



Ιόνιο Πανεπιστήμιο

Τμήμα Αρχειονομίας – Βιβλιοθηκονομίας

Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών στην Επιστήμη της Πληροφορίας

«Διοίκηση και Οργάνωση Βιβλιοθηκών με έμφαση στις Νέες Τεχνολογίες της Πληροφορίας»

Μάθημα

«Ηλεκτρονική Δημοσίευση»

Υπεύθυνοι Καθηγητές

Μανόλης Γεργατσούλης

Σαράντος Καπιδάκης

Εικονική Πραγματικότητα

Φοιτήτρια

Αμαλία Γιαννακά

Πίνακας Περιεχομένων

Πίνακας Περιεχομένων	2
Εικονική Πραγματικότητα (Virtual Reality).....	3
Ορισμός	3
Εισαγωγή	5
Ιστορία	5
Συστατικά συστήματος εικονικής πραγματικότητας	8
Συσκευές εξόδου	14
Συσκευές εισόδου	16
Λειτουργικά Χαρακτηριστικά	18
Εικονική Πραγματικότητα και Διαδίκτυο.....	20
Πεδία Εφαρμογών	20
Απεικόνιση συστημάτων πληροφοριών	20
Μοριακή μοντελοποίηση.....	21
Ιατρική προσομοίωση	21
Αξιολόγηση αρχιτεκτονικού σχεδιασμού.....	22
Αξιολόγηση βιομηχανικού σχεδιασμού	23
Εκπαίδευση.....	23
Προσομοίωση πτήσης	24
VR για ανθρώπους με ειδικές ανάγκες	25
Βιομηχανία άμυνας	25
Ψυχαγωγία	26
Η Εικονική Πραγματικότητα στην Ελλάδα	26
Το μέλλον της Εικονικής Πραγματικότητας.....	30
Βιβλιογραφία	31

Εικονική Πραγματικότητα (Virtual Reality)

Ορισμός

Επειδή δεν υπάρχει κάποιος συγκεκριμένος και αυστηρός ορισμός για τον όρο Εικονική Πραγματικότητα, δίνονται παρακάτω κάποιοι απο τους επικρατέστερους. Ο ίδιος ο όρος βέβαια είναι αντιφατικός και οδηγεί σε παρεξηγήσεις και σε πολύωρες φιλοσοφικές συζητήσεις.

Ο πατέρας του όρου Jaron Lanier, έδωσε τον εξής ορισμό το 1989: «Ένα αλληλεπιδραστικό, τρισδιάστατο περιβάλλον, φτιαγμένο από υπολογιστή, στο οποίο μπορεί κάποιος να εμβυθιστεί.»

Απο εκεί και έπειτα, δόθηκαν ποικίλοι ορισμοί, μερικοί απο τους οποίους δίνονται παρακάτω:

«Η Εικονική Πραγματικότητα, αποτελεί ένα όρο που έχει γίνει πρόσφατα γνωστός αλλά και από τους πλέον διαδεδομένους στο χώρο των υπολογιστών, ο οποίος μεταφέρει το χρήστη ή τους χρήστες, σε ένα συνθετικό, τεχνητό, εικονικό και φτιαγμένο από υπολογιστή περιβάλλον.»

«Αλληλεπιδραστικά γραφικά πραγματικού χρόνου (real-time) με τρισδιάστατα μοντέλα, συνδυασμένα με μια τεχνολογία απεικόνισης η οποία δίνει τη δυνατότητα στο χρήστη για εμβύθιση στον μοντελοποιημένο κόσμο και τη δυνατότητα για απευθείας χειρισμό.»

«Η ψευδαίσθηση της συμμετοχής σε ένα συνθετικό περιβάλλον αντί για την εξωτερική παρατήρηση ενός τέτοιου περιβάλλοντος. Η Εικονική Πραγματικότητα βασίζεται σε τρισδιάστατες, στερεοσκοπικές μονάδες απεικόνισης, με ανιχνευτή της κίνησης του κεφαλιού, του χεριού ή του σώματος και στερεοσκοπικό ήχο. Η Εικονική Πραγματικότητα είναι μια εμπειρία εμβύθισης που χρησιμοποιεί όλες τις αισθήσεις.»

«Η Εικονική Πραγματικότητα αναφέρεται σε αλληλεπιδραστικά, πολυ-αισθητικά, βασισμένα στη όραση, τρισδιάστατα, περιβάλλοντα εμβύθισης, δημιουργημένα από υπολογιστή, καθώς και ο συνδυασμός των τεχνολογιών που απαιτούνται για την ανάπτυξη τέτοιων περιβαλλόντων.»

«Μπορεί να οριστεί σαν ένας νέος τρόπος επικοινωνίας μεταξύ ανθρώπου και μηχανής. Ένα από τα χαρακτηριστικά του είναι η υιοθέτηση συσκευών απεικόνισης και αλληλεπίδρασης των ανθρώπινων αισθήσεων. Στερεοσκοπικά συστήματα απεικόνισης, δίνουν τη εντύπωση πραγματικής χωρικής αντίληψης των τρισδιάστατων εικόνων οι οποίες παράγονται από τον υπολογιστή. Επιπλέον, η αίσθηση του ότι είσαι εμβυθισμένος σε ένα εικονικό περιβάλλον, δυναμώνει με τη

χρήση συσκευών όπως το γάντι (data glove), το οποίο επιτρέπει πιο φυσική και ενστικτώδη απευθείας αλληλεπίδραση.»

«Ένα υπολογιστικό σύστημα το οποίο χρησιμοποιείται για τη δημιουργία εικονικών κόσμων, στους οποίους ο χρήστης έχει την εντύπωση της ύπαρξης του σε αυτούς και επιπλέον έχει την ικανότητα να πλοηγηθεί και να χειριστεί τα αντικείμενά τους.»

«Η Εικονική Πραγματικότητα είναι τα από τον υπολογιστή φτιαγμένα, τρισδιάστατα, εξομοιωμένα περιβάλλοντα τα οποία απαντώνται σε πραγματικό χρόνο (real-time), καθώς τα διαχειρίζεται ο χρήστης.»

«Βασικά είναι μία διεπαφή, η οποία συνδυάζει διαφορετικά τεχνικά συστήματα με σκοπό να δώσει τη δυνατότητα στον χρήστη να αλληλεπιδράσει σε πραγματικό χρόνο με μία εφαρμογή για την απεικόνιση (visualization), την περιγραφή της κίνησης (animation), την παραγωγή (generation) και την μεταβολή (modification) τρισδιάστατων δεδομένων, δημιουργημένων από υπολογιστή τα οποία βλέπει στερεοσκοπικά. Ένας όρος που περικλείει τα πάντα και περιγράφει την τεχνολογία και όλο το πεδίο γενικότερα.»

«Η εξομοίωση ενός πραγματικού ή φανταστικού περιβάλλοντος, το οποίο μπορεί να το βιώσει ο χρήστης οπτικά στις τρεις διαστάσεις του πλάτους, ύψους και βάθους και το οποίο μπορεί επιπροσθέτως να παρέχει μια αλληλεπιδραστική οπτική εμπειρία με κίνηση σε πραγματικό χρόνο (real-time) με ήχο και πιθανώς και απτικές ή άλλες μορφές ανάδρασης.»

«Ένα μέσο το οποίο αποτελείται από αλληλεπιδραστικές εξομοιώσεις με υπολογιστή, οι οποίες 'αισθάνονται' την θέση και τις ενέργειες του χρήστη, και αντικαθιστούν ή επαυξάνουν την ανάδραση σε μία ή παραπάνω αισθήσεις, δίνοντας το αίσθημα της πνευματικής εμπύθισης ή παρουσίας στην εξομοίωση (ένας εικονικός κόσμος).»

Τελευταία στην επιστημονική κοινότητα αποφεύγεται η χρήση του όρου Εικονική Πραγματικότητα λόγω της αντιφατικότητάς του και χρησιμοποιείται ο όρος Εικονικό Περιβάλλον, **Virtual Environment** στα αγγλικά, (αγγλική συντομογραφία **VE**).

Εισαγωγή

Ο όρος Εικονική Πραγματικότητα χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά από τον Jaron Lanier (Τζάρον Λέινιερ) το 1989. Ο Lanier είναι ένας από τους πρωτοπόρους της Εικονικής Πραγματικότητας και ιδρυτής της εταιρείας VPL Research (από τη φράση Virtual Programming Languages) η οποία ανέπτυξε μερικά από τα πρώτα συστήματα τη δεκαετία του 1980.

Η Εικονική Πραγματικότητα χρησιμοποιεί ηλεκτρονικούς υπολογιστές, για να δημιουργήσει και να προσομοιώσει υπαρκτά ή μη περιβάλλοντα, από τα οποία ο χρήστης έχει την ψευδαίσθηση ότι περιβάλλεται και στα οποία μπορεί να κινηθεί ελεύθερα, αλληλεπιδρώντας παράλληλα με τα αντικείμενα που περιλαμβάνουν, όπως θα έκανε και στον πραγματικό κόσμο.

