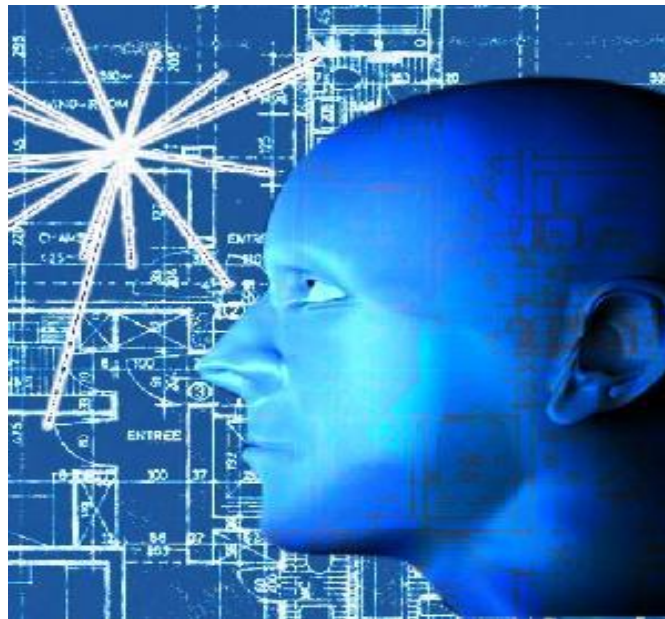




ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟ Τ.Ε.Ι ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

Πτυχιακή εργασία

«Αξιολόγηση τρόπου διάδρασης ανθρώπου – μηχανής»



της φοιτήτριας

Τσιλφόγλου Χρυσούλας

Αρ. Μητρώου: 02/2108

Επιβλέπων καθηγήτρια

Χατζάρα Κωνσταντίνα

Πρόλογος

Η Επικοινωνία Ανθρώπου-Υπολογιστή είναι ένας τομέας της Πληροφορικής που τα τελευταία χρόνια κατέχει πρωταγωνιστικό ρόλο στην ανάπτυξη υπολογιστικών συστημάτων. Η δημιουργία διαδραστικών συστημάτων με στόχο την αποτελεσματικότητα, την αποδοτικότητα και την ευκολία στη χρήση τους είναι πολύ σημαντική. Συστήματα τα οποία δεν έχουν τα παραπάνω χαρακτηριστικά δεν γίνονται αποδεκτά από τους τελικούς χρήστες με αποτέλεσμα να μην χρησιμοποιούνται ποτέ.

Η ζήτηση ολοένα και περισσότερο ποιοτικότερων προϊόντων και υπηρεσιών από τους χρήστες, οδήγησε σιγά σιγά στην ανάπτυξη του όρου της «ευχρηστίας» στα υπολογιστικά συστήματα και στην καθιέρωσή της ως βασική παράμετρο ενός ποιοτικού υπολογιστικού συστήματος. Έτσι, για να βγει σήμερα ένα προϊόν στην αγορά θα πρέπει πρώτα να έχει ελεγχθεί από ένα ολοκληρωμένο πρόγραμμα ποιότητας κατά τη διαδικασία παραγωγής του. Ένα τέτοιο πρόγραμμα θα πρέπει να θέτει μέτρα, να τα μετρά και τέλος να τα αξιολογεί.

Η αξιολόγηση των υπολογιστικών συστημάτων είναι μία διαδικασία που μπορεί να λάβει χώρα σε όλα τα στάδια δημιουργίας ενός συστήματος. Οι μέθοδοι αξιολόγησης που χρησιμοποιούνται από τους ειδικούς σε θέματα ευχρηστίας αποσκοπούν στο να ελαχιστοποιήσουν τον κίνδυνο της απόρριψης των συστημάτων αυτών από την αγορά.

Οι βασικοί στόχοι για την αξιολόγηση είναι: ο προσδιορισμός του εύρους και της προσβασιμότητας των λειτουργιών, η εμπειρία που αποκομίζουν οι χρήστες από τη διάδραση και ο εντοπισμός οποιωνδήποτε συγκεκριμένων προβλημάτων στο σύστημα.

Περίληψη

Το θέμα της παρούσας πτυχιακής εργασίας είναι ο τρόπος αξιολόγησης των διαδραστικών υπολογιστικών συστημάτων. Παρουσιάζονται και αναλύονται οι τεχνικές αξιολόγησης των υπολογιστικών συστημάτων και τέλος γίνεται μία αξιολόγηση της εφαρμογής Windows Live Messenger με μία από τις μεθόδους αυτές.

Δομή εργασίας

Η εργασία ακολουθεί την εξής δόμηση:

- ◆ Το πρώτο κεφάλαιο παρέχει μία εισαγωγή στην επιστήμη της επικοινωνίας ανθρώπου-υπολογιστή και σε έννοιες όπως η ευχρηστία και η αξιολόγηση.
- ◆ Στο δεύτερο κεφάλαιο παρουσιάζονται οι παράγοντες που διαχωρίζουν τις μεθόδους αξιολόγησης μεταξύ τους.
- ◆ Το κεφάλαιο τρία παρουσιάζει τις αναλυτικές μεθόδους αξιολόγησης, οι οποίες αποτελούνται από την ανάλυση πληκτρολογήσεων, το γνωστικό περιδιάβασμα, την ευρετική αξιολόγηση, την αξιολόγηση που βασίζεται σε μοντέλα και την χρήση προηγούμενων μελετών στην αξιολόγηση.
- ◆ Το κεφάλαιο τέσσερα παρουσιάζει τις πειραματικές μεθόδους αξιολόγησης, οι οποίες απαρτίζονται από την μέτρηση της απόδοσης, το πρωτόκολλο ομιλούντων υποκειμένων, την ανάλυση πρωτοκόλλου, το εκ των υστέρων περιδιάβασμα και την αξιολόγηση μέσω της παρατήρησης φυσιολογικών αντιδράσεων.
- ◆ Στο πέμπτο κεφάλαιο παρουσιάζεται η τελευταία κατηγορία τεχνικών αξιολόγησης, οι διερευνητικές μέθοδοι. Αυτές αποτελούνται από τις συνεντεύξεις χρηστών, την ομαδική αξιολόγηση, την συμπλήρωση ερωτηματολογίων και την παρατήρηση πεδίου.
- ◆ Τέλος, στο έκτο κεφάλαιο γίνεται η αξιολόγηση της εφαρμογής Windows Live Messenger με τη διερευνητική μέθοδο της συμπλήρωσης ερωτηματολογίων από τους χρήστες και παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της.

Ευχαριστίες

Ιδιαίτερες ευχαριστίες για αυτή την πτυχιακή εργασία οφείλω στον Τρύφων Ελεκίδη, για την πολύτιμη βοήθειά του και την αμέριστη υποστήριξή του, καθώς και στην επιβλέπων καθηγήτριά μου Κωνσταντίνα Χατζάρα, για την τεράστια υπομονή της και τις χρήσιμες συμβουλές της.

Πίνακας περιεχομένων

Κεφάλαιο 1: Εισαγωγή	8
1.1 Εισαγωγή στην Επικοινωνία Ανθρώπου-Υπολογιστή.....	8
1.2 Αναδρομή στην επιστήμη της Επικοινωνίας Ανθρώπου-Υπολογιστή.....	9
1.3 Ευχρηστία.....	11
1.3.1 Τι είναι ευχρηστία.....	11
1.3.2 Η ευχρηστία στα υπολογιστικά συστήματα.....	12
1.3.3 Ο λόγος ύπαρξης της ευχρηστίας.....	14
1.4 Αξιολόγηση.....	15
1.5 Επίλογος.....	18
Κεφάλαιο 2: Παράγοντες διαφοροποίησης των τεχνικών αξιολόγησης	19
2.1 Εισαγωγή.....	19
2.2 Στυλ αξιολόγησης.....	19
2.2.1 Εργαστηριακές μελέτες.....	20
2.2.2 Μελέτες πεδίου.....	20
2.2.3 Εργαστηριακές μελέτες ή μελέτες πεδίου;.....	21
2.3 Υποκειμενική έναντι αντικειμενικής αξιολόγησης.....	22
2.4 Ποιοτικές έναντι ποσοτικών μετρήσεων.....	23
2.5 Παρεχόμενες πληροφορίες.....	23
2.6 Επίλογος.....	24
Κεφάλαιο 3: Αναλυτικές μέθοδοι	25
3.1 Εισαγωγή.....	25
3.2 Ανάλυση πληκτρολογήσεων.....	25
3.2.1 Παράδειγμα.....	28
3.3 Γνωστικό περιδιάβασμα.....	29
3.3.1 Παράδειγμα.....	31
3.4 Ευρετική αξιολόγηση.....	33
3.5 Αξιολόγηση βασισμένη σε μοντέλα.....	37
3.6 Χρήση προηγούμενων μελετών στην αξιολόγηση.....	38
3.7 Επίλογος.....	39
Κεφάλαιο 4: Πειραματικές μέθοδοι	40
4.1 Εισαγωγή.....	40
4.2 Κανόνες δεοντολογίας πειραμάτων με πραγματικούς χρήστες.....	41

4.3 Μέτρηση απόδοσης.....	42
4.4 Πρωτόκολλο ομιλούντων υποκειμένων.....	43
4.5 Ανάλυση πρωτοκόλλου.....	45
4.5.1 Αυτοματοποιημένα εργαλεία ανάλυσης πρωτοκόλλων.....	48
4.6 Εκ των υστέρων περιδιάβασμα.....	49
4.7 Αξιολόγηση μέσω παρατήρησης φυσιολογικών αντιδράσεων.....	50
4.7.1 Αξιολόγηση μέσω της παρακολούθησης των ματιών.....	51
4.7.2 Μετρήσεις φυσιολογικών στοιχείων.....	53
4.8 Επίλογος.....	55
Κεφάλαιο 5: Διερευνητικές μέθοδοι.....	57
5.1 Εισαγωγή.....	57
5.2 Συνεντεύξεις χρηστών.....	57
5.3 Ομαδική αξιολόγηση.....	58
5.4 Συμπλήρωση ερωτηματολογίων.....	59
5.4.1 Στυλ ερωτήσεων.....	60
5.4.2 Αρχές κατασκευής ερωτηματολογίων.....	63
5.5 Παρατήρηση πεδίου.....	64
5.6 Επίλογος.....	64
Κεφάλαιο 6: Αξιολόγηση εφαρμογής.....	66
6.1 Εισαγωγή.....	66
6.2 Η εφαρμογή.....	66
6.3 Επιλογή της μεθόδου συμπλήρωσης ερωτηματολογίων.....	68
6.4 Επιλογή του δείγματος των χρηστών και στοιχεία της διαδικασίας.....	68
6.4.1 Στοιχεία ερωτηματολογίου.....	69
6.5 Ανάλυση αποτελεσμάτων.....	69
6.6 Συμπεράσματα.....	75
Αναφορές.....	76
Παραρτήματα.....	79
Παράρτημα Α.....	79
Παράρτημα Β.....	81
Παράρτημα Γ.....	82

Σχήματα

[Σχήμα 1. Ορισμός ευχρηστίας κατά ISO 9241 Σελ. 13](#)

[Σχήμα 2. Αποθήκευση αρχείου ως "Εργασία1" Σελ. 27](#)

[Σχήμα 3. Βαθμός εύρεσης σφαλμάτων μεταξύ αξιολογητών Σελ. 33](#)

[Σχήμα 4. Πόσο βοήθησε, στην χρήση της εφαρμογής, η εμπειρία στους Η/Υ Σελ. 69](#)

[Σχήμα 5. Ασφάλεια εφαρμογής Σελ. 70](#)

[Σχήμα 6. Κατανόηση ορολογίας της εφαρμογής Σελ. 70](#)

[Σχήμα 7. Διαδικασία αποστολής άμεσου μηνύματος Σελ. 71](#)

[Σχήμα 8. Πρόβλημα στον ήχο κατά την διάρκεια μιας βιντεοκλήσης Σελ. 72](#)

[Σχήμα 9. Ικανοποίηση δείγματος από την εφαρμογή Σελ. 72](#)

Πίνακες

[Όλοι οι πίνακες παρατίθενται στα παραρτήματα Β και Γ Σελ. 75 και Σελ. 76 αντίστοιχα.](#)

Εισαγωγή

1.1 Εισαγωγή στην Επικοινωνία Ανθρώπου-Υπολογιστή

Πριν τρεις δεκαετίες οι υπολογιστές ήταν προορισμένοι να αλληλεπιδρούν μόνο με ειδικευμένους “χειριστές” οι οποίοι γνώριζαν τη δομή και τη λειτουργία τους. Σήμερα, το μεγαλύτερο τμήμα του πληθυσμού στις σύγχρονες κοινωνίες είναι χρήστες ηλεκτρονικών υπολογιστών. Χρήστες που αλληλεπιδρούν με τους υπολογιστές σε καθημερινή βάση, είτε για επαγγελματικούς είτε για προσωπικούς λόγους. Οι χρήστες αυτοί οι οποίοι δεν είναι πάντα δυνατόν να έχουν καλή γνώση της δομής των υπολογιστικών συστημάτων και συχνά δεν διαθέτουν χρόνο να εκπαιδευτούν στη χρήση τους, έχουν υψηλές απαιτήσεις από τους σχεδιαστές. Έτσι, εάν τα υπολογιστικά συστήματα που βγαίνουν στην αγορά δεν είναι εύκολα στη χρήση τους και δεν ικανοποιούν τους χρήστες, τότε δεν χρησιμοποιούνται και αντικαθίστανται από άλλα καλύτερα σχεδιασμένα.

Αυτή η ανάγκη για “εύκολα” συστήματα που είναι αποδεκτά από τους χρήστες οδήγησε στην ανάπτυξη και στην συνεχή εξέλιξη της διεπιφάνειας χρήστη από τους σχεδιαστές των υπολογιστικών συστημάτων. Η **διεπιφάνεια χρήστη** είναι το σημαντικότερο σημείο ανάμεσα στον άνθρωπο και στη μηχανή. Μέσω αυτής ο χρήστης αλληλεπιδρά με το υπολογιστικό σύστημα και είναι αυτή που διαφοροποιεί το κάθε σύστημα από τα υπόλοιπα. Για παράδειγμα, οι χαρακτήρες και τα αντικείμενα που εμφανίζονται στην οθόνη ενός ηλεκτρονικού υπολογιστή, η είσοδος που δίνουν οι χρήστες σε έναν υπολογιστή μέσω περιφερειακών συσκευών όπως το πληκτρολόγιο και το ποντίκι και άλλες ενέργειες που έχουν τη δυνατότητα να κάνουν οι χρήστες, αποτελούν μέρος της διεπιφάνειας χρήστη.

Η επιστημονική περιοχή που μελετά αυτή την αλληλεπίδραση ονομάζεται **Επικοινωνία Ανθρώπου-Υπολογιστή**. Ειδικά στην επιστήμη των υπολογιστών και στο σχεδιασμό συστημάτων η Επικοινωνία Ανθρώπου-Υπολογιστή είναι μια θεμελιώδη και υψηλής ισχύος θεωρία, ενώ για όλες τις υπόλοιπες επιστήμες μπορεί να θεωρηθεί ως μια εξειδίκευση. Είναι ο τομέας της Πληροφορικής που μελετάει τον σχεδιασμό, την ανάπτυξη και την αξιολόγηση διαδραστικών συστημάτων. Ειδικά για τον σχεδιαστή συστημάτων αποτελεί ένα ουσιαστικό κομμάτι της διαδικασίας σχεδιασμού, αφού παρέχει μεθοδολογίες για τη “σωστή” ανάπτυξη ενός συστήματος.

«Η Αλληλεπίδραση Ανθρώπου-Υπολογιστή αποτελεί βασικό σημείο αναφοράς στη σχεδίαση και υλοποίηση οποιασδήποτε εφαρμογής, από ένα απλό εικονίδιο μέχρι ολοκληρωμένα πληροφοριακά συστήματα, οπτικά συστήματα, κ.α. Αυτό που ονομάζεται “Αλληλεπίδραση Ανθρώπου-Υπολογιστή”, είναι ευρέως διαδεδομένο ως “HCI” (Human Computer Interaction) και έχει εφαρμογή σε πολλές επιστημονικές περιοχές» (Συρμακέσης, 2003).

Η αλληλεπίδραση ανθρώπου-υπολογιστή, δεν αφορά μόνο ένα χρήστη με ένα προσωπικό υπολογιστή. Χρήστης μπορεί να είναι ένας συγκεκριμένος χρήστης, μια ομάδα χρηστών που συνεργάζονται, ή μια ομάδα από χρήστες που ο καθένας ασχολείται με κάποιο μέρος μιας εργασίας. Είναι γενικά οποιοσδήποτε προσπαθεί να ολοκληρώσει μια εργασία χρησιμοποιώντας την τεχνολογία. Με τον όρο «υπολογιστής» εννοείται οποιαδήποτε τεχνολογία, σε αυτές συμπεριλαμβάνεται ο κλασικός προσωπικός υπολογιστής, ένα υπολογιστικό σύστημα ευρείας κλίμακας, μια διεργασία ελέγχου συστημάτων ή ένα ενσωματωμένο σύστημα. Το σύστημα μπορεί να περιέχει και μη υπολογιστικά κομμάτια συμπεριλαμβανομένων και άλλων ανθρώπων. Ενώ τέλος, η αλληλεπίδραση αφορά οποιαδήποτε επικοινωνία ανάμεσα σε έναν χρήστη και έναν υπολογιστή, ανεξάρτητα από το αν πρόκειται για άμεση ή έμμεση. Το σημαντικό και το κοινό σε όλα τα παραπάνω είναι το ότι ο χρήστης χρειάζεται να αλληλεπιδράσει με τον υπολογιστή ώστε να επιτευχθεί κάτι.

1.2 Αναδρομή στην επιστήμη της Επικοινωνίας Ανθρώπου-Υπολογιστή

Ιστορικά η επιστήμη της Επικοινωνίας Ανθρώπου-Υπολογιστή ακολούθησε την εξέλιξη των διαδραστικών υπολογιστικών συστημάτων. Τα συστήματα αυτά αναπτύχθηκαν κατ' αρχήν κατά τη διάρκεια της δεκαετίας του '70 με την εμφάνιση του προσωπικού υπολογιστή. Η ανάπτυξη και η εξάπλωση τους συνεχίζεται μέχρι σήμερα και οφείλεται κυρίως στη μεγάλη πρόοδο του υλικού και του λογισμικού των υπολογιστών και ειδικότερα των διαδραστικών γραφικών μέσων (όπως οθόνες υψηλής ανάλυσης, επεξεργαστές, κάρτες γραφικών, κτλ.).

Ήδη όμως, από τα τέλη της δεκαετίας του '50 ο Licklider περιγράφει μια σχέση στην οποία ο ανθρώπινος παράγοντας και ο υπολογιστής αποτελούν δύο ευδιάκριτα αλλά αλληλοεξαρτώμενα συστήματα. Συστήματα τα οποία συνεργάζονται μεταξύ τους για να επιτύχουν κάποιο στόχο, καθώς καθένα από αυτά έχει μοναδικές ικανότητες για να φέρει εις πέρας μια συγκεκριμένη εργασία.

Κατά τη δεκαετία του '60 και στις αρχές του '70 οι ερευνητές έδωσαν μεγαλύτερη προσοχή στο σχεδιασμό της διαδικασίας επεξεργασίας πληροφορίας και στις ικανότητες λήψης αποφάσεων ενός τυπικού χρήστη. Μέχρι που ο Alan Kay και οι συνεργάτες του το 1981, μετά από ερευνά στο εργαστήριο της εταιρείας Xerox, οδηγήθηκαν στην ανάπτυξη του σταθμού εργασίας Star. Αυτός υπήρξε ο πρώτος υπολογιστής με γραφική διεπιφάνεια χρήστη και διάδραση χρήστη - συστήματος που υποστηριζόταν από δεικτική συσκευή (ποντίκι), όπως φαίνεται και στην Εικόνα 1.1.



Εικόνα 1.1 Σταθμός εργασίας Star της Xerox

Πηγή: <http://www.snap2objects.com/>

Κατά τις δεκαετίες του '70 και του '80 ο διεθνής όρος που χρησιμοποιήθηκε για να περιγράψει την επικοινωνία του ανθρώπου με τον υπολογιστή ήταν «Man-Machine Interaction (MMI)».

Στο επίπεδο της παραγωγής λογισμικού εφαρμογών, υπολογίζεται από τους ερευνητές ότι γύρω στο 70% του κώδικα που γράφεται σήμερα αφορά τη διεπιφάνεια χρήστη, δηλαδή το τμήμα εκείνο του υπολογιστικού συστήματος με το οποίο έρχεται σε επαφή ο χρήστης. Η διεπιφάνεια χρήστη είναι μάλιστα το ίδιο το σύστημα για πάρα πολλές περιπτώσεις.

Έτσι η σημασία της αλληλεπίδρασης ανθρώπου-υπολογιστή γίνεται ολοένα και πιο μεγάλη για την Επιστήμη των Υπολογιστών και την Πληροφορική, αφού είναι πλέον τεχνολογική και κοινωνική απαίτηση ο σχεδιασμός “εύκολων” εφαρμογών προς τον χρήστη. Ο καλός σχεδιασμός της διεπιφάνειας χρήστη, σύμφωνα με μεθοδολογίες που έχουν ως κεντρικό άξονα τον χρήστη και τις ανάγκες του, αποτελεί βασική προϋπόθεση για την ανάπτυξη ενός διαδραστικού λογισμικού, το οποίο θα μπορεί να είναι ανταγωνιστικό στην αγορά.

1.3 Ευχρηστία

1.3.1 Τι είναι η ευχρηστία;

Η ευχρηστία αναφέρεται στην αποδοτικότητα, την άνεση, την ασφάλεια και την ικανοποίηση που μπορούν να έχουν οι χρήστες όταν πραγματοποιούν εργασίες με ένα προϊόν (είτε είναι αγαθό είτε υπηρεσία). Δεν αφορά μόνο τον βαθμό ευκολίας με τον οποίο χρησιμοποιείται ένα προϊόν, αλλά όλες τις πλευρές του προϊόντος και της χρήσης του, συμπεριλαμβανομένου του λειτουργικού, του υλικού, των σχετικών εγγράφων, τις διαδικασίες με τις οποίες συνδέονται όλα τα παραπάνω και ακόμα και τις υπηρεσίες που σχετίζονται με το προϊόν. Η έννοια της ευχρηστίας είναι παρόμοια, αλλά όχι ίδια, με τον όρο “φιλικότητα προς τον χρήστη”.

Η ευχρηστία δεν είναι απλά κάτι που μπορεί να προστεθεί σαν επιπλέον στα τελευταία στάδια της παραγωγής ενός προϊόντος. Αντιθέτως, πρέπει να υπάρχει καθ’ όλη την διάρκεια του σχεδιασμού από τα πρώτα στάδια έως και την τελική παράδοση και λειτουργία του. Ο κύριος λόγος που είναι δύσκολη η επίτευξη υψηλής ευχρηστίας στα προϊόντα είναι η ποικιλία των ανθρώπινων χαρακτηριστικών. Οι διαφορές μεταξύ των ανθρώπων, οι οποίες συμπεριλαμβάνουν την νοημοσύνη, την παιδεία, την εμπειρία, τη γλώσσα, τις προτιμήσεις, διάφορες αναπηρίες ακόμα και την κουλτούρα των ανθρώπων, είναι μερικά από τα χαρακτηριστικά που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά την κατασκευή ενός προϊόντος το οποίο απευθύνεται σε ευρύ κοινό.

1.3.2 Η ευχρηστία στα υπολογιστικά συστήματα

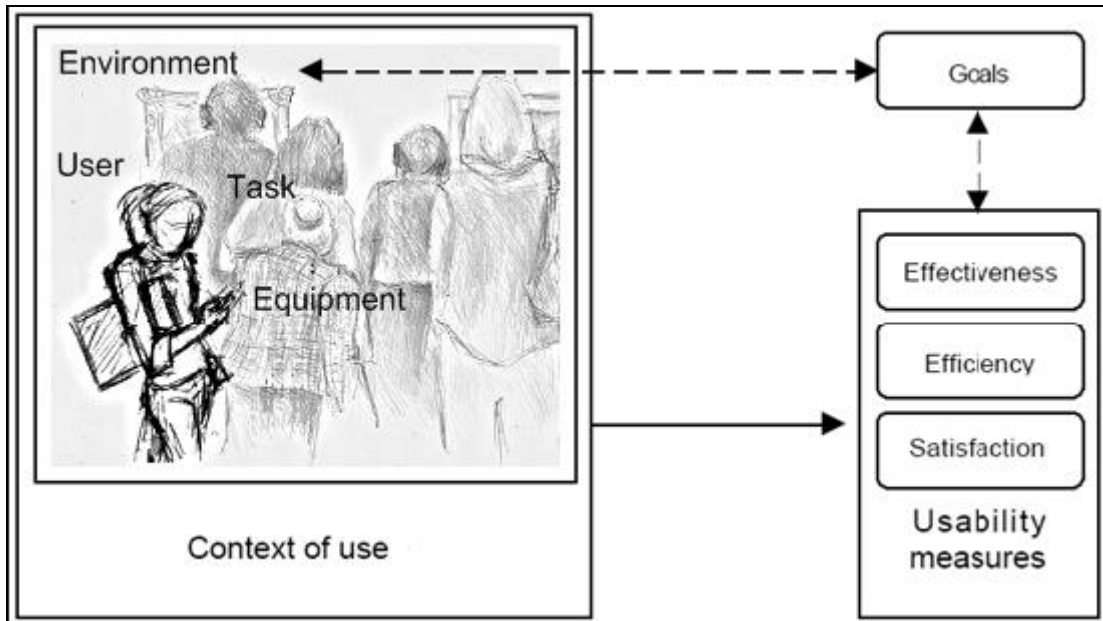
Όσον αφορά τους υπολογιστές και τα διαδραστικά συστήματα η ευχρηστία είναι ένα ιδιαίτερα σημαντικό θέμα και θεωρείται πλέον ίσης σημασίας με την απόδοση. Αρχικά, τα υπολογιστικά συστήματα τα διαχειρίζονταν ένας μικρός αριθμός ειδικών και επομένως η ευχρηστία έμπαινε σε δεύτερη μοίρα. Πλέον η ευχρηστία στα υπολογιστικά συστήματα έχει γίνει επιτακτική ανάγκη, λόγω του ευρύτερου αριθμού ατόμων στα οποία απευθύνονται αυτά τα συστήματα.

