

ΜΕΡΟΣ Ι – ΟΙ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ	4
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	5
1.1 Γενικοί Ορισμοί της Περιοχής.....	5
1.2 Συνοπτική Ιστορία της ΕΑΜ.....	7
1.3 Σημασία της ΕΑΜ.....	9
1.4 Μερικά θέματα και αντίστοιχα πειράματα και παραδείγματα.....	11
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 Ο ΑΝΘΡΩΠΟΣ.....	14
2.1 Ο άνθρωπος σαν μηχανή.....	14
2.2 Κανάλια Εισόδου-Εξόδου	15
2.3 Ανθρώπινη Μνήμη.....	20
2.4 Σκέψη και Επίλυση Προβλημάτων	23
2.5 Μεταφορές.....	25
2.6 Θέματα προς συζήτηση.....	26
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 Ο ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗΣ (Η ΜΗΧΑΝΗ).....	28
3.1 Μονάδες εισόδου.....	28
3.2 Μονάδες Εξόδου	29
3.3 Μνήμη Υπολογιστών.....	31
3.4 Θέματα προς συζήτηση.....	31
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 Η ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ.....	32
4.1 Μοντελοποίηση.....	32
4.2 Εργονομία.....	33
4.3 Σχεδίαση Διαλόγου.....	33
4.4 Σχεδίαση Οθόνης	39
4.5 Σχεδίαση λογισμικού για όλους	41
4.6 Θέματα προς συζήτηση.....	41
ΜΕΡΟΣ ΙΙ - ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΕΑΜ.....	42
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 ΧΡΗΣΤΙΚΟΤΗΤΑ	44
5.1 Βασικές Αρχές Χρηστικότητας.....	44
5.2 Άλλες αρχές ευχρηστίας.....	47
5.3 Θέματα προς συζήτηση.....	48
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 ΚΥΚΛΟΣ ΖΩΗΣ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ ΕΑΜ.....	49
6.1 Επαναληπτικός Σχεδιασμός και Πρωτοτυποποίηση.....	50
6.2 Θέματα προς συζήτηση.....	54
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7 ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ.....	56
7.1 Τι είναι η ανάλυση απαιτήσεων και τι καταγραφή προδιαγραφών.....	56
7.2 Τι είναι απαιτήσεις.....	56
7.3 Μέθοδοι ανάλυσης απαιτήσεων.....	57
7.4 Μεθοδολογία αποτύπωσης απαιτήσεων.....	57
7.5 Ανάλυση των απαιτήσεων.....	58
7.6 Σύθεση απαιτήσεων – εξαγωγή προδιαγραφών	59
7.7 Περιγραφή υφιστάμενης κατάστασης.....	60
7.8 Σενάρια χρήσης.....	60
7.9 Ιεραρχική ανάλυση.....	61
7.10 Οδηγίες (Guidelines) και Πρότυπα (Standards).....	62
7.11 Προδιαγραφές χρηστικότητας – μηχανική χρηστικότητας.....	63
7.12 Παραδειγματική Άσκηση.....	64
7.13 Θέματα προς συζήτηση.....	67
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8 ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ	70
8.1 Διαδικασία σχεδιασμού.....	70
8.2 Μοντελοποίηση Χρηστών – Το Μοντέλο GOMS.....	70
8.3 Σχεδίαση διαλόγου	79
8.4 Μεθοδολογίες Σκεπτικού Σχεδιασμού	81
8.5 Πρωτοτυποποίηση.....	82
8.6 Παραδειγματική Άσκηση.....	83
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΕΑΜ.....	87

9.1	Αξιολόγηση σχεδιασμού	88
9.2	Αξιολόγηση Υλοποίησης	90
9.3	Επιλογή Μεθόδου Αξιολόγησης.....	93
9.4	Πίνακας παρουσίασης μεθόδων αξιολόγησης διεπαφής.....	93
ΜΕΡΟΣ ΙΙΙ - ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΔΙΕΠΑΦΩΝ		96
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10	ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΕ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΠΕΠΕ	98
10.1	Επιλογείς	98
10.2	Εικονίδια.....	99
10.3	Ποντίκι	101
10.4	Παράθυρα – Πλαίσια Διαλόγου.....	101
10.5	Γενικά σχεδιαστικά ζητήματα	107
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 11	ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΕ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΠΠΠ	111
11.1	Γενικές σκέψεις για το σχεδιασμό διεπαφών στο ΠΠΠ	111
11.2	Πολυγλωσσικοί δικτυακοί τόποι	114
11.3	Σχεδίαση για φορητές συσκευές.....	115
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 12	– ΟΠΤΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	116
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 13	ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ - ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΑ – ΒΟΗΘΕΙΑ	120
13.1	Έντυπη και Ηλεκτρονική μορφή	122
13.2	Συγγραφή Τεκμηρίωσης.....	123
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 14	ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΔΙΕΠΑΦΩΝ.....	127

ΜΕΡΟΣ Ι – ΟΙ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ

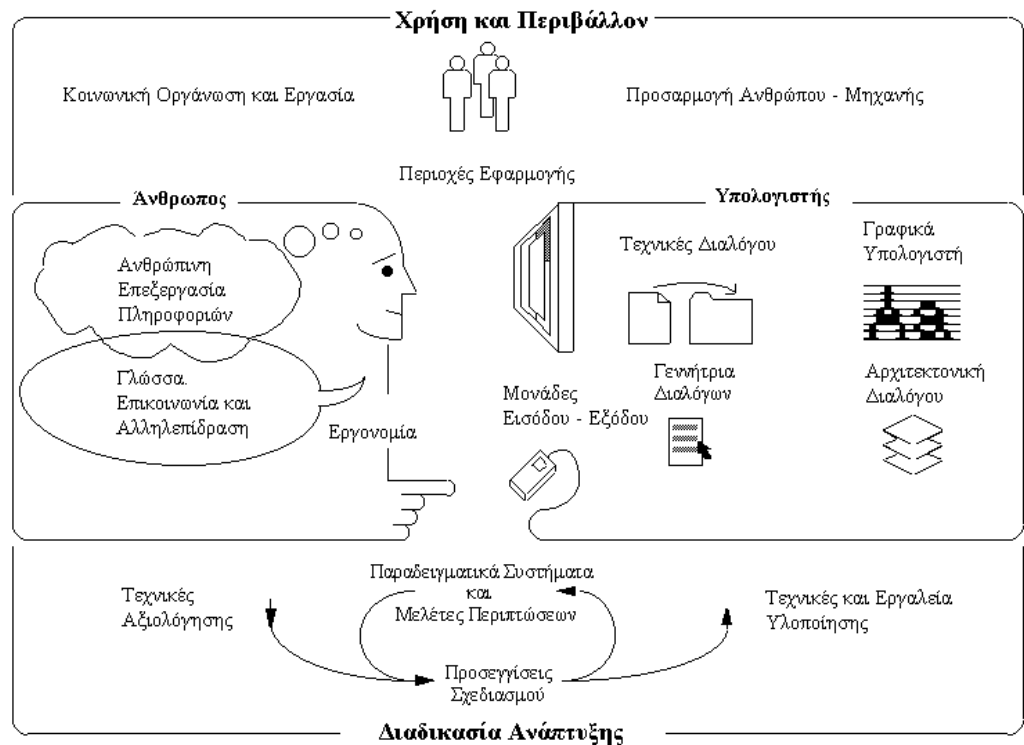
Κεφάλαιο 1 Εισαγωγή

1.1 Γενικοί Ορισμοί της Περιοχής

Ορισμός [σύμφωνα με την ACM]: Ο τομέας της "Επικοινωνίας Ανθρώπου-Μηχανής (EAM)" (*Human-Computer Interaction*) ασχολείται με τον σχεδιασμό, την υλοποίηση, και την αξιολόγηση διαδραστικών υπολογιστικών συστημάτων προορισμένων για ανθρώπινη χρήση και την μελέτη σημαντικών φαινομένων γύρω από αυτά.

Ορισμός [σύμφωνα με τον Moran]: Ο Τομέας της "Διεπαφής του Χρήστη" (*User Interface*) ασχολείται με τις γλώσσες και όργανα εισόδου των χρηστών, τις γλώσσες και όργανα εξόδου των μηχανών, και τα πρωτόκολλα της διάδρασης μεταξύ τους.

Η EAM είναι πολύ πλατύτερος τομέας από την Διεπαφή Χρήστη. Η Διεπαφή Χρήστη καλύπτει μόνο τα χειροπιαστά θέματα ενός υπολογιστή στα οποία ο χρήστης έχει άμεση εμπειρία, όπως δείχνει και η παρακάτω εικόνα [ACM]:

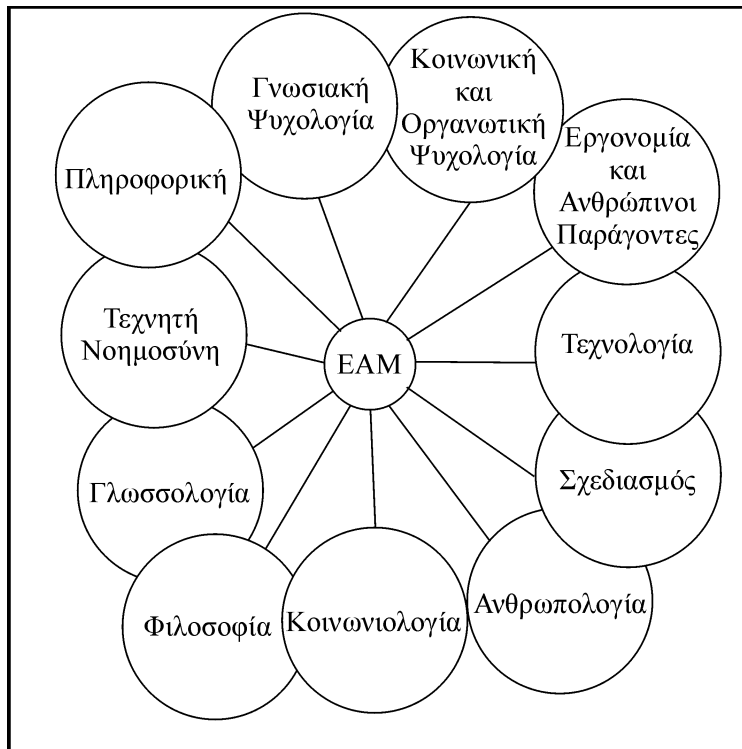


Ο βασικός στόχος της EAM είναι η αυξημένη *Χρηστικότητα* (*Usability*), η οποία επιτυγχάνεται όταν η επικοινωνία ενός χρήστη με ένα σύστημα χαρακτηρίζεται από:

- Μικρό χρόνο εκμάθησης του συστήματος
- Μικρό απαιτούμενο χρόνο για να κάνει ο χρήστης τη δουλειά του
- Μικρό και ελαφριάς μορφής αριθμό λαθών από πλευράς χρήστη
- Μακρά συγκράτηση των χαρακτηριστικών της διεπαφής
- Υποκειμενική ικανοποίηση του χρήστη

Πολλά από τα παραπάνω συγκρούονται μεταξύ τους και δεν είναι δυνατόν να επιτευχθούν ταυτόχρονα.

Υπάρχουν πάρα πολλοί επιστημονικοί τομείς που συνεισφέρουν στην ΕΑΜ. Σχηματικά αναφέρονται στην παρακάτω εικόνα [Preece, σελ. 38] και αναλύονται ακολούθως.



- Πληροφορική: Σχετικά θέματα είναι η τεχνολογία λογισμικού για την ανάπτυξη εργαλείων, αρχιτεκτονικές και κατάλληλες νοητικές αφαιρέσεις, γραφικά, οπτική αναπαράσταση και εικονική πραγματικότητα, ανάλυση συστημάτων, γλώσσες προγραμματισμού υψηλού επιπέδου.
- Γνωσιακή ψυχολογία: Προσπαθεί να κατανοήσει την ανθρώπινη συμπεριφορά και της νοητικές διεργασίες που την διέπουν. Σχετικά θέματα προκύπτουν από το ότι όλες οι αισθήσεις χρησιμεύουν για επεξεργασία πληροφοριών, και ενδιαφέρει η επίδραση σ' αυτήν την επεξεργασία από την αντίληψη, διάρκεια προσοχής, μνήμη, δυνατότητα εκμάθησης σκέψη, και ικανότητα επίλυσης προβλημάτων χρήστη.
- Κοινωνική και οργανωσιακή ψυχολογία: Προσπαθεί να κατανοήσει την ανθρώπινη συμπεριφορά σε κοινωνικό περιβάλλον. Σχετικά θέματα είναι η εισαγωγή υπολογιστών σε εργασιακό περιβάλλον, η επίδραση σε ανθρώπινες δομές ιεραρχίας και ισχύος, αναγνώριση ροών πληροφοριών, κτλ. καθώς και συνεργασίας προς έναν κοινό σκοπό μέσω υπολογιστή.
- Εργονομία: Ορίζει και σχεδιάζει εργαλεία και όργανα που ταιριάζουν σε διαφορετικές δυνατότητες χρηστών σε διάφορα περιβάλλοντα εργασίας, διασκέδασης, και σπιτιού. Ενδιαφέρεται για την ασφάλεια, άνεση, παραγωγικότητα, και αξιοπιστία του χρήστη (από χρήστη υπολογιστή μέχρι χρήστη ... καρέκλας αυτοκινήτου), με σχετικά θέματα την αναγνωσιμότητα πληροφορίας, μείωση της ακτινοβολίας οθόνης, μείωση του τεντώματος διαφόρων μυών, σωστή στάση, κτλ.
- Γλωσσολογία: Σχετικά θέματα είναι η κατανόηση φυσικής γλώσσας, κατανόηση συνομιλιών (σε περιβάλλοντα συνεργασίας), διεθνοποίηση λογισμικού

(ημερομηνίες και απλό κείμενο), αλλά και αντίστροφα τοπικιστική προσαρμογή λογισμικού (π.χ., αφαίρεση μούντζας σαν ένδειξης κέρσορα).

- Τεχνητή νοημοσύνη: Ασχολείται με την προσομοίωση έξυπνης ανθρώπινης συμπεριφοράς. Σχετικά θέματα είναι κυρίως η αναγνώριση φυσικής γλώσσας και αναγνώριση φωνής, και πιό πρόσφατα η τεχνολογία πρακτόρων.
- Φιλοσοφία, Κοινωνιολογία, Ανθρωπολογία: Σχετικά θέματα είναι η χρήση μεθόδων για τον σχεδιασμό και την αξιολόγηση συστημάτων, π.χ., η χρήση εθνομεθοδολογίας όπου δεν προϋπάρχουν μοντέλα για να επαληθευθούν, οπότε απαιτείται η κατ' ευθείαν μελέτη φαινομένων στο φυσικό τους περιβάλλον.
- Τεχνολογία (γενικά): Σχετικά θέματα είναι το χτίσιμο μοντέλων και ο εμπειρικός έλεγχος.
- Τέχνες (γραφικές και μη): Σχετικά θέματα είναι η σωστή τοποθέτηση αντικειμένων στην οθόνη, σωστή τοποθέτηση κειμένων, χρωματική αρμονία, ευχάριστη παρουσίαση.

Η έμφαση μας θα είναι κυρίως σε θέματα που αφορούν την πληροφορική, την γνωσιακή ψυχολογία, και τις τέχνες.

1.2 Συνοπτική Ιστορία της EAM

Η EAM εμφανίστηκε ως κλάδος με ρίζες στα γραφικά υπολογιστών, τα λειτουργικά συστήματα, την εργονομία, το βιομηχανικό σχεδιασμό/ τεχνολογία (industrial engineering) και τη γνωστική ψυχολογία. Τα γραφικά υπολογιστών γεννήθηκαν από τη χρήση των οθονών καθοδικής λυχνίας (CRT) και των συσκευών κατάδειξης (pen devices) πολύ νωρίς στην ιστορία των υπολογιστών. Αυτό οδήγησε στην ανάπτυξη διαφόρων τεχνικών διάδρασης ανθρώπου-υπολογιστή. Πολλές τεχνικές χρονολογούνται από την εποχή της διδακτορικής διατριβής του Sutherland που αναφερόταν στο Sketchpad [i] η οποία και έθεσε τις βάσεις για την ανάπτυξη του τομέα των γραφικών υπολογιστών. Η συνεχιζόμενη έρευνα στο τομέα των γραφικών επέτρεψε την ανάπτυξη αλγορίθμων και γραφικών που επέτρεπαν την εμφάνιση και διαχείριση ακόμα πιο ρεαλιστικών αντικειμένων (για παράδειγμα τα μέρη μιας μηχανής ή οι ιατρικές εικόνες τμημάτων του σώματος). Τα γραφικά υπολογιστών σχετίζονται άμεσα με την Αλληλεπίδραση Ανθρώπου Υπολογιστή (A.A.Y) ως "αλληλεπιδραστικά γραφικά" (π.χ. διαχείριση μοντέλων σε σχεδιαστικές εφαρμογές).

Άμεσα σχετιζόμενες ήταν και ένα σύνολο προσπαθειών για την επίτευξη της "συμβίωσης ανθρώπου-μηχανής" (man-machine symbiosis, Licklider, 1960) [ii], "η επαύξηση της ανθρώπινης διάνοιας" (Engelbart, 1963) και το "Dynabook" (Kay και Goldberg, 1977) [iii]. Μέσα από αυτή τη σειρά των εξελίξεων προήλθε ένα σημαντικό τμήμα της AAY. Μερικές από αυτές τις εξελίξεις συμπεριλαμβάνουν το ποντίκι, τις ψηφιογραφικές οθόνες (bitmapped displays), τους προσωπικούς υπολογιστές, τα παράθυρα, τη μεταφορά του γραφείου/ χώρου εργασίας (desktop metaphor) και τους κειμενογράφους με δυνατότητα χρήσης συσκευής κατάδειξης (Baecker & Buxton, 1987, Κεφάλαιο 1) [iv].

Το ίδιο χρονικό διάστημα η έρευνα στο χώρο των λειτουργικών συστημάτων, είχε ως αποτέλεσμα την ανάπτυξη τεχνικών για τη διασύνδεση μονάδων εισόδου/ εξόδου, για την ρύθμιση του χρόνου απόκρισης των συστημάτων σε αντιστοιχία με τον ανθρώπινο χρόνο, για πολυεπεξεργασία και για την υποστήριξη παραθυρικών περιβαλλόντων και κινούμενων εικόνων. Αυτή η κίνηση έδωσε ώθηση σε συστήματα διαχείρισης διεπαφών (user interface management systems) και σε εργαλειοθήκες διεπαφών (user interface toolkits).

Ο τομέας των Ανθρωπίνων Παραγόντων (Human Factors), εμφανίζεται με την έρευνα του σχεδιασμού εξοπλισμού και της χρήσης του από ανθρώπους κατά τη διάρκεια του δευτέρου Παγκοσμίου πολέμου (Sanders & McCormick, 1987). Πολλά από τα προβλήματα που αντιμετωπίστηκαν τότε είχαν να κάνουν με κινητικά – μηχανικά χαρακτηριστικά (όπως το σχεδιασμό των χειριστηρίων και των οργάνων των αεροπλάνων). Το πρόβλημα της λειτουργικότητας των υπολογιστών ήταν μια φυσική επέκταση του τομέα, εκτός από το γεγονός ότι τα νέα προβλήματα που έπρεπε να αντιμετωπισθούν είχαν σοβαρές γνωστικές, επικοινωνιακές και αλληλεπιδραστικές πτυχές που δεν είχαν ανακύψει παλαιότερα, ωθώντας μια επέκταση προς αυτές τις κατευθύνσεις. Η εργονομία είναι συναφής με τον τομέα των Ανθρωπίνων Παραγόντων, προήλθε όμως από μελέτες στο χώρο της εργασίας. Και η εργονομία ενδιαφέρεται για κινητικά-μηχανικά χαρακτηριστικά, με περισσότερο όμως βάρος στην ανατομική πλευρά και στο άγχος/ κούραση. Η αλληλεπίδραση ανθρώπου-υπολογιστή ήταν επίσης άμεσου ενδιαφέροντος για την εργονομία, όμως η επέκταση προς γνωστικά θέματα ήταν αναγκαία δημιουργώντας τον τομέα της γνωστικής εργονομίας (cognitive ergonomics) και της γνωστικής τεχνολογίας (cognitive engineering). Λόγω της ιστορίας τους η εργονομική εξέταση των υπολογιστών δίνει έμφαση στη σχέση με το περιβάλλον εργασίας και τα αποτελέσματα των παραγόντων πίεσης/ άγχους, όπως η επαναληπτική εργασία, η θέση εργασίας ή ο σχεδιασμός των οθονών.

Η βιομηχανική τεχνολογία (industrial engineering) ξεπήδησε από τις προσπάθειες αύξησης της βιομηχανικής παραγωγής, ξεκινώντας τα πρώτα χρόνια του τρέχοντος αιώνα. Η αρχική έμφαση ήταν στο σχεδιασμό αποτελεσματικών μεθόδων εργασίας με τα χέρια (π.χ. η μέθοδος τοποθέτησης τούβλων με τα δύο χέρια), ο σχεδιασμός εξειδικευμένων εργαλείων για την αύξηση της παραγωγικότητας και τη μείωση της κόπωσης και σε μικρότερο βαθμό στο σχεδιασμό του κοινωνικού περιβάλλοντος (π.χ. η εφεύρεση του κουτιού παραπόνων). Η διάδραση με τους υπολογιστές έχει άμεση σχέση με το στόχο της βιομηχανικής μηχανολογίας σε σχέση με το πως χρησιμοποιούνται οι υπολογιστές στο ευρύτερο πλαίσιο των μεθόδων εργασίας.

Η γνωσιακή ψυχολογία εμφανίζεται ως τομέας στο τέλος του 18ου αιώνα, όταν γίνονται οι πρώτες πειραματικές προσπάθειες μελέτης των αισθήσεων. Στα 1950, μια εισροή από ιδέες από τον τομέα της μηχανολογίας επικοινωνίας, της γλωσσολογίας και της μηχανολογίας υπολογιστών οδήγησαν σε μια επιστήμη που βασιζόταν σε πειραματικές αποδείξεις και με κύριο πεδίο έρευνας την επεξεργασία των πληροφοριών από τον άνθρωπο και τις επιδόσεις. Οι ερευνητές της γνωσιακής ψυχολογίας έχουν επικεντρωθεί στην εκμάθηση συστημάτων, στη μεταφορά της γνώσης, τη νοητική αναπαράσταση των συστημάτων από τον άνθρωπο και τις επιδόσεις του ανθρώπου με τέτοια συστήματα.

Τέλος η ανάπτυξη της αγοράς των προσωπικών υπολογιστών συνέδεσε σε μεγάλο βαθμό τις πωλήσεις των υπολογιστών με την ποιότητα των διεπαφών τους. Το αποτέλεσμα ήταν η σταδιακή εξέλιξη μιας τυποποιημένης αρχιτεκτονικής διεπαφών από το επίπεδο της υποστήριξης ποντικών, από το υλικό μέχρι τα παραθυρικά περιβάλλοντα και επίπεδα διαχείρισης εφαρμογών (application management layers). Μαζί με αυτές τις αλλαγές οι ερευνητές και οι σχεδιαστές έχουν ξεκινήσει την ανάπτυξη τεχνικών παραγωγής προδιαγραφών για διεπαφές και τεχνικών αξιολόγησης για διεπαφές.

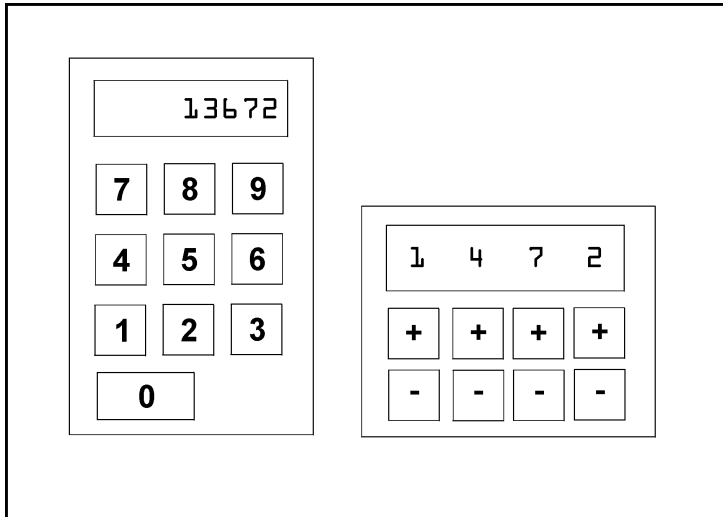
Η ανάπτυξη του τομέα της Αλληλεπίδρασης Ανθρώπου-Υπολογιστή στα τελευταία 20 χρόνια είναι θεαματική. Αποτελεί ένας από τους πιο γρήγορα αναπτυσσόμενους τομείς στην Πληροφορική σε παγκόσμιο επίπεδο. Ο βασικός λόγος για την ταχεία αυτή ανάπτυξη είναι αύξηση της υπολογιστικής δύναμης σε συνάρτηση με την παράλληλη μείωση του αντίστοιχου κόστους. Οι υπολογιστές ήταν το εργαλείο για τους λίγους, ενώ τώρα έχουν γίνει κτήμα πολλών. Η πλειονότητα του πληθυσμού στον ανεπτυγμένο κόσμο τώρα θεωρεί τις υπολογιστικές εφαρμογές ως μέρος της καθημερινής ρουτίνας. Ως αποτέλεσμα, το πορτρέτο ενός συνηθισμένου χρήστη υπολογιστών έχει αλλάξει. Ενώ παλαιότερα ο μέσος χρήστης υπολογιστών ήταν ταυτόχρονα γνώστης της τεχνολογίας και πιθανότατα ερευνητής του συγκεκριμένου χώρου, σήμερα ο μέσος χρήστης είναι λιγότερο πιθανό να κατανοήσει την

τεχνολογία των υπολογιστικών συστημάτων και ακόμη λιγότερο πιθανό να ξοδέψει πολύτιμο χρόνο για την εκμάθηση ενός εξειδικευμένου συστήματος. Για αυτό το λόγο οι υπεύθυνοι ανάπτυξης προγραμμάτων θεωρούν αναγκαίο χαρακτηριστικό των προγραμμάτων τους τη φιλικότητα προς το χρήστη. Αρκετοί από τους χρήστες δεν έχουν την πολυτέλεια της επιπλέον εκπαίδευσης και ζητούν συστήματα που θα μπορούν να χρησιμοποιήσουν από την πρώτη μέρα.

1.3 Σημασία της EAM

Τα ακόλουθα παραδείγματα δείχνουν τη σημασία που έχει αποκτήσει ο τομέας της επικοινωνίας ανθρώπου – μηχανής στην καθημερινή μας ζωή. Ακόμη και μικρές, φαινομενικά ασήμαντες λεπτομέρειες στο σχεδιασμό αλληλεπιδραστικών συστημάτων μπορούν να προκαλέσουν μεγάλες καταστροφές.

- Όταν τα (εικονικά) πλήκτρα ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ (SAVE) και ΔΙΑΓΡΑΦΗ (DELETE) είναι πολύ κοντά, τότε πολύ εύκολα μπορεί να πάει κανείς με το ποντίκι στην λάθος επιλογή. Ακόμη και όταν υπάρχει πλαίσιο διαλόγου που ζητάει επιβεβαίωση της πράξης υπάρχει πρόβλημα, γιατί ο χρήστης μπορεί εύκολα να αποδεχθεί το μήνυμα χωρίς να το διαβάσει. Γενικά το να ζητά κανείς επιβεβαίωση δεν είναι ο πιο φυσικός τρόπος για να προσθέσει κανείς ευρωστία σε ένα σύστημα. Η χρήση μιας διεπαφής θα πρέπει να είναι τόσο διαισθητική όσο και η χρήση ενός εργαλείου όπως το σφυρί. Όταν χρησιμοποιεί κάποιος ένας σφυρί το εργαλείο δεν τον ρωτά πριν χτυπήσει κάτι. Εάν συνέβαινε αυτό οι περισσότεροι άνθρωποι δε θα το θεωρούσαν χρηστικό. Η επιβεβαίωση ενεργειών με το χρόνο γίνεται αυτόματη έτσι ώστε ο χρήστης πατάει το πλήκτρο *Εντάξει* χωρίς να διαβάσει το μήνυμα ή να σκεφτεί.
- Όλοι ξέρουν πώς να παίζουν βιντεοκασέτες στο βίντεο αλλά ελάχιστοι ξέρουν να το προγραμματίζουν για μαγνητοσκόπηση μια συγκεκριμένη ώρα. Παρόμοια οι περισσότεροι δεν ξέρουν πώς να διορθώνουν την ώρα στο βίντεο, η οποία συχνά αναβοσβήνει. Το 90% των δυνατοτήτων του βίντεο δεν χρησιμοποιείται σχεδόν ποτέ. Αντίθετα, αν και το αυτοκίνητο είναι πιο πολύπλοκο είναι πολύ πιο εύχρηστο. Γιατί; Ένας βασικός λόγος είναι ότι δίνει άμεση ανάδραση στις πράξεις του χρήστη/ οδηγού ενώ στο βίντεο καταλαβαίνεις το λάθος όταν είναι πολύ αργά.
- Χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή στις διεπαφές των οργάνων υγείας, διότι το παραμικρό λάθος μπορεί να αποβεί μοιραίο. Για παράδειγμα, για τον καθορισμό δοσολογίας ακτινοβολίας ή φαρμάκου, είναι πολύ προτιμότερη η χρήση δύο πλήκτρων +/- για κάθε ψηφίο παρά ένα κλασσικό πληκτρολόγιο αριθμομηχανής (κομπιουτεράκι), διότι η διαφορά της επιθυμητής δόσης από την πληκτρολογούμενη όταν γίνει ένα λάθος μπορεί να είναι τεράστια με το δεύτερο. Σχηματικά αυτό φαίνεται στην παρακάτω εικόνα [Dix, σελ. 7].



- Το Therac-25, ήταν μια συσκευή ακτινοβολίας για καρκινοπαθείς της οποίας η εσφαλμένη λειτουργία οδήγησε σε αρκετούς θανάτους. Ένα από τα χαρακτηριστικά ασφαλείας του αρχικού σχεδιασμού απαιτούσε από τους χειριστές να εισάγουν σε δύο διαφορετικά τερματικά τις ρυθμίσεις ακτινοβολίας των ασθενών. Δυστυχώς οι χρήστες του πρωτότυπου συστήματος θεώρησαν πλεονασμό τη χρήση δύο τερματικών και ο σχεδιασμός τροποποιήθηκε ώστε οι ρυθμίσεις να εισάγονταν σε ένα μόνο τερματικό και στη συνέχεια να τις αποδέχεται ο χρήστης πατώντας το πλήκτρο Return. Το επιπλέον αυτό βήμα θεωρήθηκε ισοδύναμο του αρχικού σχεδιασμού. Μετά κάποιο χρονικό διάστημα οι χρήστες άρχισαν να πατούν το πλήκτρο χωρίς ιδιαίτερη σκέψη και χωρίς να προσέχουν ότι ένα σφάλμα στο λογισμικό άλλαζε τις τιμές που εισάγονταν.
- Σε συσκευές που κόβουν χαρτιά σε συστήματα βιβλιοδεσίας υπάρχει ο κίνδυνος τραυματισμού εάν πατηθεί το πλήκτρο κοπής πριν ο χρήστης τραβήξει το χέρι του. Γι' αυτόν το λόγο για να ενεργοποιηθεί η κοπή απαιτείται η ταυτόχρονη πίεση δύο πλήκτρων στις αντιδιαμετρικές πλευρές του μηχανήματος, ώστε ο χρήστης να πρέπει να χρησιμοποιήσει και τα δύο χέρια του.
- Η αποστολή ενός από τους δύο δορυφόρους (VENUS I ή II) που στάλθηκαν στην Αφροδίτη απέτυχε διότι ο δορυφόρος χτύπησε στο έδαφος της Αφροδίτης χωρίς να δώσει αποτελέσματα. Αυτό οφείλεται σε κάποιο λάθος που είναι ουσιαστικά θέμα EAM. Το πρόγραμμα πλοήγησης του δορυφόρου ήταν γραμμένο σε FORTRAN όπου η στήλη 6 καθορίζει εάν η γραμμή είναι συνέχεια της προηγούμενης. Κάποια εντολή ξεκίνησε από την 6 αντί την 7 και για κακή τύχη το πρόγραμμα συνέχιζε να είναι συντακτικά σωστό (αλλά βέβαια σημασιολογικά λάθος). Αν το πρόγραμμα ήταν γραμμένο μέσω μιας διεπαφής που η πληκτρολόγηση στην στήλη 6 προειδοποιούσε τον χρήστη, τότε μάλλον η αποστολή θα είχε στεφθεί από επιτυχία.
- Το ατύχημα στο πυρηνικό εργοστάσιο του 3-Mile Island των ΗΠΑ οφείλεται μερικά σε άσχημα σχεδιασμένη διεπαφή. Κάποια πινακίδα έκρυβε ένα λαμπάκι, το λαμπάκι έδειχνε λάθος, και όταν πολλά λαμπάκια άναβαν μαζί δεν ήταν εύκολο να παρακολουθησει κανείς τι γινόταν.
- Απόλυτα αυτοματοποιημένα αεροπλάνα είναι επικίνδυνα γιατί σ' αυτά οι πιλότοι χαλαρώνουν (ουσιαστικά βαριούνται) και χάνουν την ετοιμότητά τους, όπως όταν οδηγούμε αυτοκίνητο σε μεγάλη ευθεία. Οι πιλότοι πρέπει κάθε στιγμή να έχουν τον έλεγχο του αεροπλάνου.

- Η κατάρριψη της Iran Air 655 το 1992 από Αμερικάνικη ρουκέτα θα είχε αποφευχθεί αν *και η θέση* και το ύψος του αεροσκάφους φαίνονταν στην ίδια οθόνη, γιατί ο συνδυασμός τους θα πιστοποιούσε ότι επρόκειτο για αεροπλάνο της πολιτικής αεροπορίας .
- Έχει παρατηρηθεί ότι άσχημα σχεδιασμένες διεπαφές μπορούν να προκαλέσουν σκολίωση, ερεθισμό ματιών, βαρεμάρα, μειωμένη αποδοτικότητα, και άλλα προβλήματα.

1.4 Μερικά θέματα και αντίστοιχα πειράματα και παραδείγματα

Τα παρακάτω θέματα έχουν μεγάλη σημασία για την χρηστικότητα και αναφέρονται εδώ ενδεικτικά για να δώσουν την αίσθηση του τομέα της ΕΑΜ. Το καθένα συνοδεύεται από κάποιο μικρό παράδειγμα ή πείραμα που μπορεί να κάνει κανείς για να αντιληφθεί την ουσία του προβλήματος.

- Η μνήμη αντιδρά πολύ καλύτερα σε κάτι οπτικά γνώσιμο απ' ό,τι σε κάτι οπτικά άγνωστο. Σαν πείραμα, δείξτε σε κάποιον για 1 με 2 δευτερόλεπτα τις παρακάτω λέξεις:
 - ♦ σκουληκομυρμηγκότρυπα
 - ♦ ερβαλιστρεκομαρέθικτο
 Είναι σχεδόν βέβαιο ότι θα θυμάται την πρώτη αλλά όχι την δεύτερη.
- Η μνήμη αντιδρά πολύ καλύτερα σε οργανωμένο κείμενο απ' ό,τι σε μη οργανωμένο κείμενο. Σαν πείραμα, δείξτε σε κάποιον για 2 με 4 δευτερόλεπτα τους παρακάτω αριθμούς:
 - ♦ 2653976208
 - ♦ 071 241 6378
 Είναι σχεδόν βέβαιο ότι θα θυμάται τον δεύτερο αλλά όχι τον πρώτο. Η σημαντική διαφορά είναι ότι στον δεύτερο αριθμό είναι ομαδοποιημένοι οι αριθμοί. Τέτοια δημιουργία ομάδων λέγεται *εγκλεισμός*. Εν γένει ο άνθρωπος μπορεί να θυμηθεί 7 +/- 2 πράγματα (άτομα ή ομάδες).
- Ο άνθρωπος αντιδρά καλύτερα στα απαλά χρώματα σε σχέση με τα έντονα, όσον αφορά την διάθεσή του και την παραγωγικότητά του. Δοκιμάστε αντιδράσεις σε μπλε-γκρι ή σκούρο πράσινο σε σχέση με έντονο κίτρινο ή ... λαχανί με βούλες! Αντίστοιχα η αντίληψή του είναι πολύ καλύτερη όταν χρησιμοποιούνται οι σωστοί συνδυασμοί χρωμάτων, όπως σε σχέση με το χρώμα του *υπόβαθρου*. Για παράδειγμα, συγκρίνετε μαύρο σε άσπρο σε σχέση με σκούρο κίτρινο σε ανοιχτό κίτρινο.
- Η παραγωγικότητα του ανθρώπου και ως προς την ποιότητα και ως προς την ποσότητα/ ταχύτητα του έργου του επηρεάζεται άμεσα από μέγεθος των εργαλείων που χρησιμοποιεί (αναφορικά με το δικό του μέγεθος) και την αμεσότητα της ανάδρασης που παίρνει σαν αποτέλεσμα των ενεργειών του. Σαν πείραμα, δοκιμάστε να γράψετε μία φράση με ένα κανονικό μολύβι, με σκέτη τη μύτη ενός μηχανικού μολυβιού, με ένα τεράστιο μολύβι μήκους μισού μέτρου και διαμέτρου 5 εκατοστών, με μολύβι ίδιου χρώματος με του χαρτιού, κτλ. Τα αποτελέσματα είναι αρκετά διασκεδαστικά και οι χρόνοι που θα απαιτηθούν στην κάθε περίπτωση πιστοποιεί την ορθότητα της επιλογής που έχει γίνει για το μέγεθος των μολυβιών και των χρωμάτων χαρτιών/ μελάνης!
- Η χρηστικότητα μιας διεπαφής σχετίζεται άμεσα με την πληροφορία που προσφέρει στον χρήστη συνειδητά ή και υποσυνείδητα. Σαν πείραμα, όταν βρεθείτε σε χώρο με αρκετούς ανθρώπους, κοιτάξτε γύρω σας πόσοι φοράνε ψηφιακό ρολόι και πόσοι αναλογικό. Κατά πάσα πιθανότητα οι πρώτοι είναι πολύ λιγότεροι από τους δεύτερους. Τα πειράματα έχουν δείξει ότι ένας βασικός λόγος

είναι ότι τα ψηφιακά ρολόγια δεν προσφέρουν καμία διαίσθηση για το πόσος χρόνος πέρασε από κάποια στιγμή ή απομένει για κάποια στιγμή. Αντίθετα, τα αναλογικά ρολόγια δίνουν υποσυνείδητα αυτήν την πληροφορία καθότι η ώρα παρουσιάζεται σε ένα υπόβαθρου ενός πλήρους 12ώρου (για τον ωροδείκτη) και ενός πλήρους 60λέπτου (για τον λεπτοδείκτη). Γι' αυτό και μετά από μία κάμψη στις πωλήσεις των κλασσικών ρολογιών όταν βγήκαν τα ψηφιακά (σε σημείο που κάποιοι πρόβλεψαν ότι σύντομα θα εξαφανιστούν), αυτά επανήλθαν και έχουν την μεγάλη πλειοψηφία της αγοράς!

- Η αντίληψη κάποιας πληροφορίας από την μεριά του χρήστη επηρεάζεται σημαντικά από την *μεταφορά* που χρησιμοποιείται για την οπτική της αναπαράσταση, δηλαδή την συγκεκριμένη απεικόνιση της (συνήθως άγνωστης) πληροφορίας σε κάποιο οπτικό αντικείμενο (συνήθως γνώριμο ώστε ο χρήστης να μπορεί εύκολα να καταλάβει το νόημα της πληροφορίας). Ως παράδειγμα γνώριμης μεταφοράς σκεφθείτε την χρήση του κόκκινου και του μπλε για ζεστό και κρύο στις βρύσες, αντίστοιχα, ή των διαγραμμάτων Venn για υπερ/ υπο-σύνολα. Ως παράδειγμα μη γνώριμης μεταφοράς, σκεφθείτε το σύμβολο που χρησιμοποιείτε για την ένδειξη ραδιενεργών υλικών ή χώρων:



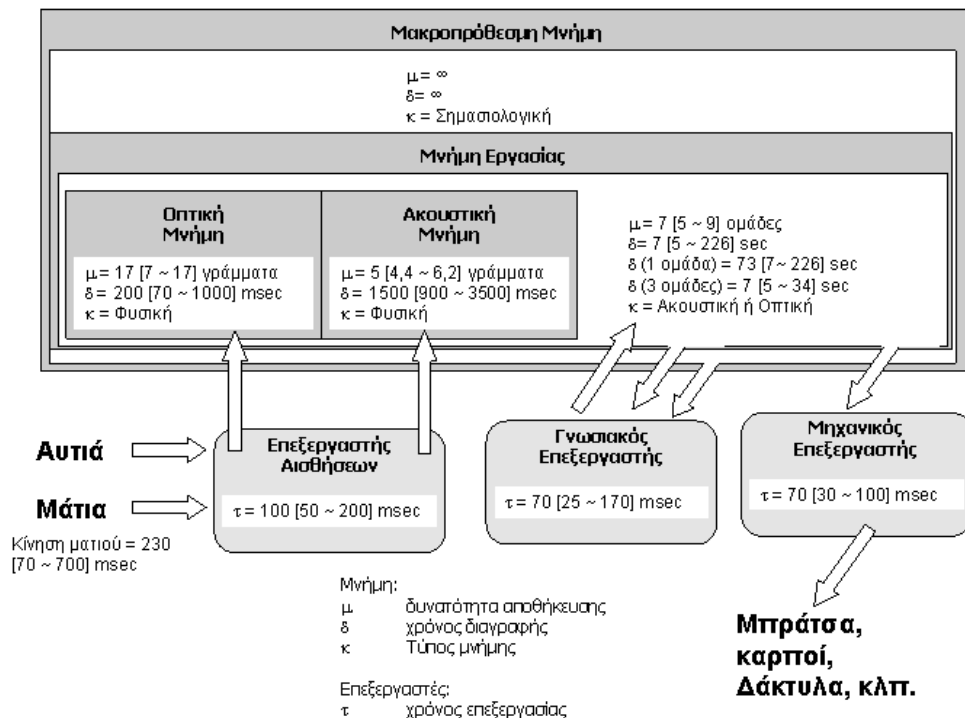
Κεφάλαιο 2 Ο Άνθρωπος

2.1 Ο άνθρωπος σαν μηχανή

Η προσπάθεια να δει κανείς τον άνθρωπο σαν μια μηχανή απαιτεί αρκετές απλουστεύσεις από την πλευρά της ψυχολογίας αποτελεί όμως μια χρήσιμη προσέγγιση στον τομέα της Επικοινωνίας Ανθρώπου-Μηχανής. Η προσέγγιση βασίζεται στις θεωρίες των S.K. Card, T.P. Moran και A. Newell, σύμφωνα με τις οποίες ο άνθρωπος-μηχανή μπορεί να διαχωριστεί σε τρία βασικά συστήματα: το αισθητηριακό, το γνωσιακό και το μηχανικό. Κάθε ένα από αυτά έχει αντίστοιχα υποσυστήματα:

- Αισθητηριακό
 - ♦ Αισθήσεις
 - ♦ Μνήμη αισθήσεων
 - ♦ Αισθητηριακός επεξεργαστής
- Γνωσιακό
 - ♦ Μνήμη Εργασίας
 - ♦ Μνήμη μακράς διάρκειας
 - ♦ Γνωσιακός επεξεργαστής
- Μηχανικό
 - ♦ Μηχανικός επεξεργαστής

Το μοντέλο του ανθρώπινου επεξεργαστή στηρίζεται σε πειραματικές παρατηρήσεις και παρουσιάζεται στην επόμενη εικόνα.



Το μοντέλο είναι χρήσιμο γιατί μας επιτρέπει να υπολογίζουμε προσεγγιστικά και να συγκρίνουμε την ευχρηστία διαφορετικών σχεδιαστικών λύσεων. Μπορούμε να υπολογίσουμε την απόδοση των χρηστών, την ευκολία εκμάθησης ακόμη και τον αριθμό σφαλμάτων. Πολύ σημαντικό είναι ότι για αυτήν τη διαδικασία δεν απαιτείται η ύπαρξη χρηστών ή λειτουργικού πρωτότυπου της εφαρμογής. Το μοντέλο δεν περιλαμβάνει την αφή (με τον αντίστοιχο επεξεργαστή και μνήμη) καθώς ούτε και την όποια μνήμη του μηχανικού συστήματος. Στη συνέχεια θα παρουσιάσουμε πιο αναλυτικά τα συστατικά του μοντέλου.

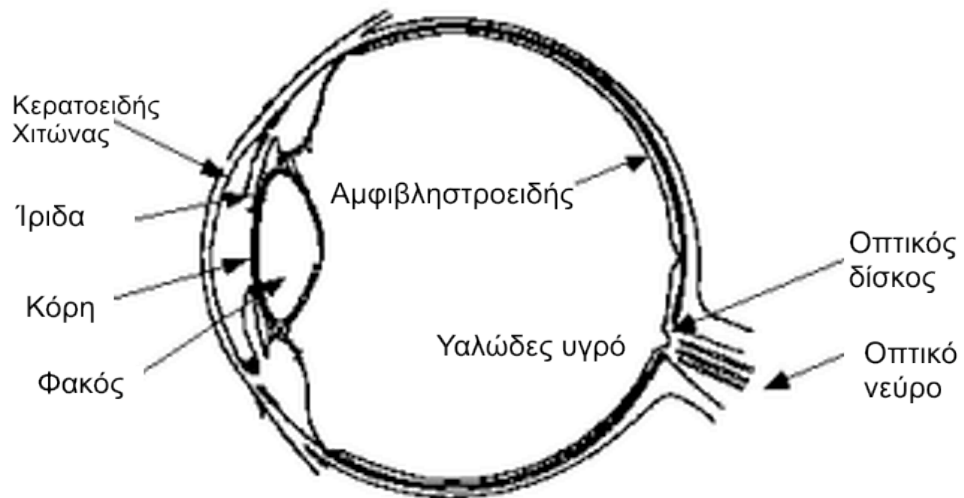
2.2 Κανάλια Εισόδου-Εξόδου

Τα κανάλια εισόδου-εξόδου του ανθρώπου όσον αφορά τους υπολογιστές και άλλες μηχανές είναι τα αισθητήριά του, δηλ. τα όργανα των πέντε αισθήσεών του:

- Όραση, Ακοή, και Αφή (κυρίως)
- Όσφρηση και Γεύση (σπανίως)

Παρακάτω θα αναλύσουμε τα χαρακτηριστικά των δύο πρώτων, που είναι και οι σημαντικότερες σε θέματα επικοινωνίας ανθρώπου-υπολογιστή, καθώς και ένα βασικό θέμα γύρω από την κίνηση του χεριού, που είναι συχνά απαραίτητη για την επικοινωνία μεταξύ χρηστών και υπολογιστών.

Όραση



Η πληροφορία που δέχεται το μάτι περνά από πολλά στάδια επεξεργασίας για να ξεπεράσει ατέλειες του αρχικού οπτικού σήματος ή του ματιού και να καταλάβει την πραγματική φύση του ορατού αντικειμένου. Ο αμφιβληστροειδής αποτελείται από φωτοευαίσθητα μόρια ιδιαίτερα ευαίσθητα στο φως χωρίς όμως μεγάλη διακριτική δυνατότητα και τρεις τύπους κώνων ο καθένας ευαίσθητος σε διαφορετικό μήκος κύματος. Σε συνθήκες χαμηλού φωτισμού αναλαμβάνουν τα φωτοευαίσθητα μόρια ενώ σε συνθήκες κανονικού φωτισμού αναλαμβάνουν οι κώνοι. Η πληροφορία που συλλέγεται από τον αμφιβληστροειδή φτάνει μέσω του οπτικού νεύρου στον επεξεργαστή αισθήσεων. Παρακάτω συζητούμε τέσσερα από τα πλέον σημαντικά σχετικά θέματα που προκύπτουν κατά την επεξεργασία της πληροφορίας.

Μέγεθος και βάθος

Υπάρχουν διάφοροι τρόποι με τους οποίους το μάτι αντιλαμβάνεται το βάθος σε μία 2-διάστατη εικόνα:

- Επικάλυψη αντικειμένων συνεπάγεται μεγαλύτερο βάθος του επικαλυπτόμενου από το επικαλύπτον αντικείμενο
- Μεγάλο μέγεθος συνεπάγεται μικρό βάθος
- Αντίθεση, καθαρότητα, και λαμπρότητα συνεπάγονται μικρό βάθος
- Κοκκώδης υφή συνεπάγεται μικρό βάθος

Λαμπρότητα-φωτεινότητα (*brightness*)

- Η λαμπρότητα είναι υποκειμενική
- Η αντίθεση (*contrast*) δημιουργείται από διαφορές στην φωτεινότητα
- Η αυξημένη φωτεινότητα δημιουργεί τρέμουλο και σε λιγότερο από 50Hz αναβόσβημα

Χρώμα

- Το χρώμα έχει τρία χαρακτηριστικά

- Μήκος κύματος, όπου τα τρία βασικά χρώματα έχουν την σχέση Μπλέ (B) < Πράσινο (G) < Κόκκινο (R)
- Ένταση = φωτεινότητα
- Κορεσμός = ποσότητα λευκού φωτός
- Το ανθρώπινο μάτι έχει σχετικά μικρή ευαισθησία στο μπλε λόγω μικρότερου αριθμού κώνων ευαίσθητων στο συγκεκριμένο μήκος κύματος.
- Το 8% των ανδρών και το 1% των γυναικών πάσχει από αχρωματοψία (συνήθως αδυνατούν να ξεχωρίσουν το κόκκινο από το πράσινο)

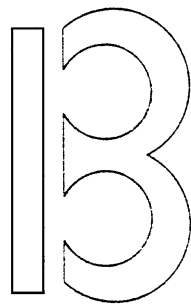
Κίνηση αντικειμένων

Η κίνηση προκαλεί ταχύτερη αντίδραση ακόμη και όταν υπάρχει μόνο περιφερειακά του ματιού. Απαιτείται μόνο προσοχή ώστε να μην γίνει ενοχλητική όταν δεν χρειάζεται.

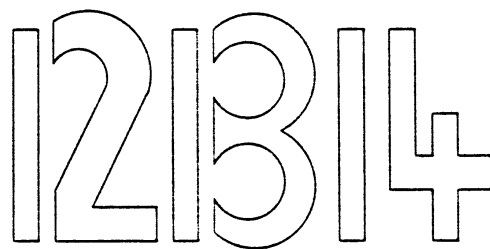
Λόγω των παραπάνω και άλλων χαρακτηριστικών της όρασης, ο τρόπος που αντιλαμβανόμαστε αυτό που βλέπουμε οπτικά παίζει διάφορα παιχνίδια:

Περιβάλλον (context)

Ο εγκέφαλος χρησιμοποιεί πολλές φορές προηγούμενη γνώση καθώς και το γενικότερο οπτικό περιβάλλον για να κατανοήσει αυτό που βλέπει. Για παράδειγμα, τι απεικονίζει το παρακάτω;



Ο εγκέφαλος θα το αντιληφθεί διαφορετικά, ανάλογα από το σε ποιο από τα δύο παρακάτω περιβάλλοντα εμφανίζεται:

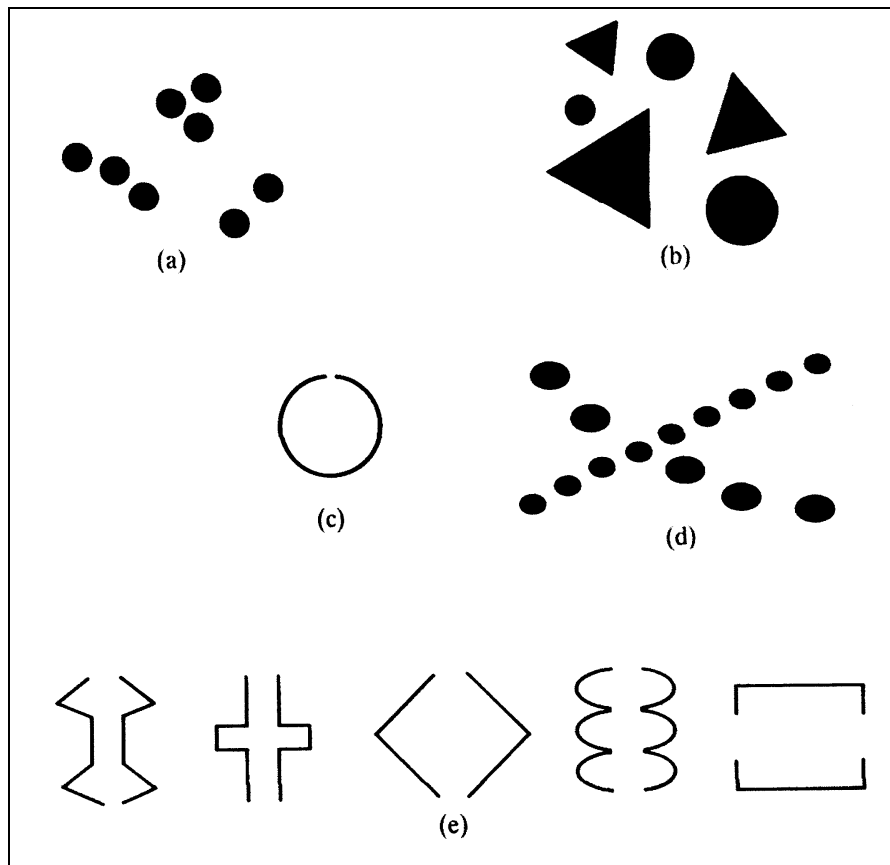


Ανάλογα, προσέξτε την διαφορετική ερμηνεία που δίνεται στο ίδιο σχήμα που εμφανίζεται σαν το μεσαίο γράμμα (H ή A) κάθε μιας από τις παρακάτω λέξεις:

ΜΑΝ ΠΑΣ

Ομαδοποίηση

Ο εγκέφαλος έχει μία τάση προς ομαδοποίηση των αντικειμένων που βλέπει. Αυτά λέγονται *Κανόνες Gestalt* (από την ομώνυμη ψυχολογική σχολή). Χαρακτηριστικά παραδείγματα ομαδοποίησης ακολουθούν στην παρακάτω εικόνα:



Τα παραπάνω αντιπροσωπεύουν τους πέντε Κανόνες Gestalt, οι οποίοι επιτρέπουν την αντίληψη διαφόρων ατομικών αντικειμένων σαν μεγαλύτερες ολότητες:

- μικρή απόσταση
- ομοιότητα
- ολοκλήρωση (τμημάτων που λείπουν)
- συνέχεια (διακεκριμένων αντικειμένων)
- συμμετρία

Από όλα τα παραπάνω συμπεραίνουμε ότι απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή στις διάφορες παραμέτρους μιας οπτικής απεικόνισης (π.χ., το οπτικό περιβάλλον) ώστε να μεταδίδεται η σωστή εντύπωση.

Σχετικά με τις κωδικοποιήσεις, θα θέλαμε να συζητήσουμε λίγο περισσότερο την χρήση του χρώματος λόγω κάποιων ιδιοτήτων του αλλά και λόγω της ελκυστικότητας που διαθέτει, με αποτέλεσμα να χρησιμοποιείται αρκετά έντονα από σχεδιαστές συστημάτων. Η χρήση του χρώματος για κωδικοποίηση ή άλλο λόγο θέλει προσοχή. Υπάρχει πάντα ο κίνδυνος για "*χρωματική μόλυνση/ρύπανση*", δηλαδή για υπερβολική χρήση χρώματος. Αυτό είναι ιδιαίτερα επικίνδυνο όταν χρησιμοποιούνται πολύ κορεσμένα χρώματα (π.χ., γεμάτο κόκκινο, βαθύ μπλε, κτλ.). Εν γένει πρέπει να γίνεται συντηρητική χρήση της ποσότητας χρώματος στις διεπαφές. Επίσης πρέπει να λαμβάνονται υπ' όψη και οι παρακάτω πειραματικές διαπιστώσεις, ώστε η χρήση του χρώματος να αποφέρει μόνο θετικά αποτελέσματα:

- Το χρώμα είναι ιδιαίτερα χρήσιμο για διαχωρισμό περιοχών ή ομαδοποίηση περιοχών (π.χ., στην οθόνη) ώστε το ψάξιμο να είναι εύκολο.
- Αντίθετα, το χρώμα δεν είναι τόσο χρήσιμο σε κατηγοριοποιήσεις αντικειμένων, και κυρίως όταν υπάρχουν πολλές κατηγορίες, π.χ., περισσότερες από 5-10.
- Το χρώμα είναι πολύ πιο χρήσιμο σε άπειρους χρήστες παρά σε έμπειρους.

Η μέχρι τώρα συζήτησή μας για την όραση κατά βάση επικεντρώθηκε σε θέματα που αφορούν εικόνες, γραφικά, και εν γένει αντικείμενα μη αφηρημένα. Τελειώνουμε με αυτό ακριβώς το θέμα, αναφερόμενοι σε τρία σημεία που σχετίζονται με ιδιότητες της όρασης όταν διαβάζουμε, τα οποία πρέπει να έχουν υπ' όψη οι σχεδιαστές συστημάτων.

- Το μάτι δεν είναι ποτέ ακίνητο. Ανά πάσα στιγμή, τρεμοπαίζει προς όλες τις κατευθύνσεις, πετάγεται δηλαδή πάνω-κάτω, δεξιά-αριστερά. Αυτό καθυστερεί την κοινή ανάγνωση καθώς ο αναγνώστης προσπαθεί να εστιάσει την προσοχή του στις διάφορες λέξεις. Το πρόβλημα μπορεί να μειωθεί σημαντικά όταν το μάτι έχει έναν οδηγό για το πού να εστιαστεί, π.χ., έχοντας το χέρι του αναγνώστη να σαρώνει το κείμενο ακριβώς κάτω από τις λέξεις που διαβάζονται (ή και με άλλες πιο προηγμένες κινήσεις). Όπως αναφέραμε και παραπάνω για το θέμα της κίνησης γενικά, το μάτι από τη φύση του παρακολουθεί την κίνηση του χεριού κάτω από τις λέξεις κι αποφεύγει κατά ένα μεγάλο μέρος το τρεμούλιασμα. Σε τέτοιες τεχνικές είναι που βασίζονται οι μέθοδοι γρήγορου διαβάσματος, οι οποίες, για το ίδιο επίπεδο κατανόησης του κειμένου, εν γένει αυξάνουν την ταχύτητα ανάγνωσης από 150/250 λέξεις το λεπτό σε πάνω από 1000 σε πολλές περιπτώσεις.
- Οι γνωστές λέξεις ή φράσεις αναγνωρίζονται μορφολογικά και δεν διαβάζονται γράμμα-γράμμα ή συλλαβή-συλλαβή. Αυτό το είδαμε και στο Κεφάλαιο 1, με το πείραμα της ανάγνωσης των λέξεων
 - ♦ σκουληκομυρμηγκότρυπα
 - ♦ ερβαλιστρεκομαρέθικτο
 Καθότι η μορφολογική ανάγνωση είναι πιο γρήγορη, όποτε η ταχύτητα είναι το ζητούμενο, η χρήση γνωστών λέξεων είναι πολύ βοηθητική.

Οι σκούροι χαρακτήρες σε ανοιχτό υπόβαθρο διαβάζονται πολύ καλύτερα απ' ό,τι οι ανοιχτοί χαρακτήρες σε σκούρο υπόβαθρο. Οπότε οι παρουσιάσεις κειμένων πρέπει εν γένει να είναι ανάλογες.

