

# ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ ΑΝΘΡΩΠΟΥ – ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗ (ΕΑΥ)



---

## Συσκευές Αλληλεπίδρασης



# Αλληλεπίδραση

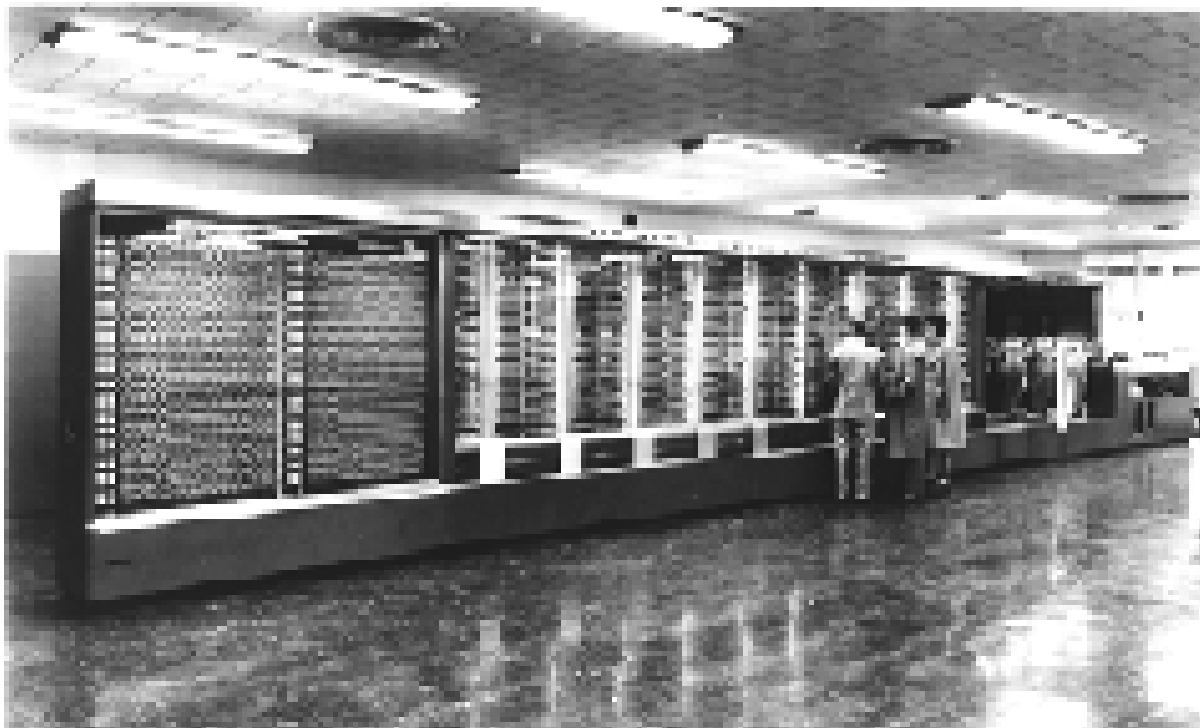
---

1. Ιστορικό πλαίσιο
2. Συσκευές αλληλεπίδρασης
3. Πολυμέσα - ήχος - εικονική πραγματικότητα
4. Στυλ αλληλεπίδρασης
5. Συστήματα συνεργασίας
6. Άτομα με ειδικές ανάγκες



