

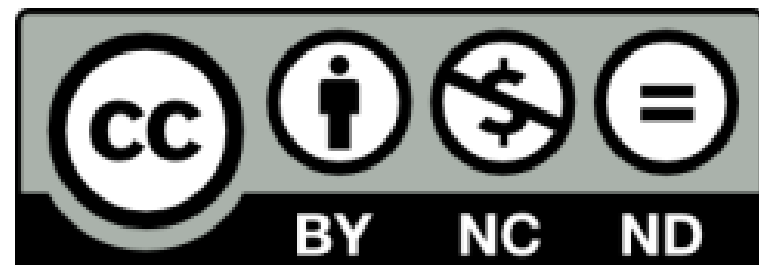


ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ

Προηγμένες Τεχνολογίες Αλληλεπίδρασης και Εφαρμογές (Φυσικές Διεπαφές Χρήστη-Natural User Interfaces, NUIs)

Ενότητα 4: Θεωρία - Αλληλεπίδραση με το βλέμμα (gaze interaction)

*Παναγιώτης Κουτσαμπάσης
Τμήμα Μηχανικών Σχεδίασης
Προϊόντων και Συστημάτων*



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΣΠΑ
2007-2013
πρόγραμμα για την ανάπτυξη
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.



Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Αιγαίου**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη 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.



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

ΠΡΟΗΓΜΕΝΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ

ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

Αλληλεπίδραση μέσω καταδίωξης βλέμματος (Gaze interaction, eye tracking)

Τμήμα Μηχανικών Σχεδίασης
Προϊόντων και Συστημάτων,
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ

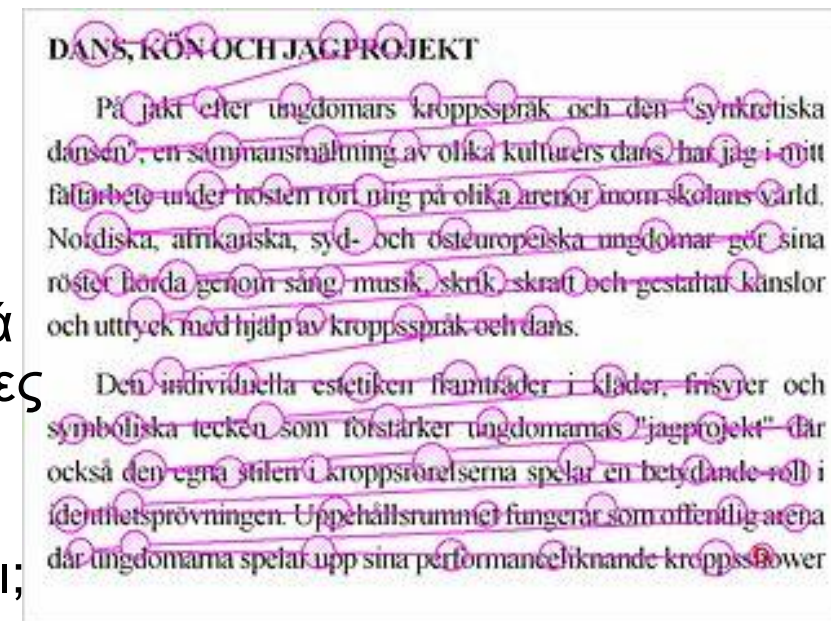
Παναγιώτης Κουτσαμπάσης

Αλληλεπίδραση μέσω καταδίωξης βλέμματος (Gaze interaction, eye tracking)

- Σύντομη ιστορική αναδρομή...
 - Μερικά παραδείγματα συστημάτων και εφαρμογών...
 - Ανθρώπινοι παράγοντες και ερμηνεία βλέμματος...
 - Τεχνολογία καταδίωξης βλέμματος...
 - Μέρος Α' Αλληλεπίδραση
 - ✓ Βασικές τεχνικές αλληλεπίδρασης με καταδίωξη βλέμματος (gaze interaction techniques)
 - ✓ Γενικές σχεδιαστικές αρχές και επιθυμητά χαρακτηριστικά
 - ✓ Μελέτες αλληλεπίδρασης με καταδίωξη βλέμματος
 - Μέρος Β' Αξιολόγηση
 - ✓ Οπτικοποιήσεις καταδίωξης βλέμματος (gaze tracking visualizations) για αξιολόγηση
 - ✓ Ερμηνεία της καταδίωξης βλέμματος
 - ✓ Μελέτες αξιολόγησης με καταδίωξη βλέμματος
-

Σύντομη ιστορική αναδρομή

- Γενικά, η έρευνα σχετικά με την καταδίωξη βλέμματος είναι διεπιστημονική, και μόνο από τη 10ετία του 1980 και μετά υπάρχει ενδιαφέρον σε μελέτες αλληλεπίδρασης ανθρώπου-υπολογιστή...
- 1879. Louis Émile Javal, Paris (οφθαλμίατρος – ανακάλυψε και μελέτησε, μεταξύ άλλων, το στραβισμό):
 - ✓ «Κατά το διάβασμα, τα μάτια δεν κινούνται ομαλά αλλά με σύντομες παύσεις (εστιάσεις - fixations) και γρήγορες αναπηδήσεις (saccades)»
 - ✓ Σε ποιες λέξεις σταματούν τα μάτια; Για πόσο; Πότε επιστρέφουν (regressions) σε λέξεις που έχουν ήδη δει;
- Μέχρι τις αρχές του 1900:
 - ✓ Μετρήσεις των κινήσεων του ματιού μέσω παρατηρήσεων.
 - ✓ Ιατρική



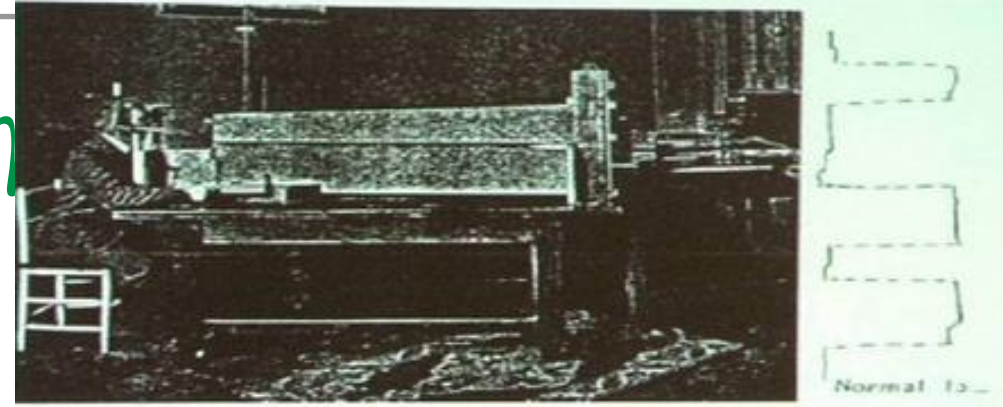
(221) (268) (292) (197) (204) (177) (156)

The horse raced past the barn fell.

↑ ↑ ↑ ↑ ↑ ↑ ↑

1 6 2 3 7 4 5

Σύντομη ιστορική αναδρομή



- 1901. Οι Dodge and Cline αναπτύσσουν την πρώτη ακριβή (precise), μη παρεμβατική (non-invasive) τεχνική καταδίωξης του ματιού:
 - ✓ Φωτοχρονογράφος (photochronographer): Οι χρήστες κρατούσαν το κεφάλι ακινητοποιημένο, καθώς διάβαζαν κάποιο κείμενο.
 - ✓ Κινούμενη φωτογραφική πλάκα κατέγραφε τις οριζόντιες κινήσεις των ματιών.
- 1905. Οι Judd, McAllister & Steel είναι οι πρώτοι που κινηματογραφούν τις κινήσεις των ματιών.
 - ✓ Λευκός ανακλαστήρας τοποθετήθηκε σε φακό επαφής στα μάτια των χρηστών, ώστε να γίνει η καταγραφή.
- 1930. Miles Tinker. Φωτογραφικές τεχνικές για τη μελέτη του διαβάσματος...
 - ✓ Δοκίμασαν διαφορετικές γραμματοσειρές, μεγέθη, διαμόρφωση σελίδας (layout), για να μελετήσουν ταχύτητα διαβάσματος, κατανόηση, πρότυπα κίνησης των ματιών, κ.α.
 - ✓ Η πρώτη μελέτη με ενδιαφέρον σχετικό με διαφήμιση...
- Όλοι ήταν ψυχολόγοι...



Raymond Dodge, Professor of Philosophy and Psychology, 1892-1925.

Raymond Dodge, who helped to run the first psychology laboratory at Wesleyan in 1898, developed his own eye-tracking devices to record eye movements during reading and during rotational movements.

Σύντομη ιστορική αναδρομή

- 1950. Paul Fitts and colleagues: μελέτη κινήσεων των ματιών πιλότων σε προσομοιωτές πτήσεων (ψυχολογία – εργονομία, αλληλεπίδραση ανθρώπου-μηχανής)

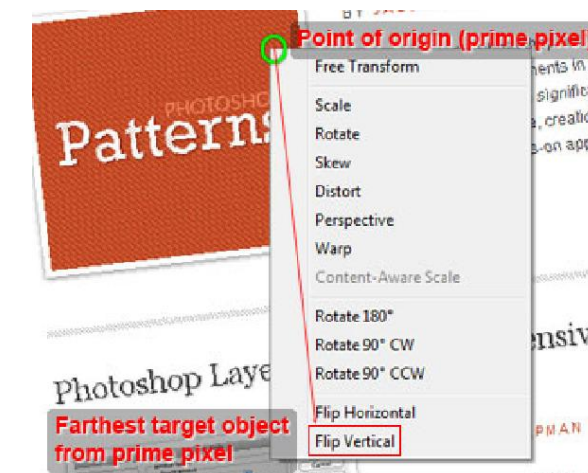
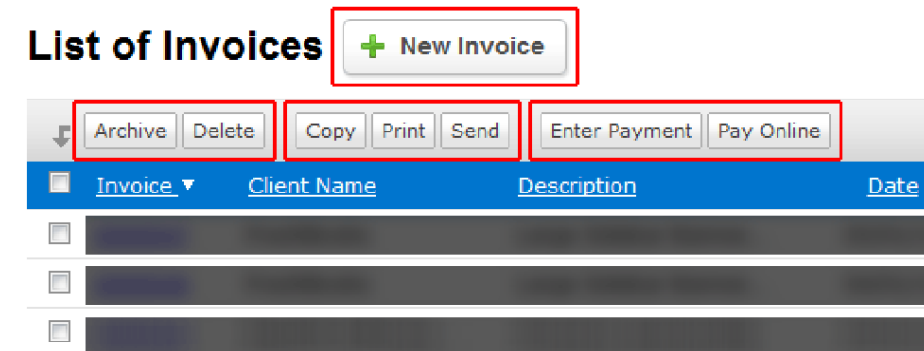
- ✓ Κινηματογραφικές κάμερες
- ✓ Η πρώτη μελέτη σχετική με εργονομία και επικοινωνία ανθρώπου-μηχανής, όπου ο στόχος ήταν η βελτίωση της σχεδίασης του πιλοτηρίου, ενδείξεων, χειριστηρίων, κ.α.

➤ Ο “νόμος του Fitts” (1954)

- ✓ Ο χρόνος που απαιτείται για το χρήστη να κινηθεί για να επιλέξει ένα αντικείμενο ενδιαφέροντος είναι
 - αντιστρόφως ανάλογος με την απόσταση του από το αντικείμενο
 - ανάλογος με το μέγεθος του αντικειμένου.
- ✓ Αυτός ο χρόνος μπορεί να προβλεφθεί και να υπολογιστεί.
- ✓ Επιπτώσεις:
 - (α). Δημιουργήστε μεγάλους στόχους, ιδιαίτερα όταν αυτοί βρίσκονται στη περίμετρο της διεπαφής, ή μακριά από το προηγούμενο σημείο επιλογής του χρήστη.
 - (β) Ελαχιστοποιήστε τις απαιτούμενες κινήσεις (μάτια, χέρια, ποντίκι-κέρσορας, κ.α.)
 - (γ) Ομαδοποιήστε στόχους που ο χρήστης είναι πιθανό να επιλέξει διαδοχικά.
 - (δ) Εκμεταλλευτείτε τα prime pixels (το σημείο που βρίσκεται τώρα ο κέρσορας)
 - (ε) Ταξινομήστε τις επιλογές με βάση τη πιθανότητα επιλογής τους

$$T = a + b \log_2 \left(2 \frac{D}{W} \right)$$

Time ↓ Distance ↓
↑ ↑
Coefficients Width



Σύντομη ιστορική αναδρομή

- 1948. Οι Hartridge and Thompson κατασκευάζουν τον πρώτο επί κεφαλής ανιχνευτή ματιού (head-mounted eye tracker, ιατρική-οφθαλμολογία).
 - ✓ Παρεμβατικός μεν, αλλά οι χρήστες πλέον μπορούν να κουνήσουν το κεφάλι τους κατά τα πειράματα.
- 1960s. Ο Shackel (1960) (αλληλεπίδραση ανθρώπου μηχανής) κατασκευάζει λιγότερο παρεμβατικούς επί κεφαλής ανιχνευτές.
- 1962. Οι Mackworth & Thomas (1962) (οφθαλμολογία) κατασκευάζουν λιγότερο παρεμβατικούς επί κεφαλής ανιχνευτές.
- 1962. Alfred Yarbus (Ρωσία, Ψυχολόγος). Κατασκευή υποδομής καταγραφής της κίνησης του ματιού και πειράματα σε σχέση με την ερμηνεία αυτής.

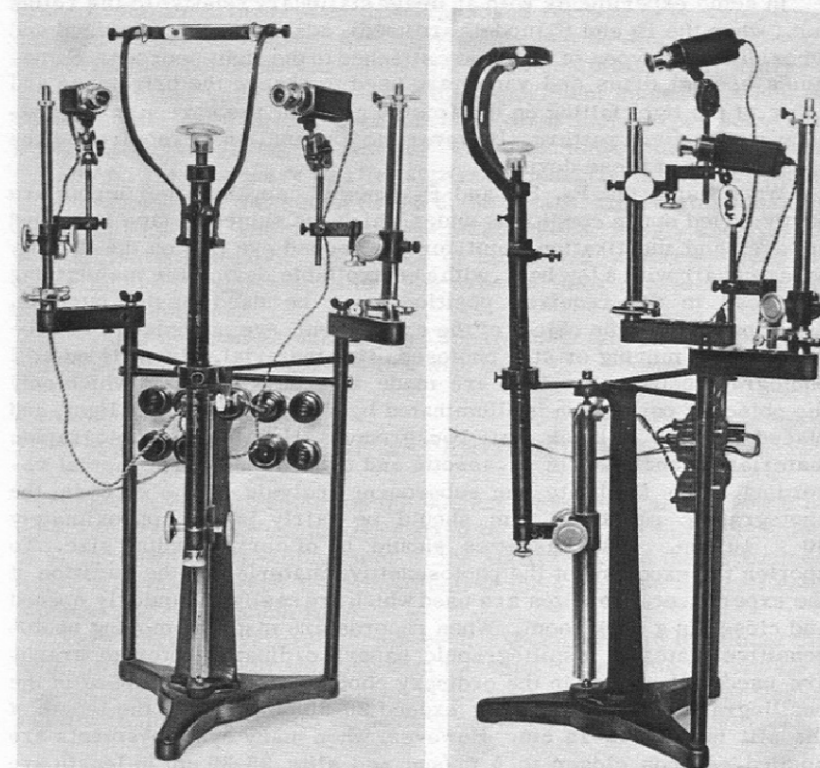


Fig. 21. The apparatus used in recording eye movements.

Σύντομη ιστορική αναδρομή

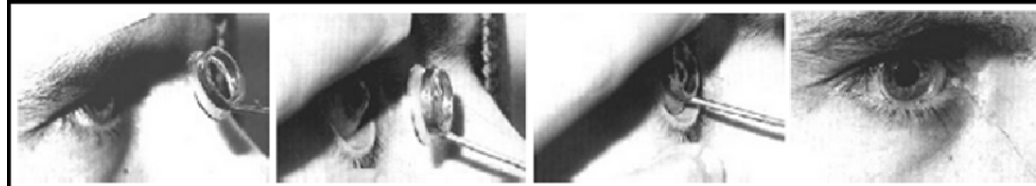


Fig. 5.3. Example of scleral suction ring insertion for search coil eye movement measurement. Courtesy of Skalar Medical, Delft, The Netherlands <<http://www.skalar.nl>>. Reproduced with permission.

- Δεκαετία 1970. Πολλά συνέδρια και βιβλία για την καταδίωξη ματιού και την ερμηνεία αυτής - Ψυχολογία, φυσιολογία, οφθαλμολογία...
 - ✓ Η εργονομία και η αλληλεπίδραση ανθρώπου – μηχανής δεν σχετίζονται με τη καταδίωξη ματιού.
 - ✓ Η τεχνολογία καταδίωξης του ματιού παραμένει δύσχρηστη:
 - Monty (1975) “*It is not uncommon to spend days processing data that took only minutes to collect*” (p. 331-332).
- Δεκαετίες 1980-1990. Εμφανίζονται μελέτες διαφημιστικών αφισών με καταδίωξη βλέμματος. Επίσης, μελέτες της αλληλεπίδρασης ανθρώπου-υπολογιστή.
 - ✓ Ο Jacob (2003) σε άρθρο ανασκόπησης αναφέρει 5 μελέτες αλληλεπίδρασης ανθρώπου-υπολογιστή εντός της 10ετίας του 1980, και 8 εντός της 10ετίας του 1990.
 - ✓ Χρήση υπολογιστών από ΑμΕΑ
 - ✓ Πλοήγηση και εντοπισμός επιλογών σε μενού

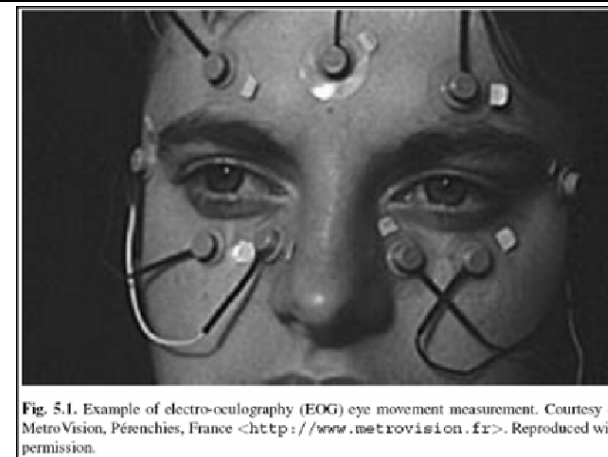


Fig. 5.1. Example of electro-oculography (EOG) eye movement measurement. Courtesy of MetroVision, Pérenchies, France <<http://www.metrovision.fr>>. Reproduced with permission.



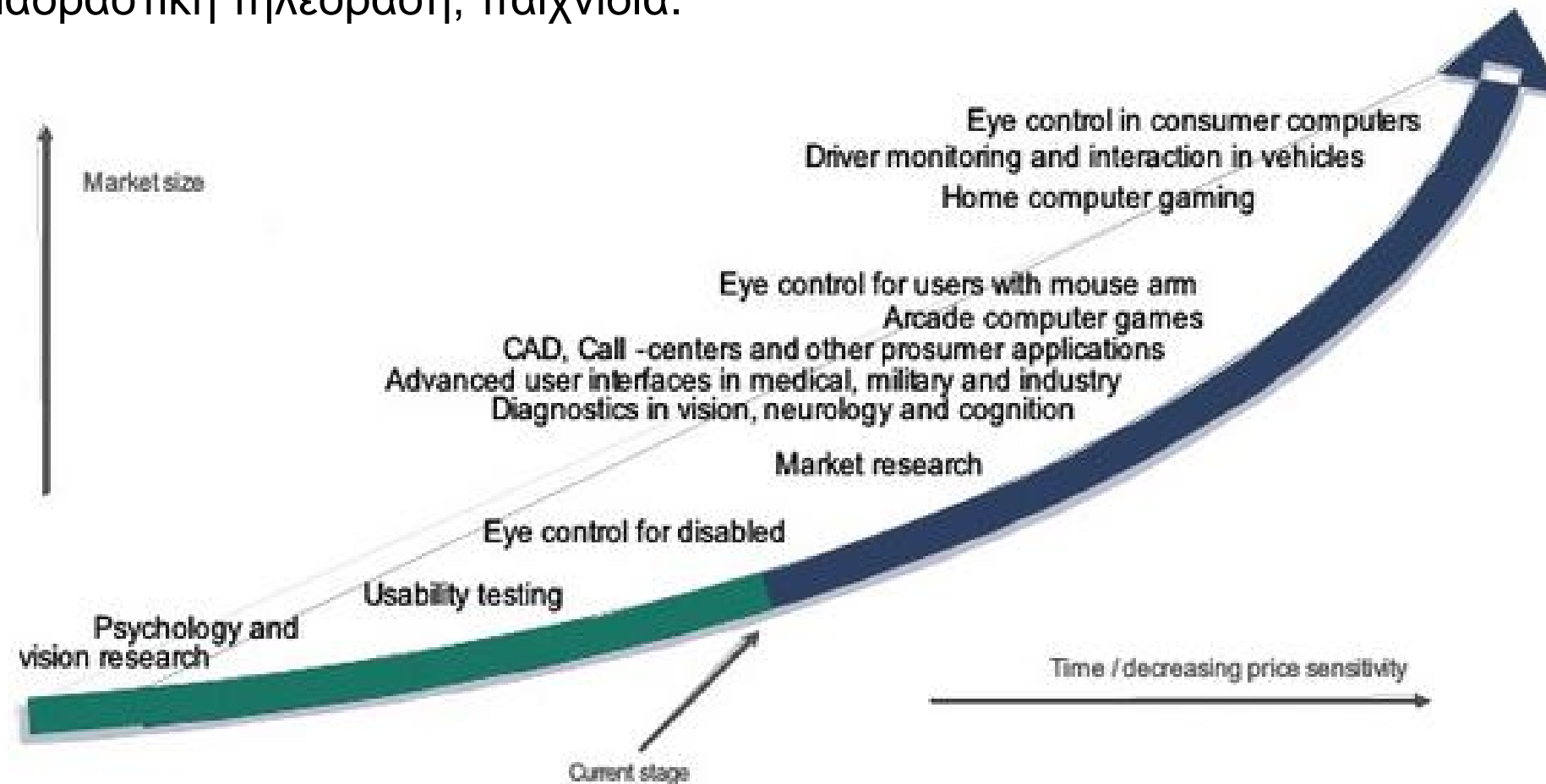
Σύντομη ιστορική αναδρομή

- Δεκαετία 2000. Εμφανίζονται πολλές εταιρίες που προσφέρουν υπηρεσίες καταδίωξης ματιού ή/και βλέμματος:
 - ✓ Tobii - <http://www.tobii.com>
 - ✓ SMI (Senso-Motoric Instruments) - <http://www.smivision.com>
 - ✓ Eye Tech - <https://www.eyetechds.com/>
 - ✓ iMotions - <http://imotionsglobal.com/>
 - ✓ Eye Gaze - <http://www.eyegaze.com/>
- Η τεχνολογία έχει εξελιχθεί πολύ σε βαθμό να χαρακτηρίζεται ελκυστική!
 - ✓ Διακριτική: χωρίς καλώδια και φυσική διασύνδεση
 - ✓ Κομψή
 - ✓ Απλή βαθμονόμηση (calibration)
 - ✓ Επιτρέπει αρκετή κινητικότητα του κεφαλιού - φυσικότητα
 - ✓ Αξιοπιστία και ακρίβεια στην καταγραφή
 - ✓ ... αν και είναι ακόμα πολύ ακριβή!
- Υπάρχουν αρκετές προσπάθειες για εργαλεία ανοικτού κώδικα με φθινό εξοπλισμό καταγραφής (webcam).



