

# ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ ΑΝΘΡΩΠΟΥ – ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗ (ΕΑΥ)

## Εισαγωγή – Βασικές Έννοιες



# Χρήση υπολογιστών

---

- Φανερά
  - Προσωπικοί υπολογιστές
  - Internet cafe
  - ATMs
- Κρυφά
  - Κινητά τηλέφωνα
  - Οικιακές συσκευές
  - Βιομηχανικά συστήματα
  - Διατάξεις αυτοματισμού

# Τεχνολογικές αλλαγές

- οι υπολογιστές σήμερα χρησιμοποιούνται από διάφορες κατηγορίες ανθρώπων και όχι μόνο από ειδικούς τεχνικούς, όπως στο παρελθόν
- γι' αυτό είναι σημαντικό
  - να σχεδιάζονται εύχρηστα διαδραστικά συστήματα
    - που να καλύπτουν τις ανάγκες, τις γνώσεις και τις απαιτήσεις των χρηστών για τους οποίους προορίζονται,
    - δίχως να είναι απαραίτητο αυτοί να έχουν καλή γνώση της δομής των συστημάτων.





# Τεχνολογικές αλλαγές

---

- Σημαντικό στοιχείο αλληλεπίδρασης:
  - ΔΙΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΧΡΗΣΤΗ (user interface)
    - Μέρη του υπολογιστή με τα οποία ο χρήστης έρχεται σε επαφή:
      - I/O devices
      - Graphics
      - audio/video
      - data/commands & responses
    - και στα πλαίσια μιας ακολουθίας ενεργειών χρήστη/αποκρίσεων συστήματος, συνθέτουν το διάλογο χρήστη – συστήματος.

# Διεπαφή χρήστη (user interface)

- το τμήμα του διαδραστικού συστήματος με το οποίο έρχεται σε άμεση επαφή ο χρήστης

ή

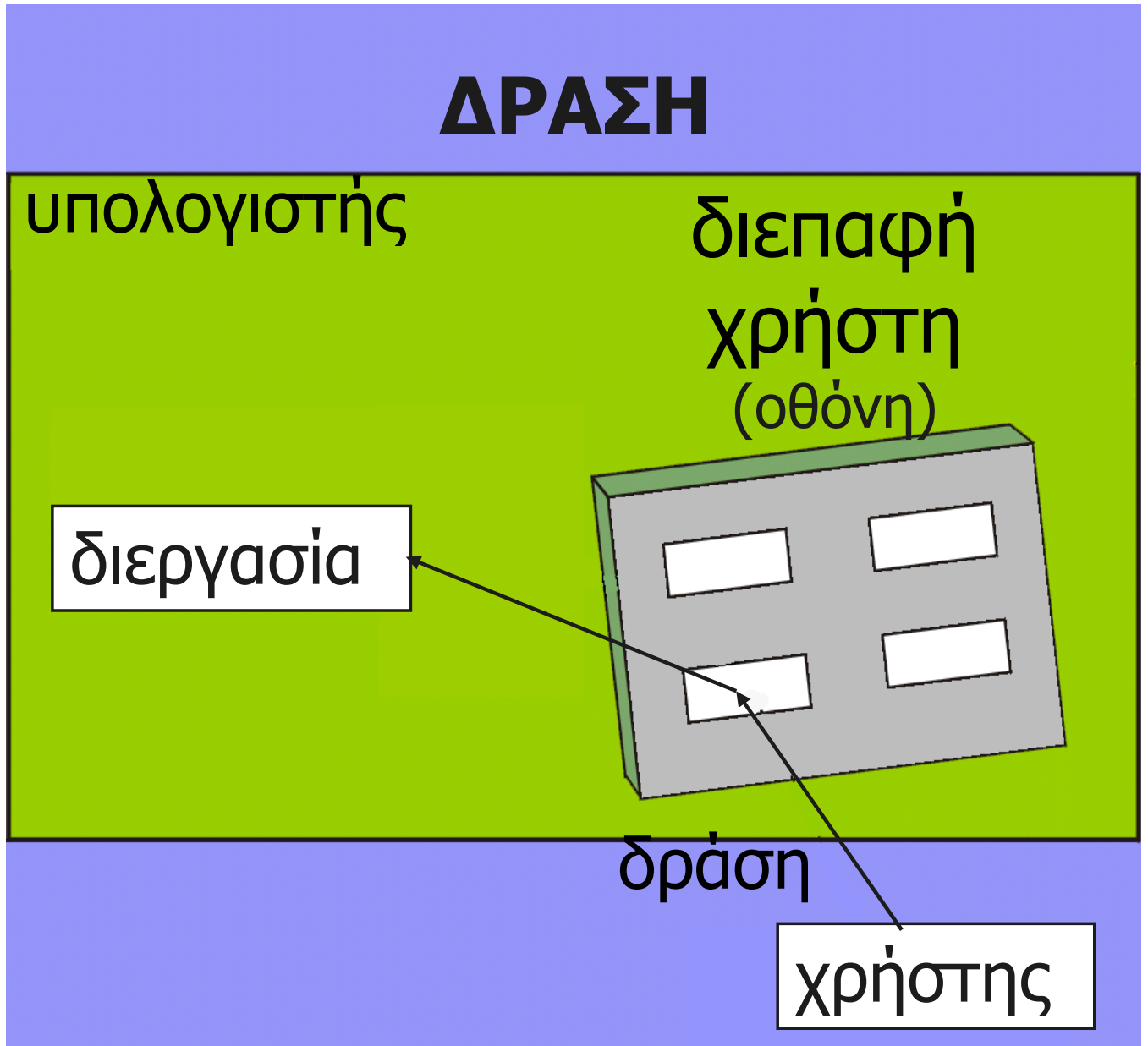
- μία γλώσσα εισόδου (input) για το χρήστη,
- μία γλώσσα εξόδου (output) για τον υπολογιστή και
- ένα πρωτόκολλο επικοινωνίας (δομές διαλόγου, ελέγχου, κ.λ.π).





