



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ

# Εικονική Πραγματικότητα

## Ενότητα 4: Διετπαφή

*Σπυρίδων Βοσινάκης  
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



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



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ  
*επένδυση στην κοινωνία της γνώσης*  
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

# Εικονική Πραγματικότητα Διεπαφή

Σ. Βοσινάκης  
Τμήμα Μηχανικών Σχεδίασης Προϊόντων και Συστημάτων

# Αλληλεπίδραση στους ΕΚ

---

- ▶ Η αλληλεπίδραση είναι αναπόσπαστο συστατικό των ΕΚ
- ▶ Σημαντικά πιο σύνθετες και περίπλοκες αλληλεπιδράσεις σε σχέση με παραδοσιακά μέσα
  - ▶ Κυρίως λόγω της προσθήκης μίας παραπάνω διάστασης στο μοντέλο περιβάλλοντος
- ▶ Σχεδιαστική πρόκληση > μεγάλος αριθμός από τεχνικές και βοηθήματα
  - ▶ Σχετίζονται με συσκευές εισόδου και είδος δραστηριότητας
- ▶ Βασική κατηγοριοποίηση αλληλεπιδράσεων
  - ▶ Πλοήγηση: βασική ενέργεια, μετακίνηση, εξερεύνηση, παρατήρηση
  - ▶ Αλληλεπίδραση με αντικείμενα: επιλογή, εκτέλεση ενεργειών
  - ▶ Επικοινωνία: λεκτική / μη λεκτική, σύγχρονη, ασύγχρονη
- ▶ Χρήση μεταφορών διεπαφής
  - ▶ Η εμφάνιση / χρήση στοιχείων παραπέμπει σε γνωστά αντικείμενα και έννοιες
  - ▶ Π.χ. σε 3D περιβάλλοντα: άμεσος / φυσικός έλεγχος

# Αλληλεπίδραση στους ΕΚ

---

- ▶ Χρήση μεταφορών διεπαφής (συνέχεια)
  - ▶ Κάποιες φορές θυσιάζεται ο ρεαλισμός για λόγους ευχρηστίας
    - ▶ Π.χ. επιλογή, μετακίνηση από μακριά
  - ▶ Υπέρβαση πραγματικότητας, π.χ. πέταγμα / τηλεμεταφορά
  - ▶ Μεταφορές από ήδη γνωστές διεπαφές
    - ▶ Π.χ. παραθυρικά στοιχεία ελέγχου
- ▶ Σημαντικό σχεδιαστικό ζήτημα η αξιοποίηση συσκευών εισόδου
  - ▶ Η κίνηση ενός αντικειμένου σε 3Δ έχει 6 βαθμούς ελευθερίας
  - ▶ Αντίθετα οι παραδοσιακές διεπαφές εισόδου έχουν πολύ λιγότερους
    - ▶ Π.χ. ποντίκι στο οριζόντιο επίπεδο > δύο βαθμοί ελευθερίας
    - ▶ Χρήση πλήκτρων ή συνδυασμών πλήκτρων για περισσότερες επιλογές
    - ▶ Στο πληκτρολόγιο οι επιλογές είναι διακριτές (on/off) και όχι συνεχείς όπως στο ποντίκι