Σύντομη ιστορική αναδρομή

- Δεκαετία 2000. Το πεδίο των εφαρμογών της καταδίωξης βλέμματος συνεχώς επεκτείνεται...
- Ιδιαίτερα σχετικά με την αλληλεπίδραση ανθρώπου-υπολογιστή μελέτες ευχρηστίας για
 - ✓ Υπηρεσίες παγκόσμιου ιστού, εφαρμογές λογισμικού, φορητές συσκευές, διαδραστική τηλεόραση, παιχνίδια.



-
- Μερικά παραδείγματα συστημάτων και εφαρμογών
-

Αλληλεπίδραση με καταδίωξη βλέμματος (Gaze interaction)

➤ Παραδείγματα

- ✓ ITU Gaze Tracker and People with Special Needs

<http://gazeinteraction.blogspot.gr/2011/05/read-my-eyes-presentation-of-itu-gaze.html>

- ✓ Αξιολόγηση της εμπειρίας του χρήστη

http://www.youtube.com/watch?v=Va87PNcks_w

- ✓ Άλλες εφαρμογές, π.χ. σύνθεση μουσικής, Eyeharp:

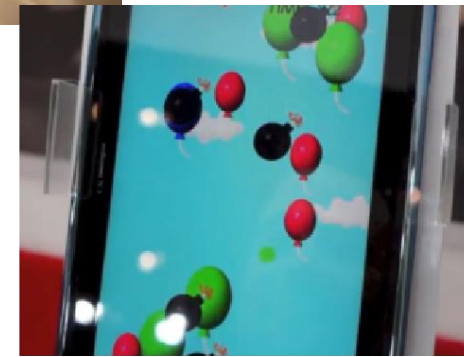
<http://theeyeharp.blogspot.com/>



Αλληλεπίδραση με καταδίωξη βλέμματος (Gaze interaction)

➤ Παραδείγματα:

- ✓ Gaze-controlled flying:
http://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=87IoWDCf9vk
- ✓ Gaze-controlled tablet by Fujitsu & Tobii
<http://gazeinteraction.blogspot.gr/>
(2 October 2012)
- ✓ Tobii Eye tracking for Windows 8.
<http://www.youtube.com/watch?v=3MoGzTdQnX8>
- ✓ Eye catcher (combined gaze & gesture interaction)
<http://vimeo.com/40518613#>



Αλληλεπίδραση με καταδίωξη βλέμματος (Gaze interaction)

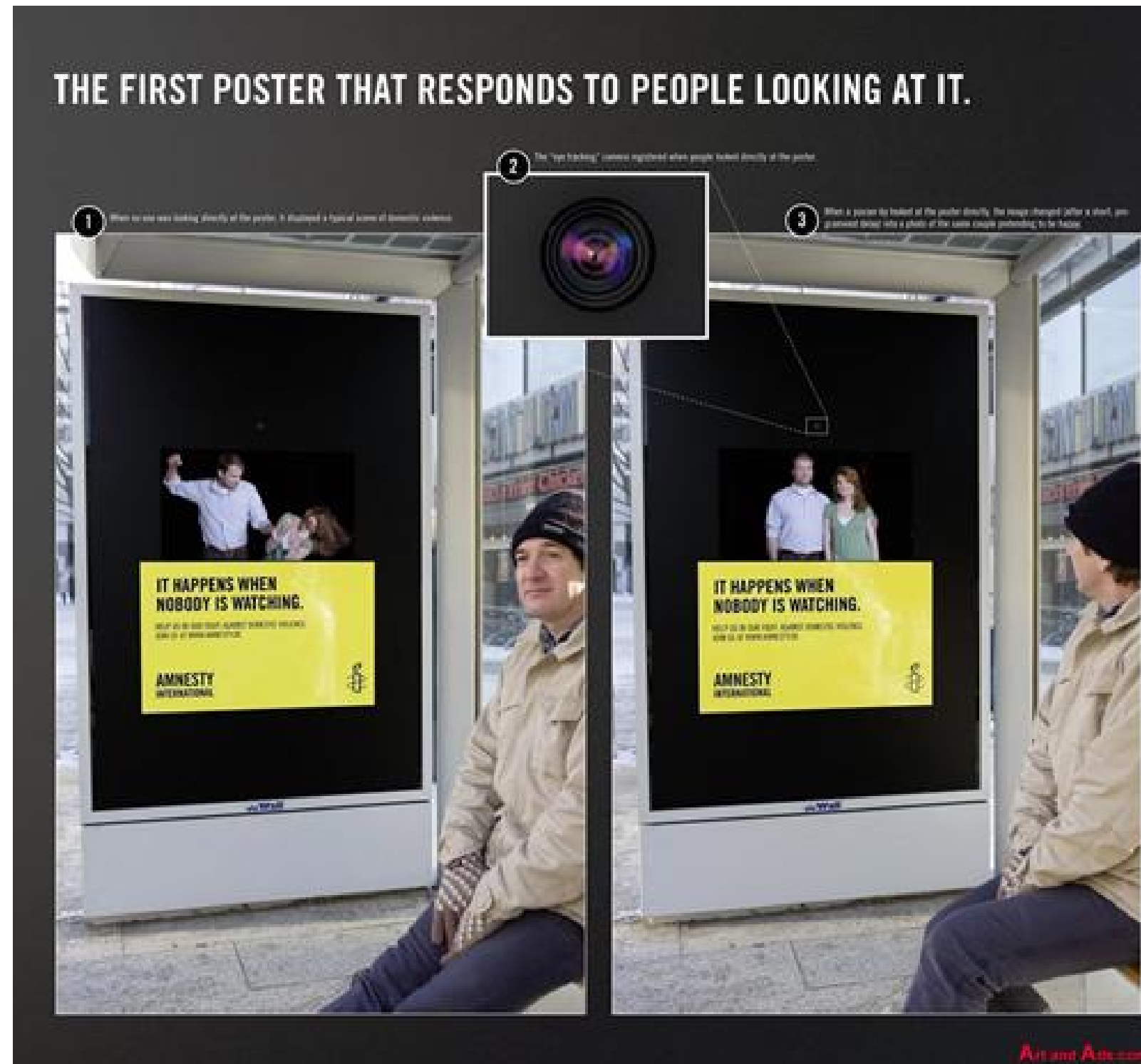
➤ Παραδείγματα

- ✓ Περιήγηση σε εικονικούς κόσμους - <http://www.cogain.org/downloads/leisure-applications/snapclutch/>
- ✓ ΑμΕΑ, προσβασιμότητα και συμμετοχή στην κοινωνία - <http://www.youtube.com/watch?v=lw3Uw803D3k&feature=related>
- ✓ Αλληλεπίδραση στο φυσικό περιβάλλον - <http://www.youtube.com/watch?v=d7TauxwUd9yE>
- ✓ Παιχνίδια – Sophia: <http://www.youtube.com/watch?v=CRJpxu5NQes&feature=youtu.be>



Αλληλεπίδραση με καταδίωξη βλέμματος (Gaze interaction)

➤ Διαφήμιση



Αλληλεπίδραση με καταδίωξη βλέμματος (Gaze interaction)

➤ Μουσεία...

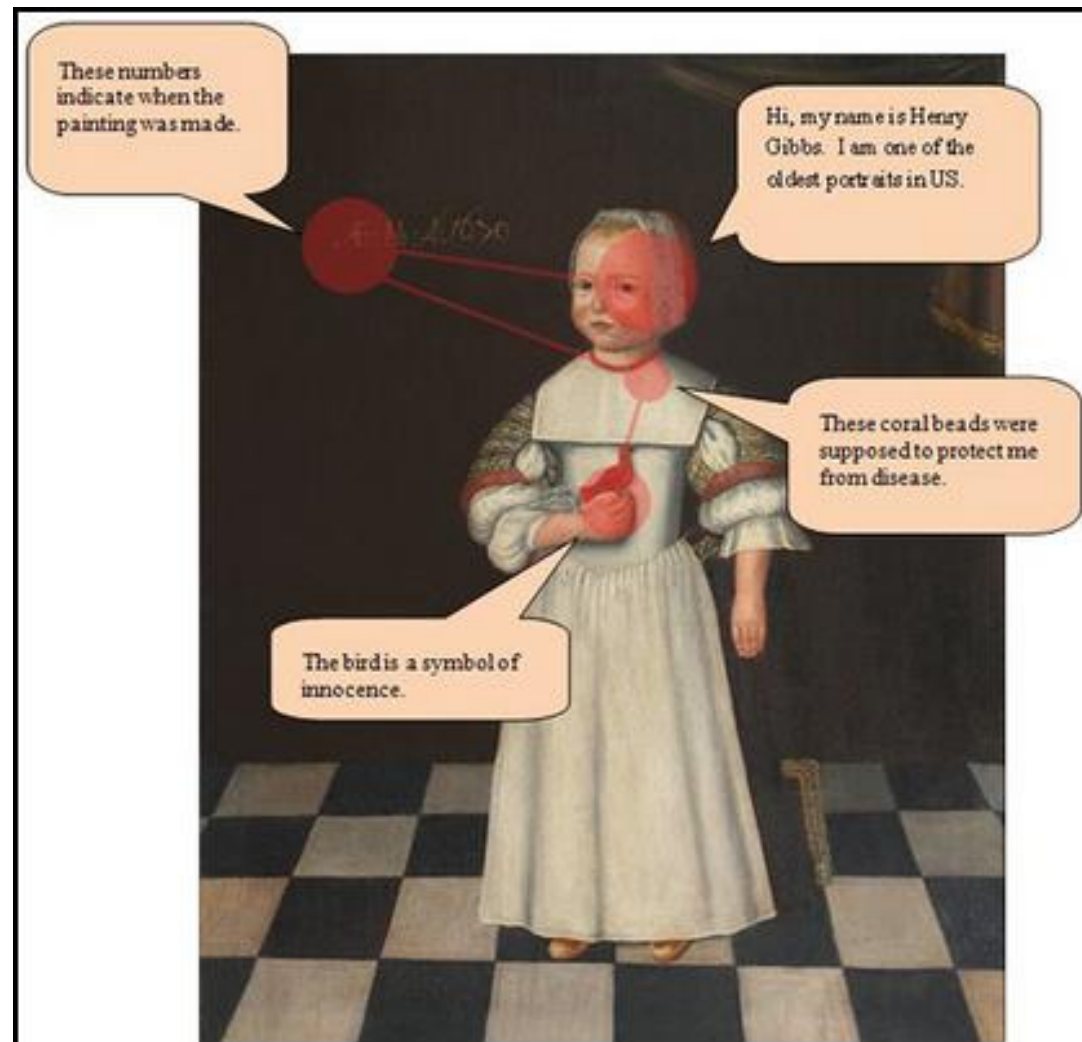


Fig 6: An example of gaze-aware information delivery in a museum setting. Red circles indicate points of gaze fixation. Callout boxes indicate the triggering of a target specific voice narration (painting from the Clay Center, Charleston, WV in an interactive application designed by the author)

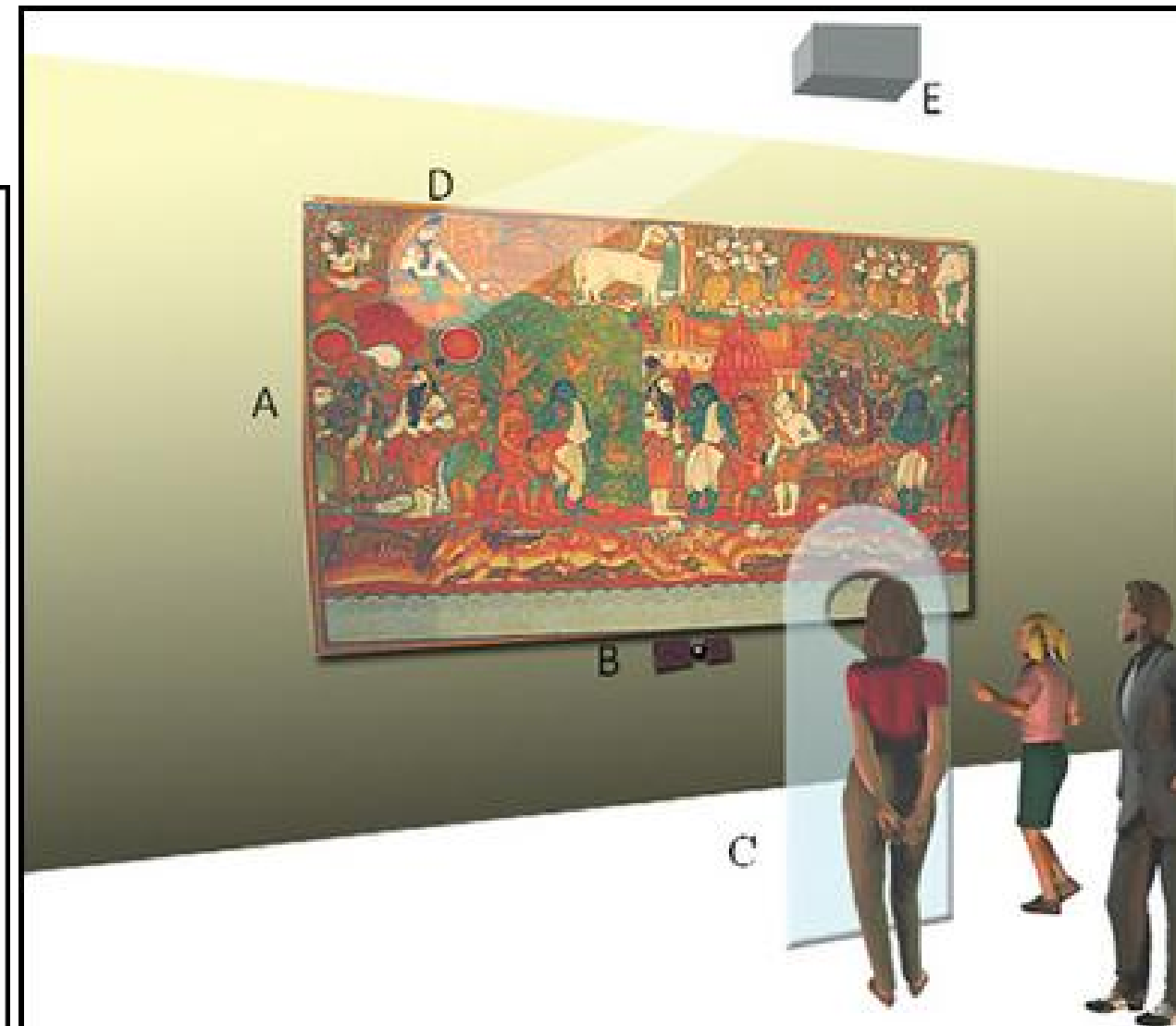


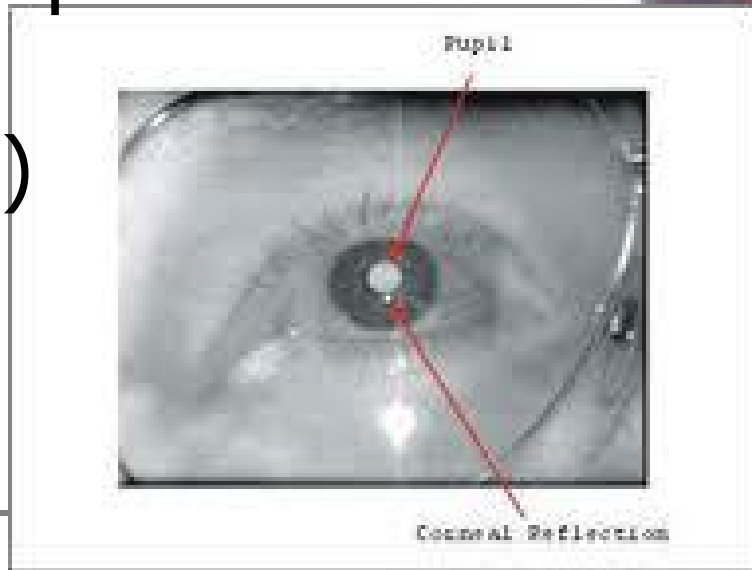
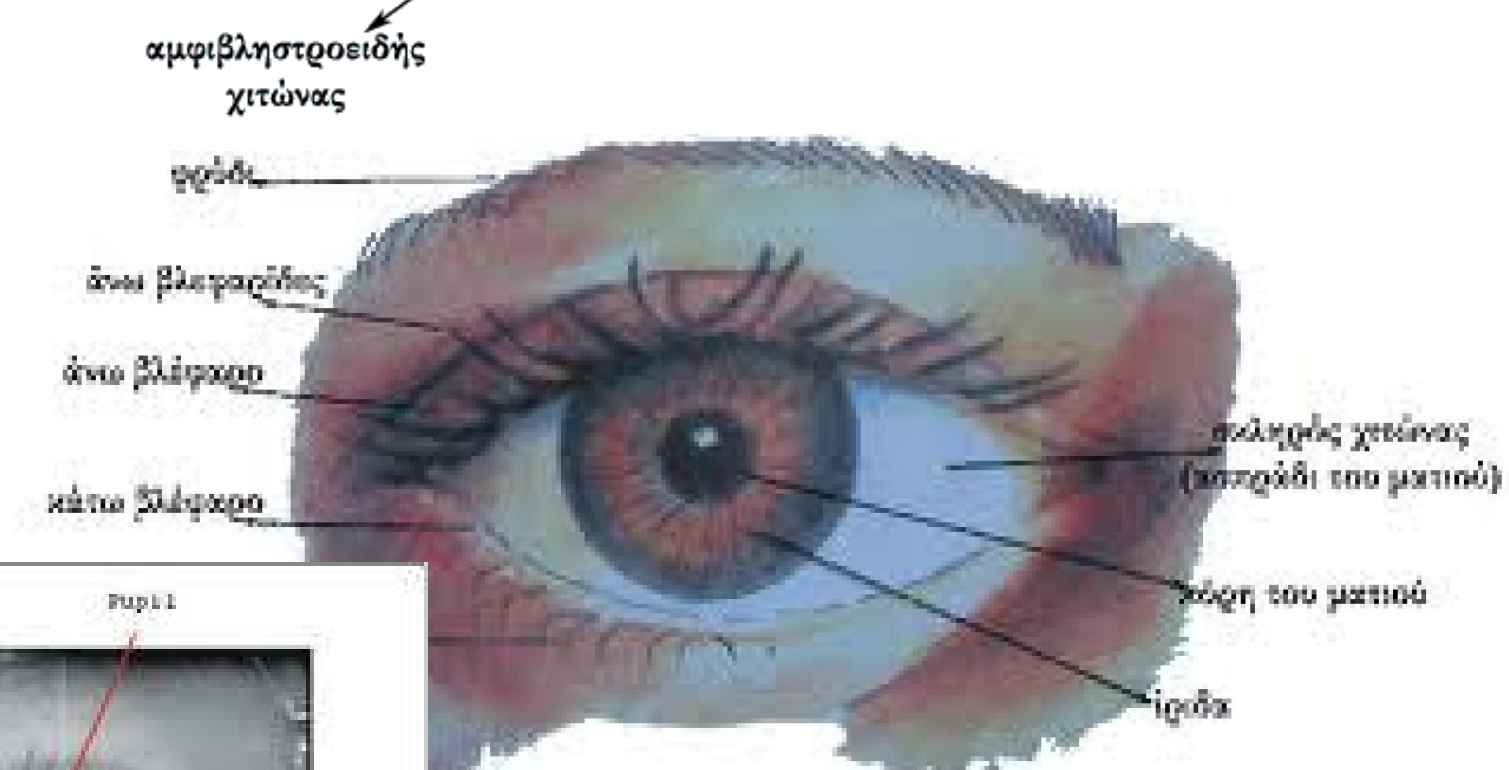
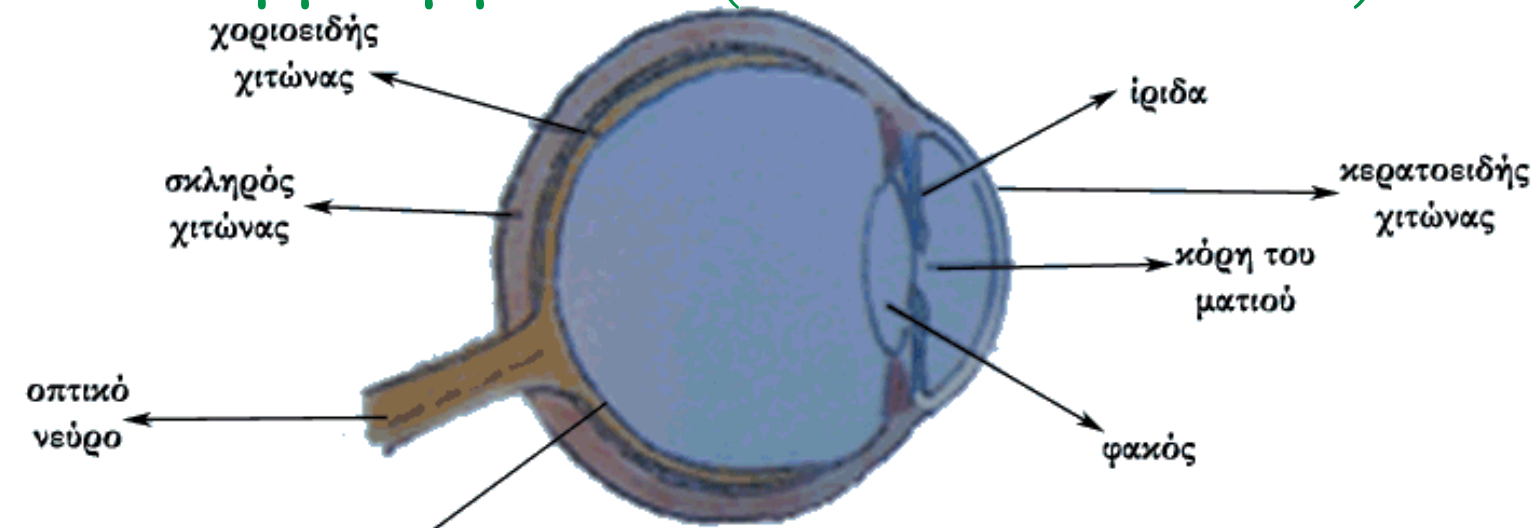
Fig 7: A possible setup for gaze-guided audio delivery. The marked parts of the installation are as follows: (A)observed artifact (B)eye-tracking mechanism (infra-red light emitters & camera) (C)viewing station with built-in speakers (D)gaze focus spotlight(E)computer projector

Αλληλεπίδραση με καταδίωξη βλέμματος (Gaze interaction)

Ανθρώπινοι παράγοντες και ερμηνεία
βλέμματος

Αλληλεπίδραση με καταδίωξη βλέμματος (Gaze interaction)

- Ίριδα (iris)
- Κόρη (pupil)
- Κερατοειδής χιτώνας (cornea)
 - ✓ Διάφανο περίβλημα του ματιού
- Αντανάκλαση φωτός στον κερατοειδή (corneal reflection)



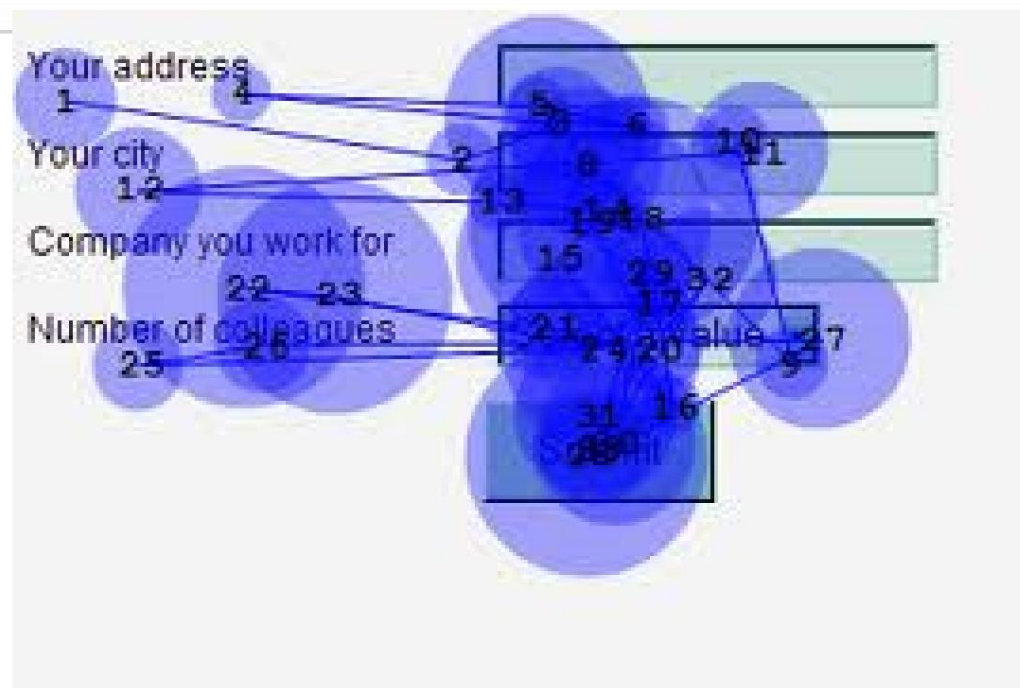
Αλληλεπίδραση με καταδίωξη βλέμματος (Gaze interaction)

- Πως περιγράφεται η συμπεριφορά των ματιών μας;
 - ✓ **Σημεία εστίασης (fixations)**
 - Και χρόνος παραμονής (dwell time) στο σημείο
 - ✓ **Γρήγορες κινήσεις προς ένα νέο σημείο (saccades)**
 - ✓ **Γρήγορες κινήσεις επιστροφής προς ένα προηγούμενο σημείο (regressions)**

DANS, KÖN OCH JAGPROJEKT

På jakt efter ungdomars kroppsspråk och den 'synkretiska dansen', en sammansmältning av olika kulturers dans har jag i mitt fallarbete under hösten röjt mig på olika arenor inom skolans värld. Nordiska, afrikanska, syd- och osteuropéiska ungdomar gör sina röster hörda genom sång, musik, skrik, skratt och gestaltar känslor och uttryck med hjälp av kroppsspråk och dans.

