



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ

## Εικονική Πραγματικότητα

### Ενότητα 5: Σχεδίαση, Ανάπτυξη και Αξιολόγηση

*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



# 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 Σχεδίαση, Ανάπτυξη και Αξιολόγηση

Σ. Βοσινάκης

Τμήμα Μηχανικών Σχεδίασης Προϊόντων και Συστημάτων

# Εισαγωγή

---

- ▶ Η καλή σχεδίαση είναι κρίσιμος παράγοντας επιτυχίας διαδραστικών εφαρμογών
  - ▶ Επιλογή και ορθή χρήση μεθόδων σχεδίασης λειτουργιών, διεπαφής, περιεχομένου
  - ▶ Υλοποίηση προϊόντων πιο κοντά στις ανάγκες και προτιμήσεις χρηστών
- ▶ Διαδικασίες αξιολόγησης > εντοπισμός και διόρθωση πιθανών προβλημάτων από νωρίς
  - ▶ Η σχεδίαση, ανάπτυξη και αξιολόγηση εκτελούνται επαναληπτικά σε διάφορα επίπεδα λεπτομέρειας
  - ▶ Κατασκευή ενδιάμεσων πρωτοτύπων και αξιολόγηση με συμμετοχή χρηστών
- ▶ Στους εικονικούς κόσμους η σχεδίαση με έμφαση στις ανάγκες των χρηστών είναι απαραίτητη
  - ▶ Όχι απλά εφαρμογές που απευθύνονται σε τελικό χρήστη
  - ▶ Συνύπαρξη πολλαπλών χρηστών, επικοινωνία, συνδημιουργία

# Εισαγωγή

---

- ▶ Δύο επίπεδα σχεδίασης και ανάπτυξης
  - ▶ Δημιουργία ενός νέου εικονικού κόσμου γενικού ή ειδικού σκοπού
    - ▶ μεγάλος χρόνος ανάπτυξης,
    - ▶ σύνθεση ομάδας με ένα εύρος ειδικοτήτων,
    - ▶ ανάπτυξη υποδομής για διαχείριση και αποθήκευση δεδομένων, αναπαράσταση και κίνηση σκηνής, διαδικτυακή επικοινωνία, κ.α.
  - ▶ Δημιουργία ενός χώρου ειδικού σκοπού εντός ενός εικονικού κόσμου
    - ▶ ένα μεγάλο μέρος της υποδομής παρέχεται έτοιμο,
    - ▶ έμφαση στην κατασκευή περιεχομένου, συμπεριφορά αντικειμένων, διεπαφή με το χρήστη
    - ▶ οι σχεδιαστικές επιλογές περιορίζονται από τις παρεχόμενες λειτουργίες του κόσμου

# Εισαγωγή

---

- ▶ Οι ΕΚ έχουν σημαντικές ιδιαιτερότητες σε σχέση με άλλες διαδραστικές εφαρμογές > δυσκολίες στη σχεδίαση και ανάπτυξη
- ▶ Η ομάδα ανάπτυξης πρέπει να κατέχει **πολλαπλές και εξειδικευμένες γνώσεις**
- ▶ Η **ανάπτυξη περιεχομένου** είναι επίπονη και χρονοβόρος διαδικασία
- ▶ Δύσκολη η **εκ των προτέρων πρόβλεψη** της συμπεριφοράς και εμπειρίας των χρηστών
  - ▶ Ανάγκη για συχνότερη κατασκευή πρωτοτύπων
- ▶ Η διεπαφή είναι πολύ διαφορετική από αυτές που έχουν συνηθίσει οι χρήστες > προοδευτική εκμάθηση
- ▶ Έλλειψη **σχεδιαστικών οδηγιών και προτύπων**
- ▶ Σε γενικού τύπου ΕΚ **δεν υπάρχουν τυπικοί χρήστες με συγκεκριμένους στόχους**
  - ▶ όλοι είναι εν δυνάμει χρήστες

# Καταλληλότητα του μέσου

---

- ▶ Ένα πρώτο κρίσιμο ερώτημα: είναι οι ΕΚ κατάλληλοι για την εφαρμογή
  - ▶ η ανάπτυξη μιας εφαρμογής ΕΠ έχει σημαντικές επιπτώσεις
    - ▶ αποκλείονται χρήστες με χαμηλών επιδόσεων συστήματα
    - ▶ εγκατάσταση εξειδικευμένου λογισμικού για σύνδεση
    - ▶ νέο, περίπλοκο περιβάλλον διεπαφής
  - ▶ Θα πρέπει όχι απλά να υποστηρίζει την εφαρμογή, αλλά καλύτερα σε σχέση με διαθέσιμες εναλλακτικές
- ▶ Οι ΕΠ μπορούν να υποστηρίξουν με επιτυχία: 3Δ οπτικοποίηση, προσομοίωση, συνεργατική σχεδίαση, κ.α.
  - ▶ όλα τα παραπάνω υποστηρίζονται σε ένα ενιαίο περιβάλλον
- ▶ Η ομάδα ανάπτυξης θα πρέπει να αποσαφηνίσει το βαθμό στον οποίο η εφαρμογή σχετίζεται με μία ή περισσότερες από τις παραπάνω διεργασίες



# Καταλληλότητα του μέσου

---

- ▶ Πιθανές ερωτήσεις για να κατανοήσουν οι σχεδιαστές τη σχέση της εφαρμογής με τις δυνατότητες του μέσου:
  - ▶ Είναι το πρόβλημα κατά βάση τρισδιάστατο;
  - ▶ Εξελίσσεται το περιβάλλον στο χρόνο;
  - ▶ Απαιτείται ενεργός εμπλοκή των χρηστών;
  - ▶ Είναι υποχρεωτική η ταυτόχρονη παρουσία πολλαπλών χρηστών;
  - ▶ Υπάρχει ανάγκη παρουσίασης κάποιας τρισδιάστατης δομής ή χώρου;
  - ▶ Απαιτείται αναπαράσταση κάποιου ρεαλιστικού περιβάλλοντος;
- ▶ Π.χ. Εικονικό μουσείο
  - ▶ Η παρουσίαση των εκθεμάτων σε μια ιστοσελίδα μπορεί να είναι προτιμότερη
  - ▶ Σε ποιες περιπτώσεις θα μπορούσε η χρήση των εικονικών κόσμων να έχει νόημα;

# Καταλληλότητα του μέσου



# Καταλληλότητα του μέσου

---

- ▶ Ένα δεύτερο ερώτημα: είναι η λύση των ΕΚ εφικτή για την εφαρμογή;
- ▶ Μπορεί η εφαρμογή να ωφελείται θεωρητικά από το μέσο, αλλά στην πράξη να μην μπορεί να επιτύχει την απαιτούμενη ποιότητα
  - ▶ Π.χ. αν περιλαμβάνονται διεργασίες με πολύ μεγάλο υπολογιστικό κόστος, π.χ. εξειδικευμένες προσομοιώσεις που δεν μπορούν να γίνουν σε πραγματικό χρόνο,
  - ▶ αν απαιτείται πολύ μεγάλος αριθμός πολυγώνων για να περιγράψει τη σκηνή
  - ▶ αν υπάρχουν περίπλοκοι αλγόριθμοι κίνησης, κλπ.

# Μεθοδολογίες Σχεδίασης και Ανάπτυξης

---

- ▶ Οι διαφοροποιήσεις στη σχεδίαση και ανάπτυξη εικονικών κόσμων έχουν οδηγήσει σε εξειδικευμένες μεθοδολογίες
  - ▶ ορισμένες από αυτές αναφέρονται σε εφαρμογές εικονικής πραγματικότητας > χρήση εξειδικευμένου υλικού εμπύθισης, μικρότερη έμφαση σε θέματα πολλαπλών χρηστών
  - ▶ τα κοινά στοιχεία με τους ΕΚ είναι πολλά
- ▶ Θα εξετάσουμε τις παρακάτω:
  - ▶ Συνάντηση στη μέση, S. Bryson
  - ▶ Μεθοδολογία Σχεδίασης Εικονικών Περιβαλλόντων, C. Fencott
  - ▶ VRID, V. Tanriverdi & R. Jacob

# Συνάντηση στη Μέση, S. Bryson

---

- ▶ Συμβιβασμός μεταξύ **ικανοποίησης στόχων** της εφαρμογής και **επίτευξης περιορισμών απόδοσης**
- ▶ Βασικές διαπιστώσεις που οδήγησαν στη μεθοδολογία
  - ▶ Η εικ. πρ. υπόσχεται ότι μπορείς να κάνεις «ο,τιδήποτε φανταστείς»
    - > οι **απαιτήσεις και επιθυμίες** των χρηστών **δεν έχουν περιορισμό**
      - ▶ ιδανικά: φωτορεαλιστικά γραφικά, ρεαλιστική κίνηση, νόμοι φυσικής, αληθοφανής συμπεριφορά, ...
      - ▶ όμως, υπολογιστικό κόστος > όχι ικανοποιητική απόδοση
    - ▶ Αν η ανάπτυξη γίνει ξεκινώντας από την κάλυψη δεικτών απόδοσης μπορεί το αποτέλεσμα να στερείται ευχρηστίας
- ▶ Οι περισσότερες εφαρμογές αναπτύσσονται με **top-down προσέγγιση**, από τις ανάγκες των χρηστών προς την υλοποίηση