Ακοή

Όπως είναι γνωστό, ο ήχος έχει τρία χαρακτηριστικά, την *συχνότητα* (όπου ο άνθρωπος μπορεί να ακούσει συχνότητες μεταξύ 20Hz και 15KHz), την *ένταση*, και την *χροιά*. Ο επεξεργαστής αισθήσεων φιλτράρει τους ήχους που λαμβάνει για επεξεργασία, έτσι ώστε να μπορεί να επεξεργαστεί τη σημαντική πληροφορία αγνοώντας το θόρυβο. Ένα σημαντικό φαινόμενο που επηρεάζει το πώς μπορεί να χρησιμοποιηθεί ο ήχος σε διεπαφές είναι το λεγόμενο *φαινόμενο του πάρτυ (cocktail party phenomenon)*, μέσα σε τρομερή φασαρία μπορεί να ξεχωρίσει κανείς κάτι πολύ γνώριμο, όπως για παράδειγμα το όνομά του. Στην επόμενη ευκαιρία, δοκιμάστε το!

Με βάση τα συγκεκριμένα χαρακτηριστικά της ακοής αλλά κυρίως διάφορες πειραματικές παρατηρήσεις, τα παρακάτω αποτελούν κάποιες βασικές σωστές χρήσεις του ήχου σε διεπαφές:

- προσέλκυση της προσοχής του χρήστη σε κρίσιμες στιγμές, π.χ., όταν προκύπτει κάτι επικίνδυνο, ή σε στιγμές που κάποια διαδικασία τελειώνει, π.χ., όταν κάτι είναι μακροχρόνιο και η προσοχή του χρήστη μπορεί να βρίσκεται κάπου αλλού εν τω μεταξύ.
- πληροφόρηση της κατάστασης μίας διαδικασίας επί συνεχούς βάσης, π.χ., όπως το καμπανάκι που χτυπά σε αρκετούς ανελκυστήρες καθώς περνάμε από κάθε όροφο.
- επιβεβαίωση της πραγματοποίησης κάποιας ενέργειας του χρήστη, π.χ. εκτέλεση εντολής, σβήσιμο αρχείου, λάθος εντολή, κτλ.
- καθοδήγηση στη διάρκεια εξερεύνησης, ειδικά σε διεπαφές που στηρίζονται μόνο στον ήχο π.χ. τηλεφωνικές διεπαφές.

Μηχανικό σύστημα

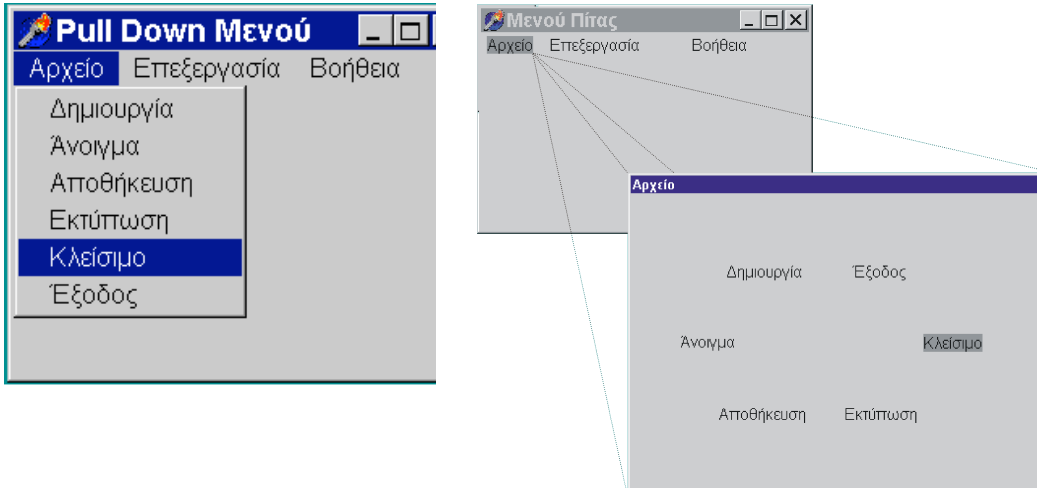
Από τις θεωρίες των ψυχολόγων και κυρίως του Shannon στα τέλη του 1940 στα εργαστήρια της Bell, που προσπαθούσαν να μοντελοποιήσουν τη μετάδοση και επεξεργασία της πληροφορίας έχουν παραμείνει δύο κανόνες. Ο κανόνας του Fitts που προβλέπει το χρόνο κίνησης και ο κανόνας του Hicks που προβλέπει το χρόνο επιλογής.

Στην επικοινωνία του ανθρώπου με τον υπολογιστή, πολλές φορές απαιτείται κίνηση του χεριού προς κάποια κατεύθυνση, π.χ., κίνηση ποντικιού ώστε ο κέρσορας να πάει σε συγκεκριμένο σημείο. Ο χρόνος κίνησης επηρεάζεται από πολλά πράγματα και δεν μπορεί να προβλεφθεί απόλυτα. Εμπειρικά υπολογίζεται από τον *Κανόνα του Fitts (Fitts' Law)*, που έχει πολλές σχετικά παραπλήσιες μορφές, εκ των οποίων η πιο συνηθισμένη είναι

$$a + \beta \log_2 (1 + (\text{απόσταση}/\text{μέγεθος}))$$

όπου 'απόσταση' είναι το μήκος της κίνησης από το αρχικό σημείο στο τελικό, 'μέγεθος' είναι το μέγεθος του αντικειμένου το οποίο αποτελεί τον στόχο της κίνησης (π.χ., το μέγεθος του παραθύρου στην οθόνη που θέλουμε να πάει ο κέρσορας), και 'α' και 'β' είναι εμπειρικές παράμετροι (α μετράται σε msec και β σε msec/bit). Ο κανόνας του Fitts προϋποθέτει κίνηση προς συγκεκριμένο στόχο, γρήγορη και χωρίς σφάλματα.

Η παραπάνω εμπειρική μαθηματική έκφραση επηρεάζει το πώς πρέπει να σχεδιάζονται οι στόχοι προς τους οποίους υπάρχει ανάγκη να υπάρχει κίνηση. Για παράδειγμα, έχει δειχθεί ότι οι επιλογείς σε μορφή πίττας, όπως η παρακάτω εικόνα δεξιά, είναι καλύτεροι από τους κατακόρυφους επιλογείς διότι όλες οι επιλογές βρίσκονται στην ίδια απόσταση από το αρχικό σημείο εκκίνησης. Παράλληλα, στους κατακόρυφους επιλογείς, όπως ο επιλογέας στην παρακάτω εικόνα αριστερά, οι πιο συνηθεις επιλογές είναι προς τα πάνω.



Ο κανόνας του Hicks περιγράφει το χρόνο που χρειάζεται ένας χρήστης μεταξύ επιλογών όταν βρίσκεται σε αβεβαιότητα και αποτυπώνεται μαθηματικά στον ακόλουθο τύπο:

$$T = \kappa * H, \text{ όπου } T \text{ ο χρόνος επιλογής, } \kappa \text{ σταθερά (περί τα 150 msec) και } H = \sum_{i=1}^n p_i \log_2(1/p_i + 1).$$

Πρακτικά ο κανόνας υποδηλώνει ότι όσο μεγαλώνει ο αριθμός μεταξύ αβέβαιων επιλογών (η εντροπία της επιλογής) τόσο μεγαλώνει και ο χρόνος που απαιτείται για μια επιλογή. Συμπερασματικά από τον κανόνα, ένας σχεδιαστής διεπαφών θα πρέπει να χρησιμοποιεί όσο το δυνατόν οικείες επιλογές (ή ονόματα επιλογών) ώστε να μειώνει το χρόνο επιλογής.

2.3 Ανθρώπινη Μνήμη

Ο άνθρωπος έχει μνήμη τριών επιπέδων: μνήμη αισθήσεων, μνήμη εργασίας ή ενδιάμεση μνήμη, και μακροπρόθεσμη μνήμη. Εξηγούμε περιληπτικά την κάθε μία παρακάτω, και μετά εξετάζουμε λεπτομερώς κάποιες ιδιότητες της μακροπρόθεσμης μνήμης που είναι και η πιο σημαντική για την επικοινωνία ανθρώπου-μηχανής.

Μνήμη Αισθήσεων

Η μνήμη αισθήσεων περιέχει το τελευταίο ερέθισμα του αντίστοιχου αισθητηρίου, π.χ., ματιού, αυτιού, κτλ. Οι καταχωρήσεις σ' αυτού του είδους τη μνήμη διατηρούνται για πολύ μικρά χρονικά διαστήματα. Για παράδειγμα, η αντίστοιχη μνήμη του ματιού διατηρεί το όποιο οπτικό ερέθισμα για λιγότερο από 0.5 δευτερόλεπτο. Η ύπαρξη αυτής της μνήμης μπορεί εύκολα να διαπιστωθεί με μικρά πειράματα. Για την μνήμη ματιού, αν κινήσουμε το δάχτυλό μας μπροστά στο μάτι μας πολύ γρήγορα, τότε ανά πάσα στιγμή "βλέπουμε" πολλά είδωλά του, τα οποία εκτός του πλέον πρόσφατου αντιπροσωπεύουν προηγούμενες καταχωρήσεις του στην μνήμη του ματιού. Αντίστοιχα για την μνήμη αυτιού, πολλές φορές ρωτάμε κάποιον να μας επαναλάβει κάτι που ανέφερε, και διαπιστώνουμε τελικά ότι όντως το είχαμε ακούσει (δηλαδή το βρίσκουμε στην μνήμη του αυτιού μας) αν και δεν του είχαμε δώσει σημασία.

Μνήμη Εργασίας/Ενδιάμεση Μνήμη

Η μνήμη εργασίας περιέχει ένα μικρό αριθμό πραγμάτων που τα θέλουμε στο έργο που επιτελούμε εκείνη την ώρα, κάτι σαν το "πρόχειρο" του διαγωνίσματος. Η χωρητικότητα της μνήμης αυτής είναι περίπου 7 +/- 2 αντικείμενα. Όπως αναφέραμε και στο 1ο Κεφάλαιο, όταν ομαδοποιηθούν τα αντικείμενα, τότε αυξάνεται η χωρητικότητα σε περίπου 7 +/- 2 ομάδες αντικειμένων (το φαινόμενο

του εγκλεισμού). Αυτό εύκολα μπορεί να διαπιστωθεί αν προσπαθήσετε για παράδειγμα να θυμηθείτε μία απλή σειρά από 11 ψηφία, π.χ.,
16082637764

ή έναν αριθμό τηλεφώνου που επίσης περιέχει τα ίδια 11 ψηφία δοσμένα στην συνήθη μορφή

+1 (608) 263-7764

αλλά τα οποία είναι ομαδοποιημένα σε κωδικό χώρας (1), κωδικό πόλης (608), κωδικό τηλεφωνικού κέντρου (263), και αριθμό μέσα στο τηλεφωνικό κέντρο (7764).

Μακροπρόθεσμη Μνήμη

Η μακροπρόθεσμη μνήμη περιέχει όλη τη γνώση μας. Έχει ουσιαστικά "άπειρη" χωρητικότητα και διατηρείται ουσιαστικά "επ' άπειρον". Ο χρόνος προσπέλασής της είναι περίπου 0.1 δευτερόλεπτα. Λόγω της σημασίας της μακροπρόθεσμης μνήμης, θα ασχοληθούμε κάπως αναλυτικότερα με τις διεργασίες της, και συγκεκριμένα θα αναλύσουμε τις διαδικασίες εισαγωγής πληροφοριών σ' αυτήν, διαγραφή πληροφοριών, και προσπέλαση πληροφοριών.

Εισαγωγή: Η επανάληψη εκμάθησης μίας πληροφορίας, την μεταφέρει από την μνήμη εργασίας στην μακροπρόθεσμη μνήμη. Η ποσότητα που αποθηκεύεται είναι ανάλογη του χρόνου που καταναλώνεται στην εκμάθηση. Αυτό επηρεάζεται επίσης και από τον χρονοκαταμερισμό της εκμάθησης, καθότι κατανομημένος χρόνος εκμάθησης φέρνει καλύτερα αποτελέσματα σε σχέση με την συγκεντρωμένη χρονικά εκμάθηση.

Ένα άλλο στοιχείο που επηρεάζει την εισαγωγή πληροφοριών στην μνήμη είναι και η φύση των πληροφοριών αυτών. Η οπτικοποιήσιμη πληροφορία είναι πολύ πιο εύκολη να την μάθουμε σε σχέση με πιο αφηρημένη πληροφορία. Σαν πείραμα δοκιμάστε σε μικρό χρονικό διάστημα, π.χ., 5 δευτερόλεπτα, να απομνημονεύσετε τις λέξεις στη λίστα

(σκέψη, ηλικία, κρύο, πονηριά, ησυχία, λογική, ιδέα, αξία, παρελθόν, μεγάλο)

και αυτές στη λίστα

(βάρκα, δένδρο, γάτα, παιδί, χαλί, πιάτο, εκκλησία, όπλο, φλόγα, κεφάλι).

Είναι σχεδόν βέβαιο ότι η πρώτη λίστα θα φέρει μεγαλύτερες δυσκολίες από την δεύτερη. Ακόμη ευκολότερη είναι η απομνημόνευση πληροφοριών που αποτελούν προτάσεις, και ακόμη περισσότερο ολόκληρες ιστορίες ή ποιήματα. Αυτά δημιουργούν έντονη εικονική πληροφορία (vivid imagery) που απομνημονεύεται εύκολα. Γι' αυτό, ακόμη και όταν η πληροφορία αυτή καθ' εαυτή δεν έχει αυτήν την μορφή, πολλές φορές είναι καλό να φτιάχνει κανείς μία ιστορία για παράδειγμα που περιτυλίσσει την πληροφορία με τρόπο που την κάνει πιο εύκολα αποδεκτή. Δοκιμάστε να απομνημονεύσετε τις λέξεις στην λίστα

(αίμα, κρύα, μεγάλο, θυμωμένο, παιδί, δένδρο, αεροπλάνο, σκύλος, φίλος)
έτσι όπως έχει δοθεί και επίσης αφού φτιάξετε μία ιστορία που να τις περιέχει. Η διαφορά θα είναι εμφανής.

Διαγραφή: Εν γένει είναι άγνωστο το αν ποτέ σβήνεται η πληροφορία από την μνήμη ή απλά αυξάνει ο χρόνος προσπέλασής της. Αν υπάρχει όντως διαγραφή, τότε υπάρχουν διάφορες θεωρίες για την πλήρη απόσβεση ή την αντικατάσταση (π.χ., μαθαίνοντας το καινούργιο τηλέφωνο κάποιου φίλου, ξεχνάμε το παλιό), καθώς και από το πώς επηρεάζονται αυτά από τα συναισθήματά μας (π.χ., υπάρχει η τάση να θυμόμαστε μόνο τα καλά γεγονότα).

Προσπέλαση: Υπάρχουν δύο μορφές προσπέλασης στην ανθρώπινη μνήμη, η *επανάκτηση (recall)*, όπου η πληροφορία προσπελάσσεται στην μνήμη εξ αρχής και χωρίς καμία βοήθεια, και η *αναγνώριση (recognition)*, όπου η πληροφορία μας

δίνεται με κάποιο τρόπο ίσως ανάμεσα σε πολλές άλλες και εμείς απλά συνειδητοποιούμε τι είναι αυτό που ψάχνουμε. Και οι δύο μορφές προσπέλασης, και κυρίως η επανάκτηση, βοηθούνται από αυτά που αναφέρθηκαν και σχετικά με την εισαγωγή πληροφοριών στην μνήμη, δηλαδή για τη δημιουργία ιστορίας που να περιέχει την πληροφορία, κτλ.

Η αναγνώριση είναι πολύ ευκολότερη και αποδοτικότερη από την επανάκτηση. Για παράδειγμα, δοκιμάστε να θυμηθείτε τηλέφωνα φίλων σας με τους οποίους έχετε καιρό να επικοινωνήσετε (επανάκτηση) και μετά δείτε πόσα από αυτά τα τηλέφωνα θα αναγνωρίσετε σε μία ανώνυμη λίστα τηλεφώνων που θα σας δώσει κάποιος (αναγνώριση). Η δεύτερη μέθοδος θα είναι πολύ πιο επιτυχής. Γι' αυτόν τον λόγο, και οι διεπαφές τείνουν προς τα εκεί, π.χ., δεν χρειάζεται πλέον να θυμάται κανείς ονόματα εντολών αλλά τις αναγνωρίζει καθώς εμφανίζονται σε κάποιο επιλογέα. Αντίστοιχα, καθότι η αναγνώριση είναι ευκολότερη, οπτικές και μη κωδικοποιήσεις πρέπει να είναι τέτοιες που να θυμίζουν το κωδικοποιημένο αντικείμενο. Δυστυχώς πολλά αντιπαράδειγματα μπορούν να βρεθούν ανάμεσα στις εντολές αρκετών συστημάτων. Τέτοιες είναι οι εντολές του Unix `cat` (συντομογραφία της φράσης `catenate and print`), `grep` (ακρώνυμο της φράσης `global regular expression and print`), `lpr` (ακρώνυμο της φράσης `line printer`, που μάλιστα αναφέρεται και συγκεκριμένη τεχνολογία ενώ χρησιμοποιείται πολύ ευρύτερα), `biff` (το όνομα του σκύλου της προγραμματίστριας που υλοποίησε την εντολή στο Unix), και άλλες, των οποίων τα ονόματα βέβαια καμία σχέση δεν έχουν με τις διαδικασίες που αντιπροσωπεύουν. Η σωστή επιλογή εντολών και κυρίως εικονιδίων παίρνει υπόψη της το περιβάλλον στο οποίο θα χρησιμοποιηθεί, την γενικότερη δραστηριότητα/εργασία του χρήστη όταν αντιμετωπίζει την εντολή/εικονίδιο, την παράσταση αυτή καθ' εαυτή (στην περίπτωση εικονιδίων), και την αναπαριστάμενη έννοια/ενέργεια, όπως αναλύουμε παρακάτω.

- Περιβάλλον - συμφραζόμενα: Σαν παράδειγμα της σημασίας του περιβάλλοντος, σκεφθείτε τους διαφορετικούς συνειρμούς που δημιουργούν εικονίδια με γυναικεία και ανδρικά παπούτσια όταν βρίσκονται σε ένα εστιατόριο (όπου μάλλον υπονοούν τουαλέτες) ή σε ένα πολυκατάστημα (όπου μάλλον υπονοούν καταστήματα υποδημάτων).
- Εργασία: Τα εικονίδια είναι κατάλληλα για μη αλφαβητική πληροφορία, κυρίως όταν απαιτείται αναγνώριση.
- Παράσταση: Η παράσταση πρέπει να είναι "μνημονική". Συνήθως, οι παραστάσεις που χρησιμοποιούνται συνδέονται με την αναπαριστάμενη έννοια/ενέργεια είτε με άμεση ομοιότητα, είτε αποτελώντας παραδείγματά της, είτε καθαρά συμβολικά, ενώ σε κάποιες περιπτώσεις μπορεί και να είναι εντελώς τυχαίες και ασύνδετες με αυτήν. Παραδείγματα των τεσσάρων αυτών κατηγοριών βρίσκονται στον παρακάτω πίνακα.



Ομοιότητα: Βράχοι που πέφτουν (κοντά σε γκρεμό) ή άνθρωπος που σκάβει για έργα



Παράδειγμα: Μαχαιροπήρουνα (σαν ένδειξη εστιατορίου)



Συμβολισμός: Ποτήρια (σαν ένδειξη "εύθραστο") ή το θαυμαστικό για προσοχή



Τυχαία: Κύκλος ραδιενέργειας

- Αναπαριστώμενη έννοια: Είναι ευκολότερα τα αντικείμενα και δυσκολότερες οι αφηρημένες έννοιες και οι πράξεις (όπου επιστρατεύονται πολλές φορές έμμεσες αναλογίες, π.χ. ένας ελέφαντας για την ένδειξη "βαρύ", οι οποίες απαιτούν αρχική εκμάθηση). Καλός συνδυασμός είναι τα εικονίδια κίνησης (animated icons).

2.4 Σκέψη και Επίλυση Προβλημάτων

Ο άνθρωπος χρησιμοποιεί πολλές μεθόδους όταν σκέφτεται και όταν επιλύει προβλήματα. Η γνώση αυτών είναι βοηθητική στο να καταλάβουμε μερικές φορές πώς πρέπει να φτιάξουμε μία διεπαφή ώστε να καθοδηγούμε τον χρήστη σε έναν συγκεκριμένο τρόπο σκέψης ή/και ώστε να αποφεύγουμε τα προβλήματα που πολλές φορές δημιουργούν αυτοί οι τρόποι. Παρακάτω αναφέρονται τρεις σημαντικοί τρόποι σκέψης και τρεις βασικοί τρόποι επίλυσης προβλημάτων.

Συμπερασματική σκέψη (deductive reasoning): σ' αυτήν χρησιμοποιούνται κανόνες και δεδομένα (αίτια) προς το εμπρός. Για παράδειγμα:

Εάν είναι Παρασκευή θα πάει στη δουλειά $A \Rightarrow B$

Είναι Παρασκευή A

Άρα, θα πάει στη δουλειά B

Παρότι πολύ λογικός και χρήσιμος αυτός ο τρόπος, μπορεί να μπερδέψει:

Κάποιοι άνθρωποι είναι μωρά

Κάποια μωρά κλαίνε

Άρα, κάποιοι άνθρωποι κλαίνε.

Αν και στην πραγματικότητα το συμπέρασμα είναι σωστό, προϋποθέτει ότι όλα τα μωρά είναι άνθρωποι, το οποίο δεν είναι δεδομένο παραπάνω. Σε κάποιες άλλες περιπτώσεις αυτό το πρόβλημα επιφέρει λάθος συμπεράσματα.

Επαγωγική σκέψη (inductive reasoning): σ' αυτήν δημιουργούνται γενικεύσεις από παραδείγματα. Για παράδειγμα:

Εάν όλοι οι ελέφαντες που είδαμε έχουν προβοσκίδα, τότε όλοι οι ελέφαντες έχουν.

Απαγωγική σκέψη (abductive reasoning): σ' αυτήν χρησιμοποιούνται κανόνες και αποτελέσματα (αιτιατά) προς τα πίσω. Για παράδειγμα, μπορεί να χρησιμοποιηθεί ανάποδα το παράδειγμα της Παρασκευής. Μπορεί όμως να οδηγήσει σε λάθη όπως ακριβώς στο παράδειγμα, όπου το ότι θα πάει στην δουλειά δεν σημαίνει απαραίτητα ότι είναι Παρασκευή.

Παραγωγική και αναπαραγωγική επίλυση προβλημάτων (productive and reproductive problem solving): αυτή είναι η θεωρία της σχολής Gestalt. Στην αναπαραγωγική επίλυση, ο άνθρωπος χρησιμοποιεί παλιές εμπειρίες για να βρει την λύση, ενώ στην παραγωγική χρησιμοποιεί την διαίσθησή του και ανακατασκευάζει το

πρόβλημα. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι το λεγόμενο πρόβλημα του εκκρεμούς του Maier (Maier’s pendulum problem), όπου δύο σκοινιά κρέμονται από την οροφή, δίνονται πένσες, σφυριά και διάφορα άλλα εργαλεία, και ο στόχος είναι να δεθούν τα δύο σκοινιά. Το πρόβλημα όμως είναι ότι τα δύο σκοινιά είναι αρκετά μακριά το ένα από το άλλο για να μπορέσει κάποιος να πιάσει τις δύο άκρες ταυτόχρονα. Η λύση είναι να κρεμάσει κανείς στο κάθε σχοινί από μία πένσα και μετά να τις σπρώξει έτσι ώστε με το βάρος τους να κινήσουν τα σχοινιά έτσι ώστε να μπλεχτούν μεταξύ τους. Σε διάφορα πειράματα όμως, σχεδόν κανείς δεν το σκέφτεται αυτό. Όταν όμως κινήσει κάποιος το σχοινί, τότε αρκετοί καταφέρνουν να δουν αυτήν τη λύση και την εφαρμόζουν. Αυτό είναι ένα παράδειγμα παραγωγικής επίλυσης, όπου η τυχαία κίνηση του σχοινιού δημιουργεί την κατάλληλη διαίσθηση ώστε να χρησιμοποιηθούν οι πένσες με τελείως διαφορετικό τρόπο από αυτόν για τον οποίον είναι κατά βάση φτιαγμένες.

Επίλυση με την θεωρία του χώρου προβλήματος (problem space theory): σ’ αυτήν την θεωρία, δημιουργείται νοητικά ένας γράφος καταστάσεων και μεταβάσεων μεταξύ τους, τον οποίον παρακολουθεί ο άνθρωπος για να λύσει το πρόβλημά του. Για παράδειγμα, αν από την οροφή κρέμεται μία μπανάνα, υπάρχει ένα γραφείο στο δωμάτιο, και ένας άνθρωπος πεινάει αλλά δεν φτάνει την μπανάνα, μπορεί κανείς να κατασκευάσει έναν απλό γράφο με διάφορες καταστάσεις που απεικονίζουν η κάθε μία διαφορετικές τοποθετήσεις της μπανάνας, του γραφείου, και του ανθρώπου, και να βρει την λύση του να μετακινήσει το γραφείο κάτω από την μπανάνα, να ανεβεί σ’ αυτό, και να την φτάσει.

Επίλυση με αναλογία: σ’ αυτόν τον τρόπο επίλυσης προβλημάτων, διαφαίνεται μία αντιστοιχισή μεταξύ δύο προβλημάτων, οπότε η γνωστή λύση του ενός ανασκευάζεται ώστε να χρησιμοποιηθεί σαν λύση στο άλλο. Για παράδειγμα, ως υποθέσουμε ότι το παρακάτω [Dix, σελ. 43] είναι γνωστό:

□□□□ □□□□□□□□ □□□□□□□□ □□ □□ □□□□□□. □□□
 □□□□□□ □□ □□□□□□ □□□□□ □□□□ □□□□□□□□ □□□
 □□□□ □□□□ □□□□□□ □□□□□ □□ □□□□□□ □□□□□ □□□□□□
 □□□ □□ □□□□□□□□ □□ □□□□□□□□ □□□□□□ □□□□□□□□
 □□□□□□□□□□ □□□ □□□□ □□□□. □□’ □□□□, □□□□□□□□□□
 □□□□□□ □□□□□□ □□ □□□□□□ □□□□□□□□□□□□□□
 □□□□□□□□□□□□ □□□□□□□□ □□□□□□□□ □□□□ □□□□ □□□□□
 □□□□ □□□□ □□□□ □□□□□ □□□□ □□ □□□□□□□□□□□□□□
 □□□□□□□□.

Ας θεωρήσουμε τώρα ότι αντιμετωπίζουμε το παρακάτω πρόβλημα:

□□□□ □□□□□□□□ □□□□□□□□ □□ □□□□□□□□□□ □□□□
 □□□□□□□□ □□□□ □□ □□□□□□ □□□□□□□□□□□□. □□□□□□□□
 □□□□ □□ □□□□□□□□ □□□ □ □□□□□□ □□□□□□□□□□□□
 □□□□□□□□□□ □□ □□□□□□□□□□□□ □□□□ □□□□ □□ □□□□
 □□□□□□□□ □□□□ □□ □□□□ □□□□ □□□□□ □□□□. □□□□ □□□□
 □□□□□, □□□□□□□□ □□□□□□□□□□ □□ □□□□□□ □□□□□□□□□□
 □□□□ □□ □□□□ □□□□□□□□ □□□□ □□□□ □□□□□□□□□□□□□□□□
 □□□□ □□□□ □□□□□.

Χρησιμοποιώντας την εμφανή αναλογία με το πρώτο πρόβλημα, εύκολα κανείς μπορεί να φτάσει στην λύση που υπαγορεύει ότι ο όγκος πρέπει να χτυπηθεί από πολλές μεριές ταυτόχρονα με ακτινοβολίες μικρής ισχύος που δεν επηρεάζουν τα υγιή κύτταρα, αλλά που συνολικά φτάνοντας στον όγκο αθροίζονται στην σωστή δοσολογία. Σε διάφορα πειράματα που έχουν γίνει, η άγνοια του πρώτου προβλήματος και της λύσης του κάνουν την επίλυση του δεύτερου αρκετά σπάνιο φαινόμενο.

2.5 Μεταφορές

Η απεικόνιση καταστάσεων, αντικειμένων, ή ενεργειών σε αντίστοιχα "γνώριμα" για την διευκόλυνση της μάθησης και της θύμησης λέγεται *μεταφορά* (*metaphor*). Πειραματικά αποτελέσματα δείχνουν ότι το να έχουν την μεταφορά υπ' όψη τους οι χρήστες αυξάνει την απόδοσή τους. Μπορούμε να διακρίνουμε δύο ειδών μεταφορές:

- Λεκτικές μεταφορές, στις οποίες πραγματοποιείται μία νοητική απεικόνιση. Παραδείγματα αποτελούν η γραφομηχανή σαν απεικόνιση του σύγχρονου υπολογιστή, ή η φράση "θα σου κόψω τα πόδια" σαν απεικόνιση διάθεσης τιμωρίας και εκδίκησης.
- Εικονικές μεταφορές διεπαφής, στις οποίες γίνεται ηλεκτρονική αναπαράσταση αντικειμένων και ενεργειών στον υπολογιστή.

Οι μεταφορές είναι εν γένει αποτελεσματικές έστω και με μικρές αναντιστοιχίες:

- Το πλήκτρο Backspace/Delete στη γραφομηχανή απλά τοποθετεί το κέντρο του κινητού σώματος της γραφομηχανής πριν από το τελευταίο στοιχείο που τυπώθηκε, ενώ αντίθετα το αντίστοιχο πλήκτρο στον υπολογιστή σβήνει και το τελευταίο στοιχείο.
- Η μεταφορά του εικονιδίου μιας δισκέτας στο εικονίδιο του καλαθιού των αχρήστων θα έπρεπε απλά να σημαίνει σβήσιμο του περιεχομένου της δισκέτας, αλλά σε αρκετά συστήματα σημαίνει την απελευθέρωση της δισκέτας από την σχισμή της (disk eject).

Σύνθετες μεταφορές όπου χρησιμοποιούνται πολλές απεικονίσεις ταυτόχρονα είναι χρήσιμες για την πραγματικότητα, π.χ., η χρήση της επιφάνειας του γραφείου (desktop) με ράβδο κύλισης (scrollbar) σαν απεικόνιση του χώρου εργασίας ενός παραθύρου στην οθόνη. Ο παρακάτω πίνακας δίνει διάφορα παραδείγματα μερικών χαρακτηριστικών μεταφορών [Preese, σελ. 149].

Μεταφορά	Γνώριμη Γνώση	Περιοχή Εφαρμογής
Επιφάνεια γραφείου	Λειτουργίες γραφείου, αρχείων	Περιβάλλον εργασίας
Βιβλίο εσόδων/εξόδων	Πίνακες με γραμμές και στήλες	Φύλλα υπολογισμού (Spreadsheets)
Φυσικός κόσμος	Κοινή συμπεριφορά	Αντικειμενοστρεφή περιβάλλοντα
Καρτέλες (notecards)	Δομημένο κείμενο	Υπερκείμενο
Ταξίδια	Ταξιδιωτική εμπειρία	Περιβάλλοντα εκμάθησης
Στοιβές	Προτεραιότητες	Αποθήκευση αρχείων
Δωμάτια	Χωροταξική δομή κτηρίων	Περιβάλλοντα πολυμέσων
Πράκτορες	Υπηρεσίες εξυπηρέτησης	Συνεργασία με βοήθεια υπολογιστή

2.6 Θέματα προς συζήτηση

Σύμφωνα με τον κανόνα του Fitts ο χρόνος κίνησης του δείκτη του ποντικιού εξαρτάται από το μέγεθος του στόχου και την απόσταση στην οποία βρίσκεται. Αυτό σημαίνει ότι ο μέσος χρόνος επιλογής μιας εντολής ενός επιλογέα (μενού) αυξάνει όσο αυξάνει και ο αριθμός των επιλογών. Αντίστοιχα ο χρόνος επιλογής ενός πλήκτρου που βρίσκεται σε ένα αναδυόμενο παράθυρο αυξάνει όσο μικραίνει το μέγεθός του και αυξάνει η απόσταση του από το δείκτη του ποντικιού. Μπορείτε να προτείνετε λύσεις που να μειώνουν το χρόνο επιλογής στις παραπάνω περιπτώσεις; Τι προβλήματα πιστεύετε ότι είναι δυνατόν να προκύψουν;

Εξηγείστε γιατί:

α. Εικονίδια με κείμενο μπορούν να επιλεχθούν πιο γρήγορα από τα απλά εικονίδια (θεωρώντας ότι εντολή που αντιστοιχεί στο εικονίδιο είναι ήδη γνωστή).

β. Η μέθοδος απόκρυψης της ράβδου συστήματος είναι αναποτελεσματική σε σχέση με την μόνιμη εμφάνισή της.

γ. Η ράβδος των μενού στο Macintosh είναι πιο αποτελεσματική από αυτήν των Windows.

δ. Τα πλήκτρα συναρτήσεων (Function Keys) του πληκτρολογίου του iMac δεν είναι αποτελεσματικά.

Ένας χρήστης δείχνει με το ποντίκι στο κέντρο της οθόνης. Πρέπει να τοποθετήσετε ένα στόχο ενός pixel. Ονομάστε τα πέντε καλύτερα σημεία ώστε ο χρήστης να μπορεί να βρει το στόχο πιο εύκολα.

Έχετε έναν πίνακα 10 εικονιδίων 24x24 pixel τοποθετημένο κατακόρυφα στην άκρη της οθόνης. Μπορείτε να τον διατάξετε σε μια ή δύο στήλες των 1x10 ή 2x5 εικονιδίων. Ποια θεωρείτε καλύτερη διάταξη.

Κεφάλαιο 3 Ο Υπολογιστής (Η Μηχανή)

Τα περισσότερα χαρακτηριστικά του υπολογιστή μας είναι εν γένει οικεία, οπότε και δεν θα μπούμε σε πολλές λεπτομέρειες. Για πληρότητα και μόνο, θα αναφερθούμε στα πλέον σημαντικά για την επικοινωνία ανθρώπου-μηχανής από αυτά.

3.1 Μονάδες εισόδου

Οι μονάδες εισόδου έχουν σημασία όχι μόνο για εισαγωγή πληροφοριών και εντολών στον υπολογιστή αλλά και για ανάδραση (feedback) που δίνεται στον χρήστη με βάση την ενέργειά του, η οποία μπορεί να είναι οπτική, ακουστική ή ακόμη και αφής. Είναι πολύ σημαντικό η ανάδραση αυτή να γίνεται σε χρόνο λιγότερο από 2 δευτερόλεπτα, που αποτελεί το χρονικό διάστημα μετά από το οποίο (όπως έδειξαν διάφορα πειράματα) ο χρήστης γίνεται ανυπόμονος και αρχίζει να αναρωτιέται αν πέτυχε η εισοδος την οποία επιχείρησε ή όχι. Είδ' αλλιώς είναι πιθανό να υπάρξει επανάληψη της ενέργειας εισόδου πληροφοριών ή εντολών από πλευράς χρήστη, που σε συνδυασμό με πιθανή αποθήκευσή τους σε ενδιάμεση μνήμη από πλευράς υπολογιστή (buffering), μπορεί να φέρει προβλήματα από την πολλαπλή εκτέλεση των ίδιων πραγμάτων. Υπάρχουν πολλών διαφορετικών τύπων μονάδες εισόδου, όπως αναφέρονται συνοπτικά παρακάτω.

Πληκτρολόγια

- QWERTY: Είναι τα κλασσικά πληκτρολόγια, όπου η τοποθέτηση των πλήκτρων έγινε με βάση την αντίστοιχη της γραφομηχανής. Το όνομά του προέρχεται από τα έξι πρώτα γράμματα από αριστερά της πρώτης από πάνω σειράς πλήκτρων του πληκτρολογίου που αντιστοιχούν σε γράμματα. Η τοποθέτηση των πλήκτρων σ' αυτό έγινε με βάση τις ανάγκες των παλιάς τεχνολογίας γραφομηχανών. Συγκεκριμένα ο στόχος ήταν να ελαχιστοποιηθεί η πιθανότητα της εναλλαγής πληκτρολόγησης από την αριστερή και δεξιά μεριά των πλήκτρων, της οποίας η επαυξημένη ταχύτητα (λόγω της χρήσης αριστερού και δεξιού χεριού εναλλάξ) έμπλεκε πολλές φορές τα σιδεράκια που είχαν τους χαρακτήρες και πήγαιναν με δύναμη προς την μελανοταινία και το χαρτί για να τυπώσουν. Παρά την ανυπαρξία τέτοιων προβλημάτων στους υπολογιστές (και ακόμη και στις σύγχρονες γραφομηχανές), και παρά την ύπαρξη αρκετών άλλων, πιο εργονομικών και αποδοτικών πληκτρολογίων, τα πληκτρολόγια QWERTY παραμένουν τα πλέον διαδεδομένα με συντριπτική διαφορά.
- Αλφαβητικά: Είναι πληκτρολόγια όπου τα γράμματα είναι διατεταγμένα αλφαβητικά. Χρησιμοποιούνται κυρίως σε υπολογιστές τσέπης, όπου γνωρίζουν αρκετή επιτυχία, ίσως επειδή δεν προϋποθέτουν γνώση της διάταξης των πλήκτρων (όπως το QWERTY).
- DVORAK: Είναι πληκτρολόγια με διαφορετική τοποθέτηση των πλήκτρων για αύξηση ταχύτητας. Συγκεκριμένα, είναι σχεδιασμένα ώστε το 70% των αγγλικών λέξεων να μπορούν να πληκτρολογηθούν από την βασική γραμμή και μόνο, όπου βρίσκονται μονίμως τα δάχτυλα του χρήστη, χωρίς να υπάρχει ανάγκη κίνησης προς τις άλλες γραμμές. Έχει παρατηρηθεί περίπου 10-15% αύξηση ταχύτητας.
- Χορδής (Chord): Είναι πληκτρολόγια με πολύ διαφορετικό σχεδιασμό από τα προηγούμενα. Απαιτούν ταυτόχρονη πίεση πολλών πλήκτρων μαζί για τον καθορισμό ενός χαρακτήρα, όπου πολλές φορές τα συγκεκριμένα πλήκτρα λόγω της τοποθέτησής τους στο πληκτρολόγιο σχηματίζουν ήδη ως σύνολο τον χαρακτήρα στον οποίον αντιστοιχούν. Τα πληκτρολόγια αυτά είναι χρήσιμα όπου απαιτείται μονόχειρη χρήση πληκτρολογίου ή υπάρχει περιορισμένος χώρος.

Άλλες Μονάδες Εισαγωγής Κειμένου

Εκτός από τα ηλεκτρολόγια, υπάρχουν και μερικοί άλλοι τρόποι για εισαγωγή κειμένου στον υπολογιστή.

- Αναγνώριση φωνής, όπου παρ' όλη την πρόοδο που έχει επιτευχθεί, τα υπάρχοντα συστήματα έχουν περίπου 97% επιτυχία στην αναγνώριση φωνημάτων. Δεδομένου ότι μία λέξη αποτελείται κατά μέσο όρο από πέντε φωνήματα, συνεπάγεται ότι υπάρχει σφάλμα σε μία για κάθε έξι λέξεις. Αυτό συνήθως δεν θεωρείται αρκετό, οπότε η αναγνώριση φωνής χρησιμοποιείται μόνο σε περιορισμένα περιβάλλοντα.
- Αναγνώριση χειρόγραφου, όπου η απλή σάρωση και αναγνώριση των χαρακτήρων δεν είναι πολλές φορές αρκετή αλλά απαιτείται η αναγνώριση και άλλων χαρακτηριστικών, π.χ., η αναγνώριση υπογραφών απαιτεί αναγνώριση και της συγκεκριμένης κίνησης του υπογράφοντα, την πίεση που εξασκεί στο χαρτί σε κάθε σημείο, κτλ.
- Αναγνώριση κειμένου, όπου εδώ απλά απαιτείται η απλή σάρωση και αναγνώριση των τυπωμένων χαρακτήρων.

Δείκτες (Pointing Devices)

Για μετάδοση πληροφορίας προς τον υπολογιστή άλλης μορφής εκτός από κείμενο υπάρχουν διάφορες άλλες μονάδες.

- Ποντίκια (ενός, δύο, ή τριών πλήκτρων)
- Ευαίσθητες οθόνες (touch screen, οπτικές οθόνες - για περιορισμένη χρήση)
- Trackball
- Joystick
- Στυλό φωτός
- Διάφοροι 3-διάστατοι δείκτες (γάντια δεδομένων, 3-διάστατα ποντίκια, κράνη, ρούχα και δωμάτια για εικονική πραγματικότητα, κτλ.). Οι συσκευές αυτές έχουν τρεις ή περισσότερους βαθμούς ελευθερίας, ενώ υπάρχουν συσκευές που προσφέρουν ταυτόχρονα και ανάδραση.
- Απλή ματιά ή κίνηση κάποιου μέλους του χρήστη (για χρήση σε μαχητικά συνήθως αεροπλάνα, ή σε περιβάλλοντα με ειδικές ανάγκες, π.χ., όπως στο μηχανήμα Equalizer του Steve Hawking)

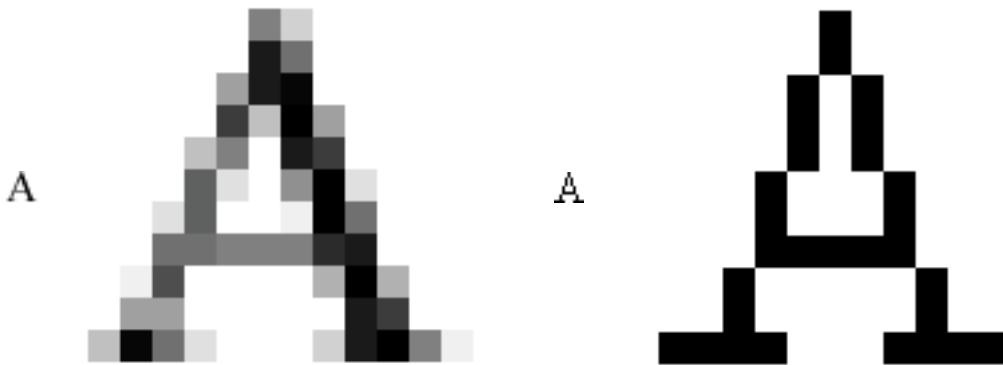
3.2 Μονάδες Εξόδου

Είναι κυρίως διαφόρων μορφών οθόνες (CRT, LCD, και 3-διάστατες) καθώς και μερικών άλλων τύπων μονάδες.

CRT (Cathode Ray Tube)

Η τεχνολογία βασίζεται σε σάρωση της οθόνης γραμμή-γραμμή περίπου στα 30Hz. Η σάρωση γίνεται είτε πάντα από αριστερά προς τα δεξιά, είτε εναλλάξ το προηγούμενο με από δεξιά προς τα αριστερά, είτε δαντελωτά (interlaced), δηλαδή, πρώτα οι μονές γραμμές και μετά οι ζυγές.

Ένα σημαντικό πρόβλημα που έχουν αυτές οι οθόνες είναι ότι οι διακριτές μεταπτώσεις που απαιτούνται στην ένταση των διαφόρων εικονοστοιχείων (pixels) για την απόδοση πλάγιων ακμών είναι ιδιαίτερα εμφανείς και ενοχλητικές. Γι' αυτό και χρησιμοποιείται η τεχνική του *antialiasing*, η οποία μαλακώνει/αμβλύνει το πρόβλημα. Στις επόμενες εικόνες εμφανίζεται ο χαρακτήρας A σχεδιασμένος με ή χωρίς χρήση της τεχνικής anti-aliasing, σε κανονικό μέγεθος και μεγέθυνση.



Τυπικά προβλήματα υγείας που δημιουργούνται από αυτές τις οθόνες είναι οι ακτίνες Χ (που ακτινοβολούνται κυρίως από το πίσω μέρος της οθόνης), οι υπέρυθρες/υπεριώδεις ακτίνες (που είναι όμως αμελητέας έντασης), οι ακουστικές και υπερηχητικές συχνότητες, το ηλεκτροστατικό πεδίο (που δημιουργεί δερματικούς ερεθισμούς), και το γενικότερο ηλεκτρομαγνητικό πεδίο (που μπορεί να δημιουργήσει καταρράκτη, καθώς και αποβολές σε εγκύους).

Για την αποφυγή όλων αυτών, υπάρχουν μερικοί κανόνες χρήσεις αυτών των οθονών που καλό είναι όλοι μας να ακολουθούμε: να καθόμαστε πάντα μπροστά από την οθόνη και πότε κοντά στο πίσω μέρος κάποιας άλλης, να έχουμε κάποια απόσταση από την οθόνη, να χρησιμοποιούμε μεγάλοι μεγέθους γραμματοσειρές, να κάνουμε διαλείμματα στην χρήση του υπολογιστή, να είμαστε σε καλοφωτισμένο χώρο, και να μην είμαστε μπροστά σε φωτεινό παράθυρο.

LCD (Liquid Crystal Display)

Χρησιμοποιούνται κυρίως στους φορητούς υπολογιστές και στις ηλεκτρονικές αριθμομηχανές (κομπιουτεράκια), αλλά πρόσφατα έχουν κυκλοφορήσει και για κανονικούς υπολογιστές. Οι οθόνες αυτές είναι μικρές και ελαφριές, καταναλώνουν λιγότερη ενέργεια, και δεν παρουσιάζουν κανένα από τα προβλήματα που αναφέραμε παραπάνω για τις οθόνες CRT. Οι οθόνες τύπου LCD χρησιμοποιούν δύο κρύσταλλα που περιέχουν υγρό ανάμεσά τους. Οι οθόνες αυτού του τύπου χρειάζονται επιπλέον φωτισμό. Τελευταία έχουν αρχίσει να χρησιμοποιούνται οθόνες τεχνολογίας TFT στις οποίες κάθε pixel αντιστοιχεί σε ένα transistor. Οι οθόνες αυτές δεν έχουν τα προβλήματα φωτεινότητας έχουν όμως σχετικά μεγάλο κόκκο.

OLED (Organic Light Emitting Diode)

Είναι οθόνες που κατασκευάζονται από μια σειρά οργανικών φιλμ τοποθετημένων μεταξύ δύο αγωγών. Όταν εφαρμόζεται ρεύμα ακτινοβολούν, το οποίο συνεπάγεται ότι δεν είναι αναγκαία η παρουσία πηγής οπίσθιου φωτισμού η οποία απαιτείται στις οθόνες LCD. Επίσης είναι πολύ πιο λεπτές συνήθως λιγότερο από 500 nm και επιτρέπουν την κατασκευή εύκαμπτων οθονών. Χρησιμοποιούνται σε κινητά τηλέφωνα και φωτογραφικές μηχανές λόγω της περιορισμένης κατανάλωσης και της μεγαλύτερης ανθεκτικότητας που έχουν.

3-Διάστατες Οθόνες

Αυτές χρησιμοποιούνται κυρίως σε εφαρμογές εικονικής πραγματικότητας. Περιλαμβάνουν συνήθως κάποιο είδος γυαλιών (όπως γυαλιά πόλωσης ή διαφράγματος) που δίνουν στο χρήστη στερεοσκοπική αίσθηση. Τελευταία έχουν κάνει την εμφάνισή τους στερεοσκοπικές οθόνες LCD που απαλλάσσουν το χρήστη από την ανάγκη χρήσης των ειδικών γυαλιών.

Άλλου Τύπου Μονάδες Εξόδου

Εκτός από οθόνες υπάρχουν και άλλου τύπου μονάδες εξόδου, όπως οι απαραίτητοι εκτυπωτές, ή για πιο εξειδικευμένες ανάγκες, οι μονάδες σύνθεσης ομιλίας (π.χ., στο τηλέφωνο, όπου κάθε φώνημα είναι αντίστοιχο με μία συλλαβή) ή οι ακουστικές οθόνες για τυφλούς χρήστες.

3.3 Μνήμη Υπολογιστών

Όπως είναι γνωστό, οι υπολογιστές διαθέτουν μία ιεραρχία μνήμης:

- καταχωρητές (registers)
- κρυφή/γρήγορη μνήμη (cache)
- κύρια μνήμη
- δευτερεύουσα μνήμη (δίσκοι)
- τριτεύουσα μνήμη (ταινίες, CD, κτλ.)

Στην ιεραρχία αυτή, από πάνω προς τα κάτω το κόστος και η ταχύτητα μειώνεται ενώ η χωρητικότητα αυξάνει. Η επίδραση των διαφόρων τύπων μνήμης στις διεπαφές είναι πολύ σημαντική και πρέπει να λαμβάνεται σοβαρά υπ' όψη κατά των σχεδιασμό τους. Κλασικό παράδειγμα αποτελεί αυτό που αναφέραμε προηγουμένως σχετικά με την περίπτωση καθυστέρησης αντίδρασης του υπολογιστή σε ενέργεια του χρήστη. Για παράδειγμα, σε προσπάθεια να κινηθεί ο κέρσορας προς τα αριστερά κάτω από κάποιο επιθυμούμενο σημείο, αν το σύστημα δεν αντιδράσει, ο χρήστης μπορεί να επανέλθει με επαναλαμβανόμενες πληκτρολογήσεις, οι οποίες αν αποθηκευθούν στην μνήμη και μετά ξαφνικά εκτελεστούν όλες μαζί δημιουργείται πρόβλημα. Γι' αυτό και οι διεπαφές θα πρέπει να προσφέρουν στο χρήστη μέσω ανάδρασης (feedback) την αίσθηση ότι έχουν αντιληφθεί τις ενέργειές του. Καλό παράδειγμα αποτελεί το τηλέφωνο με οθόνη, όπου ο χρήστης ξέρει πάντα πού βρίσκεται.

3.4 Θέματα προς συζήτηση

Για τις διαφορετικές συσκευές εισόδου-εξόδου που παρουσιάστηκαν να αναφέρετε πώς είναι δυνατό να επηρεάσουν το σχεδιασμό της διεπαφής.

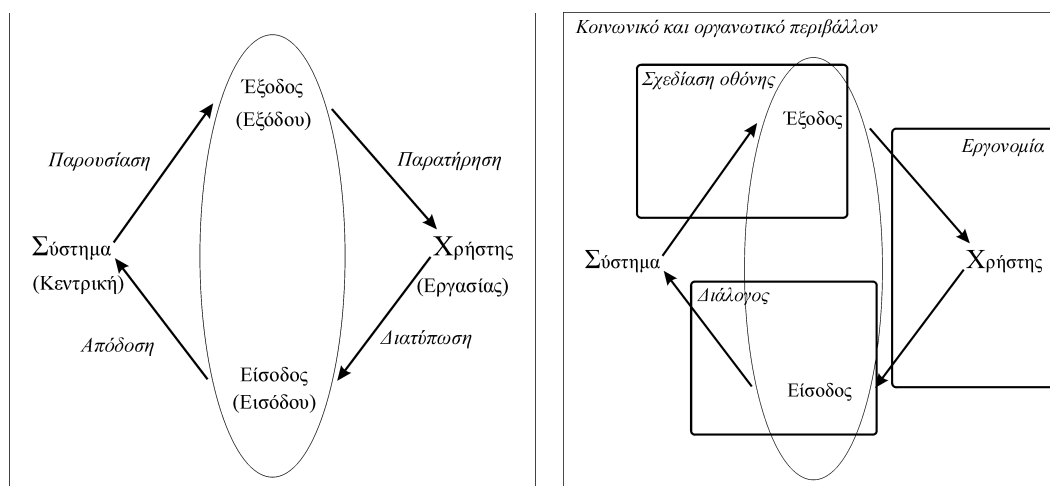
Κεφάλαιο 4 Η επικοινωνία

4.1 Μοντελοποίηση

Υπάρχουν πολλοί τρόποι μοντελοποίησης της επικοινωνίας μεταξύ ανθρώπου και υπολογιστή, οι οποίοι είναι χρήσιμοι για τον κατάλληλο σχεδιασμό των διεπαφών. Ένα τέτοιο γενικό μοντέλο που περιγράφει τα διάφορα στάδια ενός κύκλου αυτής της επικοινωνίας από πλευράς ανθρώπου είναι και το *Μοντέλο Διάδρασης του Norman*, το οποίο καθορίζει τα εξής στάδια:

- Δράση
 - ♦ καθορισμός στόχου/σκοπού
 - ♦ διαμόρφωση απαιτούμενης ενέργειας
 - ♦ καθορισμός ακολουθίας πράξεων
 - ♦ εκτέλεση πράξεων
- Αντίδραση
 - ♦ αντίληψη κατάστασης συστήματος
 - ♦ ερμηνεία κατάστασης συστήματος
 - ♦ αξιολόγηση κατάστασης συστήματος σε σχέση με στόχο και ενέργεια

Ένα άλλο μοντέλο αυτού του κύκλου, το οποίο αποτυπώνει και τις διάφορες γλώσσες που χρησιμοποιούνται σε διάφορα σημεία επικοινωνίας καθώς και τις επιμέρους επιστημονικές ενότητες που ασχολούνται με διάφορα τμήματα του όλου κύκλου είναι ο λεγόμενος *Σκελετός Διάδρασης*, ο οποίος δίνεται σχηματικά στις δύο παρακάτω εικόνες. Στην πρώτη αναφέρονται τα τέσσερα βασικά στοιχεία της επικοινωνίας σαν κύριοι κόμβοι, οι συγκεκριμένες πράξεις που διαδραματίζονται μεταξύ τους σαν ακμές, και οι γλώσσες που χρησιμοποιούνται σε κάθε ένα από αυτά μέσα σε παρένθεση. Στην δεύτερη παρουσιάζεται πάλι η βασική εικόνα των κόμβων και των ακμών, και αποτυπώνονται τα στοιχεία (κόμβοι) που εμπλέκονται στους τρεις βασικούς γνωσιακούς χώρους της επικοινωνίας, δηλαδή την εργονομία, την σχεδίαση διαλόγου, και την σχεδίαση οθόνης:



Με βάση τον Σκελετό Διάδρασης, αναλύουμε παρακάτω σε ξεχωριστές υποενότητες, τους τρεις γνωσιακούς χώρους που φαίνονται στην εικόνα, δηλαδή την εργονομία, την σχεδίαση διαλόγου, και την σχεδίαση οθόνης.

4.2 Εργονομία

Ένα βασικό θέμα με το οποίο ασχολείται η εργονομία είναι η σωστή τοποθέτηση οργάνων ελέγχου και αναπαραστάσεων δεδομένων, η οποία πρέπει να έχει λογική που να επιτρέπει άμεση προσπέλαση και αντίληψη. Πιθανές οργανώσεις είναι οι εξής:

- *λειτουργική*: παρόμοιες λειτουργίες είναι συγκεντρωμένες στον ίδιο χώρο, εκτός από ακριβώς αντίθετες που πρέπει να έχουν απόσταση, π.χ., το παράδειγμα του 1ου κεφαλαίου με τις λειτουργίες ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ/ΔΙΑΓΡΑΦΗ.
- *σειριακή*: οι λειτουργίες οργανώνονται ακολουθιακά με βάση τη συνήθη σειρά εκτέλεσης (η οργάνωση αυτή δεν είναι και πολύ συνηθισμένη).
- *συχνотική*: οι λειτουργίες οργανώνονται ακολουθιακά με βάση τη συχνότητα χρήσης.
- *αλφαβητική*: οι λειτουργίες οργανώνονται αλφαβητικά (επίσης ασυνήθιστη οργάνωση).

Οι οργάνωση οργάνων και αναπαραστάσεων δεδομένων πρέπει να δημιουργούν ευκολίες για τον χρήστη. Συγκεκριμένα, τα πιο σημαντικά δεδομένα πρέπει να είναι στο ύψος του ματιού του και ο φωτισμός να είναι τέτοιος που να αποφεύγεται η αντανάκλαση φωτός.

Ένα άλλο θέμα της εργονομίας είναι ο καθορισμός του φυσικού περιβάλλοντος εργασίας. Απαιτείται να υπάρχει πάντα ο απαραίτητος χώρος για την ομαλή λειτουργία του συστήματος, δίνοντας πάντα μεγάλη σημασία στο μέγεθος του συγκεκριμένου χρήστη, όπου αυτός είναι γνωστός, είδ' αλλιώς του μέσου χρήστη.

Η εργονομία ασχολείται επίσης με διάφορα θέματα υγείας που μπορεί να προκύψουν από την χρήση υπολογιστών. Κύρια σημεία προσοχής είναι η στάση του σώματος του χρήστη, η θερμοκρασία και ο φωτισμός του χώρου, ο θόρυβος του γενικότερου περιβάλλοντος, καθώς και ο χρόνος συνεχούς εργασίας, ο οποίος πρέπει να είναι περιορισμένος.

Τέλος, ένα άλλο σημαντικό στοιχείο μελέτης είναι το χρώμα. Αρκετά συμπεράσματα της εργονομίας για την χρήση του χρώματος τα έχουμε ήδη αναφέρει, π.χ., πρέπει να χρησιμοποιούνται λίγα χρώματα, το μπλε δεν πρέπει να χρησιμοποιείται για κρίσιμες πληροφορίες, λόγω των φαναριών κυκλοφορίας τα κόκκινο-κίτρινο-πράσινο πρέπει να αντιστοιχούν σε κατάσταση κρίσης- ετοιμότητας-κανονικότητας, κτλ.

4.3 Σχεδίαση Διαλόγου

Υπάρχουν πολλές μορφές διάδρασης μέσω των οποίων υλοποιείται ο διάλογος ανθρώπου μηχανής:

- Γραμμή εντολών
- Επιλογείς (Μενού εντολών)
- Φυσική γλώσσα
- Ερωταπαντήσεις και επερωτήσεις
- Φόρμες και φύλλα υπολογισμού
- 3-διάστατοι διάλογοι
- Απ' ευθείας διαχείριση
- ΠΕΠΕ (Παράθυρα-Εικονίδια-Ποντίκια-Επιλογείς)

Κάθε μια από τις παραπάνω μορφές διάδρασης εντοπίζεται σε έναν ή περισσότερους τύπους διεπαφής, και αντίστοιχα κάθε ένας από τους διαφορετικούς τύπους διεπαφής μπορεί να εκμεταλλεύεται μία ή και περισσότερες από τις μορφές διάδρασης. Συνοπτική περιγραφή κάθε τέτοιας μορφής καθώς και τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματά της ακολουθούν.

Γραμμή εντολών

Στη μορφή διάδρασης της γραμμής εντολών ο χρήστης εισάγει εντολές μέσω πληκτρολογίου στον υπολογιστή. Ως τέτοιο περιβάλλον διάδρασης μπορούμε να αναφέρουμε το Unix και το MS DOS. Παρά τα μειονεκτήματα της γραμμής εντολών, δεν προβλέπεται να εκλείψει σύντομα σαν μορφή διάδρασης γιατί έχει και πολλά πλεονεκτήματα.