Den individuella estetiken framträder i kläder, frisyrer och symboliska tecken som förstärker ungdomarnas "jagprojekt" där också den egna stilen i kroppsrörelserna spelar en betydande roll i identitetsprövningen. Upphållsrummet fungerar som offentlig arena där ungdomarna spelar upp sina performanceliknande kroppsshower

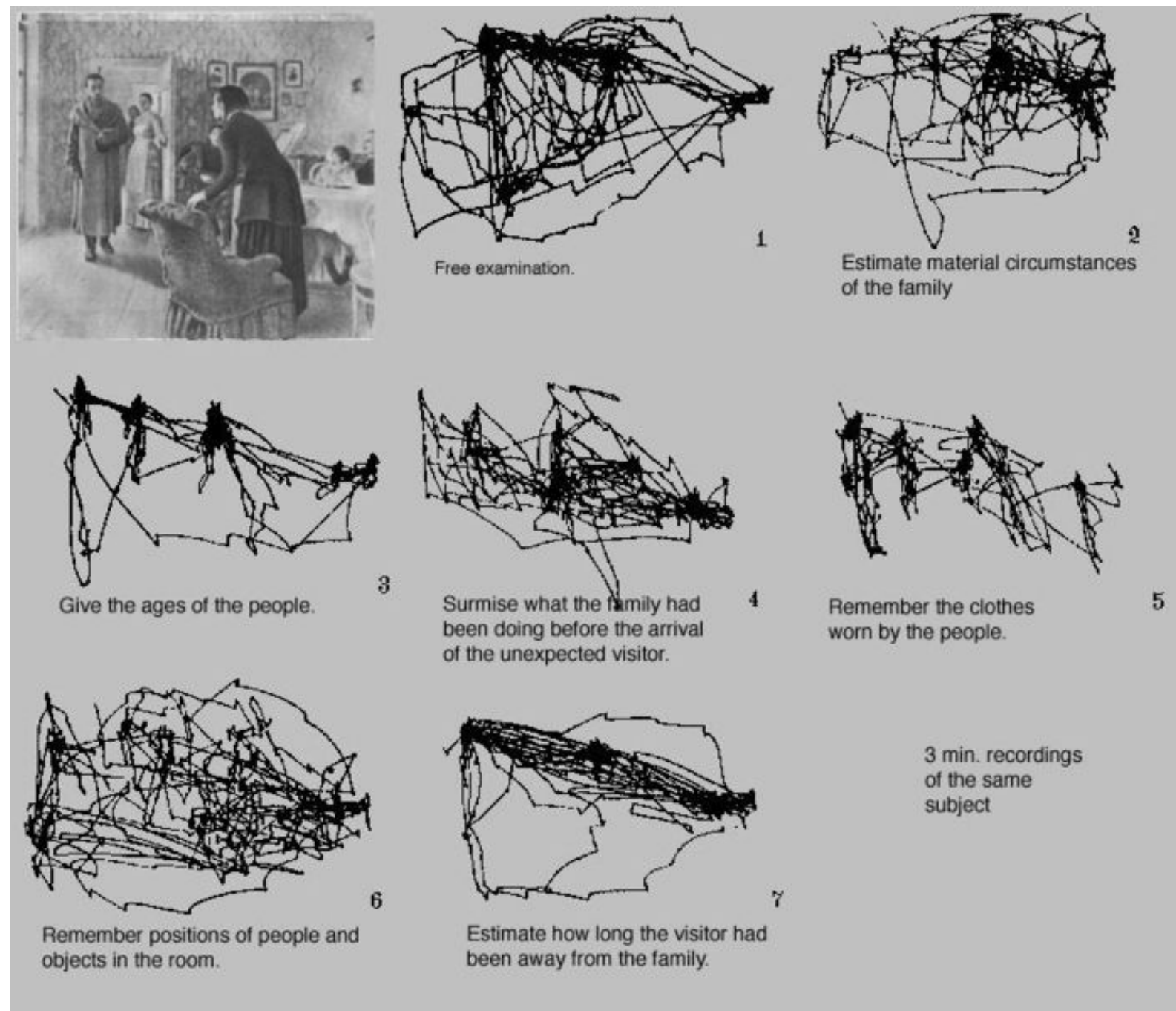


Αλληλεπίδραση με καταδίωξη βλέμματος (Gaze interaction)

➤ Ερμηνεία βλέμματος

- ✓ *«Η κίνηση των ματιών αντανακλά την ανθρώπινη σκέψη. Σε κάποιο βαθμό η ανθρώπινη σκέψη μπορεί να παρακολουθηθεί με βάση την κίνηση των ματιών, ιδιαίτερα όταν παρατηρούμε ένσκοπα».* (Yarbous 1967).
 - ✓ Η υπόθεση της «ισχυρής σχέσης ματιών-νου» (strong eye-mind hypothesis) του Carpenter (1988)
 - Δεν υπάρχει υπολογίσιμο χρονικό διάστημα μεταξύ του σημείου εστίασης (fixation point) με την επεξεργασία αυτού στο νου (cognitive processing).
 - «Σκεφτόμαστε γι αυτά που βλέπουμε, όσο τα βλέπουμε»...
 - ✓ Η υπόθεση έρχεται σε αντιδιαστολή με την θεωρία της λανθάνουσας προσοχής (covert attention):
 - Η προσοχή μας (μπορεί να) είναι σε κάτι άλλο από αυτό που κοιτάμε...
-

Αλληλεπίδραση με καταδίωξη βλέμματος (Gaze interaction)

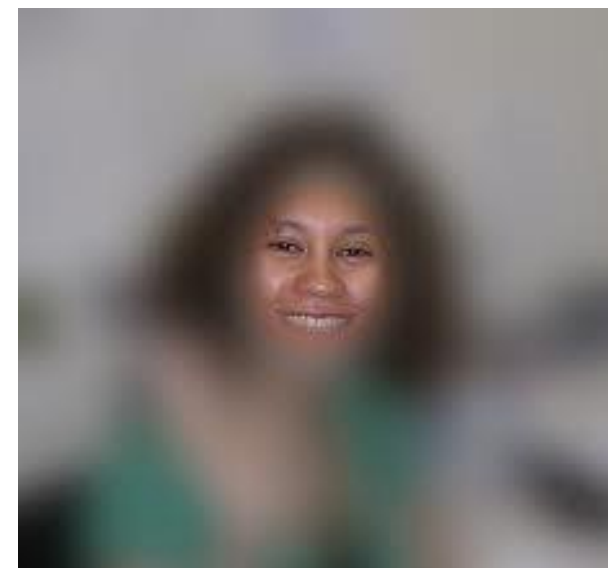
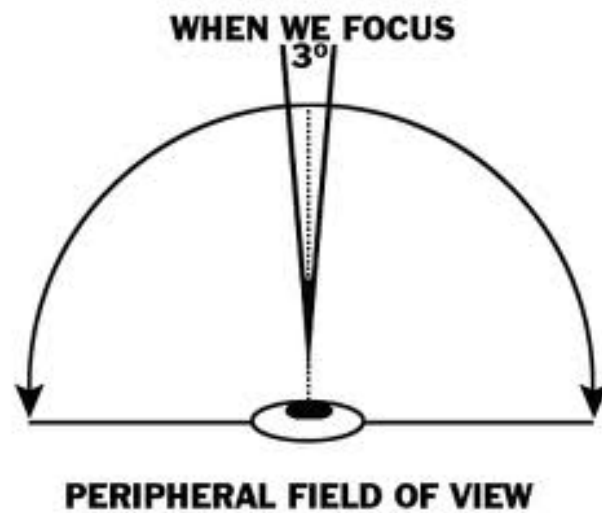


➤ Ερμηνεία βλέμματος

- ✓ Yarbus, A. L. (1967), *Eye Movements and Vision*, New York: Plenum. (Originally published in Russian 1962)

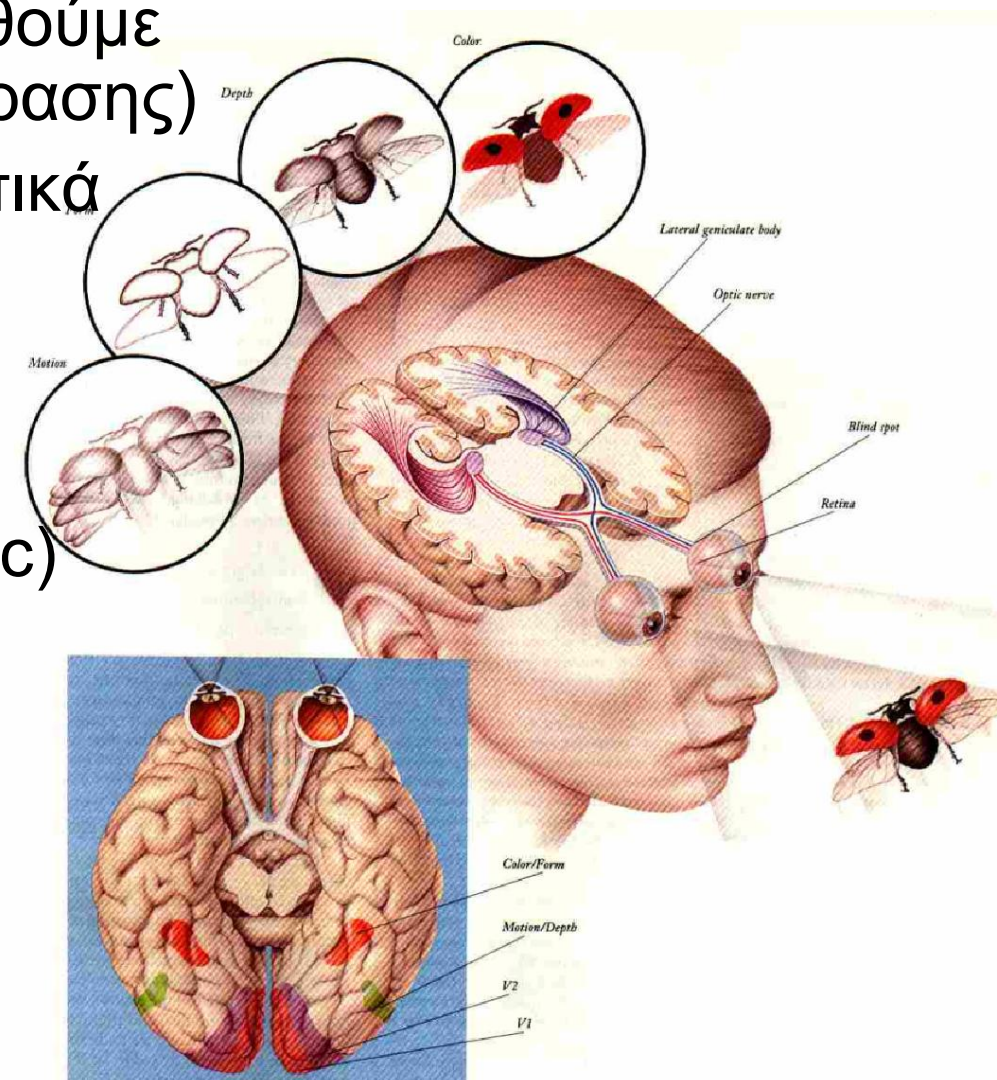
Αλληλεπίδραση με καταδίωξη βλέμματος (Gaze interaction)

- Σήμερα πιστεύουμε/γνωρίζουμε ότι:
 - ✓ Η όραση διακρίνεται σε περιφερειακή και κεντρική.
 - Η περιφερειακή όραση είναι αυξημένη σε ενήλικες, μειωμένη σε παιδιά και ηλικιωμένους
 - Επίσης, μπορεί να χαθεί σε κάποιο βαθμό με την ηλικία και παθήσεις των ματιών
 - Η προσοχή ενεργοποιείται μέσω της περιφερειακής όρασης
 - Είναι πιθανό να έχουμε προσέξει κάτι (μέσω της περιφερειακής όρασης μας) χωρίς να έχουμε εστιάσει ιδιαίτερα σε αυτό!



Αλληλεπίδραση με καταδίωξη βλέμματος (Gaze interaction)

- Σήμερα πιστεύουμε/γνωρίζουμε ότι:
 - ✓ Η προσοχή εξαρτάται πολύ από την όραση, όχι όμως αποκλειστικά. Εν γένει εξαρτάται από:
 - την τρέχουσα νοητική επεξεργασία του ανθρώπου (είναι πιθανό να δούμε κάτι χωρίς να το αντιληφθούμε λόγω πνευματικού φόρτου και κούρασης)
 - όλες τις άλλες αισθήσεις, συνδυαστικά
 - ✓ Η οπτική προσοχή
 - ενεργοποιείται από την περιφερειακή όραση
 - προηγείται ελαφρώς (100-250 msec) της κίνησης του ματιού.
 - ✓ Περίπου το 30% του εγκεφάλου ασχολείται με την επεξεργασία και ερμηνεία των ερεθισμάτων της όρασης.



Αλληλεπίδραση με καταδίωξη βλέμματος (Gaze interaction)

- Στην Αλληλεπίδραση A-M, θεωρούμε ότι η σκέψη του παρατηρητή μπορεί να ερμηνευτεί, σε μια καλά οργανωμένη διαδικασία αξιολόγησης ευχρηστίας – εμπειρίας του χρήστη.
 - Έχουν χρησιμοποιηθεί πάρα πολλές μετρικές (Jacob 2003). Οι πιο σημαντικές:
 - ✓ Σημεία εστίασης (fixations = points of regard)
 - ✓ Πρώτο σημείο εστίασης (first fixation)
 - ✓ Που δεν εστιάζει στη διεπαφή!
 - ✓ Διάρκεια εστίασης (gaze time = dwell time)
 - ✓ Συνολικός αριθμός εστιάσεων / σημείο (total number of fixations)
 - Ποσοστό επί του συνολικού αριθμού των χρηστών (clusters)
 - ✓ Σειρά/ακολουθία σημείων εστίασης (gaze path)
 - ✓ Αριθμός επαναληπτικών εστιάσεων / ‘προς τα πίσω’ (repeated fixations, backtracking)
 - ✓ Αν η παρατήρηση του χρήστη μπορεί να χαρακτηριστεί «ομαλή» (smooth pursuit) ή όχι.
-

Αλληλεπίδραση με καταδίωξη βλέμματος (Gaze interaction)

Τεχνολογία καταδίωξης βλέμματος:
δυνατότητες και περιορισμοί

Αλληλεπίδραση με καταδίωξη βλέμματος (Gaze interaction)

➤ Τεχνολογία

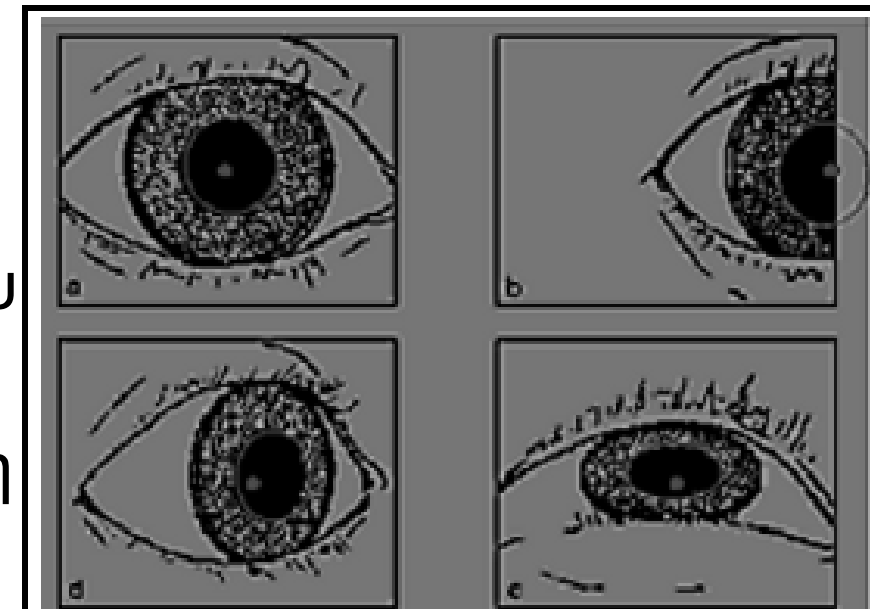
- ✓ Γενικά, η τεχνολογία καταδίωξης βλέμματος ανιχνεύει:
 1. Τοποθεσία του ματιού σε σχέση με το κεφάλι
 2. Επιμέρους στοιχεία του ματιού: ίριδα, κόρη, αντανάκλαση κερατοειδούς
 3. Το σημείο προσοχής (point of regard, POR) στο χώρο
 1. 2Δ ανίχνευση
 2. 3Δ ανίχνευση



Αλληλεπίδραση με καταδίωξη βλέμματος (Gaze interaction)

➤ Τεχνολογία

- ✓ Ουσιαστικά το σημείο προσοχής (POR) υπολογίζεται από:
 1. Αντανάκλαση του κερατοειδούς (corneal reflection) αφού έχει εντοπιστεί η κόρη του ματιού (pupil)
 2. Βαθμονόμηση (calibration) – αντιστοίχιση (κυρίως σχήματος κόρης και αντανάκλασης) με σημείο επί της οθόνης
- ✓ Τα μάτια μας δεν είναι ποτέ ακίνητα!
 - Τρεμοπαίζουν ακόμα και αν εστιάζουμε σε ένα σημείο



(a) Example of apparent pupil size. Courtesy of MetroVision, Pérenchies, France <<http://www.metrovision.fr>>. Reproduced with permission.



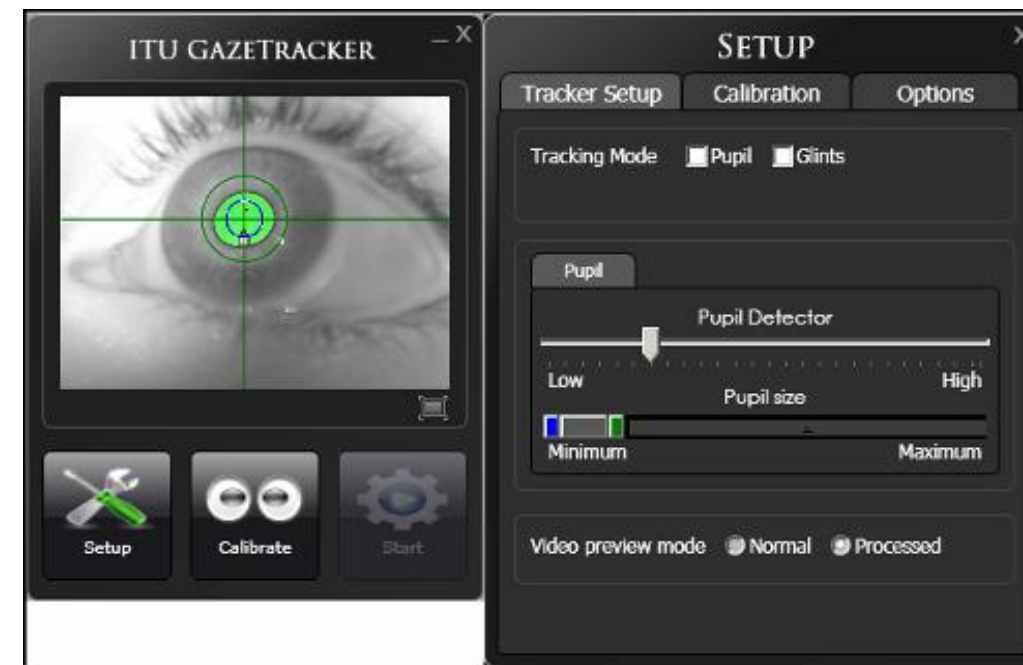
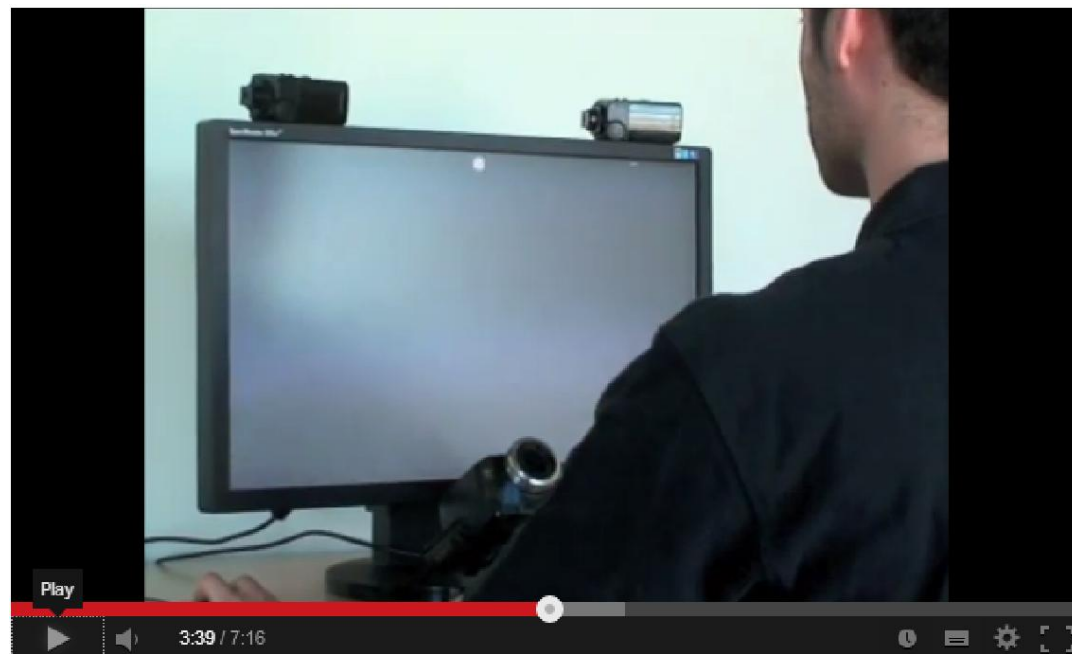
Αλληλεπίδραση με καταδίωξη βλέμματος (Gaze interaction)

