



ΙΟΝΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΤΜΗΜΑ ΨΗΦΙΑΚΩΝ ΜΕΣΩΝ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ



ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ ΑΝΘΡΩΠΟΥ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗ II (4ο6Υ) - ΘΕΩΡΙΑ

Αναδυόμενα Διαδραστικά Συστήματα

Αθανάσιος Τσίπης
Επίκουρος Καθηγητής
atsipis@ionio.gr

Τι θα δούμε...

- 3D και Εμβυθιστικές Τεχνολογίες
- Εναλλακτικές Γραφικές Διεπαφές
- Σχεδίαση σε Κοινωνικά Μέσα



ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ ΑΝΘΡΩΠΟΥ – ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗ II

3Δ και Εμβυθιστικές Τεχνολογίες



Εικονική Πραγματικότητα (Virtual Reality - VR)

■ Ορισμοί

- «Η **εικονική πραγματικότητα** αποτελεί ένα μέσο για τους ανθρώπους προκειμένου να οπτικοποιήσουν, να διαχειρισθούν και να αλληλεπιδράσουν με υπολογιστικά συστήματα όσο και εξαιρετικά πολύπλοκα δεδομένα σε ένα εικονικό περιβάλλον».
- «Η εικονική πραγματικότητα αποτελεί την χρήση της μοντελοποίησης και της προσομοίωσης μέσω υπολογιστικών συστημάτων προκειμένου να δώσει στον χρήστη την δυνατότητα να αλληλεπιδράσει με ένα τεχνητό τρισδιάστατο οπτικό περιβάλλον. Οι εφαρμογές της εικονικής πραγματικότητας εμβυθίζουν τον χρήστη σε ένα υπολογιστικό περιβάλλον το οποίο προσομοιώνει την πραγματικότητα μέσω της χρήσης ειδικών συσκευών, οι οποίες στέλνουν και λαμβάνουν πληροφορία σε πραγματικό χρόνο».



Εικονική Πραγματικότητα (Virtual Reality - VR)

- Βασικές Αρχές (3I)
 - Η **εμβύθιση (Immersion)**: Η αίσθηση (του χρήστη) ότι βρίσκεται σε έναν τρισδιάστατο εικονικό χώρο
 - Η **αλληλεπίδραση (Interaction)**: Η δυνατότητα μετακίνησης στον τρισδιάστατο χώρο και δυνατότητα διαχείρισης αντικειμένων
 - Η **Φαντασία (Imagination)**: Η ικανότητα δηλαδή του νου να συνθέτει νοητικές εικόνες καταστάσεων που δεν υφίστανται στην πραγματικότητα.



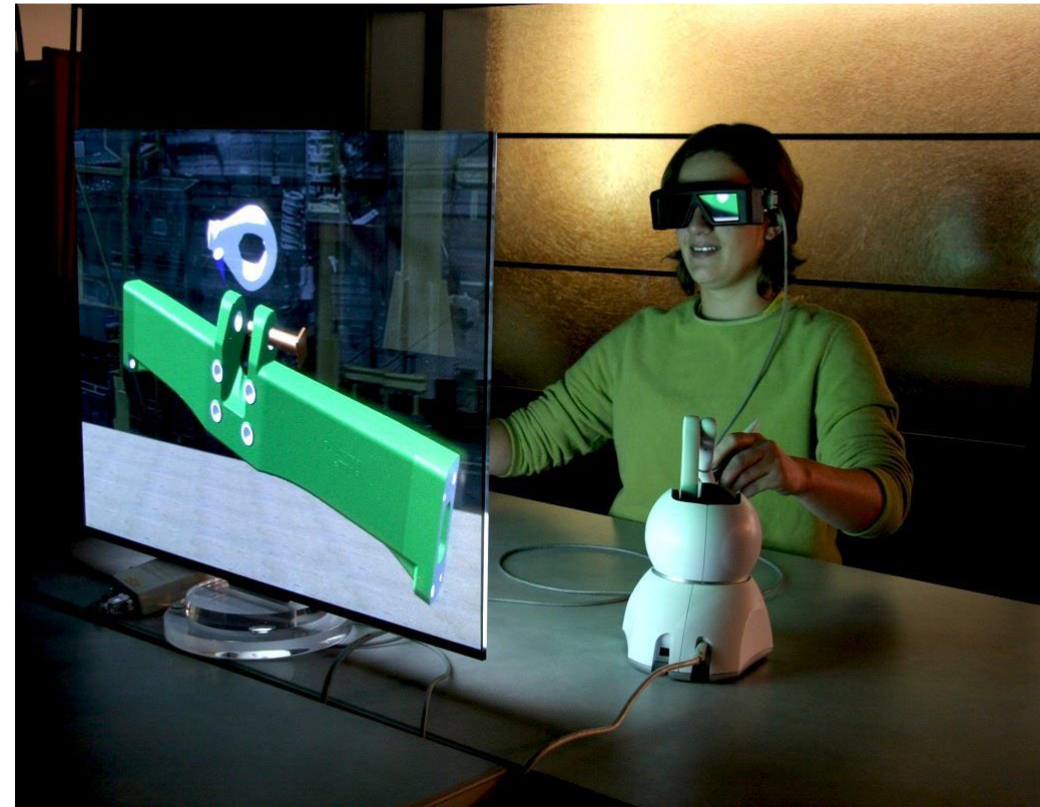
Εικονική Πραγματικότητα (Virtual Reality - VR)

- Κατηγορίες
 - Επιτραπέζια συστήματα ΕΠ (DeskTopVR),
 - Συστήματα εμβύθισης(Immersion VR)
 - Συστήματα προσομοιωτών ή εξομοιωτών
 - Συστήματα CAVE



Εικονική Πραγματικότητα (Virtual Reality - VR)

- Επιτραπέζια Συστήματα
 - Βασίζονται σε προσωπικούς υπολογιστές με δυνατότητα υποστήριξης εξειδικευμένων περιφερειακών πλοήγησης στον τρισδιάστατο εικονικό χώρο και χρήσης στερεοσκοπικών γυαλιών ή κράνους.



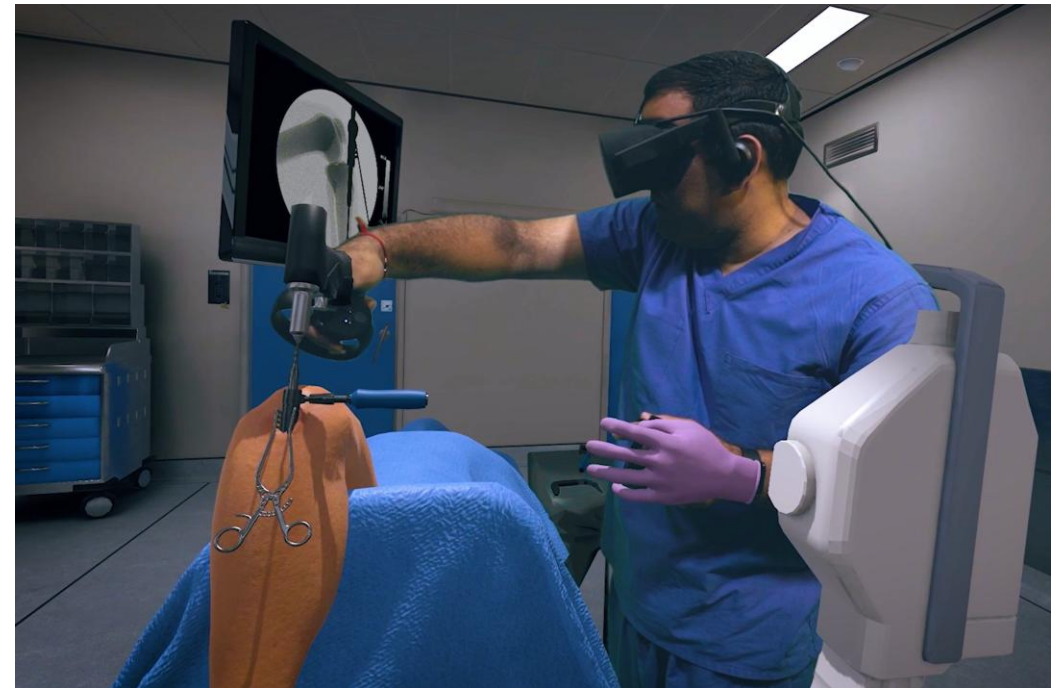
Εικονική Πραγματικότητα (Virtual Reality - VR)

- Συστήματα Εμβύθισης
 - Ο χρήστης αποκόπτεται από τον πραγματικό κόσμο με τη χρήση κράνους (HMD - Head Mounted Display) στο οποίο προβάλλονται οι εικόνες του συνθετικού περιβάλλοντος.



Εικονική Πραγματικότητα (Virtual Reality - VR)

- Συστήματα Προσομοιωτών ή Εξομοιωτών
 - Χαρακτηριστικά παραδείγματα οι εξομοιωτές πτήσης ή οι προσωμοιωτές χειρουργείων



Εικονική Πραγματικότητα (Virtual Reality - VR)

- Συστήματα CAVE
 - Αποτελούνται από ένα δωμάτιο στους τοίχους, το δάπεδο και την οροφή του οποίου προβάλλονται εικόνες που αναπαριστούν απόψεις του εικονικού περιβάλλοντος.
 - Ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να βαδίζει στο δωμάτιο, και να έχει την αίσθηση της παρουσίας του στον εικονικό κόσμο.



Επαυξημένη Πραγματικότητα (Augmented Reality - AR)

■ Ορισμοί

- Ένα σύστημα Εικονικής Πραγματικότητας χαρακτηρίζεται ως **επαυξημένο (augmented)** όταν δημιουργεί μια σύνθετη εικόνα και αντίληψη για το χρήστη.
- Αποτελεί στην ουσία ένα συνδυασμό της πραγματικής σκηνής που βιώνει ο χρήστης και της εικονικής σκηνής που παράγει ο ηλεκτρονικός υπολογιστής η οποία και επαυξάνει την πραγματική σκηνή με επιπρόσθετη πληροφορία.
- Ανάμεσα στην Εικονική Πραγματικότητα, η οποία δημιουργεί περιβάλλοντα εμπύθισης μέσω ηλεκτρονικών υπολογιστών, και του πραγματικού κόσμου, η **Επαυξημένη Πραγματικότητα τείνει περισσότερο προς την πλευρά του πραγματικού κόσμου.**
- Πιο συγκεκριμένα, προσθέτει γραφικά, ήχο, αίσθηση της αφής και όσφρηση στον εικονικό κόσμο, όπως αυτά υπάρχουν στον πραγματικό κόσμο, προκειμένου να επιτύχει με τον βέλτιστο τρόπο την αίσθηση του ρεαλισμού.



Μικτή Πραγματικότητα (Mixed Reality - MR)

- Ορισμοί
 - Η ενσωμάτωση συστημάτων τηλεπαρουσίας και των συστημάτων Εικονικής Πραγματικότητας οδηγούν σε ένα νέο είδος συστημάτων Εικονικής Πραγματικότητας το οποίο ονομάζεται **Μικτή Πραγματικότητα**.
 - Στα συστήματα αυτά, τα δεδομένα και η είσοδος που παράγονται από τον ηλεκτρονικό υπολογιστή ενσωματώνονται με την είσοδο που παράγεται από το σύστημα τηλεπαρουσίας.
 - Για παράδειγμα, ο πιλότος ενός πυροσβεστικού αεροπλάνου μπορεί να έχει στη διάθεσή του χάρτες, που έχουν δημιουργηθεί από υπολογιστή, καθώς και μια αναπαράσταση των πληροφοριών στο γείσο του καπέλου του ή στο θάλαμο διακυβέρνησης.