Η ευχρηστία στον τομέα της πληροφορικής μπορεί να χωριστεί σε δύο πλευρές, του υλικού και του λογισμικού. Η πρώτη περιλαμβάνει πράγματα όπως πληκτρολόγιο,

οθόνες, μικρόφωνα και άλλες συσκευές που κάνουν την επαφή του ανθρώπου με τον υπολογιστή πιο εύκολη. Η πλευρά του λογισμικού από την άλλη είναι ένα μεγάλο και πιο πολύπλοκο θέμα. Αυτό ισχύει γιατί τα εσωτερικά προγράμματα μπορεί να είναι πολύ μεγάλα και περίπλοκα και γιατί ο αριθμός των προγραμμάτων που πρέπει να αλληλεπιδρούν το ένα με το άλλο είναι συχνά αρκετά μεγάλος, πράγματα που κάνουν την ευχρηστία στο λογισμικό να θέλει ιδιαίτερη προσοχή. Ένας ακόμη παράγοντας είναι ότι οι περισσότεροι σχεδιαστές λογισμικού είναι ειδικοί στον προγραμματισμό παρά στην ευχρηστία.

Ένα από τα βασικά στοιχεία της ευχρηστίας είναι η προσιτότητα, καθώς βεβαιώνει ότι το υλικό που ενδιαφέρει τους χρήστες είναι εύκολα προσβάσιμο ανεξάρτητα από το πόσο έμπειρος είναι ο χρήστης ή όχι. Επίσης δεν θα πρέπει να συγχέεται η έννοια της ευχρηστίας με τη έννοια της λειτουργικότητας ενός προϊόντος, καθώς η λειτουργικότητα αφορά μόνο τις λειτουργίες και τα χαρακτηριστικά του προϊόντος και δεν ασχολείται καθόλου με το αν οι χρήστες μπορούν ή όχι να το χρησιμοποιήσουν. Αυξημένη λειτουργικότητα, δεν σημαίνει απαραίτητα και αυξημένη ευχρηστία.

Σύμφωνα με το διεθνές πρότυπο ISO 9241, **ευχρηστία** είναι η δυνατότητα ενός προϊόντος / συστήματος ή μιας υπηρεσίας που χρησιμοποιείται από συγκεκριμένους χρήστες με καθορισμένους στόχους, υπό καθορισμένες συνθήκες χρήσης, να είναι αποδοτικό, αποτελεσματικό και να παρέχει υποκειμενική ικανοποίηση στους χρήστες του. Στο Σχήμα 1 που ακολουθεί φαίνεται η περιγραφή του ευρύτερου συστήματος έτσι όπως καθορίζεται από το ISO 9241.



Σχήμα 1. Ορισμός ευχρηστίας κατά ISO 9241

Πηγή: <http://www.iso.org>

Η ευχρηστία ενός συστήματος αναλύεται σύμφωνα με τον Nielsen στις εξής παραμέτρους:

- ♦ **Ευκολία εκμάθησης:** Πόσο γρήγορα ένας χρήστης, που δεν έχει έρθει σε επαφή ξανά με το συγκεκριμένο σύστημα, μπορεί να μάθει να εκτελεί τις βασικές του λειτουργίες.
- ♦ **Υψηλή απόδοση εκτέλεσης έργου:** Όταν ένας έμπειρος χρήστης έχει μάθει να χρησιμοποιεί το σύστημα πόσο γρήγορα μπορεί να φέρει σε πέρας τις διάφορες εργασίες που εκτελεί μέσω του συστήματος.
- ♦ **Χαμηλή συχνότητα σφαλμάτων χρήστη:** Πόσο συχνά κάνουν λάθη οι χρήστες χρησιμοποιώντας το σύστημα και πόσο σοβαρά είναι αυτά; Είναι εύκολη η αποκατάσταση ενός χρηστικού σφάλματος.
- ♦ **Ευκολία συγκράτησης της γνώσης της χρήσης του:** Εάν ένας χρήστης έχει έρθει σε επαφή με το σύστημα πριν κάποιο χρονικό διάστημα είναι εύκολο να θυμάται την λειτουργία του σε τέτοιο βαθμό ώστε να μπορέσει να το χρησιμοποιήσει πιο αποδοτικά την επόμενη φορά, ή πρέπει να ξεκινήσει την εκμάθηση του συστήματος από την αρχή.

- ◆ **Υποκειμενική ικανοποίηση του χρήστη:** Πόσο ευχάριστη είναι η χρήση του συστήματος για τους χρήστες.

1.3.3 Ο λόγος ύπαρξης της ευχρηστίας

Υπάρχουν αρκετοί λόγοι που δικαιολογούν την ύπαρξη των μεθόδων αξιολόγησης κατά την ανάπτυξη των διαδραστικών συστημάτων. Ένας από αυτούς είναι τα πλεονεκτήματα που προκύπτουν για τις παρακάτω ομάδες που συμμετέχουν στην ανάπτυξη:

- ◆ **Σχεδιαστές:** Οι αξιολογήσεις ευχρηστίας δίνουν στους σχεδιαστές την ικανότητα να κρίνουν την επάρκεια (ή ανεπάρκεια) των σχεδίων τους. Παρέχει αποδείξεις που μπορούν να χρησιμοποιηθούν στο μάρκετινγκ και να πειστούν οι πελάτες ότι το προϊόν ανταποκρίνεται στις ανάγκες τους. Μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν για να διατηρείται ενήμερη η διαδικασία ανάπτυξης.
- ◆ **Πελάτες:** Οι αξιολογήσεις ευχρηστίας επιτρέπουν στους πελάτες να λαμβάνουν ορθές αποφάσεις για το λογισμικό που αγοράζουν. Πολλές φορές οι αγοραστές ενός διαδραστικού συστήματος δεν είναι και χρήστες του.
- ◆ **Χρήστες:** Οι αξιολογήσεις ευχρηστίας παρέχουν στους χρήστες την ευκαιρία να εκφράζουν την γνώμη τους και τις προτιμήσεις τους. Ο γενικός στόχος της διαδικασίας είναι να γίνουν σαφής οι αντιλήψεις τους σχετικά με το σύστημα. Ένας δευτερεύον στόχος είναι να νιώσουν οι χρήστες σαν μέρος της διαδικασίας ανάπτυξης του συστήματος.

1.4 Αξιολόγηση

Η αξιολόγηση ως επιστημονική περιοχή έχει ζωή λίγων χρόνων. Η ανάπτυξη της ως ξεχωριστό γνωστικό αντικείμενο ξεκινά πρώτα στις Η.Π.Α. και τη Μεγάλη Βρετανία στα μέσα της δεκαετίας του '60, ενώ η καθιέρωση της έρχεται τη δεκαετία του '80 (Worthen & Sanders, 1987). Η εκπαίδευση ήταν το βασικό θεμέλιο της ανάπτυξης της

αξιολόγησης, καθώς αναλυτικά προγράμματα σπουδών στις Η.Π.Α. αποτέλεσαν τα αντικείμενα αξιολόγησης των πρώτων σημαντικών προσπαθειών.

«Η αξιολόγηση είναι αυτόματη λειτουργία συνοδευτική οποιασδήποτε προσπάθειας των ανθρώπων. Εκείνοι που επιχειρούν κάποιο έργο συνειδητά και στοργικά το κρίνουν, το αξιολογούν και επιθυμούν να κριθεί και από άλλους η αξία του, ποσοτικά και ποιοτικά, για να έχουν επισημάνσεις και κριτήρια βελτίωσης για την αμέσως επόμενη φάση της προσπάθειάς τους»(Βώρος, 2001).

Η αξιολόγηση δεν θα πρέπει να θεωρείται σαν μία ανεξάρτητη φάση στη διαδικασία σχεδίασης ή σαν μία δραστηριότητα η οποία γίνεται στο τέλος της διαδικασίας εάν και εφόσον το επιτρέψει ο χρόνος. Στην ιδανική περίπτωση, η αξιολόγηση θα πρέπει να λαμβάνει χώρα καθ' όλη την διάρκεια της σχεδίασης και τα αποτελέσματά της θα πρέπει να ανατροφοδοτούνται στην σχεδίαση, με την μορφή διορθώσεων και βελτιώσεων.

Η συνεχής αξιολόγηση της ευχρηστίας του συστήματος κατά την σχεδίαση, την ανάπτυξη πρωτοτύπων και τη λειτουργία του, αποτελεί βασική αρχή του ανθρωποκεντρικού σχεδιασμού. Επειδή όμως, η εκτέλεση πειραματικών δοκιμών καθ' όλη την διάρκεια της σχεδίασης είναι αρκετά δύσκολη, συχνά χρησιμοποιούνται αναλυτικές και ανεπίσημες τεχνικές αξιολόγησης. Έτσι προβλήματα τα οποία θα προέκυπταν μετά τη ολοκλήρωση της σχεδίασης του έργου, μπορούν να προληφθούν και να διορθωθούν χωρίς ιδιαίτερο κόστος, αφού είναι πολύ πιο εύκολο να αλλάξει μία σχεδίαση στα αρχικά στάδια, παρά σε μεταγενέστερα.

Ανάλογα με τη φάση που βρίσκεται η ανάπτυξη του προϊόντος, η αξιολόγηση διακρίνεται είτε σε (α) **διαμορφωτική αξιολόγηση (formative evaluation)**, η οποία έχει ως στόχο τη διαμόρφωση, δηλαδή τη βελτίωση της ευχρηστίας του συστήματος και γίνεται κατά τη φάση ανάπτυξης του προϊόντος, είτε σε (β) **συμπερασματική αξιολόγηση (summative evaluation)** που αφορά το ολοκληρωμένο προϊόν και γίνεται συνήθως πριν τεθεί σε λειτουργία το σύστημα ώστε να μετρηθεί η ευχρηστία του είτε σε σύγκριση με άλλα ανταγωνιστικά συστήματα είτε σε σχέση με τις προδιαγραφές ευχρηστίας (Matera et al, 2006).

Οι τεχνικές που θα περιγραφούν στα επόμενα κεφάλαια ανήκουν σε δύο κατηγορίες: τις **αναλυτικές** και τις **εμπειρικές** τεχνικές. Οι αναλυτικές τεχνικές αξιολόγησης στηρίζονται σε πρότυπα, κανόνες και θεωρητικά μοντέλα τα οποία προσομοιώνουν τη συμπεριφορά

του χρήστη, και για το λόγο αυτό μπορούν να χρησιμοποιηθούν στο εργαστήριο κατά τη φάση σύνταξης προδιαγραφών, χωρίς να απαιτείται η συμμετοχή των χρηστών. Οι εμπειρικές τεχνικές στηρίζονται στην κατασκευή και αξιολόγηση της συμπεριφοράς ή των χαρακτηριστικών ενός πρωτοτύπου ή ενός ολοκληρωμένου συστήματος. Η εμπειρική αξιολόγηση μπορεί να γίνει είτε στο εργαστήριο είτε στο χώρο λειτουργίας του συστήματος και στη διαδικασία μπορεί να συμμετάσχουν αντιπροσωπευτικοί χρήστες και ειδικοί ευχρηστίας λογισμικού.

Αυτές οι τεχνικές αξιολόγησης χωρίζονται επίσης σε τρεις κατηγορίες, οι οποίες είναι οι εξής:

1) Αναλυτικές μέθοδοι (analytic methods):

- ◆ ανάλυση πληκτρολογήσεων
- ◆ γνωστικό περιδιάβασμα
- ◆ ευρετική αξιολόγηση
- ◆ αξιολόγηση με χρήση μοντέλων
- ◆ αξιολόγηση με χρήση προηγούμενων έργων.

2) Πειραματικές μέθοδοι (experimental methods):

- ◆ μέτρηση απόδοσης
- ◆ πρωτόκολλο ομιλούντος υποκειμένου
- ◆ ανάλυση πρωτοκόλλου
- ◆ εκ των υστέρων περιδιάβασμα
- ◆ αξιολόγηση μέσω της παρατήρησης φυσιολογικών αντιδράσεων

3) Διερευνητικές μέθοδοι (inquiry methods):

- ◆ συνεντεύξεις χρηστών
- ◆ ομαδική αξιολόγηση
- ◆ συμπλήρωση ερωτηματολογίων
- ◆ παρατήρηση πεδίου.

1.5 Επίλογος

Όπως αναφέρθηκε και στην αρχή αυτού του κεφαλαίου, η τεχνολογία έχει αναπτυχθεί σε τέτοιο βαθμό που τα υπολογιστικά συστήματα χρησιμοποιούνται σχεδόν από όλους είτε άμεσα, ως προσωπικός υπολογιστής στο σπίτι ή τη δουλειά, είτε ως ενσωματωμένα υπολογιστικά συστήματα σε προσωπικά αντικείμενα, σε οικιακές συσκευές, κ.α. Το γεγονός αυτό κάνει την ανάγκη για εύχρηστα συστήματα επιτακτική, τόσο για την εξέλιξη της τεχνολογίας όσο και για την παραμονή και χρησιμοποίηση των ίδιων των συστημάτων από τους χρήστες. Σημαντικό στοιχείο για να οριστεί ως εύχρηστο ένα υπολογιστικό σύστημα είναι η διεπιφάνεια χρήστη, καθώς ο χρήστης αλληλεπιδρά με το σύστημα μέσω αυτής. Έτσι, η δημιουργία “εύκολων” διεπιφανειών είναι το στοίχημα που καλούνται να κερδίσουν σήμερα οι σχεδιαστές συστημάτων.

Τέλος, ένας ακόμα σημαντικός παράγοντας που βοηθάει στη δημιουργία εύχρηστων συστημάτων είναι η αξιολόγηση. Σύμφωνα με την Κατερίνα Τσοτσόλη, «η αξιολόγηση ανήκει στην διαδικασία της μάθησης, συμβάλλει στην κατανόηση και δεν έρχεται μόνο για να μετρήσει το αποτέλεσμα». Έτσι και στην περίπτωση των υπολογιστικών συστημάτων η αξιολόγησή τους βοηθά στην δημιουργία καλύτερων, αποδοτικότερων, αποτελεσματικότερων και γενικότερα εύχρηστων συστημάτων. Η αξιολόγηση αυτή γίνεται μέσα από ένα πλήθος τεχνικών, οι οποίες έχουν κάποια χαρακτηριστικά που τις κατηγοριοποιούν σύμφωνα με συγκεκριμένα κριτήρια τα οποία παρουσιάζονται στο επόμενο κεφάλαιο.

Παράγοντες διαφοροποίησης των τεχνικών αξιολόγησης

2.1 Εισαγωγή

Η αξιολόγηση ενός υπολογιστικού συστήματος μπορεί να συμβεί με διάφορες τεχνικές. Η κάθε μία τεχνική όμως έχει ορισμένα χαρακτηριστικά που την διαφοροποιεί από τις υπόλοιπες. Τα χαρακτηριστικά αυτά αφορούν στον τόπο διεξαγωγής της τεχνικής αξιολόγησης, στην αντικειμενικότητα των πληροφοριών που παράγει, στον τύπο μέτρησης αυτών των πληροφοριών και στο επίπεδο των παρεχόμενων πληροφοριών. Από αυτά, το πιο βασικό χαρακτηριστικό διαχωρισμού δύο τεχνικών αξιολόγησης είναι το στυλ της αξιολόγησης, δηλαδή ο τρόπος διεξαγωγής της τεχνικής. Στις επόμενες παραγράφους παρουσιάζονται αυτά τα χαρακτηριστικά και γίνεται μία μικρή σύγκριση.

2.2 Στυλ αξιολόγησης

Οι μέθοδοι αξιολόγησης ενός υπολογιστικού συστήματος, σύμφωνα με τον τόπο διεξαγωγής τους χωρίζονται σε δύο κατηγορίες, στις μεθόδους που λαμβάνουν χώρα σε έναν εργαστηριακό χώρο και σε αυτές που εκτελούνται στο περιβάλλον εργασίας του χρήστη. Στις επόμενες παραγράφους παρουσιάζονται αυτά τα δυο στυλ και γίνεται μια σύγκριση.

2.2.1 Εργαστηριακές μελέτες

Το πρώτο στυλ αξιολόγησης παίρνει τους χρήστες από το κανονικό περιβάλλον εργασίας τους και τους αξιολογεί σε ένα ελεγχόμενο περιβάλλον. Εκεί οι χρήστες συμμετέχουν σε ελεγχόμενα τεστ με ειδικό εξοπλισμό. Συνήθως οι χώροι αυτοί περιλαμβάνουν τεχνολογικά προηγμένο εξοπλισμό εγγραφής ήχου και εικόνας, ειδικό εξοπλισμό ανάλυσης, κατάλληλα διαμορφωμένους υπολογιστές και όλα τα απαραίτητα που χρειάζονται για τον έλεγχο της ευχρηστίας. Ο χρήστης που συμμετέχει στο πείραμα εργάζεται μέσα σ' ένα περιβάλλον εντελώς απαλλαγμένο απ' οποιαδήποτε διακοπή. Όλα τα παραπάνω, συντελούν στο να είναι όσο το δυνατόν πιο πληρέστερη η καταγραφή των πληροφοριών που μπορεί να ληφθεί από τον χρήστη, για την αξιολόγηση ενός συστήματος. Ωστόσο, η απουσία του περιβάλλοντος στο οποίο λειτουργεί ο χρήστης κατά την καθημερινή του εργασία, μπορεί να έχει σαν αποτέλεσμα την καταγραφή περιπτώσεων οι οποίες δεν προκύπτουν ποτέ στο πραγματικό περιβάλλον.

Οι εργαστηριακές μελέτες σε ορισμένες περιπτώσεις αποτελούν την μοναδική λύση για την αξιολόγηση κάποιου συστήματος. Για παράδειγμα, εάν το σύστημα πρόκειται να εγκατασταθεί σε μία επικίνδυνη για τον άνθρωπο περιοχή, δεν μπορεί να επιλεγεί άλλο στυλ αξιολόγησης παρά μόνο η εργαστηριακή παρατήρηση.

2.2.2 Μελέτες πεδίου

Το δεύτερο στυλ αξιολόγησης, οι μελέτες πεδίου, φέρνει τον αξιολογητή στο περιβάλλον εργασίας του χρήστη, για να παρατηρήσει το σύστημα στην πράξη. Τα μειονεκτήματα με αυτό το στυλ αξιολόγησης είναι δύο: το υψηλό επίπεδο "θορύβου" του περιβάλλοντος και τα αυξημένα επίπεδα κινητικότητας και συνεχών διακοπών (π.χ. από τηλεφωνήματα). Τα γεγονότα αυτά δυσχεραίνουν την επιτόπου παρατήρηση των χρηστών στο περιβάλλον εργασίας τους από τους αξιολογητές. Ωστόσο, η άνεση που μπορεί να έχει ο χρήστης στο περιβάλλον του σε σχέση με ένα εργαστήριο, δίνει τη δυνατότητα παρατήρησης στοιχείων από τον αξιολογητή τα οποία δεν θα μπορούσαν να γίνουν φανερά σε ένα εργαστήριο.

Η παρατήρηση στο περιβάλλον εργασίας εκτός από τη δυνατότητα της μελέτης της διάδρασης του χρήστη με το σύστημα σε πραγματικές συνθήκες, μπορεί να ανακαλύψει και συμπεριφορές του χρήστη σε διάφορες καταστάσεις. Για παράδειγμα, στην περίπτωση που ο χρήστης διακόπτει για λίγα λεπτά την εργασία του για ένα διάλειμμα, μπορεί να παρατηρηθεί η συμπεριφορά του κατά τη διαδικασία επαναφοράς της κατάστασης του συστήματος. Επίσης, ένα σημαντικό στοιχείο για την αποδοτικότερη παρατήρηση στο περιβάλλον εργασίας, είναι η διακριτικότητα που πρέπει να έχει ο αξιολογητής μαζί με τον εξοπλισμό παρακολούθησης μέσα στο χώρο. Και αυτό γιατί οι χρήστες επηρεάζονται από την παρουσία του εξοπλισμού παρακολούθησης ή του αξιολογητή, πράγμα που σημαίνει ότι μπορεί οι αντιδράσεις τους να μην είναι φυσιολογικές.

Για την επιλογή αυτού του στυλ αξιολόγησης θα πρέπει να ληφθεί υπόψη το κόστος της εγκατάστασης ειδικού εξοπλισμού παρακολούθησης και καταγραφής στο περιβάλλον εργασίας του χρήστη και την πιθανότητα παρενόχλησης της πραγματικής ροής εργασίας, έναντι του κόστους που συνεπάγεται η απομάκρυνση ενός ή περισσότερων χρηστών από την εργασία τους για την διεξαγωγή μελετών στο εργαστήριο.

2.2.3 Εργαστηριακές μελέτες ή μελέτες πεδίου

Η επιλογή ανάμεσα σε αυτά τα δύο στυλ αξιολόγησης εξαρτάται κυρίως από την εφαρμογή που είναι προς αξιολόγηση και των αριθμό των χρηστών. Οι εργαστηριακές μελέτες επιτρέπουν τον ελεγχόμενο πειραματισμό και την παρατήρηση, αλλά χάνουν ένα μέρος της φυσικότητας του περιβάλλοντος του χρήστη. Οι μελέτες πεδίου από την άλλη, διατηρούν το στοιχείο της φυσικότητας του χρήστη, αλλά δεν επιτρέπουν τον πλήρη έλεγχο της δραστηριότητας του. Για την καλύτερη και πληρέστερη αξιολόγηση ενός συστήματος θα πρέπει να χρησιμοποιούνται και τα δύο στυλ αξιολόγησης. Ωστόσο, οι εργαστηριακές μελέτες χρησιμοποιούνται κυρίως κατά τα αρχικά στάδια δημιουργίας του συστήματος, ενώ οι μελέτες πεδίου μετά την υλοποίηση του συστήματος.

2.3 Υποκειμενική έναντι αντικειμενικής αξιολόγησης

Οι τεχνικές αξιολόγησης διακρίνονται επίσης με βάση την αντικειμενικότητά τους. Ορισμένες τεχνικές βασίζονται κυρίως στην ερμηνεία του αξιολογητή, ενώ άλλες παρέχουν περίπου τις ίδιες πληροφορίες, ανεξάρτητα από το ποιος κάνει την αξιολόγηση.

Οι πιο υποκειμενικές τεχνικές, όπως το γνωστικό περιδιάβασμα ή το πρωτόκολλο ομιλούντων υποκειμένων, βασίζονται κατά μεγάλο μέρος στην γνώση και την εμπειρία του αξιολογητή, ο οποίος πρέπει να αναγνωρίζει τα προβλήματα και να κατανοεί τι κάνει ο χρήστης. Αυτές οι τεχνικές μπορούν να είναι εξαιρετικά αποδοτικές εάν χρησιμοποιηθούν σωστά, και να παρέχουν πληροφορίες οι οποίες δεν θα ήταν διαθέσιμες από πιο αντικειμενικές μεθόδους. Επίσης, για να είναι πιο αξιόπιστες αυτές οι μέθοδοι επιλέγονται περισσότερο του ενός αξιολογητές κατά την διαδικασία εφαρμογής τους.

Από την άλλη, στις αντικειμενικές τεχνικές για να παραχθεί ένα αξιόπιστο αποτέλεσμα αξιολόγησης θα πρέπει τα αποτελέσματα των μεθόδων να είναι επαναληπτικά. Ένα παράδειγμα αντικειμενικής μέτρησης είναι τα ελεγχόμενα πειράματα. Το πλεονέκτημα των αντικειμενικών μεθόδων έναντι των υποκειμενικών είναι πως τα αποτελέσματά τους είναι συγκρίσιμα και δεν εξαρτώνται από τις πεποιθήσεις και τις προδιαθέσεις του εκάστοτε αξιολογητή. Αυτό στο οποίο υστερούν οι πληροφορίες των αντικειμενικών μεθόδων είναι η αδυναμία τους στην αποκάλυψη ενός μη αναμενόμενου προβλήματος και στη μη λεπτομερή πληροφόρηση σχετικά με την εμπειρία του χρήστη.

Φυσικά, η διεξαγωγή τόσο αντικειμενικών, όσο και υποκειμενικών μετρήσεων είναι η ιδανική περίπτωση για την πληρέστερη και αποτελεσματικότερη αξιολόγηση οποιουδήποτε συστήματος, καθώς το πλήθος και η ποιότητα των πληροφοριών που λαμβάνονται έτσι οδηγεί σε μια πιο ορθή αξιολόγηση του συστήματος.

