

Αλληλεπίδραση Ανθρώπου–Υπολογιστή

A4. Ανάπτυξη διαδραστικών συστημάτων

(2023–24)

Ίων Ανδρουτσόπουλος

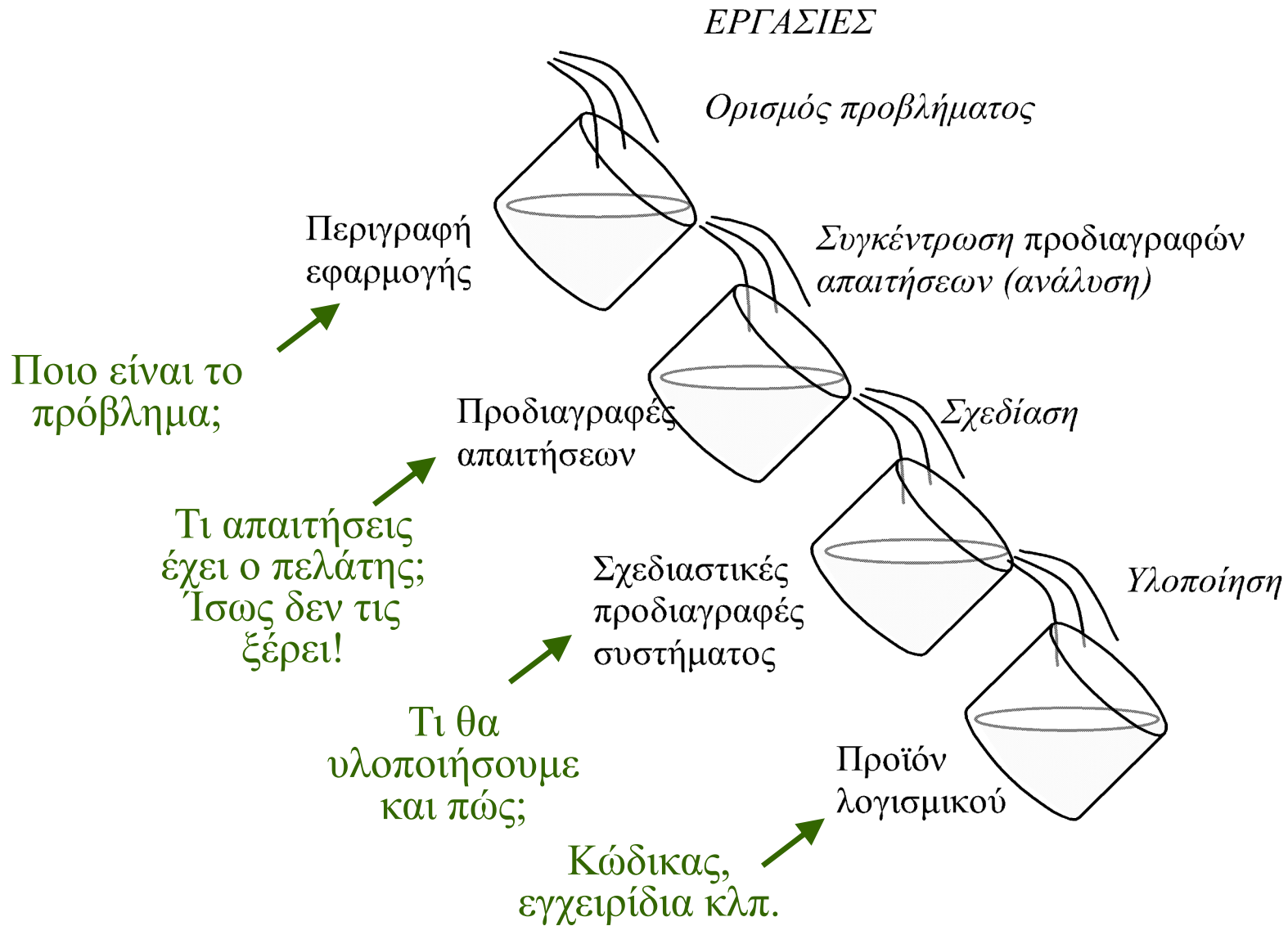
<http://www.aueb.gr/users/ion/>

Οι διαφάνειες αυτές βασίζονται κυρίως στο βιβλίο *Εισαγωγή στην Επικοινωνία Ανθρώπου-Υπολογιστή* του Ν. Αβούρη, εκδόσεις Δίαυλος, 2000. Τα περισσότερα σχήματα των διαφανειών προέρχονται από το ίδιο βιβλίο.

