

ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ ΑΝΘΡΩΠΟΥ – ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗ (ΕΑΥ)



Σχεδιασμός Διαδραστικών Συστημάτων



Εισαγωγή

- Η σχεδίαση διεπιφανειών χρήστη είναι μια δύσκολη διαδικασία που στηρίζεται σε:
 - τέχνη, που δεν είναι εύκολο να διδαχθεί κανείς
 - γνώσεις και εμπειρία χρήσης κατάλληλων τεχνικών.



Εισαγωγή

- Περιγραφή φάσεων
 - Ανάλυσης
 - Σχεδίασης

- Βασικές αρχές ανθρωποκεντρικού μοντέλου ανάπτυξης λογισμικού
 - user-centered software development



Τα εφόδια του σχεδιαστή

- Θεωρητικά μοντέλα
- Αρχές σχεδιασμού (design principles)
- Πρακτικές οδηγίες σχεδίασης (design guidelines)



Θεωρητικά μοντέλα

- Περιγράφουν την λειτουργία ενός διαδραστικού συστήματος και διακρίνονται σε:
 - Επεξηγηματικού χαρακτήρα
 - Εκ των υστέρων περιγραφή της συμπεριφοράς χρήστη-συστήματος
 - Προβλεπτικού χαρακτήρα
 - Μέσω αυτών είναι δυνατή η σύγκριση προτεινόμενων εναλλακτικών σχεδίων με βάση την προβλεπόμενη απόδοση του συστήματος.



Μοντέλο 4 επιπέδων

- Για τη θεωρητική περιγραφή της αλληλεπίδρασης χρήστη-συστήματος:
 - Νοητικό (conceptual) επίπεδο (ανώτερο)
 - Περιέχει το νοητικό μοντέλο του χρήστη για το σύστημα
 - Σημασιολογικό επίπεδο (semantic level)
 - Σημασία των εντολών χρήστη και των αποκρίσεων συστήματος
 - Συντακτικό επίπεδο (syntactic level)
 - Ακολουθίες ενεργειών χρήστη
 - Λεκτικό επίπεδο (lexical level)
 - Χρήση και χειρισμοί συγκεκριμένων συσκευών.



Σχεδιασμός Διαδραστικών Συστημάτων

1. Άνθρωπο-κεντρικό μοντέλο ανάπτυξης συστημάτων
2. Μεθοδολογίες σχεδιασμού
3. Οδηγίες σχεδίασης διαδραστικών συστημάτων
4. Αρχές σχεδίασης εικονιδίων
5. Σχεδίαση διεπιφανειών διαδικτύου



Ανθρωποκεντρικό μοντέλο

- Οι αρχές ανθρωποκεντρικού σχεδιασμού (user-centred design) αφορούν:
 - τις διαδικασίες ανάπτυξης εύχρηστων συστημάτων προσαρμοσμένων στα χαρακτηριστικά των χρηστών τους.



Ανθρωποκεντρικό μοντέλο

- Οι αρχές ανθρωποκεντρικού σχεδιασμού επιβάλλουν:
 - καταγραφή των χρηστών του συστήματος
 - ανάλυση των χαρακτηριστικών τους
 - εμπλοκή τους στην αξιολόγηση του συστήματος (επαναληπτική και συνεχής διαδικασία)



Ανθρωποκεντρικό μοντέλο

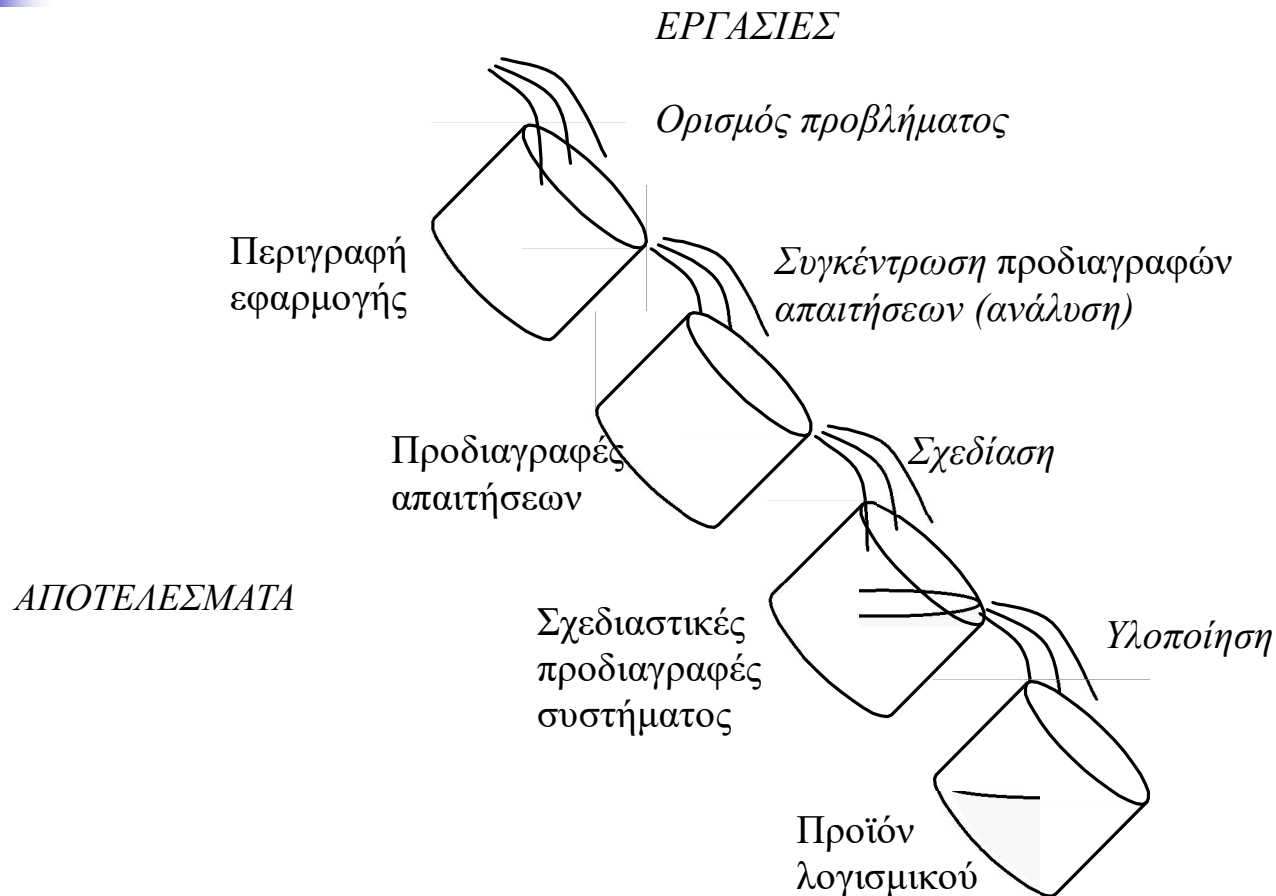
- Αρχές ανθρωποκεντρικού σχεδιασμού:
 - Εστιάζουμε στους χρήστες του συστήματος και τις εργασίες που επιτελούν με αυτό, από τις αρχικές φάσεις σχεδιασμού.
 - μελέτη γνωστικών, κοινωνικών χαρακτηριστικών και συμπεριφοράς τους
 - Σε όλες τις φάσεις σχεδιασμού μετράμε την αντίδραση των χρηστών
 - με χρήση πρότυπων διεπιφανειών, εγχειριδίων, προσομοιωτών κλπ.
 - Ακολουθούμε επαναληπτική διαδικασία σχεδίασης
 - με σκοπό τη βαθμιαία βελτίωση των χαρακτηριστικών της διεπιφάνειας



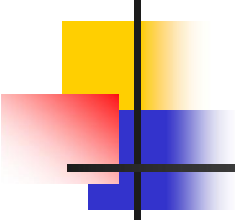
Μεθοδολογίες σχεδιασμού

- Η διαδικασία σχεδίασης συστημάτων αποτελεί αντικείμενο που μελετάει η γνωστική περιοχή της τεχνολογίας λογισμικού (software engineering).
- Έχουν αναπτυχθεί πρότυπες μέθοδοι και εργαλεία
- Φάσεις ανάπτυξης: Κύκλος Ζωής Λογισμικού (ΚΖΛ)

Κύκλος ζωής διαδραστικού συστήματος

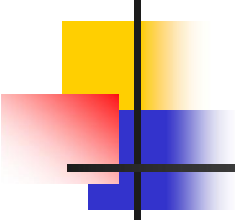


Το μοντέλο του καταρράκτη (waterfall model)



Το μοντέλο του καταρράκτη (waterfall model)

- Τελικό προϊόν: κώδικας, βάσεις δεδομένων, εγχειρίδια, κ.ά.
- Κάθε ένα από τα στάδια ολοκληρώνεται με έλεγχο ικανοποίησης των προδιαγραφών της προηγούμενης φάσης.
- Πλεονέκτημα: σαφής περιγραφή των φάσεων ανάπτυξης.