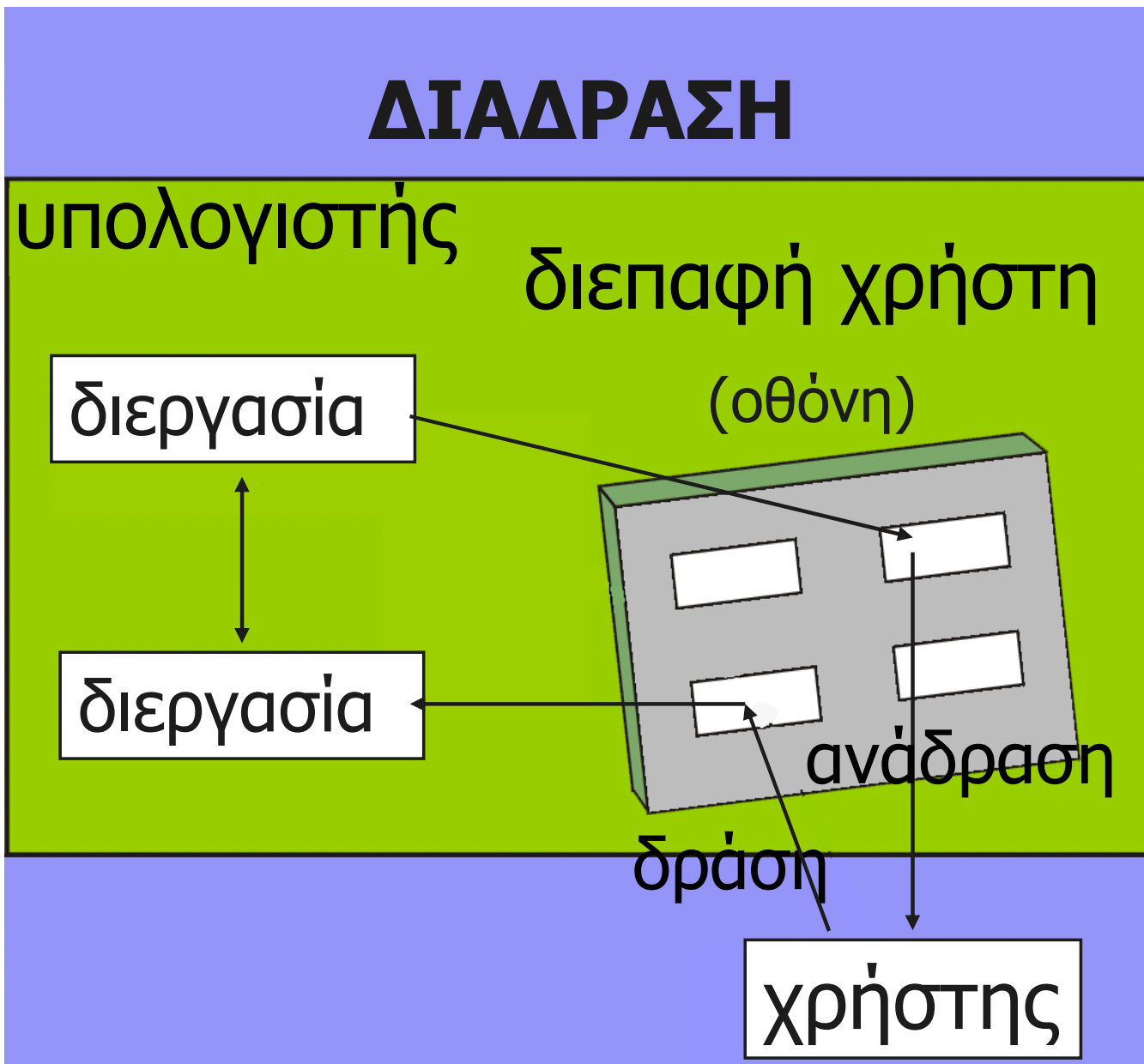
# Δράση

μονοσήμαντη  
ροή  
πληροφορίας



# Διάδραση

αμφίδρομη ροή  
πληροφορίας





# Διαδραστικό Σύστημα

ο τελικός χρήστης,  
μπορεί να ελέγχει

- την ανάκτηση,
- την επεξεργασία και
- την εμφάνιση της πληροφορίας

**Δομή**

**διεπαφή χρήστη**

**κώδικας**

**βάση δεδομένων**





# Αντικείμενο της ΕΑΥ

---

- ανάγκη για θεωρητική μελέτη των χαρακτηριστικών της επικοινωνίας Ανθρώπου-Υπολογιστή με σκοπό τη βελτίωση της διεπιφάνειας Α-Υ (human-computer interface)
  - ➔ επιστημονική περιοχή της
    - Επικοινωνίας Ανθρώπου-Υπολογιστή (ΕΑΥ)
      - Human-Computer Interaction (HCI)



# Ορισμός [ACM SIGCHI 1992]

- Επικοινωνία Ανθρώπου-Υπολογιστή (ΕΑΥ): η επιστημονική περιοχή που μελετά την αλληλεπίδραση Α-Υ.
- Αντικείμενο: μελέτη, σχεδιασμός, ανάπτυξη και αξιολόγηση διαδραστικών υπολογιστικών συστημάτων (interactive computer systems),
  - δηλαδή συστημάτων που αλληλεπιδρούν σε μεγάλο βαθμό με τους χρήστες τους.