Τι θα ακούσετε

- Ανάπτυξη διαδραστικών συστημάτων
 - Μοντέλο του καταρράκτη
 - Ελικοειδές μοντέλο
 - Αστεροειδές μοντέλο
 - Μοντέλο LUCID
- Αρχές ανθρωποκεντρικής ανάπτυξης
- Μελέτη χρηστών και ενδιαφερομένων
- Μελέτη περιβάλλοντος
- Ανάλυση εργασιών
- Στόχοι και μέτρα ευχρηστίας

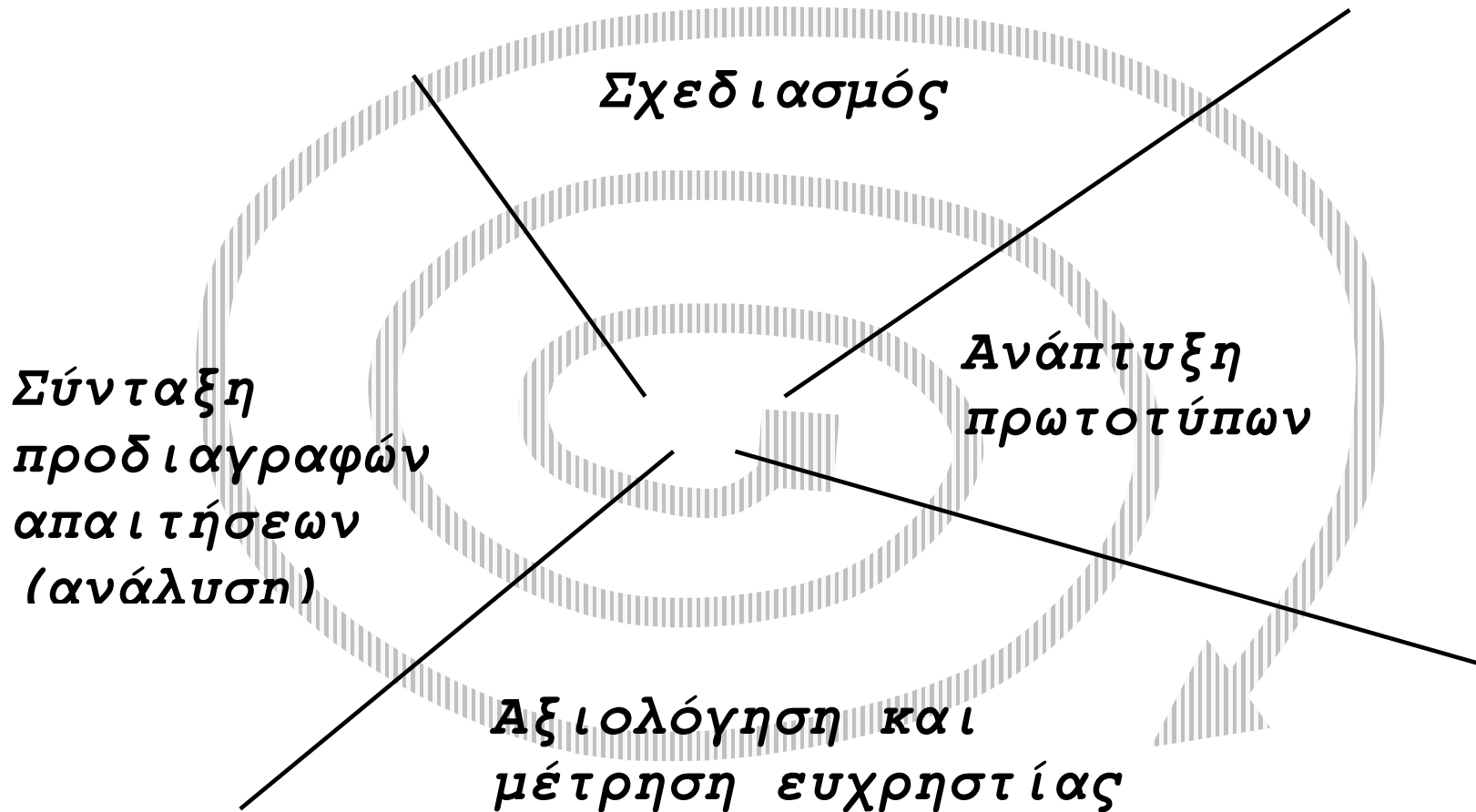
Το μοντέλο του καταρράκτη



Μοντέλο του καταρράκτη

- Χρήσιμη εικόνα των σταδίων ανάπτυξης.
 - **Επικοινωνία** μεταξύ σταδίων μέσω **εγγράφων**.
 - Προδιαγραφές **αυξανόμενου βαθμού λεπτομέρειας**.
 - Στο τέλος κάθε σταδίου: **έλεγχος** αν τηρούνται οι προδιαγραφές των προηγούμενων σταδίων.
- Στην πράξη δύσκολα τηρείται αυστηρά.
 - **Δύσκολο να προδιαγράψει** κανείς πλήρως ένα σύστημα πριν το σχεδιάσει/υλοποιήσει ως ένα βαθμό.
 - Συχνά κατά την εκτέλεση ενός σταδίου απαιτούνται **τροποποιήσεις στα προηγούμενα στάδια**.

