



Επικοινωνία Ανθρώπου-Μηχανής και Σχεδίαση Διαδραστικών Συστημάτων

Ενότητα 5: Διαδραστικές τεχνολογίες: Συσκευές εισόδου-
εξόδου

Νικόλαος Αβούρης

Πολυτεχνική Σχολή

Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών &
Τεχνολογίας Υπολογιστών

5.1 Συσκευές εισόδου: Πληκτρολόγιο



Τεχνολογία και Αλληλεπίδραση

1. Συσκευές αλληλεπίδρασης

Συσκευές εισόδου–εξόδου

2. Αλληλεπίδραση με κείμενα και πληροφορία

3. Τρόποι (Στυλ) αλληλεπίδρασης

Μενού-φόρμες

Γλώσσα εντολών-φυσική γλώσσα

Απ-ευθείας χειρισμός- εικονική πραγματικότητα

4. Τεχνολογίες προσβασιμότητας



ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΕΙΣΟΔΟΥ

Μία συσκευή εισόδου είναι ένας **μετατροπέας** που ανιχνεύει φυσικές ιδιότητες ανθρώπων, τόπων, αντικειμένων. Αυτό που συνήθως αντιλαμβανόμαστε ως μια συσκευή εισόδου (όπως ένα ποντίκι), είναι συχνά μια συλλογή από μετατροπείς όπως ένας σχετικός αισθητήρας κίνησης (x, y), φυσικά πλήκτρα, και ένας τροχός κύλισης.



ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΕΙΣΟΔΟΥ-ΕΞΟΔΟΥ

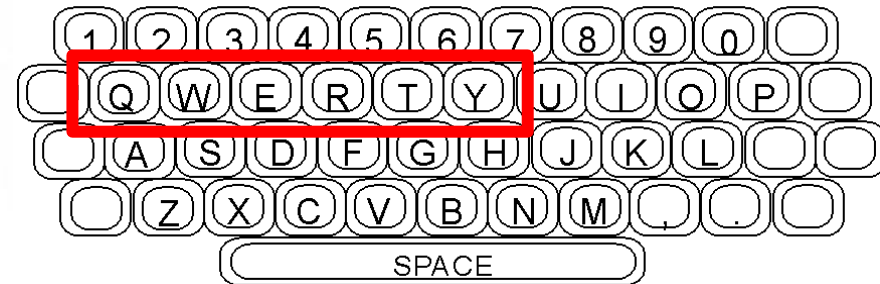
- Η κύριες συσκευές εισόδου είναι το πληκτρολόγιο, και οι συσκευές δείξης (ποντίκι, γραφίδα κλπ.), ενώ σημαντική εξέλιξη αποτελεί η εισαγωγή πληροφορίας με απευθείας επαφή με τη οθόνη της συσκευής.
- Οι συσκευές εισόδου συνδυάζονται με ανάδραση σε συσκευές εξόδου
- Συσκευές εξόδου είναι κύρια οθόνες (διάφορα μεγέθη) αλλά και ήχος/ομιλία



Πληκτρολόγια - Η ιστορία του QWERTY

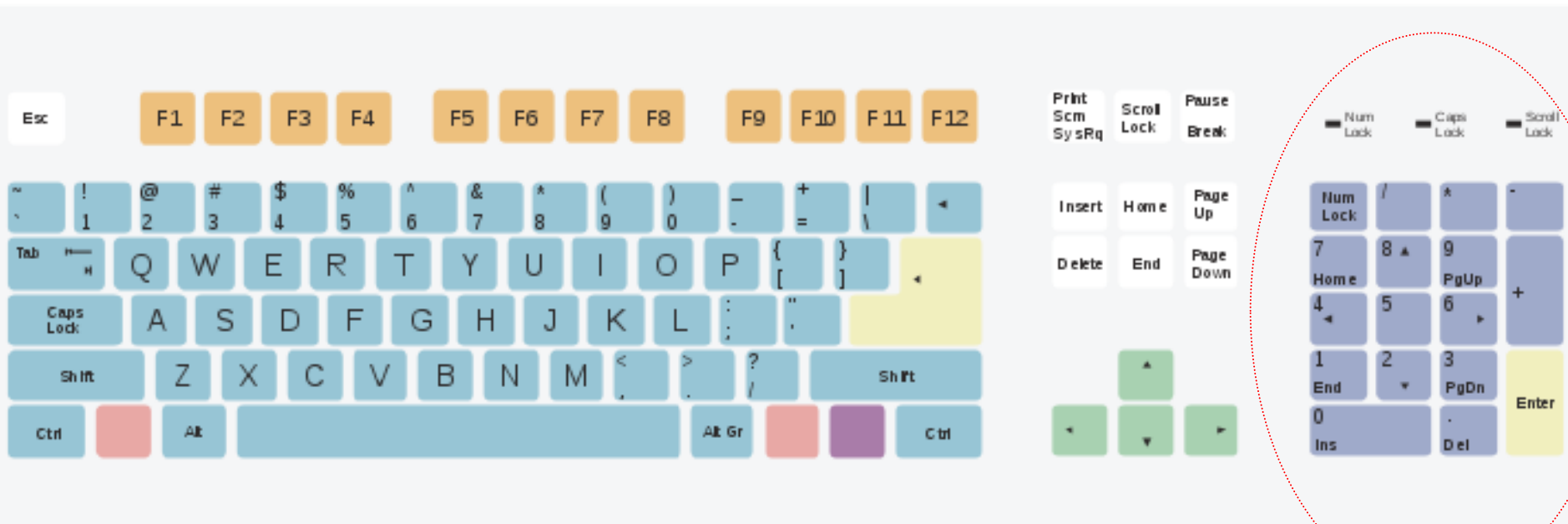
Από το 1850...

κατέβην χθές εις πειραῖα μετὰ Γλαύκωνος τοῦ
Ἀρίστωνος προσευξόμενός τε τῇ θεῷ καὶ ἅμα
τὴν ἔορτὴν βουλόμενος θεάσασθαι τίνα τρόπον
ποιήσουσιν ἅτε νῦν πρῶτον ἄγοντες.



Από μηχανική
γραφομηχανή...

Σύγχρονο πληκτρολόγιο



- Typewriter keys
- Function keys
- Enter keys
- System keys
- Numeric keypad
- Other
- Application key
- Cursor control keys



Χαρακτηριστικά πλήκτρων σε τυπικό πληκτρολόγιο

- Μέγεθος: 12*12 mm
- Τυπική απαιτούμενη δύναμη: 40-125 gr
- Μετατόπιση: 3-5 mm
- Έχει αποδειχθεί ότι η ηχητική και απτική ανάδραση, η μετατόπιση αυξάνουν την ταχύτητα και περιορίζουν τα σφάλματα πληκτρολόγησης



Πληκτρολόγιο με ενσωματωμένη δεικτική συσκευή



Microsoft Natural Ergonomic Keyboard 4000

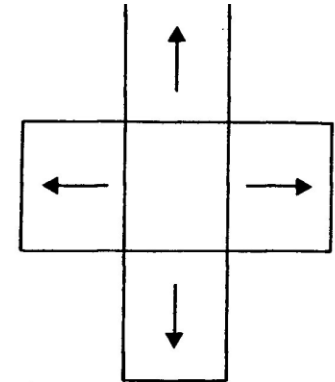


Πληκτρολόγιο ABCD

Διευκολύνει προσπάθεια νοητικής αναζήτησης χαρακτήρων στο πληκτρολόγιο

Καλό για χρήστες χωρίς καμία εμπειρία δακτυλογραφίας (π.χ. παιδιά)

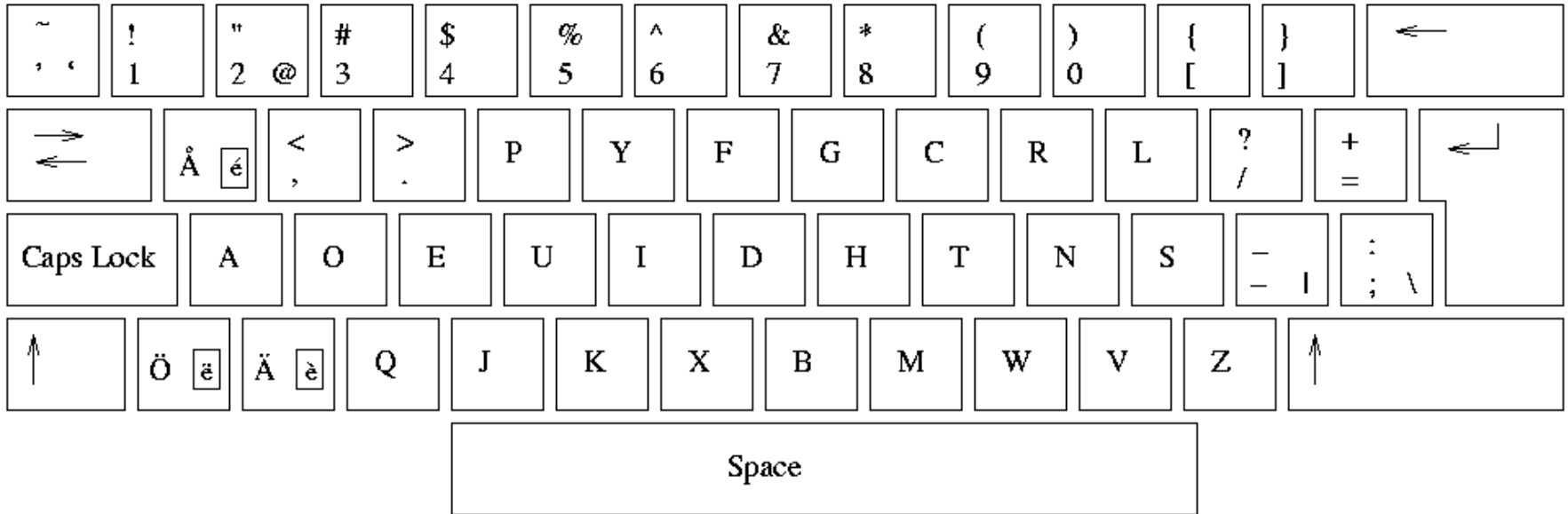
!	"	()	?	'	%
---	---	---	---	---	---	---