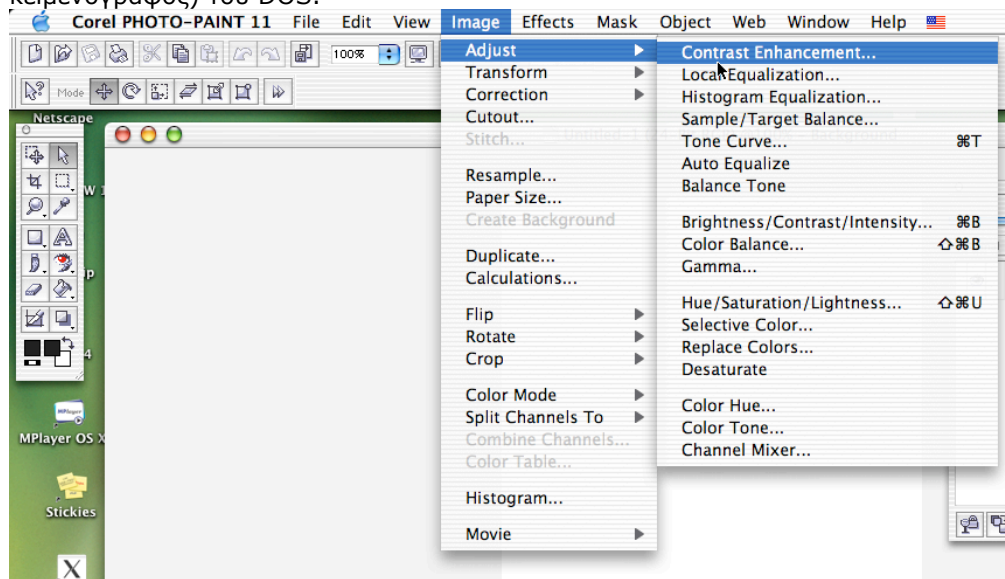
```

laertis.di.uoa.gr - PuTTY
laertis:/home/users/ys08/public_html>cd ..
laertis:/home/users/ys08>mkdir temp
laertis:/home/users/ys08>pwd
/home/users/ys08
laertis:/home/users/ys08>cp -i -r public_html/*.html /temp
    
```

Πλεονεκτήματα	Μειονεκτήματα
Ευελιξία - κάθε εντολή έχει παραμέτρους	Δυσκολία εκμάθησης
Αμεσότητα προσπέλασης στις λειτουργίες του συστήματος - όλες οι εντολές σε επίπεδη δομή	Απαιτηση επανάκτησης από τη μνήμη
Ευκολία επικοινωνίας από απομακρυσμένο περιβάλλον	Επαύξηση των παραπάνω λόγω της μη σωστής ονομασίας εντολών, συνήθως με βάση τον προγραμματιστή και όχι τον χρήστη, π.χ., biff
Ευκολία χρήσης για επαναλαμβανόμενες εργασίες καθώς και για έμπειρους χρήστες	Απουσία ανάδρασης

Επιλογείς (μενού εντολών)

Στη μορφή διάδρασης με επιλογείς, ο χρήστης επιλέγει την εντολή που θέλει ανάμεσα σε μία δοσμένη λίστα εντολών. Παράδειγμα τέτοιου περιβάλλοντος αποτελούν εφαρμογές όπως το PC-Tools (όπου ο χρήστης μπορούσε να εκτελέσει εντολές του DOS επιλέγοντας μέσα από μενού εντολών) ή το Edit (ο κειμενογράφος) του DOS.



Πλεονεκτήματα	Μειονεκτήματα
Απαιτήση αναγνώρισης και όχι επανάκτησης	Έλλειψη ευελιξίας της γραμμής εντολών
Ευκολία χρήσης όταν είναι απεικονισμένες, ονοματισμένες, και οργανωμένες σωστά οι επιλογές	Προβληματική η δημιουργία "προγραμμάτων" για επανάληψη ενεργειών

```

kronos.di.uoa.gr - PuTTY
PINE 4.50  MAIN MENU  Folder: INBOX  No Messages

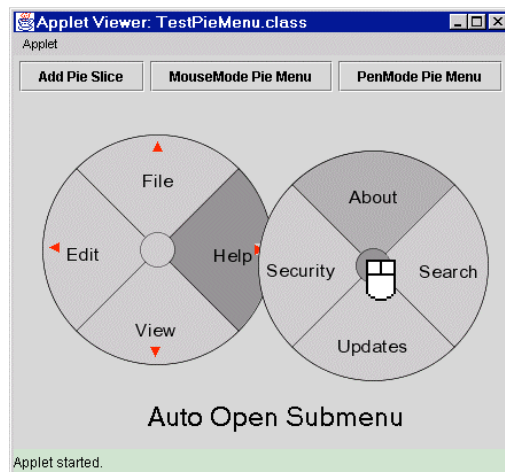
?  HELP          - Get help using Pine
C  COMPOSE MESSAGE - Compose and send a message
I  MESSAGE INDEX - View messages in current folder
L  FOLDER LIST  - Select a folder to view
A  ADDRESS BOOK  - Update address book
S  SETUP         - Configure Pine Options
Q  QUIT         - Leave the Pine program

Copyright 1989-2002.  PINE is a trademark of the University of Washington.
[Folder "INBOX" opened with 0 messages]
? Help          P PrevCmd          R RelNotes
O OTHER CMDS > [ListFldrs] N NextCmd        K KBLock

```

Υπάρχουν αρκετοί τύποι επιλογών:

- pull-down (πτυσσόμενος): τραβιέται κάτω από μία "μόνιμη" εντολή στην κορυφή, ενώ σε πολλά συστήματα εξαφανίζεται αυτόματα
- pop-up (αναδυόμενος): εμφανίζεται στο σημείο που έχει υποδειχθεί, εκεί που ήταν κάποια εικόνα συνήθως, ενώ εξαφανίζεται με συγκεκριμένη εντολή ΚΛΕΙΣΙΜΟ του χρήστη
- pie (κυκλικός): εμφανίζεται στο σημείο που έχει υποδειχθεί, αλλά με τις επιλογές κυκλικά, όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα



Οι επιλογές ενός επιλογέα μπορούν να οργανωθούν με διάφορους τρόπους: αλφαβητικά, με βάση κατηγορίες (νοηματικά), σειριακά (δεν είναι πολύ συνηθισμένο), με βάση συχνότητα χρήσης. Εντολές με αντίθετο αποτέλεσμα τοποθετούνται μακριά ή μία από την άλλη (π.χ., ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ / ΔΙΑΓΡΑΦΗ). Τα παρακάτω παραδείγματα από το περιβάλλον ενός ιατρείου είναι ενδεικτικά:

- οι πελάτες ενός ιατρείου μάλλον απαιτούν αλφαβητική οργάνωση,
- το πρόγραμμα ραντεβού του γιατρού μάλλον απαιτεί σειριακή (χρονολογική) οργάνωση,
- τα εργαλεία του γιατρού μάλλον απαιτούν συχνοτική οργάνωση.

Οι επιλογείς είναι συνήθως ιεραρχικοί και αυτό δυσκολεύει την εύρεση κάποιων εντολών. Κάθε επιλογή έχει συνήθως μια συντομογραφία πληκτρολόγησης, αλλά συνήθως δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί εάν ο επιλογέας είναι εμφανισμένος στην οθόνη, στοιχείο ανειλικρινούς διεπαφής.

Φυσική γλώσσα

Σε αυτή τη μορφή διάδρασης ο χρήστης επικοινωνεί με τον υπολογιστή χρησιμοποιώντας φυσική γλώσσα, την οποία μπορεί να εισάγει στον υπολογιστή είτε μέσω του πληκτρολογίου είτε με κάποιο σύστημα αναγνώρισης φωνής.

Πλεονεκτήματα	Μειονεκτήματα
Μεγάλη ευελιξία και ευκολία για τον χρήστη	Δυσκολία υλοποίησης, περιορισμένο λεξιλόγιο και αντίστοιχα περιορισμένες χρήσεις

Η χρήση φυσικής γλώσσας βρίσκεται μακριά από υψηλά σημεία απόδοσης προς το παρόν, και δεν έχει φτάσει εκεί που απαιτείται για γενικές εφαρμογές. Και να φτάσει πάντως, η φυσική γλώσσα αυτή καθ' εαυτή είναι αμφίσημη και επομένως δεν μπορεί να εξυπηρετήσει απόλυτα το συνήθως αυστηρό περιβάλλον ενός υπολογιστή. Σαν παραδείγματα αμφισημίας, σκεφθείτε τα εξής δύο:

- *κτύπησε το παιδί με το ξύλο*: δύο ερμηνείες
 - το παιδί που χτυπήθηκε κράταγε ένα ξύλο
 - το όργανο του χτυπήματος του παιδιού ήταν ένα ξύλο
- *time flies like an arrow*: έχουν μετρηθεί περίπου 16 ερμηνείες λόγω των πολλών ερμηνειών που μπορούν να δοθούν στις διάφορες λέξεις της φράσης, όπως
 - ο χρόνος πετάει/τρέχει/φεύγει σαν ένα βέλος
 - στις χρονικές μύγες (οι χρονόμυγες!) αρέσει ένα βέλος
 - να χρονομετράς μύγες, να σου αρέσει ένα βέλος
 - χρονομέτρα μύγες όπως ένα βέλος

Με βάση την σημερινή τεχνολογία αλλά και λόγω των παραπάνω δυσκολιών, απέχουμε πολύ ακόμη από τον υπολογιστή των τηλεοπτικών σειρών επιστημονικής φαντασίας, όπως το «Ταξίδι στ' Αστέρια» («Star Trek»).

Ερωταπαντήσεις (A - Questions and Answers) και επερωτήσεις (B - Queries)

Σε αυτές τις μορφές διάδρασης, ο χρήστης επικοινωνεί με τον υπολογιστή θέτοντας ερωτήσεις. Οι μορφές αυτές διάδρασης εφαρμόζονται σε περιορισμένα περιβάλλοντα. Οι ερωταπαντήσεις χρησιμοποιούνται συνήθως όπου απαιτείται ανταλλαγή πληροφορίας μικρού μεγέθους, π.χ., ένα Ναι ή ένα Όχι, κάποιος κωδικός αριθμός κάποιου προϊόντος, κτλ. Οι επερωτήσεις είναι παρόμοιες με τις ερωταπαντήσεις αλλά έχουν την δυνατότητα να είναι πιο πολύπλοκες. Χαρακτηριστικό παράδειγμα χρήσης επερωτήσεων είναι οι βάσεις δεδομένων όπου χρησιμοποιείται η γλώσσα επερωτήσεων SQL.

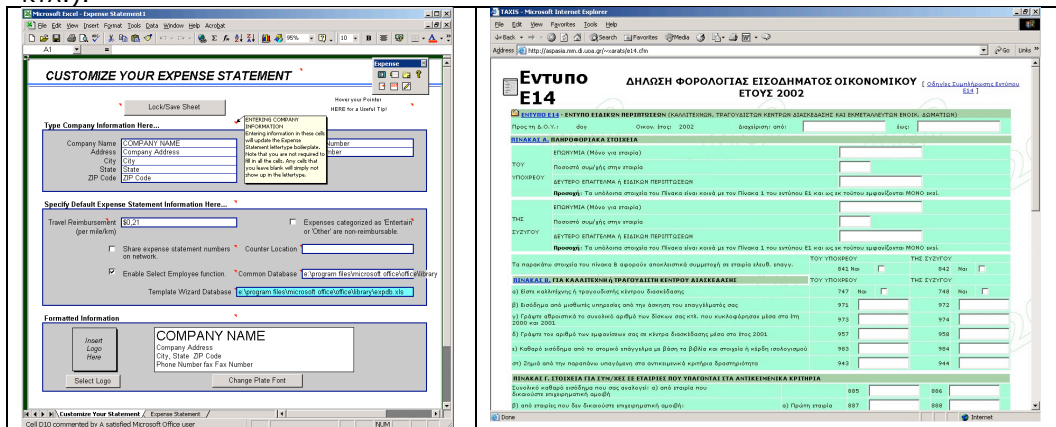
father(zeus, athena). female(athena). male(zeus). ?- father(X,athena). Yes X=zeus	select sno, sname from suppliers where city = 'Athens' and sno in (select sno from sp, products where sp.pno = products.pno and products.color = 'WHITE') order by sname desc;
--	--

Πλεονεκτήματα	Μειονεκτήματα
(A) Ευκολία εκμάθησης, οπότε χρησιμότητα για άπειρους χρήστες	(A+B) Περιορισμένη εφαρμοστικότητα σε ειδικά περιβάλλοντα
(B) Υψηλή εκφραστικότητα ερωτημάτων	(B) Απαιτήση εμπειρίας στη σύνταξή τους

Πλεονεκτήματα	Μειονεκτήματα
	(B) Απουσία ανάδρασης (συνήθως)

Φόρμες και φύλλα υπολογισμού

Σε αυτή τη μορφή διάδρασης, ο χρήστης εισάγει στοιχεία σε φόρμες ή σε κελιά φύλλων υπολογισμού (ή λογιστικών φύλλων - spreadsheets). Η χρήση και των δύο είναι κυρίως για εισαγωγή δεδομένων αλλά και για την εμφάνιση των αποτελεσμάτων των ερωτήσεων. Και οι δύο μορφές διάδρασης βασίζονται στην παρουσίαση πληροφοριών, ερωτήσεων, και κενών προς συμπλήρωση με τρόπο παρόμοιο με τα αντίστοιχα χαρτικά έγγραφα. Παραδείγματα τέτοιων τύπων διάδρασης είναι οι εφαρμογές τύπου Lotus 1-2-3 ή Excel, καθώς και εφαρμογές όπου ο χρήστης συμπληρώνει στοιχεία σε προδιατεταγμένα σημεία της οθόνης (σελίδες εγγραφής σε υπηρεσίες στο διαδίκτυο, φόρμες της εφορίας, της τράπεζας, κτλ.).



Πλεονεκτήματα	Μειονεκτήματα
Δυνατότητα αυστηρού ελέγχου των εισαγόμενων δεδομένων	Περιορισμένη εφαρμοστικότητα σε ειδικά περιβάλλοντα
Αυτόματη τοποθέτηση κέρσorra στο σωστό σημείο	
Ευκολία εκμάθησης για τον άπειρο χρήστη λόγω της ομοιότητας με τα αντίστοιχα χαρτινα έγγραφα	
Καταλληλότητα και για έμπειρους χρήστες, με τον κατάλληλο σχεδιασμό	

3-διάστατες διεπαφές

Σε αυτή τη μορφή διάδρασης περιλαμβάνονται από την απλή σκίαση αντικειμένων για την δημιουργία εντυπώσεων μέχρι την προοπτική παρουσίαση αντικειμένων και τελικά μέχρι την εικονική πραγματικότητα. Όπου υπεισέρχεται θέμα σκιαγράφησης, υπάρχει πάντα η σιωπηρή συνθήκη ότι το φως είναι επάνω δεξιά.

Πλεονεκτήματα	Μειονεκτήματα
Οικονομία χώρου όταν γίνεται σωστή εκμετάλλευση των τριών διαστάσεων	Δυσκολία χρήσης (αποπροσανατολισμός) όταν υπάρχει υπερβολική ελευθερία στις τρεις διαστάσεις

Απευθείας διαχείριση

Η απευθείας διαχείριση (direct manipulation) επιτρέπει στον χρήστη να επικοινωνεί με τον υπολογιστή μέσω μιας διεπαφής που επιτρέπει τον άμεσο χειρισμό εικονιδίων

που αναπαριστούν αντικείμενα οικεία στο χρήστη από τον πραγματικό κόσμο. Με αυτόν τον τρόπο η διεπαφή προσφέρει στο χρήστη ένα οικείο περιβάλλον για την αλληλεπίδρασή του με τον υπολογιστή. Οι ενέργειες του χρήστη είναι γρήγορες, αναστρέψιμες, και πιθανόν κλιμακωτές. Ενέργειες που υλοποιούν απευθείας διαχείριση είναι η "δείχνω και πιέζω" ("point and click"), η "διπλοπιέζω", η "σύρω", κτλ. Η απευθείας διαχείριση είναι στενά συνδεδεμένη με την μορφή διάδρασης ΠΕΠΕ (βλέπε παρακάτω) αλλά όχι απαραίτητα. Μπορεί να εμφανίζεται σε συνδυασμό με πολλών ειδών μονάδων εισόδου, όπως οι συνηθισμένες οθόνες, οι ευαίσθητες οθόνες, και άλλες. Το μόνο πιθανό πρόβλημα της απευθείας διαχείρισης είναι οι διαφορές που είναι δυνατό να υπάρξουν ανάμεσα στο μοντέλο του χρήστη στο οποίο βασίστηκε η υλοποίηση της διεπαφής και στους πραγματικούς χρήστες. Οι διαφορές αυτές εάν είναι πολλές μπορούν να προκαλέσουν την αδυναμία κατανόησης της διεπαφής από το χρήστη και τη δημιουργία ενός χάσματος μεταξύ χρήστη και συστήματος (χάσμα εκτέλεσης και χάσμα αξιολόγησης).

ΠΕΠΕ (Παράθυρα, Εικονίδια, Ποντίκια, Επιλογείς)

Το αγγλικό ακρώνυμο για το ΠΕΠΕ είναι WIMP το οποίο επιδέχεται δύο ισοδύναμες ερμηνείες: "Windows, Icons, Mice, Pull-down menus" (που αντιστοιχεί στην Ελληνική μετάφραση) αλλά και "Windows, Icons, Menus, Pointers". Η ΠΕΠΕ είναι η βασική μορφή διάδρασης των σύγχρονων υπολογιστών και αποτελεί υποσύνολο των λεγόμενων "γραφικών διεπαφών χρήστη" ("graphical user interfaces"). Σε αυτή τη μορφή διάδρασης, ο χρήστης επικοινωνεί με τον υπολογιστή χρησιμοποιώντας (κατά την ονομασία της διάδρασης) παράθυρα, εικονίδια, ποντίκια, επιλογείς, αλλά και επιπρόσθετα εργαλεία, όπως (εικονικά) πλήκτρα, ράβδοι εργαλείων, παλέτες, πλαίσια διαλόγων, και άλλα. Αν και όλα τα χαρακτηριστικά όλων παραπάνω είναι λίγο-πολύ γνωστά, αναφέρουμε παρακάτω επιγραμματικά τα πιο σημαντικά από αυτά.

- *Παράθυρα*: Υπάρχουν πολλών ειδών παράθυρα, επικαλυπτόμενα, μη επικαλυπτόμενα (tiled), στοιβαγμένα (cascading, όπου κάθε νέο επίπεδο είναι λίγο κάτω και δεξιά από το προηγούμενο), ελαστικά (όπου το περίγραμμα του ενός σπρώχνει το περίγραμμα του άλλου καθώς αυξομειώνεται το μέγεθός του), και άλλα. Συχνά συνοδεύονται από ράβδους ολίσθησης (scrollbar).

Όταν απαιτούνται πολλά παράθυρα για την εκτέλεση μιας εργασίας συχνά δημιουργείται οργανωτικό πρόβλημα (overhead) για την οθόνη. Για την μελέτη τέτοιων περιπτώσεων είναι χρήσιμη η έννοια του "συνόλου παραθύρων εργασίας" (window working set), που ορίζεται σαν το σύνολο των παραθύρων που απαιτούνται για την διεκπεραίωση μιας εργασίας. Αν το σύνολο παραθύρων εργασίας δεν χωρά στην οθόνη χωρίς επικαλύψεις, τότε υπάρχει πρόβλημα στον σχεδιασμό. Για την αντιμετώπιση αυτού του προβλήματος, αρκετά συστήματα ανοίγουν και κλείνουν παράθυρα αυτόματα με βάση την ροή της εργασίας του χρήστη.

Για την απεικόνιση ακμών και άλλων σχημάτων σε παράθυρα άλλοτε γίνεται χρήση bitmaps και άλλοτε μαθηματικών εκφράσεων (σπλήνες - splines). Οι ψηφιογραφικές εικόνες (bitmaps) απεικονίζονται πολύ γρήγορα αλλά δύσκολα μεγεθύνονται, στρέφονται, κτλ. Το ακριβώς αντίθετο συμβαίνει με τις μαθηματικές εκφράσεις (π.χ., Postscript).

- *Εικονίδια*: Τα βασικά σημεία των εικονιδίων έχουν ήδη συζητηθεί στο 2ο Κεφάλαιο, στη συζήτηση για την ανθρώπινη μνήμη. Την μοναδική προσθήκη που θα θέλαμε να κάνουμε σε αυτό το σημείο είναι ότι τα εικονίδια μπορούν να χρησιμοποιηθούν και για σμίκρυνση παραθύρων.
- *Δείκτες (Ποντίκια)*: Η λειτουργία των ποντικιών είναι γνωστή και δεν χρειάζεται ιδιαίτερες επεξηγήσεις. Για πληρότητα και μόνο να αναφέρουμε ότι υπάρχουν πέντε βασικές πράξεις ποντικών: δείχνω, πιέζω, διπλοπιέζω, πιέζω συνεχώς, και σύρω. Το σύνολο αυτό μπορεί να επαυξηθεί όταν οι αντίστοιχες πράξεις του ποντικιού συνοδεύονται με ταυτόχρονη πίεση κάποιου πλήκτρου ελέγχου. Τέλος,

να αναφέρουμε ότι υπάρχουν πολλές διαφορετικές μορφές δεικτών που υποδεικνύουν την θέση των ποντικιού, π.χ., βέλη για επιλογές, κάθετες γραμμές για κείμενο, ρολόγια για ένδειξη χρήσης, κλεψύδρες για ένδειξη προόδου, και άλλες.

- *Επιλογείς*: Οι επιλογείς αναλύθηκαν παραπάνω και σαν αυτούσια μορφή διάδρασης ανεξάρτητα από την προσέγγιση ΠΕΠΕ, οπότε δεν θα συζητηθούν ξανά εδώ.
- *Πλήκτρα*: Υπάρχουν αρκετά διαφορετικά είδη πλήκτρων με διαφορετική χρησιμότητα το καθένα, π.χ., άλλα για εναλλαγή καταστάσεων (toggle), άλλα για εκτέλεση εντολής, κτλ. Σε περιπτώσεις χρήσης πλήκτρων για τον καθορισμό μίας ή περισσότερων επιλογών/καταστάσεων από ένα σύνολο, όταν οι επιλογές/καταστάσεις είναι αμοιβαία ξένες μεταξύ τους, τότε τα *ραδιοπλήκτρα* αποτελούν ένα σωστό τύπο πλήκτρου, ενώ όταν δεν είναι ξένες μεταξύ τους, ο σωστός τύπος είναι τα *πλήκτρα ελέγχου*.
- *Ράβδοι εργαλείων (toolbars)*: Χρησιμοποιούνται για να δώσουν γρήγορους τρόπους επίκλησης εντολών/επιλογών που χρησιμοποιούνται συχνά. Κάθε εργαλείο αναπαριστάται στην ράβδο από κάποιο εικονίδιο. Εν γένει, τα εικονίδια αυτά δεν δημιουργούν πάντα άμεσα τους σωστούς συνειρμούς για να αναγνωρίζει ο χρήστης τα αντίστοιχα εργαλεία. Κατ' αυτόν τον τρόπο, στις πρώτες φορές χρήσης του επιλογέα βλέπει ο χρήστης ταυτόχρονα και το εικονίδιο και την εντολή, κι έτσι μαθαίνει την σημασία του εικονιδίου. Το αποτέλεσμα είναι ότι μετά από κάποιο μικρό χρονικό διάστημα, ο χρήστης μπορεί να κάνει χρήση της ράβδου εργαλείων κατ' ευθείαν και η χρήση του επιλογέα δεν είναι αναγκαία (για τα εργαλεία που εμφανίζονται στην ράβδο). Αυτό που συμβαίνει είναι ότι εμφανίζεται για μερικά δευτερόλεπτα ένα πλαίσιο συμβουλών με την αντίστοιχη εντολή όταν μεταφέρει κανείς το δείκτη του ποντικιού πάνω στο εικονίδιο. Εναλλακτικά μπορεί να χρησιμοποιηθούν εικονίδια μαζί με κείμενο όπως στο Netscape.
- *Παλέτες*: Μία παλέτα είναι ένα σύνολο εικονιδίων που επιτρέπουν στον χρήστη να καθορίσει (και μετά να γνωρίζει συνεχώς) την κατάσταση διάδρασης (interaction mode) στην οποία βρίσκεται το σύστημα, π.χ., μία από τις δύο καταστάσεις του editor vi στο Unix με βάση την οποία ερμηνεύονται οι επόμενες πληκτρολογήσεις, ένα από πολλά διαθέσιμα χρώματα ενός πακέτου γραφημάτων με το οποίο θα χρωματίζονται τα αμέσως επόμενα σχήματα, και άλλα.
- *Πλαίσια διαλόγων*: Είναι χρήσιμα για εισαγωγή αλφαβητικών (ή και αριθμητικών) δεδομένων όταν δεν υπάρχουν περιορισμοί στο σύνολο των πιθανών τιμών που μπορούν να εισαχθούν (οπότε η χρήση επιλογέων είναι αδύνατη). Σημαντικό πλεονέκτημα των πλαισίων είναι ότι η εμφάνισή τους προσελκύει την προσοχή του χρήστη και έτσι αποφεύγονται προβλήματα και καθυστερήσεις. Και εδώ υπάρχουν πολλές μορφές τέτοιων πλαισίων:
 - Πλαίσια υποχρεωτικού διαλόγου (modal)
 - Πλαίσια προαιρετικά διαλόγου (modeless)
 - Πλαίσια επερωτήσεων - τα εμφανίζει το σύστημα
 - Πλαίσια μηνυμάτων - συνήθως ένδειξη σφαλμάτων

4.4 Σχεδίαση Οθόνης

Η σχεδίαση οθόνης έχει σημασία και για την εισαγωγή πληροφοριών στον υπολογιστή και για την παρουσίαση πληροφοριών από τον υπολογιστή προς τον χρήστη. Και στις δύο περιπτώσεις εμφανίζονται τα ίδια θέματα τα οποία πρέπει να έχει υπ' όψη του ο σχεδιαστής. Κατ' αρχάς, ο τρόπος εισαγωγής ή παρουσίασης της πληροφορίας επηρεάζει άμεσα την αντίληψη και ετοιμότητα του χρήστη. Για παράδειγμα, μία λίστα αρχείων διατεταγμένη ως προς το όνομα του αρχείου ή την ημερομηνία φέρνει αμεσότητα στην αντίληψη διαφορετικών χαρακτηριστικών των αρχείων της λίστας που μπορεί να είναι σημαντική σε διαφορετικές εφαρμογές. Εν

γένει, έχει μεγάλη σημασία να υπάρχει αντιστοιχία του σκοπού του χρήστη με τον τρόπο που είναι σχεδιασμένη η οθόνη. Συνήθως πολλές επιλογές είναι επιθυμητές, όπως και γίνεται στα περισσότερα συστήματα. Υπάρχουν βέβαια και κάποιες γενικές αρχές που πρέπει πάντα να ακολουθούνται. Αρκετές τις έχουμε αναφέρει ήδη σε προηγούμενες συζητήσεις, π.χ., ότι απαιτείται προσοχή στη χρήση χρώματος, το οποίο δεν είναι συνήθως χρήσιμο για την μετάδοση πληροφορίας αλλά κυρίως για να δίνει έμφαση ή να διαφοροποιεί περιοχές της οθόνης. Άλλες τέτοιες αρχές είναι εύκολα κατανοητές από την προσωπική μας εμπειρία, π.χ., ότι απαιτείται προσοχή στην στοίχιση κάθετων λιστών – λίστες ονομάτων να έχουν στοίχιση στο πρώτο γράμμα του επιθέτου του ονόματος, λίστες δεκαδικών αριθμών να έχουν στοίχιση στο κόμμα που χωρίζει το ακέραιο από το δεκαδικό τμήμα, κτλ. Συγκρίνετε τις δύο επόμενες οθόνες ως προς την ευκολία με την οποία ένας χρήστης μπορεί να βρει εάν έχει αφιχθεί μία πτήση.

ARRIVALS	AIRLINE	FLIGHT	EXPECTED ARRIVAL	SCHEDULED ARRIVAL	REMARKS
Iraklion	AEGEAN AIRLINES	A3 317	28/10/04 17:35	28/10/04 17:50	Arrived
Kos	OLYMPIC AIRLINES	OA 735	28/10/04 17:50	28/10/04 17:50	Arrived
Chios	OLYMPIC AIRLINES	OA 767	28/10/04 17:50	28/10/04 17:50	Arrived
Stuttgart	OLYMPIC AIRLINES	OA 192	28/10/04 17:40	28/10/04 17:55	Arrived
Madrid	OLYMPIC AIRLINES	OA 248	28/10/04 18:40	28/10/04 17:55	Late
London LHR	OLYMPIC AIRLINES	OA 260	28/10/04 17:55	28/10/04 17:55	Arrived
Paris CDG	HELLAS JET	T4 503	28/10/04 18:05	28/10/04 18:10	Arrived
Larnaca	CYPRUS AIRWAYS	CY 336	28/10/04 18:10	28/10/04 18:15	Arrived
Karpathos	OLYMPIC AIRLINES	OA 039	28/10/04 18:35	28/10/04 18:15	Late
Dusseldorf	AEGEAN AIRLINES	A3 557	28/10/04 18:10	28/10/04 18:20	Landed
Milan MXP	ALITALIA	AZ 728	28/10/04 18:10	28/10/04 18:20	Arrived

ARRIVALS	AIRLINE	FLIGHT	EXPECTED ARRIVAL	SCHEDULED ARRIVAL	REMARKS
Iraklion	AEGEAN AIRLINES	A3 317	28/10/04 17:35	28/10/04 17:50	Arrived
Kos	OLYMPIC AIRLINES	OA 735	28/10/04 17:50	28/10/04 17:50	Arrived
Chios	OLYMPIC AIRLINES	OA 767	28/10/04 17:50	28/10/04 17:50	Arrived
Stuttgart	OLYMPIC AIRLINES	OA 192	28/10/04 17:40	28/10/04 17:55	Arrived
Madrid	OLYMPIC AIRLINES	OA 248	28/10/04 18:40	28/10/04 17:55	Late
London LHR	OLYMPIC AIRLINES	OA 260	28/10/04 17:55	28/10/04 17:55	Arrived
Paris CDG	HELLAS JET	T4 503	28/10/04 18:05	28/10/04 18:10	Arrived
Larnaca	CYPRUS AIRWAYS	CY 336	28/10/04 18:10	28/10/04 18:15	Arrived
Karpathos	OLYMPIC AIRLINES	OA 039	28/10/04 18:35	28/10/04 18:15	Late
Dusseldorf	AEGEAN AIRLINES	A3 557	28/10/04 18:10	28/10/04 18:20	Landed
Milan MXP	ALITALIA	AZ 728	28/10/04 18:10	28/10/04 18:20	Arrived

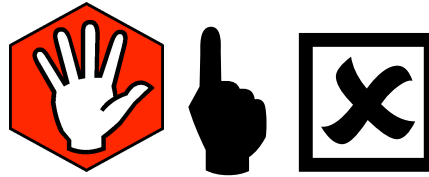
Πέρα από την χρηστικότητα μεγάλη σημασία στην σχεδίαση της οθόνης παίζει βέβαια και η αισθητική. Δυστυχώς, αυτά τα δύο δεν συμπλέουν πάντοτε, και πολλές φορές συγκρούονται οι ανάγκες της μιας με τις επιθυμίες της άλλης. Για παράδειγμα, η αισθητική υπαγορεύει όλα τα πλήκτρα ελέγχου ενός πολύπλοκου συστήματος να έχουν την ίδια εμφάνιση. Από την άλλη, η χρηστικότητα πιθανώς να απαιτεί ασυνέπεια, δηλαδή να υπάρχουν τέτοια πλήκτρα αρκετών διαφορετικών εμφανίσεων ώστε ο χρήστης να διαχωρίζει άμεσα και εύκολα σε ποιο συγκεκριμένο υποσύστημα ανήκει το καθένα. Υπάρχουν όμως και φορές που η αισθητική μπορεί να βοηθήσει την χρηστικότητα. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι η μελέτη του χώρου ανάμεσα στα πρωτεύοντα στοιχεία που παρουσιάζονται στην οθόνη, δηλαδή το "αρνητικό" της εικόνας κατά κάποιον τρόπο, όπως η λέξη "Ο ΜΕΤΡΗΤΗΣ" που εμφανίζεται σαν το "αρνητικό" της παρακάτω εικόνας [Dix, σελ 134]:

ΟΜΙΞΗ

Η αισθητική μελέτη του "αρνητικού" μπορεί να δώσει αρκετά καλές πληροφορίες για την χρηστικότητα της οθόνης. Για παράδειγμα, αν στοιχεία του αρνητικού που υποτίθεται σχετίζονται μεταξύ τους είναι μακριά το ένα από το άλλο, τότε η σχεδίαση της οθόνης χρειάζεται ξανά μελέτη.

4.5 Σχεδίαση λογισμικού για όλους

Ο σχεδιασμός οθόνης πρέπει να λαμβάνει υπόψη όλες τις ομάδες χρηστών στις οποίες απευθύνεται το λογισμικό. Για παράδειγμα χρήστες από διαφορετικά πολιτισμικά περιβάλλοντα αντιλαμβάνονται με διαφορετικό τρόπο τα ίδια αντικείμενα στην οθόνη. Τα επόμενα εικονίδια μπορεί να έχουν διαφορετικό ή και προσβλητικό συμβολισμό, ανάλογα με το πολιτιστικό υπόβαθρο των χρηστών.



Πέρα όμως από το διαφορετικό πολιτιστικό υπόβαθρο ο σχεδιαστής θα πρέπει να λαμβάνει υπόψη του και άλλα θέματα. Περιπτώσεις χρηστών με ειδικές ανάγκες απαιτούν προσοχή στο σχεδιασμό της διεπαφής ώστε να είναι εφικτή η παρουσίαση τους σε διαφορετικού τύπου συσκευές εξόδου. Αντίστοιχα με την εξάπλωση συσκευών που απευθύνονται σε κινούμενους χρήστες όπως κινητά τηλέφωνα και φορητούς υπολογιστές παλάμης, ο σχεδιαστής θα πρέπει να προβλέψει ώστε η διεπαφή να παραμένει κατά το δυνατό εύχρηστη ανεξάρτητα του μεγέθους της οθόνης και της περιορισμένης υπολογιστικής ισχύος.

4.6 Θέματα προς συζήτηση

Κατά την ανάπτυξη μιας διεπαφής είναι δυνατή η συνύπαρξη περισσότερων από ένα από τους τύπους διαλόγου που παρουσιάστηκαν. Μπορείτε να αναγνωρίσετε ποιοι τύποι διαλόγων χρησιμοποιούνται στα Windows, Unix, Linux, MS Excel, Oracle, MS Access, Unreal, Simcity;

Μπορείτε να βρείτε παραδείγματα όπου η σχεδίαση της οθόνης είναι ωραία αισθητικά αλλά όχι εύχρηστη ή και το αντίστροφο;

ΜΕΡΟΣ ΙΙ - ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΕΑΜ

Κεφάλαιο 5 Χρησιμότητα

Έχοντας πλέον υπ' όψη μας τα κύρια χαρακτηριστικά του ανθρώπου και του υπολογιστή καθώς και τις βασικές μορφές επικοινωνίας μεταξύ των δύο, προχωρούμε στην περιγραφή της διαδικασίας ανάπτυξης συστημάτων EAM υιοθετώντας και χρησιμοποιώντας όλη αυτήν την προηγούμενη γνώση. Το κεφάλαιο αυτό διαιρείται σε τέσσερα τμήματα, όπου το πρώτο αναφέρει τις βασικές αρχές χρησιμότητας πάνω στις οποίες πρέπει να βασίζεται η ανάπτυξη τέτοιων συστημάτων, το δεύτερο περιγράφει τον κύκλο ζωής ενός συστήματος λογισμικού (και πιο συγκεκριμένα ενός συστήματος EAM) με όλα τα στάδια του, το τρίτο περιγράφει τις διάφορες προσεγγίσεις που υπάρχουν για την χρήση πρωτοτύπων κατά την διάρκεια ανάπτυξης συστημάτων, και το τέταρτο συζητά γενικές τεχνικές σχεδίασης συστημάτων από ομάδες ανθρώπων (αλλά και από άτομα). Λεπτομερής ανάλυση των μεθόδων και τεχνικών που εφαρμόζονται σε κάθε ένα από τα στάδια του κύκλου ζωής ενός λογισμικού EAM γίνεται ξεχωριστά για κάθε στάδιο στα επόμενα κεφάλαια.

5.1 Βασικές Αρχές Χρησιμότητας

Τα διαλογικά συστήματα εν γένει αυξάνουν την χρησιμότητα των υπολογιστικών συστημάτων και καθιστούν την επικοινωνία ανθρώπου-υπολογιστή πιο αποδοτική και πιο ευχάριστη. Στόχος μας είναι η ανάπτυξη συστημάτων EAM με τη μέγιστη χρησιμότητα. Αναφορικά με αυτό, δημιουργούνται δύο ερωτήματα: πώς εξασφαλίζεται και πώς μετριέται η χρησιμότητα; Υπάρχουν δύο τρόποι προσέγγισης στις απαντήσεις αυτών των ερωτήσεων, η πρακτική και η θεωρητική. Και οι δύο πηγάζουν από την μακροχρόνια εμπειρία εφαρμογών. Η μεν πρακτική υποδεικνύει παραδείγματα επιτυχημένων συστημάτων των οποίων η σχεδίαση και υλοποίηση μπορούν να εξυπηρετήσουν σαν βάσεις για την ανάπτυξη μελλοντικών προϊόντων. Η δε θεωρητική καθορίζει μια σειρά από βασικές αρχές σχεδιασμού και μια συλλογή από θεωρητικά μοντέλα που περιγράφουν την δυναμική της επικοινωνίας χρήστη και υπολογιστή. Και οι δύο προσεγγίσεις έχουν πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα, οπότε το μέλλον των διαλογικών συστημάτων βασίζεται στην υιοθέτηση και των δύο προσεγγίσεων και την αλληλοσυμπλήρωσή τους.

Σχετικά με την προσέγγιση που βασίζεται σε παλιότερα παραδείγματα, πρέπει να τονίσουμε ότι η τεχνολογία των υπολογιστών είναι σε συνεχή εξέλιξη με συνεχή τάση για πτώση του κόστους τους, αύξηση των δυνατοτήτων τους, και αύξηση του αριθμού των εφαρμογών και της κοινότητας των χρηστών τους. Οι τάσεις αυτές επιτρέπουν από την μια και απαιτούν από την άλλη την βελτίωση της επικοινωνίας με τον χρήστη. Αυτή η βελτίωση γίνεται φανερό αν αναλογιστεί κανείς κάποιους βασικούς σταθμούς στην ιστορική πορεία των υπολογιστών, όπως παρακάτω:

- 1950 - Συστήματα χωρίς διάδραση (batch systems), διατρητικές κάρτες
- 1960 - Συστήματα χρονομερισμού (time-sharing systems), οθόνες
- 1970 - Εργαλειοθήκες προγραμματισμού
- 1980 - Προσωπικοί σταθμοί εργασίας, γραφικά
- 1990 - Προσωπικοί υπολογιστές μεγάλης ισχύος
- 2000 - Διαδίκτυο, παγκόσμιο πλέγμα πληροφοριών

Όλες αυτές οι εξελίξεις έχουν δώσει τη δυνατότητα για ανάλογη πρόοδο στις τεχνικές και τις μεθόδους της επικοινωνίας ανθρώπου-μηχανής, με κατάληξη το σύνολο αυτών που έχουμε αναφέρει στα προηγούμενα κεφάλαια και άλλων (π.χ., παραθυρικά περιβάλλοντα, μεταφορές, απευθείας χειρισμός, υπερκείμενο, συνεργασίες με την βοήθεια υπολογιστή, και άλλα) τα οποία έχουν οριοθετήσει τον χώρο της EAM.

Όσον αφορά την θεωρητική προσέγγιση, αυτή προκρίνει μια πλειάδα από βασικές αρχές χρησιμότητας όπως αυτές προκύπτουν από την έρευνα στους χώρους της ψυχολογίας, της κοινωνιολογίας, και της πληροφορικής. Αν και δεν είναι ποτέ δυνατόν να έχουμε μια πλήρη λίστα από αυτές τις αρχές, εν τούτοις η έρευνα έχει προχωρήσει αρκετά ώστε να υπάρχει ήδη ένα σύνολο αρχών αρκετά εμπειριστάτωμένο, το οποίο και παρουσιάζεται αμέσως παρακάτω [Dix et al, Επικοινωνία Ανθρώπου Υπολογιστή, σελ. 162]. Τις αρχές αυτές τις διαιρούμε αρχικά σε τρεις κατηγορίες, που αφορούν την δυνατότητα εκμάθησης (πόσο εύκολο είναι για έναν άπειρο χρήστη να χρησιμοποιήσει το σύστημα), την ευελιξία (πόσο ποικίλοι είναι οι τρόποι ανταλλαγής πληροφοριών μεταξύ συστήματος και χρήστη), και την ευρωστία (πόση υποστήριξη δίνεται στον χρήστη για να καθορίσει τους στόχους του και να αντιληφθεί την επίτευξή τους). Για κάθε κατηγορία παρουσιάζουμε έναν πίνακα με τις αρχές που εμπίπτουν στην κατηγορία και κάποια επεξηγηματικά σχόλια.

Αρχές που επηρεάζουν την δυνατότητα εκμάθησης (learnability)		
Αρχή	Ορισμός	Σχετιζόμενες αρχές
Προβλεψιμότητα	Η υποστήριξη του χρήστη στην πρόγνωση του αποτελέσματος μελλοντικών ενεργειών κρίνοντας από το αποτέλεσμα περασμένων.	Ορατότητα λειτουργιών
Δυνατότητα σύνθεσης	Η υποστήριξη του χρήστη στη διαπίστωση του αποτελέσματος προηγούμενων ενεργειών στην τρέχουσα κατάσταση.	Άμεση και αργοπορημένη ειλικρίνεια
Οικειότητα	Το επίπεδο στο οποίο η προηγούμενη γνώση του χρήστη από άλλες πραγματικές καταστάσεις ή υπολογιστικά συστήματα μπορεί να χρησιμοποιηθεί κατά τη διάδρασή του με ένα νέο σύστημα.	Ικανότητα να μαντεύεις σωστά άγνωστα σύμβολα και λειτουργίες
Δυνατότητα γενίκευσης	Η υποστήριξη του χρήστη στην επέκταση γνώσης από συγκεκριμένες περιπτώσεις διάδρασης στην ίδια και σε άλλες εφαρμογές σε ανάλογες καταστάσεις.	
Συνέπεια	Ομοιότητα στην συμπεριφορά κατά την εισαγωγή και εμφάνιση δεδομένων, που προκύπτει από παρόμοιες καταστάσεις ή στόχους.	

Αρχές που επηρεάζουν την δυνατότητα εκμάθησης (learnability)	
Αρχή	Παράδειγμα
Προβλεψιμότητα	
Δυνατότητα σύνθεσης	Η ράβδος διαδρομής που εμφανίζεται σε ορισμένους δικτυακούς τόπους. Η ανάδραση κατά την μεταφορά ενός αρχείου από έναν κατάλογο σε άλλον.
Οικειότητα	Η χρήση της μεταφοράς της γραφομηχανής για χρήστες (ειδικά για χρήστες του Δυτικού κόσμου).
Δυνατότητα γενίκευσης	Η χρήση του εντολών επεξεργασίας (αποκοπή, αντιγραφή, επικόλληση) σε εφαρμογές που εκτελούνται σε παραθυρικά περιβάλλοντα.
Συνέπεια	Η συνέπεια στην εμφάνιση αλλά και στην εκτέλεση λειτουργιών εφαρμογών σε παραθυρικά περιβάλλοντα.

Αρχές που επηρεάζουν την ευελιξία (flexibility)		
Αρχή	Ορισμός	Σχετιζόμενες αρχές
Πρωτοβουλία διαλόγου	Η παραχώρηση στο χρήστη της ελευθερίας από τεχνητούς περιορισμούς που τίθενται από το σύστημα στους διαλόγους εισαγωγής δεδομένων.	Πρωτοβουλία συστήματος και χρήστη
Πολυ-νηματισμός	Η δυνατότητα του συστήματος να υποστηρίζει τη διάδραση του χρήστη σε περισσότερες από μια εργασίες την ίδια χρονική στιγμή.	Σύγχρονος ή εναλλασσόμενος πολυτροπισμός (πολλαπλή χρήση)
Δυνατότητα μετανάστευσης ενεργειών	Η δυνατότητα της μεταφοράς του ελέγχου της εκτέλεσης μιας συγκεκριμένης ενέργειας, ώστε να την αναλαμβάνει ο χρήστης, το σύστημα ή και οι δυο.	
Δυνατότητα αντικατάστασης	Η δυνατότητα του συστήματος να επιτρέπει ισοδύναμες αναπαραστάσεις δεδομένων εισόδου ή εξόδου να ανταλλάσσονται με άλλες.	Ποικιλία αναπαραστάσεων ίσες ευκαιρίες
Δυνατότητα τροποποιήσεων	Η δυνατότητα τροποποίησης της διεπαφής από το χρήστη ή το σύστημα.	Προσαρμοστικότητα

Αρχές που επηρεάζουν την ευελιξία (flexibility)	
Αρχή	Παράδειγμα
Πρωτοβουλία διαλόγου	Ο χρήστης να είναι ελεύθερος να εκκινήσει οποιοδήποτε διάλογο (πχ. διάλογος ανεύρεσης και αντικατάστασης).
Πολυ-νηματισμός	Εμφάνιση μηνύματος λάθους με ταυτόχρονο ηχητικό σήμα.
Δυνατότητα μετανάστευσης ενεργειών	Η λειτουργία ορθογραφικού ελέγχου ή αυτή της μηχανικής μετάφρασης (απολύτως αυτόματη, ημι-αυτόματη ή εκτελούμενη μόνο από το χρήστη).
Δυνατότητα αντικατάστασης	Η εισαγωγή δεδομένων σε διαφορετικές μονάδες μέτρησης ή σε διαφορετική μορφή ή ακόμη και με κάποια έκφραση.
Δυνατότητα τροποποιήσεων	Η προσαρμογή της ράβδου εργαλείων στις απαιτήσεις του χρήστη.

Αρχές που επηρεάζουν την ευρωστία (robustness)		
Αρχή	Ορισμός	Σχετιζόμενες αρχές
Δυνατότητα παρατήρησης	Η δυνατότητα του χρήστη να αξιολογεί την εσωτερική κατάσταση του συστήματος από την εξωτερική του εικόνα.	Δυνατότητα φυλλομέτρησης, στατικές και δυναμικές αρχικές τιμές, συνοχή καταστάσεων, μονιμότητα, ορατότητα λειτουργιών
Δυνατότητα ανάκαμψης	Η δυνατότητα του χρήστη να πραγματοποιήσει διορθωτικές κινήσεις μόλις αναγνωρίσει κάποιο σφάλμα.	Άμεση και έμμεση αναίρεση, αντιστοιχία δυσκολίας εσφαλμένης προσπάθειας και προσπάθειας αναίρεσης
Ανταπόκριση	Ο τρόπος με τον οποίο ο χρήστης αντιλαμβάνεται το ρυθμό επικοινωνίας με το σύστημα.	Σταθερότητα
Συμμόρφωση ενεργειών	Ο βαθμός στον οποίο οι υπηρεσίες του συστήματος	Ικανές και αναγκαίες συνθήκες εργασίας

	υποστηρίζουν όλες τις ενέργειες που ο χρήστης επιθυμεί να εκτελέσει και με τον τρόπο που εκείνος τις κατανοεί.	
--	--	--

Αρχές που επηρεάζουν την ευρωστία (robustness)	
Αρχή	Παράδειγμα
Δυνατότητα παρατήρησης	Η δυνατότητα παρατήρησης της συνολικής δομής ενός εγγράφου ενώ ο χρήστης εισάγει κείμενο.
Δυνατότητα ανάκαμψης	Από πλευράς χρήστη η αναίρεση. Από πλευράς συστήματος η δυνατότητα αποκατάστασης λειτουργίας σε περίπτωση κατάρρευσης.
Ανταπόκριση	Ο χρόνος που χρειάζεται για την εμφάνιση ενός επιλογέα.
Συμμόρφωση ενεργειών	Η δυνατότητα που προσφέρει ένα πρόγραμμα επεξεργασίας κειμένου για την εισαγωγή μιας σειράς αριθμών σε ένα πίνακα.

Όλες οι παραπάνω αρχές πρέπει να λαμβάνονται υπ' όψη και όταν σχεδιάζεται το σύστημα αλλά και όταν αργότερα αξιολογείται.

5.2 Άλλες αρχές ευχρηστίας

Εκτός από τις αρχές που περιγράφονται από τον Dix υπάρχουν και άλλες αρχές που συνδέονται με την ευχρηστία της διεπαφής ανθρώπου – υπολογιστή αλλά και ανθρώπου - μηχανής γενικότερα. Οι αρχές αυτές σχετίζονται με τις παραπάνω αλλά αξίζει να εξετασθούν χωριστά λόγω της σημασίας που έχουν στην ανάπτυξη εύχρηστων διεπαφών.

Προσιτότητα (affordance)

Η προσιτότητα είναι η ιδιότητα που καθορίζει πόσο προφανής είναι ο τρόπος χρήσης μιας διεπαφής από την εμφάνισή της. Ως αρχή χρησιμότητας σχετίζεται με την οικειότητα αλλά δεν είναι κατ' ανάγκη ισοδύναμη. Για παράδειγμα βλέποντας ένα joystick ο χρήστης μπορεί να μην έχει κάποια σχετική πρότερη γνώση, όμως το σχήμα της συσκευής, η διαμόρφωση που επιτρέπει στα δάκτυλα του χεριού να το κρατήσουν με συγκεκριμένο τρόπο, βοηθούν το χρήστη να τη χρησιμοποιήσει χωρίς ιδιαίτερο κόπο. Από την άλλη μια οθόνη αφής δεν προδιαθέτει άμεσα το χρήστη για το πώς να τη χρησιμοποιήσει (για το γεγονός ότι είναι ευαίσθητη). Ο σχεδιασμός των πλήκτρων σε μια τέτοια οθόνη μπορεί να βοηθήσει. Η προσιτότητα επηρεάζεται από τον αριθμό των λειτουργιών. Η απόκρυψη λειτουργιών με τη χρήση περιορισμού αριθμού πλήκτρων ή εντολών δεν βελτιώνει την προσιτότητα της διεπαφής καθώς ο χρήστης θα πρέπει να χρησιμοποιήσει συνδυασμούς πλήκτρων ή εντολών για να επιτύχει ένα στόχο που θα μπορούσε να αντιστοιχεί σε ένα μόνο πλήκτρο. Σε μια τέτοια περίπτωση μπορεί να χρησιμοποιηθεί ομαδοποίηση των εντολών ώστε να απλοποιηθεί η εμφάνιση της διεπαφής.

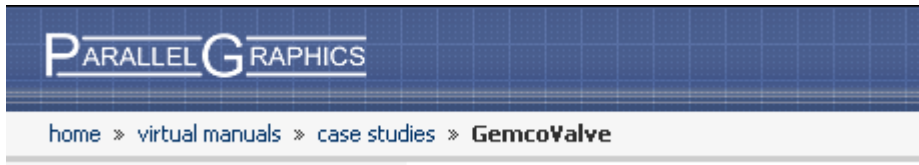
Η προσιτότητα επίσης σχετίζεται με το πλήθος των καταστάσεων (modes) στο οποίο μπορεί να βρεθεί μια διεπαφή και κατά πόσο αυτές είναι εμφανείς. Για παράδειγμα στον επεξεργαστή κειμένου νί υπάρχουν δύο καταστάσεις: εισαγωγής εντολών και εισαγωγής κειμένου. Ιδιαίτερα σε παλαιότερες εκδόσεις του λογισμικού δεν ήταν άμεσα φανερό σε ποια κατάσταση βρισκόταν ο χρήστης με αποτέλεσμα λάθη κάποιες φορές καταστροφικά.

Δυνατότητα εντοπισμού και πλοήγησης

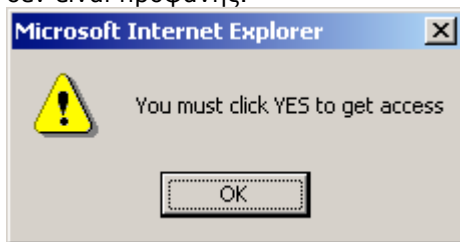
Ιδιαίτερα σε διεπαφές διαδικτύου αλλά και γενικότερα κατά τη σχεδίαση του διαλόγου χρήστη – μηχανής είναι σημαντικό ο χρήστης να μπορεί να απαντήσει εύκολα στις ακόλουθες ερωτήσεις:

- Πού βρίσκομαι;
- Πώς βρέθηκα εδώ;
- Πού μπορώ να πάω;

Η πρώτη ερώτηση υποδηλώνει ότι θα πρέπει να είναι εμφανές στο χρήστη σε ποιο σημείο του διαλόγου βρίσκεται. Για παράδειγμα, τα πλαίσια διαλόγου αποθήκευσης και ανάκτησης σε μια παραθυρική εφαρμογή είναι αρκετά όμοια. Παρόλα αυτά η χρήση του τίτλου παραθύρου (αποθήκευση ή άνοιγμα) βοηθά το χρήστη να αναγνωρίσει που βρίσκεται. Αντίστοιχα σε διαλόγους που χρειάζονται περισσότερα από ένα βήματα για να ολοκληρωθούν ο σχεδιαστής μπορεί να παρουσιάζει τον αριθμό του βήματος και έναν σχετικό τίτλο. Δίνοντας και μια συνοπτική λίστα των βημάτων που προηγήθηκαν και έπονται ο χρήστης έχει μια εικόνα του πώς έφτασε σε αυτό το σημείο και ποια βήματα ακολουθούν. Σε μια διεπαφή διαδικτύου η ράβδος διαδρομής βοηθά το χρήστη να εντοπίσει όχι μόνο που βρίσκεται αλλά τα προηγούμενα επίπεδα που έχει περάσει.



Η ερώτηση 'πού μπορώ να πάω' σε ένα διάλογο χρήστη υπολογιστή σχετίζεται με τη δυνατότητα του χρήστη να δει άμεσα ποιες είναι οι επιλογές που έχει. Η ακόλουθη εικόνα παρουσιάζει ένα κακό παράδειγμα πλαισίου διαλόγου όπου η επιλογή *Cancel* δεν είναι προφανής.



5.3 Θέματα προς συζήτηση

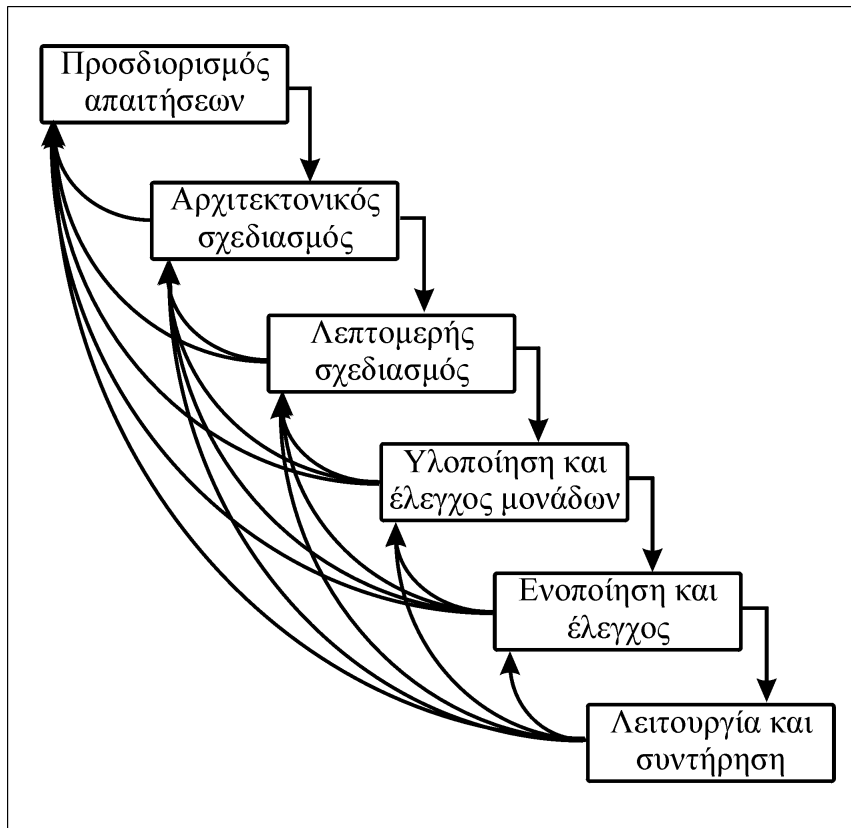
Αναζητήστε πώς διατηρούνται οι παραπάνω αρχές στα Windows και σε άλλα λογισμικά προϊόντα που χρησιμοποιείτε. Υπάρχουν περιπτώσεις στις οποίες παραβιάζονται;
Μπορείτε να αναφέρετε διαφορετικές καταστάσεις σε συσκευές καθημερινής χρήσης όπως ρολόι, φούρνος μικροκυμάτων ή βίντεο;
Μπορείτε να διαχωρίσετε τη συνέπεια σε μια διεπαφή από την ομοιομορφία;
Αναφέρετε περιπτώσεις όπου η ομοιομορφία δεν καταλήγει κατ' ανάγκη και σε ευχρηστία.

Κεφάλαιο 6 Κύκλος Ζωής Λογισμικού EAM

Ο βασικός κύκλος ζωής ενός συστήματος λογισμικού επικοινωνίας ανθρώπου-μηχανής δεν διαφέρει σε τίποτε από τον αντίστοιχο κύκλο ενός οποιουδήποτε άλλου συστήματος λογισμικού. Η μόνη ιδιαιτερότητα είναι ότι η όλη διαδικασία γίνεται έχοντας σαν επίκεντρο τον χρήστη (user-centered design), πράγμα το οποίο δεν συμβαίνει συνήθως σε άλλα συστήματα. Ως εκ τούτου, η βασική συζήτηση σε αυτήν την ενότητα είναι παρόμοια με αντίστοιχες γύρω από γενικά θέματα τεχνολογίας λογισμικού, εκτός από κάποια σημεία όπου ο παράγων άνθρωπος απαιτεί κάποια διαφοροποίηση.

Το βασικό μοντέλο ανάπτυξης λογισμικού είναι το λεγόμενο *Μοντέλο Καταρράκτη* (*Cascade Model*), λόγω της μορφής του διαγράμματός του, όπως φαίνεται παρακάτω. Στο διάγραμμα αυτό, διακρίνουμε έξι ξεχωριστά στάδια, τα οποία ορίζονται ως εξής:

1. *Καθορισμός προδιαγραφών*: Στο στάδιο αυτό καθορίζεται το τι αναμένεται να προσφέρει το σύστημα και όχι το πώς. Για συστήματα EAM, η προσέγγιση είναι κυρίως από την πλευρά του χρήστη. Οι προδιαγραφές μπορούν να καθοριστούν σε διάφορα επίπεδα λεπτομέρειας και χρησιμοποιώντας διαφόρων τύπων συμβολισμούς, αλλά στην τελική τους έκδοση συγκεκριμενοποιούνται σε μία γλώσσα προδιαγραφών που είναι ακριβής ώστε να είναι επεξεργάσιμες από ένα υπολογιστή.
2. *Αρχιτεκτονική σχεδίαση*: Στο στάδιο αυτό καθορίζεται το πώς θα προσφέρει το σύστημα αυτά που υπαγορεύουν οι προδιαγραφές στο επίπεδο της βασικής δομής του συστήματος. Δηλαδή γίνεται ενός υψηλού επιπέδου καθορισμός των μονάδων του συστήματος και της λειτουργικότητας κάθε μίας καθώς και οι αλληλεπιδράσεις μεταξύ τους.
3. *Λεπτομερής σχεδίαση*: Στο στάδιο αυτό καθορίζεται και πάλι το πώς θα προσφέρει το σύστημα αυτά που υπαγορεύουν οι προδιαγραφές αλλά με σαφώς μεγαλύτερη λεπτομέρεια και βάθος. Συγκεκριμένα, καθορίζονται όλα εκείνα τα στοιχεία που απαιτούνται ώστε να υλοποιηθούν κατάλληλα οι μονάδες του συστήματος. Επιπλέον, λαμβάνονται υπ' όψη και όλα τα χαρακτηριστικά των μονάδων που δεν έχουν άμεση σχέση με την λειτουργικότητά τους αυτή καθ' εαυτή, π.χ., υψηλή απόδοση, αξιοπιστία, κτλ.
4. *Υλοποίηση και έλεγχος μονάδων*: Στο στάδιο αυτό, υλοποιείται και ελέγχεται κάθε μία μονάδα του συστήματος ξεχωριστά.
5. *Ολοκλήρωση και έλεγχος του όλου συστήματος*: Στο στάδιο αυτό, όλες οι επιμέρους μονάδες, ελεγμένες ως προς την ατομική τους ορθότητα και πληρότητα, συναρμολογούνται και δημιουργούν το συνολικό σύστημα το οποίο περνά και αυτό από διεξοδικό έλεγχο.
6. *Λειτουργία και συντήρηση*: Στο στάδιο αυτό, το σύστημα μπαίνει σε παραγωγική λειτουργία και συντηρείται με βάση ό,τι προβλήματα παρουσιάσει. Στο στάδιο αυτό δεν υπάρχει ουσιαστικά ανάπτυξη του συστήματος.