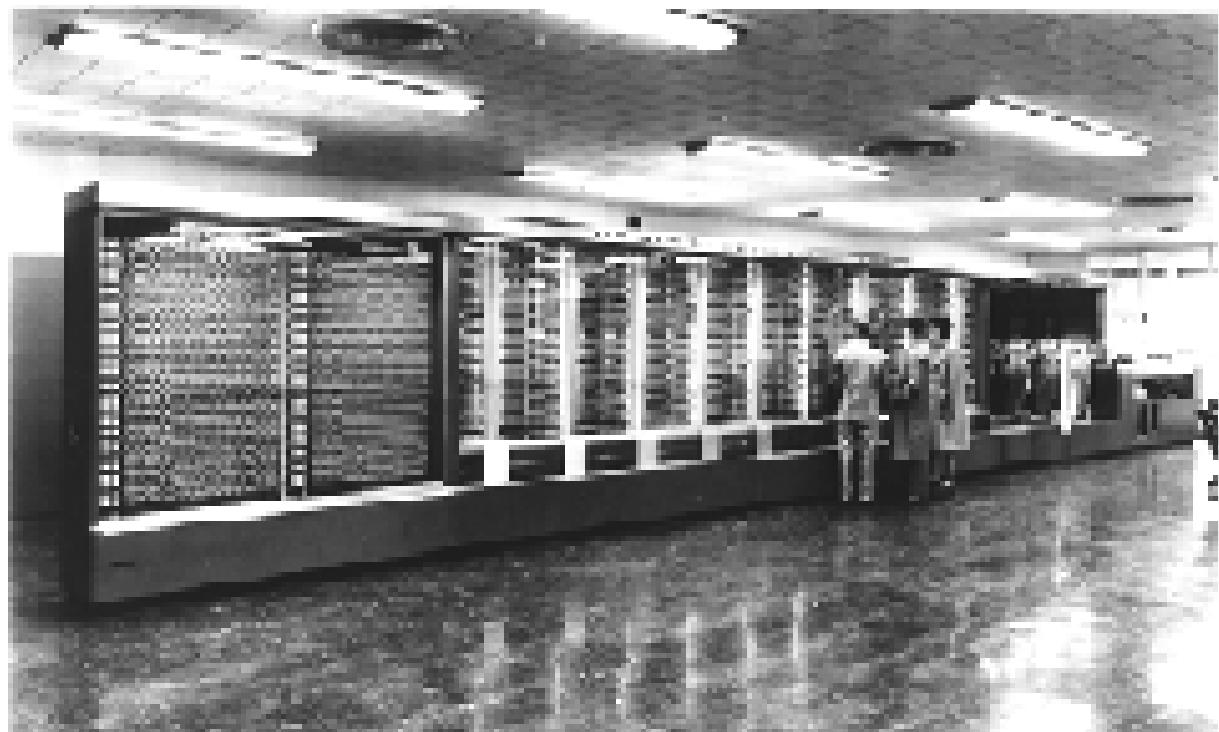
# Μοντέλα ευχρηστίας

Ιστορική αναδρομή στο σχεδιασμό διαδραστικών συστημάτων



# Υλικό μέρος (h/w) αλληλεπίδρασης

- Πρώτοι υπολογιστές
  - Μηχανές υπολογισμού και αποθήκευσης πληροφορίας
  - Ελάχιστη διάδραση, ανάγκη για έμπειρους χρήστες



# Time-sharing

- Δεκαετίες '40 και '50 - εκρηκτική τεχνολογική ανάπτυξη στο υλικό
- Δεκαετία του '60 – ανάγκη ιδεών εκμετάλλευσης της υπολογιστικής δύναμης
- J.C.R. Licklider - ARPA
  - Time-sharing: ένας υπολογιστής που υποστηρίζει πολλαπλούς χρήστες





# Οθόνες

---

- Καταλληλότερο μέσο από ότι το χαρτί
- 1962 – το πρόγραμμα Sketchpad του Sutherland
  - οπτικοποίηση και διαχείριση δεδομένων (απομάκρυνση από την λεπτομέρεια και συγκέντρωση στην ουσία)
  - πλησιέστερη στον άνθρωπο γλώσσα

# Εργαλεία προγραμματισμού

- Engelbart (Stanford Research Institute)
- 1963 – Εμπλουτισμός της ανθρώπινης νόησης
  - Αύξηση της δυνατότητας του ανθρώπου
    - να προσεγγίσει ένα πολύπλοκο πρόβλημα
    - να κατανοήσει τις συγκεκριμένες ανάγκες του
    - να βρει λύσεις
  - Bootstrapping: το σωστό κιτ εργαλείων προγραμματισμού παρέχει τις δομικές μονάδες για την παραγωγή σύνθετων διαδραστικών συστημάτων





# Εμφάνιση των προσωπικών υπολογιστών

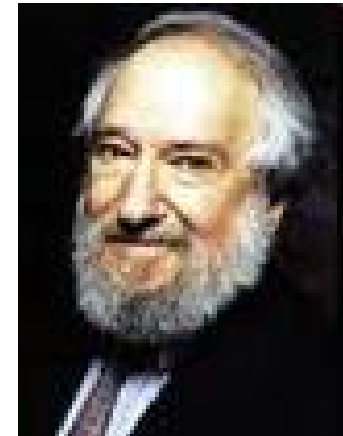
---

- Δεκαετία του '70 – Στροφή στις μάζες
- Μηχανές υποστήριξης και αύξησης της προσωπικής παραγωγικότητας
- Υψηλό επίπεδο διάδρασης, λιγότερο έμπειροι χρήστες
  - Διεπιφάνειες WIMP (windows, icons, menus, pointers)



# Προσωπικοί υπολογιστές

- Papert
  - γλώσσα LOGO για απλό προγραμματισμό γραφικών από παιδιά
    - Ένα σύστημα είναι πιο ισχυρό καθώς γίνεται ευκολότερο στη χρήση του.
- Alan Kay
  - Το μέλλον των υπολογιστών είναι στις μικρές, ισχυρές μηχανές που παρέχονται αποκλειστικά στο άτομο
- Xerox PARC – Alan Kay: Dynabook
  - Οπτικό περιβάλλον προγραμματισμού





# Παραθυρικά συστήματα

- Ικανοποίηση των αναγκών μεμονωμένων χρηστών που εμπλέκονται σ' έναν διάλογο με τον υπολογιστή για να εκτελέσουν κάποια εργασία,
  - σκέφτονται περισσότερα από ένα πράγματα ταυτόχρονα,
  - κατά την διάρκεια που εκτελούν μία εργασία μπορούν να διακόψουν την τρέχουσα πορεία των σκέψεων τους για να ασχοληθούν με κάποια άλλη, σχετιζόμενη εργασία.
- Ο προσωπικός υπολογιστής πρέπει
  - να είναι ευέλικτος ώστε να "αλλάζει το θέμα" της συζήτησης.
  - να υποστηρίζει κατάτμηση του διαλόγου σε πολλαπλές λογικές διαδρομές με φυσικό διαχωρισμό της παρουσιάσής τους

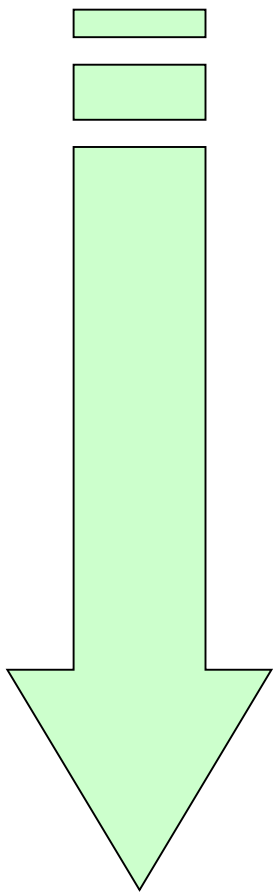


# Παραθυρικά συστήματα και η διεπιφάνεια WIMP

---

- *Παράθυρο (window)*: μηχανισμός για την παρουσίαση των λογικών διαδρομών του διαλόγου σε φυσικά διαχωρισμένους χώρους στην οθόνη.
- 1981 – Xerox Star: το πρώτο εμπορικό σύστημα με παράθυρα
- windows, icons, menus, pointers: πασίγνωστοι μηχανισμοί διάδρασης σήμερα.