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



Πληκτρολόγιο Dvorak



1930s, Dr August Dvorak

Σχεδιάστηκε για τον χρήστη-δακτυλογράφο:

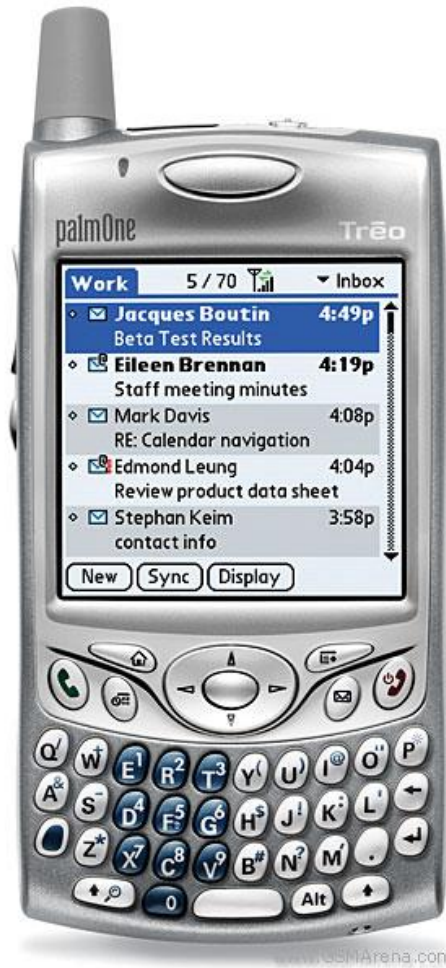
- Βελτίωση της ταχύτητας πληκτρολόγησης (τάξεως 10% vs QWERTY)
- Λιγότερα σφάλματα πληκτρολόγησης
- Εργονομία και μείωση κούρασης (=>αποφυγή προβλημάτων υγείας)



Εικονικό πληκτρολόγιο



Πλήρες QWERTY πληκτρολόγιο κινητής συσκευής

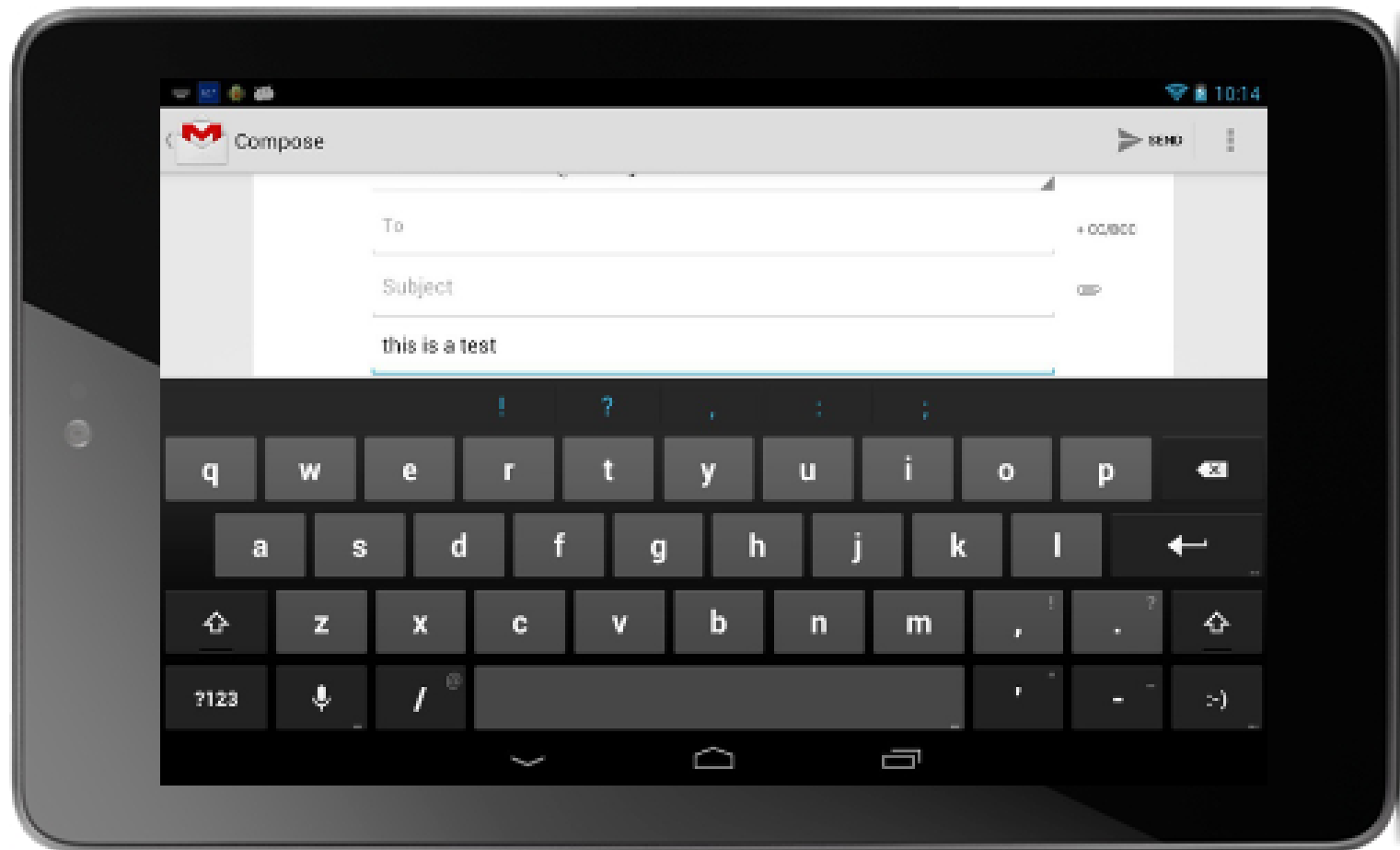


PalmOne by Treo

RIM BlackBerry 8800



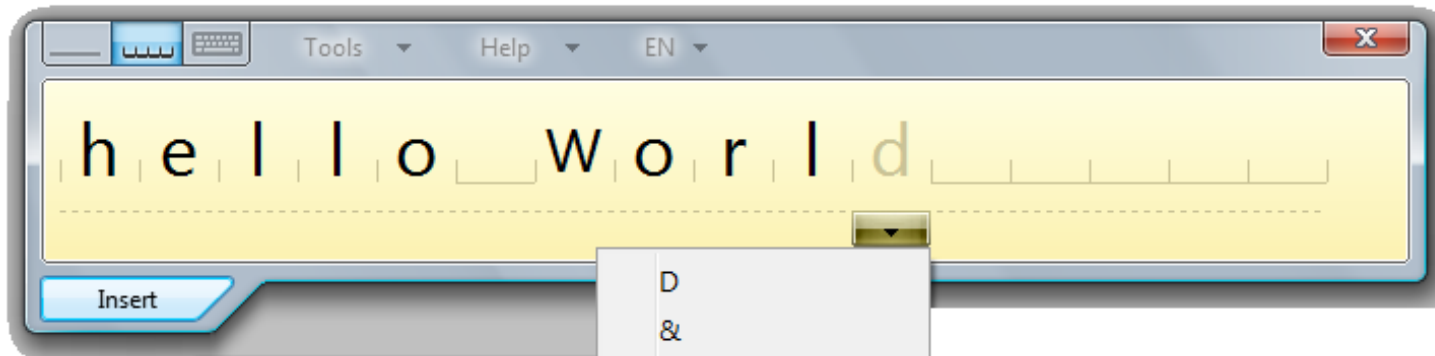
Εικονικό πληκτρολόγιο



Nexus Android



Αναγνώριση χαρακτήρων



Ταχύτητες γραφής/ πληκτρολόγησης ανάγνωσης

- Γραφή χειρόγραφου κειμένου 30 wpm (από μνήμης)
– 22 wpm (αντιγραφή)
- Πληκτρολόγηση, συνήθεις χρήστες : σύνθεση 19
wpm, αντιγραφή 33 wpm
- Πληκτρολόγηση: Επαγγελματίες γραμματείς: 50-120
wpm
- Πληκτρολόγηση Ειδική συσκευή, Stephen Hawking
15 wpm
- Ανάγνωση: 250-300 wpm
- Ακρόαση: 150-300 wpm