- Ανίχνευση της αντανάκλασης του κερατοειδούς:
 1. Ένα ή περισσότερα σημεία φωτισμού (στο υπέρυθρο φάσμα) δημιουργούν αντανάκλαση στο κερατοειδή χιτώνα του ματιού.
 2. Κάμερες υψηλής συχνότητας καταγράφουν σε βίντεο τις κινήσεις του ματιού.
 3. Λογισμικό οπτικής αναγνώρισης εντοπίζει για κάθε στιγμιότυπο του βίντεο: τα μάτια, την ίριδα, την κόρη και την αντανάκλαση.
 4. Βαθμονόμηση (calibration)
 5. Αλγόριθμοι υπολογίζουν το σημείο που κοιτάει ο χρήστης (Point of Regard, POR).
-

Αλληλεπίδραση με καταδίωξη βλέμματος (Gaze interaction)

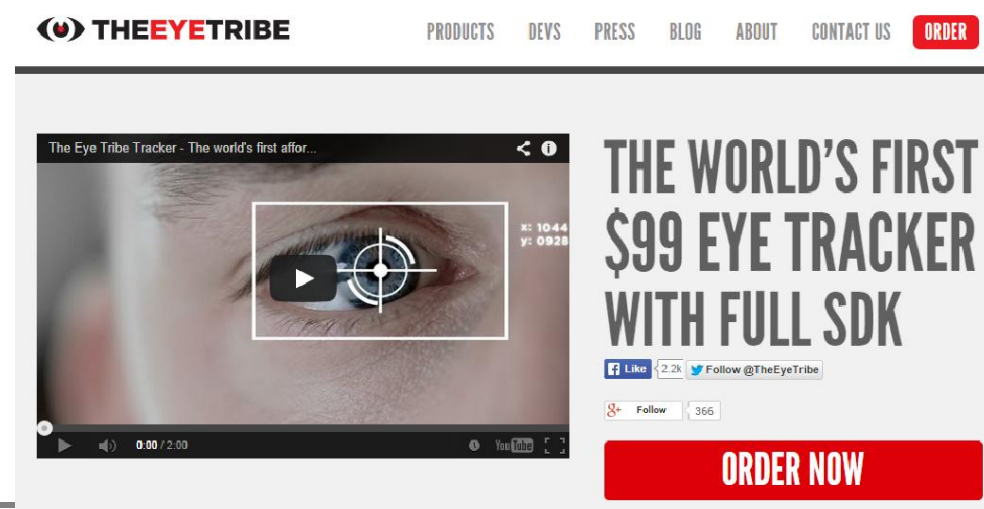
➤ Π.χ. ITU Gaze Tracker

- ✓ <http://www.youtube.com/watch?v=vgtr3sH4aY8>



Αλληλεπίδραση με καταδίωξη βλέμματος (Gaze interaction)

- Εμπορικές Τεχνολογίες
 - ✓ Tobii - <http://www.tobii.com>
 - ✓ SMI (Senso-Motoric Instruments) - <http://www.smivision.com>
 - ✓ Eye Tech - <https://www.eyetechds.com/>
 - ✓ iMotions - <http://imotionsglobal.com/>
 - ✓ Eye Gaze - <http://www.eyegaze.com/>
 - ✓ Πολύ ακριβές λύσεις (>20kEuro)
- Πολύ πρόσφατα προτείνονται και φθηνές λύσεις!
 - ✓ <https://theeyetribe.com/> (full SDK, including evaluation) (beta access)
 - ✓ <http://www.tobii.com/en/eye-experience/#spec> (only for development)



Αλληλεπίδραση με καταδίωξη βλέμματος (Gaze interaction)

➤ Λογισμικό ανοικτού κώδικα

- ✓ Τεχνολογίες ανίχνευσης βλέμματος ανοικτού κώδικα
 - Σχετικά πρόσφατα έργα (το παλαιότερο ενεργό από το 2007)
 - Ερευνητικές πανεπιστημιακές ομάδες
 - Ελλιπής τεκμηρίωση
 - Φθηνός εξοπλισμός
 - ❑ Webcams, σε κάποιες περιπτώσεις δεν απαιτείται υπέρυθρος φωτισμός
 - Πρόβλημα η ακρίβεια (precision) της καταδίωξης του βλέμματος
- ✓ Η πληρέστερη λίστα των σχετικών έργων ανοικτού κώδικα διατηρείται από το (Network of Excellence) COGAIN (Communication by Gaze Interaction)
 - <http://www.cogain.org/>
 - http://wiki.cogain.org/index.php/Eye_Trackers



Communication by Gaze Interaction

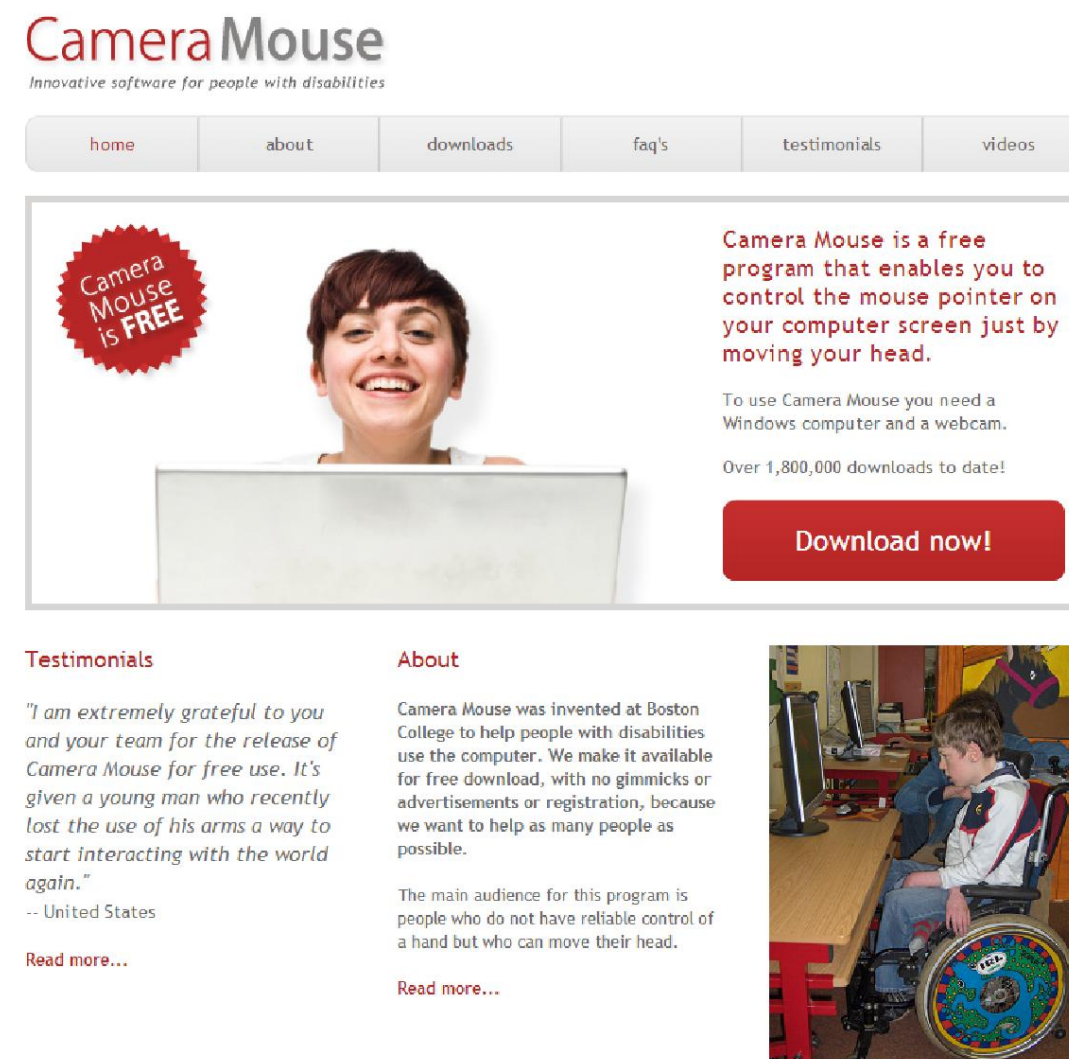
The COGAIN Association, evolved from the COGAIN Network of Excellence

Αλληλεπίδραση με καταδίωξη βλέμματος (Gaze interaction)

➤ Λογισμικό για άμεση χρήση

- ✓ Αρκετές τεχνολογίες ανίχνευσης βλέμματος για άμεση χρήση από webcam, π.χ. Camera mouse (free)

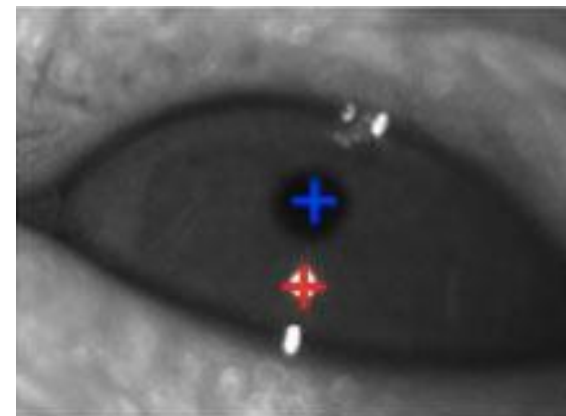
- ✓ <http://www.cameramouse.org/>



The screenshot shows the homepage of the Camera Mouse website. At the top, the logo "Camera Mouse" is displayed with the tagline "Innovative software for people with disabilities". Below the logo is a navigation menu with links for "home", "about", "downloads", "faq's", "testimonials", and "videos". The main content area features a large image of a smiling woman using a laptop. To the left of the image is a red circular badge that says "Camera Mouse is FREE". To the right of the image is a text block that reads: "Camera Mouse is a free program that enables you to control the mouse pointer on your computer screen just by moving your head." Below this text is a smaller line: "To use Camera Mouse you need a Windows computer and a webcam." and another line: "Over 1,800,000 downloads to date!". A prominent red button labeled "Download now!" is positioned at the bottom right of this section. Below the main content area, there are two columns of text. The left column is titled "Testimonials" and contains a quote: "I am extremely grateful to you and your team for the release of Camera Mouse for free use. It's given a young man who recently lost the use of his arms a way to start interacting with the world again." followed by "-- United States" and a "Read more..." link. The right column is titled "About" and contains the text: "Camera Mouse was invented at Boston College to help people with disabilities use the computer. We make it available for free download, with no gimmicks or advertisements or registration, because we want to help as many people as possible." followed by "The main audience for this program is people who do not have reliable control of a hand but who can move their head." and a "Read more..." link. To the right of the "About" text is a photograph of a young boy in a wheelchair sitting at a desk with a computer monitor, using the software.

Αλληλεπίδραση με καταδίωξη βλέμματος (Gaze interaction)

- Περιορισμοί των τεχνολογιών για καταδίωξη βλέμματος
 - ✓ Ακρίβεια καταδίωξης ματιού (precision)
 - ✓ Ανάγκη βαθμονόμησης (calibration) (“αρχικοποίησης”)
 - ✓ Έλεγχος φωτισμού
 - Του δωματίου (όταν δεν χρησιμοποιείται υπέρυθρος φωτισμός)
 - Ενισχυτικός υπέρυθρος φωτισμός βελτιώνει τα αποτελέσματα
 - ✓ Ο χρήστης πρέπει να είναι σχετικά ακίνητος κατά την αλληλεπίδραση
 - ✓ Τα εμπορικά προϊόντα είναι πολύ ακριβά
 - ✓ Χρειάζεται να κατασκευάσετε το υλικό



Αλληλεπίδραση με καταδίωξη βλέμματος (Gaze interaction)

- Κατασκευή γυαλιών καταδίωξης βλέμματος
 - ✓ <http://gazeinteraction.blogspot.gr/2010/08/how-to-build-low-cost-eye-tracking.html>

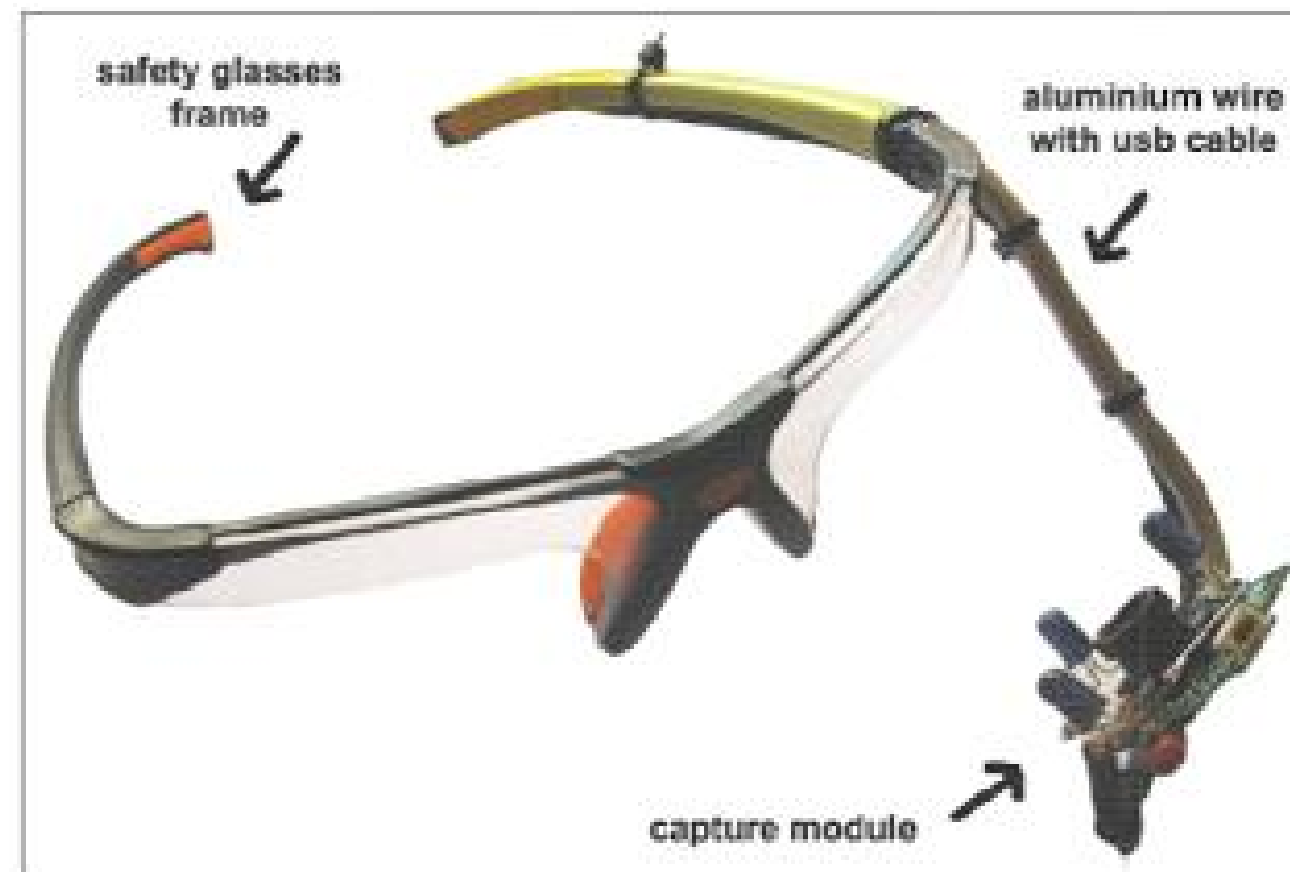


Figure 2.1: Eye gaze tracking glasses

Αλληλεπίδραση με καταδίωξη βλέμματος (Gaze interaction)

- Δυνατότητες και επιπτώσεις των τεχνολογιών για καταδίωξη βλέμματος
 - ✓ Εντυπωσιακός τρόπος αλληλεπίδρασης, ξεκούραστη, διασκεδαστική και φυσική αλληλεπίδραση
 - ✓ Χρήσιμη όταν είναι απασχολημένα τα χέρια
 - ✓ Ενδυνάμωση των ΑμΕΑ
 - ✓ Πολλές οι δυνατότητες όταν συνδυαστεί με φωνητικές διεπαφές (voice user interfaces) ή/και διεπαφές με χειρονομίες
 - ✓ Το πεδίο εφαρμογών είναι ανοικτό...
 - Μεγαλύτερο το ενδιαφέρον όταν είναι δύσκολο να χρησιμοποιήσουμε δεικτική συσκευή, π.χ. είμαστε ξαπλωμένοι, όρθιοι, οδηγάμε, κ.α., π.χ. επισκέψεις σε μουσεία-εκθέσεις, χειρισμός τηλεόρασης, παρουσιάσεις, κ.α.



Αλληλεπίδραση με καταδίωξη βλέμματος (Gaze interaction)

- Μέρος Α' Αλληλεπίδραση
 - ✓ Βασικές έννοιες
 - ✓ Βασικές τεχνικές αλληλεπίδρασης με καταδίωξη βλέμματος (gaze interaction techniques)
 - ✓ Γενικές σχεδιαστικές αρχές και επιθυμητά χαρακτηριστικά
 - ✓ Μελέτες αλληλεπίδρασης με καταδίωξη βλέμματος
-

Αλληλεπίδραση με καταδίωξη βλέμματος (Gaze interaction)

- Καθώς η τεχνολογία καταδίωξης βλέμματος σταδιακά ωριμάζει...
 - Χρειάζεται να ανακαλύψουμε τεχνικές αλληλεπίδρασης με είσοδο το βλέμμα του χρήστη
 - Μπορούμε σε μια παραδοσιακή διεπαφή απλά να αντικαταστήσουμε το ποντίκι με την καταδίωξη βλέμματος;
 - Η κίνηση του ματιού είναι πιο γρήγορη από την κίνηση του ποντικιού (όπως και κάθε άλλης διεπαφής εισόδου)
 - ❑ Πρώτα εστιάζουμε με τα μάτια, και μετά κινούμε το ποντίκι...
 - ❑ Ο κέρσορας πάντα θα ακολουθεί το μάτι! Το θέλουμε;
 - Η κίνηση του ματιού δεν (πρέπει να) απαιτεί εκπαίδευση
 - ❑ Είναι πολλές φορές ασυνείδητη
 - ❑ Δεν πρέπει να είναι στόχος οι έντονες/ επιτηδευμένες χειρονομίες (emphasised gestures)
-

Αλληλεπίδραση με καταδίωξη βλέμματος (Gaze interaction)

- Μπορούμε σε μια παραδοσιακή διεπαφή απλά να αντικαταστήσουμε το ποντίκι με την καταδίωξη βλέμματος; (προσαρμογή από: Jacob & Karn, 2003)
 - ✓ Κοιτάμε για να προσέξουμε, όχι για να ενεργοποιήσουμε. Διάκριση μεταξύ προσοχής (attention) – κίνητρου (motivation) – δράσης (action)
 - Π.χ. δεν κοιτάμε μια πόρτα για να ανοίξει, αλλά για να καταλάβουμε αν θέλουμε και πώς να την ανοίξουμε.
 - ✓ Το βλέμμα είναι (σχεδόν) πάντα ενεργό, το ποντίκι όχι...
 - Πως δηλώνουμε στο σύστημα να μην εκλάβει ως σημαντικές κάποιες κινήσεις του ματιού;
-

Αλληλεπίδραση με καταδίωξη βλέμματος (Gaze interaction)

- Μπορούμε σε μια παραδοσιακή διεπαφή απλά να αντικαταστήσουμε το ποντίκι με την καταδίωξη βλέμματος; (προσαρμογή από: Jacob & Karn, 2003)
 - ✓ Το βλέμμα δεν είναι πάντα ακριβές (precise), το ποντίκι είναι.
 - Ακόμα και αν νομίζουμε ότι κοιτάμε σε ένα συγκεκριμένο σημείο, τα μάτια μας τρεμοπαίζουν
 - Η τεχνολογία ανίχνευσης δεν είναι ακόμα τέλεια, έστω και μικρά λάθη ανίχνευσης μπορεί να είναι πολύ σημαντικά.
 - ✓ Το ποντίκι έχει ένα μικρό αριθμό κουμπιών που αντιστοιχούν σε ιδιαίτερα συνηθισμένες και σημαντικές για το χρήστη ενέργειες.
 - Πώς να κάνουμε «δεξί κλικ» με το βλέμμα;
-

Αλληλεπίδραση με καταδίωξη βλέμματος (Gaze interaction)

- Δεν είμαστε συνηθισμένοι (ακόμα;) στο να κοιτάμε ένα αντικείμενο για να συμβεί κάτι σχετικά με αυτό!
 - Μια διεπαφή που αντιδρά σε κάθε κοίταγμα θα δημιουργήσει στο χρήστη το 'κοίταγμα του Μίδα'
 - ✓ Όπου κοιτάει ο χρήστης θα ενεργοποιείται κάτι!
 - ✓ Π.χ. <http://dontclick.it>
 - Προφανώς χρειάζεται προσεκτική επιλογή των αποκρίσεων του συστήματος
 - ✓ Ήπιες αποκρίσεις
 - ✓ Σε σχέση με το στόχο του χρήστη
 - ✓ Σε σχέση με το σημείο στο οποίο βρίσκεται
 - ✓ Δυνατότητες επιλογής από εναλλακτικές δράσεις επί των αντικειμένων, κλπ.
-

Αλληλεπίδραση με καταδίωξη βλέμματος (Gaze interaction)

- Τεχνικές αλληλεπίδρασης με το βλέμμα
 - ✓ Επιλογή αντικειμένων
 - Χρονική παραμονή (dwell time)
 - Look & Shoot
 - Γρήγορο κοίταγμα (quick glance)
 - Δυαδική επιλογή (binary choice)
 - Επέκταση στόχου (Expanding Target)
 - Eyepoint
 - ✓ Μεγέθυνση οπτικού πεδίου
 - Fish eye / Zoom navigator
-

Αλληλεπίδραση με καταδίωξη βλέμματος (Gaze interaction)

- Τεχνικές αλληλεπίδρασης με το βλέμμα
 - ✓ Κύλιση
 - Κύλιση με υποβοήθηση
 - Gaze marker
 - Αυτόματη κύλιση
 - EyeScroll
 - ✓ Μετακίνηση αντικειμένου
 - Επιλογή και μεταφορά με το βλέμμα
 - Επιλογή με το βλέμμα και μεταφορά με δεικτική συσκευή
-

Αλληλεπίδραση με καταδίωξη βλέμματος (Gaze interaction)

- Τεχνικές αλληλεπίδρασης με το βλέμμα
 - ✓ Εναλλαγή μεταξύ παραθύρων της επιφάνειας εργασίας
 - Εναλλαγή και επιλογή με το βλέμμα
 - Eyewindows
 - EyeExpose
 - ✓ Εισαγωγή κειμένου (gaze typing)
 - Εικονικό πληκτρολόγιο QWERTY
 - Gazetalk
 - Stargazer
 - Dasher
-

Αλληλεπίδραση με καταδίωξη βλέμματος (Gaze interaction)

- Τεχνικές αλληλεπίδρασης με το βλέμμα
 - ✓ Επιλογή αντικειμένων - Χρονική παραμονή (dwell time)
 - ✓ Ο χρήστης κοιτάει για ένα ορισμένο χρονικό διάστημα ένα ψηφιακό αντικείμενο, ώστε να το ενεργοποιήσει.
 - ✓ Η χρονική παραμονή είναι συνήθως $<1''$.
 - ✓ Οι σύντομες χρονικές παραμονές και η αμεσότητα της δράσης επιτρέπουν την γρήγορη παραγωγή εργασίας
 - Είναι πιθανό να παράγουν λάθη
 - Δεν υπάρχει καμία ανάγκη για χρήση κάποιου κουμπιού.
 - ✓ Π.χ.: εισαγωγή κωδικού σε ΑΤΜ.



