



ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Μεθοδολογικό Πλαίσιο για την Ανάπτυξη Εύχρηστων
Υπολογιστικών Συστημάτων**

Αναστάσιος Σπηλιωτόπουλος

Επιβλέπων: Δρακούλης Μαρτάκος, Αναπληρωτής Καθηγητής ΕΚΠΑ

ΑΘΗΝΑ

ΜΑΪΟΣ 2007

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Μεθοδολογικό Πλαίσιο για την Ανάπτυξη Εύχρηστων Υπολογιστικών Συστημάτων

Αναστάσιος Σπηλιωτόπουλος

A.M.: M557

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ:

Δρακούλης Μαρτάκος, Αναπληρωτής Καθηγητής ΕΚΠΑ

Μάιος 2007

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σύμφωνα με το διεθνές πρότυπο ISO 9241-11, η ευχρηστία υπολογιστικών συστημάτων ορίζεται ως η ικανότητα ενός συστήματος να επιτυγχάνει συγκεκριμένους στόχους αποτελεσματικά, αποδοτικά και παρέχοντας υποκειμενική ικανοποίηση στους χρήστες του, όταν χρησιμοποιείται σε συγκεκριμένο πλαίσιο χρήσης. Σκοπός της συγκεκριμένης διπλωματικής εργασίας είναι η κατασκευή ενός μεθοδολογικού πλαισίου για την ανάπτυξη εύχρηστων υπολογιστικών συστημάτων. Ένα τέτοιο μεθοδολογικό πλαίσιο μπορεί να διευκολύνει σημαντικά τη διαδικασία ανάπτυξης, καθώς επιτρέπει την επιλογή των κατάλληλων μεθόδων ανθρωποκεντρικού σχεδιασμού, ανάλογα με τις ιδιαιτερότητες του συστήματος προς ανάπτυξη σε κάθε περίπτωση.

Στα πρώτα κεφάλαια της εργασίας αναγνωρίζεται η ευχρηστία ως σημαντικό συστατικό στοιχείο της επιστημονικής περιοχής της Επικοινωνίας Ανθρώπου-Υπολογιστή και εξετάζονται τα γνωστικά και νοητικά μοντέλα που αποτελούν το θεωρητικό υπόβαθρο της περιοχής, καθώς και ο ρόλος της ευχρηστίας στη διασφάλιση ποιότητας λογισμικού. Από τους ορισμούς που δίδονται, αλλά και από την ανάλυση της έννοιας της ευχρηστίας, είναι σαφές ότι για την ανάπτυξη εύχρηστων υπολογιστικών συστημάτων απαιτείται μία ανθρωποκεντρική προσέγγιση, αφού η ευχρηστία ορίζεται μόνο εντός συγκεκριμένου πλαισίου χρήσης. Τα μοντέλα και οι μεθοδολογίες για ανθρωποκεντρικό σχεδιασμό και ανάπτυξη συστημάτων κάνουν χρήση ενός εύρους μεθόδων που επιτρέπουν ή διευκολύνουν τη διαδικασία ανάπτυξης. Οι μέθοδοι αυτές περιγράφονται, αναλύονται και κατηγοριοποιούνται αρχικά ανάλογα με το είδος και τον τρόπο χρήσης τους σε μεθόδους διερευνητικές, προτυποποίησης, επιθεώρησης και εμπειρικές. Στη συνέχεια, επιχειρείται συγκριτική αξιολόγηση των μεθόδων βάσει αντικειμενικών παραμέτρων, όπως το είδος των αποτελεσμάτων που παρέχουν και οι απαιτούμενοι πόροι, με τελικό αποτέλεσμα την ένταξή τους στο μεθοδολογικό πλαίσιο για την ανάπτυξη εύχρηστων υπολογιστικών συστημάτων.

ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ: Επικοινωνία Ανθρώπου-Υπολογιστή

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: ευχρηστία, ανθρωποκεντρικός σχεδιασμός, μεθοδολογικό πλαίσιο, συγκριτική αξιολόγηση, μέθοδος

ABSTRACT

System usability is defined in ISO 9241-11 as the extent to which a product can be used by specified users to achieve specified goals with effectiveness, efficiency and satisfaction in a specified context of use. This thesis deals with the construction of a methodological framework for the development of usable computer systems. Such a framework would considerably facilitate the development process, as it would allow for selecting the most appropriate design methods, according to the characteristics of the project at hand each time.

In the frame of this thesis, usability is identified as an important topic in the field of Human-Computer Interaction and the cognitive and mental models that comprise the theoretical background of the field, as well as the usability perspective in software quality, are examined. From the definitions of usability that are provided and the further analysis of the concept, it is clear that in order to develop usable computer systems, a more human-centric approach is needed, since usability is defined within a certain context of use. Human-centred design models and methodologies make use of several methods that facilitate the software development process. These methods are described, analysed and categorized at a first level, according to their type and the way that they are used, into inquiry, prototyping, inspection and usability testing methods. Subsequently, we attempt a comparative evaluation of the methods based on several factors, such as the type of results that a method provides and the resources that are required. The result is the construction of the aforementioned methodological framework for the development of usable computer systems.

SUBJECT AREA: Human-Computer Interaction

KEYWORDS: usability, human-centred design, methodological framework, comparative evaluation, method

Στους γονείς μου

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ	8
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	9
1.1 Αντικείμενο, συμβολή και διάρθρωση της εργασίας	9
ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ ΑΝΘΡΩΠΟΥ–ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗ	12
2.1 Γενικά για την επικοινωνία ανθρώπου–υπολογιστή	12
2.2 Συστατικά στοιχεία του πεδίου	13
2.3 Θεωρητική θεμελίωση	15
2.3.1 Γνωστικά μοντέλα	15
2.3.2 Νοητικά μοντέλα	20
2.3.3 Συμπεράσματα και νέες προσεγγίσεις	21
ΕΥΧΡΗΣΤΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ	25
3.1 Ορισμός της ευχρηστίας	25
3.2 Ο ρόλος της ευχρηστίας στη διασφάλιση ποιότητας	26
ΑΝΘΡΩΠΟΚΕΝΤΡΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ	30
4.1 Η ανάγκη για ανθρωποκεντρικό σχεδιασμό	30
4.1.1 Εξέλιξη του σχεδιασμού	30
4.1.2 Ανθρωποκεντρικός σχεδιασμός	31
4.1.3 Διαχωρισμός ανθρωποκεντρικού και χρηστοκεντρικού σχεδιασμού	32
4.2 Μοντέλα και μεθοδολογίες ανάπτυξης και σχεδιασμού υπολογιστικών συστημάτων	33
4.3 Συμπεράσματα	41
ΤΟ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ	43
5.1 Εισαγωγή	43
5.2 Περιγραφή των μεθόδων	43
5.2.1 Διερευνητικές μέθοδοι	46

5.2.2	Μέθοδοι προτυποποίησης	57
5.2.3	Μέθοδοι επιθεώρησης	62
5.2.4	Εμπειρικές μέθοδοι	72
5.3	Συγκριτική αξιολόγηση των μεθόδων	86
5.3.1	Οι παράμετροι συγκριτικής αξιολόγησης	86
5.3.2	Ο πίνακας συγκριτικής αξιολόγησης	90
ΠΙΝΑΚΑΣ ΟΡΟΛΟΓΙΑΣ		101
ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΝΤΜΗΣΕΩΝ - ΑΡΚΤΙΚΟΛΕΞΩΝ		106
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ		107

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η απαιτούμενη μελέτη για την παρούσα εργασία και η συγγραφή της πραγματοποιήθηκαν στο εργαστήριο Πληροφοριακών Συστημάτων του Τμήματος Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών. Θέλω να εκφράσω τις ευχαριστίες μου σε όλους τους φίλους και συνεργάτες μου στο εργαστήριο και στον Αναπληρωτή Καθηγητή Δ. Μαρτάκο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Αντικείμενο, συμβολή και διάρθρωση της εργασίας

Όλοι οι ορισμοί στη βιβλιογραφία για την ευχρηστία υπολογιστικών συστημάτων (computer systems usability) περιλαμβάνουν την ικανότητα των συστημάτων αυτών να εκπληρώνουν τις προσδοκίες των χρηστών σε ένα συγκεκριμένο πλαίσιο χρήσης. Συνεπώς, για να καταστεί δυνατή η ανάπτυξη εύχρηστων υπολογιστικών συστημάτων απαιτείται η μελέτη τόσο των ιδιοτήτων των χρηστών που θα τα χρησιμοποιήσουν, όσο και του πλαισίου χρήσης τους. Εν ολίγοις, είναι αναγκαία μία ανθρωποκεντρική προσέγγιση. Για αυτόν το λόγο, η ευχρηστία υπολογιστικών συστημάτων εντάσσεται στην ευρύτερη επιστημονική περιοχή της Επικοινωνίας Ανθρώπου-Υπολογιστή (EAY), αφού αυτή η περιοχή ασχολείται με τη μελέτη και την κατανόηση του ανθρώπου ως χρήστη του υπολογιστή.

Μία τέτοια ανθρωποκεντρική προσέγγιση στην ανάπτυξη υπολογιστικών συστημάτων επιτυγχάνεται με τη χρήση ανθρωποκεντρικών μοντέλων και μεθοδολογιών ανάπτυξης, αλλά και των αντίστοιχων μεθόδων. Οι μέθοδοι αυτές μπορεί να διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους σε πολλές παραμέτρους, ανάλογα με τη φάση της διαδικασίας ανάπτυξης στην οποία χρησιμοποιούνται, το είδος τους, το είδος των αποτελεσμάτων που παρέχουν, το κόστος τους σε χρήματα, χρόνο και ανθρώπινο δυναμικό κ.ά. Για αυτόν το λόγο, είναι επιτακτική η ανάγκη όχι μόνο περιγραφής και ανάλυσης των διαφορετικών αυτών μεθόδων, αλλά και ένταξής τους σε ένα συγκεκριμένο πλαίσιο ανάλογα με τα χαρακτηριστικά τους και τον τρόπο χρήσης τους.

Σκοπός της παρούσης εργασίας είναι η κατασκευή ενός μεθοδολογικού πλαισίου για την ανάπτυξη εύχρηστων υπολογιστικών συστημάτων, το οποίο περιλαμβάνει περιγραφή και ανάλυση των σημαντικότερων και πιο ευρέως χρησιμοποιούμενων ανθρωποκεντρικών μεθόδων ανάπτυξης από τη βιβλιογραφία και συγκριτική αξιολόγησή τους βάσει μιας ομάδας συγκεκριμένων παραμέτρων αξιολόγησης, ώστε να καταστούν σαφή τα πλεονεκτήματα, μειονεκτήματα και ιδιαιτερότητες της κάθε μεθόδου. Ένα τέτοιο μεθοδολογικό πλαίσιο μπορεί να διευκολύνει σημαντικά

τη διαδικασία ανάπτυξης ενός εύχρηστου υπολογιστικού συστήματος, καθώς επιτρέπει την επιλογή των κατάλληλων μεθόδων ανθρωποκεντρικού σχεδιασμού, ανάλογα με τις ιδιαιτερότητες του συστήματος προς ανάπτυξη σε κάθε περίπτωση. Επιπλέον, επειδή φαίνεται πως κάποιες μέθοδοι παρουσιάζουν επικάλυψη στα αποτελέσματά τους και άλλες συμπληρωματικότητα, η σωστή χρήση του μεθοδολογικού πλαισίου για την επιλογή ενός κατάλληλου συνδυασμού μεθόδων μπορεί ουσιαστικά να βελτιστοποιήσει τη διαδικασία ανάπτυξης, ώστε να επιτευχθούν τα καλύτερα δυνατά αποτελέσματα με το μικρότερο κόστος.

Στο κεφάλαιο 2 γίνεται μια εισαγωγή στο χώρο της EAY, περιγράφονται τα συστατικά στοιχεία της επιστημονικής περιοχής, διασαφηνίζεται ο ρόλος της ευχρηστίας ανάμεσά τους, γίνεται μια επισκόπηση των γνωστικών και νοητικών μοντέλων που αποτελούν το παραδοσιακό θεωρητικό υπόβαθρο της περιοχής, και εξετάζονται οι νέες προσεγγίσεις στον χώρο.

Στο κεφάλαιο 3 παρατίθενται και σχολιάζονται οι επικρατέστεροι ορισμοί για την ευχρηστία υπολογιστικών συστημάτων και εξετάζεται ο ρόλος της ευχρηστίας στη διασφάλιση ποιότητας λογισμικού.

Στο κεφάλαιο 4 αναγνωρίζεται η σημασία του ανθρωποκεντρικού σχεδιασμού για την ανάπτυξη εύχρηστων συστημάτων και γίνεται μια επισκόπηση στα περισσότερα διαδεδομένα μοντέλα και μεθοδολογίες ανάπτυξης και σχεδιασμού υπολογιστικών συστημάτων.

Στο κεφάλαιο 5 αναγνωρίζεται η ανάγκη για την κατασκευή ενός μεθοδολογικού πλαισίου που μπορεί να υποβοηθήσει μια ανθρωποκεντρική διαδικασία ανάπτυξης υπολογιστικών συστημάτων. Οι σημαντικότερες και πιο διαδεδομένες ανθρωποκεντρικές μέθοδοι ανάπτυξης συγκεντρώνονται και ταξινομούνται σε πρώτο επίπεδο ανάλογα με τον τρόπο χρήσης τους σε μεθόδους διερευνητικές, προτυποποίησης, επιθεώρησης και εμπειρικές. Στη συνέχεια, γίνεται περιγραφή και ανάλυση των μεθόδων αυτών. Έπειτα, αναγνωρίζεται ένα σύνολο των παραμέτρων των μεθόδων, όπως το είδος των αποτελεσμάτων και οι απαιτούμενοι πόροι, και επιχειρείται συγκριτική αξιολόγηση των μεθόδων βάσει αυτών των παραμέτρων, ώστε να καταστούν σαφή τα πλεονεκτήματα, μειονεκτήματα και οι ιδιαιτερότητες της κάθε μεθόδου. Το αποτέλεσμα είναι η κατάρτιση ενός πίνακα συγκριτικής αξιολόγησης ο οποίος ουσιαστικά αποτελεί ένα μεθοδολογικό πλαίσιο για την

ανάπτυξη εύχρηστων υπολογιστικών συστημάτων. Αυτή η συγκριτική αξιολόγηση, σε συνδυασμό με την κατανόηση της λειτουργίας των μεθόδων από την περιγραφή και ανάλυσή τους και την αντίληψη των πραγματικών αναγκών του υπό ανάπτυξη συστήματος, μπορεί να διευκολύνει σημαντικά την επιλογή του κατάλληλου συνδυασμού μεθόδων για την ανάπτυξη ενός εύχρηστου υπολογιστικού συστήματος.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ ΑΝΘΡΩΠΟΥ–ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗ

2.1 Γενικά για την επικοινωνία ανθρώπου–υπολογιστή

Η επιστημονική περιοχή που είναι γνωστή ως **Επικοινωνία Ανθρώπου-Υπολογιστή** (Human-Computer Interaction ή HCI) ασχολείται με το *σχεδιασμό, την αξιολόγηση και την υλοποίηση διαδραστικών υπολογιστικών συστημάτων* (interactive computer systems) για ανθρώπινη χρήση και με τη μελέτη των σημαντικότερων φαινομένων γύρω από αυτά. [1]

Η γνωστική περιοχή της επικοινωνίας ανθρώπου-υπολογιστή (EAY) έχει μια ιδιαιτερότητα μεταξύ των υπόλοιπων περιοχών της επιστήμης υπολογιστών, αφού αφορά, μεταξύ άλλων, τη μελέτη και την κατανόηση του ανθρώπου ως χρήστη του υπολογιστή. Είναι γενικά αποδεκτό ότι η καλή γνώση της τεχνολογίας αποτελεί σημαντικό στοιχείο της επιστήμης υπολογιστών, συχνά όμως διαφεύγει η ανάγκη μελέτης και μοντελοποίησης των ανθρώπινων χαρακτηριστικών που σχετίζονται με τη χρήση υπολογιστών. Για το λόγο αυτό, η EAY παρουσιάζει ιδιαιτερότητες και διαφέρει από τα υπόλοιπα πεδία της πληροφορικής επειδή είναι υποχρεωμένη από το αντικείμενό της να μελετήσει, πέραν των τεχνολογιών και των μεθοδολογιών σχεδιασμού και λειτουργίας υπολογιστικών συστημάτων, τη συμπεριφορά του ατόμου είτε ως μονάδας είτε ως μέλους μιας ομάδας, της οποίας η λειτουργία υποβοηθείται από υπολογιστές. Με αυτό το σκεπτικό, η EAY αποτελεί ένα απαραίτητο συμπλήρωμα στη μελέτη της επιστημονικής περιοχής της επιστήμης υπολογιστών, αφού παρέχει τις πρόσθετες εκείνες γνώσεις που χρειάζονται για την ανάπτυξη διαδραστικών εφαρμογών. Χαρακτηριστικό της συνεχώς αυξανόμενης σημασίας που δίδεται από την ακαδημαϊκή, και όχι μόνο, κοινότητα στην EAY είναι το γεγονός ότι η κοινή ομάδα ACM/IEEE, που πρότεινε ένα πρότυπο πρόγραμμα σπουδών Πληροφορικής, έχει περιλάβει το αντικείμενο αυτό ως ένα από τα 9 θεμελιώδη αντικείμενα του προγράμματος σπουδών¹ [2].

¹ Τα 9 θεμελιώδη γνωστικά αντικείμενα Πληροφορικής κατά την κοινή επιτροπή ACM/IEEE είναι: (α) Αλγόριθμοι και δομές δεδομένων (β) Υλικό - αρχιτεκτονική υπολογιστών (γ) Τεχνητή νοημοσύνη και

Αντίστοιχο βάρος στη μελέτη και διδασκαλία της ΕΑΥ έχει δοθεί και στη νεότερη σειρά προτεινόμενων προγραμμάτων σπουδών πληροφορικής από την κοινή ομάδα εργασίας των οργανισμών ACM, AIS και IEEE-CS, μία προσπάθεια που αποτελεί συνέχεια της προαναφερόμενης προσπάθειας και βρίσκεται σε συνεχή εξέλιξη από το 2001. Η σειρά αυτή καλύπτει προπτυχιακά προγράμματα σπουδών στις πέντε κύριες επιστημονικές περιοχές της πληροφορικής² (prominent computing disciplines), ενώ είναι επεκτάσιμη ώστε να μπορεί να συμπεριλάβει και καινούριες, αναδυόμενες περιοχές, αν χρειαστεί στο μέλλον [3].

Ιστορικά, η ΕΑΥ έχει τις ρίζες της σε πολλούς επιστημονικούς κλάδους και επηρεάζεται αντλώντας συμπεράσματα από πολλά επιστημονικά πεδία. Η ACM [1] αναγνωρίζει ως κύριες επιρροές τα γραφικά υπολογιστών (computer graphics), τα λειτουργικά συστήματα, το πεδίο των ανθρώπινων παραγόντων (human factors), την εργονομία (ergonomics), το βιομηχανικό σχεδιασμό, τη γνωστική ψυχολογία (cognitive psychology) και την τεχνολογία υλικού (hardware) των ηλεκτρονικών υπολογιστών. Η διεπιστημονικότητα του πεδίου φαίνεται και στο [2], όπου ως κύριες γνωστικές περιοχές που εμπλέκονται στη μελέτη της επικοινωνίας ανθρώπου-υπολογιστή αναγνωρίζονται η πληροφορική, η γνωστική ψυχολογία, η κοινωνική ψυχολογία, η εργονομία και σε μικρότερο βαθμό η γλωσσολογία, η φιλοσοφία, η ανθρωπολογία και η επιστήμη του βιομηχανικού σχεδιασμού.

2.2 Συστατικά στοιχεία του πεδίου

Η κοινή ομάδα ACM/IEEE στο πρότυπο πρόγραμμα σπουδών για την ΕΑΥ αναγνωρίζει ως συστατικά στοιχεία του πεδίου αυτά που φαίνονται στον παρακάτω πίνακα [1]:

ρομποτική (δ) Βάσεις δεδομένων και ανάκτηση πληροφορίας (ε) Επικοινωνία ανθρώπου-υπολογιστή (στ) Αριθμητικές και συμβολικές μέθοδοι υπολογισμού (ζ) Λειτουργικά συστήματα (η) Γλώσσες προγραμματισμού (θ) Τεχνολογία λογισμικού.

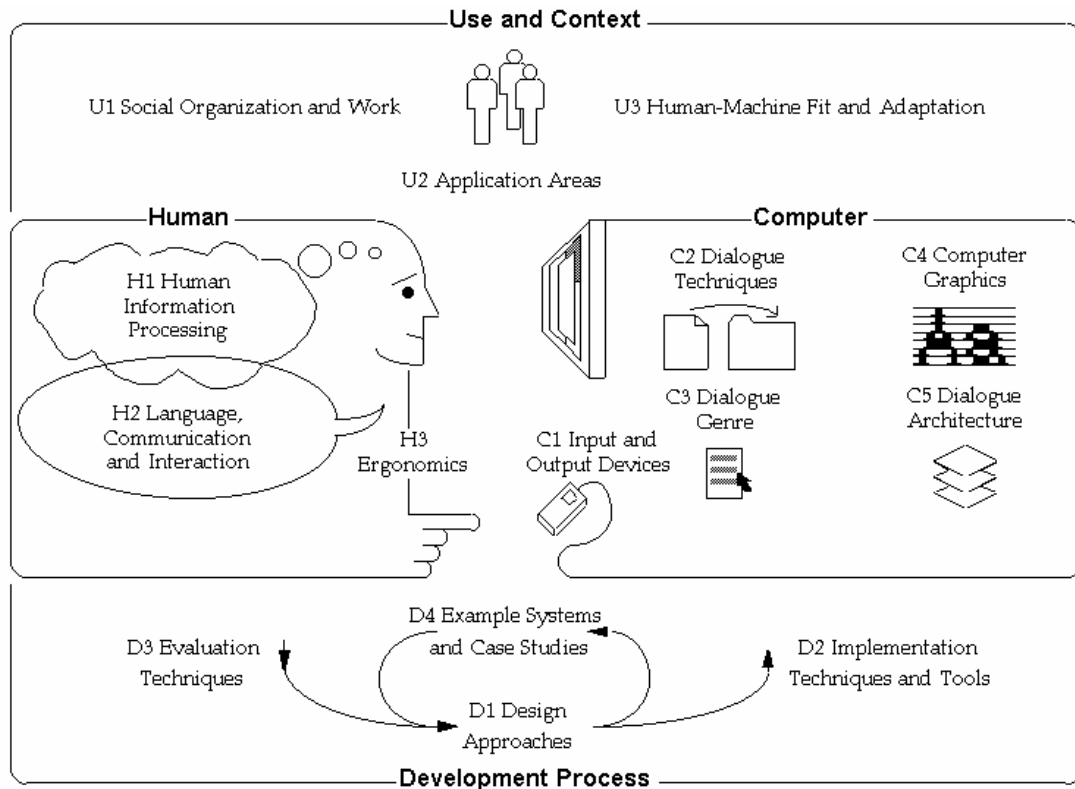
² Οι πέντε κύριες περιοχές της πληροφορικής κατά την κοινή ομάδα εργασίας ACM/AIS/IEEE-CS είναι: (α) Μηχανική υπολογιστών (β) Επιστήμη υπολογιστών (γ) Πληροφοριακά συστήματα (information systems) (δ) Τεχνολογία της πληροφορίας (information technology) και (ε) Μηχανική λογισμικού.

N	H φύση της EAY
	N1 (Μετα-)μοντέλα της EAY
U	Πλαίσιο χρήσης των υπολογιστών
	U1 Κοινωνική οργάνωση και εργασία
	U2 Εφαρμογές
	U3 Προσαρμογή ανθρώπων-μηχανών
H	Ανθρώπινα χαρακτηριστικά
	H1 Ανθρώπινος επεξεργαστής πληροφορίας
	H2 Γλώσσα, επικοινωνία και αλληλεπίδραση
	H3 Εργονομία
C	Αρχιτεκτονική υπολογιστικών συστημάτων και αλληλεπίδρασης
	C1 Συσκευές εισόδου και εξόδου
	C2 Τεχνικές διαλόγου
	C3 Στυλ διαλόγου
	C4 Γραφικά
	C5 Αρχιτεκτονική διαλόγου
D	Διαδικασία ανάπτυξης
	D1 Μεθοδολογίες σχεδίασης
	D2 Τεχνικές και εργαλεία υλοποίησης
	D3 Τεχνικές αξιολόγησης
	D4 Παραδείγματα συστημάτων και μελέτες περίπτωσης
P	Παρουσιάσεις και εξετάσεις εργασιών

Πίνακας 1. Τα συστατικά στοιχεία της EAY

Μερικές από τις συσχετίσεις των στοιχείων του πίνακα φαίνονται στο Σχήμα 1.

Έτσι, τα υπολογιστικά συστήματα λειτουργούν στο ευρύτερο κοινωνικό και εργασιακό περιβάλλον (U1). Μέσα σε αυτό το πλαίσιο, υπάρχουν εφαρμογές (U2) για τις οποίες επιθυμούμε να χρησιμοποιήσουμε υπολογιστικά συστήματα. Όμως, η διαδικασία αυτή της χρήσης υπολογιστών σημαίνει ότι οι ανθρώπινες, τεχνικές και εργασιακές διαστάσεις των εφαρμογών θα πρέπει ταιριάζουν σωστά μεταξύ τους, μέσω της προσαρμογής ανθρώπων και μηχανών (U3). Επιπλέον, στο ανθρώπινο επίπεδο, γίνεται προσπάθεια να κατανοηθεί ο άνθρωπος ως επεξεργαστής πληροφορίας (H1) και να ληφθεί υπόψη η διάσταση της επικοινωνίας (H2) και των φυσικών χαρακτηριστικών των χρηστών (H3). Από την πλευρά των υπολογιστών, αναγνωρίζεται ο ρόλος των συσκευών εισόδου και εξόδου (C1), οι οποίες χρησιμοποιούνται σε διάφορες τεχνικές για την οργάνωση διαλόγων (C2). Αυτές οι τεχνικές με τη σειρά τους χρησιμοποιούνται για την υλοποίηση πιο πολύπλοκων στοιχείων σχεδιασμού (όπως η μεταφορά της αλληλεπίδρασης) (C3), ενώ η χρήση γραφικών (C4) μπορεί να επιτρέψει την ανάπτυξη πιο πολύπλοκων αρχιτεκτονικών (C5).



Σχήμα 1. Οι γνωστικές περιοχές της EAY κατά την ACM [1]

Κατά τη διαδικασία ανάπτυξης διαδραστικών συστημάτων λαμβάνονται υπόψη οι διάφορες μεθοδολογίες σχεδίασης (D1), τεχνικές και εργαλεία υλοποίησης (D2), καθώς και παραδείγματα συστημάτων και μελέτες περίπτωσης (D4). Ιδιαίτερη έμφαση, κατά το πλαίσιο της διαδικασίας ανάπτυξης, δίδεται στις τεχνικές αξιολόγησης (D3), δηλαδή μετρήσεις της ευχρηστίας είτε κατά τη σχεδίαση είτε κατά τη φάση μέτρησης της ευχρηστίας του τελικού πρωτοτύπου [1]. Η μελέτη του τεχνικού πλαισίου για την ανάπτυξη εύχρηστων υπολογιστικών συστημάτων, στο οποίο οι τεχνικές αξιολόγησης κατέχουν εξέχοντα ρόλο, είναι ο κύριος σκοπός αυτής της εργασίας.

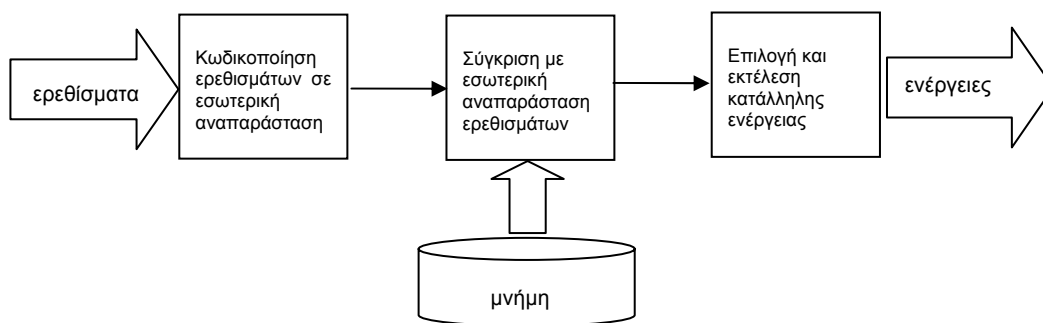
2.3 Θεωρητική θεμελίωση

2.3.1 Γνωστικά μοντέλα

Κατά την αλληλεπίδραση ανθρώπου και υπολογιστή, ο άνθρωπος δέχεται κάποια ερεθίσματα, τα οποία του προκαλούν *γνωστικές διεργασίες*, δηλαδή διεργασίες οι

οποίες συνεπάγονται ή αφορούν απόκτηση γνώσης, όπως η κατανόηση, η ενθύμηση, η ανάπτυξη συλλογισμών, η απόκτηση ικανοτήτων, η δημιουργία νέων ιδεών κλπ.[2]. Οι ενέργειες και η γενικότερη συμπεριφορά του ανθρώπου κατά τη διάρκεια ενός τέτοιου είδους αλληλεπίδρασης (δηλαδή μιας αλληλεπίδρασης κατά την οποία κάνει χρήση γνωστικών λειτουργιών) περιγράφεται από *γνωστικά μοντέλα*.

Ένα από τα πιο σημαντικά γνωστικά μοντέλα είναι το **μοντέλο του ανθρώπου ως επεξεργαστή πληροφορίας** ή **μοντέλο ανθρώπινου επεξεργαστή** (human information processing model). Η κεντρική ιδέα στην οποία στηρίζεται το μοντέλο αυτό είναι ότι η ανθρώπινη συμπεριφορά οδηγείται από μια σειρά σταδίων επεξεργασίας. Κατά το πρώτο στάδιο, τα ερεθίσματα που λήφθηκαν από το περιβάλλον μέσω των αισθητηρίων οργάνων κωδικοποιούνται σε κάποια μορφή εσωτερικής αναπαράστασης. Κατά το δεύτερο στάδιο επεξεργασίας, η εσωτερική, κωδικοποιημένη έκδοση του ερεθίσματος συγκρίνεται με τις αναπαραστάσεις των ερεθισμάτων που βρίσκονται αποθηκευμένες στη μνήμη. Το τρίτο στάδιο είναι υπεύθυνο για τη μετάφραση του κωδικοποιημένου ερεθίσματος σε κάποια ενέργεια αντίδρασης. Στη συνέχεια, το αποτέλεσμα μεταφέρεται στο τέταρτο στάδιο, το οποίο είναι υπεύθυνο για την οργάνωση της απάντησης και την απαραίτητη ενέργεια. Μπορεί να παρατηρήσει κανείς ότι η ροή της πληροφορίας είναι προς μία μόνο κατεύθυνση, ενώ η διαδικασία μπορεί να προχωρήσει στο επόμενο στάδιο, μόνο μετά την ολοκλήρωση της επεξεργασίας στο προηγούμενο στάδιο. Αυτό το σχετικά απλοϊκό και αρκετά γενικό γνωστικό μοντέλο περιγράφεται στο επόμενο σχήμα.



Σχήμα 2. Τα στάδια επεξεργασίας πληροφορίας σύμφωνα με το μοντέλο ανθρώπινου επεξεργαστή [2]

Σημαντικό ρόλο στο μοντέλο του ανθρώπινου επεξεργαστή πληροφοριών παίζει η μνήμη. Η ανθρώπινη μνήμη οργανώνεται σε δύο [4, 5] ή τρία [2] επίπεδα, ανάλογα με το αν θα συμπεριληφθεί η αισθητήρια μνήμη ή όχι. Τα επίπεδα της ανθρώπινης μνήμης είναι:

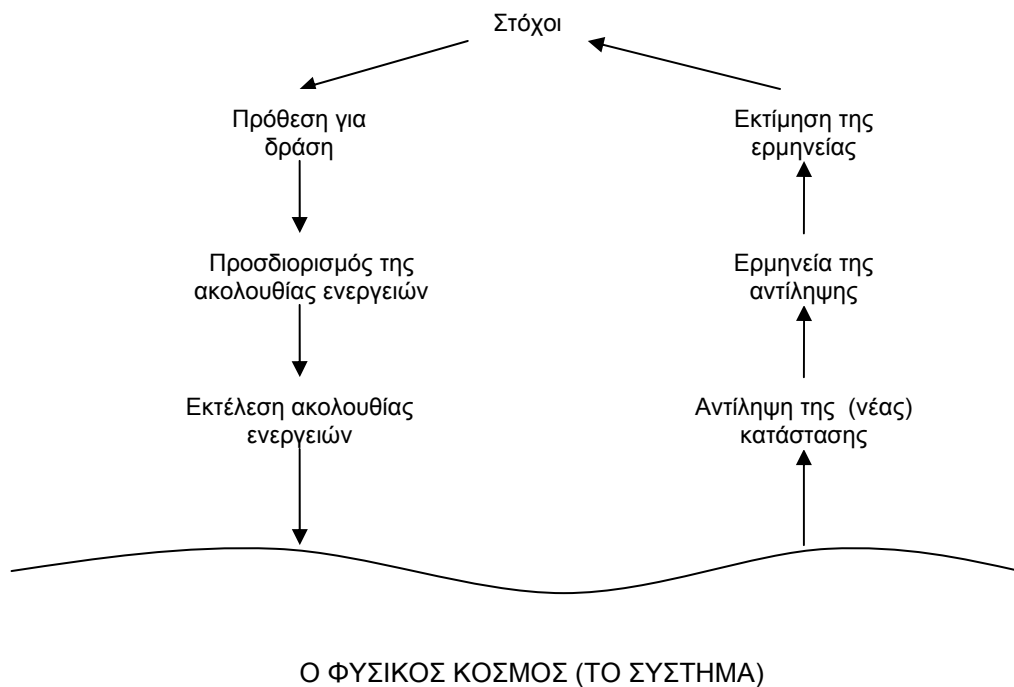
- Η *αισθητήρια μνήμη*, η οποία είναι διαφορετική για κάθε αισθητήριο αγωγό και συντηρεί την πληροφορία της για μερικά δέκατα του δευτερολέπτου.
- Η *βραχυχρόνια μνήμη* ή μνήμη εργασίας, η οποία μπορεί να θεωρηθεί ως η μνήμη του παρόντος. Η πληροφορία εδώ αποθηκεύεται αυτόματα και μπορεί να ανακτηθεί πάρα πολύ γρήγορα και χωρίς προσπάθεια. Όμως, μόνο 5 έως 9 αντικείμενα μπορούν να παραμείνουν στην βραχυχρόνια μνήμη του ανθρώπου κάθε χρονική στιγμή. Είναι πολύ χρήσιμη για τις απλές, καθημερινές εργασίες, αλλά είναι ευαίσθητη στους περισπασμούς της προσοχής.
- Η *μακροχρόνια μνήμη*, η οποία μπορεί να θεωρηθεί ως η μνήμη του παρελθόντος και στην οποία φυλάσσονται οι γνώσεις και οι εμπειρίες μας, αφού περάσουν από τη διαδικασία κατανόησης και ερμηνείας από τον ανθρώπινο εγκέφαλο. Η μνήμη αυτή έχει πολύ μεγάλη χωρητικότητα σε σχέση με τις δύο προηγούμενες, αλλά η πρόσβαση σε αυτήν είναι πιο αργή, ενδεχομένως λόγω του τρόπου που είναι οργανωμένη.

Ένα άλλο γνωστικό μοντέλο εξίσου δημοφιλές στο χώρο της ΕΑΥ είναι το μοντέλο **διάδρασης χρήστη-συστήματος κατά Norman** [2] ή αλλιώς το μοντέλο των **επτά σταδίων δράσης** (seven stages of action) [4]. Σύμφωνα με αυτή την προσέγγιση, η διάδραση πραγματοποιείται μέσω ενός διαδοχικά επαναλαμβανόμενου κύκλου ενεργειών, μέχρι την επίτευξη του τελικού στόχου του χρήστη. Ο κύκλος αυτός (Σχήμα 3) περιλαμβάνει επτά στάδια: ένα για τον ορισμό του στόχου, τρία που αφορούν την εκτέλεση και τρία που αφορούν την εκτίμηση του αποτελέσματος. Πιο αναλυτικά, τα επτά στάδια είναι:

- Σχηματισμός του επόμενου στόχου
- Σχηματισμός της πρόθεσης για δράση εκ μέρους του χρήστη

- Προσδιορισμός της δράσης, δηλαδή της ακολουθίας ενεργειών που αντιστοιχεί στην πρόθεση
- Εκτέλεση της δράσης
- Αντίληψη της νέας κατάστασης του κόσμου (συστήματος), η οποία προέκυψε σαν αποτέλεσμα της ενέργειας του χρήστη
- Ερμηνεία της νέας κατάστασης του κόσμου (συστήματος) από τον χρήστη
- Εκτίμηση του αποτελέσματος, δηλαδή σύγκριση της νέας κατάστασης του συστήματος με τον στόχο

Ο κύκλος αυτός μπορεί να επαναληφθεί με επαναπροσδιορισμό του στόχου κλπ.



