

Ψυχαγωγικό Λογισμικό

Ψηφιακοί Εικονικοί Κόσμοι και Συστήματα Εικονικής Πραγματικότητας

Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών Πληροφορικής,
Ιόνιο Πανεπιστήμιο, Τμήμα Πληροφορικής,

Κωνσταντίνος Οικονόμου, Επίκουρος Καθηγητής
Βασίλειος Κομιανός, Υποψήφιος Διδάκτορας
2015-2016

Περιεχόμενο & Στόχοι Μαθήματος

Θεωρητικές Γνώσεις:

1. Εικονική Πραγματικότητα και Εικονικά Περιβάλλοντα
2. Εικονικά Περιβάλλοντα και Πολιτιστική Κληρονομιά
3. Ψυχαγωγικό Λογισμικό & Video Games
4. Εκπαιδευτικό Λογισμικό
5. Μετά-Εφαρμογές Εικονικής Πραγματικότητας για Ανάδειξη Πολιτιστικής Κληρονομιάς

Εργαστηριακή Εφαρμογή:

1. 3Δ Σχεδίαση
2. Φωτορεαλιστικές αναπαραστάσεις
3. Σχεδίαση και Ανάπτυξη Εικονικών Περιβάλλοντων

Διάλεξη 1η

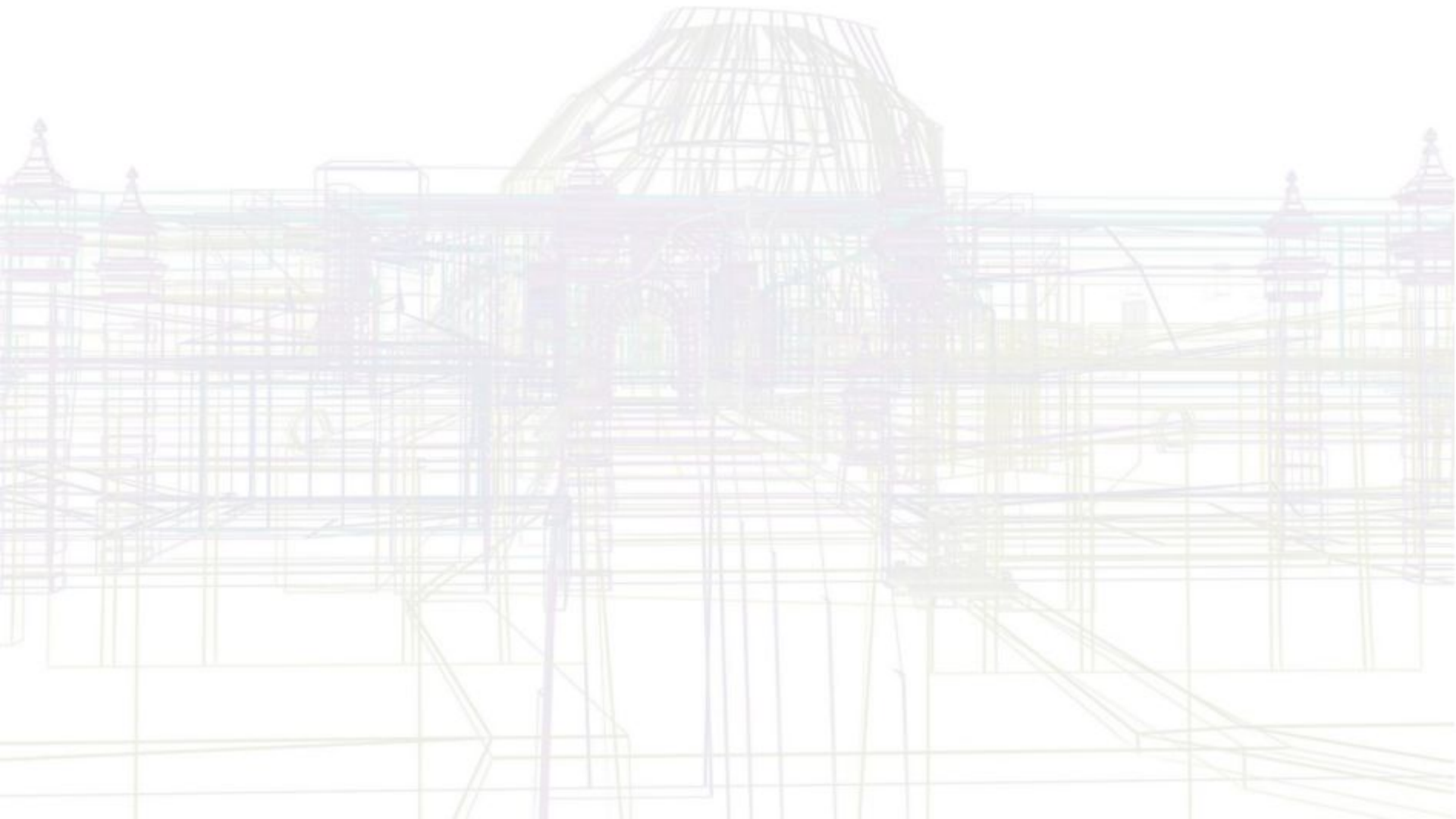
Περιεχόμενα:

1. Ψυχαγωγικό Λογισμικό - Ορισμός
2. Εικονικά Περιβάλλοντα
 - a. Χαρακτηριστικά
 - b. Εφαρμογές
 - c. Περιεχόμενο
3. 3Δ γραφικά και τεχνολογίες
4. Εικονική Πραγματικότητα

Στόχος μαθήματος:

Κατανόηση & διάκριση των όρων: (α) ψυχαγωγικό λογισμικό, (β) εικονική πραγματικότητα, (γ) εικονικά περιβάλλοντα .

Ψυχαγωγικό Λογισμικό



Ψυχαγωγικό Λογισμικό

Εφαρμογές λογισμικού που στοχεύουν στην ψυχαγωγία των χρηστών τους.



Ψυχαγωγικό Λογισμικό

Εφαρμογές λογισμικού που στοχεύουν στην ψυχαγωγία των χρηστών τους.

Στόχοι:

Χαρακτηριστικά:

Ψυχαγωγικό Λογισμικό

Εφαρμογές λογισμικού που στοχεύουν στην ψυχαγωγία των χρηστών τους.

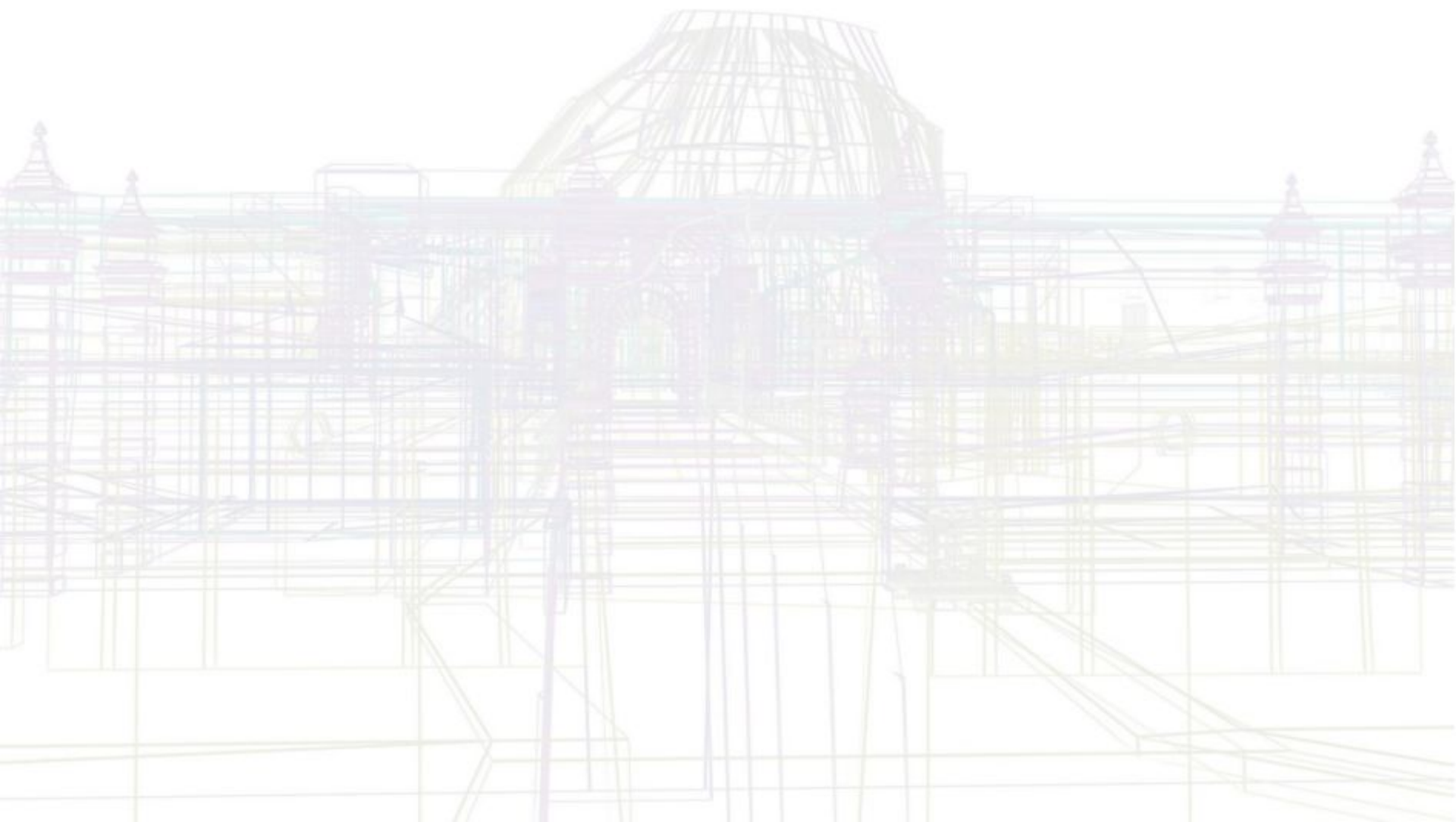
Στόχος:

- μάθηση
- ανάπτυξη δεξιοτήτων
- παιχνίδι
- αισθητική απόλαυση

Χαρακτηριστικά:

- υψηλού βαθμού διαδραστικότητα
- ευκολία χρήσης

Ψηφιακοί Εικονικοί Κόσμοι



Ψηφιακοί Εικονικοί Κόσμοι

Υπολογιστική δημιουργία, αναπαράσταση και προσομοίωση ενός περιβάλλοντος που επιτρέπει στους χρήστες να κινηθούν σε αυτό και να αλληλεπιδράσουν με αντικείμενα και χαρακτήρες.