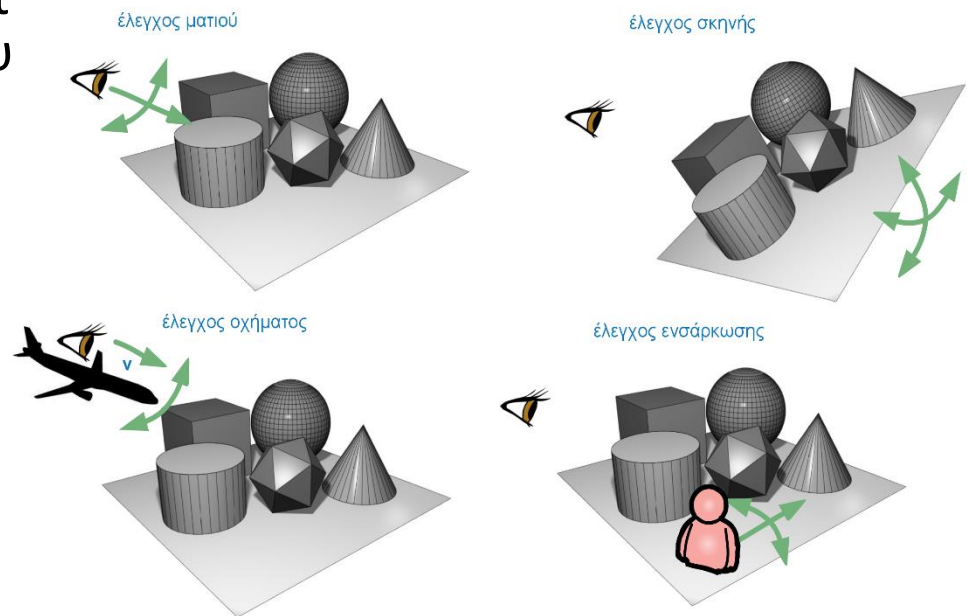
# Πλοήγηση

---

- ▶ Ενέργεια απαραίτητη για την επιτυχημένη χρήση ενός ΕΚ
  - ▶ Εξερεύνηση χώρου, μετακίνηση σε περιοχές ενδιαφέροντος, προσέγγιση αντικειμένων ή χρηστών, κλπ
  - ▶ Ανάλογα με το είδος της δραστηριότητας διαφέρουν οι απαιτήσεις
    - ▶ Π.χ. προσέγγιση, περιήγηση, παρατήρηση
    - ▶ Συνήθως προσφέρονται παραπάνω από μία τεχνικές
- ▶ Η πλοήγηση συνήθως έχει διάρκεια, απαιτείται συνεχής είσοδος
  - ▶ Δυσκολίες σε νέους, μη εξοικειωμένους χρήστες
    - ▶ Προσδιορισμός διεύθυνσης κίνησης, ανάγκη αποφυγής εμποδίων, λεπτοί χειρισμοί
    - ▶ Μπορεί να οδηγήσει σε δυσκολίες ή και απώλεια προσανατολισμού
- ▶ Η πλοήγηση αναλύεται σε δύο διακριτές ενέργειες
  - ▶ **Μετακίνηση**: έλεγχος κίνησης κάμερας στο περιβάλλον, φυσική διεργασία, χρήση συσκευής εισόδου
  - ▶ **Εύρεση πορείας (wayfinding)**: νοητική διεργασία, αντίληψη θέσης και πορείας που πρέπει να ακολουθηθεί.

# Βασικές μεταφορές μετακίνησης

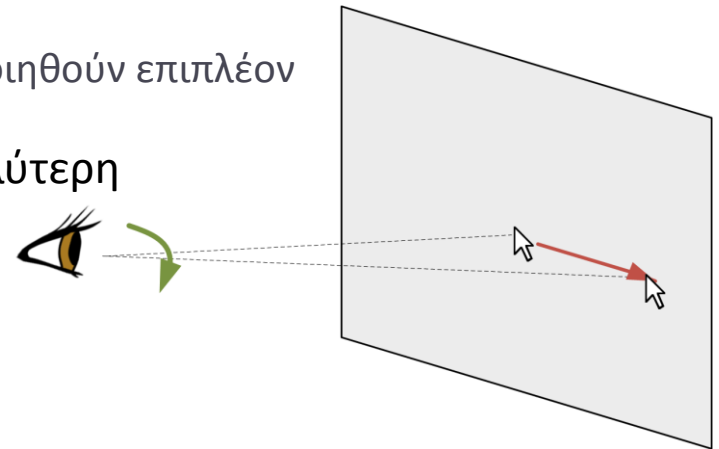
- ▶ Έλεγχος «ματιού» (eyeball in hand): ο χρήστης ελέγχει άμεσα τη θέση και τον προσανατολισμό της κάμερας
- ▶ Έλεγχος σκηνής (scene in hand): η κάμερα σε σταθερή θέση / προσανατολισμό, ο χρήστης μετακινεί ολόκληρη τη σκηνή
- ▶ Έλεγχος οχήματος: ο χρήστης ελέγχει έμμεσα την κάμερα χειριζόμενος νοητό όχημα (π.χ. αεροσκάφος, αυτοκίνητο)
- ▶ Έλεγχος ενσάρκωσης: ελέγχει το βάδισμα ενός ανθρώπινου χαρακτήρα, από πρώτο / τρίτο πρόσωπο
  - ▶ Κυρίαρχη μεταφορά σε ΕΚ