Αλληλεπίδραση με καταδίωξη βλέμματος (Gaze interaction)

- Τεχνικές αλληλεπίδρασης με το βλέμμα
 - ✓ Επιλογή αντικειμένων - Look & Shoot
 - ✓ Κοίταγμα και ενεργοποίηση με πάτημα κουμπιού
 - Χωρίς χρονική παραμονή του βλέμματος στο στόχο
 - Αντί για πάτημα κουμπιού μπορεί να είναι φωνητική εντολή
 - ✓ Αυτή η τεχνική έχει αποδειχθεί η πιο γρήγορη από όλες για επιλογή αντικειμένων
 - αλλά απαιτεί συμπληρωματική ενέργεια



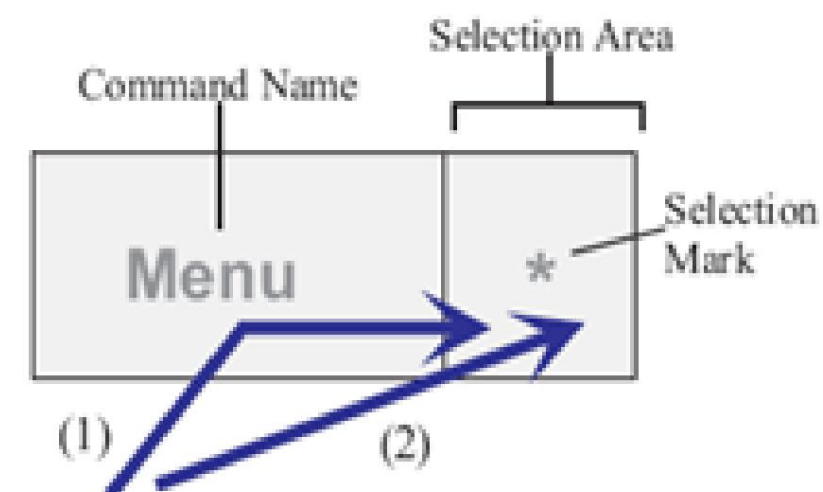
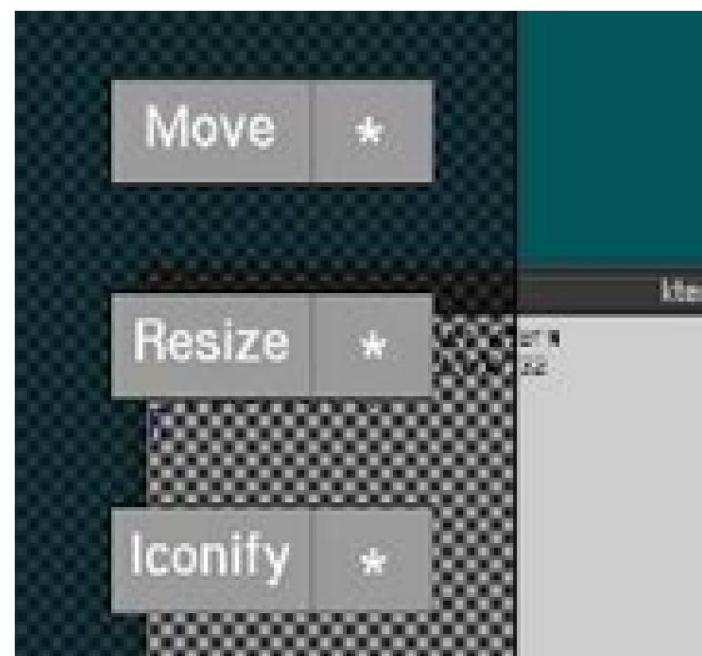
Αλληλεπίδραση με καταδίωξη βλέμματος (Gaze interaction)

- **Τεχνικές αλληλεπίδρασης με το βλέμμα**
 - ✓ **Επιλογή αντικειμένων - Γρήγορο κοίταγμα (quick glance)**
 - Ο χρήστης δεν χρειάζεται να κάνει σκόπιμες κινήσεις με τα μάτια, παρά μόνο να κοιτάξει το στόχο που επιθυμεί.
 - Η λογική της τεχνικής είναι παρόμοια με αυτή σε μια κανονική γραφική διεπαφή χρήστη (GUI), όπου αφού βρεθεί ο στόχος επιλέγεται με το ποντίκι.
 - ✓ **Περιορισμοί – απαιτείται:**
 - κάποια μικρή έστω χρονική καθυστέρηση
 - μεγάλη ακρίβεια της τεχνολογίας καταδίωξης βλέμματος
 - δυνατότητα απενεργοποίησης της καταδίωξης για περιήγηση
-

Αλληλεπίδραση με καταδίωξη βλέμματος (Gaze interaction)

- Τεχνικές αλληλεπίδρασης με το βλέμμα
 - ✓ Επιλογή αντικειμένων - Δυαδική επιλογή (binary choice)
 - Ο στόχος είναι χωρισμένος σε δύο μέρη
 - το όνομα της εντολής
 - την περιοχή επιλογής που θα περιέχει ένα διακριτό στοιχείο / σημάδι
 - Όταν επιλεγθεί η εντολή ο χρήστης κοιτάει το σημάδι στην περιοχή αντί του ονόματός της

- ✓ Εύχρηστη για αρχάριους χρήστες, επειδή μειώνει την κατά λάθος ενεργοποίηση.



Αλληλεπίδραση με καταδίωξη βλέμματος (Gaze interaction)

- Τεχνικές αλληλεπίδρασης με το βλέμμα
 - ✓ Επιλογή αντικειμένων - Επέκταση στόχου (Expanding Target)
 - Οι στόχοι επεκτείνονται/μεγεθύνονται μετά από μια εστίαση του βλέμματος πάνω τους.
 - Λύση στο πρόβλημα του περιορισμένου χώρου στις οθόνες.
 - ❑ Το καλύτερο όμως παραμένει να είναι μεγάλοι οι στόχοι!
 - ✓ Χρησιμοποιείται και σε αλληλεπίδραση με κινητά τηλέφωνα, με το ίδιο σκεπτικό.



Αλληλεπίδραση με καταδίωξη βλέμματος (Gaze interaction)

- Τεχνικές αλληλεπίδρασης με το βλέμμα
 - ✓ Επιλογή αντικειμένων - EyePoint (Kumar et al, 2007)
 - Το σημείο που κοιτάει ο χρήστης μεγεθύνεται με πάτημα πλήκτρου.
 - Το σημείο επί της μεγέθυνσης που κοιτάει ο χρήστης επιλέγεται με την άφραση του πλήκτρου
 - Η πλοήγηση στο διαδίκτυο είναι ταχύτερη απ' ότι με το ποντίκι! (έπειτα από 5' εξοικείωσης)

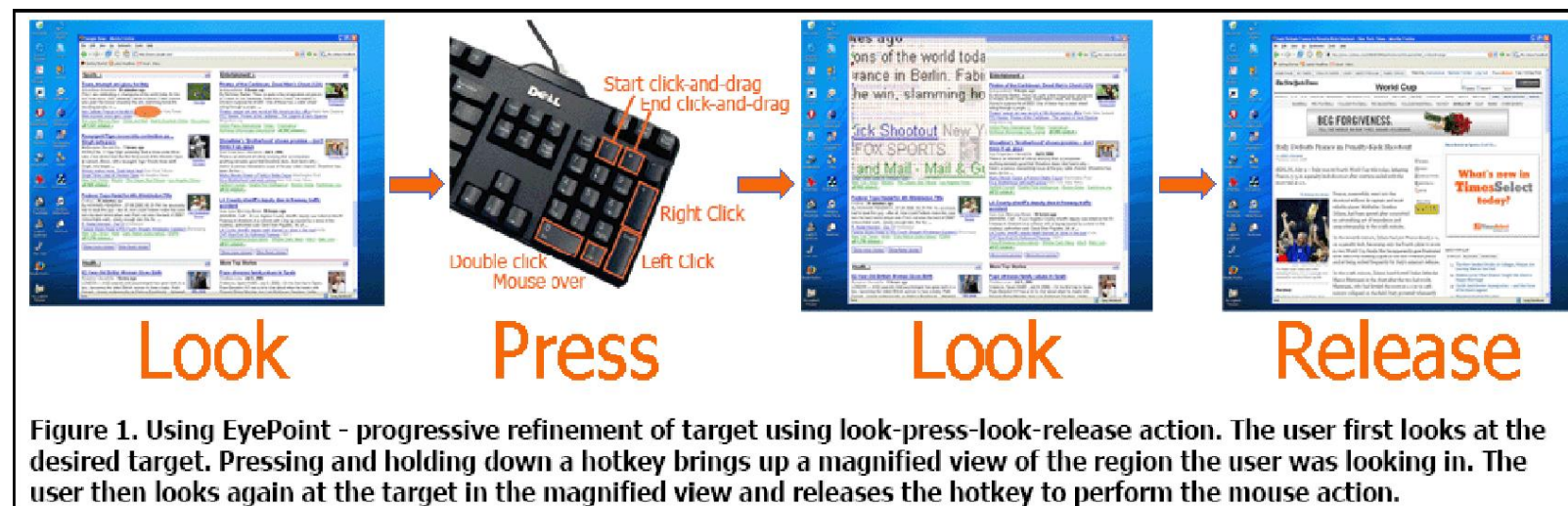


Figure 1. Using EyePoint - progressive refinement of target using look-press-look-release action. The user first looks at the desired target. Pressing and holding down a hotkey brings up a magnified view of the region the user was looking in. The user then looks again at the target in the magnified view and releases the hotkey to perform the mouse action.



Figure 2. Focus points - a grid of orange dots overlaid on the magnified view helps users focus their gaze.

Αλληλεπίδραση με καταδίωξη βλέμματος (Gaze interaction)

- Τεχνικές αλληλεπίδρασης με το βλέμμα
 - ✓ Μεγέθυνση οπτικού πεδίου - Fish eye / Zoom navigator
 - Χρησιμοποιείται ειδικός φακός για να μεγεθυνθεί το σημείο προσοχής.
 - Η τεχνική έχει εφαρμοστεί και ως τεχνική για τη βελτίωση της απόδοσης στην επιλογή με το βλέμμα.
 - ❑ Στη μέγιστη μεγέθυνση επιλέγεται το αντικείμενο
 - Ο φακός είναι πάντα ορατός και ακολουθεί την κίνηση του βλέμματος του χρήστη
 - Όταν ο χρήστης μπορεί να ρυθμίσει τη μεγέθυνση η τεχνική ονομάζεται zoom navigator



Αλληλεπίδραση με καταδίωξη βλέμματος (Gaze interaction)

- Τεχνικές αλληλεπίδρασης με το βλέμμα
 - ✓ Μετακίνηση αντικειμένου - Επιλογή και μεταφορά με το βλέμμα
 - 1. Το αντικείμενο επιλέγεται με το βλέμμα (με κάποια από τις προηγούμενες τεχνικές)
 - 2. Ο χρήστης πατάει ένα καθορισμένο πλήκτρο που «σηκώνει» το στοιχείο, και κρατάει το πλήκτρο πατημένο.
 - 3. Ο χρήστης μετακινεί το στοιχείο με το βλέμμα.
 - 4. Με την άφηση του πλήκτρου το στοιχείο «πέφτει» στην τρέχουσα θέση.
 - ✓ Περιορισμοί / σχεδιαστικά θέματα:
 - Είναι χρήσιμο να υπάρχει βοήθεια για ακρίβεια στην τοποθέτηση ('κλείδωμα')
 - Επειδή το μάτι τρεμοπαίζει...
-

Αλληλεπίδραση με καταδίωξη βλέμματος (Gaze interaction)

- Τεχνικές αλληλεπίδρασης με το βλέμμα
 - ✓ Μετακίνηση αντικειμένου - Επιλογή με το βλέμμα και μεταφορά με δεικτική συσκευή
 - Η επιλογή μέσω βλέμματος γίνεται με τεχνικές αλληλεπίδρασης που έχουν περιγραφεί προηγουμένως
 - Η μετακίνηση μπορεί να γίνει με οποιαδήποτε δεικτική συσκευή, π.χ. (π.χ. trackball, touch pad)
 - Δεν χρειάζεται κέρσορας, αλλά να 'φωτιστεί' το αντικείμενο που έχει επιλεγεί.
 - Μεγαλύτερη ακρίβεια σε σχέση με την προηγούμενη τεχνική
-

Αλληλεπίδραση με καταδίωξη βλέμματος (Gaze interaction)

- Τεχνικές αλληλεπίδρασης με το βλέμμα
 - ✓ Κύλιση - Κύλιση με υποβοήθηση
 - Βέλη: Page Up + Page Down εμφανίζονται πάνω/κάτω από το κείμενο/περιεχόμενο. (μοιάζει με <http://fastflip.googlelabs.com>)
 - Για επισκόπηση μεγάλων φωτογραφιών η κύλιση γίνεται προς κάθε κατεύθυνση.
 - Όταν ο χρήστης κοιτάζει πάνω σε κάποιο βέλος, το κείμενο αρχίζει να μετακινείται.
 - Ενώ το κείμενο κινείται, τα μάτια του χρήστη παρακολουθούν την κινούμενη οθόνη ξεφεύγοντας από το βέλος, όποτε η κύλιση θα σταματήσει.

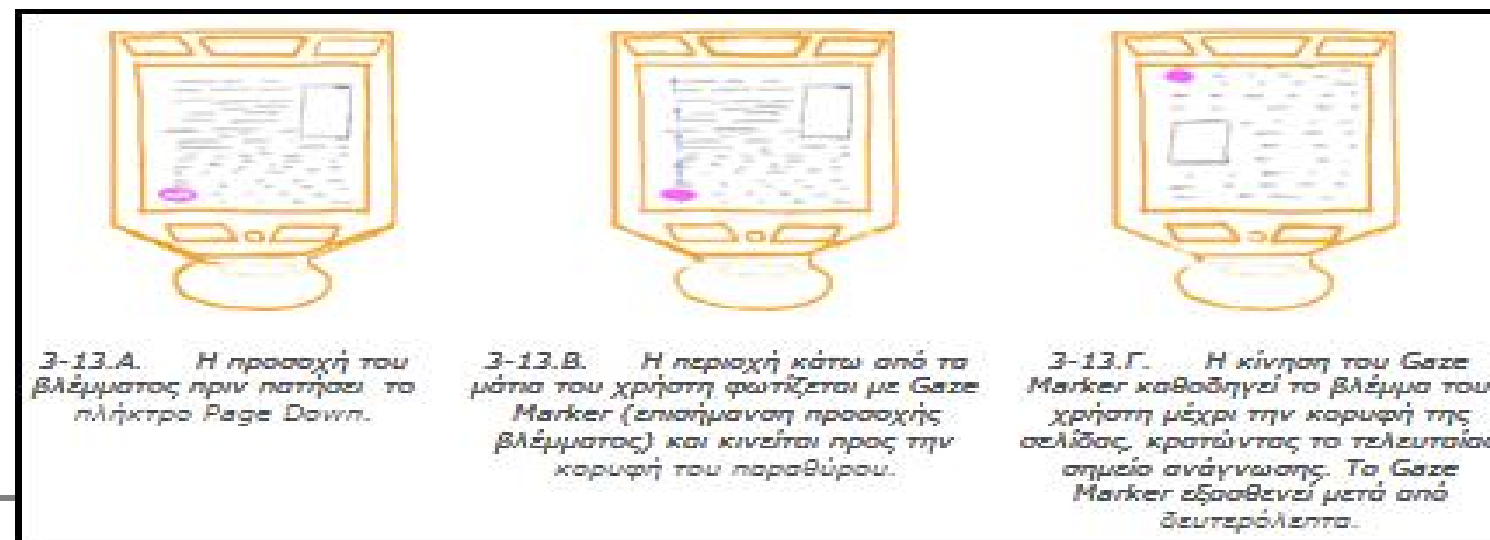


Αλληλεπίδραση με καταδίωξη βλέμματος (Gaze interaction)

➤ Τεχνικές αλληλεπίδρασης με το βλέμμα

✓ Κύλιση - Gaze marker

- Ο χρήστης επιλέγει το οπτικό πλήκτρο Page Down
- Η περιοχή που κοιτούσε αμέσως πριν την ενέργεια αυτή φωτίζεται.
 - Αυτή η επισήμανση ονομάζεται Gaze Marker
- Ο gaze marker «ανεβαίνει» προς το επάνω μέρος του παραθύρου στην οθόνη και τοποθετείται στην αρχή της οθόνης,
- Από τη στιγμή που ο χρήστης επανέλθει και συνεχίζει την ανάγνωσή του ομαλά, η φωτισμένη επισήμανση εξασθενεί σε λίγα δευτερόλεπτα.

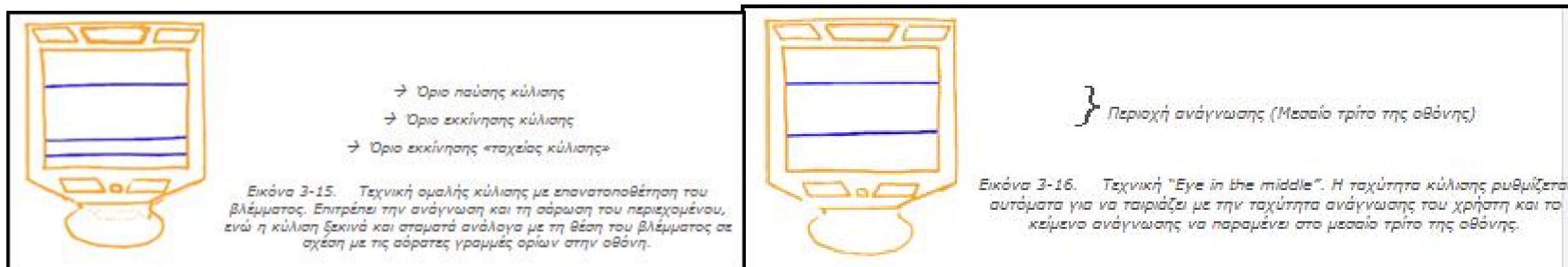


Αλληλεπίδραση με καταδίωξη βλέμματος (Gaze interaction)

➤ Τεχνικές αλληλεπίδρασης με το βλέμμα

✓ Κύλιση - Αυτόματη κύλιση

- Διάφορες τεχνικές για την αυτόματη εκκίνηση, στάση και λήξη της κύλισης, ανάλογα με τη θέληση του χρήστη.
 - Οι τεχνικές διαφέρουν στο αν η κύλιση θα γίνεται *ομαλά* ή *διακριτικά*.
 - Στην *ομαλή κύλιση*, η ταχύτητα ρυθμίζεται με βάση την εκτιμώμενη ταχύτητα ανάγνωσης του χρήστη - το κείμενο είναι σε κίνηση.
 - Στην *διακριτική κύλιση*, ο χρήστης διαβάζει, μόνο, όταν η πληροφορία είναι «σταματημένη»



Αλληλεπίδραση με καταδίωξη βλέμματος (Gaze interaction)

- Τεχνικές αλληλεπίδρασης με το βλέμμα
 - ✓ Εναλλαγή μεταξύ παραθύρων της επαφάνειας εργασίας – EyeExprose
 - ✓ Επιλογή ενεργού παραθύρου με:
 - Πάτημα ενός συνδυασμού πλήκτρων
 - Επιλογής με το βλέμμα
 - ✓ Έχει δειχθεί πειραματικά ότι είναι γρηγορότερο από το Alt+Tab όταν έχετε >12 παράθυρα

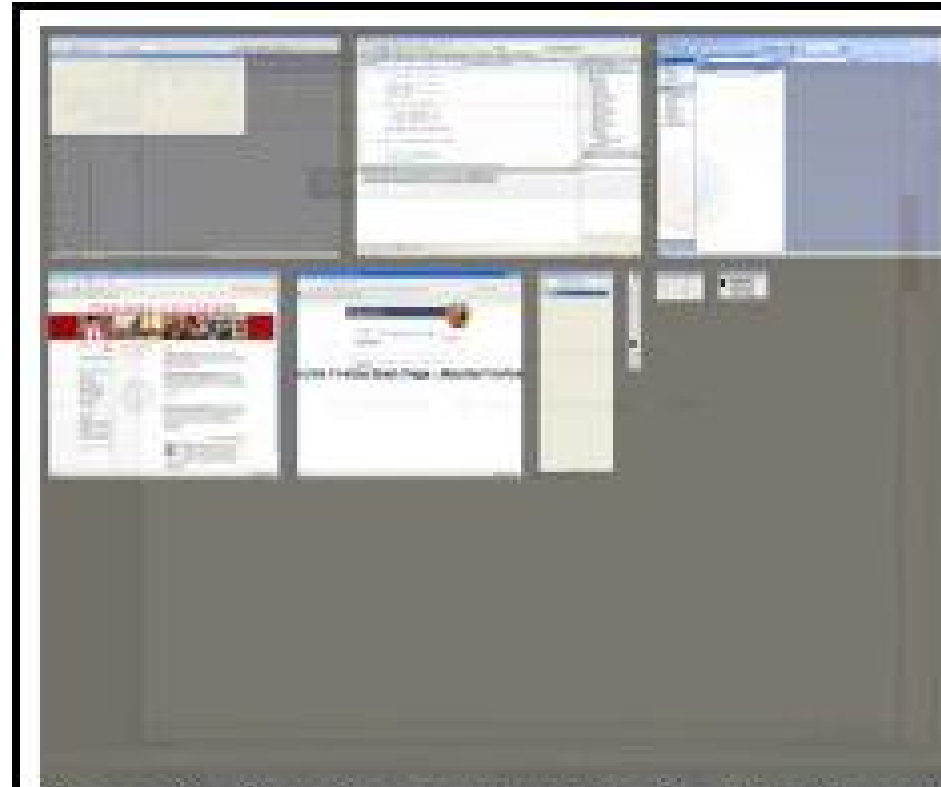


Figure 2. Pressing and holding the EyeExposé hotkey tiles all open applications on the screen. The user simply looks at the desired target application and releases the hotkey.