# Σκοπός

---

- Διαμόρφωση κανόνων και μεθόδων για την υποστήριξη της ανάπτυξης διαδραστικών υπολογιστικών συστημάτων, ώστε αυτά να είναι
  - εύχρηστα και
  - προσαρμοσμένα
    - στις ανάγκες και
    - τα χαρακτηριστικά των χρηστών τους.



# Εργονομία → ΕΑΥ

---

- Εργονομία: βιομηχανική επανάσταση
  - Μεγάλος κύκλος ζωής, βραδεία εξέλιξη
    - Χειριστήριο αμαξών → τιμόνι αυτοκινήτων
- ΕΑΥ: πληροφορική επανάσταση
  - Πολύ μικρότερος κύκλος ζωής, ραγδαία εξέλιξη
    - Internet, virtual reality, wearable computers, multimedia, pervasive computing
  - Ανάγκη για νέους κανόνες και μεθοδολογίες σχεδίασης εύχρηστων συστημάτων



# Εργονομία

---

- Μελέτη των φυσικών χαρακτηριστικών της διάδρασης:
  - ο τρόπος με τον οποίο σχεδιάζονται τα χειριστήρια και οι μηχανισμοί
  - η διάταξη και τα φυσικά χαρακτηριστικά της οθόνης
  - το φυσικό περιβάλλον στο οποίο λαμβάνει χώρα η διάδραση.



# Εργονομία

---

- Εστιάζεται στην απόδοση του χρήστη και πώς μπορεί η διεπιφάνεια του συστήματος να την αυξήσει ή να την μειώσει.
- Λαμβάνει υπόψη την ανθρώπινη ψυχολογία και τους περιορισμούς του συστήματος.
- Αποτελεί αυτόνομο επιστημονικό πεδίο.



# Εργονομία - παραδείγματα

---

- ρύθμιση χειριστηρίων και ενδείξεων
  - π.χ. χειριστήρια που ομαδοποιούνται σύμφωνα με τη λειτουργία ή τη συχνότητα της χρήσης ή σειριακά
- περιβάλλον
  - π.χ. ρυθμίσεις θέσης εργασίας για να προσαρμόζεται σε όλα τα μεγέθη χρηστών
- ζητήματα υγείας
  - π.χ. φυσική θέση, περιβαλλοντικές συνθήκες (θερμοκρασία, υγρασία), φωτισμός, θόρυβος,
- χρήση του χρώματος
  - π.χ. χρήση του κόκκινου για προειδοποίηση, πράσινου για ΟΚ, κ.ά.



# Διευθέτηση χειριστηρίων και ενδείξεων

- Ομαδοποίηση με λογικό τρόπο,
  - ώστε να επιτρέπουν την γρήγορη προσπέλαση τους από τον χρήστη.
  - εξαρτάται από τον τομέα και την εφαρμογή
- Τρεις πιθανοί τρόποι οργάνωσης:
  - **Βάσει λειτουργικότητας** οι μηχανισμοί και οι ενδείξεις που σχετίζονται μεταξύ τους από λειτουργικής απόψεως να τοποθετούνται μαζί.
  - **Σειριακά** αντικατοπτρίζουν την σειρά της χρήσης τους.
  - **Βάσει συχνότητας** ανάλογα με το πόσο συχνά χρησιμοποιούνται. Οι πιο κοινά χρησιμοποιούμενοι μηχανισμοί είναι και οι πιο εύκολα προσπελάσιμοι.





# Διευθέτηση χειριστηρίων και ενδείξεων

---

- Ολόκληρη η διεπιφάνεια του συστήματος πρέπει να είναι κατάλληλα διευθετημένη σε σχέση με την θέση του χρήστη.
  - οι κρίσιμης σημασίας ενδείξεις να βρίσκονται στο επίπεδο του ματιού.
  - ο φωτισμός να διαμορφωθεί έτσι ώστε να αποφεύγονται οι αντανακλάσεις,
  - να υπάρχει επαρκής χώρος ανάμεσα στους μηχανισμούς για να μπορεί να τους χειρίζεται εύκολα ο χρήστης.



# Διεπαφές

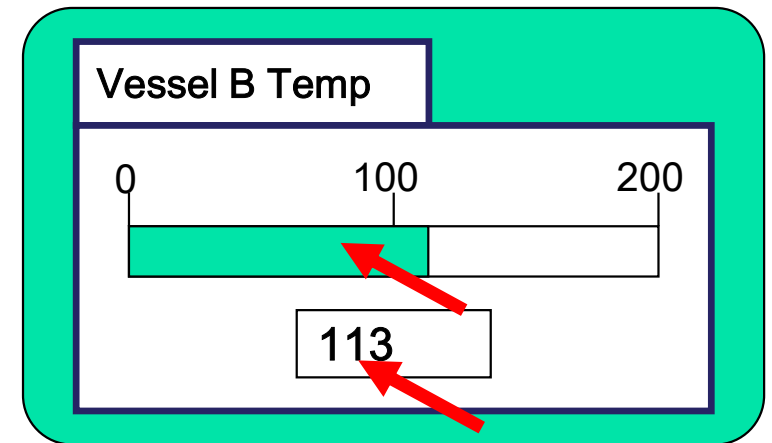
---

Διεπαφή γραφείου έναντι βιομηχανικής διεπαφής

	<u>γραφείου</u>	<u>βιομηχανική</u>
<b>τύπος δεδομένων</b>	κείμενο	αριθμητικός
<b>συχνότητα αλλαγών</b>	αργή	γρήγορη
<b>περιβάλλον</b>	καθαρό	βρώμικο