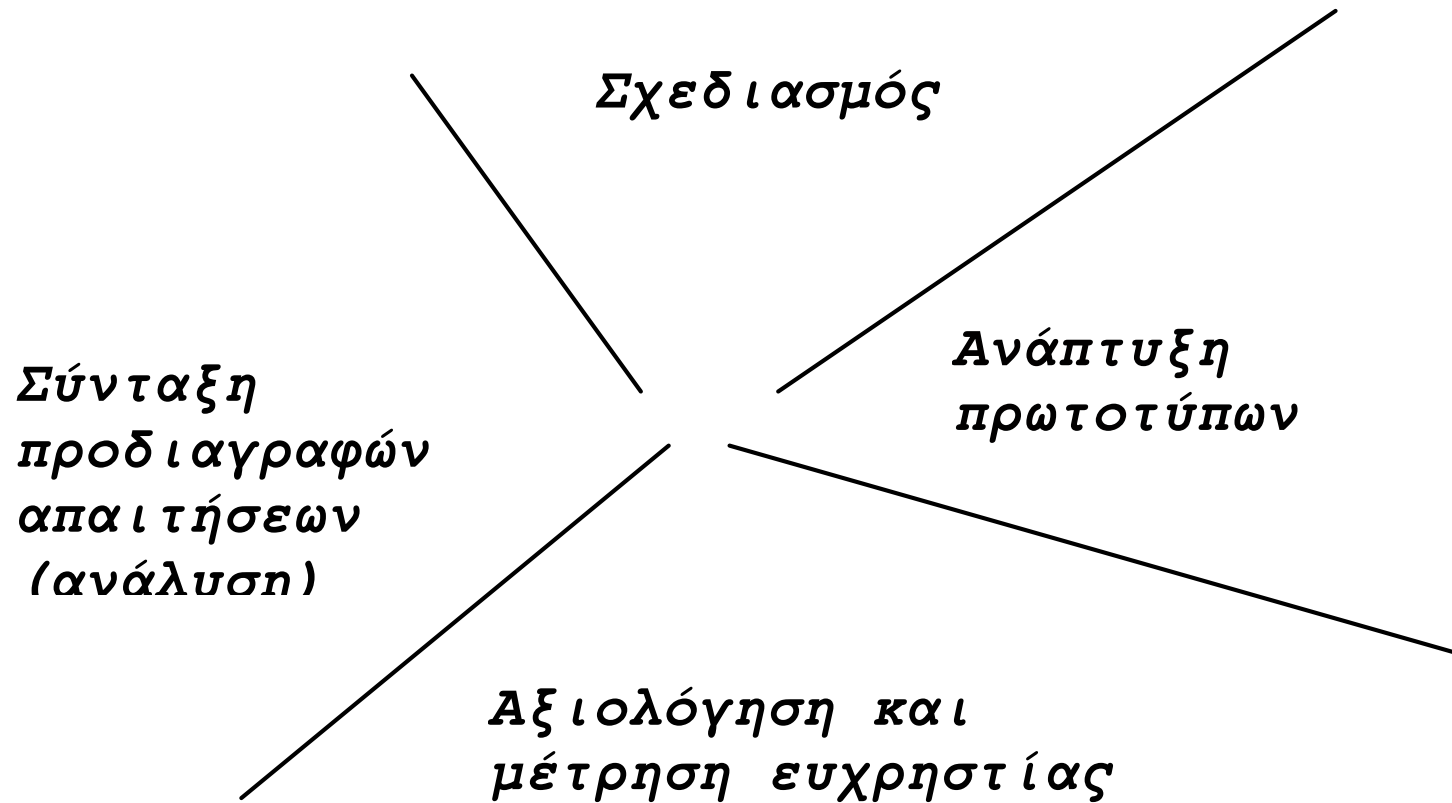


Το μοντέλο του καταρράκτη (waterfall model)

- Μειονέκτημα: Αδυναμία λεπτομερούς προδιαγραφής του προϊόντος πριν τον σχεδιασμό και την υλοποίησή του. Κάτι τέτοιο οδηγεί σε τροποποιήσεις των προδιαγραφών των προηγούμενων φάσεων.
- Αντιμετώπιση: ανάπτυξη **πρωτοτύπων** κατά τις φάσεις ανάλυσης και σχεδίασης, ώστε να αποκαλύπτονται λεπτομέρειες του τελικού συστήματος.
- Αυτό όμως συνεπάγεται μη σαφή διαχωρισμό των φάσεων του μοντέλου και προβλήματα διαχείρισης και ελέγχου του έργου.
- Αυτά αντιμετωπίζονται με το spiral model.



ΚΖΛ: Μοντέλο Εξελικτικής ή Επαναληπτικής Ανάπτυξης



Ελικοειδές μοντέλο (spiral model)



Το Ελικοειδές μοντέλο (spiral model)

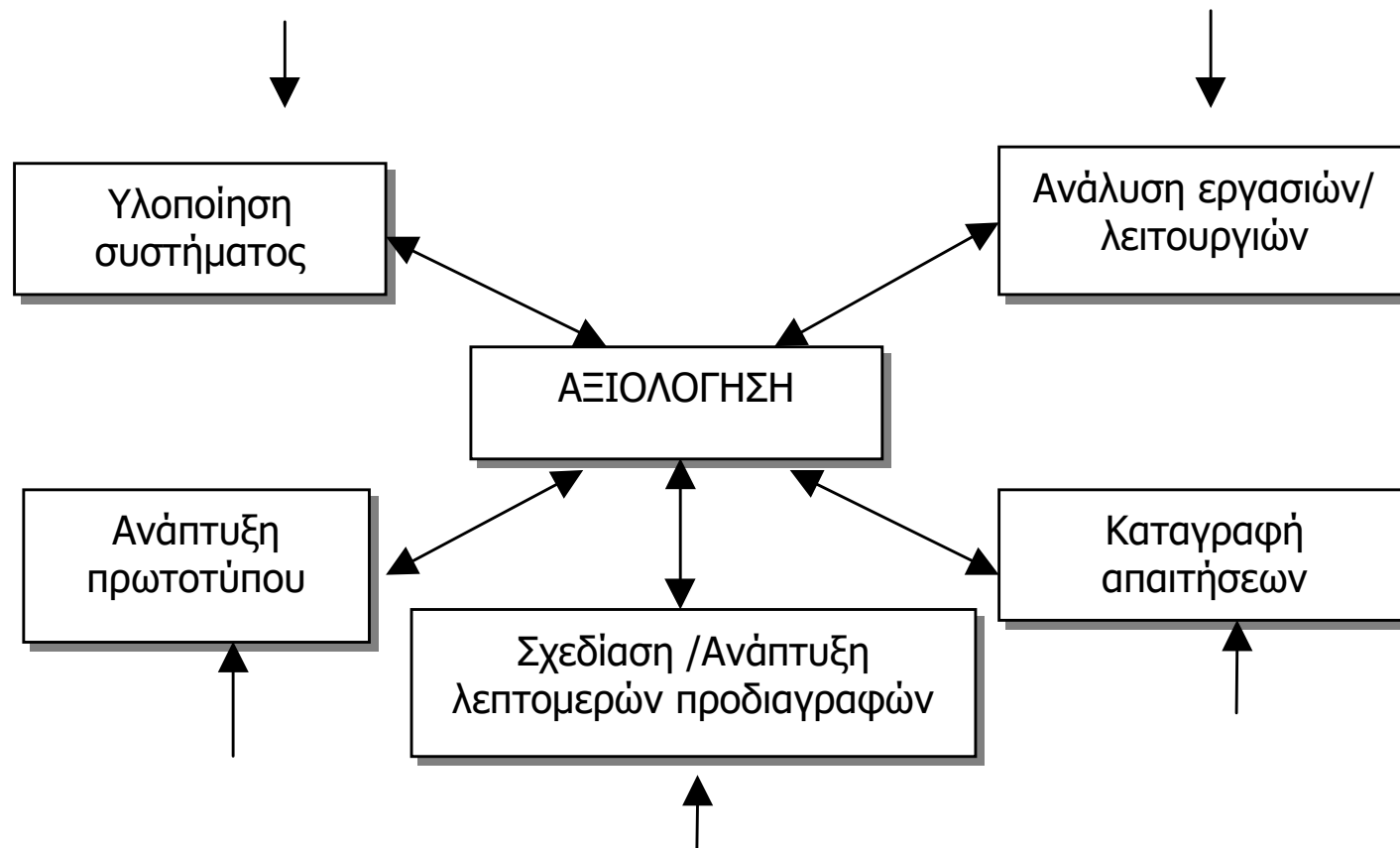
- Παρουσιάζει την ανάπτυξη ως μια εξελικτική διαδικασία διαδοχικών βελτιώσεων ενός αρχικού πρωτοτύπου.
- Προσαρμόζεται στις αντικειμενοστρεφείς μεθοδολογίες ανάλυσης και σχεδιασμού που
 - Δημιουργούν ιδεατά μοντέλα χρηστών και των εργασιών τους, με μορφή αντικειμένων
 - Καταγράφουν τις συμπεριφορές των αντικειμένων και των σχέσεών τους
 - Σχεδιάζουν αντικείμενα και τα ενσωματώνουν σε πρωτότυπα τα οποία κατόπιν αξιολογούνται.