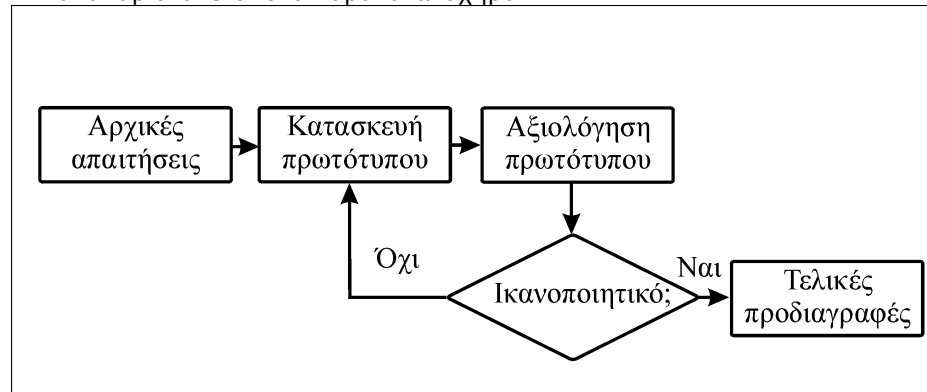


Παρατηρείστε ότι εν γένει υπάρχει ανάδραση από οποιοδήποτε στάδιο του μοντέλου σε οποιοδήποτε άλλο προηγούμενο για διόρθωση πιθανών λανθασμένων αποφάσεων, το οποίο είναι πολύ σημαντικό και για γενικά συστήματα λογισμικού αλλά και ειδικότερα για διαδραστικά συστήματα όπου δεν είναι δυνατόν να ξέρουμε όλες τις προδιαγραφές εκ των προτέρων. Επίσης θα πρέπει να τονιστεί ότι κατά μέσο όρο, το 50% του σχεδιαστικού χρόνου ενός οποιοδήποτε συστήματος λογισμικού καταναλώνεται στα διαδραστικά στοιχεία του, οπότε έχει πολύ μεγάλη σημασία να ακολουθείται μία σαφής και αυστηρή μεθοδολογία για αυτά ώστε να αποφεύγονται τα σφάλματα.

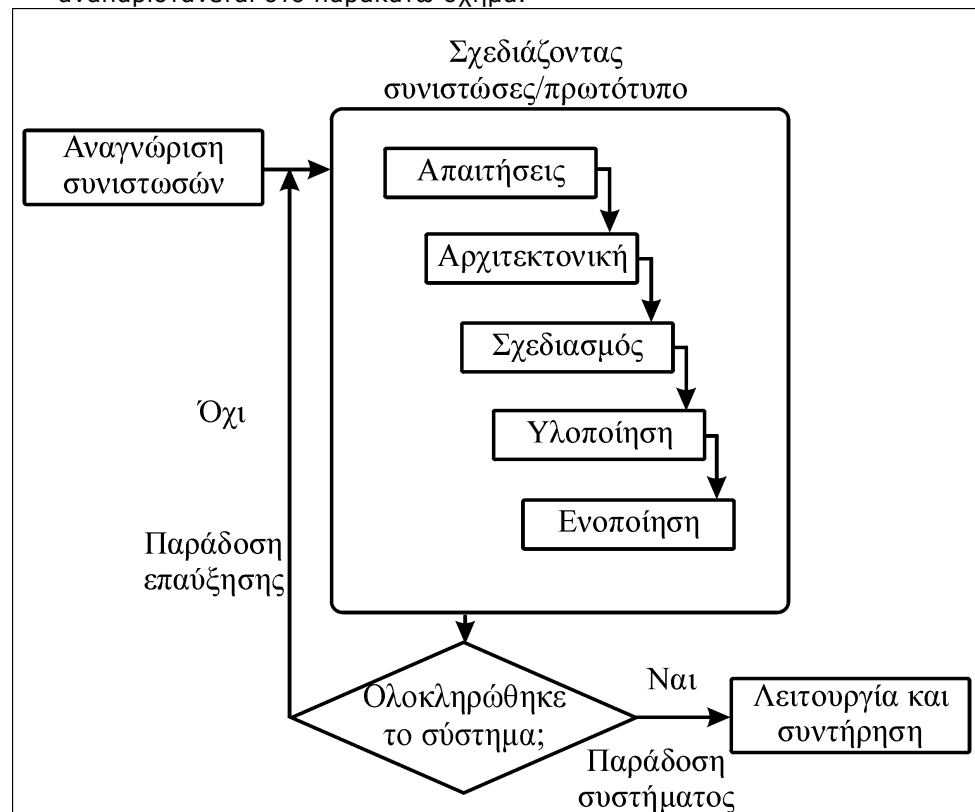
6.1 Επαναληπτικός Σχεδιασμός και Πρωτοτυποποίηση

Όπως αναφέραμε στην αμέσως προηγούμενη υποενότητα, ένα βασικό χαρακτηριστικό του μοντέλου ανάπτυξης λογισμικού EAM είναι η δυνατότητα μετάβασης σε προηγούμενα στάδια με βάση τα αποτελέσματα μεταγενέστερων σταδίων. Όταν το σύστημα που αναπτύσσεται είναι ιδιαίτερα πολύπλοκο, η ανάδραση αυτή δεν είναι δυνατόν να εφαρμοστεί με επιτυχία δουλεύοντας με το πλήρες σύστημα από την αρχή. Οι λόγοι είναι ότι η πολυπλοκότητα δημιουργεί πολλές ευκαιρίες για σφάλματα, η ανεύρεση αυτών των σφαλμάτων είναι δύσκολη και ακριβή, και το κόστος κάθε σταδίου αυτού καθ' εαυτού είναι πολύ υψηλό από την αρχή οπότε κάθε σφάλμα και διόρθωση συνεπάγεται την αχρήστευση του αποτελέσματος σημαντικής προσπάθειας. Για τον λόγο αυτό οι πρώτες διασχίσεις του μοντέλου καταρράκτη προς το κάτω/εμπρός γίνονται με υλοποίηση πρωτοτύπων τα οποία είναι πολύ απλούστερα και τα οποία γίνονται ολοένα και πιο πολύπλοκα μέχρι να φτάσουν να αντιπροσωπεύουν το συνολικό επιθυμητό σύστημα. Η αρχική απλότητα των πρωτοτύπων συνεπάγεται και το χαμηλό κόστος όλων των διαδικασιών, οπότε τα προβλήματα που αναφέρθηκαν προηγουμένως μειώνονται σημαντικά. Υπάρχουν τρεις βασικές προσεγγίσεις στην χρήση πρωτοτύπων μέσα στον κύκλο ανάπτυξης λογισμικού EAM:

1. *Για πέταμα* – μιας χρήσης (*throw-away*): Στην προσέγγιση αυτή, το πρωτότυπο υλοποιείται, ελέγχεται, τα στοιχεία που συλλέγονται από αυτό χρησιμοποιούνται για την υλοποίηση του τελικού συστήματος, αλλά το πρωτότυπο το ίδιο πετάγεται στα σκουπίδια. Η τεχνική αυτή ουσιαστικά χρησιμοποιείται με στόχο την ανάδραση στο στάδιο του προσδιορισμού των (τελικών) προδιαγραφών. Σχηματικά η πρωτοτυποποίηση 'για πέταμα' αναπαριστάται στο παρακάτω σχήμα.

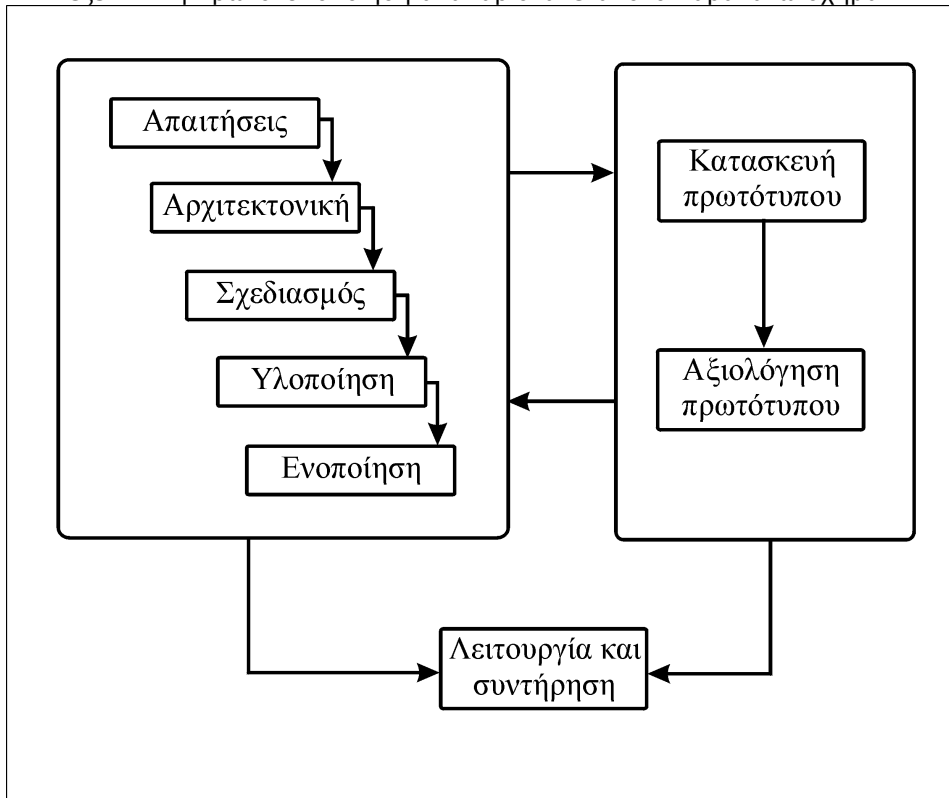


2. *Κλιμακωτή* (*incremental*): Στην προσέγγιση αυτή, υπάρχει ένα αρχικό στάδιο πριν από αυτά του καταρράκτη, στο οποίο διαμερίζεται το όλο υπό ανάπτυξη σύστημα σε κάποιες συνιστώσες οι οποίες αναπτύσσονται μία-μία. Κάθε διάσχιση του καταρράκτη, δηλαδή, ασχολείται με μία μόνο από αυτές τις συνιστώσες, και η διαδικασία δεν ξεκινάει για κάποια συνιστώσα αν η προσπάθεια στην προηγούμενη δεν έχει ολοκληρωθεί ώστε να είναι αυτή έτοιμη για να λειτουργήσει. Σχηματικά η κλιμακωτή πρωτοτυποποίηση αναπαριστάται στο παρακάτω σχήμα.

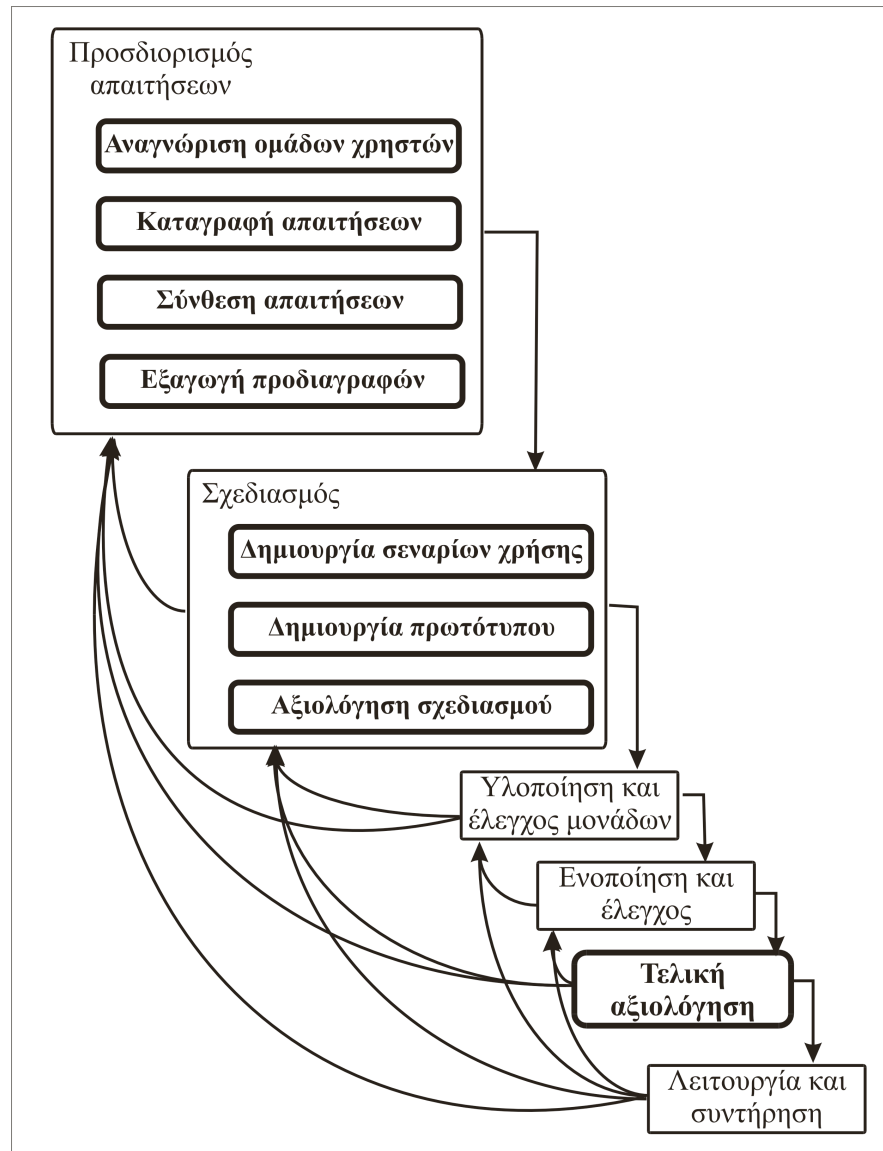


3. *Εξελικτική* (*evolutionary*): Στην προσέγγιση αυτή, το πρωτότυπο είναι μια μικρογραφία του όλου συστήματος που δεν πετιέται στο τέλος αλλά εξελίσσεται σιγά-σιγά με κάθε επανάληψη των σταδίων του καταρράκτη

μέχρι να φτάσει να είναι το σύστημα αυτό καθ' εαυτό. Σχηματικά η εξελικτική πρωτοτυποποίηση αναπαριστάται στο παρακάτω σχήμα.



Ειδικά για συστήματα EAM μπορεί να ακολουθηθεί μια διαδικασία ανάπτυξης επικεντρωμένη στις λειτουργίες (task-centered) και στους χρήστες (user-centered). Η διαδικασία αυτή περιλαμβάνει την αναγνώριση των εμπλεκόμενων ομάδων χρηστών, την καταγραφή και σύνθεση των απαιτήσεών τους και τη συνακόλουθη εξαγωγή προδιαγραφών, τη δημιουργία σεναρίων χρήσης και ενός πρωτότυπου βάσει του οποίου αξιολογείται το πρωτότυπο. Από την αξιολόγηση μπορεί να προκύψουν αλλαγές τόσο στις απαιτήσεις των χρηστών, όσο και στα σεναρία χρήσης και το πρωτότυπο. Όταν παγιωθεί το πρωτότυπο υλοποιείται το σύστημα, αξιολογείται και τίθεται σε λειτουργία και συντήρηση. Η διαδικασία διαφοροποιείται από το μοντέλο του καταρράκτη κυρίως στα πρώτα στάδια, όπως παρουσιάζεται στο επόμενο σχήμα.



Όπως φαίνεται και στο επόμενο GANT διάγραμμα οι φάσεις ανάπτυξης δεν είναι αναγκαίο να εκτελούνται σειριακά. Αντίθετα είναι συνηθισμένο να υπάρχει επικάλυψη ώστε να καλύπτεται και ο χρόνος που απαιτείται για ανατροφοδότηση και τροποποιήσεις.

Α/Α	Περιγραφή διεργασίας	2005												2006											
		Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1	Καθορισμός προδιαγραφών	█																							
2	Σχεδιασμός συστήματος				█																				
3	Υλοποίηση συστήματος								█																
4	Ολοκλήρωση υποσυστημάτων																		█						
5	Τελική αξιολόγηση																								

Στη συνέχεια θα αναλύσουμε τις δύο πρώτες φάσεις, δηλαδή τη φάση προσδιορισμού απαιτήσεων και τη φάση του σχεδιασμού και θα παρουσιάσουμε τις τεχνικές που χρησιμοποιούνται σε κάθε φάση.

6.2 Θέματα προς συζήτηση

Μπορείτε να αναφέρετε περιπτώσεις όπου η υιοθέτηση κάθε ενός από τα μοντέλα επαναληπτικού σχεδιασμού και πρωτοτυποποίησης πλεονεκτεί ή μειονεκτεί σε σχέση με τα υπόλοιπα;

Αναλαμβάνετε να αναπτύξετε:

- Ένα σύστημα διαχείρισης χαρτοφυλακίου μετοχών το οποίο θα εκτελείται μέσω Internet. Το νομικό πλαίσιο εκσυγχρονίζεται σε συχνά χρονικά διαστήματα, προσθέτοντας νέες δυνατότητες και τροποποιώντας παλαιότερες.
- Ένα Infokiosk για παροχή τουριστικών πληροφοριών για ένα νησί. Οι πελάτες δεν έχουν εμπειρία από τέτοια συστήματα και ήθελαν να δουν κάποια δοκιμαστικά πριν καταλήξουν σε τελικές προδιαγραφές.
- Ένα σύστημα διαχείρισης βάσης δεδομένων βιβλιοθήκης. Το σύστημα βασίζεται σε κάποιες βασικές λειτουργίες από τις οποίες υλοποιούνται και οι υπόλοιπες.
- Ένα σύστημα διαχείρισης ιστορικών ασθενών. Το σύστημα θα υλοποιηθεί παράλληλα από μια ομάδα συνεργαζόμενων φορέων.

Ποια μεθοδολογία ανάπτυξης θα επιλέγατε σε κάθε περίπτωση και γιατί;

Κεφάλαιο 7 Προσδιορισμός Απαιτήσεων

7.1 Τι είναι η ανάλυση απαιτήσεων και τι καταγραφή προδιαγραφών

Η ανάλυση απαιτήσεων θεωρείται το πρώτο στάδιο στον κύκλο ζωής ενός λογισμικού προϊόντος. Η ανάλυση απαιτήσεων έχει ως στόχο την κατανόηση των αναγκών των χρηστών, της εργασίας που εκτελούν και των συνθηκών μέσα στις οποίες εργάζονται ώστε το λογισμικό προϊόν που θα αναπτυχθεί να ανταποκρίνεται όσο το δυνατόν πληρέστερα σ' αυτές τις ανάγκες. Η καταγραφή προδιαγραφών έχει ως στόχο την εξαγωγή από τις απαιτήσεις που έχουν συλλεχθεί και αναλυθεί τις προδιαγραφές πάνω στις οποίες θα βασισθεί ο σχεδιασμός και η υλοποίηση του συστήματος.

Όπως αναφέρθηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο, η καταγραφή των προδιαγραφών του υπό ανάπτυξη συστήματος είναι το πρώτο στάδιο στον κύκλο ζωής και ως εκ τούτου το πιο βασικό για την υλοποίηση ενός επιτυχούς συστήματος. Εάν οι προδιαγραφές δεν είναι σωστές ή είναι ελλιπείς υπάρχει σοβαρός κίνδυνος αποτυχίας, με δεδομένο ότι δε θα έχουν ικανοποιηθεί οι απαιτήσεις των χρηστών του συστήματος. Η προσέγγιση που βοηθά στην αποφυγή αυτών των κινδύνων είναι η ενεργή εμπλοκή των χρηστών του συστήματος τόσο στην ανάλυση απαιτήσεων όσο και στην καταγραφή των προδιαγραφών.

7.2 Τι είναι απαιτήσεις

Με τον όρο απαίτηση εννοείται μια δήλωση σχετική με το λογισμικό προϊόν με την οποία ορίζεται τι πρέπει να κάνει ή πώς πρέπει να λειτουργεί. Η διαδικασία της ανάλυσης απαιτήσεων και της καταγραφής προδιαγραφών σκοπεύει στη 'μετάφραση' των απαιτήσεων σε σαφείς, συγκεκριμένες και μη-αντικρουόμενες προδιαγραφές. Οι απαιτήσεις (και αντίστοιχα οι προδιαγραφές) μπορούν να κατηγοριοποιηθούν ανάλογα με το εάν αναφέρονται στο τι πρέπει να κάνει το σύστημα ή σε περιορισμούς του συστήματος σε λειτουργικές και μη λειτουργικές. Παράδειγμα λειτουργικής απαίτησης είναι η δυνατότητα αποθήκευσης, ενώ μη λειτουργικής είναι η δυνατότητα του συστήματος να εκτελείται σε υπολογιστή με 64 MB RAM. Τόσο οι λειτουργικές όσο και οι μη-λειτουργικές απαιτήσεις επηρεάζουν το σχεδιασμό του συστήματος από την πλευρά της Επικοινωνίας Ανθρώπου Μηχανής. Για παράδειγμα, η μη-λειτουργική απαίτηση παρουσίασης στην περιορισμένη οθόνη ενός κινητού τηλεφώνου επηρεάζει άμεσα και το σχεδιασμό της διεπαφής του συστήματος. Οι μη-λειτουργικές απαιτήσεις μπορούν να κατηγοριοποιηθούν σε περισσότερες κατηγορίες ανάλογα με την 'πηγή' της απαίτησης:

Απαιτήσεις περιβάλλοντος

Οι απαιτήσεις περιβάλλοντος τίθενται από το περιβάλλον μέσα στο οποίο θα πρέπει να λειτουργήσει το σύστημα. Παράγοντες κοινωνικοί, οργανωτικοί, τεχνικοί αλλά και φυσικοί θέτουν περιορισμούς στην ανάπτυξη του συστήματος και ειδικότερα στη διεπαφή του. Εάν για παράδειγμα η προσοχή του χρήστη αποσπάται συχνά από την εργασία του λόγω των τηλεφώνων ή των ερωτήσεων του κοινού, το σύστημα μπορεί να εμφανίζει τις εργασίες που έχει εκτελέσει μέχρι εκείνη τη στιγμή ο χρήστης και αυτές που είναι ανεκτέλεστες. Εάν πάλι γίνεται συχνά διακοπή ρεύματος το σύστημα μπορεί να κρατά αυτόματα προσωρινά αντίγραφα ασφαλείας σε τακτά χρονικά διαστήματα. Ένα σύστημα που θα πρέπει να λειτουργήσει σε συνθήκες θορύβου θα πρέπει να μη στηρίζεται στον ήχο για να μεταδώσει σημαντική πληροφορία.

Απαιτήσεις ομάδας χρηστών

Οι απαιτήσεις που προέρχονται από την ομάδα των χρηστών δεν αφορούν σε λειτουργικές απαιτήσεις αλλά σε περιορισμούς που τίθενται από το προφίλ της ομάδας των χρηστών. Για παράδειγμα, μια διεπαφή που απευθύνεται σε έμπειρους χρήστες μπορεί να προσφέρει πλήκτρα συντόμευσης (short-cuts), ενώ μια διεπαφή

για νέους χρήστες ένα βοηθό χρήσης. Αντίστοιχοι περιορισμοί μπορεί να τεθούν από πολυγλωσσικές ή πολύ-πολιτισμικές ομάδες χρηστών, ομάδες χρηστών πολύ μικρής ή μεγάλης ηλικίας ή ομάδες χρηστών με ειδικές ανάγκες. Θα πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη σημασία στους περιορισμούς που προέρχονται από την ομάδα των χρηστών, καθώς σχετίζονται άμεσα με τους τελικούς χρήστες και επηρεάζουν καίρια την αποδοχή του συστήματος.

Απαιτήσεις χρηστικότητας

Οι απαιτήσεις χρηστικότητας θέτουν συγκεκριμένους στόχους ως προς μέτρα χρηστικότητας, βάσει των οποίων συγκρίνεται το λογισμικό προϊόν. Οι απαιτήσεις χρηστικότητας σχετίζονται με την μηχανική χρηστικότητας η οποία περιγράφεται ως τεχνική στην ενότητα Αξιολόγηση απαιτήσεων – μηχανική χρηστικότητας.

Απαιτήσεις δεδομένων

Τέλος οι απαιτήσεις δεδομένων σχετίζονται με τη φύση των δεδομένων που διακινούνται στο σύστημα, δηλαδή τον τύπο, το μέγεθος, το πόσο συχνά τροποποιούνται, το χρονικό διάστημα για το οποίο πρέπει να διατηρούνται κ.α.. Εάν για παράδειγμα πρόκειται για το σύστημα μηχανογράφησης μιας γραμματείας ενός Πανεπιστημιακού Τμήματος τα δεδομένα των φοιτητών θα πρέπει να διατηρούνται επί μακρόν και δεν τροποποιούνται συχνά, ενώ για το μηχανογραφικό σύστημα ενός χρηματιστηρίου τα δεδομένα μπορεί να τροποποιούνται πολλές φορές στη διάρκεια της ημέρας.

7.3 Μέθοδοι ανάλυσης απαιτήσεων

Για την αποτύπωση των απαιτήσεων υπάρχουν πέντε βασικές κατηγορίες μεθόδων, εκ των οποίων οι τρεις εμπλέκουν άμεσα τους χρήστες, η μία έμμεσα, ενώ η τέταρτη δεν εμπλέκει τους χρήστες. Οι μέθοδοι είναι η χρήση ερωτηματολογίων, οι συνεντεύξεις, οι ομάδες εργασίας και τα συνέδρια εργασίας, η παρατήρηση χρηστών και οι εθνογραφικές μέθοδοι και τέλος η χρήση τεκμηρίωσης. Οι μέθοδοι αυτές μπορούν να χρησιμοποιηθούν συμπληρωματικά η μία προς την άλλη. Όλες οι μέθοδοι περιγράφονται αναλυτικά στο κεφάλαιο της αξιολόγησης, καθώς εκτός από την ανάλυση απαιτήσεων μπορούν να χρησιμοποιηθούν και σε άλλες φάσεις του κύκλου ζωής του λογισμικού και είναι γενικότερου ενδιαφέροντος.

7.4 Μεθοδολογία αποτύπωσης απαιτήσεων

'know thy users'

Το πρώτο βήμα για την συλλογή και ανάλυση των απαιτήσεων είναι η γνωριμία με τους χρήστες. Θα πρέπει να περιγραφούν και να οριοθετηθούν οι ομάδες των χρηστών που έρχονται σε επαφή με το υπό ανάπτυξη σύστημα. Είναι σημαντικό να αποτυπωθούν όλες οι ομάδες χρηστών ώστε να ληφθούν υπόψη οι ανάγκες όλων των εμπλεκόμενων χρηστών. Πιθανή αποτυχία σε αυτό το σημείο, μπορεί να σημάνει την απόρριψη του συστήματος από τους χρήστες. Το επόμενο βήμα είναι η επιλογή της ή των μεθόδων συλλογής των απαιτήσεων. Συνηθίζεται να χρησιμοποιούνται περισσότερες της μιας μέθοδοι, οι οποίες λειτουργούν συμπληρωματικά και συλλέγουν διαφορετικής ποιότητας στοιχεία η κάθε μία. Στη συνέχεια αναφέρονται περιληπτικά πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα κάθε μεθόδου.

Τα ερωτηματολόγια μπορούν να χρησιμοποιηθούν όταν η ομάδα χρηστών είναι πολύ μεγάλη. Τα ερωτηματολόγια μπορούν να προσφέρουν ποσοτικά και ποιοτικά δεδομένα και μπορούν να αποσταλούν σε πολλούς χρήστες με μικρό κόστος. Από την άλλη όμως απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή στο σχεδιασμό ενός ερωτηματολογίου, στον τύπο των ερωτήσεων που θα χρησιμοποιηθούν, στη διατύπωση των ερωτήσεων αλλά και στον τρόπο με τον οποίο θα γίνει η προσέγγιση των χρηστών ώστε να υπάρχει αντιπροσώπευση όλων των υπο-ομάδων. Για παράδειγμα η αποστολή ερωτηματολογίων μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου αποκλείει όλους εκείνους τους

χρήστες που δεν έχουν ηλεκτρονικό ταχυδρομείο. Επιπλέον, συχνά μόνο ένα μικρό ποσοστό των χρηστών απαντούν στα ερωτηματολόγια, οπότε και η απόκριση μπορεί να μην είναι η αναμενόμενη.

Οι συνεντεύξεις μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε περιορισμένο αριθμό ατόμων, εξαγοντας δεδομένα κυρίως ποιοτικά παρά ποσοτικά. Στα πλεονεκτήματα των συνεντεύξεων μπορεί να υπολογισθεί η αμεσότητα της επαφής με τους χρήστες, ενώ στα μειονεκτήματα ο χρόνος που απαιτείται για κάθε συνέντευξη και κάποιες φορές και ο όγκος των δεδομένων που παράγονται.

Οι ομάδες και τα συνέδρια εργασίας εμπλέκουν ταυτόχρονα μεγαλύτερο αριθμό χρηστών και σχεδιαστών λογισμικού και παράγουν όπως και οι συνεντεύξεις δεδομένα κυρίως ποιοτικά παρά ποσοτικά. Όπως και με τις συνεντεύξεις υπάρχει άμεση επαφή και συζήτηση με τους χρήστες η οποία μπορεί να εξαγει χρήσιμα δεδομένα και να βοηθήσει στην κατανόηση προβλημάτων, υπάρχει πάντα όμως και η πιθανότητα ομάδες χρηστών να μη εκφραστούν τόσο άνετα όσο σε μια συνέντευξη.

Η παρατήρηση χρηστών και οι εθνογραφικές μέθοδοι προσφέρουν ποιοτικά δεδομένα και με ιδιαίτερη έμφαση στο χώρο εργασίας και το περιβάλλον στο οποίο εργάζονται ο χρήστες. Στις μεθόδους παρατήρησης ο σχεδιαστής παρατηρεί τους χρήστες και καταγράφει δεδομένα, ενώ στις εθνογραφικές μεθόδους ο σχεδιαστής μπαίνει ο ίδιος στη θέση του χρήστη αποκτώντας άμεσα εμπειρία της εργασίας τους. Γενικά απαιτούν πολύ χρόνο, κόπο και εμπειρία από την πλευρά των σχεδιαστών ώστε να μπορούν να διακρίνουν τα δεδομένα που χρειάζονται προσοχή, ενώ παράγουν και μεγάλο όγκο δεδομένων προς ανάλυση.

Η χρήση τεκμηρίωσης είναι η μόνη μέθοδος στην οποία δεν εμπλέκονται χρήστες. Οι σχεδιαστές μελετούν την τεκμηρίωση, τους κανόνες και τα πρότυπα που διέπουν την εργασία, καθώς και άλλο υλικό που μπορεί να τους βοηθήσει στην κατανόηση της εργασίας των χρηστών. Το μειονέκτημά της είναι ότι συχνά η πραγματική εργασία διαφέρει από αυτήν που περιγράφεται σε κανονισμούς.

7.5 Ανάλυση των απαιτήσεων

Όταν συλλεχθούν τα πρώτα δεδομένα μπορεί να ξεκινήσει και η διαδικασία ανάλυσης των απαιτήσεων. Η διαδικασία ανάλυσης μπορεί να εκτελείται παράλληλα με τη διαδικασία συλλογής, το οποίο και συνιστάται καθώς απορίες που θα προκύψουν κατά την ανάλυση θα είναι πιο εύκολο να επιλυθούν. Ο στόχος της ανάλυσης είναι τα δεδομένα που έχουν συλλεχθεί να κατηγοριοποιηθούν και να δομηθούν ώστε να εξαχθούν στη συνέχεια οι προδιαγραφές του συστήματος. Για τη διαδικασία ανάλυσης μπορεί να χρησιμοποιηθεί ένα απλός πίνακας όπου θα καταγράφεται σε μια πρόταση η απαίτηση, η ομάδα χρηστών η οποία έχει την απαίτηση, η σημαντικότητα της απαίτησης (όπως τη βλέπουν οι χρήστες), ιστορικό της απαίτησης (πιθανό η απαίτηση να έχει τροποποιηθεί κατά τη διάρκεια της ανάλυσης απαιτήσεων) και παρατηρήσεις όπως συσχέτιση ή αντίθεση με άλλες απαιτήσεις, τεκμηρίωση ή πρότυπα που πρέπει να ληφθούν υπόψη ή μέτρα που θα πρέπει να ικανοποιούνται.

Για παράδειγμα, κατά την ανάλυση απαιτήσεων για την ανάπτυξη ενός συστήματος ηλεκτρονικής υποβολής δηλώσεων έχουν αναγνωρισθεί οι ακόλουθες ομάδες χρηστών: χειριστές δηλώσεων, σχεδιαστές-προγραμματιστές ηλεκτρονικών υπηρεσιών, προϊστάμενοι, διευθυντές, και τελικοί χρήστες. Από την ανάλυση απαιτήσεων δημιουργήθηκε ο πίνακας απαιτήσεων χρηστών μέρος του οποίου παρουσιάζεται στη συνέχεια:

Πίνακας 1. Πίνακας απαιτήσεων χρηστών

A/A	Ομάδα Χρηστών	Περιγραφή Απαίτησης	Επίπεδο αναγκαιότητας	Ιστορικό	Παρατηρήσεις
1.	Χειριστές δηλώσεων	Θέλουν να γνωρίζουν αν έχουν κατατεθεί τα απαραίτητα έγγραφα	Απαραίτητη	Καμία αλλαγή	
2.	Χειριστές δηλώσεων	Θέλουν να κάνουν συσχετίσεις με προηγούμενες δηλώσεις του χρήστη	Απαραίτητη	Καμία αλλαγή	Θα ήθελαν να βλέπουν άμεσα 'μεγάλες' αποκλίσεις

A/A	Ομάδα Χρηστών	Περιγραφή Απαιτήσης	Επίπεδο αναγκαιότητας	Ιστορικό	Παρατηρήσεις
					μεταξύ δηλώσεων
3.	Προϊστάμενοι	Θέλουν να γνωρίζουν ποιι χειριστές χειρίζονται ποιες δηλώσεις	Μεσαία	Καμία αλλαγή	
4.	Προϊστάμενοι	Είναι χρήσιμο να γνωρίζουν ποια πεδία χρησιμοποιούνται συχνότερα	Χαμηλή	Προστέθηκε στη 2 ^η έκδοση	
5.	Τελικοί χρήστες	Θα ήταν εύχρηστο να μπορούν να υποβάλουν τμηματικά δηλώσεις	Υψηλή	Τροποποιήθηκε από την 1 ^η έκδοση, ζητούσαν τροποποιήσεις στις αρχικές δηλώσεις	Δύο περιπτώσεις: προσωρινή και οριστική υποβολή δήλωσης
6.	Τελικοί χρήστες	Θα ήθελαν να επεξεργάζονται οι δηλώσεις τους και σε επιτυχές αποτέλεσμα να δίνουν τα απαραίτητα αποδεικτικά έγγραφα	Χαμηλή	Προστέθηκε στη 2 ^η έκδοση	Αντίθεση με απαίτηση Νο.1
7.	Διευθυντές	Θα ήθελαν να έχουν στατιστικά στοιχεία χρήσης των υπηρεσιών	Υψηλή	Καμία αλλαγή	

7.6 Σύνθεση απαιτήσεων – εξαγωγή προδιαγραφών

Όπως αναφέρθηκε η διαδικασία ανάλυσης απαιτήσεων είναι επαναληπτική. Όταν παγιωθεί ο πίνακας απαιτήσεων τότε μπορούμε να εξάγουμε από αυτόν τον πίνακα προδιαγραφών. Πρακτικά εκτελείται σύνθεση των απαιτήσεων των ομάδων χρηστών ανάλογα με το επίπεδο αναγκαιότητας της κάθε απαίτησης και την αντίθεσή της με τις υπόλοιπες απαιτήσεις. Για παράδειγμα, στον παραπάνω πίνακα μπορεί να καταργηθεί η απαίτηση Νο.5 λόγω της αντίθεσής με την απαίτηση Νο.1 και χαμηλής προτεραιότητας. Τελικά εξάγεται ένας πίνακας αντίστοιχος με αυτόν της ανάλυσης απαιτήσεων όπου εμφανίζονται οι λειτουργικές προδιαγραφές, η ομάδα χρηστών στην οποία αντιστοιχούν, τα δεδομένα που χρειάζεται για να εκτελεστεί η λειτουργία, το αποτέλεσμα της λειτουργίας και τυχόν παρατηρήσεις του αναλυτή. Για παράδειγμα, ο πίνακας λειτουργικών προδιαγραφών που εξάγεται από τον Πίνακα απαιτήσεων χρηστών είναι ο ακόλουθος.

Πίνακας 2. Πίνακας λειτουργικών προδιαγραφών

A/A	Ομάδα Χρηστών	Προδιαγραφή	Δεδομένα εισόδου	Αποτέλεσμα	Παρατηρήσεις
1.	Χειριστές δηλώσεων	Λειτουργία παρουσίασης εγγράφων που έχουν παραληφθεί	Αριθμός μητρώου χρήστη	Λίστα εγγράφων που έχουν παραληφθεί	Θα πρέπει να φαίνεται εάν τα έγγραφα έχουν ελεγχθεί
2.	Χειριστές δηλώσεων	Λειτουργία παρουσίασης δηλώσεων χρήστη	Αριθμός μητρώου χρήστη, χρονικό διάστημα για το οποίο γίνεται αναζήτηση	Παρουσίαση δηλώσεων χρήστη	Δυνατότητα αυτόματης επισήμανσης αποκλίσεων
3.	Προϊστάμενοι	Λειτουργία παρουσίασης λίστας χειριστών και χρωμαμένων δηλώσεων για κάθε χειριστή	Όνόματα χειριστών ή κενό (εμφάνιση για όλους τους χειριστές)	Λίστα χειριστών - δηλώσεων	

A/A	Ομάδα Χρηστών	Προδιαγραφή	Δεδομένα εισόδου	Αποτέλεσμα	Παρατηρήσεις
4.	Προϊστάμενοι	Λειτουργία παρουσίασης στατιστικών στοιχείων χρήσης πεδίων	Τύπος δήλωσης, χρονικό διάστημα	Παρουσίαση των στατιστικών χρήσης πεδίων για το συγκεκριμένο τύπο δήλωσης και χρονικό διάστημα	Ίσως πρέπει να συνδυαστεί με τη λειτουργία εξαγωγής στατιστικών στοιχείων σε αρχείο Excel
5.	Τελικοί χρήστες	Λειτουργία προσωρινής υποβολή δήλωσης	Αριθμός μητρώου χρήστη, δεδομένα που απαιτεί δήλωση	Ενημέρωση ότι επιλέχθηκε προσωρινή υποβολή και καταληκτική ημερομηνία υποβολής	
6.	Τελικοί χρήστες	Λειτουργία οριστική υποβολή δήλωσης	Αριθμός μητρώου χρήστη, δεδομένα που απαιτεί δήλωση	Αριθμός πρωτοκόλλου υποβολής, ηλεκτρονικό αντίγραφο δήλωσης	
7.	Διευθυντές	Λειτουργία παρουσίασης στατιστικών	Ηλεκτρονική υπηρεσία, χρονικό διάστημα, τρόπος παρουσίασης (διάγραμμα, πίνακας)	Παρουσίαση σε διάγραμμα ή σε πίνακα	

7.7 Περιγραφή υφιστάμενης κατάστασης

Εκτός από την ανάλυση απαιτήσεων και την εξαγωγή των προδιαγραφών είναι χρήσιμο σε αυτήν τη φάση ανάπτυξης να δημιουργηθεί και μια αποτύπωση της υπάρχουσας κατάστασης η οποία μπορεί κατά την διάρκεια του σχεδιασμού να χρησιμοποιηθεί ως υπόδειγμα του τρόπου εκτέλεσης εργασιών. Για αυτό το σκοπό υπάρχουν αρκετές μέθοδοι που επιτρέπουν την περιγραφή των διαδικασιών, όπως τα διαγράμματα ροής δεδομένων (data-flow), τα διαγράμματα ροής εργασίας (work-flow), τα διαγράμματα κλάσεων στον αντικειμενοστραφή προγραμματισμό. Αναλυτική περιγραφή και παραδείγματα αυτών των μεθόδων υπάρχουν σε βιβλία τεχνολογίας λογισμικού. Στα πλαίσια αυτού του συγγράμματος θα παρουσιασθούν ενδεικτικά μέθοδοι που επιτρέπουν την περιγραφή της διεργασίας και την ανάλυση της διεργασίας. Στην πρώτη κατηγορία ανήκουν τα σενάρια και τα παραδείγματα χρήσης (use cases) και στη δεύτερη η ιεραρχική ανάλυση διεργασιών (hierarchical task analysis) και η μεθοδολογία IDEF0. Θα πρέπει να τονισθεί ότι οι μέθοδοι αυτές μπορούν να χρησιμοποιηθούν τόσο για την περιγραφή της υπάρχουσας κατάστασης όσο και για την περιγραφή της νέας, προτεινόμενης σχεδιαστικά κατάστασης.

7.8 Σενάρια χρήσης

Στα σενάρια χρήσης περιγράφονται ενδεικτικές ενέργειες που μπορεί να εκτελέσει ο χρήστης είτε με το υπάρχον σύστημα εάν χρησιμοποιούνται στη φάση περιγραφής της υφιστάμενης κατάστασης είτε με το υπό σχεδίαση σύστημα εάν πρόκειται για το σύστημα που βρίσκεται σε φάση ανάπτυξης. Η περιγραφή είναι ενδεικτική των λειτουργιών που εκτελούνται με το σύστημα και δεν είναι αναγκαίο να είναι εξαντλητική αλλά έχει ως κύριο στόχο να δείξει πώς εκτελούνται οι λειτουργίες. Για παράδειγμα ένα σενάριο χρήσης για μια Αυτόματη Ταμειακή Μηχανή (ATM) μπορεί να είναι το ακόλουθο:

Σενάριο Ταχείας Ανάληψης Χρημάτων

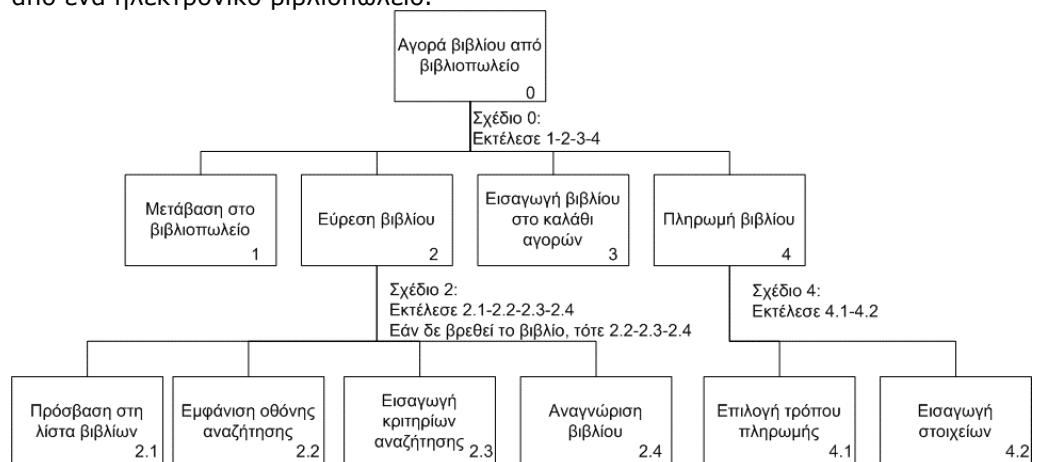
Ο χρήστης φτάνει στην ΑΤΜ. Στην οθόνη εμφανίζεται ένα μήνυμα καλωσορίσματος και πιθανά στοιχεία με νέα επενδυτικά προϊόντα της τράπεζας. Στην οθόνη εμφανίζεται επίσης ο τρόπος εισαγωγής της κάρτας. Ο χρήστης εισάγει σωστά την κάρτα του. Το σύστημα εφιστά την προσοχή στο χρήστη κατά την πληκτρολόγηση του προσωπικού του αριθμού (PIN) και περιμένει την εισαγωγή. Ο χρήστης εισάγει τον αριθμό και πιέζει το πλήκτρο Εισαγωγή. Ο αριθμός είναι αποδεκτός. Στο χρήστη εμφανίζεται ένα μενού επιλογών. Από τις επιλογές ο χρήστης διαλέγει την ταχεία ανάληψη. Στο χρήστη προτείνονται επτά διαφορετικά ποσά (50, 120, 180, 250, 320, 400, 500€) ή ακύρωση συναλλαγής. Με την επιλογή του ποσού επιστρέφεται η κάρτα στο χρήστη και μόλις ο χρήστης πάρει την κάρτα εξάγονται τα χρήματα και η απόδειξη συναλλαγής.

7.9 Ιεραρχική ανάλυση

Σε μια ιεραρχική ανάλυση, ο αναλυτής διασπά μια διεργασία από πάνω προς τα κάτω διαμορφώνοντας με αυτόν τον τρόπο μια ιεραρχική σχέση μεταξύ των διεργασιών. Η ανάλυση στηρίζεται στις ψυχολογικές και φυσικές απαιτήσεις του χρήστη, οργανώνοντας τη γνώση που σχετίζεται με την εργασία, είτε είναι μηχανογραφημένη είτε όχι. Το αποτέλεσμα μπορεί να χρησιμοποιηθεί στη συνέχεια, στη φάση του σχεδιασμού ώστε να υλοποιηθούν συστήματα που ανταποκρίνονται ακριβώς στις διεργασίες που πρέπει να εκτελέσει ένας χρήστης ώστε να πετύχει το στόχο του. Η ιεραρχική ανάλυση περιγράφει μια διεργασία ως μια ιεραρχία σχεδίων (ή πλάνων) και ενεργειών. Η ένδειξη των βημάτων και των ακολουθιών βημάτων είναι επίσης αναπόσπαστο μέρος της διαδικασίας μοντελοποίησης. Στην υλοποίηση μιας ιεραρχικής ανάλυσης υπάρχουν τέσσερα βασικά βήματα:

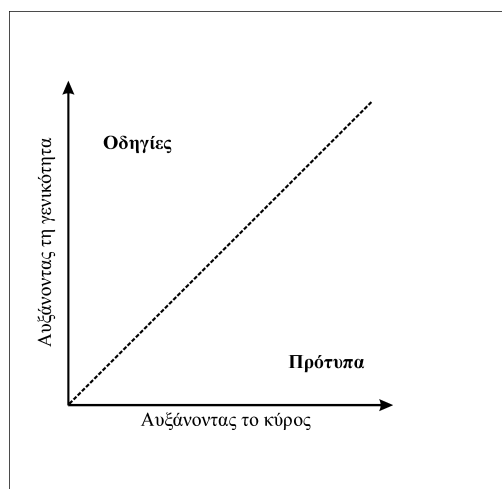
1. Δημιουργία λίστας των διεργασιών που αποτελούν μια εργασία
2. Ομαδοποίηση των διεργασιών. Οι διεργασίες ομαδοποιούνται ανάλογα με το πόσο μοιάζουν μεταξύ τους. Κάθε διεργασία πρέπει να συμπεριλαμβάνεται σε μια τουλάχιστον ομάδα, ενώ είναι πιθανό να εμφανίζεται και σε περισσότερες. Κάθε ομάδα πρέπει να ονοματιστεί με όρους που σχετίζονται με την εργασία ή λειτουργία που αναλύεται. Η διαδικασία είναι επαναληπτική ενώ είναι δυνατή η τροποποίηση των ομάδων.
3. Οργάνωση των διεργασιών σε κάθε ομάδα ώστε να φαίνεται η ιεραρχική σχέση που είναι απαραίτητη πριν την εκτέλεση ενός βήματος. Πρακτικά θα πρέπει να είναι δυνατή η απάντηση της ερώτησης «τι θα πρέπει να γνωρίζει ο χρήστης ώστε να εκτελέσει τη διεργασία;». Αντίστοιχα εάν ο χρήστης μπορεί να εκτελέσει την ιεραρχικά ανώτερη εργασία χωρίς να έχει εκτελέσει την κατώτερη τότε η προτεινόμενη ιεραρχία δεν είναι σωστή (πιθανό να πρέπει να μετακινηθεί σε διαφορετικό επίπεδο).
4. Παρουσίαση και αξιολόγηση της ιεραρχικής ανάλυσης με έμπειρους χρήστες του χώρου.

Στην επόμενη εικόνα εμφανίζεται ως παράδειγμα η διαδικασία αγοράς ενός βιβλίου από ένα ηλεκτρονικό βιβλιοπωλείο.



7.10 Οδηγίες (Guidelines) και Πρότυπα (Standards)

Κατά τη διάρκεια της καταγραφής των προδιαγραφών πρέπει να ληφθούν υπόψη σχετικά πρότυπα και οδηγίες. Αυτά είναι δυνατό να αφορούν τόσο τον άνθρωπο (π.χ., εργονομικά πρότυπα), το υπολογιστικό σύστημα (π.χ., πρότυπα ακτινοβολίας οθόνης), όσο και τη διεργασία (π.χ., πρότυπα για ηλεκτρονική ανταλλαγή δεδομένων (electronic data interchange - EDI)). Είτε επιλέξουμε οδηγίες είτε πρότυπα στην διαδικασία αυτή των προδιαγραφών πετυχαίνουμε διάφορους επιθυμητούς στόχους: αυξάνουμε την χρηστικότητα, αποφεύγουμε υπερβολικές επιλογές, και αποφεύγουμε και την επανάληψη διαδικασιών και ανακαλύψεων που έχουν ήδη κάνει άλλοι (δηλαδή αποφεύγουμε την λεγόμενη "επανάληψη της ανακάλυψης του τροχού").



Οι οδηγίες και τα πρότυπα έχουν συμπληρωματικά χαρακτηριστικά, όπως διαφαίνεται στην παραπάνω εικόνα. Οι κύριες διαφορές μεταξύ των δύο έχουν ως εξής:

- Τα πρότυπα συντάσσονται από διεθνείς και εθνικούς οργανισμούς ή άλλους επίσημους φορείς οπότε έχουν μεγαλύτερο κύρος. Βασίζονται σε λανθάνουσα θεωρία και παρακολουθούν τις εξελίξεις της τεχνολογίας. Συνήθως είναι αρκετά εξειδικευμένα και περιορίζουν πολύ τον συντάκτη των προδιαγραφών αφού οι υποδείξεις τους είναι ιδιαίτερα αυστηρές. Ένα άλλο πρόβλημα με τα πρότυπα είναι και αυτό που έχει πει ο Tannenbaum: "Το ωραίο με τα πρότυπα είναι ότι υπάρχουν τόσο πολλά που μπορείς να διαλέξεις όποιο σε βολεύει!".
- Οι οδηγίες συντάσσονται από ανεπίσημες ομάδες επιστημόνων, και καλύπτουν κενά που υπάρχουν λόγω έλλειψης πλήρους θεωρίας, όπως συμβαίνει για παράδειγμα στα διαλογικά συστήματα. Δεν έχουν βέβαια το κύρος των προτύπων, αλλά έχουν το πλεονέκτημα ότι είναι αρκετά γενικές οπότε αφήνουν αρκετά περιθώρια ελευθερίας και φαντασίας στον συντάκτη των προδιαγραφών.

Η επιλογή μεταξύ οδηγιών και προτύπων εξαρτάται κυρίως από τον συντάκτη των προδιαγραφών, και βασίζεται στις ανάγκες του συγκεκριμένου συστήματος όπως αυτές αντιπαραβάλλονται με τα χαρακτηριστικά των οδηγιών και των προτύπων που αναφέραμε παραπάνω. Να τονίσουμε επίσης ότι η χρήση των οδηγιών και των προτύπων δεν περιορίζεται μόνο στην καταγραφή προδιαγραφών αλλά μπορεί να επεκταθεί και στην σχεδίαση συστημάτων.

7.11 Προδιαγραφές χρηστικότητας – μηχανική χρηστικότητας

Μία άλλη μέθοδος που εφαρμόζεται στον καθορισμό προδιαγραφών συστημάτων ΕΑΜ είναι και η λεγόμενη μηχανική χρηστικότητας. Χρησιμοποιείται κυρίως στον καθορισμό αρκετά συγκεκριμένων και υψηλής σημασίας πραγμάτων. Μπορεί να εφαρμοσθεί σε πολλά χαρακτηριστικά γνωρίσματα ενός διαλογικού συστήματος. Η συζήτησή μας θα περιοριστεί σε ένα παράδειγμα μέσα από το οποίο θα κατανοήσουμε τις βασικές αρχές της μηχανικής χρηστικότητας αλλά και συγκεκριμένες επιλογές που υπάρχουν για τα διάφορα ερωτήματα που δημιουργούνται κατά την διάρκεια της εφαρμογής της. Το παράδειγμα σχετίζεται με την αρχή χρηστικότητας της δυνατότητας αντιστροφής ενεργειών που αναφέραμε στο Κεφάλαιο 5 και αφορά τον καθορισμό προδιαγραφών για την λειτουργία της αναιρέσης ενός προγράμματος μαγνητοσκόπησης σε ένα βίντεο. Ο παρακάτω πίνακας περιέχει ένα δείγμα προδιαγραφών για την περίπτωση. Η αριστερή του στήλη είναι προκαθορισμένη από την μεθοδολογία της μηχανικής χρηστικότητας αυτής καθ' εαυτής.

Αρχή χρηστικότητας:	Δυνατότητα αντιστροφής ενεργειών
Μετρήσιμη λειτουργία:	Αναίρεση (undo) μιας εσφαλμένης προγραμματιστικής ακολουθίας
Μέθοδος μέτρησης:	Ο αριθμός των διακεκριμένων ενεργειών του χρήστη για την αναιρέση του τρέχοντος προγράμματος.
Τρέχον επίπεδο:	Κανένα προϊόν δεν επιτρέπει τέτοιου τύπου αναιρέση.
Χειρότερη περίπτωση:	Όσες ενέργειες χρειάζεται για τον προγραμματισμό να είναι εσφαλμένες
Σχεδιαζόμενο/ προβλεπόμενο επίπεδο:	Ένας μέγιστος αριθμός δύο διακεκριμένων ενεργειών του χρήστη.
Βέλτιστη περίπτωση:	Μια διακεκριμένη εντολή ακύρωσης.

Στον πίνακα αυτό, η μετρήσιμη λειτουργία είναι μία συγκεκριμένη περίπτωση στην οποία ενσαρκώνεται η γενική αρχή χρηστικότητας που αναφέρεται πιο πάνω. Για την μέθοδο μέτρησης (την μετρήσιμη παράμετρο, δηλαδή) υπάρχουν πολλές επιλογές, όπως αυτές που ακολουθούν.

1. Ο χρόνος ολοκλήρωσης μιας ενέργειας
2. Το ποσοστό ολοκλήρωσης της ενέργειας
3. Το ποσοστό ολοκλήρωσης της ενέργειας στη μονάδα του χρόνου
4. Η αναλογία επιτυχιών προς αποτυχίες
5. Ο χρόνος που αναλώθηκε σε σφάλματα
6. Το ποσοστό ή αριθμός σφαλμάτων
7. Το ποσοστό ή ο αριθμός των ανταγωνιστών που ήταν καλύτεροι
8. Ο αριθμός των εντολών που χρησιμοποιήθηκαν
9. Η συχνότητα χρήσης της βοήθειας ή της τεκμηρίωσης
10. Το ποσοστό των θετικών/ αρνητικών σχολίων των χρηστών
11. Ο αριθμός επανάληψης των ανεπιτυχών εντολών
12. Ο αριθμός συνεχόμενων επιτυχιών ή αποτυχιών
13. Ο αριθμός των περιπτώσεων που η διεπαφή παραπλάνησε το χρήστη
14. Ο αριθμός των θετικών και αρνητικών χαρακτηριστικών που θυμούνται οι χρήστες
15. Ο αριθμός των εντολών που δε χρησιμοποιήθηκαν
16. Ο αριθμός των regressive behaviors
17. Ο αριθμός των χρηστών που προτιμούν το σύστημά σας

18. Ο αριθμός των περιπτώσεων στις οποίες οι χρήστες αναγκάζονται να βρουν λύση σε κάποιο πρόβλημα
19. Ο αριθμός των περιπτώσεων στις οποίες ο χρήστης διακόπηκε από κάποια ενέργεια
20. Ο αριθμός των περιπτώσεων στις οποίες ο χρήστης χάνει τον έλεγχο του συστήματος
21. Ο αριθμός των περιπτώσεων στις οποίες ο χρήστης εκφράζει δυσαρέσκεια ή ευχαρίστηση

Με βάση την μηχανική χρηστικότητα, πρέπει να καθοριστούν τέσσερις τιμές για αυτή την παράμετρο, που εμφανίζονται σαν οι τέσσερις τελευταίες γραμμές του πίνακα στον παραπάνω πίνακα της προδιαγραφής του συγκεκριμένου παραδείγματος:

- η τιμή της στα τρέχοντα συστήματα (ή στην τρέχουσα έκδοση του ίδιου συστήματος όταν πρόκειται για επανασχεδιασμό)
- η χειρότερη τιμή που θα θεωρηθεί εντός προδιαγραφών
- η επιθυμητή τιμή
- η βέλτιστη τιμή που είναι βέβαια ακόμη πιο επιθυμητή αλλά για την επίτευξη της οποίας δεν θα πρέπει να ανέλθει το κόστος.

Οι τιμές που μπορούν να δοθούν στην μετρήσιμη παράμετρο για οποιοδήποτε από τα παραπάνω επίπεδα είναι πάντα σχετικά με κάποιο από τα παρακάτω:

1. ένα υπάρχον σύστημα ή προηγούμενη έκδοση
2. ένα ανταγωνιστικό σύστημα
3. την εκτέλεση της ενέργειας χωρίς τη χρήση ενός υπολογιστικού συστήματος
4. μια απόλυτη κλίμακα
5. το δικό σας πρωτότυπο
6. τις προηγούμενες επιδόσεις του χρήστη
7. καθένα από τα συστατικά του συστήματος χωριστά
8. ένα διαδοχικό μοίρασμα της διαφοράς μεταξύ της καλύτερης και της χειρότερης τιμής που παρατηρήθηκε στις δοκιμές με χρήστες.

Τελειώνοντας να αναφέρουμε ότι ένα πρόβλημα με την μηχανική χρηστικότητα είναι ότι προϋποθέτει γνώση των ενεργειών του χρήστη καθώς και γνώση "του καλού και του κακού". Για το παράδειγμα της αναιρέσης προγραμματισμού του βίντεο, οι παραπάνω προδιαγραφές προϋποθέτουν ότι ξέρουμε ότι ο χρήστης θα κάνει προγραμματιστικά σφάλματα που θα θέλουν αναίρεση, καθώς και ότι είναι καλύτερο η διαδικασία αυτή να έχει όσο το δυνατόν λιγότερα βήματα. Αν και στην συγκεκριμένη περίπτωση αυτά είναι αρκετά προφανή και σύμφωνα με τις γενικές αρχές χρηστικότητας, τα πράγματα δεν είναι πάντοτε τόσο ξεκάθαρα, οπότε χρειάζεται προσοχή.