Σχήμα 3. Τα επτά στάδια δράσης κατά Norman [4]

Για πολλές εργασίες υπάρχει δυσκολία στον προσδιορισμό της σχέσης μεταξύ των νοητικών προθέσεων και ερμηνειών και των ενεργειών και καταστάσεων σε φυσικό (physical) επίπεδο, με αποτέλεσμα την ύπαρξη διαφόρων χασμάτων που διαχωρίζουν τις νοητικές καταστάσεις από αυτές στο φυσικό επίπεδο. Έτσι, η διαφορά μεταξύ των προθέσεων του χρήστη και των επιτρεπόμενων ενεργειών από το σύστημα αποτελεί το *χάσμα εκτέλεσης* (gulf of execution). Αντίστοιχα, η διαφορά

μεταξύ της συμπεριφοράς του συστήματος και των προσδοκιών του χρήστη εκφράζεται από το *χάσμα εκτίμησης* (gulf of evaluation). Αυτά τα χάσματα δημιουργούν σημαντικά προβλήματα στην επικοινωνία του ανθρώπου με το φυσικό κόσμο ή τον υπολογιστή και σκοπός του σχεδιαστή της αλληλεπίδρασης του συστήματος είναι η γεφύρωσή τους.

Τα προηγούμενα γνωστικά μοντέλα ουσιαστικά προσέφεραν έναν τρόπο για τη σύλληψη και την κατανόηση των αλληλεπιδράσεων μεταξύ ενός χρήστη και ενός συστήματος. Το **Model Human Processor (MHP)** [6] κάνει μια επιπλέον προσπάθεια για να θέσει τη βάση για την ανάπτυξη ποσοτικών προβλέψεων της απόδοσης του χρήστη και, κατά συνέπεια, τη δημιουργία μεθόδων και εργαλείων για την αξιολόγηση διαφορετικών διεπαφών για συγκεκριμένες εργασίες. Συνοπτικά, το MHP περιγράφει τον άνθρωπο ως τρία αλληλεπιδρώντα υποσυστήματα:

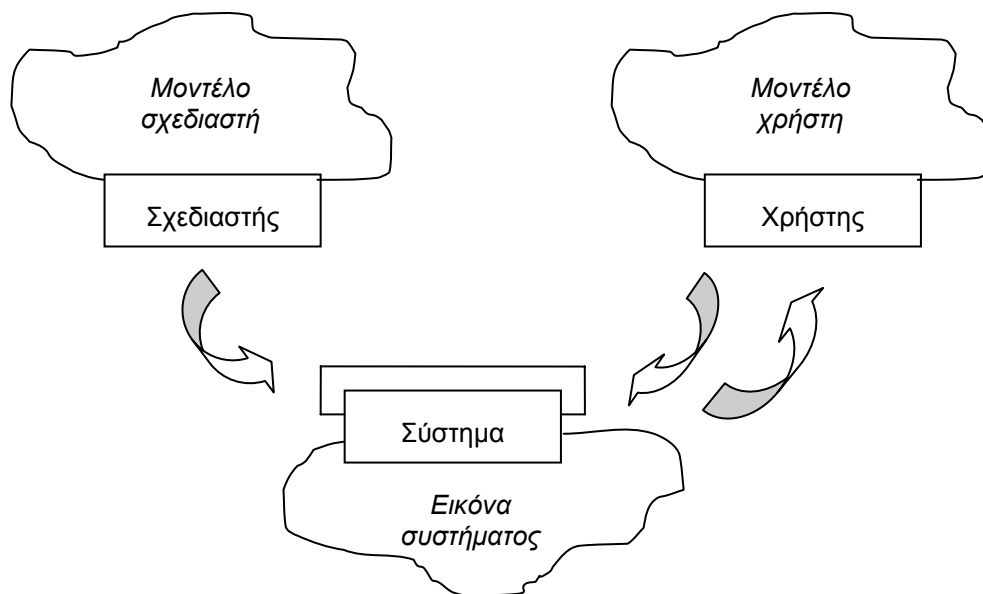
- το αισθητήριο (κωδικοποίηση ερεθισμάτων),
- το γνωστικό (σύγκριση και επιλογή απόκρισης), και
- το κινητικό (εκτέλεση απόκρισης)

Για να επιδειχθεί ο τρόπος με τον οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί το MHP για την αξιολόγηση διαδραστικών συστημάτων, το μοντέλο αυτό επεκτάθηκε με την ανάπτυξη μιας οικογένειας προβλεπτικών (predictive) μοντέλων, γνωστή ως **GOMS** (Goals, Operators, Methods and Selection rules: Στόχοι, Λειτουργίες, Μέθοδοι και Κανόνες Επιλογής). Συνοπτικά, ένα μοντέλο GOMS είναι μια περιγραφή της γνώσης που χρειάζεται να έχει ένας χρήστης, ώστε να μπορεί να φέρει σε πέρας εργασίες σε ένα διαδραστικό σύστημα [6, 7]. Έτσι, ένα μοντέλο GOMS αποτελείται από μια περιγραφή των *μεθόδων* που χρειάζονται για την πραγματοποίηση συγκεκριμένων *στόχων*. Οι μέθοδοι είναι μια σειρά από βήματα που αποτελούνται από *λειτουργίες* τις οποίες εκτελεί ο χρήστης. Μία μέθοδος μπορεί να απαιτεί την ολοκλήρωση υπο-στόχων, με αποτέλεσμα οι μέθοδοι να παρουσιάζουν ιεραρχική δομή. Αν υπάρχουν περισσότερες από μία μέθοδοι για την πραγματοποίηση ενός στόχου, τότε γίνεται χρήση των *κανόνων επιλογής* για την επιλογή της πιο αποτελεσματικής μεθόδου.

2.3.2 Νοητικά μοντέλα

Πέρα από τα γνωστικά μοντέλα, τα πιο σημαντικά από τα οποία περιγράφηκαν παραπάνω, για τη μελέτη της αλληλεπίδρασης ανθρώπου-υπολογιστή χρήσιμα μπορούν να αποδειχθούν και τα *νοητικά μοντέλα* (mental models). Ένα νοητικό μοντέλο αποτελεί μια αναπαράσταση γνώσης που χρησιμοποιείται από τον άνθρωπο για την οργάνωση της εμπειρίας του σχετικά με το περιβάλλον και τα αντικείμενα με τα οποία αλληλεπιδρά. Ένα παράδειγμα τέτοιου νοητικού μοντέλου αποτελεί η χρήση μεταφορών στην οθόνη του ηλεκτρονικού υπολογιστή (π.χ. η μεταφορά του περιβάλλοντος γραφείου και η μεταφορά του μενού επιλογών). Τα *ιδεατά μοντέλα* (conceptual models) είναι ένας γενικός όρος που περιγράφει όλα τα νοητικά μοντέλα που εμπλέκονται κατά τις φάσεις σχεδίασης, ανάπτυξης και λειτουργίας ενός υπολογιστικού συστήματος, δηλαδή τους διαφορετικούς τρόπους με τους οποίους το σύστημα γίνεται αντιληπτό από τους σχεδιαστές και τους χρήστες του [2].

Η επιτυχής χρήση ενός διαδραστικού συστήματος (συμπεριλαμβανομένων των υπολογιστικών συστημάτων) απαιτεί να είναι ορατές οι αρχές λειτουργίας του συστήματος, όλες οι ενέργειες να είναι συνεπείς με το ιδεατό μοντέλο και τα ορατά μέρη του συστήματος να αντικατοπτρίζουν την τρέχουσα κατάσταση με έναν τρόπο συνεπή προς το ιδεατό μοντέλο του συστήματος. Έτσι, ο σχεδιαστής πρέπει να αναπτύξει ένα ιδεατό μοντέλο, το οποίο είναι κατάλληλο για τον χρήστη, καταγράφει τα σημαντικά τμήματα της λειτουργίας του συστήματος και είναι εύκολα κατανοητό από τον χρήστη. Ο Norman [4] αναγνωρίζει τρεις διαφορετικές διαστάσεις νοητικών μοντέλων για ένα διαδραστικό σύστημα: το *μοντέλο του σχεδιαστή*, το *μοντέλο του χρήστη* και την *εικόνα του συστήματος* (Σχήμα 4).



Σχήμα 4. Οι τρεις διαστάσεις των ιδεατών μοντέλων

Το μοντέλο του σχεδιαστή είναι το μοντέλο που εκφράζει την ιδέα του σχεδιαστή για το σύστημα. Το μοντέλο του χρήστη είναι το μοντέλο που αναπτύσσει ο χρήστης για να εξηγήσει τη λειτουργία του συστήματος. Στην ιδανική περίπτωση, υπάρχει αντιστοιχία μεταξύ των δύο μοντέλων. Όμως, ο χρήστης και ο σχεδιαστής επικοινωνούν μόνο μέσω του ίδιου του συστήματος: τη φυσική του εμφάνιση, τη λειτουργία του, τον τρόπο συμπεριφοράς του και τις οδηγίες που το συνοδεύουν. Κατά συνέπεια, η εικόνα του συστήματος είναι εξαιρετικής σημασίας και ο σχεδιαστής πρέπει να κάνει την απαραίτητη προσπάθεια για να εξασφαλίσει ότι η εικόνα του συστήματος είναι συνεπής τόσο με το μοντέλο του σχεδιαστή όσο και με του χρήστη.

2.3.3 Συμπεράσματα και νέες προσεγγίσεις

Συνοψίζοντας το παραδοσιακό θεωρητικό υπόβαθρο για την ΕΑΥ, οι θεωρίες και μοντέλα για την επεξεργασία πληροφορίας (συμπεριλαμβανομένων αυτών που παρουσιάστηκαν νωρίτερα) μπορούν σε γενικές γραμμές να ταξινομηθούν σε τρεις κατηγορίες [8]:

- *Εφαρμογή βασικής έρευνας.* Περιλαμβάνει τη χρήση θεωριών από άλλα πεδία στη σχεδίαση διεπαφών διαδραστικών συστημάτων (π.χ. θεωρίες

σχετικά με την ανθρώπινη μνήμη χρησιμοποιήθηκαν για τον καθορισμό των πιο κατάλληλων εικονιδίων και ονομάτων για εντολές των υπολογιστών).

- *Γνωστική μοντελοποίηση (cognitive modeling)*. Η προσπάθεια μοντελοποίησης των γνωστικών λειτουργιών που συμβαίνουν κατά την αλληλεπίδραση ανθρώπου-υπολογιστή οδήγησε στην ανάπτυξη γνωστικών και νοητών μοντέλων, όπως το μοντέλο ανθρώπινου επεξεργαστή πληροφορίας, το μοντέλο MHP, η θεωρία δράσης του Norman και τα μοντέλα GOMS.
- *Διάδοση γνωστών και δημοφιλών εννοιών*. Περιλαμβάνει θεωρίες που εξηγούν τις δυνατότητες και τους περιορισμούς των χρηστών ερμηνεύοντας τι μπορούν και τι δεν μπορούν να κάνουν κατά την αλληλεπίδρασή τους με το σύστημα. Για παράδειγμα, παρατηρείται βελτίωση της απόδοσης ενός χρήστη κατά τη χρήση ενός συστήματος όταν η διεπαφή περιλαμβάνει έννοιες και αντικείμενα τα οποία ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να αναγνωρίσει (π.χ. οπτικά ή ηχητικά), αντί να είναι υποχρεωμένος να τα ανακαλέσει από τη μνήμη του [4].

Διάφορες μελέτες γενικής επισκόπησης [8, 9], επιχειρούν μια ταξινόμηση των θεωρητικών προσεγγίσεων που εισήχθησαν, αναπτύχθηκαν και εφαρμόζονται στην ΕΑΥ σε τρεις κατηγορίες ανάλογα με τον *τρόπο* που χρησιμοποιούνται:

- Ενημερωτικό (informative), παρέχοντας χρήσιμα ερευνητικά πορίσματα
- Προγνωστικό (predictive), παρέχοντας εργαλεία για τη μοντελοποίηση της συμπεριφοράς των χρηστών
- Κατευθυντήριο (prescriptive), παρέχοντας συμβουλές για το σχεδιασμό και την αξιολόγηση.

Πέρα από τις παραδοσιακές θεωρητικές προσεγγίσεις, που έχουν παρουσιαστεί μέχρι τώρα στο κεφάλαιο αυτό, καινούριες προσεγγίσεις έχουν αρχίσει να εμφανίζονται, να λαμβάνονται σημαντικά υπόψη ή να χρησιμοποιούνται ευρέως τα τελευταία χρόνια, οι οποίες μάλιστα, αναγνωρίζοντας προβλήματα και μειονεκτήματα των προηγούμενων, τείνουν να χρησιμοποιηθούν και με αρκετά διαφορετικό τρόπο. Επιγραμματικά, οι πιο πρόσφατες αυτές θεωρίες είναι [8]:

- Η *οικολογική ή περιβαλλοντική προσέγγιση* (ecological approach), η οποία προσπαθεί να κάνει ανάλυση των δομών του περιβάλλοντος σε σχέση με την ανθρώπινη αντίληψη και δράση, εισάγοντας στην ΕΑΥ τις έννοιες των *περιορισμών και των δυνατοτήτων* (ecological affordances and constraints) [4].
- Η *θεωρία δραστηριοτήτων* (activity theory), η οποία παρέχει τα μέσα για την ανάλυση δράσεων και διαδράσεων με αντικείμενα μέσα σε ιστορικό και πολιτιστικό πλαίσιο.
- Η προσέγγιση της *εξωτερικής αντίληψης* (external cognition), η οποία μελετά την αλληλεπίδραση και συνεργασία εσωτερικών και εξωτερικών αναπαραστάσεων για την οικοδόμηση της αντίληψης ενός ατόμου (π.χ. «γνώση στο κεφάλι» και «γνώση στον κόσμο» [4]).
- Η προσέγγιση της *κατανεμημένης αντίληψης* (distributed cognition), η οποία κάνει μια προσπάθεια επέκτασης των γνωστικών θεωριών, ώστε να μπορέσουν να εφαρμοστούν σε ένα ευρύτερο σύνολο συστημάτων, όπως ομάδες ανθρώπων και οργανισμοί.
- Η προσέγγιση της *δράσης υπό ορισμένες συνθήκες* (situated action), η οποία προσπαθεί να ερμηνεύσει τις σχέσεις μεταξύ δομών δράσης και πόρων και περιορισμών που παρέχονται από τις φυσικές και κοινωνικές συνθήκες, π.χ. εθνογραφία (ethnography).
- *Υβριδικές* (hybrid and overarching) προσεγγίσεις, οι οποίες κάνουν προσπάθεια σύνθεσης εννοιών από διαφορετικές θεωρίες και διαφορετικά επιστημονικά πεδία, όπως η θεωρία της *αναζήτησης πληροφορίας ως αναζήτηση τροφής* (information foraging food theory, IFT) [10, 11], η οποία χρησιμοποιεί έννοιες δανεισμένες από την εξέλιξη, τη βιολογία, την ανθρωπολογία και την κλασική θεωρία επεξεργασίας πληροφορίας.

Επιπλέον, οι πιο πρόσφατες αυτές θεωρίες τείνουν να χρησιμοποιούνται στην ΕΑΥ με διαφορετικούς και πιο ποικίλους τρόπους [8]:

- Παρέχουν πλούσιες περιγραφές
- Παρέχουν ερμηνείες της συμπεριφοράς των χρηστών

- Παρέχουν πλαίσια ανάλυσης (analytic frameworks), για αναγνώριση προβλημάτων και μοντελοποίηση αλληλεπιδράσεων
- Έχουν διαπλαστικό χαρακτήρα, με τη χρησιμοποίηση μιας κοινής γλώσσας επικοινωνίας για το σχεδιασμό
- Είναι παραγωγικές, παρέχοντας βασικές αρχές και κατευθυντήριες οδηγίες.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΕΥΧΡΗΣΤΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

3.1 Ορισμός της ευχρηστίας

Όπως μπορεί να δει κανείς από το περίγραμμα των γνωστικών περιοχών της επικοινωνίας ανθρώπου-υπολογιστή από το προηγούμενο κεφάλαιο (Σχήμα 1, σελ. 15), ιδιαίτερη έμφαση, κατά το πλαίσιο της διαδικασίας ανάπτυξης, δίδεται στις μετρήσεις της ευχρηστίας είτε κατά τη σχεδίαση είτε κατά τη φάση μέτρησης της ευχρηστίας του τελικού πρωτοτύπου. Έτσι, μία έννοια που τείνει να αποκτήσει κεντρικό ρόλο στο χώρο της ΕΑΥ είναι η **ευχρηστία συστημάτων** (system usability).

Σύμφωνα με το διεθνές πρότυπο ISO 9241-11 [12], η ευχρηστία ορίζεται ως

- *η ικανότητα ενός προϊόντος να επιτυγχάνει συγκεκριμένους στόχους αποτελεσματικά, αποδοτικά και παρέχοντας υποκειμενική ικανοποίηση στους χρήστες του, όταν χρησιμοποιείται σε συγκεκριμένο πλαίσιο χρήσης.*

Ο παραπάνω ορισμός τείνει να γίνει ο κύριος ορισμός αναφοράς της ευχρηστίας συστημάτων [13]. Πέρα από το γεγονός ότι αναγνωρίζεται ως ο καθιερωμένος ορισμός για την ευχρηστία σε έναν συνεχώς αυξανόμενο αριθμό άρθρων της βιβλιογραφίας του χώρου, είναι και ο καθιερωμένος ορισμός του *Common Industry Format* (CIF) για έλεγχο και αξιολόγηση της ευχρηστίας, το οποίο στη συνέχεια έγινε πρότυπο από τον οργανισμό προτυποποίησης ANSI (ANSI/NCITS 354-2001) [14] και εξελίχθηκε σε πρότυπο από τον οργανισμό προτυποποίησης ISO (ISO/IEC 25062:2006) [15], μόλις το 2006. Επιπλέον, το πρότυπο ISO 13407 [16], το οποίο παρέχει οδηγίες για χρηστοκεντρικό σχεδιασμό κάνει χρήση του παραπάνω ορισμού από το ISO 9241-11.

Ο εξίσου γνωστός και, ενδεχομένως, το ίδιο ευρέως χρησιμοποιούμενος στη βιβλιογραφία ορισμός της ευχρηστίας που έχει δοθεί από τον Nielsen θεωρεί ότι η ευχρηστία ενός συστήματος αναλύεται σε πέντε παραμέτρους [17]:

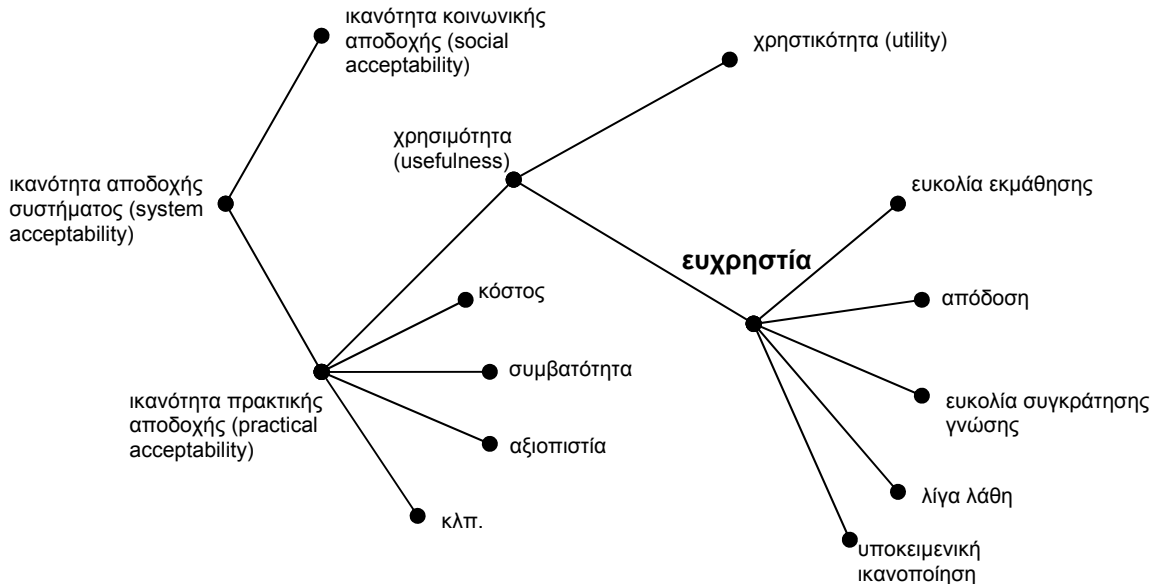
- *ευκολία εκμάθησης (learnability)*. Το σύστημα πρέπει να είναι εύκολο στην εκμάθησή του, έτσι ώστε ο χρήστης να μπορεί να ξεκινήσει την εργασία του γρήγορα.
- *υψηλή απόδοση εκτέλεσης έργου (efficiency)*. Το σύστημα πρέπει να είναι αποδοτικό, έτσι ώστε όταν ο χρήστης μάθει τη χρήση του, να μπορεί να επιτύχει ένα υψηλό επίπεδο παραγωγικότητας.
- *ευκολία συγκράτησης της γνώσης του χρήστη (memorability)*. Ένας περιστασιακός χρήστης μπορεί να επιστρέψει στο σύστημα και να το χρησιμοποιήσει με επιτυχία χωρίς να πρέπει να το ξαναμάθει από την αρχή, ακόμα και αν έχει πολύ καιρό να το χρησιμοποιήσει.
- *χαμηλή συχνότητα σφαλμάτων χρήστη*. Οι χρήστες του συστήματος πρέπει να υποχρεώνονται σε όσο το δυνατό λιγότερα λάθη κατά τη χρήση του και να μπορούν να ανακάμπτουν εύκολα από αυτά όταν συμβαίνουν. Επιπλέον, το σύστημα δεν πρέπει να επιτρέπει καταστροφικά λάθη.
- *υποκειμενική ικανοποίηση του χρήστη*. Το σύστημα πρέπει να είναι ευχάριστο στη χρήση του, ώστε να προσφέρει υποκειμενική ικανοποίηση στους χρήστες.

Ο ορισμός κατά Nielsen, όντας πιο ανεπίσημος και εμπειρικός, είναι λίγο πιο αναλυτικός και δείχνει να έχει τη μορφή γενικών κατευθυντήριων οδηγιών, ενώ φαίνεται πως μπορεί να αναλυθεί περαιτέρω σε πιο συγκεκριμένες οδηγίες οι οποίες μπορούν να ληφθούν υπόψη από επαγγελματίες του χώρου, όπως αναλυτές, σχεδιαστές και προγραμματιστές συστημάτων.

3.2 Ο ρόλος της ευχρηστίας στη διασφάλιση ποιότητας

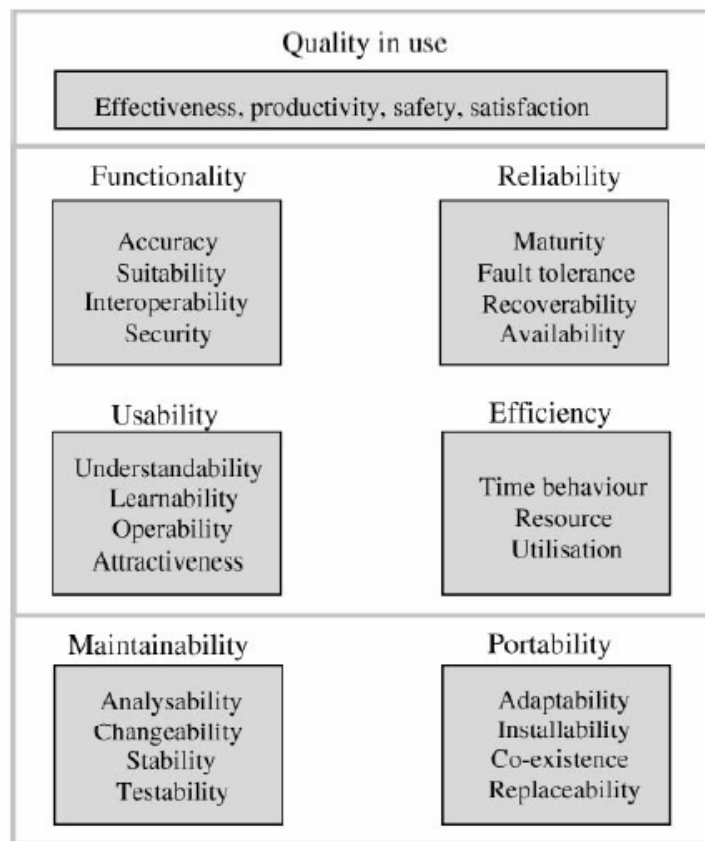
Αξίζει να σημειωθεί ότι η έννοια της ευχρηστίας κατά τον Nielsen ορίζεται στο πλαίσιο της *ικανότητας αποδοχής συστήματος (system acceptability)*, δηλαδή κατά πόσο ένα σύστημα έχει την ικανότητα να ικανοποιήσει όλες τις ανάγκες των χρηστών και των άλλων ενδιαφερομένων, όπως οι πελάτες των χρηστών και οι διευθυντές τους. Στο πλαίσιο αυτό, η ευχρηστία μπορεί να θεωρηθεί ιδιότητα της

χρησιμότητας του συστήματος, η οποία με τη σειρά της θεωρείται ιδιότητα της ικανότητας πρακτικής αποδοχής του συστήματος, όπως στο παρακάτω μοντέλο.



Σχήμα 5. Το μοντέλο των ιδιοτήτων της ικανότητας αποδοχής ενός συστήματος κατά Nielsen [17]

Σύμφωνα με την πιο επίσημη προσέγγιση του προτύπου ISO/IEC 9126-1 [18], η ευχρηστία αποτελεί μια ιδιότητα της *ποιότητας λογισμικού*. Το συγκεκριμένο πρότυπο, που θεσπίστηκε το 2000, αντικατέστησε και αποτελεί εξέλιξη του προτύπου ISO 9126 του 1991, το οποίο με τη σειρά του βασίζεται σε παλαιότερα, δοκιμασμένα και ευρέως χρησιμοποιούμενα μοντέλα ποιότητας λογισμικού, όπως τα *FCM* (Factors - Criteria - Metrics) και *CSQ* (Characteristics of Software Quality) [19]. Το πρότυπο ISO/IEC 9126-1 περιγράφει την ευχρηστία ως μία από τις έξι κατηγορίες ποιότητας λογισμικού που σχετίζονται με την ανάπτυξη ενός προϊόντος: *λειτουργικότητα*, *αξιοπιστία*, *ευχρηστία*, *αποδοτικότητα*, *συντηρησιμότητα* (ευκολία συντήρησης) και *φορητότητα* (Σχήμα 6).



Σχήμα 6. Το μοντέλο ποιότητας κατά ISO/IEC 9126-1 [18]

Ο ορισμός που δίνεται για την ευχρηστία λογισμικού στο συγκεκριμένο πρότυπο είναι

- *η ικανότητα ενός προϊόντος λογισμικού να μπορεί να κατανοηθεί, να είναι εύκολο στη μάθησή του, να χρησιμοποιηθεί και να είναι ελκυστικό στον χρήστη, όταν χρησιμοποιείται υπό συγκεκριμένες συνθήκες.*

Αξίζει να σημειωθεί ότι η φράση «όταν χρησιμοποιείται υπό συγκεκριμένες συνθήκες» (η οποία είναι αντίστοιχη της «όταν χρησιμοποιείται σε συγκεκριμένο πλαίσιο χρήσης» στο ISO 9241-11) υπαινίσσεται ότι ένα προϊόν δεν μπορεί να θεωρηθεί ότι κατέχει εγγενή ευχρηστία, παρά μόνο μια δυνατότητα να χρησιμοποιηθεί υπό κάποιες συγκεκριμένες συνθήκες. Έτσι, η ευχρηστία δεν μπορεί να εκτιμηθεί μελετώντας ένα προϊόν απομονωμένα, αλλά μόνο σε συνδυασμό με τους χρήστες, τις ενέργειες που θα πραγματοποιήσουν και το γενικότερο περιβάλλον.

Ο ρόλος και η αυξανόμενη σημασία της ευχρηστίας στην ποιότητα λογισμικού φαίνεται και από το γεγονός ότι σύγχρονες προσεγγίσεις από τη βιβλιογραφία του χώρου θεωρούν ότι ο παραπάνω ορισμός της ευχρηστίας που δίνεται από το ISO 9126-1 δεν είναι αρκετά ευρύς, επισημαίνοντας ότι ο ορισμός που δίνεται από το πρότυπο στον όρο *ποιότητα κατά τη χρήση* (quality in use) είναι πιο αντιπροσωπευτικός της ευχρηστίας [20]. Η ποιότητα κατά τη χρήση ορίζεται στο ISO 9126-1 ως

- *η ικανότητα ενός προϊόντος λογισμικού να επιτρέπει σε συγκεκριμένους χρήστες να επιτύχουν συγκεκριμένους στόχους με αποτελεσματικότητα, παραγωγικότητα, ασφάλεια και υποκειμενική ικανοποίηση σε συγκεκριμένο πλαίσιο χρήσης.*

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΑΝΘΡΩΠΟΚΕΝΤΡΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ

4.1 Η ανάγκη για ανθρωποκεντρικό σχεδιασμό

Ο σχεδιασμός, εν γένει, αφορά τη δημιουργική διαδικασία που προσπαθεί να δώσει υπόσταση σε κάτι καινούριο και χρήσιμο, το οποίο δεν υπήρχε μέχρι τώρα [21]. Στο πλαίσιο της ανάπτυξης υπολογιστικών συστημάτων, ο όρος σχεδιασμός αφορά ένα τμήμα της διαδικασίας ανάπτυξης, διακριτό από τα υπόλοιπα, όπως η ανάλυση, η υλοποίηση και ο έλεγχος των συστημάτων. Αξίζει να σημειωθεί, όμως, ότι συχνά, ενδεχομένως και λόγω του εύρους του ορισμού του, ο όρος σχεδιασμός χρησιμοποιείται καταχρηστικά στη βιβλιογραφία για να περιγράψει ένα μεγαλύτερο τμήμα της διαδικασίας ανάπτυξης συστημάτων, μερικές φορές και ολόκληρη τη διαδικασία.

4.1.1 Εξέλιξη του σχεδιασμού

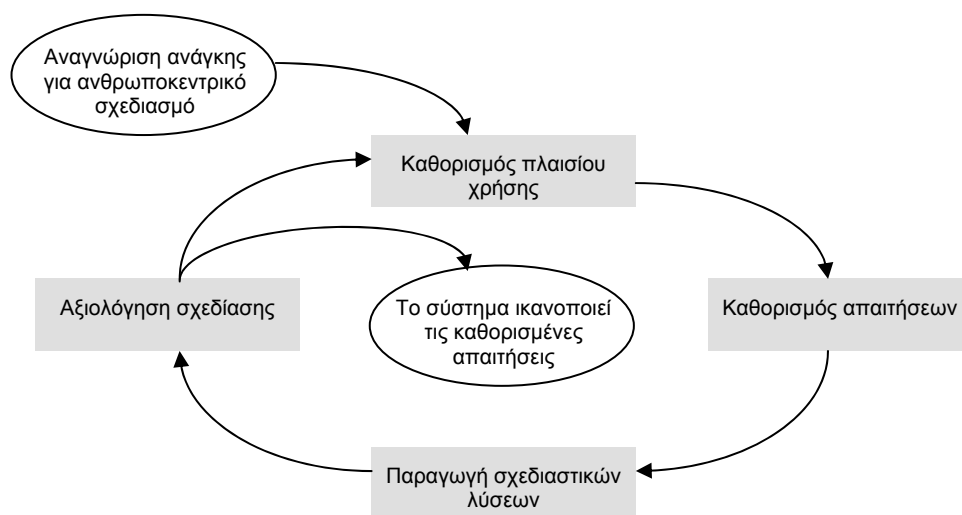
Ιστορικά, οι σχεδιαστικές τάσεις έχουν εξελιχθεί προς την υιοθέτηση ενός περισσότερο ανθρωποκεντρικού χαρακτήρα [22]. Με την έλευση του κοινωνικού κινήματος του μοντερνισμού, στις αρχές του προηγούμενου αιώνα, ο σχεδιασμός άρχισε να εστιάζει περισσότερο στη λειτουργικότητα παρά στην εμφάνιση των αντικειμένων. Ακολουθώντας την αρχή ότι ο σχεδιασμός πρέπει να υπηρετεί πρωτίστως τη λειτουργία και έπειτα την εμφάνιση των προϊόντων (“form follows function”) αναπτύχθηκαν καινούριες σχεδιαστικές σχολές, όπως η Bauhaus. Η αρχή αυτή αποτελεί μέρος, βεβαίως, του σκεπτικού της ευχρηστίας.

Στη συνέχεια, έγινε αντιληπτό ότι η λειτουργικότητα από μόνη της δεν είναι αρκετή για να διασφαλίσει την επιτυχία ενός προϊόντος, αλλά πρέπει να ληφθεί υπόψη και ο τρόπος που το σχεδιαζόμενο προϊόν μπορεί να χρησιμοποιηθεί από τους χρήστες. Ένα βήμα προς αυτή την κατεύθυνση ήταν η προσπάθεια ενσωμάτωσης στοιχείων επικοινωνίας στο προϊόν, δηλαδή στοιχείων που προσπαθούν να επικοινωνήσουν στους χρήστες τους τρόπους με τους οποίους μπορεί να χρησιμοποιηθεί και να είναι πιο αποτελεσματικό στη χρήση του.

Επόμενο λογικό βήμα προς την κατεύθυνση του ανθρωποκεντρικού σχεδιασμού ήταν ο σχεδιασμός όχι απλά της διαδικασίας επικοινωνίας αλλά η εστίαση στα αποτελέσματα της διαδικασίας αυτής, δηλαδή την εμπειρία χρήσης που μπορεί να προσφέρει το προϊόν. Η προσπάθεια αυτή, βεβαίως, προϋποθέτει περισσότερη γνώση και καλύτερη αντίληψη όσον αφορά το χρήστη και τις γνωστικές του δυνατότητες και λειτουργίες.

4.1.2 Ανθρωποκεντρικός σχεδιασμός

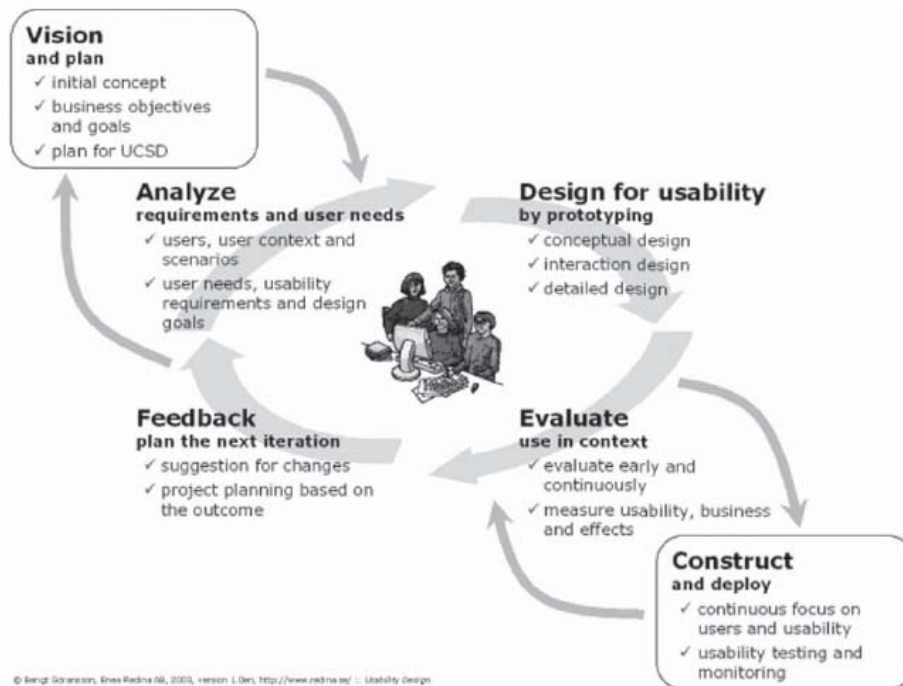
Η προσέγγιση αυτή του σχεδιασμού, η οποία δίνει έμφαση στους ανθρώπους που θα χρησιμοποιήσουν το προϊόν ονομάζεται **ανθρωποκεντρικός σχεδιασμός** (human-centred design). Το διεθνές πρότυπο ISO 13407 [16], το οποίο αφορά την ανθρωποκεντρική διαδικασία σχεδιασμού και αποτελεί τη βάση για πολλές αντίστοιχες μεθοδολογίες, ορίζει μία αρκετά γενική διαδικασία για την ενσωμάτωση ανθρωποκεντρικών δραστηριοτήτων στον κύκλο ζωής ανάπτυξης (development lifecycle) ενός προϊόντος, χωρίς όμως να καθορίζει συγκεκριμένες μεθόδους. Το μοντέλο σχεδιασμού που παρουσιάζεται στο παραπάνω πρότυπο και φαίνεται στο Σχήμα 7 είναι ένα αρκετά γενικό μοντέλο που αποσκοπεί στην ενσωμάτωση κάποιων αρχών και κατευθυντήριων οδηγιών ανθρωποκεντρικού χαρακτήρα στη διαδικασία ανάπτυξης.



Σχήμα 7. Το μοντέλο ανθρωποκεντρικού σχεδιασμού κατά ISO 13407 [16]

Νεότερες προσπάθειες ορισμού της έννοιας του ανθρωποκεντρικού σχεδιασμού αναδεικνύουν μία αυξανόμενη τάση για έμφαση στην ευχρηστία. Χαρακτηριστικά, στο [23] ο ανθρωποκεντρικός σχεδιασμός ορίζεται ως

- *μία διαδικασία η οποία εστιάζει στην ευχρηστία καθ' όλη τη διαδικασία ανάπτυξης και επιπρόσθετα καθ' όλο τον κύκλο ζωής ενός συστήματος.*



Σχήμα 8. Ανθρωποκεντρικός σχεδιασμός με βάση την ευχρηστία [23]

Το γενικό μοντέλο που περιγράφει τον ανθρωποκεντρικό σχεδιασμό κατά τον ορισμό αυτό φαίνεται στο Σχήμα 8. Στο παραπάνω μοντέλο είναι προφανές ότι η ευχρηστία κατέχει κυρίαρχο ρόλο στη διαδικασία ανθρωποκεντρικού σχεδιασμού.

