



ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ ΑΝΘΡΩΠΟΥ-ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗ

ΜΑΘΗΜΑ 3^ο

Τεχνολογία & Αλληλεπίδραση

Παναγιώτης Τσανάκας
Γιώργος Σιόλας
Μάριος Κόνιαρης
Γιώργος Αλεξανδρίδης

7ο ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΧΟΛΗΣ ΗΜΜΥ, ΡΟΗ Υ

2024-2025



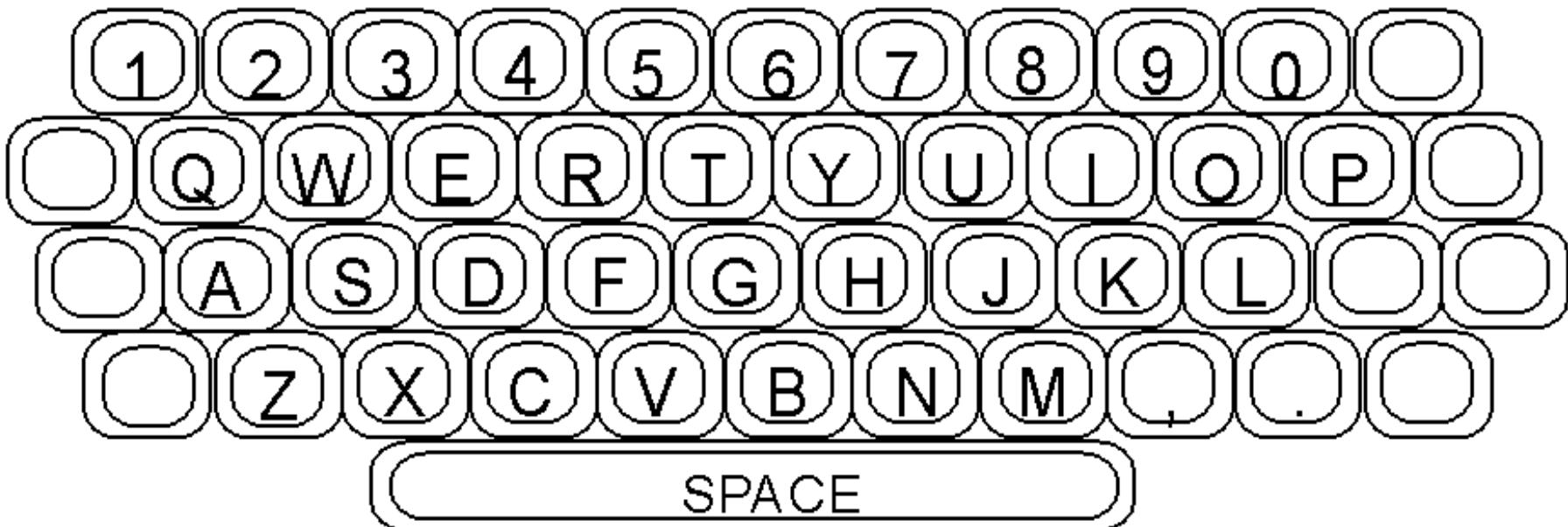
Τεχνολογία & Αλληλεπίδραση

1. Συσκευές αλληλεπίδρασης

Συσκευές εισόδου – εξόδου – αναγνωσιμότητα κειμένων

2. Συστήματα/μεθοδολογίες αλληλεπίδρασης

Πληκτρολόγια - QWERTY



Από μηχανική γραφομηχανή...

Από το 1850...

Πληκτρολόγια QWERTY (2)



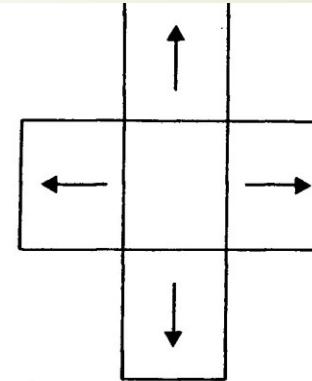
Εργονομικά πληκτρολόγια



Microsoft Natural Ergonomic Keyboard 4000

Πληκτρολόγιο ABCD

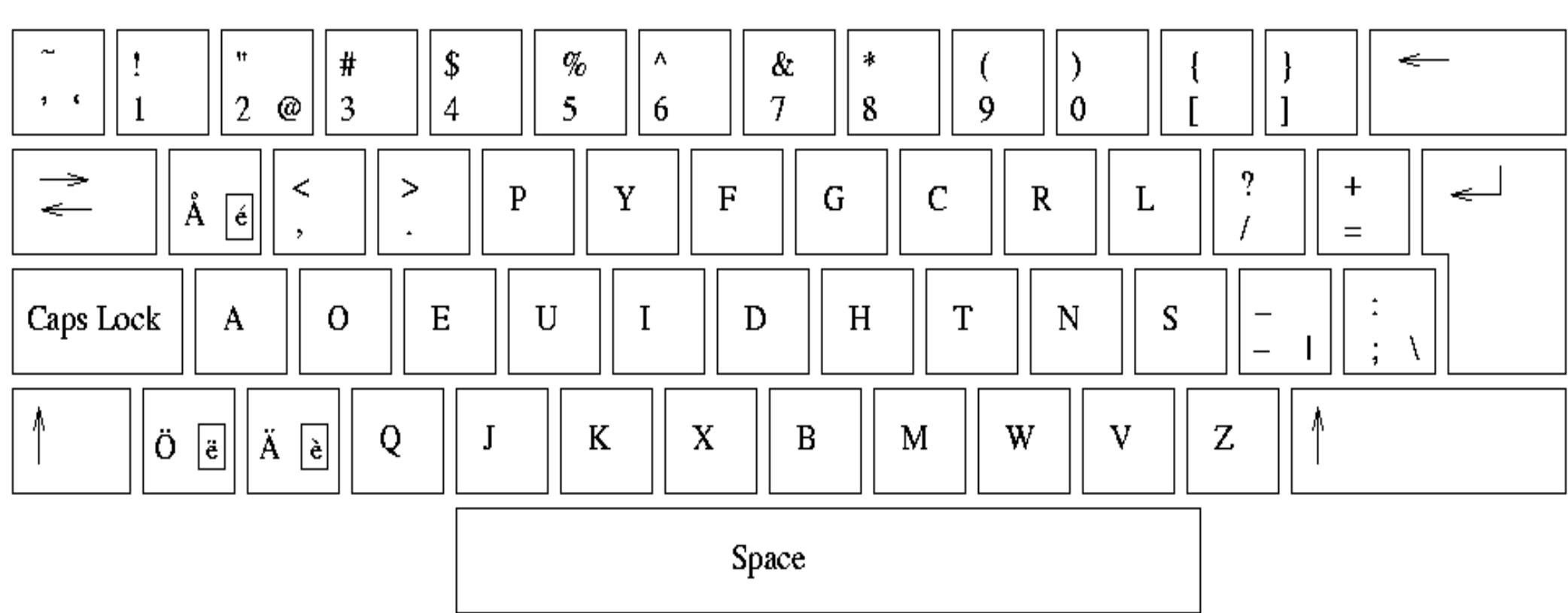
!	"	()	?	'	%
---	---	---	---	---	---	---