2.4 Ποιοτικές έναντι ποσοτικών μετρήσεων

Οι περισσότερες μετρήσεις έχουν μια ποσοτική και μια ποιοτική συνιστώσα. Οι ποσοτικές μετρήσεις περιλαμβάνουν περισσότερο αριθμούς ενώ οι ποιοτικές στηρίζονται κατά βάση στην ανθρώπινη κρίση. Ο τύπος μέτρησης που παρέχει μια τεχνική αξιολόγησης κάνει την ίδια την τεχνική χρήσιμη ή λιγότερο χρήσιμη κατά περίπτωση. Οι δύο αυτοί βασικοί τύποι μετρήσεων έχουν ορισμένα χαρακτηριστικά: οι ποσοτικές μετρήσεις είναι συνήθως αριθμητικές και μπορούν να αναλυθούν εύκολα με στατιστικές τεχνικές ενώ οι ποιοτικές μετρήσεις δεν έχουν αριθμητική μορφή και είναι πιο δύσκολο να αναλυθούν, ωστόσο, παρέχουν σημαντικές λεπτομέρειες οι οποίες δεν μπορούν να εξαχθούν από αριθμούς. Ο τύπος της μέτρησης σχετίζεται με την υποκειμενικότητα ή την αντικειμενικότητα της τεχνικής. Οι υποκειμενικές τεχνικές συχνά δίνουν περισσότερο ποιοτικές μετρήσεις, ενώ οι αντικειμενικές τεχνικές ποσοτικές μετρήσεις. Ορισμένες φορές είναι δυνατή η ποσοτικοποίηση πληροφοριών οι οποίες εκ φύσεως είναι ποιοτικές, αντιστοιχίζοντάς τις σε μία κλίμακα ή παρόμοια μονάδα μέτρησης. Ένα παράδειγμα είναι τα ερωτηματολόγια, με τα οποία αναζητούνται ποιοτικές πληροφορίες (π.χ. προτιμήσεις των χρηστών), αλλά χρησιμοποιείται μία ποσοτική κλίμακα. Αυτό συναντάται επίσης συχνά στον σχεδιασμό πειραμάτων, όπου παράγοντες όπως η ποιότητα της απόδοσης του χρήστη χρησιμοποιούνται σαν εξαρτώμενες μεταβλητές και μετριοούνται με μία ποσοτική κλίμακα.

2.5 Παρεχόμενες πληροφορίες

Ένας ακόμα παράγοντας που διαφοροποιεί της μεθόδους αξιολόγησης είναι το επίπεδο των πληροφοριών που δίνει μία αξιολόγηση, το οποίο μπορεί να διαφέρει ανάλογα με τη τεχνική που χρησιμοποιείται. Οι πληροφορίες που αναζητά ο αξιολογητής σε οποιοδήποτε στάδιο της διαδικασίας σχεδίασης του συστήματος μπορεί να κυμαίνονται από πληροφορίες χαμηλού επιπέδου, έτσι ώστε να καταστεί δυνατή η λήψη μιας σχεδιαστικής απόφασης (π.χ. "Ποια γραμματοσειρά είναι πιο ευανάγνωστη;"), έως πληροφορίες υψηλότερου επιπέδου, όπως π.χ. "Είναι εύχρηστο το σύστημα;". Ορισμένες τεχνικές αξιολόγησης, όπως τα ελεγχόμενα πειράματα, είναι εξαιρετικές για την παροχή πληροφοριών χαμηλού επιπέδου. Οι

πληροφορίες υψηλότερου επιπέδου μπορούν να συλλέγονται χρησιμοποιώντας τεχνικές όπως τα ερωτηματολόγια και οι συνεντεύξεις, οι οποίες παρέχουν μία γενικότερη ιδέα της άποψης του χρήστη για το σύστημα.

2.6 Επίλογος

Η επιλογή της μεθόδου αξιολόγησης εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από το ζητούμενο της αξιολόγησης. Οι μέθοδοι αξιολόγησης διαφέρουν όσον αφορά στο πότε και που μπορούν να χρησιμοποιηθούν. Ορισμένες είναι πιο υποκειμενικές από άλλες και παρέχουν ποιοτικές αντί για ποσοτικές μετρήσεις. Ορισμένες μέθοδοι αξιολόγησης παρέχουν άμεση πληροφορία, ενώ άλλες λαμβάνουν ανάδραση μετά από το συμβάν. Ωστόσο, οι πιο άμεσες μέθοδοι έχουν την τάση να παρεμβάλλονται σε μεγαλύτερο βαθμό στη διάδραση μεταξύ χρήστη και συστήματος. Τέλος υπάρχουν ορισμένες μέθοδοι οι οποίες απαιτούν περισσότερους πόρους, χρόνο, χρήμα, εξοπλισμό, κ.α. από άλλες.

Σύμφωνα με τους Koutsabasis et al (2007), καμία μέθοδος δε φαίνεται να είναι σημαντικά πιο αποτελεσματική ή συνεπής από τις άλλες. Επίσης, υποστηρίζουν ότι η χρήση μίας μεμονωμένης μεθόδου αξιολόγησης ευχρηστίας δεν επαρκεί για μία πλήρη αξιολόγηση ευχρηστίας. Επομένως, εάν είναι απαραίτητο να ανακαλυφθούν τα περισσότερα προβλήματα, θα πρέπει να πραγματοποιηθούν παράλληλες αξιολογήσεις.

Στο επόμενο κεφάλαιο παρουσιάζονται οι αναλυτικές μέθοδοι οι οποίες εξάγουν κυρίως ποσοτικά αποτελέσματα και λαμβάνουν χώρα σε εργαστηριακούς χώρους.

Αναλυτικές Μέθοδοι

Κεφάλαιο

3

3.1 Εισαγωγή

Οι αναλυτικές μέθοδοι αξιολόγησης μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε οποιοδήποτε στάδιο της διαδικασίας ανάπτυξης ενός συστήματος, αποτελώντας ιδιαίτερα ευέλικτες προσεγγίσεις για την αξιολόγηση ενός συστήματος. Βασίζονται στο ότι ο σχεδιαστής, ή ένας ειδικός στον ανθρώπινο παράγοντα, θα εξετάσει την σχεδίαση και θα αξιολογήσει την επίδραση που μπορεί να έχει σε έναν απλό χρήστη. Οι αναλυτικές μέθοδοι είναι σχετικά φθηνές, επειδή δεν απαιτούν την εμπλοκή των χρηστών. Ωστόσο, δεν αξιολογούν την πραγματική χρήση του συστήματος, αλλά μόνο εάν το σύστημα καλύπτει ή όχι τις καθιερωμένες αρχές ευχρηστίας.

3.2 Ανάλυση πληκτρολογήσεων

Η ανάλυση πληκτρολογήσεων (Keystroke Level Analysis) είναι η τεχνική που χρησιμοποιείται κατά τη φάση της σύνταξης προδιαγραφών και του αρχικού σχεδιασμού για την εκτίμηση της απόδοσης ενός συστήματος. Σε αυτή την τεχνική η συμμετοχή των χρηστών δεν είναι απαραίτητη. Στηρίζεται στο Μοντέλο Πληκτρολόγησης (Keystroke Level Model, KLM) των Card et al (1983), το οποίο αποτελεί τμήμα του γνωστικού μοντέλου GOMS.



Εικόνα 3.1 Απαραίτητο εργαλείο για την διεξαγωγή της μεθόδου

Πηγή: <http://informatics.iupui.edu/hci/certificate/>

Το μοντέλο GOMS στηρίζεται στην παραδοχή ότι ο χρήστης είναι έμπειρος και δεν κάνει σφάλματα κατά τη χρήση του συστήματος. Η τεχνική είναι αρκετά επίπονη, ειδικά αν πρέπει να χρησιμοποιηθεί σε εκτεταμένα τμήματα της διεπιφάνειας. Τα αποτελέσματα που μπορεί να δώσει όμως είναι πολύ ακριβή. Αυτή η τεχνική είναι ιδιαίτερα χρήσιμη για σύγκριση εναλλακτικών σχεδιασμών του συστήματος ή για μια πιο λεπτομερή ανάλυση εργασιών που επαναλαμβάνονται στο σύστημα. Για παράδειγμα, έχει αναφερθεί στη βιβλιογραφία η επιτυχής εφαρμογή της τεχνικής αυτής στην ανάλυση των πληκτρολογήσεων που απαιτούνται για τη λειτουργία σταθμών υποστήριξης χειριστών τηλεφωνικών κέντρων (John 1990).

Η τεχνική αυτή προϋποθέτει την ύπαρξη ενός αναλυτικού μοντέλου ακολουθίας εργασιών, το οποίο θα περιγράφει τις ενέργειες του χρήστη και τη σειρά που αυτές ακολουθούν, καθώς επίσης και τις αντίστοιχες “ενέργειες” του συστήματος ως αποτέλεσμα των ενεργειών του χρήστη. Έτσι, αν είναι γνωστοί και οι μέσοι χρόνοι που απαιτούνται για κάθε ενέργεια του χρήστη και του συστήματος, μπορεί να προβλεφθεί ο συνολικός χρόνος που χρειάζεται για την εκτέλεση ενός έργου χρησιμοποιώντας το σύστημα. Αυτοί οι μέσοι χρόνοι των τυπικών ενεργειών ενός χρήστη, είναι σύμφωνα με τους Card et al (1983) οι εξής:

- **Χρόνος πληκτρολόγησης (T_κ)**. Είναι ο χρόνος που απαιτείται για το πάτημα ενός πλήκτρου είτε στο πληκτρολόγιο είτε στο ποντίκι. Ο χρόνος αυτός εξαρτάται κάθε φορά από την ικανότητα πληκτρολόγησης του χρήστη. Η

μέση τιμή που προτείνεται από τους Olson (1990) είναι 0,28 sec. Όμως τα όρια είναι διαφορετικά ανάλογα με την εμπειρία του χρήστη. Για έναν έμπειρο δακτυλογράφο μπορεί να είναι από 0,08 sec, ενώ για έναν απλό χρήστη μέχρι 1,20 sec. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι το πάτημα των πλήκτρων Shift, Ctrl, Alt κτλ. υπολογίζονται ως ξεχωριστές πληκτρολογήσεις.

- **Χρόνος μετακίνησης της δεικτικής συσκευής σε κατάλληλο σημείο στην οθόνη (T_P).** Ο χρόνος αυτός ποικίλει ανάλογα με την απόσταση του στόχου στον οποίο πρέπει να κατευθυνθεί ο κέρσορας και τις διαστάσεις του στόχου. Ο εμπειρικός νόμος του Fitt καθορίζει το χρόνο αυτό στις τιμές που βρίσκονται μεταξύ των 0,80 και 1,50 sec. Μια μέση τιμή για χρήση ποντικιού ή άλλης αντίστοιχης συσκευής, όπως χειριστήριο joystick, είναι 1,10 sec.
- **Χρόνος μετακίνησης του χεριού του χρήστη προς τη συσκευή (T_H).** Ο χρόνος αυτός αφορά τη μετακίνηση του χεριού του χρήστη από μια συσκευή σε μια άλλη, για παράδειγμα από το πληκτρολόγιο στο ποντίκι. Ο μέσος χρόνος για την ενέργεια αυτή έχει υπολογιστεί ότι είναι 0,40 sec.
- **Χρόνος για σχεδίαση πολυγωνικής γραμμής μήκους L cm αποτελούμενης από N τμήματα (T_D).** Αυτή η ενέργεια εξαρτάται εξολοκλήρου από το αν ο χρήστης είναι έμπειρος δακτυλογράφος ή όχι. Ο χρόνος αυτός υπολογίζεται αναλογικά με το μήκος της γραμμής L και τον αριθμό των N τμημάτων ($T_D = \alpha N + \beta L$).
- **Χρόνος νοητικής προετοιμασίας (T_M).** Η ενέργεια αυτή αφορά το χρόνο που απαιτείται για την προετοιμασία του χρήστη, ώστε να λάβει κάποια απόφαση. Όταν δηλαδή ο χρήστης αποφασίζει να εκτελέσει μια νέα εργασία ή όταν δέχεται μία ερώτηση από το σύστημα. Ο χρόνος αυτός για έναν έμπειρο χρήστη υπολογίζεται πως είναι, κατά μέσο όρο, 1,35 sec. Ειδικά για την περίπτωση επιλογής μεταξύ εναλλακτικών περιπτώσεων, όπως γίνεται στην περίπτωση των μενού, έχει προταθεί ο χρόνος 1,20 sec.
- **Χρόνος απόκρισης συστήματος (T_R).** Ο χρόνος αυτός αφορά την καθυστέρηση που μπορεί να έχει το σύστημα μετά από μια ενέργεια του χρήστη και μετρά τον χρόνο αναμονής του χρήστη. Οι τιμές για τον χρόνο

αυτό δεν μπορούν να υπολογιστούν εύκολα γιατί εξαρτώνται τόσο από την ποιότητα του συστήματος, όσο και από την εμπειρία του χρήστη.

Η συγκεκριμένη μέθοδος είναι χρήσιμη για την περιγραφή εργασιών σε επίπεδο αρκετά μεγάλης λεπτομέρειας, γι' αυτό και χρησιμοποιείται κυρίως για την αξιολόγηση εξειδικευμένων υπολογιστικών συστημάτων.

3.2.1 Παράδειγμα

Έστω ότι σε μία εφαρμογή η εργασία «αποθήκευση αρχείου» αναλύεται στις εξής ενέργειες:

Με το ποντίκι ο χρήστης ανοίγει το μενού *Αρχείο* (pull-down menu) και επιλέγει την εντολή *Αποθήκευση ως...*, με αποτέλεσμα να ανοίξει ένα νέο παράθυρο διαλόγου στο οποίο πληκτρολογεί το όνομα του αρχείου (Εργασία1). Όταν ο χρήστης ολοκληρώσει την πληκτρολόγηση, μεταφέρει τον κέρσορα και κάνει κλικ στην εντολή *Αποθήκευση* για να ολοκληρωθεί η διαδικασία, όπως φαίνεται και στο σχήμα 2.



Σχήμα 2. Αποθήκευση αρχείου ως "Εργασία1"

Αρχικά ο χρήστης τοποθετεί το χέρι του στο ποντίκι (T_H), προετοιμάζεται νοητικά για την εργασία αποθήκευσης (T_M), μεταφέρει τον κέρσορα στο μενού *Αρχείο* (T_P) και ανοίγει το μενού (T_K). Κάνει την κατάλληλη επιλογή από το μενού (νοητική προετοιμασία, μετακίνηση στην επιλογή *Αποθήκευση ως*, πάτημα πλήκτρου ποντικιού: $T_M+T_P+T_K$) και πληκτρολογεί στο πεδίο του νέου παράθυρου το όνομα του αρχείου: απόκριση συστήματος (T_R), νοητική προετοιμασία (T_M), μετακίνηση στο πληκτρολόγιο (T_H),

πληκτρολόγηση ονόματος αρχείου (T_K)(Εργασία1), μετακίνηση στο ποντίκι (T_H), μεταφορά του κέρσορα στο εικονίδιο *Αποθήκευση* (T_P) και πάτημα του πλήκτρου (T_K). Εάν υποθέσουμε ότι ο χρόνος απόκρισης του συστήματος είναι αμελητέος ($T_R=0$), ο συνολικός χρόνος είναι: $T_0= T_H+ T_M+ T_P+ T_K+ (T_M+T_P+T_K) + T_R+ T_M+ T_H+ 9 * T_K+ T_H+ T_P+ T_K = 0,40 + 1,35 + 1,10 + 0,28 + (1,35+1,10+0,28) + 0 + 1,35 + 0,40 + 9 * 0,28 + 0,40 + 1,10 + 0,28 = 11,64 \text{ sec.}$

Αυτό που παρατηρούμε είναι πως απαιτούνται για την εισαγωγή του ονόματος του αρχείου "Εργασία1" εννέα πληκτρολογήσεις και όχι οχτώ, καθώς ο πρώτος χαρακτήρας απαιτεί την χρήση δύο πλήκτρων (shift+E).

3.3 Γνωστικό Περιδιάβασμα

Το Γνωστικό Περιδιάβασμα (cognitive walkthrough) είναι μια μέθοδος που εξετάζει την ευχρηστία του συστήματος σχετικά με το βαθμό που αυτό μπορεί να βοηθήσει τους άπειρους χρήστες κατά τη πρώτη φάση της επαφής τους με το σύστημα. Αρχικά προτάθηκε από τον Polson και τους συναδέλφους του και συνήθως εκτελείται σε εργαστήρια με ειδικούς αξιολογητές.

Το γνωστικό περιδιάβασμα έχει τις ρίζες του σε μία τεχνική περιδιαβάσματος γνωστή από την τεχνολογία κατασκευής λογισμικού, το Περιδιάβασμα στον Κώδικα. Το περιδιάβασμα απαιτεί μία λεπτομερή παρακολούθηση μιας ακολουθίας ενεργειών. Κατά το περιδιάβασμα στον κώδικα, τμήματα του κώδικα του προγράμματος εκτελούνται βήμα προς βήμα από τους εξεταστές, με στόχο να ελεγχθούν συγκεκριμένα χαρακτηριστικά.

Στο γνωστικό περιδιάβασμα, αυτή η ακολουθία ενεργειών είναι τα βήματα που πρέπει να κάνει ο χρήστης για να εκτελέσει μια εργασία. Ο βασικός στόχος αυτής της τεχνικής είναι να προσδιοριστεί κατά πόσο είναι εύκολο το σύστημα στη χρήση του από αρχάριους χρήστες. Έρευνες έχουν δείξει πως όταν ένας χρήστης έρχεται σε επαφή με ένα υπολογιστικό σύστημα, για πρώτη φορά, εξερευνά κάθε κομμάτι του με στόχο να μάθει το σύστημα στην πράξη και όχι διαβάζοντας για παράδειγμα το εγχειρίδιο χρήσης του. Έτσι, σύμφωνα με αυτή την τακτική των χρηστών, οι αξιολογητές περιδιαβαίνουν το σύστημα βήμα προς βήμα για να ελέγξουν εάν αυτό βοηθά το χρήστη στη διερευνητική

διαδικασία εκμάθησής του. Για να υλοποιηθεί το γνωστικό περιδιάβασμα χρειάζονται τέσσερα πράγματα:

1. Μία αρκετά σαφής και πλήρη περιγραφή του συστήματος και των επιμέρους ενεργειών του.
2. Μία περιγραφή της εργασίας που πρέπει να εκτελέσει ο χρήστης στο σύστημα και που θα πρέπει να είναι αντιπροσωπευτική του συστήματος.
3. Μία λίστα των ενεργειών που πρέπει να διεξαχθούν για να ολοκληρωθεί η εργασία του συστήματος.
4. Μία καταγραφή των χαρακτηριστικών των χρηστών. Χαρακτηριστικά τα οποία διαφοροποιούν τους χρήστες μεταξύ τους, όπως είναι η εμπειρία, το επίπεδο γνώσεων κλπ.

Έχοντας όλες αυτές τις πληροφορίες, οι αξιολογητές κρίνουν το σύστημα βήμα βήμα σε κάθε ενέργειά του επιχειρώντας να απαντήσουν στις εξής ερωτήσεις (Dix et al, 2004):

1. **Είναι το αποτέλεσμα της ενέργειας ίδιο με τον στόχο του χρήστη σ' αυτό το σημείο;** Κάθε ενέργεια του χρήστη επιφέρει και ένα συγκεκριμένο αποτέλεσμα στο σύστημα, είναι όμως το αποτέλεσμα αυτό που προσδοκούσε ο χρήστης εξ αρχής; Για παράδειγμα, εάν μία ενέργεια έχει ως αποτέλεσμα τη διαγραφή ενός εγγράφου, είναι η "διαγραφή εγγράφου" αυτό που θέλει να κάνει ο χρήστης;
2. **Είναι εμφανής κάθε ενέργεια του συστήματος στους χρήστες;** Θα μπορούν οι χρήστες να δουν το κουμπί ή την επιλογή που θα προκαλέσει την ενέργεια που θέλουν την συγκεκριμένη στιγμή; Για παράδειγμα, εάν ο χρήστης θέλει να αποθηκεύσει το αρχείο που δημιούργησε, θα είναι ορατή η επιλογή "αποθήκευση αρχείου" την συγκεκριμένη στιγμή.
3. **Αφού οι χρήστες βρουν την σωστή ενέργεια, ξέρουν ότι αυτή είναι που χρειάζονται;** Αυτή η ερώτηση είναι συμπληρωματική της προηγούμενης. Εάν είναι ορατή η επιλογή που θέλει να κάνει ο χρήστης, το ζητούμενο εδώ είναι αν θα γνωρίζει ότι αυτή η επιλογή είναι και η σωστή. Εάν δηλαδή, κάθε επιλογή και κουμπί του συστήματος που προκαλεί μια ενέργεια, είναι σαφής στους χρήστες.

4. **Αφού εκτελέσουν την ενέργεια, οι χρήστες κατανοούν την ανάδραση που λαμβάνουν από το σύστημα;** Έστω ότι ο χρήστης έκανε την σωστή ενέργεια, θα καταλάβει ότι συνέβη αυτό; Η ανάδραση που παρέχει το σύστημα θα είναι επαρκής για να το αντιληφθεί αυτό ο χρήστης; Για να ολοκληρωθεί κάθε στόχος του χρήστη στο σύστημα η απάντηση σε αυτή την ερώτηση θα πρέπει να είναι θετική.

Τα αποτελέσματα της συγκεκριμένης μεθόδου είναι η ανακάλυψη σχεδιαστικών ατελειών του συστήματος, δηλαδή περιοχών στις οποίες η απάντηση σε μία από τις παραπάνω ερωτήσεις είναι αρνητική. Στο παρακάτω παράδειγμα 3.3.1 φαίνεται αναλυτικά η λειτουργία της μεθόδου (Αβούρης, 2000).

3.3.1 Παράδειγμα

Έστω σταθερή τηλεφωνική συσκευή με δυνατότητα προώθησης κλήσεων. Η συσκευή έχει την εμφάνιση συνηθισμένης τηλεφωνικής συσκευής με τις εξής οδηγίες:

- Προώθηση: *2
- Ακύρωση: #2.

Η αξιολόγηση της τηλεφωνικής συσκευής γίνεται με τη μέθοδο του γνωστικού περιδιαβάσματος για το εξής σενάριο χρήσης: ένας νέος υπάλληλος πρέπει να προωθήσει τηλεφωνήματα στον εσωτερικό αριθμό 212, ενώ υπάρχει ήδη ενεργοποιημένη η εντολή προώθησης κλήσεων σε άλλον αριθμό. Η σωστή ακολουθία ενεργειών του χρήστη είναι:

1. σηκώνει το ακουστικό - ακούει συνεχές σήμα (ένδειξη ότι υπάρχει ήδη ενεργοποιημένη εντολή προώθησης κλήσεων)
2. πατάει #2 (ακύρωση προώθησης) - ακούει σύνηθες σήμα επιλογής
3. επανατοποθετεί το ακουστικό
4. ξανασηκώνει το ακουστικό - ακούει σήμα επιλογής
5. πατάει *2 (εντολή προώθησης) - ακούει σήμα επιλογής

6. επιλέγει 212 - ακούει συνεχές σήμα

7. επανατοποθετεί το ακουστικό.

Η ανάλυση του σεναρίου κατά βήματα είναι η εξής: Ο χρήστης σηκώνει το ακουστικό και ακούει το συνεχές σήμα. *Πώς ο χρήστης αναγνωρίζει ότι υπάρχει ενεργοποιημένη προώθηση κλήσεων;* Δεν είναι σαφές. Όμως η μη απόκριση της συσκευής με το σύνθημα σήμα και το γεγονός της δυνατότητας προώθησης κλήσεων μπορεί να τον οδηγήσει στο συμπέρασμα αυτό. *Πώς ο χρήστης γνωρίζει ότι μπορεί να ακυρώσει την προώθηση κλήσεων;* Δεν είναι επίσης σαφές. Η λέξη Ακύρωση στις οδηγίες πάνω στην τηλεφωνική συσκευή μπορεί να τον οδηγήσει στην υπόθεση ότι υπάρχει η δυνατότητα να ακυρώσει την προώθηση κλήσεων. Αν κατανοήσει ότι η προώθηση κλήσεων είναι ενεργοποιημένη, *πώς θα αναγνωρίσει τις σωστές ενέργειες για να την ακυρώσει;* Με βάση τις οδηγίες στη συσκευή μπορεί να υποθέσουμε ότι η ακύρωση αναφέρεται στην ακύρωση προώθησης κλήσεων. Δυνατές παρερμηνείες: είναι δυνατόν να υποθέσει ότι πρέπει να πατήσει μόνο το 2 αντί για #2. Μπορεί επίσης να προσπαθήσει να πατήσει τα πλήκτρα # και 2 συγχρόνως.

Έστω ότι πληκτρολογεί το σωστό συνδυασμό #2 και ακούει σήμα επιλογής. *Ο χρήστης είναι σε θέση να κατανοήσει ότι πέτυχε απενεργοποίηση προώθησης κλήσης;* Πιθανόν ναι, γιατί το σήμα είναι το σύνθημα σήμα συσκευής σε κανονική λειτουργία. *Πώς είναι δυνατόν να καταλάβει ότι η επόμενη σωστή ενέργεια είναι να κατεβάσει το ακουστικό;* Δεν υπάρχει σαφής ένδειξη για κάτι τέτοιο. Αν προσπαθήσει να πληκτρολογήσει προώθηση κλήσεως κατευθείαν (*2, αριθμό) και πάρει ένα συνεχές σήμα, *πώς θα καταλάβει ότι είναι ένα μήνυμα σφάλματος και όχι η ένδειξη για αποδοχή προώθησης κλήσεων;* Δεν είναι κάτι τέτοιο σαφές, ο χρήστης μπορεί να μείνει με την εντύπωση ότι εκτέλεσε σωστά την εργασία του και να μην αναγνωρίσει την εσφαλμένη του ενέργεια.

Η ανάλυση του σεναρίου μπορεί να προχωρήσει μέχρι τέλους με τον ίδιο τρόπο. Ο αναλυτής με τη χρήση του γνωστικού περιδιαβάσματος μπορεί να διαγνώσει προβλήματα στην αλληλεπίδραση, τα οποία πρέπει μετά να προτείνει τρόπους για να διορθωθούν.