Για να είναι όσο πιο πετυχημένη γίνεται η εμπύθιση ενός χρήστη σε ένα περιβάλλον Εικονικής Πραγματικότητας, είναι σημαντικό να απομονωθεί ο χρήστης και οι αισθήσεις του από τον πραγματικό κόσμο, επικαλύπτοντας τα ερεθίσματα του πραγματικού κόσμου με αντίστοιχα εικονικά, φτιαγμένα από το σύστημα της Εικονικής Πραγματικότητας. Από τις πέντε (ή μήπως εφτά) αισθήσεις, οι πιο σημαντικές κατά φθίνουσα σειρά είναι η όραση, η ακοή και η αφή. Έτσι είναι πρωταρχικής σημασίας ένα σύστημα Εικονικής Πραγματικότητας να παρέχει στερεοσκοπική εικόνα, δηλαδή δύο εικόνες από διαφορετική οπτική γωνία, μια για κάθε μάτι του χρήστη, έτσι ώστε να δημιουργηθεί η αίσθηση του βάθους στο χώρο. Παράλληλα η ύπαρξη στερεοσκοπικού ήχου βοηθάει το χρήστη να κατανοεί τι γίνεται γύρω του στον εικονικό χώρο που τον περιβάλλει με πολύ φυσικό τρόπο, ενώ ταυτόχρονα αποκλείει τον χρήστη από τους ήχους του πραγματικού κόσμου, οι οποίοι θα μπορούσαν να καταστρέψουν την εικονική του εμπειρία. Τέλος η αφή, μπορεί να χρησιμοποιηθεί με κατάλληλες συσκευές είτε για να μπορεί ο χρήστης να νιώθει τον κόσμο, π.χ. να ακουμπά ένα αντικείμενο και να νιώθει αντίσταση, είτε για να καθοδηγήσουμε το χρήστη διευκολύνοντάς τον στην εκτέλεση κάποιων συγκεκριμένων ενεργειών, π.χ. μοντελοποίηση τρισδιάστατων αντικειμένων. Αν όλα τα παραπάνω συνδυαστούν και με την ανίχνευση των κινήσεων του χρήστη με κατάλληλες συσκευές ανίχνευσης, έτσι ώστε το εικονικό περιβάλλον να συμπεριφέρεται όπως και το πραγματικό, τότε η όλη εμπειρία που θα αποκτήσει ο χρήστης μπορεί να είναι άκρως ρεαλιστική.

Ιστορία

Η ιστορία της Εικονικής Πραγματικότητας, ξεκινά από τις πρώτες στιγμές που ο άνθρωπος θέλησε να εκφραστεί, περίπου 15000 χρόνια π.Χ., με τις προϊστορικές ζωγραφιές σε σπηλιές, όπως το σπήλαιο Λασκώ στη νότια Γαλλία αλλά και με τα

διάφορα θρησκευτικά τελετουργικά, που προσπαθούσαν να αγκαλιάσουν όλες τις ανθρώπινες αισθήσεις και να προκαλέσουν δέος και θαυμασμό. Τέτοια παραδείγματα εμπύθισης στην ιστορία της τέχνης υπάρχουν πάρα πολλά. Σε αυτά συμπεριλαμβάνονται το αρχαίο ελληνικό δράμα και τα Διονύσια.

Επίσης κατά τον 5ο αιώνα π.Χ., όπου γίνονται οι πρώτες ιστορικές αναφορές στην τέχνη από τον Πλάτωνα και τους σύγχρονούς του, δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στη δραματική χρήση της προοπτικής στα σκηνικά των έργων του Αισχύλου και του Σοφοκλή. Μάλιστα ένας από τους πιο καινοτόμους σκηνογράφους, ο Αγάθαρχος, έγραψε σημειώσεις για το πώς χρησιμοποιούσε ο ίδιος την προοπτική σύγκλιση, οι οποίες ενέπνευσαν πολλούς Έλληνες γεωμέτρες εκείνης της εποχής να αναλύσουν μαθηματικά το μετασχηματισμό προβολής. Δυστυχώς δεν έχουν διασωθεί αρχαία ελληνικά σκίτσα ή ζωγραφιές που χρησιμοποιούν την προοπτική, αλλά μπορούμε ίσως να πάρουμε μια γεύση από τα Ρωμαϊκά αντίγραφα, φτιαγμένα μάλλον από Έλληνες ζωγράφους στην Πομπηία του πρώτου αιώνα μ.Χ. Φαίνεται ότι οι Έλληνες και Ρωμαίοι ζωγράφοι έφταναν σε ένα πολύ υψηλό επίπεδο τρισδιάστατου ρεαλισμού στα έργα τους χρησιμοποιώντας τη διαίσθησή τους, παρά σχεδιάζοντας τα πάντα από την αρχή με ακρίβεια.

Θα πρέπει να φτάσουμε στο 14ο αιώνα, στη Φλωρεντία, όπου ο Giotto di Bondone ανακάλυψε εντελώς ξαφνικά ένα διαισθητικό τρόπο για την προβολή 3D προοπτικής σε μια 2D επιφάνεια, όπως είναι ο καμβάς. Η μέθοδος αυτή βασίζεται στην οργάνωση των αντικειμένων και των σχέσεων τους σαν να υπάρχει ένα και μοναδικό σημείο θέασης, πράγμα που δημιουργεί μια αίσθηση βάθους. Δεν είναι τυχαίο άλλωστε το γεγονός ότι θεωρείται ο ιδρυτικός της Δυτικής ζωγραφικής.

Η επόμενη εξέλιξη στον τομέα της Εικονικής Πραγματικότητας, έρχεται το 1778, όταν ο Σκωτζέζος ζωγράφος Robert Barker ζωγράφισε μια άποψη της πόλης του Εδιμβούργου 360 μοιρών. Ο καμβάς ύψους περίπου 3 μέτρων τοποθετήθηκε σε ένα κυκλικό δωμάτιο με διάμετρο περίπου 18 μέτρα. Οι θεατές εισέρχονταν στο κέντρο του δωματίου και βρίσκονταν περικυκλωμένοι από τη σκηνή. Ο Barker αρχικά ονόμασε την εφεύρεσή του 'la nature á coup d' oeil', αλλά σε διαφημίσεις του 1791 για μια αντίστοιχη ζωγραφιά για το Λονδίνο, χρησιμοποίησε τον όρο «Πανόραμα», από τις ελληνικές λέξεις παν και όραμα.

Στα μέσα του 18ου αιώνα, η νέα τεχνολογία της φωτογραφίας γίνεται δημοφιλής, δίνοντας τη δυνατότητα στον άνθρωπο για πρώτη φορά στην ιστορία του να παίρνει και να ξαναδημιουργεί πιστά αντίγραφα εικόνων, γεωγραφικών τόπων, ανθρώπων ή γεγονότων. Το 1833 ο Wheatstone, επινόησε τη στερεοσκοπική οθόνη, η οποία επέτρεπε τη θέαση στερεοσκοπικών εικόνων, δίνοντας έτσι στο θεατή μια αίσθηση του βάθους. Ο David Brewster επεξεργάστηκε ακόμα περισσότερο την εφεύρεση αυτή το 1844, πράγμα που έκανε δυνατή την

δημιουργία ενός προϊόντος ευρείας κατανάλωσης με το όνομα Viewmaster στα μέσα του 19ου αιώνα.

Το 1929 ο Edward Link κατασκευάζει τον πρώτο απλό μηχανικό εξομοιωτή πτήσης, για την εκπαίδευση πιλότων σε εσωτερικούς χώρους και μακριά από πραγματικά αεροπλάνα. Το 1946 κατασκευάζεται ο πρώτος ηλεκτρονικός υπολογιστής, με την ονομασία ENIAC, από το πανεπιστήμιο της Πενσυλβάνια, για τον αμερικάνικο στρατό. Στη δεκαετία του 1950 ο Αμερικανός κινηματογραφιστής Morton Heilig προτείνει "το σινεμά του μέλλοντος", το οποίο θα περικυκλώνει το θεατή με αισθήσεις φτιαγμένες από μηχανήματα και θα μεταφέρει τους θεατές σε μια άλλη διάσταση. Το Sensorama που κατασκευάζεται από τον ίδιο το 1956, προσφέρει μια βόλτα με μοτοσυκλέτα στους δρόμους του Μανχάταν. Χρησιμοποιούνται 3D γραφικά, στερεοσκοπικός ήχος και δονητές. Ο χρήστης του μπορεί επίσης να νοιώσει τον αέρα να τον χτυπάει στο πρόσωπο και να μυρίσει αρώματα της πόλης, όπως γασεμί και ιβίσκο. Τελικά όμως το *Sensorama* αποδεικνύεται πολύ επαναστατικό για την εποχή του και αποτυγχάνει.

Το 1961 οι μηχανικοί της εταιρίας Philco Comeau και Bryan δημιουργούν ένα HMD (Head Mounted Display) με την ονομασία *Headsight TV Surveillance System* απομακρυσμένης παρακολούθησης, με ανίχνευση της κίνησης του κεφαλιού. Για να το επιτύχουν αυτό χρησιμοποιούν ένα ειδικά κατασκευασμένο ηλεκτρομαγνητικό σύστημα. Το HMD αυτό χρησιμοποιήθηκε για την απομακρυσμένη παρακολούθηση επικίνδυνων καταστάσεων. Το 1963 ο διδακτορικός φοιτητής του MIT Ivan Sutherland εισάγει τα αλληλεπιδραστικά γραφικά μέσω υπολογιστή με την εφαρμογή του Sketchpad. Η συγκεκριμένη εφαρμογή χρησιμοποιεί ένα ελαφρύ στυλό για την επιλογή αντικειμένων, παράλληλα με τη χρήση του πληκτρολογίου. Ο ίδιος το 1965 κάνει τα πρώτα βήματα στο να συνδυάσει τους υπολογιστές και τη δημιουργία Εικονικών Κόσμων με την εργασία του "*The ultimate display*". Στην εργασία αυτή ουσιαστικά περιγράφει ένα δωμάτιο, όπου τα πάντα ελέγχονται από τον υπολογιστή και όλες οι ενέργειες του χρήστη μέσα σε αυτό έχουν τον ίδιο αντίκτυπο που θα είχαν και στον πραγματικό κόσμο. Όπως αναφέρει και ο ίδιος "*It is a looking glass into a mathematical wonderland*".