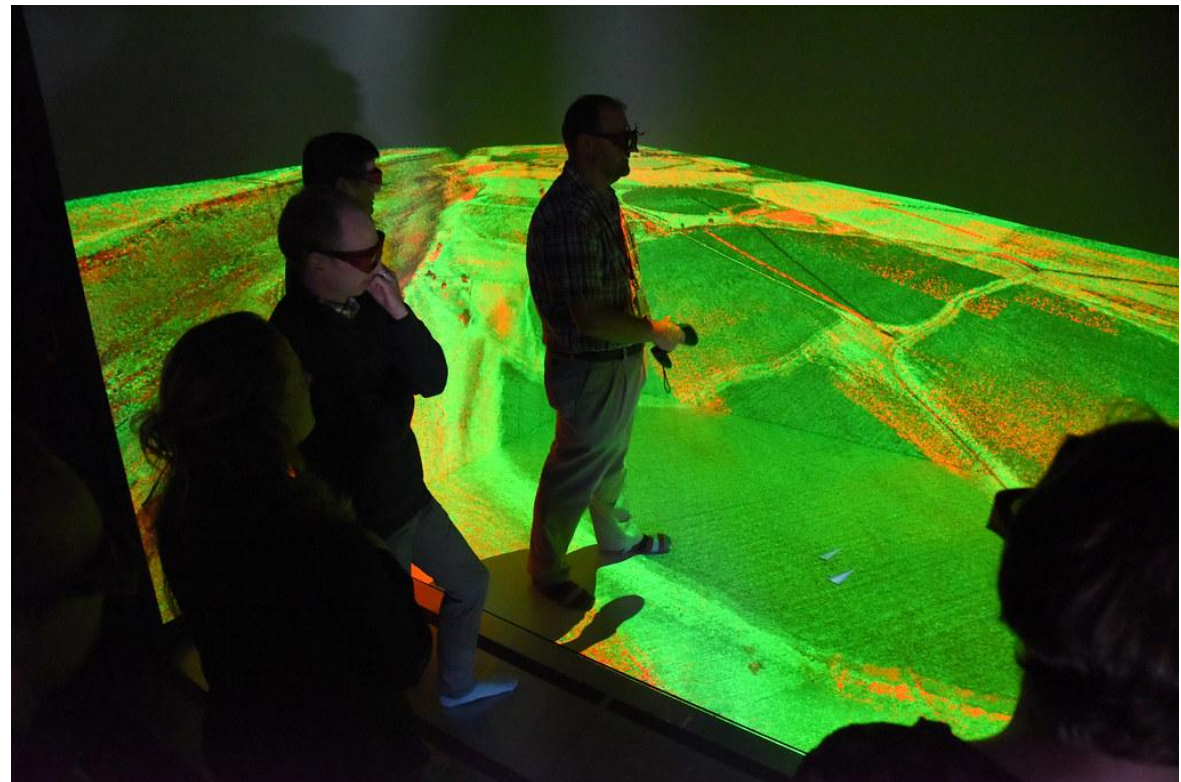


Εικονικά Περιβάλλοντα

- Ένα **εικονικό περιβάλλον** είναι μία **συνθετική αισθητήρια εμπειρία** που μεταδίδει φυσικά και αφηρημένα στοιχεία στο άτομο (δηλαδή στον χρήστη του συστήματος) που τη βιώνει.
- Αυτή η αισθητήρια εμπειρία γεννιέται από ένα υπολογιστικό σύστημα μέσω της παρουσίασης, στα ανθρώπινα αισθητήρια συστήματα, μιας διεπαφής ανθρώπου – υπολογιστή που προσεγγίζει διάφορες ιδιότητες του πραγματικού κόσμου.
- Αυτή η διεπαφή έχει τη μορφή τριδιάστατου απεικονιστικού περιβάλλοντος το οποίο συνίστανται σε αντικείμενα και φαινόμενα

Εικονικά Περιβάλλοντα

- Κατηγορίες
 - Κατανεμημένα Εικονικά Περιβάλλοντα
 - Δικτυακά Εικονικά Περιβάλλοντα
 - Συνεργατικά Εικονικά Περιβάλλοντα
 - Μαθησιακά Εικονικά Περιβάλλοντα



Εικονικά Περιβάλλοντα

- Κατανεμημένα Εικονικά Περιβάλλοντα
 - Ένα Εικονικό Περιβάλλον ονομάζεται **κατανεμημένο** όταν ενεργά μέρη του είναι διασκορπισμένα σε διαφορετικά υπολογιστικά συστήματα τα οποία και είναι συνδεδεμένα μέσω ενός δικτύου.
 - Το βασικό χαρακτηριστικό τους είναι ότι επιτρέπουν στο χρήστη να αλληλεπιδρά με το Εικονικό Περιβάλλον και τα αντικείμενα που υπάρχουν μέσα σε αυτό σε πραγματικό χρόνο, προσδίδοντας με τον τρόπο αυτό μια αυξημένη και ενισχυμένη αίσθηση ρεαλισμού

Εικονικά Περιβάλλοντα

- **Δικτυακά Εικονικά Περιβάλλοντα**
 - Επιτρέπουν σε μια ομάδα διασκορπισμένων χωρικά και χρονικά χρηστών να αλληλεπιδρούν σε πραγματικό χρόνο. Τα περιβάλλοντα αυτά ονομάζονται και **πολυχρηστικά (multi-user)** εικονικά περιβάλλοντα.
 - Σε αντιπαράθεση με τα απλά (μονοχρηστικά) Εικονικά Περιβάλλοντα στα οποία ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να αλληλεπιδρά μόνο με το περιβάλλον του εικονικού κόσμου τα πολυχρηστικά Εικονικά Περιβάλλοντα στοχεύουν σε κάτι περισσότερο: την αλληλεπίδραση πολλαπλών χρηστών μεταξύ τους σε πραγματικό χρόνο.
 - Επιπρόσθετα το Εικονικό Περιβάλλον μπορεί να είναι κατανεμημένο και να εκτελείται σε πολλαπλά υπολογιστικά συστήματα τα οποία βρίσκονται συνδεδεμένα στο δίκτυο. Στην περίπτωση αυτή ονομάζονται **πολυχρηστικά Κατανεμημένα Εικονικά Περιβάλλοντα (multi-user Distributed Virtual Environments – mDVEs)**. Ειδικότερα, τα περιβάλλοντα αυτά παρέχουν έναν τρόπο επικοινωνίας των χρηστών μεταξύ τους, ενώ ταυτόχρονα προσδίδουν μια διαμοιραζόμενη αίσθηση του χώρου, του χρόνου και της παρουσίας

Εικονικά Περιβάλλοντα

- Συνεργατικά Εικονικά Περιβάλλοντα

- Ως Συνεργατικό Εικονικό Περιβάλλον (Collaborative Virtual Environment–CVE) χαρακτηρίζεται ένας παραγόμενος από ηλεκτρονικό υπολογιστή εικονικός χώρος ή και ένα σύνολο τέτοιων χώρων.
- Στα περιβάλλοντα αυτά οι χρήστες έχουν την δυνατότητα να συναντώνται και να αλληλεπιδρούν μεταξύ τους, με ευφυείς πράκτορες (intelligent agents) και με τα αντικείμενα του εικονικού χώρου. Η αναπαράστασή τους μπορεί να ποικίλλει από τριδιάστατους γραφικούς χώρους και διδιάστατους κόσμους, σε περιβάλλοντα που βασίζονται κατά κύριο λόγο σε απλό κείμενο.
- Τα Συνεργατικά Εικονικά Περιβάλλοντα στοχεύουν στην παροχή **συνεργασίας** από απόσταση με αποτελεσματικό τρόπο, συνδυάζοντας τόσο την αναπαράσταση των συμμετεχόντων όσο και των ενεργειών τους σε έναν κοινό και διαμοιραζόμενο χώρο αναπαράστασης.
- Τα περιβάλλοντα αυτά μπορούν να θεωρηθούν ως μια επέκταση των mDVEs, δηλαδή ένα συνεργατικό Εικονικό Περιβάλλον μπορεί να θεωρηθεί ότι είναι ένα mDVE το οποίο στοχεύει και σε συνεργασία από απόσταση. Τα χαρακτηριστικά των περιβαλλόντων αυτών δημιουργούν τις κατάλληλες προϋποθέσεις για την υποστήριξη ενός μεγάλου εύρους συνεργατικών εφαρμογών, όπως είναι και η συνεργατική μάθηση από απόσταση.

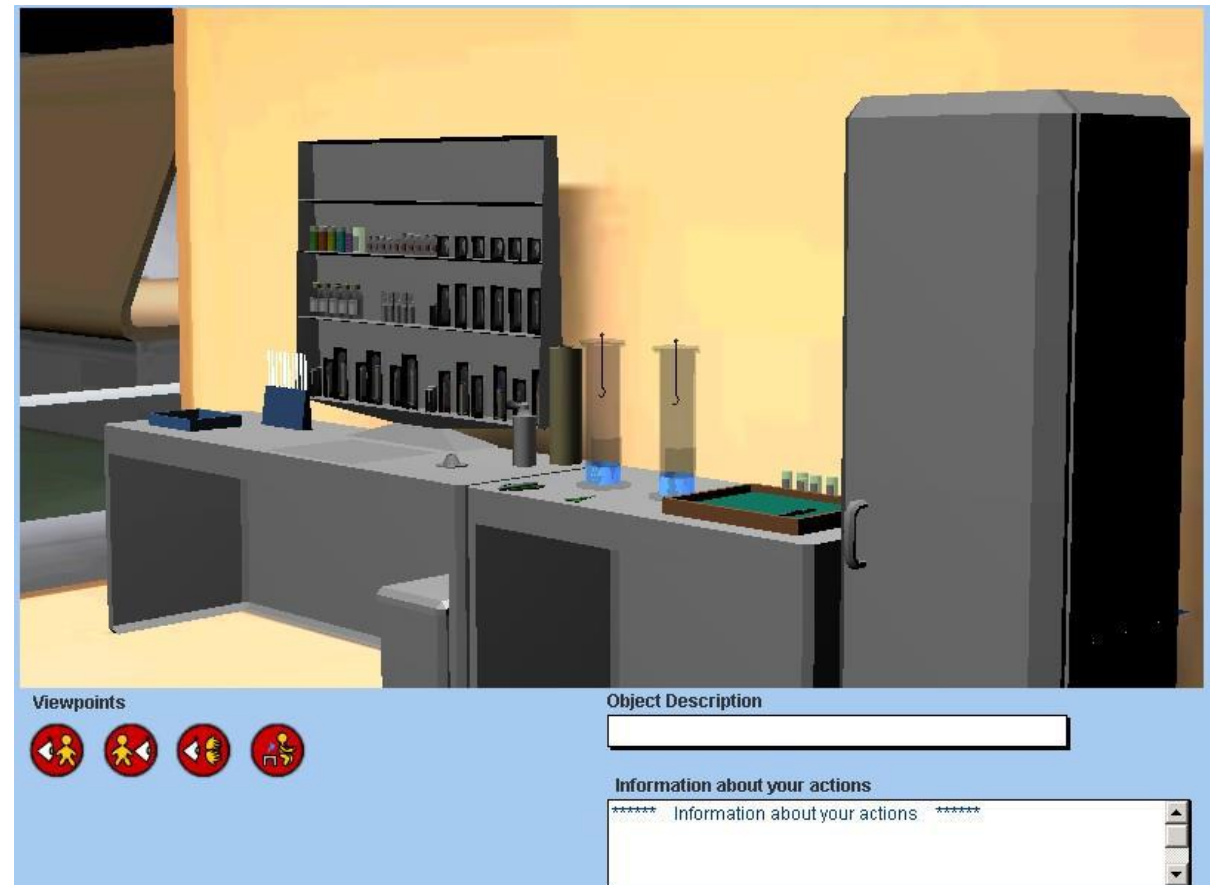
Εικονικά Περιβάλλοντα

■ Μαθησιακά Εικονικά Περιβάλλοντα

- Ως **Εικονικό Περιβάλλον Μάθησης** μπορεί να θεωρηθεί ένα Συνεργατικό Εικονικό Περιβάλλον το οποίο δεν στοχεύει μόνο στην διεξαγωγή και ολοκλήρωση μιας συνεργατικής διαδικασίας, αλλά και σε επιπρόσθετες **εκπαιδευτικές** εργασίες, όπως είναι για παράδειγμα η σύγχρονη και μάθηση από απόσταση.
- Πιο συγκεκριμένα, ένα Εικονικό Περιβάλλον Μάθησης είναι στην ουσία ένα σύνολο από εικονικούς κόσμους ή ακόμα και ένας εικονικός κόσμος, ο οποίος παρέχει εκπαιδευτική λειτουργικότητα στους χρήστες που συμμετέχουν σε αυτό.
- Τα **avatars** που αναπαριστούν τους χρήστες σε αυτού του τύπου τα Εικονικά Περιβάλλοντα είναι συνήθως εμπλουτισμένα με επιπρόσθετα χαρακτηριστικά, όπως είναι για παράδειγμα χειρονομίες, κινήσεις και ήχος.
- Επιπλέον ο εικονικός χώρος περιλαμβάνει αντικείμενα τα οποία αποτελούν απαραίτητα εργαλεία για την διεξαγωγή μαθημάτων όπως για παράδειγμα ο ασπροπίνακας και η μηχανή προβολής διαφανειών ή βίντεο.