a	b	c	d	e	f	g	h	i	DELETE
j	k	l	m	n	o	p	q	r	
s	t	u	v	w	x	y	z		RETURN
SPACE									

1	2	3	÷		
4	5	6	×		
,	.	7	8	9	-
;	:		0	=	+

Πληκτρολόγιο Dvorak



Εικονικό πληκτρολόγιο



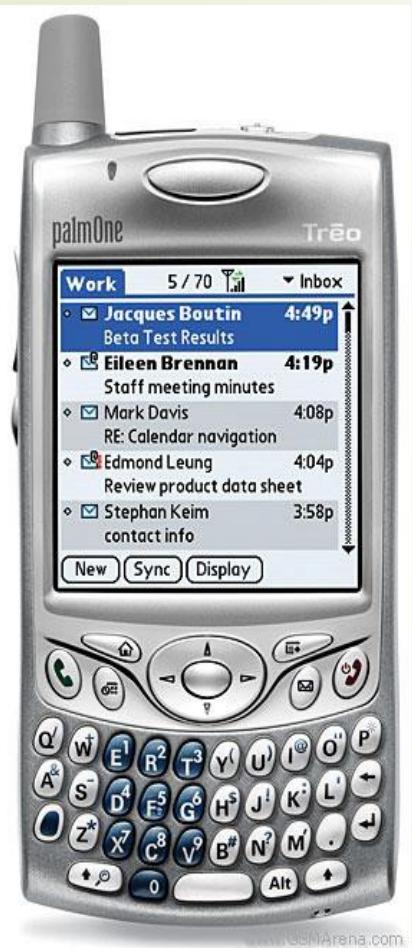
Πτυσσόμενο πληκτρολόγιο bluetooth



Πληκτρολόγιο QWERTY 15πλήκτρων (SonyEricsson)



Πλήρες QWERTY κινητής συσκευής

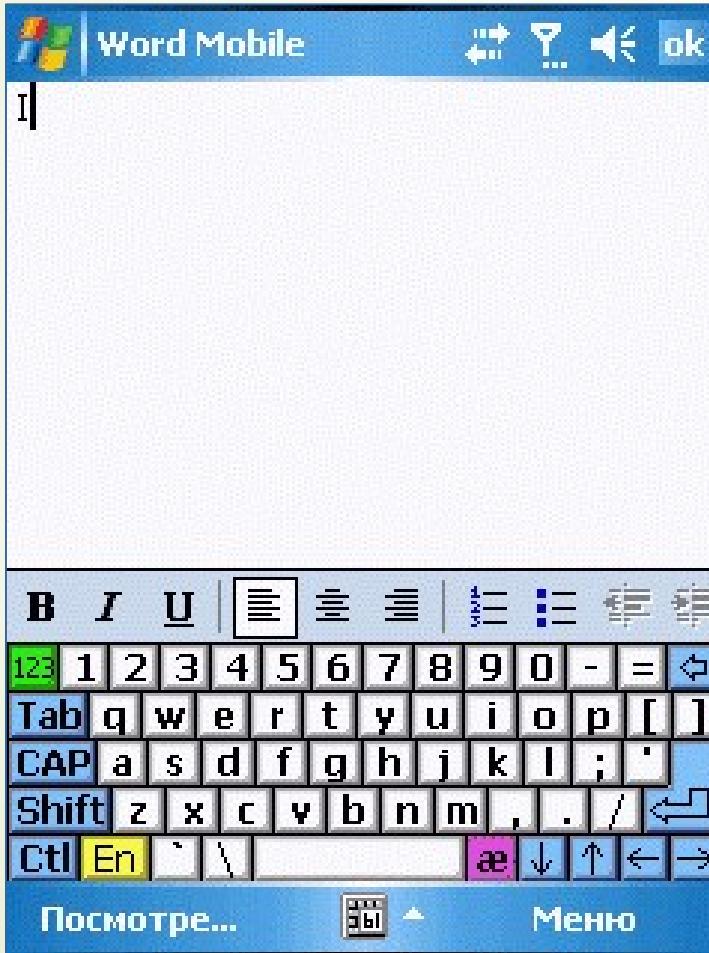


PalmOne by Treo



RIM BlackBerry 8800

On screen keyboard (Pocket PC)



InterKey Pocket
PC text editor

Τυπικό Πληκτρολόγιο κινητού 12 πλήκτρων

Πλήκτρα που χρησιμοποιούνται για τους αλφαριθμητικούς χαρακτήρες



Nokia 6230i

Αριθμητικά πληκτρολόγια



Πληκτρολόγια χορδής



Πληκτρολόγια μιας χειρός



Πληκτρολόγια μιας χειρός



ΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΣΥΣΚΕΥΕΣ

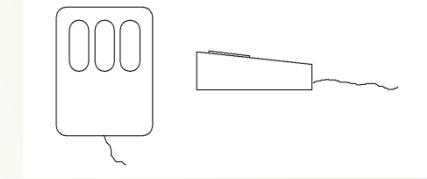
- Άμεσος έλεγχος
- Οθόνη αφής
 - Γραφίδα
- Έμμεσος έλεγχος
 - Ποντίκι,
 - Ιχνόσφαιρα,
 - χειριστήριο,
 - Ταμπλέτα
- Ειδικού σκοπού
 - Τυφλοπόντικας, eye tracking, data glove, haptic feedback



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.)

ΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΣΥΣΚΕΥΕΣ: Το ποντίκι



Αλλες δεικτικές συσκευές



- **Χειριστήριο (Joystick)**
- **Ιχνόσφαιρα (trackball)**
- **τυφλοπόντικας**
- **Οθόνη αφής**

Joysticks



22

Rockfire Cyber Knight Joystick for PC



**Joystick GENIUS
MaxFighter, Play
Station**

Mobile phone joysticks

Nokia 6100



23

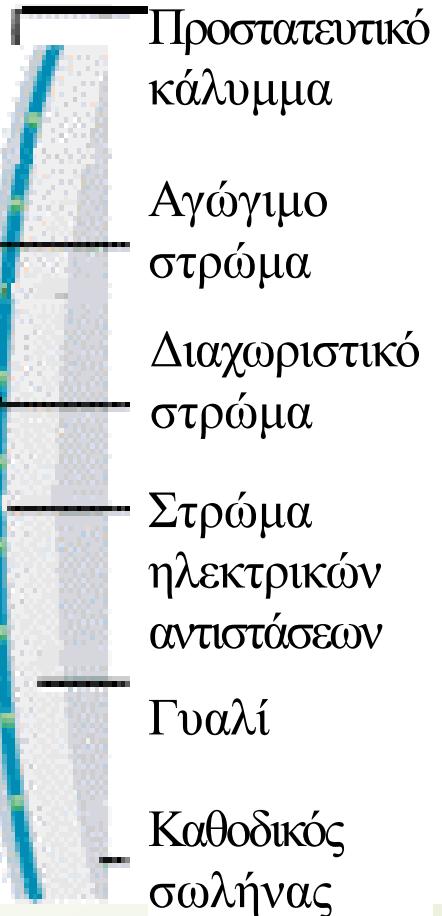
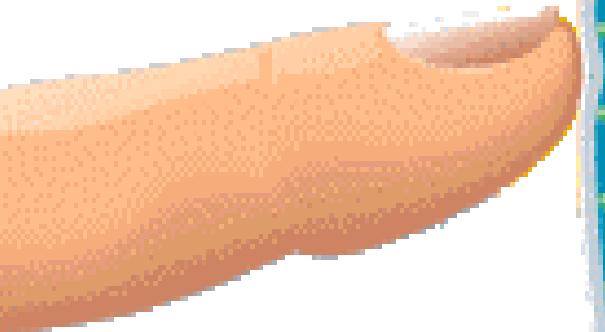


Τυφλοπόντικας



Οθόνη αφής: συσκευές εισόδου/εξόδου

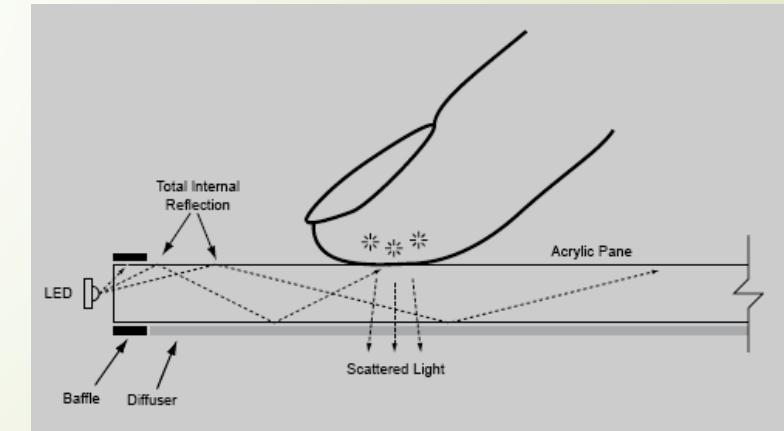
Η πίεση του δσκτύλου στην οθόνη προκαλεί ηλεκτρική επαφή μεταξύ του αγώγιμου στρώματος και των αντιστάσεων



Multi-touch screens

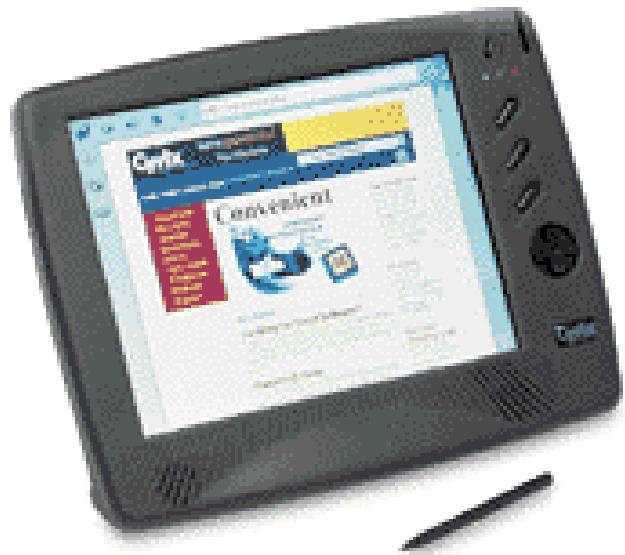


Multi-Touch Sensing
through Frustrated Total
Internal Reflection
(<http://cs.nyu.edu/~jhan/ftirsense/>)