3.4 Ευρετική Αξιολόγηση

Η ευρετική αξιολόγηση (heuristic evaluation) είναι μία μέθοδος την οποία ανέπτυξε ο Jacob Nielsen στις αρχές της δεκαετίας του '90 και η οποία βασίζεται σε ένα σύνολο απλών και γενικών ευρετικών κανόνων. Είναι μία υποκειμενική μέθοδος καθότι γίνεται από ειδικούς σε θέματα ευχρηστίας. Μπορεί να εφαρμοστεί σε όλα τα στάδια δημιουργίας ενός υπολογιστικού συστήματος, από τα αρχικά στάδια της σχεδίασης μέχρι και το τελικό σύστημα. Είναι μία ευέλικτη μέθοδος και σχετικά φθηνή.

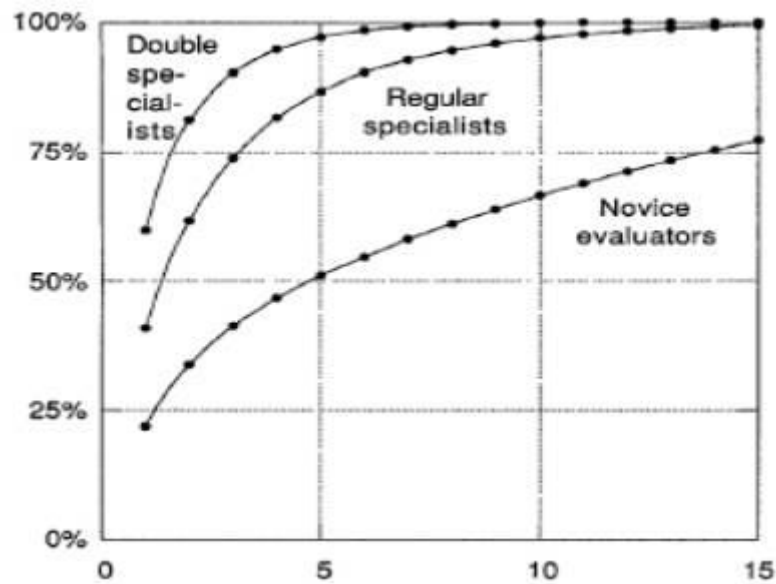
Το σκεπτικό στο οποίο βασίζεται η ευρετική αξιολόγηση είναι το εξής: η αξιολόγηση του συστήματος γίνεται από περισσότερους από έναν αξιολογητές οι οποίοι δουλεύουν ανεξάρτητα μεταξύ τους και ο στόχος όλων είναι ο εντοπισμός πιθανών προβλημάτων ευχρηστίας του συστήματος. Από την αρχή της αξιολόγησης γίνονται δύο παραδοχές (Lewis & Rieman, 1994) που προήλθαν από τις παρατηρήσεις των εφαρμογών της μεθόδου:

- Κανένας διακριτός αξιολογητής δεν μπορεί να βρει όλα τα προβλήματα ευχρηστίας μιας διεπιφάνειας.
- Διαφορετικοί αξιολογητές βρίσκουν διαφορετικά προβλήματα.

Ο αριθμός των απαραίτητων αξιολογητών και η εμπειρία τους είναι ένα θέμα με μεγάλη σημασία και οι έρευνες μέχρι σήμερα έχουν δείξει τα εξής για τις τρεις κατηγορίες αξιολογητών:

- ◆ **Απλοί αξιολογητές.** Αυτοί είναι οι αξιολογητές που αποδίδουν το λιγότερο στην ευρετική αξιολόγηση. Χρειάζονται 15 από αυτούς τους αξιολογητές για να βρουν το 75% των προβλημάτων που μπορεί να ανακαλύψει η ευρετική αξιολόγηση.
- ◆ **Ειδικοί στο HCI.** Αυτοί αποδίδουν σαφώς καλύτερα, καθώς μόλις 3 με 5 τέτοιοι αξιολογητές είναι σε θέση να βρουν το 75% των προβλημάτων μέσω αυτής της μεθόδου.
- ◆ **Διπλοειδικοί (double experts).** Αυτοί είναι ειδικοί στο HCI με επιπλέον εμπειρία στο είδος της διεπιφάνειας που αξιολογείται. Οι έρευνες έδειξαν ότι 2 με 3 από

αυτούς τους ειδικούς βρίσκουν το ίδιο ποσοστό με τους απλούς ειδικούς, όπως φαίνεται και στο σχήμα 3.



Σχήμα 3. Βαθμός εύρεσης σφαλμάτων μεταξύ αξιολογητών

Πηγή: Nielsen ,1992

Σαν βοήθημα στην προσπάθεια των αξιολογητών να ανακαλύψουν προβλήματα ευχρηστίας, υπάρχει μία λίστα δέκα ευρετικών κανόνων. Οι ευρετικοί κανόνες σχετίζονται με αρχές και οδηγίες ευχρηστίας και μπορούν κάθε φορά να επαυξάνονται με επιπλέον ευρετικούς κανόνες, συγκεκριμένους ως προς τον τομέα εφαρμογής του αξιολογούμενου συστήματος. Εάν, για παράδειγμα, αξιολογείται ένα σύστημα σύγχρονης επικοινωνίας μεταξύ των μελών μιας ομάδας, θα μπορούσε να προστεθεί και ο ευρετικός κανόνας "επίγνωση των άλλων χρηστών". Σύμφωνα με τον Nielsen η χρήση αυτών των 10 κανόνων καλύπτει τα πιο κοινά προβλήματα ευχρηστίας που μπορεί να έχει ένα σύστημα.

Οι 10 ευρετικοί κανόνες του Nielsen είναι:

1. **Ορατότητα της κατάστασης του συστήματος.** Σύμφωνα με αυτόν τον κανόνα οι χρήστες θα πρέπει να είναι ενήμεροι από το σύστημα για το τι ακριβώς συμβαίνει και η ενημέρωση αυτή να γίνεται σε εύλογο χρόνο. Για παράδειγμα, εάν μία λειτουργία του συστήματος χρειάζεται αρκετό χρόνο για να ολοκληρωθεί, θα πρέπει να δοθεί στο χρήστη μία ένδειξη για το συνολικό χρόνο ολοκλήρωσης της λειτουργίας καθώς και για το βαθμό ολοκλήρωσης της.

2. **Συσχέτιση συστήματος και πραγματικού κόσμου.** Η γλώσσα του συστήματος θα πρέπει να είναι απλή και κατανοητή για το χρήστη. Θα πρέπει να αποφεύγονται οι τεχνικοί όροι και να χρησιμοποιούνται φράσεις και έννοιες της καθημερινότητας.
3. **Έλεγχος του συστήματος από το χρήστη.** Οι χρήστες θα πρέπει να είναι σε θέση να ελέγξουν το σύστημα σε περιπτώσεις ανεπιθύμητων καταστάσεων, χωρίς να χρειάζεται να σπαταλήσουν αρκετό χρόνο για να το καταφέρουν. Σημαντικό έλεγχο του συστήματος προσφέρουν οι εντολές αναίρεσης (undo) και επανάληψης (redo).
4. **Συνέπεια και τήρηση προτύπων.** Ο κανόνας αυτός αφορά τις έννοιες και τις δράσεις του συστήματος και τον τρόπο με τον οποίο αυτές εφαρμόζονται σε κάθε σημείο του. Θα πρέπει να ακολουθούνται οι συμβάσεις του συστήματος και όλες οι λέξεις, οι ενέργειες και οι καταστάσεις να έχουν το ίδιο νόημα σε όλη την διεπιφάνεια.
5. **Υποβοήθηση χρηστών στην αναγνώριση, διάγνωση και ανάνηψη από σφάλματα.** Τα μηνύματα λάθους του συστήματος θα πρέπει να βοηθούν τον χρήστη, χρησιμοποιώντας απλή γλώσσα για την περιγραφή τους και υποδεικνύοντας τρόπους επίλυσής τους.
6. **Σχεδιασμός για αποτροπή σφαλμάτων χρήστη.** Θα πρέπει το σύστημα να παρέχει στους χρήστες μια “ασπίδα προστασίας”, έτσι ώστε να είναι δύσκολο να κάνουν λάθη. Για παράδειγμα, όταν ο χρήστης θέλει να κάνει μια επικίνδυνη ενέργεια να υπάρχει ένα μήνυμα επιβεβαίωσης προτού ολοκληρωθεί η διαδικασία.
7. **Ελαχιστοποίηση του μνημονικού φορτίου.** Ο χρήστης θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα να βλέπει όλες τις πιθανές επιλογές που του δίνει το σύστημα και όχι να τις θυμάται. Θα πρέπει να είναι σε θέση να ανακτά πληροφορίες που χρειάζεται εύκολα, ανεξάρτητα από το σημείο που βρίσκεται κάθε στιγμή.
8. **Ευελιξία και αποτελεσματικότητα χρήσης.** Σύμφωνα με αυτόν τον κανόνα θα πρέπει να παρέχονται συντομεύσεις έτσι ώστε οι έμπειροι χρήστες να πραγματοποιούν τις εργασίες του πιο γρήγορα. Αυτές οι συντομεύσεις δεν θα πρέπει να είναι ορατές στους αρχάριους χρήστες.

9. **Αποφυγή περιπτώσεων στοιχείων.** Θα πρέπει να αποφεύγονται πληροφορίες οι οποίες είναι περιττές και χρησιμοποιούνται σπάνια. Οι διάλογοι θα πρέπει να είναι σαφείς και όχι εκτενείς, καθώς μπορεί να προκαλέσουν αποπροσανατολισμό των χρηστών από το κύριο θέμα.

10. **Επαρκής υποστήριξη. Βοήθεια και Εγχειρίδια.** Θα πρέπει να παρέχεται επαρκής βοήθεια στους χρήστες είτε μέσω εγχειριδίων είτε μέσω επιλογών του συστήματος. Στα εγχειρίδια η αναζήτηση πληροφορίας θα πρέπει να είναι εύκολη και η δόμησή τους θα πρέπει να ακολουθεί τις ενέργειες των χρηστών. Τέλος η χρήση εκτεταμένων παραδειγμάτων είναι αναγκαία.

Κάθε αξιολογητής αξιολογεί το σύστημα και καταγράφει τις περιπτώσεις όπου παραβιάζονται οποιοιδήποτε από αυτούς τους ευρετικούς κανόνες. Κάθε μία από αυτές τις περιπτώσεις αποτελεί και ένα πιθανό πρόβλημα ευχρηστίας. Ο αξιολογητής αξιολογεί επίσης την σοβαρότητα κάθε προβλήματος ευχρηστίας βάσει τεσσάρων παραγόντων: πόσο κοινό είναι το πρόβλημα, πόσο εύκολα μπορεί να το ξεπεράσει ο χρήστης, εάν το πρόβλημα εμφανίζεται μόνο μία φορά ή κατ' επανάληψη, και σαν πόσο σοβαρό θα το αντιμετωπίσουν οι χρήστες. Οι παράγοντες αυτοί, σύμφωνα με τον Nielsen, δημιουργούν την παρακάτω κλίμακα σοβαρότητας:

0 = Δεν θεωρώ ότι αυτό είναι πρόβλημα ευχρηστίας.

1 = Πρόβλημα μόνο στο επίπεδο της αισθητικής: δεν χρειάζεται να διορθωθεί παρά μόνο εάν διατεθεί επιπλέον χρόνος στο έργο.

2 = Δευτερεύον πρόβλημα ευχρηστίας: θα πρέπει να δοθεί χαμηλή προτεραιότητα στη διόρθωσή του.

3 = Σημαντικό πρόβλημα ευχρηστίας: η διόρθωσή του είναι σημαντική, οπότε θα πρέπει να της δοθεί υψηλή προτεραιότητα.

4 = Καταστροφικό πρόβλημα ευχρηστίας: είναι επιτακτικό να διορθωθεί πριν κυκλοφορήσει το προϊόν.

Αφού ολοκληρώσουν την εργασία τους οι αξιολογητές, συγκεντρώνονται όλα τα προβλήματα και υπολογίζεται η σχετική σοβαρότητά τους. Έτσι, η ομάδα των

υπεύθυνων για την σχεδίαση του συστήματος μπορεί να εξακριβώσει ποια από αυτά είναι τα πιο σημαντικά και θα πρέπει να διορθωθούν πρώτα.

3.5 Αξιολόγηση βασισμένη σε μοντέλα

Μία ακόμη τεχνική αξιολόγησης η οποία πραγματοποιείται σε εργαστήρια από ειδικούς αξιολογητές είναι αυτή που βασίζεται σε υπάρχοντα μοντέλα. Με την τεχνική αυτή γνωστικά και σχεδιαστικά μοντέλα γίνονται η βάση για τον σχεδιασμό υπολογιστικών συστημάτων και για την αξιολόγησή τους. Ένα τέτοιο μοντέλο είναι και το GOMS που περιγράφηκε στην παράγραφο 3.1, το οποίο προβλέπει την απόδοση του χρήστη όταν δουλεύει με μία συγκεκριμένη διεπιφάνεια.

Υπάρχουν αρκετά μοντέλα τα οποία βοηθούν στην αξιολόγηση των υπολογιστικών συστημάτων. Χρήσιμο μοντέλο για την αξιολόγηση της σχεδίασης ενός έργου πριν την υλοποίησή του είναι το διάγραμμα μετάβασης καταστάσεων (STN). Το μοντέλο αυτό περιγράφει τη δυναμική συμπεριφορά του συστήματος, δηλαδή τη χρονική σειρά εκτέλεσης των ενεργειών ανάλογα με τις επιλογές του χρήστη. Ένα ακόμη μοντέλο το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην αξιολόγηση είναι το μοντέλο διαλόγων. Μέσω αυτού μπορούν να εντοπιστούν προβλήματα όπως οι επαναλαμβανόμενοι διάλογοι, οι πολύπλοκοι και δυσνόητοι για το χρήστη διάλογοι και οι αδιέξοδοι καταστάσεις (Dix et al, 2004).

Η αξιολόγηση που βασίζεται σε μοντέλα είναι μία τεχνική που η αποτελεσματικότητά της εξαρτάται από το είδος του μοντέλου που χρησιμοποιείται κάθε φορά. Είναι αρκετά επίπονη, καθώς χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή από τους αξιολογητές να συνδυάσουν στοιχεία του μοντέλου και του προς αξιολόγηση συστήματος. Πολλές φορές χρησιμοποιούνται περισσότερα του ενός μοντέλα για την αξιολόγηση ενός συστήματος. Τέλος, λόγω της περιορισμένης εφαρμογής που μπορεί να έχει σε ένα σύστημα κάποιο μοντέλο, συνήθως εκτελείται παράλληλα με άλλες μεθόδους αξιολόγησης.

3.6 Χρήση προηγούμενων μελετών στην αξιολόγηση

Ορισμένες φορές πειραματικά αποτελέσματα και εμπειρικά στοιχεία που αφορούν παλαιότερες αξιολογήσεις συστημάτων μπορούν να χρησιμοποιηθούν για νέες αξιολογήσεις. Συνήθως, αυτά τα υπάρχοντα δεδομένα αφορούν γενικές έννοιες και καταστάσεις, όπως η ευχρηστία διάφορων τύπων μενού, η ανάκληση των ονομάτων των εντολών και η επιλογή των εικονιδίων.

Με την χρήση αυτών των παλαιότερων αποτελεσμάτων γίνεται σύγκριση στοιχείων για να διαπιστωθεί εάν η νέα σχεδίαση του συστήματος υποστηρίζει ή καταρρίπτει τα στοιχεία αυτά. Αυτή η “κληρονομικότητα” μεταξύ των διαφόρων αξιολογήσεων είναι ένας τρόπος εξοικονόμησης χρημάτων από νέες πειραματικές μεθόδους, που θα ήταν απαραίτητο να γίνουν για την αξιολόγηση του συστήματος.

Στην ουσία, η χρήση προηγούμενων μελετών στην αξιολόγηση είναι μία τεχνική που από μόνη της δεν μπορεί να παράγει ορθά στοιχεία για το σύστημα που αξιολογείται. Και αυτό γιατί, η επιλογή των στοιχείων από προηγούμενες μελέτες καθορίζει και τα αποτελέσματα της νέας αξιολόγησης. Έτσι, ο υπεύθυνος αξιολογητής θα πρέπει να επιλέγει με προσοχή τα στοιχεία του, λαμβάνοντας υπόψη τον πειραματικό σχεδιασμό που επιλέχτηκε, τον πληθυσμό των συμμετεχόντων που χρησιμοποιήθηκαν, τις αναλύσεις που εκτελέστηκαν και τις υποθέσεις που έγιναν. Για παράδειγμα, ένα πείραμα το οποίο ελέγχει την ευχρηστία ενός συγκεκριμένου συστήματος βοήθειας χρησιμοποιώντας σαν υποκείμενα αρχάριους χρήστες μπορεί να μην παρέχει ακριβή στοιχεία αξιολόγησης της ευχρηστίας ενός συστήματος βοήθειας σχεδιασμένου για έμπειρους χρήστες. Για τον λόγο αυτό η αξιολόγηση θα πρέπει να συνυπολογίζει τόσο τις ομοιότητες, όσο και τις διαφορές μεταξύ του πειραματικού περιβάλλοντος και της αξιολογούμενης σχεδίασης.

3.7 Επίλογος

Οι τεχνικές που παρουσιάστηκαν στο παρόν κεφάλαιο αποτελούν τις κυριότερες προσεγγίσεις για την ανάλυση και αξιολόγηση συστημάτων από ειδικούς. Η εφαρμογή τους στηρίζεται στην καλή κατανόηση των αρχών ευχρηστίας από τους αξιολογητές και στην δυνατότητα τους να ανακαλύψουν κρίσιμες καταστάσεις στις οποίες εμφανίζονται τα προβλήματα. Έτσι, η επιλογή αυτών των αναλυτικών τεχνικών για την αξιολόγηση κάποιου συστήματος, πρέπει να γίνεται με σύνεση και να λαμβάνεται υπόψη η εμπειρία και οι γνώσεις του αξιολογητή για το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα που μπορεί να προσφέρει κάθε μία από τις μεθόδους αυτές.

Οι αναλυτικές μέθοδοι δεν είναι οι μόνες που λαμβάνουν χώρα σε εργαστηριακούς χώρους. Στο επόμενο κεφάλαιο παρουσιάζονται οι πειραματικές μέθοδοι οι οποίες γίνονται με τη συμμετοχή χρηστών και οι περισσότερες από αυτές απαιτούν εργαστηριακό εξοπλισμό.

Πειραματικές Μέθοδοι

4.1 Εισαγωγή

Ένας από τους πιο γνωστούς τρόπους αξιολόγησης ενός συστήματος είναι η συλλογή πληροφοριών μέσω της παρατήρησης της διάδρασης των χρηστών με το σύστημα. Με αυτές τις μεθόδους οι χρήστες μπορούν να χρησιμοποιούν το σύστημα ακόμα και στο χώρο εργασίας τους, ενώ παράλληλα οι αξιολογητές παρακολουθούν και καταγράφουν τις ενέργειες τους. Ωστόσο, οι μετρήσεις γίνονται συνήθως σε εργαστήρια κατάλληλα εξοπλισμένα, σε συνθήκες που προσομοιάζουν όσο είναι δυνατόν τις συνθήκες πραγματικής λειτουργίας, όπως φαίνεται και στην Εικόνα 4.1. Η απλή παρατήρηση από τους αξιολογητές συνήθως δεν αποφέρει πολλά στοιχεία σχετικά με τις απαιτήσεις των χρηστών, γι' αυτό τον λόγο συχνά ζητείται από τους χρήστες να σκέφτονται μεγαλόφωνα καθώς αλληλεπιδρούν με το σύστημα. Στο κεφάλαιο αυτό θα παρουσιαστούν ορισμένες από τις τεχνικές που χρησιμοποιούνται για την αξιολόγηση συστημάτων μέσω της παρατήρησης της συμπεριφοράς των χρηστών.



Εικόνα 4.1 Πείραμα στο εργαστήριο μέτρησης ευχρηστίας λογισμικού Πανεπιστημίου Πατρών. Πηγή: Αβούρης 2000.

4.2 Κανόνες δεοντολογίας πειραμάτων με πραγματικούς χρήστες (κατά Nielsen, 1993)

Κατά τη διεξαγωγή ενός πειράματος με πραγματικούς χρήστες θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη ορισμένοι κανόνες δεοντολογίας, έτσι ώστε να αποφεύγονται προβληματικές καταστάσεις. Παρακάτω παρουσιάζονται αυτοί οι κανόνες, σύμφωνα με τον Nielsen (1993), και αφορούν όλα τα πειράματα ανεξάρτητα με την τεχνική αξιολόγησης που χρησιμοποιείται κάθε φορά.

♦ Πριν από το πείραμα

Η προετοιμασία του πειράματος πρέπει να έχει ολοκληρωθεί πριν από την εμφάνιση των χρηστών. Πρέπει να τονιστεί στους χρήστες ότι ελέγχεται η απόδοση του συστήματος και όχι η δικιά τους. Ότι το σύστημα δεν έχει επαρκώς ελεγχθεί και συνεπώς πιθανόν να παρουσιάσει δυσλειτουργίες. Πρέπει να δοθεί στους χρήστες το δικαίωμα να σταματήσουν το πείραμα αν το επιθυμούν. Να γίνει ενημέρωση στους χρήστες για όλες τις τεχνικές καταγραφής των ενεργειών τους που θα χρησιμοποιηθούν (βιντεοσκόπηση, ηχογράφηση κλπ). Να γνωστοποιηθεί στους χρήστες ότι θα κρατηθεί απόλυτη ανωνυμία στα αποτελέσματα του πειράματος. Και τυχόν απορίες των χρηστών πριν την έναρξη του πειράματος να έχουν απαντηθεί.

♦ Κατά τη διάρκεια του πειράματος

Κατά τις αρχικές φάσεις του πειράματος οι χρήστες θα πρέπει να έχουν την αίσθηση της ικανοποίησης με την επιτυχή έκβαση του πειράματος. Οι εργασίες πρέπει να εκτελεστούν μια - μια ώστε να λιγοστεύει το άγχος των χρηστών από τον υπερβολικό φόρτο εργασίας. Μεταξύ των πειραμάτων να υπάρχουν διαλείμματα κατά τα οποία η ατμόσφαιρα να είναι φιλική προς τους χρήστες. Να αποφεύγονται ανεπιθύμητες διακοπές (επισκέπτες στο χώρο, τηλεφωνήματα κλπ). Να μην υπάρχει αποδοκιμασία για πιθανά σφάλματα του χρήστη ή καθυστερήσεις. Ο αριθμός των παρατηρητών του πειράματος πρέπει να είναι μικρός. Θα πρέπει να αποφεύγεται η παρουσία του προϊσταμένου τού χρήστη στο χώρο. Αν εμφανίζονται σημάδια δυσφορίας του χρήστη καλό θα είναι να σταματάει το πείραμα.

◆ **Μετά το πείραμα**

Ο χρήστης θα πρέπει να έχει την αίσθηση ότι η συμμετοχή του υπήρξε αποδοτική και βοήθησε τη βελτίωση του συστήματος. Θα πρέπει να αποφεύγονται οι αναφορές σε σφάλματα του χρήστη με τρόπο που να γίνεται δυνατή η αναγνώριση του από τους υπόλοιπους χρήστες. Η προβολή βιντεοταινιών στις οποίες φαίνεται ο χρήστης θα πρέπει να γίνεται μόνο με τη συγκατάθεσή του.

4.3 Μέτρηση Απόδοσης

Η μέτρηση της απόδοσης (Dumas 1993, Lingaard 1994, Rubin 1994) είναι μία τεχνική αξιολόγησης λογισμικού η οποία παρέχει ποσοτικές μετρήσεις της απόδοσης του συστήματος όταν οι χρήστες εκτελούν προκαθορισμένες εργασίες. Οι μετρήσεις της απόδοσης των χρηστών γίνονται σε εργαστήρια κατάλληλα εξοπλισμένα. Κατά τη διάρκεια των πειραμάτων αυτής της τεχνικής δεν είναι απαραίτητη η ισχυρή αλληλεπίδραση ανάμεσα στους αξιολογητές και τους χρήστες. Συνήθως οι χρήστες αφήνονται να εκτελέσουν προκαθορισμένες ενέργειες ή ολόκληρες εργασίες με ελάχιστη καθοδήγηση.

Τα ποσοτικά δεδομένα τα οποία παράγει αυτή η μέθοδος είναι ιδιαίτερα χρήσιμα όταν ελέγχεται η απόδοση ενός συστήματος συγκριτικά με κάποιο άλλο. Επίσης, τα πειράματα αυτά μπορούν να συνδυάζονται με ποιοτικού χαρακτήρα μετρήσεις και παρατηρήσεις όπως συνεντεύξεις ή ερωτηματολόγια. Μια περιγραφή της διαδικασίας πειραματικών μετρήσεων απόδοσης συστήματος είναι η εξής:

- ◆ Αρχικά ορίζονται οι αρχικοί στόχοι του πειράματος. Κατά τη φάση αυτή ορίζονται οι παράμετροι απόδοσης του συστήματος που πρόκειται να μετρηθούν (χρόνοι εκτέλεσης εργασιών, αριθμός σφαλμάτων, κλπ.). Κάθε μία από αυτές τις παραμέτρους θα πρέπει να συνοδεύεται από ένα δείκτη βαρύτητας σε σχέση με το συγκεκριμένο πείραμα.
- ◆ Στη συνέχεια ακολουθεί η διεξαγωγή του πειράματος. Σε αυτή τη φάση δίνεται στους χρήστες το σενάριο χρήσης και οι ακριβείς οδηγίες. Η προετοιμασία των χρηστών για τη συμμετοχή τους στο πείραμα είναι πολύ σημαντική, καθώς συχνά οι χρήστες έχουν άγχος για τα αποτελέσματα του πειράματος.

Κατά την διεξαγωγή του πειράματος αποφεύγονται ανεπιθύμητες διακοπές, δεν εκδηλώνεται αποδοκιμασία για πιθανά σφάλματα του χρήστη ή καθυστερήσεις, υπάρχουν διαλείμματα κατά τα οποία η ατμόσφαιρα είναι φιλική προς τους χρήστες και τέλος είναι περιορισμένος ο αριθμός των παρατηρητών.

