευής
- Άλλοι (παρακαλώ διευκρινήστε)

.....

.....

.....

.....

**Πόσο πιο εύκολη ήταν η διεκπεραίωση της εργασίας που σας ανατέθηκε χρησιμοποιώντας τη φορητή συσκευή (συγκριτικά με την χρήση ενός επιτραπέζιου Η/Υ);**

Καθόλου  Λίγο  Αρκετά  Πολύ  Πάρα πολύ

**Πόσο κατανοητή ήταν η ορολογία που χρησιμοποιήθηκε στη διεπαφή χρήσης της αναζήτησης και της παρουσίασης των αποτελεσμάτων;**

Καθόλου  Λίγο  Αρκετά  Πολύ  Πάρα πολύ

**Πόσο ικανοποιημένοι μείνατε από τη διεπαφή χρήσης κατά τη διαδικασία ... (1= καθόλου ικανοποιημένος, 5= πολύ ικανοποιημένος)**

- |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|
| ... αναζήτησης στον κατάλογο OPAC;                                | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ... αναζήτησης τεκμηρίων στις ηλεκτρονικές πηγές;                 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ... παρουσίασης ανακτηθέντων εγγράφων από τον OPAC;               | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ... παρουσίασης ανακτηθέντων εγγράφων από τις ηλεκτρονικές πηγές; | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ... ανάκτησης τεκμηρίων του κύριου καταλόγου;                     | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

Τι περισσότερο θα θέλατε στη διεπαφή χρήσης σε οποιαδήποτε από τις παρακάτω διαδικασίες;

*Αναζήτησης:* περισσότερα κριτήρια αναζήτησης (θέμα, ταξινομικό αριθμό, εκδότη, κλπ), τελεστές Boolean, οδηγίες αναζήτησης, σύνθετη αναζήτηση.

*Παρουσίασης αποτελεσμάτων:* εμφάνιση θέματος, ταξινομικού αριθμού, διαθεσιμότητας, ορόφου.

*Ανάκτησης:* εμφάνιση θέματος,

.....

.....

.....

.....

## B'.2 Χρησιμότητα

Θεωρείτε χρήσιμη την αναζήτηση εγγραφών της έντυπης και ψηφιακής συλλογής της βιβλιοθήκης μέσω μιας φορητής συσκευής από οποιοδήποτε σημείο της βιβλιοθήκης;

Καθόλου  Λίγο  Αρκετά  Πολύ  Πάρα πολύ

Πόσο χρήσιμες θεωρείτε πως είναι οι παρακάτω εργασίες; (1= καθόλου, 5= πάρα πολύ)

Η αναζήτηση στον κατάλογο OPAC	1	2	3	4	5
Η αναζήτηση τεκμηρίων στις ηλεκτρονικές πηγές	1	2	3	4	5
Η δημιουργία ηλεκτρονικών σημειώσεων (memos)	1	2	3	4	5
Ο εντοπισμός έντυπων τεκμηρίων με τη βοήθεια του χάρτη	1	2	3	4	5
Η αποθήκευση ενός ηλεκτρονικού αρχείου στη διαθέσιμη μνήμη	1	2	3	4	5
Η αποστολή άμεσου μηνύματος στον on-line βιβλιοθηκονόμο	1	2	3	4	5
Η αποστολή ηλεκτρονικού ταχυδρομείου	1	2	3	4	5
Άλλη (παρακαλώ διευκρινήστε)					

.....

.....

.....

.....

## Β'. ΟΔΗΓΟΣ ΣΥΝΕΝΤΕΥΞΗΣ

Εξετάζοντας τη χρηστική αξία της υπηρεσίας, πιστεύετε ότι σας εξοικονομεί χρόνο το γεγονός πως μπορείτε να διεκπεραιώνετε οποιαδήποτε από τις παρακάτω εργασίες χωρίς φυσικούς περιορισμούς από οποιοδήποτε σημείο της βιβλιοθήκης; (1= δεν εξοικονομεί χρόνο, 5= εξοικονομεί πολύ χρόνο)

Η αναζήτηση στον κατάλογο OPAC	1	2	3	4	5
Η αναζήτηση τεκμηρίων στις ηλεκτρονικές πηγές	1	2	3	4	5
Η δημιουργία ηλεκτρονικών σημειώσεων (memos)	1	2	3	4	5
Ο εντοπισμός έντυπων τεκμηρίων με τη βοήθεια του χάρτη	1	2	3	4	5
Η αποθήκευση ενός ηλεκτρονικού αρχείου στη διαθέσιμη μνήμη	1	2	3	4	5
Η αποστολή άμεσου μηνύματος στον on-line βιβλιοθηκονόμο	1	2	3	4	5
Η αποστολή ηλεκτρονικού ταχυδρομείου	1	2	3	4	5
Άλλη (παρακαλώ διευκρινήστε)					

.....  
.....  
.....  
.....

### Β'.3 Ικανοποίηση

Πόσο ικανοποιημένοι μείνατε από τη χρήση των παρακάτω υπηρεσιών μέσω της φορητής συσκευής; (1= καθόλου ικανοποιημένος, 5= πολύ ικανοποιημένος)

Η αναζήτηση στον κατάλογο OPAC	1	2	3	4	5
Η αναζήτηση τεκμηρίων στις ηλεκτρονικές πηγές	1	2	3	4	5
Η δημιουργία ηλεκτρονικών σημειώσεων (memos)	1	2	3	4	5
Ο εντοπισμός έντυπων τεκμηρίων με τη βοήθεια του χάρτη	1	2	3	4	5
Η αποθήκευση ενός ηλεκτρονικού αρχείου στη διαθέσιμη μνήμη	1	2	3	4	5
Η αποστολή άμεσου μηνύματος στον on-line βιβλιοθηκονόμο	1	2	3	4	5
Η αποστολή ηλεκτρονικού ταχυδρομείου	1	2	3	4	5

**Μετά από την προσωπική σας εμπειρία:**

θα επαναχρησιμοποιούσατε την προσφερόμενη υπηρεσία από τη βιβλιοθήκη σας;

Ναί  Όχι

θα συστήνατε στους φίλους και συνεργάτες σας να τη χρησιμοποιήσουν;

Ναί  Όχι

θα ήσασταν διατεθειμένος/-η να πληρώσετε ένα ποσό για να τη χρησιμοποιήσετε;

Ναί  Όχι

**Έχετε κάποιο παράπονο από τη χρήση της προσφερόμενης υπηρεσίας;**

Ναί  Όχι

Εάν όχι, πώς θα τη χαρακτηρίζατε μετά από τη σημερινή σας εμπειρία;

Αναποτελεσματική

Διασκεδαστική

Ευχάριστη

Εύχρηστη

Χρήσιμη

Άλλο (παρακαλώ διευκρινήστε)

.....  
.....

Εάν ναι, με ποια διάσταση της υπηρεσίας σχετίζεται;

Μη χρήσιμη

Μη εύχρηστη

Μη αποτελεσματική

Χρονοβόρα

Άλλο (παρακαλώ διευκρινήστε)

.....  
.....

**Β'.4 Πειραματική διαδικασία**

Ποιό ήταν το σημαντικότερο πρόβλημα που αντιμετωπίσατε κατά τη διάρκεια του πειράματος;

.....  
.....  
.....  
.....

Ποιά η γνώμη σας για την προτεινόμενη υπηρεσία;

.....  
.....  
.....  
.....

Ποιά άλλη λειτουργία ή υπηρεσία θα θέλατε να σας προσφέρει η βιβλιοθήκη σας μέσω μιας φορητής συσκευής;

.....  
.....  
.....  
.....

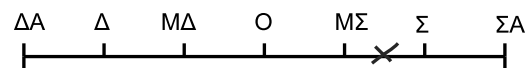
## Παράρτημα Γ΄

# ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗΣ

Συχνά στις κοινωνικές επιστήμες χρησιμοποιούνται αυτο-απαντούμενα ερωτηματολόγια (self-administered questionnaires) για τη συλλογή δεδομένων από τους χρήστες. Τα ερωτηματολόγια αυτά περιλαμβάνουν υποσύνολα δηλώσεων στα οποία τα άτομα καταθέτουν την προσωπική τους θέση, δηλαδή δηλώνουν τον βαθμό στον οποίο συμφωνούν ή διαφωνούν με αυτές. Η πρακτική αυτή ακολουθείται όταν τα κριτήρια αξιολόγησης δεν είναι αντικειμενικώς μετρήσιμα παρά αποτιμώνται βάσει υποκειμενικών θέσεων, όπως π.χ. στην περίπτωση της πρόθεσης χρήσης, της ικανοποίησης, κλπ. Κάθε υποσύνολο των ερωτημάτων αυτών ονομάζεται κλίμακα (scale) αποτίμησης του παράγοντα. Ο όρος αυτός δεν πρέπει να συγχέεται με τον όρο κλίμακα αποκρίσεως (ή ψυχομετρική κλίμακα) η οποία περιλαμβάνει το σύνολο των τιμών (διαθέσιμων απαντήσεων ή αριθμών) κάθε δήλωσης στην οποία καλείται να απαντήσει το άτομο κατά τη φάση της αξιολόγησης.

Οι ψυχομετρικές κλίμακες είναι ευρέως διαδεδομένες στις έρευνες υποκειμενικής αποτίμησης χαρακτηριστικών, διαθέσεων και αντιλήψεων, και προέρχονται από τις κοινωνικές επιστήμες και την επιστήμη ψυχολογίας. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελούν οι ψυχομετρικές κλίμακες

Likert (Likert, 1932) στις οποίες δίνεται στο άτομο μια δήλωση και καλείται να εκφράσει το βαθμό στον οποίο συμφωνεί ή διαφωνεί επιλέγοντας έναν ακέραιο αριθμό, συνήθως μεταξύ ενός συνόλου 5, 7 ή 10 ακεραίων. Οι οπτικές αναλογικές κλίμακες (συχνά αναφέρονται και



Σχήμα Γ΄.1: Η μορφή μιας γραφικής ψυχομετρικής κλίμακας

## Γ'. ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗΣ

---

ως γραφικές) αποτελούν μια εναλλακτική μορφή ψυχομετρικής κλίμακας (Aitken, 1969; Freyd, 1923). Πρόκειται για ένα εργαλείο για τη μέτρηση ενός χαρακτηριστικού ή υποκειμενικής διάθεσης που λαμβάνει τιμές από ένα συνεχές εύρος τιμών. Η μέτρηση γίνεται συνήθως χρησιμοποιώντας μια οριζόντια βαθμονομημένη κλίμακα καθορισμένου μήκους, στα άκρα της οποίας υπάρχουν οι οριακές τιμές του εύρους τιμών, όπως απεικονίζεται στο σχήμα Γ'.1. Η αποτίμηση του χαρακτηριστικού προς μέτρηση γίνεται τοποθετώντας ένα σημάδι μεταξύ των δύο οριακών τιμών στο σημείο το οποίο αναπαριστά την υποκειμενική θέση. Η τιμή της μέτρησης υπολογίζεται μετρώντας την απόσταση του σημείου (σε μονάδες μήκους) από το αριστερό άκρο της κλίμακας, π.χ. εάν χρησιμοποιείται κλίμακα 10 εκατοστών και το σημάδι βρίσκεται στα 4.3 εκατοστά, τότε η τιμή που καταγράφεται είναι 4.3. Κατ' αυτόν τον τρόπο σε αντίθεση με μια κλίμακα Likert παράγονται συνεχείς (interval/ratio) παρά διακριτές (ordinal) μετρήσεις.

### Αναφορές

- [Ait69 ] R. Aitken. Measurement of feelings using visual analogue scales. In *Proceedings of the Royal Society of Medicine*, No.62, pp. 989–993, 1969.
- [Fre23 ] Freyd, M. The graphic rating scale. *Journal of Educational Psychology*, (43):83–102, 1923.
- [Lik32 ] Likert, R. A technique for the measurement of attitudes. *Archives of Psychology*, 22(140):1–55, 1932.



Τα παρακάτω στοιχεία χρησιμοποιούνται στα πλαίσια της αξιολόγησης μιας νέας υπηρεσίας την οποία εγκαθιστούμε στη ΒΥΠ του Πανεπιστημίου Πατρών. Η έρευνα αφορά στη μελέτη των παραγόντων που επηρεάζουν τη χρήση και αποδοχή μιας νέας υπηρεσίας, προκειμένου να προσδιοριστούν τα σημεία τα οποία χρήζουν βελτίωσης. Η παρούσα εργασία εντάσσεται στο έργο ΠΕΝΕΔ'03/791, υπό το Επιχειρησιακό Πρόγραμμα 'Ανταγωνιστικότητα', το οποίο εκπονείται με τη συνεργασία του Πανεπιστημίου Πατρών, του Ιονίου Πανεπιστημίου, της εταιρείας SingularLogic και της ΒΥΠ Π.Π. Περισσότερες πληροφορίες για το πρόγραμμα διατίθενται στην ιστοσελίδα: <http://dlib.ionio.gr/hls/>. Τα στοιχεία επικοινωνίας είναι προαιρετικά. Επισημαίνεται επίσης πως όλες οι αναφορές στα δεδομένα των ερωτηματολογίων θα παραμείνουν ανώνυμες.

**Πίνακας Γ'.1:** Ερωτήματα για το προφίλ των χρηστών

Στοιχεία επικοινωνίας:	_____
Ηλικία:	_____
Φύλο:	A <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/>
Ακαδημαϊκές σπουδές	<input type="radio"/> Θετικές επιστήμες / Μηχανικοί <input type="radio"/> Ανθρωπιστικές και κοινωνικές επιστήμες <input type="radio"/> Επιστήμες Υγείας <input type="radio"/> Άλλο
Ακαδημαϊκές γνώσεις	<input type="radio"/> Προπτυχιακές σπουδές (Εξάμηνο: ) <input type="radio"/> Μεταπτυχιακές σπουδές (MSc, PhD ) <input type="radio"/> Άλλες
Χρησιμοποιώ τη συλλογή βιβλίων	<input type="radio"/> Λιγότερο από 1 φορά ανά μήνα <input type="radio"/> Δύο με τρεις φορές μηνιαίως <input type="radio"/> Εβδομαδιαία
Αξιολογήστε την εκξοικείωσή σας με τις ηλεκτρονικές πηγές της βιβλιοθήκης (πχ. ACM, IEEE, ...)	<input type="radio"/> Καμία <input type="radio"/> Μέτρια <input type="radio"/> Καλή
Αξιολογήστε την εμπειρία σας στη χρήση υπολογιστών	<input type="radio"/> Καμία <input type="radio"/> Μικρή <input type="radio"/> Μέτρια ή αρκετά καλή <input type="radio"/> Πολύ καλή
Πόσο καιρό εργάζεστε με Η/Υ	<input type="radio"/> Λιγότερο από 6 μήνες

*συνεχίζεται στην επόμενη σελίδα*

## Γ'. ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗΣ

---

*συνέχεια απ' την προηγούμενη σελίδα*

---

	<input type="radio"/>	Μεταξύ 6 και 12 μηνών
	<input type="radio"/>	1-3 χρόνια
	<input type="radio"/>	Περισσότερο από 3 χρόνια
<hr/>		
	<input type="radio"/>	Καμία
	<input type="radio"/>	Μικρή
Αξιολογήστε την εμπειρία σας στη	<input type="radio"/>	Μέτρια ή αρκετά καλή
χρήση PDAs	<input type="radio"/>	Πολύ καλή
<hr/>		
Για πόσο διάστημα έχετε χρησιμοποιήσει ένα PDA ;		
<hr/> <hr/>		