# Συνάντηση στη Μέση, S. Bryson

---

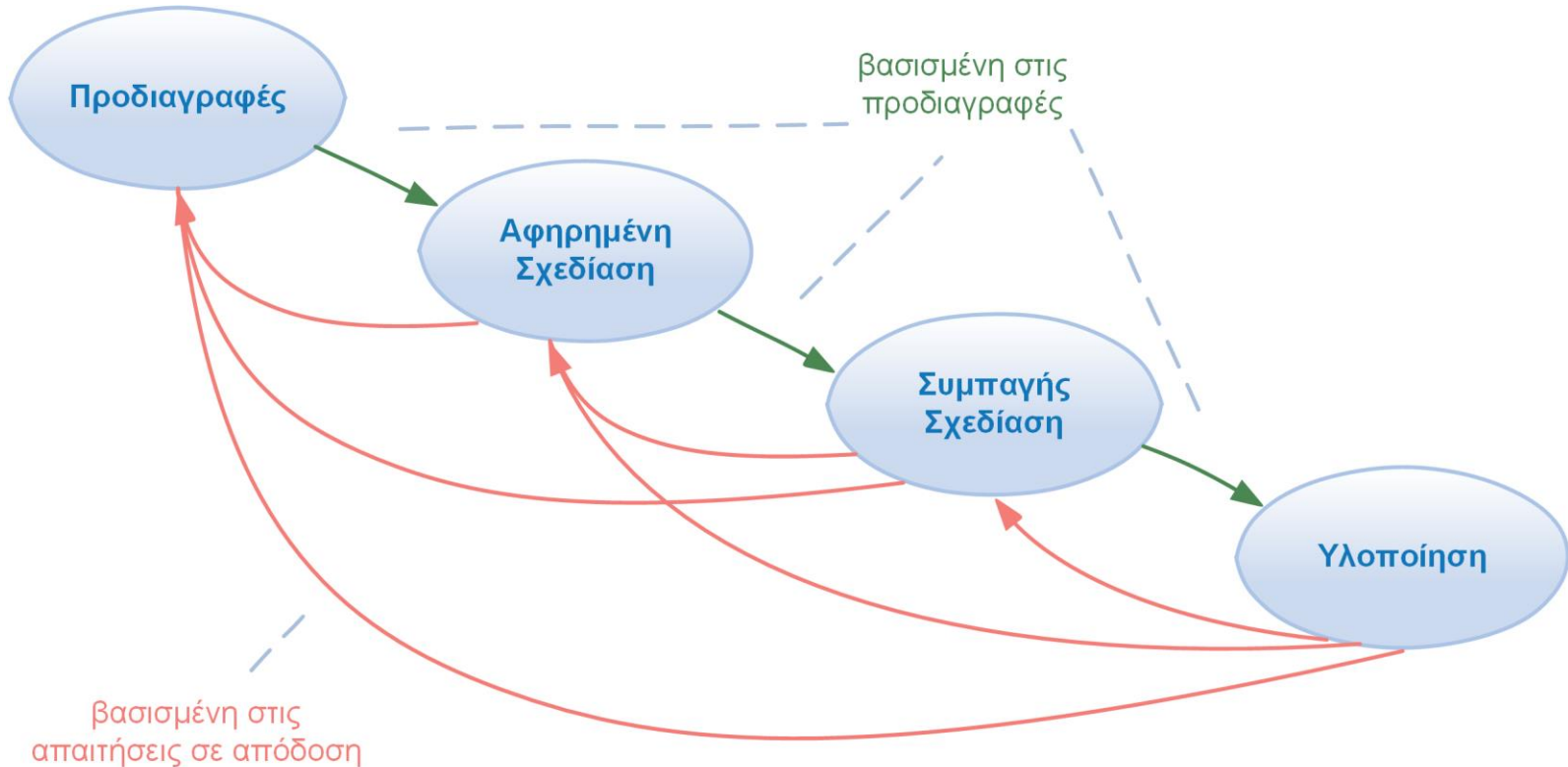
- ▶ Η top-down προσέγγιση έχει κινδύνους στις εφαρμογές πραγματικού χρόνου, όπως οι ΕΚ
  - ▶ Μπορεί να προκύψει στο στάδιο της υλοποίησης ότι το περιεχόμενο και οι λειτουργίες δεν μπορούν να αποδοθούν σε πραγματικό χρόνο
- ▶ Θα πρέπει από νωρίς να υπάρχει καλή εκτίμηση της απόδοσης της τελικής εφαρμογής
- ▶ Συνδυασμός δύο ρευμάτων ανάπτυξης ώστε να «συναντιούνται στη μέση»
  - ▶ Top-down: υποστηριζόμενες διεργασίες, επιλογή μεταφορών
    - ▶ Παρουσίαση περιβάλλοντος, παρουσίαση πληροφοριών, διεπαφή με το χρήστη
  - ▶ Bottom-up: έμφαση στην απόδοση
    - ▶ Επιλογή πλατφόρμας εκτέλεσης, αρχιτεκτονική συστήματος, επιλογή κατάλληλων αλγορίθμων, επιλογή δομών δεδομένων και αναπαραστάσεων

# Συνάντηση στη Μέση, S. Bryson

---

- ▶ Οι δύο πορείες (top-down / bottom-up) θα πρέπει να εκτελούνται **σχεδόν παράλληλα** δίνοντας **ανάδραση** η μία στην άλλη
  - ▶ Πολλαπλά πρωτότυπα και αξιολογήσεις από χρήστες > επανασχεδίαση
  - ▶ Σε κάποιες περιπτώσεις οι περιορισμοί απόδοσης μπορεί να οδηγήσουν σε **τροποποίηση των μεταφορών** ή ακόμα και των **υποστηριζόμενων λειτουργιών**

# Συνάντηση στη Μέση, S. Bryson





# Μεθοδολογία Σχεδίασης Εικονικών Περιβαλλόντων, C. Fencott

---

- ▶ Η μεθοδολογία διακρίνει διάφορα επίπεδα μοντελοποίησης και προσδιορίζει τις μεταξύ τους σχέσεις.
- ▶ Δύο διαφορετικές μορφές σχεδίασης:
  - ▶ **Αισθητική** > παραγωγή επιθυμητών αντιληπτικών αποκρίσεων του χρήστη
  - ▶ **Μηχανική** > κατασκευή σχεδίων και μοντέλων βάσει των οποίων θα αναπτυχθεί το προϊόν
- ▶ Η μεθοδολογία βασίζεται σε πέντε διακριτά στάδια:
  - ▶ **Μοντελοποίηση απαιτήσεων**: μελέτη απαιτήσεων εφαρμογής βάσει αναγκών των χρηστών, προσδιορισμός βασικών στόχων
  - ▶ **Εννοιολογική μοντελοποίηση**: η σχεδιαστική ομάδα γνωρίζει και αποσαφηνίζει τον κόσμο που θα κατασκευαστεί
    - ▶ Συλλογή σχετικού υλικού, φωτογραφιών, σκίτσων, ήχων, βίντεο, moodboards, storyboards, κλπ.

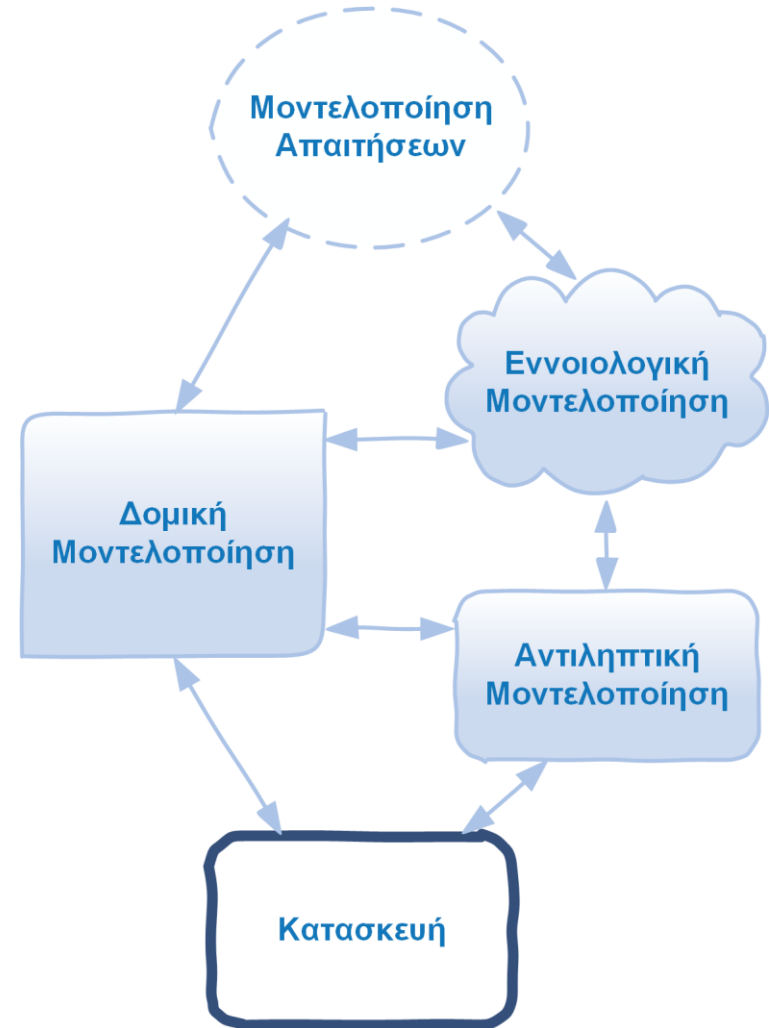
# Μεθοδολογία Σχεδίασης Εικονικών Περιβαλλόντων, C. Fencott

---

- ▶ Η μεθοδολογία βασίζεται σε πέντε διακριτά στάδια (συνέχεια):
  - ▶ **Αντιληπτική μοντελοποίηση:** επιθυμητή εμπειρία χρήστη που θέλουμε να δημιουργεί το περιβάλλον. Τρόπος παρουσίασης και ανάδειξης στοιχείων του περιβάλλοντος, υποστηριζόμενα συμβάντα και αλληλεπιδράσεις, ροές εξιστόρησης, ...
  - ▶ **Δομική μοντελοποίηση:** προσδιορισμός στοιχείων υλοποίησης του κόσμου. Επιλογή πλατφόρμας ανάπτυξης, προσδιορισμός μεγέθους και διάταξης στοιχείων του περιβάλλοντος, κατασκευή σκηνών, ..
  - ▶ **Ανάπτυξη:** τελική υλοποιημένη εφαρμογή

# Μεθοδολογία Σχεδίασης Εικονικών Περιβαλλόντων, C. Fencott

- Στη μεθοδολογία του Fencott εισάγεται η αισθητική διάσταση στη σχεδίαση μέσω της αισθητικής και της αντιληπτικής μοντελοποίησης
  - Οι χρήστες τοποθετούνται σε ένα περιβάλλον και καλούνται να το αντιληφθούν ως υπαρκτό
  - Το αισθητικό στοιχείο είναι σημαντικό για τη διατήρηση της «ψευδαίσθησης»