Το Ελικοειδές μοντέλο (spiral model)

- Ταιριάζει με τα χαρακτηριστικά διαδραστικών συστημάτων, λόγω της χρήσης πρωτοτύπων που επιτρέπουν
 - την καταγραφή της αντίδρασης των χρηστών και
 - την κατάλληλη προσαρμογή του συστήματος στις απαιτήσεις τους.
- Παρέχει
 - Ικανοποίηση των αρχών ανθρωποκεντρικού σχεδιασμού.
 - Επικέντρωση στην αξιολόγηση και τη συμμετοχή των χρηστών.

ΚΖΛ: Αστεροειδές μοντέλο (star model)





Το Αστεροειδές μοντέλο (star model)

- Κατάργηση της αυστηρής ακολουθίας φάσεων.
- Αξιολόγηση: κεντρική δραστηριότητα.
- Κάθε φάση ολοκληρώνεται από μια φάση αξιολόγησης με συμμετοχή
 - χρηστών ή
 - ειδικών



Το Αστεροειδές μοντέλο (star model)

- Μπορεί να ξεκινήσει με ένα πρωτότυπο άλλου παρόμοιου συστήματος.
- Απαιτεί την ανάμιξη αναλυτικών και συνθετικών μεθόδων σχεδιασμού
- Ενσωματώνει ενεργά τους χρήστες στην όλη διαδικασία.

Μεθοδολογία LUCID

(Logical User-Centred Interactive Design)

- Ανθρωποκεντρική διαδικασία ανάπτυξης διαδραστικών συστημάτων (με βάση το spiral model).
- Διακρίνονται 6 φάσεις ανάπτυξης:
 - Φάση 1: Ανάπτυξη αρχικής ιδέας του συστήματος
 - Φάση 2: Ανάλυση αναγκών και απαιτήσεων
 - Φάση 3: Σχεδιασμός προϊόντος με πρότυπη βασική οθόνη
 - Φάση 4: Επαναληπτικός σχεδιασμός και βελτίωση πρωτοτύπου
 - Φάση 5: Ανάπτυξη συστήματος
 - Φάση 6: Υποστήριξη αρχικής λειτουργίας

εξέλιξη



(πηγή: www.cognetics.com)



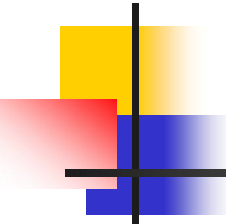
Φάση 1: Ανάπτυξη αρχικής ιδέας

- Δημιουργία αρχικής ιδέας προϊόντος
- Ορισμός επιχειρησιακού στόχου
- Δημιουργία ομάδας σχεδιασμού ευχρηστίας
- Προσδιορισμός τυπικών χρηστών
- Προσδιορισμός τεχνικών και περιβαλλοντικών παραμέτρων
- Ορισμός πλάνου, προσωπικού, χρονοπρογράμματος, προϋπολογισμού έργου



Φάση 2. Ανάλυση αναγκών - απαιτήσεων

- Χωρισμός χρηστών σε ομογενείς ομάδες και **ανάλυση** των χαρακτηριστικών τους
- **Ανάλυση εργασιών** σε ξεχωριστές ενότητες
- Ανάλυση των αναγκών μέσω δημιουργίας σεναρίων χρήσης με συμμετοχή των χρηστών
- Περιγραφή των εργασιών μέσω ροών στοιχειωδών εργασιών (task flow)
- Εντοπισμός των κυρίων **αντικειμένων** και δομών που θα χρησιμοποιηθούν στη διεπιφάνεια χρήστη
- Επίλυση τεχνικών προβλημάτων και περιορισμών



Φάση 3. Σχεδιασμός με πρότυπη βασική οθόνη

- Ορισμός ειδικών **στόχων ευχρηστίας** σύμφωνα με τις ανάγκες των χρηστών
- Δημιουργία **οδηγιών σχεδιασμού** και οδηγού **στυλ αλληλεπίδρασης**
- Ορισμός ενός **μοντέλου πλοήγησης** και της κυρίαρχης **μεταφοράς** διεπιφάνειας
- Ορισμός την **ομάδας των βασικών οθονών**: Εισαγωγική οθόνη, κεντρική οθόνη (home screen), βασικές οθόνες κύριων διεργασιών.
- Κατασκευή **πρωτοτύπου** των βασικών οθονών, χρησιμοποιώντας εργαλείο γρήγορης πρωτοτυποποίησης
- Για το πρωτότυπο, ζητείται η γνώμη των χρηστών και γίνονται οι πρώτες **μετρήσεις ευχρηστίας**



Φάση 4. Επαναληπτικός σχεδιασμός και βελτίωση πρωτοτύπου

(επαναληπτική διαδικασία των παρακάτω βημάτων)

- Επέκταση των βασικών οθονών σε **πλήρες σύστημα**
- **Εμπειρική αξιολόγηση διεπιφάνειας** από ειδικούς διαδραστικών συστημάτων
- Διενέργεια **μετρήσεων ευχρηστίας ευρείας κλίμακας**
- Παραγωγή πλήρους πρωτοτύπου και λεπτομερών προδιαγραφών



Φάση 5. Ανάπτυξη συστήματος

- Υλοποίηση του συστήματος σύμφωνα με τις προδιαγραφές που αναπτύξαμε.
- Απόφαση για χρησιμοποίηση συγκεκριμένων εργαλείων και πρακτικών.
- Ιδιαίτερη προσοχή στον χειρισμό των τροποποιήσεων που θα επιφέρουμε κατά την παρούσα φάση.
- Προσοχή στην ανάπτυξη ηλεκτρονικών βοηθημάτων (on-line help), εγχειριδίων χρήσης και εκπαιδευτικού υλικού (tutorials).



Φάση 6. Υποστήριξη αρχικής λειτουργίας

- Κατά την τελευταία αυτή φάση, ιδιαίτερη έμφαση θα πρέπει να δοθεί
 - στην υποστήριξη και εκπαίδευση χρηστών,
 - στην καταγραφή και αξιολόγηση συμβάντων και
 - στη συντήρηση του συστήματος.



Ανάλυση Απαιτήσεων: Ανάλυση Χρηστών (α)

■ Κατηγορίες χρηστών:

- (α) **Πρωτεύοντες χρήστες**, είναι αυτοί που αλληλεπιδρούν απευθείας με το σύστημα συχνά. Οι χρήστες αυτοί πρόκειται να επηρεαστούν σημαντικά από την εισαγωγή του νέου συστήματος. Ίσως υποχρεωθούν να αλλάξουν σημαντικά τον τρόπο που εκτελούσαν παλαιότερα την συγκεκριμένη εργασία.
- (β) **Δευτερεύοντες χρήστες**, είναι αυτοί που χρησιμοποιούν το σύστημα σπανιότερα ή μέσω ενός ενδιάμεσου. Τυπική περίπτωση είναι τα διοικητικά στελέχη ενός οργανισμού. Η εισαγωγή του συστήματος ίσως αυξήσει την εξάρτηση των χρηστών αυτών από το υπολογιστικό σύστημα στη λήψη αποφάσεων.
- (γ) **Τριτεύοντες χρήστες**. Οι χρήστες αυτοί δεν χρησιμοποιούν ποτέ απευθείας το σύστημα, αλλά επηρεάζονται από την εισαγωγή του. Π.χ. Οι πελάτες μιας επιχείρησης.



Ανάλυση Απαιτήσεων: Ανάλυση Χρηστών (β)

- **Ενδιαφερόμενοι (stake-holders):** έχουν άμεσο ή έμμεσο ενδιαφέρον στην εισαγωγή και χρήση του συστήματος. Κατηγορίες:
 - (1) οι εμπλεκόμενοι στη σχεδίαση και ανάπτυξη του συστήματος, το τεχνικό προσωπικό, προγραμματιστές, αναλυτές, συγγραφείς εγχειριδίων κλπ.
 - (2) οι έχοντες οικονομικά συμφέροντα συνδεδεμένα με την κατασκευή ή αγορά του συστήματος, όπως ο υπεύθυνος πωλήσεων της εταιρίας που αναπτύσσει το προϊόν ή ο αγοραστής του.
 - (3) οι υπεύθυνοι για την εισαγωγή, εγκατάσταση και συντήρηση του, όπως οι υπεύθυνοι συντήρησης του εξοπλισμού, εκπαίδευσης του προσωπικού κλπ.
 - (4) οι ενδιαφερόμενοι για την χρήση του, δηλαδή η διοίκηση μιας επιχείρησης καθώς και οι τρεις κατηγορίες χρηστών που αναφέρθηκαν.