Τυπικό Πληκτρολόγιο κινητού τηλεφώνου 12 πλήκτρων



Πλήκτρα που χρησιμοποιούνται για τους αλφαβητικούς χαρακτήρες



Numeric keypads: Συγκρίνατε



Άλλα πληκρολόγια: Πληκτρολόγια μιας χειρός



5.2 Συσκευές εισόδου: Δεικτικές συσκευές



Δεικτικές Συσκευές

- Άμεσος έλεγχος
 - Οθόνη αφής
 - Γραφίδα
- Έμμεσος έλεγχος
 - Ποντίκι,
 - Ιχνόσφαιρα (trackball),
 - Χειριστήριο joystick,
 - Επιφάνεια αφής (touch pad)
- Ειδικού σκοπού
 - Τυφλοπόντικας, eye tracking, data glove, haptic feedback

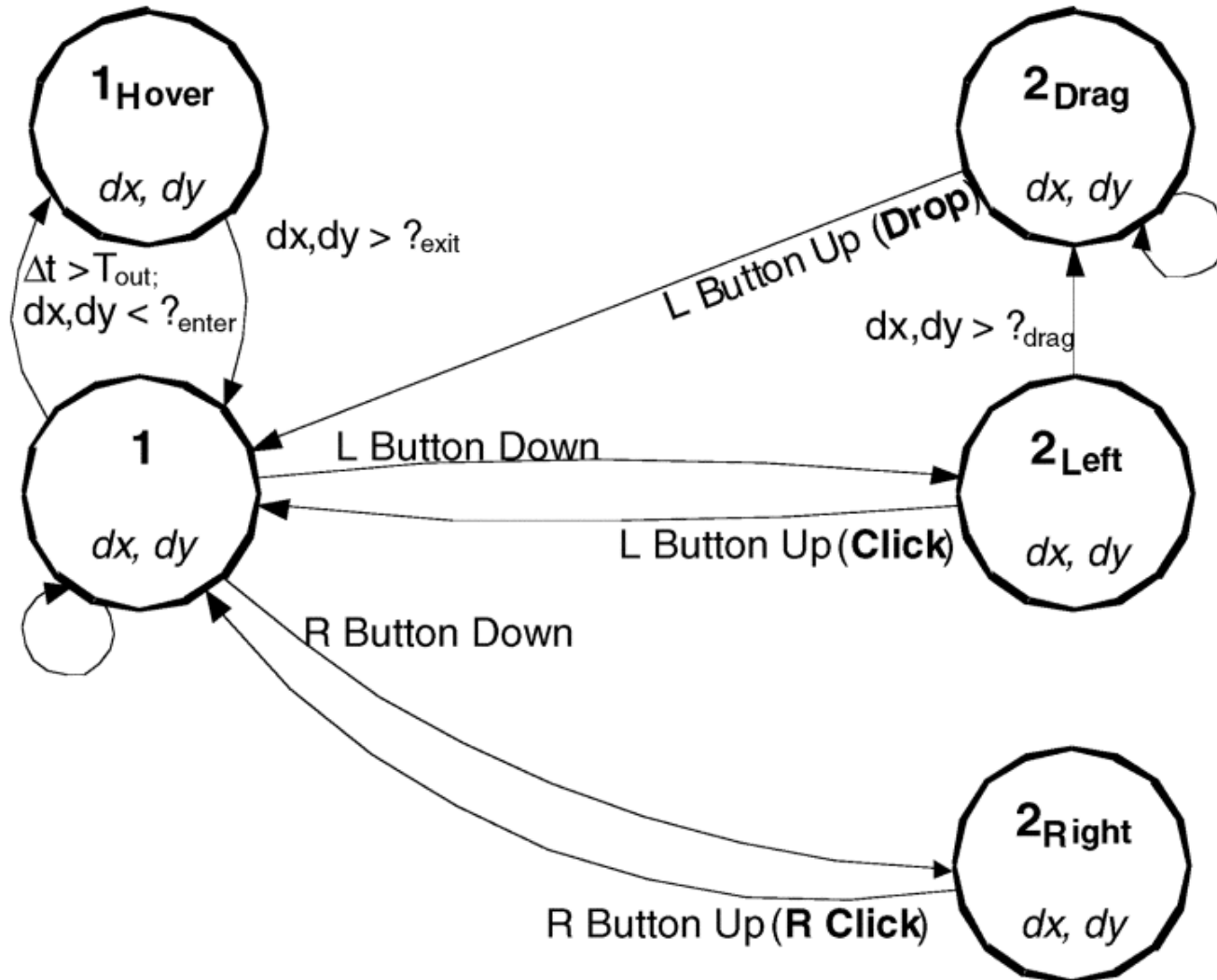


Τυπικές λειτουργίες δεικτικής συσκευής

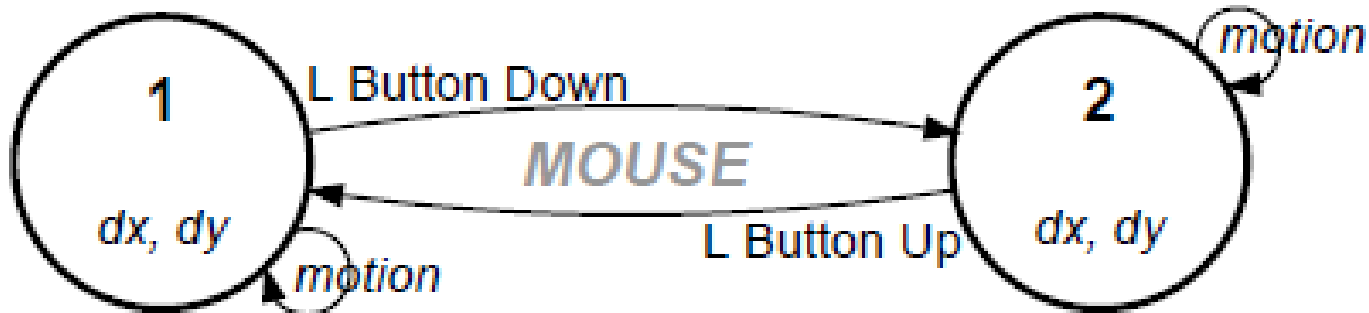
- **Επιλογή** ενός από πολλαπλά αντικείμενα
- **Δείξη** σε δισδιάστατο χώρο
- **Επιλογή κατεύθυνσης** (πχ κίνησης)
- **Επιλογή διαδρομής** (χάραξη γραμμής, κατεύθυνση συσκευής κοπής κλπ.)
- **Ποσοτικοποίηση** σε γραμμική κλίμακα
- **Μορφοποίηση κειμένου** (επιλογή, εισαγωγή διαγραφή μεταβολή κειμένου, επιλογή ορίων σελίδας κλπ.)



Διάγραμμα καταστάσεων δεικτικής συσκευής



Δεικτικές συσκευές: Το ποντίκι



Άλλες έμμεσες δεικτικές συσκευές

- Ιχνόσφαιρα (trackball)
- Χειριστήριο (Joystick)
 - Ισομετρικό χειριστήριο – όπου η μετακίνηση είναι ανάλογη της πίεσης
 - Ισοτονικό χειριστήριο – όπου η μετακίνηση είναι ανάλογη της μετατόπισης
- Επιφάνεια αφής (touch pad)



Ιχνόσφαιρα (trackball)



Kensington Expert Mouse



Ποντίκι με ενσωματωμένη
ιχνόσφαιρα προϊόν trackman
της εταιρίας Logitech



Χειριστήρια (Joysticks)



Lenovo thinkpad Trackpoint
(ισομετρικό χειριστήριο)



Joystick GENIUS
MaxFighter, Play Station
(ισοτονικό χειριστήριο)



Επιφάνεια αφής (touchpad)