4.1.3 Διαχωρισμός ανθρωποκεντρικού και χρηστοκεντρικού σχεδιασμού

Εδώ αξίζει να σημειωθεί πως, αν και στο συγκεκριμένο πρότυπο η διαδικασία σχεδιασμού αναφέρεται ως ανθρωποκεντρική, πολύ συχνά γίνεται λόγος στη βιβλιογραφία σε διαδικασίες **χρηστοκεντρικού** (user-centred) σχεδιασμού, περιγράφοντας και εννοώντας ακριβώς την ίδια διαδικασία. Η διαφορά στους δύο όρους είναι πολύ λεπτή και δυσδιάκριτη με αποτέλεσμα πρακτικά οι δύο όροι να χρησιμοποιούνται στη βιβλιογραφία κατ' εναλλαγή.

Πιο συγκεκριμένα, η ανθρωποκεντρική προσέγγιση για το σχεδιασμό υπολογιστικών συστημάτων θεωρείται πως ακολουθεί μια κοινωνικο-τεχνική θεώρηση, προσπαθώντας να ισορροπήσει τις απαιτήσεις δύο «ανταγωνιστικών» συστημάτων [24]:

- Το κοινωνικό σύστημα που σχετίζεται με την αλληλεπίδραση ανθρώπινων δραστηριοτήτων, πολλαπλούς (και συχνά αντικρουόμενους) στόχους, την ανθρώπινη κατανόηση και γνώση, το επιχειρηματικό πλαίσιο, και τις πρακτικές και τη γενικότερη κουλτούρα όσον αφορά συγκεκριμένες εφαρμογές και ενέργειες.
- Το τεχνικό σύστημα που σχετίζεται με αυστηρές, τυπικές και βασισμένες σε κανόνες διαδικασίες και την αντίστοιχη τεχνολογία, ενώ για τη διαχείριση και διοίκησή του χρησιμοποιούνται δείκτες απόδοσης και τρόποι χειρισμού εξαιρέσεων.

Από την άλλη πλευρά, η χρηστοκεντρική προσέγγιση θεωρείται πως εστιάζει περισσότερο στην τεχνολογία (δηλ. το τεχνικό σύστημα) και λιγότερο στον άνθρωπο (το κοινωνικό σύστημα).

Για λόγους συνέπειας σε αυτή την εργασία χρησιμοποιείται ο όρος «ανθρωποκεντρικός» για να περιγραφεί αυτή η προσέγγιση στο σχεδιασμό και την ανάπτυξη υπολογιστικών συστημάτων, καθώς κύριο αντικείμενο της μελέτης δεν είναι τα μοντέλα και οι διαδικασίες σχεδιασμού και ανάπτυξης, αλλά οι μέθοδοι και τα εργαλεία που επιτρέπουν και διευκολύνουν το σχεδιασμό και την ανάπτυξη της φιλοσοφίας αυτής. Εξάλλου, φαίνεται πως ο όρος «ανθρωποκεντρικός» χρησιμοποιείται περισσότερο στην ελληνική βιβλιογραφία [2] για να περιγράψει την προσέγγιση που έχει περιγραφεί παραπάνω.

4.2 Μοντέλα και μεθοδολογίες ανάπτυξης και σχεδιασμού υπολογιστικών συστημάτων

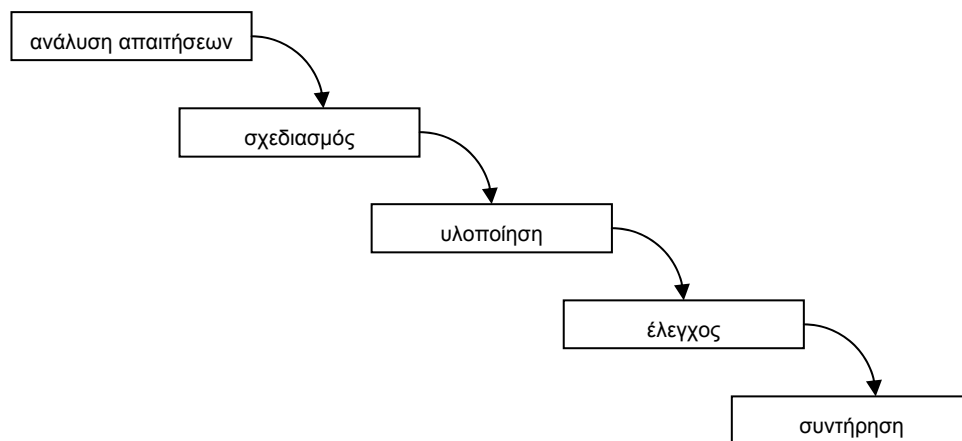
Παραδοσιακά, η τεχνολογία λογισμικού ανέπτυξε πρότυπες μεθόδους και εργαλεία, αλλά και ολοκληρωμένα μοντέλα που επιτρέπουν τη συστηματική ανάπτυξη προϊόντων λογισμικού. Μερικά παραδείγματα τέτοιων μοντέλων ανάπτυξης και σχεδιασμού συστημάτων δίνονται παρακάτω.

Το μοντέλο καταρράκτη

Το μοντέλο καταρράκτη (waterfall model) είναι ένα από τα πιο ευρέως χρησιμοποιούμενα μοντέλα ανάπτυξης λογισμικού, το οποίο κυριάρχησε για δεκαετίες στο χώρο της μηχανικής λογισμικού, είτε με την αρχική του μορφή είτε ως κάποια παραλλαγή. Αποτελείται από μια σειριακή ακολουθία διαδοχικών διακριτών βημάτων, όπως στο Σχήμα 9. Σύμφωνα με το μοντέλο αυτό, η ανάπτυξη ενός συστήματος φαίνεται να ρέει σταθερά από πάνω προς τα κάτω (σαν ένας καταρράκτης) περνώντας από τις φάσεις της ανάλυσης των απαιτήσεων του συστήματος, του σχεδιασμού, της υλοποίησης, του ελέγχου (testing) και της συντήρησης (maintenance) της λειτουργικότητας του συστήματος.

Το μοντέλο καταρράκτη οδηγείται από την τεκμηρίωση και το χρονοδιάγραμμα της ανάπτυξης του εκάστοτε συστήματος. Αυτό σημαίνει ότι για κάθε φάση θα υπάρχει οπωσδήποτε η κατάλληλη τεκμηρίωση, αλλά και θα μπορεί να ακολουθείται πιστά ένα αυστηρό χρονοδιάγραμμα, κάνοντας πιο εύκολη τη διαχείριση της προσπάθειας ανάπτυξης ενός συστήματος. Από την άλλη πλευρά, όμως, ένα αυστηρό και άκαμπτο χρονοδιάγραμμα μπορεί να δημιουργήσει προβλήματα, ειδικά όταν δεν υπάρχει στο μοντέλο το στοιχείο της επανάληψης. Επιπλέον, ένα ενδεχόμενο λάθος που μπορεί να γίνει στις πρώτες φάσεις (π.χ. στην ανάλυση των απαιτήσεων) θα περάσει και στις επόμενες, με αποτέλεσμα να είναι πολύ δύσκολη η επίλυσή του. Εξάλλου, είναι πολύ δύσκολο να γίνει λεπτομερής καταγραφή των προδιαγραφών ενός προϊόντος πριν από το σχεδιασμό και την υλοποίησή του.

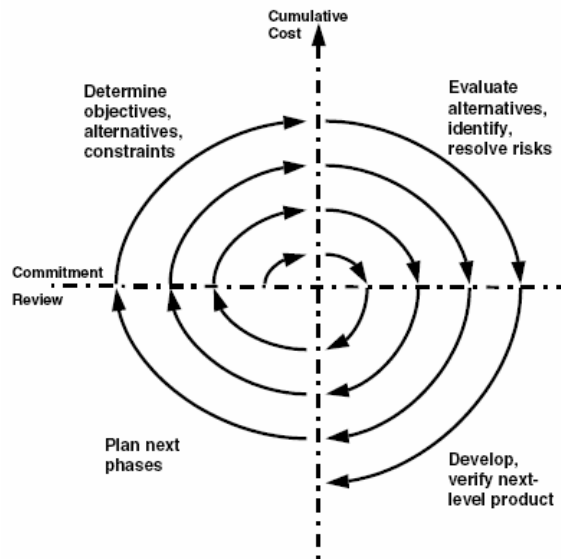
Με σκοπό την αντιμετώπιση των προβλημάτων που παρουσιάζει το αρχικό μοντέλο του καταρράκτη, έχουν παρουσιαστεί και χρησιμοποιούνται στην πράξη διάφορες παραλλαγές του. Αυτές οι παραλλαγές είτε προσθέτουν κάποια επαναληπτικότητα στο μοντέλο, παρέχοντας τη δυνατότητα αξιολόγησης των αποτελεσμάτων κάποιων φάσεων και επανάληψής τους ανάλογα με την ανατροφοδότηση, είτε προσθέτουν κάποια ευελιξία, επιτρέποντας π.χ. την έναρξη κάποιας φάσης πριν τη λήξη της προηγούμενης, ή προνοώντας για την παρουσίαση ενδιάμεσων αποτελεσμάτων πριν τη λήξη μιας φάσης.



Σχήμα 9. Το μοντέλο καταρράκτη

Το ελικοειδές μοντέλο

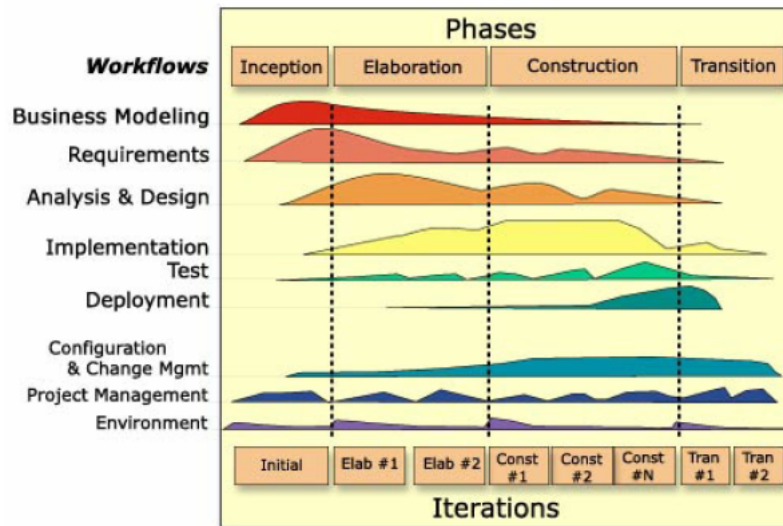
Το ελικοειδές μοντέλο ανάπτυξης (spiral model) [25] έχει έναν περισσότερο επαναληπτικό χαρακτήρα σε σχέση με το μοντέλο καταρράκτη και είναι πιο ευέλικτο. Το μοντέλο αυτό περιγράφει μια διαδικασία επαναλαμβανόμενων διαδοχικών φάσεων, οι οποίες σε κάθε επανάληψή τους περιλαμβάνουν μεγαλύτερο βαθμό λεπτομέρειας, μέχρι να φτάσουν στο τελικό προϊόν. Αν και σαφώς η επανάληψη παίζει σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη λογισμικού, εδώ γίνεται με αργό τρόπο και έχει μεγάλη εμβέλεια, με αποτέλεσμα το ελικοειδές μοντέλο να είναι κατάλληλο για μεγάλα έργα, ή για έργα που περιέχουν πολύ ρίσκο, καθώς οι αρχικές επαναλήψεις μπορούν να μειώσουν το ρίσκο με μικρό κόστος.



Σχήμα 10. Το ελικοειδές μοντέλο ανάπτυξης (το σχήμα είναι από το [26])

Unified Process

Η διαδικασία ανάπτυξης λογισμικού Unified Process (UP), καθώς και η πιο εξελιγμένη και καλύτερα τεκμηριωμένη Rational Unified Process (RUP) [27], δεν μπορεί να θεωρηθεί τόσο ως μια συγκεκριμένη και καθορισμένη διαδικασία, όσο ως ένα πλαίσιο για ανάπτυξη λογισμικού που είναι εύκολα προσαρμόσιμο στις εκάστοτε ανάγκες. Η διαδικασία αυτή μπορεί να χαρακτηριστεί επαναληπτική, εξελικτική και αντικειμενοστραφής, ενώ κάνει εκτεταμένη χρήση «περιπτώσεων χρήσης» (use cases) ή «σεναρίων χρήσης», διαγραμμάτων (π.χ. διαγράμματα δραστηριοτήτων) και γενικότερα της γλώσσας UML (Universal Modeling Language) για να περιγράψει τις απαιτήσεις του συστήματος σε κάθε επίπεδο. Η RUP χωρίζει την ανάπτυξη σε τέσσερις φάσεις: *έναρξη* (inception), *επεξεργασία* (elaboration), *κατασκευή* (construction) και *μετάβαση* (transition). Κάθε φάση της ανάπτυξης περιλαμβάνει έναν αριθμό από επαναλήψεις, σε κάθε μία από τις οποίες γίνονται συγκεκριμένες εργασίες που εντάσσονται σε μία από εννέα κατηγορίες, όπως στο Σχήμα 11.



Σχήμα 11. Η διαδικασία ανάπτυξης RUP [27]

Το μοντέλο LUCID

Το μοντέλο LUCID (Logical User Centered Interaction Design) [2, 26, 28] αποτελεί ένα πλαίσιο για ανάπτυξη λογισμικού που στηρίζεται στο εξελικτικό μοντέλο ανάπτυξης, χρησιμοποιώντας επαναλήψεις κατά τη διάρκεια των μεμονωμένων φάσεων. Πιο συγκεκριμένα, σύμφωνα με το μοντέλο αυτό διακρίνονται έξι φάσεις ανάπτυξης:

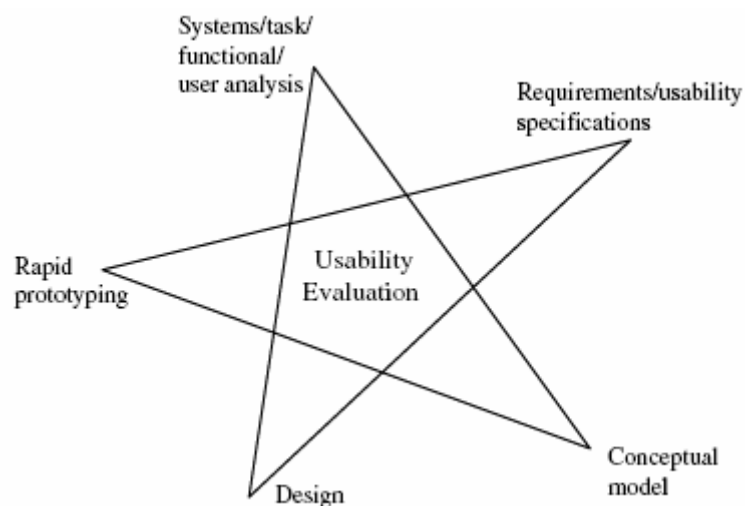
- ανάπτυξη αρχικής ιδέας
- ανάπτυξη αναγκών και απαιτήσεων
- σχεδιασμός συστήματος με πρότυπη βασική οθόνη
- επαναληπτικός σχεδιασμός και βελτίωση πρωτοτύπου
- ανάπτυξη συστήματος
- αρχική λειτουργία

Αν και η μετάβαση από τη μια φάση στην άλλη γίνεται σειριακά, ο επαναληπτικός χαρακτήρας του μοντέλου αναδεικνύεται από την ανάπτυξη ενός πρωτοτύπου κατά την τρίτη φάση και στη συνέχεια από τη διαδοχική βελτίωσή του κατά την επόμενη φάση. Επιπλέον, έπειτα από πιο ενδελεχή μελέτη, φαίνεται πως η μεθοδολογία αυτή εστιάζει ιδιαίτερα στην ανάπτυξη της διεπαφής χρήστη, και γενικότερα στην

αλληλεπίδραση του χρήστη με το σύστημα, με αποτέλεσμα να μπορεί να χαρακτηριστεί έντονα ανθρωποκεντρική.

Το αστεροειδές μοντέλο

Ένα μοντέλο ανάπτυξης που λαμβάνει σε πολύ σημαντικό βαθμό υπόψη του την αξιολόγηση ευχρηστίας και, κατά επέκταση, τη συμμετοχή των χρηστών είναι το αστεροειδές μοντέλο (star model) [26, 29]. Το μοντέλο αυτό ελαχιστοποιεί τη γραμμικότητα των φάσεων ανάπτυξης, ενώ δεν ορίζει μονοσήμαντα το σημείο έναρξης της διαδικασίας. Για παράδειγμα, μπορεί να αρχίσει με ένα πρωτότυπο που στηρίζεται σε προηγούμενο παρόμοιο σύστημα, το οποίο στη συνέχεια να αξιολογηθεί με βάση τις ανάγκες του νέου προβλήματος και από αυτή την αξιολόγηση να προχωρήσει ο σχεδιαστής στη φάση του σχεδιασμού της νέας λύσης [2]. Κάθε δραστηριότητα ανάπτυξης, είτε εμπίπτει στην ανάλυση των απαιτήσεων, είτε στο σχεδιασμό, είτε στην υλοποίηση, πρέπει να συμπληρωθεί από μια δραστηριότητα αξιολόγησης κατάλληλα επιλεγμένης για τη συγκεκριμένη φάση ανάπτυξης. Το αστεροειδές μοντέλο επιτρέπει την ανάμιξη δραστηριοτήτων ανάπτυξης αναλυτικού και συνθετικού χαρακτήρα και χρησιμοποιείται πιο αποτελεσματικά για την ανάπτυξη της διεπαφής των χρηστών του συστήματος και τη μοντελοποίηση της αλληλεπίδρασής τους, αφού ενσωματώνει ενεργά τους χρήστες στην όλη διαδικασία, μέσω της αξιολόγησης.



Σχήμα 12. Το αστεροειδές μοντέλο ανάπτυξης (το σχήμα είναι από το [26])

Η ευέλικτη προσέγγιση

Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται μια τάση προς μια περισσότερο ευέλικτη (agile) προσέγγιση στην ανάπτυξη λογισμικού. Η προσέγγιση αυτή εξελίχθηκε από την τάση που υπήρχε παλαιότερα για πιο ελαφριές (light-weight) μεθοδολογίες ανάπτυξης και επισημοποιήθηκε το 2001 με τη δημιουργία και δημοσιοποίηση του *Agile Manifesto* [30] από 17 εξέχουσες φυσιογνωμίες του χώρου. Συνοπτικά, οι κύριες ιδέες που περιλαμβάνονται σε αυτή την προσέγγιση δίνουν περισσότερη έμφαση:

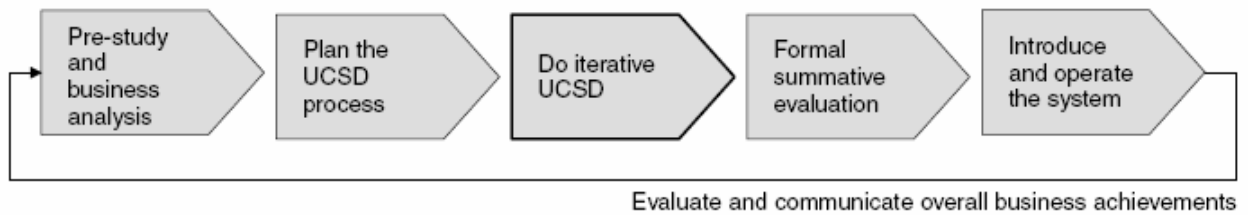
- στα άτομα και τις αλληλεπιδράσεις, παρά στις διαδικασίες και τα εργαλεία,
- στο λογισμικό που λειτουργεί σωστά, παρά στην αναλυτική και εκτενή τεκμηρίωση,
- στη συνεργασία με τους πελάτες, παρά στη διαπραγμάτευση των συμβολαίων μαζί τους,
- στην απόκριση στις αλλαγές, παρά στον προγραμματισμό και την ακολουθία πλάνων.

Η δημοσίευση του παραπάνω μανιφέστου προκάλεσε ένα σημαντικό κίνημα, κυρίως από επαγγελματίες του χώρου της ανάπτυξης λογισμικού, και είχε αποτέλεσμα τη δημιουργία κάποιων νέων «ευέλικτων» μοντέλων ανάπτυξης, όπως *Extreme Programming*, *Scrum* και *Agile Unified Process*. Αξίζει να σημειωθεί πως οι ιδέες που εκφράζονται με την ευέλικτη προσέγγιση φαίνεται πως ταιριάζουν στη νέα κατάσταση στο χώρο της μηχανικής λογισμικού που επιβάλλει την ανάπτυξη λογισμικού για το διαδίκτυο, καθώς σε αυτή την περίπτωση συχνά παρατηρείται ασάφεια αλλά και πολλές αλλαγές στις απαιτήσεις, αφού ο ανταγωνισμός είναι μεγάλος και οι εκδόσεις προϊόντων από τους ανταγωνιστές πολύ συχνές και γρήγορες [31]. Τέλος, πρέπει να σημειωθεί και η ιδιαίτερη έμφαση που δίνεται στην ενσωμάτωση των χρηστών και γενικότερα του ανθρώπινου παράγοντα στην προσέγγιση αυτή, καθιστώντας την ανθρωποκεντρική σε αρκετά σημαντικό βαθμό.

Η διαδικασία σχεδιασμού για ευχρηστία

Ένα ενδιαφέρον παράδειγμα διαδικασίας ανθρωποκεντρικού σχεδιασμού που δίνει ιδιαίτερο βάρος στην ευχρηστία των υπολογιστικών συστημάτων είναι η *Usability Design Process (UDP)* [32]. Η διαδικασία αυτή δεν αποτελεί ολοκληρωμένη

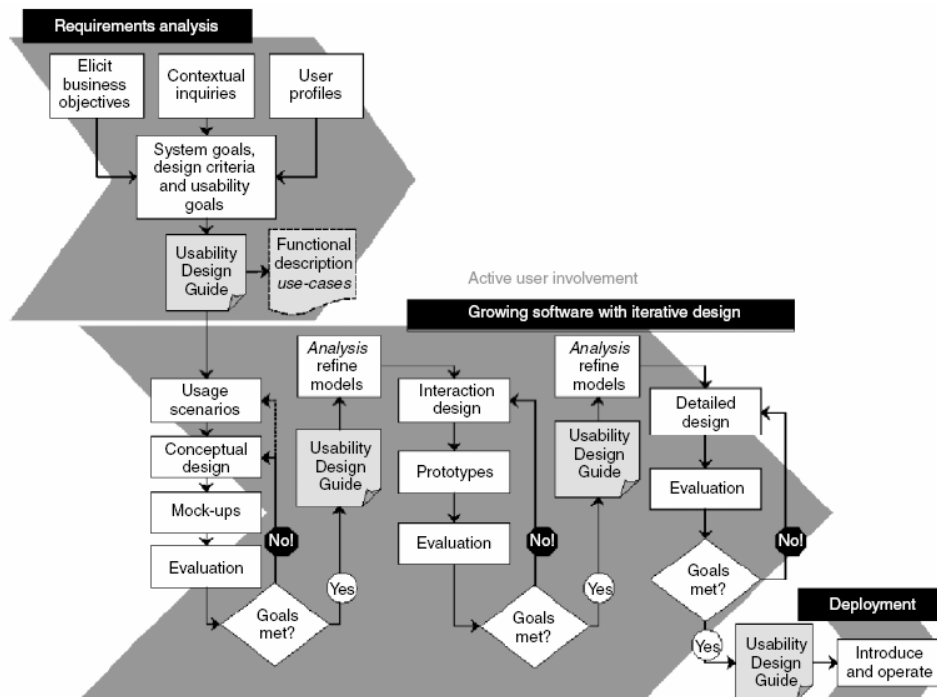
διαδικασία για ανάπτυξη λογισμικού, αλλά εστιάζει μόνο στο σχεδιασμό, όπως φαίνεται στο Σχήμα 13.



Σχήμα 13. Προτεινόμενος κύκλος ζωής για ανθρωποκεντρικό σχεδιασμό (σύμφωνα με το [32])

Αυτή η προτεινόμενη προσέγγιση του κύκλου ζωής περιλαμβάνει πέντε στάδια. Η αρχική ανάλυση μπορεί να περιλαμβάνει μια εκτενή ανάλυση των επιχειρησιακών διαδικασιών, μια δήλωση του οράματος για το προϊόν ή οτιδήποτε άλλο ταιριάζει στην συγκεκριμένη προσπάθεια. Ο προγραμματισμός για τη διαδικασία ανθρωποκεντρικού σχεδιασμού περιλαμβάνει την προετοιμασία του έργου όσον αφορά τους πόρους, τις δραστηριότητες, τους ρόλους, τις μεθόδους κλπ. Η διαδικασία σχεδιασμού για ευχρηστία ταιριάζει στο τρίτο κουτί του σχήματος, δηλαδή τον επαναληπτικό ανθρωποκεντρικό σχεδιασμό. Η επίσημη συμπερασματική αξιολόγηση εξετάζει την ευχρηστία του συστήματος. Στη συνέχεια, η παρουσίαση και η λειτουργία του συστήματος περιλαμβάνει εγκατάσταση, διαχείριση αλλαγών, εκπαίδευση χρηστών κλπ.

Στο Σχήμα 14 φαίνονται αναλυτικά τα στάδια που περιλαμβάνονται στη διαδικασία UDP. Συνοπτικά, η διαδικασία μπορεί να χωριστεί σε τρεις φάσεις: *ανάλυση απαιτήσεων*, *ανάπτυξη του λογισμικού με επαναληπτικό σχεδιασμό*, και *παρουσίαση και λειτουργία* (deployment) του συστήματος. Αξίζει να σημειωθεί ο επαναληπτικός τρόπος με τον οποίο γίνεται ο σχεδιασμός, καθώς και ο σημαντικός ρόλος της αξιολόγησης, η οποία εμφανίζεται σε κάθε επανάληψη. Επιπλέον, οι μέθοδοι και τα εργαλεία που χρησιμοποιούνται τόσο κατά την αξιολόγηση, όσο και κατά τις υπόλοιπες δραστηριότητες της διαδικασίας σχεδιασμού, έχουν επιλεγεί από το προηγούμενο, δεύτερο στάδιο της διαδικασίας ανάπτυξης.



Σχήμα 14. Η διαδικασία σχεδιασμού για ευχρηστία (από το [32])

4.3 Συμπεράσματα

Από τη μελέτη των παραπάνω μοντέλων και διαδικασιών ανάπτυξης και σχεδιασμού υπολογιστικών συστημάτων προκύπτουν κάποια χαρακτηριστικά που μοιράζονται τα περισσότερα μοντέλα, καθώς και συγκεκριμένες τάσεις.

Οι κύριες τάσεις που παρατηρούνται είναι:

- η τάση προς περισσότερη συμμετοχή του χρήστη στη διαδικασία ανάπτυξης και περισσότερο ανθρωποκεντρικές διαδικασίες γενικότερα,
- η τάση να δίνεται μεγαλύτερη αξία στην ευχρηστία των συστημάτων,
- η τάση να δίνεται ιδιαίτερα σημαντικός ρόλος στην αξιολόγηση,
- η τάση για περισσότερο ευέλικτες διαδικασίες με μικρότερους και πιο γρήγορους κύκλους επανάληψης.

Επιπλέον, παρατηρείται ότι υπάρχουν κάποια χαρακτηριστικά που είναι κοινά σε πολλά μοντέλα [33]. Έτσι, οι περισσότερες δραστηριότητες κατά τη διαδικασία ανάπτυξης μπορούν να ταξινομηθούν σε τέσσερις γενικές κατηγορίες: *ανάλυση*, *σχεδιασμό*, *υλοποίηση* και *αξιολόγηση*. Η τελευταία κατηγορία μπορεί να

περιλαμβάνει δραστηριότητες που αφορούν είτε *διαμορφωτική αξιολόγηση* (formative evaluation), δηλαδή την αξιολόγηση ενός συστήματος κατά τη διάρκεια της ανάπτυξής του, με σκοπό τη διαμόρφωσή του μέσω της βελτίωσης των χαρακτηριστικών του, είτε *συμπερασματική αξιολόγηση* (summative evaluation), δηλαδή την αξιολόγηση του συστήματος αφού έχει ολοκληρωθεί η ανάπτυξή του, με σκοπό τη μέτρηση της ευχρηστίας του σε σχέση με άλλα προϊόντα ή προδιαγραφές.

Άλλο κοινό χαρακτηριστικό είναι ότι σχεδόν σε όλα τα μοντέλα διαπιστώνονται λίγες ή περισσότερες επαναλήψεις.

Τέλος, αξίζει να σημειωθεί ότι υπάρχουν περιπτώσεις όπου γίνονται προσπάθειες ανάπτυξης νέων μοντέλων από τη σύνθεση παλαιότερων, π.χ. το μοντέλο του «τροχού» [26], το οποίο αποτελεί σύνθεση των μοντέλων καταρράκτη, ελικοειδούς, αστεροειδούς και LUCID.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΤΟ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

5.1 Εισαγωγή

Στα προηγούμενα κεφάλαια έγινε φανερό ότι για την ανάπτυξη εύχρηστων υπολογιστικών συστημάτων απαιτείται μία ανθρωποκεντρική προσέγγιση, αφού η ευχρηστία ορίζεται μόνο εντός ενός συγκεκριμένου πλαισίου χρήσης. Τα μοντέλα και οι μεθοδολογίες για ανθρωποκεντρική ανάπτυξη υπολογιστικών συστημάτων που περιγράφηκαν στο προηγούμενο κεφάλαιο κάνουν χρήση ενός εύρους μεθόδων που επιτρέπουν ή διευκολύνουν τον ανθρωποκεντρικό σχεδιασμό.

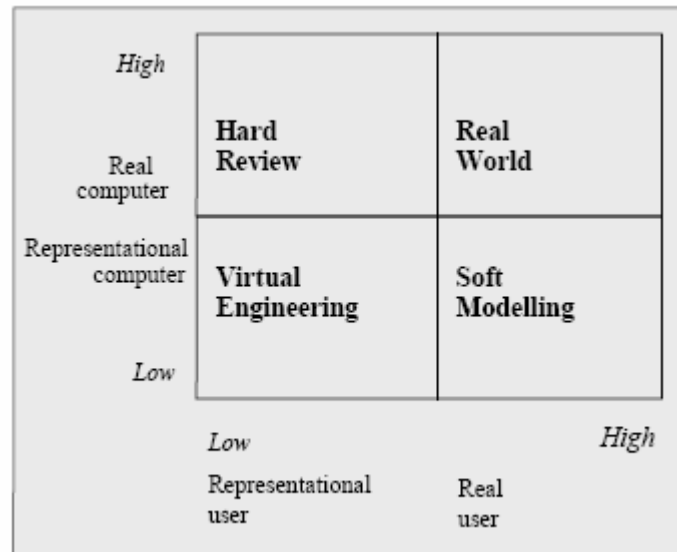
Οι μέθοδοι αυτές, όπως θα δούμε, μπορεί να διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους σε πολλές παραμέτρους, ανάλογα με τη φάση της διαδικασίας ανάπτυξης στην οποία χρησιμοποιούνται, το είδος τους, το είδος των αποτελεσμάτων που παρέχουν, το κόστος τους σε χρήματα και ανθρώπινο δυναμικό κ.ά. Για αυτόν το λόγο, είναι επιτακτική η ανάγκη όχι μόνο περιγραφής και ανάλυσης των διαφορετικών αυτών μεθόδων, αλλά και ένταξής τους σε ένα συγκεκριμένο πλαίσιο ανάλογα με τα χαρακτηριστικά τους και τον τρόπο χρήσης τους. Ένα τέτοιο *μεθοδολογικό πλαίσιο* μπορεί να διευκολύνει σημαντικά τη διαδικασία ανάπτυξης ενός εύχρηστου υπολογιστικού συστήματος, καθώς επιτρέπει την επιλογή των κατάλληλων μεθόδων ανθρωποκεντρικού σχεδιασμού, ανάλογα με τις ιδιαιτερότητες του συστήματος προς ανάπτυξη σε κάθε περίπτωση. Επιπλέον, επειδή φαίνεται πως κάποιες μέθοδοι παρουσιάζουν επικάλυψη στα αποτελέσματά τους και άλλες συμπληρωματικότητα, η σωστή χρήση του μεθοδολογικού πλαισίου για την επιλογή ενός κατάλληλου συνδυασμού μεθόδων μπορεί ουσιαστικά να βελτιστοποιήσει τη διαδικασία ανάπτυξης, ώστε να επιτευχθούν τα καλύτερα δυνατά αποτελέσματα με το μικρότερο κόστος.

5.2 Περιγραφή των μεθόδων

Μελετώντας τις μεθοδολογίες ανάπτυξης και σχεδιασμού υπολογιστικών συστημάτων του προηγούμενου κεφαλαίου διαπιστώσαμε ότι οι περισσότερες

δραστηριότητες κατά τη διαδικασία ανάπτυξης μπορούν να ταξινομηθούν σε τέσσερις γενικές κατηγορίες: *ανάλυση*, *σχεδιασμό*, *υλοποίηση* και *αξιολόγηση* (*διαμορφωτική* ή *συμπερασματική*). Συνεπώς, θα φαινόταν εκ πρώτης όψεως λογικό να κατηγοριοποιηθούν με τον ίδιο τρόπο και οι μέθοδοι που μπορούν να υποστηρίξουν τις δραστηριότητες αυτές. Όμως, μία τέτοια κατηγοριοποίηση δεν επαρκεί, επειδή δεν επιτρέπει το διαχωρισμό των διαφορετικών ειδών των αποτελεσμάτων που παρέχουν οι μέθοδοι, ενώ, παράλληλα, υπάρχουν και ορισμένες μέθοδοι που χρησιμοποιούνται σε περισσότερες από μία φάσεις της διαδικασίας ανάπτυξης, με αποτέλεσμα μία τέτοια κατηγοριοποίηση ενδεχομένως να προκαλούσε σύγχυση.

Άλλες προσπάθειες κατηγοριοποίησης μεθόδων ευχρηστίας κάνουν προσπάθεια να διακρίνουν *στρατηγικές* για την αξιολόγηση της ευχρηστίας [34, 35]. Οι στρατηγικές αυτές βασίζονται κυρίως στους πόρους σε επίπεδο ανθρώπων και συστήματος (δηλ. πραγματικοί ή αντιπροσωπευτικοί χρήστες και πραγματικό ή αντιπροσωπευτικό σύστημα), τοποθετώντας με αυτό τον τρόπο τις μεθόδους σε έναν πίνακα 2*2 (Σχήμα 15) και θεωρώντας ότι υπάρχει κατά προσέγγιση αντιστοιχία στις κατηγορίες αυτές και στις φάσεις της διαδικασίας ανάπτυξης. Ωστόσο, ακόμα και σε αυτή την περίπτωση, σε δεύτερο επίπεδο οι μέθοδοι αξιολογούνται σύμφωνα με τον τρόπο χρήσης τους με στόχο την ένταξή τους σε έναν *πίνακα ανάλυσης χρήσης* (usage analysis table). Με αυτό τον τρόπο, η αρχική κατηγοριοποίηση δεν αντανάκλα το ουσιαστικό νόημα της ταξινόμησης των μεθόδων (η οποία γίνεται βάσει τους τρόπου χρήσης τους) και έτσι δεν προσφέρει κάποια διορατικότητα.



Σχήμα 15. Στρατηγικές για αξιολόγηση ευχρηστίας [34]

Φαίνεται, λοιπόν, πιο δόκιμο να κατηγοριοποιηθούν οι μέθοδοι σε πρώτο επίπεδο ανάλογα με τον τρόπο λειτουργίας τους, δηλαδή τον τρόπο με τον οποίο χρησιμοποιούνται για την εξαγωγή των αποτελεσμάτων. Σε γενικές γραμμές, φαίνεται πως οι μέθοδοι που έχουν διαφορετικό τρόπο λειτουργίας παρουσιάζουν υψηλή συμπληρωματικότητα και μικρή επικάλυψη στα αποτελέσματά τους.

Συνεπώς, οι μέθοδοι, σύμφωνα με τον τρόπο χρήσης τους, διακρίνονται σε τέσσερις κατηγορίες: *διερευνητικές μέθοδοι, μέθοδοι προτυποποίησης, μέθοδοι επιθεώρησης και εμπειρικές μέθοδοι.*

Στην ενότητα αυτή επιχειρείται μία συγκέντρωση, περιγραφή και ανάλυση των μεθόδων για ανθρωποκεντρικό σχεδιασμό που θεωρούνται οι πιο σημαντικές, ενδιαφέρουσες και ευρέως χρησιμοποιούμενες, με σκοπό την ένταξή τους στο μεθοδολογικό πλαίσιο της επόμενης ενότητας. Οι πληροφορίες για τις μεθόδους έχουν αντληθεί από ποικίλες πηγές. Όπου είναι δυνατό, χρησιμοποιείται η κύρια επιστημονική πηγή κάποιας συγκεκριμένης μεθόδου, η οποία αναφέρεται ρητά. Στις υπόλοιπες περιπτώσεις, όταν δηλαδή μία μέθοδος έχει κάποιον αρκετά εμπειρικό ή ανεπίσημο χαρακτήρα και δεν υπάρχει κάποια κύρια επιστημονική πηγή (παρ' όλα αυτά η συγκεκριμένη μέθοδος είναι ευρέως αποδεκτή από την επιστημονική κοινότητα) οι πληροφορίες αντλούνται από άλλες προσπάθειες επισκόπησης αντίστοιχων μεθόδων [2, 17, 36-40], μικρότερου βεβαίως εύρους από την

προσπάθεια αυτή. Οι μέθοδοι παρουσιάζονται σε υποενότητες, ομαδοποιημένες ανάλογα με τον τρόπο χρήσης τους, όπως περιγράφηκε παραπάνω.