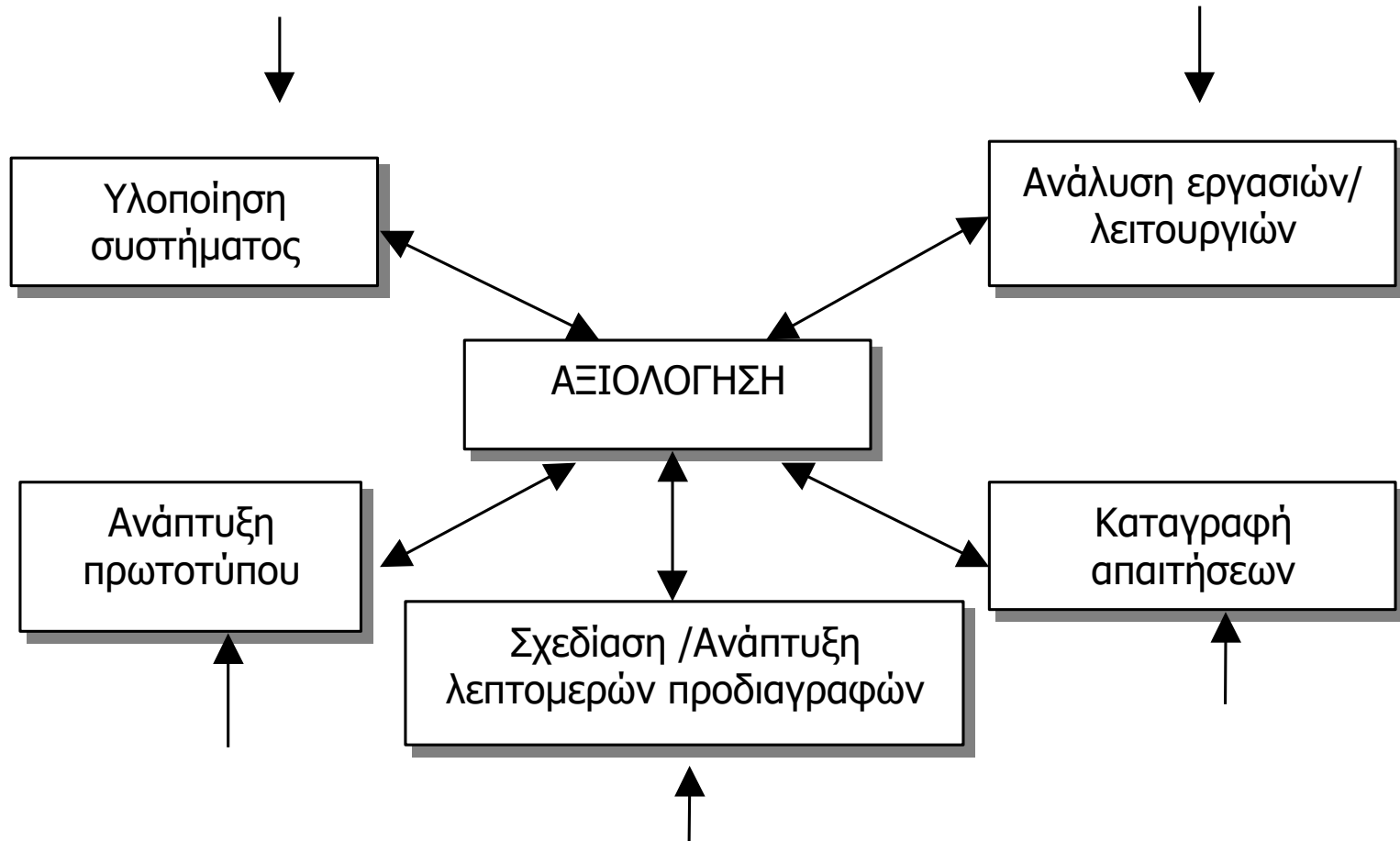
Ελικοειδές μοντέλο ανάπτυξης



ΕΛΙΚΟΙΔΕΣ ΜΟΝΤΕΛΟ

- Ανάπτυξη **πρωτοτύπων** σταδιακά μεγαλύτερης κλίμακας, **ως το πλήρες** σύστημα.
 - Π.χ. αρχικά πρόχειρη εικόνα της διεπαφής χρήστη, στη συνέχεια υποστήριξη μερικών μόνο λειτουργιών.
- Κάθε **κύκλος** περιλαμβάνει **ανάλυση, σχεδιασμό, υλοποίηση, αξιολόγηση**.
 - Η αξιολόγηση κάθε πρωτοτύπου αποτελεί τη βάση για τον επόμενο κύκλο.
- Προβλήματα **διαχείρισης** και **ελέγχου** προόδου.
 - Απαιτείται προσεκτική **διαχείριση έργου**, καλός **συντονισμός** και **επικοινωνία** των εμπλεκομένων, μηχανισμοί **διαχείρισης** και **αξιολόγησης εκδόσεων** λογισμικού κλπ.