Με τη λήξη του πειράματος ακολουθεί μια ολιγόλεπτη συζήτηση με τους χρήστες κατά την οποία αναλύονται όλα όσα συνέβησαν κατά τη διάρκεια του πειράματος αξιολόγησης και γίνονται ερωτήσεις που αφορούν τις σκέψεις του χρήστη κατά τη διάρκειά του.

- ♦ Τέλος γίνεται ανάλυση των αποτελεσμάτων του πειράματος και εξάγονται συμπεράσματα. Γίνεται επεξεργασία και στατιστική ανάλυση όλων των δεδομένων που έχουν συγκεντρωθεί. Στόχος της επεξεργασίας των στοιχείων είναι να παραχθούν οι μέσες τιμές, οι αποκλίσεις, τα σφάλματα, τα διαστήματα εμπιστοσύνης και να συγκριθούν οι τιμές με τους στόχους του πειράματος. Στη συνέχεια επιχειρείται ποιοτική ανάλυση των αποτελεσμάτων με βάση τις συνεντεύξεις των χρηστών και το μαγνητοσκοπημένο υλικό και συντάσσεται η σχετική έκθεση.

Η παρατήρηση ιδιοτήτων προσφέρει γενική ελευθερία στον χρήστη όσον αφορά την αξιολόγηση των εργαλείων που έχει στη διάθεση του για την υλοποίηση της διαδικασίας. Ένα μειονέκτημα αυτής της μεθόδου είναι η δύσκολη εξαγωγή συμπερασμάτων, αφού η μέθοδος αυτή δεν παρέχει ξεκάθαρους κανόνες, όπως για παράδειγμα η Ευρετική αξιολόγηση, παρόλα αυτά όμως μπορούν εύκολα να προκύψουν κάποια συμπεράσματα με τη χρήση κάμερας.

4.4 Πρωτόκολλο Ομιλούντων Υποκειμένων

Η καταγραφή μιας συνόδου αξιολόγησης και η επακόλουθη ανάλυσή της είναι γνωστή με τον όρο πρωτόκολλο. Μια από τις εργαστηριακές μεθόδους αξιολόγησης με τη συμμετοχή πραγματικών χρηστών είναι η εφαρμογή του πρωτοκόλλου ομιλούντων υποκειμένων (thinking aloud protocol). Η μέθοδος αυτή είναι πολύ αποτελεσματική και χρησιμοποιείται ευρύτατα. Ο αριθμός των υποκειμένων - χρηστών που πρέπει να συμμετάσχουν στα πειράματα αυτής της κατηγορίας είναι τρία έως τέσσερα. Σε αντίθεση με την μέτρηση της απόδοσης, η έμφαση εδώ δεν είναι στην απόδοση του

συστήματος αλλά στην αποτελεσματικότητά του και στην ικανοποίηση που παρέχει στο χρήστη.

Οι χρήστες, σύμφωνα με το πρωτόκολλο αυτό, καλούνται να εκφράσουν μεγαλόφωνα τις σκέψεις, τις απόψεις και τα συναισθήματά τους ενώ αλληλεπιδρούν με το σύστημα. Οι σκέψεις αυτές καταγράφονται ώστε να αναλυθούν σε συνδυασμό με τις ενέργειες του χρήστη, οι οποίες πρέπει επίσης να καταγραφούν (Εικόνα 4.2). Η μέθοδος απαιτεί σχετικά λίγους πόρους και μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε οποιοδήποτε στάδιο ανάπτυξης ενός υπολογιστικού συστήματος.



Εικόνα 4.2 Κατάλληλος εξοπλισμός για τη διεξαγωγή της μεθόδου

Η διαδικασία εκτέλεσης πειραμάτων σύμφωνα με το πρωτόκολλο αυτό είναι η εξής:

- ◆ Αρχικά ανατίθενται στους χρήστες οι εργασίες που πρέπει να εκτελέσουν. Κατά την εκτέλεση των εργασιών τους ζητείται να εκφράσουν μεγαλόφωνα τις σκέψεις, απορίες και απόψεις τους.
- ◆ Συγχρόνως με τις ενέργειες των χρηστών κατά την αλληλεπίδρασή τους με το λογισμικό καταγράφονται από τους αξιολογητές οι σκέψεις και οι απόψεις τους.
- ◆ Τέλος γίνεται ανάλυση και σχολιασμός των καταγεγραμμένων απόψεων.

Πλεονεκτήματα: Με τη χρήση της τεχνικής του πρωτοκόλλου ομιλούντος υποκειμένου και αναλύοντας τις καταγεγραμμένες σκέψεις και απόψεις των χρηστών κατά την

αλληλεπίδρασή τους με το σύστημα, οι αξιολογητές μπορούν να συνάγουν χρήσιμα συμπεράσματα, όπως το νοητικό επίπεδο του χρήστη. Η καταγραφή της ορολογίας που χρησιμοποιεί ο χρήστης βοηθά στο να διαπιστωθεί αν υπάρχει αντιστοιχία μεταξύ αυτής και της ορολογίας που έχει χρησιμοποιηθεί στη διεπιφάνεια του συστήματος. Επίσης από την ακολουθία των ενεργειών του χρήστη μπορεί να διαπιστωθεί αν το λογισμικό είναι αρκετά σαφές ή όχι.

Μειονεκτήματα: Πολλές φορές η μεγαλόφωνη έκφραση των σκέψεων του χρήστη είναι πιθανόν να διαταράξει τη συγκέντρωση του, όπως για παράδειγμα στην περίπτωση ενός μαθητή μικρής ηλικίας που προσπαθεί να λύσει ένα δύσκολο πρόβλημα. Επίσης έχει διαπιστωθεί ότι είναι ιδιαίτερα δύσκολο για πεπειραμένους χρήστες να εκφράσουν όλες τις σκέψεις τους καθώς πολλές ενέργειές τους είναι αυτοματοποιημένες και εκτελούνται ασυνείδητα.

Εν κατακλείδι, η μέθοδος του πρωτοκόλλου ομιλούντων υποκειμένων χρησιμοποιείται κυρίως για να κατανοηθεί γιατί ο χρήστης κάνει αυτά που κάνει και όχι πως τα κάνει. Γνωστές παραλλαγές του πρωτοκόλλου αυτού είναι (Αβούρης, 2000):

1. πρωτόκολλο κρίσιμης απόκρισης (critical response): ο χρήστης πρέπει να εκφέρει την άποψή του μεγαλόφωνα μόνο κατά τη διάρκεια μιας προκαθορισμένης εργασίας.
2. πρωτόκολλο περιοδικής καταγραφής (periodic report): ο χρήστης περιγράφει μεγαλόφωνα τη σκέψη του μόνο αφού εκτελέσει ένα συγκεκριμένο έργο, ώστε να μην διαταράσσεται η ομαλή εκτέλεση του έργου.
3. πρωτόκολλο ερωτήσεων (Question – Asking Protocol): ο αξιολογητής υποβάλλει ερωτήσεις στον χρήστη την ώρα που αλληλεπιδρά με το σύστημα και ο χρήστης απαντά μεγαλόφωνα.

4.5 Ανάλυση πρωτοκόλλου

Υπάρχουν πολλοί τρόποι για την καταγραφή των ενεργειών των χρηστών με συστηματικό τρόπο. Συνήθως οι τεχνικές αυτές χρησιμοποιούνται σε συνδυασμό με άλλες πειραματικές τεχνικές. Οι πιο συχνά χρησιμοποιούμενοι τρόποι καταγραφής των ενεργειών των χρηστών είναι οι ακόλουθοι :

- **Σημειώσεις αξιολογητή.** Είναι μία φθηνή μέθοδος η οποία επιτρέπει στον αξιολογητή να καταγράψει διάφορες λεπτομέρειες κατά την διεξαγωγή του πειράματος σε πραγματικό χρόνο. Η μέθοδος αυτή δεν επιτρέπει την καταγραφή ποσοτικών μεγεθών και εξαρτάται από την ταχύτητα γραφής του αξιολογητή. Η σημειώσεις του αξιολογητή μπορεί να γράφονται είτε σε χαρτί είτε σε φορητό ηλεκτρονικό υπολογιστή. Για μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα της μεθόδου συχνά υπάρχει και ένα δεύτερο άτομο το οποίο κρατάει σημειώσεις, ανεξάρτητα από τον αξιολογητή.
- **Ηχογράφηση υποκειμένων.** Απαραίτητη προϋπόθεση αυτής της τεχνικής είναι ο χρήστης να σκέφτεται μεγαλόφωνα. Η καταγραφή επαρκούς ποσότητας πληροφοριών, ώστε να είναι δυνατός ο ακριβής προσδιορισμός των ενεργειών του χρήστη για περαιτέρω ανάλυση, είναι αρκετά δύσκολη. Η μέθοδος αυτή είναι ιδιαίτερα χρήσιμη στο πρωτόκολλο ομιλούντος υποκειμένου, ενώ είναι δύσκολο να ταιριάζει με κάποια άλλη μορφή πρωτοκόλλου.
- **Βιντεοσκόπηση υποκειμένων.** Στην περίπτωση αυτή η πληροφορία που μπορεί να συλλεχθεί από ένα πείραμα είναι περισσότερη από τις δύο προηγούμενες τεχνικές. Ωστόσο, για καλύτερα αποτελέσματα θα πρέπει να συγχρονίζεται η εικόνα του βίντεο με εικόνα από την οθόνη του υπολογιστή την ώρα της αλληλεπίδρασης με τον χρήστη. Έτσι χρησιμοποιούνται συνήθως δύο μηχανές λήψης: η μία στραμμένη στην οθόνη του υπολογιστή και η άλλη με μεγαλύτερο οπτικό πεδίο, συμπεριλαμβανομένου του προσώπου και των χεριών του χρήστη. Η πρώτη μηχανή λήψης μπορεί να μην είναι απαραίτητη εάν γίνεται ταυτόχρονα καταγραφή συμβάντων στον υπολογιστή.
- **Καταγραφή συμβάντων στον υπολογιστή.** Η μέθοδος αυτή παρουσιάζει τι κάνει ο χρήστης στο σύστημα σε επίπεδο πληκτρολογήσεων. Τα δεδομένα που καταγράφονται με τη μέθοδο αυτή είναι απαλλαγμένα απ' οποιαδήποτε σημασιολογία επειδή δείχνουν μόνο τις χαμηλότερου επιπέδου ενέργειες που εκτελούνται στο σύστημα και όχι γιατί εκτελέστηκαν, ή ποια είναι η δομή τους. Η απευθείας καταγραφή των δεδομένων έχει συγκεκριμένα πλεονεκτήματα: είναι φθηνή, δεν γίνεται ενοχλητική, και μπορεί να χρησιμοποιείται για μακροχρόνιες μελέτες, όπου ένας ή περισσότεροι χρήστες παρακολουθούνται για παρατεταμένα χρονικά διαστήματα. Έχει

όμως και μειονεκτήματα: χρειάζεται κάποιο αυτοματοποιημένο εργαλείο ανάλυσης για την διαχείριση των πληροφοριών, καθώς ο όγκος τους είναι αρκετά μεγάλος. Επίσης η κατάσταση του συστήματος θα πρέπει να επαναφέρεται στην αρχική της κατάσταση πριν επανεξεταστούν τα καταγεγραμμένα αρχεία.

- **Καταγραφή συμβάντων από τους χρήστες.** Η μέθοδος αυτή αφορά την καταγραφή παρατηρήσεων και συμβάντων από τους ίδιους τους χρήστες. Συνήθως ζητείται από τους χρήστες να τηρούν ένα χρονικό δραστηριοτήτων και προβλημάτων. Η πληροφορία που παράγεται από αυτή την τεχνική είναι υποκειμενική και χωρίς λεπτομέρειες, πράγμα το οποίο έχει και πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα. Η τεχνική αυτή είναι ιδιαίτερα χρήσιμη σε μακροχρόνιες μελέτες καθώς και στις περιπτώσεις όπου χρειάζεται ένα χρονικό ασυνήθιστων ή σπάνιων εργασιών και προβλημάτων.

Η χρήση των παραπάνω τεχνικών γίνεται συνήθως συνδυαστικά, έχοντας συμπληρωματικούς ρόλους η κάθε μία στην καταγραφή πληροφοριών. Για παράδειγμα, μπορεί να χρησιμοποιηθεί η τεχνική των σημειώσεων του αξιολογητή παράλληλα με κάποιο προηγμένο εξοπλισμό εγγραφής ήχου και εικόνας. Παρόμοια μπορεί να χρησιμοποιηθεί η ηχογράφηση σε συνδυασμό με τη βιντεοσκόπηση, δεδομένου ότι η ποιότητα του εξοπλισμού ηχογράφησης είναι ανώτερη από αυτή των ενσωματωμένων μικροφώνων στις μηχανές λήψης. Ωστόσο, εάν χρησιμοποιηθεί κάποιος συνδυασμός μεταξύ των διαφορετικών μεθόδων καταγραφής, θα πρέπει να δοθεί μεγάλη προσοχή στον συγχρονισμό όλων αυτών των πηγών κατά την αναπαραγωγή της πληροφορίας.

Με τη χρήση τεχνικών εγγραφής ήχου και βίντεο πρέπει να δοθεί μεγάλη προσοχή στην μετεγγραφή του υλικού. Η μεταφορά του ηχητικού υλικού από μία ταινία σε μορφή κειμένου δεν είναι τόσο αποτελεσματική και ακριβής όσο η υπαγόρευση ενός κειμένου. Γι' αυτό, κατά την μετεγγραφή του υλικού, χρησιμοποιείται κάποιος ειδικευμένος δακτυλογράφος που μπορεί, λόγω της εμπειρίας του να μεταφέρει στο κείμενο αυτά που έχουν καταγραφεί με απόλυτη ακρίβεια.

4.5.1 Αυτοματοποιημένα εργαλεία ανάλυσης πρωτοκόλλων

Η ανάλυση πρωτοκόλλων είναι χρονοβόρα και κουραστική διαδικασία όταν γίνεται "χειροκίνητα", ειδικά εάν υπάρχουν περισσότερες από μία πηγές δεδομένων που πρέπει να συγχρονιστούν. Μία λύση σ' αυτό το πρόβλημα είναι η χρήση αυτοματοποιημένων εργαλείων ανάλυσης για την υποστήριξη αυτής της εργασίας. Τα εργαλεία αυτά παρέχουν συνήθως δυνατότητες για την επεξεργασία, τον σχολιασμό και τον συγχρονισμό του καταγραμμένου υλικού, είτε αυτό είναι βίντεο, ηχητικές εγγραφές ή αρχεία καταγραφής συμβάντων του συστήματος. Μερικά από αυτά τα εργαλεία παρουσιάζονται παρακάτω:

Το **EVA** (Experimental Video Annotator) είναι ένα σύστημα το οποίο τρέχει σε υπολογιστές με κατάλληλο εξοπλισμό πολυμέσων και έχει άμεση σύνδεση με μία συσκευή εγγραφής βίντεο (Mackenzie, 1989). Το σύστημα αυτό δίνει τη δυνατότητα στον αξιολογητή να επινοήσει ένα σύνολο πλήκτρων τα οποία θα υποδεικνύουν διαφορετικά συμβάντα, όπως χρονικές ενδείξεις, "φωτογραφικά στιγμιότυπα", καθώς και σημειώσεις για αναμενόμενα συμβάντα και σφάλματα. Ο αξιολογητής χρησιμοποιεί τα πλήκτρα αυτά κατά τη διάρκεια ενός πειράματος καταγραφής, για την προσθήκη σημειώσεων στο βίντεο. Καθώς ο χρήστης αλληλεπιδρά με το υπό αξιολόγηση σύστημα, η δραστηριότητά του καταγράφεται σε βίντεο, ηχητική εγγραφή και σε αρχεία καταγραφής συμβάντων στον υπολογιστή. Ο αξιολογητής χρησιμοποιεί τον υπολογιστή στον οποίο υπάρχει το σύστημα EVA. Στην οθόνη αυτού του υπολογιστή προβάλλεται το βίντεο και ταυτόχρονα εμφανίζεται η οθόνη του χρήστη. Ο αξιολογητής μπορεί να χρησιμοποιεί τα πλήκτρα που έχει καθορίσει για να σχολιάζει συμβάντα και να κρατάει πρόσθετες σημειώσεις χρησιμοποιώντας έναν συντάκτη κειμένων. Μετά από το τέλος του πειράματος, ο αξιολογητής μπορεί να επανεμφανίσει τα σχολιασμένα τμήματα του υλικού και να τα χρησιμοποιήσει για να αναζητήσει τις πληροφορίες που τον ενδιαφέρουν. Μπορεί επίσης να διασυνδέσει το βίντεο με άλλες μορφές καταγραμμένου υλικού, όπως οι ηχογραφήσεις και τα αρχεία καταγραφής του συστήματος.

Το έργο **Workplace** στο Xerox PARC (Trigg, 1989) περιλαμβάνει επίσης ένα σύστημα για την υποβοήθηση της ανάλυσης πρωτοκόλλων. Το σύστημα αυτό επικεντρώνεται στην ανάλυση συγχρονισμένων πληροφοριών προερχόμενων από διαφορετικές πηγές δεδομένων. Κάθε "ροή δεδομένων" παρουσιάζεται σε

συγχρονισμό με τις υπόλοιπες, έτσι ώστε να είναι δυνατή η σύγκριση των δεδομένων που έχουν καταγραφεί απ' όλες τις πηγές σε οποιοδήποτε σημείο της διάδρασης. Ο συγχρονισμός των δεδομένων μπορεί να βασίζεται σε χρονικές τιμές, ή σ' ένα συμβάν ή σε μία ενέργεια, και υλοποιείται χρησιμοποιώντας συνδέσεις υπερκειμένου.

Το **DRUM** (Macleod & Rengger, 1991), είναι επίσης ένα σύστημα το οποίο δίνει τη δυνατότητα σχολιασμού και σήμανσης του υλικού που γράφεται σε βίντεο. Το DRUM αποτελεί μέρος του κιτ εργαλείων MUSiC, το οποίο υποστηρίζει μία ολοκληρωμένη μεθοδολογία αξιολόγησης, βασιζόμενη στην εφαρμογή μετρικών στοιχείων ευχρηστίας στα δεδομένα της ανάλυσης, το γνωστικό φορτίο, την απόδοση και την ικανοποίηση του χρήστη. Το DRUM ασχολείται κυρίως με την μέτρηση της απόδοσης.

Συστήματα όπως αυτά είναι εξαιρετικά σημαντικά σαν εργαλεία αξιολόγησης, επειδή παρέχουν μέσα για την διαχείριση των δεδομένων που συλλέγει η παρατήρηση και επιτρέπουν μία πιο συστηματική προσέγγιση στην ανάλυσή τους (Dix et al, 2004).

4.6 Εκ των υστέρων περιδιάβαση

Το περιδιάβαση εκ των υστέρων είναι μία μέθοδος που χρησιμοποιείται μετά από άλλες μεθόδους, όπως το πρωτόκολλο ομιλούντων υποκειμένων. Η χρήση του περιδιαβάσματος εκ των υστέρων μπορεί να αντλήσει πληροφορίες από τους χρήστες που σε διαφορετική περίπτωση δεν θα ήταν εμφανείς. Αυτές οι πληροφορίες αφορούν κυρίως τους λόγους που οι χρήστες εκτελούν τις ενέργειες που εκτελούν κατά την αλληλεπίδρασή τους με το σύστημα.

Τα δεδομένα που συλλέγονται με απευθείας παρατήρηση των χρηστών στερούνται ερμηνείας. Ακόμη κι όταν ζητείται από τους χρήστες να σκέφτονται μεθυσμένα κατά την διάρκεια εκτέλεσης μιας εργασίας, η πληροφορία που λαμβάνεται μπορεί να είναι σε λάθος επίπεδο. Έτσι, με τη χρήση του εκ των υστέρων περιδιαβάσματος οι χρήστες είναι σε θέση να εξηγήσουν γιατί έκαναν τις ενέργειες που έκαναν, κατά τη διάρκεια του πειράματος.

Κατά τη μέθοδο αυτή, το καταγεγραμμένο υλικό αναπαράγεται παρουσία του χρήστη και του ζητείται να το σχολιάσει και να απαντήσει σε ερωτήσεις του αναλυτή. Αυτό μπορεί να γίνει αμέσως μετά από την καταγραφή, όταν ο χρήστης θυμάται ακόμη γιατί εκτέλεσε συγκεκριμένες ενέργειες, ή μετά από ένα σύντομο χρονικό διάστημα. Το πλεονέκτημα του περιδιαβάσματος εκ των υστέρων είναι ότι δίνει στον αξιολογητή χρόνο για να καθορίσει τις σωστές ερωτήσεις και να επικεντρωθεί σε συγκεκριμένα περιστατικά. Το μειονέκτημά του είναι ότι χάνει το στοιχείο της επικαιρότητας (Dix et al, 2004).

Σε ορισμένες περιπτώσεις οι χρήστες δεν μπορούν να σκέφτονται μεγαλόφωνα κατά την διάρκεια της διεξαγωγής του πειράματος, όπως για παράδειγμα όταν εκτελούν μία "κρίσιμη" εργασία, ή όταν η εργασία είναι υπερβολικά εντατική. Σ' αυτές τις περιπτώσεις, το περιδιάβασμα εκ των υστέρων είναι ο μοναδικός τρόπος για να αποκτηθεί μία υποκειμενική άποψη για την συμπεριφορά του χρήστη.

4.7 Αξιολόγηση μέσω της παρατήρησης φυσιολογικών αντιδράσεων

Ένα από τα προβλήματα που αντιμετωπίζουν οι περισσότερες πειραματικές τεχνικές αξιολόγησης είναι το γεγονός ότι βασίζονται στην παρατήρηση και σε ότι λένε οι χρήστες, σχετικά με το τι κάνουν και το πώς αισθάνονται. Η αξιολόγηση μέσω της παρατήρησης φυσιολογικών αντιδράσεων των χρηστών είναι μια μέθοδος που ελέγχει αντικειμενικά την ευχρηστία των υπολογιστικών συστημάτων. Αυτή η μέθοδος γνωστοποιεί όχι μόνο τι ακριβώς κάνουν οι χρήστες κατά τη διάδρασή τους με τον υπολογιστή, αλλά και το πώς αισθάνονται. Οι δύο τομείς στους οποίους δίνεται η μεγαλύτερη προσοχή είναι η παρακολούθηση των ματιών και η μέτρηση φυσιολογικών στοιχείων. Οι δύο αυτές τεχνικές παρουσιάζονται παρακάτω.

4.7.1 Αξιολόγηση της ευχρηστίας μέσω της παρακολούθησης των ματιών

Η δυνατότητα της παρακολούθησης της κίνησης των ματιών υπάρχει εδώ και αρκετά χρόνια, αλλά οι τελευταίες εξελίξεις της τεχνολογίας τόσο στο υλικό όσο και στο λογισμικό την έκαναν πιο προσιτή μέθοδο για τη μέτρηση της ευχρηστίας. Αρχικά για να γίνει η παρακολούθηση της κίνησης των ματιών του χρήστη χρησιμοποιούνταν διαδικασίες ιδιαίτερα χρονοβόρες και “απωθητικές” για τον χρήστη, όπως η χρήση τοπικής αναισθησίας για την τοποθέτηση ειδικών εξαρτημάτων στον κερατοειδή χιτώνα. Πλέον οι επιλογές που υπάρχουν για την εφαρμογή αυτής της μεθόδου είναι αρκετά πιο εύκολες. Συχνά χρησιμοποιείται μία κάμερα για την παρακολούθηση των ματιών η οποία στερεώνεται στο κεφάλι του χρήστη. Ενώ υπάρχουν και πιο εξελιγμένοι τρόποι, οι οποίοι δεν απαιτούν την επαφή μεταξύ του εξοπλισμού και του χρήστη, όπως είναι η τοποθέτηση κάμερας και φωτεινών πηγών πάνω στην επιφάνεια εργασίας (Εικόνα 4.3).



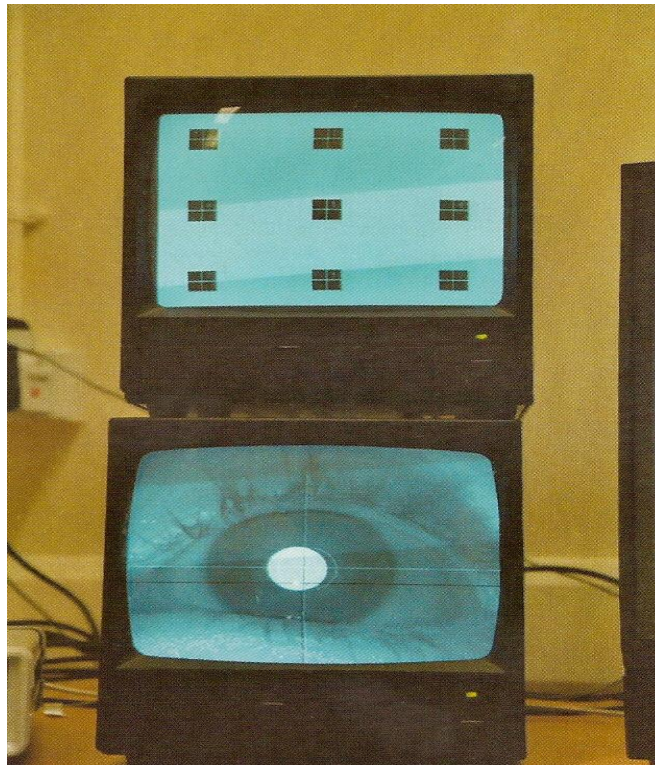
Εικόνα 4.3 Εξοπλισμός για παρακολούθηση της κίνησης των ματιών

Πηγή: J. A. Renshaw

Επιπλέον, οι εξελίξεις που έχουν συμβεί στον τομέα του λογισμικού κάνουν πιο εύκολο τον έλεγχο του εξοπλισμού παρακολούθησης της κίνησης των ματιών,

καθώς και την ανάλυση και οπτικοποίηση του μεγάλου όγκου δεδομένων που αυτός παράγει.