Εικονικά Περιβάλλοντα – Τρόποι Πρόσβασης

- Μονοχρηστικά Εικονικά Περιβάλλοντα
 - Ένας χρήστης
 - Αλληλεπίδραση με το εικονικό περιβάλλον
 - Πλοήγηση στο εικονικό περιβάλλον
 - Διαχείριση του avatar



Εικονικά Περιβάλλοντα – Τρόποι Πρόσβασης

- Πολυχρηστικά Εικονικά Περιβάλλοντα
 - Πολλαπλοί ταυτόχρονοι χρήστες
 - Πλοήγηση στο εικονικό περιβάλλον
 - Αλληλεπίδραση με το εικονικό περιβάλλον
 - Αλληλεπίδραση με τους χρήστες
 - Διαχείριση του avatar

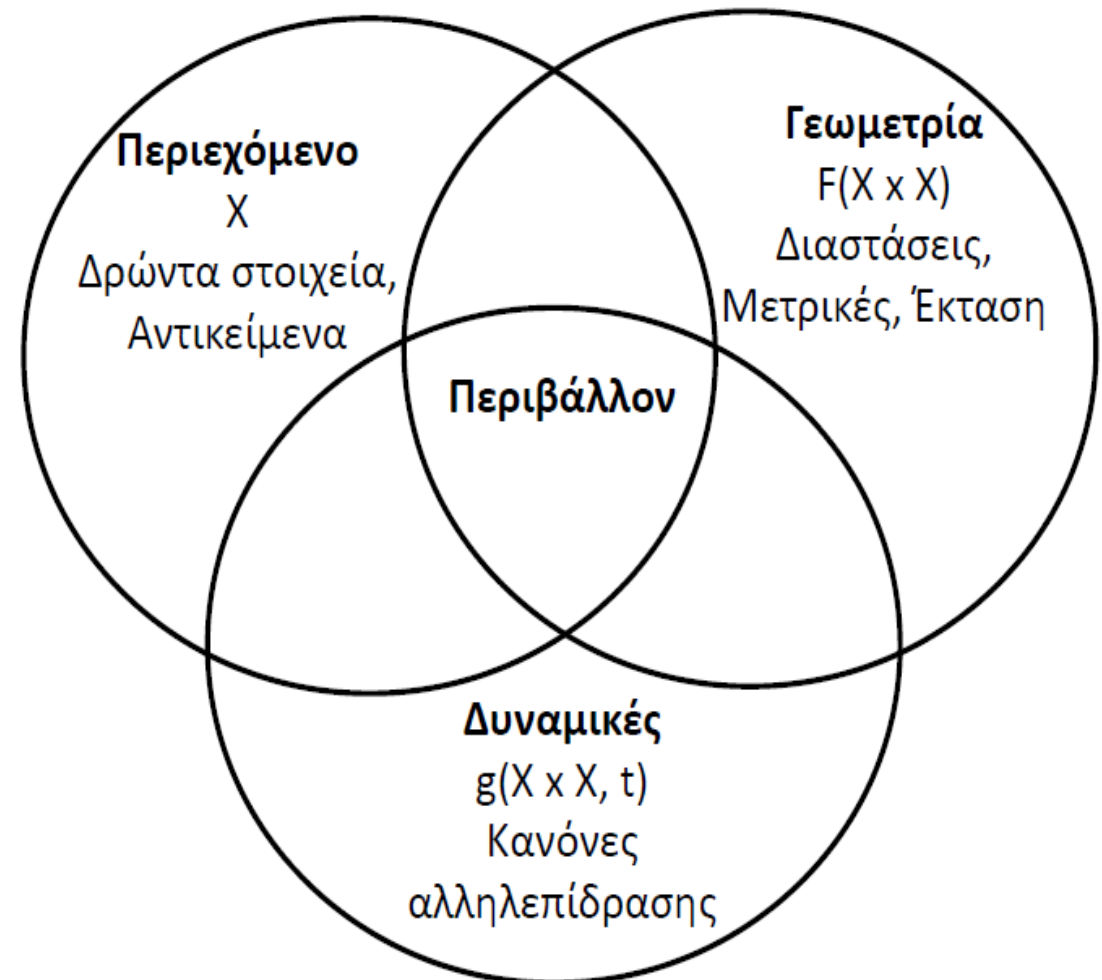


Εικονικά Περιβάλλοντα – Πεδία Εφαρμογών (ενδεικτικά)

- Απεικόνιση συστημάτων πληροφοριών
 - Οπτικοποίηση συστημάτων πληροφοριών
 - Οπτικοποίηση οικονομικών δεδομένων
 - Οπτικοποίηση δομής δικτύων
- Μοριακή μοντελοποίηση
- Ιατρική προσομοίωση
 - Εκπαίδευση
 - Διάγνωση
 - Ιατρικά Εργαλεία
- Αξιολόγηση αρχιτεκτονικού σχεδιασμού
- Αξιολόγηση βιομηχανικού σχεδιασμού
- Εκπαίδευση
 - Προσομοίωση εργαστηρίων για διδασκαλία
 - Προσομοίωση περιήγησης σε περιβάλλοντα που είναι αδύνατο να πραγματοποιηθεί
- Προσομοίωση πτήσης
- VR για ανθρώπους με ειδικές ανάγκες
 - Ειδικές συσκευές για άτομα με σωματική αναπηρία
 - Χρησιμοποίηση agents για βοήθεια στο εικονικό περιβάλλον
- Φιλική αναπαράσταση της πληροφορίας
- Βιομηχανία άμυνας
- Ψυχαγωγία

Εικονικά Περιβάλλοντα

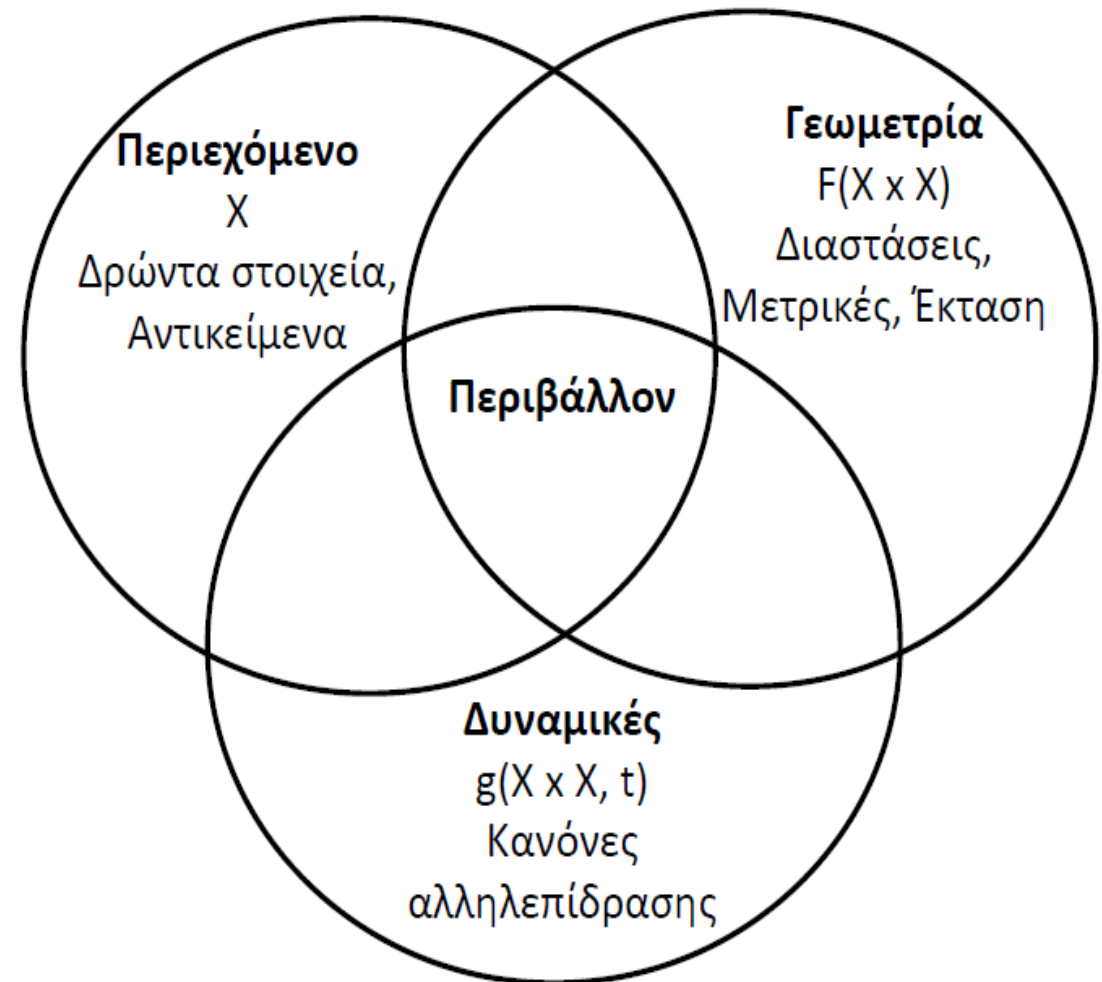
- **Λειτουργικά Χαρακτηριστικά**
 - Περιεχόμενο
 - Γεωμετρία
 - Δυναμικές