**Πίνακας Γ'.2:** Ερωτηματολόγιο για την πρόθεση χρήσης της νέας υπηρεσίας

Υποδείξτε με ένα σημάδι τη θέση σας σε κάθε δήλωση, όπως στο ακόλουθο παράδειγμα

	<table style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 0 10px;">ΔΑ</td> <td style="padding: 0 10px;">Δ</td> <td style="padding: 0 10px;">ΜΔ</td> <td style="padding: 0 10px;">Ο</td> <td style="padding: 0 10px;">ΜΣ</td> <td style="padding: 0 10px;">Σ</td> <td style="padding: 0 10px;">ΣΑ</td> </tr> <tr> <td style="border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black; width: 15px;"></td> <td style="border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black; width: 15px;"></td> <td style="border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black; width: 15px;"></td> <td style="border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black; width: 15px;"></td> <td style="border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black; width: 15px;"></td> <td style="border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black; width: 15px; text-align: center;">X</td> <td style="border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black; width: 15px;"></td> </tr> </table>	ΔΑ	Δ	ΜΔ	Ο	ΜΣ	Σ	ΣΑ						X	
ΔΑ	Δ	ΜΔ	Ο	ΜΣ	Σ	ΣΑ									
					X										
Συμμετέχω ευχάριστα σε ακαδημαϊκές έρευνες															
<p>ΔΑ=Διαφωνώ απολύτως, Δ=Διαφωνώ, ΜΔ=Μάλλον Διαφωνώ, Ο=Ουδέτερο  ΜΣ=Μάλλον Συμφωνώ, Σ=Συμφωνώ, ΣΑ=Συμφωνώ Απολύτως</p>															

α/α	Περιγραφή															
1.	Η χρήση της υπηρεσίας μου επιτρέπει να ολοκληρώσω την εργασία αναζήτησης πιο γρήγορα	<table style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 0 10px;">ΔΑ</td> <td style="padding: 0 10px;">Δ</td> <td style="padding: 0 10px;">ΜΔ</td> <td style="padding: 0 10px;">Ο</td> <td style="padding: 0 10px;">ΜΣ</td> <td style="padding: 0 10px;">Σ</td> <td style="padding: 0 10px;">ΣΑ</td> </tr> <tr> <td style="border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black; width: 15px;"></td> <td style="border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black; width: 15px;"></td> <td style="border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black; width: 15px;"></td> <td style="border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black; width: 15px;"></td> <td style="border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black; width: 15px;"></td> <td style="border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black; width: 15px;"></td> <td style="border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black; width: 15px;"></td> </tr> </table>	ΔΑ	Δ	ΜΔ	Ο	ΜΣ	Σ	ΣΑ							
ΔΑ	Δ	ΜΔ	Ο	ΜΣ	Σ	ΣΑ										
2.	Η χρήση της υπηρεσίας θα βελτιώνει τις επιδόσεις μου (βαθμό επιτυχίας) όσον αφορά στη διαδικασία αναζήτησης επιθυμητών τεκμηρίων	<table style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 0 10px;">ΔΑ</td> <td style="padding: 0 10px;">Δ</td> <td style="padding: 0 10px;">ΜΔ</td> <td style="padding: 0 10px;">Ο</td> <td style="padding: 0 10px;">ΜΣ</td> <td style="padding: 0 10px;">Σ</td> <td style="padding: 0 10px;">ΣΑ</td> </tr> <tr> <td style="border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black; width: 15px;"></td> <td style="border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black; width: 15px;"></td> <td style="border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black; width: 15px;"></td> <td style="border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black; width: 15px;"></td> <td style="border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black; width: 15px;"></td> <td style="border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black; width: 15px;"></td> <td style="border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black; width: 15px;"></td> </tr> </table>	ΔΑ	Δ	ΜΔ	Ο	ΜΣ	Σ	ΣΑ							
ΔΑ	Δ	ΜΔ	Ο	ΜΣ	Σ	ΣΑ										
3.	Η χρήση της υπηρεσίας θα ενίσχυε την αποτελεσματικότητα των αναζητήσεών μου	<table style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 0 10px;">ΔΑ</td> <td style="padding: 0 10px;">Δ</td> <td style="padding: 0 10px;">ΜΔ</td> <td style="padding: 0 10px;">Ο</td> <td style="padding: 0 10px;">ΜΣ</td> <td style="padding: 0 10px;">Σ</td> <td style="padding: 0 10px;">ΣΑ</td> </tr> <tr> <td style="border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black; width: 15px;"></td> <td style="border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black; width: 15px;"></td> <td style="border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black; width: 15px;"></td> <td style="border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black; width: 15px;"></td> <td style="border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black; width: 15px;"></td> <td style="border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black; width: 15px;"></td> <td style="border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black; width: 15px;"></td> </tr> </table>	ΔΑ	Δ	ΜΔ	Ο	ΜΣ	Σ	ΣΑ							
ΔΑ	Δ	ΜΔ	Ο	ΜΣ	Σ	ΣΑ										
4.	Η χρήση της υπηρεσίας θα έκανε ευκολότερη την ολοκλήρωση της διαδικασίας αναζήτησης	<table style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 0 10px;">ΔΑ</td> <td style="padding: 0 10px;">Δ</td> <td style="padding: 0 10px;">ΜΔ</td> <td style="padding: 0 10px;">Ο</td> <td style="padding: 0 10px;">ΜΣ</td> <td style="padding: 0 10px;">Σ</td> <td style="padding: 0 10px;">ΣΑ</td> </tr> <tr> <td style="border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black; width: 15px;"></td> <td style="border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black; width: 15px;"></td> <td style="border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black; width: 15px;"></td> <td style="border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black; width: 15px;"></td> <td style="border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black; width: 15px;"></td> <td style="border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black; width: 15px;"></td> <td style="border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black; width: 15px;"></td> </tr> </table>	ΔΑ	Δ	ΜΔ	Ο	ΜΣ	Σ	ΣΑ							
ΔΑ	Δ	ΜΔ	Ο	ΜΣ	Σ	ΣΑ										
5.	Γενικά, θεωρώ πως η υπηρεσία είναι χρήσιμη για την αναζήτηση και συλλογή τεκμηρίων	<table style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 0 10px;">ΔΑ</td> <td style="padding: 0 10px;">Δ</td> <td style="padding: 0 10px;">ΜΔ</td> <td style="padding: 0 10px;">Ο</td> <td style="padding: 0 10px;">ΜΣ</td> <td style="padding: 0 10px;">Σ</td> <td style="padding: 0 10px;">ΣΑ</td> </tr> <tr> <td style="border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black; width: 15px;"></td> <td style="border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black; width: 15px;"></td> <td style="border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black; width: 15px;"></td> <td style="border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black; width: 15px;"></td> <td style="border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black; width: 15px;"></td> <td style="border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black; width: 15px;"></td> <td style="border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black; width: 15px;"></td> </tr> </table>	ΔΑ	Δ	ΜΔ	Ο	ΜΣ	Σ	ΣΑ							
ΔΑ	Δ	ΜΔ	Ο	ΜΣ	Σ	ΣΑ										
6.	Η χρήση της υπηρεσίας θα είχε θετική επίδραση στην επίδοση της διαδικασίας ανάκτησης βιβλιογραφίας	<table style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 0 10px;">ΔΑ</td> <td style="padding: 0 10px;">Δ</td> <td style="padding: 0 10px;">ΜΔ</td> <td style="padding: 0 10px;">Ο</td> <td style="padding: 0 10px;">ΜΣ</td> <td style="padding: 0 10px;">Σ</td> <td style="padding: 0 10px;">ΣΑ</td> </tr> <tr> <td style="border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black; width: 15px;"></td> <td style="border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black; width: 15px;"></td> <td style="border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black; width: 15px;"></td> <td style="border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black; width: 15px;"></td> <td style="border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black; width: 15px;"></td> <td style="border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black; width: 15px;"></td> <td style="border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black; width: 15px;"></td> </tr> </table>	ΔΑ	Δ	ΜΔ	Ο	ΜΣ	Σ	ΣΑ							
ΔΑ	Δ	ΜΔ	Ο	ΜΣ	Σ	ΣΑ										
7.	Η χρήση της υπηρεσίας μπορεί να αυξήσει σημαντικά την ποιότητα των αποτελεσμάτων της διαδικασίας αναζήτησης και συλλογής τεκμηρίων	<table style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 0 10px;">ΔΑ</td> <td style="padding: 0 10px;">Δ</td> <td style="padding: 0 10px;">ΜΔ</td> <td style="padding: 0 10px;">Ο</td> <td style="padding: 0 10px;">ΜΣ</td> <td style="padding: 0 10px;">Σ</td> <td style="padding: 0 10px;">ΣΑ</td> </tr> <tr> <td style="border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black; width: 15px;"></td> <td style="border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black; width: 15px;"></td> <td style="border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black; width: 15px;"></td> <td style="border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black; width: 15px;"></td> <td style="border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black; width: 15px;"></td> <td style="border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black; width: 15px;"></td> <td style="border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black; width: 15px;"></td> </tr> </table>	ΔΑ	Δ	ΜΔ	Ο	ΜΣ	Σ	ΣΑ							
ΔΑ	Δ	ΜΔ	Ο	ΜΣ	Σ	ΣΑ										
8.	Η χρήση της υπηρεσίας μπορεί να αυξήσει το πλήθος των αποτελεσμάτων αναζήτησης και ανάκτησης τεκμηρίων για την ίδια κατεβληθείσα προσπάθεια	<table style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 0 10px;">ΔΑ</td> <td style="padding: 0 10px;">Δ</td> <td style="padding: 0 10px;">ΜΔ</td> <td style="padding: 0 10px;">Ο</td> <td style="padding: 0 10px;">ΜΣ</td> <td style="padding: 0 10px;">Σ</td> <td style="padding: 0 10px;">ΣΑ</td> </tr> <tr> <td style="border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black; width: 15px;"></td> <td style="border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black; width: 15px;"></td> <td style="border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black; width: 15px;"></td> <td style="border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black; width: 15px;"></td> <td style="border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black; width: 15px;"></td> <td style="border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black; width: 15px;"></td> <td style="border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black; width: 15px;"></td> </tr> </table>	ΔΑ	Δ	ΜΔ	Ο	ΜΣ	Σ	ΣΑ							
ΔΑ	Δ	ΜΔ	Ο	ΜΣ	Σ	ΣΑ										

συνεχίζεται στην επόμενη σελίδα

## Γ'. ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗΣ

α/α	Περιγραφή	
9.	Γενικά, πιστεύω πως η υπηρεσία είναι ικανή να με βοηθήσει στην αναζήτηση & ανάκτηση τεκμηρίων	ΔΑ Δ ΜΔ Ο ΜΣ Σ ΣΑ
10.	Η νέα υπηρεσία με βοηθά περισσότερο στην ολοκλήρωση της διαδικασίας εύρεσης και ανάκτησης τεκμηρίων (συγκριτικά με τη μέχρι σήμερα διαθέσιμη υπηρεσία από τη ΒΥΠ Π.Π.)	ΔΑ Δ ΜΔ Ο ΜΣ Σ ΣΑ
11.	Αναμένω καλύτερα αποτελέσματα από τη χρήση της νέας υπηρεσίας	ΔΑ Δ ΜΔ Ο ΜΣ Σ ΣΑ
12.	Γενικά, θεωρώ πως η χρήση της υπηρεσίας θα με βοηθήσει να αυξήσω το βαθμό επιτυχίας (performance) της διαδικασίας συλλογής (εύρεση & ανάκτηση) βιβλιογραφίας	ΔΑ Δ ΜΔ Ο ΜΣ Σ ΣΑ
13.	Η εκμάθηση χρήσης της υπηρεσίας θα ήταν εύκολη για εμένα	ΔΑ Δ ΜΔ Ο ΜΣ Σ ΣΑ
14.	Θα μπορούσα εύκολα να χειριστώ την υπηρεσία (και συσκευή) όπως θέλω και χρειάζομαι	ΔΑ Δ ΜΔ Ο ΜΣ Σ ΣΑ
15.	Η αλληλεπίδρασή μου με την υπηρεσία θα ήταν ξεκάθαρη και κατανοητή	ΔΑ Δ ΜΔ Ο ΜΣ Σ ΣΑ
16.	Θα μπορούσα εύκολα να γίνω έμπειρος στη χρήση της νέας υπηρεσίας	ΔΑ Δ ΜΔ Ο ΜΣ Σ ΣΑ
17.	Βρίσκω της υπηρεσία εύκολη στη χρήση	ΔΑ Δ ΜΔ Ο ΜΣ Σ ΣΑ
18.	Η χρήση της υπηρεσίας αποτελεί πολύ χρόνο για μηχανικές λειτουργίες (π.χ. εισαγωγή κειμένου για υποβολή ερωτήματος)	ΔΑ Δ ΜΔ Ο ΜΣ Σ ΣΑ
19.	Χρειάζεται πολύς χρόνος για να μάθω να χρησιμοποιώ την υπηρεσία, σε βαθμό που δεν αξίζει την προσπάθεια	ΔΑ Δ ΜΔ Ο ΜΣ Σ ΣΑ
20.	Η χρήση της υπηρεσίας είναι πολύ πολύπλοκη (σύνθετη) για εμένα	ΔΑ Δ ΜΔ Ο ΜΣ Σ ΣΑ
21.	Γενικά, πιστεύω πως η χρήση της υπηρεσίας θα είναι εύκολη (δεν θα απαιτεί ιδιαίτερη προσπάθεια)	ΔΑ Δ ΜΔ Ο ΜΣ Σ ΣΑ
22.	Η χρήση της υπηρεσίας είναι κακή ιδέα	ΔΑ Δ ΜΔ Ο ΜΣ Σ ΣΑ
23.	Η χρήση της υπηρεσίας είναι δυσάρεστη	ΔΑ Δ ΜΔ Ο ΜΣ Σ ΣΑ
24.	Η υπηρεσία κάνει τη διαδικασία περισσότερο ενδιαφέρουσα	ΔΑ Δ ΜΔ Ο ΜΣ Σ ΣΑ