Σύμφωνα με τον Goldstein (1989), οι κινήσεις των ματιών θεωρείται ότι αντικατοπτρίζουν το ποσό της γνωστικής επεξεργασίας που απαιτεί μία οθόνη και, κατ' επέκταση, το πόσο εύκολη ή δύσκολη είναι η επεξεργασία της. Έτσι, μετρώντας το που κοιτάζουν οι χρήστες κατά την αλληλεπίδρασή τους με το σύστημα, μπορούν να εντοπιστούν οι περιοχές μιας οθόνης που είναι εύκολες ή δύσκολες στην κατανόηση. Οι μετρήσεις της κίνησης των ματιών βασίζονται σε δύο περιπτώσεις: σε σημεία προσήλωσης, όπου τα μάτια παραμένουν σταθερά για ένα χρονικό διάστημα, και σε περιοχές γρήγορης κίνησης, όπου το μάτι μετακινείται ταχύτατα από ένα σημείο ενδιαφέροντος σ' ένα άλλο. Χαρακτηριστική είναι η Εικόνα 4.4 που δείχνει την ακρίβεια με την οποία γίνονται αυτές οι μετρήσεις.



Εικόνα 4.4 Καλιμπράρισμα του μηχανισμού παρακολούθησης της κίνησης των ματιών Πηγή: J. A. Renshaw

Υπάρχουν πολλές πιθανές μετρήσεις που σχετίζονται με την αξιολόγηση της ευχρηστίας, σε αυτές συμπεριλαμβάνονται οι ακόλουθες:

- ♦ **Πλήθος σημείων προσήλωσης.** Όσο περισσότερα είναι τα σημεία προσήλωσης πάνω στην οθόνη, τόσο λιγότερο αποτελεσματική είναι η αναζήτηση στοιχείων πάνω στη διεπιφάνεια του συστήματος.
- ♦ **Διάρκεια σημείων προσήλωσης.** Τα σημεία προσήλωσης που έχουν μεγαλύτερη διάρκεια συχνά υποδεικνύουν δυσκολία στην κατανόηση της διεπιφάνειας από τον χρήστη.
- ♦ **Διαδρομή σάρωσης.** Η διαδρομή σάρωσης υποδεικνύει τις περιοχές που συγκεντρώνουν το ενδιαφέρον του χρήστη, την στρατηγική που ακολουθείται από τον χρήστη για την αναζήτηση στοιχείων και το γνωστικό φορτίο. Η απευθείας μετακίνηση των ματιών σ' ένα συγκεκριμένο σημείο και η σύντομη προσήλωσή τους στο σημείο αυτό είναι η καλύτερη διαδρομή σάρωσης. Με την εύρεση των διαδρομών σάρωσης και των σημείων προσήλωσης υποδεικνύεται σε τι κοιτάζουν οι χρήστες, πόσο συχνά και για πόσο χρονικό διάστημα.

Η παρακολούθηση της κίνησης των ματιών είναι μία τεχνική αρκετά καινούρια στο χώρο του ελέγχου ευχρηστίας και το κόστος του εξοπλισμού που χρειάζεται είναι αρκετά μεγάλο. Ωστόσο, τα δεδομένα που μπορεί να παράγει αυτή η μέθοδος είναι αρκετά σημαντικά, κυρίως από την άποψη της σχεδίασης ιστοσελίδων και ιστότοπων, επειδή μπορεί να μας παρέχει πληροφορίες σχετικά με το τι προσελκύει την προσοχή των χρηστών και ποιες είναι οι προβληματικές περιοχές κατά τη χρήση του συστήματος (Dix et al, 2004).

4.7.2 Μετρήσεις φυσιολογικών στοιχείων

Οι συναισθηματικές αντιδράσεις σχετίζονται στενά με αλλαγές σε διάφορα στοιχεία της ανθρώπινης φυσιολογίας. Σ' αυτά περιλαμβάνονται οι αλλαγές στον ρυθμό της καρδιάς, στην αναπνοή και στις εκκρίσεις του δέρματος. Συνεπώς, η μέτρηση αυτών των φυσιολογικών αντιδράσεων μπορεί να αποδειχτεί χρήσιμη για τον καθορισμό της συναισθηματικής αντίδρασης ενός χρήστη σε μία διεπιφάνεια (Picard, 1997).

Η λήψη μετρήσεων για διάφορα φυσιολογικά στοιχεία προϋποθέτει την τοποθέτηση διάφορων οργάνων και αισθητήρων στον χρήστη. Αυτά τα όργανα και οι αισθητήρες μετρούν διάφορους παράγοντες:

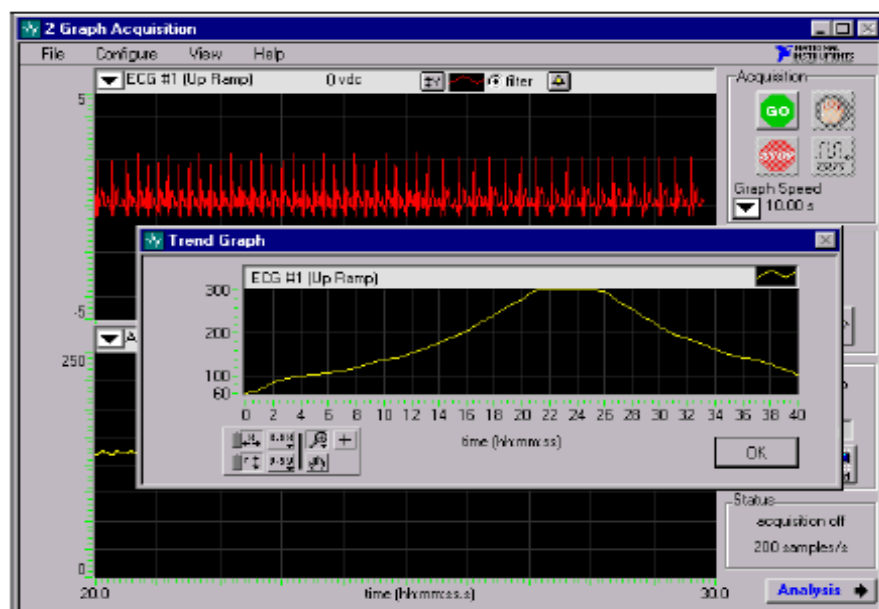
Δραστηριότητα της καρδιάς, όπως υποδεικνύεται από την πίεση του αίματος και τους παλμούς. Τα στοιχεία αυτά μπορεί να αντιστοιχούν σε στρες ή θυμό.

Δραστηριότητα των ιδρωτοποιών αδένων, όπως υποδεικνύεται από την αντίσταση του δέρματος ή την γαλβανική απόκριση του δέρματος (galvanic skin response, GSR). Τα στοιχεία αυτά θεωρείται ότι υποδεικνύουν επίπεδα εγρήγορσης και νοητικής προσπάθειας.

Ηλεκτρική δραστηριότητα στους μύες, η οποία μετριέται με ηλεκτρομυογράφημα (electromyogram, EMG). Τα στοιχεία αυτά θεωρείται ότι αντικατοπτρίζουν την εμπλοκή σε μία εργασία.

Ηλεκτρική δραστηριότητα στον εγκέφαλο, όπως μετριέται από το ηλεκτροεγκεφαλογράφημα (electroencephalogram, EEG). Τα στοιχεία αυτά σχετίζονται με την λήψη αποφάσεων, την προσοχή και την κινητοποίηση.

Στην παρακάτω εικόνα φαίνεται η έξοδος του εξοπλισμού παρακολούθησης των παλμών και της αγωγιμότητας του δέρματος.



Εικόνα 4.5 Έξοδος μετρήσεων

Πηγή: zone.ni.com/devzone/cda/tut/p/id/3765, National Instruments BioBench

Ένα από τα προβλήματα που ενέχει η εφαρμογή αυτών των μετρήσεων σε συμβάντα διάδρασης είναι ότι δεν είναι απόλυτα σαφές ποια θα μπορούσε να είναι η σχέση μεταξύ αυτών των συμβάντων και των μετρήσεων. Για παράδειγμα, εάν παρατηρηθεί αυξημένος ρυθμός παλμών κατά τη διάρκεια μιας διαδραστικής εργασίας, αυτό υποδεικνύει την ενόχληση του χρήστη από τη διεπιφάνεια ή την πίεση που υφίσταται επειδή δεν μπορεί να ολοκληρώσει την εργασία; Πώς διαφοροποιούνται οι αλλαγές των φυσιολογικών στοιχείων σε σχέση με διακριτά συμβάντα ή με τη συνεχή χρήση της διεπιφάνειας; Είναι δυνατή η αντιστοίχιση μοτίβων φυσιολογικών μετρήσεων σε συγκεκριμένες συναισθηματικές καταστάσεις;

Τα ερωτήματα αυτά βρίσκονται ακόμη στο στάδιο της έρευνας αλλά η προσέγγιση είναι ενδιαφέρουσα, καθώς μας παρέχει ένα πιθανό μέσο για την αντικειμενική καταγραφή πληροφοριών σχετικά με την συναισθηματική κατάσταση του χρήστη η οποία επηρεάζει την ικανότητά μας να λύνουμε προβλήματα και να εκτελούμε εργασίες.

4.8 Επίλογος

Οι πειραματικές μέθοδοι απαιτούν την ενεργό συμμετοχή των χρηστών στην αξιολόγηση του συστήματος. Γενικά με τη χρήση των πειραματικών αυτών μεθόδων ελέγχεται αν ικανοποιούνται οι στόχοι που έχουν τεθεί αρχικά και αφορούν την ευχρηστία του λογισμικού. Ο έλεγχος αυτός γίνεται είτε με πειραματική ελεγχόμενη χρήση του συστήματος και μέτρηση της απόδοσης του ή με πρωτόκολλα καταγραφής σχολίων των χρηστών και πρωτόκολλα καταγραφής της συμπεριφοράς τους, όπως για παράδειγμα το πρωτόκολλο ομιλούντων υποκειμένων.

Οι πληροφορίες που μπορούν να εξαχθούν από τις πειραματικές μεθόδους είναι κυρίως ποσοτικές, γι' αυτό και συχνά συνδυάζονται με άλλες μεθόδους που εξάγουν κατά βάση ποιοτικά δεδομένα, όπως οι συνεντεύξεις, η συμπλήρωση ερωτηματολογίων, κ.α. Στο επόμενο κεφάλαιο παρουσιάζονται αυτές οι διερευνητικές τεχνικές.

Τέλος, αξιοσημείωτη είναι η εξέλιξη που έχει γίνει τα τελευταία χρόνια, λόγω του υλικού και του λογισμικού, σε όλες της πειραματικές μεθόδους, ως προς τις

πληροφορίες που εξάγουν και κυρίως στη μέθοδο της αξιολόγησης μέσω της παρατήρησης των φυσιολογικών αντιδράσεων των χρηστών.

Διερευνητικές Μέθοδοι

5.1 Εισαγωγή

Οι μέθοδοι αυτές αφορούν τη διερεύνηση των χαρακτηριστικών της ευχρηστίας του συστήματος μέσω καταγραφής των απόψεων του χρήστη. Οι διαδικασίες αξιολόγησης της κατηγορίας αυτής συνήθως γίνονται εκτός του εργαστηρίου, στο φυσικό χώρο του χρήστη και δεν απαιτούν ιδιαίτερο εξοπλισμό. Χρησιμοποιούνται σαν τεχνικές συμπερασματικής αξιολόγησης αφού το προϊόν βρίσκεται ήδη σε λειτουργία ή σε προχωρημένη φάση πρωτοτυποποίησης. Οι μέθοδοι αυτές απαιτούν τη συμμετοχή μεγάλου συνήθως αριθμού χρηστών. Οι κύριες μέθοδοι της κατηγορίας αυτής είναι οι συνεντεύξεις χρηστών, η συμπλήρωση ερωτηματολογίων από τους χρήστες, η σύσταση και λειτουργία ομάδων αξιολόγησης του συστήματος από τους χρήστες και τέλος, οι εθνογραφικές παρατηρήσεις πεδίου.

5.2 Συνεντεύξεις χρηστών

Οι συνεντεύξεις χρηστών (user interviews) είναι μία μέθοδος αξιολόγησης που παρέχει άμεσες και δομημένες πληροφορίες. Ένα βασικό πλεονέκτημα αυτής της μεθόδου είναι η μεγάλη ευελιξία που υπάρχει κατά τη διάρκεια των συνεντεύξεων. Ο αξιολογητής μπορεί να προσαρμόζει τις ερωτήσεις ανάλογα με το επίπεδο του χρήστη, καθώς και να προχωράει σε μια πιο λεπτομερή εξέταση του χρήστη σχετικά με τις απόψεις του για το σύστημα.

Μία συνέντευξη πρέπει να ακολουθεί μία ιεραρχική δομή. Οι αρχικές ερωτήσεις πρέπει να είναι πιο γενικές, για να καταγράφεται έτσι η γενική εντύπωση του χρήστη για το σύστημα. Στη συνέχεια, οι ερωτήσεις πρέπει να γίνονται πιο

καθοδηγητικές, με στόχο την ανάλυση της απάντησης του χρήστη από τον αξιολογητή. Η συνέντευξη θα πρέπει να έχει σχεδιαστεί εκ των προτέρων από τον αξιολογητή, και να έχει προκαθοριστεί μία ομάδα βασικών ερωτήσεων. Η προεργασία αυτή καθορίζει τον στόχο της συνέντευξης και βοηθάει στο να διασφαλιστεί το επίπεδο της συνέπειας μεταξύ συνεντεύξεων διαφορετικών χρηστών. Σύμφωνα με τους Dix et al (2004) «η συνέντευξη δεν πρέπει να αντιμετωπίζεται σαν μία ελεγχόμενη πειραματική τεχνική», αλλά ο αξιολογητής θα πρέπει να προσαρμόζει την μορφή της συνέντευξης ειδικά για κάθε χρήστη, έτσι ώστε να αποκομίσει όλα τα δυνατά οφέλη.

Οι συνεντεύξεις μπορούν να είναι ιδιαίτερα αποτελεσματικές για την αξιολόγηση ενός συστήματος, καθώς οι πληροφορίες που συλλέγονται αφορούν τις προτιμήσεις και τις εντυπώσεις του χρήστη, καθώς και την στάση του απέναντι στο σύστημα. Μπορεί επίσης να αποκαλύψουν προβλήματα τα οποία δεν είχαν προβλεφτεί από τον σχεδιαστή.

Τέλος, ένα από τα μειονεκτήματα αυτής της μεθόδου είναι η δυσκολία της ανάλυσης των πληροφοριών και της σύγκρισης των συνεντεύξεων για την εξαγωγή γενικών συμπερασμάτων. Ωστόσο, οι συνεντεύξεις χρηστών είναι μία μέθοδος που προτιμάται κατά την φάση της αξιολόγησης πολλών συστημάτων.

5.3 Ομαδική Αξιολόγηση

Η ομαδική αξιολόγηση είναι μια μέθοδος που έχει πολλά κοινά χαρακτηριστικά με τις συνεντεύξεις χρηστών. Βασική προϋπόθεση για την μέθοδο αυτή είναι η σύσταση και λειτουργία μιας ομάδας χρηστών με στόχο την αξιολόγηση του συστήματος. Ο αριθμός των χρηστών που συνήθως συμμετέχει σε μια ομάδα αυτής της μορφής είναι μεταξύ 5 και 10 ατόμων. Τον συντονισμό της ομάδας διευθύνει ένας ειδικός σε θέματα ευχρηστίας, ο οποίος είναι και αρμόδιος για την προετοιμασία των θεμάτων που πρόκειται να συζητηθούν καθώς και για την συλλογή των συμπερασμάτων στο τέλος της συζήτησης.

Κατά τη διάρκεια της συζήτησης οι χρήστες έχουν την δυνατότητα να παρέμβουν αυθόρμητα, είτε για το σχολιασμό κάποιου προβλήματος που διαπίστωσαν στο

σύστημα, είτε για κάποια πρόταση που έχουν για την καλύτερη λειτουργία του συστήματος. Πολλές φορές χρησιμοποιούνται περισσότερες από μία ομάδες αξιολόγησης, καθώς έτσι το εύρος των θεμάτων που μπορούν να συζητηθούν αυξάνεται και τα συμπεράσματα που συγκεντρώνονται είναι πληρέστερα.

Το βασικό μειονέκτημα και αυτής της μεθόδου, όπως και στις συνεντεύξεις χρηστών είναι πως το υλικό που συγκεντρώνεται είναι δύσκολο να αναλυθεί επειδή δεν είναι δομημένο.

5.4 Συμπλήρωση ερωτηματολογίων

Μία πολυχρησιμοποιούμενη μέθοδος για την συλλογή πληροφοριών από τους χρήστες είναι η συμπλήρωση ερωτηματολογίων. Η μέθοδος αυτή είναι λιγότερο ευέλικτη από τις συνεντεύξεις, αφού οι ερωτήσεις είναι δεδομένες από την αρχή και δεν μπορούν να αλλάξουν. Το γεγονός αυτό όμως, κάνει τη διαχείριση των ερωτηματολογίων και τη συναγωγή των αποτελεσμάτων να είναι πολύ πιο εύκολη.

Η μέθοδος αυτή μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την άντληση πληροφοριών από μεγάλες ομάδες συμμετεχόντων, απαιτεί λιγότερο χρόνο διαχείρισης σε σχέση με τις συνεντεύξεις και οι πληροφορίες που παρέχει μπορούν να αναλυθούν διεξοδικά. Επίσης μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε διάφορα σημεία κατά την διάρκεια της ανάπτυξης ενός συστήματος.

Το πιο σημαντικό σημείο αυτής της μεθόδου είναι ο σωστός σχεδιασμός του ερωτηματολογίου. Αρχικά ο αξιολογητής θα πρέπει να αποφασίσει ποιος είναι ο σκοπός του ερωτηματολογίου, ποιες είναι δηλαδή οι πληροφορίες που αναζητά. Έπειτα θα πρέπει να αποφασίσει πώς θα αναλυθούν οι απαντήσεις που θα συλλεχθούν από το ερωτηματολόγιο, καθώς οι πληροφορίες αυτές μπορούν να κατηγοριοποιηθούν σε γενικές και σε πιο ειδικές πληροφορίες.

Ένα από τα μειονεκτήματα αυτής της μεθόδου είναι ότι βασίζεται εξολοκλήρου σε υποκειμενικές πληροφορίες και ορισμένες φορές οι απαντήσεις που δίνονται από τους χρήστες δεν αντικατοπτρίζουν την προσωπική τους εμπειρία.

Τα είδη των ερωτήσεων που μπορεί να περιλαμβάνει ένα ερωτηματολόγιο είναι αρκετά και αναλύονται στην παράγραφο 5.4.1, ωστόσο, ανεξάρτητα από τον τύπο του ερωτηματολογίου που θα σχεδιαστεί, είναι καλό να διεξαχθεί μία πειραματική εφαρμογή του ερωτηματολογίου σ' ένα μικρό δείγμα χρηστών. Έτσι τυχόν προβλήματα, όπως η μη κατανόηση μιας ερώτησης, να λυθούν πριν γίνει η διανομή του ερωτηματολογίου στους χρήστες. Ο έλεγχος θα πρέπει να γίνει από τέσσερις με πέντε χρήστες, έτσι ώστε να εξακριβωθεί εάν οι ερωτήσεις είναι κατανοητές, εάν τα αποτελέσματα είναι τα αναμενόμενα και εάν μπορεί το ερωτηματολόγιο να χρησιμοποιηθεί με την αναμενόμενη επιτυχία.

Επίσης, ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί και κατά την διανομή του ερωτηματολογίου. Το μέγεθος των αποδεκτών του ερωτηματολογίου πρέπει να είναι όσο το δυνατό πιο μεγάλο και πιο αντιπροσωπευτικό στο σύνολο των χρηστών. Το ποσοστό των ατόμων που επιστρέφουν τα ερωτηματολόγια είναι αρκετά χαμηλό, της τάξης του 25-30%, οπότε για να υπάρξει ένας ικανοποιητικός αριθμός απαντημένων ερωτηματολογίων θα πρέπει να διανεμηθούν πάρα πολλά ερωτηματολόγια. Ένας γρήγορος τρόπος διανομής των ερωτηματολογίων είναι μέσω του Internet, όπου οι πιθανοί αποδέκτες μπορούν να επιλεγούν τυχαία ή μέσω κάποιου ιστότοπου.

5.4.1 Στυλ ερωτήσεων

Τα στυλ των ερωτήσεων που μπορούν να συμπεριληφθούν σε ένα ερωτηματολόγιο είναι αρκετά. Σ' αυτά περιλαμβάνονται τα ακόλουθα:

Γενικές ερωτήσεις. Οι γενικές ερωτήσεις βοηθούν τον αξιολογητή να μάθει πληροφορίες για τον ίδιο τον χρήστη. Συνήθως χρησιμοποιούνται στην αρχή του ερωτηματολογίου και αφορούν κυρίως την ηλικία του χρήστη, το φύλο, την απασχόληση, τον τόπο διαμονής του, προηγούμενη εμπειρία με υπολογιστές, κλπ.

Ανοικτές ερωτήσεις. Οι ερωτήσεις αυτές δίνουν την δυνατότητα στον χρήστη να εκφράσει με όποιο τρόπο θέλει την άποψή του σχετικά με ένα ζήτημα. Χρησιμοποιούνται κυρίως για να συλλεχθούν γενικές πληροφορίες από τους

χρήστες. Το μειονέκτημά τους είναι η δυσκολία της ανάλυσης και της σύγκρισής τους, γι' αυτό ο ρόλος τους είναι μόνο συμπληρωματικός. Ωστόσο, μέσα από αυτές τις ερωτήσεις, μπορούν να εντοπιστούν σφάλματα, ή να διατυπωθούν ενδιαφέρουσες προτάσεις για την καλύτερη λειτουργία του συστήματος.

Ερωτήσεις κλίμακας. Οι ερωτήσεις αυτές ζητούν από τον χρήστη να προσδιορίσει σύμφωνα με μία αριθμητική κλίμακα κατά πόσο συμφωνεί ή διαφωνεί με μία συγκεκριμένη πρόταση. Η χρήση των ερωτήσεων κλίμακας στα ερωτηματολόγια είναι αρκετά συχνή, γιατί δίνει τη δυνατότητα στον χρήστη να προσδιορίσει τον ακριβή βαθμό συμφωνίας ή διαφωνίας του με τη δήλωση. Για παράδειγμα:

♦ ***Η ανάκαμψη από σφάλματα είναι εύκολη***

Διαφωνώ 1 2 3 4 5 Συμφωνώ

Η κλίμακα σε αυτές τις ερωτήσεις παίζει ιδιαίτερο ρόλο και η διαβάθμιση της μπορεί να διαφέρει ανάλογα με τον βαθμό ακρίβειας που θέλει να πάρει ο αξιολογητής. Υπάρχουν οι μικρές κλίμακες, για παράδειγμα, από το 1 έως το 3, οι οποίες δίνουν μία σαφή ένδειξη της σημασίας των αριθμών (διαφωνία, ουδέτερη στάση και συμφωνία). Χρησιμοποιώντας μια τέτοια κλίμακα οι χρήστες μπορεί να επιλέξουν την ουδέτερη στάση στις περιπτώσεις που δεν συμφωνούν ή δεν διαφωνούν απόλυτα, χάνοντας έτσι σημαντικές πληροφορίες. Από την άλλη, μια κλίμακα με πολλές διαβαθμίσεις (π.χ. από το 1 έως το 10) αντιμετωπίζει το αντίθετο πρόβλημα: η σημασία των αριθμών είναι δύσκολο να ερμηνευτεί με ομοιόμορφο και συνεπή τρόπο και έτσι ο κάθε χρήστης θα ερμηνεύσει την κλίμακα διαφορετικά από τους άλλους. Για τον λόγο αυτό, κλίμακες από το 1 έως το 5 ή από το 1 έως 7 είναι οι πιο αποτελεσματικές, καθώς έχουν αρκετές διαβαθμίσεις και έτσι επιτρέπουν στους χρήστες να εκφράζονται με περισσότερη ακρίβεια, ενώ ταυτόχρονα το νόημά τους παραμένει σαφές. Οι κλίμακες με περιττό αριθμό διαβαθμίσεων χρησιμοποιούνται περισσότερο στα ερωτηματολόγια, καθώς έχουν την "ουδέτερη επιλογή", αλλά και οι κλίμακες με άρτιο αριθμό διαβαθμίσεων (π.χ. 1 έως 6) χρησιμοποιούνται όταν οι απαντήσεις θα πρέπει να έχουν μια μικρή κλίση, είτε προς την συμφωνία είτε προς την διαφωνία.

Ερωτήσεις πολλαπλών επιλογών. Οι ερωτήσεις αυτές δίνουν την δυνατότητα στον χρήστη να επιλέξει ανάμεσα σε μια σειρά από απαντήσεις, οι οποίες θεωρεί ότι ισχύουν. Για παράδειγμα:

Με ποιον τρόπο λαμβάνετε συχνότερα βοήθεια για την εφαρμογή; (Επιλέξτε έναν)

- | | |
|---|-----|
| Ανατρέχω στο on-line εγχειρίδιο | [] |
| Ζητάω βοήθεια σχετική με την τρέχουσα εργασία | [] |
| Ζητάω βοήθεια από την γραμμή εντολών | [] |
| Ρωτάω έναν συνάδελφο | [] |

Ποιες κατηγορίες εφαρμογών λογισμικού έχετε χρησιμοποιήσει; (Επιλέξτε όσες ισχύουν)

- | | |
|---------------------------|-----|
| Επεξεργαστές κειμένων | [] |
| Βάσεις δεδομένων | [] |
| Φύλλα εργασίας | [] |
| Έμπειρα συστήματα | [] |
| Συστήματα άμεσης βοήθειας | [] |
| Μεταγλωττιστές | [] |

Επιπλέον, μέσα από τις ερωτήσεις πολλαπλών επιλογών μπορούν να συλλεχθούν πληροφορίες σχετικές με την προηγούμενη εμπειρία του χρήστη. Μία ειδική περίπτωση αυτού του τύπου ερωτήσεων είναι όταν οι απαντήσεις περιορίζονται σε "ναι" και "όχι".