Εικονικά Περιβάλλοντα

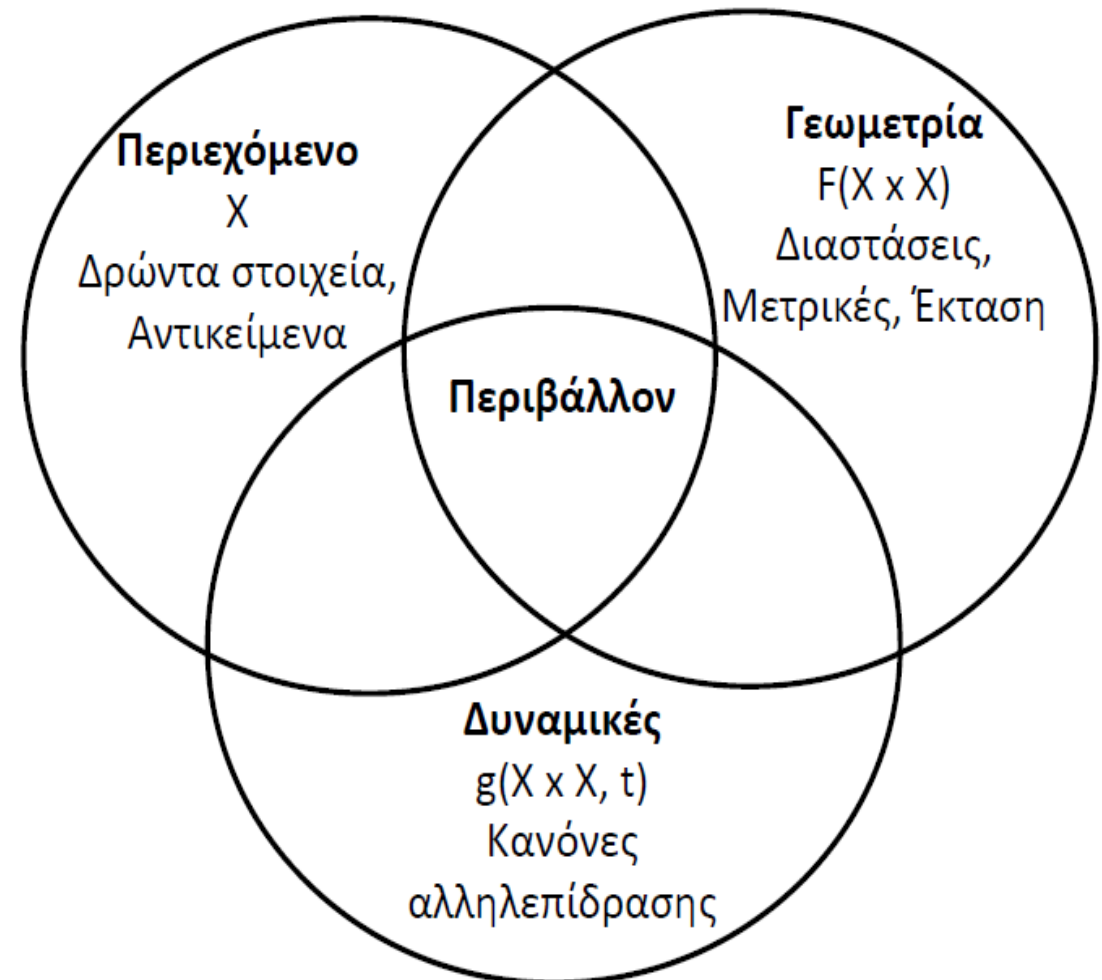
■ Περιεχόμενο

- Τα αντικείμενα (objects) και τα ενεργά ή δρώντα στοιχεία (actors) τα οποία μπορούν να θεωρηθούν και αυτά σαν αντικείμενα.
- Ένα ενεργό στοιχείο είναι ο ίδιος ο χρήστης που αντιπροσωπεύεται στο Εικονικό Περιβάλλον από τη δική του γραφική απεικόνιση (avatar) και έχει δική του οπτική άποψη (viewpoint) του περιβάλλοντος



Εικονικά Περιβάλλοντα

- **Γεωμετρία & Δυναμικές**
 - **Γεωμετρία:** Περιγραφή του πεδίου όπου εξελίσσεται η αλληλεπίδραση
 - **Δυναμικές:** Κανόνες της αλληλεπίδρασης ανάμεσα στα συστατικά του περιβάλλοντος, οι οποίοι περιγράφουν την συμπεριφορά των συστατικών αυτών καθώς ανταλλάσσουν ενέργεια η πληροφορία



Avatars

■ Ορισμοί

- Βασικό χαρακτηριστικό ενός ΔΕΠ είναι η αίσθηση **ρεαλισμού** που παρέχει στον χρήστη.
- Με τον όρο ρεαλισμό δεν εννοούμε μόνο την πιστή και φυσικά αναπαράσταση του τρισδιάστατου εικονικού κόσμου αλλά και την πιστή και φυσική αναπαράσταση του χρήστη σε αυτόν.
- Η αναπαράσταση (ενσάρκωση) του χρήστη σε έναν εικονικό κόσμο ονομάζεται **avatar**



Avatars

- **Αναγκαιότητα**
 - Παρέχει την (φυσική;) **αναπαράσταση** του χρήστη στον εικονικό κόσμο
 - Τονίζει την αλληλεπίδραση του χρήστη με τον κόσμο
 - Κάνει τον χρήστη να αισθάνεται κάποιες ιδιότητες του εικονικού κόσμου σαν να βρισκόταν ο ίδιος σε αυτόν
- **Βασικές Λειτουργίες**
 - Αντίληψη (Παρατηρώ αν κάποιος είναι γύρω μου)
 - Εντοπισμός (Εντοπισμός της ακριβής θέσης των άλλων χρηστών)
 - Αναγνώριση (Αναγνώριση μεταξύ των χρηστών)
 - Σημείο εστίασης της προσοχής των άλλων χρηστών
 - Παρακολούθηση των ενεργειών των χρηστών
 - Εμφάνιση / Αναπαράσταση του avatar

Avatars

■ Αντίληψη

- Κάθε χρήστης πρέπει να μπορεί να βλέπει με μια ματιά αν κάποιος άλλος χρήστης βρίσκεται ταυτόχρονα στον εικονικό κόσμο και αυτό πρέπει να γίνεται συνεχώς και χωρίς διακοπές καθ' όλη την διάρκεια παραμονής των χρηστών στον εικονικό κόσμο

■ Εντοπισμός

- Κάθε χρήστης στον εικονικό κόσμο θα πρέπει να έχει την δυνατότητα να γνωρίζει την πραγματική θέση των άλλων χρηστών και επίσης τον προσανατολισμό τους στον εικονικό κόσμο

■ Αναγνώριση

- Όλοι οι συμμετέχοντες στον εικονικό κόσμο πρέπει να είναι σε θέση να αναγνωρίζουν ο ένας τον άλλον

Avatars

- Σημείο Εστίασης της Προσοχής
 - Κάθε συμμετέχων πρέπει να μπορεί να καταλάβει σε ποιο σημείο και σε ποια αντικείμενα του εικονικού κόσμου είναι στραμμένη οι προσοχή των άλλων χρηστών
 - Προωθεί την αλληλεπίδραση μεταξύ των παρευρισκομένων σε έναν εικονικό κόσμο
- Παρακολούθηση των Ενεργειών
 - Κάθε χρήστης πρέπει να βλέπει τους άλλους χρήστες στο περιβάλλον να αλληλεπιδρούν με αυτό.
 - Ιδιαίτερα σημαντικό σε πολυχρηστικά εικονικά περιβάλλοντα
- Εμφάνιση του Avatar
 - Παίζει σημαντικό ρόλο σε ένα πολυχρηστικό τρισδιάστατο εικονικό περιβάλλον
 - Η αναπαράσταση κάθε χρήστη θα πρέπει να μην είναι σταθερή αλλά να αλλάζει ανάλογα με τις ενέργειες που κάνει στον εικονικό κόσμο

Τύποι Avatars

- **Απευθείας ελεγχόμενα avatars**
 - Το avatar μετακινείται και αλληλεπιδρά με τον κόσμο με απευθείας εντολές του χρήστη με την βοήθεια αισθητήρων που διαθέτει στο σώμα του
- **Avatars τα οποία κατευθύνονται από το χρήστη**
 - Ο χρήστης κατευθύνει το avatar μέσα στο εικονικό περιβάλλον και αυτός είναι που δίνει τις εντολές για τις ενέργειες που θα εκτελέσει ο ψηφιακός του εαυτός στον εικονικό κόσμο
- **Αυτόνομα Avatars**
 - Το avatar συλλέγει πληροφορίες από το εικονικό περιβάλλον, μέσω ενός υποτιθέμενου «εσωτερικού μηχανισμού» τις επεξεργάζεται και ενεργεί αυτόνομα σύμφωνα με τις «εμπειρίες του» από το περιβάλλον

Avatars

- Σχεδιαστικά Χαρακτηριστικά
 - Καθορισμός και σχεδίαση του σκελετού του avatar
 - Σύνθεση του σώματός του πάνω από τον σκελετό
 - Προσθήκη ρούχων κατά τέτοιον τρόπο ώστε να ακολουθούν την κίνηση του avatar



Avatars

- Πολυπλοκότητα
 - Πολυπλοκότητα επεξεργασίας
 - Overhead που δημιουργεί η αναπαράσταση του χρήστη
 - Υπολογιστική πολυπλοκότητα
 - Πολυπλοκότητα επεξεργασίας γραφικών
 - Δικτυακή πολυπλοκότητα
 - Πολυπλοκότητα κατά την διάρκεια της φόρτωσης του avatar
 - Πολυπλοκότητα εύρους ζώνης
 - Πολυπλοκότητα κωδικοποίησης

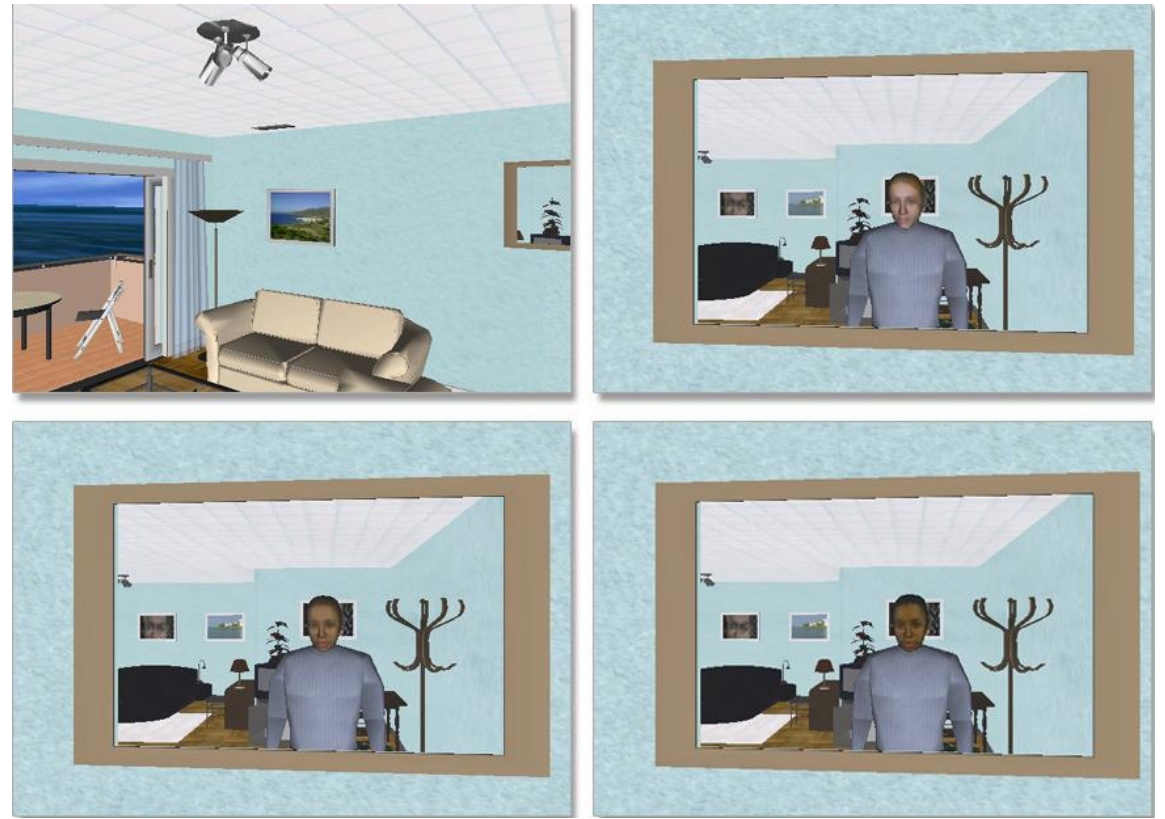
Τρόποι Αλληλεπίδρασης

- Αλληλεπίδραση με τα τριδιάστατα αντικείμενα του εικονικού κόσμου
- Κίνηση των χαρακτηριστικών του προσώπου (facial communication).
- Τρόποι:
 - Εναλλαγή φωτογραφιών από το πρόσωπο του χρήστη
 - Κωδικοποίηση ορισμένων χαρακτηριστικών κινήσεων του προσώπου του χρήστη
 - Σύνθεση ομιλίας και συγχρονισμός με τα χείλη του avatar
 - Προκαθορισμένες κινήσεις των μερών του προσώπου