# Διεπαφές οθόνης

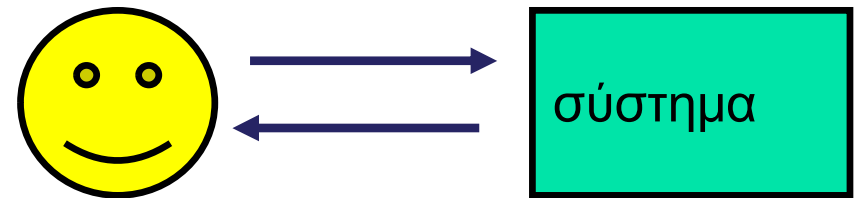
- βιομηχανική διεπαφή:
  - παραδοσιακά... μετρητές και κουμπιά
  - τώρα... οθόνες και αριθμητικά πληκτρολόγια
- διεπαφές οθόνης
  - φτηνότερες, ευέλικτες, πολλαπλές αναπαραστάσεις, ακριβείς τιμές
  - χωρίς φυσική δέσμευση στη τοποθέτησή τους
  - αλλά, απώλεια προσανατολισμού (π.χ. στα μενού)
  - αλλά, σύνθετες αναπαραστάσεις με μικρή ανάλυση
- μπορεί να χρειαστούν (π.χ. πιλοτήριο)
  - και διεπαφές οθόνης
  - και μηχανικά όργανα



Πολλαπλές αναπαραστάσεις της ίδιας πληροφορίας

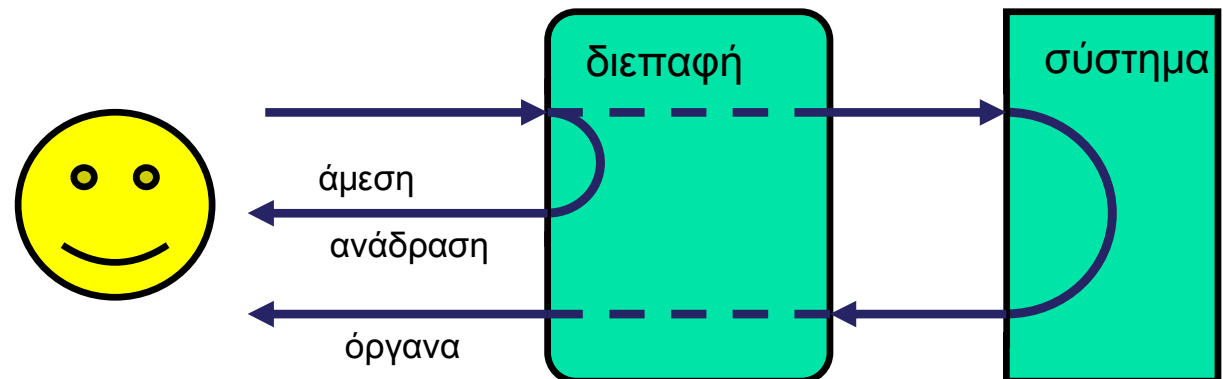
# Άμεσος και Έμμεσος Χειρισμός

- άμεσος χειρισμός – κυριαρχεί σε εφαρμογές γραφείου
- ο χρήστης αλληλεπιδρά με τον τεχνητό κόσμο



- βιομηχανικός – έμμεσος χειρισμός
  - ο χρήστης αλληλεπιδρά (σε 2 επίπεδα) με τον πραγματικό κόσμο μέσω της διεπαφής

- ζητήματα με ...
  - ταχύτητα ανάδρασης
  - ψηφιακή επεξεργασία
  - καθυστερήσεις





# Κοινωνικές επιπτώσεις

---

- Σημασία της **ευχρηστίας** (usability):
  - Σε συστήματα που ελέγχουν κρίσιμες λειτουργίες
    - Προστασία της υγείας και της ανθρώπινης ζωής
      - Π.χ. Αποφυγή ατυχημάτων σε εργοστάσια, αεροδρόμια.
  - Σε συστήματα καθημερινής χρήσης
    - Λιγότερα σφάλματα χρήστη
    - Μεγαλύτερη απόδοση
    - Περισσότερη ικανοποίηση χρήστη



# Παράδειγμα

---

- Επανασχεδιασμός διεπιφάνειας της εφαρμογής υποστήριξης τηλεφωνικού καταλόγου μιας αμερικανικής τηλεφωνικής εταιρείας
  - Μείωση της μέσης διάρκειας κλήσης κατά 5%
  - Ετήσιο κέρδος 40.000.000 USD