# VRID, V. Tanriverdi & R. Jacob

---

- ▶ Virtual Reality Interface Design (VRID): εστιάζει στη σχεδίαση / ανάπτυξη διεπαφής περιβάλλοντος ΕΠ.
  - ▶ Έμφαση στη μοντελοποίηση των αντικειμένων διεπαφής
- ▶ Ένα σύστημα ΕΠ μπορεί να διαχωριστεί εννοιολογικά:
  - ▶ Στην **εφαρμογή**: χαρακτηριστικά και κανόνες που καθορίζουν τη λογική του συστήματος
  - ▶ Τη **διεπαφή**: τμήμα με το οποίο αλληλεπιδρά ο χρήστης
  - ▶ Τον **έλεγχο διαλόγου**: διαχειρίζεται την επικοινωνία μεταξύ των δύο τμημάτων
- ▶ Η διεπαφή αποτελείται από **αντικείμενα διεπαφής** και **δεδομένα εισόδου** που προέρχονται από χρήστες ή άλλες εξωτερικές πηγές

# VRID, V. Tanriverdi & R. Jacob

---

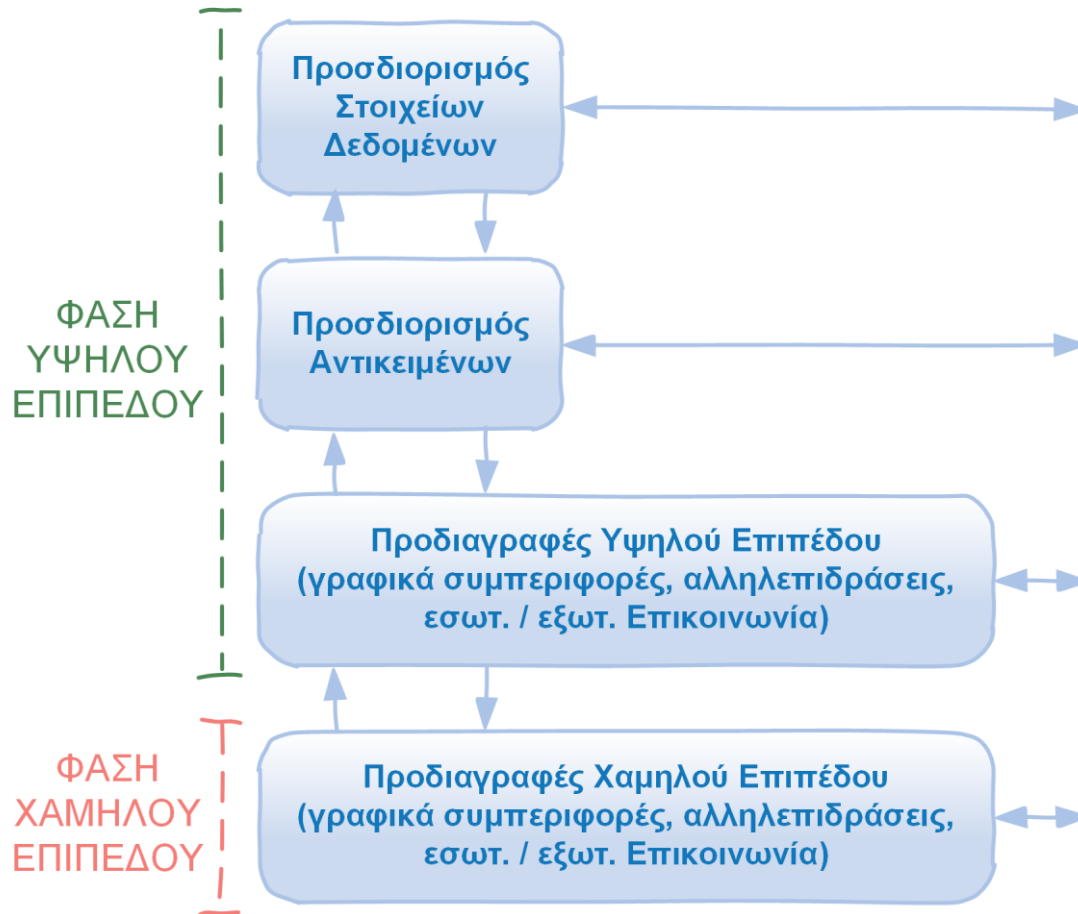
- ▶ Η αρχιτεκτονική ενός αντικειμένου διεπαφής περιλαμβάνει τα τμήματα:
  - ▶ **Γραφικών:** οι διάφορες μορφές γραφικής αναπαράστασης του αντικειμένου (απεικονίσεις και συνθετικές κινήσεις) κατά την εκτέλεση της εφαρμογής
  - ▶ **Συμπεριφοράς:** οι εν δυνάμει συμπεριφορές. Κατηγοριοποιούνται σε φυσικές και «μαγικές» (όχι ρεαλιστικές). Συνήθως εκτελούνται σύνθετες συμπεριφορές ως ακολουθίες απλούστερων φυσικών ή και μαγικών
  - ▶ **Αλληλεπίδρασης:** ερμηνεύονται τα δεδομένα εισόδου και ανάλογα με την κατάσταση του αντικειμένου αποφασίζεται η επίδραση στη συμπεριφορά
  - ▶ **Επικοινωνίας:** λήψη και αποστολή δεδομένων προς άλλα αντικείμενα ή εξωτερικές πηγές
  - ▶ **Διαμεσολάβησης:** έλεγχος και συντονισμός όλων των υπολοίπων τμημάτων.

# VRID, V. Tanriverdi & R. Jacob

---

- ▶ Η σχεδίαση της διεπαφής είναι μια επαναληπτική διαδικασία
  - ▶ Οι απαιτήσεις διεπαφής μεταφράζονται σε σχεδιαστικές προδιαγραφές
- ▶ Δύο στάδια:
  - ▶ Υψηλού επιπέδου: προσδιορισμός μιας σχεδιαστικής λύσης σε υψηλό βαθμό αφαίρεσης
  - ▶ Χαμηλού επιπέδου: αναλυτικές προδιαγραφές των διαφόρων τμημάτων βάσει των αφηρημένων περιγραφών τους
- ▶ Μπορεί να προκύψει ανάγκη επαναλήψεων και διορθώσεων στα δύο επίπεδα αφαίρεσης μέχρι η ομάδα να καταλήξει σε ικανοποιητικό / υλοποιήσιμο αποτέλεσμα

# VRID, V. Tanriverdi & R. Jacob



# Επιλογή κατάλληλων αναπαραστάσεων

---

- ▶ **Αναπαράσταση:** απεικόνιση σκέψεων, ιδεών, δεδομένων σε κάποιο μέσο για επικοινωνία σε τρίτους
  - ▶ Υπάρχουν πολλές μορφές αναπαράστασης
  - ▶ Για τα ίδια δεδομένα κάποιες αναπαραστάσεις μπορεί να είναι καταλληλότερες ανάλογα με την περίπτωση
    - ▶ Π.χ. αναπαράσταση ενός φαινομένου σε παιχνίδια ή σε εφαρμογή επιστημονικής οπτικοποίησης
- ▶ Στους εικονικούς κόσμους είναι κρίσιμη η επιλογή κατάλληλων αναπαραστάσεων
  - ▶ Επικοινωνία δεδομένων σχετικά με τον κόσμο
    - ▶ Χαρακτήρες, αντικείμενα, συμβάντα, κλπ
  - ▶ Το μέσο υποστηρίζει πληθώρα μορφών αναπαράστασης
    - ▶ Κείμενο, ήχος, βίντεο, ..
    - ▶ Διαφορετικές υπολογιστικές απαιτήσεις
  - ▶ Απαιτείται κατάλληλος συνδυασμός για τους στόχους της εφαρμογής
    - ▶ Π.χ. συναισθηματική κατάσταση χαρακτήρων



# Βαθμός ρεαλισμού

---

- ▶ Υπάρχουν περιπτώσεις που η ρεαλιστική αναπαράσταση δεν είναι η καταλληλότερη
  - ▶ Π.χ. φανταστικοί κόσμοι
  - ▶ Αυτό που είναι σημαντικό είναι η εσωτερική συνέπεια
    - ▶ Οι χώροι και τα συμβάντα που έχουμε αντιληφθεί και που υπονοούνται να είναι συμβατά
  - ▶ Οι άνθρωποι μπορούμε να γενικεύουμε, να αναγνωρίζουμε μορφές και σύμβολα, κλπ.
  - ▶ Οι σχεδιαστές μπορούν να χρησιμοποιούν απλοποιημένες μορφές αναπαράστασης χωρίς να παρερμηνεύεται το μήνυμα
- ▶ Μια κατηγοριοποίηση αναπαραστάσεων είναι:
  - ▶ **Ρεαλιστική**: κοντά στην πραγματικότητα
  - ▶ **Δεικτοδοτημένη**: απεικόνιση φαινομένου σε μορφή πιο εύκολα κατανοήσιμη
  - ▶ **Εικονιδιακή**: απλοποιημένες μορφές
  - ▶ **Συμβολική**: μορφές που δεν θυμίζουν το αρχικό αντικείμενο

# Βαθμός ρεαλισμού

---

- ▶ Η επιλογή λιγότερο ρεαλιστικών αναπαραστάσεων σε ΕΚ μπορεί να είναι προτιμότερη λόγω απαιτήσεων εφαρμογής
  - ▶ Απλοποιημένη παρουσίαση > αποσύνδεση από λεπτομέρειες, καλύτερη κατανόηση της μορφής και της δομής (π.χ. εκπαιδευτικές εφαρμογές)
  - ▶ Ειδικές τεχνικές, π.χ. παχιά περιγράμματα, ημιδιαφάνειες > βελτίωση παρουσίασης δεδομένων
  - ▶ Εναλλακτικές μορφές αναπαράστασης
    - ▶ Π.χ. επαύξηση πληροφοριών με κείμενο,
    - ▶ ζωντανές απεικονίσεις με φωτογραφίες και βίντεο,
    - ▶ πληροφορίες σχετικά με αντικείμενα ή αλληλεπιδράσεις μέσω εικονιδίων, ...