5.2.1 Διερευνητικές μέθοδοι

Οι διερευνητικές μέθοδοι (inquiry methods) αφορούν τη διερεύνηση των χαρακτηριστικών της ευχρηστίας ενός υπάρχοντος υπολογιστικού συστήματος, ενός συστήματος υπό κατασκευή ή ενός μελλοντικού συστήματος μέσω της καταγραφής των απόψεων των χρηστών και άλλων εμπλεκόμενων στο σύστημα. Οι δραστηριότητες των μεθόδων αυτών απαιτούν συνήθως τη συμμετοχή ενός σημαντικού αριθμού χρηστών, είναι δυνατόν, όμως, να πραγματοποιηθούν εκτός κάποιου εργαστηρίου ευχρηστίας (π.χ. στο χώρο εργασίας) και δεν απαιτούν ιδιαίτερο εξοπλισμό. Οι διερευνητικές μέθοδοι μπορούν να χρησιμοποιηθούν είτε νωρίς στη διαδικασία ανάπτυξης, π.χ. στο πλαίσιο της ανάλυσης των απαιτήσεων των χρηστών ή ως μέρος της διαμορφωτικής αξιολόγησης, είτε αργότερα για τη συμπερασματική αξιολόγηση του συστήματος. Επειδή οι διερευνητικές μέθοδοι βασίζονται στις απόψεις των χρηστών, τα αποτελέσματά τους είναι συνήθως υποκειμενικού χαρακτήρα.

Σε αυτή την κατηγορία περιλαμβάνονται και κάποιες αναλυτικές μέθοδοι, όπως η ανάλυση εργασιών, οι οποίες δεν απαιτούν την άμεση εμπλοκή των χρηστών, αλλά δεν παύουν να έχουν διερευνητικό χαρακτήρα (σε αντίθεση με τις μεθόδους επιθεώρησης). Αυτές οι αναλυτικές μέθοδοι χρησιμοποιούνται συνήθως για την καταγραφή των αποτελεσμάτων που λαμβάνονται από τις πρώτες διερευνητικές μεθόδους.

Χαρακτηριστικά παραδείγματα διερευνητικών μεθόδων αποτελούν τα ερωτηματολόγια, οι συνεντεύξεις και οι ομάδες εργασίας.

Ομάδες εργασίας (focus groups)

Οι ομάδες εργασίας είναι μια σχετικά άτυπη τεχνική, η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την εξακρίβωση των αναγκών και των αισθημάτων των χρηστών και των δυνητικών χρηστών τόσο πριν από το σχεδιασμό της διεπαφής χρήστη, όσο και ακόμα και μετά από κάποιο χρονικό διάστημα χρήσης του συστήματος. Σε μια τέτοια ομάδα, περίπου έξι με εννέα άτομα συγκεντρώνονται για

να συζητήσουν νέες ιδέες και να προσδιορίσουν διάφορα ζητήματα για μια περίοδο 1^{1/2}-2 ωρών. Ένας συντονιστής είναι υπεύθυνος για την αρχική επιλογή των θεμάτων προς συζήτηση, τη συντήρηση της εστίασης της συζήτησης σε αυτά τα θέματα, καθώς και για την ελεύθερη ροή της και τη συμμετοχή όλων των μελών της ομάδας. Η χρήση τέτοιων ομάδων είναι αρκετά συχνή σε μια ευρεία ομάδα κλάδων έρευνας (όπως, χαρακτηριστικά, στο marketing) και για διάφορους σκοπούς.

Οι ομάδες εργασίας είναι ιδιαίτερα χρήσιμες στα αρχικά στάδια της ανάπτυξης, μπορούν όμως να χρησιμοποιηθούν και αργότερα για τη συζήτηση πάνω σε πρωτότυπα και δοκιμαστικές εκδόσεις.

Στα πλεονεκτήματα αυτής της τεχνικής συγκαταλέγεται ότι μπορεί να δώσει κάποιες πολύ χρήσιμες ιδέες και συμπεράσματα που θα προκύψουν από αυθόρμητες αντιδράσεις των μελών της ομάδας και από τη δυναμική της ομάδας. Από την άλλη πλευρά, όπως όλες οι τεχνικές που αφορούν ερωτήσεις στους χρήστες, μπορεί να οδηγήσει σε λάθος πορεία καθώς αυτό που οι χρήστες νομίζουν πως θέλουν δεν είναι πάντα αυτό που πραγματικά χρειάζονται και θα χρησιμοποιήσουν. [17]

Τα τελευταία χρόνια έχει γίνει μια προσπάθεια για την ανάπτυξη ηλεκτρονικών συστημάτων (Group Support Systems) που μπορούν να διευκολύνουν και, όπως υποστηρίζεται [41], να κάνουν πιο αποτελεσματική αυτή τη διαδικασία.

Ατομικές συνεντεύξεις χρηστών

Μία ατομική συνέντευξη τυπικά διαρκεί από μισή μέχρι μία ώρα και γίνεται είτε πρόσωπο με πρόσωπο είτε τηλεφωνικά είτε ακόμα και με τη βοήθεια κάποιου ηλεκτρονικού συστήματος (π.χ. instant messaging). Οι ατομικές συνεντεύξεις δίνουν τη δυνατότητα για μια βαθύτερη κατανόηση των απόψεων και των εμπειριών των χρηστών και για μια πιο λεπτομερή συζήτηση των θεμάτων. Επιπλέον, οι συνεντεύξεις μπορούν να χρησιμοποιηθούν αποτελεσματικά σε συνδυασμό με ερωτηματολόγια, συμπληρώνοντας τις πληροφορίες των ερωτηματολογίων με περισσότερη λεπτομέρεια. Όμως, οι απαντήσεις που δίνονται από τους χρήστες δεν παύουν να είναι υποκειμενικές και ως τέτοιες πρέπει να λαμβάνονται για να μην οδηγήσουν σε λάθος συμπεράσματα. Η μέθοδος των συνεντεύξεων μπορεί να χρησιμοποιηθεί είτε στα αρχικά στάδια της ανάπτυξης για τη συγκέντρωση και την

ανάλυση των απαιτήσεων είτε για συμπερασματική αξιολόγηση του συστήματος αφού υλοποιηθεί.

Συνεντεύξεις πλαισίου χρήσης (contextual interviews)

Οι διαφορές των συνεντεύξεων αυτών από τις απλές ατομικές συνεντεύξεις είναι ότι εστιάζουν στο πλαίσιο χρήσης του συστήματος και γίνονται στο χώρο εργασίας των χρηστών. Έτσι, με την επίσκεψη στο χώρο εργασίας και τη συνέντευξη των χρηστών, μπορούν να αντληθούν χρήσιμες πληροφορίες για το περιβάλλον και το πλαίσιο χρήσης του συστήματος, όπως πώς είναι το περιβάλλον από κοινωνική ή χωροταξική άποψη και ποιο είναι το επίπεδο θορύβου. Οι συνεντεύξεις πλαισίου χρήσης μπορούν να αποτελέσουν μέρος μιας ευρύτερης, δομημένης ανάλυσης του πλαισίου χρήσης, όπου μελετώνται ζητήματα όπως η ροή της πληροφορίας σε έναν οργανισμό. Οι συνεντεύξεις αυτές χρησιμοποιούνται κυρίως στα πρώτα στάδια της ανάπτυξης.

Εθνογραφικές μελέτες / παρατηρήσεις πεδίου (ethnographic studies / field observations)

Η παρατήρηση πεδίου είναι μια διερευνητική μέθοδος που υπάγεται στην κατηγορία των εθνογραφικών μελετών. Η μέθοδος αυτή αφορά τη μελέτη του χώρου εργασίας και του περιβάλλοντος όπου θα χρησιμοποιηθεί το σύστημα και την παρατήρηση των χρηστών στο χώρο αυτό και απαιτεί βεβαίως επίσκεψη στο χώρο. Για το λόγο αυτό χρησιμοποιείται συχνά σε συνδυασμό με τις συνεντεύξεις πλαισίου χρήσης. Όπως και οι συνεντεύξεις πλαισίου χρήσης, η παρατήρηση πεδίου χρησιμοποιείται κυρίως στα πρώτα στάδια της ανάπτυξης για τη συλλογή και ανάλυση των απαιτήσεων. Το κύριο μειονέκτημα της μεθόδου αυτής είναι ότι δεν μπορεί να δώσει ποσοτικά αποτελέσματα. Από την άλλη πλευρά, όμως, οι παρατηρήσεις πεδίου μπορούν να φανούν χρήσιμες γιατί τα στοιχεία που παρέχουν είναι διαφορετικού χαρακτήρα από αυτά που παρέχονται από άλλες μεθόδους.

Ταξινόμηση καρτών (card sorting)

Η ταξινόμηση καρτών είναι μία μέθοδος που χρησιμοποιείται για την οργάνωση του περιεχομένου και μπορεί να συμβάλλει στη γενικότερη αρχιτεκτονική της πληροφορίας του συστήματος. Αρχικά, αναγνωρίζονται οι συγκεκριμένες έννοιες που εμπλέκονται στην περιγραφή του περιεχομένου από προηγούμενα στάδια της

ανάλυσης και γράφονται τα ονόματά τους σε ξεχωριστές κάρτες. Στη συνέχεια, ζητείται από τους χρήστες να οργανώσουν τις κάρτες αυτές σε κατηγορίες, έτσι ώστε οι κάρτες με τα αντικείμενα του περιεχομένου που ταιριάζουν μεταξύ τους εννοιολογικά να βρίσκονται στην ίδια κατηγορία. Χρησιμοποιούνται περίπου 30-80 κάρτες σε κάθε συνεδρία ταξινόμησης καρτών, ενώ, ενδεχομένως, να χρειαστεί και περαιτέρω ομαδοποίηση σε υποκατηγορίες.

Η ταξινόμηση καρτών μπορεί να γίνει με δύο τρόπους:

- ανοιχτή ταξινόμηση καρτών, όπου ζητείται από τους χρήστες να ταξινομήσουν τις κάρτες σε ομάδες και να δώσουν και ένα όνομα σε κάθε ομάδα.
- κλειστή ταξινόμηση καρτών, όπου οι χρήστες ταξινομούν τις κάρτες σε καθορισμένες από πριν κατηγορίες.

Μια κλειστή ταξινόμηση καρτών μπορεί να χρησιμοποιηθεί αποτελεσματικά μετά από μια ανοιχτή ταξινόμηση. Έτσι, με την ανοιχτή ταξινόμηση μπορούν να αναγνωριστούν οι κατηγορίες περιεχομένου και έπειτα οι κατηγορίες αυτές να χρησιμοποιηθούν στην κλειστή ταξινόμηση.

Επιπλέον, είναι δυνατό να ζητηθεί από τους χρήστες να σκέφτονται «φωναχτά» κατά τη διαδικασία της ταξινόμησης καρτών. Με αυτό τον τρόπο, και με την παρακολούθησή τους μπορούμε να καταλάβουμε και το σκεπτικό με το οποίο ο κάθε χρήστης μπορεί να επέλεξε κάποια κατηγορία και να εξάγουμε χρήσιμα συμπεράσματα από αυτό. Επιπροσθέτως, η ταξινόμηση καρτών μπορεί να πραγματοποιηθεί και με τη χρήση ηλεκτρονικών εργαλείων ή ακόμα και από απόσταση με τη χρήση εργαλείων που τρέχουν στο διαδίκτυο. Ένα παράδειγμα τέτοιων εργαλείων αποτελεί το *webCAT* [42] που αναπτύχθηκε από τον αμερικανικό οργανισμό προτυποποίησης NIST και αποτελεί μέρος ενός γενικότερου πλαισίου εργαλείων διαδικτυακών μετρικών του οργανισμού.

Μία εναλλακτική τεχνική, με αντίστοιχη λογική και που οδηγεί σε παρόμοιου τύπου συμπεράσματα, αποτελεί η *αξιολόγηση ομοιότητας ζευγών* (*paired similarity rating*). Σύμφωνα με την τεχνική αυτή, δίνεται στους χρήστες ένα ερωτηματολόγιο με τα πιθανά ζεύγη εννοιών και τους ζητείται να βαθμολογήσουν την ομοιότητά τους.

Η ταξινόμηση καρτών χρησιμοποιείται στη φάση της ανάλυσης για την αναγνώριση των σημαντικών εννοιών και αντικειμένων του περιεχομένου και στη φάση του πρώιμου σχεδιασμού για την αποτελεσματική οργάνωση του περιεχομένου. Η μέθοδος αυτή μπορεί να προβεί ιδιαίτερα χρήσιμη κατά την ανάπτυξη δικτυακών τόπων με πολύ περιεχόμενο και ενδοδικτύων (intranets).

Διαγράμματα συγγένειας

Μία παρόμοια μέθοδος με την ταξινόμηση καρτών είναι η δημιουργία διαγραμμάτων συγγένειας (affinity diagrams). Κατά τη διαδικασία αυτή, οργανώνεται μια ομάδα τεσσάρων έως έξι χρηστών, οι οποίοι αρχικά συμμετέχουν σε μια συζήτηση για να αναγνωρίσουν τις έννοιες σχετικά με το θέμα που πρέπει να αντιμετωπιστεί. Στη συνέχεια, οι έννοιες αυτές γράφονται σε χαρτάκια και τοποθετούνται σε έναν τοίχο. Τα μέλη της ομάδας έχουν τη δυνατότητα να μετακινήσουν τα χαρτάκια, ώστε να ομαδοποιηθούν οι έννοιες ανάλογα με τη συγγενειά τους.

Η κύρια διαφορά της τεχνικής αυτής με την ταξινόμηση καρτών είναι ότι εδώ το αποτέλεσμα παράγεται συλλογικά από τα μέλη μιας ομάδας και όχι από μεμονωμένους χρήστες. Έτσι, δεν απαιτείται στατιστική επεξεργασία των αποτελεσμάτων για να εξαχθούν χρήσιμα συμπεράσματα. Επίσης, θεωρητικά, οι δύο μέθοδοι παράγουν διαφορετικού είδους συμπεράσματα, καθώς στη μία περίπτωση τα συμπεράσματα εξάγονται από την ομοφωνία των μελών της ομάδας, ενώ στη δεύτερη βρίσκουμε τάσεις και εναλλακτικούς τρόπους για την οργάνωση της πληροφορίας.

Όπως και η ταξινόμηση καρτών, τα διαγράμματα συγγένειας χρησιμοποιούνται κυρίως στην ανάλυση και τον πρώιμο σχεδιασμό για να δώσουν απαντήσεις σε ζητήματα όπως η αναγνώριση και η ομαδοποίηση των ενεργειών των διαφορετικών ομάδων χρηστών κατά το σχεδιασμό ή η δομή των παρεχομένων πληροφοριών σε ένα δικτυακό τόπο.

Ερωτηματολόγια και δημοσκοπήσεις

Τα ερωτηματολόγια και οι δημοσκοπήσεις είναι γραπτές λίστες από ερωτήσεις οι οποίες χρησιμοποιούνται για την εκμείευση, καταγραφή και συλλογή χρήσιμων πληροφοριών από τους χρήστες. Ανάλογα με το είδος της πληροφορίας που

ζητάμε, οι λίστες αυτές μπορούν να μοιράζονται είτε σε προσεκτικά επιλεγμένους χρήστες που πληρούν κάποιο συγκεκριμένο προφίλ είτε να συμπληρώνονται ελεύθερα από χρήστες χωρίς περιορισμούς (π.χ. από όλους τους επισκέπτες ενός δικτυακού τόπου), ενώ μπορούν να διανέμονται είτε σε έντυπη μορφή είτε με ηλεκτρονικό τρόπο.

Οι ερωτήσεις που απαρτίζουν τα ερωτηματολόγια μπορούν να είναι τριών ειδών:

- *Αντικειμενικές ερωτήσεις* (factual-type questions), δηλαδή ερωτήσεις που στηρίζονται σε γεγονότα (π.χ. πόσα χρόνια εμπειρία στη χρήση κάποιου προϊόντος έχει ο χρήστης, πόσες ώρες την ημέρα είναι μπροστά στον υπολογιστή).
- *Ερωτήσεις άποψης* (opinion-type questions), δηλαδή ερωτήσεις που ζητούν από τον χρήστη να κρίνει μια κατάσταση, ένα γεγονός ή ένα πρόσωπο και να πει την άποψή του (π.χ. ποιόν υποψήφιο θα ψηφίσετε στις εκλογές, προτιμάτε το προϊόν Α ή το Β). Τέτοιες ερωτήσεις χρησιμοποιούνται για να δει κανείς πόσο δημοφιλές είναι ένα προϊόν, μια ιδέα ή ένα πρόσωπο.
- *Ερωτήσεις συμπεριφοράς ή προδιάθεσης* (attitude-type questions), δηλαδή ερωτήσεις που εστιάζουν σε προσωπικό επίπεδο στο χρήστη και τα συναισθήματά του για ένα γεγονός ή μια κατάσταση (π.χ. πόσο ικανοποιημένος είστε από το σύστημα, σε ποιο βαθμό θεωρείται ότι έχετε τον έλεγχο στο σύστημα).

Όπως μπορεί να καταλάβει κανείς, μπορούμε να συλλέξουμε πληροφορίες πολλών ειδών από τα ερωτηματολόγια, οι οποίες μπορούν να έχουν χρησιμότητα σε διαφορετικά στάδια της διαδικασίας ανάπτυξης. Η διαφορά μεταξύ ερωτηματολογίων και δημοσκοπήσεων είναι ότι στη δεύτερη περίπτωση οι ερωτήσεις είναι κυρίως αντικειμενικού τύπου και έχουν έναν περισσότερο ad hoc χαρακτήρα.

Στα πλεονεκτήματα της μεθόδου των ερωτηματολογίων συγκαταλέγεται η ευελιξία της μεθόδου, καθώς τα ερωτηματολόγια μπορούν να χρησιμοποιηθούν τόσο στο στάδιο της ανάλυσης για να προσδιοριστούν καλύτερα οι ανάγκες και τα συναισθήματα των χρηστών, όσο και κατά το σχεδιασμό και, κυρίως, την αξιολόγηση για να ελεγχθεί το σύστημα, ένα μέρος του ή ακόμα και ένα

μεμονωμένο χαρακτηριστικό του. Επιπλέον, η μέθοδος αυτή είναι εύκολη και γρήγορη στη διεξαγωγή της, με μικρό κόστος, και μπορεί να επαναληφθεί για σύγκριση των αποτελεσμάτων. Πολύ σημαντικό είναι, επίσης, ότι τα αποτελέσματα που παράγονται είναι ποσοτικού χαρακτήρα και, έτσι, μπορούν να αναλυθούν στατιστικά, να παρουσιαστούν και να ερμηνευθούν εύκολα και να χρησιμοποιηθούν για σύγκριση προϊόντων ή ιδεών.

Από την άλλη πλευρά, δεν είναι πάντα εύκολο να βγάλει κανείς συμπεράσματα από τις υποκειμενικές απόψεις στις απαντήσεις των χρηστών στα ερωτηματολόγια, ενώ πολλές φορές είναι αμφίβολο κατά πόσο μπορεί να στηριχθεί σε αυτές για να λάβει σημαντικές αποφάσεις. Εν ολίγοις, οι απαντήσεις στα ερωτηματολόγια είναι αποτελεσματικές για να απαντούν στο *τι* συμβαίνει, αλλά όχι στο *γιατί*. Ακόμα, χρειάζεται πολλή προσοχή στην κατάρτιση των ερωτηματολογίων για να αποφευχθεί το φαινόμενο της προκατάληψης (*bias*) στις ερωτήσεις, το οποίο μπορεί να οδηγήσει σε λανθασμένα συμπεράσματα από τις απαντήσεις.

Χαρακτηριστικά παραδείγματα δημοφιλών και ευρέως χρησιμοποιούμενων ερωτηματολογίων που επικεντρώνονται στην ευχρηστία συστημάτων είναι το SUMI (Software Usability Measurement Inventory) [43] και το WAMMI (Web site Analysis and MeasureMent Inventory) [44]. Τα ερωτηματολόγια αυτά είναι ειδικά σχεδιασμένα για τη συλλογή και καταγραφή υποκειμενικών δεδομένων από τους χρήστες και, σε συνδυασμό με τη δυνατότητα για αυτοματοποιημένη ανάλυση των απαντήσεων, μπορούν να αποτελέσουν μια μέθοδο για την αξιολόγηση της ευχρηστίας ενός συστήματος.

Ημερολόγια που συμπληρώνονται από χρήστες

Μια άλλη απλή, αν και σχετικά υποτυπώδης, διερευνητική μέθοδος είναι η χρήση «ημερολογίων» που συμπληρώνονται από τους ίδιους τους χρήστες (*self-reporting logs* ή *activity diaries*). Κατά τη τεχνική αυτή, μοιράζονται στους χρήστες κάποια έντυπα ημερολόγια, τα οποία πρέπει να συμπληρώσουν κατά τη διάρκεια της αλληλεπίδρασής τους με το σύστημα.

Οι τρόποι με τους οποίους μπορούν να χρησιμοποιηθούν τα ημερολόγια αυτά για την απόσπαση των απαραίτητων πληροφοριών μπορεί να διαφέρουν αρκετά. Για παράδειγμα, μπορεί να ζητηθεί από τους χρήστες να καταχωρούν στο ημερολόγιο

τις ενέργειες και τις παρατηρήσεις τους κατά την εκτέλεση προεπιλεγμένων εργασιών σε διάφορα επίπεδα λεπτομέρειας. Εναλλακτικά, μπορεί να ζητηθεί από τους χρήστες να καταγράψουν όλες τις δραστηριότητές τους κατά τη διάρκεια μια συνηθισμένης εργάσιμης μέρας. Επιπλέον, η μορφή των ίδιων των ημερολογίων μπορεί να ποικίλλει, από εντελώς ανοικτά ημερολόγια, όπου ο χρήστης γράφει ελεύθερα με δικά του λόγια, μέχρι αυστηρά δομημένα ημερολόγια, όπου ο χρήστης πρέπει να απαντήσει σε ερωτήσεις πολλαπλών απαντήσεων.

Η τεχνική αυτή μπορεί να χρησιμοποιηθεί στα αρχικά στάδια της ανάπτυξης και απαιτεί λίγους πόρους. Μπορεί να εφαρμοσθεί για την αξιολόγηση ενός πρωτοτύπου από απόσταση και χωρίς την άμεση εμπλοκή κάποιου από την ομάδα ανάπτυξης, ενώ δίνει τη δυνατότητα καταγραφής της συμπεριφοράς των χρηστών κατά τη διάρκεια μιας μεγάλης χρονικής περιόδου. Από την άλλη πλευρά, ρίχνει όλο το βάρος της αξιολόγησης στους χρήστες και δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί όταν απαιτείται υψηλό επίπεδο λεπτομέρειας στην παρατήρηση, καθώς δεν υπάρχει η δυνατότητα οπτικής επαφής με τους χρήστες για την καταγραφή και μελέτη των αυθόρμητων αντιδράσεών τους κατά την αλληλεπίδραση.

Τεχνική κρίσιμων συμβάντων (Critical Incident Technique ή CIT)

Η CIT είναι μια τεχνική για τη συστηματική αναγνώριση και ανάλυση κρίσιμων συμπεριφορών, δηλαδή συμπεριφορών των χρηστών που συμβάλλουν στην επιτυχημένη ή αποτυχημένη συνολική αλληλεπίδραση με το σύστημα. Κατά την τεχνική αυτή, ζητείται από τους χρήστες να αναγνωρίσουν και να περιγράψουν συγκεκριμένα συμβάντα κατά τη διάρκεια της αλληλεπίδρασής τους με ένα σύστημα ή πρωτότυπο συστήματος, τα οποία είχαν σημαντική επίπτωση στο αποτέλεσμα της αλληλεπίδρασης. Η έμφαση είναι στα γεγονότα, τόσο θετικά όσο και αρνητικά, και στο πλαίσιο κατά το οποίο συνέβησαν, δηλαδή τι συνέβη πριν, κατά τη διάρκεια και μετά το συμβάν, και όχι σε προσωπικές απόψεις των χρηστών. Η καταγραφή τους γίνεται είτε μέσω ερωτηματολογίων είτε με συνεντεύξεις. Στη συνέχεια, αφού γίνει η συλλογή των αποτελεσμάτων από αρκετούς χρήστες, αυτά αναλύονται και κατηγοριοποιούνται, έτσι ώστε στη συνέχεια να εξαχθούν χρήσιμα συμπεράσματα από αυτά.

Η τεχνική CIT μπορεί να χρησιμοποιηθεί είτε για συμπερασματική αξιολόγηση παράγοντας συμπεράσματα ποσοτικού χαρακτήρα, π.χ. ποιο ποσοστό των

χρηστών βρίσκει χρήσιμο κάποιο συγκεκριμένο χαρακτηριστικό υπό ένα συγκεκριμένο πλαίσιο χρήσης, είτε για διαμορφωτική αξιολόγηση επιτρέποντας την τοποθέτηση των κρίσιμων συμβάντων σε σενάρια χρήσης κατά τη φάση της ανάλυσης και του σχεδιασμού. Τέλος, η τεχνική CIT μπορεί να χρησιμοποιηθεί για το σχεδιασμό ερωτηματολογίων και συνεντεύξεων, όπου θα αναλύονται περαιτέρω τα κρίσιμα συμβάντα που αναγνωρίστηκαν κατά τη χρήση της CIT.

Ανάλυση εργασιών

Η ανάλυση εργασιών (task analysis) καθορίζει τις ενέργειες και γνωστικές διαδικασίες που απαιτούνται από το χρήστη για την ολοκλήρωση κάποιας εργασίας. Οι εργασίες που πρέπει να επιτευχθούν αναγνωρίζονται και αναλύονται με ιεραρχικό τρόπο. Έτσι, κάθε εργασία υψηλού επιπέδου αναλύεται σε έναν αριθμό υπο-εργασιών που είναι απαραίτητες για την επίτευξή της, οι οποίες με τη σειρά τους αναλύονται σε πιο απλές εργασίες και ούτω καθεξής μέχρι να καταλήξει η διαδικασία σε έναν αριθμό στοιχειωδών ενεργειών. Τότε, θα φαίνεται η συνολική δομή της λειτουργικότητας του συστήματος μέσω των στοιχειωδών αυτών ενεργειών. Σε αυτό το χαμηλό επίπεδο είναι δυνατό να φαίνονται οι ροές των εργασιών, η σειρά των δραστηριοτήτων, τα σημεία αποφάσεων, ακόμα και να παρουσιαστούν διατάξεις οθονών για κάθε στοιχειώδη εργασία.

Η ανάλυση εργασιών επιτρέπει το σχεδιασμό και την κατανομή των εργασιών με το σωστό τρόπο στο σύστημα. Αφού καθοριστούν οι εργασίες, η λειτουργικότητα που είναι απαραίτητη για την υποστήριξη των εργασιών αυτών μπορεί να προσδιοριστεί με ακρίβεια. Η τεχνική αυτή είναι χρήσιμη στα πρώτα στάδια της ανάλυσης, καθώς πολλές άλλες μέθοδοι μπορούν να χρησιμοποιήσουν τα αποτελέσματά της κατά τη διάρκεια της ανάλυσης, του σχεδιασμού, ακόμα και της υλοποίησης του συστήματος.

Κατανομή εργασιών (task allocation)

Η κατανομή εργασιών αφορά τις αποφάσεις οι οποίες καθορίζουν την έκταση κατά την οποία μια δεδομένη εργασία σε ένα σύστημα θα αυτοματοποιηθεί ή θα ανατεθεί σε έναν άνθρωπο. Οι αποφάσεις αυτές βασίζονται σε πολλούς παράγοντες, όπως οι δυνατότητες και οι περιορισμοί των ανθρώπων και της τεχνολογίας αναφορικά με την αξιοπιστία, την ταχύτητα, την ακρίβεια, τη δύναμη, την ευελιξία της αντίδρασης,

το κόστος και τη σημασία της επιτυχούς ή έγκαιρης ολοκλήρωσης των ενεργειών. Η τεχνική αυτή συνήθως χρησιμοποιείται σε συνδυασμό με την ανάλυση εργασιών, όπου αναγνωρίζονται και κατηγοριοποιούνται οι εργασίες, και είναι εφαρμόσιμη σε συστήματα που επηρεάζουν ολόκληρες διαδικασίες εργασιών, αντί για συστήματα ενός μόνο χρήστη και μιας εργασίας.

Αξίζει να σημειωθεί ότι οι σχεδιαστές συχνά αναγνωρίζουν τις εργασίες που είναι δυνατό να αυτοματοποιηθούν και αναθέτουν τις υπόλοιπες στους χρήστες. Σχετική βιβλιογραφία [2, 4, 17, 45] επιμένει ότι αυτή η υπεραπλουστευμένη προσέγγιση στην κατανομή εργασιών είναι λανθασμένη, καθώς αλλάζει το ρόλο των χρηστών αφαιρώντας τους τον ουσιαστικό έλεγχο του συστήματος και μετατρέποντάς τους σε απλούς παρατηρητές των συστημάτων, οδηγώντας τελικά σε σφάλματα.

Επίπλαστες προσωπικότητες (personas)

Μία επίπλαστη προσωπικότητα (persona) είναι ένα φανταστικό πρόσωπο το οποίο αντιπροσωπεύει μια από τις κύριες ομάδες χρηστών για χάρη της ανάλυσης και του σχεδιασμού του συστήματος. Κατά την τεχνική της ανάπτυξης επίπλαστων προσωπικοτήτων αναλύονται τα ευρήματα από την πρώιμη ανάλυση χρηστών, χρησιμοποιώντας μεθόδους όπως συνεντεύξεις, ερωτηματολόγια και ομάδες εργασίας, με σκοπό να αναγνωριστούν οι κύριες ομάδες χρηστών του συστήματος. Στη συνέχεια, επιλέγονται τα χαρακτηριστικά που αντιπροσωπεύουν καλύτερα την κάθε ομάδα και χρησιμοποιούνται για την ανάπτυξη της αντίστοιχης επίπλαστης προσωπικότητας. Έτσι, για κάθε σημαντική ομάδα χρηστών περιγράφεται μια προσωπικότητα, περιλαμβάνοντας στην περιγραφή στοιχεία όπως ένα όνομα, ενδεχομένως μια φωτογραφία, δημογραφικά στοιχεία (ηλικία, επίπεδο μόρφωσης, γνώσεις και εμπειρία στη χρήση τεχνολογίας κ.λ.π.), τίτλος θέσης εργασίας, κύρια καθήκοντα και ευθύνες, συγκεκριμένοι στόχοι και εργασίες κατά τη χρήση του συστήματος, και το περιβάλλον της από κοινωνική και τεχνολογική άποψη.

Η τεχνική αυτή συμβάλλει στην καλύτερη κατανόηση των χρηστών, καθώς περιγράφει τους στόχους και τις ανάγκες τους και διευκολύνει τη συμμετοχή όλων των μελών της ομάδας ανάπτυξης στην ανάλυση των απαιτήσεων, προσφέροντας ένα κοινό σημείο αναφοράς για την ομάδα. Οι προσωπικότητες που αναπτύσσονται με αυτή την τεχνική αποτελούν χρήσιμη πληροφορία για την ανάλυση των

εργασιών του συστήματος, την ανάπτυξη σεναρίων χρήσης και για πολλές από τις μεθόδους επιθεώρησης, όπως το γνωστικό περιδιάβασμα (cognitive walkthrough).

Περιπτώσεις χρήσης (use cases)

Μια περίπτωση χρήσης αποτελεί περιγραφή του τρόπου με τον οποίο ένας χρήστης εκτελεί μια εργασία με το σύστημα. Μια περίπτωση χρήσης ξεκινάει με τη δήλωση του στόχου που προσπαθεί να επιτύχει ο χρήστης με το σύστημα, περιγράφει σε απλή γλώσσα τα διαδοχικά βήματα που ακολουθεί ο χρήστης προς αυτή την κατεύθυνση, την αντίδραση του συστήματος σε κάθε ενέργεια του χρήστη και λήγει με την επιτυχή ή ανεπιτυχή ολοκλήρωση της αλληλεπίδρασης. Αξίζει να σημειωθεί ότι η μέθοδος αυτή δεν περιγράφει τις λεπτομέρειες της αλληλεπίδρασης όσον αφορά τη διεπαφή χρήστη-συστήματος, αλλά αντιμετωπίζει το σύστημα σαν ένα «μαύρο κουτί».

Οι περιπτώσεις χρήσης άρχισαν να χρησιμοποιούνται ευρέως στην ανάπτυξη συστημάτων καθώς οι αντικειμενοστρεφείς μεθοδολογίες ανάπτυξης έγιναν πιο δημοφιλείς. Οι περιπτώσεις χρήσης αποτελούν μέρος της γλώσσας μοντελοποίησης UML (Unified Modeling Language) η οποία χρησιμοποιήθηκε κατά κόρον στην αντικειμενοστρεφή ανάπτυξη, ενώ χρησιμοποιούνται, επίσης, και στη μεθοδολογία ανάπτυξης RUP (Rational Unified Process).

Η μέθοδος των περιπτώσεων χρήσης συμβάλλει στην καλύτερη κατανόηση των αναγκών των χρηστών και της απαιτούμενης λειτουργικότητας του συστήματος. Χρησιμοποιείται αρκετά νωρίς στη φάση ανάλυσης των απαιτήσεων, και τα αποτελέσματα είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν για τον καθορισμό των απαιτήσεων ευχρηστίας του συστήματος, ακόμα και όταν αυτές είναι ποσοτικού χαρακτήρα (π.χ. μετρήσεις απόδοσης). Στα θετικά της μεθόδου συγκαταλέγεται ότι μπορεί να χρησιμοποιηθεί ευέλικτα σε περίπτωση σημαντικής έλλειψης πόρων, δηλαδή να χρησιμοποιηθούν περιπτώσεις χρήσης μόνο για συγκεκριμένες εργασίες, οι οποίες παρουσιάζουν δυσκολία στην κατανόηση τους από την ομάδα ανάπτυξης. Με αυτό τον τρόπο, όμως, χάνεται ένα σημαντικό τμήμα της αποτελεσματικότητας της μεθόδου, καθώς δεν παρουσιάζεται μια ολοκληρωμένη εικόνα της λειτουργικότητας του συστήματος.

Σενάρια χρήσης (scenarios of use ή use case scenarios)

Τα σενάρια χρήσης αποτελούν μια περιγραφή σε απλή γλώσσα της αλληλεπίδρασης ενός χρήστη με το σύστημα για την ολοκλήρωση κάποιας εργασίας, σε υψηλότερο, όμως, επίπεδο από τις περιπτώσεις χρήσης. Στην πράξη, ένα σενάριο χρήσης αποτελεί μια περίπτωση χρήσης σε υψηλό επίπεδο αφαίρεσης και πρέπει να διασπαστεί διαδοχικά σε περισσότερες περιπτώσεις χρήσης με περισσότερη λεπτομέρεια, μέχρι να φθάσει στο επίπεδο λεπτομέρειας που απαιτείται από τις περιπτώσεις χρήσης. Έτσι, τα σενάρια χρήσης ουσιαστικά περιλαμβάνουν τους στόχους του χρήστη από την αλληλεπίδραση με το σύστημα και μια γενική ιδέα για το πώς αυτοί θα επιτευχθούν. Τα σενάρια χρήσης είναι χρήσιμα για να επιδειχθεί ο τρόπος με τον οποίο οι περιπτώσεις χρήσεις συνδυάζονται μεταξύ τους για να προσφέρουν την απαραίτητη λειτουργικότητα. Τα σενάρια χρήσης αποτελούν μέρος του πλαισίου της γλώσσας UML, όπως, εξάλλου, και οι περιπτώσεις χρήσης.

5.2.2 Μέθοδοι προτυποποίησης

Η προτυποποίηση έχει σκοπό τη μοντελοποίηση του τελικού συστήματος, καθιστώντας δυνατή την εξέταση των χαρακτηριστικών του, ακόμα και όταν αυτό δεν έχει ολοκληρωθεί. Η προτυποποίηση μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε οποιοδήποτε στάδιο της διαδικασίας ανάπτυξης. Είναι δυνατό να εφαρμοστεί μια επαναληπτική, εξελικτική προσέγγιση στην προτυποποίηση, ώστε να αναπτύσσονται πρωτότυπα με όλο και περισσότερη λειτουργικότητα και πιστότητα στο τελικό σύστημα. Ένα πρωτότυπο μπορεί να χαρακτηριστεί *υψηλής* ή *χαμηλής πιστότητας*, ανάλογα με την πιστότητά του στο τελικό σύστημα και το επίπεδο λεπτομέρειας, και *οριζόντιο* ή *κάθετο*, ανάλογα με το εύρος των λειτουργιών και των χαρακτηριστικών του τελικού συστήματος που περιλαμβάνει. Για παράδειγμα, ένα πρωτότυπο μπορεί να χαρακτηριστεί κάθετο πρωτότυπο υψηλής πιστότητας ή οριζόντιο πρωτότυπο χαμηλής πιστότητας.

Κατασκευή πρωτότυπων σε χαρτί (paper prototyping)

Η κατασκευή πρωτότυπων σε χαρτί είναι η κατ' εξοχή χρησιμοποιούμενη μέθοδος για την κατασκευή πρωτότυπων χαμηλής πιστότητας. Κατά τη μέθοδο αυτή χρησιμοποιείται χαρτί και μολύβι για την αναπαράσταση οθονών της διεπαφής.