7.12 Παραδειγματική Άσκηση

Ως παραδειγματική άσκηση θα εξετάσουμε την καταγραφή προδιαγραφών για ένα σύστημα διαχείρισης χαρτοφυλακίου μετοχών μέσω διαδικτύου. Στα πλαίσια της παραδειγματικής άσκησης δεν θα αναπτύξουμε το σύνολο των πιθανών λειτουργιών, αλλά θα περιοριστούμε σε ένα υποσύνολο αυτών, προσπαθώντας να αναδείξουμε τη μορφή που θα έχουν οι προδιαγραφές. Από την ανάλυση απαιτήσεων της χρηματοπιστωτικής εταιρείας η οποία ενδιαφέρεται να αναπτύξει το συγκεκριμένο σύστημα γνωρίζουμε τα ακόλουθα:

Υπάρχουσα κατάσταση

Οι βασικοί χρήστες του συστήματος θα είναι οι πελάτες της εν λόγω εταιρείας καθώς και οι χρηματιστές της. Επιπλέον η εταιρεία επιθυμεί το σύστημα να είναι προσβάσιμο και σε πιθανούς νέους πελάτες αλλά με μειωμένο αριθμό ενεργοποιημένων λειτουργιών. Η εταιρεία διαθέτει ήδη κάποια άτομα υπεύθυνα για τη μηχανοργάνωση τα οποία θα είναι οι αποκλειστικά αρμόδιοι για τη διαχείριση του

συστήματος. Το σύστημα θα παρέχει τη δυνατότητα στους εγγεγραμμένους χρήστες να εκτελούν αγοραπωλησίες μετοχών. Όλοι οι χρήστες θα έχουν τη δυνατότητα να βλέπουν στατιστικά (γραφήματα ή/και πίνακες) στοιχεία για το χρηματιστήριο, συγκεκριμένες μετοχές ή κατηγορίες μετοχών, δείκτες είτε σε άμεση σύνδεση με το χρηματιστήριο για την τρέχουσα συνεδρίαση είτε για παλαιότερες χρονικές περιόδους που μπορούν να καθορίσουν οι ίδιοι. Το σύστημα θα πρέπει να είναι προσβάσιμο μέσω του Internet και θα πρέπει να μπορεί να εκτελεστεί και σε υπολογιστές με μειωμένη επεξεργαστική ισχύ.

Ομάδες χρηστών

Από την περιγραφή του προβλήματος και της υπάρχουσας κατάστασης μπορούμε να διακρίνουμε τις ακόλουθες ομάδες χρηστών:

Εγγεγραμμένος χρήστης. Ο εγγεγραμμένος χρήστης έχει συνδρομή στην υπηρεσία και μπορεί να εκτελέσει χρηματιστηριακές πράξεις μέσω του δικτυακού τόπου. Ο χρήστης εισάγει εντολές τις οποίες εκτελεί στη συνέχεια ο χρηματιστής. Κάθε εγγεγραμμένος χρήστης διαθέτει συγκεκριμένο όριο ημερησίων αγορών το οποίο έχει καθορισθεί σε συνεννόηση με τη χρηματιστηριακή εταιρεία που διαχειρίζεται την υπηρεσία.

Χρηματιστής. Ο χρηματιστής είναι ο μόνος αρμόδιος για να έρχεται σε επαφή με το χρηματιστήριο και να εκτελεί συναλλαγές ακολουθώντας εντολές των χρηστών.

Επισκέπτης. Ο επισκέπτης έχει μειωμένες λειτουργικές δυνατότητες σε σχέση με τους εγγεγραμμένους χρήστες. Πρακτικά μπορεί να εκτελέσει όλες τις ενέργειες των εγγεγραμμένων χρηστών εκτός από εκείνες που απαιτούν δόσοληψία (δηλαδή την ύπαρξη κάποιου τραπεζικού λογαριασμού).

Διευθυντής. Ο διευθυντής παρακολουθεί τη σωστή λειτουργία της υπηρεσίας και αποτελεί το ελεγκτικό όργανο των υπολοίπων χρηστών.

Διαχειριστής. Ο διαχειριστής είναι υπεύθυνος για την εύρυθμη λειτουργία του δικτυακού τόπου και των λειτουργιών του καθώς και για τους λογαριασμούς των υπολοίπων χρηστών.

Μετά από σειρά συνεντεύξεων και διανομή ερωτηματολογίων με τις παραπάνω ομάδες χρηστών δημιουργήθηκε ο ακόλουθος πίνακας απαιτήσεων του οποίου η τελική έκδοση εμφανίζεται στη συνέχεια (στα πλαίσια της παραδειγματικής άσκησης αναφέρονται ενδεικτικά επτά μόνο απαιτήσεις).

Πίνακας απαιτήσεων

A/A	Ομάδα Χρηστών	Περιγραφή Απαιτήσης	Επίπεδο αναγκαιότητας	Ιστορικό	Παρατηρήσεις
1.	εγγεγραμμένος χρήστης, χρηματιστής, διευθυντής, διαχειριστής	Θα πρέπει να μπορεί να πιστοποιηθεί το πρόσωπο που συνδέεται με το σύστημα	Απαραίτητη		Για τους εσωτερικούς χρήστες θα πρέπει να γίνεται ταυτόχρονη χρήση έξυπνων καρτών
2.	χρηματιστής	Θα πρέπει να ενημερώνονται όταν ο πελάτης πλησιάζει ή ξεπερνά το όριο συναλλαγών	Απαραίτητη	Μειώθηκε από 500€ σε 300€ το υπόλοιπο που θα πρέπει να μένει στο λογαριασμό του πελάτη	
3.	εγγεγραμμένος χρήστης, χρηματιστής, διευθυντής, επισκέπτης	Θέλουν να γνωρίζουν σε πραγματικό χρόνο την τιμή μιας συγκεκριμένης μετοχής	Απαραίτητη		
4.	διαχειριστής	Θα πρέπει να μπορεί να δημιουργήσει νέο εγγεγραμμένο	Απαραίτητη		Προσοχή: χρειάζεται

		χρήστη			επιβεβαίωση πράξης από διευθυντή
5.	εγγεγραμμένος χρήστης, χρηματιστής, διευθυντής, επισκέπτης	Θέλουν να βλέπουν πορεία μετοχής ή ομάδας μετοχών για συγκεκριμένο χρονικό διάστημα	Επιθυμητή		
6.	διευθυντής	Θέλουν να ελέγχουν τις ενέργειες των χρηματιστών και των διαχειριστών	Απαραίτητη		Είναι χρήσιμο να υπάρχει και προβολή ιστορικού τέτοιων πράξεων, να εισαχθεί αντίστοιχη προδιαγραφή
7.	εγγεγραμμένος χρήστης	Θέλουν να έχουν πρόσβαση στην υπηρεσία και όταν δεν είναι στο γραφείο	Επιθυμητή		
8.	εγγεγραμμένος χρήστης	Θέλουν να μπορούν διαχειριστούν τις μετοχές τους σε ομάδες	Απαραίτητη		Θα πρέπει να μπορούν να δημιουργήσουν, τροποποιήσουν ή και διαγράψουν τα αντίστοιχα χαρτοφυλάκια μετοχών

Πίνακας προδιαγραφών

Από τον πίνακα απαιτήσεων και τη μελέτη αντίστοιχων συστημάτων εξάγονται ο ακόλουθος πίνακας μετοχών.

Λειτουργικές προδιαγραφές

A/A	Ομάδα Χρηστών	Προδιαγραφή	Δεδομένα εισόδου	Αποτέλεσμα	Παρατηρήσεις
1.	εγγεγραμμένος χρήστης	Λειτουργία σύνδεσης με το σύστημα	Όνομα χρήστη, συνθηματικό	Οθόνη λειτουργιών εγγεγραμμένων χρηστών	
2.	χρηματιστής, διευθυντής, διαχειριστής	Λειτουργία σύνδεσης με το σύστημα	Όνομα χρήστη, συνθηματικό, στοιχεία έξυπνης κάρτας	Οθόνη λειτουργιών	
3.	χρηματιστής	Λειτουργία ενημέρωσης υπολοίπου λογαριασμού πελάτη	Όριο πελάτη, υπόλοιπο λογαριασμού	Μήνυμα στην οθόνη	
4.	εγγεγραμμένος χρήστης, χρηματιστής, διευθυντής, επισκέπτης	Λειτουργία ενημέρωσης χρηστών για την τιμή μετοχής	Κωδικός μετοχής ή όνομα μετοχής	Παρουσίαση κωδικού μετοχής, ονόματος μετοχής, τρέχουσας τιμής, μέγιστης τιμής, ελάχιστης τιμής στην τρέχουσα συνεδρίαση	

A/A	Ομάδα Χρηστών	Προδιαγραφή	Δεδομένα εισόδου	Αποτέλεσμα	Παρατηρήσεις
5.	διαχειριστής	Λειτουργία δημιουργίας νέου χρήστη	Όνομα, Επώνυμο, Πατρώνυμο, ΑΦΜ, Αριθμός ταυτότητας, λογαριασμός τραπεζής, όνομα χρήστη, συνθηματικό	Κωδικός νέου πελάτη	Προσοχή: χρειάζεται επιβεβαίωση πράξης από διευθυντή
6.	εγγεγραμμένος χρήστης, χρηματιστής, διευθυντής, επισκέπτης	Λειτουργία παρουσίασης στατιστικών στοιχείων μετοχών	Κωδικοί ή ονόματα μετοχών, χρονικό διάστημα	Παρουσίαση στατιστικών	
7.	διευθυντής	Λειτουργία ελέγχου πράξεων χρηματιστών και των διαχειριστών	Όνομα χρηματιστή ή διαχειριστή ή κενό (αν πρόκειται για όλους), χρονικό διάστημα (εάν πρόκειται για όλες τις πράξεις)	Προβολή λίστας πράξεων ανά χρήστη	
8.	εγγεγραμμένος χρήστης	Λειτουργία δημιουργίας ομάδας μετοχών	Ονόματα ή κωδικοί μετοχών, όνομα ομάδας	Παρουσίαση της νέας ομάδας μετοχών	
9.	εγγεγραμμένος χρήστης	Λειτουργία τροποποίησης ομάδας μετοχών	Ονόματα ή κωδικοί μετοχών, όνομα ομάδας	Παρουσίαση της τροποποιημένης ομάδας μετοχών	Ο χρήστης μπορεί να προσθέσει, αφαιρέσει μετοχές ή να αλλάξει το όνομα της ομάδας
10.	εγγεγραμμένος χρήστης	Λειτουργία διαγραφής ομάδας μετοχών	Όνομα ομάδας	Μεταφορά των μετοχών στην γενική κατηγορία	

Μη-Λειτουργικές προδιαγραφές

A/A	Ομάδα Χρηστών	Προδιαγραφή	Παρατηρήσεις
1.	εγγεγραμμένος χρήστης	Χρήση της υπηρεσίας μέσω κινητού	
2.	εγγεγραμμένος χρήστης, χρηματιστής, διευθυντής, επισκέπτης, διαχειριστής	Κάθε σελίδα της υπηρεσίας θα πρέπει να μεταβιβάζεται σε λιγότερο από 5 δευτ.	Εισάγεται ως απαίτηση χρηστικότητας
3.	εγγεγραμμένος χρήστης, χρηματιστής, διευθυντής, επισκέπτης, διαχειριστής	Κάθε σελίδα της υπηρεσίας θα πρέπει να μεταβιβάζεται σε λιγότερο από 2 δευτ.	Εισάγεται ως απαίτηση χρηστικότητας
4.	χρηματιστής, διευθυντής, διαχειριστής	Υποστήριξη χρήσης έξυπνων καρτών	Εισάγεται σε συνάρτηση με την απαίτηση No.1
5.	εγγεγραμμένος χρήστης	Πρόσβαση μέσω διαδικτύου	

7.13 Θέματα προς συζήτηση

Πραγματοποιήστε ανάλυση απαιτήσεων και σχεδιασμό για μια διαδικτυακή εφαρμογή η οποία θα παρουσιάζει φωτογραφικό και άλλο υλικό (κείμενα, βίντεο, ηχητικά αποσπάσματα) από τους Ολυμπιακούς αγώνες (πρόσφατους ή περασμένους). Ο χρήστης θα μπορεί να εγγράφεται και να καταχωρεί δικές τους φωτογραφίες ή κείμενα, τα οποία πριν εμφανιστούν στο διαδίκτυο θα πρέπει να περνούν από τον έλεγχο των υπεύθυνων δημοσιότητας του δικτυακού τόπου. Επιπλέον οι χρήστες θα

μπορούν να εισάγουν σχόλια για υλικό άλλων χρηστών και να αναγνωρίζουν πρόσωπα σε άλλες φωτογραφίες. Το σύστημα θα πρέπει να δίνει τη δυνατότητα αναζήτησης σε όλους τους χρήστες (εγγεγραμμένους και μη) με μια πληθώρα κριτηρίων αναζήτησης τα οποία θα πρέπει να καταγραφούν. Για τους εγγεγραμμένους χρήστες θα είναι χρήσιμο να μπορεί να προσωποποιηθεί η εφαρμογή ώστε να ανταποκρίνεται καλύτερα στις προτιμήσεις τους. Πραγματοποιήστε ανάλυση απαιτήσεων και σχεδιασμό για μια δικτυακή πύλη ενός πανεπιστημιακού ιδρύματος. Η πύλη θα πρέπει να προσφέρει και υπηρεσίες δοσοληψίας και όχι μόνο πληροφόρησης.

Κεφάλαιο 8 Σχεδιασμός

8.1 Διαδικασία σχεδιασμού

Η σχεδίαση συστημάτων ΕΑΜ ουσιαστικά περιλαμβάνει τρεις ξεχωριστές διαδικασίες: μοντελοποίηση χρηστών, ανάλυση εργασίας, και σχεδίαση διαλόγου. Στόχος της πρώτης είναι η αναπαράσταση της νοητικής και γνωσιακής κατάστασης του χρήστη καθώς επιτελεί τις διάφορες εργασίες που απαιτούνται στο υπό σχεδίαση σύστημα. Στόχος της δεύτερης είναι η αναπαράσταση αυτών καθ' εαυτών των ενεργειών του χρήστη στην διάρκεια αυτών των εργασιών, δηλαδή της παρατηρήσιμης συμπεριφοράς του. Τέλος, στόχος της τρίτης είναι η συγκεκριμενοποίηση της διεπαφής όπως αυτή θα φαίνεται στην οθόνη με τα στοιχεία επικοινωνίας που θα δίνει στον χρήστη. Παρά την σαφή διαφορά που υπονοούν οι ορισμοί των δύο πρώτων διαδικασιών (νοητικά/γνωσιακά βήματα σε αντίθεση με βήματα-ενέργειες), τα μοντέλα, οι τεχνικές, και οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται για αυτά είναι παρόμοια και υπάρχει εν γένει μία μεγάλη ασάφεια όσον αφορά το πού σταματά η μία διαδικασία και πού αρχίζει η άλλη. Για τον λόγο αυτό επικεντρωνόμαστε μόνο σε δύο μοντέλα που κατά βάση προτείνονται για μοντελοποίηση χρηστών. Από την φύση τους, τα μοντέλα αυτά μπορούν κάλλιστα να χρησιμοποιηθούν και για ανάλυση εργασίας με κάποιες διαφοροποιήσεις στην έμφαση.

8.2 Μοντελοποίηση Χρηστών – Το Μοντέλο GOMS

Το μοντέλο GOMS προτάθηκε από τους Card, Moran και Newell και είναι ακρώνυμο για το Goals, Operators, Methods, Selection Rules (Στόχοι, Τελεστές, Μέθοδοι, Κανόνες Επιλογής) [Card et al., 1983]. Καταρχήν θα ορίσουμε τα στοιχεία που αποτελούν το GOMS:

Στόχοι: Οι στόχοι περιγράφουν αυτό που θέλει να επιτύχει ο χρήστης. Εάν, για παράδειγμα, ο χρήστης θέλει να ελαχιστοποιήσει ένα παράθυρο σε κάποιο παραθυρικό περιβάλλον, ο στόχος που θέτει είναι ΕΛΑΧΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ_ΠΑΡΑΘΥΡΟΥ. Οι στόχοι συχνά αναλύονται σε υπο-στόχους. Για παράδειγμα, εάν ο χρήστης επιθυμεί να φωτοτυπήσει ένα άρθρο, ο στόχος θα είναι ΦΩΤΟΤΥΠΗΣΗ_ΑΡΘΡΟΥ και μπορεί να αναλυθεί σε υπο-στόχους ΑΝΕΥΡΕΣΗ_ΑΡΘΡΟΥ, ΦΩΤΟΤΥΠΗΣΗ_ΣΕΛΙΔΑΣ, ΣΥΛΛΟΓΗ_ΑΝΤΙΓΡΑΦΟΥ, ΣΥΛΛΟΓΗ_ΠΡΩΤΟΤΥΠΟΥ. Συχνά οι στόχοι και οι υπο-στόχοι παρουσιάζονται ιεραρχικά, μια αυστηρά ιεραρχική δομή δεν είναι όμως αναγκαία. Κάποιες εκδόσεις του GOMS επιτρέπουν την ταυτόχρονη ενεργοποίηση/εκτέλεση περισσότερων τους ενός στόχων, ενώ άλλες εκδόσεις χρησιμοποιούν μια επίπεδη δομή που δεν εμφανίζει κάποια ιεραρχία.

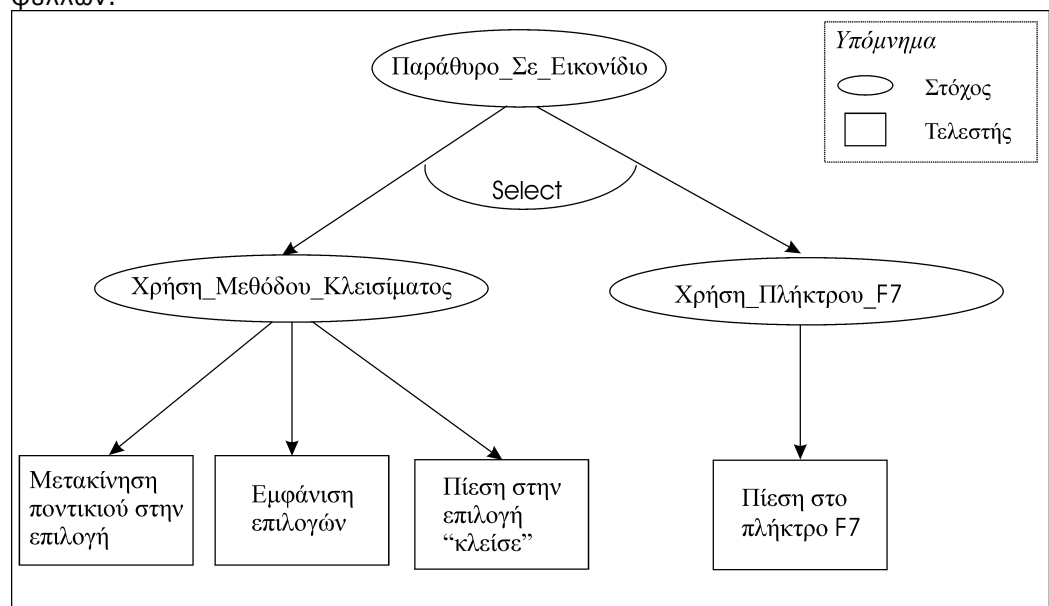
Τελεστές: Ο τελεστής είναι μια ενέργεια που εκτελείται προς επίτευξη κάποιου στόχου. Οι τελεστές μπορεί να είναι ενέργειες που έχουν σχέση με την αντίληψη, τη σκέψη (γνωσιακές ενέργειες), απλές κινήσεις (πιθανώς και μηχανικές) ή και συνδυασμός των παραπάνω. Οι τελεστές μπορούν να τροποποιήσουν τη νοητική κατάσταση του χρήστη ή την κατάσταση του εξωτερικού περιβάλλοντος. Ο χρόνος που απαιτείται για την εκτέλεση μιας ενέργειας θεωρείται ανεξάρτητος του ιστορικού, δηλαδή των ενεργειών που έχουν προηγουμένως εκτελεστεί. Ο χρόνος εκτέλεσης μπορεί να προσδιορισθεί κατά προσέγγιση από κάποια σταθερά (π.χ. ο μέσος χρόνος που χρειάζεται ένα έμπειρος χρήστης για να πιέσει ένα πλήκτρο), μια στατιστική κατανομή, ή από μια συνάρτηση (π.χ. κάποια συνάρτηση που συσχετίζει τη θέση του πλήκτρου με το χρόνο που χρειάζεται ο χρήστης για να το επιλέξει). Από τα παραπάνω συνεπάγεται ότι η ακρίβεια πρόβλεψης του χρόνου εκτέλεσης του μοντέλου GOMS, σχετίζεται άμεσα με την ακρίβεια με την οποία προσεγγίζεται ο χρόνο εκτέλεσης ενός τελεστή.

Μέθοδοι: Οι μέθοδοι είναι ακολουθίες τελεστών και κλήσεων σε υπο-στόχους, οι οποίες επιτυγχάνουν ένα στόχο. Εάν οι στόχοι έχουν ιεραρχική μορφή τότε υπάρχει μια αντίστοιχη ιεραρχία μεθόδων. Το περιεχόμενο των μεθόδων εξαρτάται από το

σύνολο των πιθανών τελεστών καθώς και από τη φύση των εργασιών που αναπαριστώνται. Για παράδειγμα, αν σε κάποιο παραθυρικό σύστημα μπορεί κανείς να "κλείσει" ένα παράθυρο υπό μορφή εικονιδίου είτε μέσω κάποιας εντολής σε κάποιο επιλογέα είτε με απλή πίεση του πλήκτρου F7, τότε σε μία αναπαράσταση GOMS, για τον κοινό στόχο Παράθυρο-σε-Εικονίδιο θα έχουμε δύο μεθόδους:

```
GOAL: Παράθυρο_Σε_Εικονίδιο
.   [select      GOAL: Χρήση_Μεθόδου_Κλεισίματος
.             . Μετακίνηση ποντικιού στην επιλογή
.             . Εμφάνιση επιλογών
.             . Πίεση στην επιλογή "κλείσε"
.             GOAL: Χρήση_Πλήκτρου_F7
.             . Πίεση στο πλήκτρο F7]
```

Οι κουκκίδες χρησιμεύουν σαν ενδείξεις των ιεραρχικών επιπέδων των στόχων. Η αντίστοιχη περιγραφή σε δένδρική μορφή φαίνεται παρακάτω, όπου η διαφορά μεταξύ στόχων και τελεστών είναι πλέον φανερή μεταξύ ενδιάμεσων κόμβων και φύλλων.



Κανόνες επιλογής: Συχνά υπάρχουν περισσότερες από μια μέθοδοι που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την επίτευξη ενός στόχου (όπως φαίνεται και στο παραπάνω παράδειγμα). Σε μια τέτοια περίπτωση χρειάζονται κανόνες επιλογής για την αναπαράσταση της γνώσης του χρήστη σχετικά με την προτιμότερη μέθοδο. Συνήθως τέτοιοι κανόνες βασίζονται σε συγκεκριμένες ιδιότητες της εργασίας και δημιουργούνται από την εμπειρία ή την εκπαίδευση του χρήστη. Στο προηγούμενο παράδειγμα ο χρήστης Χάρης μπορεί να έχει τους παρακάτω κανόνες:

Χρήστης = Χάρης

Κανόνας 1: ΧΡΗΣΗ_ΜΕΘΟΔΟΥ_ΚΛΕΙΣΙΜΑΤΟΣ, όταν δεν ισχύει άλλος κανόνας

Κανόνας 2: ΧΡΗΣΗ_ΠΛΗΚΤΡΟΥ_F7, όταν η εφαρμογή είναι το DOOM.

Σχέση Στόχων και Τελεστών: Επίπεδο λεπτομέρειας. Η διαφορά μεταξύ των στόχων και των τελεστών έγκειται στο επίπεδο της λεπτομέρειας στο οποίο θέλει να φτάσει όποιος εκτελεί την ανάλυση. Όπως φαίνεται και στο προηγούμενο παράδειγμα, σε ένα στόχο αντιστοιχεί τουλάχιστον μια μέθοδος που χρησιμοποιεί τελεστές για να δηλώσει τον τρόπο επίτευξής του. Αντίθετα οι τελεστές δε χρειάζεται (σύμφωνα με αυτόν που εκτελεί την ανάλυση) να αναλυθούν περισσότερο. Το επίπεδο στο οποίο θα σταματήσει η ανάλυση (οπότε και έχουμε φτάσει σε τελεστές) είναι αυτό που οι χρόνοι εκτέλεσης είναι ανεξάρτητων των συμπραζομένων (context-free) και μπορούν να προσδιορισθούν άμεσα για κάθε τελεστή. Γι' αυτό το λόγο τα μοντέλα GOMS σταματούν συνήθως στο επίπεδο εκτέλεσης εντολής ή

πίεσης πλήκτρου. Παρ' όλα αυτά δεν είναι αναγκαίο να φτάσει όλη η ανάλυση στο ίδιο επίπεδο λεπτομέρειας. Ο αναλυτής μπορεί να δώσει έμφαση σε συγκεκριμένα σημεία που τον ενδιαφέρουν και σε άλλα σημεία να σταματήσει πολύ υψηλότερα.

Τεχνικές ανάλυσης βασισμένες στο μοντέλο GOMS

Μετά τη δημοσίευση του βιβλίου των Card, Moran και Newell "The Psychology of Human Computer Interaction (Η Ψυχολογία της Αλληλεπίδρασης Ανθρώπου Υπολογιστή) [Card et al., 1983], το μοντέλο GOMS έγινε μια από τις λίγες θεωρητικές έννοιες στην EAM που είναι ευρύτατα γνωστές. Σήμερα υπάρχουν αρκετές διαφορετικές τεχνικές ανάλυσης που βασίζονται στο μοντέλο και αρκετές εφαρμογές τους σε πραγματικές συνθήκες σχεδιασμού [John & Kierras, 1996a]. Στη συνέχεια θα παρουσιάσουμε δύο από αυτές: την αρχική έκδοση του μοντέλου GOMS όπως παρουσιάστηκε από τους Card, Moran και Newell και την απλούστερη από τις τεχνικές που βασίζονται στο μοντέλο GOMS, το Keystroke Level Model - Μοντέλο Επιπέδου Πληκτρολόγησης (KLM). Άλλες τεχνικές που χρησιμοποιούνται, αλλά δε θα παρουσιασθούν στα πλαίσια αυτού του βιβλίου, είναι μια πιο αναλυτική έκδοση που ονομάζεται NGOMSL [Kierras, 1988, 1996] και μια έκδοση που μπορεί να μοντελοποιήσει επικαλυπτόμενες ανθρώπινες δραστηριότητες η CPM-GOMS η οποία χρησιμοποιεί διαγράμματα PERT για την αναπαράσταση τελεστών και των μεταξύ τους συσχετίσεων.

Μορφή ενός μοντέλου GOMS

Ανάλογα με την τεχνική που θα χρησιμοποιηθεί διαφέρει και ο τρόπος αναπαράστασης. Δύο είναι οι βασικές μορφές: αυτή του *προγράμματος* και η *σειριακή μορφή*. Στη μορφή προγράμματος οι μέθοδοι δέχονται ένα σύνολο από αποδεκτές τιμές και εκτελούν το αντίστοιχο στιγμιότυπο (instance) της εργασίας. Το πλεονέκτημα αυτής της μορφής είναι η διαδικαστική αναπαράσταση που μπορεί να βοηθήσει στη γρήγορη υλοποίηση του αντίστοιχου προγράμματος. Τα μειονεκτήματα αυτής της αναπαράστασης είναι ότι απαιτείται η εκτέλεση του μοντέλου για να αντιληφθεί κανείς τη σειρά εκτέλεσης των τελεστών, καθώς και το γεγονός ότι μια πλήρης αναπαράσταση μπορεί να απαιτήσει ιδιαίτερο κόπο, ειδικά εάν πρόκειται για μορφή άμεσα εκτελέσιμη από υπολογιστή. Σε αντίθεση με τη μορφή προγράμματος, οι μέθοδοι στη σειριακή μορφή του μοντέλου GOMS περιέχουν μια σταθερή ακολουθία τελεστών για την επίτευξη ενός στόχου. Τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα της σειριακής μορφής είναι τα αντίστροφα από αυτά της μορφής προγράμματος. Η ακολουθία των τελεστών για την επίτευξη ενός στόχου είναι άμεσα εμφανής, όμως μπορεί να υπάρχει πληροφορία για τη δομή των μεθόδων η οποία δεν είναι δυνατό να αποτυπωθεί. Και πάλι εάν και η αποτύπωση είναι σε σειριακή μορφή είναι αρκετά απλή, η δημιουργία και η πρόβλεψη για μεγάλο αριθμό εργασιών μπορεί να αποδειχτεί χρονοβόρα και κοπιαστική εργασία.

Μοντέλο GOMS των Card, Moran και Newell

[Card et al., 1983, Ch.5, Card et al., 1980b]

Η μορφή του μοντέλου GOMS που προτάθηκε από τους Card, Moran και Newell (το ονομάζουμε CMN-GOMS για να το διαχωρίσουμε από τις άλλες εκδόσεις του μοντέλου), έχει μια αυστηρή ιεραρχία στόχων. Οι μέθοδοι παρουσιάζονται σε μορφή προγράμματος και μπορούν να έχουν υπο-μεθόδους και συνθήκες. Με αυτό τον τρόπο το μοντέλο μπορεί να προβλέψει και την ακολουθία τελεστών και το χρόνο εκτέλεσης.

Το μοντέλο στηρίζεται στο Model Human Processor (MHP). Συγκεκριμένα, το GOMS όπως αναφέρεται στο John and Kieras GOMS Analysis of UI Techniques, βασίζεται σε δύο από τις Αρχές Λειτουργίας (Principles of Operation) του MHP την Αρχή του Χώρου Προβλήματος (Problem Space Principle) και την Αρχή της Λογικότητας (Rationality Principle). Η Αρχή του Χώρου Προβλήματος θεωρεί ότι η δραστηριότητα

του χρήστη μπορεί να χαρακτηριστεί ως η εφαρμογή μιας σειράς από ενέργειες που ονομάζονται *τελεστές*, για να μετασχηματίσει μια αρχική κατάσταση σε μια κατάσταση *στόχο*. Με την απόκτηση εμπειρίας, η σειρά των τελεστών παγιώνεται ως *μέθοδος* και μπορεί να ανακληθεί χωρίς να απαιτείται η δημιουργία της. Η Αρχή της Λογικότητας θεωρεί ότι οι χρήστες θα αναπτύξουν μεθόδους που είναι αποτελεσματικές, ανάλογα πάντα με τη δομή του περιβάλλοντος και τις ικανότητες του χρήστη. Με αυτό τον τρόπο η επικοινωνία του ανθρώπου με τον υπολογιστή μπορεί να θεωρηθεί ότι είναι η εκτέλεση μεθόδων για την επίτευξη στόχων και επειδή οι άνθρωποι προσπαθούν να είναι αποτελεσματικοί, η αποτελεσματικότητα των μεθόδων θα εξαρτάται κατά κύριο λόγο από την ευχρηστία του σχεδιασμού. Δηλαδή, κρίνοντας το σχεδιασμό μπορούμε να προβλέψουμε κρίσιμες πτυχές της επικοινωνίας του χρήστη με τον υπολογιστή.

Παράδειγμα ανάλυσης GOMS

Έχοντας ορίσει τα βασικά στοιχεία του μοντέλου GOMS και το πώς αυτά συσχετίζονται, θα δώσουμε ένα μικρό παράδειγμα μοντελοποίησης χρήστη. Γι' αυτό το σκοπό θα χρησιμοποιήσουμε το αρχικό μοντέλο GOMS όπως προτάθηκε από τους Card, Moran και Newell. Το παράδειγμα πραγματεύεται την χρήση φωτοτυπικού μηχανήματος για την φωτοτύπηση ενός άρθρου από κάποιο περιοδικό

```
GOAL: Φωτοτύπηση_Άρθρου
.   GOAL: Ανεύρεση_Άρθρου
.   GOAL: Φωτοτύπηση_Σελίδας επανάληψη μέχρι να τελειώσουν οι
σελίδες
.   .   GOAL: Προσανατολισμός_Σελίδας
.   .   .   Άνοιγμα_Καλύματος_Κρυστάλλου
.   .   .   Επιλογή_Σελίδας
.   .   .   Τοποθέτηση_Σελίδας
.   .   .   Κλείσιμο_Καλύματος
.   .   GOAL: Επιβεβαίωση_Αντιγράφου
.   .   .   Εύρεση_Θέση_Δημιουργούμενων_Αντιγράφων
.   .   .   Εξέταση_Αντιγράφου
.   GOAL: Συλλογή_Αντιγράφου
.   .   Εύρεση_Θέσης_Δημιουργούμενων_Αντιγράφων
.   .   Παραλαβή_Αντιγράφου (ο βασικός στόχος ικανοποιήθηκε!)
.   GOAL: Συλλογή_Περιοδικού
.   .   Άνοιγμα_Καλύματος_Κρυστάλλου
.   .   Παραλαβή_Περιοδικού
.   .   Κλείσιμο_Καλύματος_Κρυστάλλου
```

Ένα σημαντικό χαρακτηριστικό του μοντέλου GOMS είναι ότι η ανάλυση της δομής των στόχων του δίνει κάποια μέτρα απόδοσης του υπό σχεδίαση συστήματος

- Το βάθος της στοίβας μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να εκτιμήσει τις απαιτήσεις σε βραχυπρόθεσμη μνήμη.
- Μετά την υλοποίηση του συστήματος, οι κανόνες επιλογής του μοντέλου μπορούν να αντιπαραβληθούν με πραγματικές ακολουθίες ενεργειών χρηστών για διαφοροποιήσεις.

Σε αρχικά πειράματα έχει επιτευχθεί 90% ακρίβεια στην πρόβλεψη των εντολών των χρηστών.

Ένα άλλο σημαντικό όφελος που προσφέρει το GOMS είναι ότι μπορεί να χρησιμοποιηθεί ώστε να βρεθούν σημεία πιθανού σφάλματος του χρήστη, και να επιβληθούν συγκεκριμένοι τρόποι υλοποίησης του συστήματος ώστε αυτά να αποφευχθούν. Κλασικό παράδειγμα αποτελεί το θέμα της πρόωρης "ολοκλήρωσης του στόχου" (closure). Σε μια τέτοια περίπτωση ο στόχος του χρήστη επιτυγχάνεται πριν την ολοκλήρωση όλων των επιμέρους ενεργειών, το οποίο εγκυμονεί κινδύνους κάποιες φορές. Κάτι τέτοιο

συμβαίνει και στο παραπάνω παράδειγμα της φωτοτύπησης άρθρου. Ο στόχος είναι η δημιουργία και παραλαβή ενός φωτοαντίγραφου του πρωτότυπου. Στο παραπάνω μοντέλο ο στόχος αυτό επιτυγχάνεται όταν παίρνουμε το αντίγραφο και πριν πάρουμε το πρωτότυπο από το φωτοτυπικό, με κίνδυνο το τελευταίο να ξεχαστεί. Η λύση είναι το μοντέλο να επιβάλει την αντίστροφη διάταξη των στόχων, δηλαδή ο στόχος Συλλογή_Αντιγράφου να έρχεται μετά από τον στόχο Συλλογή_Περιοδικού, αλλά πώς μπορεί να γίνει αυτό σε ένα φωτοτυπικό; Παρόμοιο πρόβλημα υπήρχε και με τα αρχικά μηχανήματα ανάληψης χρημάτων της τράπεζας. Σε μερικές τράπεζες το μηχανήμα έδινε πρώτα τα χρήματα και μετά επέστρεφε την κάρτα, με αποτέλεσμα πολλοί χρήστες του συστήματος να ξεχνούν τις πιστωτικές τους κάρτες στο μηχανήμα. Το αντίστοιχο μοντέλο GOMS σε απλουστευμένη μορφή ήταν όπως παρακάτω:

```
GOAL: Ανάληψη_Χρημάτων
.   GOAL: Χρήση_Αυτόματου_Μηχανήματος_Συναλλαγής
.   .   Τοποθέτηση_Κάρτας
.   .   Εισαγωγή_Προσωπικού_Κωδικού
.   .   Εισαγωγή_Ποσού_Ανάληψης
.   .   Ανάληψη_Χρημάτων
```

(ο βασικός στόχος ικανοποιήθηκε – κίνδυνος να ξεχαστεί η κάρτα!)

```
.   .   Παραλαβή_Κάρτας
```

Το πρόβλημα μπορεί να επιλυθεί (και όντως έχει επιλυθεί στις πιο σύγχρονες εκδόσεις αυτών των μηχανημάτων) με αντιστροφή των δύο τελευταίων βημάτων, δηλαδή να πρέπει ο χρήστης να πάρει πρώτα την κάρτα και μετά τα χρήματα. Κάτι τέτοιο είναι δυνατό στα μηχανήματα αυτά, διότι η κάρτα είναι στον έλεγχο του συστήματος όσο διάστημα γίνεται η συνδιαλλαγή, οπότε υπάρχει έλεγχος στο πότε απελευθερώνεται. Αλλά κάτι τέτοιο δεν ισχύει για το πρωτότυπο κάποιας φωτοτύπησης σε ένα φωτοτυπικό μηχανήμα!

Παράδειγμα 2ο - Διαχείριση αρχείων

Παρουσιάζουμε ένα παράδειγμα ανάλυσης με χρήση του μοντέλου GOMS. Οι εργασίες που θα αναλυθούν είναι η διαγραφή, η μεταφορά και η αντιγραφή ενός αρχείου, η διαγραφή, η μεταφορά και η αντιγραφή ενός καταλόγου. Ως περιβάλλοντα εργασίας θα θεωρηθούν το MS-DOS και τα MS Windows με το Windows Explorer.

Μοντέλο GOMS για το MS-DOS (έκδοση 5.0)

```
GOAL: διαγραφή_αρχείου
.   Ανάκτηση ονόματος εντολής (del)
.   Ανάκτηση ονόματος αρχείου
.   Ανάκτηση διαδρομής καταλόγου και δημιουργία πρώτης παραμέτρου
εντολής
.   Πληκτρολόγηση εντολής
.   Επιβεβαίωση διαγραφής
```

```
GOAL: μεταφορά αρχείου
.   GOAL: αντιγραφή αρχείου σε νέα θέση
.   .   Ανάκτηση ονόματος εντολής (copy)
.   .   Ανάκτηση ονόματος αρχείου
.   .   Ανάκτηση διαδρομής αρχικού καταλόγου και
δημιουργία πρώτης παραμέτρου εντολής
.   .   Σκέψη για το όνομα του αρχείου προορισμού
.   .   Ανάκτηση διαδρομής καταλόγου προορισμού και
δημιουργία δεύτερης παραμέτρου εντολής
```

Πληκτρολόγηση εντολής
 Επιβεβαίωση αντιγραφής
 GOAL: διαγραφή αρχικού αρχείου
 Ανάκτηση ονόματος εντολής (del)
 Ανάκτηση ονόματος αρχείου
 Ανάκτηση διαδρομής καταλόγου και δημιουργία
 πρώτης παραμέτρου εντολής
 Πληκτρολόγηση εντολής
 Επιβεβαίωση διαγραφής

 GOAL: αντιγραφή αρχείου
 Ανάκτηση ονόματος εντολής (copy)
 Ανάκτηση ονόματος αρχείου
 Ανάκτηση διαδρομής αρχικού καταλόγου και δημιουργία πρώτης
 παραμέτρου εντολής
 Σκέψη για το όνομα του αρχείου προορισμού
 Ανάκτηση διαδρομής καταλόγου προορισμού και δημιουργία δεύτερης
 παραμέτρου εντολής
 Πληκτρολόγηση εντολής
 Επιβεβαίωση αντιγραφής

 GOAL: διαγραφή καταλόγου επανέλαβε μέχρι να μην υπάρχει υποκατάλογος
 Ανάκτηση ονόματος εντολής (rmdir)
 Ανάκτηση ονόματος καταλόγου και δημιουργία πρώτης παραμέτρου
 εντολής
 GOAL: διαγραφή αρχείων καταλόγου
 Ανάκτηση ονόματος εντολής (del)
 Ανάκτηση ονόματος αρχείου
 Ανάκτηση διαδρομής καταλόγου και δημιουργία
 πρώτης παραμέτρου εντολής
 Πληκτρολόγηση εντολής
 Επιβεβαίωση διαγραφής
 Πληκτρολόγηση εντολής

 GOAL: μεταφορά καταλόγου
 GOAL: αντιγραφή καταλόγου σε νέα θέση
 GOAL: διαγραφή αρχικού καταλόγου

 GOAL: αντιγραφή καταλόγου
 GOAL: δημιουργία νέου καταλόγου
 GOAL: αντιγραφή αρχείων στο νέο κατάλογο
 GOAL: αντιγραφή (υπο)καταλόγων αρχικού καταλόγου

 GOAL: δημιουργία καταλόγου
 Ανάκτηση ονόματος εντολής (mkdir)
 Ανάκτηση ονόματος καταλόγου και δημιουργία πρώτης παραμέτρου
 εντολής
 Πληκτρολόγηση εντολής

Μοντέλο GOMS για τα MS Windows με Windows Explorer

Υπάρχει ένα σύνολο από διαφορετικές μεθόδους για την επίτευξη των στόχων που έχουμε θέσει. Θα περιγράψουμε δύο εναλλακτικές προσεγγίσεις για κάθε περίπτωση. Η πρώτη προσέγγιση χρησιμοποιεί τεχνικές απευθείας διαχείρισης (direct manipulation techniques), ενώ η δεύτερη μέθοδος χρησιμοποιεί τους αναδυόμενους επιλογείς (pop up menus). Με δεδομένο ότι οι μέθοδοι παραμένουν ίδιες είτε πρόκειται για αρχείο είτε πρόκειται για κατάλογο, μπορούμε να περιγράψουμε γενικότερες μεθόδους οι οποίες εφαρμόζονται σε κάθε αντικείμενο του περιβάλλοντος εργασίας του χρήστη.

Πρώτη προσέγγιση: τεχνικές απευθείας διαχείρισης

GOAL: διαγραφή αντικειμένου

GOAL: μεταφορά αρχείου στο καλάθι αχρήστων (waste basket)
Επιβεβαίωση διαγραφής

GOAL: μεταφορά αντικειμένου

GOAL: μεταφορά αντικειμένου στον ίδιο τομέα (partition)
Εύρεση εικονιδίου αντικειμένου στην οθόνη
Εύρεση εικονιδίου προορισμού στην οθόνη
Μετακίνηση δείκτη ποντικιού πάνω από το εικονίδιο
Πίεση και διατήρηση πιεσμένου αριστερού πλήκτρου

ποντικιού

Μετακίνηση δείκτη ποντικιού στο εικονίδιο προορισμού
Επιβεβαίωση αντιστροφής χρωμάτων εικονιδίου προορισμού
Απελευθέρωση αριστερού πλήκτρου ποντικιού
Επιβεβαίωση μεταφοράς

GOAL: μεταφορά αντικειμένου σε διαφορετικό τομέα (partition)

Εύρεση εικονιδίου αντικειμένου στην οθόνη
Εύρεση εικονιδίου προορισμού στην οθόνη
Μετακίνηση δείκτη ποντικιού πάνω από το εικονίδιο
Πίεση και διατήρηση πιεσμένου αριστερού πλήκτρου

ποντικιού

Πίεση πλήκτρου SHIFT του πληκτρολογίου
Μετακίνηση δείκτη ποντικιού στο εικονίδιο προορισμού
Επιβεβαίωση αντιστροφής χρωμάτων εικονιδίου προορισμού
Απελευθέρωση αριστερού πλήκτρου ποντικιού
Επιβεβαίωση μεταφοράς

GOAL: αντιγραφή αντικειμένου

GOAL: αντιγραφή αντικειμένου στον ίδιο τομέα (partition)
Εύρεση εικονιδίου αντικειμένου στην οθόνη
Εύρεση εικονιδίου προορισμού στην οθόνη
Μετακίνηση δείκτη ποντικιού πάνω από το εικονίδιο
Πίεση και διατήρηση πιεσμένου αριστερού πλήκτρου

ποντικιού

Πίεση πλήκτρου CTRL του πληκτρολογίου
Μετακίνηση δείκτη ποντικιού στο εικονίδιο προορισμού
Επιβεβαίωση αντιστροφής χρωμάτων εικονιδίου προορισμού
Απελευθέρωση αριστερού πλήκτρου ποντικιού
Επιβεβαίωση αντιγραφής

GOAL: αντιγραφή αντικειμένου σε διαφορετικό τομέα (partition)

Εύρεση εικονιδίου αντικειμένου στην οθόνη
Εύρεση εικονιδίου προορισμού στην οθόνη
Μετακίνηση δείκτη ποντικιού πάνω από το εικονίδιο
Πίεση και διατήρηση πιεσμένου αριστερού πλήκτρου

ποντικιού

Μετακίνηση δείκτη ποντικιού στο εικονίδιο προορισμού
Επιβεβαίωση αντιστροφής χρωμάτων εικονιδίου προορισμού
Απελευθέρωση αριστερού πλήκτρου ποντικιού
Επιβεβαίωση αντιγραφής

Δεύτερη προσέγγιση: χρήση αναδυόμενων επιλογών

GOAL: διαγραφή αντικειμένου

Εύρεση εικονιδίου αντικειμένου στην οθόνη
Εύρεση εικονιδίου προορισμού στην οθόνη
Μετακίνηση δείκτη ποντικιού πάνω από το εικονίδιο
Πίεση δεξιού πλήκτρου ποντικιού
Επιλογή διαγραφής από τον αναδυόμενο επιλογέα
Επιβεβαίωση διαγραφής

GOAL: μεταφορά αντικειμένου

Εύρεση εικονιδίου αντικειμένου στην οθόνη
Εύρεση εικονιδίου προορισμού στην οθόνη
Μετακίνηση δείκτη ποντικιού πάνω από το εικονίδιο
Πίεση δεξιού πλήκτρου ποντικιού
Επιλογή αποκοπής από τον αναδυόμενο επιλογέα

Μετακίνηση δείκτη ποντικιού στο εικονίδιο προορισμού
 Επιβεβαίωση αντιστροφής χρωμάτων εικονιδίου προορισμού
 Πίεση δεξιού πλήκτρου ποντικιού
 Επιλογή επικόλλησης από τον αναδυόμενο επιλογέα
 Επιβεβαίωση μεταφοράς

GOAL: αντιγραφή αντικειμένου

Εύρεση εικονιδίου αντικειμένου στην οθόνη
 Εύρεση εικονιδίου προορισμού στην οθόνη
 Μετακίνηση δείκτη ποντικιού πάνω από το εικονίδιο
 Πίεση δεξιού πλήκτρου ποντικιού
 Επιλογή αντιγραφής από τον αναδυόμενο επιλογέα
 Μετακίνηση δείκτη ποντικιού στο εικονίδιο προορισμού
 Επιβεβαίωση αντιστροφής χρωμάτων εικονιδίου προορισμού
 Πίεση δεξιού πλήκτρου ποντικιού
 Επιλογή επικόλλησης από τον αναδυόμενο επιλογέα
 Επιβεβαίωση αντιγραφής

Σχόλια

Όπως φαίνεται και από την ανάλυση με τη βοήθεια του μοντέλου GOMS η εργασίες απλοποιούνται κατά πολύ στο γραφικό περιβάλλον σε σχέση με το περιβάλλον γραμμής εντολής. Η ασυνέπεια που παρατηρείται στις μεθόδους απευθείας διαχείρισης (διαφορετικές μέθοδοι αν το αντικείμενο προορισμού βρίσκεται στον ίδιο ή σε διαφορετικό τομέα) αυξάνει την πολυπλοκότητα. Γι' αυτό το λόγο απλούστερη (αριθμός μεθόδων – βημάτων) αναδεικνύεται η χρήση αναδυόμενων επιλογέων.

Μοντέλο KLM

Το μοντέλο KLM είναι ακρώνυμο του Keystroke Level Model (Μοντέλο Επιπέδου Πληκτρολόγησης) και αποτελεί την απλούστερη τεχνική ανάλυσης που βασίζεται στο μοντέλο GOMS [Card et al. 1980a]. Ο αναλυτής το χρησιμοποιεί παραθέτοντας την ακολουθία των τελεστών και στο τέλος αθροίζει τους χρόνους εκτέλεσης κάθε τελεστή. Ο αναλυτής επιλέγει τη μέθοδο που θα ακολουθηθεί για την επίτευξη ενός στόχου. Το μοντέλο παρουσιάζεται σε σειριακή μορφή και περιλαμβάνει μόνο βασικούς τελεστές σε επίπεδο πληκτρολόγησης.

Υπάρχουν διαφορετικές εκδόσεις του μοντέλου KLM που επεκτείνουν τη λειτουργικότητά του προσθέτοντας νέους τελεστές και κανόνες για την περιγραφή των εργασιών. Η έκδοση που περιγράφεται περιλαμβάνει επτά τύπους τελεστών που παρουσιάζονται στον επόμενο πίνακα.

Τελεστής	Ενέργεια χρήστη
K	Πίεση πλήκτρου πληκτρολογίου
B	Πίεση πλήκτρου ποντικιού
P	Μετακίνηση δείκτη ποντικιού
H	Εναλλαγή του χεριού μεταξύ πληκτρολογίου και του ποντικιού
D	Σχεδιασμός γραμμών με το ποντίκι
M	Νοητική προετοιμασία (σκέψη) πριν τη εκτέλεση μιας φυσικής κίνησης
R	Αντίδραση του συστήματος, η οποία μπορεί να αγνοηθεί εάν ο χρήστης δεν χρειάζεται να περιμένει, όπως κατά τη διάρκεια της πληκτρολόγησης

Σε καθένα από αυτούς τους τελεστές αντιστοιχεί ένας χρόνος εκτέλεσης που μπορεί να είναι μια συγκεκριμένη τιμή ή μια παραμετροποιημένη συνάρτηση (για

παράδειγμα η τιμή του K εξαρτάται από την ταχύτητα πληκτρολόγησης, το εάν πρόκειται για πλήκτρο πληκτρολογίου ή ποντικιού, αν έχουμε απλή πίεση, απελευθέρωση, κλπ.). Το μοντέλο περιλαμβάνει και κάποιους βασικούς κανόνες που έχουν κατά καιρούς εμπλουτισθεί, όπως η τοποθέτηση του τελεστή M πριν από κάθε τελεστή K (εκτός αν πρόκειται για ακολουθία τελεστών K) ή πριν από P που εκτελείται για την επιλογή μιας εντολής.

Για κάθε έναν τελεστή υπάρχουν τυπικοί χρόνοι (όπως έχουν πειραματικά μετρηθεί), οι οποίοι συμβολίζονται με TK, TB, TP, TH, TD, TM, και TR, αντίστοιχα. Ο ακόλουθος πίνακας αναφέρει τέτοιους χρόνους.

Τελεστής	Περιγραφή/Παρατηρήσεις	Χρόνος (δ/λεπτα)
K	πίεση πλήκτρου πολύ καλός δακτυλογράφος (90 λέξεις το λεπτό)	0,12 0,28
	μέτριος δακτυλογράφος (40 λέξεις το λεπτό)	1,20
	μη δακτυλογράφος	
B	πίεση πλήκτρου ποντικιού πάτημα ή απελευθέρωση του πλήκτρου	0,10 0,20
	πάτημα και απελευθέρωση	
P	μετακίνηση δείκτη ποντικιού (νόμος του Fitts = $0,1 \log_2(D/S + 0,5)$) συνήθης κίνηση	1,10
H	εναλλαγή του χεριού μεταξύ πληκτρολογίου και του ποντικιού	0,40
D	σχεδιασμός γραμμών με το ποντίκι - ανά συγκεκριμένη περίπτωση	-
M	νοητική προετοιμασία πριν την εκτέλεση μιας φυσικής κίνησης	1,35
R	η αντίδραση του συστήματος - ανά συγκεκριμένη περίπτωση	-

Σαν παράδειγμα εφαρμογής του μοντέλου KLM, σκεφτείτε μια εργασία με τα ακόλουθα στάδια:

- ο χρήστης επιλέγει ένα εικονίδιο (από μια ομάδα έξι εικονιδίων που εμφανίζεται στην οθόνη) και εφαρμόζει διπλή πίεση του αριστερού πλήκτρου του ποντικιού πάνω του
- αυτή η ενέργεια έχει ως αποτέλεσμα την εμφάνιση ενός πλαισίου διαλόγου που περιέχει ένα πεδίο εισαγωγής κειμένου προς το οποίο κινεί ο χρήστης τον κέρσορα του ποντικιού
- ο χρήστης εισάγει έναν 3-ψήφιο ακέραιο σ' αυτό το πεδίο (τον οποίο έχει προηγούμενα σημειώσει)
- ο χρήστης πιέζει με το ποντίκι στο πλήκτρο OK ώστε να ολοκληρωθεί η εργασία. Ο χρόνος εκτέλεσης T είναι το άθροισμα των επιμέρους ενεργειών (θεωρούμε ότι ο χρήστης έχει ήδη το χέρι στο ποντίκι, η διπλή πίεση αντιστοιχεί σε δύο απλές πιέσεις και ότι πρέπει να πιέσει με το δείκτη του ποντικιού στο πεδίο εισαγωγής κειμένου για να γράψει):

$$\begin{aligned}
 T &= T_M + T_P + 2 T_B[\text{Αριστερό Πλήκτρο}] + && \text{στάδιο 1} \\
 &T_P + && \text{στάδιο 2} \\
 &T_B + T_H + T_M + T_K + T_K + && \text{στάδιο 3} \\
 &T_H + T_M + T_P + T_B[\text{Αριστερό Πλήκτρο}] && \text{στάδιο 4} \\
 &= 3T_M + 3T_P + 4T_B + 2T_H + 3T_K
 \end{aligned}$$

Θεωρώντας ότι ο χρήστης είναι πολύ καλός στην πληκτρολόγηση, έχουμε

$$T = 3 * 1,35 + 3 * 1,10 + 4 * 0,20 + 2 * 0,40 + 3 * 0,12 = 9,31 \text{ δ/λεπτα.}$$

Σύγκριση CMN-GOMS και KLM

Μια βασική διαφορά είναι η μορφή αναπαράστασης. Το CMN-GOMS χρησιμοποιεί αυτή του προγράμματος οπότε και η παραγόμενη ανάλυση είναι γενική και εκτελέσιμη, ενώ το KLM χρησιμοποιεί τη σειριακή αναπαράσταση. Η κλήση υποστόχων και η επιλογή μεθόδων στο CMN-GOMS προβλέπονται από το μοντέλο, ενώ στο KLM πρέπει να καθορισθούν από τον αναλυτή. Τέλος η ιεραρχία στόχων είναι εμφανής στο CMN-GOMS ενώ υπονοείται στο KLM. Οι τελεστές επιβεβαίωσης του CMN-GOMS αντιστοιχούν στον τελεστή M του KLM. Βέβαια στο μοντέλο KLM οι τελεστές M τοποθετούνται στην αρχή των μεθόδων, ενώ στο CMN-GOMS ο χρόνος για σκέψη τοποθετείται ως τελεστής "Επιβεβαίωση" στο τέλος των μεθόδων.

Μειονεκτήματα του μοντέλου GOMS

Υπάρχουν βέβαια και κάποια μειονεκτήματα στο μοντέλο GOMS. Ένα βασικό είναι ότι το μοντέλο περιγράφει μόνο το πώς ένας άφογος χρήστης πετυχαίνει κάποιο στόχο. Δεν μπορεί δηλαδή να περιγράψει πιθανά σφάλματα του χρήστη, μια και δεν είναι δυνατό να εκφράσει την μη επίτευξη στόχων. Ένα άλλο είναι ότι εάν χρησιμοποιηθεί μετά την υλοποίηση τότε περιγράφει το συγκεκριμένο μοντέλο χρήσης που ενστερνίστηκε η υλοποίηση (και δεν υπάρχει ελευθερία επιλογής ανάμεσα σε όλα τα πιθανά μοντέλα χρήσης, όπως θα μπορούσε να γίνει κατά τη διάρκεια της σχεδίασης).

Διαβάστε επίσης:

Bonnie E. John and David E. Kierras, Using a GOMS for User Interface Design and Evaluation: Which Technique? ACM Transactions on Computer Human Interaction, Vol. 3, No. 4, Dec. 1996, 287-319

Bonnie E. John and David E. Kierras, The GOMS Family of User Interface Analysis Techniques: Comparison and Contrast, ACM Transactions on Computer Human Interaction, Vol. 3, No. 4, Dec. 1996, 320-351

8.3 Σχεδίαση διαλόγου

Κατά τη σχεδίαση διαλόγου μεταφράζονται οι απαιτήσεις των ομάδων χρηστών από το σχεδιαστή. Εκτός από τις μεθοδολογίες μοντελοποίησης που περιγράφηκαν στην αρχή του κεφαλαίου και οι οποίες αποσκοπούν στην αναπαράσταση της νοητικής και γνωσιακής κατάστασης ή των ενεργειών του χρήστη, κατά τη διάρκεια του σχεδιασμού είναι αναγκαία η συγκεκριμενοποίηση της διεπαφής, ώστε να είναι δυνατή η αξιολόγηση και στη συνέχεια η υλοποίησή της. Προς αυτήν την κατεύθυνση μπορούν να χρησιμοποιηθούν τα σενάρια χρήσης που παρουσιάστηκαν στην περιγραφή της υφιστάμενης κατάστασης για να περιγράψουν τον τρόπο εκτέλεσης λειτουργιών στο υπό ανάπτυξη σύστημα. Για να εξερευνηθούν οι σχεδιαστικές επιλογές μπορούν να χρησιμοποιηθούν πρωτότυπα του συστήματος καθώς και τεχνικές.

Μεθοδολογίες

Οι γλώσσες προγραμματισμού έχουν κατά βάση τρία επίπεδα:

1. λεκτικό
2. συντακτικό
3. σημασιολογικό

Στην EAM, "διάλογος" σημαίνει "δομή" της συνδιαλλαγής μεταξύ του χρήστη και του υπολογιστή. Οπότε "διάλογος" αναφέρεται κυρίως στο συντακτικό επίπεδο (και ίσως λίγο και στο λεκτικό επίπεδο) της γλώσσας συνδιαλλαγής. Η συμβολική έκφραση του διαλόγου είναι σημαντικό κομμάτι του σχεδιασμού ενός συστήματος EAM και γίνεται με διάφορους τρόπους. Πολλοί παίρνουν την μορφή διαγραμμάτων ενώ άλλοι παίρνουν την μορφή δομημένου κειμένου.

Από τους βασισμένους σε διαγράμματα τρόπους σχεδίασης αναφέρουμε τους πιο σημαντικούς:

- *Δίκτυα μετάβασης κατάστασης*: Αυτά είναι τα κλασσικά δίκτυα μετάβασης κατάστασης εφαρμοσμένα στην περιοχή της EAM. Η εφαρμογή τους απαιτεί την αναγνώριση των βασικών καταστάσεων του συστήματος καθώς συνδιαλλάσσεται με τον χρήστη και το πως περνά από την μία κατάσταση στην άλλη. Ένα απλό παράδειγμα δίνεται παρακάτω.
- *Ιεραρχικά δίκτυα μετάβασης κατάστασης*: Αποτελούν γενίκευση των παραπάνω έτσι ώστε συγκεκριμένα υποδίκτυα μετάβασης καταστάσεων διαφόρων επιπέδων λεπτομέρειας να μπορούν να εξετασθούν μεμονωμένα. Φτιάχνεται λοιπόν μία ιεραρχία από δίκτυα, κάποιοι κόμβοι των οποίων μπορεί να είναι αναδρομικά άλλα δίκτυα. Τέτοιες ιεραρχίες βοηθούν την σχεδίαση, διότι επιτρέπουν την συγκέντρωση της προσοχής του σχεδιαστή σε συγκεκριμένα τμήματα κάθε φορά.