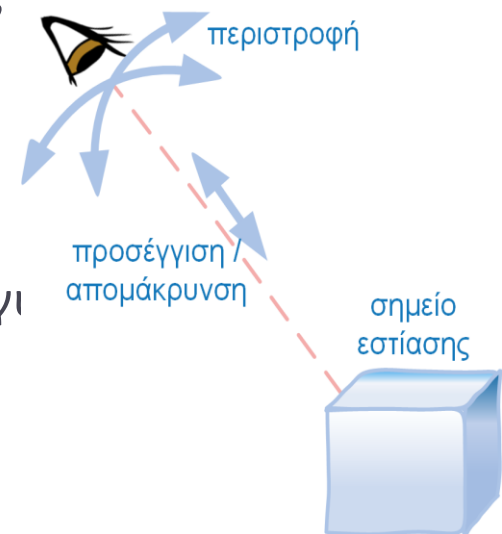
# Τεχνικές μετακίνησης

- ▶ Άμεσος έλεγχος κίνησης μέσω πληκτρολογίου ή ποντικιού > πρόβλημα μικρότερου αριθμού βαθμών ελευθερίας
- ▶ Για βάδισμα αρχικά επαρκούν τρεις β.ε.
  - ▶ μετακίνηση σε δύο οριζόντιους άξονες, περιστροφή στον κάθετο άξονα Z
  - ▶ Όμως αν θέλουμε να κοιτάξουμε προς τα κάτω ή πάνω απαιτείται και περιστροφή προς τον Y
  - ▶ Αν ο χαρακτήρας πρέπει να κάνει άλματα ή να σκύβει απαιτείται μετακίνηση και στον Z
- ▶ Μια απλή τεχνική είναι η κίνηση προς τη διεύθυνση της κάμερας και περιστροφή στον κάθετο άξονα με τη χρήση πληκτρολογίου
  - ▶ Βέλη ή WASD
  - ▶ Συμπληρώνεται με πλάγια κίνηση με επιπλέον πλήκτρα ή συνδυασμό (π.χ. Shift + βέλη)
  - ▶ Για κίνηση στον κάθετο άξονα μπορούν να χρησιμοποιηθούν επιπλέον πλήκτρα
- ▶ Η παραπάνω συνδυάζεται με το ποντίκι για μεγαλύτερη ακρίβεια στις περιστροφές και αλλαγή προσανατολισμού προς τα πάνω ή κάτω



# Τεχνικές μετακίνησης

- ▶ Ένα κρίσιμο σχεδιαστικό ζήτημα είναι η ταχύτητα μετακίνησης
  - ▶ Ένα πλήκτρο έχει δύο καταστάσεις (πατημένο ή μη) > η εντολή κίνησης δεν προσδιορίζει ταχύτητα
  - ▶ Η επιθυμητή ταχύτητα μετακίνησης σχετίζεται με τη δραστηριότητα
    - ▶ Π.χ. μεγάλες αποστάσεις > μεγάλες ταχύτητες, κίνηση σε περίπλοκους χώρους & αποφυγή εμποδίων > μικρότερες
  - ▶ Συνήθως προσφέρονται δύο ταχύτητες μετακίνησης (βάδισμα / τρέξιμο)
- ▶ Τεχνικές «εξερεύνησης» > ανάγκη παρατήρησης αντικειμένου / χώρου από πολλαπλές απόψεις
  - ▶ Ο χρήστης προσδιορίζει σημείο εστίασης
  - ▶ Με το ποντίκι ελέγχει την περιστροφή της κάμερας γι από αυτό
  - ▶ Συνήθως προσφέρεται δυνατότητα προσέγγισης / απομάκρυνσης από το σημείο εστίασης με χρήση πλήκτρου