Αυτές μπορεί να είναι είτε σχεδιασμένες στο χέρι είτε εκτυπωμένες σε υπολογιστή με τη χρήση κάποιου απλού προγράμματος σχεδιασμού. Επιπλέον, μπορούν να χρησιμοποιηθούν μικρά χαρτάκια τύπου post-it για την αναπαράσταση αντικειμένων διεπαφής σε κάθε «οθόνη», όπως μενού και κουμπιά ή ομάδες κουμπιών. Αυτό επιτρέπει τη γρήγορη μετάβαση μεταξύ καταστάσεων της αλληλεπίδρασης σε συγκεκριμένες περιπτώσεις, π.χ. εμφάνιση ενός pop-up παραθύρου και ενός μενού ή υπομενού.

Τα πρωτότυπα σε χαρτί μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αξιολόγηση μιας διεπαφής, συνήθως με τη βοήθεια χρηστών. Κατά την αξιολόγηση πρωτότυπων σε χαρτί απαιτείται και ένα επιπλέον μέλος της ομάδας σχεδιασμού που θα παίζει το ρόλο του υπολογιστή, φροντίζοντας για την αναπαράσταση της απόκρισης του συστήματος στις ενέργειες του χρήστη μετακινώντας αντικείμενα της διεπαφής ή εναλλάσσοντας κατάλληλα τις οθόνες. Ο χρήστης συνήθως κάνει τις επιλογές του και ενεργοποιεί τα αντικείμενα της διεπαφής δείχνοντας με το δάχτυλό του στο κατάλληλο σημείο στην «οθόνη».

Επιπλέον, τα πρωτότυπα σε χαρτί είναι δυνατό να χρησιμοποιηθούν και για αξιολόγηση με μεθόδους επιθεώρησης, όπως η ευρετική αξιολόγηση και το γνωστικό περιδιάβαση. Ένα πρωτότυπο σε χαρτί μπορεί, ακόμα, να χρησιμοποιηθεί ως αντικείμενο συζήτησης σε κάποια ομάδα εργασίας για την καλύτερη κατανόηση των απαιτήσεων ευχρηστίας του συστήματος και για την εξερεύνηση διαφορετικών μεταφορών και στρατηγικών σχεδιασμού της διεπαφής.

Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιείται αρκετά νωρίς στη διαδικασία ανάπτυξης, όταν προφανώς δεν έχει υλοποιηθεί ακόμα η διεπαφή, και απαιτεί ελάχιστους πόρους.

Storyboards

Ένα storyboard είναι ένα χαμηλής πιστότητας πρωτότυπο που αποτελείται από μια σειρά σκαριφημάτων ή σκίτσων που απεικονίζουν τα περιεχόμενα της οθόνης. Τα σκίτσα αυτά είναι συνήθως ζωγραφισμένα στο χέρι, αλλά μπορεί να σχεδιαστούν και με τη χρήση κάποιου προγράμματος σχεδιασμού για μεγαλύτερη ρεαλιστικότητα. Η τεχνική αυτή χρησιμοποιείται από τους σχεδιαστές των συστημάτων για να επεξηγήσουν και να οργανώσουν τις ιδέες τους και να παρατηρήσουν την αρχική αντίδραση των χρηστών και της υπόλοιπης ομάδας

ανάπτυξης σε αυτά. Η παρουσίαση των σκίτσων σε ένα storyboard συνήθως βασίζεται σε κάποιο σενάριο χρήσης.

Το storyboarding είναι μία τεχνική που απαιτεί ελάχιστους πόρους, και μπορεί να προσφέρει με απλό τρόπο μια γενική επισκόπηση του συστήματος, επιδεικνύοντας τη λειτουργικότητα και τον τρόπο πλοήγησης του συστήματος. Ένα storyboard, όντας μη διαδραστικό, δεν μπορεί να αξιολογηθεί άμεσα με τη βοήθεια χρηστών, αλλά μπορεί αποτελέσει αντικείμενο συζήτησης σε κάποια ομάδα εργασίας και να προκύψουν χρήσιμα συμπεράσματα από τη μελέτη του.

Κατασκευή πρωτότυπων με χρήση video (video prototyping)

Μια τεχνική παρόμοιας λογικής με το storyboarding είναι η κατασκευή πρωτότυπων με τη χρήση video. Σε αυτή την περίπτωση, η προσομοίωση της λειτουργικότητας της διεπαφής γίνεται με τη χρήση video, στο οποίο η αλληλεπίδραση απεικονίζεται είτε με τη διαδοχή σκίτσων είτε με τη σύλληψη σε πραγματικό video της χρήσης ενός πλήρως ή εν μέρει λειτουργικού πρωτότυπου. Οι χρήστες, βέβαια, δεν έχουν τη δυνατότητα να αλληλεπιδράσουν ευθέως με το πρωτότυπο, αλλά μπορούν να παρακολουθήσουν και να σχολιάσουν την προσομοίωση.

Γρήγορη κατασκευή πρωτότυπων (rapid prototyping)

Η μέθοδος αυτή αναφέρεται στην κατασκευή πρωτότυπων υψηλής πιστότητας με γρήγορο τρόπο και με τη χρήση συγκεκριμένων εργαλείων λογισμικού για κατασκευή πρωτότυπων. Τα πρωτότυπα που κατασκευάζονται με αυτή τη μέθοδο είναι διαδραστικά κομμάτια λογισμικού, τα οποία επιδεικνύουν ένα μέρος της λειτουργικότητας του συστήματος. Ως διαδραστικά, τα πρωτότυπα αυτά μπορούν να αξιολογηθούν με τη βοήθεια χρηστών και να οδηγήσουν σε συμπεράσματα ποσοτικού χαρακτήρα. Συνήθως, τα πρωτότυπα κατασκευάζονται με αποκλειστικό σκοπό την αξιολόγησή τους και στη συνέχεια εγκαταλείπονται, ενώ τα αποτελέσματα από την αξιολόγηση χρησιμοποιούνται για την κατασκευή ενός πρωτότυπου υψηλότερης πιστότητας ή ενσωματώνονται στο τελικό σύστημα.

Τα πρωτότυπα που κατασκευάζονται με αυτή τη μέθοδο συνήθως αφορούν τη διεπαφή χρήστη και δεν περιλαμβάνουν την επιχειρησιακή λογική ή την επικοινωνία με κάποια βάση δεδομένων. Γι' αυτόν το λόγο, μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την επίδειξη και αξιολόγηση διαφορετικών προσεγγίσεων όσον αφορά τη διεπαφή

και την πλοήγηση στο σύστημα. Υπάρχουν διάφορα εργαλεία ανάπτυξης λογισμικού, τα οποία επικεντρώνονται στη διεπαφή χρήστη και επιτρέπουν τη γρήγορη κατασκευή τέτοιων πρωτότυπων, δίνοντας συγχρόνως στην ομάδα ανάπτυξης την πολυτέλεια εγκατάλειψης των πρωτότυπων μετά την αξιολόγησή τους, όπως αναφέρθηκε και νωρίτερα.

Βεβαίως, η μέθοδος αυτή έχει μεγαλύτερες απαιτήσεις σε πόρους σε σχέση με την κατασκευή πρωτότυπων χαμηλής πιστότητας, καθώς απαιτεί υψηλή τεχνική κατάρτιση και περισσότερο χρόνο, τόσο για την εκμάθηση ενός υποστηρικτικού εργαλείου ανάπτυξης όσο και για την υλοποίηση του ίδιου του πρωτότυπου λογισμικού. Από την άλλη πλευρά, τα πρωτότυπα που κατασκευάζονται με αυτή την προσέγγιση παρουσιάζουν μια πιο ολοκληρωμένη και ακριβή εικόνα του συστήματος και προσφέρουν πιο χρήσιμα συμπεράσματα κατά την αξιολόγησή τους.

Παράλληλος σχεδιασμός

Σύμφωνα με τη μέθοδο του παράλληλου σχεδιασμού, διαφορετικές ομάδες σχεδιαστών εργάζονται παράλληλα και ανεξάρτητα μεταξύ τους κατά το σχεδιασμό του συστήματος. Ξεκινώντας από το ίδιο σύνολο απαιτήσεων, η κάθε ομάδα στη συνέχεια παρουσιάζει το αποτέλεσμα της προσπάθειάς της, το οποίο συνήθως έχει τη μορφή ενός πρωτότυπου ή ενός κειμένου που περιγράφει τη σχεδίαση του συστήματος. Οι ομάδες ενεργούν εντελώς ανεξάρτητα και αποφεύγουν την επικοινωνία μεταξύ τους, καθώς ο σκοπός της διαδικασίας αυτής είναι η δημιουργία όσο το δυνατόν μεγαλύτερης ποικιλίας και διαφορετικότητας στις προσεγγίσεις.

Στη συνέχεια, γίνεται παρουσίαση και εκτίμηση ή και πιο επίσημη αξιολόγηση των διαφορετικών προσεγγίσεων της κάθε ομάδας και το τελικό αποτέλεσμα της διαδικασίας είναι είτε η επιλογή μίας συγκεκριμένης προσέγγισης από αυτές που παρουσιάστηκαν, είτε ο συνδυασμός τους, επιλέγοντας τα καλύτερα στοιχεία από κάθε προσπάθεια.

Η μέθοδος του παράλληλου σχεδιασμού φαίνεται πως είναι αρκετά απαιτητική σε πόρους, καθώς παράγονται κάποια αποτελέσματα τα οποία στη συνέχεια δεν χρησιμοποιούνται, δίνοντας την εντύπωση ότι πραγματοποιείται περιττή δουλειά. Από την άλλη πλευρά, η μέθοδος αυτή επιτρέπει την παραγωγή και παρουσίαση

ενός εύρους διαφορετικών ιδεών και προσεγγίσεων σε πολύ μικρό χρονικό διάστημα, καθιστώντας την αρκετά αποτελεσματική υπό προϋποθέσεις.

Κατασκευή επαναχρησιμοποιήσιμων ή εξελικτικών πρωτότυπων

Αντίθετα με την προσέγγιση της γρήγορης κατασκευής πρωτότυπων, τα επαναχρησιμοποιήσιμα ή εξελικτικά πρωτότυπα δεν εγκαταλείπονται μετά την παρουσίαση και αξιολόγησή τους, αλλά μέρος τους ή ολόκληρα χρησιμοποιούνται στο τελικό προϊόν. Έτσι, σε ένα πρωτότυπο χαμηλής πιστότητας, που κατασκευάζεται στο αρχικό στάδιο του σχεδιασμού, προστίθεται διαδοχικά περισσότερη λεπτομέρεια, ανάλογα βεβαίως και με τα αποτελέσματα της αξιολόγησής του, για να εξελιχθεί σε πρωτότυπο υψηλότερης πιστότητας και να καταλήξει η διαδικασία στο τελικό προϊόν. Προϋπόθεση για αυτή την προσέγγιση είναι η χρήση της ίδιας τεχνολογίας στο πρωτότυπο και στο τελικό προϊόν.

Κατασκευή οριζόντιων πρωτότυπων

Σύμφωνα με αυτή την προσέγγιση, κατασκευάζονται πρωτότυπα τα οποία επιδεικνύουν ένα μεγάλο εύρος των λειτουργιών και των χαρακτηριστικών του τελικού συστήματος, αλλά χωρίς να υπάρχει η απαραίτητη λειτουργικότητα πίσω από τη διεπαφή χρήστη. Τα οριζόντια πρωτότυπα χρησιμοποιούνται στα πρώιμα στάδια της ανάπτυξης για την αξιολόγηση και τον προσδιορισμό των προτιμήσεων των χρηστών όσον αφορά τη διεπαφή χρήστη και την παρουσίαση πληροφοριών, ενώ μπορούν να προσφέρουν μια σχετικά ολοκληρωμένη θεώρηση των χαρακτηριστικών του τελικού συστήματος.

Κατασκευή κάθετων πρωτότυπων

Τα κάθετα πρωτότυπα επιδεικνύουν με ακρίβεια και πιστότητα κάποιες λειτουργίες του τελικού συστήματος, αλλά μόνο για ένα μικρό τμήμα του. Η προσέγγιση αυτή είναι ιδιαίτερα χρήσιμη για συστήματα που αναπτύσσονται σύμφωνα με μια αρθρωτή αρχιτεκτονική. Τα κάθετα πρωτότυπα είναι πλήρως λειτουργικά και συμπεριφέρονται όπως το τελικό σύστημα, αν και προφανώς προσφέρουν μόνο ένα τμήμα των λειτουργιών του. Γι' αυτόν το λόγο, τα αποτελέσματα που προκύπτουν από την αξιολόγησή τους είναι πιο συγκεκριμένα και μπορεί να είναι και ποσοτικού χαρακτήρα.

5.2.3 Μέθοδοι επιθεώρησης

Οι μέθοδοι επιθεώρησης (inspection methods) της ευχρηστίας του συστήματος αφορούν την επιθεώρηση του συστήματος ή ενός πρωτότυπου από έναν ή περισσότερους ειδικούς ευχρηστίας. Η επιθεώρηση αυτή γίνεται συνήθως με τη χρήση κάποιων κανόνων που ακολουθούν οι αξιολογητές, ενώ συχνά οδηγείται από περιπτώσεις χρήσης. Οι μέθοδοι επιθεώρησης χρησιμοποιούνται αρκετά συχνά επειδή δεν απαιτούν τη συμμετοχή χρηστών για τη διεξαγωγή τους, ενώ είναι αρκετά ευέλικτες έχοντας τη δυνατότητα να προσφέρουν ποιοτικά και ποσοτικά αποτελέσματα. Επιπλέον, αυτές οι μέθοδοι μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη συμπερασματική αξιολόγηση του τελικού συστήματος, αλλά και τη διαμορφωτική αξιολόγηση πάνω σε ένα πρώιμο πρωτότυπο και, σε συνδυασμό με την ταχύτητα και το μικρό κόστος διεξαγωγής τους, χαρίζουν ιδιαίτερη ευελιξία στη διαδικασία ανάπτυξης.

Πέρα από τις παραδοσιακές μεθόδους που πραγματοποιούνται με επισκόπηση (review) του συστήματος από ειδικούς, η επιθεώρηση μπορεί να βασίζεται σε σενάρια χρήσης, εστιάζοντας με αυτό τον τρόπο σε συγκεκριμένες προβληματικές περιοχές του συστήματος. Οι μέθοδοι αυτές που οδηγούνται από σενάρια χρήσης ονομάζονται μέθοδοι περιδιαβάσματος (walkthrough methods).

Ευρετική αξιολόγηση (heuristic evaluation)

Η ευρετική αξιολόγηση είναι μια μέθοδος επιθεώρησης, όπου ένας μικρός αριθμός ειδικών ευχρηστίας μελετούν και περιεργάζονται ανεξάρτητα μεταξύ τους κάθε αντικείμενο της διεπαφής χρήστη και το αξιολογούν με βάση συγκεκριμένους ευρετικούς κανόνες ευχρηστίας (heuristics).

Έρευνες του Nielsen [17], ο οποίος πρότεινε αυτή τη μέθοδο καθώς και ένα σύνολο διαδεδομένων και γενικά αποδεκτών ευρετικών κανόνων ευχρηστίας, υποστηρίζουν ότι τρεις με πέντε αξιολογητές μπορούν να εντοπίσουν τα περισσότερα προβλήματα ευχρηστίας. Εντούτοις, η μέθοδος αυτή μπορεί να είναι πιο αποτελεσματική όταν η αξιολόγηση γίνεται πιο συχνά, στο πλαίσιο δηλαδή μιας επαναληπτικής μεθόδου ανάπτυξης, ακόμα και αν χρησιμοποιούνται λιγότεροι αξιολογητές κάθε φορά.

Οι πιο ευρέως χρησιμοποιούμενοι και αποδεκτοί ευρετικοί κανόνες ευχρηστίας για αξιολόγηση προτάθηκαν από τον Nielsen και ουσιαστικά αποτελούν ένα σύνολο δέκα εμπειρικών κανόνων, οι οποίοι απορρέουν από θεμελιώδεις αρχές ευχρηστίας. Κατά καιρούς, έχουν προταθεί και άλλα σύνολα από κανόνες ευρετικής αξιολόγησης ευχρηστίας, τα οποία, όμως, δεν χρησιμοποιούνται ευρέως, επειδή συνήθως αποτελούνται από έναν αρκετά μεγάλο αριθμό κανόνων. Η χρήση τους θα οδηγούσε σε αξιολογήσεις, οι οποίες θα ήταν κουραστικές για τους αξιολογητές και θα απαιτούσαν περισσότερο χρόνο, ανατρέποντας έτσι τον κύριο στόχο εφαρμογής αυτής της μεθόδου, δηλαδή την εξοικονόμηση σε χρόνο και χρήμα κατά την αξιολόγηση.

Συνοπτικά, οι αναθεωρημένοι (σε σχέση με τους αρχικούς [17]) ευρετικοί κανόνες ευχρηστίας του Nielsen είναι οι εξής [46]:

- *Ορατότητα της κατάστασης του συστήματος.* Το σύστημα πρέπει να κρατάει πάντα τους χρήστες ενημερωμένους για οτιδήποτε συμβαίνει, με τον κατάλληλο τρόπο πληροφόρησης σε εύλογο χρονικό διάστημα.
- *Αντιστοιχία μεταξύ του συστήματος και του πραγματικού κόσμου.* Το σύστημα πρέπει να χρησιμοποιεί τη γλώσσα των χρηστών, με λέξεις, φράσεις και έννοιες οικείες σε αυτούς και να ακολουθεί συμβάσεις του πραγματικού κόσμου, παρουσιάζοντας την πληροφορία με φυσική και λογική σειρά.
- *Έλεγχος και ελευθερία των χρηστών.* Οι χρήστες συχνά κάνουν λάθος επιλογές κατά τη χρήση του συστήματος και γι' αυτό χρειάζονται μια σαφή και εύκολη «έξοδο κινδύνου» από μια ανεπιθύμητη κατάσταση. Υποστήριξη αναίρεσης και επανάληψης λειτουργιών (undo και redo).
- *Συνέπεια και συμβάσεις.* Οι όροι, οι καταστάσεις και οι ενέργειες θα πρέπει να έχουν το ίδιο νόημα σε όλη τη διεπαφή. Τήρηση συμβάσεων του συστήματος.
- *Αποτροπή σφαλμάτων χρήστη.* Πέρα από καλά και χρήσιμα μηνύματα σφαλμάτων, το σύστημα πρέπει να αποτρέπει την εμφάνιση σφαλμάτων είτε εξαλείφοντας τις συνθήκες που μπορούν να οδηγήσουν σε λάθη, είτε ελέγχοντας για τέτοιες συνθήκες και ζητώντας επιβεβαίωση από το χρήστη για κάποια ενέργεια που ενδεχομένως να οδηγήσει σε κάποιο σφάλμα.

- *Ελαχιστοποίηση του μνημονικού φορτίου του χρήστη.* Υποστήριξη στο χρήστη ώστε να αναγνωρίζει και όχι να θυμάται αντικείμενα, ενέργειες και επιλογές, κάνοντάς τα εμφανή. Οι οδηγίες χρήσης πρέπει να είναι ορατές ή εύκολα ανακτήσιμες όταν χρειάζονται.
- *Ευελιξία και αποδοτικότητα χρήσης.* Παροχή συντομεύσεων για γρήγορη εκτέλεση εργασιών από πεπειραμένους χρήστες (π.χ. πλήκτρα εντολών, πρόβλεψη πληκτρολόγησης, πρόσφατα αρχεία, macros). Οι συντομεύσεις δεν θα πρέπει να είναι εμφανείς σε πρωτόπειρους χρήστες. Επιπλέον, δυνατότητα προσαρμογής του συστήματος από τους χρήστες για εργασίες που εκτελούνται συχνά.
- *Καλαίσθητος και μινιμαλιστικός σχεδιασμός.* Αποφυγή περιττής πληροφορίας στους διαλόγους, πολυλογίας και πολύπλοκων γραφικών. Κάθε επιπλέον στοιχείο πληροφορίας στη διεπαφή χρήστη συναγωνίζεται με τα σχετικά στοιχεία πληροφορίας και μειώνει τη σχετική τους ορατότητα.
- *Υποστήριξη στους χρήστες για την αναγνώριση, διάγνωση και ανάκαμψη από σφάλματα.* Τα μηνύματα σφαλμάτων πρέπει να εκφράζονται σε απλή γλώσσα, να υποδεικνύουν με ακρίβεια το πρόβλημα και να προτείνουν λύση με εποικοδομητικό τρόπο.
- *Βοήθεια και εγχειρίδια χρήσης.* Αν και είναι καλύτερα όταν το σύστημα μπορεί να χρησιμοποιηθεί χωρίς εγχειρίδια, στην περίπτωση που αυτά είναι αναγκαία πρέπει να προσφέρουν εύκολη αναζήτηση, να εστιάζουν στις εργασίες του χρήστη, να γίνεται χρήση παραδειγμάτων και να μην είναι υπερβολικά εκτενή.

Η μέθοδος της ευρετικής αξιολόγησης είναι γρήγορη και απαιτεί σχετικά λίγους πόρους, γι' αυτό και εντάσσεται στο πλαίσιο της «φθηνής μηχανικής ευχρηστίας» (discount usability engineering) του Nielsen. Τα αποτελέσματα της αξιολόγησης με αυτόν τον τρόπο προσφέρουν χρήσιμες ιδέες για τη βελτίωση της διεπαφής χρήστη, ενώ μπορούν να δώσουν μια καλή εκτίμηση για το επίπεδο της διεπαφής και πόσο αυτή μπορεί να βελτιωθεί. Η ευρετική αξιολόγηση μπορεί να χρησιμοποιηθεί αποτελεσματικά και στα αρχικά στάδια της διαδικασίας ανάπτυξης

πάνω σε αρχικά πρωτότυπα του συστήματος, αφού δεν απαιτεί την πρόσβαση σε πραγματικούς χρήστες.

Η μέθοδος αυτή δίνει πληροφορίες για τα προβλήματα που παρουσιάζει μια διεπαφή και δε χρησιμοποιείται συχνά για την αναγνώριση των καλών χαρακτηριστικών της. Τα προβλήματα, όμως, που αναγνωρίζονται είναι εύκολο να επιδειχθούν καθώς βασίζονται σε εμπειρικούς κανόνες.

Μία παραλλαγή της παραδοσιακής ευρετικής αξιολόγησης, όπως παρουσιάστηκε, αποτελεί η τεχνική CELLO. Κατά την τεχνική αυτή, οι αξιολογητές συνεργάζονται άμεσα κατά τη διεξαγωγή της ευρετικής αξιολόγησης για να οδηγηθούν σε κοινά συμπεράσματα, αντί να δουλεύουν ανεξάρτητα.

Η ευρετική αξιολόγηση μπορεί να χρησιμοποιηθεί αποτελεσματικά σε διαφορετικές φάσεις της διαδικασίας ανάπτυξης, είτε για διαμορφωτική είτε για συμπερασματική αξιολόγηση. Επιπλέον, η αξιολόγηση μπορεί να γίνει είτε με άτυπο τρόπο είτε να οδηγήσει σε κάποια επίσημη αναφορά για την ευχρηστία του συστήματος.

Ευρετικό περιδιάβασμα (heuristic walkthrough)

Το ευρετικό περιδιάβασμα λειτουργεί παρόμοια με την παραδοσιακή ευρετική αξιολόγηση με τη μορφή επιθεώρησης, με τη διαφορά ότι η αξιολόγηση οδηγείται από καθορισμένα σενάρια χρήσης. Με αυτό τον τρόπο, η αξιολόγηση μπορεί να εστιάσει σε συγκεκριμένα σημεία του συστήματος που φαίνονται προβληματικά ή που παρουσιάζουν εξέχουσα σημασία.

Επιθεώρηση από ειδικούς ευχρηστίας (expert review)

Η μέθοδος αυτή αφορά την επιθεώρηση του συστήματος ή κάποιου πρωτότυπου από ειδικούς ευχρηστίας, αλλά χωρίς κάποια συγκεκριμένα δομημένη προσέγγιση, όπως τη χρήση ευρετικών κανόνων ή κατευθυντήριων οδηγιών. Οι αξιολογητές μπορεί να εργάζονται είτε ανεξάρτητα είτε σε ομάδες, αλλά έχουν τη δυνατότητα να χρησιμοποιήσουν τις τεχνικές στις οποίες έχουν εμπειρία, τους βολεύουν και θεωρούν πιο αποτελεσματικές σε κάθε περίπτωση για την εξαγωγή των συμπερασμάτων. Η μέθοδος αυτή έχει τη δυνατότητα να καλύψει ολόκληρη την περιοχή του συστήματος όπου μπορεί να παρουσιάζεται κάποιο πρόβλημα, αλλά έχει το μειονέκτημα ότι μπορεί να παρουσιαστεί κάποια ανομοιογένεια στο είδος ή και την παρουσίαση των προβλημάτων και των λύσεων από τους διαφορετικούς

αξιολογητές, με αποτέλεσμα να γίνεται πιο δύσκολη η συνολική κατηγοριοποίηση και η παρουσίαση των ζητημάτων ευχρηστίας.

Περιδιάβαση από ειδικούς ευχρηστίας (expert walkthrough)

Η μέθοδος αυτή λειτουργεί με ακριβώς τον ίδιο τρόπο με την επιθεώρηση από ειδικούς ευχρηστίας, με μόνη διαφορά ότι σε αυτή την περίπτωση απαιτείται από τους αξιολογητές η χρήση καθορισμένων σεναρίων χρήσης, έτσι ώστε η αξιολόγηση να εστιάσει σε συγκεκριμένα σημεία του συστήματος που φαίνονται προβληματικά ή που παρουσιάζουν ιδιαίτερη σημασία.

Επιθεώρηση με χρήση κατευθυντήριων οδηγιών (guidelines review)

Σύμφωνα με αυτήν τη μέθοδο, το σύστημα αξιολογείται εξετάζοντας τη συμμόρφωσή του με μια λίστα κατευθυντήριων οδηγιών για αξιολόγηση. Αν και μια τυπική τέτοια λίστα μπορεί να είναι πολύ μεγάλη περιλαμβάνοντας αρκετές εκατοντάδες οδηγίες, η μέθοδος αυτή είναι δυνατό να αποδειχθεί αρκετά οικονομική, καθώς για την πραγματοποίηση της αξιολόγησης δεν απαιτείται η απασχόληση ειδικών ευχρηστίας, όπως π.χ. κατά την ευρετική αξιολόγηση. Βέβαια, η ποιότητα των αποτελεσμάτων που προκύπτουν από την αξιολόγηση είναι άμεση συνάρτηση της ποιότητας της λίστας των οδηγιών. Επιπλέον, υπάρχει η δυνατότητα προσαρμογής της λίστας των οδηγιών ώστε να ταιριάζει περισσότερο στις ανάγκες της αξιολόγησης για ένα συγκεκριμένο σύστημα σε συγκεκριμένη φάση της διαδικασίας ανάπτυξης, καθώς και για την εξοικονόμηση πόρων. Ένα γνωστό παράδειγμα λίστας κατευθυντήριων οδηγιών για αξιολόγηση ευχρηστίας αποτελεί η σχετική λίστα που εκδόθηκε αρχικά από το National Cancer Institute των Η.Π.Α., και περιλαμβάνει οδηγίες που μπορούν να χρησιμοποιηθούν τόσο για διαμορφωτική αξιολόγηση κατά τη διάρκεια της ανάλυσης και του σχεδιασμού του συστήματος, όσο και για συμπερασματική αξιολόγηση ευχρηστίας [47].

Περιδιάβαση με χρήση κατευθυντήριων οδηγιών (guidelines walkthrough)

Η μέθοδος αυτή λειτουργεί με ακριβώς τον ίδιο τρόπο με την επιθεώρηση με χρήση κατευθυντήριων οδηγιών που περιγράφηκε παραπάνω, με μόνη διαφορά ότι σε αυτή την περίπτωση απαιτείται από τους αξιολογητές η χρήση καθορισμένων σεναρίων χρήσης, έτσι ώστε η αξιολόγηση να εστιάσει σε συγκεκριμένα σημεία του συστήματος που φαίνονται προβληματικά ή που παρουσιάζουν ιδιαίτερη σημασία.

Γνωστικό περιδιάβασμα (cognitive walkthrough)

Το γνωστικό περιδιάβασμα είναι μια μέθοδος επιθεώρησης κατά την οποία κάποιος ειδικός στο χώρο της επικοινωνίας ανθρώπου-υπολογιστή χρησιμοποιεί σενάρια χρήσης και «περιδιαβαίνει» τη διεπαφή του συστήματος παίζοντας το ρόλο του χρήστη. Η μέθοδος αυτή μπορεί να εφαρμοσθεί τόσο σε ένα πρωτότυπο υψηλής πιστότητας, όσο και πολύ νωρίς στη διαδικασία ανάπτυξης, χρησιμοποιώντας ένα πρώιμο πρωτότυπο ή ακόμα και τις προδιαγραφές του συστήματος. Στη δεύτερη περίπτωση ο αξιολογητής προσποιείται την ύπαρξη της διεπαφής χρήστη, με σκοπό να αντλήσει ιδέες για το σχεδιασμό και την υλοποίησή του.

Η μέθοδος του γνωστικού περιδιαβάσματος εστιάζει στις γνωστικές λειτουργίες του χρήστη κατά την αλληλεπίδρασή του με το σύστημα και γίνεται με συστηματικό και δομημένο τρόπο, έχοντας τη θεωρητική του βάση σε γνωστικά μοντέλα, όπως αυτά που περιγράφηκαν στο Κεφάλαιο 2 (μοντέλο ανθρώπινου επεξεργαστή, MHP, μοντέλο GOMS). Επειδή το γνωστικό περιδιάβασμα βασίζεται σε σενάρια χρήσης, υπάρχει η δυνατότητα να εστιάσει η αξιολόγηση σε συγκεκριμένα σημεία του συστήματος που ενδέχεται να δυσκολέψουν την αλληλεπίδραση με το χρήστη.

Πλουραλιστική αξιολόγηση (pluralistic evaluation)

Η πλουραλιστική αξιολόγηση αναφέρεται γενικότερα στην αξιολόγηση κατά την οποία συμμετέχουν άτομα από διαφορετικές ομάδες και με διαφορετικές ειδικότητες και προσόντα. Πραγματοποιείται μέσω συναντήσεων και ομάδων εργασίας, όπου χρήστες, ειδικοί ευχρηστίας και άτομα από την ομάδα ανάπτυξης (π.χ. γραφίστες, προγραμματιστές) επιθεωρούν το σύστημα με σκοπό να το αξιολογήσουν και να εξάγουν χρήσιμα συμπεράσματα για την περαιτέρω ανάπτυξή του. Την καθοδήγηση της ομάδας εργασίας αναλαμβάνει κάποιος ειδικός ευχρηστίας. Η διαδικασία πλουραλιστικής αξιολόγησης συχνά έχει τη μορφή περιδιαβάσματος, δηλαδή οδηγείται από σενάρια χρήσης.

Η πλουραλιστική αξιολόγηση έχει το πλεονέκτημα ότι μπορεί να οδηγήσει σε διαφορετικές προσεγγίσεις για τα ζητήματα ευχρηστίας, αφού στη διαδικασία συμμετέχουν άτομα που προσφέρουν μια ποικιλία ειδικεύσεων, εμπειριών και ενδιαφερόντων. Επιπλέον, ο διάλογος και η συνεργασία μέσα στην ομάδα μπορεί να οδηγήσει σε γρηγορότερη επίλυση των ζητημάτων.

Η τεχνική αυτή είναι πιο αποτελεσματική στα αρχικά στάδια της ανάπτυξης, καθώς τα συμπεράσματα της περιλαμβάνουν τις προτιμήσεις και τις απόψεις χρηστών και άλλων ατόμων που εμπλέκονται άμεσα ή έμμεσα στη διαδικασία ανάπτυξης.

Τυπική επιθεώρηση ευχρηστίας (formal usability inspection)

Η τυπική επιθεώρηση ευχρηστίας προσαρμόζει τη μεθοδολογία επιθεώρησης λογισμικού στην αξιολόγηση ευχρηστίας. Η επιθεώρηση λογισμικού (αλλιώς επιθεώρηση κώδικα) είναι μια μέθοδος τυποποίησης για την ανακάλυψη και καταγραφή προβλημάτων λογισμικού. Ομοίως, η τυπική επιθεώρηση ευχρηστίας αποσκοπεί στην ανακάλυψη και καταγραφή προβλημάτων ευχρηστίας με τυποποιημένο τρόπο.

Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιείται αρκετά νωρίς στη διαδικασία ανάπτυξης και μπορεί να εφαρμοστεί πάνω σε κάποιο λειτουργικό ή πρώιμο πρωτότυπο, ή ακόμα και στις προδιαγραφές του συστήματος προς ανάπτυξη. Τα κύρια βήματα της μεθόδου είναι:

- συγκρότηση μιας ομάδας επιθεωρητών, κατά προτίμηση με μια ποικιλία ενδιαφερόντων, ικανοτήτων και ρόλων στη διαδικασία ανάπτυξης,
- ανάθεση κάποιου ρόλου στον καθένα από αυτούς στο πλαίσιο της επιθεώρησης,
- διανομή του υλικού προς επιθεώρηση (π.χ. λειτουργικό πρωτότυπο, οθόνες από πρωτότυπο, προδιαγραφές, κείμενο σχεδιασμού, υλικό υποστήριξης χρηστών) μαζί με οδηγίες για την επιθεώρηση,
- ανεξάρτητη επιθεώρηση του υλικού από τους επιθεωρητές σύμφωνα με τις οδηγίες,
- επίσημη, συντονιζόμενη συνάντηση των επιθεωρητών όπου συλλέγονται, αναλύονται, ιεραρχούνται και καταγράφονται με τυποποιημένο τρόπο τα προβλήματα ευχρηστίας, και
- ανάθεση της επίλυσης των προβλημάτων που συμφωνήθηκαν στη συνάντηση στα κατάλληλα άτομα ή ομάδες ατόμων με συντονισμένο τρόπο.

Η μέθοδος αυτή μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε συνδυασμό με άλλες μεθόδους και τεχνικές. Για παράδειγμα, στις οδηγίες για την επιθεώρηση μπορεί να

περιλαμβάνεται η χρήση ευρετικών κανόνων ευχρηστίας και αντίστοιχων κατευθυντήριων οδηγιών, ή να επιβάλλεται η χρήση κάποιας μορφής περιδιαβάσματος, με την έμφαση βέβαια στην ανακάλυψη προβλημάτων και όχι π.χ. στη γνωστική θεωρία.

Στα θετικά της τυπικής επιθεώρησης ευχρηστίας περιλαμβάνεται το γεγονός ότι μπορεί να παρέχει αποτελέσματα ποσοτικού χαρακτήρα, τα οποία είναι δυνατό να αναλυθούν στατιστικά.

Επιθεώρηση συνέπειας (consistency inspection)

Μια τέτοια επιθεώρηση διασφαλίζει τη συνέπεια μεταξύ διαφορετικών προϊόντων ή εκδόσεων, που αποτελούν μέρος μιας κοινής προσπάθειας ανάπτυξης. Για παράδειγμα, σε μια σουίτα εφαρμογών οι κοινές λειτουργίες μεταξύ των διαφορετικών εφαρμογών πρέπει να παρουσιάζονται και να λειτουργούν με έναν κοινό τρόπο. Ομοίως, είναι θετικό να γίνεται μια προσπάθεια συνέπειας μεταξύ διαφορετικών εκδόσεων του ίδιου προϊόντος, έτσι ώστε να ελαττώνεται ο χρόνος εκμάθησης της νέας έκδοσης από κάποιον που γνωρίζει την παλαιότερη, ενώ είναι πολύ σημαντικό να υπάρχει συμβατότητα μεταξύ των εκδόσεων, όταν αυτό είναι δυνατό από τεχνολογική άποψη. Επίσης, κατά την ανάπτυξη ενός αρθρωτού υπολογιστικού συστήματος είναι απαραίτητο να διασφαλίζεται η συνέπεια μεταξύ των διαφορετικών ενότητων.

Κατά τη διεξαγωγή μιας επιθεώρησης συνέπειας, ένας ειδικός στην επικοινωνία ανθρώπου-υπολογιστή αναλύει τη διεπαφή χρήστη και σημειώνει τους διαφορετικούς τρόπους υλοποίησης της αλληλεπίδρασης με το χρήστη ή των διαφορετικών λειτουργιών κάθε προϊόντος, έκδοσης ή ενότητας. Στη συνέχεια, συγκροτείται μια ομάδα αξιολόγησης, η οποία χρησιμοποιώντας την παραπάνω ανάλυση ως βάση, αποφασίζει για τον κοινό τρόπο υλοποίησης.

Η τεχνική αυτή χρησιμοποιείται κατά τα αρχικά στάδια της ανάπτυξης, ώστε η εφαρμογή των αποτελεσμάτων της να γίνεται με ομαλό τρόπο και οι απαιτούμενες αλλαγές στο σύστημα να μην επιφέρουν σημαντική αναστάτωση στην ανάπτυξη. Έτσι, η επιθεώρηση συνέπειας συνηθίζεται να πραγματοποιείται πάνω στις προδιαγραφές του συστήματος, τα κείμενα σχεδιασμού του ή σε κάποιο πρωτότυπο.

Επιθεώρηση προτύπων (standards inspection)

Μια επιθεώρηση προτύπων μελετά και διασφαλίζει τη συμμόρφωση με τις επικρατούσες συμβάσεις και πρότυπα στη βιομηχανία. Κατά τη διεξαγωγή μιας τέτοιας επιθεώρησης, ένας ειδικός στην επικοινωνία ανθρώπου-υπολογιστή, που διαθέτει εκτενή γνώση των προτύπων και των συμβάσεων του χώρου, επιχειρεί ανάλυση του συστήματος βάσει αυτών των παραμέτρων και κάνει της κατάλληλες υποδείξεις. Όπως και στην περίπτωση της επιθεώρησης συνέπειας, η μέθοδος αυτή είναι αποτελεσματική κατά τα αρχικά στάδια της ανάπτυξης.