Και οι δύο παραπάνω μεθοδολογίες χωλαίνουν όταν έχουν πολλά παράλληλα τμήματα στον διάλογο (όπως πολλές ανεξάρτητες επιλογές, π.χ., επιλογές για bold, italic, και υπογραμμισμένα γράμματα), καθότι η ακριβής περιγραφή τους κάνει τον αριθμό των απαραίτητων καταστάσεων να αυξάνει εκθετικά. Παρόμοια προβλήματα δημιουργούνται και με το πλήκτρο ESC και την επιλογή HELP, όπου μπορεί κανείς να πάει από οποιαδήποτε σημείο του διαλόγου. Κάποιες λύσεις στο πρόβλημα αυτό δίνονται από τις παρακάτω μεθόδους, και κυρίως την επόμενη.

- *Δίκτυα Petri (Petri Nets)*: Γράφοι ειδικά φτιαγμένοι για να περιγράψουν πολύπλοκα συστήματα που μπορούν να βρίσκονται σε πολλαπλές καταστάσεις ταυτόχρονα, όπως συστήματα hardware, αλλά και συστήματα EAM.
- *Σχέδια καταστάσεων*: Και αυτά είναι ουσιαστικά δίκτυα μετάβασης καταστάσεων, προσανατολισμένα όμως προς την οπτική αναπαράσταση πολύπλοκων δομών. Χαρακτηριστικό πετυχημένο παράδειγμα είναι τα διαγράμματα καταστάσεων Harel.
- *Διαγράμματα ροής*: Αυτά είναι τα κλασσικά διαγράμματα που χρησιμοποιούμε και στον προγραμματισμό. Διαφέρουν από τα δίκτυα μετάβασης καταστάσεων στο ότι οι κόμβοι τους είναι διαδικασίες η αποφάσεις και όχι καταστάσεις. Ένα πρόβλημα με τα διαγράμματα ροής είναι ότι συνήθως αντικατοπτρίζουν μία προσέγγιση επικεντρωμένη στον προγραμματιστή και όχι στον χρήστη. Για παράδειγμα, χρησιμοποιούν τους ίδιους συμβολισμούς για επικοινωνία του συστήματος είτε με τον χρήστη είτε με ένα αρχείο. Στην EAM είναι καλό στα διαγράμματα ροής να διαφοροποιούνται οι κόμβοι με βάση τις ενέργειες του χρήστη. Ένα απλό παράδειγμα (χωρίς διαφοροποιήσεις) δίνεται παρακάτω.

Από τους βασισμένους σε δομημένο κείμενο τρόπους σχεδίασης διαλόγου αναφέρουμε επιγραμματικά μόνο τους πιο σημαντικούς:

- *Γραμματικές διαλόγων*: Είναι παρόμοιες με τις γραμματικές γλωσσών προγραμματισμού.
- *Κανόνες παραγωγής*: Περιγράφουν τον διάλογο με κανόνες της μορφής "**if** συνθήκη **then** ενέργεια".
- *Άλγεβρες γεγονότων*: Χρησιμοποιούν συγκεκριμένα σύνολα τελεστών με συγκεκριμένες ιδιότητες για να περιγράψουν τον διάλογο.

Ανεξαρτήτως της συγκεκριμένης μεθόδου που χρησιμοποιείται για την καταγραφή του σχεδίου διαλόγου, η βιομηχανία εργάζεται πολλές φορές με βάση κάποια *σενάρια χρήσης*. Τα σενάρια χρήσης αποτελούν ουσιαστικά διάφορες ακολουθίες από πράξεις που ο πιθανός χρήστης να ακολουθήσει για να επιτελέσει συνήθη τμήματα της όλης διεργασίας που υλοποιείται κατά την διάρκεια της διάδρασης. Η εστίαση της προσοχής μας πάνω σε αυτά τα σενάρια αποφεύγει την λεπτομερή και μακροσκελή καταγραφή όλων των πιθανών πράξεων που θα μπορούσε ο χρήστης να εκτελέσει, χωρίς να ξεφεύγουμε από τον βασικό σκοπό της διεπαφής, που θα πρέπει να εκφράζεται στα σενάρια χρήσης.

Τέλος ο σχεδιασμός διαλόγου πρέπει να περιλαμβάνει και περιγραφή της οπτικής εμφάνισης της οθόνης όπως αυτή θα παρουσιάζεται στον χρήστη (κατά κάποιο τρόπο, το λεκτικό επίπεδο του διαλόγου). Αυτό στις απλούστερες των περιπτώσεων μπορεί να γίνει με περιγραφή υπό μορφή κειμένου, αλλά στην γενική περίπτωση

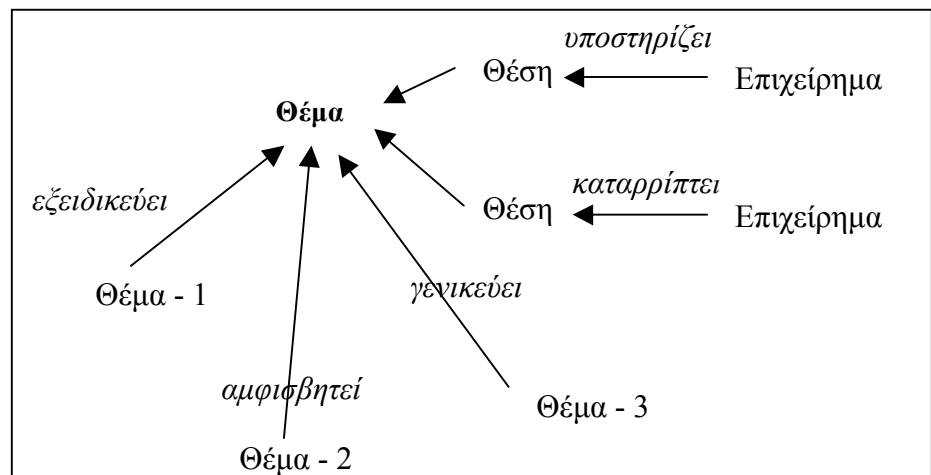
απαιτεί κάποιο σχέδιο ή κάποια εικόνα που να δείχνει αρκετά παραστατικά τις σχετικές θέσεις των διαφόρων αντικειμένων και την ειδικότερη εμφάνισή τους.

8.4 Μεθοδολογίες Σκεπτικού Σχεδιασμού

Ανεξάρτητα από το αντικείμενο μιας σχεδιαστικής προσπάθειας, ο τρόπος σκέψης και επεξηγήσης που ακολουθείται στην διαδικασία παίζει σημαντικό ρόλο και μπορεί να οδηγήσει σε πολύ διαφορετικά αποτελέσματα διαφορετικής ποιότητας. Κυρίως όταν πρόκειται για σχεδίαση πολύπλοκων συστημάτων, αντικειμένων, ή διαδικασιών, χρειάζεται μια σχετικά αυστηρή μεθοδολογία για την σύγκριση και την εξέταση διαφόρων εναλλακτικών σχεδιαστικών λύσεων και την επιλογή της επικρατέστερης με βάση συγκρουόμενα κριτήρια. Η ανάγκη αυτή είναι ακόμη πιο επιτακτική όταν πρόκειται για ομαδική και όχι ατομική σχεδίαση, όπου υπεισέρχονται και συγκρούσεις μεταξύ πιθανών διαφορετικών απόψεων των ατόμων πάνω στα υπάρχοντα κριτήρια.

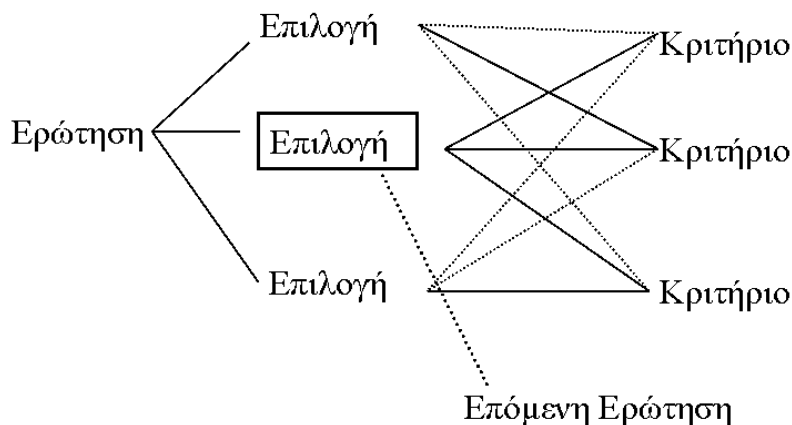
Υπάρχουν αρκετές μεθοδολογίες σχεδιασμού που εφαρμόζονται στην πράξη. Όλες μπορούν να εφαρμοστούν χρησιμοποιώντας απλά χαρτί και μολύβι αλλά και για τις περισσότερες υπάρχουν και συστήματα λογισμικού που διευκολύνουν, αυτοματοποιούν, αλλά και καθοδηγούν τις διαδικασίες. Αναφερόμαστε στις δύο πιο σημαντικές ίσως μεθοδολογίες:

- *Πληροφορικά Συστήματα Βασισμένα σε Θέματα (Issue-Based Information Systems - IBIS)*. Κατά την μεθοδολογία αυτή, δημιουργείται ένας γράφος με τρεις διαφορετικούς τύπους κόμβων. Ο πρώτος τύπος αντιπροσωπεύει σχεδιαστικά θέματα, όπου τα κύρια θέματα μπαίνουν σαν αρχικοί κόμβοι, και άλλα σχετικά θέματα (ειδικότερα θέματα, γενικότερα θέματα, συγκρουόμενα θέματα, κτλ.) μπαίνουν σαν επιπρόσθετοι κόμβοι. Ο δεύτερος τύπος αντιπροσωπεύει διάφορες θέσεις που μπορεί να πάρει κάποιος απέναντι σε κάποιο θέμα, ενώ ο τρίτος τύπος αντιπροσωπεύει επιχειρήματα που υποστηρίζουν ή καταρρίπτουν κάποιες θέσεις. Η βασική μορφή ενός τέτοιου γράφου φαίνεται παρακάτω.



Ο γράφος αυτός μεταλλάσσεται συνεχώς κατά την διάρκεια του σχεδιασμού με προσθαφαιρέσεις κόμβων και ακμών. Η διαδικασία αυτή σταματά όταν πλέον δεν μπορούν να γίνουν άλλες αλλαγές, οπότε και (ελπίζει κανείς ότι) ο γράφος θα αναδεικνύει μία οι περισσότερες σωστές σχεδιαστικές λύσεις. Η μεθοδολογία αυτή είναι πολύ χρήσιμη κατά την διαδικασία της σχεδίασης αυτής καθ' εαυτής, οπότε οι διάφορες μορφές από τις οποίες περνά ο γράφος χρησιμεύουν και σαν πρακτικό της διαδικασίας, ενώ η τελική μορφή του μπορεί να αποτελέσει και την περιγραφή του τελικού αποτελέσματος.

- *Ανάλυση Χώρου Σχεδιασμού.* Η μεθοδολογία αυτή είναι παρόμοια με την προηγούμενη όσον αφορά το γεγονός ότι το αποτέλεσμα είναι πάλι ένας γράφος με κόμβους τα βασικά σχεδιαστικά θέματα, τις επιλογές αντιμετώπισής τους, και τα κριτήρια με βάση τα οποία μία επιλογή κρίνεται ως θετική ή αρνητική, και ακμές τις κατάλληλες συνδέσεις μεταξύ τους. Η βασική μορφή ενός τέτοιου γράφου φαίνεται παρακάτω, όπου οι διακεκομμένες ακμές μεταξύ κριτηρίων και επιλογών συμβολίζουν την αρνητική αποτίμηση των επιλογών σε σχέση με τα συνδεόμενα κριτήρια, ενώ οι πλήρεις ακμές συμβολίζουν την θετική αποτίμηση.



Η βασική διαφορά αυτής της μεθοδολογίας από την προηγούμενη είναι ότι αυτή δεν προορίζεται για χρήση κατά την διάρκεια μιας σχεδιαστικής προσπάθειας. Αντίθετα χρησιμοποιείται μετά την κατάληξη της προσπάθειας, και προσπαθεί να αποτυπώσει την γενική εικόνα του σχεδιαστικού χώρου έτσι όπως έχει γίνει τελικά κατανοητός από την σχεδιαστική ομάδα. Ένα ενδιαφέρον ερώτημα είναι πόσο μοιάζει ο γράφος αυτής της μεθόδου που βγαίνει εκ των υστέρων με τον τελικό γράφο που προκύπτει από την δυναμική διαδικασία του IBIS.

Η χρήση μιας οποιασδήποτε από τις παραπάνω διαδικασίες θεωρείται απαραίτητη για την ικανοποίηση κάποιων απαιτήσεων σχεδιαστικής ποιότητας σε πολύπλοκα σχεδιαστικά προβλήματα.

8.5 Πρωτοτυπποίηση

Ανεξάρτητα από τον τρόπο με τον οποίον ένα πρωτότυπο χρησιμοποιείται στην διαδικασία ανάπτυξης ενός συστήματος, για την ίδια την πρωτοτυπποίηση υπάρχουν αρκετές τεχνικές που μπορούν να χρησιμοποιηθούν:

- *Στον πίνακα (storyboards):* Είναι η απλούστερη μορφή πρωτοτυπποίησης και επικεντρώνεται στην εξωτερική εμφάνιση του υπό ανάπτυξη συστήματος χωρίς καθόλου συζήτηση της λειτουργικότητάς του. Είναι ουσιαστικά η τεχνική που χρησιμοποιείται στον κινηματογράφο όταν σκιτσάρουν οι σκηνές πριν κινηματογραφηθούν. Σήμερα υπάρχει η δυνατότητα χρήσης υπολογιστή αντί για πίνακα.
- *Προσομιώσεις:* Όπως είναι κατανοητό, οι προσομιώσεις δίνουν περισσότερη λειτουργικότητα και επιτρέπουν την εξαγωγή περισσότερων συμπερασμάτων.
- *Εξειδικευμένες γλώσσες προγραμματισμού:* Χρησιμοποιώντας γλώσσες προγραμματισμού που έχουν φτιαχτεί ειδικά για πρωτοτυπποίηση πετυχαίνουμε την εύκολη και γρήγορη κατασκευή του πρωτότυπου (rapid prototyping). Το μόνο μειονέκτημα είναι ότι η απόδοση αυτών των πρωτοτύπων είναι χαμηλή, οπότε δεν δίνουν καθόλου πληροφορία και για την απόδοση του τελικού συστήματος. Η ταχύτητα πρωτοτυπποίησης όμως

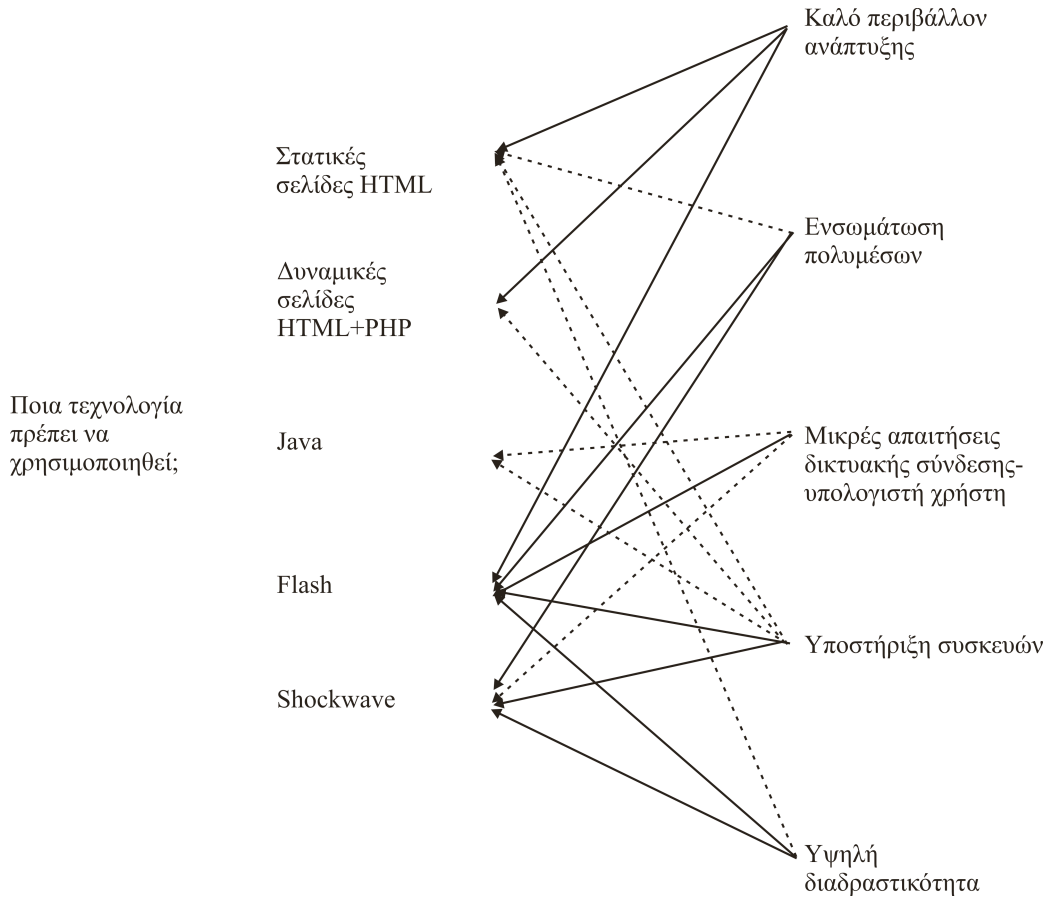
που προσφέρουν είναι ένα πολύ σημαντικό χαρακτηριστικό, οπότε και πολλές φορές προτιμούνται από τις άλλες τεχνικές.

Τύπος	Πλεονεκτήματα	Μειονεκτήματα
Χαμηλής ποιότητας πρωτότυπο	Χαμηλό κόστος ανάπτυξης Δυνατότητα αξιολόγησης πολλαπλών σχεδιαστικών απόψεων Χρήσιμο ως μέσο επικοινωνίας Αντιμετωπίζει προβλήματα τοποθέτησης αντικειμένων στην οθόνη Χρήσιμο για την αναγνώριση αναγκών της αγοράς Χρήσιμο για παράδειγμα της ιδέας (proof-of-concept)	Περιορισμένος έλεγχος λαθών Χαμηλό επίπεδο λεπτομέρειας για να χρησιμοποιηθεί για προδιαγραφές υλοποίησης Καθοδηγούμενο από το σχεδιαστή (όχι το χρήστη) Περιορισμένη χρησιμότητα μετά την εξαγωγή προδιαγραφών Περιορισμένη χρησιμότητα για αξιολόγηση Περιορισμοί στην πλοήγηση
Υψηλής ποιότητας πρωτότυπο	Πλήρης λειτουργικότητα Πλήρως διαδραστικό Καθοδηγούμενο από το χρήστη Παρουσιάζει καθαρά το σχήμα πλοήγησης Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για αξιολόγηση Προσφέρει την όψη του τελικού προϊόντος Μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως σύνολο προδιαγραφών Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για εργαλείο πωλήσεων	Πιο απαιτητικό στην υλοποίηση Πιο χρονοβόρο να υλοποιηθεί Ανεπαρκές για να χρησιμοποιηθεί ως παράδειγμα της ιδέας Δεν είναι αποτελεσματικό για συλλογή προδιαγραφών

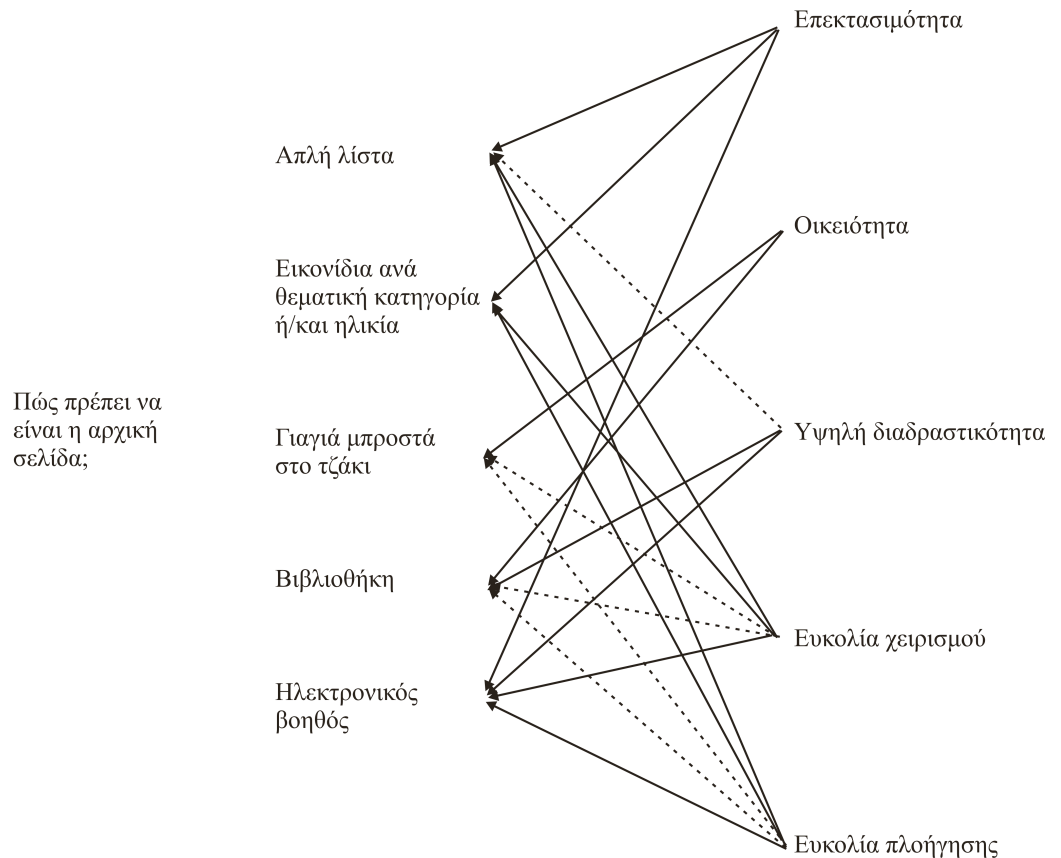
8.6 Παραδειγματική Άσκηση

Ως παραδειγματική άσκηση θα εξετάσουμε το σχεδιασμό ενός δικτυακού τόπου με παραμύθια για παιδιά δημοτικού. Ένας τέτοιος δικτυακός τόπος ξεφεύγει από τους συνηθισμένους και θέτει αρκετά ερωτήματα ως προς το σχεδιασμό του. Στα πλαίσια της παραδειγματικής άσκησης θα παρουσιασθεί η εφαρμογή της μεθόδου QOC σε δύο από τα ερωτήματα και η πρωτοτυποποίηση των αντίστοιχων οθονών.

Ένα πρώτο ερώτημα που επηρεάζει το σχεδιασμό των σελίδων είναι η τεχνολογία που θα χρησιμοποιηθεί για την υλοποίηση των σελίδων. Η επιλογή της τεχνολογίας εξαρτάται από την ύπαρξη ενός περιβάλλοντος ανάπτυξης εύχρηστου για το σχεδιαστή με πληθώρα εργαλείων και ευκολία στην ανάπτυξη διαδραστικών εφαρμογών διαδικτύου με κινούμενες εικόνες και πολυμέσα. Ειδικά για τα πολυμέσα θα πρέπει να υπάρχει άμεση υποστήριξη από την τεχνολογία, ενώ είναι χρήσιμο να υποστηρίζονται και άλλες συσκευές εκτός του ποντικιού και του πληκτρολογίου ενώ θα πρέπει να μη θέτει και υψηλές απαιτήσεις εκτέλεσης και δικτυακής σύνδεσης από την πλευρά του υπολογιστή του χρήστη. Το επόμενο διάγραμμα QOC παρουσιάζει κάποιες εναλλακτικές επιλογές υλοποίησης.



Όπως φαίνεται από το διάγραμμα υπερτερεί η τεχνολογία Flash. Η τεχνολογία Shockwave παρότι προσφέρει αυξημένη διαδραστικότητα έχει μεγαλύτερες απαιτήσεις από την πλευρά του υπολογιστή του τελικού χρήστη. Επόμενο θέμα που θα πρέπει να εξερευνηθεί είναι αυτό της μορφής της αρχικής σελίδας. Ένας τέτοιος δικτυακός τόπος θα πρέπει να προσφέρει υψηλή διαδραστικότητα, με ευκολία χειρισμού και πλοήγησης ενώ ταυτόχρονα θα πρέπει να είναι οικείος για τα παιδιά και επεκτάσιμος για το σχεδιαστή. Το επόμενο διάγραμμα QOC παρουσιάζει κάποιες πιθανές σχεδιαστικές προσεγγίσεις και την αντιστοιχία τους με τα παραπάνω κριτήρια.

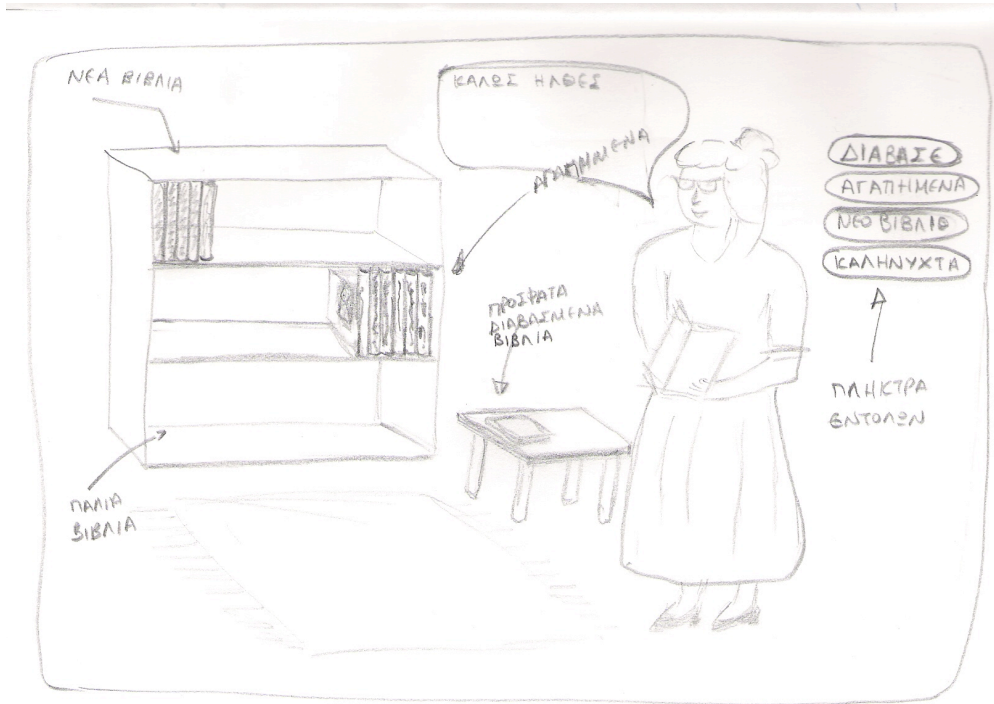


Όπως φαίνεται από το διάγραμμα η λύση που συγκεντρώνει τα περισσότερα θετικά είναι αυτή του ηλεκτρονικού βοηθού. Η λύση αυτή μπορεί να συνδυασθεί και με κάποια από τις άλλες λύσεις όπως της «γιαγιάς» ή της «βιβλιοθήκης» για να αυξηθεί η οικειότητα, μπορεί να προσφέρει υψηλή διαδραστικότητα ενώ μέσω ερωτήσεων μπορεί να είναι εύκολο στο παιδί να διαχειριστεί το περιεχόμενο και να πλοηγηθεί μέσα στο δικτυακό τόπο.

Πρέπει να τονιστούν τα ακόλουθα στη διαδικασία:

- Η βέλτιστη επιλογή δεν είναι πάντα άμεσα ορατή, ειδικά εάν κάποια κριτήρια έχουν διαφορετικό 'βάρος' από άλλα. Για παράδειγμα ένα κριτήριο 'χρήση από άτομα με ειδικές ανάγκες' μπορεί να αλλάξει πλήρως τον τρόπο σχεδιασμού και να ακυρώσει τις περισσότερες επιλογές.
- Η διαδικασία μπορεί να καταναλώσει πολύ χρόνο και κόπο, γι' αυτό και περιορίζεται σε σημαντικά θέματα.

Σύμφωνα με τα παραπάνω η αρχική σελίδα μπορεί να έχει μια μορφή όπως αυτή που παρουσιάζεται στις επόμενες εικόνες.



Συνεχίζοντας με αυτόν τον τρόπο μπορούν να δοθούν απαντήσεις και να σχεδιαστούν αντίστοιχες οθόνες σε διάφορα σημαντικά ερωτήματα του σχεδιασμού όπως πώς θα επιλέγει το παιδί ένα παραμύθι, πώς θα εμφανίζονται τα παραμύθια, πώς θα τοποθετεί ένα σελιδοδείκτη ή πώς θα βάζει ένα παραμύθι στα αγαπημένα. Έχοντας επιλέξει λύσεις σε βασικά θέματα, ο σχεδιαστής μπορεί να προχωρήσει στο σχεδιασμό διαλόγων για συνηθισμένες/σημαντικές λειτουργίες. Προς αυτήν την κατεύθυνση δημιουργούνται κάποια σενάρια χρήσης για αυτές τις λειτουργίες και βάσει αυτών σχεδιάζονται οι οθόνες που περιγράφουν το διάλογο. Εάν υπάρχει μεγάλος αριθμός οθονών που απαρτίζουν ένα διάλογο, μπορεί να χρησιμοποιηθεί μια τεχνική όπως δίκτυα μετάβασης κατάστασης για να δείξει τη σχέση των οθονών μεταξύ τους.

Τελειώνοντας με τον επαναληπτικό σχεδιασμό και την πρωτοτυποποίηση, πρέπει να επιστήσουμε την προσοχή στις αδυναμίες που έχει και αυτή η μεθοδολογία. Πολλές φορές αρχικές λανθασμένες αποφάσεις δεν αλλάζουν όσο και σωστή να είναι η πρωτοτυποποίηση. Επίσης έστω και σε ένα απλουστευμένο πρωτότυπο, είναι δύσκολο μερικές φορές να δει κανείς την πηγή του προβλήματος απλά από το σύμπτωμα. Πρέπει λοιπόν να χρησιμοποιούνται πρωτότυπα, αλλά ας έχουμε υπ' όψη μας ότι δεν είναι η πανάκεια.

Κεφάλαιο 9 Αξιολόγηση Συστημάτων EAM

Η αξιολόγηση αφορά την συλλογή και την επεξεργασία δεδομένων σχετικών με την ευχρηστία και τη λειτουργικότητα του σχεδιασμού ή της υλοποίησης ενός συγκεκριμένου προϊόντος. Ειδικότερα, στην περίπτωση της Επικοινωνίας Ανθρώπου-Μηχανής η αξιολόγηση εξετάζει τη λειτουργικότητα και την ευχρηστία των διεπαφών, στοχεύοντας στον προσδιορισμό της επίδρασής τους στον άνθρωπο-χρήστη καθώς και στην αναγνώριση προβλημάτων τόσο κατά τη διάρκεια του σχεδιασμού όσο και κατά τη διάρκεια της υλοποίησης.

Η αξιολόγηση είναι μια συνεχής διαδικασία που λαμβάνει χώρα καθ' όλη τη διάρκεια της ανάπτυξης ενός συστήματος. Ανάλογα με τη φάση στην οποία βρίσκεται η ανάπτυξη ενός συστήματος μπορούμε να διακρίνουμε την αξιολόγηση στη φάση της σχεδίασης και την αξιολόγηση στη φάση της υλοποίησης. Θα πρέπει να γίνει κατανοητό ότι η αξιολόγηση στη μια από τις δύο φάσεις, δεν αναιρεί την ανάγκη αξιολόγησης κατά τη διάρκεια της δεύτερης. Η βασική διαφορά ανάμεσα στις μεθόδους αξιολόγησης που εκτελούνται κατά τη διάρκεια του σχεδιασμού και αυτών που εκτελούνται κατά τη διάρκεια της υλοποίησης είναι ότι οι μεν πρώτες εστιάζονται στην εργασία που εκτελεί ο σχεδιαστής του συστήματος και δεν περιλαμβάνουν συνήθως χρήστες, ενώ στη δεύτερη περίπτωση μελετάται η λειτουργία του συστήματος. Κατά τη διάρκεια του σχεδιασμού μπορούν να χρησιμοποιηθούν μέθοδοι όπως η ευρεστική αξιολόγηση [V], οι γνωσιακοί περίπατοι [Vi, Vii], αλλά και άλλες μέθοδοι με διαφορετικά πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα [Viii, iX]. Κατά τη διάρκεια της υλοποίησης μπορούν να χρησιμοποιηθούν μέθοδοι όπως η πειραματική αξιολόγηση του λογισμικού προϊόντος με τη βοήθεια ομάδων χρηστών, ή η παρακολούθηση των χρηστών και η καταγραφή με διάφορα μέσα των ενεργειών τους ή και συνεντεύξεις των χρηστών ώστε να αποτυπωθεί η γνώμη τους [X, Xi].

πριν εξετάσουμε κάπως λεπτομερειακά τις μεθόδους αξιολόγησης σχεδιασμού και υλοποίησης, σημειώνουμε ότι μπορούμε να διακρίνουμε τις μεθόδους αξιολόγησης και ανάλογα με το χώρο στον οποίο εκτελούνται και τους ανθρώπους που εμπλέκονται (π.χ. σχεδιαστές, χρήστες, κτλ.). Αναφορικά με αυτό, κατά βάση διακρίνουμε την αξιολόγηση σε περιβάλλον εργαστηρίου και την αξιολόγηση στο εργασιακό περιβάλλον των χρηστών. Κάθε μια από τις επιλογές έχει αντίστοιχα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα.

- *Αξιολόγηση σε περιβάλλον εργαστηρίου:* Στην περίπτωση αυτή η αξιολόγηση λαμβάνει χώρα σε ένα ειδικά διαμορφωμένο χώρο. Σε μερικές περιπτώσεις, ιδιαίτερα όταν η αξιολόγηση αφορά το σχεδιασμό, σε μια τέτοια διαδικασία αξιολόγησης εμπλέκεται μόνο ο σχεδιαστής. Στην περίπτωση όμως που κριθεί αναγκαίο (συνήθως σε αξιολόγηση υλοποίησης), χρήστες μπορούν να μεταφερθούν στο εργαστήριο. Το περιβάλλον εργαστηρίου προσφέρει πλεονεκτήματα όπως η δυνατότητα χρήσης εξελιγμένων οργάνων μετρήσεων και παρακολούθησης (κάμερες, καθρέπτες διπλής όψευς, ειδικά διαμορφωμένους υπολογιστές με λογισμικό που επιτρέπει την καταγραφή των κινήσεων των χρηστών ή/ και τον ταυτόχρονο σχολιασμό από τους σχεδιαστές, κ.α.). Ειδικά για περιπτώσεις που το περιβάλλον χρήσης του υπολογιστικού συστήματος βρίσκεται σε απομακρυσμένη ή επικίνδυνη τοποθεσία (όπως ο υπολογιστής ενός αεροπλάνου) ο χώρος του εργαστηρίου μπορεί να είναι η μόνη λύση. Από τη άλλη όμως το απομονωμένο περιβάλλον του εργαστηρίου δεν ευνοεί τη δημιουργία συνθηκών εργασίας που να πλησιάζουν τις πραγματικές. Αυτό σε μερικές περιπτώσεις μπορεί να οδηγήσει την αξιολόγηση σε λανθασμένα συμπεράσματα.

- *Αξιολόγηση σε περιβάλλον εργασίας:* Στην περίπτωση αυτή η αξιολόγηση λαμβάνει χώρα στο περιβάλλον εργασίας του χρήστη, στον οποίο μεταφέρεται ο σχεδιαστής ή ο υπεύθυνος αξιολογητής. Σε μια τέτοια περίπτωση η αξιολόγηση μπορεί να διαρκέσει μεγάλο χρονικό διάστημα και η εργασία του αξιολογητή δυσχεραίνεται από τους εγγενείς θορύβους και διακοπές του εργασιακού χώρου. Από την άλλη όμως ο αξιολογητής έχει τη δυνατότητα να παρατηρήσει γεγονότα που δεν θα συνέβαιναν στο χώρο του εργαστηρίου (αν και η παρουσία του αξιολογητή στο χώρο εργασίας των χρηστών μπορεί να προκαλέσει αλλαγή στη συνήθη συμπεριφορά των τελευταίων).

Συνολικά παρότι η αξιολόγηση στο περιβάλλον εργασίας των χρηστών μπορεί να κοστίσει πολύ περισσότερο, είναι εν γένει προτιμότερη μια και μπορεί να δώσει ακριβή εικόνα της διάδρασης ανθρώπου – υπολογιστή σε πραγματικές συνθήκες. Έχοντας υπ' όψη μας τα παραπάνω, προχωράμε τώρα στις δύο υποενότητες που ακολουθούν στην ανάλυση μεθόδων αξιολόγησης σχεδιασμού και υλοποίησης.

9.1 Αξιολόγηση σχεδιασμού

Όπως ήδη αναφέραμε μπορούμε να διαχωρίσουμε τις μεθόδους αξιολόγησης ανάλογα με τη φάση ανάπτυξης κατά την οποία εκτελούνται. Ειδικότερα η αξιολόγηση του σχεδιασμού έχει ως στόχο την αξιολόγηση του σχεδιαστικής προσέγγισης που ακολουθήθηκε και η έγκαιρη χρήση του (κατά προτίμηση πριν την έναρξη της φάσης υλοποίησης) μπορεί να βοηθήσει στον εντοπισμό σφαλμάτων, των οποίων η καθυστερημένη απαλοιφή είναι δυνατό να κοστίσει ιδιαίτερα τόσο σε πόρους όσο και σε χρόνο.

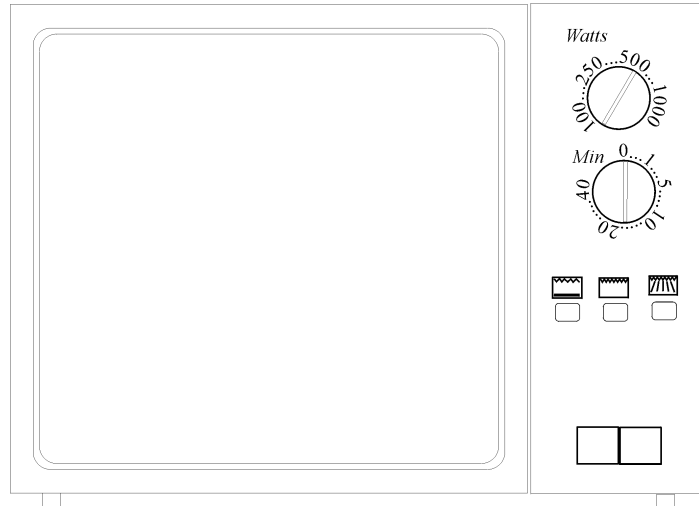
Κατά τη διάρκεια του σχεδιασμού υπάρχουν διάφορες μέθοδοι που μπορούν να αξιοποιηθούν τόσο αυτόνομα όσο και σε συνδυασμό. Στη συνέχεια αναφέρουμε τις κυριότερες:

Γνωσιακός Περίπατος

Ο γνωσιακός περίπατος εκτελείται από έναν σχεδιαστή ή κάποιον έμπειρο στη γνωσιακή ψυχολογία με στόχο να ανακαλύψει σε ποιο βαθμό το σχεδιαζόμενο σύστημα υποστηρίζει το χρήστη στην εκτέλεση των εργασιών του. Ο αξιολογητής "περιδιαβαίνει" βήμα προς βήμα τα σημεία που απαιτεί η ολοκλήρωση κάθε ενέργειας και τα συγκρίνει με ψυχολογικά κριτήρια. Για κάθε εργασία που αξιολογείται, ο αξιολογητής εξετάζει θέματα όπως ποια είναι η επίδραση της διάδρασης στο χρήστη, ποιες γνωσιακές διεργασίες απαιτούνται, ή ποια προβλήματα εκμάθησης μπορεί να ανακύψουν. Για να διευκολυνθεί το έργο του αξιολογητή, ο τελευταίος έχει στη διάθεσή του μια φόρμα με ερωτήσεις σχετικές με τις ενέργειες και τους στόχους του χρήστη. Συνολικά, για να εκτελεστεί η διαδικασία του γνωσιακού περιπάτου τέσσερα είναι τα απαραίτητα συστατικά:

- περιγραφή (πρωτότυπου) συστήματος, έστω και ημιτελής
- περιγραφή των στόχων του χρήστη
- πλήρης ακολουθία ενεργειών του χρήστη που απαιτούνται για την επίτευξη κάθε στόχου
- ενδείξεις για τον χρήστη (εμπειρία, ηλικία, κλπ.)

Σαν παράδειγμα αξιολόγησης με χρήση γνωσιακού περιπάτου, ας θεωρήσουμε ότι σχεδιάζουμε τη διεπαφή ενός χρήστη με έναν φούρνο μικροκυμάτων με γκριλ. Ο αρχικός σχεδιασμός είναι ο ακόλουθος:



Θέλουμε να γνωρίζουμε εάν ο σχεδιασμός βοηθά το χρήστη. Ξεκινούμε αναγνωρίζοντας την εργασία: *προγραμματισμός ψησίματος σε γκριλ και μικροκύματα*. Θεωρώντας ότι ο χρήστης έχει προηγούμενη γνώση με φούρνους αλλά όχι με το συγκεκριμένο μοντέλο, καθορίζουμε τα βήματα (σε υψηλό, αφηρημένο επίπεδο) που θέτει.

- Θέσε χρόνο ψησίματος
- Θέσε επίπεδο ισχύος μικροκυμάτων
- Επέλεξε αντίστοιχο πρόγραμμα
- Πάτησε το πλήκτρο εκκίνησης

Ο στόχος εμφανίζεται όπως ο χρήστης τον θεωρεί, λαμβάνοντας υπόψη την εμπειρία του. Αναλύοντας τα παραπάνω βήματα σε κινήσεις:

1. Θέσε χρόνο ψησίματος
επιλογή του αντίστοιχου χρόνου από το χρονόμετρο
2. Θέσε επίπεδο ισχύος μικροκυμάτων
επιλογή της αντίστοιχης ισχύος από τον επιλογέα
3. Επέλεξε αντίστοιχο πρόγραμμα
απο-επιλογή προηγούμενου προγράμματος
επιλογή επιθυμητού προγράμματος
4. Πάτησε το πλήκτρο εκκίνησης
πάτημα του πλήκτρου εκκίνησης

Στη συνέχεια προσπαθούμε να απαντήσουμε στα παρακάτω, για κάθε ενέργεια του χρήστη:

- θα μπορέσει ο χρήστης να προσθέσει όλα τα απαραίτητα βήματα;
- όντως ο χρήστης προσπαθεί να πετύχει αυτό που κάνει η ενέργεια;
- φαίνονται τα εργαλεία με τα οποία η επόμενη ενέργεια μπορεί να πραγματοποιηθεί;
- αφού βρει το κατάλληλο εργαλείο, ξέρει ότι είναι το σωστό;
- καταλαβαίνει οι χρήστες ότι έκαναν το σωστό πράγμα (ανάδραση);

Στο συγκεκριμένο παράδειγμα στη διεπαφή δεν υπάρχει κάποια ένδειξη για το ότι πρέπει να απο-επιλεγεί το προηγούμενο πρόγραμμα, ούτε είναι άμεσα κατανοητό τι θα συμβεί εάν πατήσουμε και το πλήκτρο "Γκριλ" και το πλήκτρο "Γκριλ και μικροκύματα". Σ' αυτό συμβάλλει και το γεγονός ότι το σύστημα δε μας προσφέρει κάποια ανάδραση (π.χ. ενδεικτική λυχνία) για το πρόγραμμα που πραγματικά εκτελείται.

Ευρεστική Αξιολόγηση

Η ευρεστική αξιολόγηση είναι παρόμοια μέθοδος με το γνωσιακό περίπατο μια και στην εκτέλεσή της συμμετέχουν αρκετοί αξιολογητές (5 αρκούν για να βρουν το 75% των προβλημάτων) που εξετάζουν το σχεδιασμό σε σχέση με γνωστά κριτήρια χρηστικότητας, είναι όμως λιγότερο δομημένη από το γνωσιακό περίπατο. Τα

κριτήρια χρηστικότητας που χρησιμοποιούνται έχουν να κάνουν με οδηγίες (guidelines) και πρότυπα (standards). Μερικοί βασικοί ευρεστικοί κανόνες είναι οι ακόλουθοι:

- απλός και φυσικός διάλογος
- χρήση της γλώσσας του χρήστη (όσο περισσότερο πλησιάζει ο διάλογος τη γλώσσα του χρήστη τόσο μικραίνει ο χρόνος εκμάθησης, μια και ο χρήστης δεν χρειάζεται να μάθει επιπλέον και τη γλώσσα του συστήματος)
- ελαχιστοποίηση του φόρτου μνήμης
- συνέπεια
- ανάδραση στις ενέργειες του χρήστη
- ξεκάθαρες έξοδοι από τμήματα του συστήματος, για να δίνεται όσο το δυνατό μεγαλύτερη ευελιξία στη χρήση του
- πλήκτρα συντόμευσης (shortcuts) για τους έμπειρους χρήστες
- περιγραφικά, ακριβή μηνύματα σφαλμάτων
- δυνατότητα στο χρήστη να διορθώνει σφάλματα

Στους παραπάνω κανόνες μπορούμε να προσθέσουμε ένα σύνολο δέκα νεώτερων και πιο ολοκληρωμένων κανόνων:

- ορατότητα της κατάστασης του συστήματος
- συμφωνία μεταξύ του συστήματος και του έξω κόσμου (φυσικότητα, όχι τεχνικοί όροι,...)
- ελευθερία χρήστη και έλεγχος στα χέρια του (σημεία εξόδου -> υποστήριξη undo/redo)
- συνέπεια και πρότυπα
- αποφυγή σφαλμάτων από τη φύση του συστήματος
- αναγνώριση αντί για ανάκληση (υπάρχουν δυο τρόποι προσπέλασης της μνήμης: αναγνώριση και ανάκληση, με την αναγνώριση να είναι πιο αποτελεσματική από την ανάκληση)
- ευελιξία και ταχύτητα χρήσης, διαφοροποίηση αρχαρίων και προχωρημένων χρηστών, δυνατότητα προσαρμογής του συστήματος στις συνήθειες του χρήστη
- αισθητικός και μινιμαλιστικός σχεδιασμός
- άμεση αναγνώριση, διάγνωση και διόρθωση σφαλμάτων
- βοήθεια και τεκμηρίωση (documentation)

Αξιολόγηση Βασισμένη στη Μελέτη Άλλων Αξιολογήσεων

Ο τύπος αξιολόγησης που βασίζεται στη μελέτη άλλων αξιολογήσεων αξιοποιεί τον πλούτο γνώσης που παρέχουν προηγούμενες μελέτες αξιολόγησης. Αν και η αξιολόγηση έχει άμεση σχέση με το σύστημα που αξιολογείται, πολλά από τα συμπεράσματα είναι αρκετά γενικά και άμεσα εφαρμόσιμα και σε άλλες περιπτώσεις (π.χ. μέγεθος ή αναγνωρισιμότητα εικονιδίων, σειρά μενού ή εντολών μέσα στα μενού, κλπ). Βέβαια αυτό δε σημαίνει ότι όλα τα συμπεράσματα που έχουν εξαχθεί από προηγούμενες μελέτες αξιολόγησης μπορούν άμεσα να εφαρμοσθούν σε οποιαδήποτε περίπτωση. Μπορούν όμως να βοηθήσουν στην εξοικονόμηση χρόνου και πόρων.

Αξιολόγηση Βασισμένη σε Μοντέλα

Αρκετά γνωστικά και σχεδιαστικά μοντέλα προσφέρουν ενδείξεις για τις επιδόσεις των χρηστών. Για παράδειγμα το GOMS ή το KLM μπορούν να βοηθήσουν στην πρόβλεψη των επιδόσεων των χρηστών και να βοηθήσουν στην επιλογή συγκεκριμένων σχεδιαστικών προσεγγίσεων.

9.2 Αξιολόγηση Υλοποίησης

Οι τεχνικές αξιολόγησης που αναφέρθηκαν μέχρι τώρα αφορούν την ανακάλυψη σφαλμάτων και προβλημάτων κατά το στάδιο του σχεδιασμού. Παρότι κάτι τέτοιο είναι αναγκαίο, δεν είναι από μόνο του αρκετό ώστε να μη χρειαστεί αξιολόγηση κατά το στάδιο της υλοποίησης. Η αξιολόγηση σ' αυτό το στάδιο περιλαμβάνει τη δοκιμασία του προϊόντος με πραγματικούς χρήστες (αντί των αξιολογητών) που είναι και οι πιο κατάλληλοι για την ανάδειξη προβλημάτων μια και είναι τα άτομα στα οποία απευθύνεται το σύστημα. Συνολικά μπορούμε να διακρίνουμε τρεις τρόπους αξιολόγησης της υλοποίησης: πειραματική αξιολόγηση, τεχνικές ερωτήσεις και τεχνικές παρατήρησης.

Πειραματική αξιολόγηση

Η πειραματική αξιολόγηση αφορά τη χρήση ενός ελεγχόμενου πειράματος έτσι ώστε να εξεταστούν βασικές πτυχές ολόκληρου ή μέρους του συστήματος. Η πειραματική αξιολόγηση προσφέρει εμπειρικές αποδείξεις για την υποστήριξη της ορθότητας των υποθέσεων που ελήφθησαν κατά το σχεδιασμό. Οποιοδήποτε πείραμα περιλαμβάνει τα ίδια κύρια βήματα:

1. Καταρχήν ο υπεύθυνος για την αξιολόγηση διατυπώνει μια υπόθεση της οποίας την ορθότητα θα πρέπει να δοκιμάσει μετρώντας κάποιες παραμέτρους και χαρακτηριστικά του συστήματος.
2. Ο αξιολογητής επιλέγει τις ανεξάρτητες και τις εξαρτημένες μεταβλητές. Οι ανεξάρτητες μεταβλητές είναι οι μεταβλητές που ελέγχει (και μεταβάλλει) ο αξιολογητής, ενώ οι εξαρτημένες είναι αυτές που μετρώνται. Για παράδειγμα, εάν θέλει να μετρήσει κάποιος την επίπτωση που έχει (εάν έχει) η αλλαγή του μεγέθους των εικονιδίων στο χρόνο που χρειάζεται ο χρήστης για να τα επιλέξει, η ανεξάρτητη μεταβλητή θα είναι το μέγεθος του εικονιδίου και η εξαρτημένη ο χρόνος επιλογής.
3. Προετοιμάζεται ένας αριθμός σεναρίων που διαφέρουν μόνο στις τιμές των ανεξάρτητων μεταβλητών. Ο αξιολογητής επιλέγει (ανάλογα και με την υπόθεση και το δείγμα που έχει στη διάθεσή του) εάν θα εκτελέσει το πείραμα *μεταξύ-ομάδων* (between groups) ή *εντός-ομάδων* (within groups). Στην περίπτωση που το πείραμα εκτελείται μεταξύ ομάδων κάθε ομάδα χρηστών δοκιμάζεται σε ένα μόνο σενάριο. Στην περίπτωση που το πείραμα εκτελείται εντός ομάδων κάθε χρήστης δοκιμάζεται σε όλα τα σενάρια. Η μέθοδος μεταξύ-ομάδων πλεονεκτεί μια και οι χρήστες δεν αποκτούν εμπειρία από κάθε σενάριο που εκτελούν ώστε να επηρεάζονται. Το μειονέκτημα αυτής της μεθόδου είναι ο αυξημένος αριθμός υποκειμένων που απαιτούνται. Επίσης απαιτεί και ιδιαίτερη προσοχή στην κατανομή των υποκειμένων σε ομάδες έτσι ώστε οι ομάδες μεταξύ τους να μην έχουν διαφορές. Σε ορισμένες περιπτώσεις μπορεί να επιλεγεί μικτή μέθοδος (π.χ., στην περίπτωση δύο ανεξάρτητων μεταβλητών, η μια να μετρηθεί μεταξύ-ομάδων και η άλλη εντός-ομάδων).
4. Εκτελείται το πείραμα και μετριοούνται οι εξαρτημένες μεταβλητές. Οποιαδήποτε μεταβολή στις μετρήσεις αποδίδεται στην αντίστοιχη μεταβολή των ανεξάρτητων μεταβλητών.
5. Τα δεδομένα που συλλέχθηκαν περνούν από στατιστική ανάλυση. Η απλή παρατήρηση μπορεί να δώσει το μεγαλύτερο μέρος του ζητούμενου αποτελέσματος, όμως με τη στατιστική ανάλυση μπορεί να διαφανούν ιδιαίτερα χαρακτηριστικά και να εξαχθούν πιο ασφαλή συμπεράσματα. Στην περίπτωση που τα δεδομένα περνούν από στατιστική ανάλυση είναι χρήσιμο να φυλάσσονται και στην αρχική τους μορφή ώστε να είναι δυνατό να επανέλθει κάποιος για επιπλέον επεξεργασία εάν χρειαστεί.

Δεδομένου ότι η πειραματική αξιολόγηση στηρίζεται στην επεξεργασία δεδομένων που συλλέγονται κατά την διάδραση χρηστών με το πληροφορικό σύστημα είναι απαραίτητο να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στα ακόλουθα:

- Στα χαρακτηριστικά των ατόμων του δείγματος τα οποία θα πρέπει να συμπίπτουν με τα χαρακτηριστικά των χρηστών (ή των προβλεπόμενων χρηστών) του προϊόντος. Παράμετροι όπως η ηλικία, η εμπειρία, το μορφωτικό επίπεδο αλλά και φυσικά χαρακτηριστικά στις περιπτώσεις χρηστών με ειδικές ανάγκες, θα πρέπει να εξετασθούν κατά την επιλογή του δείγματος.

- Στις εργασίες που θα κληθούν να εκτελέσουν οι χρήστες που θα λάβουν μέρος στο πείραμα.
- Στο χώρο στον οποίο θα λάβει χώρα η αξιολόγηση. Το περιβάλλον του πειράματος μπορεί να είναι ο χώρος εργασίας των χρηστών, μπορεί όμως και να είναι κάποιος ειδικά διαμορφωμένος χώρος όπως ο χώρος ενός εργαστηρίου.

Κάθε πείραμα πρέπει να σχεδιασθεί προσεκτικά ώστε να συλλεχθούν αξιόπιστα και γενικεύσιμα αποτελέσματα. Εκτός από τις παραμέτρους που αναφέρουμε πιο πάνω, υπάρχουν και μερικά ακόμη στοιχεία στα οποία πρέπει να δοθεί προσοχή. Το πρώτο βήμα είναι η επιλογή της υπόθεσης. Η υπόθεση περιγράφει καθαρά το στόχο που θα πρέπει να αποδειχθεί. Με τη διατύπωση της υπόθεσης είναι δυνατή και η καταγραφή των εξαρτημένων μεταβλητών (δηλαδή των μεταβλητών που μετρώνται) και των ανεξάρτητων μεταβλητών (δηλαδή των μεταβλητών που ελέγχει και χειρίζεται ο αξιολογητής).

Τεχνικές παρατήρησης

Οι μέθοδοι επερωτήσεων είναι λιγότερο 'επίσημες' από τις πειραματικές, μπορούν όμως να αναδείξουν μέσα από την οπτική γωνία του χρήστη, πτυχές του συστήματος που δεν είναι δυνατό να αποτυπωθούν με άλλες μεθόδους. Στις τεχνικές αυτές διακρίνουμε τις εξής:

- *Φωναχτή σκέψη.* Στην τεχνική αυτή οι χρήστες καλούνται να εκτελέσουν ορισμένες προκαθορισμένες ενέργειες και καθώς τις εκτελούν εκφράζουν δυνατά τις σκέψεις τους, να πουν την άποψή τους για τυχόν προβλήματα που αντιμετωπίζουν, πώς θα προσπαθήσουν να τα λύσουν, κλπ.
- *Ανάλυση πρωτοκόλλου.* Υπάρχει ένα σύνολο διαφορετικών τεχνικών για την καταγραφή των κινήσεων των χρηστών:
 - Χαρτί και μολύβι. Είναι απλή μέθοδος που περιορίζεται από την ταχύτητα αυτού που κρατά σημειώσεις.
 - Μαγνητοφώνηση. Είναι χρήσιμη εάν ο χρήστης 'σκέπτεται φωναχτά', όμως η μετατροπή σε κείμενο μπορεί να είναι πρόβλημα.
 - Μαγνητοσκόπηση. Έχει το επιπλέον πλεονέκτημα ότι επιτρέπει να δει κανείς τι κάνει ο χρήστης όσο εργάζεται (και όσο ο χρήστης παραμένει στο οπτικό πεδίο της κάμερας).
 - Παρακολούθηση μέσω υπολογιστή. Το σύστημα καταγράφει τις κινήσεις του χρήστη, δηλαδή τη χρήση του πληκτρολογίου και του ποντικιού. Η τεχνική αυτή είναι σχετικά απλή δημιουργεί όμως μεγάλο όγκο δεδομένων που πρέπει να τυχόν επεξεργασίας ώστε να εξαχθούν συμπεράσματα.
 - Σημειώσεις χρήστη. Στην τεχνική αυτή οι ίδιοι οι χρήστες κρατούν σημειώσεις σχετικά με τις εργασίες που εκτελούν και τα προβλήματα που αντιμετωπίζουν.
- *Εργαλεία αυτόματης ανάλυσης πρωτοκόλλων.* Μια και η ανάλυση πρωτοκόλλου είναι επίπονη και κουραστική εργασία, έχουν αναπτυχθεί εργαλεία τα οποία αυτοματοποιούν την ανάλυση. Κάποια από αυτά τα εργαλεία επιτρέπουν την άμεση εισαγωγή σχολίων από την μεριά του αξιολογητή καθώς μαγνητοσκοπείται ο χρήστης, το συγχρονισμό μεταξύ της καταγραφής των κινήσεων του χρήστη από τον υπολογιστή και της μαγνητοσκόπησης ή της μαγνητοφώνησης, καθώς και της επεξεργασίας των δεδομένων που συλλέγονται από τα εργαλεία παρακολούθησης μέσω υπολογιστή.
- *Εκ των υστέρων περίπατοι.* Σε αρκετές περιπτώσεις τα δεδομένα που συλλέγονται δεν είναι αρκετά λεπτομερή (π.χ. μπορεί ο χρήστης να λέει ότι επιλέγει μια εντολή χωρίς να εξηγεί τι τον οδήγησε σ' αυτήν την απόφαση). Σε τέτοιες περιπτώσεις μετά το τέλος της εργασίας είναι δυνατό ο χρήστης να επανέλθει (πιθανότατα βλέποντας την ταινία που κατέγραφε τις κινήσεις του ή τις σημειώσεις του) και να εξηγήσει κάποιες ενέργειές του.

Τεχνικές (επ)ερωτήσεων

Οι τεχνικές ερωτήσεων δίνουν τη δυνατότητα στους χρήστες να εκφράσουν άμεσα την άποψή τους.

- *Συνεντεύξεις.* Οι συνεντεύξεις έχουν το πλεονέκτημα ότι ο αξιολογητής μπορεί να μεταβάλλει τη ροή της συνέντευξης δίνοντας περισσότερο βάρος σε κάποια

απαντήσεις του χρήστη που θεωρεί ότι έχουν μεγαλύτερη σημασία. Τα αποτελέσματα που εξάγονται από τις συνεντεύξεις είναι συνήθως μη μετρήσιμα αλλά μπορούν να βοηθήσουν στην αναγνώριση σημαντικών προβλημάτων.