# Ο ρόλος του ήχου

---

- ▶ Επιπλέον κανάλι αναπαράστασης και μετάδοσης πληροφοριών
- ▶ Κατηγοριοποίηση ήχων σε παιχνίδια
  - ▶ Ήχοι του περιβάλλοντος
  - ▶ Ειδικά εφέ
  - ▶ Ήχοι συναισθήματος
  - ▶ Ήχοι διεπαφής
- ▶ Ηχοποίηση αφηρημένων δεδομένων > επιπλέον κανάλι πληροφορίας, π.χ. μεταβολές στη θερμοκρασία

# Αντικατάσταση των αισθήσεων

---

- ▶ Μια προσέγγιση που χρησιμοποιείται συχνά σε αναπαραστάσεις περιβαλλόντων
- ▶ Αντικατάσταση πληροφοριών από αισθήσεις που δεν μπορούμε να πάρουμε με αναπαραστάσεις άλλης μορφής
- ▶ Π.χ. χάνονται πληροφορίες όπως αίσθηση αφής, οσμή, περιφερειακή όραση
- ▶ Μπορούν να αναπαρασταθούν με εναλλακτικές μορφές
  - ▶ Π.χ. ήχος σύγκρουσης, αέριες μάζες για την κατάδειξη οσμών, σημάδια για την παρουσία κοντινών αντικειμένων ή χαρακτήρων, ...

# Σχεδιαστικές κατευθύνσεις με βάση τις δραστηριότητες

---

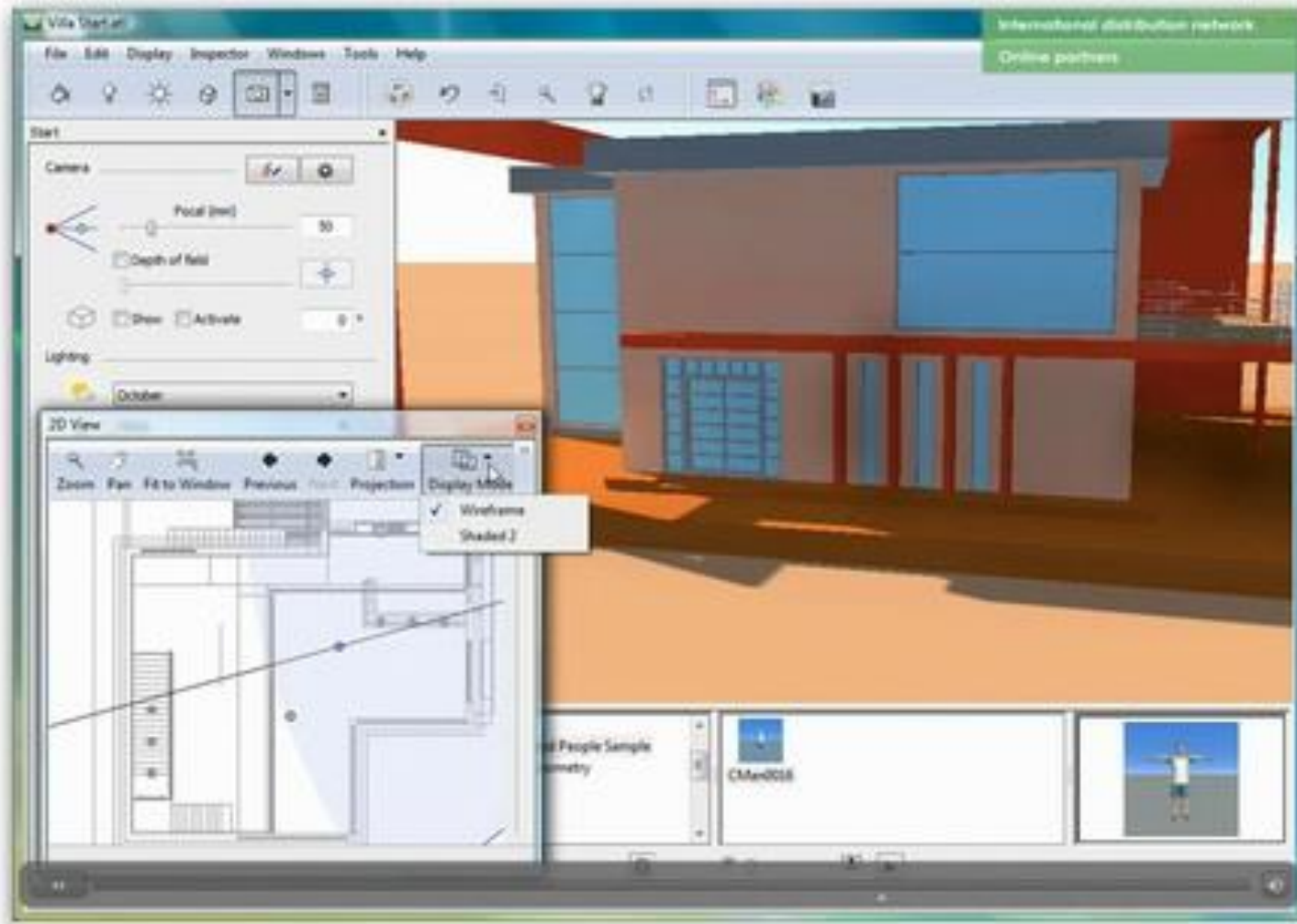
- ▶ Οι σχεδιαστικές αποφάσεις σχετίζονται σε μεγάλο βαθμό με το **απευθυνόμενο κοινό** και τις **απαιτήσεις της εφαρμογής**
  - ▶ αναπαραστάσεις κόσμου, αντικειμένων και ενσαρκώσεων
  - ▶ υποστηριζόμενες αλληλεπιδράσεις
  - ▶ Π.χ. διαφορετικός βαθμός ρεαλισμού και πολυπλοκότητα αλληλεπιδράσεων σε παιχνίδι και εφαρμογή εξάσκησης
- ▶ Μπορούμε να διακρίνουμε **βασικές κατηγορίες δραστηριοτήτων** σε ΕΚ, οι οποίες επηρεάζουν σημαντικά τις σχεδιαστικές αποφάσεις
  - ▶ **Σχεδίαση**: ο χρήστης αξιοποιεί το περιβάλλον για τη σχεδίαση ενός προϊόντος, συστήματος ή υπηρεσίας
  - ▶ **Συμμετοχή σε προσομοιωμένο περιβάλλον**: ο χρήστης ενσωματώνεται και συμμετέχει σε ένα περιβάλλον που προσομοιώνει τη λειτουργία ενός πραγματικού, υποθετικού ή φανταστικού συστήματος
  - ▶ **Εξερεύνηση δεδομένων και πληροφοριών**: εξωτερικά δεδομένα παρουσιάζονται στον τρισδιάστατο χώρο και απεικονίζονται κατάλληλα ώστε να πληροφορήσουν ή να οδηγήσουν στην εξαγωγή συμπερασμάτων
  - ▶ **Συνεργασία**: πολλαπλοί χρήστες συνδιαλέγονται και συνεργάζονται στα πλαίσια κάποιας κοινής δραστηριότητας

# Σχεδίαση

---

- ▶ Ο χρήστης χειρίζεται τον 3D χώρο για να σχεδιάσει αντικείμενα, συστήματα, περιβάλλοντα βάσει προδιαγραφών, απαιτήσεων, περιορισμών.
- ▶ Πιθανοί χώροι εφαρμογής: αρχιτεκτονική, μηχανολογία, σχεδίαση προϊόντων, σχεδίαση υπηρεσιών, ...
- ▶ Χαρακτηριστικές ενέργειες: προσθήκη, αφαίρεση, ομαδοποίηση, τροποποίηση αντικειμένων > διαμόρφωση νέων
- ▶ «Συμπαγή» δεδομένα
  - ▶ Αναπαριστούν φυσικά αντικείμενα και συστήματα σε μικρό ή μεγάλο βαθμό ρεαλισμού
- ▶ Βασικές παραλλαγές, ανάλογα με το αντικείμενο:
  - ▶ Γεωμετρική σχεδίαση: οι σχετικές θέσεις και προσανατολισμοί παίζουν ρόλο στο τελικό αποτέλεσμα
  - ▶ Τοπολογική: μόνο οι συνδέσεις μεταξύ των αντικειμένων έχουν σημασία

# Εφαρμογές Σχεδίασης



# Σχεδίαση

---

- ▶ Υποστηριζόμενες αλληλεπιδράσεις
  - ▶ Έμφαση στο χειρισμό των αντικειμένων
    - ▶ Οι ενέργειες σχετίζονται με δημιουργία, τοποθέτηση, τροποποίηση
  - ▶ Ο ρόλος της πλοήγησης είναι κρίσιμος
    - ▶ Ο σχεδιαστής πρέπει να μπορεί εύκολα και γρήγορα να αλλάζει άποψη σε σχέση με το αντικείμενο
    - ▶ Όχι απαραίτητα ρεαλιστικές, ο ρεαλισμός μπορεί να παρακάμπτεται για λόγους ευκολίας
  - ▶ Εξειδικευμένες τεχνικές πρόσβασης σε δεδομένα
    - ▶ Π.χ. χαρακτηριστικά αντικειμένων, περιορισμοί, κλπ
- ▶ Αναπαράσταση περιβάλλοντος
  - ▶ Όχι εξειδικευμένες τεχνικές οπτικοποίησης
  - ▶ Οπτικά βοηθήματα για την υποστήριξη του σχεδιαστή
    - ▶ Σκιές > καλύτερη κατανόηση σχετικής θέσης αντικειμένων στο χώρο, σωστότερη τοποθέτηση
    - ▶ Ημιδιαφάνειες και πλέγματα (wireframes) > διευκόλυνση οπτικής
    - ▶ Άλλα βοηθήματα π.χ. μετρήσεις αποστάσεων, παραβίαση ή μη περιορισμών, κ.α.