Ψυχαγωγικό Λογισμικό & Εικονικοί Κόσμοι*



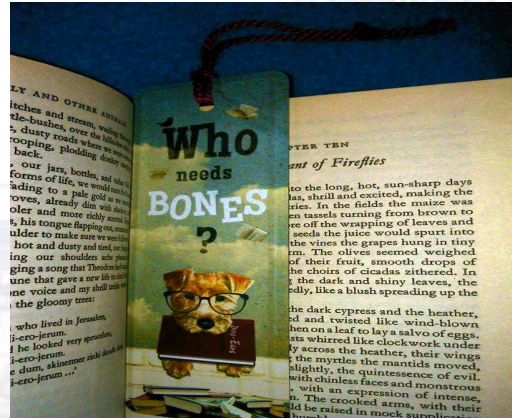
*Alias Εικονικά Περιβάλλοντα

Εικονικοί Κόσμοι:

Εφαρμογές Ψυχαγωγίας - χρήσεις

- Παιχνίδια ενός ή πολλών χρηστών
- Περιήγηση σε αξιοθέατα
- Πολιτιστικές εφαρμογές
- Εκπαιδευτικά εικονικά περιβάλλοντα

Μέθοδοι αποτύπωσης Εικονικού Κόσμου



Path.
You are standing on a path which leads off a road to the north, to a cottage south of you. To the west and east are separate gardens.
*W
Flower garden.
You are in a well-kept garden. There is an unexpectedly sweet smell here, and you notice lots of flowers. To the east across a path there is more garden.
*W
Cliff.
You are standing on the edge of a cliff surrounded by forest to the north and a river to the south. A chill wind blows up the unclimbable and unscaled heights. At the base of the cliff you can just make out the shapes of jagged rocks.
*W
As you approach the edge of the cliff the rock starts to crumble. Hurriedly, you retreat as you feel the ground begin to give way under your feet!
*leap
You are splattered over a very large area, or at least most of you is. The rest of your remains are, even now, being eaten by the seagulls (especially your eyes). If you'd have looked properly before you leaped you might have decided not to jump!
Persona updated.
Would you like to play again?
:



Εφαρμογές Εικονικών Κόσμων:

Απαρχή

Multi-user Dungeon 1978 Roy Trubshaw

Path.

You are standing on a path which leads off a road to the north, to a cottage south of you. To the west and east are separate gardens.

*w

Flower garden.

You are in a well-kept garden. There is an unexpectedly sweet smell here, and you notice lots of flowers. To the east across a path there is more garden.

*w

Cliff.

You are standing on the edge of a cliff surrounded by forest to the north and a river to the south. A chill wind blows up the unclimbable and unscaled heights. At the base of the cliff you can just make out the shapes of jagged rocks.

*w

As you approach the edge of the cliff the rock starts to crumble. Hurriedly, you retreat as you feel the ground begin to give way under your feet!

*leap

You are splattered over a very large area, or at least most of you is. The rest of your remains are, even now, being eaten by the seagulls (especially your eyes). If you'd have looked properly before you leaped you might have decided not to jump!

Persona updated.

Would you like to play again?

:

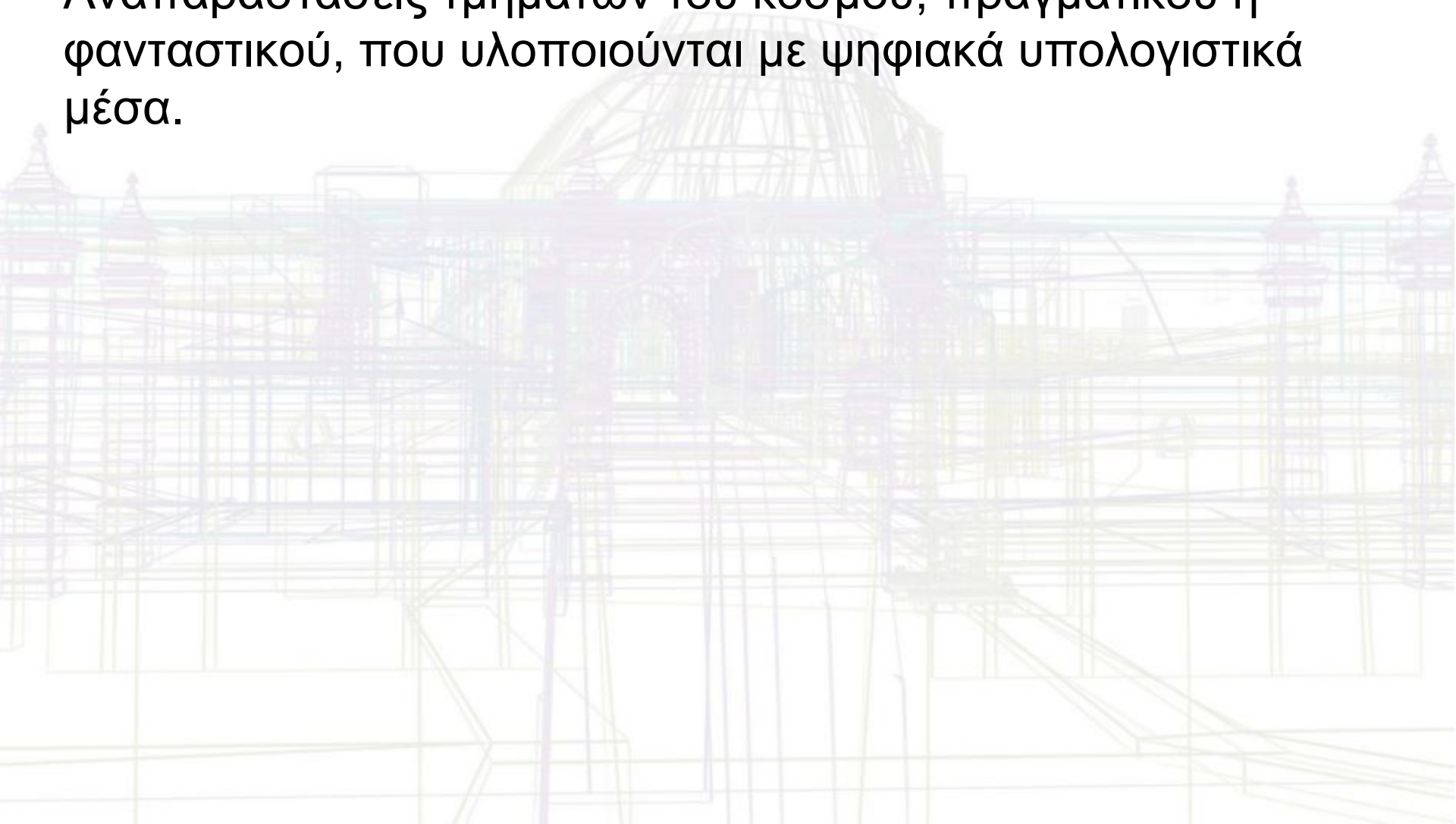
Εφαρμογές Εικονικών Κόσμων: Σήμερα

Εικονικός Κόσμος Ιονίων Νήσων



Ψηφιακοί Εικονικοί Κόσμοι

Αναπαραστάσεις τμημάτων του κόσμου, πραγματικού ή φανταστικού, που υλοποιούνται με ψηφιακά υπολογιστικά μέσα.



Ψηφιακοί Εικονικοί Κόσμοι

Αναπαραστάσεις τμημάτων του κόσμου, πραγματικού ή φανταστικού, που υλοποιούνται με ψηφιακά υπολογιστικά μέσα.

Χαρακτηριστικά:

- προσομοίωση φαινομένων
- παρουσία χρηστών
- κίνηση χρηστών
- αλληλεπίδραση με αντικείμενα και χαρακτήρες

Ψηφιακοί Εικονικοί Κόσμοι

Αναπαραστάσεις τμημάτων του κόσμου, πραγματικού ή φανταστικού, που υλοποιούνται με ψηφιακά υπολογιστικά μέσα.

Χαρακτηριστικά:

- προσομοίωση φαινομένων
- παρουσία χρηστών
- κίνηση χρηστών
- αλληλεπίδραση με αντικείμενα και χαρακτήρες

Δομικά στοιχεία:

- εμπύθιση
- αλληλεπιδραστικότητα
- φαντασία

Ψηφιακοί Εικονικοί Κόσμοι

Αναπαραστάσεις τμημάτων του κόσμου, πραγματικού ή φανταστικού, που υλοποιούνται με ψηφιακά υπολογιστικά μέσα.

Χαρακτηριστικά:

- προσομοίωση φαινομένων
- παρουσία χρηστών
- κίνηση χρηστών
- αλληλεπίδραση με αντικείμενα και χαρακτήρες

Δομικά στοιχεία:

- εμπύθιση
- αλληλεπιδραστικότητα
- φαντασία

Στόχοι:

- εκπαίδευση
- ψυχαγωγία
- επαγγελματικά - επιχειρηματικά μοντέλα

Εικονικοί Κόσμοι:

Φυσικές Αρχές και Ιδιότητες

Αρχές: διέπουν την εξέλιξη των φαινομένων, π.χ. Βαρύτητα, δράση-αντίδραση.

Ιδιότητες: γνωρίσματα των αντικειμένων, π.χ. μέγεθος, κατάσταση (στερεό/υγρό/αέριο).

Εικονικοί Κόσμοι:

Φυσικές Αρχές και Ιδιότητες

Αρχές: διέπουν την εξέλιξη των φαινομένων, π.χ. Βαρύτητα, δράση-αντίδραση.

Ιδιότητες: γνωρίσματα των αντικειμένων, π.χ. μέγεθος, κατάσταση (στερεό/υγρό/αέριο).

- διατηρούνται επιλεκτικά ή
- στο σύνολο τους (με περιορισμούς) και
- επιπλέον, μη πραγματικές, μπορούν να ισχύουν

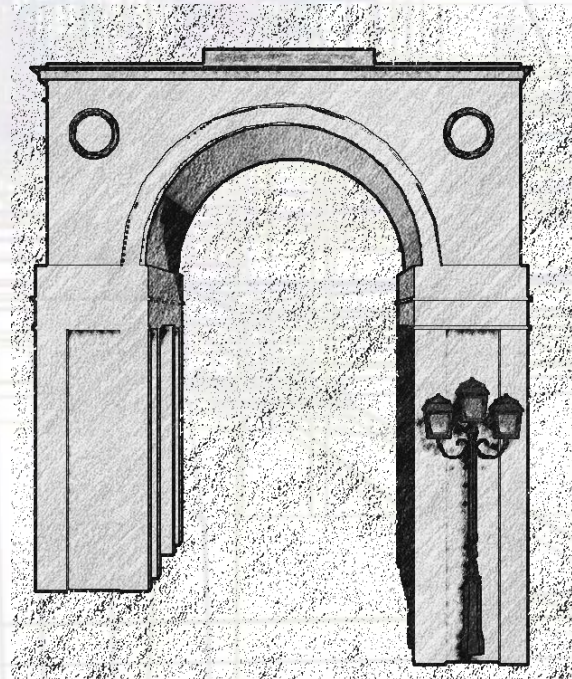
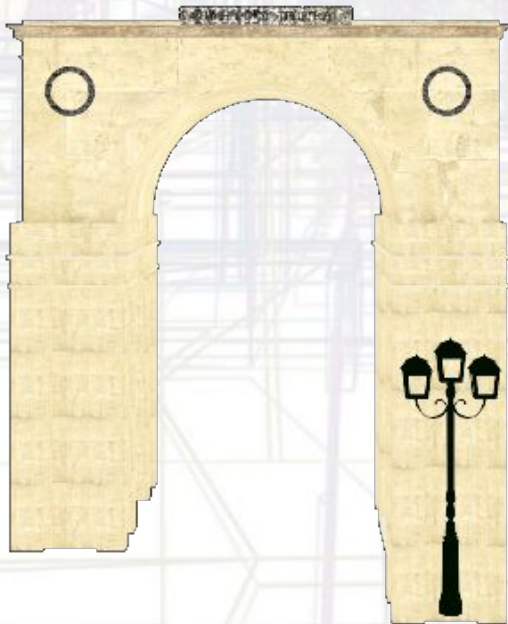
Μέθοδοι αντίληψης Εικονικού Κόσμου

Οι μέθοδοι αντίληψης των Εικονικών Κόσμων είναι άμεσα σχετιζόμενες με τις δυνατότητες αισθητήριας αντίληψης του υποκειμένου-χρήστη, π.χ.:

- Εικόνα
- Ήχος
- Αφή

Οπτικοποίηση Ψηφιακού Εικονικού Κόσμου

- 3Δ / 2Δ γραφικά
- Φωτορεαλισμός / απλοποίηση / στυλιζάρισμα
- Συσκευές απεικόνισης