Ανάλυση πληκτρολογήσεων (Keystroke level analysis)

Η ανάλυση πληκτρολογήσεων είναι μία αναλυτική τεχνική επιθεώρησης που χρησιμοποιείται για την εκτίμηση της απόδοσης ενός συστήματος κατά τα αρχικά στάδια ανάπτυξης. Η τεχνική αυτή στηρίζεται στο *μοντέλο πληκτρολόγησης* (Keystroke Level Model, KLM) [48], το οποίο αποτελεί τμήμα του γνωστικού μοντέλου GOMS που περιγράφηκε στη σχετική ενότητα. Το μοντέλο αυτό στηρίζεται στην παραδοχή ότι ο χρήστης είναι έμπειρος και δεν κάνει σφάλματα κατά τη χρήση του συστήματος.

Το μοντέλο πληκτρολόγησης είναι ένα λεπτομερές μοντέλο ανάλυσης εργασιών, το οποίο προβλέπει την ακολουθία στοιχειωδών ενεργειών του χρήστη και την αντίστοιχη ανάδραση του συστήματος για την επίτευξη ενός στόχου. Στη συνέχεια, είναι δυνατό να γίνει πρόβλεψη του συνολικού χρόνου που απαιτείται για την εκτέλεση ενός έργου, αθροίζοντας τους χρόνους που χρειάζονται για την εκτέλεση των τυπικών στοιχειωδών ενεργειών (λαμβάνοντας, βεβαίως, υπόψη και τον ενδεχόμενο χρόνο απόκρισης του συστήματος σε μια ενέργεια). Αν και ο χρόνος που απαιτείται για την εκτέλεση μιας στοιχειώδους ενέργειας μπορεί να ποικίλλει σημαντικά ανάλογα με την εμπειρία του χρήστη, η μέθοδος κάνει χρήση τυπικών μέσων τιμών για κάθε ενέργεια. Χαρακτηριστικά παραδείγματα τέτοιων τυπικών ενεργειών μαζί με τις αντίστοιχες μέσες τιμές τους παρατίθενται στη συνέχεια [48].

- *Χρόνος πληκτρολόγησης (K)*. Είναι ο χρόνος που απαιτείται για το πάτημα ενός πλήκτρου στο πληκτρολόγιο ή σε μια δεικτική συσκευή. Ο χρόνος αυτός μπορεί να ποικίλλει από 0,08 δευτ. μέχρι 1,28 δευτ. ανάλογα με την εμπειρία του χρήστη, αλλά και το είδος του κειμένου (π.χ. ο χρόνος είναι μεγαλύτερος

όταν πληκτρολογούνται πολύπλοκοι κωδικοί και μικρότερος όταν πληκτρολογούνται λέξεις που έχουν κάποιο νόημα). Η μέση τιμή που προτείνεται, η οποία αντιστοιχεί σε έναν τυπικό δακτυλογράφο (40 λέξεις/δευτ.), είναι **0,28 δευτ.** Επισημαίνεται ότι πάτημα των πλήκτρων Shift ή Control θεωρείται ξεχωριστή ενέργεια πληκτρολόγησης.

- *Χρόνος μετακίνησης του ποντικιού σε κατάλληλο σημείο στην οθόνη (P).* Και αυτός ο χρόνος ποικίλλει ανάλογα με την απόσταση από το στόχο και τις διαστάσεις του. Οι τιμές που λαμβάνει ποικίλλουν από 0,8 δευτ. μέχρι 1,5 δευτ. με τη μέση τιμή να ορίζεται στα **1,1 δευτ.**, χωρίς να λαμβάνεται υπόψη, βέβαια, το πάτημα του κουμπιού που συνήθως ακολουθεί αυτή την ενέργεια.
- *Μετακίνηση των χεριών του χρήστη προς την κατάλληλη συσκευή.* Ο χρόνος αυτός αφορά την εναλλαγή διαφορετικών συσκευών (π.χ. πληκτρολόγιο, ποντίκι) από το χρήστη, περιλαμβάνοντας και την προσαρμογή των χεριών του στην κατάλληλη θέση στη συσκευή. Η μέση τιμή για αυτή την ενέργεια έχει υπολογιστεί στα **0,4 δευτ.**
- *Χρόνος για τη σχεδίαση πολυγωνικής γραμμής συνολικού μήκους l_d εκ. αποτελούμενης από n_d τμήματα (D).* Ο χρόνος για την ενέργεια αυτή εξαρτάται από την ικανότητα του χρήστη, και για συγκεκριμένες συνθήκες η μέση τιμή που προτείνεται είναι **$D(n_d, l_d) = 0,9n_d + 0,16l_d$ δευτ.**
- *Χρόνος νοητικής προετοιμασίας (M).* Είναι ο χρόνος που απαιτείται για να προετοιμαστεί νοητικά ο χρήστης, ώστε να λάβει κάποια απόφαση και η μέση τιμή του έχει υπολογιστεί στα **1,35 δευτ.** Βέβαια, η χρήση ενός μοναδικού τελεστή για τις νοητικές διεργασίες του χρήστη αποτελεί μια εσκεμμένη υπεραπλούστευση.
- *Χρόνος απόκρισης του συστήματος (R).* Ο χρόνος αυτός είναι ο χρόνος αναμονής του χρήστη, περιμένοντας την απόκριση του συστήματος σε μια ενέργειά του. Ο χρόνος απόκρισης ποικίλλει για διαφορετικά συστήματα, για διαφορετικές εντολές στο ίδιο σύστημα και για εκτέλεση μιας συγκεκριμένης εντολής κάτω από διαφορετικές συνθήκες. Όπως είναι φυσικό, δεν ορίζεται μέση τιμή για το R, αλλά ο χρόνος αυτός πρέπει να δίνεται κατά περίπτωση.

Η μέθοδος της ανάλυσης πληκτρολογήσεων έχει το πλεονέκτημα ότι μπορεί να δώσει αποτελέσματα με αξιοσημείωτη ακρίβεια, ακόμα και κατά τη φάση σύνταξης προδιαγραφών και αρχικού σχεδιασμού του συστήματος. Αν και οι ουσιαστικές τιμές για κάθε ενέργεια μπορεί να ποικίλλουν σε μεγάλο βαθμό, η χρήση μέσων τιμών για τον υπολογισμό του χρόνου διευκολύνει πολύ τη σύγκριση, είτε προτεινόμενων εναλλακτικών σχεδιασμών, είτε συχνά επαναλαμβανόμενων εργασιών, με στόχο τη βελτιστοποίησή τους.

Κύριο μειονέκτημα της τεχνικής αποτελεί το ότι είναι ιδιαίτερα επίπονη και κουραστική, ειδικά όταν χρησιμοποιείται σε εκτεταμένα τμήματα της διεπαφής, καθώς έχει να κάνει με υπολογισμούς που αφορούν εργασίες πολύ χαμηλού επιπέδου. Για τον ίδιο λόγο, όμως, είναι δυνατό να εστιάσει σε πολύ συγκεκριμένα τμήματα της διεπαφής και να δώσει ιδιαίτερα αξιόπιστα ποσοτικά αποτελέσματα.

5.2.4 Εμπειρικές μέθοδοι

Οι εμπειρικές μέθοδοι (usability testing methods) αφορούν τη διεξαγωγή δοκιμών για την αξιολόγηση του τελικού συστήματος ή ενός πρωτότυπου, με την ενεργό συμμετοχή των χρηστών. Κατά τη διάρκεια μιας συνηθισμένης δοκιμής, ένας χρήστης χρησιμοποιεί το σύστημα για την εκτέλεση ορισμένων εργασιών και η αλληλεπίδρασή του με το σύστημα καταγράφεται και μελετάται αργότερα, με σκοπό την εξαγωγή χρήσιμων συμπερασμάτων για τη βελτίωση του συστήματος. Λόγω της απαίτησης των μεθόδων αυτών για εξοπλισμό καταγραφής της αλληλεπίδρασης, τέτοιες δοκιμές παραδοσιακά λάμβαναν χώρα σε ειδικά εξοπλισμένα εργαστήρια ευχρηστίας (usability labs). Τα τελευταία χρόνια, όμως, οι τεχνολογικές εξελίξεις έχουν επιτρέψει τη διεξαγωγή των δοκιμών και έξω από τα ειδικά εργαστήρια με τη χρήση πιο απλού εξοπλισμού ή αυτοματοποιώντας κάποιες από τις διαδικασίες. Επιπλέον, η τάση είναι προς τη διεξαγωγή σημαντικά φθηνότερων δοκιμών και μάλιστα με λιγότερους χρήστες, ώστε να είναι δυνατή η πραγματοποίηση μεγαλύτερου αριθμού δοκιμών. Με αυτό τον τρόπο, μπορούν να αξιολογηθούν περισσότερες λειτουργίες του συστήματος ή περισσότερα πρωτότυπα, προσφέροντας μεγαλύτερη ευελιξία στη διαδικασία ανάπτυξης.

Μέτρηση απόδοσης (performance measurement)

Οι μελέτες απόδοσης αποτελούν βασικό στοιχείο της παραδοσιακής έρευνας στην περιοχή των ανθρώπινων παραγόντων και της εργονομίας και χρησιμοποιούνται συχνά κατά τη διαδικασία ανάπτυξης ανθρωποκεντρικών συστημάτων για την εκτίμηση της προόδου όσον αφορά τους στόχους ευχρηστίας ενός συστήματος, καθώς και για τη σύγκριση ανταγωνιστικών προϊόντων. Η μέτρηση της απόδοσης ενός συστήματος πραγματοποιείται με τη διεξαγωγή δοκιμών, κατά τις οποίες μια ομάδα τυπικών χρηστών εκτελεί προκαθορισμένες εργασίες με το σύστημα. Κατά την αλληλεπίδραση κάθε χρήστη-υποκειμένου με το σύστημα συλλέγονται ποσοτικά στοιχεία, όπως ο αριθμός και το είδος των σφαλμάτων που διαπιστώνονται, ο αριθμός στοιχειωδών εργασιών για την επιτυχή πραγματοποίηση κάθε εργασίας υψηλότερου επιπέδου ή κάθε συγκεκριμένου στόχου και ο χρόνος εκτέλεσης για την κάθε εργασία.

Οι δοκιμές συνήθως λαμβάνουν χώρα σε ένα εργαστήριο ευχρηστίας, το οποίο διαθέτει τον απαραίτητο εξοπλισμό για τη συλλογή και καταγραφή των μετρήσεων, όπως ειδικό λογισμικό ή κάποια ειδικά διαμορφωμένη έκδοση του συστήματος προς εξέταση για την καταγραφή της αλληλεπίδρασης, καταγραφή εικόνας, καταγραφή ήχου, χρονομέτρηση, δυνατότητα ζωντανής παρατήρησης του χώρου των χρηστών και καταγραφής σημειώσεων. Σε αυτή την περίπτωση, οι εργαστηριακές συνθήκες θα πρέπει να προσομοιώνουν όσο το δυνατόν καλύτερα τις συνθήκες πραγματικής λειτουργίας και να ελαχιστοποιούν την αίσθηση παρακολούθησης στον χρήστη.

Εναλλακτικά, μία τέτοια δοκιμή ευχρηστίας είναι δυνατό να πραγματοποιηθεί στο πραγματικό περιβάλλον εργασίας του χρήστη. Σε αυτή την περίπτωση, η δοκιμή μπορεί να πραγματοποιηθεί είτε με ελεγχόμενο τρόπο, δηλαδή να ζητηθεί από τον χρήστη να φέρει σε πέρας τις συγκεκριμένες εργασίες ή στόχους της δοκιμής, είτε, αποσκοπώντας στη μικρότερη δυνατή παρέμβαση στην εργασία του χρήστη, να γίνουν οι απαραίτητες μετρήσεις όταν ο χρήστης συναντά κάποια από τις εργασίες υπό εξέταση κατά τη διάρκεια της συνηθισμένης καθημερινής εργασίας του.

Πιο αναλυτικά, μία τυπική δοκιμή για τη μέτρηση απόδοσης συστήματος περιλαμβάνει τρεις φάσεις:

- *Ορισμός των στόχων της δοκιμής.* Κατά τη φάση αυτή ορίζονται οι βασικοί στόχοι της δοκιμής (π.χ. αποδοτικότητα) και βάσει αυτών ορίζονται οι πιο

συγκεκριμένες παράμετροι που θα μετρηθούν (π.χ. μέσος χρόνος για την επιτυχή πραγματοποίηση μιας ομάδας ή ακολουθίας εργασιών). Έτσι, σχεδιάζεται το σενάριο της δοκιμής και ορίζεται ο τρόπος μέτρησης της κάθε παραμέτρου. Το σενάριο της δοκιμής συχνά περιγράφεται με τη βοήθεια των περιπτώσεων χρήσης που προέκυψαν κατά την ανάλυση του συστήματος (αφού σε αυτή τη φάση αναγνωρίστηκαν οι λειτουργίες και οι εργασίες που μπορούν να πραγματοποιηθούν με το σύστημα). Η κάθε παράμετρος είναι δυνατό να συνοδεύεται από ένα δείκτη βαρύτητας για τη συγκεκριμένη δοκιμή. Στην περίπτωση που κατά τα αρχικά στάδια της διαδικασίας ανάπτυξης έχει πραγματοποιηθεί ανάλυση ανταγωνισμού (competitive analysis), τα αποτελέσματα από την ανάλυση μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον ορισμό τιμών-στόχων των παραμέτρων υπό μέτρηση. Ένα σημαντικό λάθος που γίνεται κατά τη μέτρηση απόδοσης είναι να μη δίδεται το απαραίτητο βάρος στην αναγνώριση των συγκεκριμένων παραμέτρων που σχετίζονται με τις συγκεκριμένες ιδιότητες του συστήματος που θέλουμε να αποτιμήσουμε και που συμβάλλουν σε αυτές [17].

- *Διεξαγωγή της δοκιμής.* Κατά τη φάση αυτή δίδεται στους χρήστες το σενάριο που θα ακολουθηθεί και οι αναλυτικές οδηγίες για τη διεξαγωγή της δοκιμής. Σημαντικό παράγοντα αποτελεί η προετοιμασία των χρηστών, οι οποίοι θα πρέπει να νιώθουν άνετα κατά τη διάρκεια της δοκιμής και να μην έχουν άγχος προκαλούμενο από τη διαδικασία αυτή, καθώς είναι ιδιαίτερα σημαντικό να προσομοιωθούν οι τυπικές συνθήκες χρήσης του συστήματος όσο το δυνατόν καλύτερα. Για παράδειγμα, τονίζεται ότι κατά τη δοκιμή ελέγχεται η απόδοση του συστήματος και όχι του χρήστη. Επίσης, οι χρήστες πρέπει να είναι ενήμεροι για τις μεθόδους καταγραφής που χρησιμοποιούνται (π.χ. βιντεοσκόπηση, ηχογράφηση, logging) ενώ πρέπει να γίνει σαφές ότι τηρείται απόλυτη ανωνυμία και εχεμύθεια στα αποτελέσματα. Στη βιβλιογραφία μπορούν να βρεθούν αναλυτικές οδηγίες για την προετοιμασία των χρηστών και τη διεξαγωγή δοκιμών ευχρηστίας [17, 49, 50], οι οποίες αγγίζουν και τα ζητήματα δεοντολογίας που μπορεί να προκύψουν από τη διαδικασία.

- *Ανάλυση των αποτελεσμάτων και εξαγωγή συμπερασμάτων.* Κατά τη φάση αυτή πραγματοποιείται επεξεργασία και στατιστική ανάλυση των δεδομένων που συγκεντρώθηκαν ώστε να συναχθούν οι μέσες τιμές, οι αποκλίσεις, τα σφάλματα, τα διαστήματα εμπιστοσύνης και να συγκριθούν οι μέσες τιμές με τους στόχους της δοκιμής. Επιπλέον, επιχειρείται ανάλυση των αποτελεσμάτων ποιοτικού χαρακτήρα που, ενδεχομένως, έχουν συλλεχθεί (π.χ. από το μαγνητοσκοπημένο υλικό) και συντάσσεται η σχετική έκθεση.

Παραδείγματα τυπικών μετρήσιμων παραμέτρων ευχρηστίας περιλαμβάνουν [17]:

- Ο χρόνος που απαιτείται για την εκτέλεση μιας συγκεκριμένης εργασίας από τον χρήστη.
- Ο αριθμός των εργασιών (ή το ποσοστό μιας μεγαλύτερης εργασίας που αποτελείται από έναν αριθμό πολλών στοιχειωδών εργασιών) που μπορεί να ολοκληρωθεί σε ένα δεδομένο χρονικό όριο.
- Η αναλογία επιτυχημένων διαδράσεων και σφαλμάτων.
- Ο χρόνος που απαιτείται για την ανάκαμψη από τα σφάλματα.
- Ο αριθμός σφαλμάτων του χρήστη.
- Ο αριθμός των συνεχόμενων λανθασμένων ενεργειών.
- Ο αριθμός των εντολών (επιλογών) ή άλλων λειτουργιών που χρησιμοποιήθηκαν από το χρήστη (είτε ο απόλυτος αριθμός είτε ο αριθμός των διαφορετικών εντολών και λειτουργιών).
- Ο αριθμός των εντολών ή άλλων λειτουργιών που δεν χρησιμοποιήθηκαν καθόλου από το χρήστη.
- Ο αριθμός των λειτουργιών του συστήματος που μπορεί να θυμηθεί ο χρήστης σε μια σύντομη αναφορά μετά τη δοκιμή.
- Η συχνότητα χρήσης του εγχειριδίου χρήσης ή/και του συστήματος βοήθειας και ο χρόνος που ξοδεύτηκε σε αυτά.
- Πόσο συχνά το εγχειρίδιο χρήσης ή/και το σύστημα βοήθειας έλυσαν το πρόβλημα.

- Το ποσοστό των θετικών και αρνητικών δηλώσεων του χρήστη για το σύστημα κατά τη δοκιμή.
- Ο αριθμός των περιπτώσεων κατά τη δοκιμή που ο χρήστης εξέφρασε σαφή απογοήτευση ή σαφή ικανοποίηση από το σύστημα.
- Το ποσοστό των χρηστών που δηλώνουν την προτίμησή τους στο σύστημα σε σχέση με κάποιο ανταγωνιστικό.
- Ο αριθμός των περιπτώσεων που ο χρήστης χρειάστηκε να ακολουθήσει μια εναλλακτική προσέγγιση για να αντιμετωπίσει ένα πρόβλημα που δεν κατάφερε να επιλύσει.
- Το ποσοστό των χρηστών που χρησιμοποίησε την αποδοτική προσέγγιση σε σχέση με αυτούς που χρησιμοποίησαν τη μη αποδοτική προσέγγιση για την εκτέλεση μιας εργασίας (στην περίπτωση που προσφέρονται εναλλακτικές προσεγγίσεις).
- Ο «νεκρός χρόνος» του συστήματος, δηλαδή ο χρόνος κατά τον οποίο ο χρήστης δεν αλληλεπιδρά με το σύστημα. Μπορούν να αναγνωρισθούν δύο κατηγορίες νεκρού χρόνου: καθυστερήσεις απόκρισης του συστήματος, δηλαδή όταν ο χρήστης περιμένει το σύστημα (π.χ. όταν επεξεργάζεται τις πληροφορίες), και καθυστερήσεις απόκρισης του χρήστη, δηλαδή όταν το σύστημα περιμένει το χρήστη (π.χ. όταν σκέφτεται). Αυτές οι δύο κατηγορίες νεκρού χρόνου πρέπει να προσεγγισθούν με διαφορετικό τρόπο.
- Ο αριθμός των περιπτώσεων κατά τις οποίες αποσπάται η προσοχή του χρήστη από την εργασία που πρέπει να εκτελέσει (όταν ο αποπροσανατολισμός αυτός προκαλείται από το σύστημα).

Φυσικά, μόνο ένα υποσύνολο αυτών των παραμέτρων είναι δυνατό να μετρηθεί κατά μία εργαστηριακή δοκιμή μέτρησης απόδοσης.

Οι δοκιμές με τη συμμετοχή χρηστών, όπως οι μετρήσεις απόδοσης, θεωρούνται οι πιο αποτελεσματικές μέθοδοι για την ανακάλυψη πολλών και σημαντικών προβλημάτων ευχρηστίας σε ένα σύστημα ή ένα πρωτότυπο συστήματος, καθώς και για την εξαγωγή χρήσιμων συμπερασμάτων ποιοτικού χαρακτήρα, όταν χρησιμοποιούνται στο πλαίσιο διαμορφωτικής αξιολόγησης. Επιπλέον, οι μετρήσεις

απόδοσης έχουν το πλεονέκτημα ότι επιτρέπουν την αποκομιδή μετρήσιμων χρόνων και ποσοστών καθιστώντας έτσι εύκολη τη σύγκριση εναλλακτικών σχεδιασμών και υλοποιήσεων, αλλά και απλοποιώντας την παρουσίαση των αποτελεσμάτων αξιολόγησης. Οι εργαστηριακές δοκιμές ευχρηστίας χρησιμοποιούνται πάνω σε πρωτότυπα του συστήματος για την πραγματοποίηση διαμορφωτικής αξιολόγησης ή/και στο τελικό σύστημα στο πλαίσιο συμπερασματικής αξιολόγησης. Όπως αναφέρθηκε, όμως, είναι δυνατό να χρησιμοποιηθεί η μέθοδος μέτρησης απόδοσης και στα πρώτα στάδια της διαδικασίας ανάπτυξης στο πλαίσιο της ανάλυσης ανταγωνισμού, ώστε να ορισθούν τιμές-στόχοι για συγκεκριμένες παραμέτρους και να είναι δυνατή η σύγκριση του συστήματος με τον ανταγωνισμό.

Το πιο σημαντικό μειονέκτημα της μεθόδου, και γενικότερα των μεθόδων αξιολόγησης με τη συμμετοχή χρηστών, είναι ότι απαιτεί σημαντικούς πόρους για την πραγματοποίησή της. Πέρα από το κόστος για τον εξοπλισμό ενός εργαστηρίου ευχρηστίας και το χρόνο που πρέπει να διαθέσει κάποιος ειδικός ευχρηστίας για την οργάνωση και διεξαγωγή των δοκιμών και την ανάλυση των αποτελεσμάτων, σημαντικό παράγοντα κόστους αποτελεί η εύρεση και στρατολόγηση ενός ικανού αριθμού αντιπροσωπευτικών χρηστών που θα συμμετέχουν στις δοκιμές. Επιπλέον, πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι με τις εργαστηριακές δοκιμές δεν είναι δυνατό να εξεταστεί ολόκληρο το σύστημα, αλλά μόνο ένα μικρό υποσύνολο των λειτουργιών που μπορούν να εκτελεστούν με αυτό.

Είναι χαρακτηριστικό γεγονός ότι, παλαιότερα, οι εργαστηριακές δοκιμές ευχρηστίας με τη συμμετοχή χρηστών γίνονταν με έναν επίσημο τρόπο, με τη χρήση πλήρως εξοπλισμένων εργαστηρίων ευχρηστίας και με τη συμμετοχή ενός μεγάλου αριθμού χρηστών, ώστε τα αποτελέσματα να θεωρούνται στατιστικώς σημαντικά, ενώ κατέληγαν σε μία ιδιαίτερα εκτενή επίσημη αναφορά. Αυτή η διαδικασία είχε μεγάλο κόστος σε χρόνο και χρήμα και έπρεπε να αφιερωθεί ένα σημαντικό μέρος του προϋπολογισμού στις εργαστηριακές δοκιμές. Αυτό είχε σαν αποτέλεσμα να μη χρησιμοποιούνται συχνά, καθώς ήταν δύσκολο να δικαιολογηθεί ένα τέτοιο κόστος. Επιπλέον, δεν ήταν εφικτή η εφαρμογή μίας τέτοιας μεθόδου στην ανάπτυξη ενός μικρότερου έργου, λόγω έλλειψης πόρων. Πρόσφατα, όμως, παρατηρείται μία τάση για την εφαρμογή εργαστηριακών δοκιμών με έναν πιο

ανεπίσημο και ευέλικτο χαρακτήρα και σημαντικά μικρότερο κόστος. Η γενική συναίνεση των ειδικών του χώρου τα τελευταία χρόνια είναι ότι τέτοιου είδους δοκιμές είναι σε σημαντικό βαθμό πιο αποτελεσματικές όταν διεξάγονται περισσότερες φορές κατά τη διαδικασία ανάπτυξης (με έναν επαναληπτικό χαρακτήρα) και με λιγότερους χρήστες για να κρατηθεί χαμηλό το κόστος. Χαρακτηριστικά, υποστηρίζεται ότι 3 με 5 χρήστες είναι αρκετοί για να επιδειχθούν τα περισσότερα και σημαντικότερα προβλήματα ευχρηστίας και θεωρείται ο ιδανικότερος αριθμός [17, 51]. Για να δοθεί έμφαση σε αυτή την προσέγγιση, επινοήθηκε ο όρος «φθηνή ευχρηστία» (discount usability) από τον Nielsen [52], ενώ η τάση προς αυτή την κατεύθυνση είναι ακόμα πιο έντονη στη νεότερη βιβλιογραφία [50, 53].

Πρωτόκολλο ομιλούντων υποκειμένων (thinking aloud protocol)

Ίσως η πιο αποτελεσματική και ευρέως χρησιμοποιούμενη μέθοδος για εργαστηριακές δοκιμές με τη συμμετοχή χρηστών, και γενικότερα για ανάπτυξη εύχρηστων υπολογιστικών συστημάτων, είναι η εφαρμογή του πρωτοκόλλου ομιλούντων υποκειμένων. Η μέθοδος αυτή, παραδοσιακά, έχει εφαρμογή στην έρευνα στο χώρο της ψυχολογίας, αλλά χρησιμοποιείται σε αυξανόμενο βαθμό για την αξιολόγηση διεπαφών χρήστη στο χώρο της επικοινωνίας ανθρώπου-υπολογιστή. Σε αντίθεση με τις μετρήσεις απόδοσης, η έμφαση δεν είναι στην απόδοση των χρηστών κατά την αλληλεπίδραση με το σύστημα, αλλά στην αποτελεσματικότητα και την υποκειμενική ικανοποίηση που παρέχεται από το σύστημα.

Σύμφωνα με τη μέθοδο αυτή, κατά την αλληλεπίδραση με το σύστημα στο πλαίσιο της εργαστηριακής δοκιμής, οι χρήστες καλούνται να εκφράσουν μεγαλόφωνα τις σκέψεις, τις απόψεις και τα συναισθήματά τους. Οι σκέψεις αυτές καταγράφονται ώστε να αναλυθούν σε συνδυασμό με τις ενέργειες του χρήστη, οι οποίες επίσης καταγράφονται.

Εξωτερικεύοντας τις σκέψεις τους, οι χρήστες επιτρέπουν στον παρατηρητή να κατανοήσει τον τρόπο με τον οποίο αντιλαμβάνονται το σύστημα και, κατά συνέπεια, να αναγνωρίσει τα σημεία στα οποία η διεπαφή του συστήματος μπορεί να παρερμηνευθεί. Επειδή η μέθοδος των ομιλούντων υποκειμένων επιδεικνύει τον τρόπο με τον οποίο οι χρήστες ερμηνεύουν κάθε αντικείμενο στη διεπαφή, ο

αξιολογητής μπορεί να έχει μια άμεση κατανόηση των σημείων της αλληλεπίδρασης που προκαλούν τα περισσότερα προβλήματα. Έτσι, το κύριο πλεονέκτημα της μεθόδου είναι ότι τα ποιοτικού χαρακτήρα δεδομένα που παρέχει μπορούν να είναι πολύτιμα για τη διαδικασία ανάπτυξης, καθώς δεν είναι δυνατό να προκύψουν αντίστοιχου επιπέδου δεδομένα αξιολόγησης από κάποια μέθοδο επιθεώρησης. Επιπλέον, ο αριθμός των χρηστών που πρέπει να συμμετάσχουν στη δοκιμή είναι αρκετά μικρός και δεν υπάρχει η ανάγκη για στατιστική επεξεργασία των δεδομένων, με αποτέλεσμα η μέθοδος να μπορεί να θεωρηθεί ιδιαίτερα οικονομική και να μπορεί να χρησιμοποιηθεί περισσότερες από μία φορές στο πλαίσιο μιας διαδικασίας ανάπτυξης που λειτουργεί με επαναληπτικό τρόπο. Τέλος, τα σχόλια των χρηστών συχνά περιλαμβάνουν ζωντανές και έντονες περιγραφές, οι οποίες μπορούν να καταστήσουν την αναφορά που θα συνοδεύει την αξιολόγηση πιο ευανάγνωστη και εύκολα μνημονεύσιμη.

Από την άλλη πλευρά, το γεγονός ότι η μέθοδος δε δίνει ποσοτικά αποτελέσματα είναι δυνατό να δυσκολέψει την προσπάθεια τεκμηρίωσης των αποτελεσμάτων. Επιπλέον, ένα συνηθισμένο σφάλμα που παρατηρείται κατά τη χρήση αυτής της μεθόδου είναι να δοθεί υπερβολικό βάρος στις υποκειμενικές προτάσεις των χρηστών για τους λόγους που προκαλούν κάποιο πρόβλημα ευχρηστίας και στις προτάσεις τους για επίλυση των προβλημάτων αυτών.

Ένα άλλο σημαντικό πρόβλημα που σχετίζεται με τη μέθοδο ομιλούντων υποκειμένων είναι ότι η μεγαλόφωνη έκφραση σκέψεων φαίνεται αφύσικη σε πολλούς χρήστες, με αποτέλεσμα να διαταράσσει τη συγκέντρωσή τους και να έχει επίπτωση στα αποτελέσματα. Έτσι, η ανάγκη για μεγαλόφωνη έκφραση των σκέψεων μπορεί να τους καθυστερήσει, καθιστώντας τις μετρήσεις ποσοτικών παραμέτρων λιγότερο αντιπροσωπευτικές των πραγματικών τιμών τους. Επιπλέον, η συμπεριφορά των χρηστών όσον αφορά την ικανότητα επίλυσης προβλημάτων μπορεί να επηρεαστεί από το γεγονός ότι είναι υποχρεωμένοι να αποδώσουν φραστικώς τις σκέψεις τους. Για παράδειγμα, οι χρήστες μπορεί να παρατηρήσουν αντιφάσεις ή ανακολουθίες στο νοητικό μοντέλο του συστήματος που έχουν οι ίδιοι αναπτύξει, καθώς προσπαθούν να εκφράσουν φραστικά τις σκέψεις και τις ενέργειές τους, κάτι το οποίο μπορεί να επηρεάσει τον τρόπο με τον οποίο χρησιμοποιούν ή μαθαίνουν το σύστημα. Στη βιβλιογραφία [17] παρατίθενται

παραδείγματα όπου χρήστες που συμμετείχαν σε δοκιμές που έκαναν χρήση του πρωτοκόλλου ομιλούντων υποκειμένων ήταν σε σημαντικό βαθμό είτε περισσότερο είτε λιγότερο αποτελεσματικοί, από ότι στις αντίστοιχες σιωπηλές δοκιμές. Ακόμα, η μεγαλόφωνη έκφραση σκέψεων είναι δυνατό να επηρεάσει με διαφορετικό τρόπο διαφορετικές ομάδες χρηστών που συμμετέχουν σε μια δοκιμή. Για παράδειγμα, στην περίπτωση που ο χρήστης είναι ένας μικρός μαθητής είναι πιο εύκολο να διαταραχθεί η συγκέντρωσή του όταν εκφράζει μεγαλόφωνα τις σκέψεις του, ενώ στην περίπτωση ενός πεπειραμένου χρήστη είναι ιδιαίτερα δύσκολο να εκφράσει τις σκέψεις του, καθώς έχει αυτοματοποιήσει πολλές ενέργειές του και τις εκτελεί ανεπίγνωστα, χωρίς να είναι σε θέση να τις περιγράψει.

Σε μια προσπάθεια αντιμετώπισης αυτού του προβλήματος, έχουν προταθεί κάποιες παραλλαγές του πρωτοκόλλου [2]:

- *Πρωτόκολλο κρίσιμης απόκρισης (critical response protocol)*. Ο χρήστης καλείται να εκφέρει άποψη μεγαλόφωνα μόνο κατά τη διάρκεια μιας προκαθορισμένης εργασίας που είναι τμήμα του όλου έργου.
- *Πρωτόκολλο περιοδικής καταγραφής (periodic report protocol)*. Ο χρήστης περιγράφει μεγαλόφωνα τη σκέψη του μόνο αφού εκτελέσει ένα συγκεκριμένο έργο, ώστε να μη διαταράσσεται η ομαλή εκτέλεση του έργου.

Επίσης, στη βιβλιογραφία γίνεται αναφορά και σε άλλες παραλλαγές της μεθόδου [17], οι οποίες, αν και ανήκουν στην ευρύτερη κατηγορία των μεθόδων ομιλούντων υποκειμένων, διαφοροποιούνται σημαντικά από την παραδοσιακή μέθοδο και για αυτό το λόγο παρουσιάζονται ως ξεχωριστές μέθοδοι σε αυτή τη μελέτη. Οι μέθοδοι αυτές (εποικοδομητική αλληλεπίδραση, αναδρομική δοκιμή και εκπαιδευτική μέθοδος) περιγράφονται στη συνέχεια.

Εποικοδομητική αλληλεπίδραση (constructive interaction)

Κατά τη μέθοδο της εποικοδομητικής αλληλεπίδρασης, ή αλλιώς μέθοδο *εκμάθησης μέσω συνεργατικής ανακάλυψης (co-discovery learning)*, δύο χρήστες επιχειρούν να φέρουν σε πέρας τις εργασίες της δοκιμής συνεργαζόμενοι.

Κύριο πλεονέκτημα της μεθόδου αποτελεί ότι είναι πιο φυσικό και πιο εύκολο για ένα χρήστη να εκφράσει μεγαλόφωνα τις σκέψεις του όταν συνεργάζεται με κάποιον άλλο για την επίλυση ενός προβλήματος, παρά όταν είναι υποχρεωμένος να το

κάνει για χάρη ενός παρατηρητή. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να γίνονται περισσότερα και πιο επιτυχημένα σχόλια από το χρήστη κατά την επικοινωνιακή αλληλεπίδραση. Εξάλλου, στο χώρο εργασίας είναι πολύ συνηθισμένο να υπάρχει κάποιος άλλο άτομο με το οποίο μπορεί να συνεργαστεί κάποιος για την επίλυση ενός προβλήματος.

Το μειονέκτημα της μεθόδου είναι ότι είναι δυνατό ο καθένας από τους δύο χρήστες να ακολουθεί ή να είναι οικείος με διαφορετικές προσεγγίσεις, όσον αφορά την εκμάθηση και χρήση ενός υπολογιστικού συστήματος. Αυτό έχει ως συνέπεια να παρατηρούνται εναλλαγές στον τρόπο με τον οποίο η ομάδα των δύο χρηστών προσεγγίζει ένα δεδομένο πρόβλημα και να μην μπορούν να εξαχθούν αποτελέσματα που θα παρουσιάζουν την απαιτούμενη χρησιμότητα.

Η μέθοδος της επικοινωνιακής αλληλεπίδρασης είναι ιδιαίτερα αποτελεσματική για την αξιολόγηση συνεργατικών συστημάτων και συστημάτων που είναι σχεδιασμένα για χρήση σε ομαδικό περιβάλλον. Ακόμα, η μέθοδος ενδείκνυται για δοκιμές ευχρηστίας με παιδιά, καθώς πολλές φορές είναι δύσκολο για αυτά να ακολουθήσουν τις οδηγίες μιας τυπικής δοκιμής βασισμένης στο πρωτόκολλο ομιλούντων υποκειμένων.

Αναδρομική δοκιμή (retrospective testing)

Η αναδρομική δοκιμή αφορά την επιθεώρηση μιας βιντεοσκοπημένης δοκιμής από το χρήστη που έλαβε μέρος στη δοκιμή, μαζί με τον αξιολογητή, ώστε να συγκεντρωθούν αναδρομικά περισσότερες πληροφορίες. Στην περίπτωση που δεν πραγματοποιήθηκε βιντεοσκόπηση της δοκιμής, η επιθεώρηση μπορεί να γίνει εξετάζοντας τις σημειώσεις του παρατηρητή ή όποιο άλλο υλικό χρησιμοποιήθηκε για τη καταγραφή της αλληλεπίδρασης του χρήστη με το σύστημα κατά τη διάρκεια της δοκιμής. Τα σχόλια του χρήστη καθώς επιθεωρεί αναδρομικά τη δοκιμή είναι πολλές φορές πιο εκτενή και πιο κατατοπιστικά από τα σχόλιά του κατά τη διάρκεια της δοκιμής. Επιπλέον, είναι δυνατό για τον αξιολογητή να διακόψει τη διαδικασία και απευθύνει κάποια ερώτηση στο χρήστη, χωρίς να υπάρχει ο κίνδυνος να επηρεάσει τη δοκιμή, η οποία φυσικά έχει ήδη ολοκληρωθεί.

Η αναδρομική δοκιμή είναι ιδιαίτερα χρήσιμη στις περιπτώσεις όπου είναι δύσκολη η εύρεση αντιπροσωπευτικών χρηστών για τη δοκιμή, καθώς είναι δυνατή η

συλλογή περισσότερων πληροφοριών από κάθε χρήστη. Βέβαια, η κάθε δοκιμή θα πρέπει να διαρκέσει τουλάχιστον διπλάσιο χρόνο, για αυτό το λόγο η μέθοδος δεν ενδείκνυται στην περίπτωση που οι χρήστες πληρώνονται πολύ ακριβά ή επιτελούν κάποια πολύ σημαντική εργασία από την οποία δεν είναι δυνατό να λείψουν για πολύ χρόνο.