# Απευθείας χειρισμός (direct manipulation - Schneiderman)



- Από το γλωσσικό μοντέλο αλληλεπίδρασης με εντολές
- Προς το μοντέλο άμεσης δράσης του χρήστη με χειρισμό αντικειμένων
  - συστήματα WYSIWIG
  - εμπλουτισμός της διάδρασης με πολυμέσα (εκπαίδευση, διασκέδαση, κ.ά.)

# Άμεσος χειρισμός

- 1982 – Shneiderman:
  - αντικείμενα που ενδιαφέρουν τον χρήστη είναι ορατά στην διεπιφάνεια
  - η εκτέλεση ενεργειών στην διεπιφάνεια γίνεται αυξητικά, με γρήγορη πληροφόρηση του χρήστη (ανάδραση) για όλες τις ενέργειες
  - όλες οι ενέργειες πρέπει να είναι αναστρέψιμες: έτσι, ο χρήστης ενθαρρύνεται στον πειραματισμό, γνωρίζοντας ότι δεν θα υπάρχουν αρνητικές επιπτώσεις
  - συντακτική ορθότητα όλων των ενεργειών, έτσι ώστε κάθε ενέργεια του χρήστη να είναι έγκυρη
  - αντικατάσταση των πολύπλοκων γλωσσών εντολών με ενέργειες απευθείας χειρισμού αντικειμένων που είναι ορατά στην οθόνη
- 1984 – APPLE MACINTOSH
- Αυτό που βλέπετε είναι αυτό που παίρνετε (WYSIWYG)



# Υπερκείμενο

- 1945 – Bush Vannevar
  - memex: κλειδί για την επιτυχία στη διαχείριση της έκρηξης των πληροφοριών
- Μέσα δεκαετίας του '60 – Ted Nelson
  - Xanadu: περιγράφει το υπερκείμενο ως μια μη-γραμμική δομή ξεφυλλίσματος (browsing)
- Σήμερα - υπερμέσα και πολυμέσα





# Internet & WWW

---

- Επέκταση της κυρίαρχης χρήσης των Η/Υ
  - σε μηχανές επικοινωνίας και συνεργασίας
  - σε μηχανές πρόσβασης σε μεγάλο όγκο πληροφορίας από απόσταση
    - υλοποίηση της έννοιας του παγκόσμιου υπερκείμενου/υπερμέσου
    - ανάπτυξη εφαρμογών συνεργασίας και επικοινωνίας μεταξύ (εικονικών) ομάδων χρηστών (CSCW)
      - Νέες απαιτήσεις σχεδίασης
      - Νέα πρότυπα αλληλεπίδρασης



## Μεσάζοντες χρήστη (User agents)

---

- Ευφυή συστήματα με σημαντικό βαθμό αυτονομίας που διευκολύνουν το χρήστη στη διάδραση με:
  - το σύστημα
  - άλλους χρήστες





# Πανταχού-παρόντες Υπολογιστές (Ubiquitous computing)

---

- Διάδοση των φορητών υπολογιστών
  - Notebooks
  - Palmtops
  - Handhelds
  - Mobile phones
- Εισαγωγή υπολογιστών στις περισσότερες συσκευές που μας περιβάλλουν

# Πανταχού-παρών υπολογιστής

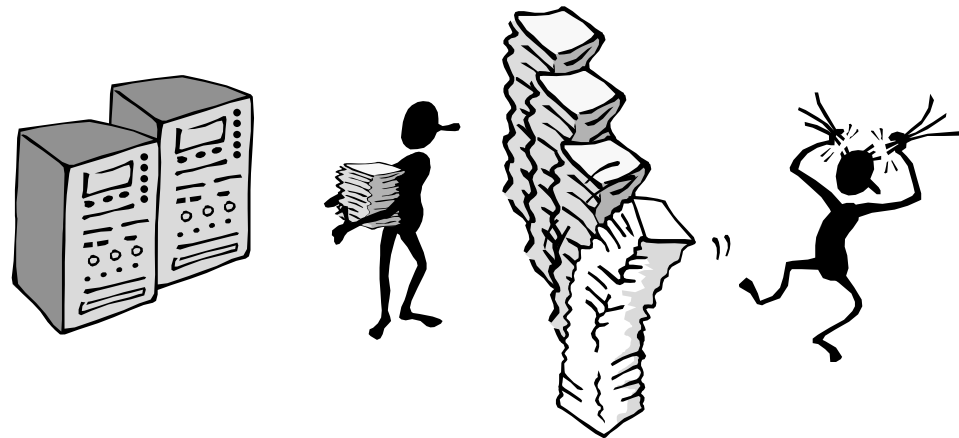
- Τέλη δεκαετίας του '80 – Marc Weiser (Xerox): εισήγαγε την έννοια του ubiquitous computing



- Στόχος: δημιουργία μιας υποδομής υπολογιστών που θα διεισδύει και θα διαποτίζει το φυσικό περιβάλλον μας τόσο πολύ, που η παρουσία του υπολογιστή θα περνά πλέον απαρατήρητη.
- Πως θα γίνει αυτό;
  - Ελάττωση όγκου και ενσωμάτωση/διασπορά στο φυσικό περιβάλλον
  - Σχεδιασμός διεπιφανειών που δεν θα απαιτούν την προσοχή του χρήστη