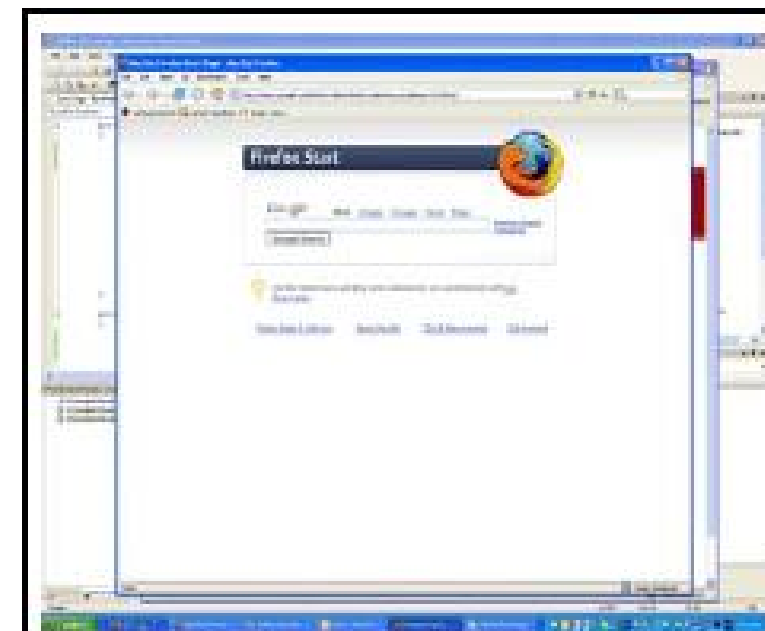
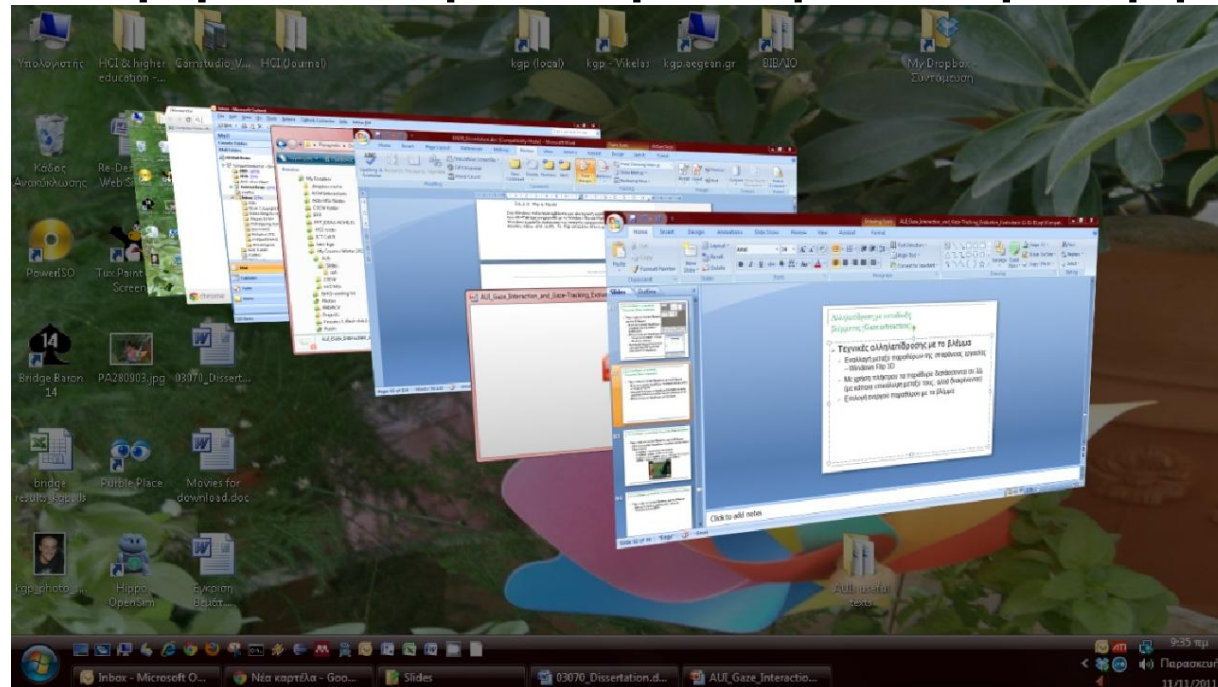


Figure 3. Releasing the hotkey restores the windows to their original size and brings the selected application to the foreground.

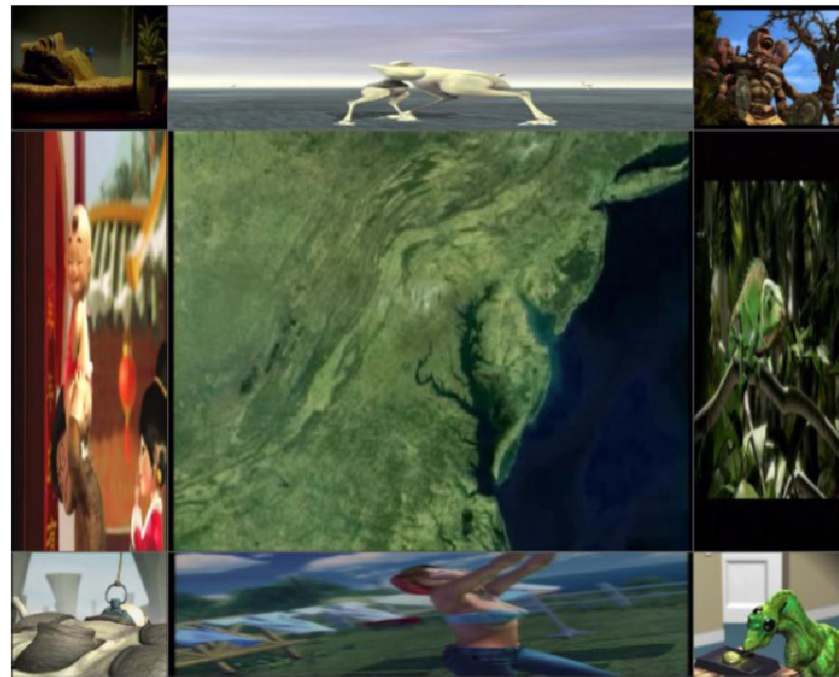
Αλληλεπίδραση με καταδίωξη βλέμματος (Gaze interaction)

- Τεχνικές αλληλεπίδρασης με το βλέμμα
 - ✓ Εναλλαγή μεταξύ παραθύρων της επαφάνειας εργασίας – Windows Flip 3D
 - ✓ Με χρήση πλήκτρου τα παράθυρα διατάσσονται σε 3D (με κάποια επικάλυψη μεταξύ τους, αλλά διακρίνονται)
 - ✓ Επιλογή ενεργού παραθύρου με το βλέμμα.



Αλληλεπίδραση με καταδίωξη βλέμματος (Gaze interaction)

- Τεχνικές αλληλεπίδρασης με το βλέμμα
 - ✓ Εναλλαγή μεταξύ παραθύρων της επιφάνειας εργασίας – Eyewindows
 - Τα παράθυρα είναι όλα ανοικτά, σε σμίκρυνση.
 - Το παράθυρο εργασίας τοποθετείται κεντρικά.
 - Ο χρήστης επιλέγει παράθυρα μόνο με το βλέμμα. Το επιλεγμένο παράθυρο παίρνει τη θέση του στο κέντρο της οθόνης.



Αλληλεπίδραση με καταδίωξη βλέμματος (Gaze interaction)

➤ Τεχνικές αλληλεπίδρασης με το βλέμμα

✓ Εισαγωγή κειμένου (gaze typing) - Εικονικό πληκτρολόγιο QWERTY

- Ο χρήστης επιλέγει το επιθυμητό γράμμα εστιάζοντας σε ένα από τα πλήκτρα του εικονικού πληκτρολογίου.
- Ο χρόνος παραμονής (dwell time) είναι ο συνηθέστερος τρόπος επιλογής πλήκτρων.
- Οι χρόνοι παραμονής δυσχεραίνουν την ανάπτυξη ταχείας παραγωγής κειμένου.
- Απαιτείται χρόνος για σκέψη, διόρθωση λάθων, αναζήτηση, κ.α.



Αλληλεπίδραση με καταδίωξη βλέμματος (Gaze interaction)

➤ Τεχνικές αλληλεπίδρασης

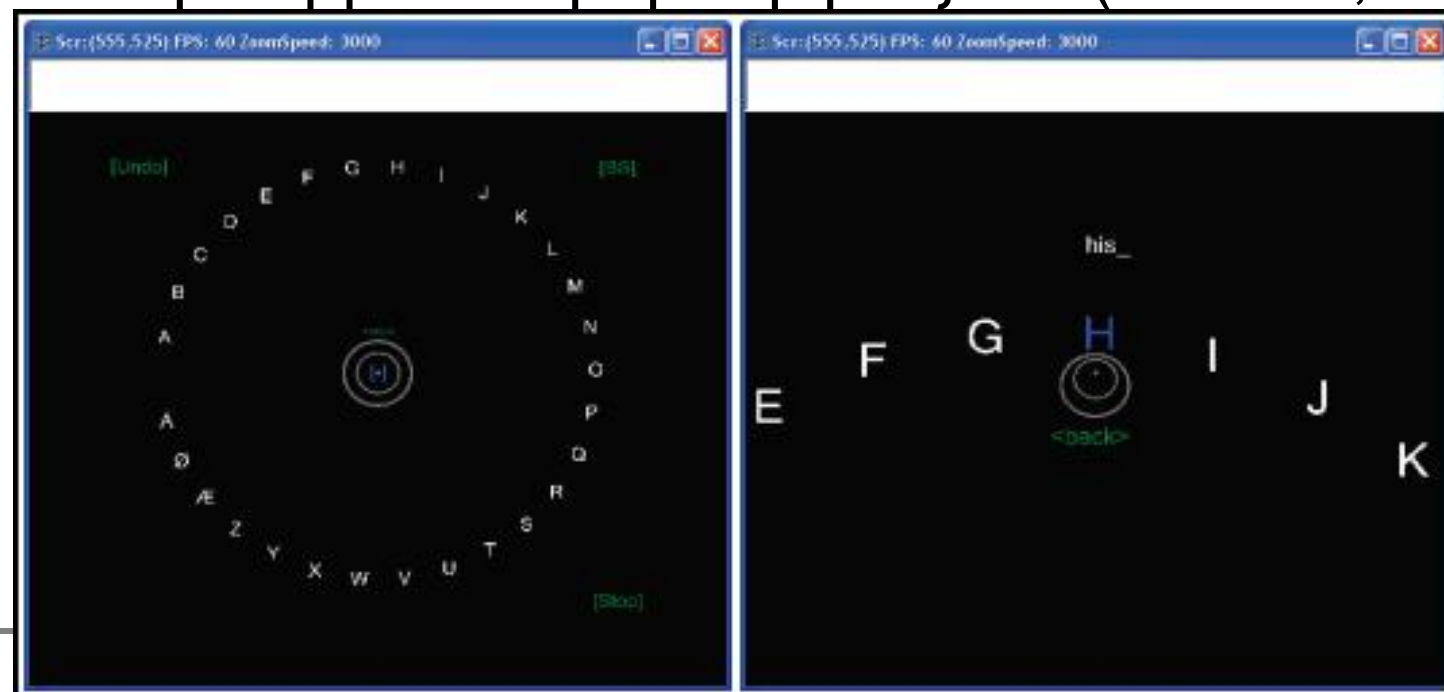
✓ Εισαγωγή κειμένου (gaze typing) – Gazetalk

- Λίγα, μεγάλα, ορατά πλήκτρα στην οθόνη
 - ❑ Αν λείπει το επόμενο πλήκτρο τότε πρέπει ο χρήστης να ζητήσει την επόμενη οθόνη
- Τα γράμματα εμφανίζονται αλφαβητικά μόνο στην αρχή
- Μετά, με βάση την πιθανότητα να ανήκουν στη λέξη που γράφει ο χρήστης.
 - ❑ Απαιτείται από το χρήστη να διαβάσει κάθε πλήκτρο
- Αυτόματη λίστα παραγωγής πιθανών λέξεων
- +: Λιγότερα λάθη / -: περισσότερος χρόνος πληκτρολόγησης



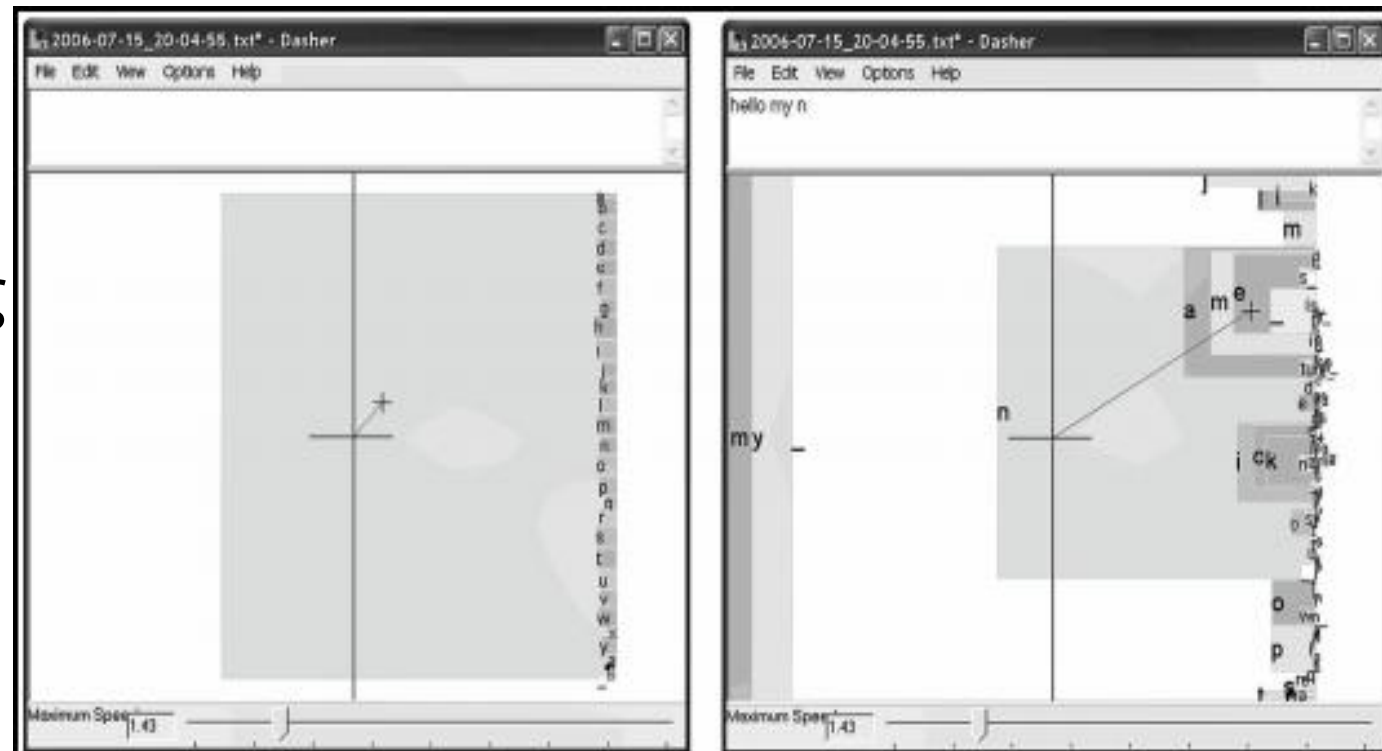
Αλληλεπίδραση με καταδίωξη βλέμματος (Gaze interaction)

- Τεχνικές αλληλεπίδρασης με το βλέμμα
 - ✓ Εισαγωγή κειμένου (gaze typing) – Stargazer
 - Κυκλικό αλφαβητικό πληκτρολόγιο
 - Καθώς το βλέμμα κινείται από το κέντρο προς κάποιο γράμμα ο κύκλος μεγενθύνεται
 - Μετά την επιλογή επανέρχεται στην αρχή.
 - Ταχύτητα ~ 20 χαρακτήρες / λεπτό
 - Η εφαρμογή μπορεί να περιλαμβάνει πρόβλεψη λέξεων. (Hansen, 2008)



Αλληλεπίδραση με καταδίωξη βλέμματος (Gaze interaction)

- Τεχνικές αλληλεπίδρασης με το βλέμμα
 - ✓ Εισαγωγή κειμένου (gaze typing) – Dasher (with gaze gestures!)
 - ✓ Τα γράμματα είναι τοποθετημένα αλφαβητικά στα δεξιά
 - ✓ Μετά την επιλογή του πρώτου γράμματος (χρονική παραμονή),
 - Αυτό μετακινείται προς το κέντρο της οθόνης
 - Τα πιθανά επόμενα γράμματα εμφανίζονται στο χώρο μεταξύ του επιλεγμένου γράμματος και των υπολοίπων
 - ✓ Στην περίπτωση λάθους επιλογής, ο χρήστης πρέπει να κοιτάξει στο αριστερό μισό της οθόνης



Αλληλεπίδραση με καταδίωξη βλέμματος (Gaze interaction)

- Πρωτοτυποποίηση τεχνικών αλληλεπίδρασης με καταδίωξη βλέμματος;
 - ✓ Για κάθε τεχνολογία, ουσιαστικά αφορούν τη σχεδίαση αλληλεπιδράσεων ως αντίδραση στο mouse over event.
 - Συχνά απαιτείται επέκταση των υπάρχοντων διαδραστικών αντικειμένων,
 - ❑ Π.χ. ένα νέο κουμπί που να υλοποιεί τη δυαδική επιλογή (binary choice)
 - Επίσης, ‘χρονοκαθυστέρηση’
 - ❑ Π.χ. αφού συλληφθεί το mouse over event, καθυστέρηση επιλογής του στόχου για επιλογή με χρονική παραμονή (dwell time)
 - ✓ Το χτίσιμο κάποιας βιβλιοθήκης με τεχνικές αλληλεπίδρασης μπορεί να γίνει:
 - Στην τεχνολογία της διεπαφής
 - ❑ δεν θα εργάζεται για κάθε λειτουργικό σύστημα
 - Στην τεχνολογία του λειτουργικού συστήματος
 - ❑ Χρειάζεται να φτιαχτεί και οδηγός προγραμμάτων (driver)

Αλληλεπίδραση με καταδίωξη βλέμματος (Gaze interaction)

- Συγκριτικές μελέτες χρήσης τεχνικών αλληλεπίδρασης με καταδίωξη βλέμματος και ποντικιού (Jacob, 1990)
 - ✓ Επιλογή αντικειμένου (object selection)
 - Ποντίκι: δείχνουμε το αντικείμενο και πατάμε κλικ.
 - 1. Ο χρήστης κοιτάει το αντικείμενο (το οποίο «φωτίζεται» (highlighted)) (~150 msec) και πατάει ένα κουμπί του πληκτρολογίου.
 - 2. Ο χρήστης κοιτάει το αντικείμενο επίμονα (dwell time ~ 1 sec). Το αντικείμενο αρχικά «φωτίζεται» και στη συνέχεια επιλέγεται.
 - Η δεύτερη τεχνική έχει αποδειχτεί πιο εύχρηστη πειραματικά, αν και πιο αργή από την πρώτη.
 - Μπορούν να υλοποιηθούν και οι δύο τεχνικές ταυτόχρονα...
-

Αλληλεπίδραση με καταδίωξη βλέμματος (Gaze interaction)

- Συγκριτικές μελέτες χρήσης τεχνικών αλληλεπίδρασης με καταδίωξη βλέμματος και ποντικιού (Jacob, 1990)
 - ✓ Μετακίνηση αντικειμένου (moving an object)
 - Ποντίκι: drag & drop.
 - 1. Ο χρήστης επιλέγει το αντικείμενο με το βλέμμα και το μετακινεί με το ποντίκι.
 - 2. Ο χρήστης επιλέγει το αντικείμενο με το βλέμμα και δηλώνει στο σύστημα ότι θέλει να το μετακινήσει πατώντας κάποιο πλήκτρο. Το μετακινεί με το βλέμμα και για να το αφήσει πατάει το πλήκτρο.
 - Η δεύτερη τεχνική έχει αποδειχτεί πιο εύχρηστη πειραματικά, αν και πιο αργή από την πρώτη.
-

Αλληλεπίδραση με καταδίωξη βλέμματος (Gaze interaction)

- Συγκριτικές μελέτες χρήσης τεχνικών αλληλεπίδρασης με καταδίωξη βλέμματος και ποντικιού (Jacob, 1990)
 - ✓ Κύλιση κειμένου με το βλέμμα (gaze-controlled scrolling of text)
 - Ποντίκι: πατώντας την μπάρα κύλισης (ή με το μεσαίο πλήκτρο).
 - 1. Χρησιμοποιούνται «βέλη» (κουμπιά για εμπρός/πίσω) τα οποία κοιτάει ο χρήστης για να κυλίσει το κείμενο. Όταν το κείμενο κυλίσει και ο χρήστης αφήσει το βλέμμα του από τα βέλη, τότε η κύλιση σταματά.
 - 2. Το κείμενο κυλάει αυτόματα καθώς ο χρήστης διαβάζει
 - Η πρώτη τεχνική έχει αποδειχτεί πιο εύχρηστη πειραματικά, αν και πιο αργή από τη δεύτερη.
-

Αλληλεπίδραση με καταδίωξη βλέμματος (Gaze interaction)

- Συγκριτικές μελέτες χρήσης τεχνικών αλληλεπίδρασης με καταδίωξη βλέμματος και ποντικιού (Jacob, 1990)
 - ✓ Εμφάνιση μενού (menu)
 - Ποντίκι: πατώντας τον τίτλο του μενού αυτό εμφανίζεται... με mouse over φωτίζονται οι επιλογές, με κλικ επιλέγονται και το μενού «μαζεύεται»
 - 1. Κοιτώντας το μενού εμφανίζεται, η κίνηση του ματιού πάνω στις επιλογές τις «φωτίζει», και για να επιλέξετε
 1. (a) κοιτάξτε επίμονα (dwell time ~ 1 sec),
 2. (b) πατήστε πλήκτρο επιλογής
 - Η δεύτερη τεχνική έχει αποδειχτεί πιο εύχρηστη πειραματικά, αν και ίσως όχι τόσο φυσική όσο η πρώτη.
-

Αλληλεπίδραση με καταδίωξη βλέμματος (Gaze interaction)

- Συγκριτικές μελέτες χρήσης τεχνικών αλληλεπίδρασης με καταδίωξη βλέμματος και ποντικιού (Jacob, 1990)
 - ✓ Επίδειξη ιδιοτήτων αντικειμένου (object attribute display)
 - Π.χ. για ένα αρχείο, να δείξουμε τις ιδιότητες του (π.χ. μέγεθος, ιδιοκτήτης, κλπ)
 - Ποντίκι: επιλέγουμε το αντικείμενο και με δεξί κλικ πατάμε 'ιδιότητες'.
 - 1. Ο χρήστης κοιτάει το αντικείμενο (το οποίο «φωτίζεται» (highlighted)) (~150 msec) και σε ξεχωριστό μέρος της οθόνης φαίνονται οι ιδιότητες του
-

Αλληλεπίδραση με καταδίωξη βλέμματος (Gaze interaction)

- Οδηγίες σχεδίασης τεχνικών αλληλεπίδρασης με καταδίωξη βλέμματος
 1. Αν υπάρχουν πολλαπλές ενέργειες επί των αντικειμένων, εφαρμόστε τις σταδιακά, «από την πιο διακριτική στην πιο δραστική».
 - Π.χ. πρώτα «φωτίστε» (highlight), μετά επιλέξτε, μετά ενεργοποιήστε.
 2. Συνέπεια κυρίως προς:
 1. Ανάδραση για κάθε ενέργεια του συστήματος
 2. Χρόνοι αναμονής (dwell time) για κάθε αλληλεπίδραση
 3. Γρήγορες περιμετρικές κινήσεις του βλέμματος να μην διακόπτουν/ αναιρούν την προηγούμενη πράξη
-

Αλληλεπίδραση με καταδίωξη βλέμματος (Gaze interaction)

- Οδηγίες σχεδίασης τεχνικών αλληλεπίδρασης με καταδίωξη βλέμματος
 4. Να είναι συνεχώς ορατές οι δυνατότητες εξόδου και αναίρεσης
 5. Χρησιμοποιήσετε και άλλες μορφές αλληλεπίδρασης (interaction modes)
 - Ιδιαίτερα ήχο, π.χ. αναγνώριση φωνητικών εντολών, και πληκτρολόγιο.
 6. Αν υπάρχουν πολλαπλές ενέργειες επί των αντικειμένων εξασφαλίστε ότι το σύστημα κάνει το σωστό, π.χ.
 - Ζητήστε επιβεβαίωση (confirmation), ή
 - Να δείχνετε τις επιλογές σε ξεχωριστό χώρο της διεπαφής, κλπ
-



Αλληλεπίδραση με καταδίωξη βλέμματος (Gaze interaction)

- Μέρος Β' Αξιολόγηση
 - ✓ Οπτικοποιήσεις καταδίωξης βλέμματος (gaze tracking visualizations) για αξιολόγηση
 - ✓ Μεθοδολογία αξιολόγησης της εμπειρίας του χρήστη με καταδίωξη βλέμματος
 - ✓ Μερικές πρακτικές οδηγίες για το στήσιμο δοκιμών με καταδίωξη βλέμματος
 - ✓ Παραδείγματα αξιολόγησης με καταδίωξη βλέμματος
 - ✓ Ερμηνεία της καταδίωξης βλέμματος
-

Αλληλεπίδραση με καταδίωξη βλέμματος (Gaze interaction)

➤ Οπτικοποιήσεις (visualisations)

- ✓ «Χάρτες θερμοκρασίας» - Heatmaps
 - Απεικονίζουν με χρώμα την συχνότητα των σημείων που κοίταξαν οι χρήστες
 - ✓ «Πλοκή βλέμματος» - Gazeplots
 - Απεικονίζει την αλληλουχία, τα σημεία και την έμφαση με την οποία κοίταξαν οι χρήστες
 - ✓ «Ομάδες» - Clusters
 - Ομαδοποιεί τα σημεία που κοίταξαν οι χρήστες σε μια ενιαία περιοχή
 - ✓ «Σμήνη σημείων» Bee swarms
 - Δείχνει τα σημεία που κοίταξαν οι χρήστες χωρίς να δείχνεται η αλληλουχία ή η έμφαση
 - ✓ Video playbacks
 - Κατά κανόνα τα gazeplots μπορούμε να τα έχουμε σε μορφή video playback
-

Αλληλεπίδραση με καταδίωξη βλέμματος (Gaze interaction)

The image shows a screenshot of the BNSF Railway website. A heatmap is overlaid on the page, indicating where users' eyes are focused. The most intense areas (red and yellow) are concentrated on the 'Vision & Values' section, particularly on the introductory text and the bulleted list of values. Other areas of focus include the navigation menu on the left and the 'Hot Stuff!' sidebar on the right. The heatmap shows a clear path of attention starting from the top navigation, moving down to the main content, and then scanning through the list of values.