Δομικά στοιχεία: Σύνθεση περιβάλλοντος

- Χώρος
- Αντικείμενα
 - ενεργά ή
 - παθητικά
- Χρήστες
- Ιδιότητες των παραπάνω

Χώρος Εικονικού Κόσμου

- Αποτελεί τον χώρο (αρχικά κενός) πάνω στον οποίο τοποθετούνται τα στοιχεία του ΕΚ.
- Έκταση: θεωρητικά άπειρη - *ad infinitum*
- Ιδιότητες: αρχικά καμία

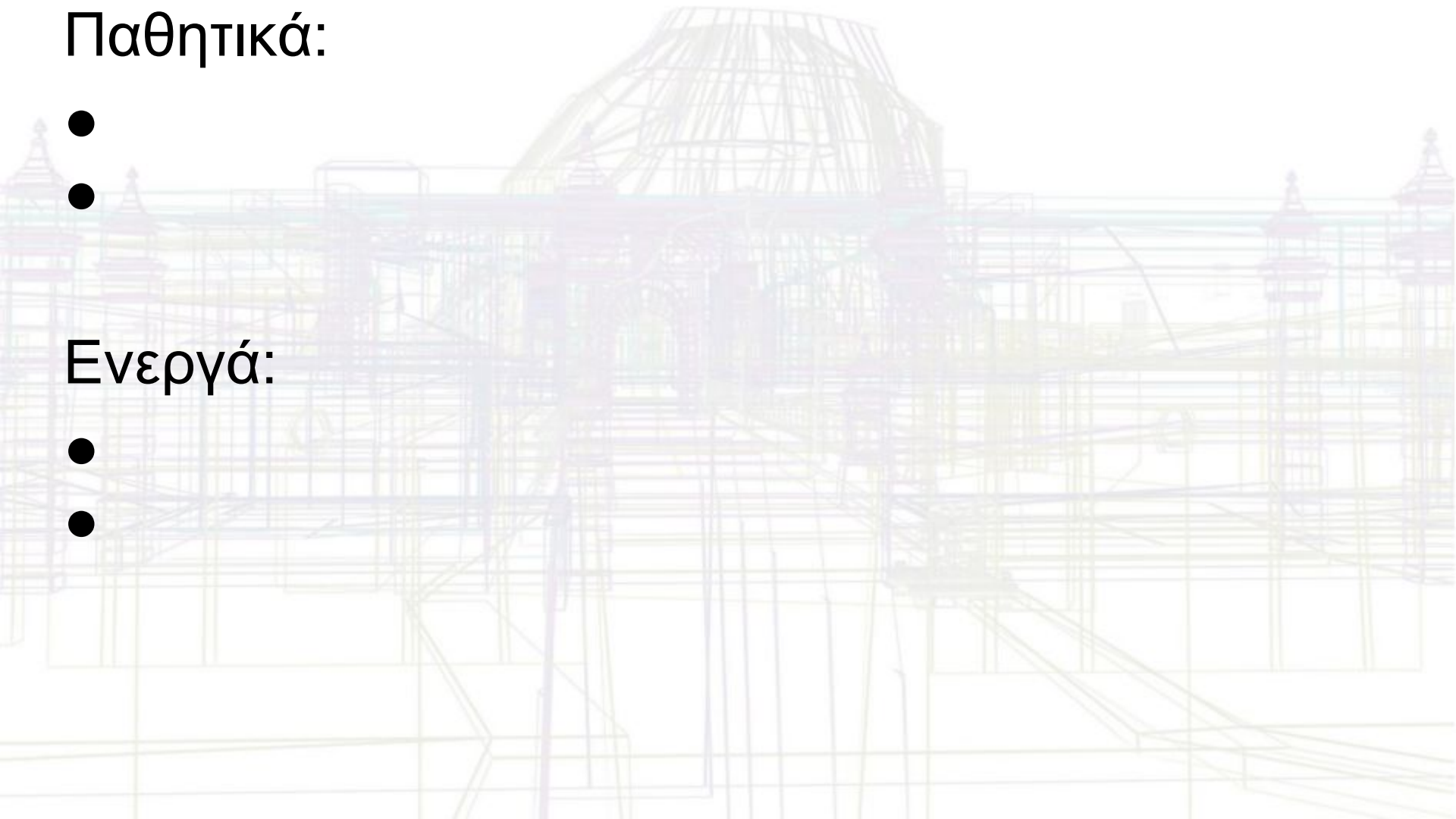
Αντικείμενα Εικονικού Κόσμου

Παθητικά:

-
-

Ενεργά:

-
-



Αντικείμενα Εικονικού Κόσμου

Παθητικά:

- δεν εκτελούν ενέργειες
- έχουν ιδιότητες

Ενεργά:

- εκτελούν ενέργειες σχετικές με τον σκοπό του ΕΚ
- έχουν ιδιότητες

Πλεονεκτήματα ΕΚ

- Διαδραστικότητα
- Εμβύθιση
- Διαισθητικότητα
- Αναπαραγωγή κόσμου
- Προσομοίωση γεγονότων
- Δυνατότητα αποφυγής περιορισμών του ΠΚ

Εφαρμογές Εικονικών Κόσμων: Εξέλιξη

- Αύξηση επεξεργαστικής ισχύος
- Βελτίωση γραφικών Η/Υ
- 2Δ γραφικά → 3Δ γραφικά
- Εξέλιξη συσκευών και τεχνικών διάδρασης

Πραγματικότητα - Εικονικότητα

Reality–virtuality continuum

1. Πραγματικό περιβάλλον
2. Επαυξημένη πραγματικότητα
3. Επαυξημένη εικονικότητα
4. Εικονικά περιβάλλοντα

Εικονικοί Κόσμοι:

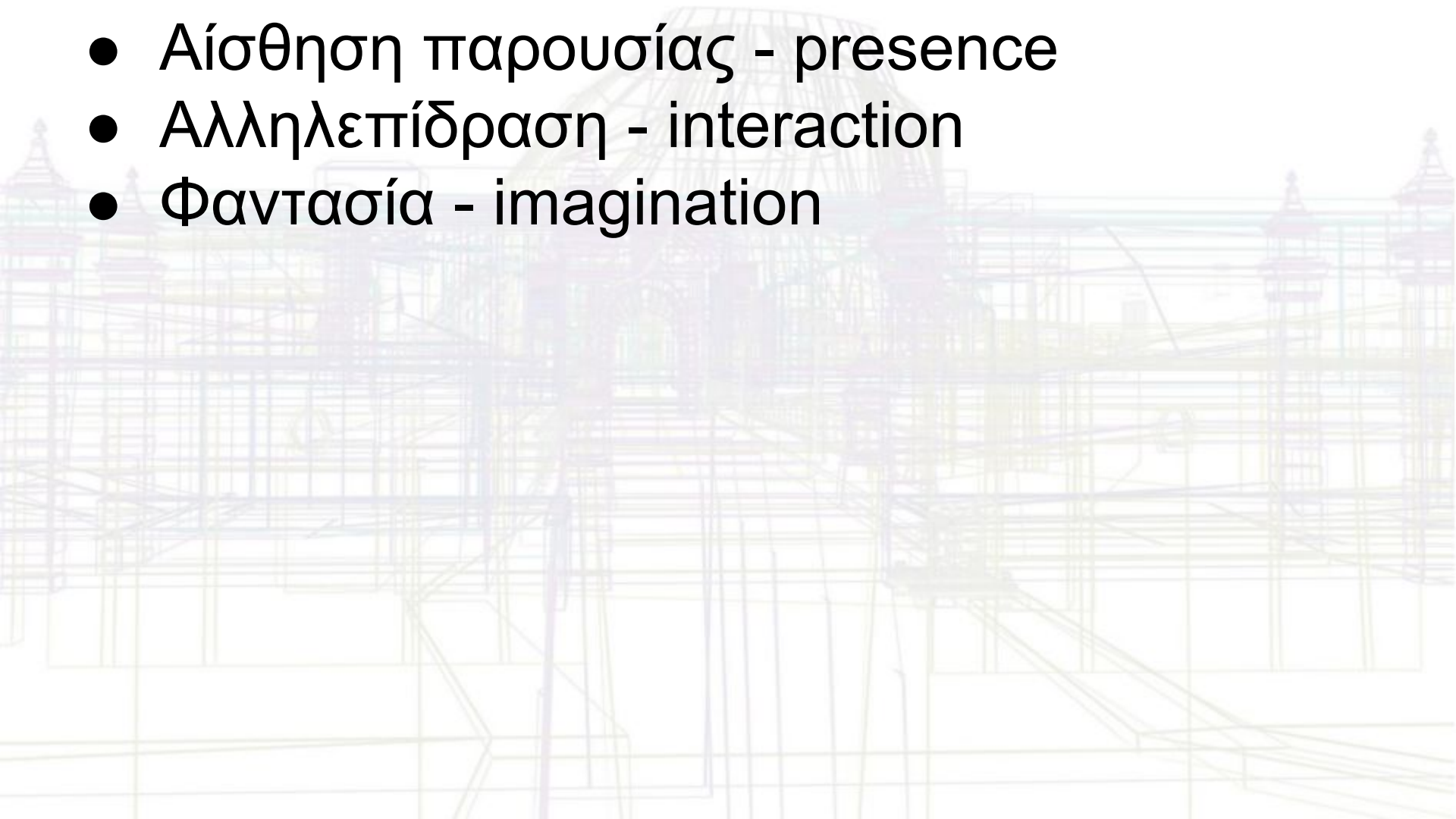
Κριτήρια

1. Κάθε χρήστης ένας εικονικός χαρακτήρας
2. Οι χαρακτήρες επιφέρουν αλλαγές στον κόσμο
3. Αλληλεπίδραση χρηστών σε πραγματικό χρόνο
4. Κοινός κόσμος, οι χαρακτήρες τον μοιράζονται
5. Ο κόσμος παρουσιάζει μονιμότητα - η έξοδος του χρήστη δεν διακόπτει τη ροή των γεγονότων σε αυτόν

Εικονικοί Κόσμοι:

Δομικά στοιχεία (αντίληψη περιβάλλοντος)

- Αίσθηση παρουσίας - presence
- Αλληλεπίδραση - interaction
- Φαντασία - imagination



Αίσθηση Παρουσίας

Η αίσθηση ότι ο χρήστης αποτελεί μέρος του εικονικού κόσμου. Οι ασθήσεις του εστιάζουν περισσότερο στον εικονικό κόσμο παρά στον πραγματικό.

Παράγοντες - παροχή έντονων ερεθισμάτων:

- 3D γραφικά
- Φωτορεαλισμός
- Ήχος
- χρήση εικονικού χαρακτήρα (avatar)

Εικονικός κόσμος ≠ Εικονική πραγματικότητα

Η εικονική πραγματικότητα χρησιμοποιεί ειδικές συσκευές και τεχνικές διάδρασης καθώς και επιπλέον αισθήσεις όπως η αφή για να προκαλέσει την εμπύθιση του χρήστη στον εικονικό κόσμο.

Εικονικοί χαρακτήρες - Avatars

Οι εικονικοί κόσμοι χρειάζεται να αναπαριστούν τους χαρακτήρες που δρουν εντός τους. Για τον λόγο αυτό υπάρχουν τα avatars.