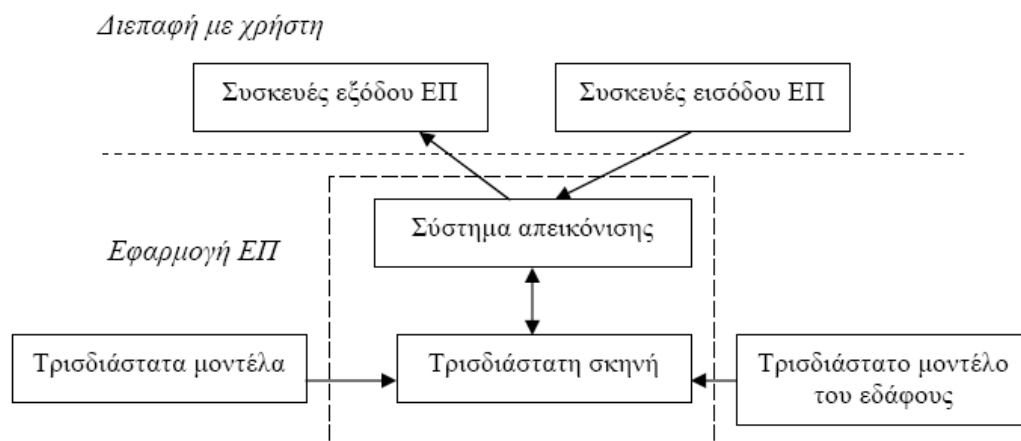
Το 1967, ο Fred Brooks επηρεασμένος από την εργασία του Sutherland, ξεκινάει το project *GROPE*, που έχει σαν στόχο να εξερευνήσει τη χρήση απτικής αλληλεπίδρασης για να βοηθήσει τους βιοχημικούς να "αισθανθούν" τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ μορίων πρωτεΐνης. Το 1968, ο Sutherland κατασκευάζει το *Sword of Damocles* (Σπαθί του Δαμοκλή), ένα HDM το οποίο πήρε το όνομα του από το γεγονός ότι κρεμόταν από το ταβάνι. Χρησιμοποιούσε καθοδικές λυχνίες, είχε μηχανική ανίχνευση της κίνησης του κεφαλιού και πρόβαλλε εικόνες πάνω στον πραγματικό κόσμο. Το εύρος πεδίου του ήταν 40 μοίρες και ο χρήστης

μπορούσε να δει σε πραγματικό χρόνο, αντικείμενα σε wireframe μορφή να προβάλλονται πάνω στον πραγματικό κόσμο. Την ίδια χρονιά ο ίδιος και ο David Evans ιδρύουν την εταιρία Evans and Sutherland Computer Corp. (E&S), η οποία ασχολείται με συστήματα οπτικοποίησης τα οποία χρησιμοποιούνται στο στρατό, σε εμπορικούς εξομοιωτές καθώς και σε πλανητάρια και αλληλεπιδραστικά θέατρα.

Το 1972, η εταιρία Atari προσφέρει στο ευρύ κοινό αλληλεπιδραστικά γραφικά πραγματικού χρόνου, με το παιχνίδι Pong. Η ίδια εταιρία στη συνέχεια θα συγκεντρώσει στους κόλπους της πολλούς μελλοντικούς πρωτοπόρους της Εικονικής Πραγματικότητας, όπως είναι οι Alan Kay, Fisher, Bricken, Foster, Laurel, Walser, Robinett και Zimmerman. Το 1974 ο Myron Krueger δημιουργεί τα πρωτοποριακά του έργα, *Metaplay* και *Videoplace*, όπου εξερευνά τις δυνατότητες της αλληλεπίδρασης με τη βοήθεια υπολογιστή. Δημιουργούνται έτσι αλληλεπιδραστικά καλλιτεχνικά περιβάλλοντα, σχεδιασμένα με τέτοιο τρόπο ώστε να δίνουν στους χρήστες τους τη δυνατότητα ελευθερίας επιλογής και προσωπικής έκφρασης. Το 1976 κατασκευάζεται το *GROPE II*, από τους P. J. Kilpatrick και Fred Brooks, το οποίο παρείχε ανάδραση δύναμης (force feedback) και χρησιμοποιούσε μηχανικούς βραχιόνες, για να μεταφερθούν οι κινήσεις των χεριών των χημικών που χρησιμοποιούσαν το σύστημα, στα άτομα φαρμάκων και να μεταβάλλουν τη συμπεριφορά τους.

Συστατικά συστήματος εικονικής πραγματικότητας

Ένα σύστημα εικονικής πραγματικότητας (ΕΠ) αποτελείται από τα συστατικά που φαίνονται στην παρακάτω εικόνα.



Εικόνα 1. Συστατικά στοιχεία ενός συστήματος εικονικής πραγματικότητας

- *Σύστημα απεικόνισης (viewer) / τρισδιάστατη σκηνή:* Αυτά τα δυο στοιχεία συνδέονται στενά αφού η επιλογή του τρισδιάστατου περιβάλλοντος

απεικόνισης ως 3D viewer υποδηλώνει μια τρισδιάστατη υλοποίηση του σκηνικού (3D scene). Η τρισδιάστατη σκηνή λαμβάνει συνεισφορές από ένα τρισδιάστατο μοντέλο του εδάφους και τρισδιάστατες απεικονίσεις των αντικειμένων του πραγματικού κόσμου. Και τα δυο μαζί αποτελούν την τρισδιάστατη μηχανή απεικόνισης (3D player engine).

- *Μοντέλο εδάφους:* μια γεωγραφική βάση δεδομένων του εδάφους σε τρισδιάστατη μορφή
- *Τρισδιάστατα μοντέλα του πραγματικού κόσμου,*
- *Συσκευές εισόδου ΕΠ,*
- *Συσκευές εξόδου ή απεικόνισης ΕΠ,*

Οι χρήστες βλέπουν έναν τρισδιάστατο εικονικό κόσμο στις συσκευές εξόδου εικονικής πραγματικότητας και μπορούν ν' αλληλεπιδράσουν μ' αυτόν μέσω συσκευών εισόδου εικονικής πραγματικότητας. Ένα σύστημα απεικόνισης (viewer) περιέχει μια τρισδιάστατη σκηνή η οποία αποτελείται από τρισδιάστατα μοντέλα και (πιθανώς) από ένα μοντέλο του περιβάλλοντος που καθοδηγεί τις συσκευές εισόδου και εξόδου. Η τρισδιάστατη σκηνή είναι μια δυναμική δομή δεδομένων η οποία περιέχει όλη την πληροφορία που η εφαρμογή εικονικής πραγματικότητας πρόκειται να δείξει στο χρήστη. Τα τρισδιάστατα μοντέλα περιγράφουν τις κλάσεις των ορατών αντικειμένων της τρισδιάστατης σκηνής. Το μοντέλο του περιβάλλοντος περιγράφει το τοπίο σε τρισδιάστατη μορφή και η μηχανή απεικόνισης το απεικονίζει.

Ανάλογα με τη συσκευή οπτικής απεικόνισης που χρησιμοποιείται, μπορεί κανείς να κατατάξει τις εικονικές πραγματικότητες στις ακόλουθες κατηγορίες:

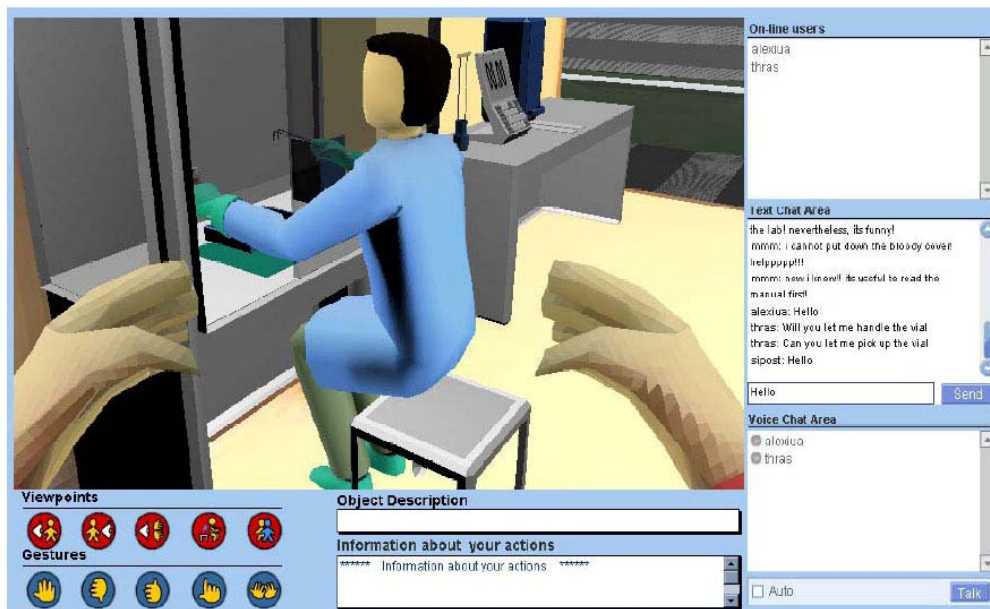
- *Συστήματα εμβύθισης (Immersive VEs):* Ο χρήστης αποκόπτεται από τον πραγματικό κόσμο με τη χρήση κράνους (HMD -Head Mounted Display) στο οποίο προβάλλονται οι εικόνες του συνθετικού περιβάλλοντος.