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*

Οθόνες μικρών διαστάσεων



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

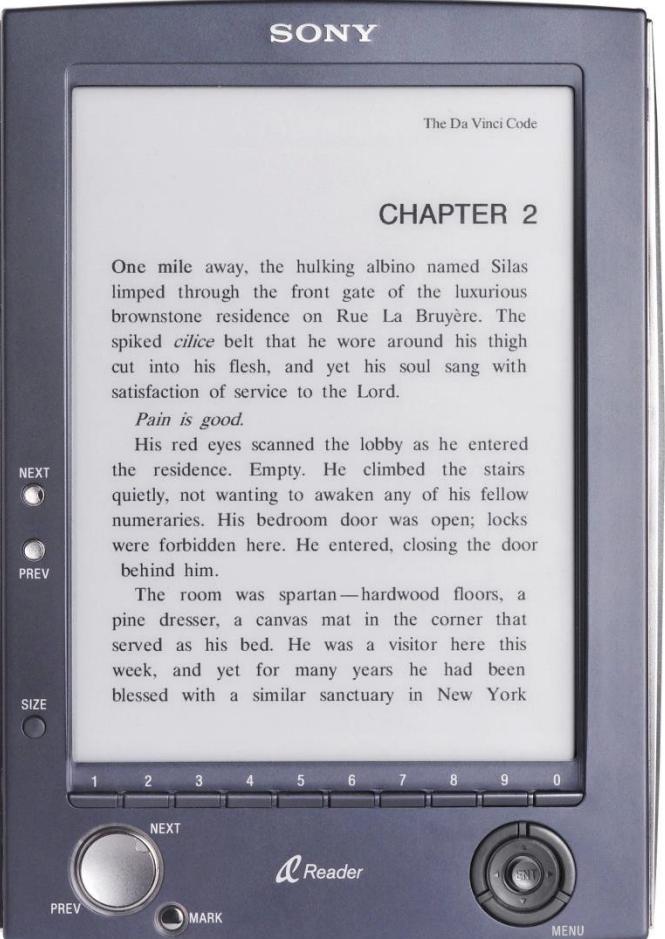


(β) Φορητός υπολογιστής
(Pagewriter2000 της εταιρίας Motorola)



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

Οθόνες e-paper Active matrix (eInk)



- Υψηλή ανάλυση
- χαμηλή κατανάλωση ενέργειας
- υψηλή φορητότητα, χαμηλό βάρος
- ετερόφωτη οθόνη: μεγάλη αναγνωσιμότητα σε συνθήκες έντονου εξωτερικού φωτισμού

www.sony.com

Εύκαμπτες οθόνες



www.eink.com



Αναγνωσιμότητα κειμένου σε οθόνες

- **Ταχύτητα ανάγνωσης από έντυπο:** 200-300 λέξεις/λεπτό.
- Η ανάγνωση **δεν** προκύπτει από ομαλή κίνηση των οφθαλμών κατά μήκους του κειμένου
- Φαινόμενα **παλινδρόμησης**, διαδοχικές εστιάσεις και επιταχύνσεις επί του κειμένου από τον αναγνώστη. [Monk 85]
- **Η αναγνωσιμότητα κειμένου** (ταχύτητα ανάγνωσης και αριθμός σφαλμάτων ανάγνωσης) από την **οθόνη** είναι **κατά 30% μειωμένη** έναντι ανάγνωσης του ίδιου κειμένου από έντυπο.

Η λειτουργία της ανάγνωσης ως **αναγνώριση προτύπων**:
Προσπαθήστε να καταλάβετε το **δυσανάγνωστο** αυτό κείμενο:

- ΣΝΦΜΥΩΑ ΜΕ ΜΙΑ ΕΝΡΥΕΑ, ΔΕΝ ΠΕΑΙΖΙ
ΡΛΟΟ ΜΕ ΤΙ ΣΡΙΕΑ ΕΑΙΝΙ ΤΟΘΟΕΠΕΜΕΝΤΑ ΤΑ
ΓΤΑΜΑΑΜΡΑ ΣΕ ΜΙΑ ΛΞΕΗ, ΑΕΚΡΙ ΤΟ ΠΩΤΡΟ
ΚΑΙ ΤΟ ΤΑΕΛΕΙΤΥΟ ΓΑΜΜΡΑ ΝΑ ΕΑΙΝΙ ΣΤΗ
ΣΤΩΣΗ ΘΣΕΗ.**
- ΤΑ ΥΛΟΠΙΠΟΑ ΜΡΟΠΥΟΝ ΝΑ ΕΑΙΝΙ ΣΕ
ΤΧΙΥΕΑΣ ΘΙΕΕΣΣ ΚΑΙ ΜΡΟΠΕΤΙΕ ΝΑ
ΔΑΒΙΑΕΣΤΑΕ ΤΙΣ ΛΙΕΞΕΣ ΧΡΩΙΣ
ΠΛΒΗΜΟΡΑ. ΑΤΥΟ ΓΝΙΤΑΕΙ ΓΙΤΑΙ Ο
ΑΠΡΩΝΘΟΝΙΣ ΕΚΕΓΛΦΟΑΣ ΔΕ ΔΑΕΒΖΙΑΙ
ΓΑΜΡΜΑ ΓΑΜΡΜΑ ΚΘΑΕ ΛΞΕΗ
ΑΛΛΑ ΤΗ ΒΕΛΠΗ ΣΑΝ ΣΟΛΥΝΟ.**

Αιτίες χαμηλής αναγνωσιμότητας οθόνης

- 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 αναγνωσιμότητας 1/2

- Λέξεις με **κεφαλαία** γράμματα είναι κατά 20% πιο δυσανάγνωστες από τις ίδιες λέξεις με πεζά
- Γραμματοσειρές με έμφαση στις **ουρές** των χαρακτήρων. (*serif* είναι καλύτερες από *sans serif*)
- Η χρήση **κενού** χώρου σε μια σελίδα κειμένου είναι θετικός παράγων.
- Η **απόσταση** μεταξύ των χαρακτήρων πρέπει να είναι περίπου 10% της απόστασης μεταξύ των λέξεων.

Οδηγίες αναγνωσιμότητας 2/2

- Η απόσταση μεταξύ γραμμών τουλάχιστον 50% του ύψους των γραμμάτων που χρησιμοποιούνται.
- 8-15 λέξεις ανά γραμμή είναι ο βέλτιστος αριθμός για καλή αναγνωσιμότητα.
- Το κείμενο θα πρέπει να χωρίζεται σε παραγράφους μεγέθους 3-5 γραμμών.