BNSF RAILWAY

Hot Stuff!
BNSF Merchandise

Vision & Values

Delivering What's Important

Our vision is to realize the tremendous potential of The Burlington Northern and Santa Fe Railway by providing transportation services that consistently meet our customers' expectations.

A vision statement is only as good as the people who work to bring it to life each day. To live the vision, the diverse group of more than 38,000 professionals who comprise the BNSF community embrace a set of shared values.

- Listening to customers and doing what it takes to meet their expectations
- Empowering one another, showing concern for our colleagues' well being and respect for their talents and achievements
- Continuously improving by striving to do the right thing safely and efficiently
- Celebrating our rich heritage and building on our success as we shape our promising future

Success in living our vision and values is evident when we fulfill the highest expectations of our four key stakeholder groups:

- Our customers find it easy to do business with us, receive 100% on time, damage-free service, accurate and timely information regarding their shipment, and the best transportation value
- Our employees work in a safe and secure environment, are focused on continuous improvement, share in the opportunity for personal and professional growth available to all team members, and take pride in their association with BNSF
- Our owners earn financial returns that exceed other railroads and the general market as a result of BNSF's superior revenue growth, an operating ratio in the low 70s, and a return on invested capital that is greater than our cost of capital
- The communities we serve benefit from our sensitivity to their interests and to the environment in general, our adherence to the highest legal and ethical standards, and the participation of our company and our employees in community activities.

To report an emergency on the railroad, call BNSF at 800.832.6462

Terms of Use / Privacy Policy / Contact Us / Site Map
© 2005 BNSF Railway Company. All Rights Reserved

The image shows a screenshot of a Science website. A heatmap is overlaid on the page, indicating where users' eyes are focused. The most intense areas (red and yellow) are concentrated on the main article titled 'Australians Receive Nobel for Bacterium Work'. The heatmap shows a clear path of attention starting from the top navigation, moving down to the article title, and then scanning through the text. Other areas of focus include the 'TOP 10' sidebar on the right and the 'Science' header.

Science

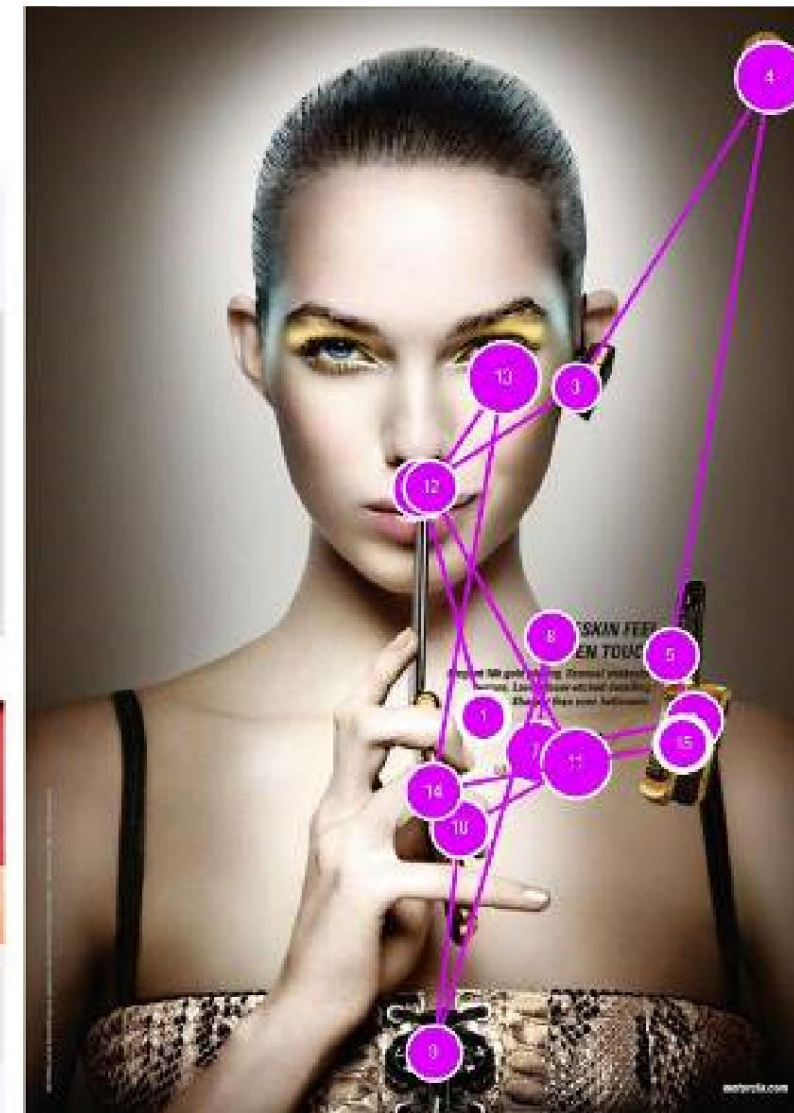
Australians Receive Nobel for Bacterium Work

TOP 10

Αλληλεπίδραση με καταδίωξη βλέμματος (Gaze interaction)

The screenshot shows the Heuga website homepage with blue circular markers and lines indicating gaze interaction points. The markers are distributed across the header, main content area, and footer. Key elements include:

- Header:** Heuga logo, language selection (English, German, Dutch, French), and a shopping basket icon.
- Navigation:** Links for 'Catalogue', 'Advice and information', 'Why Heuga?', and 'Product search'.
- Main Content:** A large banner for 'Design led flooring solutions for your home - for people who think differently.' with a 'View and buy our products online >>' button. Below this are sections for 'Order Heuga tiles', 'Our new catalogue', 'NEW SmartSteps', 'Combine SmartSteps', 'Get inspired...', and 'Wow! look at these creations'.
- Footer:** Language selection, navigation links, and copyright information.



Media: perrier_shorts1024.jpg
Time: 00:00:00,000 - 00:00:05,017
Participant filter: All



Cluster 5
Participants: 75 %

Cluster 3
Participants: 100 %

Cluster 4
Participants: 100 %

Cluster 6
Participants: 75 %

Cluster 1
Participants: 50 %

Cluster 2
Participants: 75 %

Cluster 7
Participants: 75 %

Αλληλεπίδραση με καταδίωξη βλέμματος (Gaze interaction)

- Μεθοδολογία αξιολόγησης της εμπειρίας του χρήστη με καταδίωξη βλέμματος
 - ✓ Η μεθοδολογία είναι αυτή των δοκιμών με χρήστες (user testing). Πρέπει να προσδιορίσετε και να εξηγήσετε:
 - Στόχοι αξιολόγησης
 - Ομάδες χρηστών
 - Πρωτόκολλο αξιολόγησης
 - Εξοπλισμός και υποστηρικτικό υλικό, π.χ. ερωτηματολόγια
 - Διαδικασία και διάρκεια
 - Επεξεργασία αποτελεσμάτων
 - Ερμηνεία αποτελεσμάτων
 - Τεκμηρίωση αποτελεσμάτων
-

Αλληλεπίδραση με καταδίωξη βλέμματος (Gaze interaction)

- Μερικές πρακτικές οδηγίες για το στήσιμο δοκιμών με καταδίωξη βλέμματος (Pernice and Nielsen, 2009) (προσαρμογή)
 - ✓ Ζητήστε από τους χρήστες να κάνουν μια εργασία στο σύστημα (ή απλά να περιηγηθούν σε αυτό) πριν ξεκινήσουν με την καταδίωξη βλέμματος
 - ... ώστε να μπουν στο κλίμα της δοκιμής
 - ✓ Μην κάνετε δοκιμή ζητώντας από τους χρήστες απλά να περιηγηθούν στο σύστημα. Πρέπει να κάνουν εργασίες (tasks).
 - ... ώστε να υπάρχουν συγκρίσιμα αποτελέσματα, και εν γένει να τεθούν περιορισμοί στο πείραμα
 - ... ώστε να γνωρίζετε αυτό που θέλουν να επιτύχουν και να μπορέσετε να ερμηνεύσετε
 - ✓ Στο παρακάτω παράδειγμα, ο ίδιος χρήστης κοιτάει σε διαφορετικά σημεία ανάλογα με το αν εκτελεί κάποια εργασία ή όχι.
-

Another user reads about Skype when doing a task.

But during the interview she looks more at the links on the right.

The screenshot shows the Skype website with a network graph overlay. The graph consists of numerous nodes connected by lines, representing relationships between different parts of the page. A prominent feature is a dense vertical column of nodes on the right side, which corresponds to the list of links. Other nodes are scattered across the page, connected to text blocks and images. The graph is rendered in a light blue/purple color.

This screenshot is similar to the one on the left, but the network graph overlay is more extensive and detailed. It shows a much denser network of connections, particularly around the right-hand side of the page where the list of links is located. The graph highlights the user's focus on these links during the interview. The overall layout of the website, including the navigation bar and the main content area, remains the same as in the previous image.

Αλληλεπίδραση με καταδίωξη βλέμματος (Gaze interaction)

- Ερμηνεία της καταδίωξης βλέμματος...



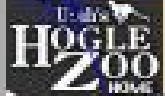
Αλληλεπίδραση με καταδίωξη βλέμματος (Gaze interaction)

- Μερικές πρακτικές οδηγίες για το στήσιμο δοκιμών με καταδίωξη βλέμματος (Pernice and Nielsen, 2009) (προσαρμογή)
 - ✓ Μην ζητάτε από τους χρήστες να μιλάνε κατά τη διάρκεια της δοκιμής (think-aloud)
 - Αν χρειαστεί, να είστε δίπλα τους (όχι πίσω τους) και να τους ενημερώσετε να μην σας κοιτάνε!
 - Θα χαθεί η καταδίωξη ματιού!
 - ✓ Παράδειγμα: Το gaze plot του ίδιου χρήστη, αριστερά χωρίς think-aloud και δεξιά με think-aloud
-

Animals

2400 East Sunnyside Avenue, Salt Lake City, Utah 84108

phone: (801) 982-1631



- ANIMALS
- EDUCATION
- MEMBERSHIP
- KIDS
- SPECIAL EVENTS
- E-COMMERCE
- EVENT SALES
- WHAT'S NEW?
- ABOUT

Mallard Duck

Anas platyrhynchos

Range:
Almost everywhere in the northern hemisphere.



Habitat:
Marshes, lakes and ponds, fresh water.

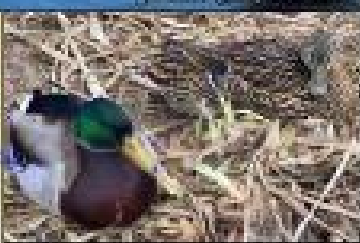
Characteristics:
The male has a dark, glossy green neck and head with a white neck band dividing the neck from the brown breast. The body is gray. The female is brown and completely covered with darker brown fecks. The Mallard's legs are short. The 3 front toes are webbed. The bill is fat and wide.

Behavior:
The duck is a surface-feeder, generally feeding in shallow water. Sometimes it upends the body with its head underwater in order to reach light deeper food. This is known as a dabbling duck. It does not dive except in unusual circumstances, but obtains all of its food at or near the surface of the water or on damp ground or vegetation. When alarmed, it springs directly into the air instead of pattering along the surface of the water before taking off, as is common with some other waterfowl.

Reproduction:
The Mallard normally nests in dense reeds or grass close to fresh water. The nest is usually a hollow lined with dead grass or reeds and filled with down. However, it may nest in a variety of other situations on or off the ground. Mallard drakes in captivity will sometimes hybridize with other females.



click photo to enlarge



click photo to enlarge

Class: Aves
Genus: Anas
Species: platyrhynchos

Length: 18 inches; wingspan: 36 inches
Average Lifespan: Up to 15 years
Wild Diet: Fresh water mollusks, snails, slugs, aquatic insects, fish eggs, grasshoppers and a wide variety of other animal and plant food including sea k, leaves and stems.
Predators: Falcons, turtles, and man.

USFWS Status:
CITES Status:

Where at the Zoo? **DETAILS**
SEE MAP

Learn about more birds from [North American](#) Or, [grass-reference](#) the [law!](#)

Search for an animal by **name** or **genus**:

Last modified: Oct 27th, 2004, @ 3:56 pm
 Display a [Printer-friendly](#) version of this page.

Send this page to a friend...

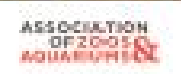
Click HERE!

Wednesday, March 21st, 2007

BACK TO TOP

Read Hogle Zoo's [Terms of Use & Privacy Policy](#)

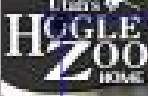
Zoo [comments or questions?](#) [Website suggestions?](#)



Animals

2400 East Sunnyside Avenue, Salt Lake City, Utah 84108

phone: (801) 982-1631



- ANIMALS
- EDUCATION
- MEMBERSHIP
- KIDS
- SPECIAL EVENTS
- E-COMMERCE
- EVENT SALES
- WHAT'S NEW?
- ABOUT

Mallard Duck

Anas platyrhynchos

Range:
Almost everywhere in the northern hemisphere.



Habitat:
Marshes, lakes and ponds, fresh water.

Characteristics:
The male has a dark, glossy green neck and head with a white neck band dividing the neck from the brown breast. The body is gray. The female is brown and completely covered with darker brown fecks. The Mallard's legs are short. The 3 front toes are webbed. The bill is fat and wide.

Behavior:
This duck is a surface-feeder, generally feeding in shallow water. Sometimes it upends the body with its head underwater in order to reach light deeper food. This is known as a dabbling duck. It does not dive except in unusual circumstances, but obtains all of its food at or near the surface of the water or on damp ground or vegetation. When alarmed, it springs directly into the air instead of pattering along the surface of the water before taking off, as is common with some other waterfowl.

Reproduction:
The Mallard normally nests in dense reeds or grass close to fresh water. The nest is usually a hollow lined with dead grass or reeds and filled with down. However, it may nest in a variety of other situations on or off the ground. Mallard drakes in captivity will sometimes hybridize with other females.



click photo to enlarge



click photo to enlarge

Class: Aves
Genus: Anas
Species: platyrhynchos

Length: 18 inches; wingspan: 36 inches
Average Lifespan: Up to 15 years
Wild Diet: Fresh water mollusks, snails, slugs, aquatic insects, fish eggs, grasshoppers and a wide variety of other animal and plant food including seeds, leaves and stems.
Predators: Falcons, turtles, and man.

USFWS Status:
CITES Status:

Where at the Zoo? **DETAILS**
SEE MAP

Learn about more birds from [North American](#) Or, [grass-reference](#) the [law!](#)

Search for an animal by **name** or **genus**:

Last modified: Oct 27th, 2004, @ 3:56 pm
 Display a [Printer-friendly](#) version of this page.

Send this page to a friend...

Click HERE!

Wednesday, March 21st, 2007

BACK TO TOP

Read Hogle Zoo's [Terms of Use & Privacy Policy](#)

Zoo [comments or questions?](#) [Website suggestions?](#)



Αλληλεπίδραση με καταδίωξη βλέμματος (Gaze interaction)

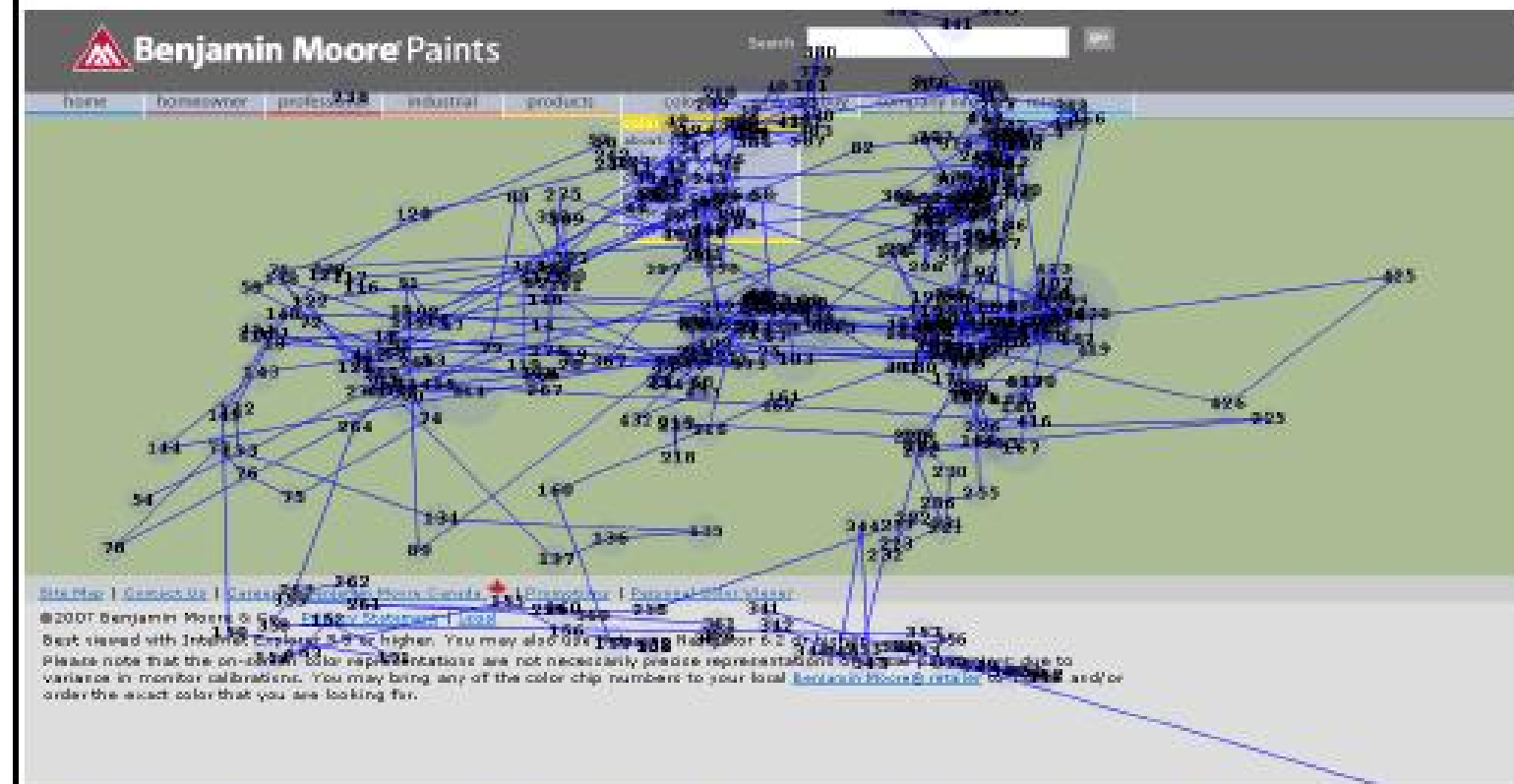
- Μερικές πρακτικές οδηγίες για το στήσιμο δοκιμών με καταδίωξη βλέμματος (Pernice and Nielsen, 2009) (προσαρμογή)
 - ✓ Ο χρήστης πρέπει να είναι σε μια σταθερή θέση
 - Π.χ. αν αξιολογείτε ένα web site με μικρή γραμματοσειρά και σκύψει ο χρήστης προς την οθόνη να διαβάσει, μπορεί να χαθεί η καταδίωξη!
 - ✓ Κατά την επισκόπηση με το χρήστη να κάνετε ουδέτερες ερωτήσεις
 - Να μην υπονοείτε την απάντηση!
 - ✓ Να μην αφιερώσετε όλη την επισκόπηση (debriefing, post-hoc interviews) στην καταδίωξη βλέμματος
 - Αρκετοί άνθρωποι θα νιώσουν άβολα εάν τους επισημαίνουμε συνεχώς που κοίταζαν...
 - ✓ Να προετοιμάσετε τους χρήστες πριν ξεκινήσει η καταδίωξη βλέμματος
 - ...ώστε να καταλάβουν τι χρειάζεται να κάνουν, όσο το δυνατόν καλύτερα
-

Αλληλεπίδραση με καταδίωξη βλέμματος (Gaze interaction)

- Μερικές πρακτικές οδηγίες για το στήσιμο δοκιμών με καταδίωξη βλέμματος (Pernice and Nielsen, 2009) (προσαρμογή)
 - ✓ Να προετοιμάσετε τους χρήστες πριν ξεκινήσει η καταδίωξη βλέμματος
 - ...ώστε να καταλάβουν τι χρειάζεται να κάνουν (όχι όμως πώς να το κάνουν), όσο το δυνατόν καλύτερα



Caption: The user looks at the menus when doing a task on www.benjaminmoore.com.



Caption: The same user looks at much more, including dynamic elements, during an interview after doing a task on www.benjaminmoore.com.