Εικόνα 2. Σύστημα εμπύθισης

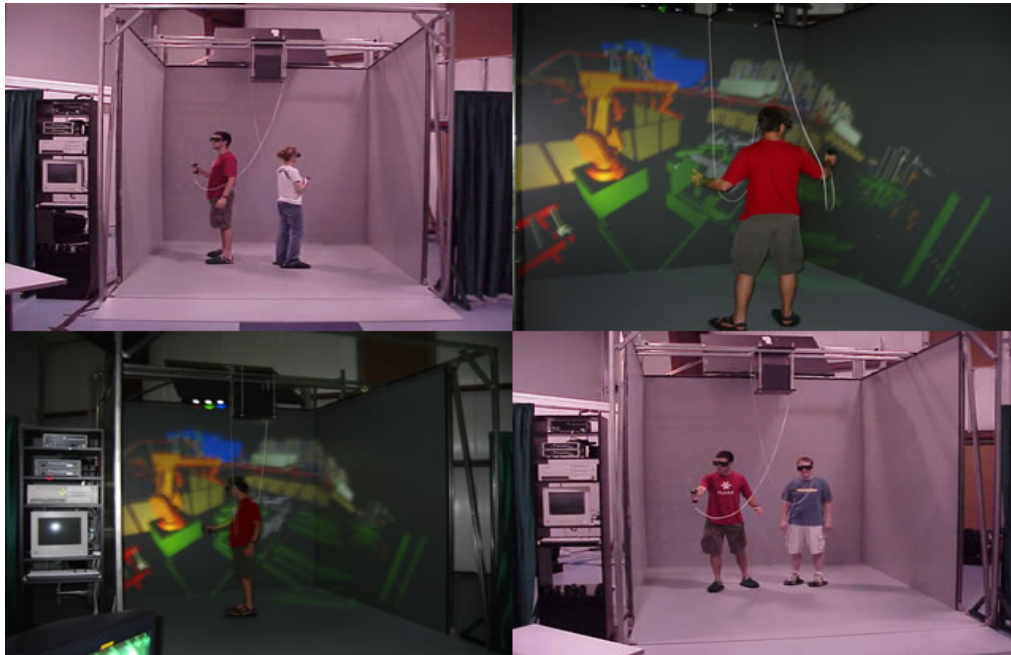
Δυστυχώς, η εμπύθιση του χρήστη μέσω HMD παρουσιάζει ανάλυση κακής ποιότητας, καθώς και περιορισμένο οπτικό πεδίο. Επιπλέον, η καθυστέρηση μεταξύ κίνησης του χρήστη και επακόλουθης απεικόνισης δημιουργεί συμπτώματα κόπωσης, ναυτίας και δυσφορίας.

- *Επιτραπέζια Συστήματα (Desktop VEs):* Βασίζονται σε προσωπικούς υπολογιστές με δυνατότητα υποστήριξης εξειδικευμένων περιφερειακών πλοήγησης στον τρισδιάστατο εικονικό χώρο και χρήσης στερεοσκοπικών γυαλιών ή κράνους



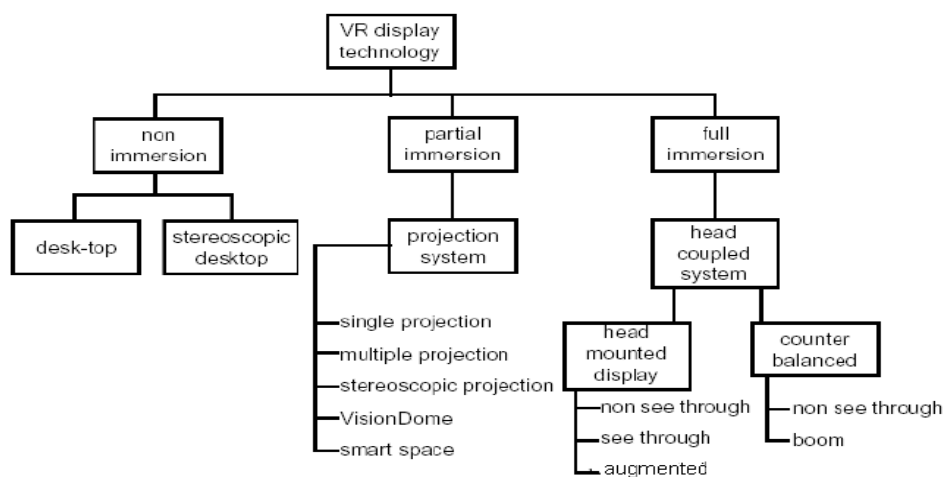
Εικόνα 3. Επιτραπέζιο σύστημα

- *Προβολικά συστήματα (Projection-based Ves):* χρήση συστήματος προβολής (μονοσκοπικής ή στερεοσκοπικής) από πολλαπλές οθόνες που κυκλώνουν το χρήστη



- *Κατοπτρικοί κόσμοι (Mirror worlds):* το σύστημα παρουσιάζει στο χρήστη απεικόνιση του εαυτού του με την οποία δύναται να αλληλεπιδρά σε πραγματικό χρόνο

Η παραπάνω κατηγοριοποίηση αντιστοιχίζεται στην ταξινόμηση που φαίνεται στο παρακάτω σχήμα. Η εμπυθισμένη ΕΠ αντιστοιχεί στην πλήρη εμπύθιση (full immersion), η επιτραπέζια ΕΠ στην μη εμπύθιση (non immersion) και η προβολική ΕΠ στη μερική εμπύθιση (partial immersion).



Εικόνα 4. Κατηγοριοποίηση των συσκευών απεικόνισης εξόδου

Η επιλογή ενός από τα παραπάνω είδη συστημάτων για μια συγκεκριμένη εφαρμογή εξαρτάται εξ' ολοκλήρου από την μορφή αλληλεπίδρασης του χρήστη με το σύστημα, που υπαγορεύεται από την εφαρμογή αυτή.

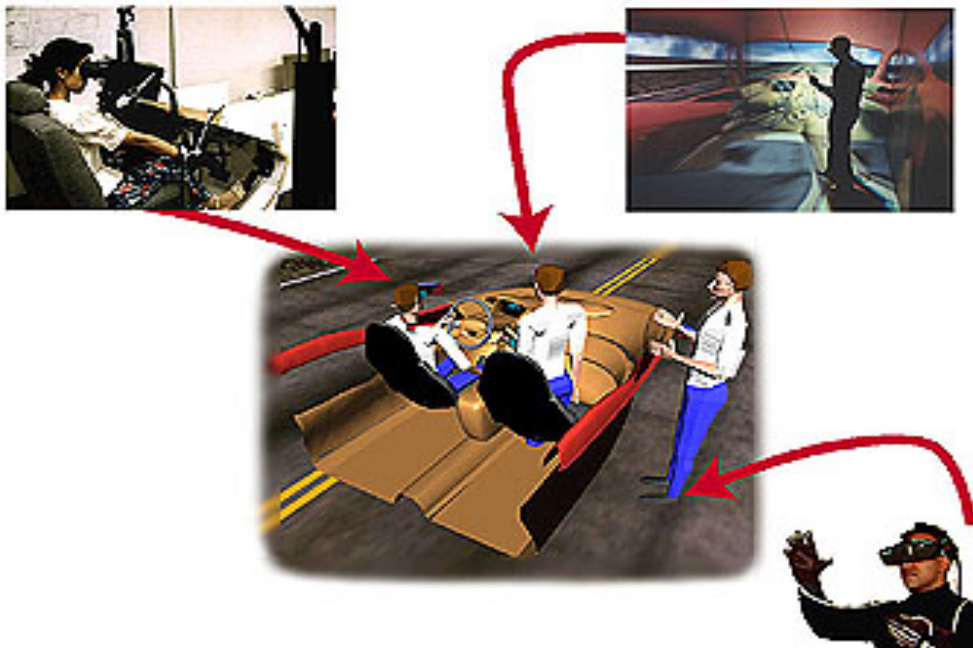
Επίσης, ανάλογα με τον αριθμό των χρηστών ενός εικονικού περιβάλλοντος μπορεί κανείς να έχει τις παρακάτω κατηγορίες:

- συστήματα για έναν χρήστη (single-user VEs). Ο χρήστης πλοηγείται στο εικονικό περιβάλλον και αλληλεπιδρά με αυτό



Εικόνα 5. Σύστημα για ένα χρήστη

- δικτυωμένα συνεργασιακά συστήματα για πολλούς χρήστες (multi-user, collaborative, distributed VEs). Επιτρέπουν σε μια ομάδα διασκορπισμένων χωρικά και χρονικά χρηστών να αλληλεπιδρούν σε πραγματικό χρόνο. Ονομάζονται και πολυχρηστικά κατανεμημένα εικονικά περιβάλλοντα.



Εικόνα 6. Δικτυωμένο συνεργασιακό συστήμα

Τα μοναδικά χαρακτηριστικά της εμπυθισμένης ΕΠ περιγράφονται περιληπτικά ακολούθως [Beier, 2001]:

- Θέαση, η οποία γίνεται με την κίνηση του κεφαλιού, παρέχει μια φυσική διεπαφή για πλοήγηση στον τρισδιάστατο χώρο και επιτρέπει δυνατότητες όπως κοιτάγμα τριγύρω, περίπατος, ακόμα και αεροπορική πορεία (fly-through) στα εικονικά περιβάλλοντα.
- Στερεοσκοπική θέαση αυξάνει την αίσθηση του βάθους και του χώρου.
- Ο εικονικός κόσμος αναπαρίσταται σε πλήρη αναλογία και συσχετίζεται με τις ανθρώπινες αναλογίες.
- Ρεαλιστικές αλληλεπιδράσεις με εικονικά αντικείμενα μέσω γαντιών και παρόμοιων συσκευών επιτρέπουν στον χειρισμό και τον έλεγχο των εικονικών κόσμων.
- Η πειστική αυταπάτη της πλήρους εμπύθισης στον εικονικό κόσμο μπορεί να αυξηθεί με ακουστικές, απτικές και άλλες μη οπτικές τεχνολογίες.
- Δικτυακές εφαρμογές επιτρέπουν διαμοιραζόμενα εικονικά περιβάλλοντα.

Την αίσθηση αυτή δίνουν ειδικές συσκευές υλικού (hardware) εικονικής πραγματικότητας, οι οποίες και αναφέρονται στην επόμενη παράγραφο.