Εκπαιδευτική μέθοδος (coaching method)

Η εκπαιδευτική μέθοδος είναι αρκετά διαφορετική από τις υπόλοιπες εμπειρικές μεθόδους ευχρηστίας, καθώς προϋποθέτει ρητή και άμεση επικοινωνία μεταξύ του αξιολογητή και του χρήστη που συμμετέχει στη δοκιμή. Στις υπόλοιπες μεθόδους, ο παρατηρητής προσπαθεί να εμπλέκεται όσο το δυνατόν λιγότερο στις ενέργειες του χρήστη. Σε αυτή τη μέθοδο, όμως, ο παρατηρητής καλείται να παίξει το ρόλο του εκπαιδευτή και να καθοδηγήσει το χρήστη κατά την αλληλεπίδρασή του με το σύστημα.

Κατά τη διάρκεια μιας εργαστηριακής δοκιμής με τη χρήση της εκπαιδευτικής μεθόδου, ο χρήστης επιτρέπεται να κάνει στον εκπαιδευτή οποιαδήποτε ερώτηση που σχετίζεται με τη χρήση του συστήματος και να λάβει, βεβαίως, την κατάλληλη απάντηση. Τον ρόλο του εκπαιδευτή συνήθως έχει ο ίδιος ο αξιολογητής ή κάποιος βοηθός. Μια παραλλαγή της μεθόδου περιλαμβάνει τη τοποθέτηση κάποιου άλλου έμπειρου και εξειδικευμένου χρήστη του συστήματος στο ρόλο του εκπαιδευτή. Έτσι, ο παρατηρητής έχει τη δυνατότητα να μελετήσει τον τρόπο με τον οποίο ο έμπειρος χρήστης απαντά στα ερωτήματα, και να εξαγάγει και να αναλύσει το μοντέλο του έμπειρου χρήστη και εκπαιδευτή, όσον αφορά τη διεπαφή. Συνήθως, όμως, η καθοδήγηση αυτή εστιάζει στους αρχάριους χρήστες και στοχεύει στην ανακάλυψη των πληροφοριών που χρειάζονται αυτοί οι χρήστες, ώστε να είναι δυνατή η παροχή καλύτερης εκπαίδευσης των χρηστών και τεκμηρίωσης του συστήματος. Επιπλέον, οι πληροφορίες αυτές μπορούν να χρησιμοποιηθούν για ένα πιθανό επανασχεδιασμό της διεπαφής, ώστε να αποφευχθούν τα προβλήματα που προκάλεσαν τις ερωτήσεις.

Μια άλλη παραλλαγή της μεθόδου προτείνει να περιοριστούν οι απαντήσεις, ώστε να προσφέρονται μόνο συγκεκριμένες προκαθορισμένες πληροφορίες. Με αυτό τον τρόπο, είναι δυνατό να διαφοροποιούνται με συστηματικό τρόπο οι απαντήσεις που δίνονται σε διαφορετικές δοκιμές, ώστε να μελετηθεί ποιές απαντήσεις βοήθησαν

περισσότερο τους χρήστες. Αυτή η παραλλαγή, όμως, εκτός από τη διεξαγωγή μεγάλου αριθμού δοκιμών, απαιτεί και ιδιαίτερα ικανούς και επιδέξιους εκπαιδευτές.

Η εκπαιδευτική μέθοδος είναι πιο φυσική από την απλή χρήση του πρωτοκόλλου ομιλούντων υποκειμένων. Επιπλέον, έχει το πλεονέκτημα ότι μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε περιπτώσεις όπου είναι δύσκολο ή έχει μεγάλο κόστος να βρεθούν έμπειροι ή εξειδικευμένοι χρήστες για τη διεξαγωγή των δοκιμών. Ακόμα, η μέθοδος αυτή ανταμείβει με απτά οφέλη τους χρήστες για τη συμμετοχή τους στη δοκιμή, καθώς τους δίνει τη δυνατότητα να εκπαιδευτούν πάνω στο σύστημα από έναν προσωπικό έμπειρο εκπαιδευτή. Τέλος, η εκπαιδευτική μέθοδος μπορεί να χρησιμοποιηθεί στις περιπτώσεις που χρειάζεται μια δοκιμή με έμπειρους χρήστες και αυτοί δεν είναι δυνατό να βρεθούν. Έτσι, πέρα από τη «προσομοίωση» της συμπεριφοράς των έμπειρων χρηστών από τους εκπαιδευόμενους αρχάριους, η εκπαίδευση μπορεί να φέρει τους αρχάριους χρήστες στο επίπεδο των έμπειρων αρκετά γρήγορα, ώστε στη συνέχεια να πραγματοποιηθούν πιο παραδοσιακές δοκιμές για τη μέτρηση απόδοσης με αυτούς τους χρήστες.

«Ο μάγος του Οζ» (Wizard of Oz)

Η τεχνική του «Μάγου του Οζ» επιτρέπει την αξιολόγηση μη υλοποιημένης τεχνολογίας χρησιμοποιώντας έναν άνθρωπο για την προσομοίωση της συμπεριφοράς του συστήματος.

Κατά τη μέθοδο αυτή, κάποιος ειδικός ευχρηστίας (ο «μάγος») παρακολουθεί τις ενέργειες του χρήστη και χειρίζεται τη διεπαφή πίσω από το σύστημα σε πραγματικό χρόνο, ώστε να δώσει στο χρήστη την αίσθηση αλληλεπίδρασης με το πλήρες σύστημα. Συχνά, μάλιστα, οι χρήστες αγνοούν μέχρι το τέλος της δοκιμής ότι το σύστημα δεν ήταν πραγματικό. Ο ειδικός πρέπει να έχει τη δυνατότητα να αναγνωρίζει γρήγορα και με ακρίβεια τις ενέργειες του χρήστη και ο τρόπος επικοινωνίας του συστήματος με το χρήστη να είναι αρκετά απλός, ώστε να μπορεί να προσομοιωθεί σε πραγματικό χρόνο από τον ειδικό.

Η μέθοδος αυτή μπορεί να χρησιμοποιηθεί αρκετά νωρίς στη διαδικασία ανάπτυξης για τη μελέτη της αλληλεπίδρασης πάνω σε κάποιο πρωτότυπο. Επιπλέον, χρησιμοποιείται για την επίδειξη και αξιολόγηση καινοτόμων ιδεών και τεχνικών αλληλεπίδρασης και, γενικότερα, λειτουργικότητας, η οποία για τεχνικούς λόγους ή

λόγω έλλειψης πόρων δεν έχει ακόμα υλοποιηθεί. Πιο συγκεκριμένα, η μέθοδος μπορεί να εφαρμοστεί αποτελεσματικά σε συστήματα με «ευφυείς» διεπαφές, όπως έμπειρα συστήματα, πράκτορες και επεξεργασία φυσικής γλώσσας.

Αυτόματη καταγραφή χρήσης (logging actual use)

Η αυτόματη καταγραφή χρήσης αφορά την αυτόματη συλλογή στατιστικών δεδομένων σχετικά με τη λεπτομερή χρήση του συστήματος και την καταγραφή της αλληλεπίδρασης σε αρχεία τα οποία μπορούν να υποστούν επεξεργασία.

Η καταγραφή της χρήσης χρησιμοποιείται συχνά για τη συλλογή πληροφοριών μετά τη διάθεση του συστήματος κατά τη χρήση του στο χώρο εργασίας, αλλά μπορεί να χρησιμοποιηθεί και ως συμπληρωματική μέθοδος κατά τη διαμορφωτική αξιολόγηση του συστήματος ή επικουρώντας κάποια εργαστηριακή δοκιμή.

Σε ένα τυπικό αρχείο καταγραφής χρήσης περιλαμβάνονται πληροφορίες σχετικά με τη συχνότητα χρήσης συγκεκριμένων εντολών και λειτουργιών του συστήματος και τη συχνότητα εμφάνισης γεγονότων που παρουσιάζουν ενδιαφέρον (π.χ. μηνύματα λαθών), αλλά και πληροφορίες σχετικά με το ευρύτερο πλαίσιο γύρω από την εμφάνισή τους. Τα στατιστικά που αφορούν τη συχνότητα χρήσης εντολών και λειτουργιών μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη βελτιστοποίηση των χαρακτηριστικών που χρησιμοποιούνται συχνά. Τα χαρακτηριστικά που δεν χρησιμοποιούνται καθόλου ή χρησιμοποιούνται πολύ σπάνια εξετάζονται για να διαπιστωθεί η δυνατότητα βελτίωσής τους ή βελτίωσης της πρόσβασης σε αυτά. Επίσης, μπορεί να θεωρηθεί δόκιμο να αφαιρεθούν εντελώς κάποια από αυτά τα χαρακτηριστικά από το σύστημα. Τα στατιστικά που παρουσιάζουν τη συχνότητα των καταστάσεων που οδηγούν σε σφάλματα χρησιμοποιούνται για τη βελτίωση της σταθερότητας μελλοντικών εκδόσεων του συστήματος. Έτσι, όταν κάποια σφάλματα συμβαίνουν ιδιαίτερα συχνά, εξετάζεται η δυνατότητα επανασχεδιασμού του σχετικού τμήματος του συστήματος ή της διεπαφής, ώστε αυτά τα σφάλματα να αποφευχθούν ή τουλάχιστον να παρουσιάζονται λιγότερο συχνά. Επιπλέον, η αναγνώριση των πολύ συχνών μηνυμάτων λάθους επιβάλλει την εστίαση των προσπαθειών ευχρηστίας σε αυτά, ώστε να γίνουν πιο κατανοητά και εποικοδομητικά, ενώ μπορεί να προσφέρει χρήσιμες πληροφορίες για το σχεδιασμό ή επανασχεδιασμό του συστήματος βοήθειας.

Αξίζει να σημειωθεί ότι στα σύγχρονα υπολογιστικά συστήματα τα οποία τρέχουν στο διαδίκτυο η αυτόματη καταγραφή χρήσης έχει αποκτήσει ιδιαίτερη αξία. Πιο συγκεκριμένα, κατά τη διάρκεια μιας διαδικτυακής συνεδρίας χρήσης (user session) είναι δυνατό να καταγραφούν πληροφορίες σχετικά με την αλληλεπίδραση του χρήστη με το δικτυακό τόπο (π.χ. χρόνος πρόσβασης, IP διεύθυνση, ιστοσελίδες ή αρχεία που ζητήθηκαν). Βέβαια, το πρωτόκολλο http δεν περιέχει την έννοια της κατάστασης (state), με αποτέλεσμα να μην είναι δυνατή η άμεση καταγραφή της αρχής και του τέλους μιας συνεδρίας χρήσης [54]. Ωστόσο, το γεγονός ότι οι δικτυακοί τόποι τα τελευταία χρόνια υποστηρίζονται όλο και πιο συχνά από βάσεις δεδομένων διευκολύνει τόσο τη συλλογή και καταγραφή τέτοιων δεδομένων, όσο και τη δυναμική προσαρμογή της παρουσίασης του δικτυακού τόπου ανάλογα με κανόνες που τροφοδοτούνται από τα δεδομένα αυτά, προσφέροντας μία πιο ποιοτική και εξατομικευμένη εμπειρία στον επισκέπτη του δικτυακού τόπου. Έτσι, τον τελευταίο καιρό έχουν παρουσιαστεί πολλά προϊόντα με σημαντικές δυνατότητες όσον αφορά τη συλλογή και καταγραφή τέτοιων δεδομένων, τα οποία συγχρόνως μπορούν να υποβοηθήσουν την εξαγωγή χρήσιμων συμπερασμάτων (επιχειρηματικού κυρίως χαρακτήρα) από τα δεδομένα αυτά, καθιερώνοντας ένα καινούριο πεδίο έρευνας και ανάπτυξης, τη *δικτυακή αναλυτική* (web analytics).

Η καταγραφή της πραγματικής χρήσης του συστήματος είναι ιδιαίτερα χρήσιμη γιατί επιδεικνύει τον πραγματικό τρόπο με τον οποίο οι χρήστες χρησιμοποιούν το σύστημα κατά την εργασία τους. Επιπλέον, επιτρέπει τη συλλογή δεδομένων από ένα μεγάλο αριθμό χρηστών που μπορεί να χρησιμοποιούν το σύστημα κάτω από διαφορετικές συνθήκες. Τέλος, σημαντικό πλεονέκτημα αποτελεί ότι η συλλογή και καταγραφή των δεδομένων αλληλεπίδρασης γίνεται με αυτόματο και συστηματικό τρόπο, με αποτέλεσμα να διευκολύνεται και η επεξεργασία τους.

Ένα ενδιαφέρον σημείο που αξίζει να τονισθεί είναι ότι η αυτόματη καταγραφή της αλληλεπίδρασης των χρηστών μπορεί να εγείρει ζητήματα παραβίασης της ιδιωτικότητάς τους. Για αυτόν το λόγο, η ηθική υπαγορεύει ότι οι χρήστες πρέπει να ενημερώνονται πλήρως για τη συλλογή και καταγραφή των στοιχείων της αλληλεπίδρασής τους με το σύστημα και για τον τρόπο με τον οποίο τα στοιχεία αυτά θα χρησιμοποιηθούν, ειδικά όταν η χρήση του συστήματος δεν γίνεται ανώνυμα. Σε κάθε περίπτωση, πάντως, δεν υπάρχει λόγος να μην τηρείται πλήρης

ανωνυμία όσον αφορά τους χρήστες, καθώς τα στατιστικά μπορούν να συλλέγονται συγκεντρωτικά και τα αποτελέσματα να παρουσιάζονται με τρόπο που δεν επιτρέπει την αναγνώριση συγκεκριμένων χρηστών.

5.3 Συγκριτική αξιολόγηση των μεθόδων

Στην ενότητα αυτή επιχειρείται μία ανασκόπηση και συγκριτική αξιολόγηση των μεθόδων που περιγράφηκαν στην προηγούμενη ενότητα, με στόχο την κατασκευή του πίνακα, ο οποίος ουσιαστικά αποτελεί ένα μεθοδολογικό πλαίσιο για την ανάπτυξη εύχρηστων υπολογιστικών συστημάτων. Η συγκριτική αξιολόγηση των μεθόδων γίνεται βάσει αντικειμενικών παραμέτρων των μεθόδων, όπως ο τρόπος χρήσης τους, το είδος των αποτελεσμάτων και οι απαιτούμενοι πόροι. Αυτή η συγκριτική αξιολόγηση, σε συνδυασμό με την κατανόηση της λειτουργίας των μεθόδων από την περιγραφή και ανάλυσή τους και την αντίληψη των πραγματικών αναγκών του υπό ανάπτυξη συστήματος, μπορεί να διευκολύνει σημαντικά την επιλογή του κατάλληλου συνδυασμού μεθόδων για την ανάπτυξη ενός εύχρηστου υπολογιστικού συστήματος.

5.3.1 Οι παράμετροι συγκριτικής αξιολόγησης

Οι παράμετροι με βάση τις οποίες καταρτίζεται ο πίνακας της συγκριτικής αξιολόγησης των μεθόδων επιλέχθηκαν ώστε να διευκολύνουν τόσο τη γενική επισκόπηση (η οποία με τη σειρά της διευκολύνει το συνδυασμό των μεθόδων), παρέχοντας μια γενική εικόνα των μεθόδων, όσο και την επιλογή συγκεκριμένων μεθόδων σε επιμέρους περιπτώσεις, δίνοντας βάρος στα σημεία που εστιάζει η κάθε μέθοδος.

Οι παράμετροι αξιολόγησης επεξηγούνται στη συνέχεια.

- *Είδος μεθόδου.* Η κατηγορία της μεθόδου ανάλογα με τον τρόπο χρήσης της, όπως περιγράφηκε στις προηγούμενες ενότητες. Σύμφωνα με αυτή την κατηγοριοποίηση μια μέθοδος είναι διερευνητική, προτυποποίησης, επιθεώρησης ή εμπειρική.
- *Φάση ανάπτυξης.* Η φάση ή οι φάσεις της διαδικασίας ανάπτυξης που τυπικά χρησιμοποιείται η μέθοδος. Οι φάσεις που αναγνωρίζονται στο

πλαίσιο αντιπροσωπεύουν τις γενικότερες κατηγορίες δραστηριοτήτων μιας τυπικής διαδικασίας ανάπτυξης υπολογιστικών συστημάτων και είναι ανάλυση, σχεδιασμός, υλοποίηση και αξιολόγηση (διαμορφωτική ή συμπερασματική).

- *Είδος αποτελεσμάτων (ποιοτικά – ποσοτικά)*. Το είδος των αποτελεσμάτων μιας μεθόδου παίζει έναν ιδιαίτερο ρόλο, καθώς μέθοδοι που παρέχουν διαφορετικά είδη αποτελεσμάτων συχνά παρουσιάζουν μεγάλη συμπληρωματικότητα και μικρή επικάλυψη καθιστώντας τη διαδικασία ανάπτυξης πιο αποτελεσματική. Τα ποσοτικά αποτελέσματα από τη χρήση μιας μεθόδου μπορούν να αναλυθούν στατιστικά, να παρουσιαστούν και να ερμηνευθούν εύκολα και να χρησιμοποιηθούν για σύγκριση προϊόντων ή ιδεών. Αντίθετα, τα ποιοτικά αποτελέσματα δεν προσφέρονται για εύκολη τεκμηρίωση των ευρημάτων, αλλά μπορεί να αποδειχθούν πολύτιμα καθώς σχετίζονται με έννοιες που δεν μπορούν να ποσοτικοποιηθούν, όπως οι προτιμήσεις και η συμπεριφορά των χρηστών. Πρέπει να σημειωθεί ότι η παράμετρος αυτή αναφέρεται κυρίως στα αποτελέσματα που προκύπτουν από μεθόδους αξιολόγησης της ευχρηστίας ενός συστήματος. Η διάκριση των αποτελεσμάτων σε ποιοτικά και ποσοτικά συνήθως δεν έχει νόημα σε αποτελέσματα που δεν αφορούν την αξιολόγηση και σε αυτές τις περιπτώσεις το πεδίο παραμένει κενό. Έτσι, το αποτέλεσμα μιας μεθόδου προτυποποίησης θεωρείται ότι είναι το ίδιο το πρωτότυπο (αφού σε ένα πρωτότυπο μπορούν να χρησιμοποιηθούν διάφορες μέθοδοι αξιολόγησης, οι οποίες εξετάζονται ως ξεχωριστές μέθοδοι).
- *Μεροληψία (υποκειμενικά – αντικειμενικά αποτελέσματα)*. Η παράμετρος αυτή αφορά το επίπεδο υποκειμενικότητας ή αντικειμενικότητας των αποτελεσμάτων μιας μεθόδου. Τα αποτελέσματα μιας μεθόδου είναι δυνατό να επηρεαστούν σε μεγάλο βαθμό από τη μεροληψία ή προκατάληψη των χρηστών ή των αξιολογητών. Χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή ώστε υποκειμενικά αποτελέσματα να μην παρερμηνευθούν ως αντικειμενικά, καθώς κάτι τέτοιο μπορεί να οδηγήσει σε λανθασμένα συμπεράσματα. Και εδώ υπάρχουν περιπτώσεις μεθόδων στις οποίες δεν έχει νόημα αυτή η διάκριση (π.χ. μέθοδοι προτυποποίησης) και το πεδίο μένει κενό.

- *Κόστος της μεθόδου.* Το κόστος για τη χρήση μιας μεθόδου μπορεί να περιλαμβάνει τον απαιτούμενο εξοπλισμό (π.χ. εργαστήριο ευχρηστίας), την υλοποίηση ενός πρωτοτύπου, την απασχόληση χρηστών, ειδικών ευχρηστίας και άλλων εμπλεκομένων, ταξίδια κλπ.
- *Ανάγκη ειδικών ευχρηστίας.* Η παράμετρος αυτή εξετάζει αν είναι απαραίτητη η απασχόληση ειδικών ευχρηστίας για τη διεξαγωγή ή οργάνωση της δραστηριότητας που περιγράφει η μέθοδος.
- *Αριθμός χρηστών.* Ένας προτεινόμενος τυπικός αριθμός χρηστών για τη μέθοδο, στην περίπτωση που είναι απαραίτητη η απασχόληση χρηστών.
- *Επίπεδο πληροφορίας αποτελεσμάτων (χαμηλό – υψηλό).* Η παράμετρος αυτή αφορά το επίπεδο λεπτομέρειας των πληροφοριών που λαμβάνουμε από τα αποτελέσματα της μεθόδου. Έτσι, τα αποτελέσματα από τη χρήση μιας μεθόδου μπορεί να είναι χαμηλού επιπέδου (όπως πού προτείνεται να τοποθετηθεί ένα πολύ συγκεκριμένο αντικείμενο παρουσίασης, ποιά είναι η πιο ευδιάκριτη γραμματοσειρά ή πώς πρέπει να συνταχθεί μια συγκεκριμένη πρόταση στο περιεχόμενο για να είναι πιο κατανοητή στους χρήστες) ή υψηλού επιπέδου (όπως η γενική εντύπωση των χρηστών όσον αφορά την ευχρηστία του συστήματος). Βεβαίως, μία μέθοδος είναι δυνατό να δίνει αποτελέσματα διαφορετικών επιπέδων λεπτομέρειας.
- *Αμεσότητα αποτελεσμάτων.* Αυτή η παράμετρος σχετίζεται με την ταχύτητα με την οποία λαμβάνονται τα αποτελέσματα μιας μεθόδου. Για παράδειγμα, όταν χρησιμοποιείται μια εμπειρική μέθοδος, τα ευρήματα από την παρακολούθηση της αλληλεπίδρασης των χρηστών με το σύστημα πρέπει να συλλεχθούν και να αναλυθούν στατιστικά, κάτι το οποίο απαιτεί χρόνο. Επιπλέον, στο χρόνο αυτό μπορούμε να προσθέσουμε και αυτόν που απαιτείται για την προετοιμασία μιας τέτοιας δοκιμής και για τη συγκέντρωση των χρηστών που θα λάβουν μέρος. Για αυτόν το λόγο, μία τέτοια μέθοδος δεν θεωρείται ότι δίνει άμεσα αποτελέσματα. Από την άλλη πλευρά, ένας καλός συντονιστής θα φύγει με χρήσιμα συμπεράσματα αμέσως μετά την ολοκλήρωση μιας ομάδας εργασίας. Αυτή η παράμετρος αφορά κυρίως τα αποτελέσματα που λαμβάνονται από μεθόδους αξιολόγησης της ευχρηστίας.

- *Χώρος*. Ο χώρος στον οποίο πραγματοποιείται η δραστηριότητα της μεθόδου (π.χ. εργαστήριο ευχρηστίας, χώρος εργασίας).
- *Διακριτικότητα (non intrusiveness)*. Η συμπεριφορά ενός χρήστη είναι δυνατό να επηρεαστεί από την παρουσία του παρατηρητή, του ατόμου που παίρνει συνέντευξη ή του εξοπλισμού καταγραφής, σε τέτοιο βαθμό ώστε τα ευρήματα να μην είναι ακριβή. Για αυτόν το λόγο είναι σημαντικό μία μέθοδος να παρουσιάζει διακριτικότητα. Βεβαίως, στην περίπτωση που μία μέθοδος δεν απαιτεί τη συμμετοχή χρηστών, το πεδίο αυτής της παραμέτρου στον συγκριτικό πίνακα θα παραμείνει κενό.
- *Κύρια πλεονεκτήματα*. Παρουσιάζονται επιγραμματικά τα σημαντικότερα πλεονεκτήματα της μεθόδου. Τα κύρια πλεονεκτήματα της μεθόδου, μαζί με τα κύρια μειονεκτήματά της, διευκολύνουν τη γενική επισκόπηση των μεθόδων, παρέχοντας μια γενική εικόνα για την καθεμία από αυτές και καθιστώντας πιο εύκολο τον αποτελεσματικό συνδυασμό τους.
- *Κύρια μειονεκτήματα*. Παρουσιάζονται επιγραμματικά τα σημαντικότερα μειονεκτήματα της μεθόδου. Τα κύρια μειονεκτήματα της μεθόδου, μαζί με τα κύρια πλεονεκτήματά της, διευκολύνουν τη γενική επισκόπηση των μεθόδων, παρέχοντας μια γενική εικόνα για την καθεμία από αυτές και καθιστώντας πιο εύκολο τον αποτελεσματικό συνδυασμό τους.

5.3.2 Ο πίνακας συγκριτικής αξιολόγησης

Όνομα μεθόδου	Ομάδες εργασίας	Ατομικές συνεντεύξεις	Συνεντεύξεις πλαισίου χρήσης	Εθνογραφικές μελέτες / παρατηρήσεις πεδίου
Είδος μεθόδου	Διερευνητική	Διερευνητική	Διερευνητική	Διερευνητική
Φάση ανάπτυξης	Ανάλυση, σχεδιασμός, διαμορφωτική αξιολόγηση.	Ανάλυση, συμπερασματική αξιολόγηση	Ανάλυση απαιτήσεων	Ανάλυση απαιτήσεων
Ποιοτικά – ποσοτικά αποτελέσματα	Ποιοτικά	Ποιοτικά	Ποιοτικά	Ποιοτικά
Υποκ. – αντικ. αποτελέσματα	Υποκειμενικά	Υποκειμενικά	Υποκειμενικά	Υποκειμενικά, αντικειμενικά
Κόστος	Χαμηλό	Χαμηλό	Χαμηλό	Μέτριο
Ανάγκη ειδικών ευχρηστίας	Ναι	Ναι	Ναι	Ναι
Αριθμός χρηστών	6-9	5-10	5-10	-
Επίπεδο πληροφορίας	Υψηλό, χαμηλό	Υψηλό	Υψηλό, χαμηλό	Υψηλό, χαμηλό
Αμεσότητα αποτελεσμάτων	Ναι	Ναι	Ναι	Όχι
Χώρος	Εργαστήριο, χώρος εργασίας	Εργαστήριο, χώρος εργασίας	Χώρος εργασίας	Χώρος εργασίας
Διακριτικότητα	Όχι	Όχι	Όχι	Όχι
Κύρια πλεονεκτήματα	Οι προτιμήσεις των χρηστών προκύπτουν από αυθόρμητες αντιδράσεις και χρησιμοποιείται η δυναμική της ομάδας. Εύκολα επαναλαμβανόμενο. Μπορεί να εστιάσει σε συγκεκριμένα ζητήματα.	Προσφέρει βαθύτερη κατανόηση των απόψεων και εμπειριών των χρηστών. Ευέλικτη μέθοδος. Χρησιμοποιείται αποτελεσματικά ως συμπληρωματική μέθοδος.	Χρησιμοποιείται αποτελεσματικά ως συμπληρωματική μέθοδος.	Χρησιμοποιείται αποτελεσματικά ως συμπληρωματική μέθοδος, δίνει διαφορετικού χαρακτήρα αποτελέσματα.
Κύρια μειονεκτήματα	Καθαρά υποκειμενικά αποτελέσματα, που δεν είναι εύκολο να τεκμηριωθούν ή να αναλυθούν.	Καθαρά υποκειμενικά αποτελέσματα, που δεν είναι εύκολο να τεκμηριωθούν ή να αναλυθούν.	Καθαρά υποκειμενικά αποτελέσματα, που δεν είναι εύκολο να τεκμηριωθούν ή να αναλυθούν.	Αποτελέσματα που δεν είναι εύκολο να τεκμηριωθούν ή να αναλυθούν.

Όνομα μεθόδου	Ταξινόμηση καρτών	Διαγράμματα συγγένειας	Ερωτηματολόγια / δημοσκοπήσεις	Ημερολόγια χρηστών
Είδος μεθόδου	Διερευνητική	Διερευνητική	Διερευνητική	Διερευνητική
Φάση ανάπτυξης	Ανάλυση απαιτήσεων, σχεδιασμός	Ανάλυση απαιτήσεων, σχεδιασμός	Ανάλυση, σχεδιασμός, διαμορφωτική και συμπερασματική αξιολόγηση.	Ανάλυση, σχεδιασμός, διαμορφωτική και συμπερασματική αξιολόγηση.
Ποιοτικά – ποσοτικά αποτελέσματα	Ποσοτικά	Ποσοτικά	Ποιοτικά, ποσοτικά	Ποιοτικά, ποσοτικά
Υποκ. – αντικ. αποτελέσματα	Υποκειμενικά	Υποκειμενικά	Υποκειμενικά, αντικειμενικά	Υποκειμενικά
Κόστος	Χαμηλό	Χαμηλό	Μέτριο	Μέτριο
Ανάγκη ειδικών ευχρηστίες	Όχι	Ναι	Όχι	Όχι
Αριθμός χρηστών	5-20	4-6	20+	5-20
Επίπεδο πληροφορίας	Υψηλό, χαμηλό	Υψηλό, χαμηλό	Υψηλό	Υψηλό, χαμηλό
Αμεσότητα αποτελεσμάτων	Όχι	Ναι	Όχι	Όχι
Χώρος	Εργαστήριο, χώρος εργασίας	Εργαστήριο	Εργαστήριο, χώρος εργασίας	Χώρος εργασίας
Διακριτικότητα	Ναι	Όχι	Ναι	Ναι
Κύρια πλεονεκτήματα	Ποσοτικά αποτελέσματα που μπορούν να επεξεργασθούν στατιστικά και να τεκμηριωθούν. Ιδιαίτερα οικονομική μέθοδος. Μπορεί να πραγματοποιηθεί από απόσταση με ηλεκτρονικό τρόπο. Χρησιμοποιείται αποτελεσματικά για την οργάνωση του περιεχομένου.	Ποσοτικά αποτελέσματα που προκύπτουν από τη δυναμική της ομάδας και δεν χρειάζονται περαιτέρω επεξεργασία. Ιδιαίτερα οικονομική μέθοδος. Χρησιμοποιείται αποτελεσματικά για την οργάνωση του περιεχομένου.	Βρίσκει τις υποκειμενικές προτιμήσεις των χρηστών. Εύκολα επαναλαμβάνόμενο. Περιλαμβάνει δεδομένα από μεγάλο αριθμό χρηστών. Ιδιαίτερα ευέλικτη μέθοδος. Μπορεί να πραγματοποιηθεί από απόσταση με ηλεκτρονικό τρόπο.	Δεν απαιτεί εμπλοκή κάποιου από την ομάδα ανάπτυξης. Δυνατότητα καταγραφής συμπεριφοράς χρηστών κατά τη διάρκεια μεγάλης χρονικής περιόδου.
Κύρια μειονεκτήματα	Υποκειμενικά αποτελέσματα, απαιτείται στατιστική επεξεργασία των αποτελεσμάτων.	Υποκειμενικά αποτελέσματα.	Υποκειμενικά αποτελέσματα, απαιτείται στατιστική επεξεργασία των αποτελεσμάτων. Δύσκολο να εξαχθούν ουσιαστικά συμπεράσματα. Απαιτείται μεγάλος αριθμός χρηστών.	Δεν υπάρχει δυνατότητα οπτικής παρακολούθησης, καθυστέρηση των αποτελεσμάτων.

Όνομα μεθόδου	Τεχνική κρίσιμων συμβάντων	Ανάλυση εργασιών	Κατανομή εργασιών	Επίπλαστες προσωπικότητες
Είδος μεθόδου	Διερευνητική	Διερευνητική	Διερευνητική	Διερευνητική
Φάση ανάπτυξης	Σχεδιασμός, διαμορφωτική και συμπερασματική αξιολόγηση.	Ανάλυση απαιτήσεων, σχεδιασμός	Ανάλυση απαιτήσεων, σχεδιασμός	Ανάλυση απαιτήσεων
Ποιοτικά – ποσοτικά αποτελέσματα	Ποιοτικά, ποσοτικά	-	-	-
Υποκ. – αντικ. αποτελέσματα	Υποκειμενικά, αντικειμενικά	Υποκειμενικά	Αντικειμενικά	Υποκειμενικά
Κόστος	Χαμηλό	Χαμηλό	Χαμηλό	Χαμηλό
Ανάγκη ειδικών ευχρηστίας	Ναι	Ναι	Ναι	Ναι
Αριθμός χρηστών	5-15	-	-	-
Επίπεδο πληροφορίας	Υψηλό, χαμηλό	Χαμηλό	Χαμηλό	Υψηλό
Αμεσότητα αποτελεσμάτων	Όχι	-	-	-
Χώρος	Εργαστήριο, χώρος εργασίας	Εργαστήριο	Εργαστήριο	Εργαστήριο
Διακριτικότητα	Όχι	-	-	-
Κύρια πλεονεκτήματα	Αποτελέσματα κρίσιμης σημασίας. Λαμβάνει υπόψη το πλαίσιο χρήσης. Τα αποτελέσματα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να αναγνωριστούν σημεία στα οποία πρέπει να εστιάσει η διαδικασία ανάπτυξης στη συνέχεια.	Δίνει χρήσιμα αποτελέσματα για τον σχεδιασμό και την υλοποίηση ή προτυποποίηση. Επιτρέπει μια ολοκληρωμένη εικόνα του συστήματος και βοηθά την τεκμηρίωση.	Χρησιμοποιείται σε συνδυασμό με την ανάλυση εργασιών. Δίνει αποτελέσματα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν στη φάση του σχεδιασμού και της υλοποίησης. Βοηθά την τεκμηρίωση.	Συμβάλλει στην καλύτερη κατανόηση των χρηστών, προσφέρει ένα κοινό σημείο αναφοράς για τα μέλη της ομάδας ανάπτυξης. Τα αποτελέσματα είναι χρήσιμα για την ανάλυση εργασιών, ανάπτυξη σεναρίων χρήσης και για πολλές μεθόδους επιθεώρησης.
Κύρια μειονεκτήματα	Περιορισμένη εστίαση.	Υποκειμενικά αποτελέσματα που δεν προκύπτουν από τους χρήστες.	Περιορίζεται κυρίως στη λειτουργικότητα του συστήματος. Χρειάζεται προσοχή για να μην ακολουθηθεί απλουστευμένη προσέγγιση.	Υποκειμενικά αποτελέσματα που δεν προκύπτουν από τους χρήστες.

Όνομα μεθόδου	Περιπτώσεις χρήσης	Σενάρια χρήσης	Κατασκευή πρωτότυπων σε χαρτί	Κατασκευή Storyboards
Είδος μεθόδου	Διερευνητική	Διερευνητική	Προτυποποίησης	Προτυποποίησης
Φάση ανάπτυξης	Ανάλυση απαιτήσεων, σχεδιασμός	Ανάλυση απαιτήσεων	Ανάλυση απαιτήσεων, σχεδιασμός	Ανάλυση απαιτήσεων
Ποιοτικά – ποσοτικά αποτελέσματα	-	-	-	-
Υποκ. – αντικ. αποτελέσματα	Υποκειμενικά	Υποκειμενικά	-	-
Κόστος	Μέτριο	Χαμηλό	Χαμηλό	Χαμηλό
Ανάγκη ειδικών ευχρηστίας	Ναι	Ναι	Όχι	Όχι
Αριθμός χρηστών	-	-	-	-
Επίπεδο πληροφορίας	Χαμηλό	Υψηλό	Χαμηλό	Υψηλό
Αμεσότητα αποτελεσμάτων	-	-	-	-
Χώρος	Εργαστήριο	Εργαστήριο	Εργαστήριο	Εργαστήριο
Διακριτικότητα	-	-	-	-
Κύρια πλεονεκτήματα	Συμβάλλει στην καλύτερη κατανόηση των αναγκών των χρηστών. Ευέλικτη μέθοδος. Τα αποτελέσματα υποστηρίζουν την τεκμηρίωση. Μπορούν να εστιάσουν σε συγκεκριμένα ζητήματα.	Δομημένη και απλή προσέγγιση για την ανάλυση απαιτήσεων. Συνδυάζονται με τις περιπτώσεις χρήσης.	Ιδιαίτερα οικονομική και αποτελεσματική μέθοδος. Ένα πρωτότυπο σε χαρτί μπορεί να χρησιμοποιηθεί για αξιολόγηση με μεθόδους επιθεώρησης και ως αντικείμενο συζήτησης σε διερευνητικές μεθόδους.	Ιδιαίτερα οικονομική μέθοδος. Προσφέρει γενική επισκόπηση του συστήματος, επιδεικνύοντας τη λειτουργικότητα και τον τρόπο πλοήγησης.
Κύρια μειονεκτήματα	Η συγγραφή των περιπτώσεων χρήσης μπορεί να γίνει κουραστική και χρονοβόρα.	Δεν έχουν αρκετή λεπτομέρεια.	Χαμηλή πιστότητα.	Το πρωτότυπο δεν είναι διαδραστικό.