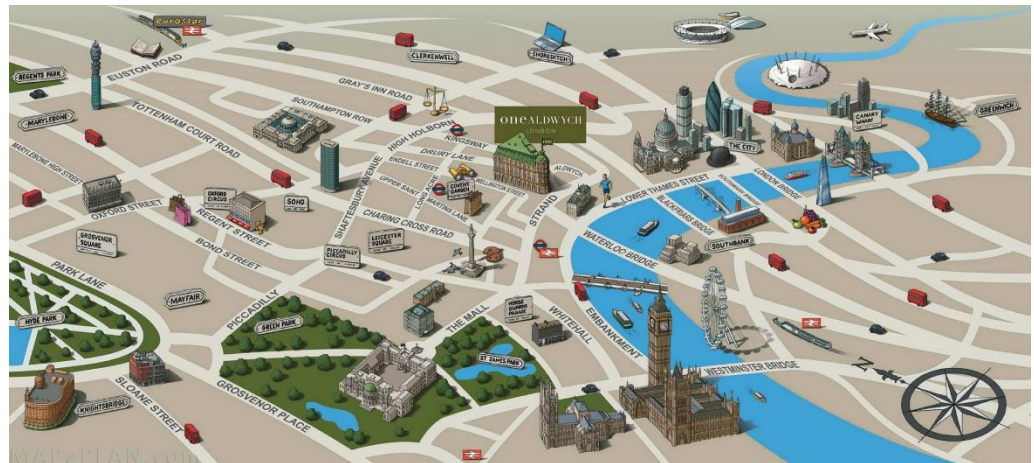
# Τεχνικές μετακίνησης

---

- ▶ **Τηλεμεταφορά:** άμεση μετακίνηση σε απομακρυσμένες περιοχές
  - ▶ Χρήσιμη κυρίως σε αρχάριους χρήστες
  - ▶ Κατάδειξη στόχου πάνω στην οθόνη ή πάνω σε χάρτη
- ▶ **Αυτόματος έλεγχος**
  - ▶ Μπορεί να βελτιώσει την εμπειρία του χρήστη με το περιβάλλον σε ειδικές περιπτώσεις
    - ▶ Π.χ. κατάλληλη οπτική γωνία για αλληλεπίδραση με αντικείμενο, αποφυγή επικαλύψεων σε πλοήγηση τρίτου προσώπου, αυτόματη ξενάγηση σε νέους χώρους
- ▶ **Επιβίβαση σε όχημα**
  - ▶ Εναλλακτική της αυτόματης ξενάγησης, ο χρήστης επιβιβάζεται σε αντικείμενο / όχημα που κινείται, π.χ. τραίνο, αερόστατο, ..
  - ▶ Ο χρήστης επιλέγει περιοχές εστίασης ενώ η κάμερα κινείται

# Εύρεση πορείας

- ▶ Γνωστική διεργασία για την προσέγγιση κάποιου στόχου
  - ▶ Επίγνωση θέσης του χρήστη
  - ▶ Κατασκευή μονοπατιού προς το στόχο
  - ▶ Δημιουργία νοητικού μοντέλου του περιβάλλοντος
- ▶ Οι ικανότητες εύρεσης πορείας στο φυσικό κόσμο μεταφέρονται στο ΕΠ
  - ▶ Όμως: μη φυσικός τρόπος μετακίνησης, μικρότερος βαθμός λεπτομέρειας στην απεικόνιση
    - ▶ Αντικείμενα, κτίρια που επαναλαμβάνονται
    - ▶ Η νοητική διεργασία επιβαρύνεται, οι αρχάριοι χρήστες δυσκολεύονται
- ▶ Ακολουθούμε διάφορες στρατηγικές για δημιουργία νοητικού μοντέλου
  - ▶ Διαίρεση σε υπο-περιοχές
  - ▶ Χρήση οροσήμων
  - ▶ Προοδευτική χαρτογράφηση
  - ▶ Εξιστόρηση



# Εύρεση πορείας

---

- ▶ Εργαλεία και βοηθήματα για την υποστήριξη εύρεσης πορείας σε ΕΠ
  - ▶ Χάρτες κάτοψης (minimaps)
  - ▶ Πυξίδες
  - ▶ Ορόσημα: π.χ. κτίρια, μνημεία βουνά
  - ▶ Ίχνη και πινακίδες: κατάδειξη διεύθυνσης ή διαδρομής προς συγκεκριμένο προορισμό
  - ▶ Ίχνη χρήστη: μπορεί να αντιληφθεί ότι έχει ξαναπεράσει από αυτό το σημείο
  - ▶ Κατάτμηση σε υπο-περιοχές
  - ▶ Καθοδήγηση

# Αλληλεπίδραση με αντικείμενα

---

- ▶ Διαφόρων ειδών αλληλεπιδράσεις
  - ▶ Πιάσιμο και μετακίνηση σε άλλη θέση
  - ▶ Κινούμενα μέρη > κίνηση βάσει περιορισμών
  - ▶ Χειρισμός για εκτέλεση ενεργειών
  - ▶ Περίπλοκη διεπαφή
  - ▶ Σε εφαρμογές σχεδίασης: εισαγωγή, διαγραφή, κλωνοποίηση, τροποποίηση μορφής, ...
  - ▶ Αφηρημένα αντικείμενα > στοιχεία διεπαφής
- ▶ Η σχεδίαση αλληλεπιδράσεων περιορίζεται από τις δυνατότητες συσκευών εισόδου
  - ▶ Πρόβλημα βαθμών ελευθερίας
- ▶ Η αλληλεπίδραση ενός χρήστη με ένα αντικείμενο μοιράζεται στις φάσεις:
  - ▶ **Επιλογή:** κατάδειξη αντικειμένου
  - ▶ **Χειρισμός:** ενέργειες που επιδρούν σε γεωμετρικές ή άλλες ιδιότητες
  - ▶ **Απελευθέρωση:** τερματισμός ενέργειας > τελική θέση και μορφή