Αλληλεπίδραση με καταδίωξη βλέμματος (Gaze interaction)

- Μερικές πρακτικές οδηγίες για το στήσιμο δοκιμών με καταδίωξη βλέμματος (Pernice and Nielsen, 2009) (προσαρμογή)
 - ✓ Χρησιμοποιήστε τουλάχιστον 30 χρήστες για κάθε heatmap
 - ... ώστε να έχετε μια συνολικότερη εικόνα
 - ✓ Η επισκόπηση του βίντεο της αλληλεπίδρασης και των gaze plots είναι πλουσιότερη από τα heatmaps
 - Δείχνουν την σειρά και την διάρκεια με την οποία ο χρήστης περιηγήθηκε, μπορούν να αναδείξουν πρότυπα αλληλεπίδρασης (patterns)...
 - ✓ Να ξεκινήσετε την βαθμονόμηση (calibration) μόνο όταν είσαστε απολύτως έτοιμοι για να ξεκινήσετε την δοκιμή.
 - Όστε να μην αναγκάσετε το χρήστη να περιμένει «ακίνητος»...
-

Αλληλεπίδραση με καταδίωξη βλέμματος (Gaze interaction)

- Μερικές πρακτικές οδηγίες για το στήσιμο δοκιμών με καταδίωξη βλέμματος (Pernice and Nielsen, 2009) (προσαρμογή)
 - ✓ Τρέξτε μερικές δοκιμές μόνοι σας, πριν εμπλέξετε τους χρήστες
 - ... ώστε να εντοπίσετε τυχόν προβλήματα που δεν θέλετε να σας εμφανιστούν κατά τη διάρκεια της δοκιμής...
 - ✓ Να έχετε μαζί σας σημειώσεις από αυτά που θέλετε να γίνουν κατά τη δοκιμή με τη σειρά που πρέπει:
 - Μπορεί να ξεχάσετε κάτι σημαντικό και να χρειαστεί να κάνετε την δοκιμή από την αρχή!
 - Π.χ. 1. Να είναι ανοικτό το σύστημα, 2. Ενημέρωση του χρήστη, 3. Βαθμονόμηση, 4...
-

Αλληλεπίδραση με καταδίωξη βλέμματος (Gaze interaction)

- Μερικές πρακτικές οδηγίες για το στήσιμο δοκιμών με καταδίωξη βλέμματος (Pernice and Nielsen, 2009) (προσαρμογή)
 - ✓ Μην κάνετε δοκιμές με καταδίωξη βλέμματος στην αρχή της αξιολόγησης
 - Να έχετε αντιμετωπίσει πρώτα τα βασικά ζητήματα, όπως το «να μην χάνονται» οι χρήστες όταν περιηγούνται στο σύστημα, να καταλαβαίνουν την ορολογία, να καταλαβαίνουν το στόχο, κλπ.
 - ✓ Μην κάνετε δοκιμές που βασίζονται αποκλειστικά στην καταδίωξη βλέμματος
 - Υπάρχει πιθανότητα να έχετε πολύ φτωχά αποτελέσματα, για διάφορους λόγους που αφορούν
 - ❑ στο στήσιμο της δοκιμής,
 - ❑ την ωριμότητα του συστήματος
 - ❑ την εμπειρία των αξιολογητών

Αλληλεπίδραση με καταδίωξη βλέμματος (Gaze interaction)

- Πως ερμηνεύουμε την αλληλεπίδραση με καταδίωξη βλέμματος;
 - ✓ Παραδείγματα
 - Παράδειγμα #1: σελίδα αποτελεσμάτων αναζήτησης στο google.com
 - Παράδειγμα #2: Διάβασμα άρθρων στο διαδίκτυο
 - Παράδειγμα 3#: Αξιολόγηση κεντρικής σελίδας
 - ✓ Γενικές αρχές ερμηνείας (Jacob & Karn, 2003)
-

Αλληλεπίδραση με καταδίωξη βλέμματος (Gaze interaction)

➤ Παράδειγμα #1: σελίδα αποτελεσμάτων αναζήτησης στο google.com

- ✓ Heatmap
- ✓ 60 χρήστες
- ✓ 10 sec



Αλληλεπίδραση με καταδίωξη βλέμματος (Gaze interaction)

- Παράδειγμα #1:
σελίδα
αποτελεσμάτων
αναζήτησης στο
google.com
 - ✓ Heatmap
 - ✓ 60 χρήστες, σε 6 ομάδες
 - ✓ 10 sec
 - ✓ Τα πρότυπα (patterns) δεν μοιάζουν τόσο...



Αλληλεπίδραση με καταδίωξη βλέμματος (Gaze interaction)

- Παράδειγμα #1: σελίδα αποτελεσμάτων αναζήτησης στο google.com
 - ✓ Heatmap
 - ✓ 60 χρήστες, σε 2 ομάδες των 30
 - ✓ 10 sec
 - ✓ Τα πρότυπα (patterns) μοιάζουν...
 - Μπορεί να υπολογιστεί η συσχέτιση (R) των εικόνων
 - Έχει φανεί ότι η συσχέτιση των heatmaps από ομάδες 30 χρηστών είναι κοντά στο 85%
 - Όταν οι ομάδες αποτελούνται από 10 χρήστες η συσχέτιση πέφτει περίπου στο 45%.



Αλληλεπίδραση με καταδίωξη βλέμματος (Gaze interaction)

- Παράδειγμα #1: σελίδα αποτελεσμάτων αναζήτησης στο google.com
 - ✓ “F pattern” κατά το διάβασμα
 - ✓ Καλό διάβασμα των 2 πρώτων αποτελεσμάτων
 - ✓ Επίσης, καλό διάβασμα στις πρώτες 2 διαφημίσεις
 - ✓ Μέτριο για τα επόμενα 3-4
 - ✓ Λίγο διάβασμα στα τελευταία αποτελέσματα
 - ✓ Οι επιμέρους εικόνες των ομάδων από 10 χρήστες μπορούν να δώσουν άλλες ερμηνείες...
 - Επίσης, κάθε ένας διαβάζει διαφορετικά τα αποτελέσματα
-

Αλληλεπίδραση με καταδίωξη βλέμματος (Gaze interaction)

- Παράδειγμα #1: σελίδα αποτελεσμάτων αναζήτησης στο google.com
 - ✓ Τα heatmaps είναι οι πιο ελκυστικές οπτικοποιήσεις των αποτελεσμάτων της αξιολόγησης
 - ✓ Δεν είναι όμως πάντα εύκολο και ασφαλές να ερμηνευτούν
 - Δεν παράγουν ποιοτικά δεδομένα
 - Δεν παράγουν μεγάλο αριθμό συμπερασμάτων
 - ✓ Είναι απολύτως απαραίτητο να είναι μέρος της αξιολόγησης και όχι το βασικό παραδοτέο
 - ✓ Το βασικό παραδοτέο πρέπει να περιλαμβάνει και άλλα – «παραδοσιακά» στοιχεία της δοκιμής
-

Αλληλεπίδραση με καταδίωξη βλέμματος (Gaze interaction)

- Παράδειγμα #2: Διάβασμα άρθρων στο διαδίκτυο
 - ✓ Στόχος της αξιολόγησης: κατανόηση άρθρων σε σχέση με το χρόνο διαβάσματος
 - ✓ Ζητήθηκε από τους χρήστες να διαβάσουν έναν αριθμό από άρθρα σε ένα δικτυακό τόπο σε όσο χρόνο ήθελαν και στη συνέχεια απάντησαν σε ερωτήσεις...
-

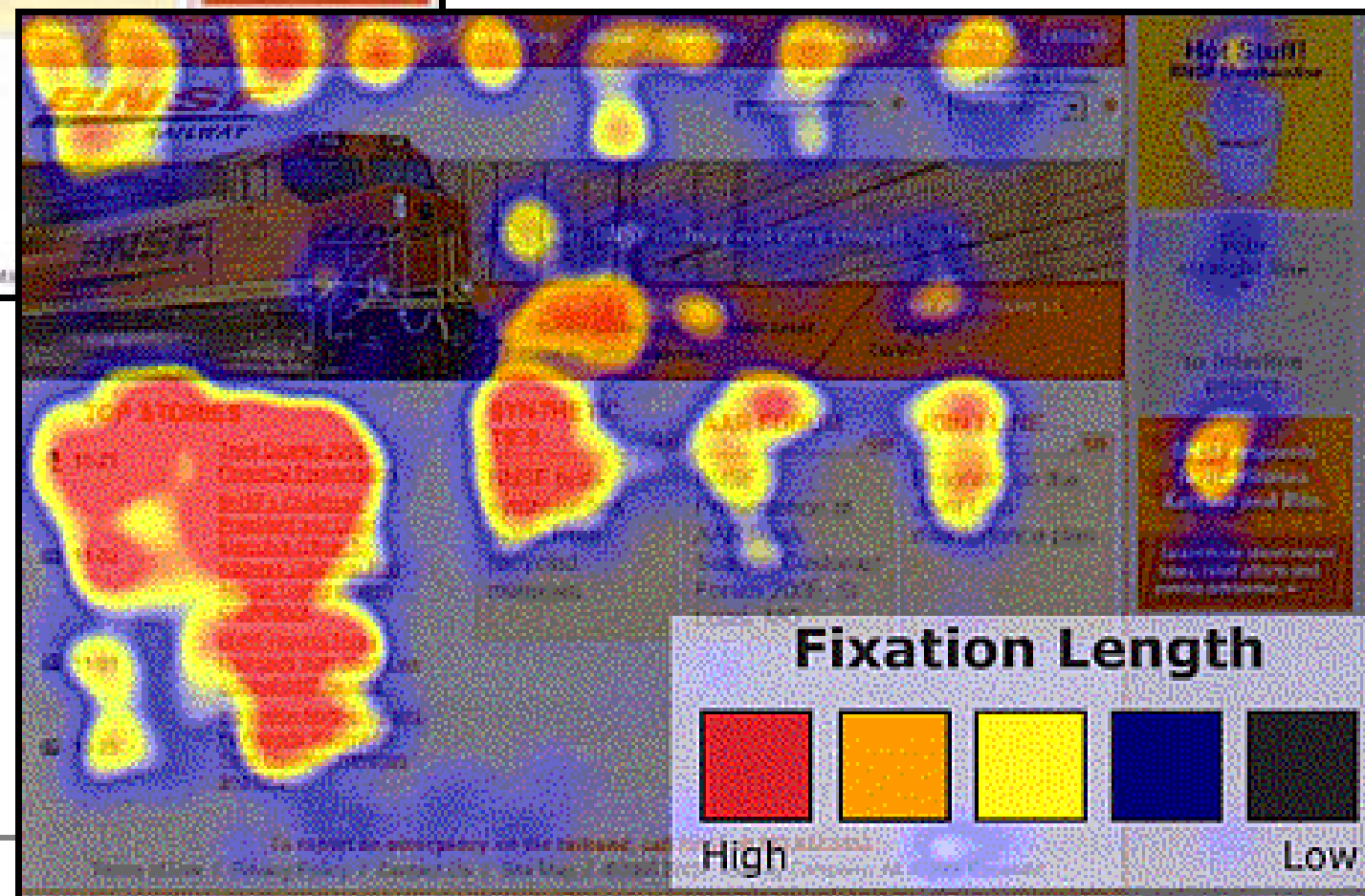
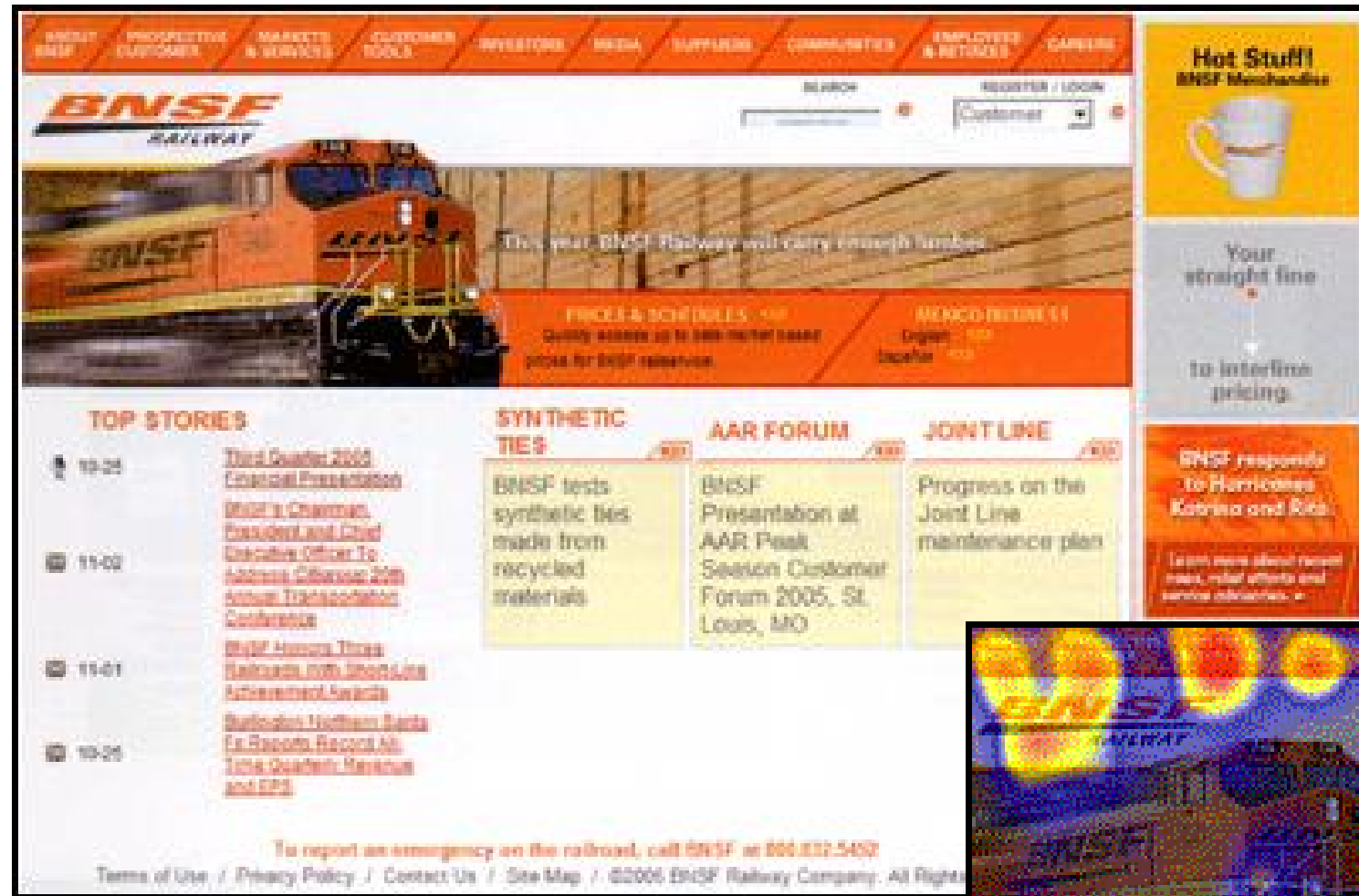
Αλληλεπίδραση με καταδίωξη βλέμματος (Gaze interaction)

- Παράδειγμα #2: Διάβασμα άρθρων στο διαδίκτυο
 - ✓ Στην βελτιωμένη έκδοση του άρθρου
 - Οι χρήστες απάντησαν πληρέστερα κατά 12%
 - Διάβασαν το άρθρο σε χρόνο μικρότερο κατά 34%
 - ✓ Βελτιώσεις:
 - Bullets
 - Sub-headings
 - Πιο συνοπτικό γράψιμο του κειμένου
 - Μικρότερες εικόνες (αποσπούσαν την προσοχή)
 - ✓ Γενικότερο συμπέρασμα:
 - Η μεταφορά αυτούσιων των άρθρων από τα έντυπα στο διαδίκτυο δεν είναι ικανοποιητική για το χρήστη – στο διαδίκτυο διαβάζουμε διαφορετικά ...
 - ❑ για διάφορους λόγους: οθόνη/χαρτί, διαθέσιμος χρόνος, πλαίσιο, κλπ.
-

Αλληλεπίδραση με καταδίωξη βλέμματος (Gaze interaction)

- Παράδειγμα 3#: Αξιολόγηση κεντρικής σελίδας
 - ✓ Στο παρακάτω παράδειγμα ο βασικός στόχος της εταιρίας ήταν να κατευθύνει τους χρήστες να διαβάσουν τα νέα.

Αλληλεπίδραση με καταδίωξη βλέμματος (Gaze interaction)



Αλληλεπίδραση με καταδίωξη βλέμματος (Gaze interaction)

- Παράδειγμα 3# : Αξιολόγηση κεντρικής σελίδας
 - ✓ Προβλήματα:
 - Ένα μεγάλο μέρος της σελίδας καλύπτεται από μια εικόνα η οποία δεν προσδίδει σε πληροφορία...
 - Οι χρήστες δεν είναι σίγουροι τι να κοιτάξουν και περιπλανιούνται στο δικτυακό τόπο
 - Οι τίτλοι των επιμέρους περιοχών του τόπου δεν είναι σαφείς (π.χ. 'Top stories')
-

Αλληλεπίδραση
με καταδίωξη
βλέμματος
(Gaze
interaction)

The screenshot shows the BNSF News Releases page. At the top is a navigation bar with links: ABOUT BNSF, PROGRESSIVE CUSTOMERS, MARKETS & SERVICES, CUSTOMER TOOLS, INVESTORS, MEDIA, SUPPLIERS, COMMUNITIES, EMPLOYEES & RETIREES, CAREERS. Below the navigation bar is the BNSF logo and a search bar. The main content area is titled "BNSF News Releases" and includes an archive for years 2006, 2004, 2003, 2002, and 2001. A list of news releases is shown with dates and titles, such as "Delaware Transportation Conference, Mid-South Presentation" dated 11-09. To the right is an "ALSO SEE..." section with links to BNSF Today News Releases, BNSF Store, Careers, Suppliers, BNSF Facts, and Railway Magazine. A sidebar on the left contains "Media Contacts" and "News Releases" with archive links for 2005, 2004, 2003, 2002, and 2001, as well as "Speeches" and "BNSF Facts". At the bottom, there is an emergency contact number (800.833.6482) and footer information including Terms of Use, Privacy Policy, Contact Us, Site Map, and copyright notice for 2006 BNSF Railway Company.

The sidebar features a yellow header with the text "Hot Stuff! BNSF Merchandise" and an image of a white mug with the BNSF logo. Below this is a grey box with the text "Your straight line" and "to interline pricing". At the bottom is a red box with the text "BNSF responds to Hurricanes Katrina and Rita" and a link to "Learn more about recent news, relief efforts and service updates."

This screenshot is identical to the one above but includes a heatmap overlay representing user gaze data. The heatmap uses a color scale from red (high fixation) to black (low fixation). High fixation areas are visible on the "BNSF News Releases" title, the "ALSO SEE..." section, and the "Hot Stuff! BNSF Merchandise" sidebar. A legend at the bottom right, titled "Fixation Length", shows a color gradient from red to black with labels "High" and "Low".

This sidebar is identical to the one above but includes a heatmap overlay. The heatmap shows high fixation (red) on the "Hot Stuff! BNSF Merchandise" header and the "Your straight line" text.

Αλληλεπίδραση με καταδίωξη βλέμματος (Gaze interaction)

- Παράδειγμα 3# : Αξιολόγηση κεντρικής σελίδας
 - ✓ Όταν διαβάζουμε ένα τίτλο στο web, δεν διαβάζουμε πάνω από 2-3 λέξεις-κλειδιά – άρα, καλή επιλογή τίτλων!
 - ✓ Γενικά, να γράφετε συνοπτικά και περιεκτικά ώστε να ευνοείτε το γρήγορο διάβασμα από το χρήστη ('σκανάρισμα')
 - ✓ Η δομή της πλοήγησης να είναι απλή.
 - ✓ Να μην περιλαμβάνετε εικόνες χωρίς πληροφορία - καλύτερα να αφήσετε κενό χώρο!
 - ✓ Βέβαια, το πιο σημαντικό είναι το περιεχόμενο καθ' αυτό: οι χρήστες που τους ενδιαφέρει πολύ το περιεχόμενο θα το διαβάσουν
-

Αλληλεπίδραση με καταδίωξη βλέμματος (Gaze interaction)

➤ Ερμηνεία της καταδίωξης βλέμματος

- ✓ Οι Jacob & Karn (2003) έπειτα από μελέτη 21 περιπτώσεων αξιολόγησης με καταδίωξη βλέμματος συνοψίζουν τους παρακάτω γενικούς κανόνες:
 - Το ποσοστό των σημείων εστίασης (% of fixations per object) σε ένα αντικείμενο/ πληροφορία της διεπαφής σχετίζεται θετικά με την σημασία του αντικειμένου για το χρήστη (relative importance)
 - Η γενικά ομαλή πορεία του βλέμματος (scan path) σχετίζεται θετικά με την καλή οργάνωση της πληροφορίας.
 - Το ποσοστό των χρηστών (user clusters) που έχουν εστιάσει σε συγκεκριμένα αντικείμενα/ σημεία της διεπαφής σχετίζεται θετικά με τη σημασία του αντικειμένου.
-

Αλληλεπίδραση με καταδίωξη βλέμματος (Gaze interaction)

➤ Ερμηνεία της καταδίωξης βλέμματος

- ✓ Οι Jacob & Karn (2003) έπειτα από μελέτη 21 περιπτώσεων αξιολόγησης με καταδίωξη βλέμματος συνοψίζουν τους παρακάτω γενικούς κανόνες:
 - Ο χρόνος μέχρι να σημειωθεί το πρώτο σημείο εστίασης σε ένα αντικείμενο σχετίζεται αρνητικά με την ευκολία αναζήτησης του.
 - Το μεγάλο πλήθος των σημείων εστίασης (fixations, overall) σχετίζεται αρνητικά με την ευκολία αναζήτησης (search)
 - Η διάρκεια του βλέμματος (gaze duration) σε κάποιο αντικείμενο/ πληροφορία σχετίζεται αρνητικά με την ευκολία κατανόησης
 - Τα σημεία εστίασης που έχουν ιδιαίτερα μικρή (<240ms) ή μεγάλη (>1 sec) χρονική διάρκεια μπορούν να θεωρηθούν ασήμαντα και να αφαιρεθούν από την ανάλυση της καταδίωξης βλέμματος

Αλληλεπίδραση με καταδίωξη βλέμματος (Gaze interaction)

➤ Συμπεράσματα

- ✓ Ενίσχυση της αξιολόγησης της εμπειρίας του χρήστη:
 - Είναι ικανοποιητική η οργάνωση πληροφορίας;
 - Είναι κατανοητό το περιεχόμενο;
 - Υπάρχουν περιττά στοιχεία στη σχεδίαση;
 - Οι χρήστες εντοπίζουν αυτό που θέλουν (οι ίδιοι και ο ιδιοκτήτης);
 - Πως αναζητούν οι χρήστες την πληροφορία που τους ενδιαφέρει (πρότυπα / συμπεριφορά);
-

Αλληλεπίδραση με καταδίωξη βλέμματος (Gaze interaction)

➤ Συμπεράσματα

- ✓ Απαιτείται να συνοδεύεται από ποιοτική έρευνα, όπως:
 - Παρατήρηση
 - Συνέντευξη-επισκόπηση μετά την δοκιμή
 - ✓ Περιορισμοί όταν αξιολογούμε με καταδίωξη βλέμματος
 - Οι χρήστες πρέπει να είναι σχεδόν ακίνητοι και απερίσπαστοι...
 - Εκτός, κι αν το πραγματικό περιβάλλον χρήσης του συστήματος τους αποσπά την προσοχή
 - Το σύστημα πρέπει να είναι λειτουργικό και σε κάποιο επίπεδο ωριμότητας ως προς την ευχρηστία του
-

Αναφορές

1. Carpenter, Roger H.S. (1988) *Movements of the Eyes* (2nd ed.). Pion Ltd, London, 1988.
 2. Duchowski, A. (2007) *Eye Tracking Methodology - Theory and Practice*, Springer (available online), 2007.
 3. Hoffman, J. E. (1998). Visual attention and eye movements. In H. Pashler (ed.), *Attention* (pp. 119-154). Hove, UK: Psychology Press.
 4. Jacob, R.J.K., (1990) What You Look at is What You Get: Eye movement-based interaction techniques, *Proceedings of CHI'90*.
 5. Jacob, R.J.K., and Karn, K.S., Eye tracking in human-computer interaction and usability research: Ready to deliver the promises (Section Commentary), in *The Mind's Eye: Cognitive and Applied Aspects of Eye Movement Research*, J. Hyona, Radach, R., and Deubel, H., Editor 2003, Elsevier Science. Amsterdam. p. 573--605.
 6. Kumar, M. Paepcke, A. Winograd, T. (2007) EyePoint: Practical Pointing and Selection Using Gaze and Keyboard, *CHI 2007 Proceedings*, April 28-May 3, 2007, San Jose, CA, USA.
-

Αναφορές

1. Kumar, M. & Winograd, T. (2007) GUIDe-Gaze-enhanced UI Design, CHI 2007 Proceedings, April 28-May 3, 2007, San Jose, CA, USA.
 2. Martin Hall's blog on Gaze Interaction,
<http://gazeinteraction.blogspot.com/>
 3. Pernice, K. and Nielsen, J. (2009) Eyetracking Methodology: How to Conduct and Evaluate Usability Studies Using Eyetracking, Nielsen & Norman Group, August 2009.
<http://www.useit.com/eyetracking/methodology>
 4. Qvarfordt, P. & Zhai, S. (2005) April 2–7 | Portland, Eye Gaze and Multimodal Integration Patterns: Conversing with the User Based on Eye-Gaze Patterns, CHI'2005, April 2-7, Portland, Oregon, USA.
 5. Ruel, L. and Paul, N. (2007) Eyetracking points the way to effective news article design, The Online Journalism Review,
<http://www.ojr.org/ojr/stories/070312rael>
-