Ερωτήσεις κατάταξης. Αυτή η κατηγορία ερωτήσεων ζητά από τον χρήστη να κατατάξει τα στοιχεία μιας λίστας σύμφωνα με μια κλίμακα. Οι ερωτήσεις αυτές χρησιμεύουν κυρίως για τον προσδιορισμό των προτιμήσεων του χρήστη. Για παράδειγμα:

Βαθμολογήστε την χρησιμότητα των ακόλουθων μεθόδων εισαγωγής μιας εντολής

(1 = πιο χρήσιμη, 2 = λιγότερο χρήσιμη, 0 = εάν δεν χρησιμοποιείται):

Επιλογή από μενού	[]
Γραμμή εντολών	[]
Συνδυασμός πλήκτρων συντόμευσης	[]

Κάθε κατηγορία ερωτήσεων είναι χρήσιμη για έναν συγκεκριμένο σκοπό. Ωστόσο, για την ευκολότερη ανάλυση των πληροφοριών προτιμούνται οι ερωτήσεις κλειστού τύπου, όπως οι κλίμακας, κατάταξης και πολλαπλών επιλογών. Επίσης αυτές οι ερωτήσεις μειώνουν και την απαιτούμενη προσπάθεια από τους χρήστες, καθώς παρέχουν εναλλακτικές απαντήσεις σε κάθε ερώτηση.

5.4.2 Αρχές κατασκευής Ερωτηματολογίων

Σύμφωνα με τον Nielsen και τον Mack (1994) ένα καλό ερωτηματολόγιο πρέπει να έχει τα εξής χαρακτηριστικά:

Μέγεθος: Ο αριθμός των ερωτήσεων ενός ερωτηματολογίου θα πρέπει να είναι πάνω από 20 και δεν θα πρέπει να ξεπερνά τις 40, έτσι ώστε η συμπλήρωσή του να μην είναι κουραστική.

Βάθος ερωτήσεων: Η απάντηση σε κάθε ερώτηση πρέπει να δίνει αρκετές πληροφορίες για κάθε σημείο που αξιολογείται.

Πληρότητα: Το σύνολο όλων των απαντήσεων πρέπει να δίνει αρκετές πληροφορίες για όλους τους στόχους της αξιολόγησης.

Ανεξαρτησία: Κάθε διαφορετική απάντηση πρέπει να δίνει διαφορετικό είδος πληροφοριών.

Ισορροπία: Οι ερωτήσεις του ερωτηματολογίου πρέπει να καλύπτουν όλο το σύνολο των θεμάτων που ερευνώνται.

Τα ερωτηματολόγια πρέπει να είναι όσο πιο **απλά** και **κατανοητά** γίνεται και παράλληλα η συμπλήρωσή τους να μην είναι χρονοβόρα. Τέλος, οι ερωτήσεις πρέπει να είναι **ευκρινείς** και να παρέχονται οι απαραίτητες διευκρινήσεις όπου χρειάζονται.

5.5 Παρατήρηση Πεδίου

Η παρατήρηση πεδίου (field observation) είναι μια μέθοδος που ανήκει στην κατηγορία των λεγόμενων εθνογραφικών μελετών. Αφορά την παρατήρηση των χρηστών όταν αυτοί αλληλεπιδρούν με το σύστημα στο φυσικό τους χώρο. Είναι μια μέθοδος με την οποία στοιχεία που θα ήταν δύσκολο να φανούν στο εργαστήριο, γίνονται πιο εύκολα αντιληπτά στο φυσικό χώρο του χρήστη και συλλέγονται για την καλύτερη αξιολόγηση του συστήματος. Αυτό οφείλεται κυρίως στο γεγονός ότι οι χρήστες νιώθουν πολύ πιο άνετα στο φυσικό τους χώρο παρότι στο εργαστήριο, καθώς δεν έχουν την αίσθηση του ελέγχου της δραστηριότητάς τους. Οι ενέργειές τους είναι πιο φυσικές και επικρατεί περισσότερο το πνεύμα της ομαδικότητας, καθώς βρίσκονται σε γνωστό τόπο με οικεία μέλη της ομάδας τους.

Ωστόσο, η παρατήρηση πεδίου είναι μια μέθοδος που από μόνη της δεν μπορεί να δώσει αρκετές πληροφορίες. Η ποσοτική καταγραφή ενεργειών είναι δύσκολη αφού δεν υπάρχει ο απαραίτητος εξοπλισμός ενός εργαστηρίου και συχνά οι συνθήκες καταγραφής δεν είναι απόλυτα ελεγχόμενες με αποτέλεσμα να γίνεται ιδιαίτερα δύσκολη η καταγραφή των ειδικών χαρακτηριστικών του συστήματος.

Η σημαντικότητα όμως των πληροφοριών που λαμβάνονται από τις παρατηρήσεις πεδίου είναι μεγάλη γιατί τα στοιχεία αυτά έχουν έναν διαφορετικό χαρακτήρα από τα συμπεράσματα των εργαστηριακών μεθόδων. Γι' αυτό η μέθοδος αυτή χρησιμοποιείται συχνά ως συμπληρωματική άλλων πειραματικών και διερευνητικών μεθόδων.

5.6 Επίλογος

Όλες οι τεχνικές διερεύνησης που αναλύθηκαν σε αυτό το κεφάλαιο βασίζονται στην απευθείας υποβολή ερωτήσεων στους χρήστες. Οι τεχνικές αυτές συγκεντρώνουν πληροφορίες και λεπτομέρειες σχετικά με την άποψη που έχει ο χρήστης για το

αξιολογούμενο σύστημα. Το μεγάλο πλεονέκτημα των διερευνητικών μεθόδων είναι ότι μπορούν να λάβουν άμεσα την άποψη του χρήστη και να αποκαλύψουν ζητήματα τα οποία δεν είχαν ληφθεί υπόψη από τον σχεδιαστή. Επίσης, το κόστος διεξαγωγής των διερευνητικών μεθόδων είναι σχετικά μικρό, καθώς δεν είναι απαραίτητος κάποιος πολύπλοκος μηχανισμός. Ωστόσο, οι μέθοδοι αυτές δεν έχουν την δυνατότητα να προσφέρουν απόλυτα ακριβή στοιχεία, καθώς οι πληροφορίες που συλλέγουν είναι υποκειμενικές. Έτσι, συχνά χρησιμοποιούνται για να παρέχουν συμπληρωματικό υλικό σε άλλες μεθόδους αξιολόγησης.

Στο επόμενο κεφάλαιο θα παρουσιαστεί και πρακτικά η διερευνητική τεχνική των ερωτηματολογίων για την αξιολόγηση μιας εφαρμογής.

Αξιολόγηση εφαρμογής

6.1 Εισαγωγή

Σε αυτό το κεφάλαιο γίνεται αξιολόγηση της εφαρμογής Windows Live Messenger με την διερευνητική μέθοδο της συμπλήρωσης ερωτηματολογίων. Αιτιολογείται η επιλογή της μεθόδου συμπλήρωσης ερωτηματολογίων για την αξιολόγηση της εφαρμογής, παρουσιάζεται το δείγμα των χρηστών, παραθέτονται οι απαντήσεις των χρηστών στο σύνολο του ερωτηματολογίου και αξιολογείται η εφαρμογή σύμφωνα με τις απαντήσεις.

6.2 Η εφαρμογή

Η εφαρμογή Windows Live Messenger είναι ένα από τα πιο δημοφιλή συστήματα αποστολής στιγμιαίων μηνυμάτων. Σύμφωνα με την εταιρεία της Microsoft, όπου είναι και δημιουργός της εφαρμογής, περισσότεροι από 320 εκατομμύρια καταναλωτές σε όλο τον κόσμο χρησιμοποιούν το Windows Live Messenger κάθε μήνα, αποστέλλοντας 10 δισεκατομμύρια μηνύματα καθημερινά. Η εφαρμογή διατίθεται σε περισσότερες από 76 αγορές και 48 γλώσσες σε όλο τον κόσμο.

Η αξιολόγηση γίνεται στην τελευταία έκδοση της εφαρμογής, η οποία είναι του 2009 με δομή 14.0.8089.726. Το περιβάλλον της εφαρμογής φαίνεται στις παρακάτω εικόνες (Εικόνα 6.1, Εικόνα 6.2).



Εικόνα 6.1 Η εφαρμογή Windows Live Messenger



Εικόνα 6.2 Αποστολή άμεσων μηνυμάτων μέσω της εφαρμογής

Πηγή: <http://download.live.com/messenger/>

6.3 Επιλογή της μεθόδου συμπλήρωσης ερωτηματολογίων

Η επιλογή της διερευνητικής τεχνικής συμπλήρωσης ερωτηματολογίων από τους χρήστες, για την αξιολόγηση της εφαρμογής έγινε με τα εξής κριτήρια:

- ♦ Η εφαρμογή Windows Live Messenger χρησιμοποιείται εδώ και αρκετά χρόνια από τους χρήστες ηλεκτρονικών υπολογιστών και συνεπώς αυτό που ενδιαφέρει είναι η γνώμη των χρηστών.
- ♦ Πρόκειται για μία μέθοδο που δεν χρειάζεται ιδιαίτερους πόρους (εξειδικευμένα μηχανήματα καταγραφής, λογισμικά επεξεργασίας πληροφοριών, εργαστηριακούς χώρους, κ.α.).
- ♦ Είναι μια φθηνή και γρήγορη μέθοδος συλλογής πληροφοριών.
- ♦ Το εύρος των συμμετεχόντων στο οποίο μπορεί να εφαρμοστεί αυτή η διερευνητική μέθοδος είναι μεγαλύτερο από οποιαδήποτε άλλη μέθοδο, με αποτέλεσμα να είναι πιο αξιόπιστα τα αποτελέσματα.
- ♦ Τέλος, τα αποτελέσματα είναι άμεσα και δεν χρειάζονται ιδιαίτερη επεξεργασία, ούτε απαιτούν ιδιαίτερη εμπειρία στο χώρο της αξιολόγησης.

6.4 Επιλογή του δείγματος των χρηστών και στοιχεία της διαδικασίας

Οι χρήστες που επιλέχθηκαν για να λάβουν μέρος στην αξιολόγηση της εφαρμογής μέσω της συμπλήρωσης ερωτηματολογίων είχαν ένα κοινό χαρακτηριστικό, ήταν όλοι φοιτητές του τμήματος Πληροφορικής της σχολής Σ.Τ.Ε.Φ. του Αλεξάνδρειου Τ.Ε.Ι. Θεσσαλονίκης. Η επιλογή αυτή έγινε με γνώμονα τη γνώση των χρηστών στη χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή.

Στη διαδικασία συμμετείχαν 50 χρήστες, εκ των οποίων οι 40 ήταν άνδρες και οι 10 γυναίκες. Οι ηλικίες των χρηστών ήταν ανάμεσα στα 17 και στα 30 έτη. Στους

συμμετέχοντες της διαδικασίας αξιολόγησης μοιράστηκαν ερωτηματολόγια κατά την παρουσία τους στις εργαστηριακές αίθουσες του τμήματος και δόθηκαν σαφείς οδηγίες συμπλήρωσης του ερωτηματολογίου, ενώ τονίστηκε ότι στόχος δεν ήταν οι εξέταση των ιδίων αλλά η συλλογή δεδομένων και η αποκάλυψη προβλημάτων στη διεπιφάνεια χρήσης της εφαρμογής.

Τέλος, οι απαντήσεις των χρηστών επεξεργάστηκαν και αναλύθηκαν μέσω του στατιστικού προγράμματος SPSS.

6.4.1 Στοιχεία ερωτηματολογίου

Το ερωτηματολόγιο που δόθηκε στους συμμετέχοντες χωρίζεται σε δύο άξονες. Στόχος του πρώτου άξονα είναι η συλλογή δημογραφικών στοιχείων, για την αναγνώριση του προφίλ των αντιπροσωπευτικών χρηστών. Ενώ στον δεύτερο άξονα του ερωτηματολογίου παρουσιάζονται οι ερωτήσεις μέσα από τις οποίες θα συλλεχθούν τα αποτελέσματα για την αξιολόγηση της ευχρηστίας της εφαρμογής. Το ερωτηματολόγιο που δόθηκε στους χρήστες φαίνεται στο παράρτημα Α.

Θα πρέπει να σημειωθεί πως η επιλογή των ερωτήσεων τόσο στον πρώτο όσο και στον δεύτερο άξονα έγινε για την παραγωγή γενικών συμπερασμάτων και όχι για να γίνουν συγκρίσεις μεταξύ των κατηγοριών του δείγματος. Και αυτό γιατί το δείγμα είναι ομοιογενές και οι συγκρίσεις δεν θα είχαν κανένα νόημα.

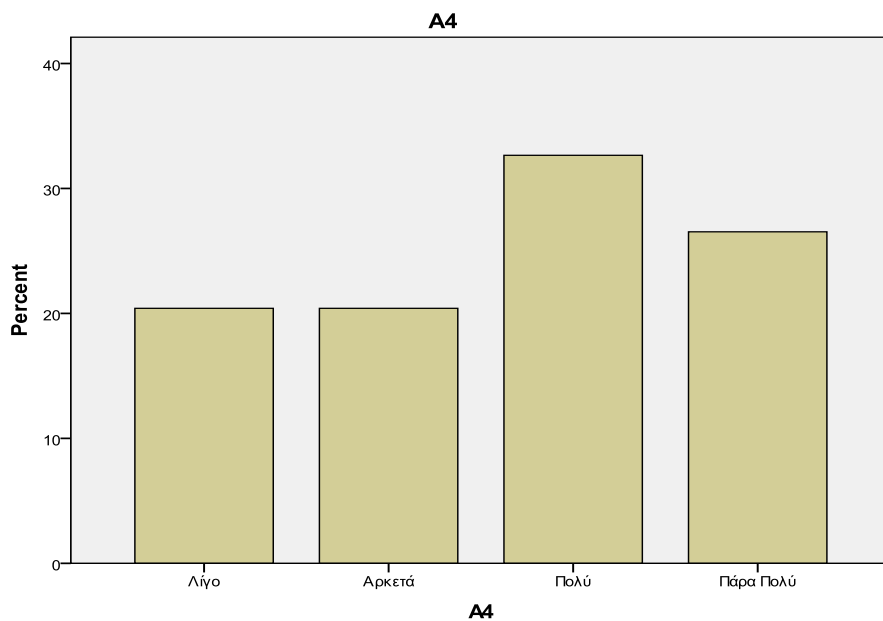
6.5 Ανάλυση αποτελεσμάτων

Στον πρώτο άξονα του ερωτηματολογίου ζητήθηκε από τους χρήστες να συμπληρώσουν στοιχεία που αφορούσαν τα εξής χαρακτηριστικά: φύλο, ηλικία, εάν είχαν στην κατοχή τους κάποιο πιστοποιητικό ή πτυχίο χρήσης ηλεκτρονικού υπολογιστή και να οριοθετήσουν σύμφωνα με μία κλίμακα πόσο καλά πιστεύουν ότι γνωρίζουν από ηλεκτρονικούς υπολογιστές. Τα αποτελέσματα του πρώτου σκέλους του ερωτηματολογίου συνοψίζονται στο παράρτημα Β. Άξιο παρατήρησης είναι το γεγονός πως το 52% απάντησε πως έχει κάποιο πιστοποιητικό / πτυχίο χρήσης ηλεκτρονικού υπολογιστή, ενώ το υπόλοιπο 48% όχι. Επίσης, στην τελευταία ερώτηση του πρώτου

άξονα του ερωτηματολογίου, το 48% των συμμετεχόντων απάντησαν ότι γνωρίζουν πολύ καλά από ηλεκτρονικούς υπολογιστές, το 38% αρκετά καλά και μόνο το 16% απάντησε άριστα.

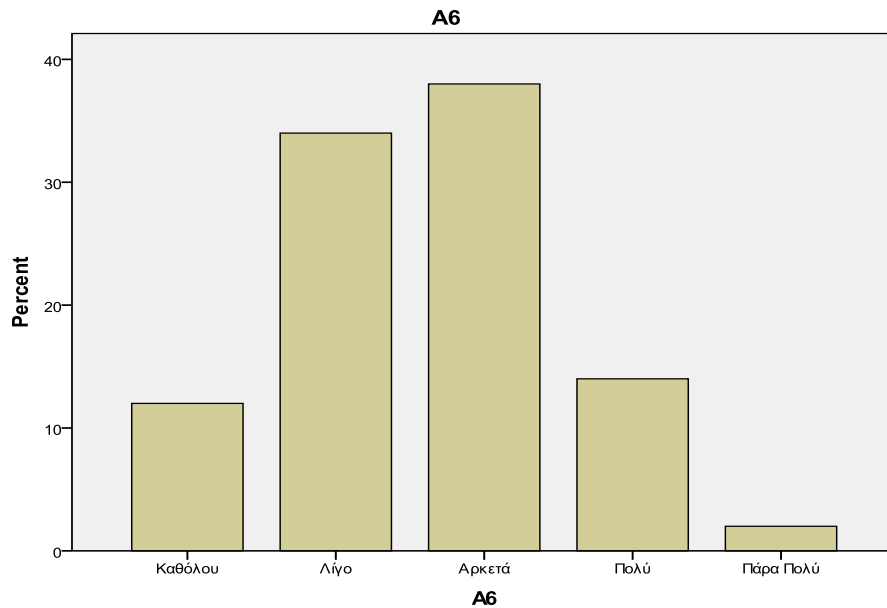
Στον δεύτερο άξονα του ερωτηματολογίου οι χρήστες κλήθηκαν να απαντήσουν σε μία σειρά από ερωτήσεις οι οποίες αφορούν τις κύριες λειτουργίες της εφαρμογής Windows Live Messenger, αξιολογώντας τις σύμφωνα με την κλίμακα που παρατέθηκε στο ερωτηματολόγιο. Τα αποτελέσματα αυτών των ερωτήσεων έτσι όπως απαντήθηκαν από το σύνολο των συμμετεχόντων στην διαδικασία αξιολόγησης της εφαρμογής βρίσκονται στο παράρτημα Γ. Αυτά που είναι άξια επισήμανσης είναι τα εξής:

- Στην δεύτερη ερώτηση για το αν δυσκολεύτηκαν οι χρήστες στην εκμάθηση της εφαρμογής παρατηρείται ότι από το σύνολο των ερωτηθέντων το 88% δήλωσε καθόλου ή λίγο και μόλις το 8% αρκετά.
- Αξιοσημείωτο είναι πως στην τέταρτη ερώτηση για το αν τους βοήθησε η εμπειρία τους στους ηλεκτρονικούς υπολογιστές στη χρήση της εφαρμογής, κανένας συμμετέχων δεν επέλεξε την επιλογή “καθόλου” αλλά ωστόσο, τα ποσοστά μοιράζονται σχεδόν ισόποσα στις άλλες τέσσερις επιλογές (Σχήμα 4).



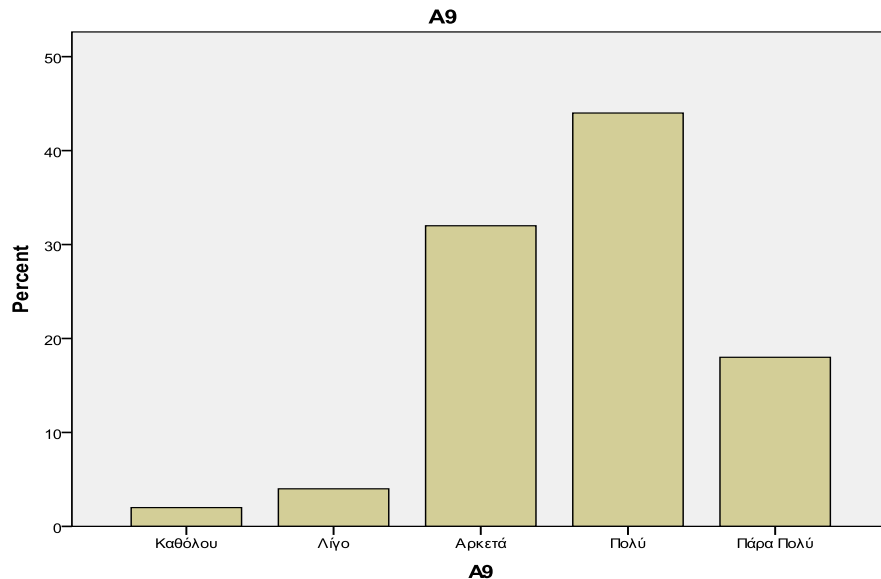
Σχήμα 4: Πόσο βοήθησε, στην χρήση της εφαρμογής, η εμπειρία στους Η/Υ

- Στην πέμπτη ερώτηση για το αν είναι εύκολη η χρήση της εφαρμογής, το 72% τη χαρακτηρίζει πολύ ή πάρα πολύ εύκολη, ενώ κανένας συμμετέχων δεν πιστεύει πως η εφαρμογή είναι δύσκολη.
- Εξαιρετικά σημαντικό είναι ότι μόνο το 2% χαρακτηρίζει την εφαρμογή “πάρα πολύ” ασφαλής για την προστασία των προσωπικών τους δεδομένων και σχεδόν το 50% την χαρακτηρίζει λίγο ή καθόλου (Σχήμα 5).



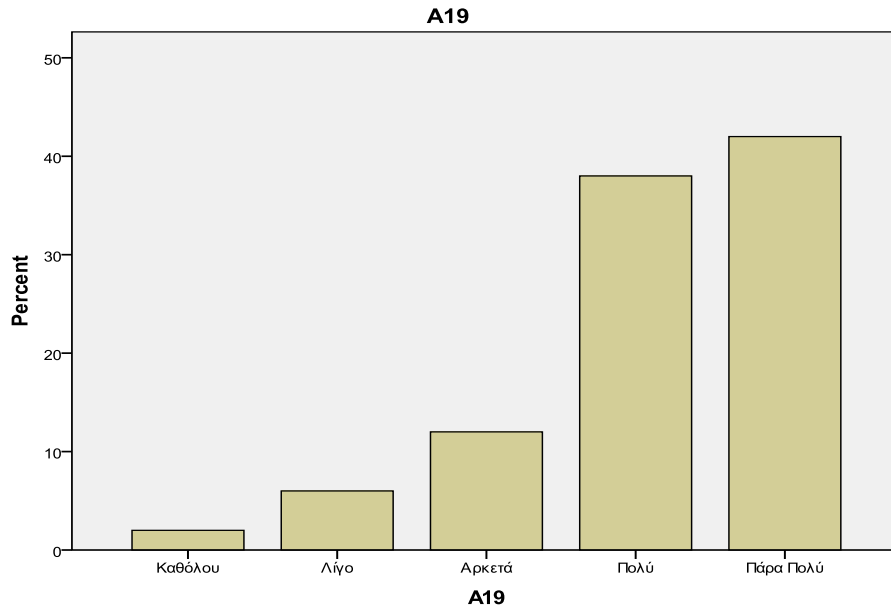
Σχήμα 5: Ασφάλεια εφαρμογής

- Παρατηρείται επίσης ότι μόλις το 28% είναι πολύ ή πάρα πολύ ικανοποιημένο από την βοήθεια που παρέχεται από την εφαρμογή.
- Ο τρόπος παρουσίασης του περιεχομένου της εφαρμογής είναι σύμφωνα με τους συμμετέχοντες αρκετά έως πολύ ικανοποιητικός σε ποσοστό 72%.
- Το 94% δηλώνει πως η ορολογία που χρησιμοποιείται από την εφαρμογή είναι αρκετά, πολύ ή πάρα πολύ εύκολη (Σχήμα 6).



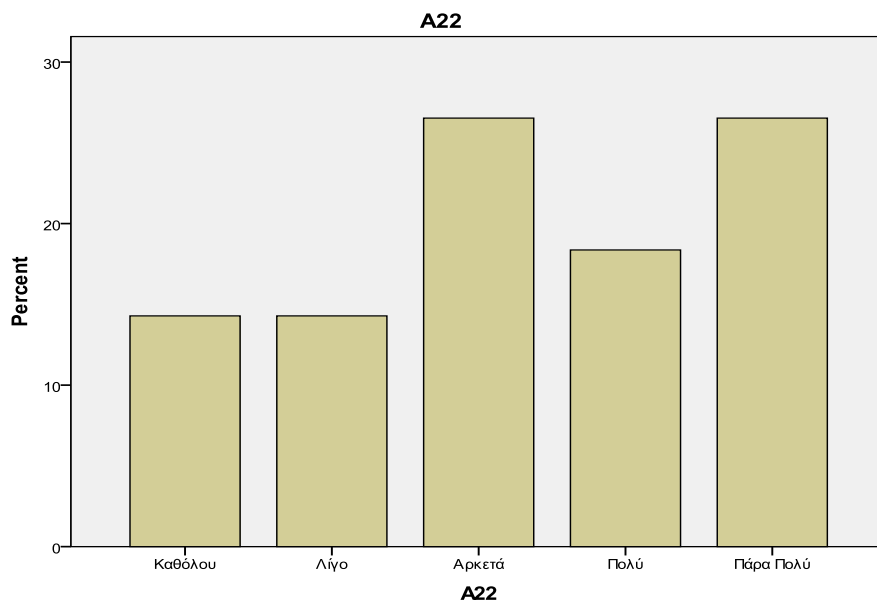
Σχήμα 6: Κατανόηση της ορολογίας της εφαρμογής

- Το 84% δηλώνει πως τα μηνύματα που εμφανίζονται σε κάθε παράθυρο της εφαρμογής είναι αρκετά ή πολύ σαφή.
- Σε αντίστοιχη ερώτηση που παρατέθηκε, το 90% των ερωτηθέντων δήλωσε ότι είναι από αρκετά έως πάρα πολύ ευχαριστημένοι, όσον αφορά την μετάβαση τους από την εφαρμογή στο Windows Live Mail και μόλις 2% δήλωσε “καθόλου”.
- Στην ερώτηση για το αν είναι εύκολη η δημιουργίας νέας επαφής πρέπει να σημειωθεί ότι το 80% την θεωρεί πολύ και πάρα πολύ εύκολη και μόνο το 4% “λίγο”.
- Το 80% χαρακτηρίζει πολύ έως πάρα πολύ εύκολη τη διαδικασία αποστολής άμεσου μηνύματος(Σχήμα 7).