Τρόποι Αλληλεπίδρασης



Κίνηση του Avatar με χρήση του Microsoft Kinect



Using immersive virtual reality to control your avatar and experience the world as another person

Τρόποι Αλληλεπίδρασης

- Χειρονομίες (Gesture Communication)
 - Στιγμαίειες κινήσεις
 - Gesture commands
 - Rule-based sign language





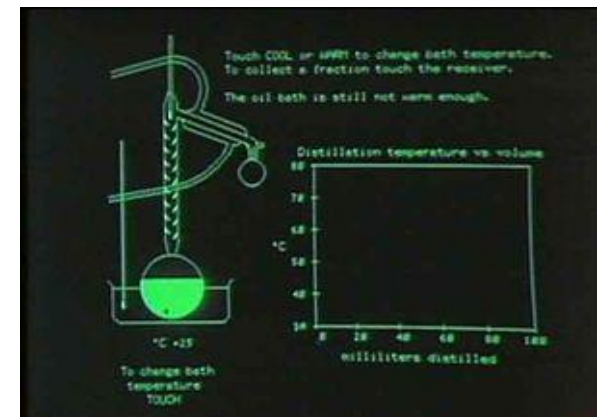
ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ ΑΝΘΡΩΠΟΥ – ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗ II

Εναλλακτικές Γραφικές Διεπαφές



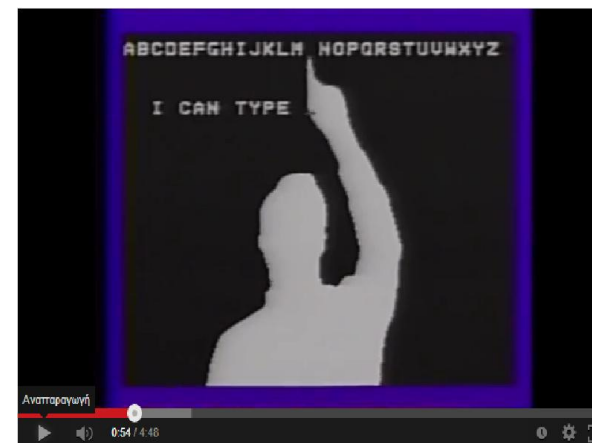
Ιστορία

- Η έρευνα στις οθόνες αφής ξεκινά από τα μέσα του 1960...
- 1972. PLATO IV Touch Screen Terminal
 - Programmed Logic for Automatic Teaching Operations, Computer-based Education Research Laboratory, University of Illinois
 - Ο πρώτος υπολογιστής με εφαρμογές μάθησης!
 - Στα τέλη του 1970 το σύστημα απαρτιζόταν από:
 - 100δες «ψεύτικα τερματικά» (dummy terminals) και 12 κεντρικούς υπολογιστές (mainframes).
 - Εφαρμογές: message boards, e-mail, chat rooms, instant messaging, remote screen sharing, multiplayer games!
- Οθόνη με αισθητήρες ανίχνευσης της σκιάς του δάκτυλου του χρήστη στο υπέρυθρο φως (IR sensors).
- Η αρχική υλοποίηση ανίχνευε το άγγιγμα του χρήστη σε ένα πλέγμα 16x16 επί της οθόνης.



Ιστορία

- 10ετία 1970...
 - Χρήση αντιστασιακών οθονών αφής (resistive touch screens) σε εφαρμογές όπως: ATM, ταμειακές μηχανές.
- 1983. Video Place / Video Desk (Myron Kruger).
 - Οπτική αναγνώριση χεριών, δακτύλων, χειρονομιών και ανθρώπινης σιλουέτας
 - Το σύστημα δεν ανίχνευε την αφή, αν και η αίσθηση που δημιουργούσε στο χρήστη ήταν ότι λειτουργούσε όταν ακουμπούσε κάποιο αντικείμενο επί του γραφείου.
 - Σημαδιακή εργασία, εδώ ανακαλύφθηκαν αρκετές χειρονομίες που υπάρχουν σήμερα στη πολυαπτική αλληλεπίδραση.
 - Krueger, M. W., Gionfriddo, T. & Hinrichsen, K. (1985). VIDEOPLACE - An Artificial Reality, Proceedings of the ACM Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'85),35-40.
 - <http://www.youtube.com/watch?v=d4DUleXSEpk>



Ιστορία

- 1984. Multi-touch tablet prototype (Bill Buxton, University of Toronto).
 - Αντιστασιακή επιφάνεια ανίχνευσης (πολλών) δακτύλων και πίεσης.
 - Δεν υπήρχε προβολή, απαιτείτο οθόνη.
 - <http://www.youtube.com/watch?v=Arrus9CxUiA>
- 1991: Digital Desk (Pierre Wellner, Rank Xerox EuroPARC, Cambridge)
 - Σύστημα οπτικής αναγνώρισης και προβολής
 - Επαυξημένη πραγματικότητα – εφαρμογές γραφείου.
 - http://www.youtube.com/watch?v=S8lCetZ_57g



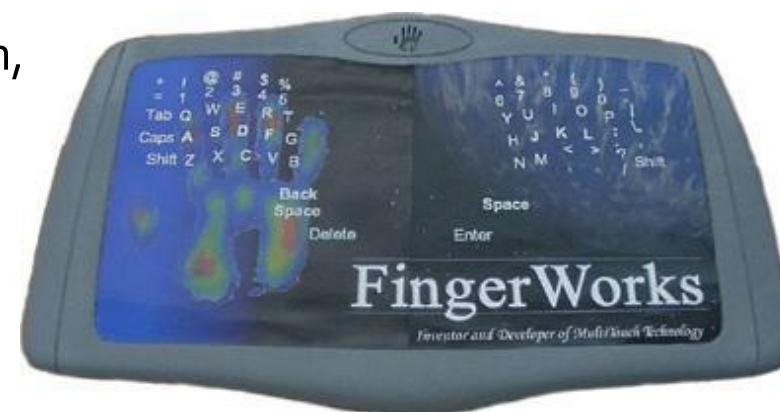
Ιστορία

- **1991. Simon (IBM + Mitsubishi Bell Labs)**
 - Το πρώτο έξυπνο φορητό τηλέφωνο...
 - Οθόνη (απλής!) αφής με πληκτρολόγιο και πολλές εφαρμογές:
 - Λήψη και αποστολή fax + e-mail, address book, calendar, appointment scheduler, calculator, world time clock, note pad, handwritten annotations standard and predictive stylus.
 - Η παραγωγή του σταμάτησε το 1995, πούλησε 50.000 κομμάτια.
- **1992. Wacom (Ιαπωνία)**
 - Ψηφιοποιητής, ανιχνεύει ανθρώπινα αγγίγματα και πένες.
 - Ελεύθερο σκίτσο και χρήση σχεδιαστικών προγραμμάτων



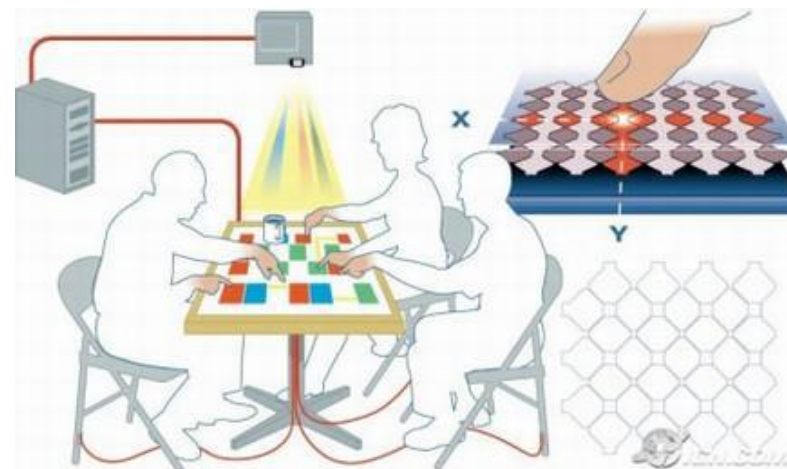
Ιστορία

- 1998. Fingerworks (John Elias and Wayne Westerman)
 - Πολυαπτική επιφάνεια για εισαγωγή δεδομένων
 - Βοηθητική τεχνολογία για ΑμΕΑ, και όχι μόνο.
 - Υποστήριξη πλήθους χειρονομιών που βλέπουμε σήμερα.
 - Βασίστηκε στο διδακτορικό:
 - Westerman, W. (1999). Hand Tracking, Finger Identification, and Chordic Manipulation on a Multi-Touch Surface. University of Delaware, PhD.
 - Η εταιρία αγοράστηκε από την Apple το 2005.
 - (Μαζί με τις πατέντες χειρονομιών)



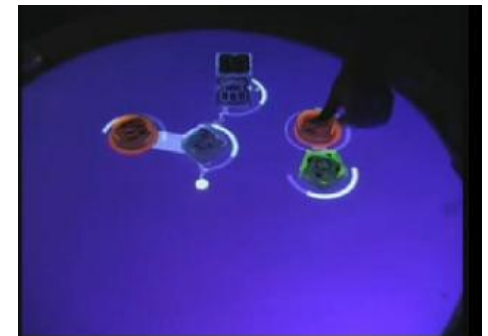
Ιστορία

- 2001-2003. MERL DiamondTouch (MERL: Mitsubishi Electric Research Laboratories)
 - Το πρώτο εμπορικό διαδραστικό πολυαπτικό τραπέζι
 - Συνδυάζει τη χωρητική 'οθόνη' (ταμπλέτα - pad) με την εμπρόσθια προβολή
 - Προβολέας πάνω από το τραπέζι
 - Χωρητική οθόνη με 52 σημεία επαφής.
 - Το τραπέζι έχει ενσωματωμένες κεραίες που εκπέμπουν ηλεκτρικό σήμα και δημιουργούν ένα λεπτό πλέγμα.
 - Όταν ο χρήστης αγγίζει το τραπέζι, αναγνωρίζεται το σημείο (x, y) και αποστέλλεται στο λειτουργικό σύστημα.
 - Οι σκιές δεν επηρεάζουν την αναγνώριση των σημείων επαφής, επειδή αυτή γίνεται από τη χωρητική οθόνη.



Ιστορία

- 2005 – Reactable, Pompeu Fabra University, Barcelona.
 - Πολυαπτικό τραπέζι – synthesizer.
 - http://www.youtube.com/watch?v=vm_FzLy8y4&gl=GR&hl=el
 - <http://www.youtube.com/watch?v=MPGLYoW27E>
- 2006 – Πολυαπτική αλληλεπίδραση
 - Παρουσίαση του Jeff Han στο TED.
 - <http://www.youtube.com/watch?v=acoE6deG4AU>
- 2007 – iPhone.
 - Παρουσίαση από τον Steve Jobs και κυκλοφορία στην αγορά.
- 2008 – ... Smartphones and Tablets.
 - Πλήθος συσκευών, τεχνολογιών, μεγεθών οθόνης, κ.α....