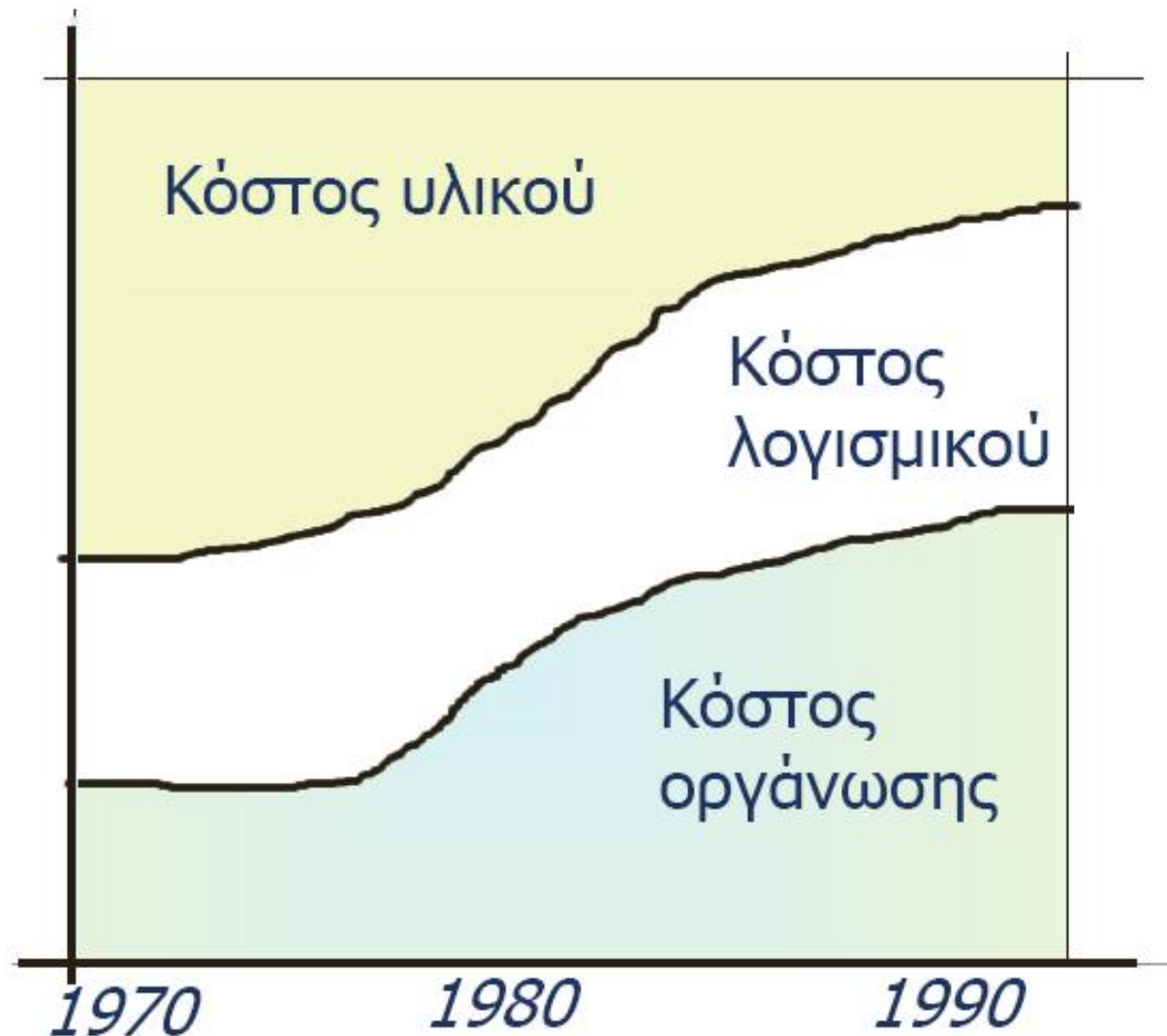


# Αλληλεπίδραση Ανθρώπου–Η/Υ

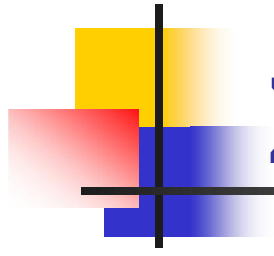
- Στο παρελθόν
  - Άμεση αποδοχή των τεχνολογικών εξελίξεων από τους χρήστες
    - Αξιοποίηση των υπολογιστών για εργασίες ρουτίνας
- Σήμερα
  - Οι χρήστες είναι εκείνοι που αποφασίζουν για την καλύτερη αξιοποίηση της τεχνολογίας
  - Οι υπολογιστές αποτελούν ολοένα και περισσότερο μηχανές υποστήριξης συνεργασίας και οργάνωσης ομάδων
  - Ο σχεδιασμός των συστημάτων πρέπει να βασίζεται στη μελέτη των χαρακτηριστικών των ατόμων ή των ομάδων

# Σημασία για την πληροφορική

Οργανωτικό κόστος  
εγκατάστασης νέου  
υπολογιστικού  
συστήματος...







# Σημασία για την πληροφορική

---

Φιλικό προς τον χρήστη;

ή

Εύχρηστο σύστημα;



# Σημασία για την πληροφορική

---

- Η παραγωγή εύχρηστου λογισμικού απαιτεί
  - Εφαρμογή της θεωρίας και των κανόνων
  - Διαδικασίες ανάπτυξης με
    - Ανάλυση των χαρακτηριστικών των χρηστών και των εργασιών τους
    - Εφαρμογή κανόνων σχεδίασης διαδραστικών συστημάτων
    - Πρακτικές αξιολόγησης με συμμετοχή των τελικών χρηστών



# Σημασία για την πληροφορική

---

- Διαδίκτυο:
  - αύξηση παραγωγών λογισμικού
  - μείωση χρόνου μεταξύ ολοκλήρωσης ανάπτυξης και έναρξης λειτουργίας
- Nielsen:
  - σοβαρή έλλειψη ευχρηστίας στο διαδίκτυο
  - ανάγκη εφαρμογής των πορισμάτων της ΕΑΥ



# Η σημασία της ΕΑΥ

---

- Στροφή προς το χρήστη και τις ανάγκες του ως τεχνολογική και κοινωνική απαίτηση
- Σχεδιασμός σύμφωνα με μεθοδολογίες ΕΑΥ:
  - βασική παράμετρος επιτυχίας έργων ανάπτυξης διαδραστικού λογισμικού
- ACM: η ΕΑΥ αποτελεί μια από τις θεμελιώδεις γνωστικές περιοχές της Πληροφορικής