Αστεροειδές μοντέλο



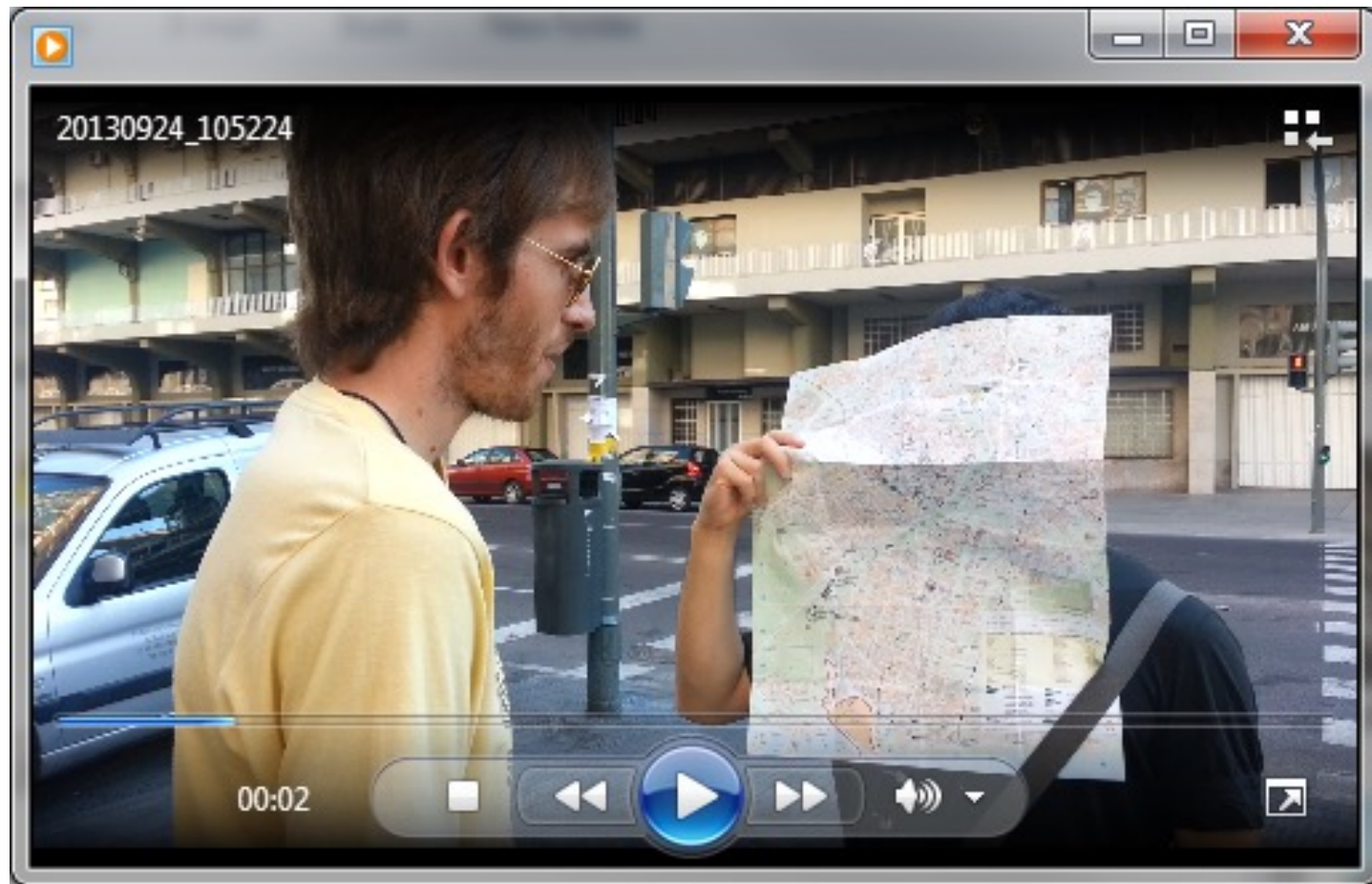
Αστεροειδές μοντέλο

- **Δεν επιβάλλεται** συγκεκριμένη **ακολουθία σταδίων** ούτε συγκεκριμένο **στάδιο έναρξης**.
- Η ανάπτυξη μπορεί να ξεκινήσει **από οποιοδήποτε στάδιο** και να χρησιμοποιήσει **οποιαδήποτε ακολουθία** σταδίων.
 - Αρκεί **μετά από κάθε στάδιο** να ακολουθεί **αξιολόγηση** από ειδικούς και/ή χρήστες.

Η αξία των πρωτοτύπων

- Βοηθούν να συζητηθούν και να αξιολογηθούν γρήγορα **πολλά αρχικά εναλλακτικά σχέδια**.
- Τα πρωτότυπα μπορούν π.χ. στην αρχή να είναι απλά **ζωγραφιές, διαφάνειες** κλπ.
 - Π.χ. ένας άνθρωπος μπορεί να αλλάζει διαφάνειες.
- Πειράματα με **Μάγο του Οζ** (Wizard of Oz).
 - Ένας **άνθρωπος υποκρίνεται** ότι είναι το σύστημα.
 - Π.χ. σε **αυτόματο τηλεφωνικό κέντρο** απαντά άνθρωπος μέσω συνθέτη φωνής με ρομποτική χροιά.
- **Τελικό σύστημα**: εξελεγμένο **πρωτότυπο** ή νέα υλοποίηση **εξαρχής**;
 - Με εξελεγμένο πρωτότυπο ίσως **κερδίζουμε χρόνο** αλλά ίσως χρησιμοποιούμε **πρόχειρο κώδικα**.