συνεχίζεται στην επόμενη σελίδα

α/α	Περιγραφή															
25.	Η υπηρεσία είναι καλή για μερικές εργασίες (συλλογής τεκμηρίων) αλλά όχι για αυτές τις οποίες θέλω εγώ	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">ΔΑ</td> <td style="text-align: center;">Δ</td> <td style="text-align: center;">ΜΔ</td> <td style="text-align: center;">Ο</td> <td style="text-align: center;">ΜΣ</td> <td style="text-align: center;">Σ</td> <td style="text-align: center;">ΣΑ</td> </tr> <tr> <td colspan="7" style="text-align: center;"> ----- </td> </tr> </table>	ΔΑ	Δ	ΜΔ	Ο	ΜΣ	Σ	ΣΑ	-----						
ΔΑ	Δ	ΜΔ	Ο	ΜΣ	Σ	ΣΑ										
-----																
26.	Γενικά είμαι θετικός/-ή προς τη χρήση της νέας υπηρεσίας	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">ΔΑ</td> <td style="text-align: center;">Δ</td> <td style="text-align: center;">ΜΔ</td> <td style="text-align: center;">Ο</td> <td style="text-align: center;">ΜΣ</td> <td style="text-align: center;">Σ</td> <td style="text-align: center;">ΣΑ</td> </tr> <tr> <td colspan="7" style="text-align: center;"> ----- </td> </tr> </table>	ΔΑ	Δ	ΜΔ	Ο	ΜΣ	Σ	ΣΑ	-----						
ΔΑ	Δ	ΜΔ	Ο	ΜΣ	Σ	ΣΑ										
-----																
27.	Θα ήθελα να χρησιμοποιήσω την υπηρεσία τους επόμενους μήνες	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">ΔΑ</td> <td style="text-align: center;">Δ</td> <td style="text-align: center;">ΜΔ</td> <td style="text-align: center;">Ο</td> <td style="text-align: center;">ΜΣ</td> <td style="text-align: center;">Σ</td> <td style="text-align: center;">ΣΑ</td> </tr> <tr> <td colspan="7" style="text-align: center;"> ----- </td> </tr> </table>	ΔΑ	Δ	ΜΔ	Ο	ΜΣ	Σ	ΣΑ	-----						
ΔΑ	Δ	ΜΔ	Ο	ΜΣ	Σ	ΣΑ										
-----																
28.	Προβλέπω πως θα χρησιμοποιήσω την υπηρεσία τους επόμενους μήνες	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">ΔΑ</td> <td style="text-align: center;">Δ</td> <td style="text-align: center;">ΜΔ</td> <td style="text-align: center;">Ο</td> <td style="text-align: center;">ΜΣ</td> <td style="text-align: center;">Σ</td> <td style="text-align: center;">ΣΑ</td> </tr> <tr> <td colspan="7" style="text-align: center;"> ----- </td> </tr> </table>	ΔΑ	Δ	ΜΔ	Ο	ΜΣ	Σ	ΣΑ	-----						
ΔΑ	Δ	ΜΔ	Ο	ΜΣ	Σ	ΣΑ										
-----																
29.	Σχεδιάζω να χρησιμοποιήσω την υπηρεσία τους επόμενους μήνες	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">ΔΑ</td> <td style="text-align: center;">Δ</td> <td style="text-align: center;">ΜΔ</td> <td style="text-align: center;">Ο</td> <td style="text-align: center;">ΜΣ</td> <td style="text-align: center;">Σ</td> <td style="text-align: center;">ΣΑ</td> </tr> <tr> <td colspan="7" style="text-align: center;"> ----- </td> </tr> </table>	ΔΑ	Δ	ΜΔ	Ο	ΜΣ	Σ	ΣΑ	-----						
ΔΑ	Δ	ΜΔ	Ο	ΜΣ	Σ	ΣΑ										
-----																
30.	Γενικά, σκοπεύω να χρησιμοποιήσω την υπηρεσία τους επόμενους μήνες	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">ΔΑ</td> <td style="text-align: center;">Δ</td> <td style="text-align: center;">ΜΔ</td> <td style="text-align: center;">Ο</td> <td style="text-align: center;">ΜΣ</td> <td style="text-align: center;">Σ</td> <td style="text-align: center;">ΣΑ</td> </tr> <tr> <td colspan="7" style="text-align: center;"> ----- </td> </tr> </table>	ΔΑ	Δ	ΜΔ	Ο	ΜΣ	Σ	ΣΑ	-----						
ΔΑ	Δ	ΜΔ	Ο	ΜΣ	Σ	ΣΑ										
-----																

## Γ'. ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗΣ

---

**Πίνακας Γ'.3:** Ιεράρχιση λειτουργικότητας νέας υπηρεσίας

Αντιστοιχίστε κατά σειρά σημαντικότητας τις παρακάτω λειτουργικότητες της νέας υπηρεσίας στους α-κέραιους αριθμούς 1 (λιγότερο σημαντική) έως 7 (πλέον σημαντική). Κάθε ακέραιος αριθμός μπορεί να χρησιμοποιηθεί μία μόνον φορά.

Λειτουργικότητα	Βαθμός
Αποστολή πληροφοριών με ηλεκτρονικό ταχυδρομείο (e-mail)	:
Επικοινωνία με on-line βιβλιοθηκονόμο μέσω MSN	:
Πίνακες θεματικής ταξινόμησης βιβλίων	:
Σημειωματάριο	:
Συγχρονισμός περιεχομένου με επιτραπέζιο Η/Υ (ή laptop)	:
Χάρτης βιβλιοθήκης	:
Ταυτόχρονη αναζήτηση σε βιβλία και ηλεκτρονικά άρθρα	:

**Πίνακας Γ'.4:** Σύγκριση τεχνολογιών εύρεσης τεκμηρίων

Αποτυπώστε στις παρακάτω κλίμακες τις εντυπώσεις σας για τις δύο διαθέσιμες υπηρεσίες αναζήτησης και ανάκτησης βιβλιογραφικών εγγραφών:

- της μέχρι σήμερα διαθέσιμης: χρήση επιτραπέζιου Η/Υ και αναζήτηση είτε στον κατάλογο της βιβλιοθήκης είτε στους ιστότοπους των πάροχων ηλεκτρονικών συνδρομών (ACM, Science Direct, Elsevier, IEEE, ...)
- της νέας υπηρεσίας: PDAs/Smartphones και ξεχωριστή ή ταυτόχρονη αναζήτηση στον κατάλογο και στους πάροχους ηλεκτρονικών συνδρομών.

Χρησιμότητα	Παλαιά Τεχνολογία	Απαραίτητη		Άχρηστη
	Νέα Τεχνολογία	Απαραίτητη		Άχρηστη
Ευχρηστία	Παλαιά Τεχνολογία	Πολύ εύχρηστη		Πολύ δύσχρηστη
	Νέα Τεχνολογία	Πολύ εύχρηστη		Πολύ δύσχρηστη

*Ευχαριστούμε για τη συνεργασία σας!*

## Γ'. ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗΣ

---



Παράρτημα Δ΄

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ  
ΕΥΧΡΗΣΤΙΑΣ

Πίνακας Δ'.1: Ερωτηματολόγιο ευχρηστίας της νέας διεπαφής χρήσης

ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΠΡΟΣ ΤΗ ΝΕΑ ΥΠΗΡΕΣΙΑ																	
Απαίσια	ΔΑ	Δ	ΜΔ	Ο	ΜΣ	Σ	ΣΑ	Υπέροχη	Αναποτελεσματική	ΔΑ	Δ	ΜΔ	Ο	ΜΣ	Σ	ΣΑ	Αποτελεσματική
Δύσκολη	ΔΑ	Δ	ΜΔ	Ο	ΜΣ	Σ	ΣΑ	Εύκολη	Βαρετή	ΔΑ	Δ	ΜΔ	Ο	ΜΣ	Σ	ΣΑ	Ενδιαφέρουσα
Αποτρεπτική	ΔΑ	Δ	ΜΔ	Ο	ΜΣ	Σ	ΣΑ	Ικανοποιητική	Άχρηστη	ΔΑ	Δ	ΜΔ	Ο	ΜΣ	Σ	ΣΑ	Χρήσιμη
Ανεπαρκής	ΔΑ	Δ	ΜΔ	Ο	ΜΣ	Σ	ΣΑ	Επαρκής									
ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΗΝ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΣΤΗΝ ΟΘΟΝΗ																	
Τα γράμματα στην οθόνη διαβάζονται				Οι πληροφορίες που παρουσιάζονται σε κάθε οθόνη είναι													
Δύσκολα	ΔΑ	Δ	ΜΔ	Ο	ΜΣ	Σ	ΣΑ	Εύκολα	Ανεπαρκείς	ΔΑ	Δ	ΜΔ	Ο	ΜΣ	Σ	ΣΑ	Επαρκείς
Η παρουσίαση πληροφοριών είναι				Η πλοήγηση μεταξύ πολλαπλών οθονών είναι													
Άτακτη	ΔΑ	Δ	ΜΔ	Ο	ΜΣ	Σ	ΣΑ	Λογική	Δύσκολη	ΔΑ	Δ	ΜΔ	Ο	ΜΣ	Σ	ΣΑ	Εύκολη
Η διαδοχή των οθονών είναι																	
Συγκεχυμένη	ΔΑ	Δ	ΜΔ	Ο	ΜΣ	Σ	ΣΑ	Λογική									
ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΗΝ ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΚΕΙΜΕΝΟΥ																	
Η εισαγωγή κειμένου στη συσκευή είναι				Η ταχύτητα με την οποία πληκτρολογώ είναι													
Δύσκολη	ΔΑ	Δ	ΜΔ	Ο	ΜΣ	Σ	ΣΑ	Εύκολη	Πολύ αργή	ΔΑ	Δ	ΜΔ	Ο	ΜΣ	Σ	ΣΑ	Αρκετά γρήγορη
Οι προτεινόμενες λέξεις στην αυτόματη συμπλήρωση είναι συνήθως				Η ανάγκη για πληκτρολόγηση έχει ελαχιστοποιηθεί													
Ακατάλληλες	ΔΑ	Δ	ΜΔ	Ο	ΜΣ	Σ	ΣΑ	Οι κατάλληλες	Διαφωνώ	ΔΑ	Δ	ΜΔ	Ο	ΜΣ	Σ	ΣΑ	Συμφωνώ

συνεχίζεται απ' την προηγούμενη σελίδα

### ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΗΝ ΟΡΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΑΠΟΚΡΙΣΗ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ/ΥΠΗΡΕΣΙΑΣ

Οι χρησιμοποιούμενοι όροι είναι απλοί και κατάλληλοι

Ποτέ 

ΔΑ	Δ	ΜΔ	Ο	ΜΣ	Σ	ΣΑ
-----						

 Πάντα

Οι όροι που χρησιμοποιούνται είναι

Ασυνεπείς 

ΔΑ	Δ	ΜΔ	Ο	ΜΣ	Σ	ΣΑ
-----						

 Συνεπείς

Μπορώ να καταλάβω πότε η συσκευή δουλεύει ή αναμένει ενέργειες

Ποτέ 

ΔΑ	Δ	ΜΔ	Ο	ΜΣ	Σ	ΣΑ
-----						

 Πάντα

Οι προτροπές για ενέργειες απ' το χρήστη είναι

Μη εμφανείς 

ΔΑ	Δ	ΜΔ	Ο	ΜΣ	Σ	ΣΑ
-----						

 Ξεκάθαρες

### ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΗΝ ΕΚΜΑΘΗΣΗ ΧΡΗΣΗΣ ΤΗΣ ΥΠΗΡΕΣΙΑΣ

Η εκμάθηση για τη χρήση της υπηρεσίας είναι

Δύσκολη 

ΔΑ	Δ	ΜΔ	Ο	ΜΣ	Σ	ΣΑ
-----						

 Εύκολη

Η on-line βοήθεια που παρέχεται (Help links) είναι

Ασαφής 

ΔΑ	Δ	ΜΔ	Ο	ΜΣ	Σ	ΣΑ
-----						

 Ξεκάθαρη

Όσο περισσότερο αλληλεπιδρώ με τη συσκευή, τόσο τα λάθη

Αυξάνονται 

ΔΑ	Δ	ΜΔ	Ο	ΜΣ	Σ	ΣΑ
-----						

 Μειώνονται

Το να θυμάμαι πώς να χρησιμοποιήσω τα παρεχόμενα εργαλεία (λειτουργικότητες) είναι

Δύσκολο 

ΔΑ	Δ	ΜΔ	Ο	ΜΣ	Σ	ΣΑ
-----						

 Εύκολο

Η ολοκλήρωση των εργασιών είναι

Ποτέ 

ΔΑ	Δ	ΜΔ	Ο	ΜΣ	Σ	ΣΑ
-----						

 Πάντα

### ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΙΣ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ ΤΗΣ ΥΠΗΡΕΣΙΑΣ

Οι αποκρίσεις στις εντολές μου είναι

Υπερβολικά αργές 

ΔΑ	Δ	ΜΔ	Ο	ΜΣ	Σ	ΣΑ
-----						

 Αρκετά γρήγορες

Τα αποτελέσματα της αναζήτησης είναι

Άσχετα 

ΔΑ	Δ	ΜΔ	Ο	ΜΣ	Σ	ΣΑ
-----						

 Σχετικά

συνεχίζεται στην επόμενη σελίδα

συνεχίζεται απ' την προηγούμενη σελίδα

Η διόρθωση των λανθασμένων μου ενεργειών είναι

Δύσκολη 

ΔΑ	Δ	ΜΔ	Ο	ΜΣ	Σ	ΣΑ
-----						

 Εύκολη

Κατάλληλη σχεδίασης για αρχάριους/έμπειρους

Ποτέ 

ΔΑ	Δ	ΜΔ	Ο	ΜΣ	Σ	ΣΑ
-----						

 Πάντα

## Δ'. ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΕΥΧΡΗΣΤΙΑΣ

---

## Παράρτημα Ε΄

# ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΘΕΩΡΙΑΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΔΙΑΔΡΟΜΩΝ

Όπως η μέθοδος παλινδρόμησης έτσι και η μέθοδος της *ανάλυσης διαδρομών* (*path analysis – PA*) εξετάζει τις σχέσεις και όχι το αίτιο και αιτιατό μεταξύ των μεταβλητών. Στον βιολόγο και γενετιστή Sewall Wright αποδίδεται η ανάπτυξη της μεθόδου ανάλυσης διαδρομών ως ενός τρόπου μελέτης των άμεσων και έμμεσων επιδράσεων μεταξύ των μεταβλητών του μοντέλου [Wri34]. Η μέθοδος αυτή δεν χρησιμοποιείται για την ανακάλυψη αιτιών παρά για τον θεωρητικό έλεγχο και αποτίμηση των μεταξύ τους αλληλεπιδράσεων. Έτσι, εκ παραδρομής έχει θεωρηθεί ως μια μορφή παλινδρόμησης η οποία εστιάζει στην αιτιότητα (causality) και έχει επίσης ονομαστεί ως *μοντελοποίηση αιτιότητας* (causal modeling). Άλλες ονομασίες με τις οποίες είναι γνωστή είναι *ανάλυση της συνδιακύμανσης των δομών* (analysis of covariance structures), και *μοντέλα λανθανουσών μεταβλητών* (latent variable models).

Ο S. Wright ανέπτυξε ένα μοντέλο διαδρομών (Path Model) κατά την περίοδο 1918 έως 1920. Το μοντέλο αυτό χρησιμοποιήθηκε για να περιγράψει τις άμεσες εξαρτήσεις μεταξύ ενός συνόλου μεταβλητών. Ειδικότερα, χρησιμοποιεί συντελεστές συσχέτισης και ανάλυση παλινδρόμησης για να μοντελοποιήσει πολυπλοκότερες σχέσεις μεταξύ των καταγεγραμμένων μεγεθών (μεταβλητών). Η μέθοδος αυτή έχει χρησιμοποιηθεί ευρέως στην κοινωνιολογία και από πολλές απόψεις, η ανάλυση διαδρομών αφορά στην ταυτόχρονη επίλυση ενός συνόλου εξισώσεων παλινδρόμησης το οποίο περιγράφει τις σχέσεις μεταξύ των καταγεγραμμένων μεγεθών που περιλαμβάνονται στο μοντέλο διαδρομών. Κατ' αυτόν τον τρόπο μπορεί να εξετάζεται ένα οποιοδήποτε πλήθος ανεξάρτητων και αλλά και εξαρτημένων μεταβλητών.