# Ιστορική αναδρομή

---

- Εξέλιξη των διαδραστικών υπολογιστικών
  - Δεκαετίες 70 και 80
    - Προσωπικοί υπολογιστές
    - Star (Xerox): γραφική διεπιφάνεια χρήστη (GUI) & ποντίκι
    - Man-Machine Interaction (MMI)



# Ιστορική αναδρομή

---

- Εξέλιξη των διαδραστικών υπολογιστικών
  - Σήμερα
    - εξέλιξη υλικού και λογισμικού
    - ανάπτυξη νέων συσκευών αλληλεπίδρασης (VR)
    - διαδίκτυο και πανταχού παρόντες υπολογιστές (ubiquitous computing)
    - Human-Computer Interaction HCI
- Επέκταση των εφαρμογών τους
  - 70% του κώδικα αφορά διεπιφάνεια χρήστη (UI)



# Ιστορική αναδρομή

---

- Douglas Engelbart: ποντίκι, πρώτος σταθμός εργασίας.
- Alan Kay (Xerox Park): Dynabook, Alto, Star -γραφική διεπιφάνεια χρήστη.
- απευθείας χειρισμός (B. Shneiderman)
- μεταφορά επιφάνειας γραφείου – WIMP
- παγκόσμιος ιστός – CSCW
- εικονική πραγματικότητα - πανταχού παρών υπολογιστής



# Κύριες γνωστικές περιοχές της ΕΑΥ

- Πληροφορική
  - Υπολογιστικά συστήματα - Συσκευές διάδρασης
  - Τεχνολογία λογισμικού
  - Τεχνητή νοημοσύνη, κ.ά.
- Ψυχολογία
  - Γνωστική Ψυχολογία (Cognitive Psychology)
  - Κοινωνική Ψυχολογία (Social Psychology)
- Εργονομία
- Άλλες περιοχές
  - Γλωσσολογία, Φιλοσοφία, Ανθρωπολογία
  - Βιομηχανικός σχεδιασμός, κ.ά.