Χιούμορ: διαδραστικός χάρτης



Δείτε τους **συνδέσμους του μαθήματος** στο e-class για **συστήματα γρήγορης ανάπτυξης πρωτοτύπων.**

Η αξία των σεναρίων

- **Θετικά** και **αρνητικά** σενάρια χρήσης του συστήματος από συγκεκριμένα είδη χρηστών.
 - Π.χ. «Ο κ. Χ. είναι 85 ετών, δεν είχε ποτέ κινητό, του αρέσει να περπατά, συχνά μακριά από το σπίτι του. Μερικές φορές, όπως σήμερα, ξεχνά πού βρίσκεται. Θυμάται ότι έχει στην τσέπη...»
 - Π.χ. με το **υπάρχον** και το **υπό σχεδίαση** σύστημα.
 - Ενδεχομένως μαζί με **σκίτσα** της **διεπαφής** ή/και του **χρήστη** στο **περιβάλλον** του.
- Πολύ χρήσιμα κατά την **ανάλυση**, το **σχεδιασμό** και την **αξιολόγηση** (βλ. επόμενες ενότητες).
 - Χρήσιμα και κατά τη **διαφήμιση** του προϊόντος, την **προσέλκυση χρηματοδοτών** κλπ.

Ανθρωποκεντρική ανάπτυξη

- **Εστιάζουμε στους χρήστες** και τις εργασίες τους σε **όλα τα στάδια** ανάπτυξης.
 - Π.χ. ποιοι είναι οι χρήστες; Τι προβλέπεται να κάνουν; Θα μπορούν να το κάνουν; Θα ικανοποιούνται;
- **Συμμετοχή και ανάδραση από τους χρήστες** σε **όλα τα στάδια** ανάπτυξης.
 - Π.χ. τι γνώμη έχουν οι χρήστες για τις προδιαγραφές;
 - Πώς θα προτιμούσαν να λειτουργεί η διεπαφή χρήστη;
 - Η υπερβολική συμμετοχή, όμως, μπορεί να δημιουργεί μεγάλες καθυστερήσεις, να αυξάνει το κόστος κλπ.
- Ανάπτυξη με **επαναληπτική διαδικασία** βάσει της **ανάδρασης των χρηστών**.
 - Χρήση σκίτσων, προσομοιωτών, πρωτοτύπων κλπ.

Είδη χρηστών

- **Πρωτεύοντες** χρήστες
 - Αλληλεπιδρούν **απευθείας** και **συχνά** με το σύστημα.
 - **Επηρεάζονται** άμεσα από την εισαγωγή του συστήματος.
 - **Αλλαγές** στον τρόπο εργασίας, μετακινήσεις, απολύσεις.
- **Δευτερεύοντες** χρήστες
 - Χρησιμοποιούν **σπάνια** το σύστημα, ίσως μέσω άλλων **ενδιάμεσων χρηστών**.
 - Π.χ. διοικητικά στελέχη, προσωπικό συντήρησης.
 - Ίσως αυξηθεί η **εξάρτησή** τους από το σύστημα.
 - Πιθανή **απώλεια ισχύος ενδιάμεσων χρηστών**, λόγω ευκολότερης πρόσβασης.

Είδη χρηστών – συνέχεια

■ Τριτεύοντες χρήστες

- Επηρεάζονται μόνο **έμμεσα**.
- Π.χ. **πελάτες** της επιχείρησης που **δεν χρησιμοποιούν άμεσα** το σύστημά της.
- Π.χ. σε ένα συνεργείο αυτοκινήτων, όπου το σύστημα χρησιμοποιείται από υπαλλήλους, ίσως να απαιτούνται πλέον από τους πελάτες περισσότερα στοιχεία ή/και μεγαλύτερος χρόνος αναμονής στο λογιστήριο.

Ομάδες ενδιαφερομένων

- **Ομάδες** ατόμων που **ενδιαφέρονται** άμεσα ή έμμεσα για την εισαγωγή/χρήση του συστήματος.
 - Οι **χρήστες** (πρωτεύοντες, δευτερεύοντες, τριτεύοντες).
 - Οι **τεχνικοί** που έχουν την ευθύνη της ανάπτυξης.
 - Οι υπεύθυνοι για την **εγκατάσταση** και **συντήρηση** του συστήματος, την **εκπαίδευση** των χρηστών.
 - Οι έχοντες **οικονομικά συμφέροντα**, π.χ. ο πωλητής του συστήματος, οι ανταγωνιστές του, ο αγοραστής.
- Συχνά έχουν **αντικρουόμενα συμφέροντα** που πρέπει να ληφθούν υπόψη.