Η μέθοδος παλινδρόμησης (regression method) χρησιμοποιεί ένα συντελεστή συσχέτι-

σης και τη μέθοδο ελάχιστων τετραγώνων για να υπολογίσει τους συντελεστές βαρύτητας (regression weights) των ανεξάρτητων μεταβλητών (predictors). Το μοντέλο αυτό επιτρέπει την πρόβλεψη των τιμών μίας και μόνον μίας εξαρτημένης μεταβλητής ( $Y$ ) δεδομένου ενός σταθμισμένου συνόλου ανεξάρτητων μεταβλητών ( $X_1, X_2, \dots$ ) το οποίο ελαχιστοποιεί το άθροισμα των υπολοίπων των τιμών (διαφορά μεταξύ πραγματικής και προβλεπόμενης τιμής). Η μέθοδος παλινδρόμησης παρέχει ένα τρόπο ελέγχου ενός θεωρητικού μοντέλου το οποίο μπορεί να είναι χρήσιμο για προβλέψεις (πχ. πρόθεση χρήσης μιας νέας υπηρεσίας). Η μέθοδος όμως αυτή είναι ανεπαρκής για την περίπτωση που χρειάζεται να προβλεφθούν ταυτόχρονα περισσότερες από μία εξαρτημένες μεταβλητές ( $Y_1, Y_2, \dots$ ) από ένα δεδομένο σύνολο ανεξάρτητων μεταβλητών. Επίσης αδυνατεί να επιλύσει προβλήματα στο οποία μια μεταβλητή μπορεί να είναι ταυτόχρονα εξαρτημένη (από κάποια άλλη) και ανεξάρτητη για μια τρίτη μεταβλητή.

Σχετικά με την αιτιότητα, οι Everitt και Dunn [ED91] σημειώνουν πως *‘Όσο αληθοφανές, αξιόσεβαστο και λογικό μπορεί να απεικονίζεται ένα μοντέλο διαδρομών, τα οποιαδήποτε συμπεράσματα αιτιότητας εξάγονται αγγίζουν τη σφαίρα μιας στατιστικής φαντασίωσης’*. Οι συγγραφείς αναφέρονται στο γεγονός πως η ανάλυση διαδρομών αφορά τη συσχέτιση και όχι την αιτιότητα μεταξύ των μεταβλητών. Αν και τα βέλη διαδρομών στο μοντέλο αντιπροσωπεύουν τις υποθέσεις αιτιότητας, είναι δυνατόν πολλά διαφορετικά μοντέλα να μπορούν να προκύψουν από ένα δεδομένο σύνολο μετρήσεων (dataset). Στην περίπτωση αυτή, περισσότερα από ένα θεωρητικά μοντέλα αιτιότητας μπορούν να συνδυαστούν σ' ένα και μόνο διάγραμμα διαδρομών στο οποίο ο ερευνητής εστιάζει στη σύγκριση μεταξύ της σχετικής σημαντικότητας των διάφορων διαδρομών του διαγράμματος.

### Ε'.1 Συσχέτιση και αιτιότητα

Η σχέση εξάρτησης μεταξύ δύο μεγεθών εκφράζεται μαθηματικώς με τη βοήθεια ενός συντελεστή συσχέτισης (π.χ. Pearson, Spearman, Kendall, κλπ). Ο συντελεστής αυτός υποδεικνύει αν υπάρχει (και σε τι βαθμό) συσχέτιση μεταξύ των τιμών των δύο μεγεθών. Ένας θετικός, ισχυρός συντελεστής συσχέτισης μεταξύ δύο μεγεθών επιτρέπει να ισχυριστεί κανείς πως καθώς αυξάνεται η τιμή του ενός παράγοντα αυξάνεται αναλόγως και η τιμή του άλλου. Ωστόσο, ο συντελεστής συσχέτισης δεν παρέχει καμία ένδειξη της κατεύθυνσης αιτιότητας (causality direction), δηλαδή δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να αποφανθεί ο ερευνητής ποιο μέγεθος είναι το αίτιο και ποιο το αιτιατό. Σε ορισμένες περιπτώσεις, η φορά δράσης είναι προφανής όπως στο παράδειγμα της συσχέτισης μεταξύ του χρόνου χρήσης και της εκλαμβανόμενης ευχρηστίας. Προφανώς είναι ο χρόνος χρήσης ο οποίος επηρεάζει την εκλαμβανόμενη ευχρηστία μιας νέας τεχνολογίας και όχι το αντίστρο-

φο. Ωστόσο, ο συντελεστής συσχέτισης δεν παρέχει μια στατιστική τεκμηρίωση για τη φορά δράσης, αδυνατώντας να προσδιορίσει τη σωστή. Ο ερευνητής προσδιορίζει την πληροφορία αυτή ανατρέχοντας σε μελέτες οι οποίες έχουν ήδη εκπονηθεί. Στην περίπτωση κατά την οποία δεν υπάρχει προηγούμενη γνώση και τη φύση αλληλεπίδρασης μεταξύ δύο ή περισσότερων παραγόντων, απαιτείται η συστηματική και ελεγχόμενη μελέτη των παραγόντων αυτών, κατά την οποία γίνεται *ανάλυση μερικής συσχέτισης (partial correlation analysis<sup>1</sup>)* [Fie05]. Ειδικά για την περίπτωση της παρούσας μελέτης, η κατεύθυνση αιτιότητας των αλληλεπιδράσεων μεταξύ των κριτηρίων αξιολόγησης είναι γνωστή από τα μοντέλα πρόθεσης χρήσης τα οποία παρουσιάστηκαν στο 2ο κεφάλαιο. Οι σχέσεις αυτές περιγράφονται στο μοντέλο αξιολόγησης το οποίο παρουσιάζεται στην επόμενη παράγραφο.

## Ε'.2 Συσχέτιση έναντι συνδιακύμανσης

Ένας (τετραγωνικός) πίνακας διακύμανσης – συνδιακύμανσης (variance-covariance matrix) ενός πλήθους μεταβλητών απαρτίζεται από τα στοιχεία της κύριας διαγώνιου τα οποία αντιστοιχούν στους συντελεστές διακύμανσης μεταξύ των καταγεγραμμένων μεταβλητών και από τα στοιχεία σε όλες τις άλλες θέσεις (off-diagonal elements) τα οποία αντιστοιχούν στους συντελεστές της συνδιακύμανσης. Το πλήθος των διαφορετικών στοιχείων σ' ένα πίνακα διακύμανσης – συνδιακύμανσης δίνεται από τη σχέση  $p(p + 1)/2$ , όπου  $p$  είναι το πλήθος των καταγεγραμμένων μεταβλητών. Ο Boomsma [Boo83] έδειξε πως είναι προτιμότερο να χρησιμοποιείται ένας πίνακας διακύμανσης – συνδιακύμανσης αντί ενός πίνακα συσχέτισης για την ανάλυση και εκτίμηση παραμέτρων αιτιότητας (causality) επειδή η τελευταία περίπτωση οδηγεί σε ανακριβείς εκτιμήσεις των παραμέτρων.

Το σύνολο των καταγεγραμμένων μεταβλητών και των τιμών τους που λαμβάνονται από ένα δείγμα πληθυσμού ορίζουν έναν πίνακα διακύμανσης – συνδιακύμανσης,  $S$ . Όπως και στην περίπτωση των μοντέλων παλινδρόμησης, σκοπός της ανάλυσης διαδρομών είναι η δημιουργία και αποτίμηση ενός μαθηματικού μοντέλου βάσει των τιμών που καταγράφηκαν (observation dataset) το οποίο θα περιγράφει επαρκώς την πληροφορία που κρύβεται στα καταγεγραμμένα δεδομένα, με εύκολο και παραστατικό τρόπο, όπως απεικονίζεται στο σχήμα 4.3. Από το μοντέλο αυτό μπορεί να εξαχθεί ένας μοναδικός, θεωρητικός (model-implied) πίνακας διακύμανσης – συνδιακύμανσης  $\Sigma$  ο οποίος ιδανικά θα ταυτίζεται με τον πίνακα  $S$ , δηλαδή  $S - \Sigma = 0$  οπότε και το μοντέλο αναπαράγει τέλεια τα καταγεγραμμένα δεδομένα. Σε διαφορετική περίπτωση, το μοντέλο επαναπροσδιορίζεται και επανεκτιμάται μέχρι το σφάλμα  $S - \Sigma$  περιοριστεί σ' ένα ικανοποιητικό βαθμό. Η όλη διαδικασία της ανάλυσης εκτελείται σε πέντε φάσεις, οι οποίες περιγράφονται παρακάτω.

<sup>1</sup><http://faculty.chass.ncsu.edu/garson/PA765/partialr.htm>

### **Ε'.3 Προσδιορισμός του μοντέλου**

Κατά τη φάση του προσδιορισμού του μοντέλου χρησιμοποιούνται όλες οι διαθέσιμες πληροφορίες από σχετικές θεωρίες και ερευνητικές μελέτες για την ανάπτυξη του μοντέλου. Δηλαδή, διαθέσιμη γνώση χρησιμοποιείται για να αποφασιστεί ποιές μεταβλητές συμπεριλαμβάνονται στο μοντέλο περιγραφής. Επίσης περιγράφονται οι σχέσεις μεταξύ των μεταβλητών αυτών. Ένα μοντέλο είναι επαρκώς προσδιορισμένο όταν το μοντέλο το οποίο προέρχεται από το δείγμα είναι σύμφωνο με το θεωρητικό μοντέλο το οποίο ελέγχεται, δηλαδή όταν ο πίνακας συνδιακύμανσης του δείγματος ( $S$ ) αναπαράγεται επαρκώς από το θεωρητικό μοντέλο.

Το μοντέλο αξιολόγησης προσδιορίζεται βάσει των στοιχείων της βιβλιογραφικής επισκόπησης. Η ανάλυση διαδρομών δεν μπορεί να υποδείξει ποιές μεταβλητές αλληλεπιδρούν μεταξύ τους, παρά εκτιμά πόσο ισχυρές είναι οι αλληλεπιδράσεις αυτές (άμεσες και έμμεσες) άπαξ και το μοντέλο έχει προσδιοριστεί. Κατά την ανάλυση διαδρομών, αναλύονται μία (ή περισσότερες) εξισώσεις πολλαπλής παλινδρόμησης, ανάλογα με τις σχέσεις μεταξύ των μεταβλητών οι οποίες ορίζονται κατά τον προσδιορισμό του μοντέλου. Οι συντελεστές βαρύτητας (*path coefficients*) υπολογίζονται για κάθε βέλος επίδρασης από τις ανεξάρτητες προς τις εξαρτημένες μεταβλητές κάθε εξίσωσης. Για παράδειγμα, το μοντέλο του σχήματος 4.3 περιγράφεται από 3 εξισώσεις, μία για κάθε εξαρτημένη μεταβλητή:

$$BI = PE + EE + error_1$$

$$EE = PEOU + CO + error_2$$

$$PE = EE + ATUT + PU + JF + RA + OE + error_3$$

Στο μοντέλο αποτυπώνονται τόσο οι άμεσες όσο και οι έμμεσες επιδράσεις μεταξύ των μεταβλητών. Για παράδειγμα, το προσδόκιμο προσπάθειας (EE) απεικονίζεται να έχει μια απ' ευθείας επίδραση στην πρόθεση χρήσης (BI). Επίσης, επιδρά στο προσδόκιμο επίδρασης (PE) το οποίο έχει άμεση επίδραση στην πρόθεση χρήσης, δηλαδή υπάρχει και μια έμμεση επίδραση του EE στο BI η οποία ανακλάται στο PE.

Τα τυχόν καμπύλα, αμφίδρομα βέλη αποτελούν έναν ακόμη τύπο συμβολισμού στα μοντέλα διαδρομών και απεικονίζουν τη *συνδιακύμανση* μεταξύ δύο μεταβλητών, δηλαδή δηλώνουν πως υπάρχει μεταξύ των μεταβλητών μια συσχέτιση. Τα βέλη αυτά χρησιμοποιούνται για να περιγράψουν τις επιρροές που δέχονται οι μεταβλητές αυτές από παράγοντες οι οποίοι δεν περιλαμβάνονται στο μοντέλο. Επειδή ακριβώς οι παράγοντες αυτοί δεν μελετώνται, είναι αναμενόμενο η ίδια, μη μετρήσιμη διακύμανση των παραγόντων αυτών να επηρεάζει και τις δύο μεταβλητές. Η επίδραση αυτή απεικονίζεται με το κοίλο βέλος και ποσοτικοποιείται με την αποτίμηση του αντίστοιχου συντελεστή συσχέτισης.



## Ε'.4 Εξακρίβωση του μοντέλου

Η εξακρίβωση ενός μοντέλου αφορά στον έλεγχο των συνθηκών οι οποίες οδηγούν σε μία και μοναδική μαθηματική λύση για την περιγραφή και δημιουργία του θεωρητικού μοντέλου. Πριν από την εκτίμηση των παραμέτρων του μοντέλου, ο ερευνητής ελέγχει εάν μπορεί να υπάρξει ένα μοναδικό σύνολο εκτιμήσεων βασιζόμενος στον πίνακα  $S$  (ο οποίος προέρχεται από τις μετρήσεις) και στον πίνακα  $\Sigma$  (ο οποίος προέρχεται από το θεωρητικό μοντέλο). Στην περίπτωση που κατά την περιγραφή ενός θεωρητικού μοντέλου δεν υπάρχουν αρκετοί περιορισμοί, δηλαδή το σύνολο των εξισώσεων περιγραφής του προβλήματος είναι μικρότερο από το σύνολο των παραμέτρων που πρέπει να εκτιμηθούν, τότε το σύστημα επίλυσης των εξισώσεων είναι αδύνατο με αποτέλεσμα να μην μπορεί να υπάρξει μοναδική λύση και κατ'επέκταση να μην προσδιορίζεται κατά τρόπο μονοσήμαντο το θεωρητικό μοντέλο.

Η εξακρίβωση της μοναδικότητας ενός μοντέλου διακρίνεται σε 3 επίπεδα, ανάλογα με την ποσότητα της πληροφορίας η οποία βρίσκεται στον πίνακα  $S$  του δείγματος και απαιτείται για τον μοναδικό προσδιορισμό των παραμέτρων του μοντέλου. Τα επίπεδα αυτά είναι τα εξής:

1. Ένα μοντέλο ορίζεται ως υπο-εξακριβωμένο (underidentified) όταν μία ή περισσότερες παράμετροι δεν είναι δυνατόν να προσδιοριστούν κατά τρόπο μοναδικό, επειδή δεν έχει καταγραφεί επαρκής πληροφορία στον πίνακα  $\Sigma$  (π.χ. το μοντέλο περιλαμβάνει μια μεταβλητή η οποία δεν έχει καταγραφεί). Τα συστήματα επίλυσης εξισώσεων που προκύπτουν στις περιπτώσεις αυτές είναι αδύνατα.
2. Ένα μοντέλο ορίζεται ως ακριβώς εξακριβωμένο όταν όλες οι παράμετροι του θεωρητικού μοντέλου είναι δυνατόν να προσδιοριστούν επειδή υπάρχει η απαιτούμενη πληροφορία στον πίνακα  $S$ .
3. Ένα μοντέλο ορίζεται ως υπέρ-εξακριβωμένο όταν υπάρχουν περισσότεροι από έναν μοναδικό τρόπο προσδιορισμού των παραμέτρων του θεωρητικού μοντέλου, επειδή υπάρχει περισσότερη από την απαιτούμενη πληροφορία στον πίνακα  $S$ . Τα συστήματα επίλυσης εξισώσεων των περιπτώσεων αυτών είναι αόριστα.