# Συμμετοχή σε προσομοιωμένο περιβάλλον

---

- ▶ Οι χρήστες αποκτούν εμπειρία μιας συγκεκριμένης κατάστασης ή περιβάλλοντος
  - ▶ Φανταστικό, υποθετικό ή ρεαλιστικό
  - ▶ Διαδικασίες που εκτελούνται σε πραγματικό χρόνο και αναπαριστούν τη λειτουργία του
- ▶ Ο χρήστης αλληλεπιδρά και πλοηγείται με τρόπο που συχνά μιμείται τον πραγματικό κόσμο
  - ▶ Στοιχεία ρεαλισμού / αληθοφάνειας
  - ▶ στόχος η εμπειρία του χρήστη από τη διάδρασή του με το περιβάλλον να είναι «φυσική»
- ▶ Παραλλαγές
  - ▶ Εξάσκηση > εκπαιδευόμενοι καλούνται να εξασκηθούν στο χειρισμό ενός συστήματος ή σε κάποια ειδική κατάσταση
  - ▶ Πρωτοτυποποίηση > παρουσιάζεται η λειτουργία πρωτοτύπου
  - ▶ Παρουσίαση > απεικονίζεται υπαρκτό περιβάλλον ή σύστημα
  - ▶ Ψυχαγωγία > παιχνίδι ή άλλης μορφής ψυχαγωγία

# Συμμετοχή σε Προσομοιωμένο Περιβάλλον



# Συμμετοχή σε προσομοιωμένο περιβάλλον

---

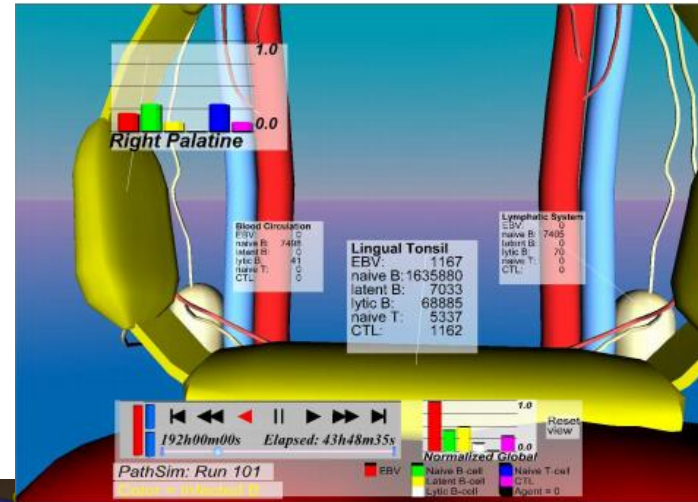
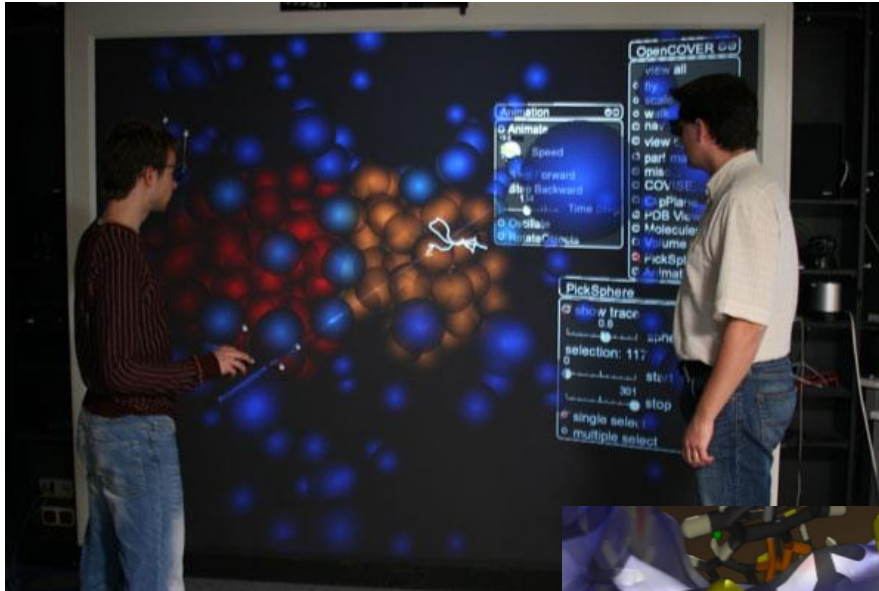
- ▶ «Συμπαγή» δεδομένα αναπαριστούν ρεαλιστικά αντικείμενα ή χώρους
  - ▶ Βασικό ζητούμενο η ποιοτική οπτική και ηχητική αναπαράσταση
  - ▶ Σε ορισμένες περιπτώσεις, αληθοφανής φυσική συμπεριφορά
- ▶ Σχεδίαση περιβάλλοντος
  - ▶ Εκμετάλλευση σύγχρονων αλγορίθμων και τεχνικών από 3D γραφικά και animation
  - ▶ Επιθυμητή η χρήση υλικού στερεοσκοπίας > μεγαλύτερη εμπύθιση
  - ▶ Σε περιβάλλοντα ψυχαγωγίας: χρήση ήχου, φυσικές κινήσεις και εκφράσεις χαρακτήρων, αισθητική περιβάλλοντος > θετική συμβολή στην εξιστόρηση, συναισθηματική εμπλοκή χρηστών
- ▶ Αλληλεπιδράσεις
  - ▶ Φυσική πλοήγηση, π.χ. βάδισμα
  - ▶ Φυσικές αλληλεπιδράσεις / χειρισμός αντικειμένων
    - ▶ Αν στόχος είναι η εκπαίδευση / εξάσκηση, ο τρόπος διάδρασης και η πολυπλοκότητα χρήσης των αντικειμένων θα πρέπει να είναι ανάλογος με την πραγματικότητα

# Εξερεύνηση Δεδομένων και Πληροφοριών

---

- ▶ Εξερεύνηση και μελέτη μεγάλου όγκου δεδομένων
  - ▶ Συνήθως εξωτερικά δεδομένα
  - ▶ Απεικονίζονται εντός του τρισδιάστατου χώρου
- ▶ Παραλλαγές
  - ▶ Περιβάλλοντα επιστημονικής οπτικοποίησης: τα δεδομένα αποκτούν τρισδιάστατη μορφή για να διευκολύνουν τη μελέτη και ανάλυση από ειδικούς
    - ▶ Στόχος: ανάλυση δεδομένων και εξαγωγή χρήσιμων συμπερασμάτων
  - ▶ Εκπαιδευτικά περιβάλλοντα: το 3D περιβάλλον συσχετίζεται με πληροφορίες για παρουσίαση / επεξήγηση εννοιών
    - ▶ Στόχος: κατανόηση ήδη γνωστών εννοιών ή φαινομένων
- ▶ Το περιβάλλον θα πρέπει να υποστηρίζει τις διεργασίες εξερεύνησης, αναγνώρισης και μελέτης δεδομένων
  - ▶ Οι χρήστες προσαρμόζουν συχνά την παρουσίαση των δεδομένων
    - ▶ Διαφορετικές οπτικές γωνίες και τρόποι απεικόνισης

# Εξερεύνηση Δεδομένων και Πληροφοριών



# Εξερεύνηση Δεδομένων και Πληροφοριών

---

- ▶ Σε εφαρμογές ανάλυσης τα δεδομένα είναι από τη φύση τους αφηρημένα, π.χ. τιμές θερμοκρασίας και πίεσης
  - ▶ Μπορεί να αναπαριστούν δεδομένα υψηλότερων διαστάσεων
  - ▶ Στόχος: ποιοτικά και ποσοτικά συμπεράσματα σχετικά με το αντικείμενο
- ▶ Σε εφαρμογές με στόχο την παρουσίαση / επεξήγηση εννοιών τα δεδομένα δεν είναι κατ' ανάγκη αφηρημένα
  - ▶ Πληροφορίες που σχετίζονται με αντικείμενα, χώρους ή χρήστες του περιβάλλοντος
  - ▶ Αποδίδονται σε μορφή κειμένου, βίντεο, αφηγήσεων, ..
  - ▶ Στόχος: αναζήτηση δεδομένων, κατανόηση σχέσης πληροφορίας με τα περιεχόμενα και δρώμενα του περιβάλλοντος
  - ▶ Εντοπισμός πληροφοριών που σχετίζονται με αντικείμενο / ενέργεια
  - ▶ Εντοπισμός τμημάτων περιβάλλοντος που σχετίζονται με πληροφορία
- ▶ Έμφαση σε τεχνικές οπτικοποίησης, πλοήγησης και χειρισμού δεδομένων
  - ▶ Γρήγορη αλλαγή οπτικής, ευχρηστία
  - ▶ Προβολή δεδομένων πολλών διαστάσεων, π.χ. layers, ταμπέλες..
  - ▶ Συσχέτιση με αντικείμενα του περιβάλλοντος, περιορισμός επικαλύψεων



# Συνεργασία

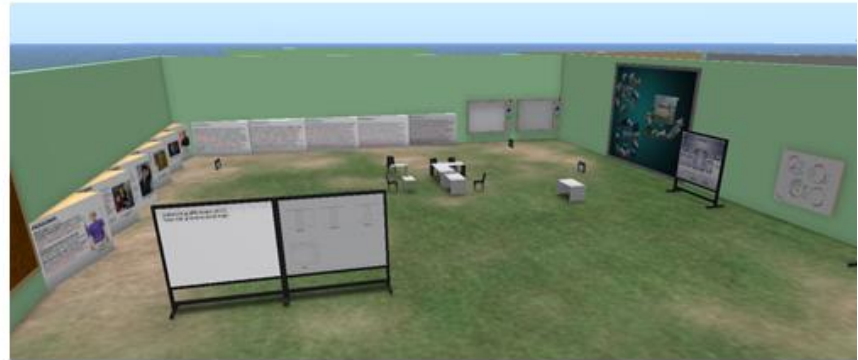
---

- ▶ Επίτευξη στόχου μέσω συντονισμένης εργασίας μελών μιας ομάδας
  - ▶ Σύγχρονη ή ασύγχρονη
  - ▶ Συμμετοχή σε «συνεδρίες» για την εκτέλεση ομαδικών εργασιών
- ▶ Οι συνεργατικές δραστηριότητες σχετίζονται με
  - ▶ Εκτέλεση εργασιών σε αντικείμενα του περιβάλλοντος
  - ▶ Επικοινωνία
  - ▶ Λήψη αποφάσεων σχετικά με την πορεία του έργου
  - ▶ Στρατηγικές αποφάσεις, ανάθεση ρόλων και δικαιωμάτων
- ▶ Το περιβάλλον θα πρέπει να μπορεί να υποστηρίξει σύγχρονη και ασύγχρονη συνεργασία
  - ▶ Περιφερειακή επίγνωση: να μπορεί ο χρήστης να αντιληφθεί εργασίες στις οποίες εμπλέκονται άλλα μέλη
  - ▶ Αναγνώριση προόδου εργασιών, έργου που έχει ανατεθεί σε μέλη της ομάδας, ρόλους, δικαιώματα πρόσβασης και χρήσης, κλπ.