Συσκευές εξόδου

- Head Mounted Displays (HMDs): απομονώνουν την οπτική επαφή με τον πραγματικό κόσμο. Τα κράνη αυτά διαθέτουν δυο μικροσκοπικές στερεοσκοπικές οθόνες (μία για κάθε μάτι), που προβάλλουν τις κινούμενες εικόνες του εικονικού περιβάλλοντος. Ο χρήστης αισθάνεται να «εμβυθίζεται» στο εικονικό περιβάλλον. Η παραισθηση αυτή λέγεται «τηλεπαρουσία» και επηρεάζεται από πολλούς αισθητήρες κίνησης (motion trackers) που συλλέγουν τις κινήσεις του χρήστη και ανάλογα προσαρμόζουν την απεικόνιση των οθονών σε πραγματικό χρόνο. Έτσι, ο χρήστης μπορεί να εξερευνήσει τον κόσμο εικονικής πραγματικότητας, αλλάζοντας οπτικές γωνίες, βασισμένος στην περιστροφή του κεφαλιού.



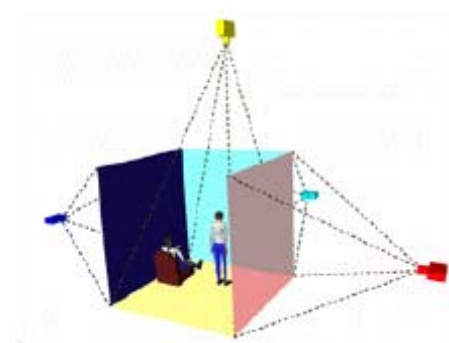
Εικόνα 7. Κράνος Εικονικής Πραγματικότητας

- Η πανκατευθυντική διοπτρική οθόνη (Binocular Omni-directional monitor – BOOM): όπου οι οθόνες και το οπτικό σύστημα τοποθετούνται σ' ένα κουτί το οποίο τοποθετείται σ' ένα βραχίονα πολλαπλών συνδέσμων. Ο χρήστης βλέπει τον εικονικό κόσμο κοιτώντας μέσα στο κουτί και μπορεί να καθοδηγήσει το κουτί σε οποιαδήποτε θέση μέσα στον όγκο λειτουργίας της συσκευής. Οι αισθητήρες κίνησης βρίσκονται στους συνδέσμους του βραχίονα που κρατάει το κουτί.



Εικόνα 8. BOOM

- Το Σύστημα Αυτόματου Εικονικού Περιβάλλοντος Σπηλαίου (*Cave Automatic Virtual Environment – CAVE*) παρέχει την ψευδαίσθηση της εμπύθισης με το να προβάλλει στερεοσκοπικές εικόνες στους τείχους και το δάπεδο ενός κυβικού δωματίου. Μια ομάδα ατόμων η οποία φοράει τρισδιάστατα γυαλιά μπορεί να μετακινηθεί ελεύθερα στο CAVE ενώ αισθητήρες κίνησης συνεχώς αναπροσαρμόζουν τη στερεοσκοπική προβολή του διευθύνοντος ατόμου.



Εικόνα 9. Αρχή Λειτουργίας του CAVE

- Τρισδιάστατα γυαλιά (LCD shutter glasses), τα οποία χρησιμοποιούνται συνήθως με μονοσκοπικές αλλά και στερεοσκοπικές οθόνες και παρέχουν την αίσθηση του βάθους στις δισδιάστατες οθόνες.



Εικόνα 10. Τρισδιάστατα γυαλιά

Άλλες συσκευές απεικόνισης ΕΠ περιλαμβάνουν: μονοσκοπικές (όταν η ίδια εικόνα παρουσιάζεται και στα δυο μάτια) και στερεοσκοπικές (όταν σε κάθε μάτι παρουσιάζεται διαφορετική εικόνα ώστε να προκαλείται η αίσθηση του βάθους) οθόνες.

Συσκευές εισόδου

Το γάντι δεδομένων (dataglove) είναι μια συσκευή εισόδου, στην οποία χρησιμοποιούνται αισθητήρες για ανίχνευση των πραγματικών κινήσεων του χεριού και των δακτύλων του χρήστη. Τα δεδομένα που προκύπτουν από την ανίχνευση χρησιμοποιούνται για την κατασκευή της εικονικής αναπαράστασης του χεριού και των κινήσεων του μέσα στο VE. Στην καλύτερη περίπτωση, κατά την οποία δεν υπάρχει σημαντική καθυστέρηση μεταξύ της πραγματικής και της εικονικής κίνησης του χεριού, ενισχύεται κατά πολύ η αίσθηση της παρουσίας (presence) του χρήστη μέσα στο VE.



Εικόνα 11. Γάντι εικονικής πραγματικότητας

Η απεικόνιση της αίσθησης της αφής ή της απτικής αντίδρασης (tactile και force feedback) ενισχύει ακόμα περισσότερο την αληθοφάνεια της εμπειρίας. Οι μέχρι τώρα απόπειρες για γάντια που να παρέχουν την αίσθηση της αφής βρίσκονται σε σχετικά πειραματικό στάδιο.

Υπάρχουν αρκετές συσκευές που χρησιμοποιούνται για πλοήγηση, χειρισμό εικονικών χειριστηρίων και αλληλεπίδραση με εικονικά αντικείμενα. Όλες τους υποστηρίζουν την κίνηση προς όλες τις κατευθύνσεις και την περιστροφή με τους τρεις δυνατούς τρόπους. οι οποίες περιλαμβάνουν: τρισδιάστατο ποντίκι (spacemouse), μπίλια (spaceball), ραβδί, χειριστήριο (joystick) κ.ά.



Εικόνα 12. Απλό ή Τρισδιάστατο ποντίκι - spacemouse (αριστερά & κέντρο) και τρισδιάστατη

Τα απαραίτητα συστατικά για τη δημιουργία ενός εικονικού περιβάλλοντος εμπύθισης είναι:

- Virtual environment generator - η κεντρική μονάδα
- Συσκευές απεικόνισης
- Συστήματα ανίχνευσης και προσανατολισμού
- Συστήματα ηχητικών περιβαλλόντων
- Συστήματα απτικών - κιναισθητικών περιβαλλόντων

Αναλυτικότερα, η κεντρική μονάδα ενός VE αποτελείται από:

- Το υποσύστημα γραφικών που σχεδιάζει τα πολύγωνα που συνθέτουν το VE σε αληθινό χρόνο
- Τη βάση δεδομένων που περιγράφει γεωμετρικά το VE

- Τα στοιχεία του hardware που τρέχουν την εφαρμογή και υπολογίζουν την άποψη του VE που απεικονίζεται σαν αποτέλεσμα εισόδου του χρήστη

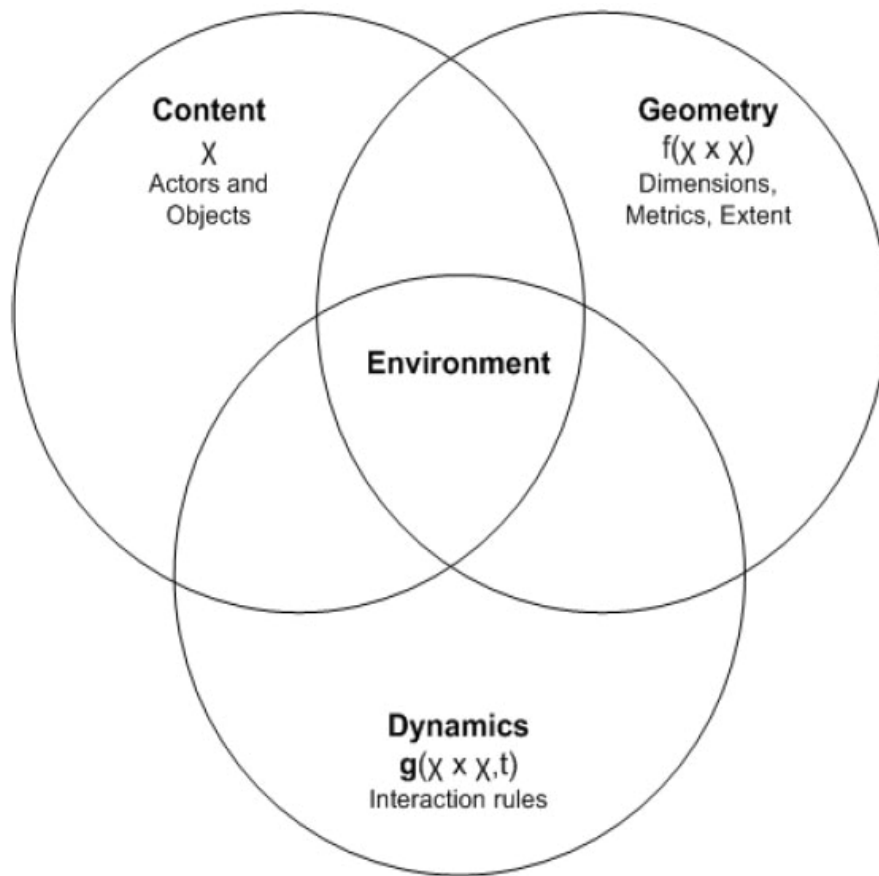
Λειτουργικά Χαρακτηριστικά

Μια πολύ εύστοχη ανάλυση ενός VE στα λειτουργικά στοιχεία από τα οποία αποτελείται πραγματοποιήθηκε από τον Stephen Ellis (1993, σελ.3), σύμφωνα με την οποία ένα εικονικό περιβάλλον συνίσταται σε:

Περιεχόμενο: Τα αντικείμενα (objects) και τα ενεργά ή δρώντα στοιχεία (actors) τα οποία μπορούν να θεωρηθούν και αυτά σαν αντικείμενα, αλλά σαν έχοντα την δυνατότητα να ξεκινούν από μόνα τους αλληλεπιδράσεις με άλλα αντικείμενα του VE. Ένα τέτοιο στοιχείο είναι ο ίδιος ο χρήστης που αντιπροσωπεύεται στο VE από τη δική του οπτική άποψη (viewpoint) του περιβάλλοντος.