Ιστορία

- 2008 – σήμερα: μεγάλες οθόνες, π.χ.
 - 2013 – Πολυαπτικός “τοίχος” Cleveland Museum of Art
 - <http://mashable.com/2013/01/25/cleveland-art-museumgallery-one-touchscreen/>
 - <http://www.clevelandart.org/gallery-one>
 - Τεχνικά χαρακτηριστικά: 13x2 μέτρα, αλληλεπίδραση μέχρι 20 χρηστών, 3500 εκθέματα.
 - Οι επισκέπτες:
 - Πλοηγούνται στα εκθέματα
 - Σημειώνουν τα αγαπημένα τους
 - Φτιάχνουν προσωπικό πρόγραμμα περιήγησης στο μουσείο.
 - Εκτυπώνουν το εισιτήριο τους.
 - Το μουσείο έχει πλήθος άλλων διαδραστικών εφαρμογών.

Τεχνολογία Διεπαφών

- Ψηλαφητές διεπαφές - Tactile user interfaces
 - Διεπαφές με ανάδραση αφής (tactile feedback), π.χ. Μικρές ηλεκτρικές εκκενώσεις – e.g. tactile mouse,
 - <http://www.ifeelpixel.com/download/mice.htm>
- Απτικές διεπαφές - Haptic user interfaces
 - Διεπαφές με ανάδραση αφής (tactile feedback) και δύναμης (force feedback), e.g.
 - <http://www.ifeelpixel.com/download/mice.htm>, Phantom haptic device (Sensable), ...
- Χειροπιαστές διεπαφές - Tangible (graspable) interfaces
 - Αλληλεπίδραση στο φυσικό περιβάλλον
 - Χρήση φυσικών τεχνουργημάτων ως χειριστήρια
 - E.g. Wii
- Διεπαφές (οθόνες) αφής - Touch (screens) interfaces
 - Παλιά τεχνολογία, τα τελευταία χρόνια επανέρχεται δυναμικά
- Διεπαφές πολλαπλής αφής - Multi-touch interfaces
 - Πολλαπλά αγγίγματα της οθόνης με τα δάκτυλα
 - Πολλαπλά αντικείμενα σε μια οθόνη
- Τα όρια μεταξύ των παραπάνω κατηγοριών δεν είναι (πάντα) ευδιάκριτα...



Οθόνες Αφής - Εφαρμογές

- Κιόσκια (τερματικοί σταθμοί) πληροφορίας
 - ATM, πληροφορίες σε δημόσιο χώρο, κ.α.
- Εφαρμογές για επιβάτες
 - Ταξί, αεροπλάνα, τρένα, κ.α.
- Σημεία πώλησης
 - Ταμειακές μηχανές, συσκευές παραγγελιοληψίας, κ.α.
- Εκπαίδευση
 - Διαδραστικοί πίνακες



Figure 1-15. New York City in late 2006 installed touchscreens in the back seats of taxicabs. Although clunky, they allow for the display of interactive maps and contextual information that passengers might find useful, such as a Zagat restaurant guide. Courtesy New York City Taxi and Limousine Commission.

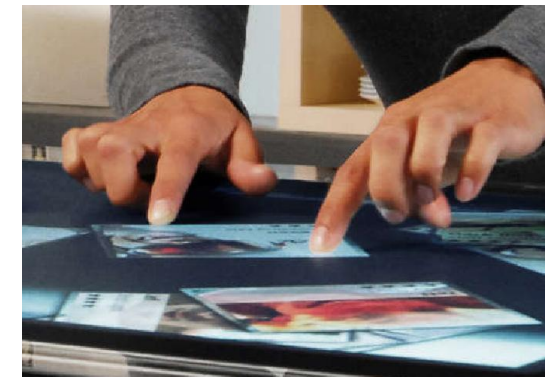
Οθόνες Αφής - Ιδιότητες Συστήματος Αφής

■ Απλής αφής:

- Χειρισμός ψηφιακών αντικειμένων επί της οθόνης με ένα δάκτυλο (αντικαθιστώντας το ποντίκι στις παραδοσιακές διεπαφές)
- Σχεδίαση βάσει αρχών πολυμέσων (μεγάλοι στόχοι για επιλογή χρήστη, όχι κείμενο αλλά μεταφορές και οπτικές αναπαραστάσεις, κ.α.)
- Οπτική και ακουστική ανάδραση

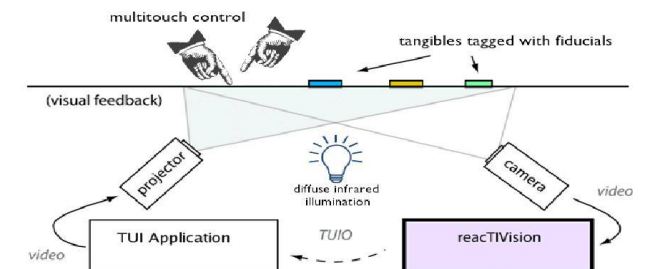
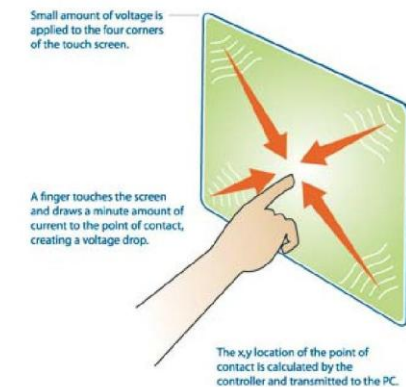
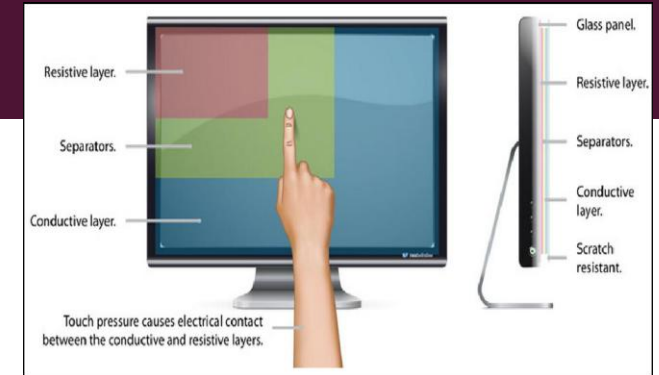
■ Πολλαπλής αφής:

- Χειρισμός ψηφιακών αντικειμένων με χειρονομίες χρήστη
- Ανακάλυψη και δοκιμή χειρονομιών
- Σχεδίαση τεχνικών αλληλεπίδρασης (ζευγάρι χειρονομίας (χρήστη) + (ανά)δράσης (συστήματος) σε πολυμεσικό περιεχόμενο
- Συγχρονισμός της οπτικής και ακουστικής ανάδραση με τις χειρονομίες
- Υψηλή απαίτηση αντιδραστικότητας της διεπαφής (responsiveness)



Οθόνες Αφής - Τεχνολογίες

- Πολλοί επιμέρους συνδυασμοί των (τελευταίων 2 από τα) παρακάτω:
 - **Αντιστασιακή (resistive)**
 - Δύο αγωγικά ηλεκτρικά φορτισμένα φύλλα, διαχωρισμένα με λεπτό διάστημα
 - Η πίεση προκαλεί ηλεκτρική εκκένωση)
 - Αναγνωρίζει κάθε αντικείμενο που πιέζει στην οθόνη
 - **Χωρητική (capacitive)**
 - Συνεχές ηλεκτρικό ρεύμα στην επιφάνεια της οθόνης
 - Το άγγιγμα διαταράζει το ηλεκτρικό πεδίο
 - Αναγνωρίζει μόνο αγγίγματα (π.χ. δεν υποστηρίζει γραφίδα)
 - **Οπτικής αναγνώρισης (αισθητήρες υπέρυθρου φωτός)**
 - Οπτική αναγνώριση 'σκιών'
 - Αναγνωρίζει κάθε αντικείμενο που έχει σκιά.

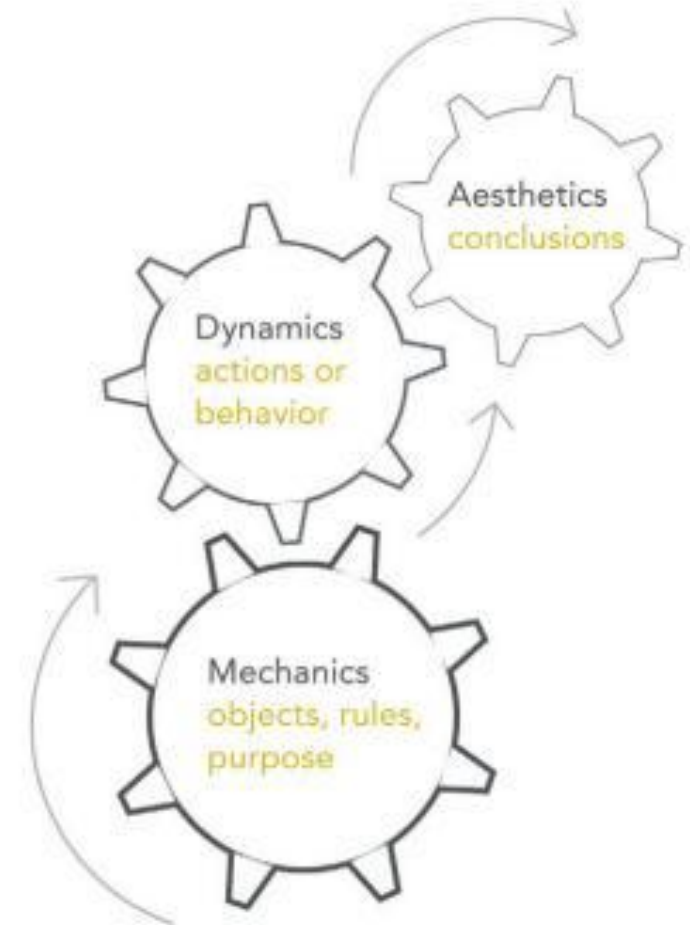


Οθόνες Αφής - Σχεδίαση

- Μέθοδοι Σχεδίασης
 - Οι Wigdor & Wixon (2011) (NUI book) επισημαίνουν τα εξής:
 1. **MDA** (Mechanics, Dynamics, Aesthetics)
 2. **New primitives** (building blocks of an interaction language)
 3. **Anatomy of a gesture**
 4. **Model of flow of a gesture system**

Οθόνες Αφής - Σχεδίαση

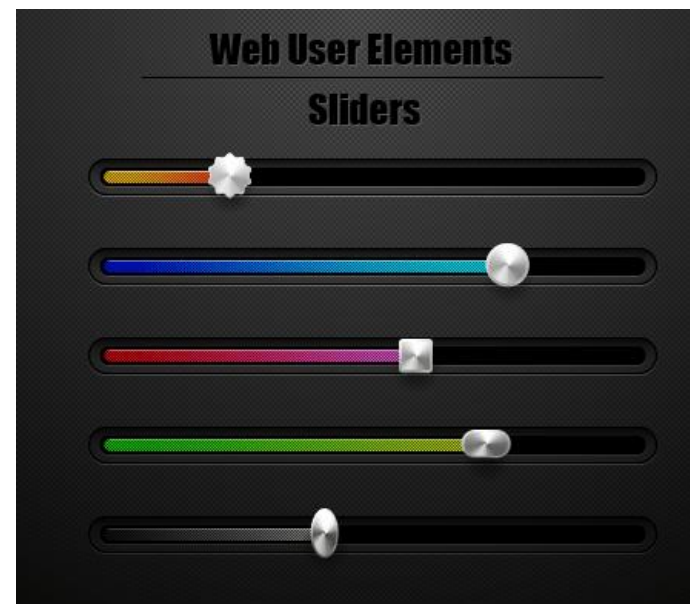
- 1. MDA (Mechanics, Dynamics, Aesthetics)
 - **Mechanics:** τα πλέον βασικά στοιχεία που απαρτίζουν το σύστημα – αντικείμενα της διεπαφής, σκοπός αλληλεπίδρασης, κανόνες (χειρισμού).
 - **Dynamics:** οι πιθανές δράσεις του χρήστη κατά την αλληλεπίδραση και τα αποτελέσματα (συμπεριφορά) του συστήματος.
 - **Aesthetics:** η εκτίμηση του αποτελέσματος της αλληλεπίδρασης από το χρήστη.