Τα avatars:

- χρησιμοποιούνται για την “ενσάρκωση” των χρηστών,
- έχουν συνήθως ανθρωποειδή μορφή

Κατηγορίες εικονικών κόσμων

- Για παιχνίδια ρόλων
 - MMORPG:
 - World of Warcraft
 - Κοινωνικής δικτύωσης
 - Second Life
 - Εργασίας
 - Wonderland
 - Εκπαίδευσης
 - Wonderland
 - Second Life
 - Πραγματικής απεικόνισης
 - Εικονικός Κόσμος Ιονίων Νήσων
- Multi-User Virtual Environments



Τριδιάστατο Περιεχόμενο Εικονικών Κόσμων και Δομικά Στοιχεία

Αρχές και Ιδιότητες ΕΚ

Φυσικές αρχές και νόμοι όπως:

- Βαρυτική έλξη
- Νευτώνειοι Νόμοι Κίνησης (Philosophiae Naturalis Principia Mathematica 1687):
 - Αδράνεια (1ος νόμος)
 - Δύναμη - μάζα -επιτάχυνση (2ος νόμος)
 - Δράση-Αντίδραση (3ος νόμος)
- Οπτικές ιδιότητες (φως)

Φυσικές αρχές & ιδιότητες

Μεταφέρονται στον ΕΚ ή όχι (ad libitum) ανάλογα με τον σκοπό:

- ρεαλιστική προσομοίωση;
- αποφυγή περιορισμών;
- πραγματοποίηση φαντασίας;

3Δ αντικείμενα

- Βασικά γεωμετρικά αντικείμενα (στερεά σώματα)
 - κύβος - ορθογώνιο παραλληλεπίπεδο
 - κώνος
 - κύλινδρος
 - σφαίρα
- Σύνθετα γεωμετρικά αντικείμενα (συνδυασμοί βασικών)
- Μη γεωμετρικά αντικείμενα (φυσικά αντικείμενα του ΠΚ)

Σχηματίζουν στιγμιότυπα αντικειμένων του ΠΚ ή φανταστικά

Έδαφος - terrain

Επιφάνεια στήριξης των αντικειμένων του ΕΚ. Μπορεί να παρουσιάζει στοιχεία:

- φυσικού εδάφους
- ανθρωπογενούς επιφάνειας (δάπεδα)
- συνδυασμοί φυσικού και ανθρωπογενούς

Εικονικοί χαρακτήρες (avatars)

Χρησιμοποιούνται για να ενσαρκώσουν υποκείμενα που βρίσκονται και ενεργούν στον ΕΚ.

Τα υποκείμενα αυτά μπορούν να είναι:

- πραγματικοί χρήστες
- υπολογιστικά δημιουργημένοι προσομοιωτές χρηστών (agents - bots) όπου μπορούν να αντιστοιχούν σε:
 - πρόσωπα υπαρκτά, π.χ. ιστορικές προσωπικότητες ή
 - φανταστικούς χαρακτήρες - persona ficta

Οι εικονικοί χαρακτήρες είναι συνήθως ανθρωπόμορφοι.

Φως - οπτικές ιδιότητες*

- Κατ' αντιστοιχία με τον ΠΚ στον ΕΚ μπορούν να υπάρχουν φωτεινές πηγές.
- Το φως είναι απαραίτητο για την οπτική αντίληψη.
- Οι αλγόριθμοι φωτός-σκίασης είναι επιφορτισμένοι με την προσομοίωση των ιδιοτήτων του φωτός και των οπτικών ιδιοτήτων των αντικειμένων.

*Βλ. Ενότητα 4η - 3Δ γραφικά

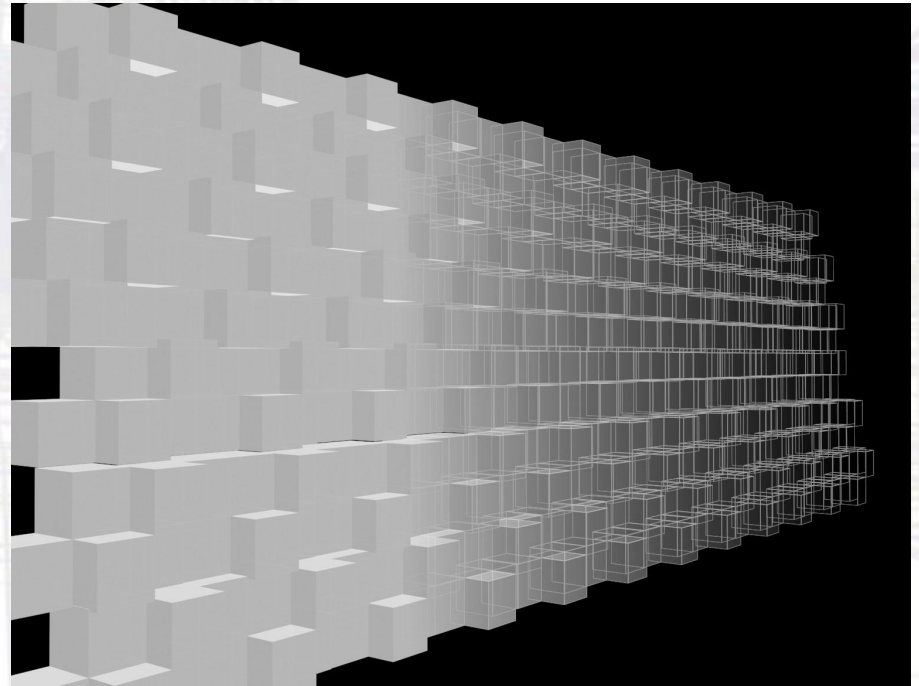
Αναπαράσταση 3Δ αντικειμένων

- Σύνολο γεωμετρικών σημείων (κορυφές)
- Μεταξύ τους ενώσεις (ακμές)
- Σχηματίζουν επίπεδες επιφάνειες (πολύγωνα)

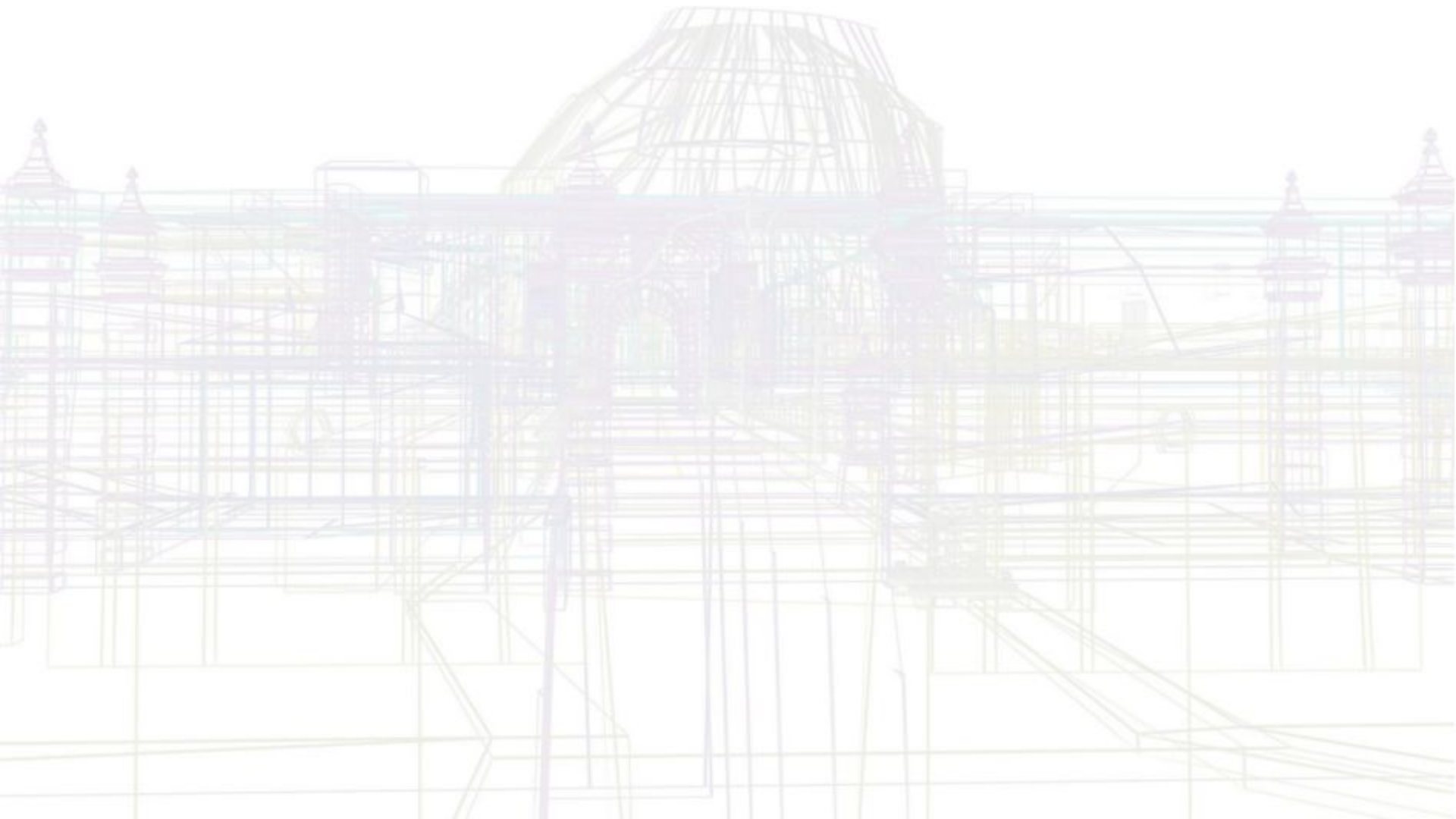
Ποικίλλουν από γεωμετρικά απλά, π.χ. κύβος, έως γεωμετρικά πολύπλοκα, π.χ., λουλούδι.

Οι επιφάνειες:

- ανακλούν φως
- έχουν συγκεκριμένο χρώμα - υφή και οπτικές ιδιότητες



Εισαγωγή στα 3D Γραφικά



Τι είναι τα 3d γραφικά

Απόδοση 3 διαστάσεων σε διδιάστατο χώρο (οθόνη) με χρήση ειδικών αλγορίθμων που συνήθως εκτελούνται από ειδικά σχεδιασμένο υλικό (GPUs).

- Προυπολογισμένα (κινηματογράφος)
- Πραγματικού χρόνου -> Διαδραστικά (βιντεοπαιχνίδια)

Ποιο από τα δύο παραπάνω προσεγγίζει καλύτερα την πραγματικότητα και γιατί;

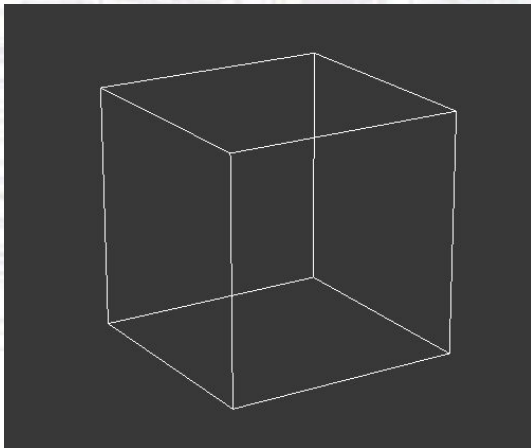
Rendering - Computer Image Synthesis

Η δημιουργία διδιάστατης οπτικής αναπαράστασης ενός 3δ μαθηματικά ορισμένου αντικειμένου ή σκηνής.