HP Elitebook touchpad



Σύγκριση τυπικών συσκευών δείξης

Διαμεταγωγή συσκευών
(δείκτης απόδοσης IP)

$$T = c_1 + c_2 * \log(D/W + 1)$$

$$ID = \log(D/W + 1)$$

$$IP = 1/c_2$$

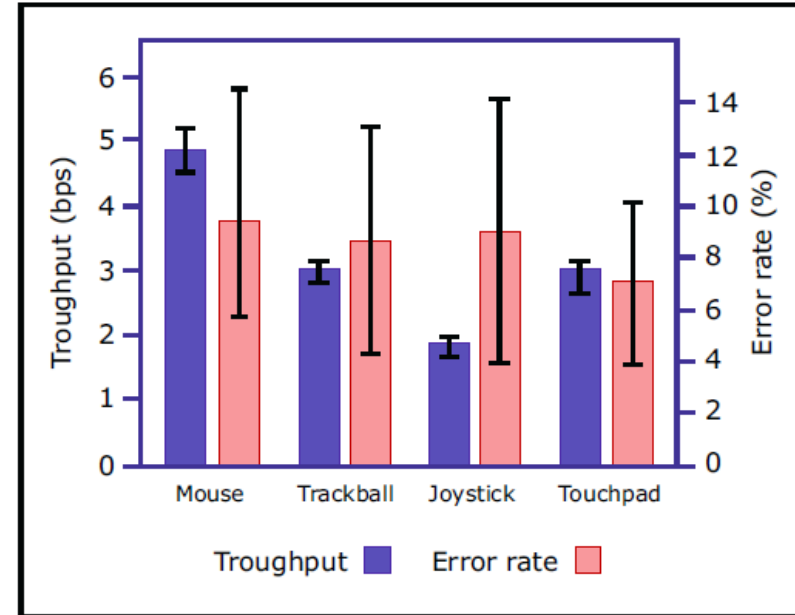
Διαμεταγωγή συσκευών (δείκτης απόδοσης
throughput IP)

Ποντίκι = 5 bits/sec

Trackball = 3 bits/sec

Επιφάνεια αφής = 3 bits/sec

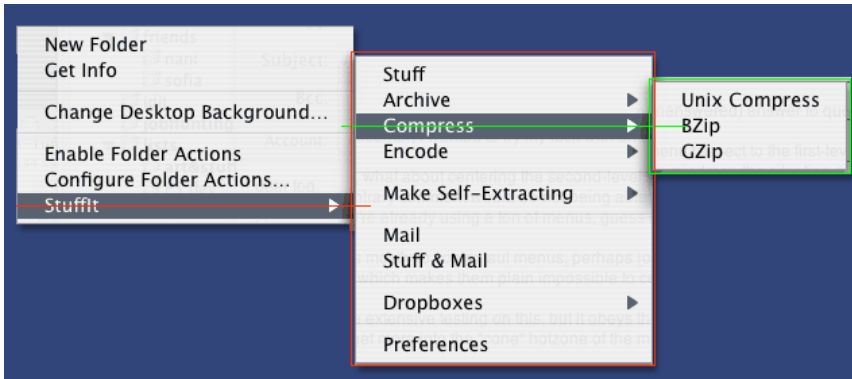
Χειριστήριο = 2 bits/sec



MacKenzie, et al.
Accuracy Measures for
Evaluating Computer
Pointing Devices, CHI
2001



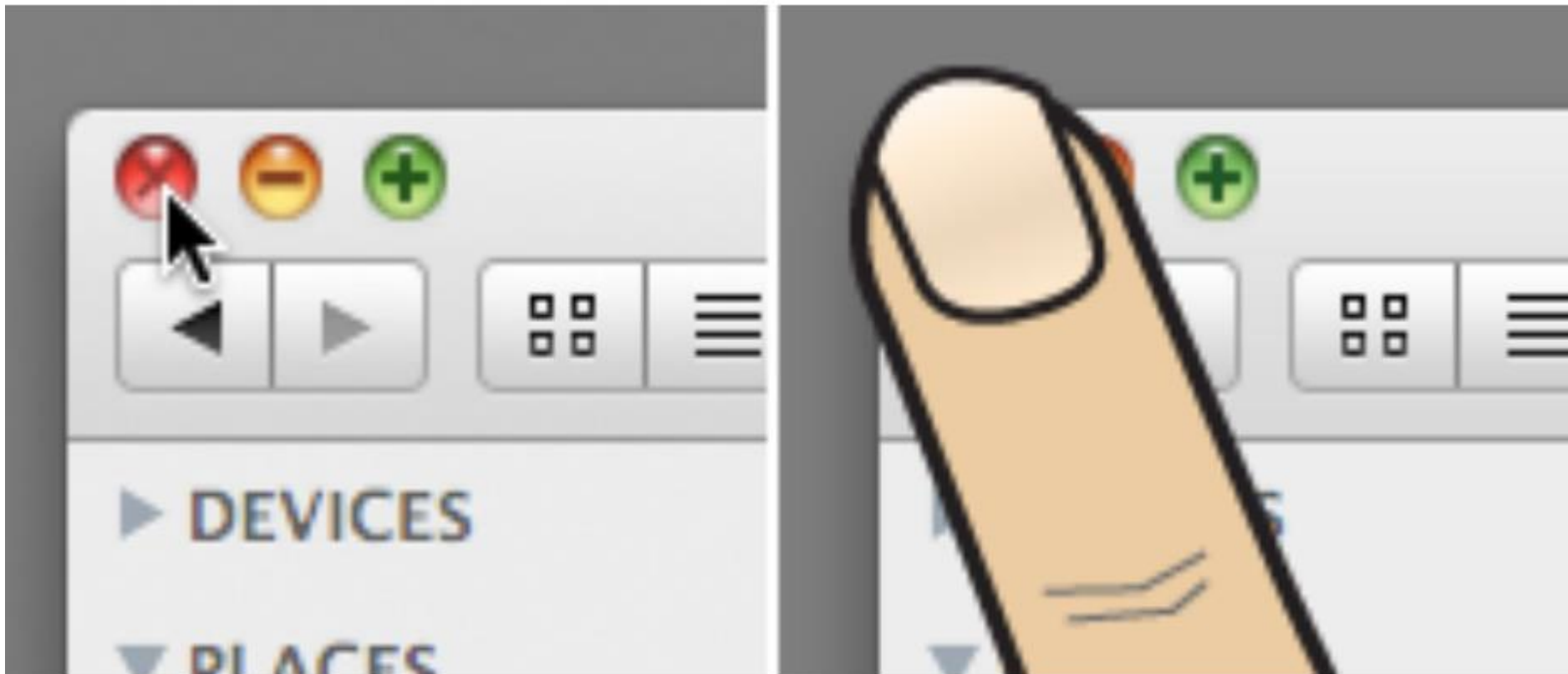
Φροντιστηριακή άσκηση Φ4



- Έστω χρήστης που επιλέγει την “Gzip” στο τρίτο επίπεδο ενός μενού πολλαπλών επιλογών (σχ.) Δίδεται ότι κάθε επιλογή 1ου επιπέδου είναι διαστάσεων $0,5 \times 6,2$ cm, 2ου επιπέδου $0,5 \times 5,5$ cm και 3ου επιπέδου $0,5 \times 3,4$ cm.
- Ζητείται να βρεθεί ο χρόνος της επιλογής αν ο δρομέας της δεικτικής συσκευής είναι στο πάνω αριστερό σημείο της οθόνης. Να υποθέστε ότι η δεικτική συσκευή είναι ποντίκι, (να χρησιμοποιείτε το νόμο Fitts, νόμο Steering.)



Απευθείας αλληλεπίδραση: το πρόβλημα της ακρίβειας (fat finger problem)



Επιφάνεια αφής δάκτυλου 10-16 mm



Οθόνη αφής: συσκευές εισόδου/εξόδου

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



Απ ευθείας επαφή



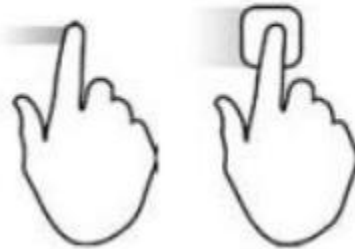
Χειρονομίες σε οθόνες αφής

TAP

χτύπημα



DRAG/SLIDE σύρσιμο



HOLD

κράτημα



PINCH

τσιμπήματα



SPREAD

άπλωμα



FLICK ("FLING")

τίναγμα



NUDGE

σκούνημα



Από το βιβλίο D. Saffer, *Designing Gestural Interfaces*, O Reilley, 2008.