# Το αρχικό μοντέλο

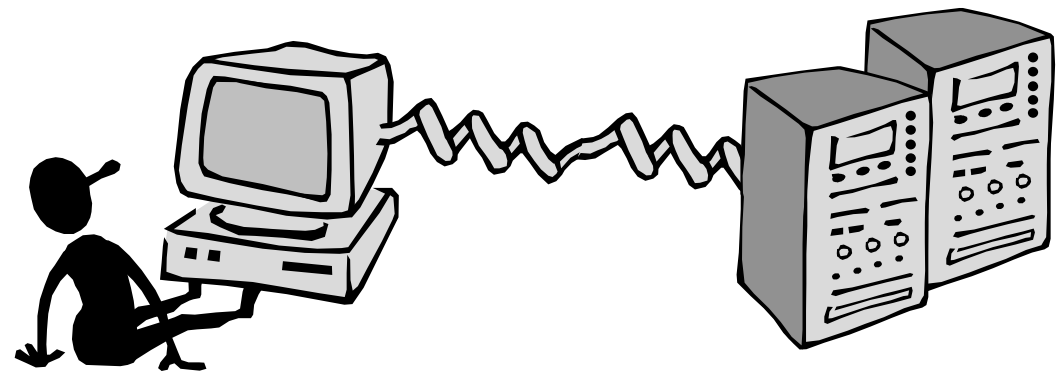
- Batch processing



*Απρόσωπη χρήση υπολογιστών*

# Εξέλιξη...

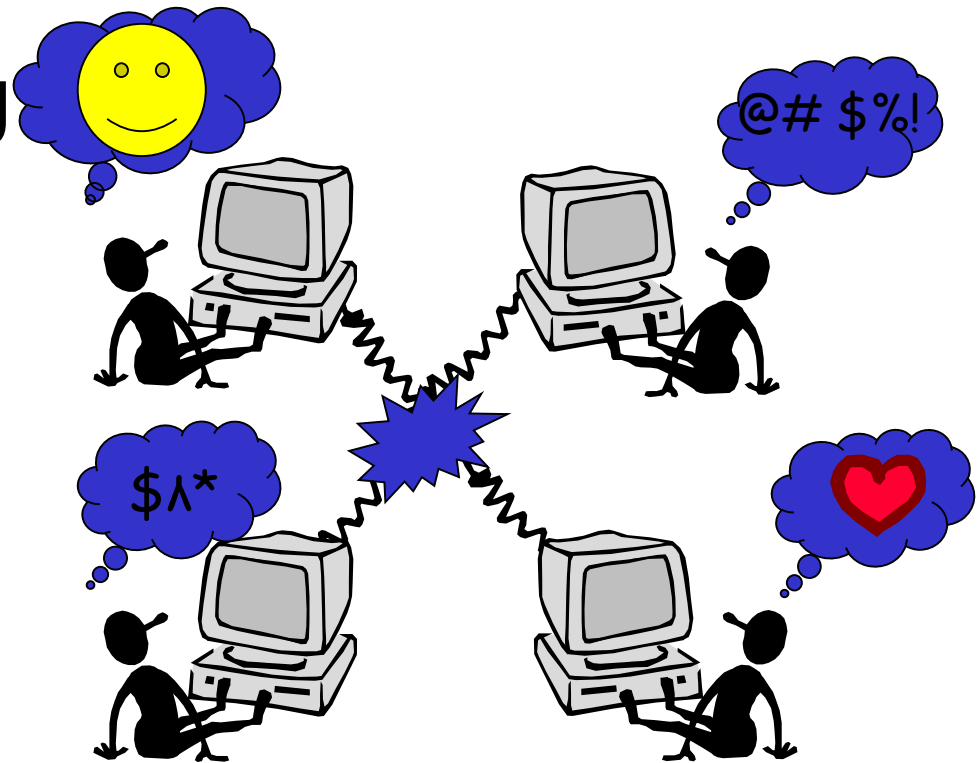
- Batch processing
- Time-sharing



Διαδραστική χρήση υπολογιστών

# Εξέλιξη...

- Batch processing
- Timesharing
- **Networking**



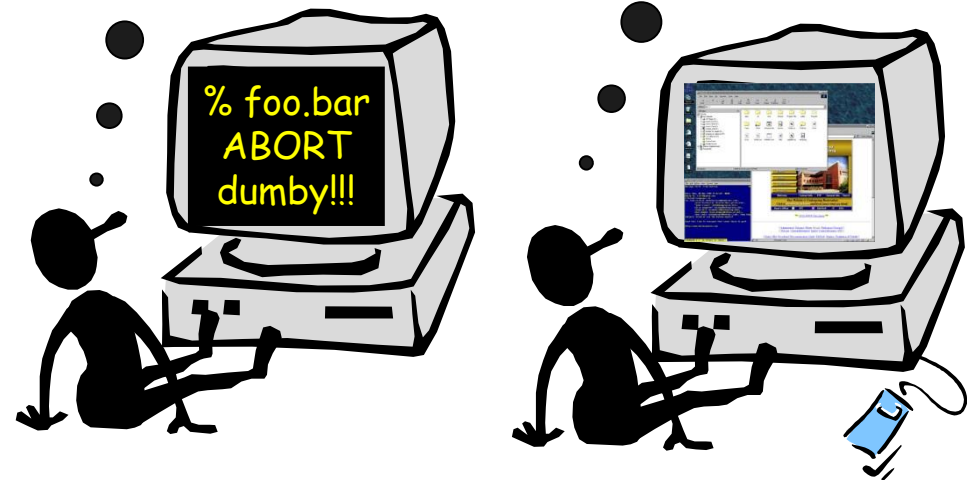
*Κοινωνική χρήση υπολογιστών*

# Εξέλιξη...

- Batch processing
- Timesharing
- Networking
- **Graphical displays**

C...P... filename  
dot star... or was  
it R...M?

Move this file here,  
and copy this to there.