Τεχνικές Ανάλυσης Χρηστών

- Χρησιμοποιούνται για την συλλογή πληροφοριών και την ανάπτυξη ενός μοντέλου των χρηστών.
- Περιλαμβάνουν:
 - Πραγματοποίηση συνεντεύξεων
 - Παρατήρηση των χρηστών (π.χ. με χρήση video)
 - Σύνταξη και συμπλήρωση κατάλληλων ερωτηματολογίων
 - Παρατήρηση του περιβάλλοντος εργασίας
 - Καταγραφή οργανωτικών και κοινωνικών χαρακτηριστικών (εθνογραφική μελέτη)



Τεχνική Ανάλυσης Χρηστών και Εργασιών: USTM

- **User Skills and Tasks Match:** κοινωνικοτεχνική προσέγγιση για την καταγραφή μέσω ερωτηματολογίων των χαρακτηριστικών όλων των χρηστών.
- Δείγματα ερωτημάτων:
 - Τι επιθυμεί να επιτύχει και πώς μετριέται η επιτυχία για αυτόν;
 - Από πού παίρνει εργασιακή ικανοποίηση και ποιες είναι πιθανές αιτίες πίεσης και δυσαρέσκειας;
 - Ποια η γνώση και οι ικανότητες που έχει;
 - Ποια είναι η άποψή του απέναντι στην εργασία του και τους Η/Υ;
 - Υπάρχουν χαρακτηριστικά της ομάδας εργασίας στην οποία ανήκει που θα επηρεάσουν την αποδοχή του συστήματος από αυτόν;
 - Πρόκειται να λάβει υπόψη του θέματα ευθύνης, ασφάλειας και εμπιστευτικότητας που τον αφορούν;



Τεχνικές Ανάλυσης Χρηστών και Εργασιών: USTM

- Μετά την ολοκλήρωση της φάσης της ανάλυσης συμπληρώνονται κατάλληλες φόρμες (με βάση τα παραπάνω ερωτήματα) με στοιχεία όπως:

(Α) Χαρακτηριστικά των χρηστών :

■ **Ατομικά χαρακτηριστικά:**

- Ηλικία,
- φυσικές ικανότητες/ ιδιαιτερότητες,
- μαθησιακή ικανότητα,
- γνωσιακή ικανότητα,
- εμπειρία-δεξιότητες,
- κίνητρα και φιλοδοξίες,
- πολιτισμικό υπόβαθρο,
- φοβίες, προσωπικότητα κλπ.



Τεχνικές Ανάλυσης Χρηστών και Εργασιών: USTM

(Α) Χαρακτηριστικά των χρηστών (συνέχεια...):

■ Χαρακτηριστικά σε σχέση με υπολογιστές:

- προηγούμενη εμπειρία σε λογισμικό και λειτουργικά συστήματα,
- εμπειρία σε χρήση συσκευών,
- προδιάθεση έναντι υπολογιστών και πληροφορικής κλπ.

■ Ομαδικά χαρακτηριστικά:

- Στόχοι και αποστολή ομάδας,
- συνοχή και ομοιογένεια μελών ομάδας,
- αυτονομία,
- εξάρτηση από άλλες ομάδες,
- δομή και δυναμικά χαρακτηριστικά,
- κύρος,
- αυτόβουλη ή καταναγκαστική συμμετοχή.



Τεχνικές Ανάλυσης Χρηστών και Εργασιών: USTM

(B) Περιβάλλον :

■ **Περιβάλλον εργασίας:**

- Συνθήκες θορύβου,
- κρύου,
- υγρασίας,
- σκόνη,
- καθαριότητα,
- χρήση επικίνδυνων τοξικών ουσιών.



Τεχνικές Ανάλυσης Χρηστών και Εργασιών: USTM

(B) Περιβάλλον (συνέχεια...):

■ **Οργάνωση χώρου εργασίας:**

- Κανάλια επικοινωνίας χρηστών,
- οργανωτική δομή,
- επίδραση αυτοματισμού στην πρακτική εργασίας και περιεχόμενο εργασίας,
- καταγραφή πιθανών απωλειών ικανοτήτων,
- απώλεια απασχόλησης,
- μεταβολές στη δομή εξουσίας,
- αποκέντρωση/ συγκέντρωση εξουσίας.



Τεχνικές Ανάλυσης Χρηστών και Εργασιών: USTM

(Γ) Συνθήκες απασχόλησης των χρηστών:

- Φύλλα περιγραφής μιας **τυπικής ημέρας** στη ζωή του εργαζόμενου με σχόλια για το πώς αυτή θα μεταβληθεί όταν εισαχθεί το προτεινόμενο σύστημα.



Τεχνικές Ανάλυσης Χρηστών και Εργασιών: USTM

- Στη συνέχεια γίνεται ανάλυση κάθε μιας από τις βασικές εργασίες:

(Δ) Ανάλυση βασικών εργασιών

■ **Οργανωτική ανάλυση:**

- σπουδαιότητα εργασίας,
- θέματα ασφάλειας,
- κίνητρα εκτέλεσης της,
- απαιτούμενο επίπεδο ικανότητας για την εκπόνηση της,
- εξάρτηση από άλλες εργασίες,



Τεχνικές Ανάλυσης Χρηστών και Εργασιών: USTM

(Δ) Ανάλυση βασικών εργασιών (συνέχεια...)

■ **Ανάλυση χρονικών περιορισμών:**

- συχνότητα εκτέλεσης της εργασίας,
- μέσος απαιτούμενος χρόνος περάτωσης της,
- χρόνος προετοιμασίας,
- τμηματοποίηση,
- δυνατότητα εκτέλεσής της κατά διακριτά τμήματα

■ **Ανάλυση ανθρώπινης εμπλοκής:**

- υποχρεωτικός / προαιρετικός χαρακτήρας,
- προκαλούμενη πίεση,
- κριτήρια απόδοσης.

Τεχνικές Ανάλυσης Χρηστών και Εργασιών: USTM

- Τα παραπάνω χαρακτηριστικά καταγράφονται σε ειδικά φύλλα, όπως για παράδειγμα:

<i>Σύστημα:</i>	
<i>Ομάδα χρηστών:</i>	
<i>Τρέχουσα κατάσταση</i>	<i>Μελλοντική κατάσταση</i>
<i>1 Αποστολή/ Στόχοι</i>	
<i>2 Αυτονομία</i>	
<i>3 Συνοχή</i>	
<i>4 Εξάρτηση από άλλες ομάδες</i>	
<i>5 Δυναμική</i>	
<i>6 Δομή</i>	
<i>7 Κύρος</i>	

Φύλλο καταγραφής οργανωτικών και κοινωνικών χαρακτηριστικών μιας ομάδας χρηστών.



Ανάλυση Απαιτήσεων: Ανάλυση Εργασιών (task analysis)

- Μέχρι τώρα εξετάσθηκαν οι εργασίες όπως τις αντιλαμβάνονται οι χρήστες.
- Σε αυτή τη φάση αναλύονται σε βάθος προκειμένου να τις υποστηρίξει το νέο σύστημα.



Ανάλυση Απαιτήσεων: Ανάλυση Εργασιών (task analysis)

- **Εργασίες (tasks):** τμήματα του έργου που έχουν νόημα για τον χρήστη και προϋποθέτουν πρόθεση εκ μέρους του
 - ⇒ βασική διαφοροποίηση από άλλες τεχνικές που βλέπουν το σύστημα σαν ένα σύνολο από λειτουργίες ή διεργασίες (process functions).



Τεχνικές Ανάλυσης Εργασιών

■ Στοχεύουν

- στην ανακάλυψη και καταγραφή της γνωστικής ικανότητας που απαιτείται από το χρήστη για την εκτέλεση των εργασιών με την τρέχουσα πρακτική
- στην ανακάλυψη τμημάτων εργασιών που είναι προσφορότερες να αυτοματοποιηθούν.



Τεχνικές Ανάλυσης Εργασιών

- **HTA** Ιεραρχική Ανάλυση Εργασιών (Hierarchical Task Analysis):

- δίνει έμφαση

- από το πως μια εργασία διασπάται και τελικά πραγματοποιείται με εκτέλεση επιμέρους εργασιών,
- μέχρι την περιγραφή στοιχειωδών μη-περαιτέρω διασπώμενων ενεργειών του χρήστη ή του συστήματος.

- **GOMS** Στόχοι-ενέργειες-μέθοδοι-κανόνες επιλογής (Goals-Operators-Methods-Selection Rules):

- δίνει έμφαση

- στην γνωσιακή διαδικασία επιλογής από τον χρήστη κατάλληλου τρόπου επίτευξης των στόχων που σχετίζονται με την πραγματοποίηση μιας εργασίας.



Ιεραρχική Ανάλυση Εργασιών (HTA)

- Αναλυτική διαδικασία διαδοχικής διάσπασης των εργασιών, που εκτελεί ο χρήστης με το σύστημα, σε υποεργασίες μέχρι την περιγραφή ακολουθιών στοιχειωδών ενεργειών.