Μελέτη χρηστών

- **Συνεντεύξεις** χρηστών (ή ενδιαφερομένων).
- Χρήση **ερωτηματολογίων**.
- **Παρατήρηση** χρηστών (π.χ. χρήση βίντεο).
- Μελέτη **περιβάλλοντος** εργασίας και καταγραφή **οργανωτικών** και **κοινωνικών χαρακτηριστικών**.
- *Θα μιλήσουμε περισσότερο για μεθόδους συλλογής δεδομένων από χρήστες στην ενότητα Α6 (αξιολόγηση).*

Χαρακτηριστικά χρηστών

- **Ατομικά** χαρακτηριστικά, π.χ:
 - ηλικία, φυσικές ικανότητες και ιδιαιτερότητες
 - γνώσεις, ικανότητα μάθησης, εμπειρία, δεξιότητες
 - κίνητρα, φιλοδοξίες, φοβίες, πολιτισμικό υπόβαθρο
 - προηγούμενη εμπειρία χρήσης λογισμικού και συσκευών.
- **Ομαδικά** χαρακτηριστικά:
 - συμμετοχή σε ομάδες (ή επιτροπές, τμήματα, κ.λπ.), λόγος συμμετοχής, στόχοι ομάδων, δομή, συνοχή, αυτονομία, κύρος, εξαρτήσεις από άλλες ομάδες κ.λπ.
 - υπάρχοντες τρόποι επικοινωνίας, συνεργασίας μεταξύ των μελών της ομάδας και μεταξύ των ομάδων.

Υποθετικοί αντιπροσωπευτικοί χρήστες

PERSONAS: VISITOR ARCHETYPES

NIKOS
ATHANASIOU



10 years old
student

*"The
museum
is boring"*

GEORGIA
ATHANASIOU



71 years old
retired teacher

*"The
museum
makes me
feel young"*

JACK
HARRIS



24 years old
athlete

*"The museum
would be
much more
interesting
if the exhibits
could tell me
their
stories..."*

NATALIE
SCHMIDT



35 years old
web designer

*"The
museum is
an excellent
way to relax
between
meetings!"*

TAKIS
KARATHANASIS



53 years old
shop owner

*"The
museum is
really great
but
sometimes it
is too much
for me."*

DIMITRIS
GEORGIADIS



16 years old
student

*"The
museum
would be
cooler
with
technology"*

M.Roussou, 2015

Μελέτη περιβάλλοντος

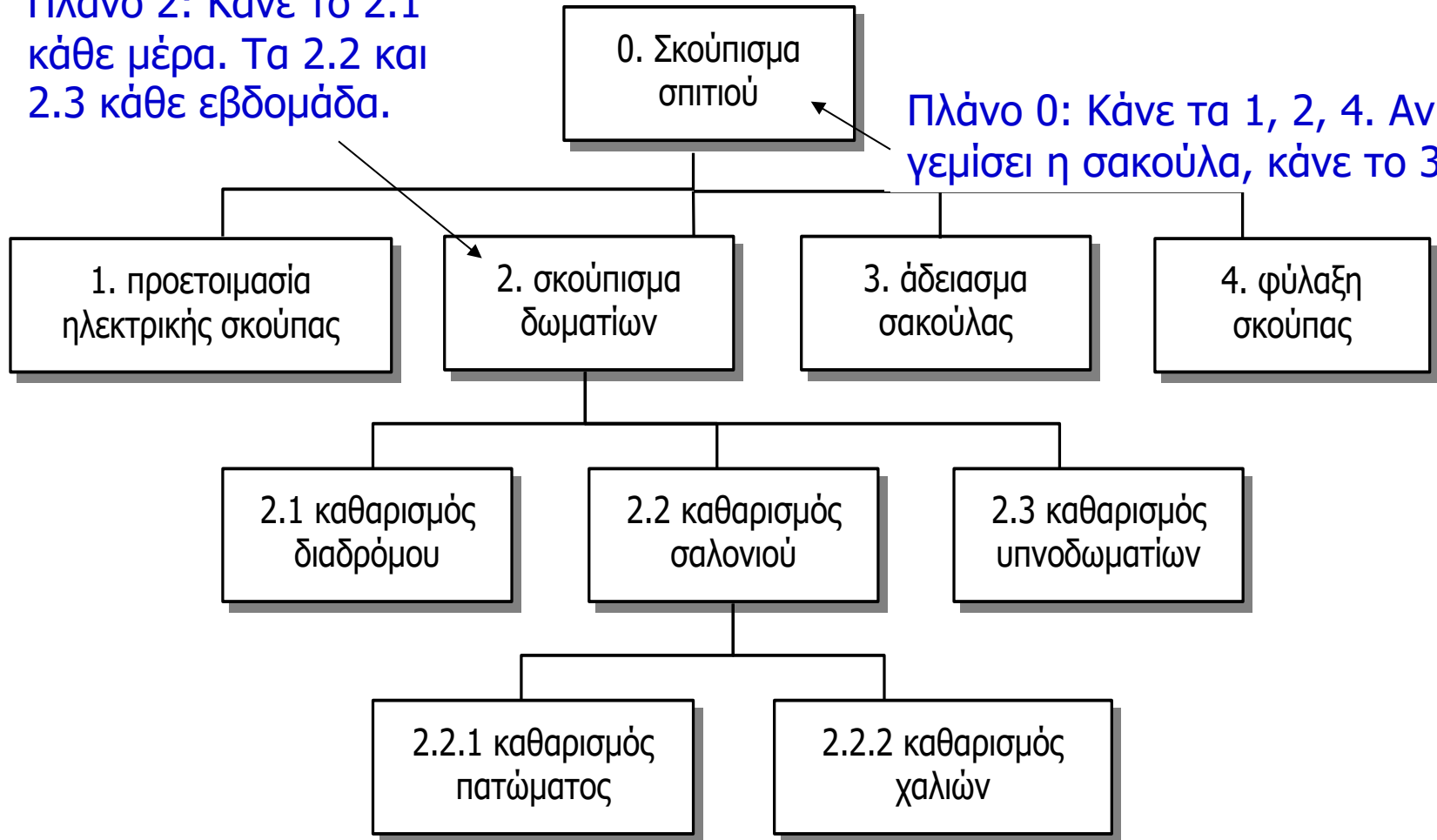
- **Φυσικά** χαρακτηριστικά
 - π.χ. συνθήκες θορύβου, υγρασίας, τοξικότητας.
- **Οργανωτικά** χαρακτηριστικά
 - δομή εταιρείας, κανάλια επικοινωνίας
 - κατανομή εξουσίας και ισχύος.
- **Επιδράσεις** από την εισαγωγή του συστήματος
 - π.χ. μεταβολές στα φυσικά χαρακτηριστικά, στην οργανωτική δομή κ.λπ.