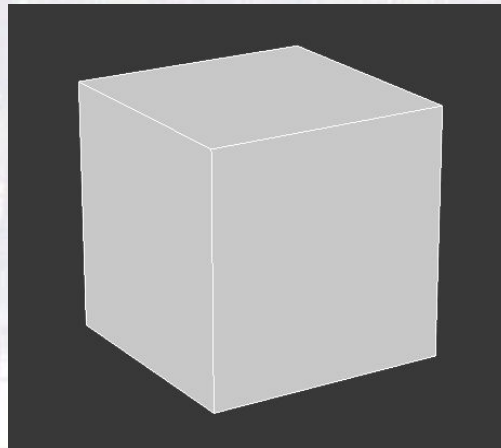
Ειδικό λογισμικό -> Renderer

Render as:

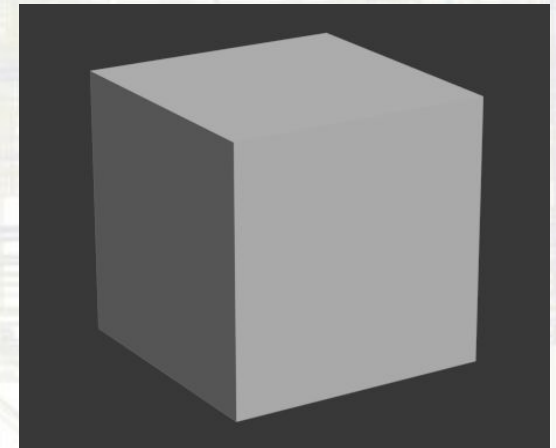
Wireframe drawing



Hidden line drawing



Shaded image



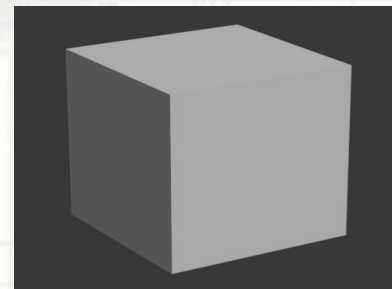
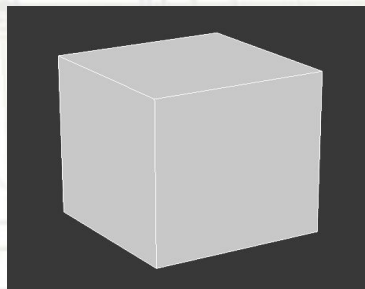
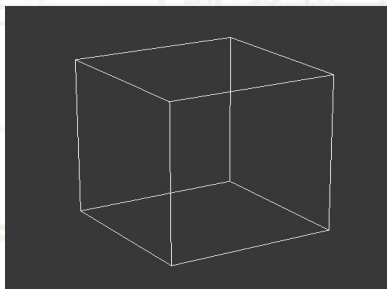
Γενικοί αλγόριθμοι rendering

1η σημαντική λειτουργία η αποκοπή (clipping): Τμήματα της σκηνής που δεν βρίσκονται στο ορατό της μέρος (viewing pyramid) αποκόπτονται.

Στη συνέχεια ένας εκ των παρακάτω:

- Wireframe - πλέγμα
- Hidden line elimination - εξάλειψη κρυμμένων γραμμών
- Hidden surface elimination - εξάλειψη επιφανειών

Elimination - εξάλειψη: μη υπολογισμός αντικειμένων-επιφανειών που βρίσκονται εντός του ορατού μέρους αλλά αποκρύπτονται από άλλο αντικείμενο.



Αλγόριθμος εξάλειψης κρυφής επιφάνειας

Frame buffer: ορθογώνια διάταξη αποθήκευσης για κάθε pixel της εικόνας.

Για κάθε pixel ο αλγόριθμος εξετάζει τα πολύγωνα για την εύρεση του, ως προς τον παρατηρητή, πλησιέστερου. Πολύγωνα που αποκρύπτονται από ένα πλησιέστερο εξαλείφονται.

Depth buffer ή z-buffer: χρησιμοποιείται κατά την εκτέλεση του αλγόριθμου για την αποθήκευση των πλησιέστερων πολυγώνων. Έχει ίδιες διαστάσεις με το frame buffer.

Μετά την εξάλειψη γίνεται η απόδοση της έντασης και του χρώματος του ανακλώμενου φωτός (shading) της σκηνής.

Διαδικασίες 3Δ γραφικών

- Φωτισμός - Illumination
- Σκίαση - Shading
- Αποκοπή - Clipping
- Διαφάνεια - Transparency
- Διαμόρφωση υφής - Texture mapping

Φωτισμός

Ο πραγματικός κόσμος γίνεται οπτικά αντιληπτός χάρη στις ιδιότητες του φωτός και των αντικειμένων.

Μια σειρά από ιδιότητες όπως:

- η ανάκλαση,
- η διάθλαση,
- η πόλωση και
- η συμβολή του φωτός

διαμορφώνουν την εικόνα που έχουμε για αυτόν.

Αυτές τις ιδιότητες προσπαθούμε να ανασυνθέσουμε στα 3D γραφικά.

Φωτισμός

Μοντέλο φωτισμού: αναπαράσταση των νόμων που διέπουν το φυσικό φως.

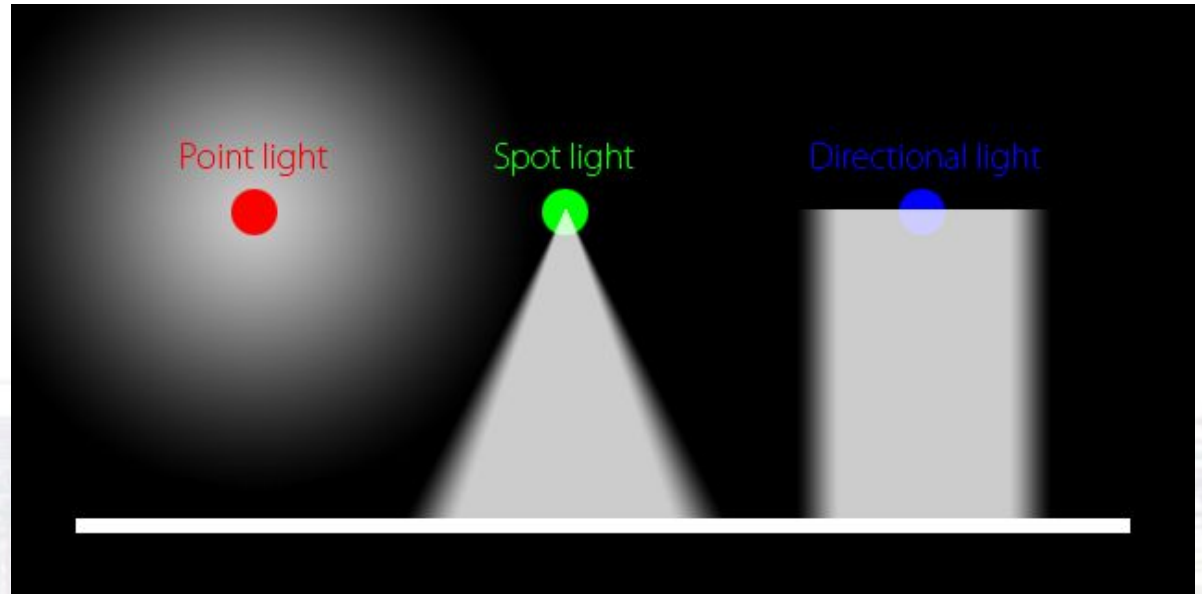
Λαμβάνει υπόψη:

- χαρακτηριστικά φωτός (ένταση, χρώμα, θέση, διεύθυνση)
- χαρακτηριστικά αντικειμένου (χρώμα, ανακλαστικότητα, διαφάνεια)

1. **Εμπειρικά μοντέλα** (Empirical illumination model): περιγράφουν προσεγγιστικά το φαινόμενο (π.χ. Phong, OpenGL, Raytracing).
2. **Φυσικά μοντέλα** (Physicall based): βασίζονται στις πραγματικές ιδιότητες φωτός και αντικειμένων (π.χ. Radiosity, Photonmapping).

Τύποι φωτών

- Σημειακό φως
- ΣΠΟΤ
- Ευθείας



- Ουρανού (Skylight)
- Γενικό ή περιβάλλοντος (Ambient)
- Ανακλάσεις - έμμεσο (Reflected - indirect)

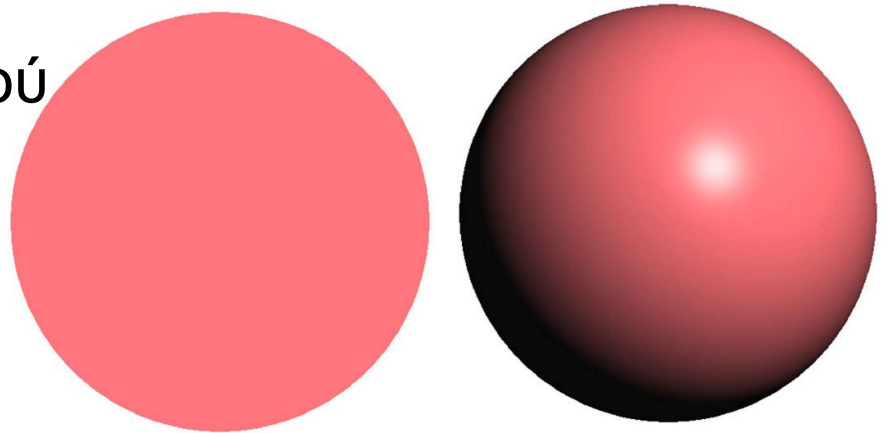
Φως περιβάλλοντος

Ορατά αντικείμενα χωρίς άμεσο φωτισμό. Ο φωτισμός αυτός:

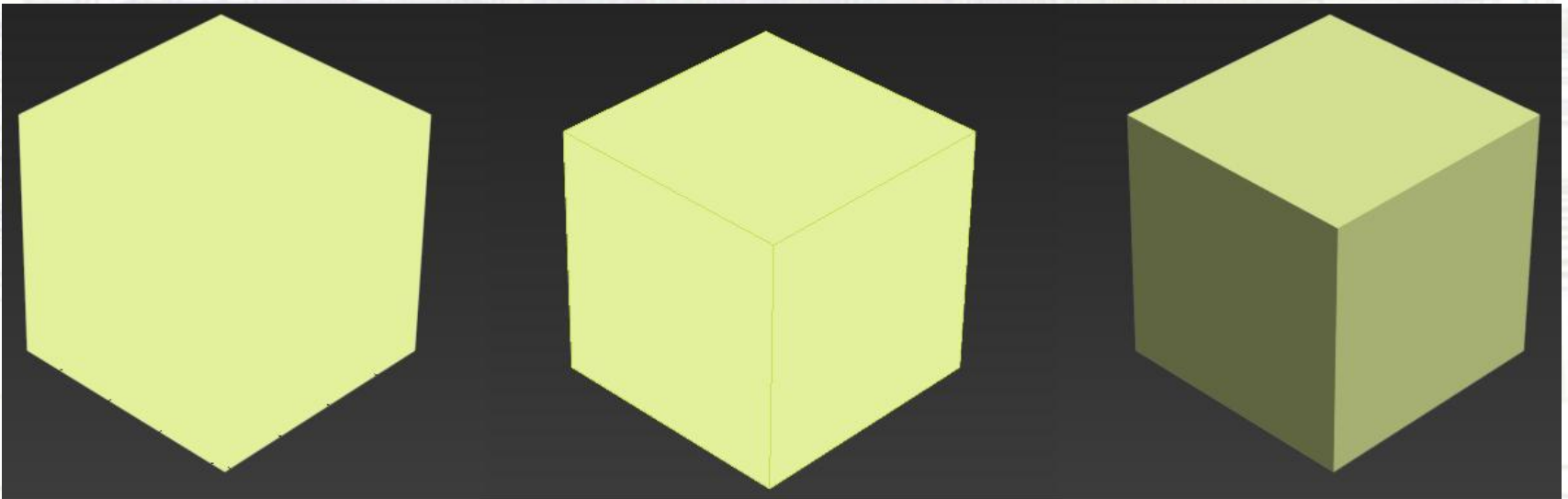
- δεν έχει θέση ή διεύθυνση
- είναι σταθερός για όλες τις επιφάνειες της σκηνής
- ενδέχεται να έχει χρώμα
- το ανακλώμενο φως εξαρτάται από τις ιδιότητες της επιφάνειας

Σκίαση

Το γεγονός του αποκλεισμού της πρόσπτωσης μιας δέσμης φωτός σε μια επιφάνεια.