# Συνεργασία



Class meeting



Collaboration room



Collaboration room



Simulation



# Συνεργασία

---

- ▶ Χρήση εξειδικευμένων αναπαραστάσεων για υποστήριξη συνεργασίας
  - ▶ Π.χ. χάρτες κάτοψης που απεικονίζουν μέλη της ομάδας και δραστηριότητές τους > επίγνωση, συντονισμός
  - ▶ Π.χ. αυτόματα μηνύματα όταν επιτυγχάνεται σημαντική πρόοδος στις εργασίες
  - ▶ Οπτική επικοινωνία του χειρισμού ενός αντικειμένου από ένα χρήστη
  - ▶ Απεικόνιση ρόλων στις ενσαρκώσεις
  - ▶ Διαμοίραση οπτικής γωνίας
  - ▶ Επισημειώσεις κειμένου (π.χ. σχόλια, ελλείψεις, επόμενα βήματα) πάνω στο περιβάλλον
- ▶ Υποστήριξη πλοήγησης, χειρισμού αντικειμένων και επικοινωνίας
  - ▶ Κατάλληλη οπτική για πραγματοποίηση εργασιών, διευκόλυνση εντοπισμού συνεργατών
  - ▶ Χειρισμός ανάλογα με αντικείμενο εργασίας > διευκόλυνση εκτέλεσης εργασιών
  - ▶ Πολλαπλά μέσα σύγχρονης και ασύγχρονης επικοινωνίας, δυνατότητες αναζήτησης στο περιεχόμενο
  - ▶ Διαμόρφωση ομάδων, ανάθεση ρόλων, διαχείριση δικαιωμάτων πρόσβασης

# Αξιολόγηση Ευχρηστίας

---

- ▶ Η **ευχρηστία** είναι κεντρική έννοια στην ανάπτυξη διαδραστικών συστημάτων τις τελευταίες δεκαετίες
- ▶ Ευχρηστία = **ευκολία χρήσης ενός προϊόντος**
  - ▶ Χρησιμότητα, απόδοση, ευκολία εκμάθησης, ικανοποίηση χρήστη
- ▶ Οι σύγχρονες μεθοδολογίες ανάπτυξης εφαρμογών στηρίζονται στην εμπλοκή των χρηστών και στην αξιολόγηση ευχρηστίας
  - ▶ Μεγάλος αριθμός από σχεδιαστικές κατευθύνσεις, παραδείγματα, πρότυπα, μεθόδους και τεχνικές σχεδίασης και αξιολόγησης βασισμένες στην ευχρηστία
- ▶ Στα διαδραστικά 3D περιβάλλοντα (π.χ. εικονικοί κόσμοι, εφαρμογές ΕΠ), η διασφάλιση της ευχρηστίας είναι ιδιαίτερα δύσκολη
  - ▶ Ανάγκη πολλαπλών αξιολογήσεων κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης

# Ευχρηστία σε Εικονικούς Κόσμους

---

- ▶ Σε παραθυρικές εφαρμογές η διάδραση είναι «διαλογικής» μορφής
  - ▶ Ο χρήστης εκτελεί κάποια ενέργεια και το σύστημα ανταποκρίνεται
- ▶ Αντίθετα, στους ΕΚ η αλλαγή είναι συνεχής, ο χρήστης πρέπει να έχει την προσοχή του εστιασμένη στο περιβάλλον
- ▶ Σε παραθυρικά περιβάλλοντα είναι εύκολη η παρατήρηση της τρέχουσας κατάστασης της εφαρμογής
  - ▶ Κατάλληλες ενδείξεις που παρέχονται από τη διεπαφή
- ▶ Σε ΕΚ η οπτική του χρήστη είναι περιορισμένη, απαιτείται πλοήγηση για επίγνωση της κατάστασης
- ▶ Σε παραθυρικά περιβάλλοντα υπάρχουν αναγνωρίσιμα στοιχεία διεπαφής
  - ▶ Π.χ. πλήκτρα, πεδία εισαγωγής κειμένου, λίστες
- ▶ Στους ΕΚ οποιοδήποτε αντικείμενο μπορεί να είναι εν δυνάμει μέρος της διεπαφής
- ▶ Οι ενέργειες πλοήγησης στους ΕΚ είναι μεγάλης διάρκειας και γνωστικά επίπονες
  - ▶ Απαιτείται να αναπτύξουν ικανότητες εύρεσης μονοπατιού
- ▶ Η μετάφραση από τις 2 διαστάσεις στις 3 δυσκολεύει τους χρήστες

# Αξιολόγηση Ευχρηστίας σε ΕΚ

---

- ▶ Οι ιδιαιτερότητες των ΕΚ προκαλούν δυσκολίες στην απευθείας εφαρμογή παραδοσιακών μεθόδων αξιολόγησης
  - ▶ Π.χ. ταυτόχρονη παρατήρηση εκφράσεων χρηστών και ενεργειών τους στο περιβάλλον
  - ▶ Παρακολούθηση ομαδικών δραστηριοτήτων, ανάγκη για παραπάνω αξιολογητές ή διαδικασίες καταγραφής
  - ▶ Παραγωγή μεγάλου όγκου δεδομένων, ανάγκη για μηχανισμούς καταγραφής και συγχρονισμένης αναπαραγωγής
    - ▶ Κινήσεις και ενέργειες χρηστών, ομιλία, επικοινωνία μέσω κειμένου
  - ▶ Η συνομιλία με αξιολογητές μπορεί να διαταράξει την αίσθηση της παρουσίας των χρηστών
  - ▶ Μεγάλο εύρος επιλογών και έλλειψη κατευθύνσεων, δυσκολία διεξαγωγής μελετών από έμπειρους αξιολογητές

# Αξιολόγησης Ευχρηστίας σε ΕΚ

---

- ▶ Τα τελευταία χρόνια έχουν εμφανιστεί διάφορες μέθοδοι και τεχνικές για εικ. περ. βασισμένες σε υπάρχουσες μεθόδους:
  - ▶ **Γνωστική περιδιάβαση:** διάσχιση βημάτων που θα ακολουθούσε ο χρήστης, αξιολόγηση της ικανότητας της διεπαφής να υποστηρίξει κάθε βήμα
  - ▶ **Διαμορφωτική αξιολόγηση:** τοποθέτηση αντιπροσωπευτικών χρηστών σε σενάρια > κατά πόσο η εφαρμογή μπορεί να υποστηρίξει την εξερεύνηση, εκμάθηση και απόδοση
  - ▶ **Ευρετική αξιολόγηση από ειδικούς:** ένας αριθμός από ειδικούς αξιολογούν ξεχωριστά ένα πρωτότυπο για την ανακάλυψη προβλημάτων ευχρηστίας
  - ▶ **Συνεντεύξεις και ερωτηματολόγια:** δημογραφικά δεδομένα και υποκειμενικές απόψεις χρηστών μετά από χρήση εφαρμογής
  - ▶ **Συγκριτική αξιολόγηση:** σύγκριση δύο ή περισσότερων διαμορφώσεων στη σχεδίαση μιας διεπαφής > επιλογή της καταλληλότερης

# Χαρακτηριστικά Ευχρηστίας σε Εικονικά Περιβάλλοντα, Gabbard

---

- ▶ Συλλογή, προσαρμογή και ταξινόμηση χαρακτηριστικών ευχρηστίας για εικονικά περιβάλλοντα
  - ▶ Καταγραφή και ομαδοποίηση
  - ▶ Παραγωγή βασικών σχεδιαστικών κατευθύνσεων
- ▶ 195 κατευθύνσεις ταξινομημένες σε 4 βασικές κατηγορίες:
  - ▶ Χρήστες και δραστηριότητές τους
  - ▶ Εικονικό μοντέλο
  - ▶ Εμφάνιση της διεπαφής του περιβάλλοντος
  - ▶ Μηχανισμοί εισόδου του περιβάλλοντος

# Χαρακτηριστικά Ευχρηστίας σε Εικονικά Περιβάλλοντα, Gabbard

---

- ▶ Ενδεικτικές σχεδιαστικές κατευθύνσεις:
  - ▶ Να υποστηρίζονται χρήστες με διαφορετικά επίπεδα κατανόησης του χώρου εφαρμογής
  - ▶ Να υποστηρίζεται η ταυτόχρονη εκτέλεση ενεργειών
  - ▶ Σε συνεργατικές εφαρμογές να υποστηρίζεται η κοινωνική διάδραση μεταξύ χρηστών (ομαδικές συζητήσεις, παιχνίδια ρόλων, άτυπες αλληλεπιδράσεις, κ.α.)
  - ▶ Να υποστηρίζεται ο συντονισμός ομαδικών δραστηριοτήτων
  - ▶ Η πλοήγηση να υποστηρίζεται με χωρικές πινακίδες, ορόσημα και ορίζοντα
  - ▶ Οι μεταφορές πλοήγησης θα πρέπει να ταιριάζουν με την περιοχή εφαρμογής
  - ▶ Η επιλογή αντικειμένων βάσει χωρικών ιδιοτήτων να γίνεται με άμεσο τρόπο (π.χ. με κατάδειξη από το ποντίκι)
  - ▶ Να υποστηρίζεται η επιλογή πολλαπλών αντικειμένων

# Χαρακτηριστικά Ευχρηστίας σε Εικονικά Περιβάλλοντα, Gabbard

---

- ▶ Ενδεικτικές σχεδιαστικές κατευθύνσεις (συνέχεια):
  - ▶ Να μπορεί ο χρήστης να αντιληφθεί μέσω της διεπαφής ποιες ενέργειες είναι δυνατές πάνω στα αντικείμενα
  - ▶ Να παρέχεται οπτική πρώτου προσώπου αν απαιτείται ο χρήστης να έχει ισχυρή αίσθηση της παρουσίας
  - ▶ Να παρέχεται οπτική τρίτου προσώπου αν η θέση και κίνηση του χρήστη σε σχέση με τα υπόλοιπα αντικείμενα του χώρου είναι κρίσιμη
  - ▶ Να επιτρέπεται στους χρήστες να αλλάζουν οπτική ή σημείο εστίασης
  - ▶ Η συμπεριφορά των πρακτόρων να προσαρμόζεται δυναμικά ανάλογα με το πλαίσιο, τη δραστηριότητα των χρηστών, κ.α.
  - ▶ Να χρησιμοποιείται το σκηνικό κατάλληλα ώστε να αυξήσει την παρουσία των χρηστών
  - ▶ Οι πληροφορίες σχετικά με την εφαρμογή να παρουσιάζονται με ξεκάθαρο τρόπο και να συνδέονται με τους χώρους και τα αντικείμενα του περιβάλλοντος