Άμεσος χειρισμός

# Εξέλιξη...

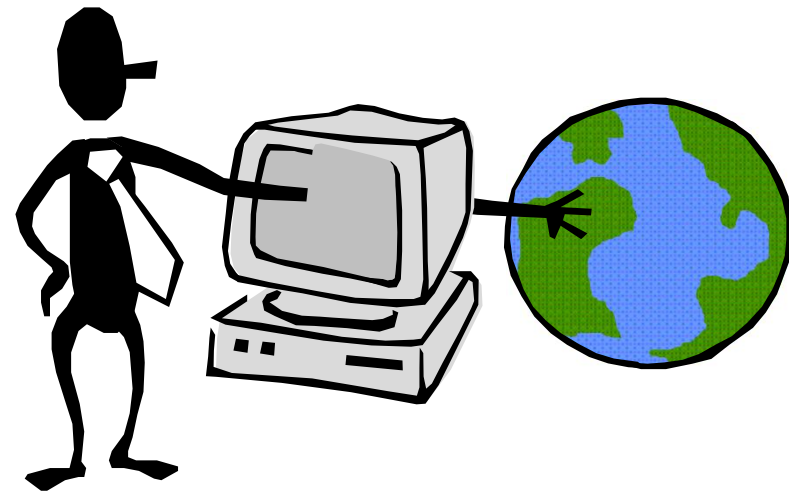
- Batch processing
- Timesharing
- Networking
- Graphical display
- **Microprocessor**



*Προσωπικοί υπολογιστές*

# Εξέλιξη ...

- Batch processing
- Timesharing
- Networking
- Graphical display
- Microprocessor
- WWW



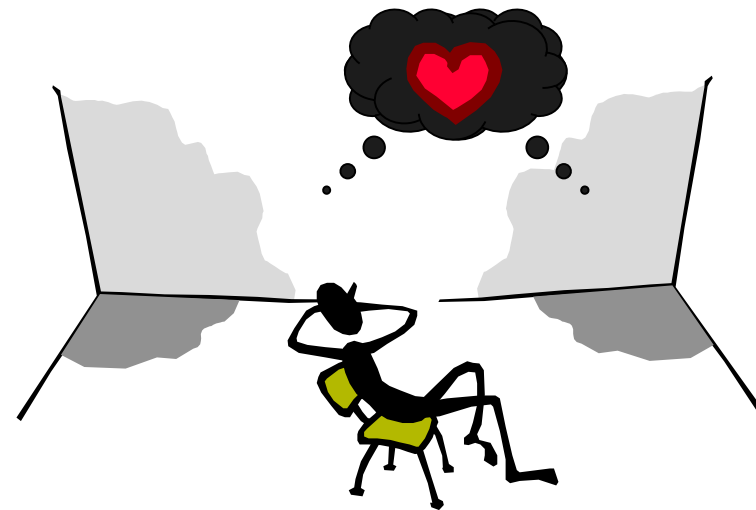
*Παγκόσμια πληροφόρηση*



# Εξέλιξη

- Batch processing
- Timesharing
- Networking
- Graphical display
- Microprocessor
- WWW
- Ubiquitous Computing

- Συμβίωση των φυσικών και ηλεκτρονικών κόσμων στην υπηρεσία των καθημερινών δραστηριοτήτων.





# Συσκευές εισόδου

---

- Συσκευές μέσω των οποίων μετασχηματίζονται πληροφορίες χρήστη σε μορφή κατανοήσιμη και επεξεργάσιμη από τον Η/Υ
- Ομαδοποιούνται σε:
  - Συσκευές κειμένου (text devices)
  - Δεικτικές συσκευές ή Επιλογής (pointing/selection devices)



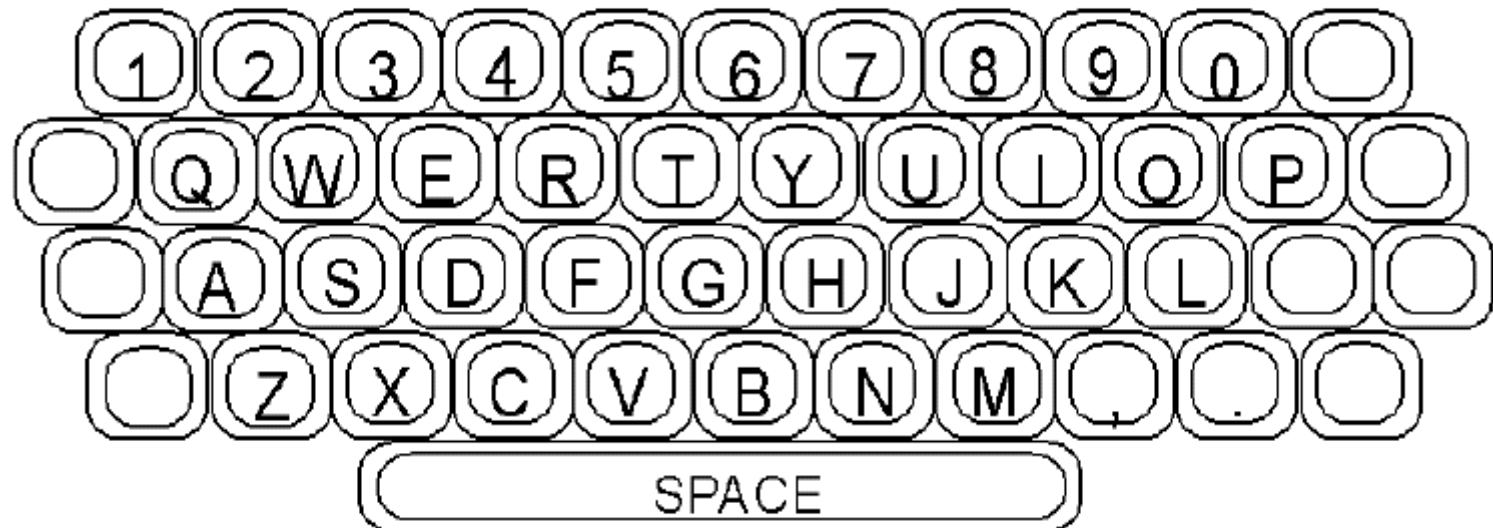
# Συσκευές κειμένου: πληκτρολόγιο

---

- Διατάξεις
  - QWERTY
    - Στα ελληνικά «;ςERTY»
  - DVORAK
    - 10% πιο γρήγορα, πιο ξεκούραστα για το 90% των αγγλικών λέξεων
  - ABCDEF (αλφαβητική)
    - Για άπειρους χρήστες