Υπάρχουν διάφορες συνθήκες για τον έλεγχο της εξακρίβωσης ενός θεωρητικού μοντέλου. Ένα αναγκαίο αλλά όχι ικανό κριτήριο αποτελεί η συνθήκη σειράς (*order condition*), σύμφωνα με την οποία 'το πλήθος των παραμέτρων που πρέπει να προσδιοριστούν πρέπει να είναι μικρότερο ή ίσο με το πλήθος των διαφορετικών τιμών του πίνακα  $S$ '. Εάν και πρόκειται για μια συνθήκη η οποία ελέγχεται εύκολα, αυτό δεν ισχύει και για άλλες συνθήκες. Η συνθήκη τάξης (*rank order*) απαιτεί αλγεβρικό προσδιορισμό για τη λήψη απόφασης σχετικά με το αν μπορεί να προσδιοριστεί με τρόπο μοναδικό κάθε παράμετρος

στο θεωρητικό μοντέλο. Οι υπολογισμοί αυτοί εκτελούνται από κατάλληλο λογισμικό (π.χ. AMOS, LISREL, EQS). Περισσότερες πληροφορίες για τον τρόπο υπολογισμού της τάξης δίνονται από τους Bollen [Bol89] και Jöreskog & Sörbom [JS88].

### Ε'.5 Αποτίμηση του μοντέλου

Στη φάση της αποτίμησης του μοντέλου γίνονται οι απαραίτητοι μαθηματικοί υπολογισμοί (επιλύεται το σύστημα των πολλαπλών εξισώσεων γραμμικής παλινδρόμησης) προκειμένου να προσδιοριστούν οι τιμές των παραμέτρων του θεωρητικού μοντέλου. Όπως αναφέραμε παραπάνω, στόχος είναι να προκύψει ένα μοντέλο από το οποίο εξάγεται ένα πίνακας διακύμανσης-συνδιακύμανσης  $\Sigma$  που να προσεγγίζει ικανοποιητικά τον πίνακα  $S$ . Οι υπολογισμοί συνεχίζονται μέχρι του σημείου όπου το κριτήριο προσέγγισης ελαχιστοποιείται. Για το κριτήριο αυτό χρησιμοποιείται μια συνάρτηση προσέγγισης (fitting function) από μεθόδους όπως *Unweighted/Ordinary Least Squares (ULS/OLS)*, *Generalized Least Squares (GLS)* και *Maximum Likelihood (ML)* [SL04]. Για την εκτέλεση των σύνθετων αυτών μαθηματικών υπολογισμών, θα χρησιμοποιηθεί το λογισμικό AMOS.

Οι μέθοδοι υπολογισμού μπορούν να εξάγουν τυποποιημένες (standardized) εκτιμήσεις για τους συντελεστές βαρύτητας, ή μη-τυποποιημένες (un-standardized). Οι τυποποιημένες τιμές παρέχονται από το λογισμικό υπολογισμού και χρησιμοποιούνται για να περιγράψουν το μέγεθος της επίδρασης μιας μεταβλητής σε μια άλλη, σε μονάδες τυπικής απόκλισης. Για παράδειγμα, εάν μια μεταβλητή  $A$  επιδρά θετικά σε μια μεταβλητή  $B$  ( $A \rightarrow B$ ) και ο συντελεστής βαρύτητας (path coefficient) υπολογιστεί σε τιμή  $+0.5$ , τότε συμπεραίνουμε πως μια θετική μεταβολή της μεταβλητής  $A$  ίση με την τυπική της απόκλιση ( $\sigma_A$ ) θα προκαλέσει αύξηση στην τιμή της μεταβλητής  $B$  κατά  $0.5\sigma_B$ . Αφού υπολογιστούν οι συντελεστές βαρύτητας, με μια εκ των μεθόδων, ελέγχεται η σημαντικότητα διαφοροποίησής τους από την τιμή μηδέν, το πρόσημο των συντελεστών βαρύτητας και το εύρος των τιμών τους (οι τυποποιημένοι συντελεστές είναι αριθμοί με τιμές από 0 έως 1). Οι συντελεστές με τιμές στην περιοχή του μηδενός υποδηλώνουν πολύ ασθενείς επιδράσεις, ενώ οι τιμές στην περιοχή της μονάδας (μεγαλύτερες από .8) υποδηλώνουν πάρα πολύ ισχυρές επιδράσεις.

Έχοντας υπολογίσει τις παραμέτρους του μοντέλου, μπορεί να υπολογιστεί ο πίνακας διακύμανσης-συνδιακύμανσης  $\Sigma$  και εν συνεχεία να χρησιμοποιηθεί το μοντέλο (το οποίο πηγάζει από τον πίνακα  $\Sigma$ ) προκειμένου να ελεγχθεί κατά πόσο ταιριάζει στον πίνακα  $S$ , δηλαδή πόσο καλά ερμηνεύει τα ίδια τα δεδομένα απ' τα οποία δημιουργήθηκε. Η διαδικασία αυτού του ελέγχου περιγράφεται στην επόμενη παράγραφο.

## Ε'.6 Έλεγχος του μοντέλου

Έχοντας πλήρως περιγραφμένο το θεωρητικό μοντέλο από τη φάση της αποτίμησης, επόμενο βήμα είναι ο έλεγχος της προσέγγισης του θεωρητικού μοντέλου έναντι των δεδομένων τα οποία καταγράφηκαν κατά τη διάρκεια της πειραματικής διαδικασίας. Εξετάζεται δηλαδή ο βαθμός στον οποίο το θεωρητικό μοντέλο υποστηρίζεται από τα δεδομένα του δείγματος. Ο έλεγχος αυτός μπορεί να αφορά τόσο στο μοντέλο στο σύνολό του όσο και στις κάθε παραμέτρους του. Στην περίπτωση που οι πίνακες  $\Sigma$  και  $S$  διαφέρουν σε μεγάλο βαθμό, μπορεί κανείς να ισχυριστεί πως τα δεδομένα δεν υποστηρίζουν το θεωρητικό μοντέλο, οπότε και πρέπει το τελευταίο να τροποποιηθεί.

Όσον αφορά στις παραμέτρους του μοντέλου, υπάρχουν 3 σημεία τα οποία πρέπει να λαμβάνονται υπ' όψιν:

- η στατιστική σημαντικότητα (*significance*) της εκτίμησης της παραμέτρου, η οποία δείχνει την πιθανότητα να διαφοροποιήθηκε κατά τρόπο τυχαίο η τιμή της παραμέτρου από το μηδέν. Για τιμές δηλαδή σημαντικότητας μικρότερες από .05 μπορούμε να είμαστε βέβαιοι κατά περισσότερο από 95% πως η τιμή της αντίστοιχης παραμέτρου που εκτιμήθηκε είναι πράγματι διάφορη του μηδενός και ίση με αυτήν που προσδιορίστηκε από το λογισμικό.
- το πρόσημο της εκτίμησης της παραμέτρου, το οποίο πρέπει να συμφωνεί με αυτό που είναι αναμενόμενο από το θεωρητικό μοντέλο. Για μεταβλητές οι οποίες έχουν ανάλογη αλληλεπίδραση (καθώς αυξάνεται το μέτρο της μιας μεταβλητής αναμένεται να αυξάνεται και το μέτρο της άλλης), πρέπει το πρόσημο να είναι θετικό ενώ στην περίπτωση αντιστρόφως ανάλογης αλληλεπίδρασης το πρόσημο πρέπει να είναι αρνητικό.
- το εύρος των αναμενόμενων τιμών (σύνολο τιμών) της παραμέτρου. Για παράδειγμα, οι διακυμάνσεις δεν μπορεί να έχουν αρνητικές τιμές και οι συντελεστές συσχέτισης δεν μπορεί να έχουν απόλυτες τιμές μεγαλύτερες της μονάδας.

Για τον έλεγχο της προσαρμογής του μοντέλου στα πειραματικά δεδομένα χρησιμοποιούνται διάφορα κριτήρια μεταξύ των οποίων ο δείκτης  $\chi^2$  (chi-square), ο δείκτης καλής προσαρμογής (goodness-of-fit index, GFI), ο προσαρμοσμένος δείκτης καλής προσαρμογής (adjusted goodness-of-fit index, AGFI) και το υπόλοιπο τετραγωνικής ρίζας μέσω των τετραγώνων (root-mean-square residual, RMR).

### Ο δείκτης $\chi^2$

Με το κριτήριο  $\chi^2$  εξετάζεται η διαφορά μεταξύ των πινάκων  $S$  και  $\Sigma$ . Όταν η υπολογιζόμενη τιμή του δείκτη  $\chi^2$  είναι στατιστικώς σημαντική και η διαφορά της από τους βαθμούς ελευθερίας<sup>2</sup> είναι σχετικά μεγάλη, τότε το μοντέλο δεν προσαρμόζεται καλά στα πειραματικά δεδομένα. Η επιθυμητή συνθήκη είναι να υπολογιστεί μια μη στατιστικώς σημαντική τιμή ( $p > .05$ ) του δείκτη  $\chi^2$  με τιμή παραπλήσια των βαθμών ελευθερίας ( $df$ ).

### Ο δείκτης $GFI/AGFI$

Ο δείκτης  $GFI$  βασίζεται στο λόγο του αθροίσματος των τετραγωνισμένων διαφορών μεταξύ των πινάκων  $S$  και  $\Sigma$ . Ο δείκτης μετρά το ποσό διακύμανσης και συνδιακύμανσης του πίνακα  $S$  το οποίο προβλέπεται από τον παραγόμενο (από το μοντέλο) πίνακα  $\Sigma$ . Λαμβάνει τιμές από 0 έως 1 οι οποίες εκφράζουν αντίστοιχα το ποσοστό πρόβλεψης, δηλαδή μια τιμή  $GFI = .99$  σημαίνει πως 99% του πίνακα  $S$  προβλέπεται από τον πίνακα  $\Sigma$ , εκφράζοντας ένα πολύ υψηλό ποσοστό προσαρμογής. Ο δείκτης υπολογίζεται από τη σχέση:

$$GFI = 1 - .5\text{trace}(S - \Sigma)^2$$

όπου

$$\text{trace}(S - \Sigma) = \sum_{i=1}^n (S_{ii} - \Sigma_{ii})$$

Ο προσαρμοσμένος δείκτης καλής προσαρμογής ( $AGFI$ ) περιλαμβάνει μια προσαρμογή για τους βαθμούς ελευθερίας αναφορικά με το πλήθος των μεταβλητών (παραμέτρων) που εκτιμώνται. Υπολογίζεται από τη σχέση:

$$AGFI = 1 - \frac{k}{df}(1 - GFI)$$

όπου  $k$  είναι το πλήθος διακριτών τιμών του πίνακα  $S$  και  $df$  είναι το πλήθος των βαθμών ελευθερίας του μοντέλου.

Οι δείκτες  $GFI$  και  $AGFI$  χρησιμοποιούνται για τη σύγκριση προσαρμογής μεταξύ διαφορετικών μοντέλων τα οποία προέρχονται από το ίδιο σύνολο δεδομένων. Μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν και για τη σύγκριση προσαρμογής ενός μόνον μοντέλου από διαφορετικά σύνολα δεδομένων.

### Ο δείκτης υπολοίπου μέσης τιμής τετραγώνων, $RMR$

---

<sup>2</sup>Οι βαθμοί ελευθερίας ( $df$ ) υπολογίζονται ως η διαφορά των παραμέτρων που πρόκειται να υπολογιστούν ( $N$ ) από το πλήθος  $k$  των διακριτών τιμών<sup>3</sup> του πίνακα διακύμανσης-συνδιακύμανσης, δηλαδή  $df = k - N$

Ο δείκτης  $RMR$  χρησιμοποιεί την τετραγωνική ρίζα μέσων, τετραγωνισμένων διαφορών των στοιχείων του πίνακα  $S$  και  $\Sigma$ . Χρησιμοποιείται για τη σύγκριση της προσαρμογής δύο διαφορετικών μοντέλων που προέρχονται από το ίδιο σύνολο δεδομένων. Υπολογίζεται από τη σχέση:

$$RMR = \sqrt{\frac{1}{k} \sum_{ij} (S_{ij} - \Sigma_{ij})^2}$$

όπου  $k(p) = p(p + 1)/2$  είναι το πλήθος των διακριτών τιμών του πίνακα  $S$  και  $p$  είναι το πλήθος των καταγεγραμμένων μεταβλητών που περιλαμβάνονται στο μοντέλο. Όσο μικρότερη είναι η τιμή του δείκτη  $RMR$  τόσο περισσότερο το μοντέλο υποστηρίζεται από τις πειραματικές μετρήσεις.

Ο δείκτης αυτός συχνά συνοδεύεται από τον δείκτη  $RMSEA$  (Root-Mean-Square Error of Approximation) ο οποίος δίνεται από τη σχέση:

$$RMSEA = \sqrt{\frac{\chi^2 - df}{(N - 1)df}}$$

όπου  $N$  είναι το μέγεθος του δείγματος. Όταν η τιμή του είναι μικρότερη από 0.08 τότε υποδεικνύεται πως το σφάλμα προσέγγισης του μοντέλου στις πειραματικές μετρήσεις είναι εντός ανεκτών ορίων και μπορούμε να αποδεχθούμε το μοντέλο. Τα μοντέλα με τιμές  $RMSEA$  μεγαλύτερες του 0.1 θεωρούνται επισφαλής και πρέπει να επαναπροσδιορίζονται [BC93].

## Ε'.7 Τροποποίηση του μοντέλου

Οι ενέργειες της τελευταίας φάσης, εκτελούνται στην περίπτωση που το θεωρητικό μοντέλο δεν έχει αρκετά ισχυρή ερμηνευτική ισχύ, δηλαδή όταν ο πίνακας διακύμανσης-συνδιακύμανσης  $\Sigma$  του μοντέλου διαφοροποιείται αρκετά από τον πίνακα  $S$  των μετρήσεων. Στην περίπτωση αυτή, ο ερευνητής τροποποιεί το μοντέλο (το επαναπροσδιορίζει) και ακολουθεί και πάλι τη σειρά των παραπάνω φάσεων μέχρι του σημείου που προκύπτει ένα ικανοποιητικό μοντέλο.

Υπάρχουν διάφοροι τρόποι για να εντοπιστούν οι πηγές της κακής προσέγγισης μοντέλου-παρατηρήσεων. Για παράδειγμα, ο ερευνητής μπορεί να εξετάσει τον πίνακα των αποτελεσμάτων της διαφοράς  $S - \Sigma$ . Αυτές οι διαφορές αναπαριστούν την απόκλιση των προβλεπόμενων (από το θεωρητικό μοντέλο) τιμών έναντι αυτών που πραγματικά καταγράφηκαν κατά την διαδικασία αξιολόγησης. Οι διαφορές αυτές πρέπει να έχουν μικρό μέτρο. Οι μεγάλες διαφορές για μια μόνο μεταβλητή, την καθιστούν πιθανή πηγή σφάλματος, οπότε και πρέπει να συμπεριληφθεί στις ενέργειες τροποποίησης του μοντέλου. Αντί των ίδιων των

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

---

διαφορών, μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν οι τυποποιημένες τιμές τους (standardized residuals), όπου οι διαφορές που είναι μεγαλύτερες από 1.96 ή 2.58 υποδεικνύουν μεταβλητές των οποίων η συνδιακύμανση δεν ερμηνεύεται επαρκώς από το μοντέλο. Περισσότερες πληροφορίες για τους τρόπους προσδιορισμού των πηγών απόκλισης δίνονται από τους Schumacker & Lomax [SL04].

## ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- [BC93] M. W. Browne and R. Cudeck. *Testing structural equation models*, chapter Alternative ways of assessing model fit, pages 136–162. Sage, Newbury Park, CA, 1993.
- [Bol89] K. A. Bollen. *Structural equations with latent variables*. Wiley, 1989.
- [Boo83] A. Boomsma. *On the robustness of LISREL against small sample size and nonnormality*. Sociometric Research Foundation, 1983.
- [ED91] B. S. Everitt and G. Dunn. *Applied multivariate data analysis*. Edward Arnold, 1991.
- [Fie05] Andy Field. *Discovering Statistics Using SPSS: and sex, drugs and rock 'n' roll*. SAGE Publications, 2nd edition, 2005.
- [JS88] Karl G. Jöreskog and D Sörbom. *LISREL 7: A guide to the program and applications*. SPSS, 1988.
- [SL04] E. Schumacker, Randall and G. Lomax, Richard. *A Beginner's Guide to Structural Equation Modeling*. Psychology Press, Taylor & Francis Group, 2nd edition, 2004.
- [Wri34] Sewal Wright. The method of path coefficients. *Annals of Mathematical Statistics*, 5:161–215, 1934.

## Παράρτημα Ϛ'

# ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

Για την πειραματική επικύρωση του μοντέλου διατίθεται μια πληθώρα μεθόδων. Η επιλογή της κατάλληλης μεθόδου εξαρτάται από:

1. τη φάση του κύκλου σχεδίασης ενός συστήματος
2. τους διαθέσιμους πόρους (σε χρόνο και κόστος)
3. τη δυνατότητα συμμετοχής τελικών χρηστών σε αξιολογήσεις
4. τη διαθέσιμη εμπειρία σε έρευνες αξιολόγησης

### Ϛ'.1 Πίνακες ενεδειγμένων μεθόδων, ανά φάση υλοποίησης συστημάτων

Οι σκιασμένες περιοχές των τριών ακόλουθων πινάκων (Ϛ'.1–Ϛ'.3) συνοψίζουν τις ενδεδειγμένες μεθόδους αξιολόγησης, βάσει των 4 αυτών κριτηρίων.

## Φ'. ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

Πίνακας Φ'.1: Ενδεικτικές μέθοδοι για περιορισμένο χρόνο/πόρους

Planning & Feasibility	Requirements	Design	Implementation	Test & Measure	Post Release
Getting started	User Surveys	Design Guidelines	Style guides	Diagnostic evaluation	Post release testing
Stakeholder meeting	Interviews	Paper prototyping	Rapid prototyping	Performance testing	Subjective assessment
Analyse context	Contextual Inquiry	Heuristic evaluation		Subjective evaluation	User surveys
ISO 13407	User observation	Parallel design		Heuristic evaluation	Remote evaluation
Planning	Context	Storyboarding		Critical Incidence Technique	
Competitor Analysis	Focus Group	Evaluate prototype		Pleasure	
	Brainstorming	Wizard of Oz			
	Evaluating existing systems	Interface design patterns			
	Card Sorting				
	Attinity diagramming				
	Scenarios of use				
	Task Analysis				
	Requirements meetings				

Πηγή: UsabilityNet, <http://www.usabilitynet.org/tools/methods.htm>



## Ϝ'.1 Πίνακες ενεδειγμένων μεθόδων, ανά φάση υλοποίησης συστημάτων

**Πίνακας Ϝ'.2:** Ενδεδειγμένες μέθοδοι όταν δεν είναι εύκολη η συγκέντρωση δείγματος

Planning & Feasibility	Requirements	Design	Implementation	Test & Measure	Post Release
Getting started	User Surveys	Design Guide-lines	Style guides	Diagnostic evaluation	Post release testing
Stakeholder meeting	Interviews	Paper proto-typing	Rapid proto-typing	Performance testing	Subjective assess-ment
Analyse context	Contextual Inquiry	Heuristic evaluation		Subjective evaluation	User surveys
ISO 13407	User observa-tion	Parallel design		Heuristic evaluation	Remote evalua-tion
Planning	Context	Storyboarding		Critical Incidence Technique	
Competitor Analysis	Focus Group	Evaluate pro-totype		Pleasure	
	Brainstorming	Wizard of Oz			
	Evaluating de-existing systems	Interface de-sign patterns			
	Card Sorting				
	Attinity dia-gramming				
	Scenarios of use				
	Task Analysis				
	Requirements meetings				

**Πηγή:** UsabilityNet, <http://www.usabilitynet.org/tools/methods.htm>

## 5. ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

**Πίνακας 5.3:** Ενδεικτικές μέθοδοι όταν υπάρχει περιορισμένη εμπειρία σε διαδικασίες αξιολόγησης

Planning & Feasibility	Requirements	Design	Implementation	Test & Measure	Post Release
Getting started	User Surveys	Design Guidelines	Style guides	Diagnostic evaluation	Post release testing
Stakeholder meeting	Interviews	Paper prototyping	Rapid prototyping	Performance testing	Subjective assessment
Analyse context	Contextual Inquiry	Heuristic evaluation		Subjective evaluation	User surveys
ISO 13407	User observation	Parallel design		Heuristic evaluation	Remote evaluation
Planning	Context	Storyboarding		Critical Incidence Technique	
Competitor Analysis	Focus Group	Evaluate prototype		Pleasure	
	Brainstorming	Wizard of Oz			
	Evaluating existing systems	Interface design patterns			
	Card Sorting				
	Attinity diagramming				
	Scenarios of use				
	Task Analysis				
	Requirements meetings				

**Πηγή:** UsabilityNet, <http://www.usabilitynet.org/tools/methods.htm>

## φ'.2 Ερωτηματολόγια υποκειμενικής αξιολόγησης ευχρηστίας

Η αλληλεπίδραση σχετίζεται άμεσα με τις διεπαφές χρήσης και για το λόγο αυτό συχνά στις μελέτες αλληλεπίδρασης διερευνώνται θέματα ευχρηστίας. Τα ερωτηματολόγια είναι τα πιο συχνά χρησιμοποιούμενα εργαλεία αποτίμησης ευχρηστίας. Στο πλαίσιο της σχεδιαζόμενης μελέτης επισκόπησης, αποφασίστηκε η διανομή στους συμμετέχοντες και ενός ερωτηματολογίου ευχρηστίας, προκειμένου να συλλεχθούν επιπλέον δεδομένα για την ευκολία χρήσης των φορητών υπολογιστικών συσκευών. Παρακάτω παρουσιάζονται τα δημοφιλέστερα ερωτηματολόγια αποτίμησης ευχρηστίας τα οποία χρησιμοποιούνται σε μελέτες επισκόπησης.

- **SUMI**<sup>1</sup>: πρόκειται για ένα ερωτηματολόγιο το οποίο ενδείκνυται για προϊόντα/υπηρεσίες επιτραπέζιων υπολογιστών και το οποίο έχει χρησιμοποιηθεί επίσης στην αξιολόγηση εφαρμογών εντολών-ελέγχου. Σχεδιάστηκε από την ερευνητική ομάδα Ανθρώπινων Παραγόντων του Πανεπιστημίου College Cork.
- **WAMMI**<sup>2</sup> : το ερωτηματολόγιο αυτό προορίζεται για την αξιολόγηση ιστοτόπων, αποτιμώντας την υποκειμενική ικανοποίηση των χρηστών. Το ερωτηματολόγιο αποτιμά την ικανοποίηση ζητώντας από τους χρήστες να συγκρίνουν τις προσδοκίες τους (για πληροφορίες, εργαλεία, κλπ) έναντι αυτών που πραγματικά βρίσκουν σ' έναν ιστοτόπο. Υπερτερεί έναντι άλλων ερωτηματολογίων συγκρίνοντας τις αποκρίσεις ικανοποίησης της συγκεκριμένης μελέτης με τις ήδη καταγεγραμμένες τιμές σε μια βάση αναφοράς. Έτσι καθίσταται δυνατή η σύγκριση ενός ιστοτόπου ή διαδικτυακής υπηρεσίας έναντι άλλων, ανταγωνιστικών προϊόντων. Το ερωτηματολόγιο WAMMI έχει δημιουργηθεί από τους J. Kirakowski και N. Claridge.
- **SUS**<sup>3</sup> : το ερωτηματολόγιο αυτό αναπτύχθηκε από τον J. Brooke το 1986 αλλά μόλις τα τελευταία χρόνια δημοσιοποιήθηκε και έχει υιοθετηθεί ευρέως. Πρόκειται για ένα ελεύθερα διαθέσιμο ερωτηματολόγιο για το οποίο όμως δεν έχουν δημοσιευθεί ανηγμένα δεδομένα, ώστε να μπορούν να γίνουν συγκρίσεις.
- **QUIS**<sup>4</sup> : το ερωτηματολόγιο αυτό αναπτύχθηκε από τον K. Norman και έχει τροποποιηθεί αρκετές φορές από την πρώτη του έκδοση προκειμένου να παραμένει συνεπές

---

<sup>1</sup>Software Usability Measurement Inventory, <http://sumi.ucc.ie/>

<sup>2</sup>Website Analysis and MeasureMent Inventory, <http://www.wammi.com>

<sup>3</sup>System Usability Scale, [http://en.wikipedia.org/wiki/System\\_Usability\\_Scale\\_\(SUS\)](http://en.wikipedia.org/wiki/System_Usability_Scale_(SUS))

<sup>4</sup>Questionnaire for User Interaction Satisfaction, <http://lap.umd.edu/quis/>

## ϛ'. ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

---

στο στόχο του καθώς η τεχνολογία και οι διεπαφές αλληλεπίδρασης διαφοροποιούνται. Η τελευταία έκδοση είναι η 7η και διατίθεται από το Πανεπιστήμιο του Maryland (Η.Π.Α.).

- **CSUQ**<sup>5</sup> : το ερωτηματολόγιο αυτό δημιουργήθηκε από τον J.R. Lewis [Lew93] και είναι ελεύθερα διαθέσιμο. Διαθέτει εξαιρετικές ιδιότητες αξιοπιστίας αλλά δεν διατίθεται βάση ανηγμένων δεδομένων (standardization base) προκειμένου να καθίστανται δυνατές συγκρίσεις με άλλες περιπτώσεις.

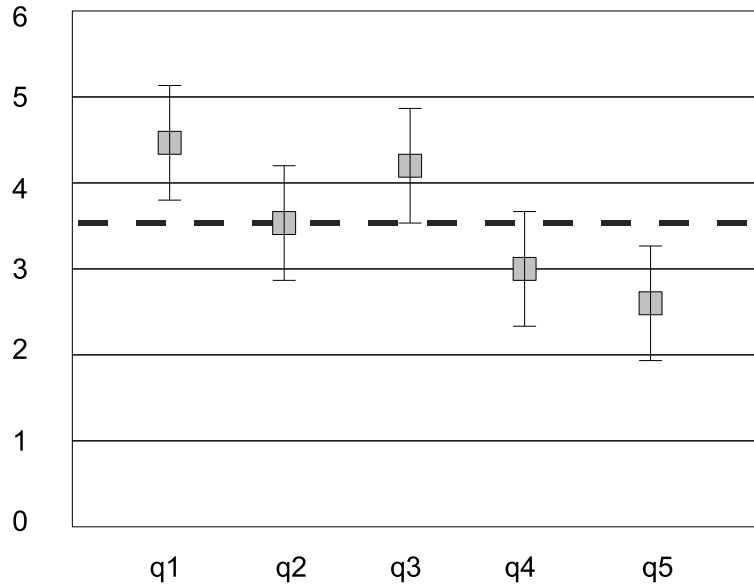
Τα ερωτηματολόγια αυτά περιλαμβάνουν ομάδες ερωτημάτων (item scales) τα οποία χρησιμοποιούν δηλώσεις για τις οποίες ο χρήστης δηλώνει τον βαθμό κατά τον οποίο τον βρίσκουν σύμφωνο. Πρόκειται δηλαδή για αμιγώς υποκειμενική αξιολόγηση η οποία εκφράζεται συνήθως επιλέγοντας έναν ακέραιο αριθμό η τιμή του οποίου είναι τόσο μεγαλύτερη όσο πιο σύμφωνος είναι ο χρήστης με την αντίστοιχη δήλωση. Κατά τον τρόπο αυτό γίνεται μια αντιστοίχιση των υποκειμενικών θέσεων των χρηστών σε αριθμητικά δεδομένα στα οποία μπορούν στη συνέχεια να εφαρμοσθούν μέθοδοι στατιστικής ανάλυσης. Στις επόμενες παραγράφους παρέχονται πληροφορίες για τα είδη των μεθόδων αυτών καθώς και για τα ερωτηματολόγια που χρησιμοποιήθηκαν.

### ϛ'.3 Έλεγχοι εντός ομάδας

Μια από της περισσότερο χρήσιμες αναλύσεις, ιδιαίτερα σε τεχνικές επαναλαμβανομένων ελέγχων και σχεδίασης, είναι η σκιαγράφιση (*profiling*). Η σκιαγράφιση αποκαλύπτει τα δυνατά αλλά και αδύναμα σημεία μιας διεπαφής, απεικονίζοντας τις αποκλίσεις των μέσων όρων των αποκρίσεων ως προς έναν γενικό μέσο όρο (overall mean) ή κάποιο άλλο κατώφλι (threshold). Η σκιαγράφιση γίνεται υπολογίζοντας τους μέσους όρους και τις τυπικές αποκλίσεις για κάθε ερώτηση του ερωτηματολογίου. Στη συνέχεια αποτυπώνονται οι μέσοι όροι των ερωτημάτων σ' ένα γράφημα πλήρους κλίμακας, όπως στο παράδειγμα του σχήματος ϛ'.1. Η μεσαία τιμή της κλίμακας (3) μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως κριτήριο· εάν η μέση τιμή στο αντίστοιχο ερώτημα είναι μεγαλύτερη, τότε εκλαμβάνεται ως καλύτερη από την αυθαίρετα επιλεγόμενη μεσαία τιμή. Μπορεί ωστόσο, να χρησιμοποιηθεί μια διαφορετική τιμή σύγκρισης, όπως π.χ. ο συνολικός μέσος όρος (διακεκομμένη γραμμή). Συχνά, πέραν τις μέσης τιμής αποτυπώνεται και το διάστημα εμπιστοσύνης (95%) προκειμένου να προσδιοριστεί η αξιοπιστία της εκτίμησης για την μέση τιμή. Το διάστημα εμπιστοσύνης υποδεικνύει επίσης εάν η μέση τιμή είναι στατιστικώς σημαντικά μεγαλύτερη από κάποιο κατώφλι.

---

<sup>5</sup>Computer System Usability Questionnaire, <http://oldwww.acm.org/perlman/question.cgi?form=CSUQ>



Σχήμα ϕ'.1: Παράδειγμα αποκρίσεων ερωτηματολογίου ευχρηστίας

Η σκιαγράφηση μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για να προσδιοριστούν πτυχές της ευχρηστίας στις οποίες το εξεταζόμενο σύστημα είναι εντάξει ή χρειάζεται βελτίωση. Οι πτυχές αυτές προσδιορίζονται από τα ερωτήματα με μέση τιμή πλησιέστερα προς την αρνητική πλευρά τις κλίμακας. Εστιάζοντας στο θέμα του αντίστοιχου ερωτήματος, εξετάζεται το σύστημα προκειμένου να εντοπιστούν οι λόγοι οι οποίοι οδήγησαν στην χαμηλή μέση τιμή και στη συνέχεια αποκαθίστανται τυχόν προβλήματα. Η διαδικασία αυτή επαναλαμβάνεται για όλα τα ερωτήματα με χαμηλές μέσες τιμές, μέχρι να επιλυθούν όλα τα κύρια προβλήματα. Στη συνέχεια η ανάλυση εστιάζει στα ερωτήματα με τις υψηλότερες τιμές, όπου και διερευνώνται οι λόγοι που οδήγησαν σε αυτές. Εξετάζονται επίσης τρόποι επιπλέον βελτίωσης των αντίστοιχων θεμάτων του συστήματος.