Οθόνες Αφής - Σχεδίαση

■ 2. New Primitives

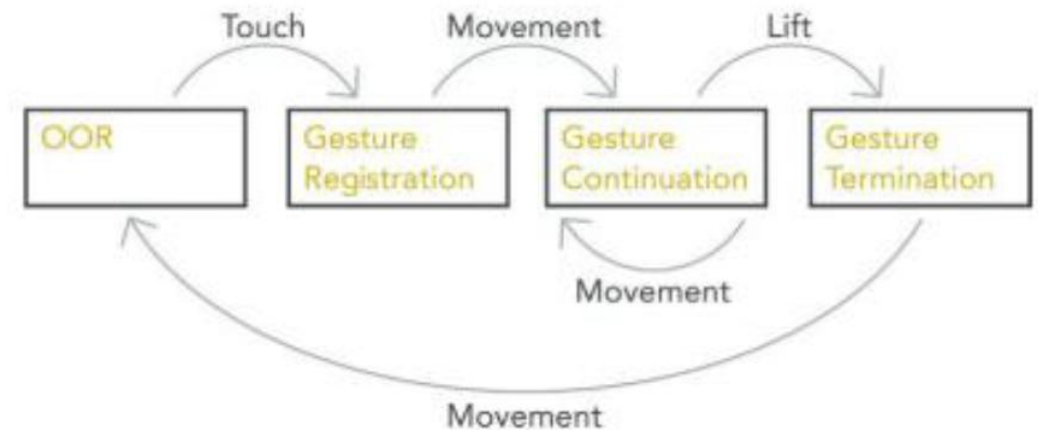
- **New primitives** = αρχέγονο(ς) τύπος δεδομένων, μέθοδος/συνάρτηση, συστατικό στοιχείο, σε κάθε γλώσσα προγραμματισμού.
- Θα πρέπει να ορίσετε νέα βασικά στοιχεία διεπαφής, λαμβάνοντας υπόψη:
 - (α) **τι είναι δυνατό** να γίνει με τη συσκευή (what is physically possible with the device (π.χ. Slide gesture)
 - (β) **τι είναι αναγνωρίσιμο** (recognizable) από τη συσκευή (η κίνηση ενός αντικειμένου στην επιφάνεια)
 - (γ) **ποια τα γεγονότα** (events) που αντιλαμβάνεται το σύστημα (π.χ. "drag" με σημείο έναρξης και λήξης – και όχι π.χ. "draw")
 - (δ) **ποια τα στοιχεία** της διεπαφής στα οποία ασκείται η χειρονομία και ποιο το αποτέλεσμα (π.χ. εφαρμόζοντας το slide gesture σε ένα slider αλλάζουμε μια τιμή)



Οθόνες Αφής - Σχεδίαση

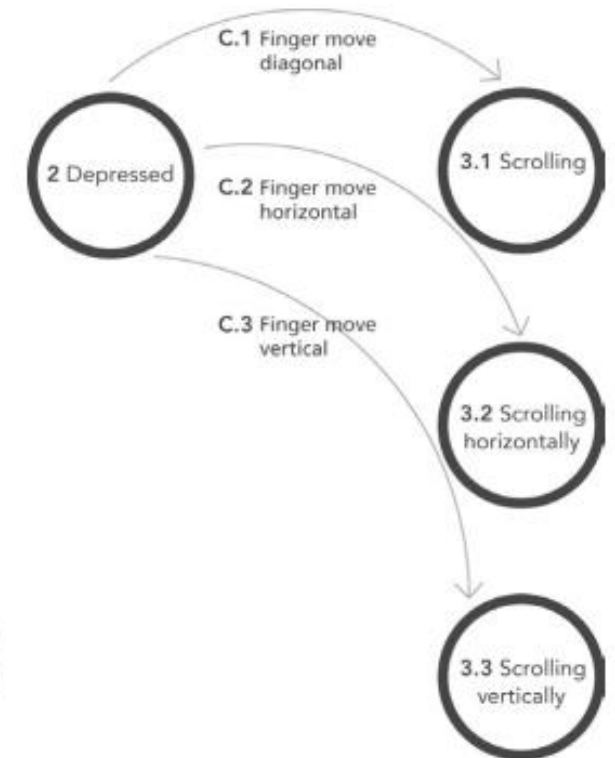
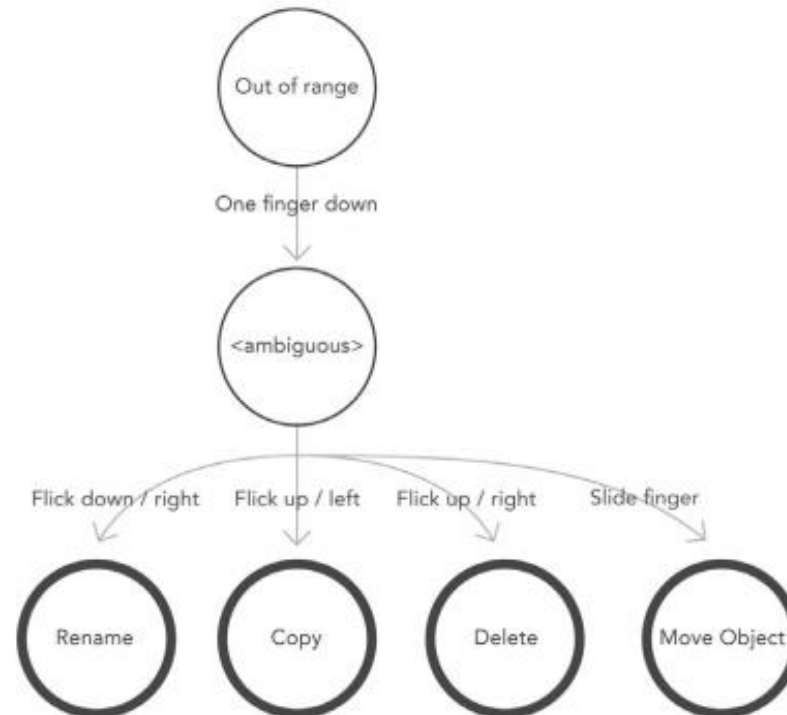
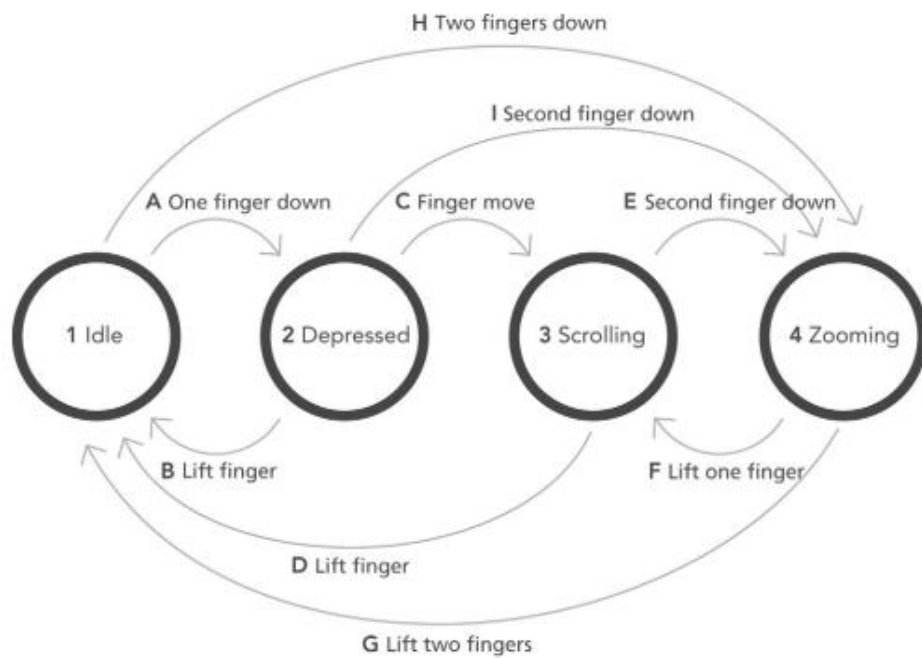
■ 3. Anatomy of a Gesture

- Για κάθε χειρονομία προσδιορίστε τα εξής:
 - Εγγραφή (registration): η εκκίνηση της κίνησης
 - Συνέχιση (continuation): διαμόρφωση της χειρονομίας
 - Ολοκλήρωση (termination): η χειρονομία ασκήθηκε



Οθόνες Αφής - Σχεδίαση

- 4. Model of Flow of a Gesture System
 - Προτείνονται state transition diagrams



Οθόνες Αφής - Σχεδίαση

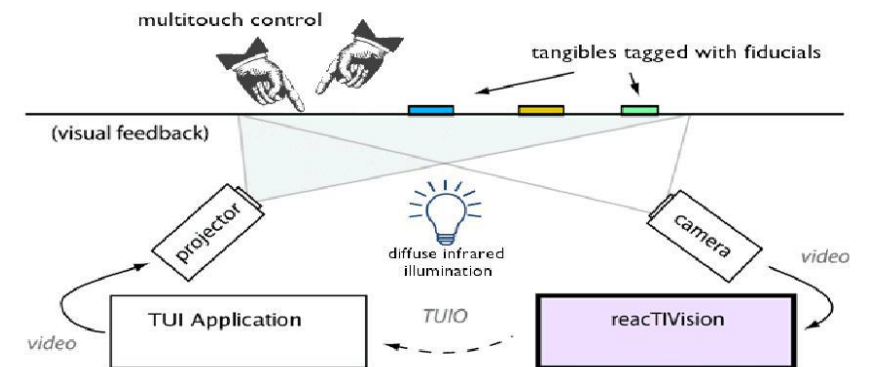
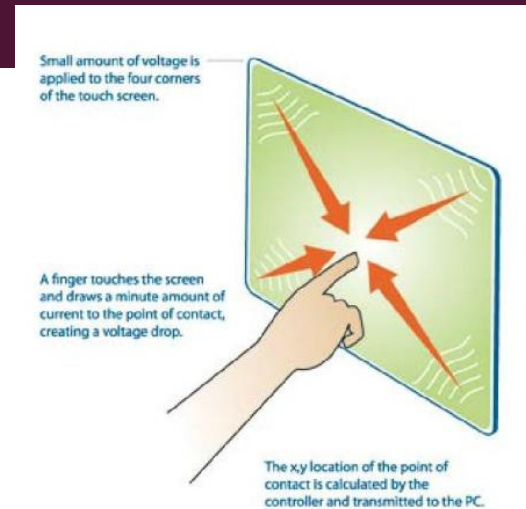
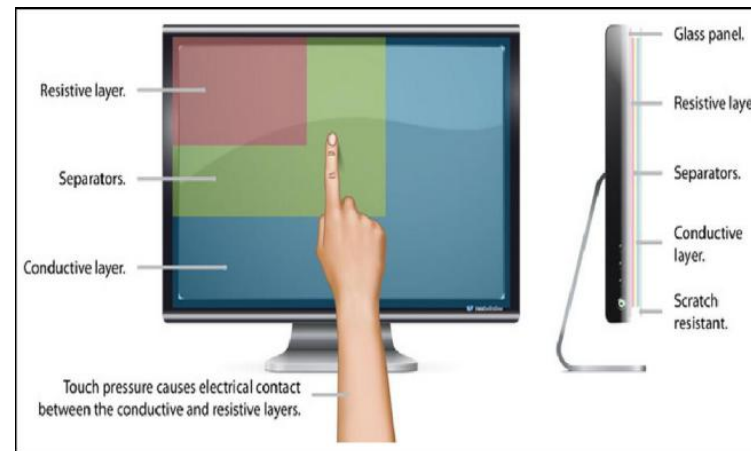
- Σχεδιαστικές Προκλήσεις