# Επιλογή αντικειμένου

---

- ▶ Η πιο διαισθητική τεχνική είναι η κατάδειξη και επιλογή (point & click)
  - ▶ Η τεχνική δεν είναι συμβατή με την πλοήγηση μέσω mouselook, η κίνηση του ποντικιού επηρεάζει την περιστροφή της κάμερας
  - ▶ Η απόσταση επιλογής μπορεί να δυσκολέψει το χειρισμό
    - ▶ Σε πολυχρηστικά περιβάλλοντα: ποιος χειρίζεται ποιο αντικείμενο;
- ▶ Εναλλακτική τεχνική, επιλογή μέσω μενού ή λίστας
  - ▶ Συχνή χρήση αντικειμένων σε απομακρυσμένες περιοχές

# Χειρισμός και απελευθέρωση

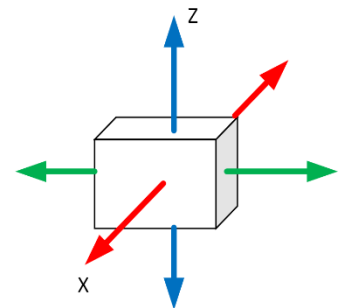
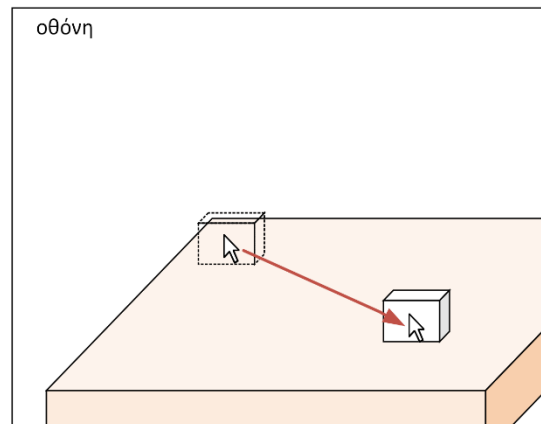
---

- ▶ Τεχνικές χειρισμού αντικειμένου σε ΕΠ
  - ▶ Φυσική κίνηση: ο χρήστης εκτελεί με το σώμα του την κίνηση χειρισμού
  - ▶ Άμεσος έλεγχος μέσω συσκευής: χειρίζεται φυσική συσκευή > οι κινήσεις μεταφράζονται σε αντίστοιχες δράσεις
  - ▶ Εικονικός έλεγχος: χρησιμοποιεί εικονικά στοιχεία ελέγχου που εμφανίζονται στο περιβάλλον αλληλεπίδρασης
  - ▶ Έλεγχος μέσω πράκτορα: εντολές σε άλλες οντότητες ή στο σύστημα
- ▶ Οι πιο συχνές τεχνικές είναι ο άμεσος και ο εικονικός έλεγχος
- ▶ Για μετατόπιση, ο έλεγχος μέσω ποντικιού στερείται μιας διάστασης
  - ▶ Θα πρέπει να μεταφραστεί η κίνηση σε δύο διαστάσεις
  - ▶ Πρέπει να είναι ξεκάθαρο το επίπεδο μετατόπισης
    - ▶ Σε ποιο σύστημα συντεταγμένων; Κόσμου, αντικειμένου, κάμερας
    - ▶ Η πιο διαισθητική προσέγγιση: σύστημα συντεταγμένων κάμερας > η τελική θέση θα ακολουθεί το δείκτη του ποντικιού