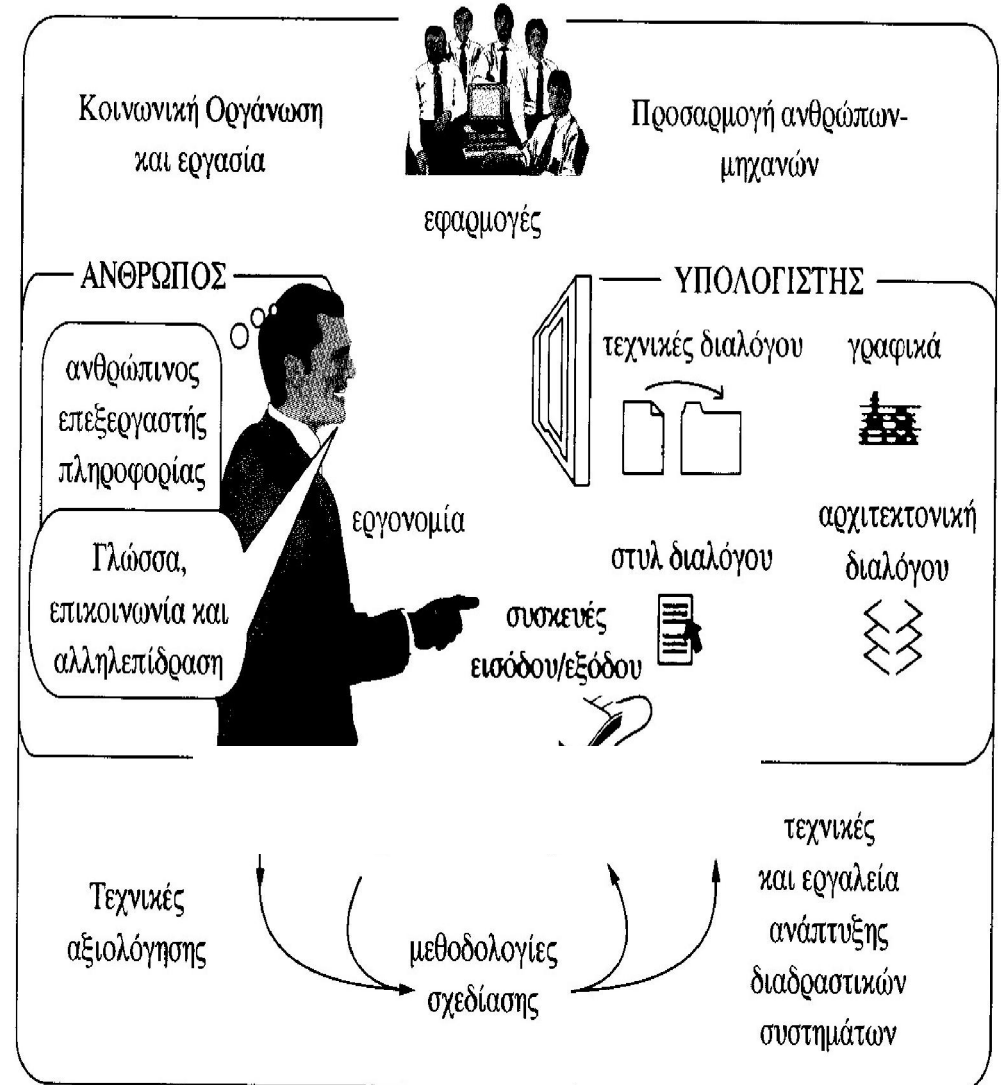
# Πόλοι μελέτης της ΕΑΥ



# Πόλοι μελέτης της ΕΑΥ

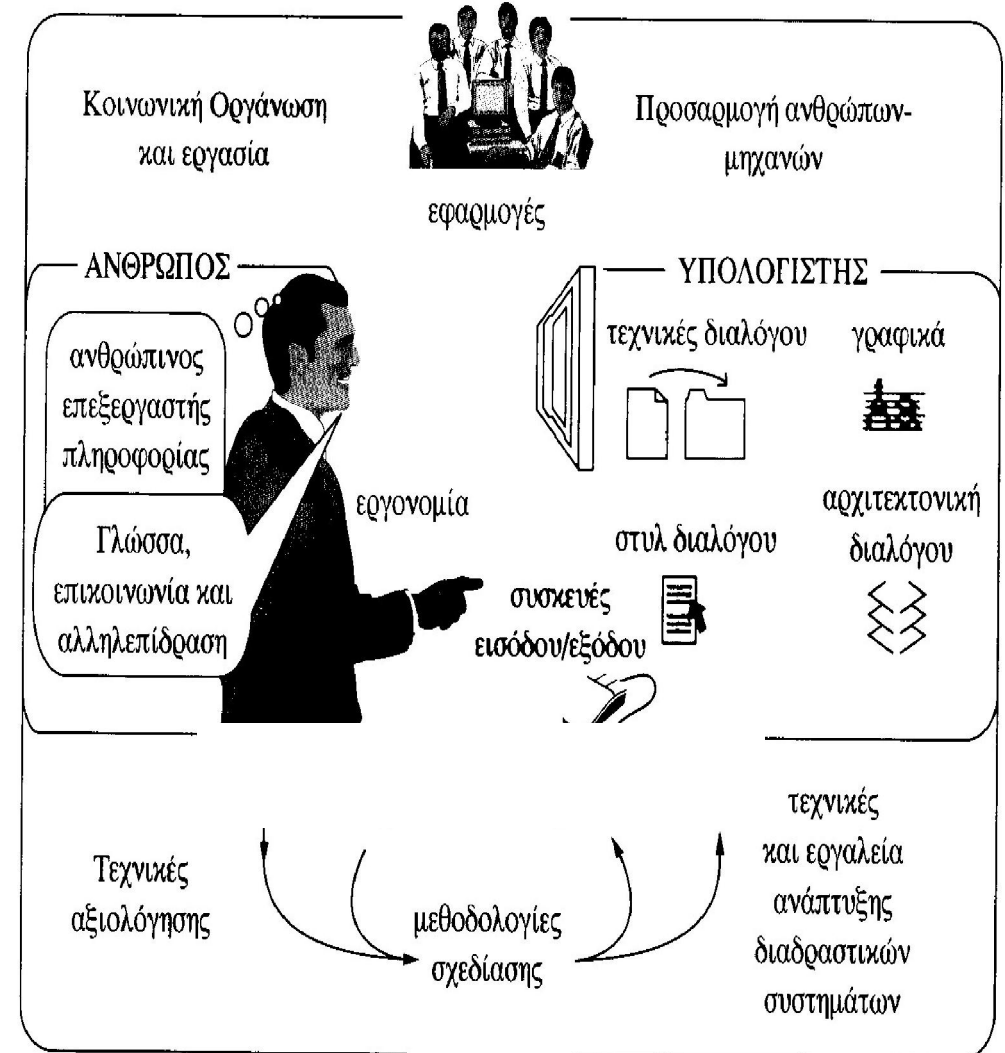
## ■ Άνθρωπος

- Ως επεξεργαστής πληροφορίας
- Εξήγηση και πρόβλεψη της αντίδρασής του



# Πόλοι μελέτης της ΕΑΥ

- Υπολογιστής
  - Συγκεκριμένη συμπεριφορά
  - Παράγει ερεθίσματα ορισμένου τύπου με ορισμένα μέσα



# Πόλοι μελέτης της ΕΑΥ

- Κοινωνική διάσταση
  - Συνέπειες εισαγωγής Η/Υ σε ομάδες ανθρώπων





# Μεθοδολογία μελέτης

---

- Παραδείγματα και μελέτες περιπτώσεων
- Ανάπτυξη μεθόδων και εργαλείων
  - σχεδίασης εύχρηστων διαδραστικών συστημάτων
- Ανάπτυξη τεχνικών αξιολόγησης (μέτρησης της ευχρηστίας)
  - Κατά τη σχεδίαση (διαμορφωτική αξιολόγηση)
  - Στο τελικό πρωτότυπο (συμπερασματική αξιολόγηση)



# Ευχρηστία συστημάτων

---

- System usability
  - Usability engineering
  - Usability engineer
- Ευχρηστία (αντί του «φιλικότητα προς το χρήστη») σύμφωνα με ISO 9241:
  - «ευχρηστία ενός συστήματος είναι η ικανότητά του να λειτουργεί αποτελεσματικά και αποδοτικά ενώ παρέχει υποκειμενική ικανοποίηση στους χρήστες του»



# Ευχρηστία συστημάτων

---

- Παράμετροι ευχρηστίας [Nielsen]:
  - Ευκολία εκμάθησης
  - Υψηλή απόδοση εκτέλεσης έργου
  - Χαμηλή συχνότητα σφαλμάτων χρήστη
  - Ευκολία συγκράτησης της γνώσης χρήσης του
  - Υποκειμενική ικανοποίηση του χρήστη