Γεωμετρία: δηλαδή την περιγραφή του πεδίου όπου εξελίσσεται η αλληλεπίδραση

Δυναμικές: δηλαδή τους κανόνες της αλληλεπίδρασης ανάμεσα στα συστατικά του περιβάλλοντος, οι οποίοι περιγράφουν την συμπεριφορά των συστατικών αυτών καθώς ανταλλάσσουν ενέργεια ή πληροφορία



Εικόνα 13. Λειτουργικά χαρακτηριστικά

Εικονική Πραγματικότητα και Διαδίκτυο

Η εικονική πραγματικότητα είναι δυνατή και μέσω του Internet με τη χρήση της γλώσσας Virtual Reality Modelling Language (VRML). Η γλώσσα VRML επιτρέπει και υποστηρίζει:

- την απεικόνιση και δημιουργία τρισδιάστατων κόσμων από τον φυλλομετρητή μας
- την αλληλεπίδραση του χρήστη με τρισδιάστατα γραφικά περιβάλλοντα

Ειδικότερα, μέσω της VRML γίνεται περιγραφή μιας τρισδιάστατης σκηνής ή αλλιώς ενός VRML εικονικού κόσμου, υπό μορφή κειμένου (ascii text). Οι VRML κόσμοι μπορεί να είναι αρχεία ή ομάδες αρχείων τα οποία φορτώνονται συγχρόνως. Για την παρουσίαση ενός εικονικού διαδικτυακού κόσμου απαιτείται ένας αυτόνομος browser για εικονικούς κόσμους ή συχνότερα ένα plug-in το οποίο συνεργάζεται με το συνήθη web browser. Όταν ο browser διαβάζει ένα vrml αρχείο, τότε χτίζει τον κόσμο αυτό που περιγράφεται στο αρχείο, δηλαδή τα τρισδιάστατα σχήματα, τη θέση τους στον τρισδιάστατο χώρο, το χρώμα και το υλικό επιφανείας τους κ.λπ. Καθώς ο χρήστης κινείται μέσα στον εικονικό χώρο, ο browser απεικονίζει τον κόσμο αυτό σε συχνότητα αρκετές φορές το δευτερόλεπτο

Πεδία Εφαρμογών

Απεικόνιση συστημάτων πληροφοριών

Ένας φυσιολογικός άνθρωπος δεν είναι ιδιαίτερα ικανός στην επεξεργασία και αξιολόγηση συνόλων από πολυάριθμα δεδομένα, ονόματα ή αριθμούς. Είναι όμως επιδέξιος στην αναγνώριση μοτίβων και διατάξεων, στο οπτικό-ακουστικό του περιβάλλον. Επομένως η απεικόνιση πολύπλοκων συστημάτων πληροφοριών σε οπτικο-ακουστικές μορφές, καθιστά ευκολότερη την εκτίμηση και μελέτη τους από τον άνθρωπο.

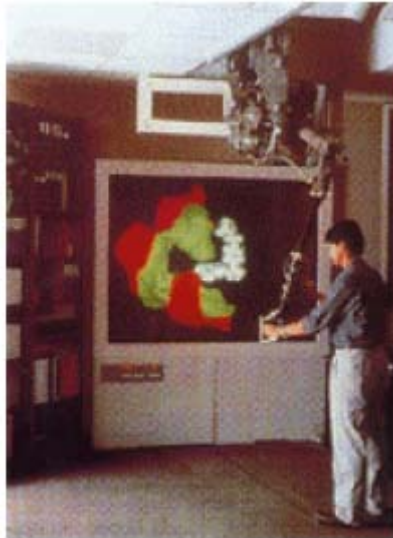
Η τεχνολογία VR μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την δημιουργία πολυδιάστατων οπτικοακουστικών απεικονίσεων πολύπλοκων συστημάτων πληροφοριών, σε μορφή αλληλεπιδραστικών (interactive) VEs, επιτρέποντας έτσι στον χρήστη να τα επεξεργαστεί με τον πλέον φυσικό, «ενστικτώδη» τρόπο που ταιριάζει καλύτερα στην μέθοδο εργασίας του.

- Οπτικοποίηση συστημάτων πληροφοριών
- Οπτικοποίηση οικονομικών δεδομένων

- Οπτικοποίηση δομής δικτύων

Μοριακή μοντελοποίηση

Η πολύπλοκη δομή των μορίων γίνεται ευκολότερα κατανοητή με τρισδιάστατα μοντέλα και όχι με δυσδιάστατες αναπαραστάσεις. Επομένως, η χρήση VR συστημάτων για την προσομοίωση μοριακών ενώσεων, βοηθά κατά πολύ στην αντίληψή τους αλλά μπορεί να χρησιμοποιηθεί και σαν εργαλείο για την ανίχνευση καινούριων ενώσεων.



Εικόνα 14. Μοριακή μοντελοποίηση στο πανεπιστήμιο της North Carolina

Ιατρική προσομοίωση

Ο συνδυασμός της τεχνολογίας VR με τις πρόσφατες εξελίξεις στο χώρο της απεικόνισης ιατρικών δεδομένων και την υιοθέτηση μερικών καινούριων χειρουργικών διαδικασιών, δείχνουν να υπόσχονται πολλά.

- Εκπαίδευση
- Διάγνωση
- Ιατρικά Εργαλεία



Εικόνα 15. Προσομοίωση εγχείρησης σε σύστημα εμπύθισης VR

Αξιολόγηση αρχιτεκτονικού σχεδιασμού

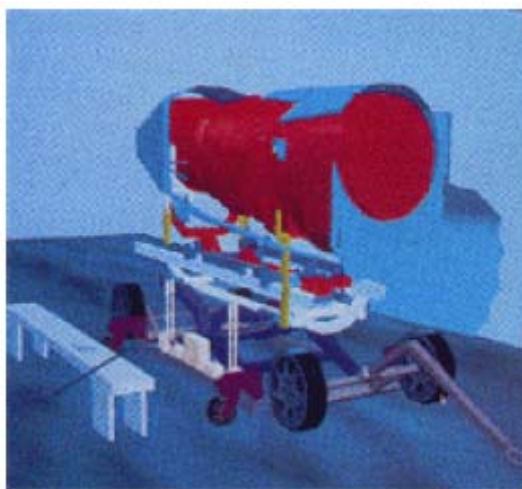
Ένα VR σύστημα επιτρέπει στον αρχιτέκτονα ή στον μελλοντικό χρήστη να κινηθεί μέσα στο τρισδιάστατο μοντέλο ενός κτιρίου ή ενός διαμορφωμένου χώρου, πριν την πραγματική κατασκευή του. Έτσι επιτυγχάνεται η αξιολόγηση του κτιρίου, είτε κατά την διάρκεια είτε μετά απλο την ολοκλήρωση του σχεδιασμού του, εντοπίζονται τυχόν λάθη και παίρνονται σημαντικές αποφάσεις που κατά τη διάρκεια της κατασκευής θα θεωρούνταν μη πραγματοποιήσιμες ή θα κόστιζαν αρκετά. Η χρησιμότητα αυτής της εφαρμογής βασίζεται στο γεγονός ότι ο άνθρωπος αντιλαμβάνεται πολύ καλύτερα έναν οποιοδήποτε χώρο, όταν κινείται μέσα σε μια τρισδιάστατη, σε αληθινή κλίμακα, αναπαράστασή του, παρά μέσω δισδιάστατων απεικονίσεων (σχέδια, οθόνη).



Εικόνα 16. Αρχιτεκτονική προσομοίωση εκκλησίας στη Δρέσδη, η οποία καταστράφηκε κατά την διάρκεια του 2ου Παγκοσμίου Πολέμου, με σκοπό την υποστήριξη της ανακατασκευής της.

Αξιολόγηση βιομηχανικού σχεδιασμού

Οι περισσότερες εταιρείες παραγωγής οχημάτων (αυτοκινήτων, φορτηγών) ή αεροσκαφών χρησιμοποιούν συστήματα CAD για το σχεδιασμό τους. Επιτραπέζια συστήματα ή συστήματα εμβύθισης μπορούν να αξιοποιήσουν τις ήδη υπάρχουσες βάσεις δεδομένων, που περιγράφουν CAD μοντέλα των οχημάτων



Εικόνα 17. Αξιολόγηση βιομηχανικού σχεδιασμού μέρους αεροσκάφους της εταιρείας McDonell Douglas

Εκπαίδευση

Η πληροφορία που διακινείται με την μορφή της εμπειρίας (άμεσης εμπειρίας, κάνοντας χρήση διαφόρων αισθήσεων, σε αντίθεση με το διάβασμα που είναι καθαρά οπτική-νοητική διεργασία), διατηρεί και καλλιεργεί τους συσχετισμούς της.

Αυτός είναι ένας από τους λόγους που οι εκπαιδευτές εφαρμογών πολυμέσων καταφέρνουν να μεταφέρουν περισσότερη, ποιοτικά, πληροφορία στους χρήστες τους, όπως έχει διαπιστωθεί στην πράξη.

Βάσει αυτής της άποψης, η χρήση VR συστημάτων σε εκπαιδευτικές εφαρμογές, εμπλέκει ακόμα περισσότερο τον χρήστη στη διαδικασία της εκμάθησης, προσφέροντας του διάφορες επιλογές εξερεύνησης του γνωστικού χώρου και οδηγώντας σε αποτελεσματικότερη εκπαιδευτική διαδικασία.