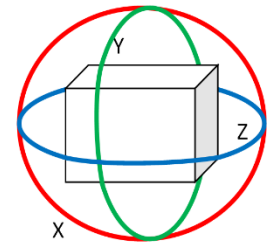
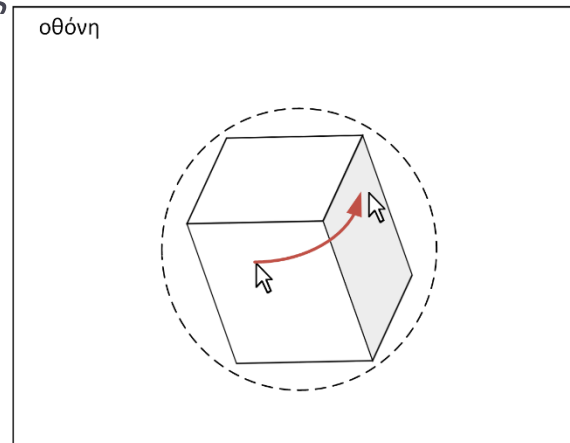
# Χειρισμός και απελευθέρωση

- ▶ Η δυσκολία προσδιορισμού μετατόπισης σε 3Δ μέσω ποντικιού έχει οδηγήσει στη χρήση εικονικών στοιχείων ελέγχου
  - ▶ Εικονικοί άξονες, ο χρήστης επιλέγει άξονα και η μετατόπιση περιορίζεται σε αυτόν
  - ▶ Μεγαλύτερη ακρίβεια στη μετακίνηση
  - ▶ περιορίζεται ο ρεαλισμός στην απεικόνιση και η φυσικότητα αλληλεπίδρασης



# Χειρισμός και απελευθέρωση

- ▶ Στην περιστροφή προσφέρονται επίσης τεχνικές άμεσου χειρισμού και χειριστηρίων
- ▶ Δημοφιλής τεχνική: «**εικονική σφαίρα**»
  - ▶ Νοητή σφαίρα γύρω από το αντικείμενο
  - ▶ Κλικ και μετακίνηση εντός σφαίρας > περιστροφή προς τους αντίστοιχους άξονες (Z για οριζόντια κίνηση, Y για κάθετη) ακολουθώντας κίνηση ποντικιού
  - ▶ Κλικ εκτός σφαίρας > περιστροφή στον τρίτο άξονα (X)
- ▶ Εναλλακτικά: **εικονικά στοιχεία ελέγχου**
  - ▶ Δίσκοι για περιστροφή στους αντίστοιχους άξονες



# Χειρισμός και απελευθέρωση

---

- ▶ Παροχή κατάλληλης ανάδρασης
  - ▶ Οπτικές ενδείξεις (απεικονίσεις, κείμενο, αλλαγές στο δείκτη)
    - ▶ ποιο είναι το αντικείμενο που χειρίζεται
    - ▶ Πώς μεταφράζονται οι κινήσεις του ποντικιού σε αντίστοιχες ενέργειες
  - ▶ Χρήση μεταφορών για ευκολότερη κατανόηση της αλληλεπίδρασης
- ▶ Κατά την απελευθέρωση το σύστημα μπορεί να κάνει «διορθώσεις»
  - ▶ Εξαρτάται από τις απαιτήσεις της εφαρμογής
  - ▶ Έλεγχος κατά πόσο η τελική θέση επηρεάζει φυσικούς ή άλλους περιορισμούς της εφαρμογής
    - ▶ Π.χ. τοποθέτηση αντικειμένων πάνω σε επιφάνειες

# Αλληλεπίδραση με αντικείμενα

---

## ▶ Άλλες αλληλεπιδράσεις

- ▶ «ενεργοποίηση» από το χρήστη
- ▶ μετατοπίσεις / περιστροφές σε λιγότερες διαστάσεις
- ▶ άσκηση δύναμης
  - ▶ Π.χ. ορισμός αρχικής ταχύτητας και διεύθυνσης
- ▶ τροποποίηση ιδιοτήτων
  - ▶ Π.χ. χρώμα, υφή..

## ▶ Χρήση **περιορισμών**

- ▶ Μπορεί να βοηθήσει στην καλύτερη διάταξη και την αποφυγή λαθών
  - ▶ Π.χ. μετακίνηση σε πλέγμα, μετακίνηση πάνω σε συγκεκριμένες επιφάνειες, προσαρμογή στους φυσικούς νόμους
- ▶ Ο μεγάλος αριθμός περιορισμών μπορεί να δυσκολέψει δραστηριότητες με συχνές αλληλεπιδράσεις
- ▶ Ισορροπία μεταξύ περιορισμών και ελευθερίας δράσης ανάλογα με την εφαρμογή