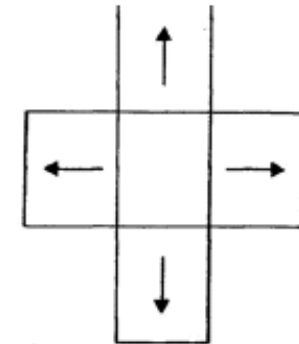


# Πληκτρολόγιο QWERTY



# Πληκτρολόγιο ABCD

!	"	(	)	?	'	%
---	---	---	---	---	---	---



<b>a</b>	<b>b</b>	<b>c</b>	<b>d</b>	<b>e</b>	<b>f</b>	<b>g</b>	<b>h</b>	<b>i</b>	DELETE	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	÷	
<b>j</b>	<b>k</b>	<b>l</b>	<b>m</b>	<b>n</b>	<b>o</b>	<b>p</b>	<b>q</b>	<b>r</b>		<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	x	
<b>s</b>	<b>t</b>	<b>u</b>	<b>v</b>	<b>w</b>	<b>x</b>	<b>y</b>	<b>z</b>	RETURN	,	.	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	-
SPACE									;	:	<b>0</b>	=	+	

# Πληκτρολόγιο χορδής



# Πληκτρολόγιο μιας χειρός





# Δεικτικές συσκευές / επιλογής

---

- Χρησιμοποιούνται για:
  - Έλεγχο δρομέα
  - Επιλογή αντικειμένων / εντολών
  - Χειρισμό επιλεγμένων αντικειμένων
  - Σχεδίαση γραμμών
  - Ορισμό τιμών





## Δεικτικές συσκευές / επιλογής

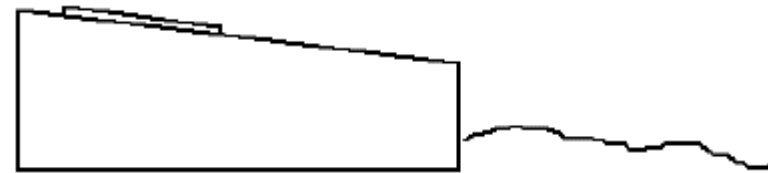
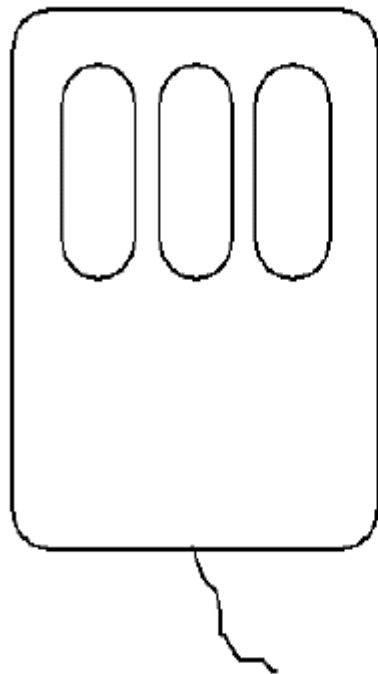
---

- Οθόνη επαφής (touch screen)
- Φωτογραφίδα (light pen)
- Πίνακας ψηφιοποίησης (digitizing tablet)
- Χειριστήριο (Joystick)
- Ιχνόσφαιρα (trackball)
- Ποντίκι (mouse)
- Επιφάνεια επαφής (touchpad)
- Πλήκτρα κίνησης δρομέα (arrows)



# Δεικτικές συσκευές: Ποντίκι

---





# Δεικτικές συσκευές: joystick

---



# Δεικτικές συσκευές: τυφλοπόντικας



# Δεικτικές συσκευές: οθόνη επαφής

Η πίεση του δάκτυλου στην οθόνη προκαλεί ηλεκτρική επαφή μεταξύ του αγώγιμου στρώματος και των αντιστάσεων





# Επιλογή δεικτικής συσκευής

---

- Ανάλογα με τα χαρακτηριστικά

- των χρηστών
- των εργασιών τους

Π.χ. σε ένα σύστημα CAD, επιλογή ανάμεσα σε

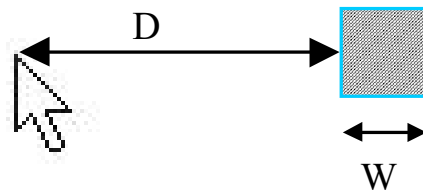
- Trackball
- Mouse
- Digitizer

- Νόμος του Fitt: για την απόδοση δεικτικών συσκευών

# Ο νόμος του Fitt

Ο δείκτης δυσκολίας (index of difficulty, ID) χρήσης μιας δεικτικής συσκευής, προκειμένου να εστιάσουμε σε ένα αντικείμενο στην οθόνη, είναι:

$$ID = \log_2 ( 2D / W )$$





# Ο νόμος του Fitt

---

Απόδοση μιας δεικτικής συσκευής: ο χρόνος  $T$  που απαιτείται για να εστιάσει ένας χρήστης έναν δεδομένο στόχο πλάτους  $W$ , που βρίσκεται σε απόσταση  $D$  από την τρέχουσα θέση του δρομέα.