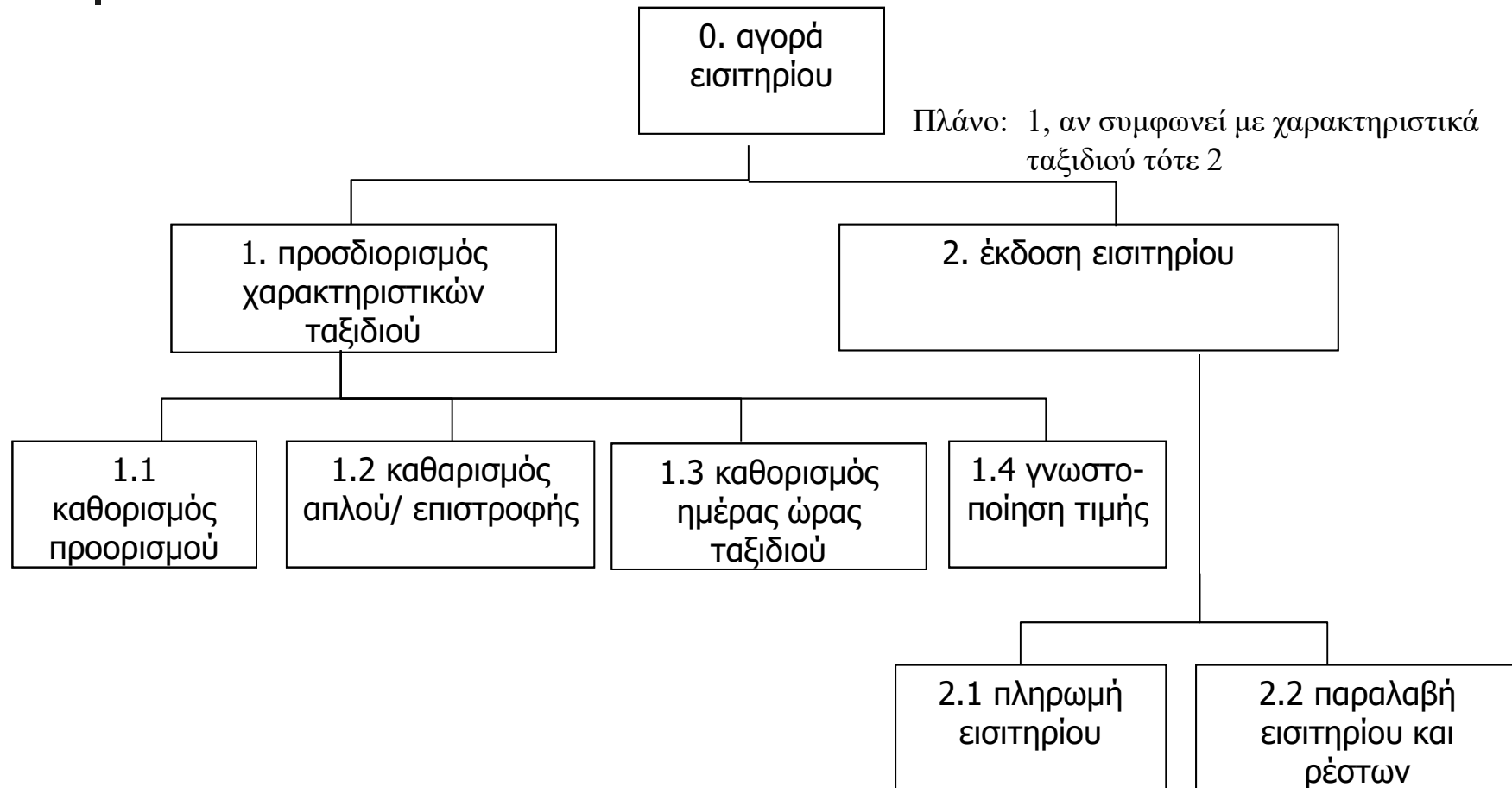
Ιεραρχική Ανάλυση Εργασιών (HTA)

■ Χρησιμοποιείται κατά

- *τις πρώτες φάσεις της ανάλυσης του προβλήματος, για*
 - την κατανόηση της υπάρχουσας κατάστασης και του υφισταμένου τρόπου εκτέλεσης εργασιών
- *την ακόλουθη φάση του σχεδιασμού, με σκοπό:*
 - τη μελέτη της διάδρασης χρήστη-συστήματος,
 - την καταγραφή των απαιτήσεων της διεπιφάνειας συστήματος,
 - την καταγραφή των οντοτήτων με τις οποίες αλληλεπιδρά ο χρήστης και που πρόκειται να εμφανίζονται στη διεπιφάνεια συστήματος.

- Παράγει μια αναλυτική περιγραφή από εργασίες, σε μορφή **δένδρου**:
 - σε κάθε **κόμβο** περιέχεται μια εργασία.
 - κάθε εργασία διασπάται σε
 - υποεργασίες
 - **πλάνα**: ακολουθίες από εργασίες
 - οι εργασίες αριθμούνται κατά δομημένο τρόπο
 - ώστε να προκύπτει σε ποιο κλάδο της ιεραρχίας ανήκουν.

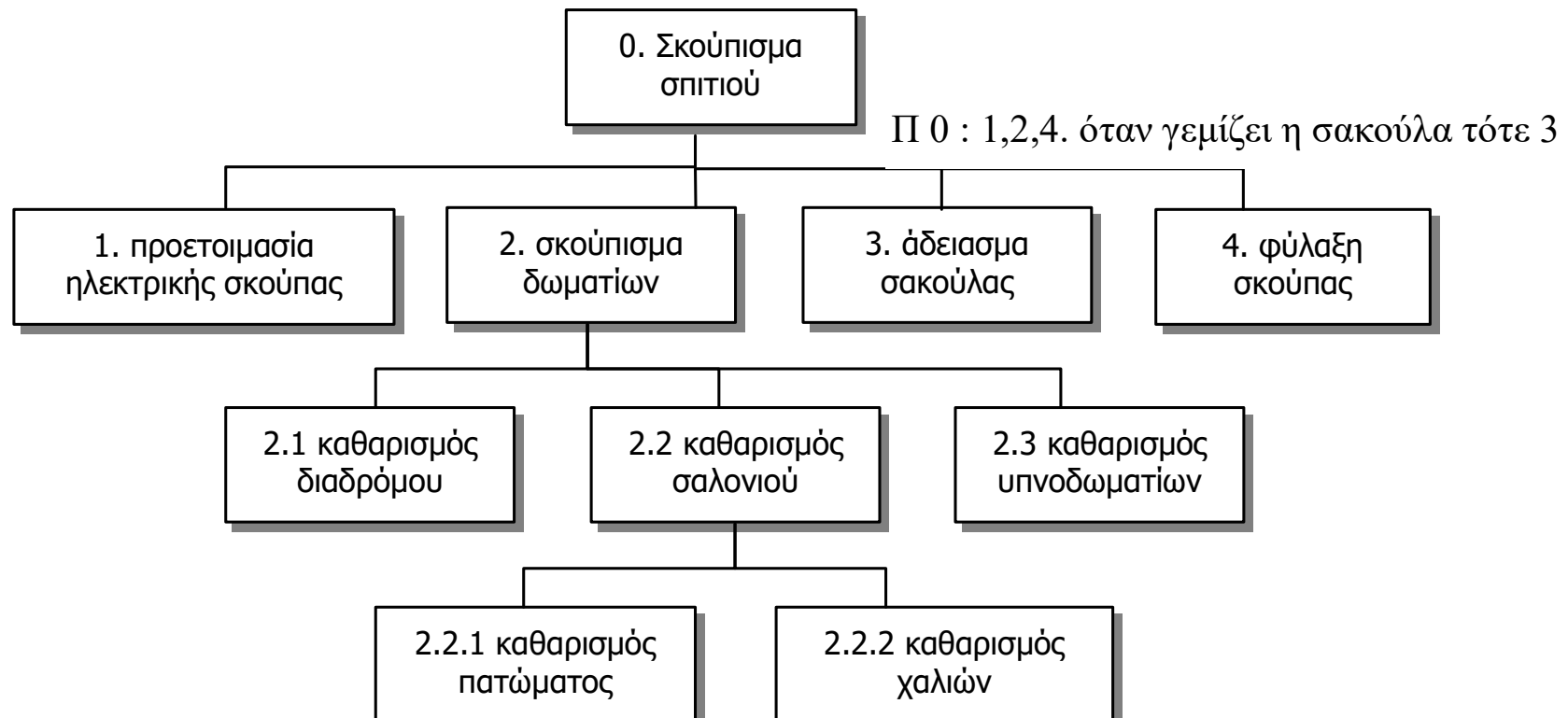
Παράδειγμα ΗΤΑ (Εκδοτήριο εισιτηριών)



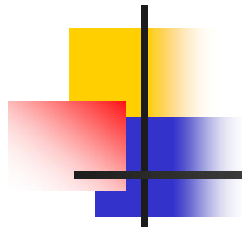
Ιεραρχική ανάλυση εργασίας "αγορά εισιτηρίου".