5.3 Συσκευές εξόδου: Οθόνες



Οθόνες

- CRT (οθόνες καθοδικού σωλήνα)
- LCD (οθόνες υγρών κρυστάλλων)
- LED (δίοδοι φωτεινής εκπομπής)
- Αντιστασιακές και Χωρητικές οθόνες αφής
- e-ink (ενεργό πλέγμα)
- back-front projection (οθόνες προβολής)
- braille (οθόνες αφής για άτομα με δυσκολίες όρασης)

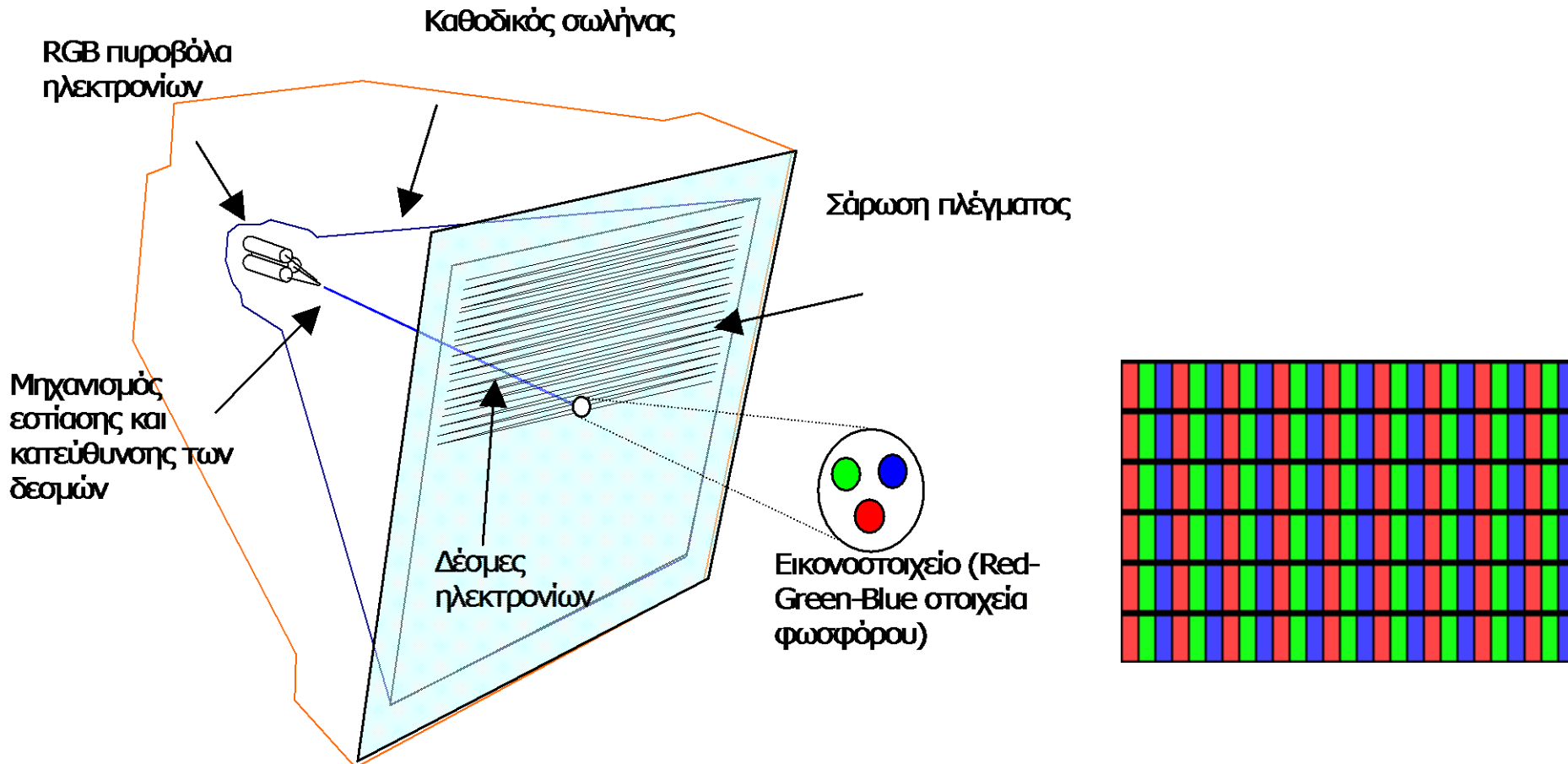


Χαρακτηριστικά οθονών

- Φυσικές διαστάσεις (διαγώνιος σε ίντσες, 1 ίντσα=2,54 cm)
- Ανάλυση (αριθμός εικονοστοιχείων)
- Αριθμός διαθέσιμων χρωμάτων
- Φωτεινότητα, αντίθεση
- Κατανάλωση ισχύος
- Συχνότητα ανανέωσης
- Αξιοπιστία/ κόστος



Οθόνες καθοδικού σωλήνα



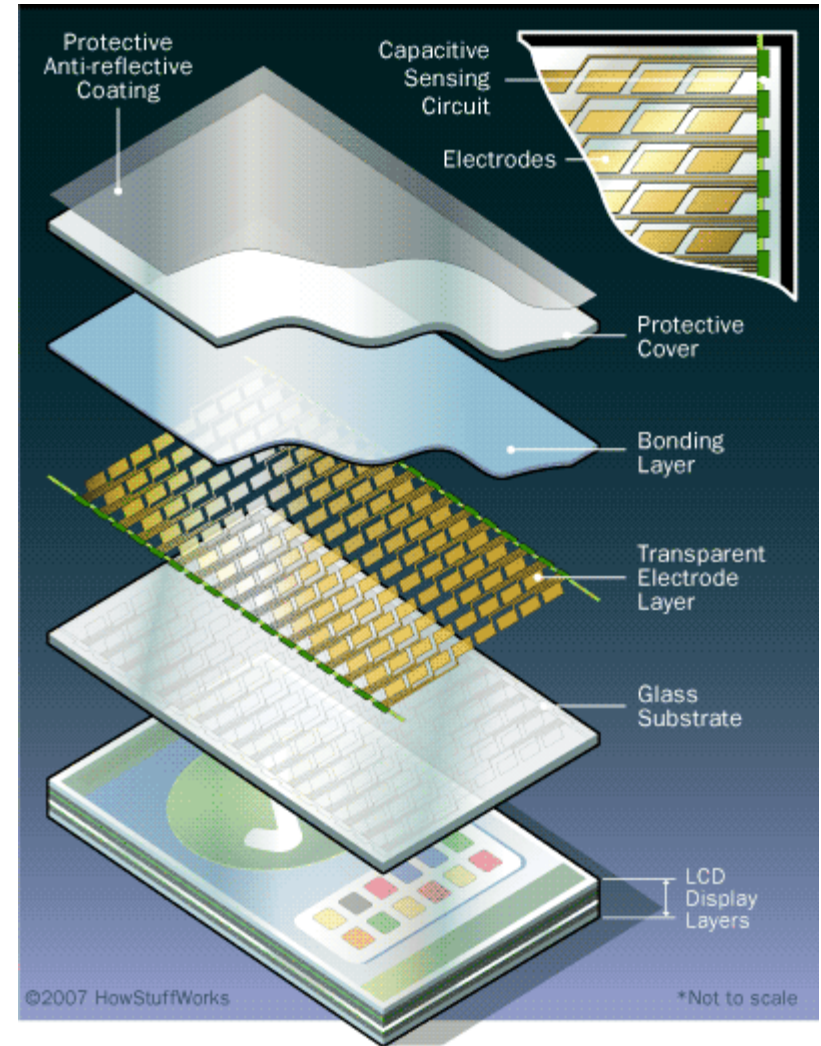
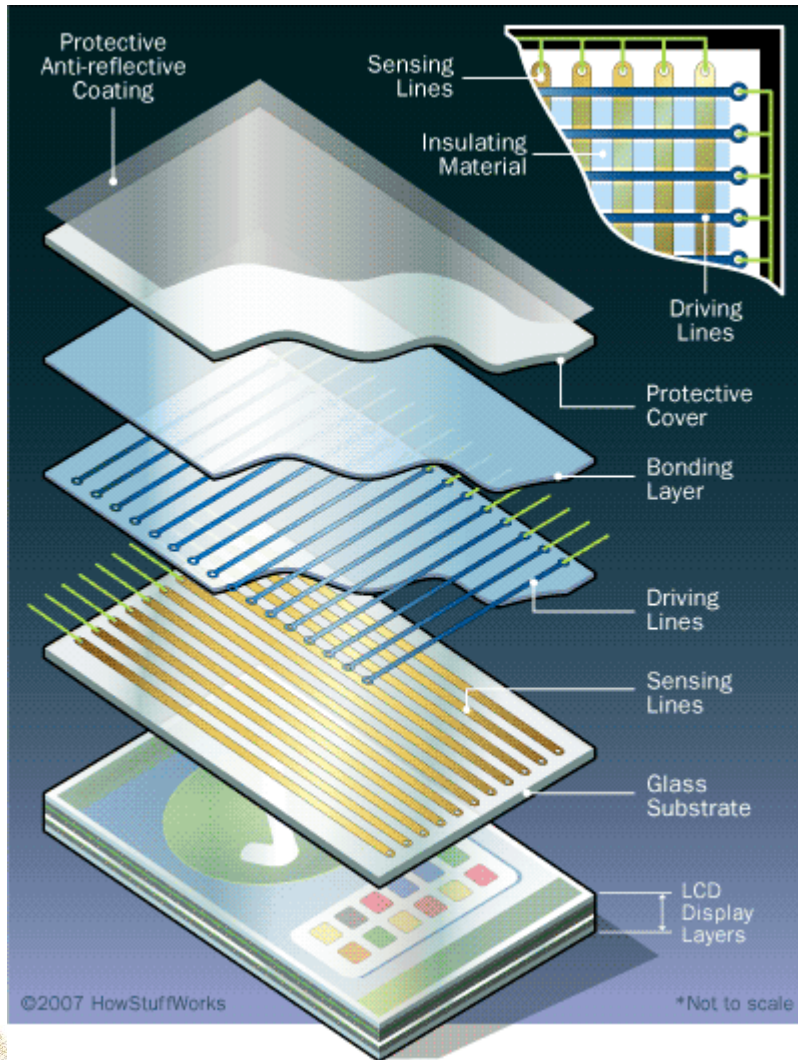
- Τα ηλεκτρόνια διανύουν το σωλήνα και προσκρούουν στο πίσω μέρος της οθόνης (επιστρωμένο με φωσφορίζουσα ουσία)
- Στο σημείο πρόσκρουσης, η φωσφορίζουσα ουσία διεγείρεται και λάμπει με αποτέλεσμα την εμφάνιση μιας φωτεινής κουκίδας