Όνομα μεθόδου	Κατασκευή πρωτότυπων με χρήση video	Γρήγορη κατασκευή πρωτότυπων	Παράλληλος σχεδιασμός	Κατασκευή επαναχρησιμοποιήσιμων ή εξελικτικών πρωτότυπων
Είδος μεθόδου	Προτυποποίησης	Προτυποποίησης	Προτυποποίησης	Προτυποποίησης
Φάση ανάπτυξης	Ανάλυση απαιτήσεων, σχεδιασμός.	Σχεδιασμός	Σχεδιασμός	Σχεδιασμός, υλοποίηση
Ποιοτικά – ποσοτικά αποτελέσματα	-	-	-	-
Υποκ. – αντικ. αποτελέσματα	-	-	-	-
Κόστος	Μέτριο	Μέτριο	Υψηλό	Μέτριο
Ανάγκη ειδικών ευχρηστίας	Όχι	Όχι	Όχι	Όχι
Αριθμός χρηστών	-	-		-
Επίπεδο πληροφορίας	Υψηλό, χαμηλό	Χαμηλό	Υψηλό, χαμηλό	Υψηλό, χαμηλό
Αμεσότητα αποτελεσμάτων	-	-	-	-
Χώρος	Εργαστήριο	Εργαστήριο	Εργαστήριο	Εργαστήριο
Διακριτικότητα	-	-	-	-
Κύρια πλεονεκτήματα	Προσφέρει γενική επισκόπηση του συστήματος, επιδεικνύοντας τη λειτουργικότητα και τον τρόπο πλοήγησης. Χρήστες και άλλοι εμπλεκόμενοι μπορούν να σχολιάσουν την προσομοίωση.	Διαδραστικό πρωτότυπο υψηλής πιστότητας, που μπορεί να αξιολογηθεί και να δώσει ποσοτικά αποτελέσματα. Μπορεί να γίνει χρήση ειδικού εργαλείου λογισμικού για γρήγορη κατασκευή πρωτότυπων.	Ποικιλία και διαφορετικότητα στις προσεγγίσεις.	Πιο αποτελεσματική διαχείριση πόρων από άλλες μεθόδους προτυποποίησης. Επιτρέπει συγκριτική αξιολόγηση των διαφορετικών εκδόσεων.
Κύρια μειονεκτήματα	Το πρωτότυπο δεν είναι διαδραστικό.	Περιορισμένη εστίαση στη διεπαφή χρήστη και σε συγκεκριμένες λειτουργίες.	Ιδιαίτερα μεγάλο κόστος σε πόρους.	Περιορισμός στην τεχνολογία που θα χρησιμοποιηθεί για την ανάπτυξη των πρωτότυπων, έλλειψη ευελιξίας στη διαδικασία ανάπτυξης και διαφορετικότητας στις προσεγγίσεις.

Όνομα μεθόδου	Κατασκευή οριζόντιων πρωτότυπων	Κατασκευή κάθετων πρωτότυπων	Ευρετική αξιολόγηση	Ευρετικό περιδιάβασμα
Είδος μεθόδου	Προτυποποίησης	Προτυποποίησης	Επιθεώρησης	Επιθεώρησης
Φάση ανάπτυξης	Ανάλυση απαιτήσεων, σχεδιασμός	Σχεδιασμός, υλοποίηση	Σχεδιασμός, διαμορφωτική και συμπερασματική αξιολόγηση.	Σχεδιασμός, διαμορφωτική και συμπερασματική αξιολόγηση.
Ποιοτικά – ποσοτικά αποτελέσματα	-	-	Ποιοτικά, ποσοτικά	Ποιοτικά, ποσοτικά
Υποκ. – αντικ. αποτελέσματα	-	-	Υποκειμενικά	Υποκειμενικά
Κόστος	Μέτριο	Μέτριο	Χαμηλό	Χαμηλό
Ανάγκη ειδικών ευχρηστίας	Όχι	Όχι	Ναι	Ναι
Αριθμός χρηστών	-	-	-	-
Επίπεδο πληροφορίας	Υψηλό	Χαμηλό	Υψηλό, χαμηλό	Υψηλό, χαμηλό
Αμεσότητα αποτελεσμάτων	-	-	Ναι και όχι (ανάλογα με το στόχο της αξιολόγησης)	Ναι και όχι (ανάλογα με το στόχο της αξιολόγησης)
Χώρος	Εργαστήριο	Εργαστήριο	Εργαστήριο	Εργαστήριο
Διακριτικότητα	-	-	-	-
Κύρια πλεονεκτήματα	Προσφέρει σχετικά ολοκληρωμένη θεώρηση των χαρακτηριστικών του συστήματος.	Πρωτότυπα υψηλής πιστότητας που προσφέρονται για ποσοτική αξιολόγηση. Ενδείκνυται για συστήματα που αναπτύσσονται σύμφωνα με αρθρωτή αρχιτεκτονική. Εστίαση σε συγκεκριμένα ζητήματα.	Οικονομική, ευέλικτη, δομημένη, γρήγορη και εύκολα επαναλαμβανόμενη μέθοδος αξιολόγησης ευχρηστίας. Τα αποτελέσματα μπορούν εύκολα να τεκμηριωθούν.	Οικονομική, ευέλικτη, δομημένη, γρήγορη και επαναλαμβανόμενη μέθοδος αξιολόγησης ευχρηστίας. Τα αποτελέσματα μπορούν εύκολα να τεκμηριωθούν. Η αξιολόγηση μπορεί να εστιάσει σε συγκεκριμένα σημεία του συστήματος.
Κύρια μειονεκτήματα	Χαμηλή πιστότητα και έλλειψη λειτουργικότητας του πρωτότυπου.	Τα κάθετα πρωτότυπα δεν προσφέρουν ολοκληρωμένη εικόνα των χαρακτηριστικών του συστήματος. Γίνεται πιο δύσκολη η τήρηση συνέπειας και συμβάσεων του συστήματος.	Οι ευρετικοί κανόνες είναι δυνατό να περιορίσουν το εύρος της αξιολόγησης.	Οι ευρετικοί κανόνες είναι δυνατό να περιορίσουν το εύρος της αξιολόγησης. Η αξιολόγηση δεν καλύπτει όλο τον χώρο του προβλήματος. Εγγενής μεροληψία λόγω της επιλογής των εργασιών προς εξέταση.

Όνομα μεθόδου	Επιθεώρηση από ειδικούς ευχρηστίας	Περιδιάβασμα από ειδικούς ευχρηστίας	Επιθεώρηση με χρήση κατευθυντήριων οδηγιών	Περιδιάβασμα με χρήση κατευθυντήριων οδηγιών
Είδος μεθόδου	Επιθεώρησης	Επιθεώρησης	Επιθεώρησης	Επιθεώρησης
Φάση ανάπτυξης	Σχεδιασμός, διαμορφωτική και συμπερασματική αξιολόγηση.	Σχεδιασμός, διαμορφωτική και συμπερασματική αξιολόγηση.	Σχεδιασμός, διαμορφωτική και συμπερασματική αξιολόγηση.	Σχεδιασμός, διαμορφωτική και συμπερασματική αξιολόγηση.
Ποιοτικά – ποσοτικά αποτελέσματα	Ποιοτικά, ποσοτικά	Ποιοτικά, ποσοτικά	Ποιοτικά, ποσοτικά	Ποιοτικά, ποσοτικά
Υποκ. – αντικ. αποτελέσματα	Υποκειμενικά	Υποκειμενικά	Υποκειμενικά, αντικειμενικά	Υποκειμενικά, αντικειμενικά
Κόστος	Χαμηλό	Χαμηλό	Χαμηλό	Χαμηλό
Ανάγκη ειδικών ευχρηστίας	Ναι	Ναι	Όχι απαραίτητα	Όχι απαραίτητα
Αριθμός χρηστών	-	-	-	-
Επίπεδο πληροφορίας	Υψηλό, χαμηλό	Υψηλό, χαμηλό	Υψηλό, χαμηλό	Υψηλό, χαμηλό
Αμεσότητα αποτελεσμάτων	Ναι και όχι	Ναι και όχι	Ναι	Ναι
Χώρος	Εργαστήριο	Εργαστήριο	Εργαστήριο	Εργαστήριο
Διακριτικότητα	-	-	-	-
Κύρια πλεονεκτήματα	Οικονομική, ευέλικτη, και γρήγορη μέθοδος αξιολόγησης ευχρηστίας. Έχει τη δυνατότητα να καλύψει όλο τον χώρο του προβλήματος. Επιτρέπει στον κάθε αξιολογητή να χρησιμοποιήσει τη μεθοδολογία που θεωρεί πιο αποτελεσματική.	Οικονομική, ευέλικτη, και γρήγορη μέθοδος αξιολόγησης ευχρηστίας. Επιτρέπει στον κάθε αξιολογητή να χρησιμοποιήσει τη μεθοδολογία που θεωρεί πιο αποτελεσματική. Η αξιολόγηση μπορεί να εστιάσει σε συγκεκριμένα σημεία του συστήματος.	Οικονομική, ευέλικτη, δομημένη και εύκολα επαναλαμβανόμενη μέθοδος αξιολόγησης ευχρηστίας. Τα αποτελέσματα μπορούν εύκολα να τεκμηριωθούν. Δεν είναι απαραίτητη η ενασχόληση εμπειρων ειδικών ευχρηστίας.	Οικονομική, ευέλικτη, δομημένη και εύκολα επαναλαμβανόμενη μέθοδος. Τα αποτελέσματα μπορούν εύκολα να τεκμηριωθούν. Δεν είναι απαραίτητη η ενασχόληση εμπειρων ειδικών ευχρηστίας. Μπορεί να εστιάσει σε συγκεκριμένα σημεία του συστήματος.
Κύρια μειονεκτήματα	Απαιτείται η ύπαρξη αρκετών και εμπειρων ειδικών ευχρηστίας. Μπορεί να παρουσιαστεί ανομοιογένεια στο είδος των αποτελεσμάτων και δυσκολία στην παρουσίαση και τεκμηρίωση των ευρημάτων.	Απαιτείται η ύπαρξη αρκετών και εμπειρων ειδικών ευχρηστίας. Ανομοιογένεια στο είδος των αποτελεσμάτων και δυσκολία στην παρουσίαση και τεκμηρίωση. Δεν καλύπτει όλο τον χώρο του προβλήματος. Εγγενής μεροληψία λόγω της επιλογής των εργασιών προς εξέταση.	Οι κατευθυντήριες οδηγίες είναι δυνατό να περιορίσουν το εύρος της αξιολόγησης.	Οι κατευθυντήριες οδηγίες είναι δυνατό να περιορίσουν το εύρος της αξιολόγησης. Η αξιολόγηση δεν καλύπτει όλο τον χώρο του προβλήματος. Εγγενής μεροληψία λόγω της επιλογής των εργασιών προς εξέταση.

Όνομα μεθόδου	Γνωστικό περιδιάβασμα	Πλουραλιστική αξιολόγηση	Τυπική επιθεώρηση ευχρηστίας	Επιθεώρηση συνέπειας
Είδος μεθόδου	Επιθεώρησης	Επιθεώρησης	Επιθεώρησης	Επιθεώρησης
Φάση ανάπτυξης	Ανάλυση, σχεδιασμός, διαμορφωτική και συμπερασματική αξιολόγηση.	Ανάλυση, σχεδιασμός, διαμορφωτική αξιολόγηση.	Ανάλυση, σχεδιασμός, διαμορφωτική αξιολόγηση.	Ανάλυση, σχεδιασμός, διαμορφωτική και συμπερασματική αξιολόγηση.
Ποιοτικά – ποσοτικά αποτελέσματα	Ποιοτικά	Ποιοτικά	Ποιοτικά, ποσοτικά	Ποιοτικά
Υποκ. – αντικ. αποτελέσματα	Υποκειμενικά	Υποκειμενικά	Υποκειμενικά	Υποκειμενικά, αντικειμενικά
Κόστος	Χαμηλό	Χαμηλό	Χαμηλό	Χαμηλό
Ανάγκη ειδικών ευχρηστίας	Ναι	Ναι	Ναι	Ναι
Αριθμός χρηστών	-	-	-	-
Επίπεδο πληροφορίας	Υψηλό, χαμηλό	Υψηλό, χαμηλό	Υψηλό, χαμηλό	Υψηλό, χαμηλό
Αμεσότητα αποτελεσμάτων	Ναι	Ναι	Ναι και όχι	Ναι
Χώρος	Εργαστήριο	Εργαστήριο	Εργαστήριο	Εργαστήριο
Διακριτικότητα	-	-	-	-
Κύρια πλεονεκτήματα	Οικονομική, ευέλικτη, δομημένη, γρήγορη και επαναλαμβανόμενη μέθοδος αξιολόγησης ευχρηστίας. Η αξιολόγηση μπορεί να εστιάσει σε συγκεκριμένα σημεία του συστήματος. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί πολύ νωρίς στη διαδικασία ανάπτυξης.	Ποικιλία και διαφορετικότητα στις προσεγγίσεις για τα ζητήματα ευχρηστίας. Χρησιμοποιείται η δυναμική της ομάδας. Η αξιολόγηση μπορεί να εστιάσει σε συγκεκριμένα σημεία του συστήματος.	Ποικιλία και διαφορετικότητα στις προσεγγίσεις για τα ζητήματα ευχρηστίας. Χρησιμοποιείται η δυναμική της ομάδας, Δομημένη μέθοδος με αποτελέσματα που τεκμηριώνονται εύκολα.	Επιτρέπει την πρόληψη σημαντικών προβλημάτων με οικονομικό τρόπο.
Κύρια μειονεκτήματα	Τα γνωστικά μοντέλα είναι δυνατό να περιορίσουν το εύρος της αξιολόγησης. Η αξιολόγηση δεν καλύπτει όλο τον χώρο του προβλήματος. Εγγενής μεροληψία λόγω της επιλογής των εργασιών προς εξέταση.	Δυσκολία συγκέντρωσης της ομάδας αξιολόγησης και τεκμηρίωσης των αποτελεσμάτων.	Δυσκολία συγκέντρωσης της ομάδας αξιολόγησης.	Γίνεται επιθεώρηση περιορισμένου εύρους (δηλαδή μόνο όσον αφορά τη συνέπεια).

Όνομα μεθόδου	Επιθεώρηση προτύπων	Ανάλυση πληκτρολογήσεων	Μέτρηση απόδοσης	Πρωτόκολλο ομιλούντων υποκειμένων
Είδος μεθόδου	Επιθεώρησης	Επιθεώρησης	Εμπειρική	Εμπειρική
Φάση ανάπτυξης	Ανάλυση, σχεδιασμός, διαμορφωτική και συμπερασματική αξιολόγηση.	Ανάλυση, σχεδιασμός, διαμορφωτική και συμπερασματική αξιολόγηση.	Σχεδιασμός, διαμορφωτική και συμπερασματική αξιολόγηση.	Σχεδιασμός, διαμορφωτική και συμπερασματική αξιολόγηση.
Ποιοτικά – ποσοτικά αποτελέσματα	Ποσοτικά	Ποσοτικά	Ποσοτικά	Ποιοτικά, ποσοτικά
Υποκ. – αντικ. αποτελέσματα	Υποκειμενικά, αντικειμενικά	Αντικειμενικά	Αντικειμενικά	Υποκειμενικά
Κόστος	Χαμηλό	Μέτριο	Υψηλό	Μέτριο
Ανάγκη ειδικών ευχρηστίας	Ναι	Όχι	Ναι	Ναι
Αριθμός χρηστών	-	-	5-30	3-5
Επίπεδο πληροφορίας	Υψηλό, χαμηλό	Χαμηλό	Χαμηλό	Υψηλό, χαμηλό
Αμεσότητα αποτελεσμάτων	Ναι	Ναι	Όχι	Ναι
Χώρος	Εργαστήριο	Εργαστήριο	Εργαστήριο	Εργαστήριο, χώρος εργασίας
Διακριτικότητα	-	-	Όχι	Όχι
Κύρια πλεονεκτήματα	Επιτρέπει την πρόληψη σημαντικών προβλημάτων με οικονομικό τρόπο. Συμβάλλει στις προσπάθειες εναρμόνισης με πρότυπα.	Παρέχει ακριβή, ποσοτικά και αντικειμενικά αποτελέσματα. Μπορεί να εστιάσει σε συγκεκριμένα τμήματα της διεπαφής. Δεν είναι απαραίτητη η ενασχόληση ειδικών ευχρηστίας.	Παρέχει ποσοτικά και αντικειμενικά αποτελέσματα από πραγματικούς χρήστες, τα οποία μπορούν εύκολα να τεκμηριωθούν και να παρουσιαστούν. Μπορεί να επαναληφθεί για διαφορετικές εκδόσεις. Η προσέγγιση της «φθηνής ευχρηστίας» προσφέρει περισσότερη ευελιξία και αποτελεσματικότητα.	Ιδιαίτερα ευέλικτη, αποτελεσματική και σχετικά οικονομική μέθοδος. Παρέχει πολύτιμα συμπεράσματα ποιοτικού χαρακτήρα από πραγματικούς χρήστες, που δεν μπορεί να τα προσφέρει κάποια άλλη μέθοδος.
Κύρια μειονεκτήματα	Γίνεται επιθεώρηση περιορισμένου εύρους (δηλαδή μόνο όσον αφορά τα πρότυπα).	Επίπονη και κουραστική μέθοδος στην εφαρμογή της. Δεν λαμβάνει αρκετά υπόψη τις γνωστικές και νοητικές διεργασίες του χρήστη.	Ιδιαίτερα υψηλό κόστος σε χρόνο, ανθρώπινους και οικονομικούς πόρους. Δύσκολα προκύπτουν χρήσιμα ποιοτικά αποτελέσματα. Εξετάζονται μόνο τμήματα του συστήματος.	Έλλειψη ποσοτικών αποτελεσμάτων που μπορούν να τεκμηριωθούν εύκολα. Η μεγαλόφωνη έκφραση μπορεί να δημιουργήσει προβλήματα.

Όνομα μεθόδου	Εποικοδομητική αλληλεπίδραση	Αναδρομική δομική	Εκπαιδευτική μέθοδος	Ο μάγος του Οζ
Είδος μεθόδου	Εμπειρική	Εμπειρική	Εμπειρική	Εμπειρική
Φάση ανάπτυξης	Σχεδιασμός, διαμορφωτική και συμπερασματική αξιολόγηση.	Σχεδιασμός, διαμορφωτική και συμπερασματική αξιολόγηση.	Σχεδιασμός, διαμορφωτική και συμπερασματική αξιολόγηση.	Σχεδιασμός και διαμορφωτική αξιολόγηση.
Ποιοτικά – ποσοτικά αποτελέσματα	Ποιοτικά, ποσοτικά	Ποιοτικά	Ποιοτικά, ποσοτικά	Ποιοτικά
Υποκ. – αντικ. αποτελέσματα	Υποκειμενικά	Υποκειμενικά	Υποκειμενικά	Υποκειμενικά
Κόστος	Μέτριο	Μέτριο	Μέτριο	Μέτριο
Ανάγκη ειδικών ευχρηστίας	Ναι	Ναι	Ναι	Ναι
Αριθμός χρηστών	3-5	3-5	3-5	3-10
Επίπεδο πληροφορίας	Υψηλό, χαμηλό	Υψηλό, χαμηλό	Υψηλό, χαμηλό	Υψηλό, χαμηλό
Αμεσότητα αποτελεσμάτων	Ναι	Όχι	Ναι	Ναι
Χώρος	Εργαστήριο, χώρος εργασίας	Εργαστήριο	Εργαστήριο, χώρος εργασίας	Εργαστήριο
Διακριτικότητα	Όχι	Όχι	Όχι	Όχι
Κύρια πλεονεκτήματα	Όλα τα πλεονεκτήματα του πρωτοκόλλου ομιλούντων υποκειμένων. Πιο φυσική η μεγαλόφωνη έκφραση. Ιδιαίτερα αποτελεσματική για αξιολόγηση συνεργατικών συστημάτων.	Ιδιαίτερα χρήσιμα ποιοτικά δεδομένα από πραγματικούς χρήστες. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί όταν δεν μπορεί να βρεθεί ικανός αριθμός χρηστών για αξιολόγηση με τις άλλες μεθόδους.	Ιδιαίτερα αποτελεσματική μέθοδος για την αξιολόγηση διεπαφών βοήθειας. Προσομοιώνει τους έμπειρους χρήστες με εκπαιδευόμενους αρχάριους. Πιο φυσική η μεγαλόφωνη έκφραση.	Χρησιμοποιείται για την επίδειξη και αξιολόγηση καινοτόμων ιδεών και τεχνικών αλληλεπίδρασης.
Κύρια μειονεκτήματα	Η διαφορετική προσέγγιση ενός ζητήματος τους διαφορετικούς χρήστες μπορεί να περιπλέξει τα αποτελέσματα.	Χρειάζεται διπλάσιο χρόνο από άλλες μεθόδους. Έλλειψη ποσοτικών αποτελεσμάτων που μπορούν να τεκμηριωθούν εύκολα.	Έλλειψη ποσοτικών αποτελεσμάτων που μπορούν να τεκμηριωθούν εύκολα.	Χρειάζεται η απασχόληση ενός επιπλέον ειδικού ευχρηστίας. Ο τρόπος αλληλεπίδρασης πρέπει να είναι σχετικά απλός. Η μέθοδος περιορίζεται στην αξιολόγηση τεχνικών αλληλεπίδρασης.

Όνομα μεθόδου	Αυτόματη καταγραφή χρήσης			
Είδος μεθόδου	Εμπειρική			
Φάση ανάπτυξης	Σχεδιασμός, διαμορφωτική και συμπερασματική αξιολόγηση, λειτουργία.			
Ποιοτικά – ποσοτικά αποτελέσματα	Ποσοτικά			
Υποκ. – αντικ. αποτελέσματα	Αντικειμενικά			
Κόστος	Χαμηλό			
Ανάγκη ειδικών ευχρηστίας	Όχι			
Αριθμός χρηστών	- (δεν απασχολούνται χρήστες επί τούτου)			
Επίπεδο πληροφορίας	Χαμηλό			
Αμεσότητα αποτελεσμάτων	Όχι			
Χώρος	Εργαστήριο			
Διακριτικότητα	Ναι			
Κύρια πλεονεκτήματα	Επιδεικνύει τον πραγματικό τρόπο χρήσης του συστήματος. Επιτρέπει τη συλλογή δεδομένων από πολύ μεγάλο αριθμό πραγματικών χρηστών με αυτόματο και συστηματικό τρόπο. Δυνατότητα καταγραφής συμπεριφοράς χρηστών κατά τη διάρκεια μεγάλης χρονικής περιόδου. Εύκολη τεκμηρίωση των αποτελεσμάτων.			
Κύρια μειονεκτήματα	Υπό προϋποθέσεις μπορεί να εγείρει ζητήματα παραβίασης της ιδιωτικότητας των χρηστών. Δίνει απαντήσεις στο τί συμβαίνει, αλλά όχι στο γιατί. Τα αποτελέσματα χρειάζονται στατιστική επεξεργασία.			

ΠΙΝΑΚΑΣ ΟΡΟΛΟΓΙΑΣ

computer systems usability	ευχρηστία υπολογιστικών συστημάτων
human-computer interaction	επικοινωνία ανθρώπου-υπολογιστή
interactive computer systems	διαδραστικά υπολογιστικά συστήματα
prominent computing disciplines	κύριες επιστημονικές περιοχές της πληροφορικής
computer graphics	γραφικά υπολογιστών
human factors	ανθρώπινοι παράγοντες
ergonomics	εργονομία
cognitive psychology	γνωστική ψυχολογία
hardware	υλικό
information systems	πληροφοριακά συστήματα
information technology	τεχνολογία της πληροφορίας
human information processing model	μοντέλο ανθρώπινου επεξεργαστή
seven stages of action	επτά στάδια δράσης
physical layer	φυσικό επίπεδο
gulf of execution	χάσμα εκτέλεσης
gulf of evaluation	χάσμα εκτίμησης
predictive model	προβλεπτικό μοντέλο
cognitive models	γνωστικά μοντέλα
Goals, Operators, Methods and Selection rules	Στόχοι, Λειτουργίες, Μέθοδοι και Κανόνες Επιλογής
mental models	νοητικά μοντέλα
conceptual models	ιδεατά μοντέλα
informative	ενημερωτικό
predictive	προγνωστικό
prescriptive	κατευθυντήριο
ecological approach	οικολογική ή περιβαλλοντική προσέγγιση
affordances and constraints	περιορισμοί και δυνατότητες

activity theory	θεωρία δραστηριοτήτων
external cognition	εξωτερική αντίληψη
distributed cognition	κατανεμημένη αντίληψη
situated action	δράση υπό ορισμένες συνθήκες
ethnography	εθνογραφία
hybrid and overarching	Υβριδικός
information foraging food theory	θεωρία της αναζήτησης πληροφορίας ως αναζήτηση τροφής
analytic framework	πλαίσιο ανάλυσης
learnability	ευκολία εκμάθησης
efficiency	απόδοση (εκτέλεσης έργου)
memorability	ευκολία συγκράτησης της γνώσης
system acceptability	ικανότητα αποδοχής συστήματος
social acceptability	ικανότητα κοινωνικής αποδοχής
usefulness	χρησιμότητα
utility	χρηστικότητα
practical acceptability	ικανότητα πρακτικής αποδοχής
quality in use	ποιότητα κατά τη χρήση
human-centred design	ανθρωποκεντρικός σχεδιασμός
development lifecycle	κύκλος ζωής ανάπτυξης
user-centred design	χρηστοκεντρικός σχεδιασμός
waterfall model	μοντέλο καταρράκτη
testing	έλεγχος
maintenance	συντήρηση
spiral model	ελικοειδές μοντέλο
use cases	περιπτώσεις χρήσης
inception	έναρξη
elaboration	επεξεργασία
construction	κατασκευή
transition	μετάβαση

star model	αστεροειδές μοντέλο
agile	ευέλικτος
light-weight methodologies	ελαφριές μεθοδολογίες
deployment	λειτουργία
formative evaluation	διαμορφωτική αξιολόγηση
summative evaluation	συμπερασματική αξιολόγηση
usage analysis table	πίνακας ανάλυσης χρήσης
inquiry methods	διερευνητικές μέθοδοι
focus groups	ομάδες εργασίας
contextual interviews	συνεντεύξεις πλαισίου χρήσης
ethnographic studies	εθνογραφικές μελέτες
field observations	παρατηρήσεις πεδίου
card sorting	ταξινόμηση καρτών
paired similarity rating	αξιολόγηση ομοιότητας ζευγών
intranet	ενδοδίκτυο
affinity diagrams	διαγράμματα συγγένειας
factual-type questions	Αντικειμενικές ερωτήσεις
opinion-type questions	Ερωτήσεις άποψης
attitude-type questions	Ερωτήσεις συμπεριφοράς ή προδιάθεσης
bias	προκατάληψη, μεροληψία
self-reporting logs / activity diaries	ημερολόγια που συμπληρώνονται από τους χρήστες
critical incident technique	τεχνική κρίσιμων συμβάντων
task analysis	ανάλυση εργασιών
task allocation	κατανομή εργασιών
persona	επίπλαστη προσωπικότητα
cognitive walkthrough	γνωστικό περιδιάβασμα
scenario of use / use case scenario	σενάριο χρήσης
paper prototyping	κατασκευή πρωτότυπων σε χαρτί
video prototyping	κατασκευή πρωτότυπων με χρήση video

rapid prototyping	γρήγορη κατασκευή πρωτότυπων
inspection methods	μέθοδοι επιθεώρησης
review	επιθεώρηση
walkthrough	περιδιάβασμα
heuristic evaluation	ευρετική αξιολόγηση
usability heuristics	ευρετικοί κανόνες ευχρηστίας
discount usability engineering	«φθηνή μηχανική ευχρηστίας»
heuristic walkthrough	ευρετικό περιδιάβασμα
expert review	επιθεώρηση από ειδικούς ευχρηστίας
expert walkthrough	περιδιάβασμα από ειδικούς ευχρηστίας
guidelines	κατευθυντήριες οδηγίες
pluralistic evaluation	πλουραλιστική αξιολόγηση
formal usability inspection	τυπική επιθεώρηση ευχρηστίας
consistency inspection	επιθεώρηση συνέπειας
standards inspection	επιθεώρηση προτύπων
keystroke level analysis	ανάλυση πληκτρολογήσεων
usability testing methods	εμπειρικές μέθοδοι ευχρηστίας
usability lab	εργαστήριο ευχρηστίας
performance measurement	μέτρηση απόδοσης
thinking aloud protocol	πρωτόκολλο ομιλούντων υποκειμένων
critical response protocol	πρωτόκολλο κρίσιμης απόκρισης
periodic report protocol	πρωτόκολλο περιοδικής καταγραφής
constructive interaction	εποικοδομητική αλληλεπίδραση
co-discovery learning	εκμάθηση μέσω συνεργατικής ανακάλυψης
retrospective testing	αναδρομική δοκιμή
coaching method	εκπαιδευτική μέθοδος
logging actual use	αυτόματη καταγραφή χρήσης
user session	συνεδρία χρήσης
state	κατάσταση

web analytics	δικτυακή αναλυτική
non intrusiveness	διακριτικότητα

ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΝΤΜΗΣΕΩΝ - ΑΡΚΤΙΚΟΛΕΞΩΝ

EAY	Επικοινωνία Ανθρώπου-Υπολογιστή
HCI	Human-Computer Interaction
ISO	International Standards Organization
ACM	Association for Computing Machinery
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
AIS	Association for Information Systems
MHP	Model Human Processor
GOMS	Goals, Operators, Methods and Selection rules
IFT	Information Foraging Food
CIF	Common Industry Format
ANSI	American National Standards Institute
NCITS	National Committee on Information Technology Standards
IEC	International Electrotechnical Commission.
FCM	Factors - Criteria - Metrics
CSQ	Characteristics of Software Quality
UP	Unified Process
RUP	Rational Unified Process
UML	Universal Modelling Language
LUCID	Logical User Centered Interaction Design
UDP	Usability Design Process
NIST	National Institute of Standards and Technology
SUMI	Software Usability Measurement Inventory
WAMMI	Web site Analysis and MeasureMent Inventory
CIT	Critical Incident Technique
KLM	Keystroke Level Model

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] T. T. Hewett, Baecker, R., Card, S., Carey, T., Gasen, J., Mantei, M., Perlman, G., Strong, G., Verplank, W., *ACM SIGCHI Curricula for Human-Computer Interaction: The Association for Computing Machinery*, 1992.
- [2] Ν. Αβούρης, *Εισαγωγή στην επικοινωνία ανθρώπου-υπολογιστή*. Αθήνα: Διάυλος, 2000.
- [3] The Joint Task Force for Computing Curricula 2005, "Computing Curricula: 2005 Overview Report", 2005.
- [4] D. A. Norman, *The Design of Everyday Things*. London: MIT Press, 1988.
- [5] S. Ramanujan and R. Cooper, "A human information processing perspective on software maintenance", *Omega, International Journal of Management Science*, vol. 22, p. 19, 1994.
- [6] S. K. Card, T. P. Moran, and A. Newel, *The psychology of human-computer interaction*: Lawrence Erlbaum, 1983.
- [7] D. Kieras, "A guide to GOMS task analysis", University of Michigan, 1994.
- [8] Y. Rogers, "New Theoretical approaches for Human-Computer Interaction", in *Annual Review of Information, Science and Technology*, 2004, pp. 87-143.
- [9] A. S. Giacoppo, "CHARM: Choosing Human-Computer Interaction (HCI) Appropriate Research Methods", 16th November 2006; <http://www.otal.umd.edu/hci-rm/>.
- [10] P. Pirolli and S. K. Card, "Information Foraging", *Psychological Review*, vol. 106, pp. 643-675, 1999.
- [11] J. Nielsen, "Jakob Nielsen's Alertbox, June 30, 2003: Information Foraging: Why Google Makes People Leave Your Site Faster", 16th November 2006; <http://www.useit.com/alertbox/20030630.html>.
- [12] "ISO 9241-11:1998 Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) -- Part 11: Guidance on usability", ISO, 1998.
- [13] T. Jokela, N. Iivari, J. Matero, and M. Karukka, "The Standard of User-Centered Design and the Standard Definition of Usability: Analyzing ISO 13407 against ISO 9241-11", in *1st Latin American Conference on Human-Computer Interaction, CLIHC 2003* Rio de Janeiro, Brasil, 2003.
- [14] ANSI, "Common Industry Format for Usability Test Reports", ANSI/NCITS 354-2001, 2001.
- [15] "ISO/IEC 25062:2006 Common Industry Format (CIF) for usability test reports", ISO, 2006.
- [16] "ISO 13407:1999 Human-centred design processes for interactive systems", ISO, 1999.
- [17] J. Nielsen, *Usability Engineering*. San Diego: Academic Press, 1993.

- [18] "ISO/IEC 9126-1:2000 Software Engineering - Product Quality - Part 1: Quality Model", ISO/IEC, 2000.
- [19] M. Xenos, "Usability Perspective in Software Quality", in *Workshop on Software Usability, Proc. 8th Panhellenic Conference on Informatics* Nicosia, Cyprus, 2001.
- [20] N. Bevan, "International Standards for HCI and Usability", *International Journal of Human-Computer Studies*, vol. 55, pp. 533-552, 2001.
- [21] J. C. Jones, *Design Methods: Seeds of Human Futures*, 2nd ed. London: Wiley, 1981.
- [22] J. Redstrom, "Towards user design? On the shift from object to user as the subject of design", *Design Studies*, vol. 27, pp. 123-139, 2006.
- [23] J. Gulliksen, B. Goransson, I. Boivie, S. Blomkvist, J. Persson, and A. Cajander, "Key principles for user-centred systems design", *Behaviour and Information Technology*, vol. 22, pp. 397-409, 2003.
- [24] S. Gasson, "Human-centered vs. user-centered approaches to information system design", *Journal of Information Technology Theory and Application*, vol. 5, pp. 29-46, 2003.
- [25] B. W. Boehm, "A Spiral Model of Software Development and Enhancement", *IEEE Computer*, vol. 21, pp. 61-72, 1988.
- [26] J. W. Helms, J. D. Arthur, D. Hix, and H. R. Hartson, "A field study of the wheel: a usability engineering process model", *Journal of Systems and Software*, vol. 79, pp. 841-858, 2006.
- [27] P. Kruchten, "What Is the Rational Unified Process?" in *The Rational Edge*, Jan. 2001.
- [28] Cognetics Corporation, "The LUCID Framework", <http://www.cognetics.com/lucid/index.html>.
- [29] H. R. Hartson and D. Hix, "Toward empirically derived methodologies and tools for human-computer interface development", *International Journal of Man-Machine Studies*, vol. 31, pp. 477-494, 1989.
- [30] "Manifesto for Agile Software Development", <http://agilemanifesto.org/>.
- [31] C. Hansson, Y. Dittrich, B. Gustafsson, and S. Zarnak, "How agile are industrial software development practices?" *Journal of Systems and Software*, vol. 79, pp. 1295 - 1311, 2006.
- [32] B. Goransson, J. Gulliksen, and I. Boivie, "The Usability Design Process - Integrating User-Centered Systems Design in the Software Development Process", *Software Process Improvement and Practice*, pp. 111-131, 2003.
- [33] L. R. Guimarães and P. R. S. Vilela, "Comparing software development models using CDM", in *Proceedings of the 6th Conference on Information Technology Education*, Newark, NJ, USA, 2005, pp. 339 - 347.
- [34] R. Fitzpatrick and A. Dix, "A Process for Appraising Commercial Usability Evaluation Methods", in *HCI International '99*, Munich, 1999.

- [35] R. Fitzpatrick, "Strategies for Evaluating Software Usability", in *Department of Mathematics, Statistics and Computer Science* Dublin, Ireland: Dublin Institute of Technology, 1999.
- [36] UsabilityNet, "Methods Table", <http://www.usabilitynet.org/tools/methods.htm>.
- [37] J. Hom, "The Usability Methods Toolbox", <http://jthom.best.vwh.net/usability/>.
- [38] UserDesign.com, "Usability Evaluation Methods", http://www.userdesign.com/usability_uem.html.
- [39] Usability.gov, "Usability Methods", <http://www.usability.gov/methods/>.
- [40] Usability Partners, "Usability: Methods", <http://www.usabilitypartners.se/usability/methods.shtml>.
- [41] G. Easton, A. Easton, and M. Belch, "An experimental investigation of electronic focus groups", *Information & Management*, vol. 40, pp. 717-727, 2003.
- [42] National Institute of Standards and Technology, "webCAT: Overview", <http://zing.ncsl.nist.gov/WebTools/WebCAT/overview.html>.
- [43] Human Factors Research Group - University College Cork, "SUMI Questionnaire Homepage", <http://sumi.ucc.ie/>.
- [44] J. Kirakowski and N. Claridge, "WAMMI - Home", <http://www.wammi.com/>.
- [45] A. Cooper, *The Inmates Are Running the Asylum: Why High Tech Products Drive Us Crazy and How to Restore the Sanity*, 2nd ed. Indianapolis: Sams, 2004.
- [46] J. Nielsen, "Heuristics for User Interface Design", http://www.useit.com/papers/heuristic/heuristic_list.html.
- [47] S. J. Koyani, R. W. Bailey, and J. R. Nall, *Research-Based Web Design and Usability Guidelines: Computer Psychology*, 2004.
- [48] S. K. Card, T. P. Moran, and A. Newel, "The keystroke-level model for user performance time with interactive systems", *Communications of the ACM*, vol. 23, pp. 396 - 410, 1980.
- [49] D. H. Sova, "Participant Bill of Rights", in *Idea Market on Participant Recruiting, Usability Professionals' Association 2003 Conference* Scottsdale, Arizona, 2003.
- [50] S. Krug, *Don't Make Me Think! A Common Sense Approach to Web Usability*, 2nd ed. Berkeley: New Riders, 2006.
- [51] J. Nielsen, "Jakob Nielsen's Alertbox, March 19, 2000: Why You Only Need to Test With 5 Users", <http://www.useit.com/alertbox/20000319.html>.
- [52] J. Nielsen, "Usability engineering at a discount", in *Proceedings of the Third International Conference on Human-Computer Interaction on Designing and Using Human-Computer Interfaces and Knowledge Based Systems (2nd ed.)*, Boston, Massachusetts, United States, 1989, pp. 394-401.
- [53] J. Nielsen and H. Loranger, *Prioritizing Web Usability*. Berkeley: New Riders, 2006.
- [54] Ν. Τσέλιος, "Προηγμένες Τεχνικές Αξιολόγησης Ευχρηστίας Εκπαιδευτικού Λογισμικού", in *Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Τεχνολογίας Υπολογιστών Πάτρα: Πανεπιστήμιο Πατρών*, 2002.