Screen-based challenges	Affordance of screens
	Tactile user feedback
User-based challenges	Ergonomics
	Individual differences
	Accessibility
Input-based challenges	Gestures and patterns
	Supporting data input
	Multi-user support

Οθόνες Αφής - Σχεδίαση

■ Σχεδιαστικές Προκλήσεις

- Ποιες οι δυνατότητες της οθόνης (screen affordances);
 - Μέγεθος;
 - Πάχος;
 - Σημεία επαφής;
 - Ακρίβεια;
 - Γραφίδα;



Οθόνες Αφής - Σχεδίαση

■ Σχεδιαστικές Προκλήσεις

■ Εργονομία

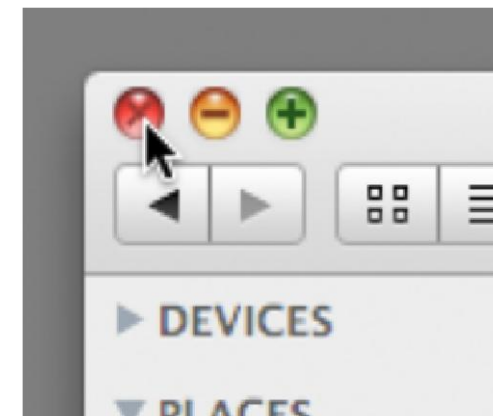
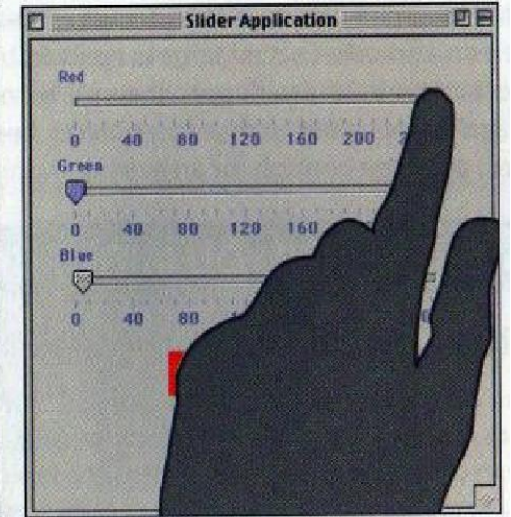
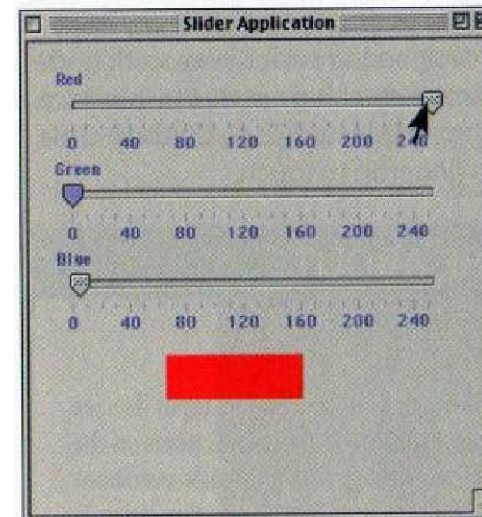
- Κούραση
- Η μακροχρόνια εντατική χρήση μπορεί να αποδειχθεί επιβλαβής για τένοντες
- Χειρονομίες για δεξιόχειρες

■ Ατομικές διαφορές

- Μέγεθος δακτύλων,
- Ρυθμός εκτέλεσης χειρονομιών, π.χ. ηλικιωμένοι;
- Χρόνος εκμάθησης,
- Προσβλητικές χειρονομίες (κουλτούρα), κ.α.

■ Προσβασιμότητα

- Κινητικότητα άνω άκρων;
- Οπτικές ευαισθησίες;
- Γνωστικές αδυναμίες;



Οθόνες Αφής - Σχεδίαση

- Σχεδιαστικές Προκλήσεις
 - Χειρονομίες και τεχνικές αλληλεπίδρασης
 - Διαισθητικές
 - Κατάλληλες,
 - Βοήθεια, κ.α.
 - Εισαγωγή δεδομένων
 - Διάταξη πληκτρολογίου;
 - Πρόβλεψη λέξεων, κ.α.
 - Υποστήριξη πολλών χρηστών
 - Όταν δεν μπορούν να διακριθούν οι χρήστες, συμβαίνουν λάθη στην αλληλεπίδραση
 - Μερικές φορές δεν μπορούν να αναιρεθούν
 - Υποστηρίζεται σε μερικά τραπέζια μόνο με πολύ ιδιαίτερη διάταξη (Diamond Touch). Οι λύσεις μέχρι σήμερα προβλέπουν κάμερα πάνω από το τραπέζι...



Οθόνες Αφής - Ευχρηστία

- Πολλές μελέτες σχετικά με ζητήματα ευχρηστίας, π.χ., Οι Norman & Nielsen (2010) μέσα από δοκιμές με χρήστες εντοπίζουν μεγάλη λίστα προβλημάτων ευχρηστίας:
 - **Ορατότητα** - αντίληψη νύξεων και ενδείξεων
 - **Ανάδραση**
 - **Συνέπεια** (και πρότυπα)
 - **Αποφυγή λαθών και επαναφορά**
 - **Ανακαλυψιμότητα** (discoverability) - όλες οι λειτουργίες να μπορούν να ανακαλυφθούν από το χρήστη, π.χ. μέσω 'μενού'
 - **Επεκτασιμότητα** (scalability) - Π.χ. να λειτουργούν σε διαφορετικά μεγέθη οθονών
 - **Αξιοπιστία** - Το σύστημα να ανταποκρίνεται πάντα στις δράσεις του χρήστη

Οθόνες Αφής - Περιορισμοί

- **Τεχνολογικοί κυρίως περιορισμοί:**
 - Πρότυπα (standards):
 - Δεν υπάρχουν ευρέως διαδεδομένα πρότυπα προδιαγραφές – αυτό βέβαια αφήνει χώρο για δημιουργικές δουλειές αλλά απαιτείται κόπος για να χτιστούν οι υποδομές.
 - Ανοικτότητα τεχνολογιών.
 - Σε αντίθεση με το Διαδίκτυο (W3C) δεν υπάρχουν μη κερδοσκοπικοί φορείς προώθησης των τεχνολογιών.
 - Το αποτέλεσμα είναι ότι η σχετική έρευνα συχνά να κατευθύνεται από τη βιομηχανία.
 - Πολλές και διαφορετικές τεχνολογίες, χωρίς ολοκλήρωση μεταξύ τους.
 - Απαιτείται προγραμματιστική δουλειά, συχνά επίπονη και με λίγη υπάρχουσα τεκμηρίωση
 - Αξιοπιστία: Π.χ.
 - οι αλγόριθμοι υπολογιστικής όρασης επηρεάζονται από:
 - ταχύτητα των κινήσεων του χρήστη,
 - τον περιβάλλοντα φωτισμό,
 - τα χρώματα του υποβάθρου σε σχέση με τα ρούχα του χρήστη, κ.α.

Οθόνες Αφής - Περιορισμοί

- **Τεχνολογικοί κυρίως περιορισμοί:**
 - Είμαστε ακόμα στην αρχή της ανάπτυξης διεπαφών πολλαπλής αφής σε μεγάλες οθόνες
 - Πολλά περιθώρια για έρευνα και ανάπτυξη
 - Τεχνικές αλληλεπίδρασης
 - Επιφάνειες προβολής - εγκαταστάσεις
 - Εφαρμογές
 - Ένα ερώτημα είναι το πότε θα συνδυαστούν οι μεγάλες πολυαπτικές επιφάνειες με τις παραδοσιακές διεπαφές γραφείου.
 - Το υλικό (hardware) ακόμα κοστίζει αρκετά για να επιτραπεί μεγάλης κλίμακας πειραματισμός.



ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ ΑΝΘΡΩΠΟΥ – ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗ II

Βιβλιογραφία (ενδεικτική)



Βιβλιογραφία (ενδεικτική)

- Aukstakalnis, S., & Blatner, D. (1992). Silicon Mirage; The Art and Science of Virtual Reality. Peachpit Press.
- Encyclopedia Britannica. Virtual reality (VR). [Online]. Available (2013, July 25): <http://www.britannica.com/EBchecked/topic/630181/virtual-reality-VR>
- Burdea, G. C., & Coiffet, P. (2003). Virtual reality technology (2nd ed.). New Brunswick, NJ: Wiley-IEEE Press
- Thomas, C. (2009). SWE (Society of Women Engineers) Members Engineer the Grand Challenges: Joy of Living. Society of Women Engineers Magazine.
- Stanford Virtual Human Interaction Lab. (2013, July 29). [Online]. Available: <http://vhil.stanford.edu/>
- Wikipedia contributors. Immersion (virtual reality). [Online]. Available (2013, July 24): [http://en.wikipedia.org/wiki/Immersion_\(virtual_reality\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Immersion_(virtual_reality))
- Kalawsky, R. (1993). The science of virtual reality and virtual environments. Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc..
- Ellis, S.R. (1991). Prologue, in Ellis, S.R., Kaiser, M. K. and Grunwald, A.J. (Eds), Pictorial Communication in Virtual and Real Environments, pp. 3-11, London: Taylor & Francis.
- [Online]. Available (2013, July 21): <http://www.flickr.com/photos/intelfreepress/8656830332/>
- [Online]. Available (2013, July 25): <http://codebaby.com>
- Δημητριάδης, Σ., Τριανταφύλλου, Ε., & Πομπόρτσης, Α. (2003). Τεχνολογία Πολυμέσων: Θεωρία και Πράξη. Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Τζιόλα.
- Τσιάτσος Θ. Γ., Ι. Συστήματα Πολυμέσων, Εικονική Πραγματικότητα, Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.

Βιβλιογραφία (ενδεικτική)

- Kortum, P. (2008) HCI Beyond the GUI, Elsevier.
<http://www.hcibeyondthegui.com>
- Smith, C.M. (2004) Human Factors in Haptic Interfaces, ACM Crossroads,
<http://www.acm.org/crossroads/xrds3-3/haptic.html>
- Kammer, D., Keck, M., Freitag, G., & Wacker, M. (2010, June). Taxonomy and overview of multitouch frameworks: Architecture, scope and features. In Workshop on Engineering Patterns for Multitouch Interfaces.
- Hinrichs & Karpendale (2011) Gestures in the Wild: Studying Multi-Touch Gesture Sequences on Interactive Tabletop Exhibits, CHI 2011.
- Κουτσαμπάσης Π., Ι. Θεωρία – Πολυαπτικές διεπαφές για μεγάλες οθόνες και επιτραπέζιες διεπαφές, Προηγμένες Τεχνολογίες Αλληλεπίδρασης και Εφαρμογές, Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα, Πανεπιστήμιο Αιγαίου.

Αυτά για σήμερα...

Τα λέμε την επόμενη φορά 😊



Αθανάσιος Τσίπης

Επίκουρος Καθηγητής

atsipis@ionio.gr