Ο εμπειρικός νόμος του Fitt υπολογίζει τον χρόνο αυτό σε δευτερόλεπτα:

$$T = C_1 + C_2 ID$$

όπου  $C_1$  (intercept),  $C_2$  (slope): σταθερές, χαρακτηριστικές κάθε συσκευής (γραμμική σχέση μεταξύ των μεταβλητών  $T$  και  $ID$ )





# Ο νόμος του Fitt

---

- Σε συνδυασμό με το μοντέλο πληκτρολόγησης (KLM), επιτρέπει την εκτίμηση της απόδοσης της διεπιφάνειας κατά το σχεδιασμό της.
- Μοντέλο προβλεπτικού χαρακτήρα.



# Άσκηση

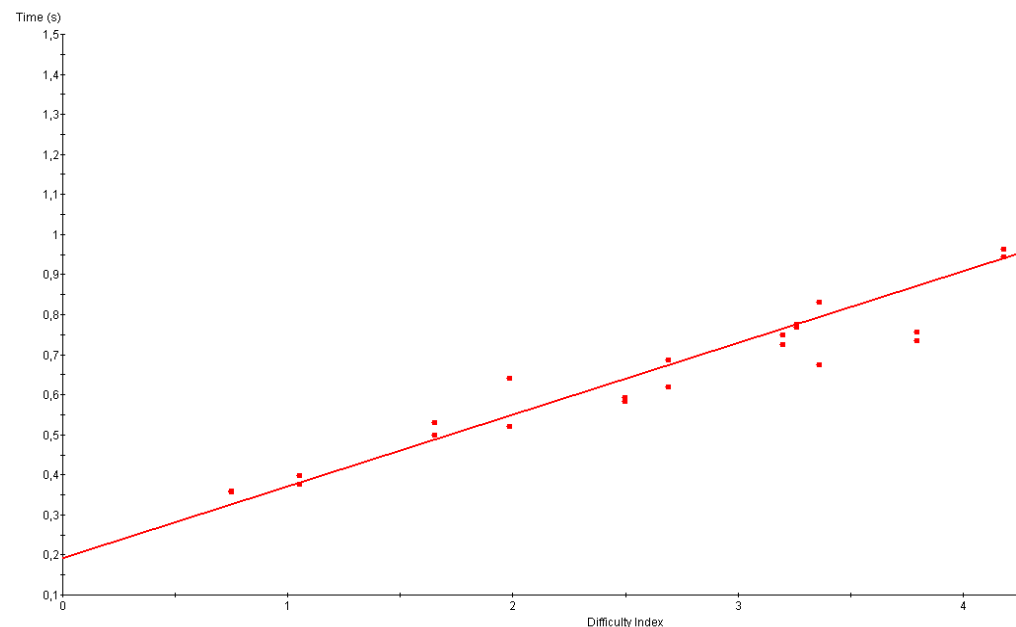
---

Έστω δεικτική συσκευή με σταθερές του νόμου του Fitt:  $C_1 = 0,2$  ,  $C_2 = 0,1$ . Να βρεθεί ο χρόνος που απαιτείται για εστίαση του δρομέα σε στόχο διαμέτρου 2 cm, που βρίσκεται σε απόσταση 10 cm από την τρέχουσα θέση του δρομέα.

$$T = C_1 + C_2 \log_2 (2D/W)$$

# ID Test

- Πείραμα σταθερών κύκλων (circles)
  - Πείραμα τυχαίων στόχων (random target)
  - Πείραμα συρσίματος (drag)
  - Πείραμα καθοδήγησης (steering)
- 
- c1: intercept / τεταγμένη
  - c2: slope / κλίση