# Άσκηση

---

- Ποιους από τους παρακάτω όρους πρέπει να πληροί ένα σύστημα για να είναι εύχρηστο:
  - (α) Είναι εύκολο να μάθει να το χειρίζεται ο χρήστης του
  - (β) Στη διεπιφάνεια του έχουν περιληφθεί πολλά γραφικά εικονίδια με τα οποία ο χρήστης μπορεί να αλληλεπιδράσει
  - (γ) Δεν ξεχνιέται η χρήση του εύκολα με παρέλευση κάποιου χρόνου
  - (δ) Η εγκατάστασή του σε πολλές διαφορετικές πλατφόρμες είναι εύκολη και δεν απαιτεί πρόσθετη προγραμματιστική προσπάθεια
  - (ε) Είναι φιλικό προς τον χρήστη του
  - (ζ) Εκτελεί γρήγορα και σωστά το έργο που είναι σχεδιασμένο να κάνει
  - (η) Παρέχει ικανοποίηση στον χρήστη του





# Τρέχουσα έρευνα και ανάπτυξη

- Τεχνολογία ευχρηστίας (usability engineering)
  - Μέθοδοι και κανόνες μέτρησης ευχρηστίας
- Συστήματα για άτομα με ειδικές ικανότητες (ΑΜΕΑ)
  - Προσαρμογή για διευκόλυνση πρόσβασης (accessibility)
- Εφαρμογές συνεργασίας με υπολογιστή (computer-supported cooperative work – CSCW)
  - Υποβοήθηση συνεργασίας ομάδων
- Ενσωμάτωση μεθόδων ανθρωπο-κεντρικού σχεδιασμού (user-centered design) στον ΚΖΛ (ΤΛ)
  - Ευρεία συμμετοχή των χρηστών στο σχεδιασμό S/W
  - ΕΑΥ  $\Rightarrow$  ΤΛ



# Εργαλεία Ευχρηστίας Web

- [A-Prompt](#) (ATRC)
- [Doctor HTML](#) (Imagiware Inc.): alt κείμενο και έλεγχο links
- Lift - LiftOnLine - LiftOnSite: μέγεθος αρχείου, εικόνων & διαίρεση
- Linkbot Pro (Tetranet Software): links, ελλιπή χαρακτηριστικά, κακή σύνταξη στον HTML κώδικα, βαριές σελίδες, παρέχει στατιστικά στοιχεία & γραφήματα
- Max (WebCriteria): προσβασιμότητα, χρόνοι φορτώματος, περιεχόμενο, παρέχει στατιστική ανάλυση αλλά δεν προτείνει λύσεις
- WebSAT, WebCAT, WebVIP, WebVISVIP (NIST): έλεγχος HTML κώδικα
- WebQA (Watchfire): broken links, αργό φόρτωμα, ορθογραφικά λάθη
- WebXACT (Watchfire): μέγεθος αρχείου, WCAG 1.0, links, ποιότητα, privacy



# Προσβασιμότητα

---

- Προσβασιμότητα (accessibility): η δυνατότητα πρόσβασης (πλοήγηση, ανάγνωση, κατανόηση) ανεξαρτήτως συνθηκών και καταστάσεων (π.χ. στο Web).
  - Πρέπει το περιεχόμενο να είναι διαθέσιμο σε όλους, συμπεριλαμβανομένων και των ατόμων με ειδικές ικανότητες.
  - Να υπάρχει η δυνατότητα να το χρησιμοποιήσει οποιοσδήποτε και να κατανοήσει πλήρως τις πληροφορίες που περιέχονται σ' αυτό.
- Ενώ κάποια Web sites είναι τεχνολογικά προσβάσιμα δεν είναι πάντα εύκολα στην χρήση τους.



# Πρότυπα προσβασιμότητας

- Πράξη 508 ([U.S. Section 508 Guidelines](#)): συστάσεις του Αμερικανικού κράτους για τη δυνατότητα παροχής πρόσβασης προς όλα τα άτομα, χωρίς διακρίσεις, στο νέο τεχνολογικό υλικό.
  - η Ευρωπαϊκή Νομοθεσία βασίσθηκε σε αυτήν σε ότι αφορά την εφαρμογή νέων τεχνολογιών και ιδιαίτερα των Web εφαρμογών.
- Οδηγίες WCAG ([Web Content Accessibility Guidelines 1.0](#)): παρέχονται από τον οργανισμό W3C, και ειδικότερα την ομάδα εργασίας [WAI](#), με τη μορφή λίστας ελέγχου (checklist),
  - ώστε με την χρήση κατάλληλων εργαλείων να ελέγχεται για σχεδιαστικά λάθη ή παραλήψεις το περιεχόμενο στο Web.



# Εργαλεία Προσβασιμότητας Web

- Αξιολόγησης
  - Γενικά: Site Viewer, HTML 3.2 Validator, Bobby (Section 508, WCAG), [Cynthia Says](#) (Section 508 & WCAG), [Dr Watson](#) (links, ταχύτητα, συμβατότητα με search engines), [Page Valet](#) (Validator, Accessibility, Links – WCAG)
  - Εστιασμένα: NetRaker Suite (HTML κώδικα, στατιστικές αναλύσεις), Wave (Section 508 & WCAG 1.0), WDG HTML Validator, W3C CSS Validator
  - Υπηρεσίες: AccMonitor, AccessibilityWatch (Section 508 & WCAG)
- Επισκευής
  - AccRepair (Section 508 & WCAG), Ramp (metadata-tags), Tidy (tags)
- Μετασχηματισμών
  - Accessibility Bookmarklets, WebCleaner