Τεχνολογία προσβασιμότητας



Άτομα με ειδικές ανάγκες

- Άτομα με δυσκολίες **όρασης**
- Δυσκολίες **ακοής**
- **Κινητικές** δυσκολίες
- Άτομα **τρίτης ηλικίας** με επιδείνωση αισθησιο-κινητικών λειτουργιών
- Άτομα **πρώτης ηλικίας** με μη-ανεπτυγμένες αισθησιο-κινητικές λειτουργίες
- Προσβασιμότητα στο Διαδίκτυο (accessibility)

Δυσκολίες όρασης

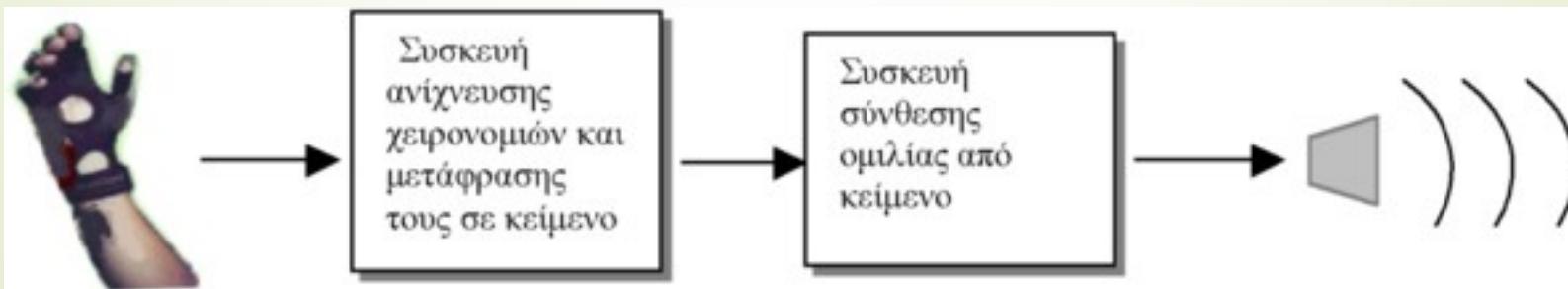
Χρήση συσκευών αναγνώρισης-σύνθεσης ομιλίας

- phonetic typewriter
- VoiceType (IBM)
- MathTalk
- Soundtrack: ηχητική διεπιφάνεια σε επεξεργαστή κειμένου
- Συσκευές braille

Ακουστικές δυσκολίες

Συσκευές για κωφάλαλους

- μετατροπή κινήσεων σε κείμενο
- Glove-talk
- Avatars (ομιλούσες κεφαλές)



Κινητικές δυσκολίες



Εικόνα 3.30 Συσκευή Hawking (Equalizer) : τυπική οθόνη επιλογής για σύνθεση ομιλίας

Προσβασιμότητα στο Διαδίκτυο

- Διαδίκτυο για άτομα με ειδικές ανάγκες (π.χ. JAWS – Job Access with Speech)
- Αρχές προσβασιμότητας δικτυακών τόπων (web accessibility initiative)

<http://www.w3.org/WAI/>

Προσβασιμότητα στο Διαδίκτυο

Ο βαθμός κατά τον οποίο ένας δικτυακός κόμβος επιτρέπει την **εύκολη** και **αποτελεσματική** πρόσβαση στο μεγαλύτερο δυνατό ποσοστό ανθρώπων ανεξάρτητα από τις:

- **Ιδιαίτερες ανάγκες** τους (προβλήματα όρασης, κίνησης κλπ.)
- **χρησιμοποιούμενες συσκευές αλληλεπίδρασης** (PC, PDA κλπ.)
- **συνθήκες αλληλεπίδρασης** (θόρυβος, έλλειψη φωτισμού κλπ.)

Προσβασιμότητα: Γιατί είναι σημαντική και ποιους αφορά

□ **Για ποιούς λόγους είναι σημαντική;**

- Οικονομικοί: Αφορά 20% των ανθρώπων σε όλο τον κόσμο ~ [Lang, 2003](#)
- Νομικοί: Εθνική Νομοθεσία, Ευρωπαϊκές Οδηγίες, USA Section 508
- Ηθικοί/Κοινωνικοί: Το Web αποτελεί πλέον «κοινωνικό αγαθό»
- Μπόνους Ευχρηστίας: Προσβάσιμα sites = πιο εύχρηστα για όλους! ~ [Sullivan 2000](#)

□ **Ποιους αφορά;**

- Άτομα με ειδικές ανάγκες {
 - Δυσκολίες στην όραση
 - Ακουστικές δυσκολίες
 - Γνωστικές δυσκολίες
 - Κινητικές δυσκολίες
- Άτομα που χρησιμοποιούν ειδικές τεχνολογίες - συσκευές αλληλεπίδρασης
- Άτομα που αλληλεπιδρούν υπό «περίεργες συνθήκες» (π.χ. οδηγώντας)

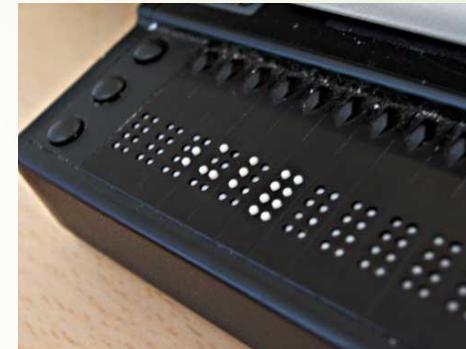
Υποβοηθητικές Τεχνολογίες Υποστήριξης (Assistive Technologies) (1/2)

■ Προβλήματα Ακοής

- Voice recognition (ομιλία σε κείμενο ή στη νοηματική γλώσσα)
- Light signaler alerts (ηχητικά μηνύματα σε οπτικά – π.χ. λήψη email)

■ Προβλήματα Όρασης

- ScreenReaders (π.χ. JAWS)
- Ειδικοί Browsers (π.χ. IBM HomePage Reader)
- Screen Magnifiers (π.χ. ZoomText)
- Speech Recognition (εισαγωγή εντολών μέσω ομιλίας)
- Συσκευές εισόδου/εξόδου Braille (π.χ. Braille mouse, οθόνη Braille)



Οθόνη Braille



Braille Mouse



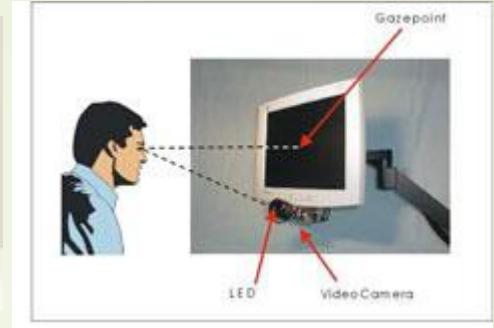
200% μεγέθυνση



GreyScale

Υποβοηθητικές Τεχνολογίες Υποστήριξης (Assistive Technologies) (2/2)