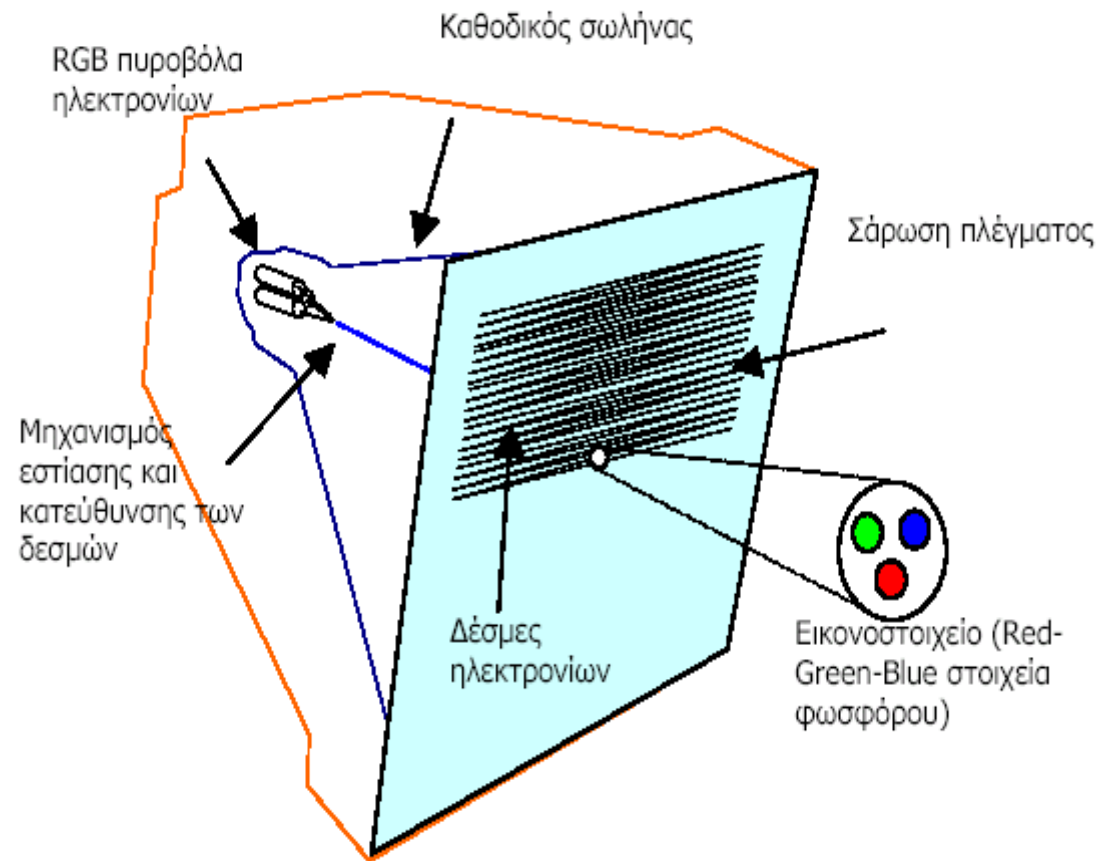


# ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΕΞΟΔΟΥ

---

- Οθόνη
  - Καθοδικού σωλήνα ηλεκτρονίων (CRT)
  - Υγρών κρυστάλλων (LCD)
  - Λεπτού στρώματος τρανζίστορς (TFT)

# ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΕΞΟΔΟΥ





# ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΕΞΟΔΟΥ

---

- Νέες συσκευές
  - Υβρίδια κινητού τηλεφώνου-υπολογιστή (NOKIA Communicator)
  - Φορητές συσκευές πρόσβασης στο διαδίκτυο (webpads, PC tablets)
  - Υπολογιστές παλάμης
    - με πληκτρολόγιο (palm computers, handhelds)
    - χωρίς πληκτρολόγιο (PDAs, PC pockets)

# Νέες συσκευές εξόδου

φορητή οθόνη -  
φυλλομετρητής διαδικτύου



ασύρματη σύνδεση με  
υπολογιστή βάσης



μονάδα φόρτισης  
οθόνης με  
προαιρετικό  
πληκτρολόγιο



# Νέες συσκευές εξόδου



(α) φορητή συσκευή πρόσβασης στο διαδίκτυο (Webpad της εταιρίας Cyrix)



(β) Φορητός υπολογιστής (Pagewriter2000 της εταιρίας Motorola)



(γ) κινητό τηλέφωνο που ενσωματώνει μικρό προσωπικό υπολογιστή (της εταιρίας Nokia, σειρά 9000)





# Αναγνωσιμότητα κειμένου σε οθόνες

---

Ταχύτητα ανάγνωσης από έντυπο υλικό: 200-300 λέξεις/λεπτό.

Η ανάγνωση δεν προκύπτει από ομαλή κίνηση των οφθαλμών κατά μήκος του κειμένου, αλλά αντιθέτως παρατηρούνται:

- φαινόμενα παλινδρόμησης,
- διαδοχικές εστιάσεις και
- επιταχύνσεις



# Αναγνωσιμότητα κειμένου σε οθόνες

---

Η αναγνωσιμότητα κειμένου (ταχύτητα ανάγνωσης και αριθμός σφαλμάτων ανάγνωσης)

- από την οθόνη είναι κατά 30% μειωμένη

έναντι της ανάγνωσης του ίδιου κειμένου

- από έντυπο

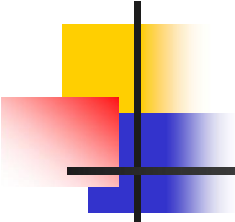


# Αναγνωσιμότητα κειμένου σε οθόνες

---

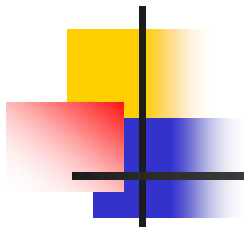
## Παράγοντες που επηρεάζουν:

- η μειωμένη χωρητικότητα κειμένου στην οθόνη έναντι του εντύπου
- η γωνία ανάγνωσης περιορίζεται από τη σχετική θέση οθόνης-αναγνώστη
- η μειωμένη συγκέντρωση των χρηστών λόγω του νέου μέσου
- ο αριθμός χαρακτήρων και λέξεων ανά γραμμή,
- το χρώμα και η χρωματική αντίθεση,
- τα διαστήματα μεταξύ χαρακτήρων και γραμμών,
- το μήκος γραμμών
- η γραμματοσειρά.



# Κανόνες παρουσίασης κειμένου στην οθόνη

- (1) Μικρά γράμματα
  - λέξεις με κεφαλαία γράμματα είναι κατά 20% πιο δυσανάγνωστες από τις ίδιες λέξεις με μικρά
- (2) Κανονικές γραμματοσειρές, χωρίς έντονους ή πλάγιους χαρακτήρες, με έμφαση στις προεξοχές των χαρακτήρων
  - **serif** καλύτερο από **sans serif**
- (3) Χρήση κενού χώρου
  - σε μια σελίδα κειμένου είναι θετικός παράγων
- (4) Απόσταση μεταξύ χαρακτήρων: περίπου 10% της απόστασης μεταξύ λέξεων
- (5) Απόσταση μεταξύ γραμμών  $\geq 50\%$  του ύψους των γραμμάτων
- (6) 8-15 λέξεις ανά γραμμή
- (7) Το κείμενο να χωρίζεται σε παραγράφους μεγέθους 3-5 γραμμών



# Άσκηση

- Ελέγξτε αν οι αποστάσεις μεταξύ γραμμών, λέξεων και γραμμάτων είναι σύμφωνες με τους κανόνες αναγνωσιμότητας