Παράδειγμα ΗΤΑ

Παράδειγμα: Σκούπισμα σπιτιού

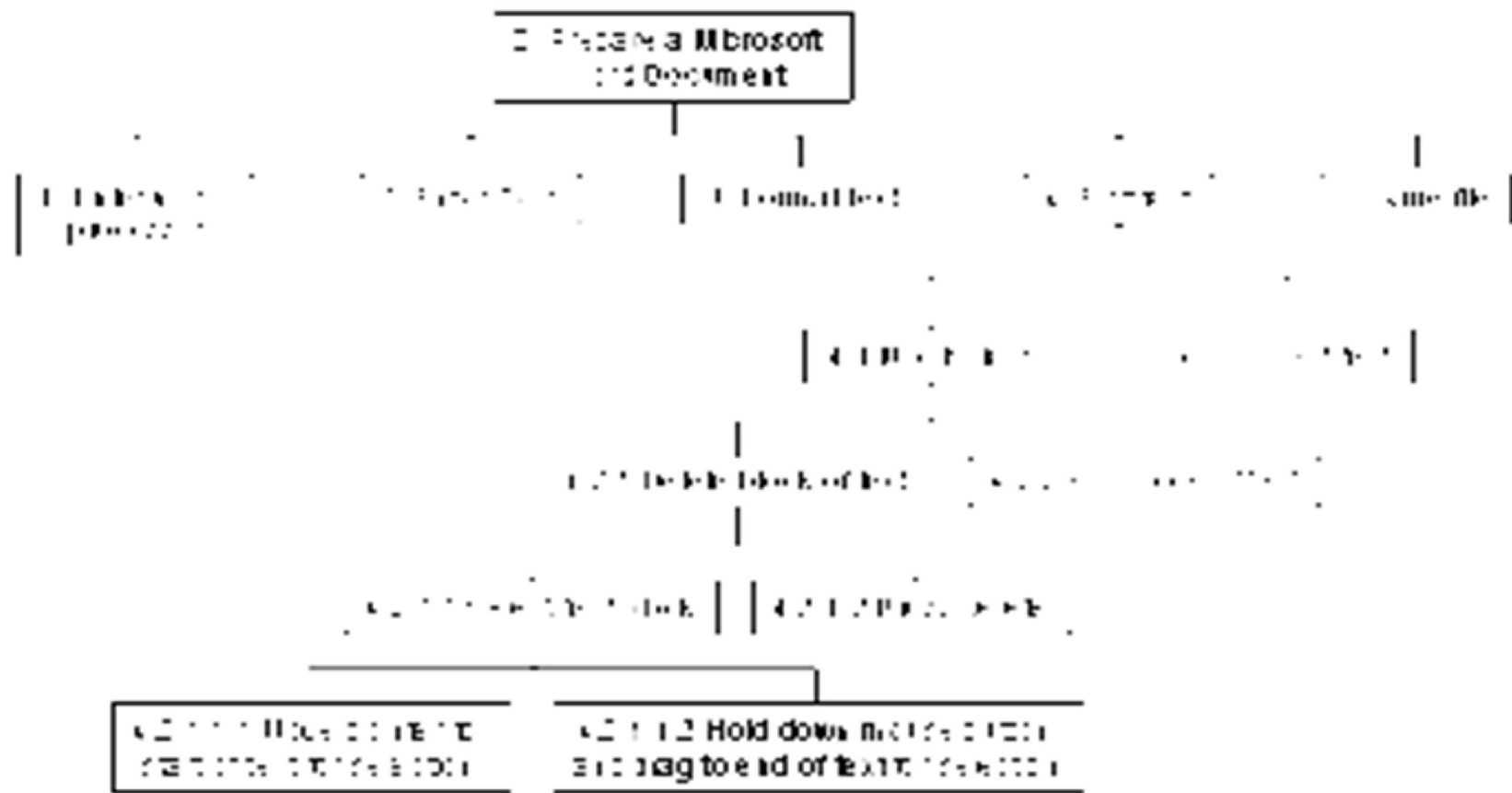


Π 1 (σκούπισμα δωματίων): κάνε 2.1 κάθε μέρα, κάνε 2.2, 2.3 μια φορά τη βδομάδα



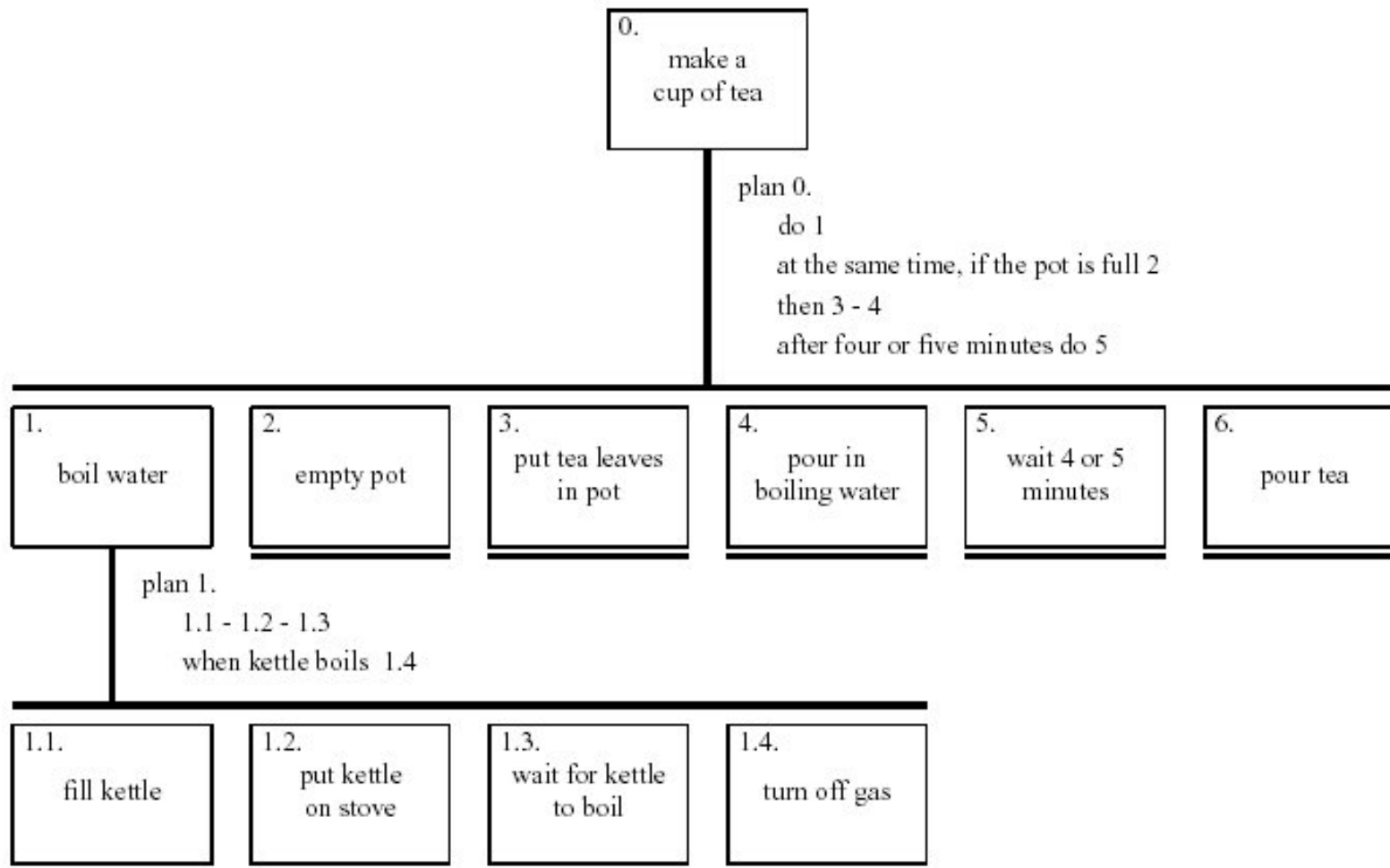
Παράδειγμα ΗΤΑ

Παράδειγμα: Έκδοση κειμένου



Παράδειγμα ΗΤΑ

Παράδειγμα: Ετοιμασία τσαγιού





Γνωστικά μοντέλα ανάλυσης εργασιών

- Καταγράφουν τη γνώση ή τις γνωστικές λειτουργίες που απαιτούνται από τους χρήστες για να εκτελέσουν τις εργασίες τους.
- Χρησιμοποιούνται κατά τη φάση της
 - Σχεδίασης
 - για να προβλέψουν τη συμπεριφορά των χρηστών
 - Αξιολόγησης των πρωτοτύπων



Γνωστικά μοντέλα ανάλυσης εργασιών

- **Εργασία:** η ακολουθία από ενέργειες που ο χρήστης πρέπει (ή πιστεύει ότι πρέπει) να εκτελέσει ώστε να επιτύχει ένα στόχο χρησιμοποιώντας μια ή περισσότερες συσκευές.
- Μερικές από τις ενέργειες αυτές είναι:
 - **Φυσικές:** π.χ. πληκτρολόγηση εντολών, μετακίνηση δρομέα
 - **Γνωστικές:** π.χ. επιλογή μιας εντολής, ενθύμηση παραμέτρων



Γνωστικά μοντέλα ανάλυσης εργασιών

- **Γνώση:** η αναπαράσταση που δημιουργεί ο χρήστης στο μυαλό του για την κατανόηση του κόσμου. Με βάση αυτή παράγει μια συμπεριφορά που μπορεί να παρατηρηθεί.
- Σκοπός των γνωστικών μοντέλων ανάλυσης εργασιών είναι να σχεδιασθούν οι εργασίες κατά βέλτιστο τρόπο, στηριγμένες
 - στο μοντέλο της γνώσης που απαιτείται και
 - στα διαδοχικά στάδια επεξεργασίας της από τον χρήστη.