- Γνωστικές Δυσκολίες
 - Προγράμματα βελτίωσης ανάγνωσης (π.χ. αλλάζουν το layout της σελίδας)
 - Προγράμματα πρόβλεψης λέξεων (1-2 γράμματα και εμφανίζουν λίστα λέξεων)
 - Speech Synthesizers (π.χ. στην δυσλεξία βοηθά ταυτόχρονα να ακούς αυτό που διαβάζεις)
- Κινητικά Προβλήματα
 - Εικονικά πληκτρολόγια
 - Οθόνες αφής
 - Speech Recognition
 - Sip-and-puff systems (SNP - χρήση αναπνοής)
 - Wands and sticks (συνήθως φοριούνται στο κεφάλι, το στόμα, κλπ)



EyeGaze Communication System



Sip & Puff σύστημα



Οπτικό Head Mouse

Έλλειψη Προσβασιμότητας – Συχνά Προβλήματα (1/2)

□ Άτομα με προβλήματα στην ακοή

- έλλειψη εναλλακτικών τρόπων παρουσίασης ηχητικού περιεχομένου
- links με ακατάλληλες περιγραφές
- γραφικά και κείμενο δεν αλλάζουν μέγεθος σωστά

□ Άτομα με προβλήματα στην όραση

- προβληματική λειτουργία ScreenReaders εξαιτίας κακής χρήσης HTML
- links με ακατάλληλες περιγραφές
- ασυνέπειες στους μηχανισμούς πλοήγησης
- λανθασμένη χρήση χρωμάτων
- γραφικά και κείμενο δεν αλλάζουν μέγεθος σωστά

Έλλειψη Προσβασιμότητας – Συχνά Προβλήματα (2/2)

□ Άτομα με γνωστικά προβλήματα

- χρήση πολύπλοκων όρων και μεγάλων προτάσεων
- «Βαρύ» layout (π.χ. μπερδεύονται όταν δεν υπάρχει αρκετό white space)
- ασυνέπειες στους μηχανισμούς πλοήγησης
- links με ακατάλληλες περιγραφές
- ανεπαρκής χρωματική αντίθεση κειμένου φόντου

□ Άτομα με κινητικά προβλήματα

- αδυναμία εκτέλεσης ενεργειών που απαιτούν συγκεκριμένες συσκευές αλληλεπίδρασης (π.χ. onmouse events)
- προβλήματα layout (π.χ. λάθος tabindex)
- ασυνέπειες στους μηχανισμούς πλοήγησης

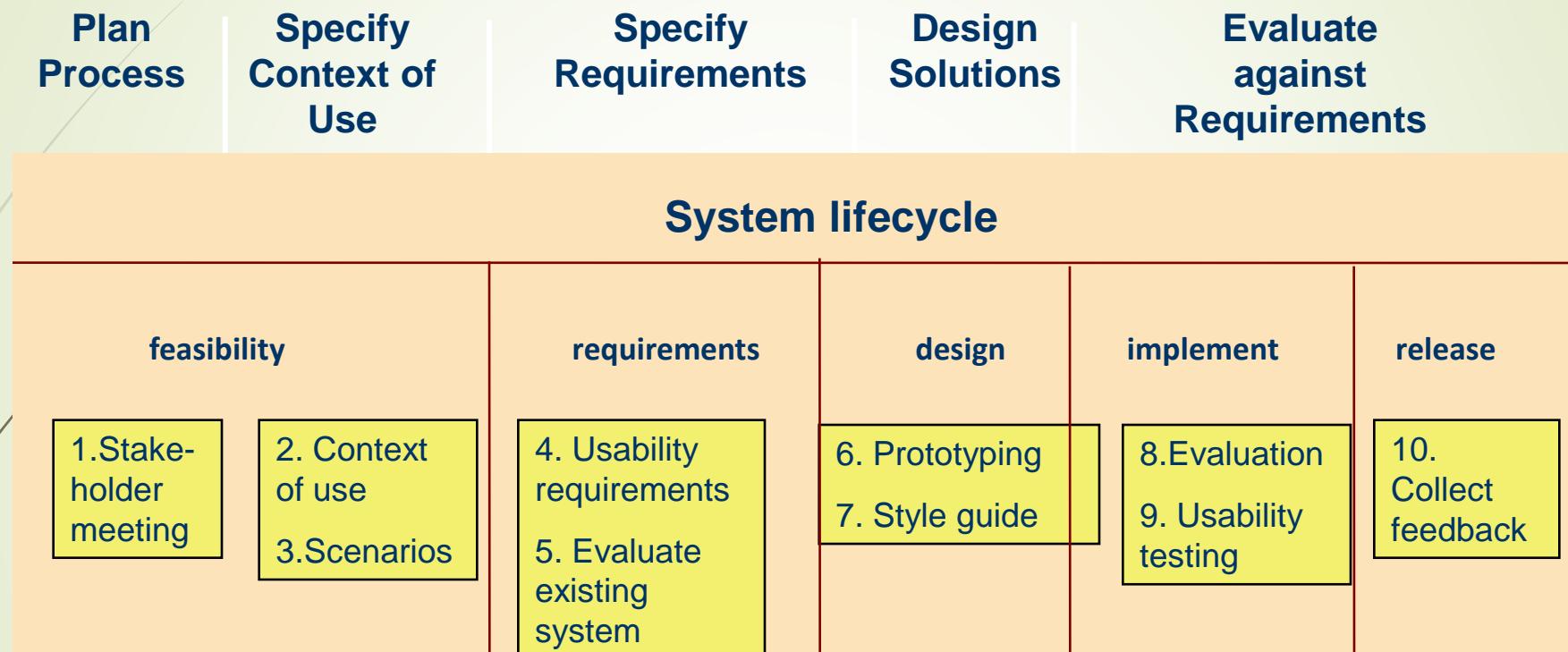
Ανθρωπο-κεντρική διαδικασία σχεδίασης (UCD, user-centered design)