Ανάλυση εργασιών χρηστών

- **Οργανωτική** ανάλυση:
 - σπουδαιότητα εργασίας, κίνητρα, εξαρτήσεις, ασφάλεια, απαιτούμενες ικανότητες.
- Ανάλυση **χρονικών περιορισμών**:
 - συχνότητα εκτέλεσης, απαιτούμενος χρόνος εκτέλεσης και προετοιμασίας, δυνατότητα εκτέλεσης κατά διακριτά τμήματα.
- Ανάλυση **ανθρώπινης εμπλοκής**:
 - υποχρεωτική ή προαιρετική συμμετοχή, πίεση, κριτήρια απόδοσης.
- **Μεταβολές** στις εργασίες, που θα προκληθούν από την εισαγωγή του συστήματος.

Ιεραρχική ανάλυση εργασιών

Πλάνο 2: Κάνε το 2.1
κάθε μέρα. Τα 2.2 και
2.3 κάθε εβδομάδα.



Πλάνο 0: Κάνε τα 1, 2, 4. Αν γεμίσει η σακούλα, κάνε το 3.

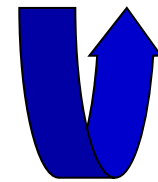
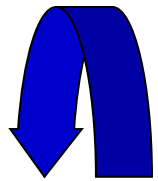
Ιεραρχική ανάλυση εργασιών

- Διαδοχική **διάσπαση σε υποεργασίες** μέχρι στοιχειώδεις υποεργασίες.
- **Πλάνα**: σειρά εκτέλεσης υπο-εργασιών και συνθήκες (προϋποθέσεις) εκτέλεσής τους.
- **Χρήση** κατά την ανάλυση και σχεδιασμό:
 - **κατά την ανάλυση**: κατανόηση υπάρχουσας κατάστασης
 - **κατά το σχεδιασμό**: προδιαγραφές λειτουργίας του συστήματος.
 - Η εισαγωγή του συστήματος ενδεχομένως **τροποποιεί** τις εργασίες!

Μοντέλο ανάπτυξης LUCID

6 φάσεις ανάπτυξης:

1. Αρχική **ιδέα**.
2. Ανάλυση **αναγκών** και **απαιτήσεων**.
3. «Σχεδιασμός με πρότυπες βασικές οθόνες», **ουσιαστικά ανάπτυξη πρωτοτύπων**.
4. **Επαναληπτικός** σχεδιασμός και βελτίωση πρωτοτύπου.
5. Ανάπτυξη **τελικού** συστήματος.
6. Αρχική **λειτουργία**.



Παράδειγμα: διεπαφή συσκευής

- Πώς θα εφαρμόζατε το μοντέλο LUCID προκειμένου να αναπτύξετε μια βελτιωμένη διεπαφή χρήσης οικιακής συσκευής;



https://en.wikipedia.org/wiki/Microwave_oven#/media/File:Consumer_Reports_-_Kenmore_microwave_oven.tif

https://en.wikipedia.org/wiki/Washing_machine#/media/File:LGwashingmachine.jpg

Μοντέλο ανάπτυξης LUCID

- **1η φάση: Ανάπτυξη αρχικής ιδέας.**
 - Αρχική **ιδέα** και **στόχος**.
 - Δημιουργία **ομάδας ευχρηστίας**.
 - Προσδιορισμός **τυπικών χρηστών**.
 - Προσδιορισμός **τεχνικών** και **περιβαλλοντικών παραμέτρων** (π.χ. χώρος λειτουργίας).
 - Ορισμός **πλάνου** ανάπτυξης, **χρονοδιαγράμματος**, **προσωπικού**, **προϋπολογισμού**.

Μοντέλο ανάπτυξης LUCID

- **2η φάση:** Ανάλυση **αναγκών** και **απαιτήσεων**.
 - Χωρισμός **χρηστών** σε **ομάδες** και ανάλυση των χαρακτηριστικών τους.
 - Ανάλυση **εργασιών** σε ενότητες.
 - Ανάλυση **αναγκών** μέσω δημιουργίας **σεναρίων** χρήσης με συμμετοχή χρηστών.
 - Περιγραφή των εργασιών με **ροή στοιχειωδών ενεργειών**.
 - Προσδιορισμός των κυρίων **αντικειμένων** της **διεπαφής** χρήστη.
 - Επίλυση τεχνικών **προβλημάτων/περιορισμών**.