- Ερωτηματολόγια. Τα ερωτηματολόγια είναι λιγότερο ευέλικτα μπορούν όμως να χρησιμοποιηθούν για τη συλλογή και μετρήσιμων δεδομένων. Τις ερωτήσεις μπορούμε να τις διακρίνουμε στους εξής τύπους:
 - Γενικές (ή ταυτότητας). Είναι ερωτήσεις που αφορούν το γενικό προφίλ του χρήστη.
 - Ελευθέρου κειμένου. Είναι ανοικτές ερωτήσεις του τύπου: "Μπορείτε να υποδείξετε κάποιες βελτιώσεις;"
 - Γραμμικές ή κλίμακας. Είναι ερωτήσεις της μορφής:

Χρησιμοποιείτε το ποντίκι για να επιλέξετε κάποια από τις εντολές των μενού;

1. Πάντα	2. Συχνά	3. Μερικές φορές	4. Σπάνια	5. Ποτέ	6. Δεν γνωρίζω/ Δεν απαντώ
----------	----------	------------------	-----------	---------	----------------------------

- Πολλαπλών επιλογών (Multiple choice)
- Διατεταγμένες (1ος, 2ος,....). Είναι ερωτήσεις της μορφής:

Διατάξτε ως προς την ευχρηστία τις ακόλουθες μεθόδους επιλογής εντολών από μενού (όπου 3 είναι η πιο εύχρηστη και 1 η πιο δύσχρηστη):

Με πληκτρολόγιο

Με ποντίκι

Με πλήκτρο συντόμευσης.....

9.3 Επιλογή Μεθόδου Αξιολόγησης

Η επιλογή ανάμεσα στις διάφορες επιλογές μεθόδων αξιολόγησης που μπορεί να είναι στην διάθεση του αξιολογητή μπορεί να βασισθεί σε οκτώ τουλάχιστον κριτήρια:

1. Το σύστημα βρίσκεται σε στάδιο σχεδιασμού ή υλοποίησης;
2. Θα είναι εργαστηριακή ή πραγματικού περιβάλλοντος;
3. Θα είναι υποκειμενική ή αντικειμενική (όσον αφορά τον αξιολογητή);
4. Θα είναι ποιοτική ή ποσοτική;
5. Ποια είναι η ποσότητα της πληροφορίας που δίνεται στον αξιολογητή;
6. Ποιο είναι το χρονικό περιθώριο για την εξαγωγή του αποτελέσματος της αξιολόγησης;
7. Σε ποιο βαθμό μπορεί η αξιολόγηση να παρέμβει στην εργασία των χρηστών;
8. Ποιοι είναι οι διαθέσιμοι πόροι;

9.4 Πίνακας παρουσίασης μεθόδων αξιολόγησης διεπαφής

Μέθοδος Αξιολόγησης	Επικεντρώνεται σε	Φάση Ανάπτυξης	Υποστήριξη	Πλεονεκτήματα
Ευρεστική αξιολόγηση (Έμπειρος σχεδιαστής)	Πρωτότυπο, υπάρχον προϊόν, σχεδιασμός σε χαρτί	Καταγραφή προδιαγραφών - σχεδιασμός	Γρήγορη μέθοδος και με μικρό κόστος, δεν απαιτούνται χρήστες	Εξάγει τη γνώμη 4, 5 έμπειρων Βρίσκει τα πιο συνηθισμένα προβλήματα ευχρηστίας Δοκιμασμένα

Μέθοδος Αξιολόγησης	Επικεντρώνεται σε	Φάση Ανάπτυξης	Υποστήριξη	Πλεονεκτήματα
				μέθοδος που αποτρέπει την ανάγκη για εκτεταμένες δοκιμές χρηστικότητας
Γνωσιακός Περίπατος	Πρωτότυπο, υπάρχον προϊόν, σχεδιασμός σε χαρτί	Καταγραφή προδιαγραφών - σχεδιασμός, ακόμη και υλοποίηση	Γρήγορη μέθοδος και με μικρό κόστος, δεν απαιτούνται χρήστες	Βρίσκει τα πιο συνηθισμένα προβλήματα ευχρηστίας Αξιόπιστη μέθοδος για τον έλεγχο της διεπαφής
Αξιολόγηση Βασισμένη στη Μελέτη Άλλων Αξιολογήσεων	Προδιαγραφές, Σχεδιασμός ή και Πρωτότυπο	Όλες οι φάσεις, συνήθως καταγραφή προδιαγραφών ή σχεδιασμός	Απαιτείται γνώση της περιοχής	Μπορεί να εξοικονομήσει χρόνο
Αξιολόγηση Βασισμένη σε Μοντέλα	Μοντέλο (GOMS, UAN, ...)	Σχεδιασμός	Απαιτεί δημιουργία μοντέλου Το κόστος ανάλογο της πολυπλοκότητας της διεπαφής	Βρίσκει αρκετά προβλήματα (π.χ. πρόωρης ολοκλήρωσης στόχου, πολύπλοκων λειτουργιών) Προσφέρει πρόβλεψη χρόνου εκτέλεσης
Πειραματική αξιολόγηση στο εργαστήριο	Πρωτότυπο ή πρώτη έκδοση λογισμικού	Σχεδιασμού, Υλοποίησης	Χρειάζεται ιδιαίτερη προετοιμασία, απαιτούνται 10 με 30 χρήστες και κατάλληλος εξοπλισμός	Επιτρέπει τον έλεγχο των εργασιών και του περιβάλλοντος Επιτρέπει στην ομάδα ανάπτυξης να παρακολουθεί Στα μειονεκτήματα περιλαμβάνονται οι απομόνωση των χρηστών και η απώλεια πληροφοριών που σχετίζονται με το πραγματικό περιβάλλον Χρήσιμο για την συλλογή αντικειμενικών δεδομένων
Τεχνικές παρατήρησης στο χώρο του χρήστη	Πρωτότυπο ή πρώτη έκδοση λογισμικού	Σχεδιασμού, Υλοποίησης	Χρειάζεται κάποια προετοιμασία, 1 με 2 μέρες στο χώρο του χρήστη, 10 με 30 χρήστες και καταγραφή σε βίντεο ή ταινία ήχου	Υψηλή αξιοπιστία, συνδυάζει την παρακολούθηση με τον έλεγχο Οι χρήστες αποκαλύπτουν νέες ιδέες με την παρουσία τους στη

Μέθοδος Αξιολόγησης	Επικεντρώνεται σε	Φάση Ανάπτυξης	Υποστήριξη	Πλεονεκτήματα
				δουλειά Πολύ καλή κατανόηση της περιοχής, οι ομάδες σχεδιασμού αποκτούν ιδιαίτερη γνώση για την εργασία
Τεχνικές (επ)ερωτήσεων (Παρακολούθηση και συνεντεύξεις στο περιβάλλον εργασίας, διανομή ερωτηματολογίων)	Τις εργασίες των χρηστών, την πραγματική ροή της δουλειάς, την κατανόηση του περιβάλλοντος και της χρήσης του προϊόντος ή την καταγραφή της άποψης των χρηστών για το λογισμικό Πρωτότυπο ή πρώτη έκδοση λογισμικού	Καταγραφή προδιαγραφών, σχεδιασμός, διεπαφή, Υλοποίησης	Χρειάζεται αρκετή προετοιμασία, απαιτεί χρόνο και πρόσβαση σε 4 με 10 χρήστες για συνεντεύξεις Για ερωτηματολόγια χρειάζονται περισσότερα άτομα (> 30), το κόστος όμως σε σχέση με τις συνεντεύξεις είναι μικρότερο	Πραγματική κατανόηση της εργασίας Αντίληψη των αναγκών των χρηστών και καλή μέθοδος για την ανακάλυψη νέων χαρακτηριστικών Χρήσιμο για την αξιολόγηση πολύπλοκων εφαρμογών σε φάση πρωτοτυποποίησης Χρήσιμο για την συλλογή υποκειμενικών δεδομένων

Ερώτηση: Σας ζητούν να αξιολογήσετε ένα σύστημα το οποίο χρησιμοποιείται ήδη, έτσι ώστε οι όποιες προτάσεις σας να χρησιμοποιηθούν στην επόμενη έκδοσή του. Τα χρήματα που σας διαθέτουν για αυτόν το σκοπό είναι σχετικά περιορισμένα. Ποια ή ποιες μεθόδους αξιολόγησης θα χρησιμοποιούσατε και γιατί;

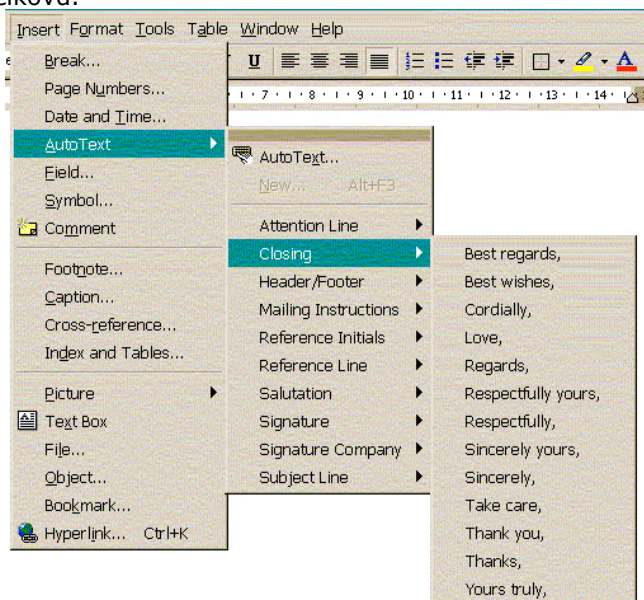
ΜΕΡΟΣ ΙΙΙ - ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΔΙΕΠΑΦΩΝ

Κεφάλαιο 10 Σχεδιασμός σε περιβάλλον ΠΕΠΕ

Σε ένα περιβάλλον ΠΕΠΕ τα βασικά 'συστατικά' της διεπαφής είναι τα παράθυρα, τα εικονίδια, το ποντίκι και οι επιλογείς. Για τα συστατικά αυτά θα παρατεθεί μια περιορισμένη παρουσίαση των χαρακτηριστικών τους και των σημείων που θα πρέπει να προσεχθούν κατά το σχεδιασμό. Ειδικά για τα παράθυρα θα δοθεί έμφαση στα πλαίσια διαλόγου, δηλαδή σε παράθυρα που υλοποιούν διαλόγους χρήστη – υπολογιστή. Τέλος, θα δοθούν γενικές οδηγίες και θέματα που θα πρέπει να προσεχθούν κατά το σχεδιασμό διεπαφών για παραθυρικά περιβάλλοντα.

10.1 Επιλογείς

Η χρήση των επιλογέων είναι ένα από τα χαρακτηριστικά της διεπαφής τύπου ΠΕΠΕ. Ο επιλογέας εμφανίζεται και σε άλλους τύπους διεπαφών και αποτελεί μια ομάδα ή λίστα εντολών ή λειτουργιών τις οποίες μπορεί να επιλέξει και να εκτελέσει ο χρήστης. Επειδή η παράθεση όλων των εντολών σε μια μακροσκελή λίστα θα έκανε έναν επιλογέα αναποτελεσματικό δυσκολεύοντας το έργο της ανεύρεσης μιας εντολής, ένα επιλογέα μπορεί να έχει περισσότερα από ένα επίπεδα. Με αυτόν τον τρόπο οι εντολές ομαδοποιούνται και ο επιλογέας αποκτά υπο-επιλογείς, όπως φαίνεται στην εικόνα.



Εικόνα Error! No text of specified style in document..1: Παράδειγμα επιλογέα πολλών επιπέδων

Ανάλογα με τον τρόπο που εμφανίζονται οι επιλογείς μπορούν να χωριστούν σε πτυσσόμενους (pull-down) και αναδυόμενους (pop-up). Στην περίπτωση των πτυσσόμενων επιλογέων η ράβδος των επιλογέων είναι εμφανής και όταν ο χρήστης επιλέξει έναν από τους επιλογείς αυτός ανοίγει προς τα κάτω. Οι αναδυόμενοι επιλογείς εμφανίζονται συνήθως με το πάτημα του δεξιού πλήκτρου του ποντικιού και σχετίζονται πάντα με το αντικείμενο στο οποίο έδειχνε ο δείκτης του ποντικιού (ενώ οι πτυσσόμενοι σχετίζονται με τη λειτουργία). Η εμφάνισή τους κατ' απαίτηση του χρήστη δίνει στον τελευταίο την αίσθηση του ελέγχου της επικοινωνίας και με δεδομένο ότι είναι σχετικοί με τα συμφραζόμενα απαλλάσσουν το χρήστη από περιττές πληροφορίες.

Το βάθος, δηλαδή ο αριθμός των επιπέδων ενός επιλογέα και το πλάτος, δηλαδή ο αριθμός των επιλογών σε κάθε επίπεδο, αποτελούν βασικά χαρακτηριστικά ενός επιλογέα. Ένας μεγάλος αριθμός ερευνητικών

εργασιών ([Kiger 1984], [Lanfauer and Nachbar 1985], [Norman and Chin 1988], [Wallace et al. 1987]) έχουν εξετάσει τη σχέση μεταξύ βάθους και πλάτους ενός επιλογέα. Οι ερευνητικές αυτές εργασίες επισημαίνουν ότι και η σημασιολογική δομή ενός επιλογέα δεν πρέπει να παραβλέπεται, ενώ μικρότερος αριθμός επιπέδων βελτιώνει το χρόνο εύρεσης μιας επιλογής.

Οι ακόλουθες σχεδιαστικές οδηγίες αφορούν στη μορφή διαλόγων με χρήση Επιλογέων και ισχύουν γενικότερα χωρίς να προϋποθέτουν την ύπαρξη διεπαφής μορφής ΠΕΠΕ.

Οδηγίες για σχεδιασμό Επιλογέων

Τα ονόματα των εντολών θα πρέπει να είναι εύκολα αναγνωρίσιμα.

Η ονοματολογία θα πρέπει να είναι συνεπής (γραμματικά, από πλευράς όρων και εμφάνισης).

Η δομή των επιλογέων θα πρέπει να αντιστοιχεί σε αυτήν των ενεργειών που πρέπει να εκτελέσει ο χρήστης (π.χ. Εισαγωγή -> Εικόνας -> Από αρχείο).

Ο τρόπος επιλογής θα πρέπει να είναι εύκολος, να διατηρείται συνεπής και να απαιτεί μικρό χρόνο εκμάθησης από τον χρήστη.

Θα πρέπει να παρέχεται μια συνεπής μέθοδος επιστροφής σε επιλογείς προηγούμενου επιπέδου ή αναιρέσης λανθασμένης επιλογής.

Σε περιβάλλοντα τύπου ΠΕΠΕ, και για επιλογείς που εμφανίζονται και στην ράβδο εικονιδίων, είναι χρήσιμο να εμφανίζεται το αντίστοιχο εικονίδιο πριν το όνομα της επιλογής.

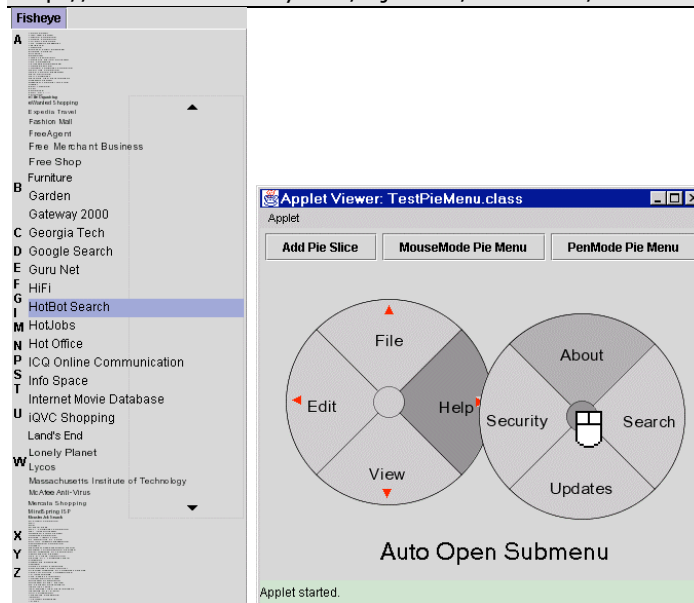
Περιορίστε κατά το δυνατό το πλήθος των επιλογών και το βάθος των υπο-επιλογέων. Προτιμήστε να αναπτυχθείτε σε πλάτος παρά σε βάθος.

Προσφέρετε πλήκτρα συντόμευσης για τις πιο συχνά χρησιμοποιούμενες επιλογές.

Μη ξεχνάτε τον κανόνα του Fitt. Υπάρχουν εναλλακτικοί τύποι επιλογέων που βασίζονται σε αυτόν τον κανόνα (κυκλικοί επιλογείς ή επιλογείς με μεταβλητό μέγεθος επιλογών). Παραδείγματα αποτελούν οι επόμενες εικόνες. Δείτε και στο

<http://www.cs.umd.edu/hcil/fisheyemenu/>,

<http://www.cs.berkeley.edu/~jasonh/download/software/piemenu/>.



10.2 Εικονίδια

Σε μια διεπαφή τύπου ΠΕΠΕ τα εικονίδια χρησιμοποιούνται για να αναπαράσθουν αντικείμενα του περιβάλλοντος εργασίας του χρήστη. Με αυτόν τον τρόπο ένα εικονίδιο μπορεί να αναπαριστά ένα λογισμικό προϊόν που βρίσκεται εγκατεστημένο στο περιβάλλον εργασίας, ένα αρχείο ή ένα παράθυρο που έχει ελαχιστοποιηθεί για να μην καταλαμβάνει χώρο. Τα εικονίδια που χρησιμοποιούνται μπορεί να αποτελούν μεταφορές συνηθισμένων στο χρήστη αντικειμένων όπως το καλάθι αχρήστων ή το γραμματοκιβώτιο. Έτσι ο χρήστης μπορεί να αντιληφθεί πιο εύκολα τη χρήση τους.

Εάν για παράδειγμα θέλει να απορρίψει κάποιο αρχείο θα το βάλει στο καλάθι αχρήστων, ενώ εάν θέλει να δει το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο θα κοιτάξει στο γραμματοκιβώτιο.

Η πληθώρα εικονιδίων μπορεί να δημιουργήσει προβλήματα στους χρήστες, μια και θα είναι δύσκολο να τα απομνημονεύσουν και να κατανοήσουν τη σημασία τους. Πρόσθετα προβλήματα μπορούν να δημιουργηθούν και λόγω πολιτισμικών διαφορών. Ως παράδειγμα μπορούμε να αναφέρουμε την περίπτωση του Βρετανικού γραμματοκιβωτίου που σε διαφορετικό πολιτισμικό περιβάλλον μπορεί να παρερμηνευτεί ως απορριμματοδέκτης. Αντίστοιχα η επόμενη εικόνα που χρησιμοποιείται συχνά ως απαγορευτικό σύμβολο σε μηνύματα λάθους, είναι πολύ πιθανό πως θα θεωρηθεί προσβλητική από τους Έλληνες χρήστες.



Εικόνα Error! No text of specified style in document..2: Απαγορευτικό σύμβολο

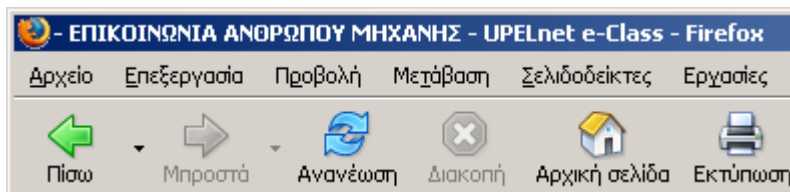
Επιπλέον πρόβλημα δημιουργείται με τη χρήση εικονιδίων που έχουν μεταφορική σημασία. Για παράδειγμα, τα εικονίδια στην επόμενη εικόνα φαίνεται πως έχουν συγγενική σημασία, όμως στην πράξη αντιστοιχούν σε αρκετά διαφορετικές λειτουργίες. Τα κιάλια στην εικόνα (α) εμφανίζονται στο MS Word σε εικονίδιο που αντιστοιχεί στη λειτουργία ανεύρεσης ενός συγκεκριμένου κειμένου ή μορφοποίησης. Τα γυαλιά στην εικόνα (β) εμφανίζονται στο ίδιο λογισμικό προϊόν σε εικονίδιο που αντιστοιχεί στη λειτουργία εμφάνισης λίστας με τις μεταβλητές της ενεργής μακροεντολής.



(α) (β)

Εικόνα Error! No text of specified style in document..3: Εικονίδια από τη ράβδο εργαλείων του MS Word

Δεν υπάρχει κάποιος εμφανής λόγος για τον οποίο τα κιάλια θα πρέπει να συσχετιστούν με τη διαδικασία 'έρευνας' και όχι με τη διαδικασία 'αποκάλυψης' ή 'εμφάνισης' που έχουν τα γυαλιά (και το αντίστροφο). Ανάλογα, υπάρχουν πολλές λειτουργίες που δεν είναι δυνατό να αναπαρασταθούν με εικονίδια παρά μόνο με τη χρήση μεταφορών. Τέτοια όμως εικονίδια αφήνουν περιθώρια για παρερμηνεία από διαφορετικούς χρήστες. Γι' αυτόν το λόγο και αρκετές εφαρμογές 'προσφέρουν' μαζί με το εικονίδιο και κείμενο που χαρακτηρίζει τη λειτουργία που απεικονίζει το εικονίδιο, όπως φαίνεται στην επόμενη εικόνα.



Εικόνα Error! No text of specified style in document..4: Εικονίδια με κείμενο

Σε αυτή τη λύση συνηγείται και το γεγονός ότι οι χρήστες που είχαν στη διάθεσή τους κατά την αλληλεπίδρασή τους με εφαρμογές μόνο εικονίδια, εργάζονταν πιο αργά από χρήστες που είχαν είτε μόνο κείμενο είτε κείμενο και εικόνα [Χί].

Οδηγίες για σχεδιασμό Εικονιδίων

Οι ενέργειες που απεικονίζουν τα εικονίδια πρέπει να είναι άμεσα αναγνωρίσιμες. Προσφέρετε στους χρήστες τη δυνατότητα επιλογής εικονιδίων. Προσφέρετε επεξηγηματικό κείμενο για τα εικονίδια. Δοκιμάζετε τα εικονίδια σε διαφορετικές αναλύσεις. Τα επιλεγμένα εικονίδια πρέπει να ξεχωρίζουν εύκολα από τα μη επιλεγμένα.

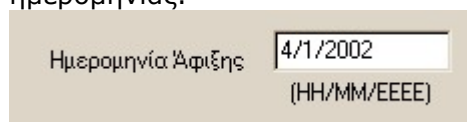
- Πλαίσιο κειμένου (text box)
- Πλαίσιο επιλογής (check box)
- Ραδιοπλήκτρο ή πλήκτρο επιλογής (radio button ή option button)
- Πλαίσιο πτυσσόμενης λίστας (combo box)
- Ράβδος ολίσθησης (scroll bar)
- Πλήκτρο εντολής (command button)
- Πλαίσιο λίστας (list box)
- Πλαίσιο διαλόγου (dialog box)

Παράδειγμα 1: Φόρμες εισαγωγής στοιχείων

Σημεία που πρέπει να προσεχθούν: εμπειρία και συνήθειες χρηστών, συμπληρωματικότητα μεθόδων, ημερομηνίες, δυνατότητα επιλογής διαφορετικών μονάδων

Οι φόρμες αποτελούν ίσως το πιο συνηθισμένο τρόπο εισαγωγής δεδομένων. Εάν το μηχανογραφικό σύστημα μεταφέρει ένα υπάρχον χειρογραφικό σύστημα σε ηλεκτρονική μορφή τότε είναι χρήσιμο να διατηρείται η ομοιότητα ώστε οι χρήστες να είναι εξοικειωμένοι (εικόνα από την ηλεκτρονική υποβολή φορολογίας εισοδήματος). Φυσικά η διατήρηση της ομοιότητας δεν συνεπάγεται και την αναπαραγωγή "δυσκαμψιών" του χειρογραφικού συστήματος. Εάν για παράδειγμα στο χειρογραφικό σύστημα υπάρχει ένα έντυπο στο οποίο οι χρήστες συμπληρώνουν, μεταξύ άλλων, την ημερομηνία υποβολής, τα αθροίσματα των ποσών σε δραχμές και τα αντίστοιχα ποσά σε ευρώ, τότε στην ηλεκτρονική μορφή του εντύπου αυτά τα πεδία θα πρέπει να συμπληρώνονται αυτόματα.

Ειδικά τα πεδία εισαγωγής ημερομηνιών αποτελούν ένα ενδιαφέρον παράδειγμα, καθώς υπάρχει ένα σύνολο από αντικείμενα με τα οποία μπορούν να υλοποιηθούν. Γενικά είναι επιθυμητή η ύπαρξη συμπληρωματικών (όπως εισαγωγή της ημερομηνίας είτε μέσω πλαισίου κειμένου, είτε με επιλογή από ένα ημερολόγιο) όχι όμως και επικαλυπτόμενων μεθόδων εισαγωγής δεδομένων (όπως εισαγωγή ημερομηνίας είτε μέσω πλαισίου κειμένου είτε μέσω τριών πλαισίων ένα για κάθε τμήμα της ημερομηνίας). Όπως θα μπορούσε να προβλεφθεί και με χρήση του μοντέλου GOMS η αύξηση του αριθμού των εναλλακτικών μεθόδων αυξάνει την πολυπλοκότητα της διεπαφής, των επιλογών του χρήστη, άρα και τόσο το χρόνο που θα χρειαστεί ένας χρήστης για να εκτελέσει μια εργασία (ένας επιπλέον τελεστής M κάθε φορά που πρέπει να επιλέξει μια μέθοδο) όσο και το χρόνο που εκμάθησης της διεπαφής. Κάτω από αυτό το πρίσμα είναι προτιμότερο να προσφέρουμε εμείς στο χρήστη μια μέθοδο που είναι αντικειμενικά η βέλτιστη, παρά να προσφέρουμε πολλαπλές μεθόδους για κάθε πιθανή ομάδα χρηστών. Στις επόμενες εικόνες δίνουμε μερικά παραδείγματα από μεθόδους εισαγωγής ημερομηνίας.



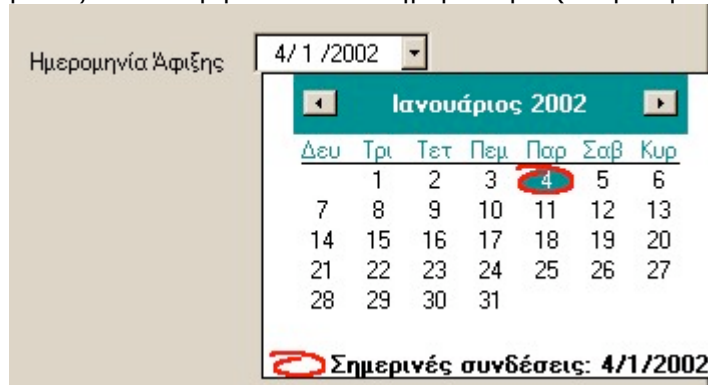
Ημερομηνία Άφιξης
(HH/MM/YYYY)

Πλαίσιο εισαγωγής ημερομηνίας



Ημερομηνία Άφιξης

Πτυσσόμενο πλαίσιο εισαγωγής ημερομηνίας. Ο χρήστης μπορεί είτε να εισάγει την ημερομηνία όπως σε ένα απλό πλαίσιο κειμένου (όπου όμως οι πλάγιες μπάρες / δεν είναι δυνατό να σβηστούν), είτε να πιέσει στο κάτω βέλος και να εμφανιστεί ένα ημερολόγιο (επόμενη εικόνα).



Σημαντική είναι η σωστή χρήση των λεκτικών (ετικετών, μηνυμάτων, κλπ.), η παράθεση επεξηγήσεων όπου χρειάζεται και η εμφάνιση μηνυμάτων λανθασμένων δεδομένων με ταυτόχρονη μεταφορά της εστίασης στο πεδίο το οποίο προκάλεσε το μήνυμα λάθους. Επίσης προσοχή θα πρέπει να δίνεται και στο πολιτισμικό υπόβαθρο των χρηστών, ειδικά σε εφαρμογές που αναπτύσσονται στο διαδίκτυο. Για παράδειγμα, η ημερομηνία 3/1/2002 μπορεί να σημαίνει 3 Ιανουαρίου 2002 ή 1 Μαρτίου 2002, γι' αυτό και η περιφραστική αναγραφή της ημερομηνίας, όταν αυτό είναι δυνατό, είναι προτιμότερη.

Συχνά ο χρήστης καλείται να εισάγει δεδομένα όπως χρηματικά ποσά ή μετρήσεις. Όπου είναι δυνατό θα πρέπει να παρέχεται η δυνατότητα χρήσης διαφορετικών μονάδων μέτρησης. Μια λύση είναι η χρήση ενός ραδιοπλήκτρου και ενός πλαισίου κειμένου όπου στο πρώτο επιλέγει τη μονάδα μέτρησης και στο δεύτερο εισάγει την αριθμητική τιμή, όπως φαίνεται στην επόμενη εικόνα.

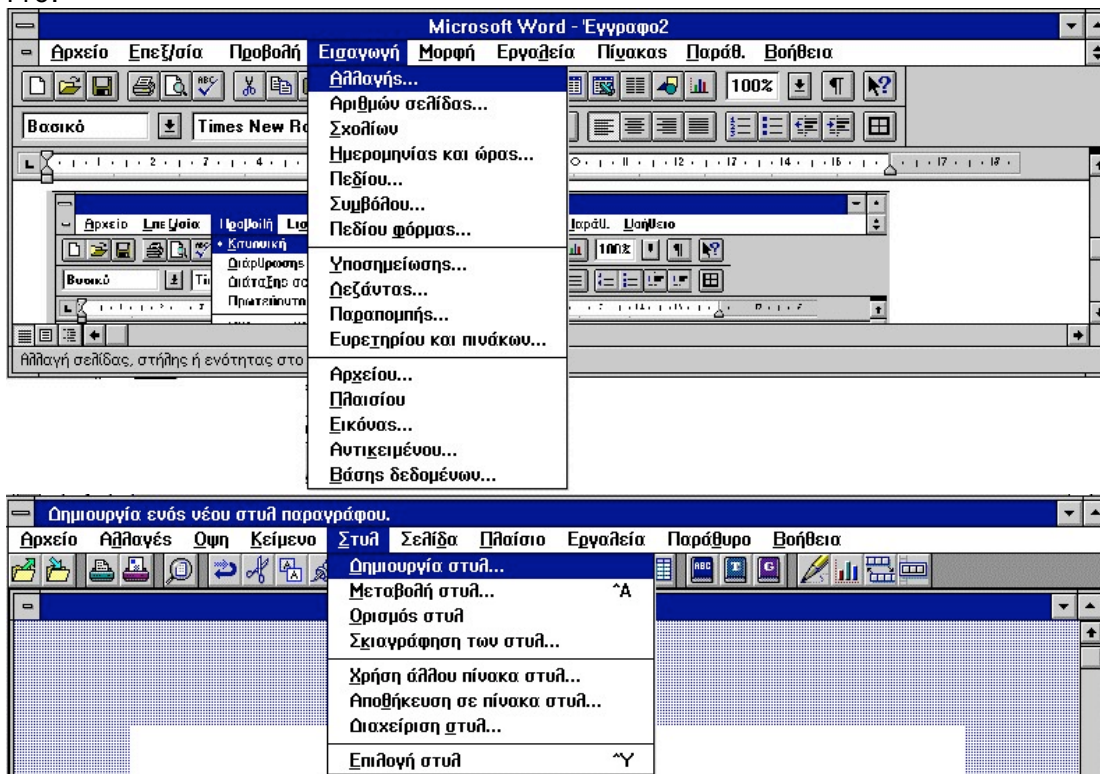
Εναλλακτικά θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί ένα πλαίσιο κειμένου όπου ο χρήστης θα εισήγαγε την αριθμητική τιμή ακολουθούμενη από το σύμβολο της μονάδας μέτρησης (π.χ. cm για εκατοστά, " για ίντσες, E για Ευρώ, κλπ). Η δεύτερη λύση είναι υπερτερει όταν πρόκειται για έναν περιορισμένο (1 ή 2) αριθμό από πλαίσια στα οποία πρέπει να εισαχθούν αριθμητικές τιμές και όταν ο χρήστης είναι σχετικά έμπειρος, γιατί δε χρειάζεται να εναλλάσσει μεταξύ ποντικιού (για την επιλογή της μονάδας μέτρησης) και πληκτρολογίου (για την εισαγωγή της αριθμητικής τιμής).

Παράδειγμα 2: Σχεδιασμός επιλογών

Αριθμός επιπέδων και αριθμός επιλογών ανά επίπεδο. Εναλλακτικές μέθοδοι εκτέλεσης λειτουργιών

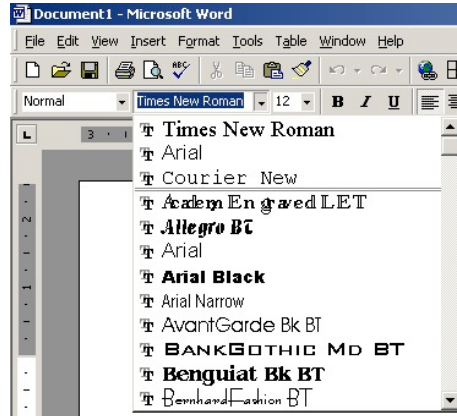
Όπως αναφέρθηκε και στο γενικό σχεδιασμό των επιλογών, οι επιλογές θα πρέπει να ομαδοποιούνται σε επιλογές με τρόπο οικείο ή τουλάχιστον λογικό για τους χρήστες. Για παράδειγμα, στο Microsoft Word, οι λειτουργίες αφορούν στη επεξεργασία κειμένου και ομαδοποιούνται ανάλογα τη γενικότερη εργασία που μπορεί να επιθυμεί να εκτελέσει ο χρήστης, όπως προβολή του εγγράφου, εισαγωγή ειδικών δεδομένων στο έγγραφο,

μορφοποίηση του εγγράφου, κλπ. Η ομαδοποίηση αυτή δεν είναι μοναδική. Στις επόμενες δύο εικόνες παρουσιάζονται οι επιλογές από δύο προγράμματα επεξεργασίας κειμένου, του MS Word 6 και του Lotus Ami Pro.



Όπως φαίνεται και στις εικόνες η ομαδοποίηση των επιλογών δεν είναι ίδια. Η ομαδοποίηση συνήθως ακολουθεί κάποιους απλούς αλλά αποτελεσματικούς κανόνες:

- Οι επιλογές είναι λογικά σχετιζόμενες. Στο παράδειγμα του επεξεργαστή κειμένου, ένας χρήστης αναμένει ότι στον επιλογέα Πίνακας θα βρει επιλογές που σχετίζονται με την διαχείριση (εισαγωγή, διαγραφή, τροποποίηση, ...) πινάκων μέσα στο έγγραφο. Επιλογές στον ίδιο επιλογέα μπορεί να διαχωρίζονται με μια γραμμή, ένδειξη ότι ανήκουν σε διαφορετική υπο-ομάδα.
- Οι επιλογές καλύπτουν όλες τις περιπτώσεις χωρίς να είναι επικαλυπτόμενες.
- Οι επιλογές μπορεί να παρουσιάζονται αλφαβητική, κατά σειρά σπουδαιότητας ή συχνότητα χρήσης. Η παρουσίαση κατά αλφαβητική σειρά αποτελεί έναν απλό και εύχρηστο τρόπο παρουσίασης καθώς είναι εύκολο για τους χρήστες να εντοπίσουν μια επιλογή. Επιλογείς που τροποποιούν την εμφάνισή τους δημιουργούν προβλήματα στους χρήστες (Mitchell and Shneiderman, 1988). Μια εναλλακτική προσέγγιση είναι η τοποθέτηση των τριών πιο συχνά χρησιμοποιούμενων επιλογών στην αρχή διαχωρισμένες από το σύνολο των επιλογών που παραμένουν στατικές (Sears and Shneiderman, 1993), όπως φαίνεται στην επόμενη εικόνα.

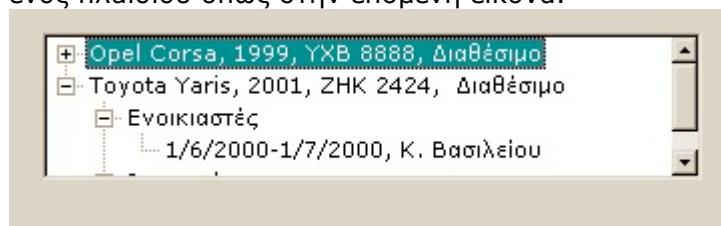


Παράδειγμα 3: Απόκρυψη/ εμφάνιση όγκου πληροφορίας και ομαδοποίηση της πληροφορίας

Σημεία που πρέπει να προσεχθούν: Δυνατότητες εκτέλεσης, ελέγχου του όγκου πληροφορίας και του τρόπου παρουσίασης

Κατά τη διάρκεια της διάδρασης ανθρώπου – υπολογιστή, εμφανίζεται συχνά η ανάγκη παρουσίασης ενός μεγάλου όγκου πληροφοριών στο χρήστη. Όπως έχει αναφερθεί και στο κεφάλαιο που περιγράφεται ο άνθρωπος-χρήστης, η δυνατότητα ταυτόχρονης επεξεργασίας πολλών πληροφοριών από τον άνθρωπο είναι περιορισμένη και θα πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή τόσο στον όγκο της πληροφορίας όσο και στον τρόπο με τον οποίο αυτή παρουσιάζεται.

Υπάρχουν αρκετά αντικείμενα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να βοηθήσουν στην ομαδοποίηση της πληροφορίας καθώς και στη δυναμική εμφάνιση ή απόκρυψη πληροφοριών. Για παράδειγμα, εάν το ζητούμενο ήταν ο σχεδιασμός μιας οθόνης που θα επιτρέψει στο χρήστη ενός γραφείου ενοικιάσεως αυτοκινήτων να δει άμεσα μια λίστα με τα αυτοκίνητα που διαθέτει το γραφείο ενοικιάσεως, κατασκευαστή, μοντέλο, ημ/νια αγοράς, πινακίδες κυκλοφορίας και αν είναι νοικιασμένο ή όχι και για συγκεκριμένα αυτοκίνητα να δει επιπλέον στοιχεία όπως λίστα ατόμων που το έχουν ενοικιάσει (ονοματεπώνυμο, αριθμ. ταυτότητας, ημερομηνία ενοικίασης, ημερομηνία επιστροφής) ή λίστα προβλημάτων (ημερομηνία, περιγραφή προβλήματος, ενέργειες αποκατάστασης), μια πιθανή λύση θα ήταν η χρήση ενός πλαισίου όπως στην επόμενη εικόνα.



Στο παραπάνω πλαίσιο ο χρήστης μπορεί να εμφανίσει ή να αποκρύψει πληροφορίες ανάλογα με τις απαιτήσεις του. Το πλαίσιο δε προσφέρει άμεσα τη δυνατότητα αναζήτησης ή ταξινόμησης. Αυτό θα μπορούσε να λυθεί με την προσθήκη ενός αναδυόμενου επιλογέα ο οποίος θα πρόσφερε στο χρήστη τη δυνατότητα να εκτελέσει κάποιες λειτουργίες όπως αναζήτηση αυτοκινήτου με συγκεκριμένα χαρακτηριστικά. Όταν ο αριθμός των αυτοκινήτων είναι μεγάλος ένα τέτοιο πλαίσιο πιθανώς να μην προσφέρει την απαραίτητη ευχρηστία. Εναλλακτικά θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί μια

δομή ενός πίνακα με στήλες τις πληροφορίες που επιθυμεί ο χρήστης, όπως φαίνεται στην επόμενη εικόνα.

Ο χρήστης μπορεί να ταξινομήσει κατ' αύξουσα ή φθίνουσα σειρά ή/και να ομαδοποιήσει τις πληροφορίες πατώντας στην αντίστοιχη ετικέτα. Για παράδειγμα πατώντας στην ετικέτα *Κατασκευαστής* τα αυτοκίνητα ομαδοποιούνται ανά κατασκευαστή και ταξινομούνται κατ' αλφαβητική σειρά. Στην περίπτωση που ο χρήστης επιθυμεί τη χρήση φίλτρων αυτό θα μπορούσε να υλοποιηθεί είτε με την υλοποίηση μιας φόρμας αναζήτησης ή με έναν πίνακα δεδομένων με επιπλέον ιδιότητες.

Κατασκευαστής	Μοντέλο	Έτος Κυκλ.	Αρ. Κυκλ.	Διαθεσιμότητα
Όλοι	Όλα	Όλα	Όλοι	Όλα
Toyota	Yaris	2001	ZHK4444	Διαθέσιμο
Ford	Focus	2000	ZHA3333	Διαθέσιμο

Στον πίνακα εμφανίζονται τα δεδομένα των αυτοκινήτων που διαθέτει το γραφείο ενοικίασεως. Ο χρήστης μπορεί να εισάγει διάφορα φίλτρα στα πτυσσόμενα πλαίσια ώστε να περιορίσει τον όγκο της πληροφορίας που εμφανίζεται.

Γενικά, διαδικασία παρουσίασης δεδομένων είναι η ακόλουθη: βασικά δεδομένα εμφανίζονται κατ' αρχήν και λεπτομέρειες εμφανίζονται κατ' απαίτηση του χρήστη (π.χ. επιλέγοντας ένα πλαίσιο επιλογής σε μια στήλη ο χρήστης μπορεί να δει λεπτομέρειες για τα αυτοκίνητα που έχει επιλέξει).

Παράδειγμα 4: Ανυπαρξία αντικειμένου / νέα αντικείμενα

Υπάρχουν περιπτώσεις στις οποίες τα αντικείμενα που έχει στη διάθεσή του ο σχεδιαστής δεν επαρκούν για την άμεση υλοποίηση των λειτουργιών που επιθυμεί. Για παράδειγμα, εάν ο σχεδιαστής θέλει να υλοποιήσει μια φόρμα για την παραγγελία πίτσας, όπου ο χρήστης θα επιλέγει τον τύπο της ζύμης μεταξύ τραγανής, αφράτης και κλασικής, να προσδιορίσει εάν θέλει επιπλέον τυρί και τομάτα και να επιλέξει τουλάχιστον ένα από τα υλικά: ζαμπόν, μπέικον, σαλάμι, μανιτάρια, ανανά και αντσούγιες. Ο σχεδιασμός των δύο πρώτων είναι απλός καθώς το ραδιοπλήκτρο μας δίνει τη δυνατότητα επιλογής μιας και μόνο μιας επιλογής από πολλές, ενώ τα πλαίσια επιλογής μας επιτρέπει να διαλέξουμε καμία, μία ή και όλες τις επιλογές. Ο σχεδιασμός αυτών των για τις δύο αυτές επιλογές φαίνεται στις επόμενες εικόνες.

Επιλογή Ζύμης

Τραγανή

Αφράτη

Κλασική

Επιλέξτε τον τύπο της ζύμης που επιθυμείτε

Επιλογή τύπου ζύμης: Ένα από πολλά

Επιπλέον

Τυρί

Τομάτα

Επιλέξτε περισσότερο τυρί ή τομάτα. Εάν δεν επιλέξετε τίποτα η πίτσα σας θα έχει την κανονική ποσότητα τυριού και τομάτας

Επιλογή επιπλέον υλικών: Πολλά από πολλά

Δεν υπάρχει όμως αντικείμενο που να υλοποιεί το 'τουλάχιστον ένα'. Ο σχεδιαστής μπορεί να επιλέξει να χρησιμοποιήσει ένα από τα υπάρχοντα αντικείμενα όπως πλαίσια επιλογής ή ραδιοπλήκτρα, πλαίσιο λίστας ή λίστα πλαισίων επιλογής και να αλλάξει τη συμπεριφορά τους, ή να δημιουργήσει κάποιο εντελώς νέο αντικείμενο. Από αυτές τις εναλλακτικές λύσεις η τροποποίηση της συμπεριφοράς του ραδιοπλήκτρου είναι η χειρότερη επειδή θα προκαλέσει τη μεγαλύτερη σύγχυση στο χρήστη. Ο σχεδιαστής μπορεί να επιλέξει κάποια από τις υπόλοιπες λύσεις και να αποτρέψει το χρήστη να συνεχίσει (με απενεργοποίηση της αντίστοιχης επιλογής) εάν δεν επιλέξει τουλάχιστον ένα συστατικό (επόμενες εικόνες).



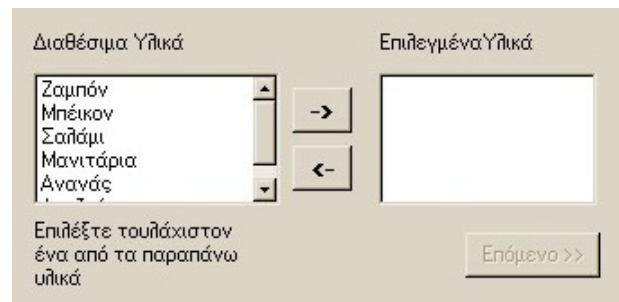
Πλαίσιο λίστας
"τουλάχιστον ένα"



Πλαίσιο επιλογής
"τουλάχιστον ένα"



Λίστα πλαισίων επιλογής



Δύο πλαίσια λίστας

Η λύση του σχεδιασμού ενός νέου αντικειμένου (παραδείγματα παρουσιάζονται στις επόμενες εικόνες) απαιτεί καταρχήν σχεδιασμό από εξειδικευμένο γραφίστα και εκτεταμένους ελέγχους αξιολόγησης ώστε να διαπιστωθεί κατά πόσο είναι κατανοητά από τους χρήστες. Οι χρήστες θα χρειαστούν χρόνο για την εκμάθηση της σημασιολογίας του νέου αντικειμένου. Οποσδήποτε η δημιουργία ενός νέου αντικειμένου αποτελεί λύση που θα πρέπει να επιλέγεται με ιδιαίτερη προσοχή και θα πρέπει να αποφεύγεται όταν τα νέα αντικείμενα συμπεριφέρονται περίπου ή ακριβώς όπως και κάποιο υπάρχον αντικείμενο.



Παραδείγματα νέων εικονιδίων για τη λειτουργία 'τουλάχιστον ένα'.

10.5 Γενικά σχεδιαστικά ζητήματα

Υπάρχουν επίσης αρκετά σχεδιαστικά ζητήματα τα οποία θα πρέπει να προσέχει ο σχεδιαστής κατά την ανάπτυξη της διεπαφής. Στη συνέχεια αναφέρονται τα κυριότερα ζητήματα όπως προκύπτουν από τα θέματα που αναφέρονται στους δικτυακούς τόπους των κατασκευαστών των πιο διαδεδομένων λειτουργικών συστημάτων.

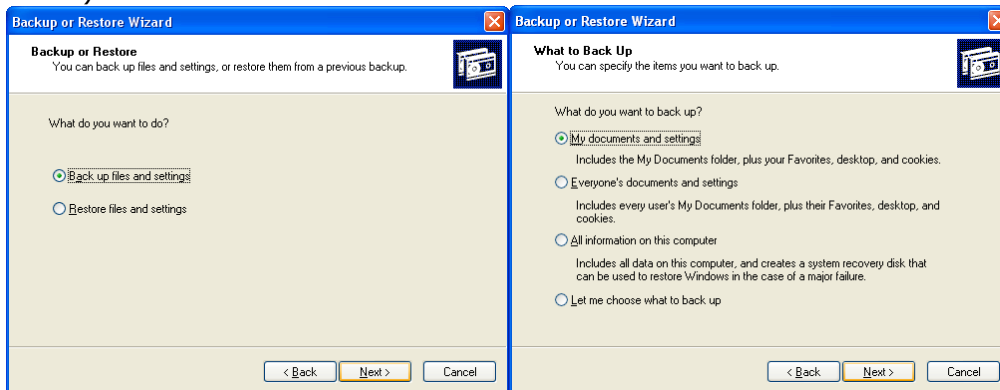
Αριθμός επιλογών που δίνονται στο χρήστη

Μια από τις βασικές αρχές χρηστικότητα είναι η δυνατότητα τροποποιήσεων από την πλευρά του χρήστη. Ο χρήστης θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα να τροποποιεί τη διεπαφή προσαρμόζοντάς την στη μορφή που προτιμά. Η δυνατότητα αυτή δε συνεπάγεται ότι για κάθε επιλογή θα πρέπει να ερωτάται ο χρήστης. Στη γενική περίπτωση το σύστημα θα πρέπει να έχει κάποιες προκαθορισμένες ρυθμίσεις τις οποίες θα πρέπει να μπορεί στη συνέχεια ο χρήστης να τροποποιήσει, όχι όμως να θέτει συνεχώς διλήμματα στο χρήστη. Για παράδειγμα, στη φάση της εγκατάστασης το σύστημα θα πρέπει να προσφέρει τη δυνατότητα άμεσης, γρήγορης εγκατάστασης χωρίς την ανάγκη επιπλέον ρυθμίσεων από την πλευρά του χρήστη. Φυσικά για έμπειρους χρήστες θα πρέπει επίσης να δίνεται η δυνατότητα επιλογής των χαρακτηριστικών της εγκατάστασης χωρίς όμως αυτό να σημαίνει ότι όλοι οι χρήστες θα πρέπει να ερωτώνται ή/και να ενημερώνονται για όλες τις επιλογές που διαθέτουν κατά τη διάρκεια της εγκατάστασης. Αντίστοιχα ισχύουν και για άλλες λειτουργίες που μπορεί να υλοποιεί το σύστημα. Στις περισσότερες περιπτώσεις συνεχείς ερωτήσεις ή/και υπενθυμίσεις προς το χρήστη παρότι υποδηλώνουν την ευελιξία του συστήματος, καταλήγουν να κουράζουν το χρήστη και να τον καθυστερούν στην εκτέλεση των εργασιών του.

Balloon help εικόνες από εγκατάσταση

Αριθμός παραθύρων που υλοποιούν ένα διάλογο

Αντίστοιχα ισχύουν και για τον αριθμό των παραθύρων που υλοποιούν το διάλογο μιας λειτουργίας. Ο γενικός κανόνας είναι ότι θα πρέπει να είναι περιορισμένος ο αριθμός. Σε διαλόγους που αποτελούνται από μεγάλο αριθμό παραθύρων ο χρήστης κινδυνεύει να 'χαθεί'. Σε περιπτώσεις που υλοποιείται διάλογος με cue cards είναι απαραίτητη η ορθή ονομασία των παραθύρων (π.χ. διαδικασία δημιουργίας αντιγράφου ασφαλείας Βήμα 1 από 3).



Παρότι στις εικόνες φαίνεται η διαφοροποίηση ανάμεσα στα βήματα, δεν είναι φανερό σε ποιο βήμα είναι ο χρήστης ούτε πόσα απομένουν (εάν αυτό βέβαια μπορεί να προβλεφθεί).

Υποχρεωτικοί και μη υποχρεωτικοί διάλογοι

The top screenshot shows a Microsoft Internet Explorer window displaying a document titled "ACM SIGCHI Curricula for Human-Computer Interaction". The document content includes "APPENDIX E: Example Course Taught in HCI {p. 115}" and a "Table of Contents" with a list of assignments. A "Find" dialog box is open, with "Find what:" set to "HCI". The "Match case" checkbox is checked. The "Find Next" button is highlighted.

The bottom screenshot shows the same document page, but the search results are highlighted. The text "APPENDIX E: Example Course Taught in HCI" is highlighted in green. The "Find" dialog box is now closed, and the search results are visible in the status bar at the bottom of the browser window.

Οδηγίες σχεδιασμού κατασκευαστών

Κεφάλαιο 11 Σχεδιασμός σε περιβάλλον ΠΠΠ

Τα τελευταία χρόνια έχουν αρχίσει να εξαπλώνονται εφαρμογές που υλοποιούνται με τεχνολογίες του Παγκόσμιου Πλέγματος Πληροφοριών (WWW). Συχνά αυτές οι εφαρμογές προσφέρονται όχι σε ολόκληρο το Internet αλλά σε κλειστά εταιρικά δίκτυα. Σε κάθε περίπτωση όμως ισχύουν τα βασικά θέματα που θα αναλυθούν.

11.1 Γενικές σκέψεις για το σχεδιασμό διεπαφών στο ΠΠΠ

Το ΠΠΠ (WWW) -όπως προκύπτει και από το όνομά του- είναι ένα παγκόσμιο δίκτυο πληροφοριών. Το γεγονός ότι οι χρήστες που προσπελαίνουν τις πληροφορίες στο ΠΠΠ μπορεί να βρίσκονται χιλιάδες χιλιόμετρα μακριά από τον εξυπηρέτη ΠΠΠ διαφοροποιεί σε σημαντικό βαθμό τις προτεραιότητες που τίθενται κατά το σχεδιασμό μιας διεπαφής σε σχέση με αυτές των συνηθισμένων παραθυρικών διεπαφών. Επιπλέον υπάρχουν μια πληθώρα τεχνολογιών που μπορούν να χρησιμοποιηθούν με διαφορετικά επίπεδα διαδραστικότητας αλλά και διαφορετικές απαιτήσεις από το περιβάλλον του τελικού χρήστη.

Ταχύτητα σύνδεσης

Όπως έχει αναφερθεί σε προηγούμενο κεφάλαιο η ταχύτητα ανάδρασης είναι σημαντικό χαρακτηριστικό μιας διεπαφής. Για να μπορεί να εργαστεί αποδοτικά ένας χρήστης η διεπαφή, σε οποιοδήποτε περιβάλλον, θα πρέπει να ανταποκρίνεται άμεσα (σε λιγότερο από ένα δευτερόλεπτο). Μετά τα 10 δευτερόλεπτα ο χρήστης σταματά να ασχολείται με την εργασία και ασχολείται με άλλες εργασίες μέχρι να υπάρξει ανταπόκριση. Ειδικά στο ΠΠΠ, ακόμη και εάν ο εξυπηρέτης βρίσκεται σε κάποιο πανίσχυρο μηχάνημα με σύνδεση μεγάλου εύρους με το διαδίκτυο, η ταχύτητα με την οποία ο οποιοσδήποτε χρήστης θα προσπελάσει το δικτυακό τόπο θα περιοριστεί από το εύρος της δικής του σύνδεσης με το ΠΠΠ. Παρά τη βελτίωση των υποδομών αρκετοί χρήστες συνδέονται στο διαδίκτυο μέσω απλών τηλεφωνικών γραμμών και σε σχετικά μικρές ταχύτητες. Αυτό το χαρακτηριστικό επηρεάζει και τις σχεδιαστικές προσεγγίσεις ενός δικτυακού τόπου. Οι σελίδες θα πρέπει να είναι μικρές σε μέγεθος, ενώ είναι χρήσιμο για αντικείμενα όπως εικόνες να καθορίζεται στον κώδικα HTML το μέγεθος τους ώστε το πρόγραμμα πλοήγησης να μπορεί να υπολογίσει το χώρο που χρειάζεται για την εμφάνισή τους.

Πρόγραμμα πλοήγησης

Ένα ακόμη ζήτημα που θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη κατά το σχεδιασμό δικτυακών τόπων είναι ότι ο χρήστης μπορεί να χρησιμοποιεί κάποιο από μια πληθώρα διαφορετικών εκδόσεων διαφορετικών προγραμμάτων πλοήγησης. Για αυτό το λόγο θα πρέπει να αποφεύγεται η χρήση κώδικα (HTML, JavaScript, κλπ) που δεν υποστηρίζεται παρά μόνο από τις τελευταίες εκδόσεις συγκεκριμένων προγραμμάτων πλοήγησης.

Χώρος στην οθόνη

Ο χώρος της οθόνης του χρήστη είναι σημαντικός. Ακόμη και σε μια οθόνη 19" -η οποία δεν μπορεί να θεωρηθεί ως η οθόνη που διαθέτει ο μέσος

χρήστης- συνεχίζει να είναι σχετικά περιορισμένος και όταν προστεθεί ο χώρος που καταλαμβάνει το πρόγραμμα πλοήγησης (επιλογείς, εικονίδια, ράβδος τοποθεσίας, ...) περιορίζεται ακόμη περισσότερο. Συχνά αποφασίζεται ο περιορισμός σε ένα μέγεθος 800x600 pixels, μέγεθος που μπορεί να θεωρηθεί ότι καλύπτει την πλειονότητα των χρηστών. Τελικά ο χώρος που απομένει μέσα στο πρόγραμμα πλοήγησης για την εμφάνιση πληροφοριών θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί με ιδιαίτερη προσοχή από το σχεδιαστή γιατί είναι πολύτιμος.

Πλοήγηση στο δικτυακό τόπο

Ένας καλά σχεδιασμένος δικτυακός τόπος (όπως συμπεραίνουμε και από τις αρχές χρηστικότητας) θα πρέπει να δίνει στο χρήστη τη δυνατότητα να απαντάει κάθε στιγμή στις εξής ερωτήσεις:

- Πού βρίσκομαι;
- Πώς έφτασα εδώ;
- Πού μπορώ να πάω;

Η απάντηση στην πρώτη ερώτηση δίνεται άμεσα με την εμφάνιση σε κάθε σελίδα του ονόματος ή του σήματος (logo) του ιδρύματος (εκπαιδευτικό ίδρυμα, εταιρεία, κλπ) που παρουσιάζεται στο δικτυακό τόπο και του τίτλου της σελίδας (π.χ. αναζήτηση, στοιχεία εταιρείας, κλπ), με την παρουσίαση της διαδρομής (επόμενη εικόνα) καθώς και έμμεσα με την παροχή ενός ιεραρχικού διαγράμματος ή χάρτη του δικτυακού τόπου στο οποίο θα φαίνεται η τρέχουσα σελίδα στην οποία βρίσκεται ο χρήστης.



Η δεύτερη ερώτηση μπορεί να απαντηθεί, από το πλήκτρο BACK ή το ιστορικό του προγράμματος πλοήγησης όπου διατηρείται συνήθως η λίστα των σελίδων που έχει δει ο χρήστης. Επίσης μπορεί να απαντηθεί από τη ράβδο της προηγούμενης εικόνας, αν και σε αυτή την περίπτωση δεν παρουσιάζεται κατ' ανάγκη το πλήρες ιστορικό της διαδρομής του χρήστη. Τέλος, η τρίτη ερώτηση μπορεί να απαντηθεί με τη χρήση συνδέσμων. Η χρήση τυποποιημένων συνδέσμων (όπου υπάρχει η συνήθης μορφή των συνδέσμων, το χρώμα του συνδέσμου αλλάζει σε μοβ όταν το έχει επισκεφθεί ο χρήστης, κλπ) υπερτερεί άλλων μεθόδων (εικονιδίων, πτυσσόμενων μενού, κλπ) επειδή ο χρήστης μπορεί να αναγνωρίσει άμεσα όλες τις επιλογές που του προσφέρονται και ποιες από αυτές έχει ήδη επισκεφθεί.

Ο σχεδιασμός της αρχικής σελίδας παίζει ιδιαίτερο ρόλο καθώς προδιαθέτει το χρήστη. Η αρχική σελίδα θα πρέπει να έλκει το χρήστη να πλοηγηθεί στο δικτυακό τόπο. Προς αυτήν την κατεύθυνση, μια λειτουργική και εύχρηστη αρχική σελίδα θα πρέπει να περιέχει κάποιο ή όλα από τα ακόλουθα:

- κατάλογο πλοήγησης
- λειτουργία αναζήτησης
- νέα
- άμεση πρόσβαση στις πιο συχνά χρησιμοποιούμενες λειτουργίες

Παράδειγμα τέτοιων σελίδων αποτελούν οι αρχικές σελίδες της AMD και της Intel.