- Εστιάζουμε στους **χρήστες** του συστήματος και τις εργασίες που επιτελούν με αυτό, από τις **αρχικές φάσεις** σχεδιασμού.
- Σε όλες τις φάσεις σχεδιασμού **μετράμε την αντίδραση** των χρηστών με χρήση πρότυπων διεπιφανειών, εγχειριδίων, προσομοιωτών κλπ.
- Ακολουθούμε **επαναληπτική** διαδικασία σχεδίασης

Gould, J., and Lewis, C. (1985) "Designing for usability: Key principles and what designers think," *Communications of the ACM*, 28(3), 300-311

<http://www.hcirn.com/atoz/atozu/ucd.php>

Ο κύκλος ζωής ανθρωπο-κεντρικής σχεδίασης



<https://usabilitynet.org/tools>



Human centered design process for interactive systems: ISO 9241-210:2010

1. Ο σχεδιασμός βασίζεται σε μια σαφή κατανόηση των **χρηστών**, των **εργασιών** και του **περιβάλλοντος χρήσης**.

Η καλή εμπειρία χρήσης για κάποιον μπορεί να μην είναι αποδεκτή για κάποιον άλλον.

Human centered design process for interactive systems: ISO 9241-210:2010

2. Οι χρήστες εμπλέκονται **σε όλη** τη διάρκεια του **σχεδιασμού** και της **ανάπτυξης**.

Είναι σημαντικό να εμπλέκονται οι χρήστες σε όλες τις φάσεις της ανάπτυξης, όχι μόνο στην αρχή ή στο τέλος.

(participatory design ή cooperative design).



Human centered design process for interactive systems: ISO 9241-210:2010

3. Ο σχεδιασμός οδηγείται και βελτιώνεται βάσει **ανθρωποκεντρικής αξιολόγησης**. Η αξιολόγηση πρέπει να γίνεται σε όλα τα στάδια της ανάπτυξης και όχι μόνο στο τέλος της. Ως εκ τούτου, αξιολογούνται τόσο αρχικά πρωτότυπα και ιδέες όσο και ολοκληρωμένες εκδόσεις του συστήματος.



Human centered design process for interactive systems: ISO 9241-210:2010

4. Η διαδικασία είναι **επαναληπτική**. Σύμφωνα με το πρότυπο, ο πλέον κατάλληλος σχεδιασμός ενός διαδραστικού συστήματος δεν μπορεί να επιτευχθεί χωρίς να ακολουθηθεί μία επαναληπτική διαδικασία.

Είναι εξαιρετικά δύσκολο, αν όχι αδύνατο, για τους χρήστες να εξηγήσουν τι θέλουν από ένα σύστημα.



Human centered design process for interactive systems: ISO 9241-210:2010

5. Ο σχεδιασμός αφορά **το σύνολο της εμπειρίας του χρήστη**. Η αρχή αυτή αποτελεί νέα προσθήκη ως προς το ISO 13407:1999.

Η έννοια της ευχρηστίας είναι ευρύτερη από αυτήν της ευκολίας χρήσης ενός συστήματος και περιλαμβάνει όλες τις αντιληπτικές και συναισθηματικές πτυχές που τυπικά σχετίζονται με την εμπειρία του χρήστη (user experience, UX).

Human centered design process for interactive systems: ISO 9241-210:2010

6. Η ομάδα σχεδιασμού περιλαμβάνει
διεπιστημονικές δεξιότητες και οπτικές.

Δεν αποτελεί καλή πρακτική η δημιουργία μίας ομάδας που αποτελείται από άτομα με ίδιους ή παρόμοιους ρόλους, γνωστικά αντικείμενα, ή δεξιότητες (π.χ. κυρίως γραφίστες, κυρίως προγραμματιστές κ.λπ.).

Κρίσιμα ζητήματα

- Πώς ορίζουμε τους τυπικούς χρήστες;
- Πώς αρχίζει η ανθρωποκεντρική διαδικασία σχεδίασης;
 - από τις απαιτήσεις για αυτοματοποίηση μιας διαδικασίας ή
 - από τεχνολογική εξέλιξη/ καινοτόμο ιδέα;
- Οι απαιτήσεις και οι ανάγκες των χρηστών πρέπει να λαμβάνονται υπόψη στις παραπάνω περιπτώσεις; Γιατί;
- Οι χρήστες είναι πάντα ικανοί να αντιληφθούν καινοτόμα προϊόντα και διαδικασίες;

Αντικείμενο της σχεδίασης διαδραστικών συστημάτων

- Τα διαδραστικά συστήματα αφορούν **εξαρτήματα, συσκευές, προϊόντα, υπηρεσίες** και συστήματα **λογισμικού** που εμπλέκονται στην **επεξεργασία πληροφορίας** με διαδραστικό τρόπο.
- Ασχολούνται με τη μετάδοση, εμφάνιση, αποθήκευση ή μετατροπή **περιεχομένου** που οι άνθρωποι μπορούν να αντιληφθούν και να ανταποκριθούν **δυναμικά** στις ενέργειες των ανθρώπων.
- Το «**περιεχόμενο**» περιλαμβάνει όλους τους τρόπους παρουσίασης πληροφορίας συμπεριλαμβανομένων κειμένων, γραφικών, βίντεο, ήχου, 2D ή 3D κινουμένων αντικειμένων.

Σχεδιασμός στο web (Garrett J., 2002)