# Αλληλεπίδραση με άλλους χρήστες

## ▶ Διαμοίραση εμπειριών

- ▶ Από κοινού αντίληψη του περιβάλλοντος και της εξέλιξής τους
  - ▶ Προβολή από κοινού
  - ▶ πολυχρηστικότητα > συνπαρουσία, σε ειδικές περιπτώσεις διαμοίραση της άποψης ενός χρήστη για κοινή οπτική γωνία
  - ▶ Διαμοίραση σε μεταγενέστερο χρόνο > καταγραφή σε μορφή βίντεο, σκιάδης ενσάρκωση (ghost avatar)

## ▶ Επικοινωνία

- ▶ Επικοινωνία μέσω φωνής, χωροθετημένα
- ▶ Κείμενο: λιγότερο φυσικό, αλλά ευκολότερη παρακολούθηση, διαμοίραση στοιχείων (π.χ. υπερσυνδέσμων), κλπ
- ▶ Βιντεοπροβολή: περισσότερες ενδείξεις μη-λεκτικής επικοινωνίας
- ▶ Εισαγωγή αντικειμένων στο περιβάλλον: μηνύματα, π.χ. σήματα κατεύθυνσης, πληροφορίες, σχόλια
- ▶ Παρουσία και δραστηριοποίηση χρηστών



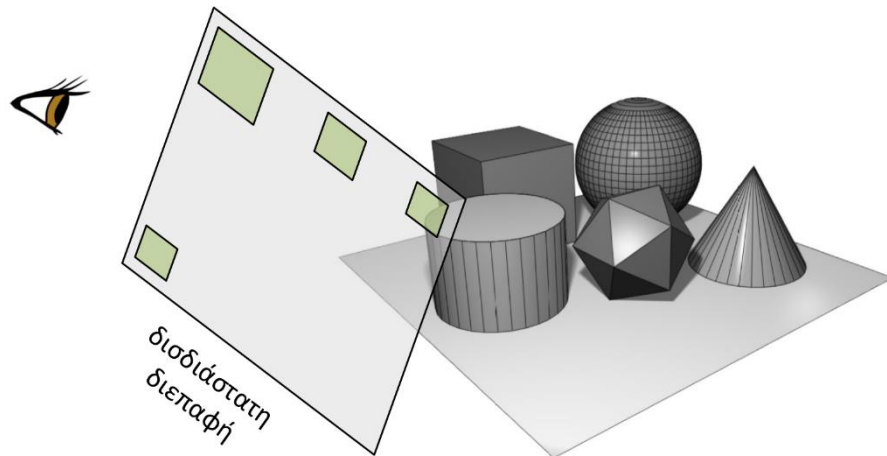
# Αλληλεπίδραση με άλλους χρήστες

---

- ▶ Συνεργασία
  - ▶ Έλεγχος του βήματος ομιλίας
  - ▶ Πρόσβαση σε κοινά εργαλεία
  - ▶ **Επισημειώσεις**
    - ▶ Απλό κείμενο, ηχητικό μήνυμα, γραφική αναπαράσταση, εικόνα, ..
    - ▶ Εύκολα αναγνωρίσιμες, δυνατότητα αναζήτησης
- ▶ Ομάδες χρηστών
  - ▶ Καθορισμός, διαχείριση μελών, ανάθεση ρόλων, ιεραρχία, κλπ
  - ▶ Υποστήριξη **εικονικών κοινοτήτων**
  - ▶ Π.χ. σε πολυχρηστικά παιχνίδια: fellowships, parties, clans, guilds
- ▶ Συνέπεια κόσμου: κατά πόσο όλοι οι χρήστες βλέπουν την ίδια εικόνα του κόσμου
  - ▶ Μεγαλύτερη συνέπεια > ενίσχυση επίγνωσης, αισθήματος συν-παρουσίας
  - ▶ Υπάρχουν περιπτώσεις που παραβιάζεται η συνέπεια:
    - ▶ Προσαρμογή και προσωποποίηση της διεπαφής, π.χ. επαύξηση με πληροφορίες και βοηθήματα
    - ▶ Ιδιωτικότητα: π.χ. προσωπικός σχεδιαστικός χώρος