Μια περισσότερο στατιστικώς ισχυρή τεχνική για τον εντοπισμό των δυνατών και αδύνατων σημείων ενός συστήματος είναι η εξέταση του τρόπου μεταβολής των αποκρίσεων από άτομα της ίδιας ομάδας (within-subject analysis). Σύμφωνα με την τεχνική αυτή, για κάθε άτομο που συμμετέχει στην έρευνα υπολογίζεται η μέση τιμή του συνόλου των αποκρίσεών του ( $M_i$ ). Στη συνέχεια, για κάθε απόκριση ( $x_{ik}$ ) του χρήστη  $k$  στο ερώτημα  $i$ , υπολογίζεται η απόκλιση της ( $dev_{ik}$ ) από τη γενική μέση τιμή  $M_i$  των αποκρίσεών του. Ένας απλός στατιστικός έλεγχος (t-test) στις αποκλίσεις αυτές θα υποδείξει ποιές εξ' αυτών είναι στατιστικώς σημαντικά διάφορες από το μηδέν, δηλαδή ποιές από τις απο-

κρίσεις του κάθε χρήστη διαφοροποιούνται σημαντικά (είτε προς τη θετική είτε προς την αρνητική πλευρά της κλίμακας αποτίμησης) από τη γενικότερη εικόνα των αποκρίσεων του ερωτηματολογίου του.

### Φ'.4 Σύγκριση μεταξύ ομάδων

Όταν τα δεδομένα διαχωρίζονται σε ομάδες βάσει κάποιου χαρακτηριστικού του χρήστη (π.χ. γένος, εμπειρία, κ.α.), μπορούν να γίνουν συγκρίσεις μεταξύ αυτών τόσο σε γενικό επίπεδο όσο και σε επίπεδο ερωτήματος, π.χ. διερευνώντας τις αποκρίσεις ατόμων διαφορετικής ομάδας στο ίδιο ερώτημα. Ωστόσο, πρέπει να ληφθεί υπ' όψιν πως όσο περισσότεροι οι διαδοχικοί στατιστικοί έλεγχοι οι οποίοι εκτελούνται, τόσο αυξάνεται η πιθανότητα δημιουργίας ενός σφάλματος Τύπου Ι<sup>6</sup>. Για τις συγκρίσεις σε γενικό επίπεδο, υπολογίζεται η μέση τιμή  $M_i$  όλων των ερωτημάτων για κάθε χρήστη  $k$  και στη συνέχεια υπολογίζεται ο μέσος όρος των μέσων τιμών, δηλαδή:

$$M_i = \sum_{k=1}^N \frac{x_{ik}}{N}$$
$$AVG = \sum_{i=1}^L \frac{M_i}{L}$$

Ο μέσος όρος  $AVG$  υπολογίζεται για κάθε μία από τις ομάδες (π.χ. αποκρίσεις ανδρών έναντι γυναικών) και συγκρίνονται χρησιμοποιώντας έναν έλεγχο τύπου  $t$  (t-test) προκειμένου να προσδιοριστεί εάν η διαφορά τους είναι στατιστικώς σημαντική, δηλαδή εάν υπάρχει ουσιαστική διαφοροποίηση στις αποκρίσεις μεταξύ των δύο φύλων.

### Φ'.5 Ταξινόμηση με δένδροδιαγράμματα

Το πλήθος των αναλύσεων τις οποίες μπορεί κανείς να εκτελέσει σε επαρκές πλήθος δεδομένων είναι αναρίθμητο. Ωστόσο, οι αλληπάλληλες αναλύσεις δεδομένων (over-analysis) μπορούν να οδηγήσουν σε εντυπωσιακά αλλά αναξιόπιστα συμπεράσματα. Τα δένδρα ταξινόμησης (classification trees) μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη διερεύνηση των σχέσεων μεταξύ των αποκρίσεων των ερωτηματολογίων. Οι δομές δένδροδιαγραμμάτων χρησιμοποιούνται πολύ συχνά για την απεικόνιση σχημάτων ταξινόμησης προκειμένου να απεικονίσουν τα βήματα εκείνα (των διεργασιών ταξινόμησης) μέσω των οποίων καταλήγει κανείς σε μια εκ των καθορισμένων κλάσεων ταξινόμησης. Κάθε δένδρο αποφάσεων ξεκινά

---

<sup>6</sup>Σφάλμα Τύπου Ι (α): είναι η περίπτωση κατά την οποία απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση ενώ στην πραγματικότητα ισχύει.

με ένα κόμβο ρίζας (root node) και επεκτείνεται σε άλλους κόμβους, στους οποίους γίνεται αξιολόγηση ενός παράγοντα (ή ιδιότητας) βάσει της οποίας προσδιορίζεται η διαδρομή που ακολουθείται προς το αποτέλεσμα. Οι τελικοί κόμβοι (αυτοί πέραν των οποίων δεν υπάρχουν άλλες διακλαδώσεις) αντιστοιχούν σε μία από τις κλάσεις της εξαρτημένης (predicted) μεταβλητής και συχνά ονομάζεται φύλλο (leaf) του δένδρου, όπως απεικονίζεται στο σχήμα ϛ'.2

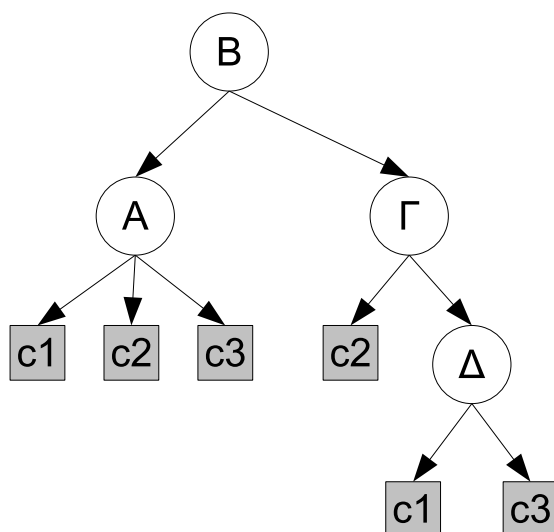
Η μέθοδος των δένδρων ταξινόμησης χαρακτηρίζεται από δύο κυρίως πλεονεκτήματα<sup>7</sup>:

- **Απλότητα αποτελεσμάτων:** στις περισσότερες των περιπτώσεων η ερμηνεία των αποτελεσμάτων τα οποία συνοψίζει ένα δένδρο ταξινόμησης είναι πολύ απλή και εύκολη. Η απλότητα αυτή είναι πολύ χρήσιμη για τη γρήγορη ταξινόμηση νέων συνόλων μετρήσεων οι οποίες ακολουθούν σε επόμενες φάσεις αξιολόγησης. Επίσης, η αναπαριστούν ένα πολύ απλούστερο μοντέλο για να εξηγήσουν με μερικούς κομβικούς ελέγχους & αποφάσεις τους λόγους για τους οποίους οι μετρήσεις (observations) οδηγούν σε μια ορισμένη ταξινόμηση.
- **Είναι μέθοδος που εφαρμόζεται σε μη-παραμετρικά και μη-γραμμικά δεδομένα:** τα τελικά αποτελέσματα των μεθόδων ταξινόμησης συνοψίζονται σε μια σειρά (συνήθως μικρή) λογικών ελέγχων (κόμβοι δένδρου). Για το λόγο αυτό δεν προϋποτίθεται κάποια υπόθεση για το είδος της σχέσης μεταξύ εξαρτημένης (predicted) και ανεξάρτητων μεταβλητών (predictors), δηλαδή για το αν η σχέση είναι γραμμική ή μονότονη. Για το λόγο αυτό οι ταξινομήσεις με τη βοήθεια δένδρων κρίνονται κατάλληλες και είναι ιδιαίτερα χρήσιμες για εργασίες εξόρυξης πληροφοριών (*data mining tasks*), ιδίως κατά τις διερευνητικές μελέτες όπου δεν υπάρχει εκ των προτέρων γνώση για το είδος των σχέσεων που συνδέουν τις μεταβλητές και τους τρόπους με τους οποίους αυτές αλληλεπιδρούν. Σε αυτές τις περιπτώσεις αναλύσεων μετρήσεων, οι μέθοδοι ταξινόμησης δένδρων επιτρέπουν την εύκολη και γρήγορη διερεύνηση ενός μεγάλου πλήθους μεταβλητών οδηγώντας σε απλές αναπαραστάσεις των σχέσεων μερικών εξ' αυτών.

Τα δένδρα ταξινόμησης (classification/decision trees) χρησιμοποιούνται για την πρόβλεψη της τιμής μιας ονομαστικής ή τακτικής μεταβλητής (nominal/categorical variable) βάσει των τιμών άλλων ονομαστικών/τακτικών μεταβλητών (μεταβλητές εισόδου). Έτσι, οι διαθέσιμοι αλγόριθμοι ταξινόμησης έχουν αρκετά κοινά χαρακτηριστικά με περισσότερο παραδοσιακές μεθόδους ταξινόμησης όπως Discriminant Analysis και Cluster Analysis. Ωστόσο, χάρη στα πλεονεκτήματά τους ή ως τελευταία λύση όταν οι άλλες τεχνικές κατη-

---

<sup>7</sup><http://www.statsoft.com/textbook/classification-and-regression-trees/>



Σχήμα Ϝ'.2: Παράδειγμα δενδροδιαγράμματος αποφάσεων.

γοριοποίησης αποτυγχάνουν, τα δένδρα ταξινόμησης θεωρούνται από πολλούς ερευνητές αζεπέραστα.

Η δημιουργία δένδρων για την πρόβλεψη των τιμών (κλάσεων) της εξαρτημένης (dependent ή predicted) μεταβλητής βασίστηκε στον αλγόριθμο που αρχικώς προτάθηκε από τον Breiman κ.α. [BFOS84]. Οι αλγόριθμοι ταξινόμησης δρουν επαναληπτικά. Αρχικά επιλέγεται μια ανεξάρτητη μεταβλητή για τη δημιουργία του αρχικού κόμβου (ή κόμβου ρίζας). Προκειμένου να δημιουργηθεί το πιο αποτελεσματικό (πιο μικρό) δένδρο, ο κόμβος ρίζας πρέπει να διαχωρίζει αποτελεσματικά τα δεδομένα (μετρήσεις). Κάθε διαχωρισμός αποσκοπεί στη διαίρεση των μετρήσεων μέχρι του σημείου που όλοι οι διαχωρισμοί να έχουν τις ίδιες κατά το δυνατόν κλάσεις (τιμές της εξαρτημένης μεταβλητής). Ο βέλτιστος διαχωρισμός είναι αυτός ο οποίος εξασφαλίζει το μέγιστο κέρδος πληροφορίας (*Information Gain*). Η διαδικασία αυτή επαναλαμβάνεται για κάθε νέο κόμβο που δημιουργείται, μέχρι του σημείου που ικανοποιείται ένα κριτήριο λήξης (συνήθως ελαχιστοποίηση σφάλματος πρόβλεψης), οπότε και ολοκληρώνεται η δημιουργία του δένδρου.

Η έννοια της πληροφορίας στο πλαίσιο των αλγορίθμων ταξινόμησης προέρχεται από την αρχή της εντροπίας από τη Θεωρία Πληροφορίας όπως αναπτύχθηκε από τον C. E. Shannon [Sha48]. Ιδανικά, κάθε διαχωρισμός στο δενδροδιάγραμμα πρέπει να οδηγεί κοντύτερα στο αποτέλεσμα της ταξινόμησης, δηλαδή να οδηγεί γρήγορα σε μία από τις κλάσεις (τιμές) της εξαρτημένης μεταβλητής, αποφεύγοντας έτσι τους μη απαραίτητους (πλεονάζοντες) διαχωρισμούς, κάτι το οποίο εκφράζεται από την ελάττωση ασάφειας ή εντροπίας. Εάν



ύστερα από κάθε διαχωρισμό όλοι οι νέοι κόμβοι διαθέτουν σχεδόν ίσο πλήθος των κλάσεων της εξαρτημένης μεταβλητής, τότε ο διαχωρισμός αυτός οδηγεί σε μεγάλη εντροπία (αβεβαιότητα) και γι' αυτό η εξαγόμενη πληροφορία (από τον διαχωρισμό αυτό) ελαχιστοποιείται. Εάν όμως ο διαχωρισμός οδηγεί μόνον σε μία (ή λίγες) από τις τιμές της εξαρτημένης μεταβλητής, τότε είναι ένας αποτελεσματικός και χρήσιμος διαχωρισμός αφού οδηγεί σε ένα περιορισμένο σύνολο δυνατών κλάσεων.

### ϕ'.5.1 Αποτίμηση της πληροφορίας

Η εντροπία<sup>8</sup> μιας τυχαίας μεταβλητής είναι ένα μέτρο της αβεβαιότητας με την οποία συνδέεται η πρόβλεψη των τιμών της μεταβλητής αυτής. Για μια διακριτή μεταβλητή  $Y$  με τιμές  $y_1, y_2, \dots, y_n$  η εντροπία της ορίζεται ως:

$$H(Y) = - \sum_{y \in Y} p(y) \log_2 p(y)$$

Η υπό συνθήκη εντροπία (*conditional entropy*) αποτελεί μια επέκταση του παραπάνω ορισμού η οποία εκφράζει την έμφυτη αβεβαιότητα που υπάρχει στη δι-διάστατη κατανομή τιμών ενός διατεταγμένου ζεύγους μεταβλητών  $(Y, X)$ , δηλαδή:

$$\begin{aligned} H(Y|X) &= - \sum_{x \in X} p(x) H(Y|X = x) \\ &= - \sum_{x \in X, y \in Y} p(x, y) \log_2 \frac{p(x, y)}{p(x)} \\ &= H(Y, X) - H(X) \end{aligned}$$

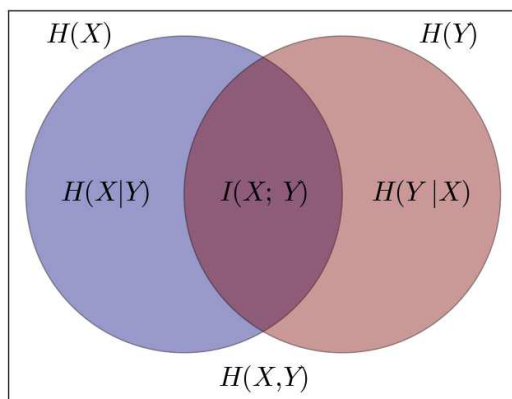
$$H(Y, X) = - \sum_{x \in X, y \in Y} p(y, x) \log_2 p(y, x)$$

Προκειμένου να προσδιοριστεί πόση γνώση (πληροφορία) μπορεί να παρέχει μια τυχαία μεταβλητή  $X$  για μια άλλη μεταβλητή  $Y$ , χρησιμοποιείται ο όρος της αμοιβαίας πληροφορίας (*mutual information*)  $I(Y; X)$  ο οποίος εκφράζει πόσο ελαττώνεται η εντροπία της μεταβλητής  $Y$  δεδομένης της τιμής της μεταβλητής  $X$ , δηλαδή:

$$I(Y; X = x) = H(Y) - H(Y|X = x)$$

Δηλαδή η αμοιβαία πληροφορία  $I(Y; X)$  περιγράφει πόσο ελαττώνεται η αβεβαιότητα για τις τιμές της μεταβλητής  $Y$  (κατά μέσο όρο), δεδομένης της τιμής της μεταβλητής  $X$ . Η

<sup>8</sup>[http://en.wikipedia.org/wiki/Entropy\\_\(information\\_theory\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Entropy_(information_theory))



**Σχήμα Ϝ'.3:** Απεικόνιση εντροπίας, εντροπίας υπό συνθήκη και αμοιβαίας πληροφορίας ενός ζεύγους μεταβλητών  $X, Y$ .

ποσότητα αυτή αποτελεί και την αναμενόμενη τιμή του κέρδους πληροφορίας (*information gain*)<sup>9</sup>.