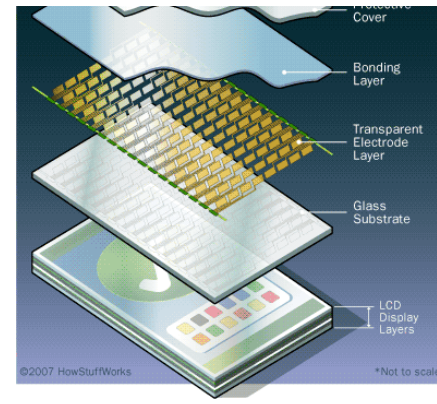
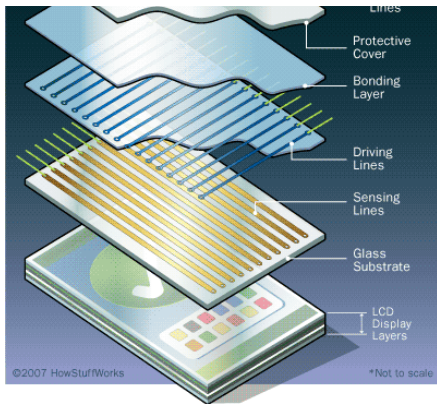
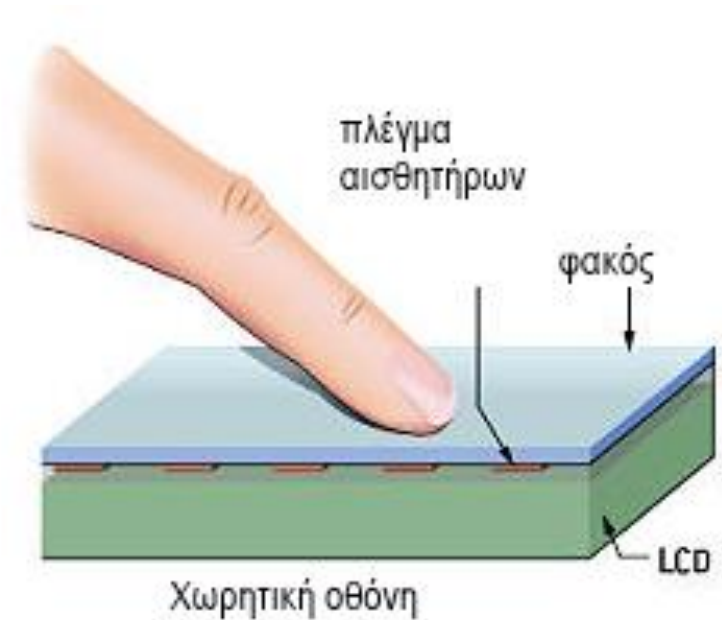
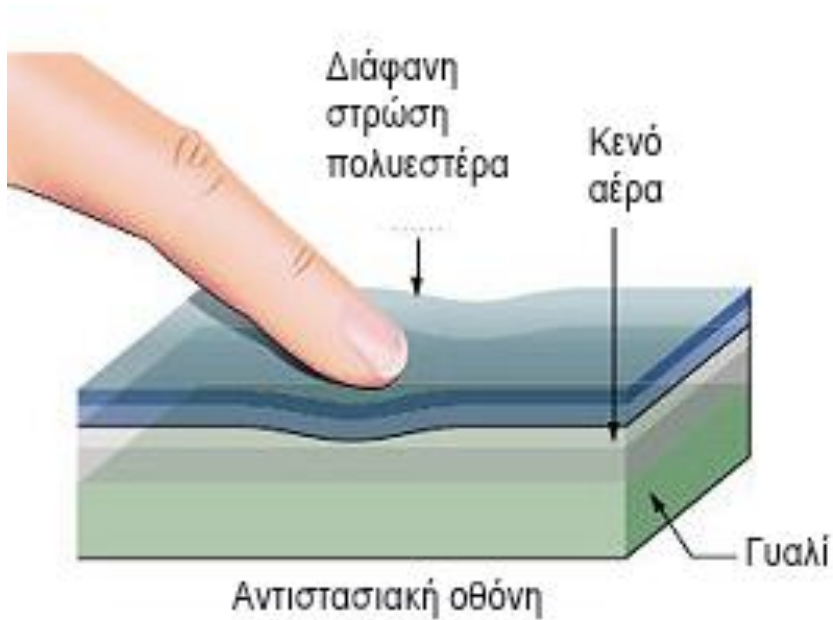
Οθόνες αφής: ταχύτατη διάδοση σε πολλές συσκευές



Αντιστασιακή και Χωρητική οθόνη αφής



Αντιστασιακή και Χωρητική οθόνη



Αντιστασιακή (Resistive) οθόνη

- Μια επιφάνεια αντιστασιακής οθόνης αφής αποτελείται από πολλά στρώματα. Τα πιο σημαντικά είναι δύο λεπτές μεταλλικές ηλεκτραγώγιμες και αντιστάσιμες επιφάνειες, που χωρίζονται από λεπτό διάστημα. Όταν κάποιο αντικείμενο πιέζει την οθόνη, τα στρώματα συνδέονται σε ένα ορισμένο σημείο, και στη συνέχεια η επιφάνεια αντιδρά με δύο διαιρέτες τάσης που προσδιορίζουν το σημείο επαφής

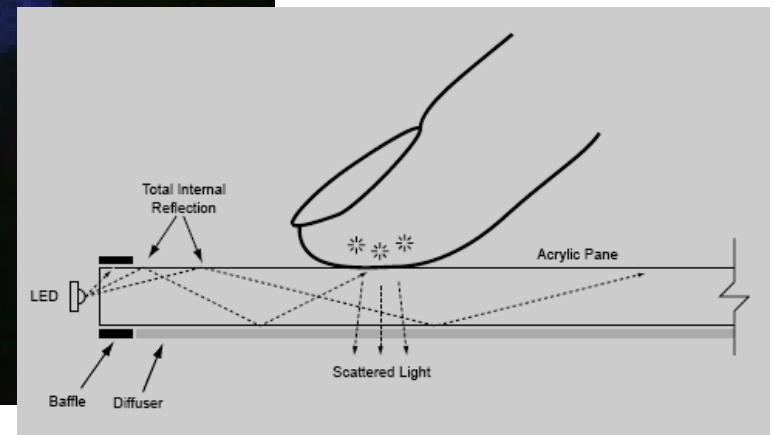
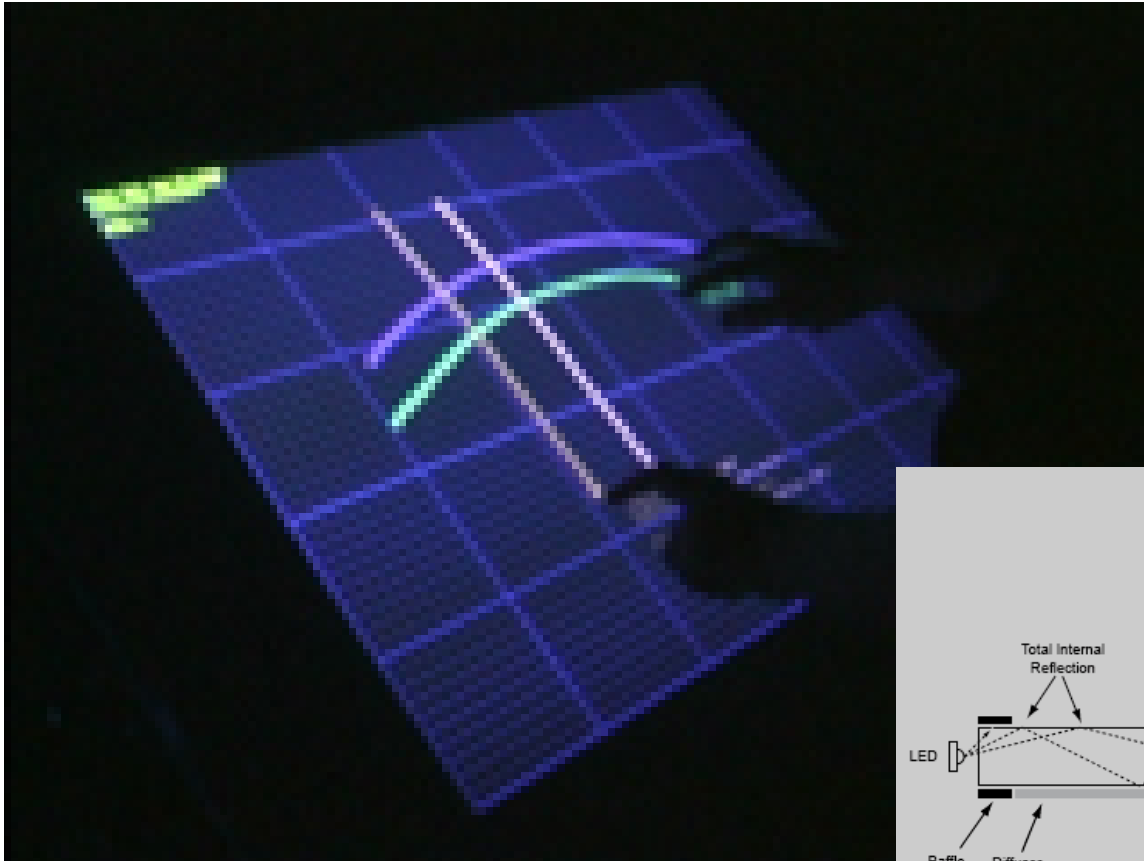