Ως προς την παρουσίαση των λειτουργιών υπάρχουν δύο συνηθισμένες προσεγγίσεις οι οποίες μπορούν να χρησιμοποιούνται και συμπληρωματικά. Ο πρώτος είναι η ομαδοποίηση ως προς τον τύπο της πληροφορίας ή τη δομή του οργανισμού. Για παράδειγμα, για το δικτυακό τόπο ενός πανεπιστημιακού ιδρύματος θα μπορούσε να είναι Γενικά για το Πανεπιστήμιο, Σχολές/Τμήματα, Διοικητικές Υπηρεσίες, Ανακοινώσεις, Έρευνα, Σπουδές, κλπ. Ο δεύτερος είναι η ομαδοποίηση ως προς τις ομάδες χρηστών. Για το προηγούμενο παράδειγμα η ομαδοποίηση θα μπορούσε να είναι Φοιτητές (ή πληροφορίες για ...), Διδακτικό προσωπικό, Διοικητικό προσωπικό, Επισκέπτες.

Προσβασιμότητα

Είναι σημαντικό ο δικτυακός τόπος να είναι προσβάσιμος σε άτομα με ειδικές ανάγκες. Ειδικά δικτυακοί τόποι δημόσιων υπηρεσιών δε θα πρέπει να αποκλείουν την πρόσβαση σε πολίτες, το ίδιο όμως ισχύει και γενικότερα σε δικτυακούς τόπους εταιρειών.

www.org bobbyit

Παρότι η HTML δεν παρέχει άμεση δυνατότητα δημιουργίας μενού, ο προγραμματιστής μπορεί να δημιουργήσει είτε στατικά μενού με HTML είτε δυναμικά μενού με προγράμματα που εκτελούνται στην πλευρά του εξυπηρετή. Για τον ίδιο σκοπό μπορεί να χρησιμοποιήσει και γλώσσες όπως η Java και η Javascript. Σε αυτές τις περιπτώσεις ισχύει ότι και για τις εικόνες. Ολοκληρώνοντας τη σύντομη αναφορά σε θέματα σχεδιασμού διεπαφών για το ΠΠΠ υπενθυμίζουμε την ακόλουθη αναφορά από τον οδηγό σχεδιασμού σελίδων στο ΠΠΠ:

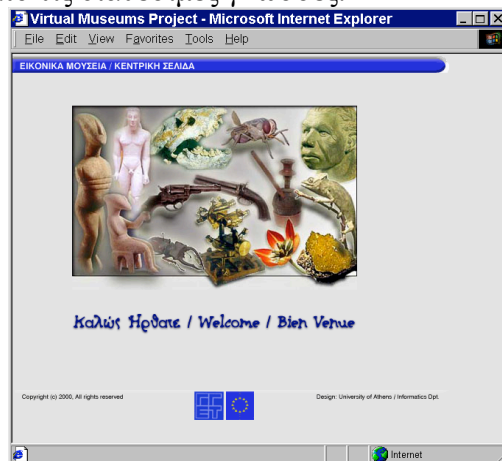
Ο ορθός σχεδιασμός δικτυακών τόπων είναι σε μεγάλο βαθμό θέμα ισορροπίας μεταξύ της δομής και της σχέσης των μενού ή των αρχικών σελίδων και των υπόλοιπων συνδεδεμένων γραφικών και εγγράφων. Στόχος είναι η κατασκευή μιας ιεραρχίας από μενού και σελίδες, τις οποίες ο χρήστης θα αισθάνεται φυσιολογικές και καλά δομημένες και οι οποίες δε θα παρεμποδίζουν τη χρήση του δικτυακού τόπου και δε θα παραπλανούν το χρήστη [xiii].

Επίσης είναι θα πρέπει να χρησιμοποιείται η παράμετρος ALT ώστε χρήστες που δεν βλέπουν εικόνες (είτε επειδή το έχουν απενεργοποιήσει, είτε επειδή το

πρόγραμμα πλοήγησης που χρησιμοποιούν δεν το υποστηρίζει) να αντιλαμβάνονται το περιεχόμενο της σελίδας. Βέβαια, το κείμενο που θα χρησιμοποιείται θα πρέπει να είναι περιεκτικό. Η χρήση του ALT="εικόνα 1" δεν προσφέρει καμιά ιδιαίτερη πληροφορία στο χρήστη. Αντίθετα το ALT="Φωτογραφία σε μπαρ της Πάρου - διακοπές, Ιούλιος 1995" βοηθά το χρήστη να αντιληφθεί το περιεχόμενο της φωτογραφίας!

11.2 Πολυγλωσσικοί δικτυακοί τόποι

Ένας πολυγλωσσικός δικτυακός τόπος περιλαμβάνει πληροφορίες σε περισσότερες από μια γλώσσες. Συνήθως περιλαμβάνει πληροφορίες σε μια κύρια γλώσσα και μετάφραση κάποιων ή όλων των σελίδων σε άλλες γλώσσες. Ο χρήστης επιλέγει την γλώσσα της προτίμησής του και στις περισσότερες περιπτώσεις, σε οποιοδήποτε σημείο της πλοήγησης του μπορεί να δει την ίδια σελίδα σε κάποια από τις διαθέσιμες γλώσσες.



Ο σχεδιασμός και η υλοποίηση ενός πολυγλωσσικού δικτυακού τόπου έχει να αντιμετωπίσει μερικά επιπλέον θέματα που σχετίζονται με την συνύπαρξη των ίδων πληροφοριών σε περισσότερες από μια γλώσσες. Στην περίπτωση που δεν χρησιμοποιηθεί κάποια βάση δεδομένων αλλά επιλεγεί κάποια στατική υλοποίηση υπάρχουν δύο διαφορετικές προσεγγίσεις στην ανάπτυξη του δικτυακού τόπου. Σύμφωνα με την πρώτη μπορεί να χρησιμοποιηθεί η προσθήκη κάποιου αναγνωριστικού γλώσσας σε αρχεία που διαφέρουν ανάμεσα σε γλώσσες. Για παράδειγμα το αρχείο *index.html* θα ονομασθεί *index-eng.html* για την Αγγλική έκδοση και *index-grk.html* για την Ελληνική. Αυτή η προσέγγιση δεν περιορίζεται μόνο στα HTML αρχεία αλλά καλύπτει κάθε αρχείο που θα πρέπει να τροποποιηθεί ανάλογα με την γλώσσα. Με δεδομένο ότι οι διαφορετικές εκδόσεις του ίδιου αρχείου τοποθετούνται όλες στον ίδιο κατάλογο, η προσέγγιση αυτή θα λειτουργήσει ικανοποιητικά για μικρό αριθμό γλωσσών.

Εναλλακτικά ο δικτυακός τόπος μπορεί να αναπτυχθεί έτσι ώστε τα κοινά μεταξύ γλωσσών αρχεία να τοποθετηθούν σε έναν κατάλογο και στη συνέχεια να δημιουργηθούν κατάλογοι για κάθε γλώσσα όπου κάθε κατάλογος είναι αντίγραφο του άλλου. Η προσέγγιση αυτή αποτυπώνεται στην επόμενη εικόνα. Διώξιμο χρηστών

Χρήση πρόσθετων προγραμμάτων (plug in) στο πρόγραμμα πλοήγησης

Προσωποποίηση

Ομαδοποίηση πληροφοριών (ανά ομάδα χρηστών, ανά τύπο πληροφορίας)

Δείτε και bad designs

11.3 Σχεδίαση για φορητές συσκευές

Ποιες συσκευές (κινητά, PDA, , ποιες περιπτώσεις (GSM, GPRS, WiFi)

Θέματα που πρέπει να προσεχθούν

Η οθόνη είναι μικρή και συχνά περιορισμένων δυνατοτήτων (χρώματα)

Η ταχύτητα σύνδεσης είναι περιορισμένη (κινητά)

Δεν υπάρχει ποντίκι

Ο χρήστης πιθανό να χρεώνεται για κάθε ΚΒ δεδομένων

Δεν είναι εύκολο να προβλεφθεί πού και πότε θα χρησιμοποιηθεί

Διαφορετικά προγράμματα πλοήγησης

Οδηγίες

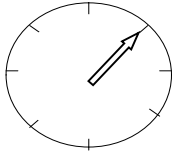
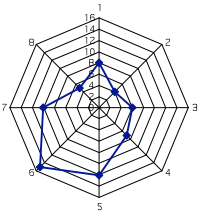
Η ανάγκη για πλοήγηση θα πρέπει να περιορίζεται. Η επιλογή μεταξύ διαφορετικών συνδέσμων δεν είναι εύκολη (δεν υπάρχει στη γενική περίπτωση ποντίκι και ο χρήστης θα πρέπει να περάσει σειριακά από όλες τις επιλογές).

Κεφάλαιο 12 – ΟΠΤΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Ένα άλλο θέμα που παίζει σημαντικό ρόλο στην οπτική αντίληψη είναι η οπτική/γραφική κωδικοποίηση που χρησιμοποιείται για να αναπαραστήσει αντικείμενα και χαρακτηριστικά τους με αντίστοιχα οπτικά αντικείμενα, π.χ., το χρώμα κόκκινο να απεικονίζει κίνδυνο ή ζέστη, το μέγεθος ενός οπτικού αντικειμένου να εξαρτάται από το πλήθος των μελών κάποιου συνόλου που απεικονίζει το οπτικό αντικείμενο, κτλ. Κάθε οπτική κωδικοποίηση έχει τα δικά της πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα σε σχέση με το τι απεικονίζει και επομένως διαφορετική καταλληλότητα για κάθε περίπτωση. Οι παρακάτω πίνακες δίνουν ενδεικτικά τις ιδιότητες διαφόρων κωδικοποιήσεων και διαφόρων γραφικών αναπαραστάσεων δεδομένων, αντίστοιχα.

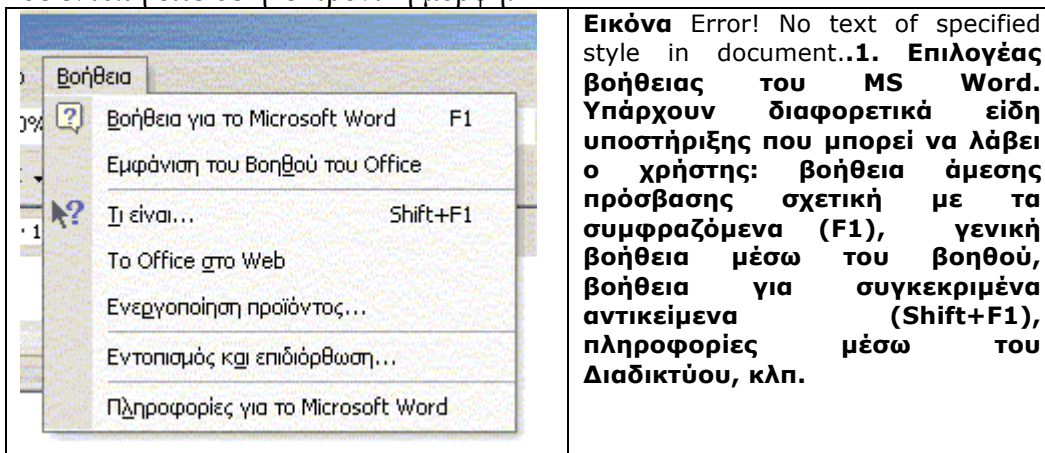
Μέθοδος Κωδικοποίησης	Μέγιστος αριθμός κωδικών	Σχόλια
Αλφαριθμητικά	Απεριόριστος	Πολύ ευέλικτο. Το νόημα μπορεί να είναι αυταπόδεικτο. Ο χρόνος εντοπισμού μπορεί να είναι μεγαλύτερος από της γραφικής κωδικοποίησης.
Σχήματα	10-20	Πολύ αποτελεσματικό εάν ο κωδικός ταιριάζει στο αντικείμενο ή στη λειτουργία που περιγράφεται.
Χρώμα	4-11	Συμπαθητικό και αποτελεσματικό. Υπερβολική χρήση προκαλεί σύγχυση. Περιορισμένο όφελος για άτομα με δυσχρωματοψία.
Γωνία γραμμής	8-11	Καλό σε ειδικές περιπτώσεις, για παράδειγμα, κατεύθυνση ανέμου.
Μήκος γραμμής	3-4	Καλό. Μπορεί να γεμίσει την οθόνη εάν παρουσιαστούν πολλοί κωδικοί.
Πλάτος γραμμής	2-3	Καλό.
Τύπος γραμμής	5-9	Καλό.
Μέγεθος αντικειμένου	3-5	Ικανοποιητικό. Μπορεί να χρειαστεί ιδιαίτερο χώρο. Ο χρόνος εντοπισμού είναι μεγαλύτερος από το σχήμα και το χρώμα.
Φωτεινότητα	2-4	Μπορεί να είναι κουραστικό, ειδικά εάν η αντίθεση της οθόνης είναι κακή.
Αναβόσβημα	2-4	Καλό για να τραβά την προσοχή αλλά θα πρέπει να είναι δυνατή η απόκρυψή του στη συνέχεια. Εκνευριστικό εάν χρησιμοποιηθεί πολύ. Περιορισμός σε μικρά πεδία.
Αντιστροφή εικόνας	Καθόλου δεδομένα	Αποτελεσματικό για να ξεχωρίσουν δεδομένα. Εάν είναι μεγάλη η περιοχή, το τρεμπόπαιγμα είναι πιο εύκολα αντιληπτό.
Υπογράμμιση	Καθόλου δεδομένα	Χρήσιμο αλλά μπορεί να μειώσει τη ευκρίνεια του κειμένου.
Συνδυασμός κωδικών	Απεριόριστος	Μπορεί να ισχυροποιήσει την κωδικοποίηση αλλά πολύπλοκοι συνδυασμοί μπορεί να προκαλέσουν σύγχυση.

Τεχνική γραφικών	Παράδειγμα	Σημειώσεις χρησιμοποίησης
Διασποράς		Εμφάνιση της συνδιακύμανσης δύο συνεχών μεταβλητών, ή της κατανομής των σημείων σε δι-διάστατο χώρο. Γραμμές ή καμπύλες μπορούν να χρησιμοποιηθούν ώστε να παρουσιαστούν τάσεις.
Γραμμών ή καμπύλων		Εμφάνιση συσχέτισης δύο συνεχών μεταβλητών, ιδιαίτερα σε μεταβολές μιας μεταβλητής σε σχέση με το χρόνο. Εάν χρησιμοποιηθεί ο χρόνος συνήθως τοποθετείται στον οριζόντιο άξονα. Μια τρίτη, διακριτή, μεταβλητή μπορεί να εισαχθεί με τη χρήση κωδικοποίησης χρώματος ή τύπου γραμμής. Κάποιοι σχεδιαστές προτείνουν τη χρήση το πολύ τεσσάρων γραμμών (ή καμπυλών) σε κάθε γράφημα. Όταν χρησιμοποιούνται πολλαπλές γραμμές, κάθε γραμμή μπορεί να έχει μια ετικέτα.
Περιοχής ή δέσμης		Ειδικός τύπος γραφήματος που μπορεί να χρησιμοποιηθεί όταν αρκετά γραφήματα γραμμών ή καμπύλων αναπαριστούν τμήμα ενός συνόλου. Οι σκιασμένες γραμμές τοποθετούνται η μια πάνω στην άλλη και αναπαριστούν τη συμμετοχή κάθε κατηγορίας στο σύνολο. Οι μικρότερες καμπύλες τοποθετούνται στο κάτω μέρος του γραφήματος ώστε να αποτρέπουν ανωμαλίες στις καμπύλες. Οι κατηγορίες ονομάζονται μέσα στις σκιασμένες περιοχές.
Ραβδογράμματα, γραφήματα στηλών ή ιστογράμματα		Εμφανίζει τιμές μιας συνεχούς μεταβλητής για πολλαπλές διαφορετικές οντότητες ή μια μεταβλητή της οποίας παίρνονται δείγματα σε διακριτά χρονικά διαστήματα. Θα πρέπει να έχουν μια συνεπή διεύθυνση (οριζόντια ή κατακόρυφα) για σχετιζόμενα γραφήματα. Το διάστημα μεταξύ διπλανών ράβδων πρέπει να είναι μικρότερο από το πλάτος των ράβδων ώστε να διευκολύνονται οι συγκρίσεις μεταξύ ράβδων.
Πίτα		Παρουσιάζει τη σχετική κατανομή των δεδομένων μεταξύ τμημάτων που σχηματίζουν ένα σύνολο. Παρόλα αυτά, ένα ραβδόγραμμα ή γράφημα στηλών θα επιτρέψει συνήθως πιο ακριβή επεξήγηση. Εάν χρησιμοποιηθούν γραφήματα πίτας, μερικοί σχεδιαστές προτείνουν το πολύ πέντε τμήματα. Τα τμήματα θα πρέπει να ονομάζονται απευθείας και να ενσωματώνονται οι αριθμητικές τιμές που σχετίζονται με τα τμήματα.

Τεχνική γραφικών	Παράδειγμα	Σημειώσεις χρησιμοποίησης
Μετρητές προσομοίωσης		<p>Εμφανίζει μια τιμή μιας συνεχούς μεταβλητής. Όταν παρουσιάζονται πολλαπλές τιμές (οπότε και πολλαπλοί μετρητές) που πρέπει να συγκρίνονται μεταξύ τους, είναι συνήθως πιο αποτελεσματική η χρήση κάποια άλλης τεχνικής όπως το ραβδόγραμμα ή το γράφημα στηλών για να δείξει την τιμή κάθε ξεχωριστής οντότητας ή το γράφημα γραμμής για να δείξει τη μεταβολή της τιμής σε συνάρτηση με το χρόνο.</p>
Αραχνοειδές		<p>Παρουσιάζει τις τιμές μιας συνεχούς μεταβλητής για πολλαπλές σχετιζόμενες οντότητες. Οι τιμές παρουσιάζονται σε sprokes που φεύγουν από την αρχή. Διαφορετικές συνεχείς μεταβλητές μπορούν να παρουσιαστούν εάν έχουν εισαχθεί σε ευρετήριο ώστε οι κανονικές τιμές κάθε μεταβλητής να συνδεθούν για να σχηματίσουν ένα εύκολα αναγνωρίσιμο πολύγωνο. Χρήσιμο για τη πρόβλεψη σχημάτων, αλλά όχι για τον καθορισμό ακριβών τιμών ή τη διεξαγωγή ακριβών συγκρίσεων ανάμεσα σε τιμές.</p>

Κεφάλαιο 13 Τεκμηρίωση - Εγχειρίδια – Βοήθεια

Για να μπορέσουν οι χρήστες να αξιοποιήσουν τις δυνατότητες που τους προσφέρει ένα λογισμικό προϊόν χρειάζονται εκπαίδευση. Αρκετές φορές αυτή η εκπαίδευση προέρχεται από συναδέλφους που ήδη γνωρίζουν το λογισμικό, όμως στη γενική περίπτωση οι χρήστες προσφεύγουν στην τεκμηρίωση η οποία πρέπει να συνοδεύει το λογισμικό και η οποία μπορεί να βρίσκεται είτε σε έντυπη είτε σε ηλεκτρονική μορφή.

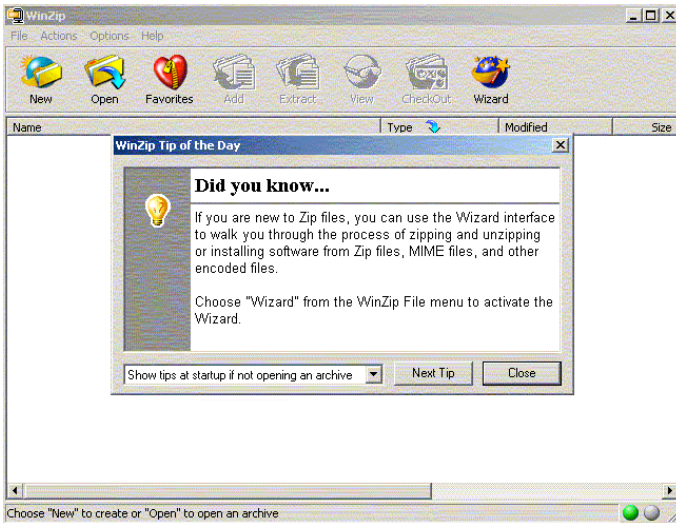


Εικόνα Error! No text of specified style in document..1. Επιλογές βοήθειας του MS Word. Υπάρχουν διαφορετικά είδη υποστήριξης που μπορεί να λάβει ο χρήστης: βοήθεια άμεσης πρόσβασης σχετική με τα συμφραζόμενα (F1), γενική βοήθεια μέσω του βοηθού, βοήθεια για συγκεκριμένα αντικείμενα (Shift+F1), πληροφορίες μέσω του Διαδικτύου, κλπ.

Ανάλογα με το περιεχόμενό της η τεκμηρίωση μπορεί να κατηγοριοποιηθεί σε διαφορετικές ομάδες έντυπης ή ηλεκτρονικής τεκμηρίωσης όπως συνοπτικούς οδηγούς εκμάθησης, μαθήματα, εγχειρίδια χρήσης, εγχειρίδια μετάβασης, κάρτες λειτουργιών, κλπ. Ο επόμενος πίνακας κατηγοριοποιεί την τεκμηρίωση ανάλογα με το περιεχόμενό της και το μέσο (έντυπη ή ηλεκτρονική) στο οποίο βρίσκεται.

Τύπος Τεκμηρίωσης	Έντυπη	Ηλεκτρονική	Περιγραφή
Συνοπτικοί οδηγοί εκμάθησης	✓	✓	Βοηθούν τους χρήστες να εξοικειωθούν με τα βασικά χαρακτηριστικά του λογισμικού και να δοκιμάσουν σε σύντομο χρονικό διάστημα τις λειτουργίες του.
Μαθήματα	✓	✓	Χρησιμοποιούνται για να εκπαιδεύσουν τους χρήστες. Στην ηλεκτρονική τους μορφή μπορεί να περιλαμβάνουν προσομοιώσεις, κινούμενες εικόνες ή και βίντεο ώστε

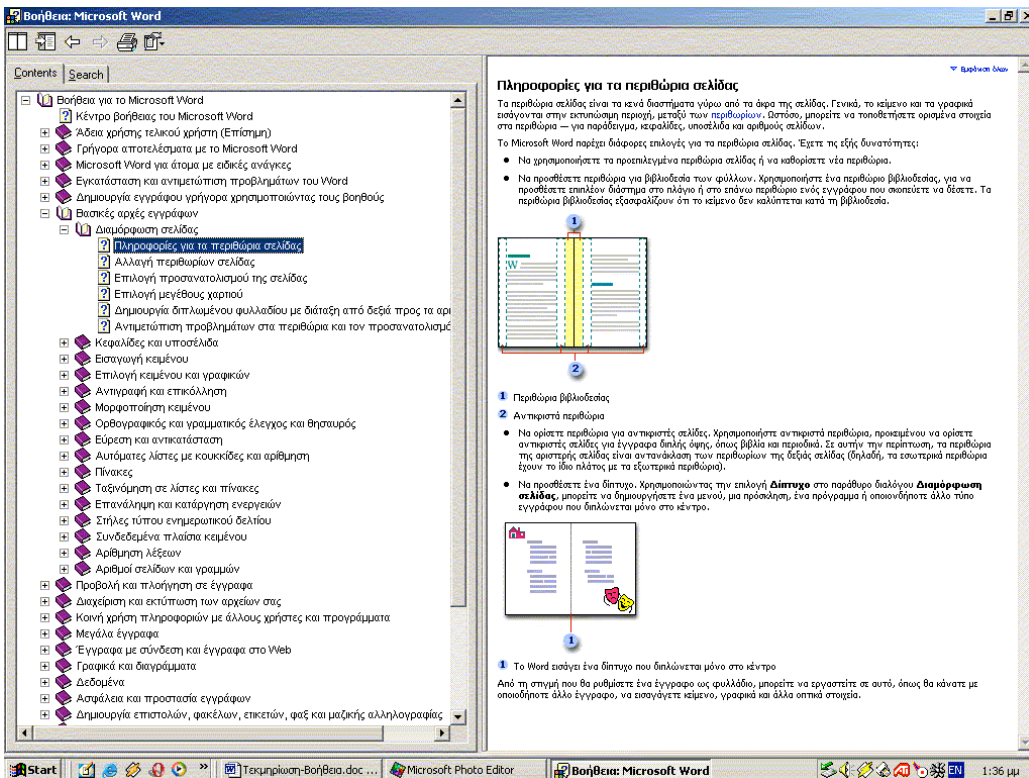
Τύπος Τεκμηρίωσης	Έντυπη	Ηλεκτρονική	Περιγραφή
			να καταστήσουν πιο ενδιαφέρον το μάθημα.
Εγχειρίδια χρήσης	✓	✓	Καλύπτουν όλες τις λειτουργίες και τα χαρακτηριστικά του λογισμικού, περιλαμβάνουν ευρετήριο όρων και περιεχόμενα ενώ στην ηλεκτρονική τους μορφή συχνά διαθέτουν και σύστημα αναζήτησης.
Εγχειρίδια μετάβασης	✓	✓	Χρησιμοποιούνται για να βοηθήσουν χρήστες έμπειρους με αντίστοιχα λογισμικά προϊόντα να εξοικειωθούν με τις λειτουργίες του εν λόγω λογισμικού προϊόντος.
Κάρτες λειτουργιών	✓	✓	Μικρές κάρτες που περιλαμβάνουν τις πιο συχνά χρησιμοποιούμενες εντολές, με σύντομη περιγραφή και τα πλήκτρα συντόμευσης, εάν υπάρχουν.
Συμβουλές εκκίνησης		✓	Εμφανίζονται στην αρχή του προγράμματος ή κατ' απαίτηση του χρήστη και προσφέρουν συμβουλές για επιλογές του λογισμικού.
Άμεση βοήθεια σχετική με τα συμφραζόμενα		✓	Εμφανίζεται κατ' απαίτηση του χρήστη ή σε ορισμένα συστήματα αυτόματα όταν αναγνωρίσει ότι ο χρήστης έχει πρόβλημα και προσφέρει βοήθεια σχετική με την εργασία που εκτελεί ο χρήστης.
Πρόγραμμα παρουσίασης		✓	Προσφέρει μια επισκόπηση του λογισμικού και των δυνατοτήτων του, δίνεται συνήθως σε υποψήφιους αγοραστές του προγράμματος.



Εικόνα Error! No text of specified style in document..2. Συμβουλές εκκίνησης του WinZip.

13.1 Έντυπη και Ηλεκτρονική μορφή

Αρχικά τα περισσότερα λογισμικά προϊόντα προσφέρονταν με τεκμηρίωση σε έντυπη μορφή. Καθώς όμως το υλικό εξελισσόταν και τα συστήματα γινόντουσαν πιο πολύπλοκα, αρκετά λογισμικά άρχισαν να προσθέτουν ηλεκτρονικές εκδόσεις της έντυπης τεκμηρίωσης σε σημείο που σήμερα υπάρχουν προϊόντα που προσφέρουν την τεκμηρίωση μόνο σε ηλεκτρονική μορφή και προαιρετικά, κατόπιν παραγγελίας και σε έντυπη.



Περιεχόμενα βοήθειας του MS Word. Ο χρήστης μπορεί να βρει τις πληροφορίες που χρειάζεται είτε μέσω των περιεχομένων είτε μέσω της αναζήτησης.

Κάθε μια από τις δύο μορφές, έντυπη και ηλεκτρονική, έχει συγκεκριμένα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα, έτσι ώστε η χρήση τους να είναι σε μεγάλο βαθμό συμπληρωματική. Ο επόμενος πίνακας παρουσιάζει τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα της ηλεκτρονικής τεκμηρίωσης.

Πλεονεκτήματα	Μειονεκτήματα
Η τεκμηρίωση περιλαμβάνεται με το λογισμικό. Ο χρήστης δε χρειάζεται να ψάχνει στη βιβλιοθήκη για βιβλία.	Το διάβασμα από βιβλίο είναι πιο ξεκούραστο από το διάβασμα από οθόνη. Επίσης η ανάλυση των εικόνων στο χαρτί είναι καλύτερη.
Ειδικά στην περίπτωση της βοήθειας άμεσης πρόσβασης που είναι σχετική με τα συμφραζόμενα, ο χρήστης έχει άμεση πρόσβαση σε υποστήριξη που είναι σχετική με την εργασία που εκτελεί.	Ο χώρος στην οθόνη είναι περιορισμένος. Το άνοιγμα παραθύρων βοήθειας περιορίζει το χώρο εργασίας του χρήστη. Επιπλέον, η μετάβαση μεταξύ παραθύρων δυσκολεύει τους χρήστες, καθώς πρέπει να θυμούνται που βρίσκονται σε κάθε παράθυρο.
Ο χρήστης δεν χρειάζεται να καταναλώσει χώρο στο γραφείο του για να ανοίξει το βιβλίο και να βρει το κείμενο που επιθυμεί.	Σε μια σελίδα χαρτί χωρά περισσότερη πληροφορία από ότι σε μια σελίδα οθόνης και η φυλλομέτρηση είναι συνήθως πιο γρήγορη.
Η τεκμηρίωση μπορεί να περιλαμβάνει εκτός από εικόνες και κινούμενες εικόνες, βίντεο, ήχο, οι οποίες κεντρίζουν το ενδιαφέρον του χρήστη και τον βοηθούν να εξοικειωθεί πιο γρήγορα με το λογισμικό.	Νέοι χρήστες μπορεί να μην είναι εξοικειωμένοι με τη διεπαφή της ηλεκτρονικής τεκμηρίωσης. Σε μια τέτοια περίπτωση η ανάγκη για εκμάθηση του συστήματος ηλεκτρονικής τεκμηρίωσης θα καθυστερήσει την εκμάθηση του ίδιου του λογισμικού.
Η τεκμηρίωση μπορεί να περιλαμβάνει σύστημα αναζήτησης που επιταχύνει την ανεύρεση της επιθυμητής πληροφορίας.	
Με το διαδίκτυο η πληροφορία μπορεί να ανανεώνεται αυτόματα.	

13.2 Συγγραφή Τεκμηρίωσης

Παλαιότερα το έργο της συγγραφής της τεκμηρίωσης το αναλάμβανε κάποιος από τους προγραμματιστές, συνήθως όταν το προγραμματιστικό μέρος είχε σχεδόν ολοκληρωθεί. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα, συχνά η τεκμηρίωση να μην έχει την απαιτούμενη ποιότητα και να μην προσφέρει την αναγκαία υποστήριξη στην εκμάθηση του λογισμικού. Έκτοτε έχει σημειωθεί ιδιαίτερη πρόοδος στον τομέα της τεκμηρίωσης του λογισμικού. Το συγγραφικό ρόλο το αναλαμβάνει εξειδικευμένο προσωπικό που γνωρίζει και την τεχνολογία του προϊόντος και είναι επίσης σε θέση να συγγράψει κείμενο με ομαλή ροή. Κατά

τη διάρκεια της συγγραφής της τεκμηρίωσης τα ακόλουθα σημεία πρέπει να προσεχθούν.

Χρόνος συγγραφής

Η συγγραφή της τεκμηρίωσης θα πρέπει να ξεκινήσει αρκετά νωρίς στη διάρκεια ανάπτυξης του λογισμικού. Στη γενική περίπτωση είναι μια εργασία που εκτελείται παράλληλα με την ανάπτυξη του λογισμικού και μπορεί να ξεκινήσει περίπου κατά τη φάση σχεδιασμού. Αυτό επιτρέπει να υπάρχει μεγαλύτερος χρόνος για τη συγγραφή και ποιοτικότερο αποτέλεσμα. Επιπλέον η τεκμηρίωση μπορεί να δοθεί σε χρήστες του λογισμικού ώστε να υπάρχει και αξιολόγηση τόσο της τεκμηρίωσης όσο και του ίδιου του λογισμικού μέσω της τεκμηρίωσης. Με αυτόν τον τρόπο είναι δυνατό να χρησιμοποιηθεί η τεκμηρίωση ως μέσο αξιολόγησης του σχεδιασμού του λογισμικού.

Μέγεθος κειμένου

Το μέγεθος ενός εγχειριδίου είναι σημαντικός παράγοντας στην εξασφάλιση της αποδοχής της τεκμηρίωσης από τους χρήστες. Είναι αποδεδειγμένο ότι στη γενική περίπτωση η εικόνα του χρήστη που θα δαπανήσει αρκετές ώρες ή και μέρες διαβάζοντας ένα εγχειρίδιο, πριν ξεκινήσει να χρησιμοποιεί το λογισμικό δεν ισχύει. Οι περισσότεροι χρήστες θέλουν να ξεκινήσουν να χρησιμοποιούν το λογισμικό όσο γίνεται πιο γρήγορα, να δοκιμάσουν λειτουργίες και να δουν αποτελέσματα. Όταν ξεκινά ο χρήστης να μαθαίνει ένα λογισμικό προϊόν πρέπει ταυτόχρονα να ασχοληθεί τόσο με το ίδιο το λογισμικό αναζητώντας τις λειτουργίες που επιθυμεί όσο και να διαβάσει το εγχειρίδιο χρήσης για να βρει τις σχετικές πληροφορίες. Ένα ογκώδες έντυπο εγχειρίδιο χρήσης μπορεί να αποτελέσει τροχοπέδη για ένα νέο χρήστη. Προς αυτήν την κατεύθυνση συνιστάται τα εγχειρίδια να είναι σχετικά περιορισμένα στο μέγεθος ώστε να μην αποθαρρύνουν τους χρήστες και να προσφέρουν πρώτα τις πιο συχνά χρησιμοποιούμενες επιλογές, ώστε να βοηθήσουν τους νέους χρήστες να χρησιμοποιήσουν το λογισμικό όσο γίνεται πιο γρήγορα.

Οργάνωση και μορφή γραφής

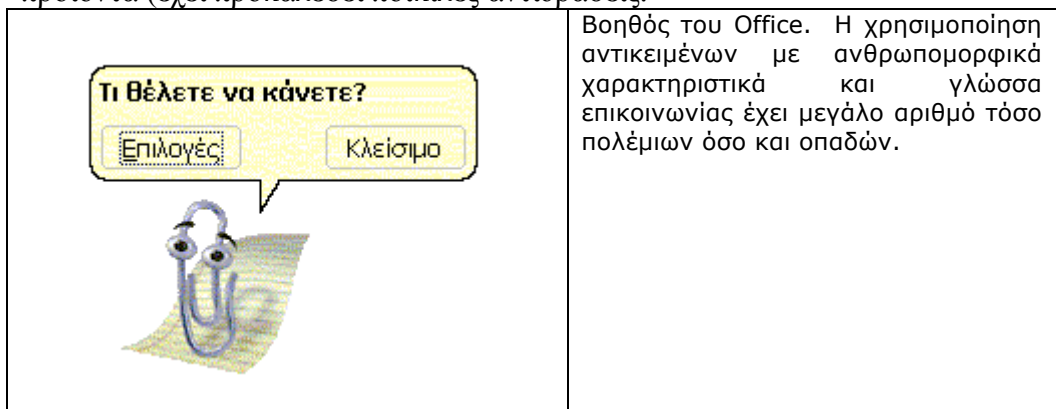
Είτε έντυπη είτε ηλεκτρονική η τεκμηρίωση θα πρέπει να χρησιμοποιεί απλή, κατανοητή γλώσσα γραφής χωρίς ιδιαίτερες τεχνικές λεπτομέρειες οι οποίες μπορεί να αποθαρρύνουν νέους, χωρίς ιδιαίτερη εμπειρία χρήστες. Θα πρέπει να αποφεύγεται η χρήση ορολογίας ή όταν αυτό δεν είναι εφικτό να προσφέρεται επεξήγηση (εκτός του παραρτήματος ορολογίας). Όπως αναφέρθηκε και νωρίτερα το κείμενο θα πρέπει να είναι λιτό και να μην πλατειάζει με περιττές πληροφορίες.

Αν και υπάρχουν διαφορετικές εναλλακτικές διαρθρώσεις του κειμένου, μια προσέγγιση όπου παρουσιάζονται οι δυνατότητες του λογισμικού ανά εργασία είναι συνήθως αρκετά αποτελεσματική και βοηθά τους χρήστες να ξεκινήσουν να χρησιμοποιούν το λογισμικό γρήγορα. Για παράδειγμα, στην τεκμηρίωση μπορεί να παρουσιάζεται η εργασία ανάκτησης ενός εγγράφου, τι νόημα έχει και τι σκοπό εξυπηρετεί και στη συνέχεια πώς επιτυγχάνεται με το εν λόγω λογισμικό. Χρήστες που έχουν εμπειρία από αντίστοιχα λογισμικά μπορούν να ξεκινήσουν να διαβάζουν κατευθείαν από το σημείο που εξηγεί πώς επιτυγχάνεται η εργασία με το νέο λογισμικό.

Η τεκμηρίωση πρέπει να περιλαμβάνει περιεχόμενα, ευρετήριο όρων και παραρτήματα με γλωσσάριο ορολογίας και πίνακα λαθών. Ο πίνακας λαθών μπορεί να βοηθήσει τους χρήστες να αναγνωρίσουν λάθη και θα πρέπει να περιλαμβάνει οδηγίες αποκατάστασης των λαθών που περιγράφονται. Επιπλέον, ειδικά για ηλεκτρονική τεκμηρίωση θα πρέπει να περιλαμβάνεται σύστημα αναζήτησης πληροφοριών για την εύκολη και γρήγορη ανεύρεση πληροφοριών. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι το διαφορετικό μέσο παρουσίασης της έντυπης και της ηλεκτρονικής τεκμηρίωσης συνεπάγεται και διαφορετικό τρόπο παρουσίασης ώστε να είναι αποτελεσματική. Εν γένει, η ηλεκτρονική τεκμηρίωση δεν θα πρέπει να είναι ίδια με την έντυπη αλλά σε διαφορετική μορφή. Χρειάζεται ιδιαίτερο σχεδιασμό ώστε να αποφευχθούν μεγάλες σελίδες (μια σελίδα σε έντυπο αντιστοιχεί σε περισσότερες στην ηλεκτρονική τεκμηρίωση), να δημιουργηθεί λίστα λέξεων-κλειδιών για την αναζήτηση, να δημιουργηθούν κινούμενες εικόνες και προσομοιώσεις και να εκμεταλλευτεί κανείς τις δυνατότητες που του δίνονται από το διαφορετικό μέσο παρουσίασης.

Ανθρωπομορφισμός

Ο ανθρωπομορφισμός στα πλαίσια της επικοινωνίας ανθρώπου μηχανής είναι η απόδοση ανθρώπινων χαρακτηριστικών και ιδιοτήτων στη μηχανή. Ο άνθρωπος θεωρεί ότι η μηχανή μπορεί να σκέφτεται, έχει αισθήματα, να αποφασίζει μόνη της, κλπ. Όπως αναφέρει ο Shneiderman ([xiv], σελ. 360): "Οι λέξεις και τα γραφικά μιας διεπαφής μπορεί να προκαλέσουν σημαντικές διαφορές στην αντίληψη, στη συναισθηματική αντίδραση και στα κίνητρα των ανθρώπων. Χαρακτηριστικά ευφυΐας, αυτονομίας, ελεύθερης βούλησης, ή γνώσης σε υπολογιστές μπορούν να ξεγελάσουν, μπερδέψουν ή να οδηγήσουν σε λάθος συμπεράσματα τους χρήστες. Η υπονόηση ότι οι υπολογιστές μπορούν να σκεφτούν, να γνωρίσουν ή να κατανοήσουν, μπορεί να δώσει στους χρήστες ένα λανθασμένο μοντέλο για το πώς λειτουργούν οι υπολογιστές και ποιες είναι οι δυνατότητες της μηχανής." Η χρήση βοηθών με ανθρωπομορφικά χαρακτηριστικά σε διάφορα λογισμικά προϊόντα (έχει προκαλέσει ποικίλες αντιδράσεις.



Η συγγραφή κειμένου μπορεί να ακολουθήσει αντίστοιχη μορφή. Για παράδειγμα, μπορείτε να γράψετε:

Πατώντας τα πλήκτρα Ctrl+S ο υπολογιστής σας θα αποθηκεύσει το κείμενο που γράφετε. Εάν δεν υπάρχει κάποια τροποποίηση από την τελευταία αποθήκευση ο υπολογιστής σας το γνωρίζει και δε θα αποθηκεύσει το κείμενο. Ο υπολογιστής

θα κλείσει το πρόγραμμα εάν πατήσετε τα πλήκτρα *Alt+F4*. Εάν προσπαθήσετε να κλείσετε το πρόγραμμα χωρίς να έχετε αποθηκεύσει τις αλλαγές ο υπολογιστής σας θα σας προειδοποιήσει.

Το παραπάνω κείμενο αποδίδει ανθρωπομορφικά χαρακτηριστικά στον υπολογιστή και θα πρέπει να αποφεύγεται. Αντί αυτού μπορείτε να γράψετε: Για να αποθηκεύσετε το κείμενο που γράφετε πατήστε τα πλήκτρα *Ctrl+S*. Εάν δεν υπάρχει κάποια τροποποίηση από την τελευταία αποθήκευση το κείμενο δε θα αποθηκευτεί. Για να κλείσετε το πρόγραμμα πατήστε τα πλήκτρα *Alt+F4*. Εάν προσπαθήσετε να κλείσετε το πρόγραμμα χωρίς να έχετε αποθηκεύσει τις αλλαγές θα δείτε ένα μήνυμα προειδοποίησης.

Εναλλακτικά μπορείτε να γράψετε:

Αποθήκευση κειμένου: Πατήστε Ctrl+S

Κλείσιμο προγράμματος: Πατήστε Alt+F4

Το παραπάνω κείμενο είναι σύντομο και περιεκτικό και μπορεί να χρησιμοποιηθεί ιδιαίτερα όταν έχετε ήδη εξηγήσει λεπτομέρειες της λειτουργίας του προγράμματος.

Κεφάλαιο 14 Εργαλεία Ανάπτυξης Διεπαφών

Πριν την έλευση των διεπαφών που στηρίζονται σε γραφικά (GUIs) η ανάπτυξη μιας διεπαφής ήταν αναπόσπαστο τμήμα της διαδικασίας ανάπτυξης ολόκληρου του λογισμικού προϊόντος. Καθώς όμως η χρήση γραφικών διεπαφών και ειδικότερα παραθυρικών διεπαφών εξαπλωνόταν, άρχισαν να εμφανίζονται εργαλεία που είχαν ως στόχο την υποστήριξη του σχεδιαστή και του προγραμματιστή κατά τη διάρκεια ανάπτυξης της διεπαφής. Τα εργαλεία αυτά επικεντρώνονταν στη διεπαφή του λογισμικού προϊόντος προσφέροντας στον προγραμματιστή έτοιμα αντικείμενα σε βιβλιοθήκες (ή εργαλειοθήκες - toolboxes- όπως αλλιώς ονομάζονταν) τα οποία μπορούσε να χρησιμοποιήσει για την υλοποίηση της διεπαφής, ενώ σε αρκετές περιπτώσεις πρόσφεραν ένα γραφικό τρόπο άμεσης διαχείρισης του περιβάλλοντος ανάπτυξης. Ως παραδείγματα εργαλειοθηκών αντικειμένων μπορούμε να αναφέρουμε αυτά του Motif και του Sense 8 World Toolkit. Τα πρώτο χρησιμοποιείται για την ανάπτυξη παραθυρικών εφαρμογών σε περιβάλλον X-Windows, και το δεύτερο για την ανάπτυξη τρισδιάστατων διεπαφών σε περιβάλλον Unix ή Windows. Και στις δύο περιπτώσεις ο κώδικας γράφεται σε C (αν και αυτό δεν ισχύει γενικά για όλες τις εργαλειοθήκες) και ο προγραμματιστής καλεί μέσα στο κώδικα τα αντίστοιχα αντικείμενα ή συναρτήσεις που χρειάζεται χωρίς να χρειάζεται να προγραμματίσει άμεσα τον τρόπο λειτουργίας των αντικειμένων. Στην επόμενη εικόνα παρουσιάζεται ο κώδικας για την εμφάνιση ενός παραθύρου με ένα πλήκτρο σε Motif. Ο προγραμματιστής καλεί τις συναρτήσεις της εργαλειοθήκης για να δημιουργήσει ένα παράθυρο, ένα πλήκτρο, να συνδέσει μια συνάρτηση με τα συμβάντα του πλήκτρου (να καλείται η συνάρτηση όταν ο χρήστης πιέζει το πλήκτρο) και στη συνέχεια για να εμφανίσει όλη την ιεραρχία αντικειμένων στην οθόνη.

```

#include <Xm/Xm.h>
#include <Xm/PushButton.h>
/* Το πρόγραμμα δημιουργεί ένα παράθυρο με ένα πλήκτρο το οποίο όταν πιεσθεί
κλείνει το παράθυρο */

/* Πρωτότυπο συνάρτησης κλήσης */
void pushed_fn(void);

main(int argc, char **argv){

    Widget top_wid, button;
    XtAppContext app;

    top_wid = XtVaAppInitialize(&app, "First", NULL, 0, &argc, argv, NULL, NULL);

    button = XmCreatePushButton(top_wid, "Quit", NULL, 0);

    XtManageChild(button);

    /* σύνδεση συνάρτησης στο πλήκτρο */
    XtAddCallback(button, XmNactivateCallback, pushed_fn, NULL);

    /* δημιουργία ιεραρχίας αντικειμένων */
    XtRealizeWidget(top_wid);

    /* επανάληψη επεξεργασίας μηνυμάτων */
    XtAppMainLoop(app);
}

void pushed_fn(void) {
    exit(0)
}

```

Πρωτογενής κώδικας για την εμφάνιση ενός παραθύρου με ένα πλήκτρο σε περιβάλλον X Windows

Με την εξάπλωση του διαδραστικού μοντέλου της απευθείας/ άμεσης διαχείρισης, εμφανίστηκαν προγραμματιστικά εργαλεία όπου ο προγραμματιστής επέλεγε τα αντικείμενα που ήθελε να εμφανίζονται στην οθόνη από αντίστοιχες λίστες εικονιδίων και τα τοποθετούσε στο παράθυρο της υπο-κατασκευή εφαρμογής.

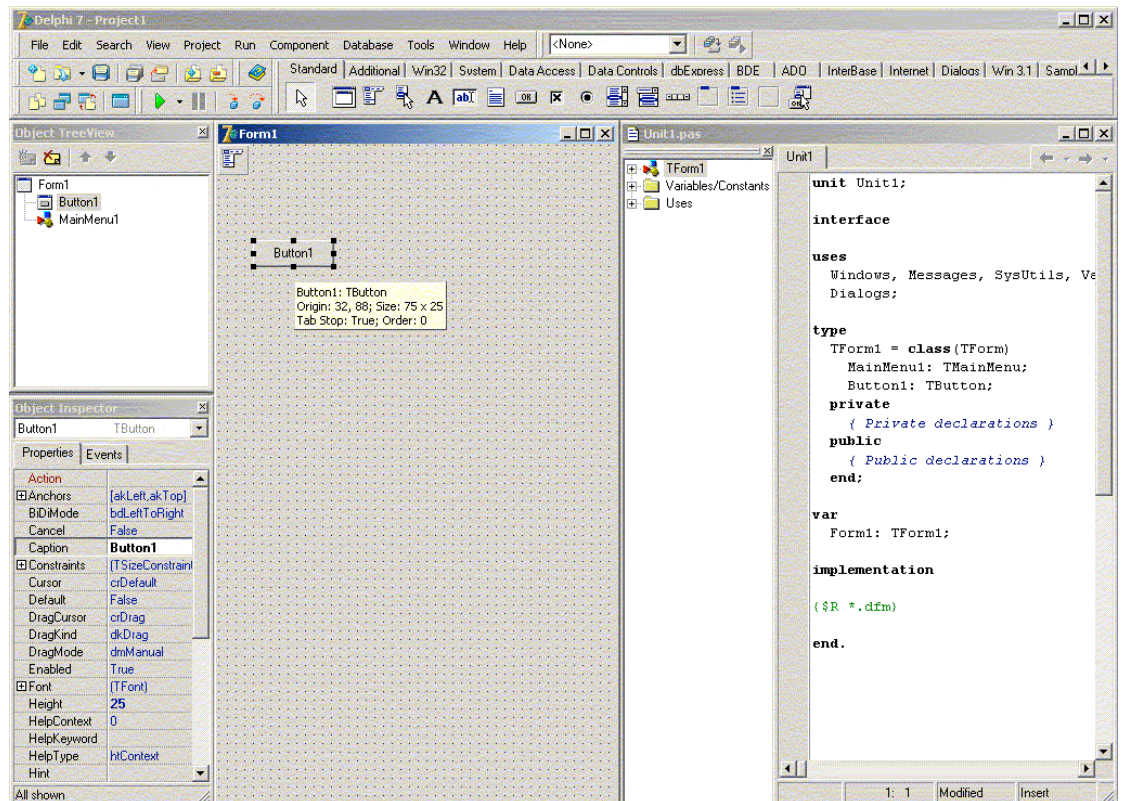
Ανάλογα με την εταιρεία που ανέπτυξε το εργαλείο έχουν χρησιμοποιηθεί διαφορετικά ονόματα για να χαρακτηρίσουν αυτήν την κατηγορία εργαλείων όπως κατασκευαστής διεπαφών (user interface builder) και περιβάλλον γρήγορης ανάπτυξης εφαρμογών (rapid application development environment). Παρότι παλαιότερα υπήρχαν περιβάλλοντα που μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν μόνο κατά τη διάρκεια του σχεδιασμού και της πρωτοτυποποίησης, σήμερα τα περισσότερα εργαλεία μπορούν να χρησιμοποιηθούν και κατά τη φάση της υλοποίησης για την παραγωγή κώδικα. Τα σημαντικότερα πλεονεκτήματα αυτών των εργαλείων είναι:

- Διαχωρισμός διεπαφής από το υπόλοιπο λογισμικό
- Υποστήριξη του σχεδιασμού
- Υποστήριξη στη συνεργασία με μη-τεχνικούς

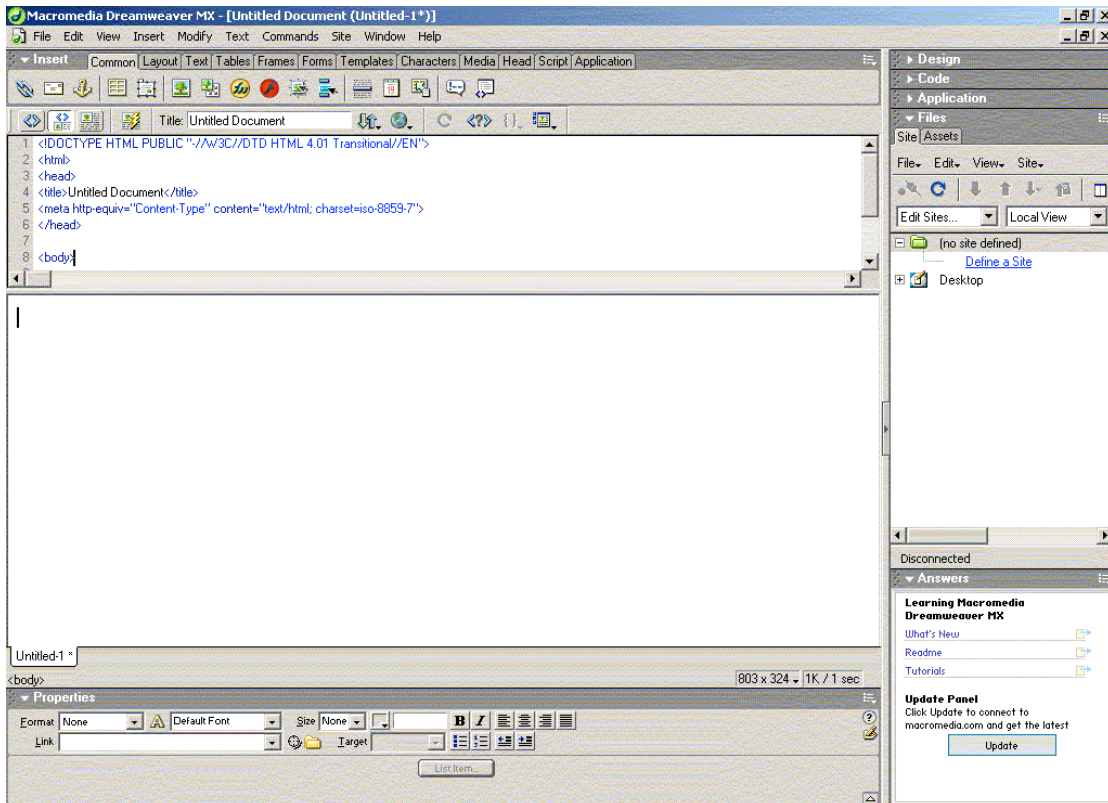
- Δοκιμή εναλλακτικών σχεδιαστικών προσεγγίσεων πολύ νωρίς
- Επιβολή προτύπων
- Ευκολία στη διατήρηση οδηγιών, ομοιομορφίας και συνέπειας
- Υποστήριξη της ομαδικής εργασίας
- Μικρός κύκλος μεταξύ σχεδιασμού-υλοποίησης και αξιολόγησης
- Αυξημένη παραγωγικότητα
- Ευκολία στην τεκμηρίωση και τη συγγραφή βοήθειας
- Ευκολία στη συντήρηση
- Μεταφερσιμότητα κώδικα μεταξύ διαφορετικών συστημάτων

Ένας απλός διαχωρισμός μεταξύ των εργαλείων μπορεί να γίνει ανάλογα με την προγραμματιστική βάση που χρησιμοποιούν για την υλοποίηση της λειτουργικότητας της διεπαφής. Υπάρχουν εργαλεία που χρησιμοποιούν κάποια γλώσσα προγραμματισμού όπως C/C++, Java, Pascal ή Basic και άλλα που στηρίζονται σε κάποια scripting γλώσσα όπως JavaScript. Παραδείγματα της πρώτης κατηγορίας είναι η MS Visual C++, η Borland Java, η Borland Delphi, η MS Basic, ενώ στη δεύτερη κατηγορία ανήκουν εργαλεία όπως το Macromedia Dreamweaver, το Sense 8 World Up και το Platinum VRML Editor.

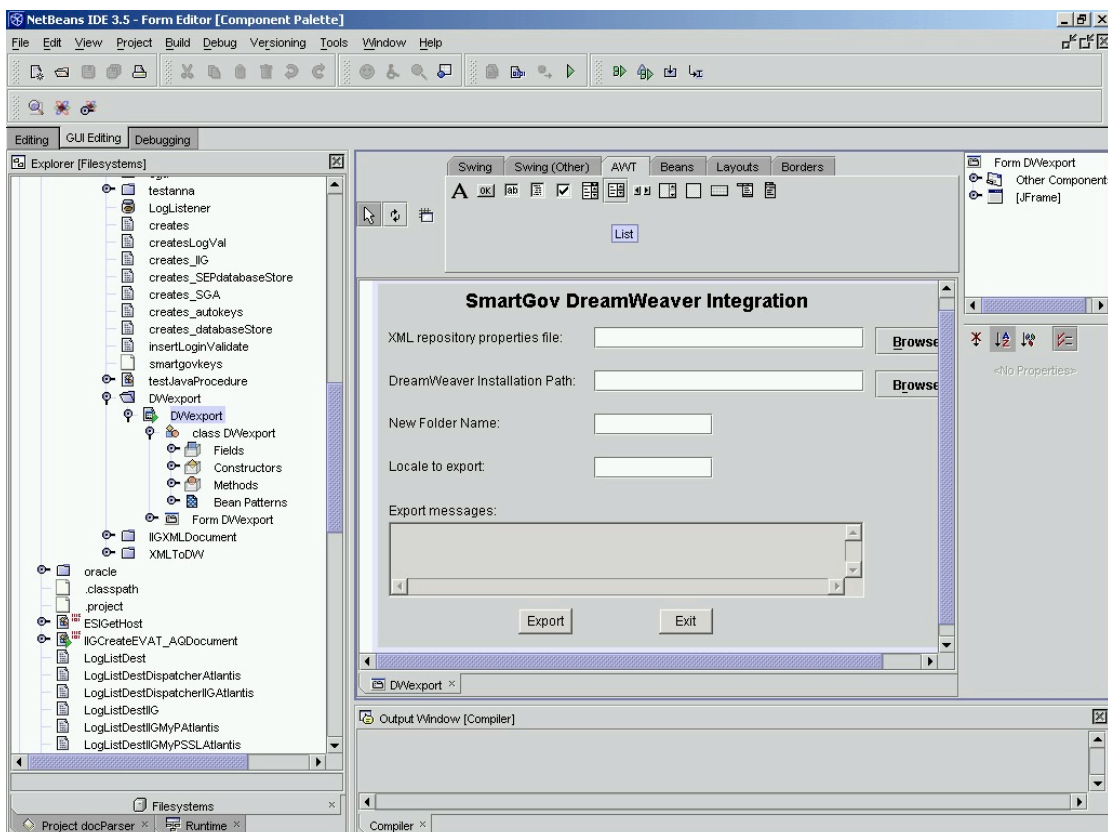
Όλα τα εργαλεία διαθέτουν μερικά κοινά λειτουργικά χαρακτηριστικά όπως φαίνεται και στις επόμενες εικόνες. Ο προγραμματιστής έχει τη δυνατότητα να επιλέξει αντικείμενα από λίστες αντικειμένων, να τα τοποθετήσει στη φόρμα του παραθύρου, να ορίσει χαρακτηριστικά τους ή να γράψει πρωτογενή κώδικα για να ελέγξει τον τρόπο λειτουργίας τους.



Περιβάλλον εργασίας στη Borland Delphi



Περιβάλλον εργασίας του Macromedia Dreamweaver



Περιβάλλον εργασίας του NetBeans

-
- [i] I. Sutherland, Sketchpad: A man-machine graphical communication system. Proceedings of the Spring Joint Computer Conference, 1963, Pages 329-46.
- [ii] J. C. R. Licklider, Man-computer symbiosis, IRE Transactions of Human Factors in Electronics, 1960, Volume 1, 4-11.
- [iii] A. Kay and A. Goldberg, Personal dynamic media, IEEE Computer, 1977, Volume 10, Number 3, Pages 31-44.
- [iv] R. M. Baecker and W. A. S. Buxton, editors, Readings in Human-Computer Interaction: A Multi-disciplinary Approach, Los Altos, CA: Morgan Kaufmann.
- [v] Nielsen, J., Finding Usability Problems through Heuristic Evaluation, Proceedings of CHI'92, pages 373-380, 1992.
- [vi] Wharton, C., Bradford, J., Franzke, M., Applying Cognitive Walkthroughs to more Complex User Interfaces: Experiences, Issues, and Recommendations, Proceedings of CHI'92, pages 381-388, 1992.
- [vii] Rowley E. D., Rhoades G. D., The Cognitive Jogthrough: A Fast-Paced User Interface Evaluation Procedure, Proceedings of CHI'92, pages 389-395, 1992.
- [viii] Clare-Marie Karat, Robert Campbell, and Tara Fiegel, Comparison of Empirical Testing and Walkthrough methods in User Interface Evaluation, Proceedings of CHI'92, pages 397-404, 1992.
- [ix] Nielsen, J., Philips, L. V., Estimating the Relative Usability of Two Interfaces: Heuristic, Formal, and Empirical Methods Compared, Proceedings of InterCHI'93, pages 214-221, 1993.
- [x] Jenny Preece, Yvonne Rogers, Helen Sharp, David Benyon, Simon Holland, Tom Carey, Human Computer Interaction, Chapter 30, Usage Data: Observations, Monitoring, Users' Opinions, pages 615-628, Addison Wesley, 1994.

[xi] Alan Dix, Janet Finlay, Gregory Abowd, Russell Beale, Human Computer Interaction, pages 374-393, Prentice Hall International (UK), 1993.

[16] Stuard Card, Jock Mackinlay, Ben Shneiderman, “Readings in Information Visualization: Using Vision to Think”, Morgan Kaufmann, 1999.

[xii] Egidio, C., Patterson, J., Pictures and category labels as navigational aids for catalog browsing, CHI'88 Conference Proceedings, 1988, pp. 127-132.

[xiii] LYNCH, P. J., (1995). Yale University C/AIM WWW Style Guide. [<http://info.med.yale.edu/caim/StyleManual>]

[xiv] Sheiderman B., Designing the User Interface, Third Edition, Addison Wesley Longman, Inc., 1998