# Μεθοδολογία Ακολουθιακής Αξιολόγησης, Gabbard, Hix & Swan

---

- ▶ Ολοκληρωμένη μεθοδολογία ανθρωποκεντρικής σχεδίασης και αξιολόγησης
- ▶ Επιμέρους στάδια
  - ▶ **Ανάλυση δραστηριοτήτων των χρηστών**
    - ▶ Πλήρης περιγραφή δραστηριοτήτων, διεργασιών και μεθόδων που απαιτούνται στην περιοχή εφαρμογής
    - ▶ Καθορισμός απαιτούμενων πόρων κατά τη συνεργατική εκτέλεση των διεργασιών
    - ▶ Λαμβάνονται υπ' όψιν: ανάγκες, στόχοι χρηστών, οργανωσιακές και κοινωνικές διεργασίες που σχετίζονται με το χώρο εφαρμογής
  - ▶ Αξιολόγηση από ειδικούς βάσει **σχεδιαστικών κατευθύνσεων**
    - ▶ Σχεδιάζονται και καταγράφονται αρχικές λύσεις και αξιολογούνται ως προς την ευχρηστία τους από ειδικούς
    - ▶ Παράγονται μία ή περισσότερες σχεδιαστικές λύσεις και αντιπροσωπευτικά σενάρια χρήστη

# Μεθοδολογία Ακολουθιακής Αξιολόγησης, Gabbard, Hix & Swan

---

## ▶ Επιμέρους στάδια (συνέχεια)

### ▶ Διαμορφωτική ανθρωποκεντρική αξιολόγηση

- ▶ Αντιπροσωπευτικοί χρήστες εκτελούν προκαθορισμένα σενάρια για εντοπισμό προβλημάτων ευχρηστίας και βελτίωση της διεπαφής
- ▶ Επαναληπτικά, μέχρι να προκύψει ικανοποιητικό επίπεδο ευχρηστίας
- ▶ Think aloud, συλλογή δεδομένων, συνεντεύξεις και ερωτηματολόγια
- ▶ Αποφάσεις επανασχεδίασης τμημάτων της διεπαφής, κατασκευή νέας έκδοσης πρωτοτύπου..

### ▶ Συμπερασματικές συγκριτικές αξιολογήσεις

- ▶ Βελτίωση της συνολικής απόδοσης του συστήματος μέσω συγκρίσεων μεταξύ διαφορετικών αποδεκτών λύσεων
- ▶ Αντιπροσωπευτικοί χρήστες εκτελούν προκαθορισμένες διεργασίες
  - Συλλέγονται κυρίως ποσοτικά δεδομένα
- ▶ Προσδιορισμός λύσεων που βελτιώνουν τη χρήση της εφαρμογής
  - Π.χ. ταχύτερη ολοκλήρωση με τα λιγότερα δυνατά λάθη

# Μεθοδολογία Ακολουθιακής Αξιολόγησης, Gabbard, Hix & Swan



# Αξιολόγηση με πλατφόρμα δοκιμών, Bowman & Hodges

---

- ▶ Μεθοδολογία αξιολόγησης τεχνικών αλληλεπίδρασης για εικονικά περιβάλλοντα
- ▶ Συστηματική αξιολόγηση τεχνικών εκτός πλαισίου συγκεκριμένων εφαρμογών
  - ▶ Γενικευμένα και επαναχρησιμοποιήσιμα συμπεράσματα
- ▶ Έμφαση όχι σε περίπλοκες διεργασίες, αλλά σε βασικές τεχνικές διάδρασης για την εκτέλεση απλών εργασιών
- ▶ Δοκιμή από χρήστες σε ειδικά κατασκευασμένα περιβάλλοντα, τις πλατφόρμες δοκιμών (testbeds)

# Αξιολόγηση με πλατφόρμα δοκιμών, Bowman & Hodges

---

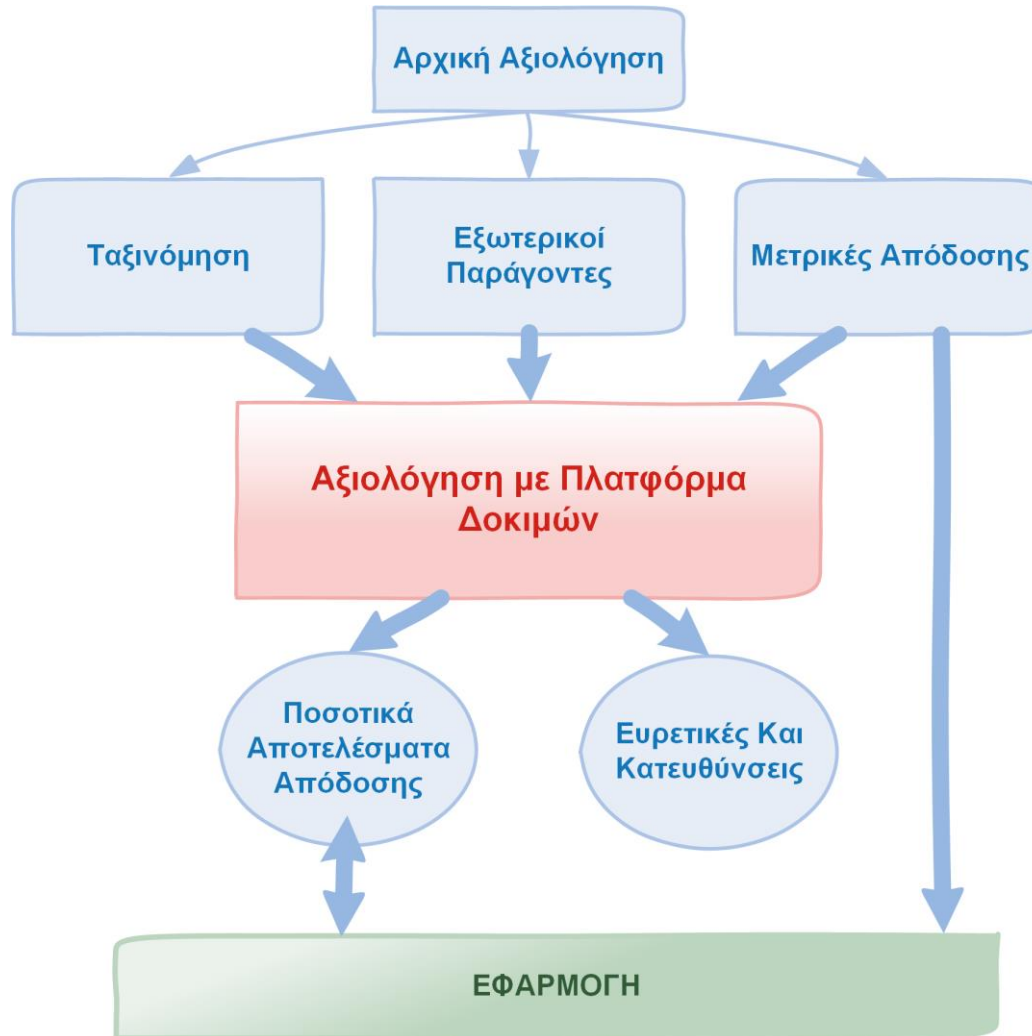
- ▶ Τα στάδια της μεθοδολογίας είναι:
  - ▶ **Αρχική αξιολόγηση:** βασική κατανόηση διεργασιών και διαθέσιμων διαδραστικών τεχνικών
  - ▶ **Ταξινόμηση:** η διεργασία διαχωρίζεται σε επιμέρους ενέργειες για τις οποίες χρειάζεται να ληφθούν σχεδιαστικές αποφάσεις
    - ▶ Ανάλυση διεργασιών χρηστών σε απλοποιημένες υπό-εργασίες, λίστα με πιθανές τεχνικές για κάθε υπο-εργασία
  - ▶ **Εξωτερικοί παράγοντες:** καθορίζονται οι παράγοντες που ενδέχεται να επηρεάζουν τη χρήση των τεχνικών. Οι παράγοντες μπορεί να σχετίζονται με
    - ▶ Την ίδια τη διεργασία, π.χ. απόσταση που πρέπει να καλυφθεί, μέγεθος αντικειμένων που θα χειριστεί ο χρήστης
    - ▶ Το ευρύτερο περιβάλλον χρήσης, π.χ. εμπόδια, ορατότητα
    - ▶ Τις απαιτήσεις και ικανότητες των χρηστών
    - ▶ Τους περιορισμούς και τις δυνατότητες του συστήματος

# Αξιολόγηση με πλατφόρμα δοκιμών, Bowman & Hodges

---

- ▶ Τα στάδια της μεθοδολογίας είναι (συνέχεια):
  - ▶ **Μετρικές απόδοσης:** κριτήρια βάσει των οποίων θα προκύπτουν συμπεράσματα για την απόδοση της τεχνικής
    - ▶ Π.χ. ταχύτητα, ακρίβεια, ευκολία χρήσης, ευκολία εκμάθησης, άνεση..
  - ▶ **Πειράματα:** Ανάπτυξη ειδικού περιβάλλοντος για τη διεξαγωγή των μετρήσεων.
    - ▶ Μεγάλος αριθμός χρηστών, εκτελούν τις διεργασίες και συλλέγονται τα δεδομένα απόδοσης
    - ▶ Δοκιμάζονται διαφορετικές τεχνικές αλληλεπίδρασης, τροποποιήσεις στους εξωτερικούς παράγοντες
  - ▶ **Αποτελέσματα:** μοντέλα που χαρακτηρίζουν την ευχρηστία τεχνικών διάδρασης για συγκεκριμένες διεργασίες
    - ▶ Βάση δεδομένων για κατηγοριοποίηση τεχνικών διάδρασης
    - ▶ Νέες ευρετικές και σχεδιαστικές κατευθύνσεις ευχρηστίας