Στην περίπτωση των δένδρων ταξινόμησης, όπου η μεταβλητή  $Y$  αναπαριστά την εξαρτημένη μεταβλητή και η μεταβλητή  $X$  εκφράζει τις ανεξάρτητες μεταβλητές, υπολογίζεται το κέρδος πληροφορίας για κάθε μεταβλητή  $X$  και τελικώς επιλέγεται για τη δημιουργία κόμβου αυτή με το μεγαλύτερο κέρδος. Η διαδικασία αυτή επαναλαμβάνεται, λαμβάνοντας υπ' όψιν την πληροφορία που έχει εξαχθεί μέχρι του σημείου αυτού. Πρακτικά, αυτό γίνεται υπολογίζοντας μόνον τις πιθανότητες και τα κέρδη πληροφορίας από τις μετρήσεις (δεδομένα) που ανήκουν στον τελευταίο κόμβο και όχι στο σύνολο των δεδομένων. Μαθηματικώς, αυτό σημαίνει πως εάν ο αλγόριθμος ταξινόμησης έχει φτάσει σε ένα κόμβο υπό τη δέσμευση πως δύο ανεξάρτητες μεταβλητές  $X_1$  και  $X_2$  έχουν τιμές αντίστοιχα  $X_1 = x_1$  και  $X_2 = x_2$ , τότε αναζητάται μια τρίτη ανεξάρτητη μεταβλητή  $X_3$  η οποία μεγιστοποιεί την ποσότητα αμοιβαίας πληροφορίας:

$$I(Y; C | X_1 = x_1, X_2 = x_2) = H(Y | X_1 = x_1, X_2 = x_2) - H(Y | X_1 = x_1, X_2 = x_2, C)$$

Η διαδικασία επαναλαμβάνεται μέχρι του σημείου που τα δεδομένα κάθε κόμβου του δένδρου έχουν κατηγοριοποιηθεί όσο καλύτερα γίνεται, δημιουργώντας φύλλα.

---

<sup>9</sup>[http://en.wikipedia.org/wiki/Information\\_gain\\_in\\_decision\\_trees](http://en.wikipedia.org/wiki/Information_gain_in_decision_trees)

### ϕ'.5.2 Ο αλγόριθμος ταξινόμησης C4.5

Ο αλγόριθμος C4.5 αναπτύχθηκε από τον Ross Quinlan [Qui93] και είναι μια βελτιωμένη έκδοση του αλγόριθμου ID3. Στον Πίνακα ϕ'.4 περιγράφεται ο αλγόριθμος C4.5 σε μορφή ψευδοκώδικα.

Πίνακας ϕ'.4: Ο ψευδοκώδικας του αλγόριθμου C4.5

1. Βρες τον κόμβο ρίζας
2. Για κάθε ανεξάρτητη μεταβλητή  $\alpha$ :  
    Βρες την αμοιβαία πληροφορία από τον διαχωρισμό στην μεταβλητή  $\alpha$
3. Θέσε ως  $\alpha_{best}$  τη μεταβλητή με τη μεγαλύτερη ποσότητα πληροφορίας
4. Δημιούργησε ένα κόμβο απόφασης στον οποίο γίνεται διαχωρισμός βάσει της μεταβλητής  $\alpha_{best}$
5. Επανέλαβε αναδρομικά στα υποσύνολα που δημιουργούνται από τον διαχωρισμό της μεταβλητής  $\alpha_{best}$  και πρόσθεσε τους επιπλέον κόμβους ως κόμβους χαμηλότερων επιπέδων (children nodes) έναντι του κόμβου  $\alpha_{best}$ .

Για την εκτέλεση των βημάτων αυτών απαιτείται κατάλληλο λογισμικό. Οι απαραίτητες συναρτήσεις υπολογισμών διατίθενται από τον δημιουργό του αλγόριθμου R. Quinlan σε γλώσσα προγραμματισμού C. Επίσης, ο αλγόριθμος J48 αποτελεί μια υλοποίηση του C4.5 σε γλώσσα προγραμματισμού Java η οποία περιλαμβάνεται στο λογισμικό ανοικτού κώδικα WEKA<sup>10</sup> που αναπτύχθηκε στο Πανεπιστήμιο του Waikato της Νέας Ζηλανδίας. Ο αλγόριθμος J48 αποτελεί μια από τις αποτελεσματικότερες προσεγγίσεις εξαγωγής κανόνων εξόρυξης (δεδομένων) βάσει δενδροδιαγραμμάτων που έχουν περιγραφεί στη διεθνή βιβλιογραφία [HK06]. Επιπλέον, διατίθενται κατάλληλα πακέτα συναρτήσεων για την εκτέλεση των απαραίτητων υπολογισμών και για το μαθηματικό λογισμικό, ανοικτού κώδικα R<sup>11</sup>.

### ϕ'.5.3 Κλάδεμα του δενδροδιαγράμματος

Η επαναληπτική διαδικασία δημιουργίας κόμβων οδηγεί στην καλύτερη δυνατή κατηγοριοποίηση των δεδομένων (μετρήσεων) κάθε κόμβου, αυξάνοντας έτσι την ακρίβεια ταξι-

---

<sup>10</sup>WEKA: Waikato Environment for Knowledge Analysis, <http://www.cs.waikato.ac.nz/~ml/weka/>

<sup>11</sup><http://pbil.univ-lyon1.fr/library/tree/html/00Index.html>

## Ϝ'. ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

νόμησης. Ωστόσο, μπορεί να δημιουργήσει δένδρα μεγάλου μεγέθους τα οποία αναπαριστούν ένα εκτενές και δύσχρηστο σύνολο κανόνων, το οποίο υπερ-προσαρμόζεται στις καταγεγραμμένες μετρήσεις (over-fitting), με αποτέλεσμα να καθίσταται αναποτελεσματικό για νέα σύνολο μετρήσεων. Πολλοί αλγόριθμοι προσπαθούν να 'κλαδέψουν' τα δένδρα, δημιουργώντας έτσι απλούστερες και αποτελεσματικότερες δομές οι οποίες ερμηνεύονται ευκολότερα. Η διαδικασία κλαδέματος πάντοτε περιορίζει την ακρίβεια της ταξινόμησης των δένδρων επειδή χρησιμοποιεί τεχνικές που μειώνουν την αυστηρότητα των κανόνων προσδιορισμού του δένδρου, με απώτερο σκοπό τη βελτίωση της απόδοσής του κατά την ταξινόμηση μετρήσεων. Η γενικότερη αρχή είναι η βαθμιαία γενίκευση του δένδρου έως το σημείο που επιτυγχάνεται ένα ικανοποιητικό ισοζύγιο μεταξύ ευελιξίας (flexibility) και ακρίβειας (accuracy) [HK06] [WF05].

### Ϝ'.5.4 Αποτίμηση σφάλματος ταξινόμησης

Συχνά η ακρίβεια ταξινόμησης (η οποία δεν είναι πάντοτε τέλεια) εκφράζεται με τη βοήθεια ενός πίνακα σφάλματος ή σύγχυσης ή κόστους (error ή confusion ή cost matrix). Πρόκειται για ένα τετραγωνικό πίνακα συχνότητων στον οποίο αντιπαραβάλλεται το σύνολο των μετρήσεων (instances) που ταξινομήθηκαν σε μια κλάση έναντι αυτής στην οποία πραγματικά ανήκουν, όπως απεικονίζεται στον Πίνακα Ϝ'.5. Στο παράδειγμα αυτό φαίνεται πως στο σύνολο 19 μετρήσεων που αποτίμησαν την ευχρηστία της διεπαφής αλληλεπίδρασης ως χαμηλή, ταξινομήθηκαν 17 ως (πράγματι) χαμηλής και 2 ως μεσαίας. Οι ορθώς ταξινομημένες μετρήσεις βρίσκονται στην κύρια διαγώνιο του πίνακα. Τα στοιχεία που δεν βρίσκονται σ' αυτή αντιπροσωπεύουν μετρήσεις οι οποίες ταξινομήθηκαν λανθασμένα.

Πίνακας Ϝ'.5: Παράδειγμα πίνακα σύγχυσης

Καταγεγραμμένη ευχρηστία	Ταξινομούμενη ευχρηστία			Άθροισμα γραμμής ( $x_{i+}$ )
	Χαμηλή	Μεσαία	Υψηλή	
Χαμηλή	17	2	0	19
Μεσαία	1	42	3	46
Υψηλή	0	3	31	34
Άθροισμα στήλης ( $x_{+i}$ )	18	47	34	99

### Ο δείκτης συμφωνίας $\hat{k}$

Ο στατιστικός δείκτης  $\hat{k}$  αποτελεί ένα μέτρο της ακρίβειας του αλγόριθμου ταξινόμησης [SC88] και βασίζεται στη διαφορά μεταξύ της πραγματικής συμφωνίας του πίνακα σύγκυσης και της τυχαίας συμφωνίας, η οποία υποδεικνύεται από το σύνολο των γραμμών και στηλών του πίνακα σφάλματος, δηλαδή:

$$\hat{k} = \frac{\text{πραγματική συμφωνία} - \text{τυχαία συμφωνία}}{1 - \text{τυχαία συμφωνία}}$$

Μαθηματικώς, η παραπάνω σχέση αναπαρίσταται από την εξής έκφραση:

$$\hat{k} = \frac{N \cdot \sum_{i=1}^r x_{ii} - \sum_{i=1}^r (x_{i+} \cdot x_{+i})}{2} \text{corr}(X, Y) = \hat{k} = \frac{N \cdot \sum_{i=1}^r x_{ii} - \sum_{i=1}^r (x_{i+} \cdot x_{+i})}{N^2 - \sum_{i=1}^r (x_{i+} \cdot x_{+i})}$$

όπου

- $N$  είναι ο συνολικός αριθμός των μετρήσεων του πίνακα σφάλματος
- $r$  είναι το πλήθος των γραμμών (ή στηλών) του πίνακα σφάλματος
- $x_{ii}$  είναι τα στοιχεία της κύριας διαγωνίου του πίνακα σφάλματος
- $x_{i+}$  είναι το άθροισμα των μετρήσεων της  $i$  γραμμής (στο δεξί μέρος του πίνακα)
- $x_{+i}$  είναι το άθροισμα των μετρήσεων της  $i$  στήλης (στο κάτω μέρος του πίνακα)

Στην περίπτωση του παραδείγματος του Πίνακα ϕ'.5 ο δείκτης  $\hat{k}$  υπολογίζεται ως εξής:

$$\hat{k} = \frac{99 \cdot (17 + 42 + 31) - (19 \cdot 18 + 46 \cdot 47 + 34 \cdot 34)}{99^2 - (19 \cdot 18 + 46 \cdot 47 + 34 \cdot 34)} = .85$$

Οι τιμές του δείκτη ποικίλουν από 0 έως 1, με τη μονάδα να αναπαριστά μια τέλεια ταξινόμηση, χωρίς σφάλματα. Τυπικά, τιμές του δείκτη μεγαλύτερες από 0.80 αναπαριστούν ισχυρή συμφωνία μεταξύ των προβλεπόμενων και πραγματικών κλάσεων, όπως παρουσιάζεται και στον Πίνακα ϕ'.6.

## ϕ'.6 Μέγεθος επίδρασης

Το μέγεθος επίδρασης είναι ένα αντικειμενικό, τυποποιημένο μέτρο της διάστασης (magnitude) της καταγεγραμμένης επίδρασης. Χάρη στον τυποποιημένο του χαρακτήρα, επιτρέπεται η σύγκριση μεγεθών επιδράσεων μεταξύ διάφορων μελετών, στις οποίες χρησιμοποιήθηκαν διαφορετικές μεταβλητές ή διαφορετικές κλίμακες αποτίμησης. Ο συντελεστής

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

---

Πίνακας 4'.6: Ποιοτική διαβάθμιση των τιμών του δείκτη συμφωνίας  $k$

Τιμή $\hat{k}$	Βαθμός συμφωνίας
$\leq 0$	None
.01-.20	Poor
.21-.40	Slight
.41-.60	Fair
.61-.80	Good
.81-.92	Very good
.93-1.0	Excellent

Πηγή: Siegel (1988)

συσχέτισης Pearson αποτελεί ένα παράδειγμα δείκτη μεγέθους επίδρασης (συσχέτισης) μεταξύ δύο μεταβλητών όπου κυμαίνεται σε απόλυτες τιμές από 0 (καμιά επίδραση) έως 1 (τέλεια περιγραμμένη επίδραση). Ο Δρ. J. Cohen [Coh88] [Coh92] έκανε μερικές προτάσεις οι οποίες έγιναν ευρέως αποδεκτές σχετικά με τη διάκριση μεταξύ των μεγεθών επιδράσεων:

- $r = .10$  (μικρή επίδραση): στην περίπτωση αυτή η επίδραση ερμηνεύει το 1% της συνολικής διακύμανσης.
- $r = .30$  (μεσαία επίδραση): η επίδραση ερμηνεύει περίπου το 9% της συνολικής διακύμανσης.
- $r = .50$  (μεγάλη επίδραση): η επίδραση ερμηνεύει περίπου το 25% της συνολικής διακύμανσης.

Όπως και με τις μέσες τιμές, αν και το μέγεθος επίδρασης για το οποίο ενδιαφερόμαστε αφορά στον πληθυσμό που περιγράφεται στο πλαίσιο της έρευνας (δηλαδή στους χρήστες των συλλογών ενός υβριδικού χώρου πηγών πληροφόρησης), ωστόσο για πρακτικούς λόγους χρησιμοποιείται το μέγεθος επίδρασης το οποίο αποτιμάται από τις μετρήσεις του δείγματος [Fie05].

## ΑΝΑΦΟΡΕΣ

[BFOS84] L Breiman, J. H. Friedman, R. Olsen, and C. J. Stone. *Classification and Regression Trees*. Wadsworth, Belmont, CA, 1984.

- [Coh88] J. Cohen. *Statistical power analysis for the behavioural sciences*. New York: Academic Press, 2nd edition, 1988.
- [Coh92] J. Cohen. A power primer. *Psychological Bulletin*, 112(1):155–159, 1992.
- [Fie05] Andy Field. *Discovering Statistics Using SPSS: and sex, drugs and rock 'n' roll*. SAGE Publications, 2nd edition, 2005.
- [HK06] J. Han and M. Kamber. *Data mining: Concepts and Techniques*. Morgan Kaufmann, 2nd edition, 2006.
- [Lew93] James R. Lewis. Ibm computer usability satisfaction questionnaires: psychometric evaluation and instructions for use. *International Journal on Human-Computer Interaction*, 7(1):57–78, 1993.
- [Qui93] Ross Quinlan. *C4.5: Programs for Machine Learning*. Morgan Kaufmann Publishers, 1993.
- [SC88] S. Siegel and N. J. Castellan. *Nonparametric Statistics for the Behavioral Sciences*. McGraw-Hill, 2nd edition, 1988.
- [Sha48] Claude E. Shannon. A mathematical theory of communication. *Bell System Technical Journal*, 27:379–423, July 1948.
- [WF05] I. H. Witten and E. Frank. *Data mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques*. Morgan Kaufmann, 2nd edition, 2005.