Γνωστικό μοντέλο ανάλυσης εργασιών - GOMS

- Περιλαμβάνει περιγραφές των **μεθόδων** (methods) που ο χρήστης χρησιμοποιεί για την επίτευξη των **στόχων** (goals) του.
- Κάθε μέθοδος περιέχει μια ακολουθία από βήματα (**ενέργειες ή χειρισμούς** – operators) που εκτελεί ο χρήστης.
- Όταν υπάρχουν περισσότερες από μια εναλλακτικές μέθοδοι για την επίτευξη ενός στόχου, υπάρχουν **κανόνες επιλογής** (selection rules) που χρησιμοποιούνται ανάλογα με τις συνθήκες.



GOMS

- Οι στόχοι μπορούν να πάρουν τη μορφή **ιεραρχίας υποστόχων**.
- Τα βάθος της ιεραρχίας δίνει ένα μέτρο του **μνημονικού φορτίου** του χρήστη.
- Σε συνδυασμό με το μοντέλο KLM (προβλεπόμενου χρόνου πληκτρολογήσεων χρήστη) μπορεί να δώσει πρόβλεψη μετρήσεων απόδοσης.

Παράδειγμα GOMS 1

- Παράδειγμα: το κλείσιμο ενός ανοικτού παραθύρου σε μια γραφική διεπιφάνεια
 - Μπορεί να γίνει με δυο εναλλακτικές μεθόδους

GOAL : ΕΛΑΧΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ-ΠΑΡΑΘΥΡΟΥ

[select

GOAL : ΧΡΗΣΗ-ΜΕΘΟΔΟΥ-ΜΕΝΟΥ-ΕΛΑΧΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ

. ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗ-ΠΟΝΤΙΚΙ-ΣΕ-ΜΠΑΡΑ-ΜΕΝΟΥ

. ΕΠΙΛΟΓΗ-ΜΕΝΟΥ-ΜΕ-ΔΕΞΙ-ΠΛΗΚΤΡΟ

. ΕΠΙΛΟΓΗ-ΕΛΑΧΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ

GOAL : ΧΡΗΣΗ-ΜΕΘΟΔΟΥ-FUNCTION-KEY

. ΠΑΤΗΜΑ-ΠΛΗΚΤΡΟΥ-F5]

Selection Rule 1 : Χρησιμοποίησε τη μέθοδο ΜΕΝΟΥ-ΕΛΑΧΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ εκτός από την περίπτωση της εφαρμογής X όπου χρησιμοποιείται η μέθοδος FUNCTION-KEY



Παράδειγμα GOMS 2

■ Φωτοτύπιση άρθρου από βιβλίο.

GOAL : ΦΩΤΟΤΥΠΙΑ-ΑΡΘΡΟΥ

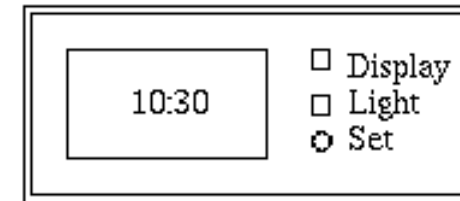
- . **GOAL :** ΕΥΡΕΣΗ-ΑΡΘΡΟΥ
- . **GOAL :** ΦΩΤΟΤΥΠΙΣΗ-ΣΕΛΙΔΑΣ επανάληψη μέχρι τέλους άρθρου
 - . **GOAL :** ΕΠΙΛΟΓΗ ΣΕΛΙΔΑΣ
 - . ΑΝΟΙΓΜΑ-ΚΑΛΥΜΜΑΤΟΣ
 - . ΕΥΡΕΣΗ ΕΠΟΜΕΝΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ
 - . ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΥ
 - . ΚΛΕΙΣΙΜΟ ΚΑΛΥΜΜΑΤΟΣ
 - . **GOAL :** ΦΩΤΟΤΥΠΙΣΗ
 - . ΠΑΤΗΜΑ-ΠΛΗΚΤΡΟΥ-ΦΩΤΟΤΥΠΙΣΗΣ
 - . **GOAL :** ΕΛΕΓΧΟΣ-ΕΚΤΥΠΩΣΗΣ
 - . ΑΝΑΖΗΤΗΣΗ-ΔΙΣΚΟΥ-ΕΞΟΔΟΥ
 - . ΕΛΕΓΧΟΣ-ΣΕΛΙΔΑΣ
- . **GOAL :** ΑΝΑΚΤΗΣΗ-ΦΩΤΟΤΥΠΙΑΣ
 - . ΑΝΑΖΗΤΗΣΗ-ΔΙΣΚΟΥ-ΕΞΟΔΟΥ
 - . ΑΝΑΚΤΗΣΗ ΑΝΤΙΓΡΑΦΩΝ ->> ΤΕΛΙΚΟΣ ΣΤΟΧΟΣ
- . **GOAL :** ΑΝΑΚΤΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΥ
 - . ΑΝΟΙΓΜΑ ΚΑΛΥΜΜΑΤΟΣ
 - . ΑΝΑΚΤΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΥ
 - . ΚΛΕΙΣΙΜΟ ΚΑΛΥΜΜΑΤΟΣ

Παράδειγμα GOMS 3

- Στόχος πειράματος: μπροστά κατά 2 λεπτά
- Λειτουργία ρολογιού:

- Έχει 3 κουμπιά:

- κουμπι οθόνης (display button)
- κουμπι φωτός (light button)
- κουμπι ρύθμισης (set button)



- Ρύθμιση λεπτών:

- Πάτα το κουμπι οθόνης μέχρι να εμφανιστεί η στήλη με τα λεπτά
- Ρύθμισε τα λεπτά πατώντας το κουμπι ρύθμισης
- Πάτα το κουμπι οθόνης για να ολοκληρωθεί η ενημέρωση.

Παράδειγμα GOMS 3

Goal: Advance minutes by two

Goal: Enter proper set mode

Press/Click Display Button

Press/Click Display Button

Press/Click Display Button

Press/Click Display Button

Press/Click Display Button

Verify Minutes Set

Goal: Advance minutes by two

Press/Click Set Button

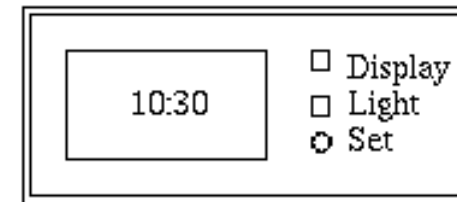
Press/Click Set Button

Verify Advance

Goal: Lock in changes

Press/Click Display button

Verify Colon Flashing





Άλλα παραδείγματα GOMS

- GOMS – Moving Text



Ανάλυση απαιτήσεων : Προδιαγραφές Ευχρηστίας

Νωρίς κατά τη φάση σχεδιασμού, πρέπει να ορίσουμε προδιαγραφές (στόχους) **ευχρηστίας**.

Η ευχρηστία { (η) ουσ. το γνώρισμα του εύ-χρηστου, η ευκολία στη χρήση } είναι βασική παράμετρος της ποιότητας ενός διαδραστικού συστήματος.

Ορισμούς ευχρηστίας περιέχουν διεθνή πρότυπα που αφορούν ποιότητα λογισμικού (ISO/IEC 9126) και επικοινωνία ανθρώπου-υπολογιστή (ISO/DIS 9241-11).



Ευχρηστία...

- ISO/IEC 9126 : ...αναλύεται στα εξής χαρακτηριστικά του συστήματος :
 - **ευκολία εκμάθησης** (learnability),
 - **ευκολία κατανόησης** (understandability)
 - **ευκολία λειτουργίας** του (operability).



Ευχρηστία...

- ISO/DIS 9241-11 : ...είναι η δυνατότητα ενός προϊόντος που χρησιμοποιείται
 - από καθορισμένους χρήστες
 - με καθορισμένους στόχους,
 - υπό καθορισμένες συνθήκες χρήσης
- να είναι
 - **αποτελεσματικό** (effectiveness), στο να φέρει σε πέρας τις λειτουργίες του
 - **αποδοτικό** (efficiency), στο να τις εκτελεί γρήγορα και με καλή χρήση των πόρων του συστήματος και
 - να παρέχει **υποκειμενική ικανοποίηση** (satisfaction) στους χρήστες του.