Χωρητική (Capacitive) οθόνη

- Μια επιφάνεια χωρητικής οθόνης αφής είναι καλυμμένη με ένα υλικό, συνήθως οξείδιο ινδίου - κασσίτερου, που οδηγεί ένα συνεχές ηλεκτρικό ρεύμα στον αισθητήρα. Ο αισθητήρας παρουσιάζει ένα ακριβώς ελεγχόμενο πεδίο από αποθηκευμένα ηλεκτρόνια τόσο στον οριζόντιο όσο και στον κατακόρυφο άξονα - επιτυγχάνει χωρητικότητα. Το ανθρώπινο σώμα παρουσιάζει επίσης χωρητικότητα. Οι αισθητήρες χωρητικότητας δουλεύουν βασισμένοι στην εγγύτητα, και δεν χρειάζεται να ακουμπηθούν άμεσα για να ενεργοποιηθούν.



Μεγάλες οθόνες αφής, πίσω προβολή και αισθητήρες LED



Han, J. Y. 2005. Low-Cost Multi-Touch Sensing through Frustrated Total Internal Reflection. In *Proceedings of the 18th Annual ACM Symposium on User Interface Software and Technology*



E-ink: Τεχνολογία οθονών e-paper

Amazon Kindle



- Amazon kindle:
 - Ανάλυση 167 ppi
 - χαμηλή κατανάλωση ενέργειας (μόνο όταν αλλάζει η οθόνη)
 - Χαμηλή συχνότητα 1-2 Hz
 - υψηλή φορητότητα, χαμηλό βάρος
 - ετερόφωτη οθόνη : μεγάλη αναγνωσιμότητα σε συνθήκες έντονου εξωτερικού φωτισμού

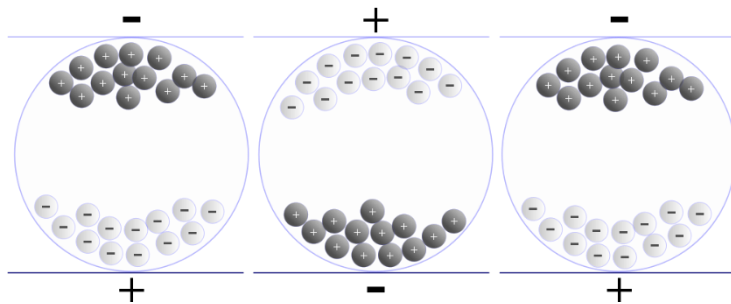


Image: <http://www.senarclens.eu/~gerald/>

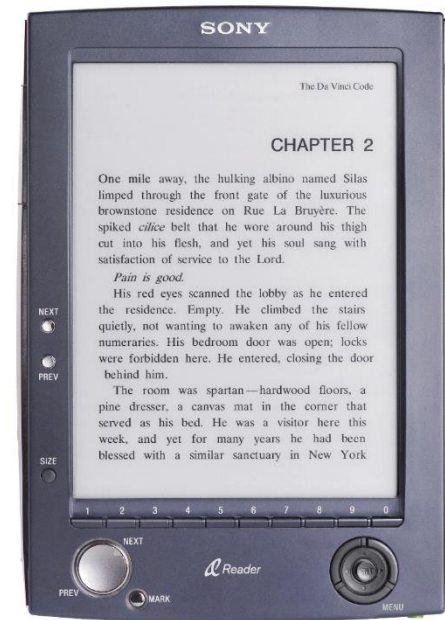
- Ηλεκτροφορητική οθόνη: θετικά φορτισμένες λευκές και αρνητικά μαύρες χρωστικές ουσίες, πάνω σε TFT πλέγμα



E-ink: Τεχνολογία οθονών e-paper



www.sony.com



Οθόνες Braille



Η λειτουργία της ανάγνωσης

- Σύμφωνα με τον [Monk 85] η ανάγνωση δεν προκύπτει από ομαλή κίνηση των οφθαλμών κατά μήκος του κειμένου, αλλά αντιθέτως παρατηρούνται φαινόμενα παλινδρόμησης, διαδοχικές εστιάσεις και επιταχύνσεις επί του κειμένου από τον αναγνώστη.



Αλληλεπίδραση με κείμενα

Εστιάσεις με διαφορετικά στυλ διαβάσματος
(προσεκτικό και επιφανειακό διάβασμα)

Reading Example:

This person is reading the text for understanding. So even though not every word is fixated, the amount of time spent on each word is indicative of the processing of the word.

Skimming Example:

This person is skimming the text. This is most obvious from the pattern of fixations that are more dispersed and shorter fixation durations that is typical for this type of reading. The main gist maybe understood, but poorer memory for the text usually results.



Η λειτουργία της ανάγνωσης

Διαβάστε το παρακάτω κείμενο εξηγήστε το φαινόμενο

**ΣΝΦΜΥΩΑ ΜΕ ΜΙΑ ΕΝΡΥΕΑ,
ΔΕΝ ΠΕΑΙΖΙ ΡΛΟΟ ΜΕ ΤΙ ΣΡΙΑΕΑ
ΕΑΙΝΙ ΤΟΘΟΕΠΕΜΕΝΤΑ ΤΑ
ΓΤΑΜΑΑΜΡΑ ΣΕ ΜΙΑ ΛΞΕΗ,
ΑΕΚΡΙ ΤΟ ΠΩΤΡΟ ΚΑΙ ΤΟ
ΤΑΕΛΕΙΤΥΟ ΓΑΜΜΡΑ ΝΑ ΕΑΙΝΙ
ΣΤΗ ΣΤΩΣΗ ΘΣΕΗ.**



Σύγκριση αναγνωσιμότητας μέσων

- Η συνήθης ταχύτητα ανάγνωσης από έντυπο είναι 200-300 λέξεις.
- Από μελέτες έχει προκύψει ότι η **αναγνωσιμότητα κειμένου (ταχύτητα ανάγνωσης και αριθμός σφαλμάτων ανάγνωσης) από την οθόνη desktop PC είναι κατά 30% μειωμένη** έναντι ανάγνωσης του ίδιου κειμένου από έντυπο.
- Η κατάσταση έχει βελτιωθεί με τη χρήση **ταμπλέτας και e-books** που υστερούν κατά **10% από έντυπα**, όμως οι χρήστες δείχνουν προτίμηση σε αυτά.
- μελέτη Nielsen Norman group, 2010)



Αιτίες χαμηλής αναγνωσιμότητας σε οθόνες

- Η μειωμένη ποσότητα 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.



Οδηγίες αλληλεπίδρασης κειμένου-χρήστη

- (1) Λέξεις με κεφαλαία γράμματα είναι κατά 20% πιο δυσανάγνωστες από τις ίδιες λέξεις με μικρά
- (2) Γραμματοσειρές με έμφαση στις ουρές των χαρακτήρων (serif) είναι πιο ευανάγνωστες από sans serif για εκτενή κείμενα
- (3) Η χρήση κενού χώρου σε μια σελίδα κειμένου είναι θετικός παράγων.
- (4) Η απόσταση μεταξύ των χαρακτήρων πρέπει να είναι περίπου 10% της απόστασης μεταξύ των λέξεων.
- (5) Η απόσταση μεταξύ γραμμών τουλάχιστον 50% του ύψους των γραμμάτων που χρησιμοποιούνται.
- (6) 8-15 λέξεις ανά γραμμή είναι ο βέλτιστος αριθμός για καλή αναγνωσιμότητα.
- (7) Το κείμενο θα πρέπει να χωρίζεται σε παραγράφους μεγέθους 3-5 γραμμών.