Ενισχύει την αντίληψη του χώρου και της γεωμετρίας των αντικειμένων.



Φωτισμός - Σκίαση

Φωτισμός είναι η αλληλεπίδραση υλικού και φωτός (φυσική).

Σκίαση είναι η διαδικασία υπολογισμού του χρώματος κάθε pixel (γραφικά) και συνήθως επηρεάζεται από τον φωτισμό.

Μοντέλα Φωτισμού - Σκίασης

Το **Τοπικό μοντέλο** (Local illumination π.χ. Phong, OpenGL) λαμβάνει υπόψη:

- το φως,
- τα χαρακτηριστικά του απεικονιζόμενου αντικειμένου και
- τη θέση του παρατηρητή

Ευρύ μοντέλο (Global illumination): λαμβάνει υπόψη την αλληλεπίδραση (πρόσπτωση) του φωτός όλης της σκηνής (π.χ. Ray-tracing, Radiosity).

Παράμετροι μοντέλων φωτισμού

Πηγή φωτός:

- Ένταση
- Θέση
- Διεύθυνση
- Φάσμα
- Τύπος (σχήμα π.χ. σημειακό/point light)

Εικονιζόμενα αντικείμενα:

- Θέση
- Ανάκλαστικότητα
- Χρώμα
- Διαφάνεια
- Εγγύτητα με άλλα αντικείμενα

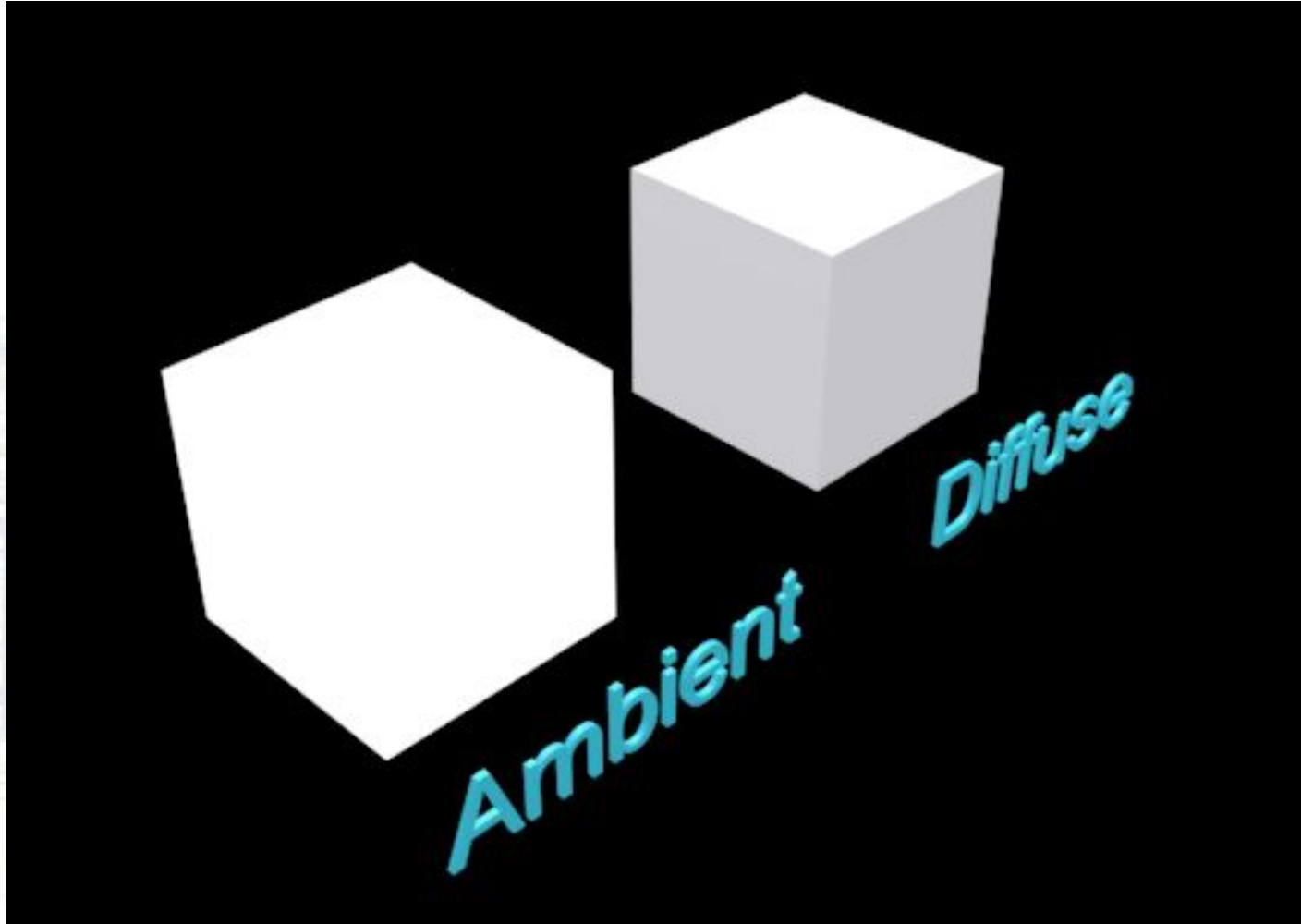
Παρατηρητή (οφθαλμός-κάμερα):

- Θέση
- Ιδιότητες αισθητήρα

Τεχνικές ανάκλασης

- Ambient - γενικό: το αντικείμενο παρουσιάζεται αυτόφωτο
- Diffuse - διάχυσης: ανάκλαση ακτίνων ίδιας έντασης προς όλες τις κατευθύνσεις από κάθε επιφάνεια - επηρεάζεται από τη γωνία πρόσπτωσης
- Specular - κατοπτρικό: λαμβάνει υπόψη τη διεύθυνση του φωτός και τη θέση του παρατηρητή. Προσδίδει αληθοφάνεια σε στιλπνές επιφάνειες.

Τεχνικές ανάκλασης



Τεχνικές ανάκλασης

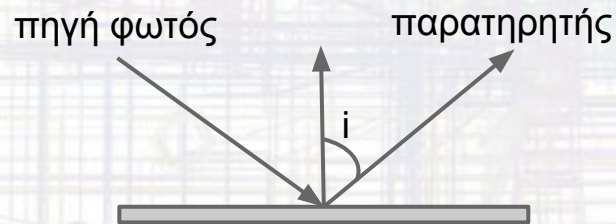
Ambient light reflection $I_a = L_a * k_a$

I_a ένταση ανακλώμενου φωτός

L_a ένταση του προσπίπτοντος στην επιφάνεια φωτός

k_a παράγοντας ανάκλασης

Diffuse light reflection $I_d = L_p * k_d * \cos i$



Τεχνικές σκίασης

- Flat polygon shading* → Per polygon shading
- Gouraud smooth shading* → Per vertex
- Phong smooth shading* → Per pixel