Μοντέλο ανάπτυξης LUCID

- **3η φάση:** «Σχεδιασμός με πρότυπες βασικές οθόνες», ουσιαστικά **ανάπτυξη πρωτοτύπων**.
 - Ορισμός **ειδικών στόχων ευχρηστίας**, σύμφωνα με τις ανάγκες των χρηστών.
 - **Είδος αλληλεπίδρασης** και **οδηγίες σχεδιασμού**.
 - **Μοντέλο πλοήγησης** και **κυρίαρχη μεταφορά**.
 - Ορισμός **βασικών οθονών** (εισαγωγική, κεντρική, κύριων εργασιών, κ.λπ.).
 - Κατασκευή **πρωτοτύπου** με τις βασικές οθόνες, χρησιμοποιώντας εργαλεία γρήγορης παραγωγής πρωτοτύπων (π.χ. <https://www.justinmind.com/>).
 - **Αξιολόγηση πρωτοτύπου** από χρήστες, πρώτες μετρήσεις ευχρηστίας.

Μοντέλο ανάπτυξης LUCID

- **4η φάση: Επαναληπτικός** σχεδιασμός και βελτίωση του πρωτοτύπου.
 - Σταδιακή **επέκταση του πρωτοτύπου** σε πλήρες σύστημα με λεπτομερείς προδιαγραφές.
 - Εμπειρική **αξιολόγηση** της διεπαφής χρήστη από **ειδικούς** διαδραστικών συστημάτων.
 - **Μετρήσεις ευχρηστίας** ευρείας κλίμακας (συνήθως με εμπλοκή πραγματικών **χρηστών**).

Μοντέλο ανάπτυξης LUCID

- **5η φάση: Ανάπτυξη τελικού** συστήματος.
 - Χρήση προδιαγραφών **προηγούμενης** φάσης.
 - **Μετεξέλιξη** πρωτοτύπου ή εντελώς **νέο** σύστημα.
 - Ανάπτυξη ηλεκτρονικών **βοηθημάτων, εγχειριδίων** χρήσης, **εκπαιδευτικού** υλικού.
- **6η φάση: Αρχική λειτουργία.**
 - **Υποστήριξη** και **εκπαίδευση** των χρηστών κατά την αρχική λειτουργία.
 - Καταγραφή και αξιολόγηση **συμβάντων**.
 - Διαδικασία **συντήρησης** συστήματος.

Ευχρηστία

- Η ικανότητα ενός συστήματος να λειτουργεί **αποτελεσματικά** και **αποδοτικά** παρέχοντας **υποκειμενική ικανοποίηση** στους χρήστες του.
 - **Αποτελεσματικότητα:** να βοηθά τους χρήστες να εκτελούν την εργασία τους σωστά με αποτέλεσμα υψηλής ποιότητας.
 - **Αποδοτικότητα:** οικονομία πόρων (π.χ. χρόνος εκτέλεσης εργασίας, χρόνος εκπαίδευσης και επανεκπαίδευσης, κόστος σε σχέση με άλλα προϊόντα).
 - **Υποκειμενική ικανοποίηση:** αισθάνονται ικανοποιημένοι οι χρήστες, το χρησιμοποιούν ευχαρίστως, θέλουν να το ξαναχρησιμοποιήσουν;

Στόχοι ευχρηστίας

- Κατά τη σύνταξη των προδιαγραφών του συστήματος πρέπει να προσδιορίζονται συγκεκριμένοι **στόχοι ευχρηστίας**.
 - Π.χ. να μπορούν εύκολα χρήστες με βασικές γνώσεις χειρισμού υπολογιστών να εγκαταστήσουν το σύστημα.
 - Π.χ. να μπορούν εύκολα ηλικιωμένοι χρήστες να μάθουν τη λειτουργία του συστήματος.
- Οι στόχοι πρέπει να συνοδεύονται από **όρια τιμών** συγκεκριμένων **μέτρων**.
 - Π.χ. ο μέσος χρόνος εγκατάστασης από χρήστες με βασικές γνώσεις χειρισμού υπολογιστών να μην υπερβαίνει τα 15'.

Παραδείγματα μέτρων ευχρηστίας

- Χρόνος συμπλήρωσης καθορισμένης εργασίας
- Ποσοστό εργασίας που ολοκληρώνεται σε ορισμένο χρόνο
- Λόγος επιτυχών προσπαθειών / αποτυχίες
- Χρόνος που καταναλώνεται στη διόρθωση σφαλμάτων
- Αριθμός εντολών που απαιτούνται
- Συχνότητα χρήσης βοηθημάτων και εγχειριδίων
- Ποσοστό θετικών και αρνητικών σχολίων χρηστών
- Συχνότητα επαναλήψεως αποτυχημένων εντολών
- Συχνότητα υποχωρήσεων του χρήστη
- Πλήθος χρηστών που προτιμούν το σύστημα

Παραδείγματα στόχων και μέτρων

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 μη 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