# Δισδιάστατη διεπαφή - HUD

- ▶ Δισδιάστατα στοιχεία ελέγχου και πληροφορίες που ζωγραφίζονται πάνω από την απεικόνιση του περιβάλλοντος
- ▶ Σε σχέση με την απεικόνιση των ίδιων στοιχείων στο 3D περιβάλλον
  - ▶ Καλύτερη ποιότητα απεικόνισης
    - ▶ όχι αλλοιώσεις λόγω προβολής από 3D σε 2
  - ▶ Μεγαλύτερη ευχρηστία
    - ▶ Στοιχεία ελέγχου που υπάρχουν και στις παραθυρικές εφαρμογές
    - ▶ Όχι προβλήματα «μετάφρασης» κίνησης του ποντικιού



# Δισδιάστατη διεπαφή - HUD

---

- ▶ Συνήθη στοιχεία εισόδου δεδομένων
  - ▶ Παραπλήσια με τα λειτουργικά στοιχεία GUI
    - ▶ Μενού επιλογών, φόρμες διαλόγου, πεδία εισαγωγής κειμένου
  - ▶ Προσωρινά αν σχετίζονται με κάποια δραστηριότητα του χρήστη ή μόνιμα (π.χ. εισαγωγή κειμένου για chat, πλήκτρα συντόμευσης, ..)
- ▶ Παροχή στοιχείων και πληροφοριών
  - ▶ Κατάσταση του συστήματος
  - ▶ Πληροφορίες σχετικά με το χώρο και τα αντικείμενα
    - ▶ Τοποθέτηση κοντά στο αντικείμενο αναφοράς > οπτικός συσχετισμός
  - ▶ Αναπαράσταση με κείμενο, χρωματισμούς, γραφικά, εικονίδια, ..
  - ▶ Π.χ. στις διεπαφές ψηφιακών παιχνιδιών: μπάρες προόδου, μετρητές, ραντάρ
  - ▶ Μπορεί να χρησιμοποιείται ημιδιαφάνεια ώστε να μην εμποδίζεται η ορατότητα
- ▶ Προσαρμογή στις απαιτήσεις και ανάγκες των χρηστών
  - ▶ Ενεργοποίηση / απενεργοποίηση, προσαρμογή μεγέθους και θέσης, κλπ.



# Σύγχρονες φυσικές διεπαφές

---

- ▶ Συσκευές διεπαφής για περισσότερο «φυσικές» αλληλεπιδράσεις με χαμηλό κόστος
  - ▶ Φορητές συσκευές
    - ▶ ενέργειες με κίνηση ενός ή δύο δακτύλων > άμεσος έλεγχος
    - ▶ κλίση (tilt) της συσκευής για περιστροφή
  - ▶ Φυσική κίνηση σώματος
    - ▶ Περισσότερο φυσικές / διαισθητικές αλληλεπιδράσεις
    - ▶ Kinect: αναγνώριση στάσης και κίνησης σώματος
      - Χρησιμοποιείται για πλοήγηση στο Second Life / Open Simulator
  - ▶ Εμβυθισμένη προβολή του κόσμου
    - ▶ Κράνη ΕΠ, π.χ. Oculus Rift
      - Στερεοσκοπική προβολή, εμβύθιση στο 3D περιβάλλον
  - ▶ Αλληλεπίδραση μέσω χεριών, Leap motion
  - ▶ Φυσικό βάδισμα, π.χ. Virtuix Omni
  - ▶ Διεπαφές εγκεφάλου-υπολογιστή, π.χ. Emotiv Eroc

# Συμπεράσματα

---

- ▶ Επισκόπηση βασικών ζητημάτων διεπαφής χρήστη-ΕΚ
  - ▶ Γενικές κατηγορίες αλληλεπίδρασης, διαθέσιμες τεχνικές
  - ▶ Δισδιάστατη διεπαφή (HUD)
  - ▶ Σύγχρονες φυσικές διεπαφές
- ▶ Απαιτείται καλή μελέτη του προβλήματος και προσεκτικός σχεδιασμός διεπαφής
  - ▶ Κατάλληλη «μετάφραση» δισδιάστατης εισόδου σε ενέργειες στον κόσμο
  - ▶ Χρήση περιορισμών όπου απαιτείται
  - ▶ Παροχή καλής άποψης του περιβάλλοντος κατά την αλληλεπίδραση
  - ▶ Πολλαπλές επιλογές και βοηθήματα πλοήγησης
  - ▶ Εργαλεία για διαμόρφωση, διαχείριση και συντονισμό ομάδων εργασίας
- ▶ Η δισδιάστατη διεπαφή μπορεί να αποτελέσει σημαντικό βοηθητικό εργαλείο
  - ▶ Κατάλληλες πληροφορίες και οπτικά βοηθήματα