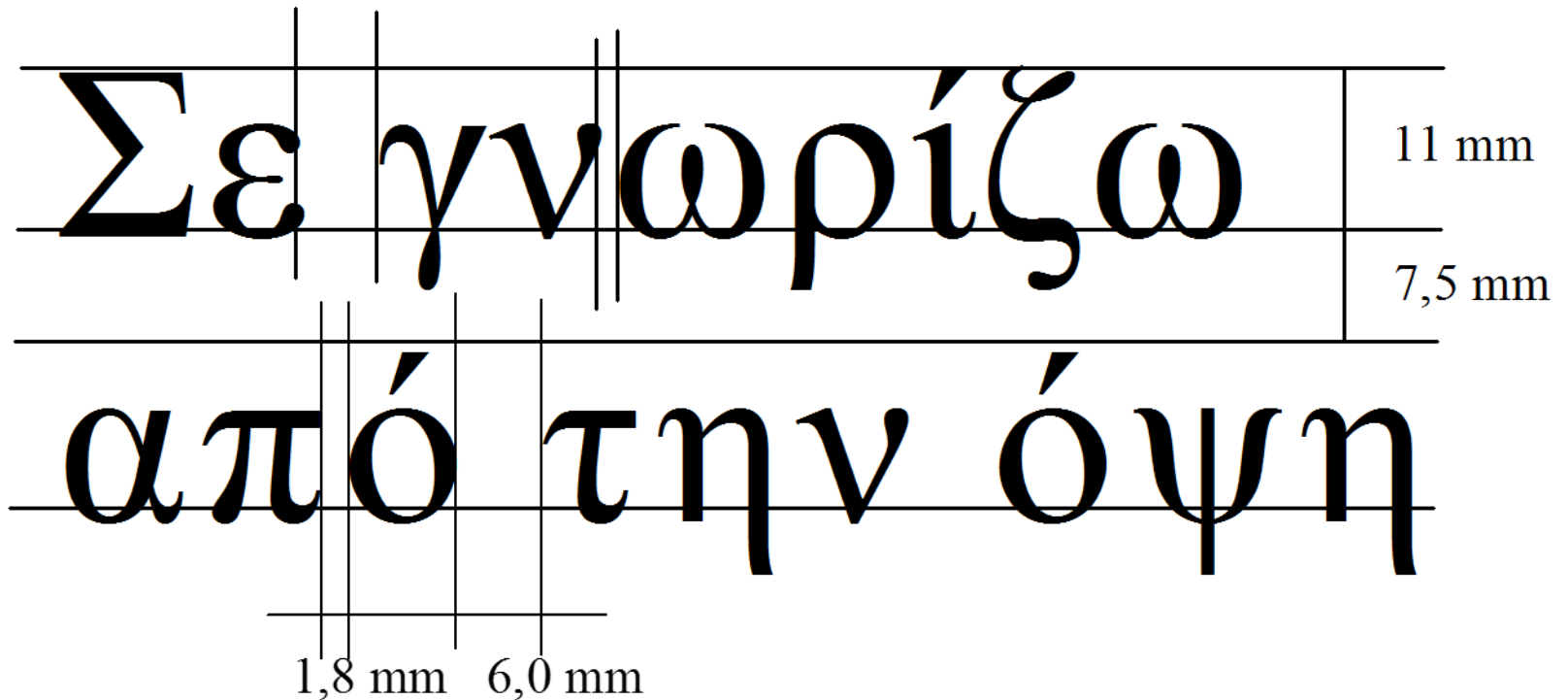
Serif vs Sans serif

π.χ. Times New Roman

π.χ. Arial



Άσκηση : ελέγξτε οδηγίες αναγνωσιμότητας



Εικόνα 3.17 Να ελέγξετε αν οι αποστάσεις μεταξύ γραμμών, λέξεων και γραμμάτων είναι σύμφωνες με τις οδηγίες αναγνωσιμότητας



5.4 Είσοδος-Έξοδος με ήχο ή ομιλία



Είσοδος Έξοδος με ήχο/ομιλία

- Χρήση Ήχου- Ομιλίας
 - Άτομα με ειδικές ανάγκες (πχ άτομα με προβλήματα όρασης, μυϊκές διαταραχές)
 - Περιπτώσεις που ο χρήστης χρησιμοποιεί τα χέρια του ή και τα μάτια του για κάποια άλλη δραστηριότητα (πχ. οδηγός, πιλότος, χειρουργός, κλπ)
 - Όταν ο χρήστης είναι σε κίνηση και δεν είναι εύκολος ο χειρισμός γραφικών ή μηχανικών χειριστηρίων (πχ ο χρήστης βαδίζει)
 - Όταν το περιβάλλον απαγορεύει τη χρήση πληκτρολογίου-οθόνης



Περιπτώσεις Χρήσης Ήχου (συνεχ.)

- **ηχοποίηση συμβάντων** σε γραφικό περιβάλλον αλληλεπίδρασης,
- περιπτώσεις συνεχούς παρακολούθησης διεργασιών, όπου ήχοι χρησιμοποιούνται για **επισήμανση εξαιρετικών συμβάντων**
- **ηχοποίηση δεδομένων** ή αλγορίθμων.



Προβλήματα τεχνολογίας ομιλίας

- Αυξημένο γνωσιακό φορτίο για φωνητικές εντολές έναντι απευθείας χειρισμού σε γραφικό περιβάλλον
- Παρεμβολές από θορυβώδη περιβάλλοντα
- Προβλήματα αναγνώρισης ομιλητή σε διαφορετικούς χρήστες, περιβάλλοντα χρήσης, χρονικές περιόδους



Προβλήματα τεχνολογίας ομιλίας

- Εγγενείς δυσκολίες λόγω της πολυπλοκότητας της ανθρώπινης ομιλίας:
 - μεταφορικός λόγος
 - επαναλαμβανόμενα νοήματα
 - μη-δομημένος λόγος
 - δυσκολία αποτύπωσης παρα-λεκτικής πληροφορίας
 - ιδιαιτερότητα στη χροιά της φωνής διαφορετικών ομιλούντων

κλπ



Συστήματα αναγνώρισης/ σύνθεσης ομιλίας

- Συστήματα αναγνώρισης **διακριτών λέξεων**
- Συστήματα αναγνώρισης **συνεχούς λόγου**.
- Συστήματα **πληροφοριών με μορφή ομιλίας**
- Συστήματα **σύνθεσης ομιλίας**

συστήματα που εξαρτώνται από τον ομιλητή ή ανεξάρτητα ομιλητή.



Σύνθεση ομιλίας

(α) Διασύνδεση προ-ηχογραφημένων αποσπασμάτων ανθρώπινης ομιλίας (concatenated speech). Τα αποσπάσματα αυτά μπορεί να αφορούν είτε ολόκληρες προτάσεις, λέξεις ή στοιχειώδεις συλλαβές.

(β) Σύνθεση ομιλίας από στοιχειώδη φωνήματα με βάση φωνητικούς κανόνες

Τα φωνήματα είναι οι διακριτοί ήχοι που χρησιμοποιούνται σε μια γλώσσα, δεν αντιστοιχούν δε απαραίτητα στα γράμματα της γλώσσας. Για παράδειγμα το φώνημα *i* μπορεί να παραχθεί από διαφορετικούς συνδυασμούς γραμμάτων και διφθόγγων, ενώ το γράμμα *ψ* αντιστοιχεί σε δύο φωνήματα $\langle r, s \rangle$. Υπάρχουν 33 φωνήματα στην ελληνική γλώσσα και 40 στην αγγλική.



Τέλος Ενότητας



Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στο πλαίσιο του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Αθηνών**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο την αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



Σημειώματα



Σημείωμα Ιστορικού Εκδόσεων Έργου

Το παρόν έργο αποτελεί την έκδοση **1.0**.

Έχουν προηγηθεί οι κάτωθι εκδόσεις:

- Έκδοση **1.0** διαθέσιμη [εδώ](#).



Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Πανεπιστήμιο Πατρών, Αβούρης Νικόλαος, Κωνσταντίνος Μουστάκας, Χρήστος Κατσάνος. «Επικοινωνία Ανθρώπου-Μηχανής και Σχεδίαση Διαδραστικών Συστημάτων, Διαδραστικές τεχνολογίες: Συσκευές εισόδου-εξόδου». Έκδοση: 1.0. Πάτρα 2014. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση: <https://eclass.upatras.gr/courses/EE760/index.php>



Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά, Μη Εμπορική Χρήση Παρόμοια Διανομή 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Ως **Μη Εμπορική** ορίζεται η χρήση:

- που δεν περιλαμβάνει άμεσο ή έμμεσο οικονομικό όφελος από την χρήση του έργου, για το διανομέα του έργου και αδειοδόχο
- που δεν περιλαμβάνει οικονομική συναλλαγή ως προϋπόθεση για τη χρήση ή πρόσβαση στο έργο
- που δεν προσπορίζει στο διανομέα του έργου και αδειοδόχο έμμεσο οικονομικό όφελος (π.χ. διαφημίσεις) από την προβολή του έργου σε διαδικτυακό τόπο

Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.

Διατήρηση Σημειωμάτων

Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:

- το Σημείωμα Αναφοράς
- το Σημείωμα Αδειοδότησης
- τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)

μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.