Μετρήσιμοι δείκτες ευχρηστίας κατά Nielsen:

- (α) **ευκολία και ταχύτητα εκμάθησης** χρήσης του συστήματος
- (β) υψηλή **απόδοση** εκτέλεσης έργου
- (γ) χαμηλή **συχνότητα σφαλμάτων** χρήστη και **εύκολη ανάνηψη** από αυτά
- (δ) ευκολία **συγκράτησης** της γνώσης χρήσης του
- (ε) υποκειμενική **ικανοποίηση** χρήστη

Ερώτηση: ποιόν από τους {Άπειρ, Ευκ, Εμπ} χρήστες αφορούν οι παραπάνω παράμετροι ;



Στόχοι Ευχρηστίας

- Οι παραπάνω δείκτες μπορούν να ποσοτικοποιηθούν ώστε
 - να μετασχηματισθούν σε **στόχους ευχρηστίας** (usability objectives) κατά τη φάση σύνταξης προδιαγραφών λογισμικού
- και στη συνέχεια
 - να αποτελέσουν **μετρήσιμες παραμέτρους** κατά τη φάση της αξιολόγησης του συστήματος.

Ανάλογα με την έμφαση σε {Απ, Ευκ, Εμπ} χρήστες επιλέγονται διαφορετικοί δείκτες ευχρηστίας.



Παράδειγμα προδιαγραφής ευχρηστίας

- *Παράμετρος:* ευκολία εγκατάστασης προϊόντος σε τυπικό υπολογιστή
 - *Μέθοδος μέτρησης:* ο χρόνος που απαιτείται για την εγκατάσταση του προϊόντος
 - *Χειρότερη περίπτωση:* 1 μέρα με χρήση εγχειριδίων
 - *Συνήθης περίπτωση:* 1 ώρα χωρίς εγχειρίδια
 - *Βέλτιστη περίπτωση:* 10 λεπτά χωρίς εγχειρίδια



Προδιαγραφές ευχρηστίας

- Έχουν προταθεί μετρήσιμα μεγέθη (κατά Whiteside, Bennett, Koltzblatt), όπως:
 1. χρόνος συμπλήρωσης μιας καθορισμένης εργασίας
 2. ποσοστό εργασίας που ολοκληρώνεται σε ορισμένο χρόνο
 3. ποσοστό εργασίας που εκτελείται ανά μονάδα χρόνου (ταχύτητα)
 4. λόγος επιτυχημένων προσπαθειών / αποτυχίες
 5. χρόνος που καταναλώνεται στη διόρθωση σφαλμάτων
 6. ποσοστό σφαλμάτων
 7. αριθμός εντολών που απαιτούνται
 8. συχνότητα χρήσης HELP και εγχειριδίων
 9. ποσοστό θετικών και αρνητικών σχολίων χρηστών
 10. αριθμός επαναλήψεων αποτυχημένων εντολών
 11. αριθμός επιτυχημένων και αποτυχημένων προσπαθειών
 12. αριθμός υποχωρήσεων του χρήστη



Προδιαγραφές ευχρηστίας

- Οι τιμές των δεικτών ευχρηστίας πρέπει να καθορίζονται λαμβάνοντας υπόψη:
 - Την εμπειρία από υπάρχοντα ή προηγούμενα συστήματα
 - Ανταγωνιστικά συστήματα
 - Την απόδοση των αρχικών πρωτοτύπων
 - Την εκτέλεση της εργασίας χωρίς αυτοματοποιημένο τρόπο
 - Την προηγούμενη απόδοση των ίδιων χρηστών
- Οι μετρήσεις πρέπει να γίνονται ξεχωριστά για κάθε τμήμα του συστήματος.

Παράδειγμα προδιαγραφών ευχρηστίας

Στόχος ευχρηστίας συστήματος	Μέτρηση αποτελεσματικότητας	Μέτρηση απόδοσης	Μέτρηση ικανοποίησης
Καταλληλότητά του για εκτέλεση του συγκεκριμένου έργου	Ποσοστό στόχων που επετεύχθησαν	Χρόνος για επίτευξη των στόχων	Ικανοποίηση σύμφωνα με κλίμακα
Καταλληλότητά του για έμπειρους χρήστες	Αριθμός προχωρημένων λειτουργιών που χρησιμοποιήθηκαν	Σχετική απόδοση σε σύγκριση με έμπειρους χρήστες	Ικανοποίηση που παρέχουν οι προηγμένες λειτουργίες
Ευκολία εκμάθησης	Ποσοστό λειτουργιών που έμαθε ο χρήστης να χρησιμοποιεί	Χρόνος που απαιτείται για ικανοποιητική εκμάθηση	Υποκειμενική εντύπωση από ευκολία εκμάθησης
Αντιμετώπιση σφαλμάτων	Ποσοστό σφαλμάτων που διορθώθηκαν αποτελεσματικά	Χρόνος που απαιτήθηκε για την διόρθωση σφαλμάτων	Υποκειμενική εντύπωση από διαχείριση σφαλμάτων



Νομοθετικό πλαίσιο

- Οδηγία του Συμβουλίου 90/270/ΕΕC με αντικείμενο "Εργασία με οθόνες οπτικής απεικόνισης".
- Η χώρα μας έχει συμμορφωθεί με την οδηγία αυτή, με την έκδοση του ΠΔ 16/18.1.1996 «Ελάχιστες προδιαγραφές ασφαλείας και υγείας κατά την εργασία με οθόνες οπτικής απεικόνισης» που περιέχει οδηγίες εργονομικού χαρακτήρα που αφορούν:
 - (α) την ποιότητα και χαρακτηριστικά του εξοπλισμού,
 - (β) τις συνθήκες του περιβάλλοντος εργασίας,
 - (γ) τη διεπιφάνεια ανθρώπου-υπολογιστή.



Σχεδιασμός διεπιφάνειας: Ανάπτυξη πρωτοτύπων

- Περιγραφή αντικειμένων και δομών της διεπιφάνειας χρήστη.
- Σχεδιασμός πρωτότυπων οθονών



Σχεδιασμός διεπιφάνειας: Περιγραφή αντικειμένων και δομών

- Πηγές πληροφορίας από την καταγραφή των προδιαγραφών των απαιτήσεων:
 - η ανάλυση εργασιών, όπου περιγράφονται
 - Οι **δραστηριότητες** των χρηστών
 - Τα **αντικείμενα** που αυτοί χειρίζονται
 - Ο ορισμός της εφαρμογής
 - Ο επιχειρησιακός στόχος
 - Η ανάλυση των χρηστών
- κ.ά.



Σχεδιασμός διεπιφάνειας: Περιγραφή αντικειμένων και δομών

- Καταγραμμένα **αντικείμενα**:
 - Χειροπιαστά αντικείμενα
 - Λεωφορεία, θέσεις, προορισμοί
 - Άνθρωποι υποκείμενα ή αντικείμενα ενεργειών χρήστη
 - Ταξιδιώτες, σταθμάρχης, ταμίας
 - Φόρμες και άλλα έντυπα
 - Εισιτήριο
 - Αφηρημένα αντικείμενα
 - Δρομολόγιο, ώρα αναχώρησης, έκπτωση



Σχεδιασμός διεπιφάνειας: Περιγραφή αντικειμένων και δομών

- Περιγραφή των αντικειμένων σε ένα κείμενο που περιλαμβάνει:
 - τα χαρακτηριστικά τους
 - τη χρήση τους στα πλαίσια της εργασίας κάθε συγκεκριμένης ομάδας χρηστών



Σχεδιασμός διεπιφάνειας: Περιγραφή αντικειμένων και δομών

- Κατασκευή διαγραμμάτων περιγραφής σχέσεων των αντικειμένων:
 - π.χ. Διαγράμματα οντοτήτων-συσχετίσεων (entity-relationship diagrams)



Σχεδιασμός διεπιφάνειας: Σχεδιασμός πρωτοτύπων οθονών

- Περιλαμβάνει πολλά ενδιάμεσα στάδια που αφορούν
 - λήψη αποφάσεων για
 - Το **στυλ αλληλεπίδρασης**
 - Τις **συσσκευές αλληλεπίδρασης**
 - Την κυρίαρχη **μεταφορά** που θα χρησιμοποιηθεί στο σύστημα
 - σχεδιασμό ενός πρωτοτύπου με βάση
 - Το **εικονικό περιεχόμενο** και τη **διάταξη των οθονών** (σκαριφήματα)
 - Τη **ροή του διαλόγου**
 - Το **μοντέλο πλοήγησης**

Σκαρίφημα κύριας οθόνης

ΔΡΟΜΟΛΟΓΙΑ ΥΠΕΡΑΣΤΙΚΑ			
Προορισμός	Ωρα αναχώρησης	Τύπος	
ΑΘΗΝΑ		ΦΟΙΤΗΤΙΚΟ	
	14 : 30		
		5,800 ΔΡΧ	
<ΑΚΥΡΩΣΗ	ΘΕΣΗ	ΗΜΕΡΟΜΗΝ	ΕΚΔΟΣΗ >

1

3

4

5

Επιλογή κύριων παραμέτρων υπεραστικών δρομολογίων