Εκπαιδευτικές εφαρμογές που κάνουν χρήση VR έχουν δοκιμαστεί σε:

- Προσομοίωση εργαστηρίων για διδασκαλία
- Προσομοίωση περιήγησης σε περιβάλλοντα που είναι αδύνατο να πραγματοποιηθεί, είτε λόγω απόστασης, είτε λόγω του ότι ανήκουν στο παρελθόν (π.χ. αρχαία μνημεία και τόποι)

Προσομοίωση πτήσης

Οι πρώτες γεννήτριες εικόνας (image generators) που έκαναν χρήση γραφικών με χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή (computer graphics) και αποτέλεσαν τα πρώτα συστήματα προσομοίωσης πτήσης, άρχισαν να χρησιμοποιούνται στις αρχές της δεκαετίας του 70. Η ανάγκη για όσον το δυνατόν μεγαλύτερη αληθοφάνεια απεικονισμένη με την μεγαλύτερη δυνατή ανάλυση και σχεδιασμένη στο μικρότερο δυνατό χρόνο, ωθεί τις τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται για προσομοίωση πτήσης στα όρια των δυνατοτήτων τους.

Τα σημερινά συστήματα χρησιμοποιούν διάφορες τεχνικές, όπως ομαλή σκίαση (smooth shading), διαφάνεια (transparency) και προσομοιώσεις καιρικών φαινομένων. Κάποιες γεννήτριες εικόνας παράγουν εικόνες σε ρυθμό μεγαλύτερο από 50 πλαίσια (frames) ανά δευτερόλεπτο και σε ανάλυση μεγαλύτερη από 1000 γραμμές. Ο χειριστής περιβάλλεται συνήθως από 3 έως 5 οθόνες προβολής, που αντιστοιχούν στα παράθυρα της καμπίνας, για να έχει όσο το δυνατόν πιο αληθοφανή εικόνα του περιβάλλοντος κατά τη διάρκεια της προσομοίωσης. Κάθε οθόνη τροφοδοτείται από μια γεννήτρια εικόνας, ενώ κάθε γεννήτρια πρέπει να έχει πρόσβαση στην ίδια βάση δεδομένων που περιγράφει γεωμετρικά ολόκληρο το περιβάλλον, προκειμένου να αναπαραστήσει την άποψη (point of view) του περιβάλλοντος, που θα έπρεπε να βλέπει ο χειριστής από το αντίστοιχο παράθυρο της καμπίνας.

Οι πρόσφατες εξελίξεις στις τεχνολογίες που υποστηρίζουν τις προσομοιώσεις, έχουν άμεσες συνέπειες στις επιδόσεις και στην αληθοφάνεια της εμπειρίας που προσφέρει ένα τέτοιο σύστημα. Επιπλέον τα περιθώρια εξέλιξης στον τομέα αυτό

είναι απεριόριστα. Πρέπει να σημειωθεί όμως ότι το κόστος τέτοιων συστημάτων είναι τεράστιο.

VR για ανθρώπους με ειδικές ανάγκες

Η τεχνολογία της εικονικής πραγματικότητας μπορεί να προσφέρει εναλλακτικές, συνθετικές πραγματικότητες μέσω οπτικών, ακουστικών και απτικών αναπαραστάσεων, γεγονός που την καθιστά ιδανικό μέσο για ενίσχυση των δυνατοτήτων ανθρώπων που δεν μπορούν να χρησιμοποιήσουν μία ή περισσότερες από τις αισθήσεις τους.

Για παράδειγμα, ένα γάντι δεδομένων μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν συσκευή εισόδου από ένα βαρύκοο άτομο το οποίο επικοινωνεί μέσω χειρονομιών και στη συνέχεια τα μηνύματά του να μεταφραστούν μέσω του συστήματος σε κείμενο (για απομακρυσμένο βαρύκοο συνομιλητή), ομιλία (για τυφλό συνομιλητή) ή γραφή Braille.

Επιπλέον, στο Πανεπιστήμιο John Hopkins της Βαλτιμόρης έχει χρησιμοποιηθεί ένα ειδικό κράνος HMD σαν συσκευή ενίσχυσης όρασης για ανθρώπους με χαμηλή όραση.

Βιομηχανία άμυνας

Η βιομηχανία της άμυνας είναι ίσως ο μεγαλύτερος χρηματοδότης της έρευνας της τεχνολογίας εικονικής πραγματικότητας. Εκτός από τους προσομοιωτές πτήσης που αναφέρθηκαν παραπάνω, κατασκευάζονται προσομοιώσεις σχεδόν όλων των πολεμικών διαδικασιών που έχουν να κάνουν με τον χειρισμό κάποιου οχήματος, σκάφους, υποβρυχίου ή οπλικού συστήματος, προκειμένου να εκπαιδεύουν οι μελλοντικοί χειριστές. Οι λόγοι που ωθούν στη χρήση προσομοίωσης στην εκπαίδευση τέτοιων συστημάτων αφορούν τόσο την ασφάλεια των χρηστών, όσο και μείωση του κόστους εκπαίδευσης, δεδομένου ότι το κόστος με αληθινά πυρά και οχήματα είναι τεράστιο.

Ολικά εμβυθισμένοι χρήστες-στρατιώτες εκπαιδεύονται ακόμα και σε μάχη εδάφους, σε ομάδες και σε συνδυασμό με οχήματα. Αυτό σημαίνει ότι όλοι οι χρήστες πρέπει να έχουν πρόσβαση στη βάση δεδομένων που περιγράφει το περιβάλλον της μάχης, και συγχρόνως να είναι βυθισμένοι αλλά να απεικονίζονται με κάποιο τρόπο μέσα στο περιβάλλον.



Εικόνα 18. Δικτυωμένα συστήματα προσομοίωσης για περισσότερους από 300 χρήστες

Ψυχαγωγία

Η βιομηχανία της διασκέδασης και της ψυχαγωγίας ως εφαρμογή της εικονικής πραγματικότητας απευθύνεται στην πλέον πολυπληθή ομάδα χρηστών. Η έκρηξη σε αυτή την αγορά θα συμβεί όταν ο μέσος καταναλωτής θα μπορεί να αγοράσει ένα πειστικό σύστημα εμβύθισης σε μορφή και τιμή των συνηθισμένων παιχνιδομηχανών, πράγμα αδύνατο για την ώρα δεδομένου του υψηλού κόστους του υλικού (hardware). Προς το παρόν ο απλός χρήστης μπορεί να εμβυθιστεί σε αρκετά πειστικά συνθετικά περιβάλλοντα:

- ❖ Στα κέντρα ηλεκτρονικών παιχνιδιών (arcade games), όπου υπάρχουν διάφορα συστήματα για έναν ή πολλούς χρήστες,
- ❖ Σε εξωτερικά κέντρα (location-based), όπου κατασκευάζονται εγκαταστάσεις μεγάλης κλίμακας για πολλούς χρήστες, οι οποίοι βιώνουν την εμπειρία μέσα σε χώρους μορφής θεάτρων, με πολλαπλές οθόνες προβολής ή σε μορφή καμπινών για ένα ή λίγα άτομα.

Η Εικονική Πραγματικότητα στην Ελλάδα

Ο περισσότερος κόσμος ίσως δεν γνωρίζει ότι στην Ελλάδα υπάρχουν συστήματα Εικονικής Πραγματικότητας αλλά και ερευνητικό έργο πάνω στον τομέα αυτό. Βέβαια υστερούμε σε πολύ μεγάλο βαθμό, σε σχέση με άλλες χώρες όπως είναι οι Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής ή οι αναπτυγμένες Ευρωπαϊκές χώρες σαν την Γερμανία, διότι η ενασχόληση με την Εικονική Πραγματικότητα έχει πολύ υψηλό

κόστος. Κόστος όχι τόσο για το λογισμικό, αφού υπάρχουν πάρα πολύ καλά εργαλεία ανοιχτού λογισμικού (open source), αλλά κυρίως όσον αφορά τον υλικό εξοπλισμό, ο οποίος είναι πανάκριβος και δεν διατίθεται σε μεγάλες ποσότητες.

Μάλιστα, οι ενδιαφερόμενοι έχουν την δυνατότητα να δούν απο κοντά τέτοια συστήματα επισκεπτόμενοι το Ίδρυμα Μείζονος Ελληνισμού (Ι.Μ.Ε.). Εκεί η Εικονική Πραγματικότητα χρησιμοποιείται για εκπαιδευτικό και ψυχαγωγικό σκοπό. Το Ι.Μ.Ε. διαθέτει δύο συστήματα Εικονικής Πραγματικότητας. Το πρώτο το οποίο ονομάζεται «Κιβωτός» είναι ένα CAVE. Πρόκειται ουσιαστικά για ένα δωμάτιο διαστάσεων 3Χ3Χ3 μέτρα, όπου το πάτωμα και οι τοίχοι αποτελούν οθόνες προβολής. Για να έχουν τρισδιάστατη αίσθηση του χώρου οι επισκέπτες της «Κιβωτού», φορούν ειδικά στερεοσκοπικά γυαλιά. Το δεύτερο σύστημα το οποίο ονομάζεται «Μαγική Οθόνη», είναι μια μεγάλη φωτεινή οθόνη σε σχήμα σχεδιαστικού τραπεζιού και αποτελεί το πρώτο έκθεμα Εικονικής Πραγματικότητας στην Ελλάδα. Η «Μαγική Οθόνη», ή αλλιώς σύστημα ImmersaDesk, έχει πλάτος 1,5 και ύψος 1,2 μέτρα. Το μέγεθος και η κεκλιμένη θέση της δίνουν τη δυνατότητα ευρυγώνιας οπτικής σε έξι περίπου άτομα, που με τη βοήθεια ειδικών γυαλιών και μιας συσκευής πλοήγησης μπορούν να αλληλεπιδράσουν με την ψηφιακή εικόνα που προβάλλεται στην οθόνη. Και τα δύο συστήματα αξιοποιούνται από το Ι.Μ.Ε. για να μεταφέρουν μικρούς και μεγάλους σε μαγικούς κόσμους της πολιτιστικής μας κληρονομιάς, όπως η αρχαία Μίλητος και ο ναός του Δία στην Ολυμπία.