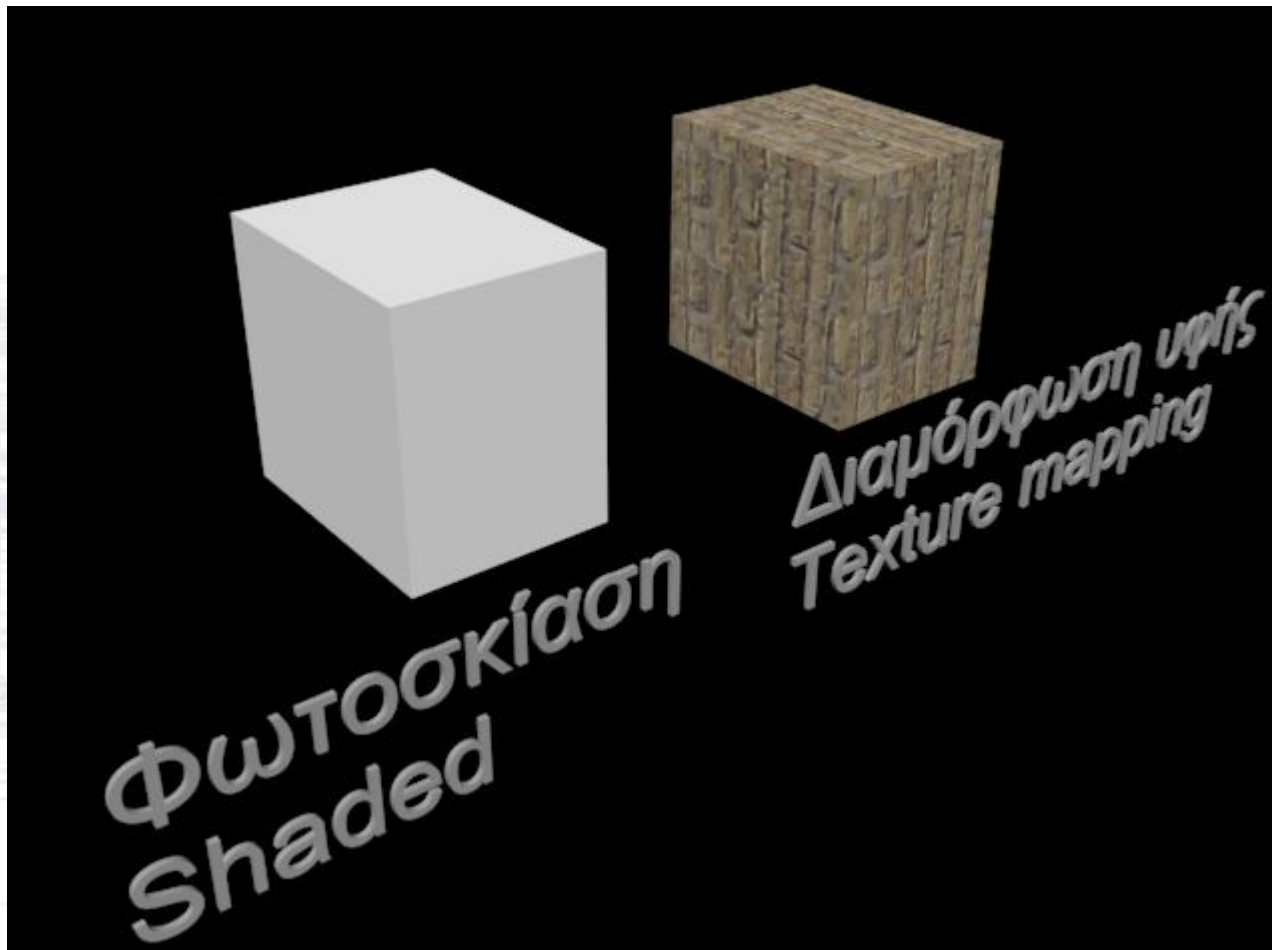


Flat

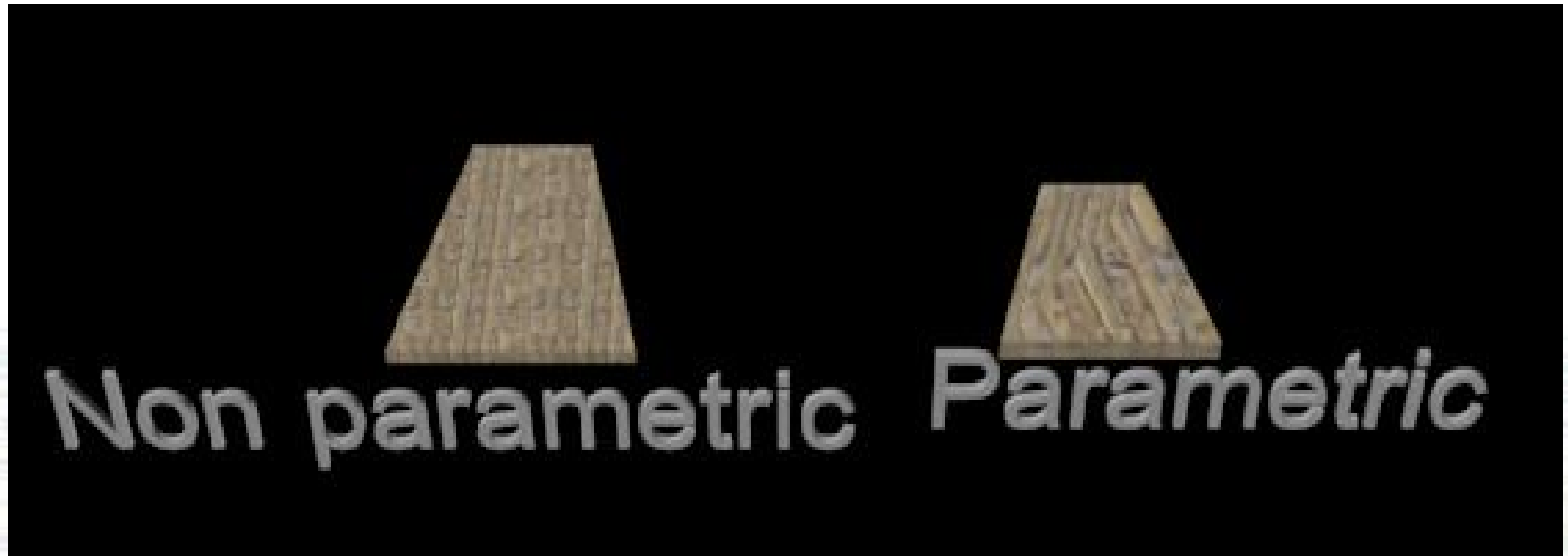
Gouraud

Phong

Διαμόρφωση Υφών - Texture mapping



Διαμόρφωση Υφών - Texture mapping



- Προκαθορισμένο μέγεθος και προσανατολισμός υφής
- Ασχέτως μεγέθους και προσανατολισμού πολυγώνου
- Το μέγεθος και ο προσανατολισμός της υφής εξαρτώνται από το πολύγωνο

Ανάγλυφη υφή - Bump map



Υφή



Ανάγλυφο υφής



Προκλήσεις για 3Δ γραφικά πραγματικού χρόνου

- Κινηματογραφική ποιότητα:
 - Aliasing - παραμόρφωση pixel
 - Motion blur & depth of field - θόλωση κίνησης & βάθος πεδίου
 - Transparency - διαφάνεια
 - Geometry - γεωμετρία
- Φωτισμός
 - Global illumination - ευρύ μοντέλο φωτισμού
 - Shadows - απόδοση σκίασης
 - Reflections - ανακλάσεις

Κάποιες λύσεις

Aliasing: Anti-aliasing

Φωτισμός: Lightmapping

Βελτίωση εκτέλεσης:

- Optimization (μείωση πολυγώνων)
- Level Of Detail (πολύγωνα - απόσταση)
- Per Layer Cull Distances (αντικείμενα - απόσταση)

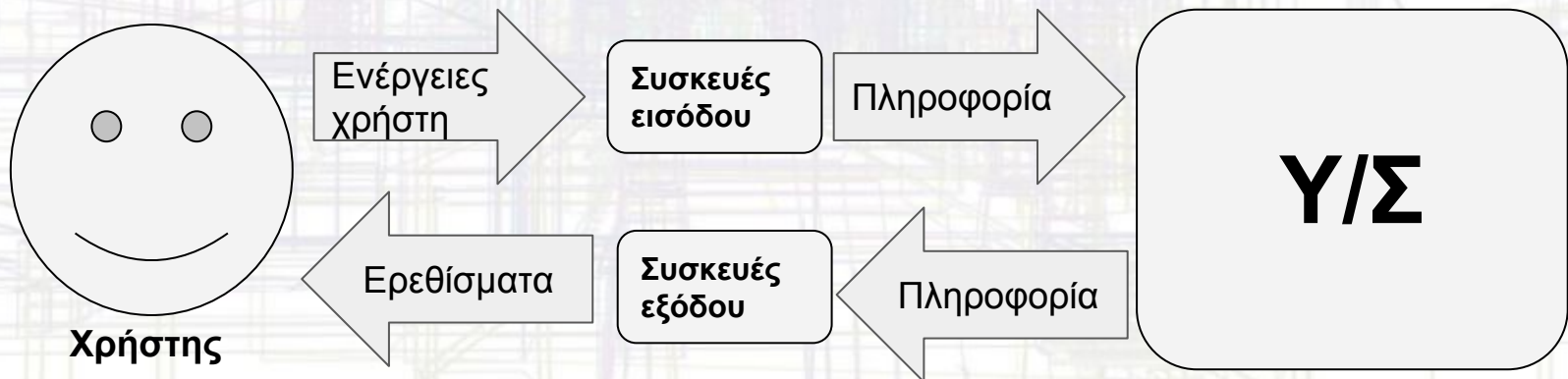
Εικονικοί Κόσμοι: Συμβολή των Υ/Σ*

Χαρακτηριστικά των Υ/Σ:

- δυναμικότητα (ροή πληροφορίας)
- αύξηση υπολογιστικής ισχύος
- εξέλιξη περιφερειακών συσκευών
- ανάπτυξη κατάλληλου λογισμικού

Δυναμικότητα των Υ/Σ*

Ο κόσμος, πραγματικός ή εικονικός είναι δυναμικός. Σημαντικό χαρακτηριστικό ΕΚ η διαδραστικότητα.



Απαιτούμενα στοιχεία Υ/Σ

- Μονάδα επεξεργασίας
- Σύστημα εξόδου - αναπαράστασης - δημιουργίας ερεθισμάτων
- Σύστημα εισόδου ενεργειών χρήστη

Αύξηση Υπολογιστικής Ισχύος

“The complexity for minimum component costs has increased at a rate of roughly a factor of two per year (see graph on next page). Certainly over the short term this rate can be expected to continue, if not to increase. Over the longer term, the rate of increase is a bit more uncertain, although there is no reason to believe it will not remain nearly constant for at least 10 years.”

Moore, Gordon E. "Cramming more components onto integrated circuits", Electronics, Volume 38, Number 8, April 19, 1965.

<http://www.cs.utexas.edu/~fussell/courses/cs352h/papers/moore.pdf>

“Complexity of integrated circuits has approximately doubled every year since their introduction.”,

Moore, Gordon E. "Progress in digital integrated electronics." IEDM Tech. Digest 11 (1975).

http://www.eng.auburn.edu/~agrawvd/COURSE/E7770_Spr07/READ/Gordon_Moore_1975_Speech.pdf

Περιφερειακές συσκευές εισόδου

- Πληκτρολόγιο
- Συσκευές κατάδειξης (mouse)
- Χειριστήρια
- Κάμερες
- Αισθητήρες κίνησης

Περιφερειακές συσκευές εξόδου

- Συσκευές προβολής (οθόνες / προβολείς)
- Ηχητική πηγή
- Απτικές συσκευές ανάδρασης
- Κιναισθητικές συσκευές ανάδρασης

Ολοκληρωμένα συστήματα αναπαράστασης εικονικών κόσμων

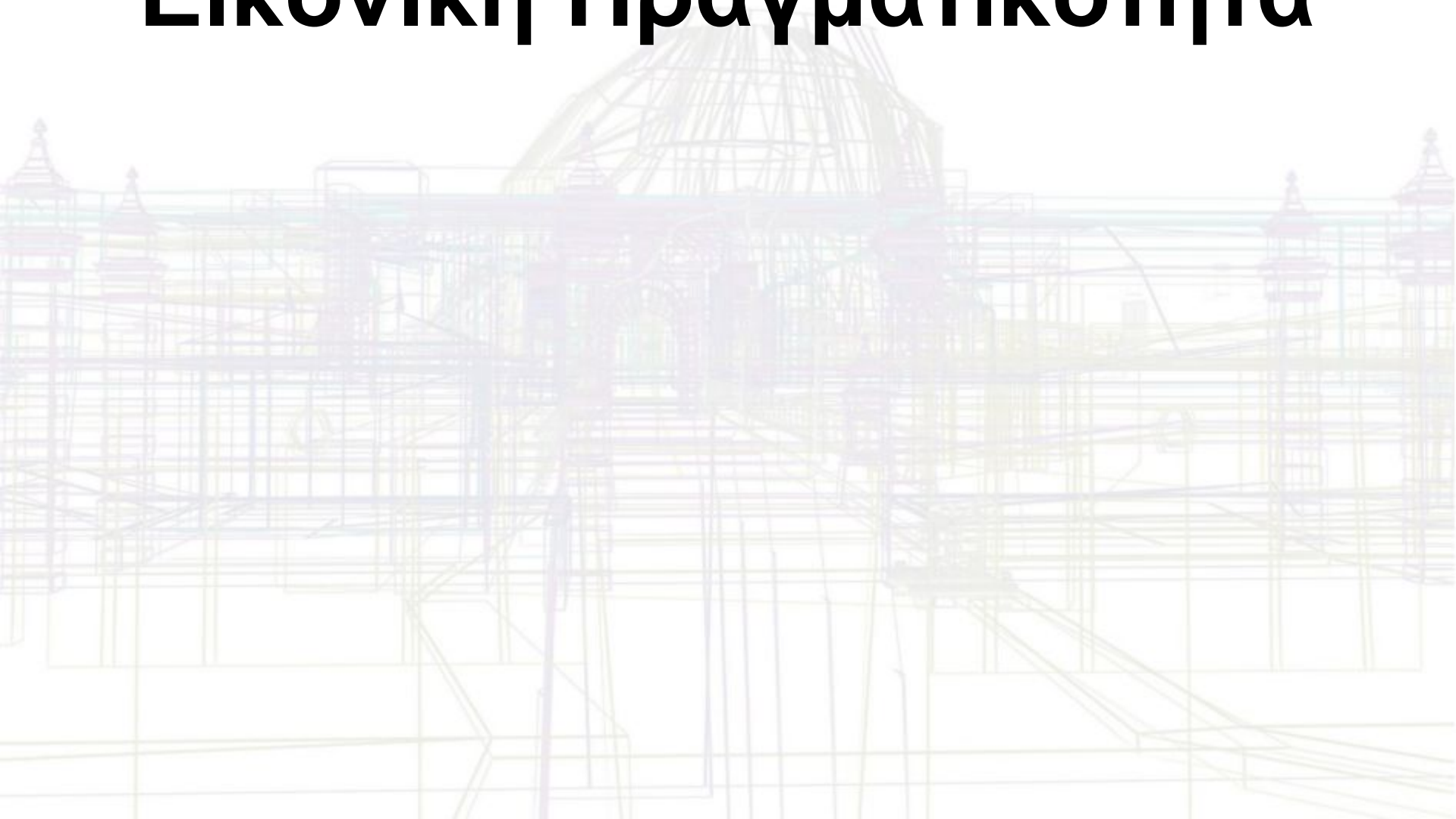
- Δωμάτια προβολής
- Θόλοι
- Head Mounted Displays

Προσφέρουν υψηλή εμπύθιση (highly immersive)



Εικονική Πραγματικότητα

Εικονική Πραγματικότητα



Η πραγματικότητα υπάρχει ασχέτως της
άποψης μας για αυτή.