Task

Software interface

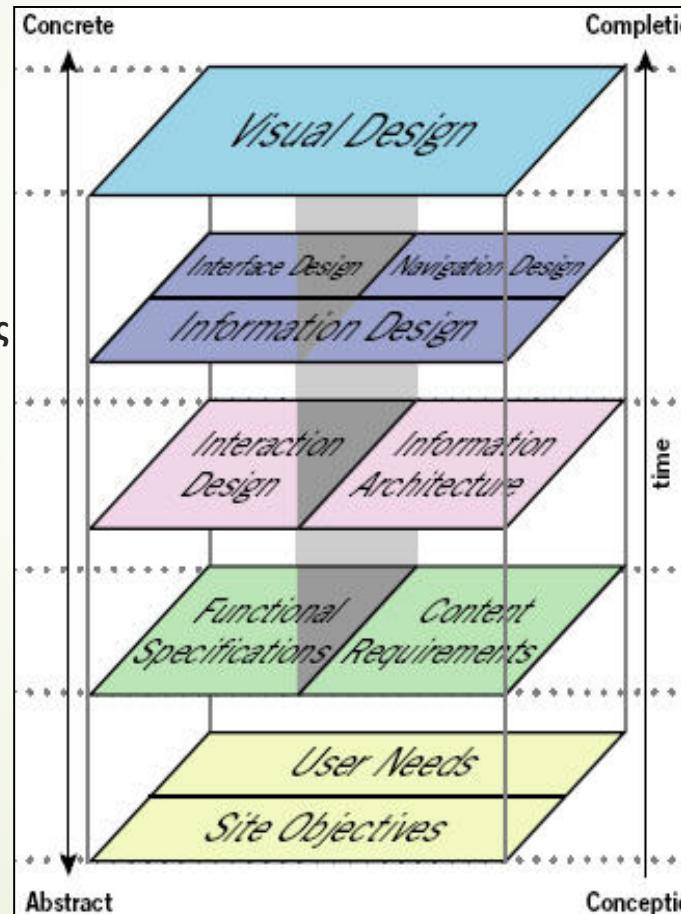
“look and feel” (διάταξη αντικειμένων, φυσικός σχεδιασμός)

Σχεδίαση αντικειμένων για υποβοήθηση της αλληλεπίδρασης με τις λειτουργίες

Σχεδίαση ροής εφαρμογής σύμφωνα με ανάλυση **εργασιών**

Καταγραφή απαιτούμενων λειτουργιών για την υποστήριξη του χρήστη

Ανάγκες χρήστη (εξωτερικές): Μέσω εθνογραφίας, έρευνες χρήσης κλπ



Information

Hypertext system

Οπτική απεικόνιση κειμένου, αντικειμένων σελίδας και πλοήγησης

Σχεδίαση αντικειμένων για διευκόλυνση της πλοήγησης στο πληροφοριακό χώρο

Δόμηση πληροφορίας για εύρεσή της με απρόσκοπτο τρόπο

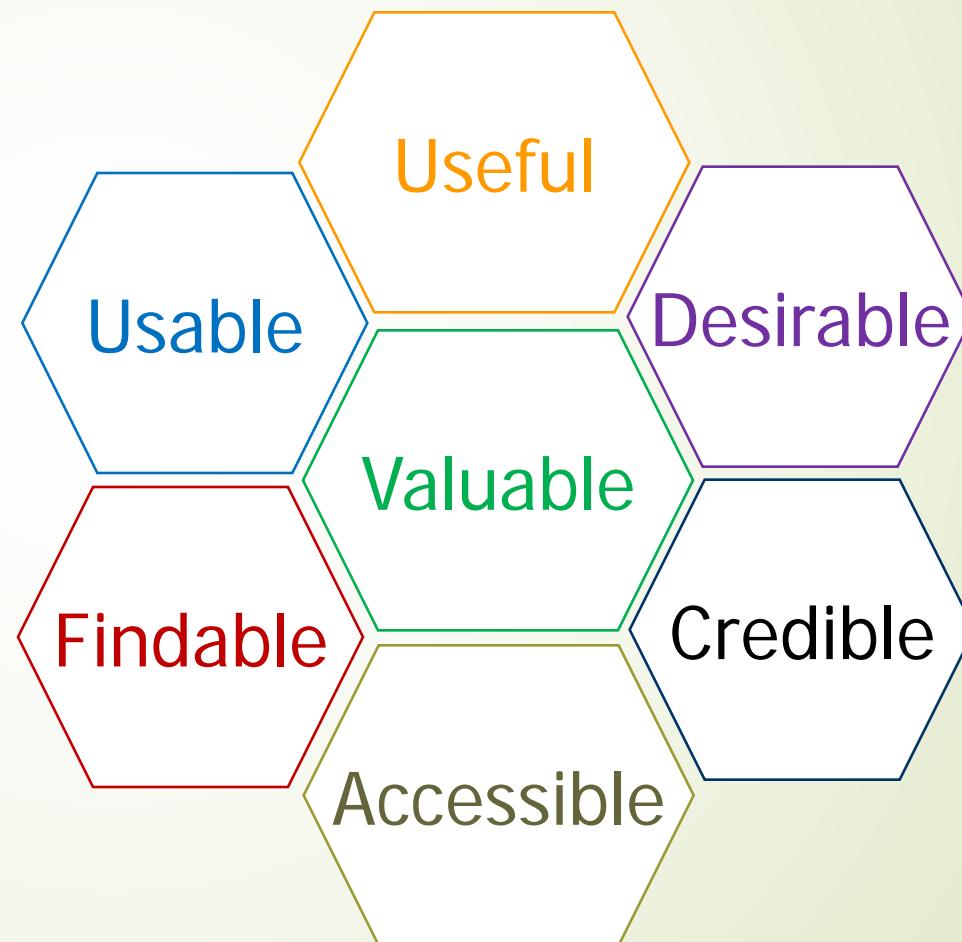
Καταγραφή απαιτήσεων περιεχομένου

Στόχοι δικτυακού τόπου (εσωτερικοί): Επιχειρηματικοί, επικοινωνιακοί κλπ.

Σχεδιασμός όχι προϊόντος αλλά εμπειρίας χρήσης (User Experience)

Σχεδιάζουμε για αξίες :

- ✓ Ευχρηστία
- ✓ Ευρεσιμότητα
- ✓ Προσβασιμότητα
- ✓ Αξιοπιστία
- ✓ Καλή αισθητική
- ✓ Χρησιμότητα



The UX Honeycomb ([Morville, 2004](#))



Τα εργαλεία μας: Μέθοδοι και τεχνικές ανθρωποκεντρικού σχεδιασμού

- Μέθοδοι και τεχνικές **ανάλυσης χρηστών**
- Μέθοδοι και τεχνικές **ανάλυσης εργασιών**
- **Αναπαραστάσεις διάδρασης**
- **Ανάπτυξη πρωτοτύπων**
- **Υλοποίηση διαδραστικών συστημάτων**
- Μέθοδοι και τεχνικές **αξιολόγησης**
- Παραδείγματα – ασκήσεις