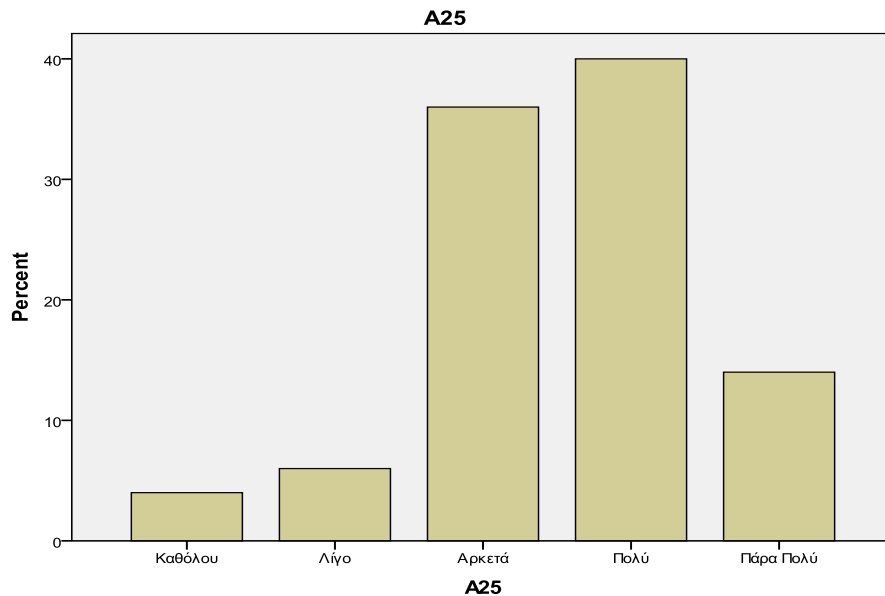
Σχήμα 7: Διαδικασία αποστολής άμεσου μηνύματος

- Παρατηρείται ακόμα ότι το 76% δηλώνει πολύ έως πάρα πολύ ικανοποιημένο από τις δυνατότητες που παρέχει η εφαρμογή για το on line chat.
- Σημαντικό είναι το γεγονός πως το 50% δηλώνει ότι έχει αντιμετωπίσει κάποιο πρόβλημα με τον ήχο του κατά την διάρκεια μιας βιντεοκλήσης (Σχήμα 8).



Σχήμα 8: Πρόβλημα στον ήχο κατά την διάρκεια μιας βιντεοκλήσης

- Μόνο το 28% είναι λίγο ικανοποιημένο από τις δυνατότητες που παρέχει η εφαρμογή για τη δημιουργία προσωπικού στυλ.
- Τέλος, το 54% των συμμετεχόντων δηλώνει ότι είναι πολύ ή πάρα πολύ ικανοποιημένοι με την εφαρμογή, το 36% αρκετά και μόλις το 10% δηλώνει λίγο ή καθόλου (Σχήμα 9).



Σχήμα 9: Ικανοποίηση δείγματος από την εφαρμογή

Παρατηρήθηκε ότι δεν υπάρχει καμία διαφοροποίηση στις απαντήσεις των συμμετεχόντων στο σύνολο των ερωτήσεων, σε σχέση με αυτούς που δήλωσαν ότι είναι κάτοχοι κάποιου πτυχίου ή πιστοποιητικού χρήσης ηλεκτρονικού υπολογιστή και σε αυτούς που απάντησαν ότι δεν έχουν. Βέβαια αυτό ήταν αναμενόμενο, καθώς το δείγμα των χρηστών που απάντησαν στα ερωτηματολόγια ήταν όλοι φοιτητές Πληροφορικής.

Σε αυτό το σημείο αξίζει να σημειωθεί ότι τα συμπεράσματα που παρατίθενται στην επόμενη παράγραφο ίσως να ήταν διαφορετικά εάν το δείγμα των χρηστών δεν αποτελούνταν μόνο από φοιτητές Πληροφορικής. Στόχος όμως της μελέτης αξιολόγησης ήταν να αξιολογηθεί η εφαρμογή από ένα πιο έμπειρο και απαιτητικό δείγμα χρηστών.

6.6 Συμπεράσματα

Όπως προκύπτει από την ανάλυση των αποτελεσμάτων η εφαρμογή Windows Live Messenger μπορεί να χαρακτηριστεί ως μια εύχρηστη εφαρμογή, η οποία δεν παρουσιάζει δυσκολίες κατά την εκμάθησή της. Πρόκειται για μία εφαρμογή με πολύ κατανοητή διεπιφάνεια που δίνει τη δυνατότητα στους χρήστες να πλοηγηθούν με ιδιαίτερη ευκολία σε όλα τα μέρη της. Επίσης, η ορολογία που χρησιμοποιείται και τα μηνύματα που εμφανίζονται στο σύνολο της εφαρμογής είναι ιδιαίτερα φιλικά και οικία προς τον χρήστη. Χαρακτηριστικό της μεγάλης αποδοχής που λαμβάνει αυτή η εφαρμογή από τους χρήστες παγκοσμίως, είναι σύμφωνα με την ανάλυση των αποτελεσμάτων, η ευκολία στη δημιουργία και αποστολή άμεσων μηνυμάτων. Ακόμα, θετικά συμπεράσματα εξάγονται από τη δυνατότητα που παρέχει στους χρήστες για την επεξεργασία πληροφοριών και για τη δημιουργία προσωπικού στυλ στην διεπιφάνεια. Ωστόσο, από την ανάλυση των αποτελεσμάτων διαφαίνονται και αρκετά μειονεκτήματα, τα οποία δεν αφορούν τόσο την διεπιφάνεια αλλά περισσότερο θέματα ασφάλειας και αξιοπιστίας. Τέλος, μεγάλο μειονέκτημα της εφαρμογής φαίνεται να είναι τα προβλήματα με τον ήχο που αντιμετωπίζουν οι χρήστες κατά τη διάρκεια μιας βιντεοκλήσης καθώς και η ελλιπής βοήθεια που παρέχεται από το σύστημα.

Εν κατακλείδι, όπως προκύπτει από την πλειοψηφία των ερωτηθέντων που έλαβαν μέρος στη μελέτη αξιολόγησης της εφαρμογής, πρόκειται για ένα σύστημα που αφήνει σε μεγάλο βαθμό ικανοποιημένους τους χρήστες του

Αναφορές

▪ Βιβλιογραφία

Αβούρης, Ν., (2000), Εισαγωγή στην επικοινωνία ανθρώπου-υπολογιστή, Εκδόσεις Δίαυλος, Αθήνα.

Βώρος Φ. Κ., (2001), Αναξιόλογα περί Αξιολόγησης ή Τα αγκάθια του ρόδου.

Συρμακέσης, Σ., (2003), Αλληλεπίδραση Ανθρώπου Υπολογιστή, Εκδόσεις Ελληνικά Γράμματα, Σειρά: Τεχνολογία Πληροφορικής & Επικοινωνιών.

Τσοτσόλη, Κ., (άχρονο), Αξιολόγηση – Μορφές Αξιολόγησης – Το σύστημα αξιολόγησης στην ξενόγλωσση εκπαίδευση.

Card, S. K., Moran T. P., Newell, A., (1983), The Psychology of Human Computing Interaction.

Dix, A., Finlay, J., Abowd, G. D., Beale, R., (2004), Επικοινωνία Ανθρώπου Υπολογιστή, 3^η έκδοση.

Dumas, J. S., Redish, J., (1993), A Practical Guide to Usability Testing, Ablex, Norwood, NJ.

Jeffries, R., Miller, J. R., Wharton, C., Uyeda, K. M., (1991), "User interface evaluation in the real world: a comparison of four techniques", Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems: Reaching through Technology.

John, B. E., (1990), Extensions of GOMS analyses to expert performance requiring perception of dynamic visual and auditory information, in proc. CHI-90, Human Factors in Computer Systems, pp-107-115, ACM Press.

Koutsabasis, P., Spyrou, T., Darzentas, J., (2007), Evaluating Usability Evaluation Methods: Criteri0a, Method and a Case study, 12th International Conference on Human-Computer Interaction, Beijing, China, Lecture Notes in Computer Science, Vol. 4550, Springer.

Lindgaard, G., (1994), Usability Testing and System Evaluation: A Guide Designing Useful Computer Systems, Chapman and Hall, London, U.K.

MacKenzie, I. S., (1989), A note on the information-theoretic basis for Fitts' law. Journal of Motor Behavior, 21, 323-330.

Matera, M., Rizzo, F., Toffetti Carughi G., (2006), Web Usability: Principles and Evaluation Methods, In E. Mendes, N. Mosley (eds.), Web Engineering, Springer Verlag, ISBN: 3-540-28196-7, 2006, pp. 143-180.

Nielsen, J., Mack, R. L., (1994), Usability Inspection Methods Wiley.

Nielsen, J., (1994), Heuristic evaluation, In Nielsen, J., and Mack, R.L, (Eds.), Usability Inspection Methods, John Wiley & Sons, New York, NY.

Nielsen, J., (1993), Usability Engineering, Academic Press, Cambridge, MA.

Nielsen, J., (1992), The Usability Engineering Lifecycle, IEEE Computer, 25(3), 12-22.

Olson, J., and Olson, G. M., (1990), The Growth of Cognitive Modeling in Human-Computer Interaction Since GOMS, Human-Computer Interaction, (5), 221-265.

Rubin, J., (1994), Handbook of Usability Testing, John Wiley and Sons, New York.

Wharton, C., Rieman, J., Lewis, C., Polson, P., (1994), The Cognitive Walkthrough: a practitioner's guide, In Usability Inspection Methods, John Wiley, New York.

Worthen, B. R., Sanders, J. R., (1987), Educational evaluation: Alternative approaches and practical guidelines, New York: Longman.

▪ Πηγές Internet

<http://el.wikipedia.org>

<http://www.bsc-hci.org.uk>

<http://www.hci-course.gr>

<http://www.iso.org>

<http://www.upassoc.org>

<http://www.usability.gov>

Παραρτήματα

Παράρτημα Α: Ερωτηματολόγιο.

Ερωτηματολόγιο αξιολόγησης της εφαρμογής **Windows Live Messenger**

Αξιολογητής: Τσιλφόγλου Χρυσούλα

Ημερομηνία:.....

Παρακαλώ απαντήστε σε όλες τις παρακάτω ερωτήσεις γενικών πληροφοριών,
σημειώνοντας με ✓ το αντίστοιχο τετραγωνάκι της επιλογής σας:

Φύλο:	Άνδρας <input type="checkbox"/> Γυναίκα <input type="checkbox"/>
Ηλικία:	< 18 <input type="checkbox"/> 18-30 <input type="checkbox"/> 31-50 <input type="checkbox"/> > 50 <input type="checkbox"/>
Έχετε κάποιο πιστοποιητικό/πτυχίο χρήσης Η/Υ;	ΝΑΙ <input type="checkbox"/> ΟΧΙ <input type="checkbox"/>
Πόσο καλά πιστεύετε ότι γνωρίζετε από Η/Υ;	Καθόλου <input type="checkbox"/> Λίγο <input type="checkbox"/> Αρκετά <input type="checkbox"/> Πολύ <input type="checkbox"/> Άριστα <input type="checkbox"/>

ΚΛΙΜΑΚΑ		ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟΥ		
1	2	3	4	5
Καθόλου	Λίγο	Αρκετά	Πολύ	Πάρα Πολύ

Παρακαλώ απαντήστε στο παρακάτω ερωτηματολόγιο αξιολόγησης της εφαρμογής Windows Live Messenger, κυκλώνοντας τον κατάλληλο αριθμό που αντιστοιχεί στην επιλογή σας, σύμφωνα με την παραπάνω κλίμακα:

A/A	Ερώτηση	Απάντηση
1	Είναι εύκολη η εγκατάσταση του λογισμικού της εφαρμογής;	1 2 3 4 5
2	Δυσκολευτήκατε κατά την εκμάθηση της εφαρμογής;	1 2 3 4 5
3	Είναι γρήγορη η ταχύτητα της εφαρμογής;	1 2 3 4 5
4	Η εμπειρία σας στους Η/Υ, βοήθησε στη χρήση της εφαρμογής;	1 2 3 4 5
5	Είναι εύκολη η χρήση της εφαρμογής;	1 2 3 4 5
6	Πιστεύετε ότι η εφαρμογή είναι ασφαλής για την προστασία των προσωπικών σας δεδομένων;	1 2 3 4 5
7	Είναι ικανοποιητική η βοήθεια που παρέχεται από την εφαρμογή;	1 2 3 4 5
8	Είστε ικανοποιημένος/η με τον τρόπο παρουσίασης του περιεχομένου της εφαρμογής;	1 2 3 4 5
9	Είναι κατανοητή η ορολογία που χρησιμοποιείται;	1 2 3 4 5
10	Υπάρχει ευκρίνεια στις εικόνες και στις φωτογραφίες;	1 2 3 4 5
11	Είναι σαφή τα μηνύματα που εμφανίζονται σε κάθε παράθυρο της εφαρμογής;	1 2 3 4 5
12	Είναι εύκολη η πλοήγηση και η μετάβαση στα διάφορα μέρη της εφαρμογής;	1 2 3 4 5
13	Από την εφαρμογή, είναι εύκολη η μετάβαση στο Windows Live Mail;	1 2 3 4 5
14	Είναι εύκολη η πρόσβαση στο ιστορικό των μηνυμάτων;	1 2 3 4 5
15	Τα εικονίδια συντομεύσεων που υπάρχουν στην εφαρμογή, είναι κατανοητά με την πρώτη ματιά;	1 2 3 4 5
16	Τα μηνύματα λάθους και προειδοποίησης που εμφανίζονται στην εφαρμογή είναι κατανοητά;	1 2 3 4 5
17	Είναι εύκολη η δημιουργία νέας επαφής;	1 2 3 4 5
18	Σας βοηθούν οι δυνατότητες της εφαρμογής για την οργάνωση των επαφών σας;	1 2 3 4 5
19	Είναι εύκολη η διαδικασία αποστολής άμεσου μηνύματος;	1 2 3 4 5
20	Είναι ικανοποιητικές οι δυνατότητες που προσφέρει η εφαρμογή για το on-line chat;	1 2 3 4 5
21	Είναι εύκολη η χρήση web camera στην συγκεκριμένη εφαρμογή;	1 2 3 4 5
22	Έχετε αντιμετωπίσει ποτέ πρόβλημα με τον ήχο κατά την διάρκεια μιας βιντεοκλήσης;	1 2 3 4 5
23	Θεωρείτε την συμμετοχή σας σε κάποιο παιχνίδι της εφαρμογής, εύκολη διαδικασία;	1 2 3 4 5
24	Είναι ικανοποιητικές οι δυνατότητες που παρέχει η εφαρμογή, για την δημιουργία προσωπικού "στυλ";	1 2 3 4 5
25	Γενικά, είστε ικανοποιημένος/η με τη εφαρμογή;	1 2 3 4 5

Παράρτημα Β: Χαρακτηριστικά συμμετεχόντων στην διαδικασία αξιολόγησης.

Φύλο

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Ανδρας	40	80,0	80,0	80,0
	Γυναίκα	10	20,0	20,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	

Ηλικία

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	<18	2	4,0	4,0	4,0
	18-30	48	96,0	96,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	

Πτυχίο

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Ναι	26	52,0	52,0	52,0
	Όχι	24	48,0	48,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	

Γνώσεις

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Αρκετά	19	38,0	38,0	38,0
	Πολύ	23	46,0	46,0	84,0
	Άριστα	8	16,0	16,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	

Παράρτημα Γ: Αποτελέσματα απαντήσεων.

Είναι εύκολη η εγκατάσταση του λογισμικού της εφαρμογής;

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Καθόλου	1	2,0	2,0	2,0
	Λίγο	1	2,0	2,0	4,0
	Αρκετά	9	18,0	18,0	22,0
	Πολύ	15	30,0	30,0	52,0
	Πάρα Πολύ	24	48,0	48,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	

Δυσκολευτήκατε κατά την εκμάθηση της εφαρμογής;

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Καθόλου	32	64,0	64,0	64,0
	Λίγο	12	24,0	24,0	88,0
	Αρκετά	4	8,0	8,0	96,0
	Πολύ	1	2,0	2,0	98,0
	Πάρα Πολύ	1	2,0	2,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	

Είναι γρήγορη η ταχύτητα της εφαρμογής;

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Καθόλου	2	4,0	4,0	4,0
	Λίγο	9	18,0	18,0	22,0
	Αρκετά	13	26,0	26,0	48,0
	Πολύ	20	40,0	40,0	88,0
	Πάρα Πολύ	6	12,0	12,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	

Η εμπειρία σας στους Η/Υ, βοήθησε στη χρήση της εφαρμογής;

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Λίγο	10	20,0	20,4	20,4
	Αρκετά	10	20,0	20,4	40,8
	Πολύ	16	32,0	32,7	73,5
	Πάρα Πολύ	13	26,0	26,5	100,0
	Total	49	98,0	100,0	
Missing	System	1	2,0		
Total		50	100,0		

Είναι εύκολη η χρήση της εφαρμογής;

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Λίγο	2	4,0	4,0	4,0
	Αρκετά	10	20,0	20,0	24,0
	Πολύ	19	38,0	38,0	62,0
	Πάρα Πολύ	19	38,0	38,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	

Πιστεύετε ότι η εφαρμογή είναι ασφαλής για την προστασία των προσωπικών σας δεδομένων;

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Καθόλου	6	12,0	12,0	12,0
	Λίγο	17	34,0	34,0	46,0
	Αρκετά	19	38,0	38,0	84,0
	Πολύ	7	14,0	14,0	98,0
	Πάρα Πολύ	1	2,0	2,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	

Είναι ικανοποιητική η βοήθεια που παρέχεται από την εφαρμογή;

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Καθόλου	3	6,0	6,0	6,0
	Λίγο	14	28,0	28,0	34,0
	Αρκετά	19	38,0	38,0	72,0
	Πολύ	12	24,0	24,0	96,0
	Πάρα Πολύ	2	4,0	4,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	

Είστε ικανοποιημένος/η με τον τρόπο παρουσίασης του περιεχομένου της εφαρμογής;

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Καθόλου	2	4,0	4,0	4,0
	Λίγο	8	16,0	16,0	20,0
	Αρκετά	18	36,0	36,0	56,0
	Πολύ	18	36,0	36,0	92,0
	Πάρα Πολύ	4	8,0	8,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	

Είναι κατανοητή η ορολογία που χρησιμοποιείται;

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Καθόλου	1	2,0	2,0	2,0
	Λίγο	2	4,0	4,0	6,0
	Αρκετά	16	32,0	32,0	38,0
	Πολύ	22	44,0	44,0	82,0
	Πάρα Πολύ	9	18,0	18,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	

Υπάρχει ευκρίνεια στις εικόνες και στις φωτογραφίες;

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Καθόλου	2	4,0	4,0	4,0
	Λίγο	8	16,0	16,0	20,0
	Αρκετά	16	32,0	32,0	52,0
	Πολύ	18	36,0	36,0	88,0
	Πάρα Πολύ	6	12,0	12,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	

Είναι σαφή τα μηνύματα που εμφανίζονται σε κάθε παράθυρο της εφαρμογής;

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Λίγο	4	8,0	8,0	8,0
	Αρκετά	16	32,0	32,0	40,0
	Πολύ	26	52,0	52,0	92,0
	Πάρα Πολύ	4	8,0	8,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	

Είναι εύκολη η πλοήγηση και η μετάβαση στα διάφορα μέρη της εφαρμογής;

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Λίγο	4	8,0	8,0	8,0
	Αρκετά	19	38,0	38,0	46,0
	Πολύ	21	42,0	42,0	88,0
	Πάρα Πολύ	6	12,0	12,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	

Από την εφαρμογή, είναι εύκολη η μετάβαση στο Windows Live Mail;

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Καθόλου	1	2,0	2,0	2,0
	Λίγο	4	8,0	8,0	10,0
	Αρκετά	8	16,0	16,0	26,0
	Πολύ	14	28,0	28,0	54,0
	Πάρα Πολύ	23	46,0	46,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	

Είναι εύκολη η πρόσβαση στο ιστορικό των μηνυμάτων;

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Καθόλου	3	6,0	6,0	6,0
	Λίγο	12	24,0	24,0	30,0
	Αρκετά	13	26,0	26,0	56,0
	Πολύ	13	26,0	26,0	82,0
	Πάρα Πολύ	9	18,0	18,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	

Τα εικονίδια συντομεύσεων που υπάρχουν στην εφαρμογή, είναι κατανοητά με την πρώτη ματιά;

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Καθόλου	4	8,0	8,0	8,0
	Λίγο	6	12,0	12,0	20,0
	Αρκετά	24	48,0	48,0	68,0
	Πολύ	9	18,0	18,0	86,0
	Πάρα Πολύ	7	14,0	14,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	

Τα μηνύματα λάθους και προειδοποίησης που εμφανίζονται στην εφαρμογή είναι κατανοητά;

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Καθόλου	2	4,0	4,0	4,0
	Λίγο	7	14,0	14,0	18,0
	Αρκετά	22	44,0	44,0	62,0
	Πολύ	15	30,0	30,0	92,0
	Πάρα Πολύ	4	8,0	8,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	

Είναι εύκολη η δημιουργία νέας επαφής;

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Λίγο	2	4,0	4,0	4,0
	Αρκετά	10	20,0	20,0	24,0
	Πολύ	24	48,0	48,0	72,0
	Πάρα Πολύ	14	28,0	28,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	

Σας βοηθούν οι δυνατότητες της εφαρμογής για την οργάνωση των επαφών σας;

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Καθόλου	1	2,0	2,0	2,0
	Λίγο	9	18,0	18,4	20,4
	Αρκετά	18	36,0	36,7	57,1
	Πολύ	14	28,0	28,6	85,7
	Πάρα Πολύ	7	14,0	14,3	100,0
	Total	49	98,0	100,0	
Missing	System	1	2,0		
Total		50	100,0		

Είναι εύκολη η διαδικασία αποστολής άμεσου μηνύματος;

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Καθόλου	1	2,0	2,0	2,0
	Λίγο	3	6,0	6,0	8,0
	Αρκετά	6	12,0	12,0	20,0
	Πολύ	19	38,0	38,0	58,0
	Πάρα Πολύ	21	42,0	42,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	

Είναι ικανοποιητικές οι δυνατότητες που προσφέρει η εφαρμογή για το on-line chat;

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Καθόλου	1	2,0	2,0	2,0
	Λίγο	5	10,0	10,0	12,0
	Αρκετά	6	12,0	12,0	24,0
	Πολύ	27	54,0	54,0	78,0
	Πάρα Πολύ	11	22,0	22,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	

Είναι εύκολη η χρήση web camera στην συγκεκριμένη εφαρμογή;

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Λίγο	7	14,0	14,3	14,3
	Αρκετά	13	26,0	26,5	40,8
	Πολύ	16	32,0	32,7	73,5
	Πάρα Πολύ	13	26,0	26,5	100,0
	Total	49	98,0	100,0	
Missing	System	1	2,0		
Total		50	100,0		

Έχετε αντιμετωπίσει ποτέ πρόβλημα με τον ήχο κατά την διάρκεια μιας βιντεοκλήσης;

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Καθόλου	7	14,0	14,3	14,3
	Λίγο	7	14,0	14,3	28,6
	Αρκετά	13	26,0	26,5	55,1
	Πολύ	9	18,0	18,4	73,5
	Πάρα Πολύ	13	26,0	26,5	100,0
	Total	49	98,0	100,0	
Missing	System	1	2,0		
Total		50	100,0		

Θεωρείτε την συμμετοχή σας σε κάποιο παιχνίδι της εφαρμογής, εύκολη διαδικασία;

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Καθόλου	5	10,0	10,0	10,0
	Λίγο	11	22,0	22,0	32,0
	Αρκετά	19	38,0	38,0	70,0
	Πολύ	11	22,0	22,0	92,0
	Πάρα Πολύ	4	8,0	8,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	

Είναι ικανοποιητικές οι δυνατότητες που παρέχει η εφαρμογή, για την δημιουργία προσωπικού "στυλ";

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Καθόλου	1	2,0	2,0	2,0
	Λίγο	14	28,0	28,6	30,6
	Αρκετά	18	36,0	36,7	67,3
	Πολύ	13	26,0	26,5	93,9
	Πάρα Πολύ	3	6,0	6,1	100,0
	Total	49	98,0	100,0	
Missing	System	1	2,0		
Total		50	100,0		

Γενικά, είστε ικανοποιημένος/η με τη εφαρμογή;

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Καθόλου	2	4,0	4,0	4,0
	Λίγο	3	6,0	6,0	10,0
	Αρκετά	18	36,0	36,0	46,0
	Πολύ	20	40,0	40,0	86,0
	Πάρα Πολύ	7	14,0	14,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	