Η εικονική πραγματικότητα μας δίνει την
αίσθηση και τη δυνατότητα δημιουργίας
άποψης για κάτι το εικονικό, όπου εικονικό κάτι
μη πραγματικό.

Οι απαρχές

Σπηλαιογραφίες: ο παλαιότερος γνωστός αποτυπωμένος τρόπος μεταφοράς πληροφορίας



Σπήλαιο Αλταμίρα

Αναδρομή

1960: Stereoscopic
- Television
Apparatus for
Individual Use

Oct. 4, 1960

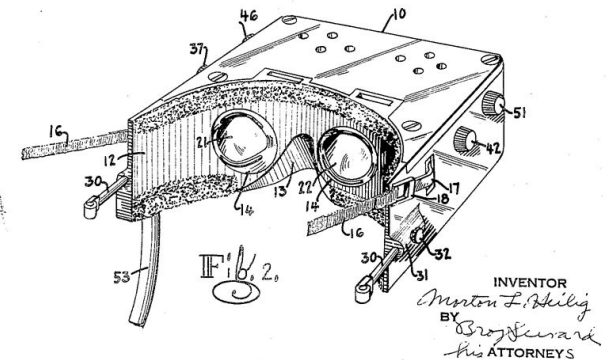
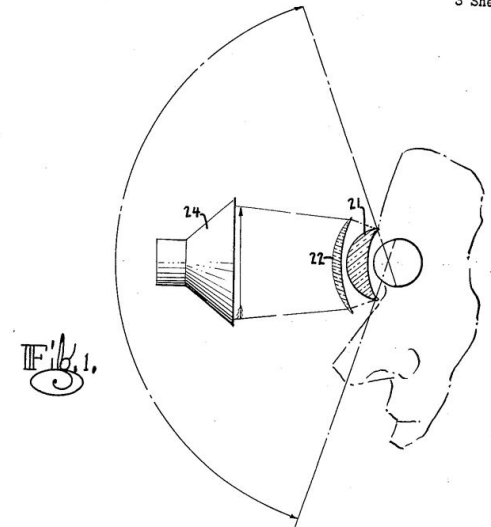
M. L. HEILIG

2,955,156

STEREOSCOPIC-TELEVISION APPARATUS FOR INDIVIDUAL USE

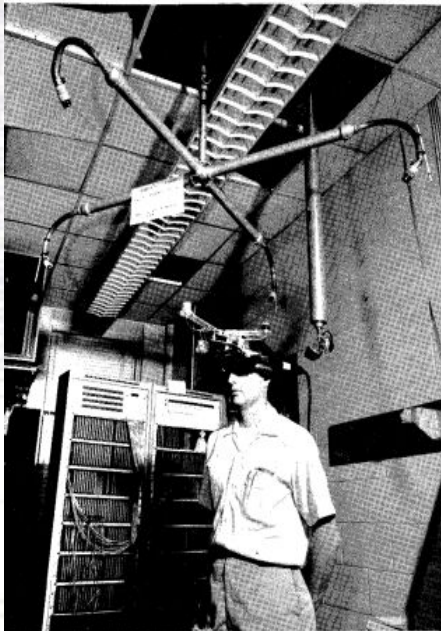
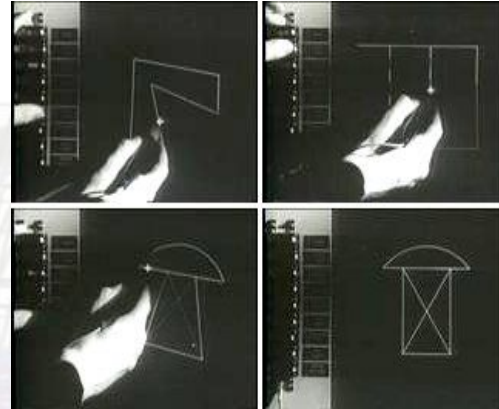
Filed May 24, 1957

3 Sheets-Sheet 1



Αναδρομή

1963: Sketchpad
by Ivan Sutherland



1968: "A Head-mounted
Three-Dimensional Display",
Ivan Sutherland.

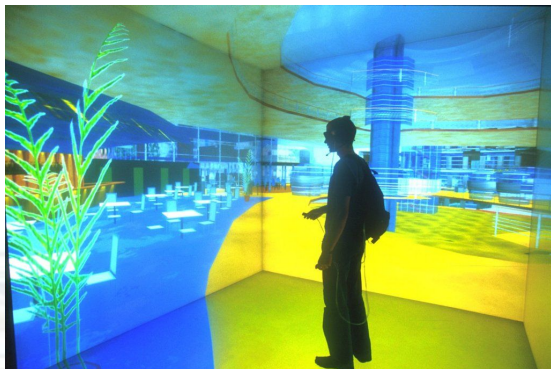
Διαβάστε το paper: <http://dx.doi.org/10.1145/1476589.1476686>

Αναδρομή

1977 Γάντια διάδρασης: The Sayre Glove, Tom DeFanti, Rich Sayre, Daniel Sandin

Εμφανίζονται οι προσωπικοί υπολογιστές:
Commodore, Apple

Σήμερα



Εικονική Πραγματικότητα & Εικονικά Περιβάλλοντα

Εικονική Πραγματικότητα

Τεχνολογίες Διάδρασης & Εμβύθισης

Εικονικά Περιβάλλοντα

4 παράγοντες της Ε.Π.*^[1]

1. Εικονικός Κόσμος
2. Εμβύθιση
3. Αισθητική ανάδραση
4. Διαδραστικότητα

* Εικονική Πραγματικότητα - Virtual Reality, VR

Εμβύθιση χρήστη

Η δια μέσω εξοπλισμού αποκοπή των ερεθισμάτων του πραγματικού κόσμου:

- Οι αισθήσεις του επικεντρώνουν περισσότερο στον ΕΚ παρά στον πραγματικό.
- Νοητή εμβύθιση: η αίσθηση (φανταστική πως βρίσκεται στον ΕΚ)
- Φυσική εμβύθιση: η δημιουργία ισχυρότερων από του πραγματικού κόσμου ερεθισμάτων

Εικονικός Κόσμος - Virtual World

Ένας εικονικός κόσμος μπορεί να υπάρχει εκτός συστήματος Ε.Π.

Path.

You are standing on a path which leads off a road to the north, to a cottage south of you. To the west and east are separate gardens.

*w

Flower garden.

You are in a well-kept garden. There is an unexpectedly sweet smell here, and you notice lots of flowers. To the east across a path there is more garden.

*w

Cliff.

You are standing on the edge of a cliff surrounded by forest to the north and a river to the south. A chill wind blows up the unclimbable and unscaled heights. At the base of the cliff you can just make out the shapes of jagged rocks.

*w

As you approach the edge of the cliff the rock starts to crumble. Hurriedly, you retreat as you feel the ground begin to give way under your feet!

*leap

You are splattered over a very large area, or at least most of you is. The rest of your remains are, even now, being eaten by the seagulls (especially your eyes). If you'd have looked properly before you leaped you might have decided not to jump!

Persona updated.

Would you like to play again?

:

Εμβύθιση - Immersion

Πνευματική και Φυσική (Mental & Physical immersion)

Η φυσική εμβύθιση χρησιμοποιεί κάποιο μέσο (ειδικό εξοπλισμό), π.χ. CAVE, Head-Mounted-Displays, ειδικά γάντια

Αισθητική ανάδραση - Sensory Feedback

Χρησιμοποιεί τον ειδικό εξοπλισμό για να ανταποκριθεί στις ενέργειες του χρήστη καθώς και για την μετάδοση πίσω σε αυτόν του αποτελέσματος των ενεργειών του.

Διαδραστικότητα - Interactivity

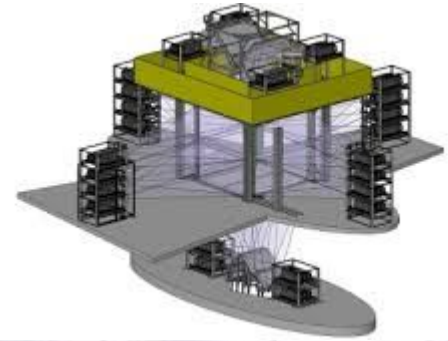
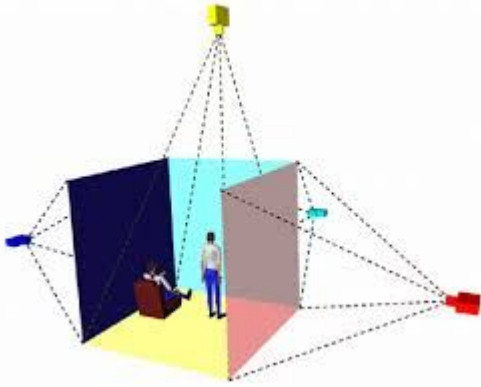
Η εμπειρία του Ε.Κ. επαφίεται στις ενέργειες του χρήστη.

Αντιπαράδειγμα: κινηματογραφικές ταινίες όπου ο Ε.Κ. έχει αυστηρά προκαθορισμένη διήγηση.

Συστήματα Εικονικής Πραγματικότητας

- Δημιουργία εικονικού περιβάλλοντος
 - CAVEs
 - Head Mounted Displays
 - Immersive desks
- Συστήματα εισόδου - User monitoring
 - Ανίχνευση θέσης - Position tracking
 - Ανίχνευση σώματος - Body tracking
 - Συσκευές εισόδου
 - Αναγνώριση φωνής

Computer Aided Virtual Environments



<http://www.youtube.com/watch?v=Gnq-8iaOcXk>
<http://vimeo.com/64886882>

Ανίχνευση Θέσης - Position tracking

- Electromagnetic
- Mechanical
- Optical <http://www.youtube.com/watch?v=BduSDvUU6MY&list=PL56943EDB5C44673B>
- Videometric
- Ultrasonic
- Inertial <http://www.youtube.com/watch?v=solJzP7pbzA>
- Neural

Ανίχνευση σώματος - Body tracking

- Ανίχνευση κεφαλής - http://www.youtube.com/watch?v=h9kPI7_vhAU
- Χεριών - δακτύλων <http://www.youtube.com/watch?v=pQYcZUBtErs>
- Οφθαλμών <http://www.youtube.com/watch?v=XR3NXy7Lz4Y>
- Κορμού
- Κάτω άκρων - πόδια
- Έμμεση ανίχνευση

Συζήτηση - Συμπεράσματα - Εξελίξεις

- Τι περιορισμούς έχουν τα Εικονικά Περιβάλλοντα και τα συστήματα Εικονικής Πραγματικότητας;
- Υποθέσεις για την εξέλιξη των συστημάτων Εικονικής Πραγματικότητας
- Εξελίξεις στον τρόπο αλληλεπίδρασης;

Πολυμεσικό περιεχόμενο - σχετικά θέματα

1. <http://www.youtube.com/watch?v=Wlwvgm3AHvc>
2. <http://www.youtube.com/watch?v=QRt8QCx3BCo>
3. <http://en.wikipedia.org/wiki/Electroencephalography>
4. <http://www.nature.com/srep/2013/130228/srep01319/full/srep01319.html> - http://io9.a.ec.viddler.com/io9_48zt634u6egc1uk4vipixld3q1a587.mp4?fd9f2a1c14aadf1069f046c06af41e2b08c19cc36d86769d8a251dcdb957255ae14aa240e2f31339538b4e3917e98dd4bc53268f3bde2c0b1535e70ff105253ae54f5acd9b