# Αξιολόγηση με πλατφόρμα δοκιμών, Bowman & Hodges



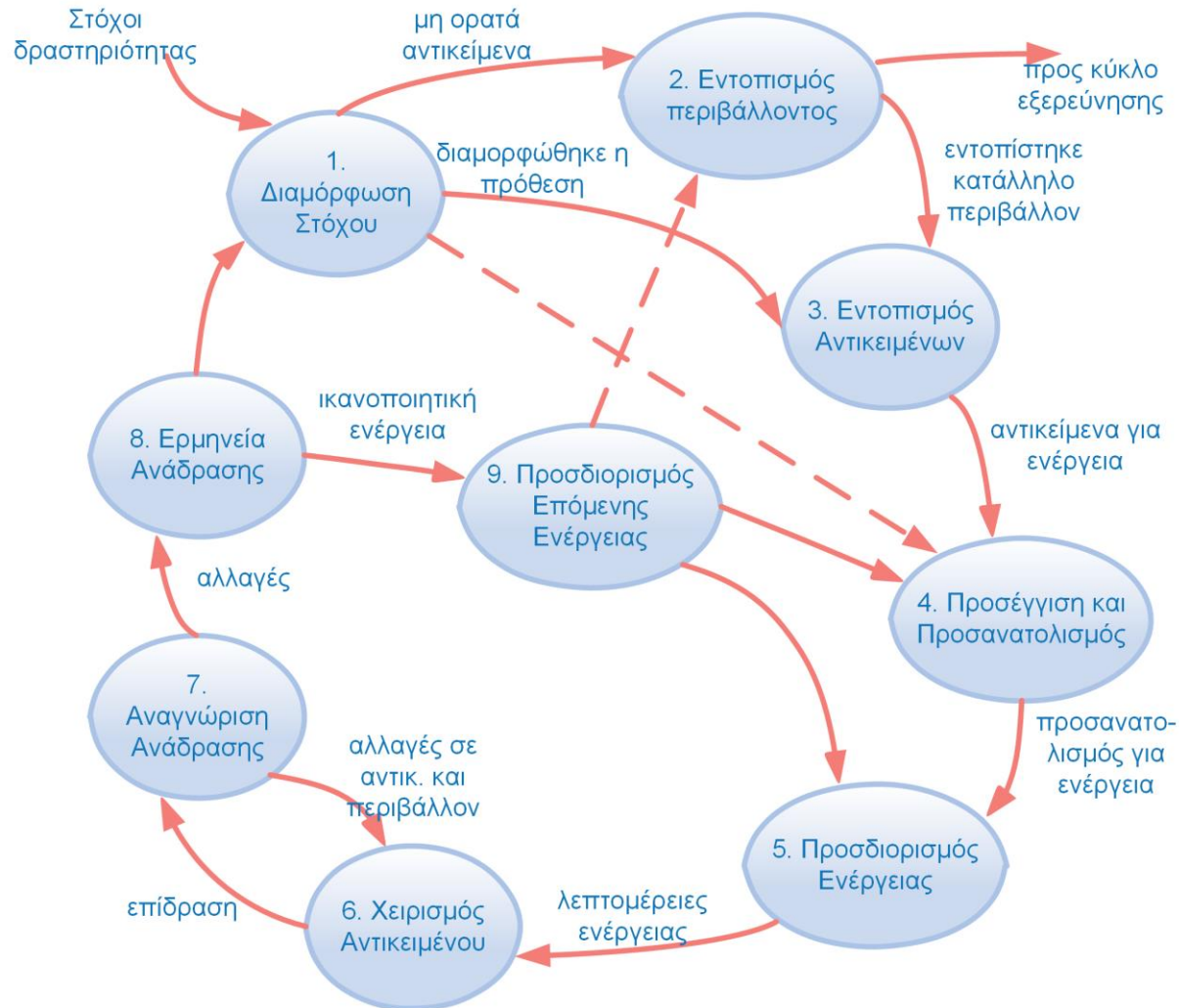
# Γνωστική Περιδιάβαση, Sutcliffe & Kaur

---

- ▶ Μέθοδος αξιολόγησης διεπαφών ΕΠ χωρίς συμμετοχή αντιπροσωπευτικών χρηστών
  - ▶ Βασισμένη στην τεχνική της γνωστικής περιδιάβασης (cognitive walkthrough)
- ▶ Έχουν προσδιοριστεί τρία βασικά μοντέλα αλληλεπίδρασης χρηστών σε ΕΠ
  - ▶ Εκτέλεση διεργασιών στο περιβάλλον
    - ▶ Ο χρήστης διαμορφώνει τους στόχους του και εντοπίζει αντικείμενα που μπορούν να τον βοηθήσουν στις διεργασίες του
    - ▶ Προσεγγίζει ένα αντικείμενο, προσδιορίζει την ενέργεια που κάνει σε αυτό και το χειρίζεται
    - ▶ Παρακολουθεί και ερμηνεύει την ανάδραση του αντικειμένου / περιβάλλοντος, μέχρι να αναγνωρίζει την ολοκλήρωση της ενέργειας
    - ▶ Επιλέγει την επόμενη ενέργεια στο ίδιο αντικείμενο ή εντοπίζει το επόμενο αντικείμενο...



# Γνωστική Περιδιάβαση, Sutcliffe & Kaur



# Γνωστική Περιδιάβαση, Sutcliffe & Kaur

---

- ▶ Έχουν προσδιοριστεί τρία βασικά μοντέλα αλληλεπίδρασης χρηστών σε ΕΠ (συνέχεια)
  - ▶ Απόκριση σε πρωτοβουλίες του συστήματος
    - ▶ Ο χρήστης αναγνωρίζει ότι το σύστημα έχει τον έλεγχο
    - ▶ Παρατηρεί και ερμηνεύει τις αλλαγές στο περιβάλλον, αποφασίζει αν θα πρέπει να αποκριθεί και να αναλάβει τον έλεγχο
    - ▶ Εκτελεί διεργασία ανάκτησης του ελέγχου
  - ▶ Πλοήγηση και εξερεύνηση
    - ▶ Ο χρήστης καθορίζει τη διεύθυνση της κίνησής του για τον εντοπισμό κάποιου στόχου
    - ▶ Αν είναι γνωστός: εντοπισμός μονοπατιού, αν δεν είναι: εξερεύνηση.
    - ▶ Κατά την κίνησή του ερμηνεύει τις αλλαγές στη θέση του και την οπτική του
    - ▶ Παρατηρεί ενδιαφέροντα αντικείμενα που μπορεί να αποτελέσουν μελλοντικούς στόχους

# Γνωστική Περιδιάβαση, Sutcliffe & Kaur

---

- ▶ Η μέθοδος αξιολόγησης περιλαμβάνει τις παρακάτω φάσεις:
  - ▶ Προετοιμασία σεναρίων με τυπικές διεργασίες χρηστών
  - ▶ Οι αξιολογητές διασχίζουν τα σενάρια ακολουθώντας το κατάλληλο μοντέλο αλληλεπίδρασης. Θέτουν ερωτήσεις σχετικές με την υποστήριξη από τη διεπαφή.
  - ▶ Η διεπαφή αξιολογείται βάσει του κατά πόσο απαντάει ικανοποιητικά σε κάθε ερώτηση. Αν εντοπιστούν προβλήματα καταγράφονται ως σχεδιαστικές ελλείψεις
  - ▶ Συνεχίζεται η περιδιάβαση μέχρι την ολοκλήρωση όλων των σεναρίων, ομαδοποιούνται τα σχεδιαστικά προβλήματα > λίστα από ελλιπή στοιχεία και χαρακτηριστικά του περιβάλλοντος
  - ▶ Προτεραιοποίηση βάσει εκτίμησης της κρισιμότητας των προβλημάτων
- ▶ Το αποτέλεσμα είναι ο εντοπισμός κρίσιμων προβλημάτων, διαμόρφωση σχεδιασμένης διεπαφής για βελτίωση ευχρηστίας.

# Γνωστική Περιδιάβαση, Sutcliffe & Kaur

## ► Ενδεικτικές ερωτήσεις:

Στάδιο Ενέργειας	Ερώτηση περιδιάβασης
Διαμόρφωση στόχου	Μπορεί ο χρήστης να θυμηθεί ή να διατυπώσει το στόχο;
Εντοπισμός ενεργού περιβάλλοντος	Είναι τα κατάλληλα αντικείμενα ή τμήματα του περιβάλλοντος ορατά;
Εντοπισμός αντικειμένων	Μπορούν να εντοπιστούν τα απαραίτητα αντικείμενα;
Προσέγγιση και προσανατολισμός	Μπορεί ο χρήστης να προσεγγίσει και προσανατολιστεί κατάλληλα, ώστε να εκτελέσει την απαιτούμενη ενέργεια;
Συγκεκριμένη ενέργεια	Μπορεί ο χρήστης να αποφασίσει ποια ενέργεια θα εκτελέσει και πώς;
Χειρισμός αντικειμένων	Μπορεί ο χρήστης να χειριστεί εύκολα το αντικείμενο;
Αναγνώριση ανάδρασης	Είναι εμφανής η συνέπεια της ενέργειας;
Αξιολόγηση ανάδρασης	Μπορεί ο χρήστης να ερμηνεύσει την αλλαγή;
Προσδιορισμός επόμενης ενέργειας	Μπορεί ο χρήστης να αποφασίσει τι θα κάνει μετά;

# Συμπεράσματα

---

- ▶ Η ανάπτυξη ενός ΕΚ θα πρέπει να βασίζεται σε πολύ προσεκτικά και καλά σχεδιασμένα βήματα ώστε να οδηγήσει σε ικανοποιητικό αποτέλεσμα
- ▶ Οι ΕΚ δεν είναι κατάλληλοι για όλων των ειδών τις εφαρμογές
  - ▶ Θα πρέπει η ομάδα ανάπτυξης να μελετήσει τις ανάγκες των χρηστών και τις ιδιαιτερότητες του χώρου για να αποφασίσει
- ▶ Η καλή κατανόηση του χώρου εφαρμογής και του τρόπου αξιοποίησης του μέσου μπορεί να κατευθύνει βασικές σχεδιαστικές επιλογές
  - ▶ Μελέτη δραστηριοτήτων που θα υποστηρίζονται και βασικών στόχων τους
- ▶ Έμφαση σε θέματα απόδοσης από τα πρώτα στάδια της σχεδίασης
- ▶ Σχεδίαση εμπειρίας χρήστη στο περιβάλλον
  - ▶ Λειτουργικοί και αισθητικοί στόχοι εφαρμογής
- ▶ Διασφάλιση ευχρηστίας μέσω διαδικασιών αξιολόγησης
  - ▶ Προσαρμογή στο χώρο των ΕΚ