Επίσης στο Ίδρυμα Ευγενίδου λειτουργεί ένα υπερσύγχρονο πλανητάριο, το οποίο θα καθηλώσει όσους το επισκεφθούν, αφού θα συμμετάσχουν σε ένα πανηγύρι των αισθήσεων. Ο παλιός Αστρικός Προβολέας Zeiss έχει αντικατασταθεί από τα υπερσύγχρονα Ψηφιακά Συστήματα Αστρικών Προβολών Digistar της αμερικανικής εταιρείας προσομοιωτών Evans and Sutherland και Digital Sky της εταιρείας Sky Skan Inc. Τα νέα αυτά συστήματα έχουν την δυνατότητα παρουσίασης δεκάδων χιλιάδων άστρων έτσι όπως φαίνονται από οποιοδήποτε σημείο του πλανήτη μας, του ηλιακού συστήματος αλλά επί πλέον και από οποιοδήποτε άλλο άστρο σε απόσταση εκατοντάδων ετών φωτός από τη Γη. Η πλοήγηση σ' αυτό τον χώρο γίνεται σε δευτερόλεπτα δίνοντας έτσι στους θεατές την ψευδαίσθηση μεταφοράς τους, με μία μηχανή του χώρου και του χρόνου, σε τρισδιάστατα ταξίδια στο εσωτερικό του Γαλαξία μας, αλλά και πέρα απ' αυτόν σ' ολόκληρο το Σύμπαν των 100 δισεκατομμυρίων γαλαξιών. Από τα πιο θεαματικά προβολικά συστήματα που περιλαμβάνει το νέο Πλανητάριο είναι τρία "Συστήματα Τρισδιάστατης Εικονικής Πραγματικότητας" (SkyVision™ A-B και Digistar 3) που καλύπτουν πλήρως την οθόνη με την βοήθεια 12 βιντεοπροβολέων υψηλής ανάλυσης. Μια από τις σημαντικότερες δυνατότητες των συστημάτων αυτών είναι και η ευχέρεια που έχει να δείχνει φαινόμενα που δεν ανήκουν στην άμεση

- Οι πατημασιές (**FootViPs**), τις οποίες αφήνει ο χρήστης καθώς πλοηγείται στον κόσμο.

- Οι δακτυλιές (**FingerViPs**), τις οποίες αφήνει ο χρήστης όποτε αλληλεπιδρά με κάποιο αντικείμενο του κόσμου.
- Τα απολιθώματα (**FossilViPs**), τα οποία αφήνει ο χρήστης όποτε το θελήσει, για να μαρκάρει συγκεκριμένες περιοχές του κόσμου.



Εικόνα 20. Ένας νεαρός χρήστης των ViPs, φορώντας το HMD V8 της Virtual Research στην «Εβδομάδα έρευνας και τεχνολογίας» που πραγματοποιήθηκε στο Ζάππειο τον Ιούλιο του 2005.

Όλα τα παραπάνω «εικονικά αποτυπώματα», μπορούν να ενσωματώνουν πληροφορία που μπορεί να φανεί χρήσιμη στους χρήστες (π.χ. ιστορικό), ενώ παράλληλα αποτελούν και τα ίδια αλληλεπιδραστικά αντικείμενα του Εικονικού Κόσμου, παρέχοντας λειτουργίες που μπορούν να βοηθήσουν στην πλοήγηση, στον προσανατολισμό και στην εύρεση δρόμου. Μάλιστα, σε αντίθεση με τα πραγματικά αντίστοιχά τους, επειδή τα ViPs είναι από τη φύση τους ψηφιακά αντικείμενα, μπορούμε πολύ εύκολα να τα επεξεργαστούμε με ψηφιακό τρόπο (π.χ. με λίστες και "αγαπημένα" όπως στις κλασικές εφαρμογές υπολογιστών) και οι πληροφορίες αυτές να γνωστοποιηθούν και σε μελλοντικούς χρήστες του κόσμου. Πιθανές εφαρμογές, εκτός από την ενσωμάτωση του σε κάθε είδους εφαρμογή Εικονικής Πραγματικότητας με σκοπό να βοηθήσει το χρήστη στην πλοήγηση, τον προσανατολισμό και την εύρεση δρόμου, θα μπορούσαν να είναι η εκπαίδευση μαθητευόμενων σε Εικονικά Περιβάλλοντα, όπως για παράδειγμα στην εκπαίδευση αστροναυτών με τη χρήση της Εικονικής Πραγματικότητας, όπου ο εκπαιδευτής θα άφηνε τα αποτυπώματά του στον κόσμο μόνο μια φορά και οι εκπαιδευόμενοι θα προσπαθούσαν να μιμηθούν την πορεία και τις ενέργειες του. Στο τέλος μάλιστα θα μπορούσε να γίνει και σύγκριση της απόδοσης των εκπαιδευόμενων σε σχέση με τον εκπαιδευτή. Επιπλέον θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν σε ξεναγήσεις σε εικονικά ή πραγματικά μουσεία (με τη βοήθεια

της Επαυξημένης Πραγματικότητας), όπου οι πατούσες θα μπορούσαν να δείχνουν κάποιες διαδρομές βασισμένες σε χρονολογική ή θεματική σειρά και τα δακτυλικά αποτυπώματα να δίνουν παραπάνω πληροφορίες για συγκεκριμένα σημεία ενός πίνακα για παράδειγμα. Επίσης είναι δυνατό να χρησιμοποιηθούν και για την μέτρηση αποστάσεων μέσα σε ένα Εικονικό Περιβάλλον. Τέλος παρατηρήθηκε ότι πολλοί χρήστες, με κάποιες καλλιτεχνικές ανησυχίες μάλλον, χρησιμοποίησαν τα *VIPs* και σαν ένα τρόπο για να αφήσουν το καλλιτεχνικό τους στίγμα μέσα σε ένα εικονικό κόσμο, κάνοντας διάφορα περίτεχνα σχέδια.

Το μέλλον της Εικονικής Πραγματικότητας

Σε αντίθεση με το παρελθόν, το οποίο ήταν γεμάτο υποσχέσεις οι οποίες τελικά ποτέ δεν πραγματοποιήθηκαν γιατί οι τεχνολογίες και οι συνθήκες που επικρατούσαν δεν ήταν αρκετά ώριμες, το μέλλον της Εικονικής Πραγματικότητας υπόσχεται μια συνεχή ανάπτυξη σε πιο στέρεες και λιγότερο ουτοπικές βάσεις. Πλέον, η βιομηχανία αρχίζει να βρίσκει πρακτικές εφαρμογές στη χρήση των Εικονικών Περιβαλλόντων, όπως είναι η σχεδίαση αυτοκινήτων ή η εκπαίδευση αστροναυτών, και μαζί με τα διάφορα κρατικά ερευνητικά προγράμματα προσφέρουν μια σταθερή χρηματοδότηση για την έρευνα και την ανάπτυξη τέτοιων συστημάτων, καθώς και την εύρεση νέων εφαρμογών τους. Μάλιστα τελευταία γίνονται προσπάθειες να συγκεντρωθεί όλη η γνώση που έχει συσσωρευτεί διάσπαρτη σε ερευνητικά ιδρύματα και εταιρείες που ασχολούνται με την Εικονική Πραγματικότητα, με σκοπό την κατανόηση των αναγκών τέτοιων περιβαλλόντων καθώς και την ανάπτυξη οδηγιών για τη σχεδίαση και υλοποίησή τους. Τέλος, δεν πρέπει να ξεχνάει κανείς ότι η συνεχής ανάπτυξη της τεχνολογίας, δίνει τη δυνατότητα για αναβάθμιση της ποιότητας της εμπύθισης που μπορεί να γίνει αντιληπτή από το χρήστη, μέσω της βελτίωσης των συσκευών εισόδου και εξόδου, ενώ παράλληλα μειώνεται και το κόστος αυτών των συσκευών, που τουλάχιστον μέχρι τώρα είναι απαγορευτικό για το μέσο χρήστη. Έτσι θα έλεγε κανείς ότι δεν θα αργήσει η μέρα που η Εικονική Πραγματικότητα θα βρεθεί σε κάθε σπίτι, ιδιαίτερα αν υποστηριχθεί από τον τομέα της ψυχαγωγίας και των παιχνιδιών.

Βιβλιογραφία

- Εικονική Πραγματικότητα, από την Βικιπαίδεια, την ελεύθερη εγκυκλοπαίδεια
<http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%95%CE%B9%CE%BA%CE%BF%CE%BD%CE%B9%CE%BA%CE%AE%CE%A0%CF%81%CE%B1%CE%B3%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B9%CE%BA%CF%8C%CF%84%CE%B7%CF%84%CE%B1>, (ημερ. πρόσβασης 01/06/2006)
- Η τεχνολογία της ουτοπίας: Εικονική πραγματικότητα: όταν το αληθινό είναι αληθοφανές, Το ΒΗΜΑ, 16/05/1999, http://tovima.dolnet.gr/print_article.php?e=B&f=12578&m=C08&aa=1, (ημερ. πρόσβασης 01/06/2006)
- Πολιτιστικό Κέντρο Ιδρύματος Μείζονος Ελληνισμού, <http://www.fhw.gr/cosmos/cosmos/>, (ημερ. πρόσβασης 01/06/2006)
- Χαρίτος Δ., Μαρτάκος Δ., Εικονική Πραγματικότητα, Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών, Β' Εξάμηνο, Τμήμα Πληροφορικής Πανεπιστημίου Αθηνών, 1999.
- Χαρίτος Δ., Εφαρμογές Εικονικής Πραγματικότητας, Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών, Β' Εξάμηνο, Τμήμα Πληροφορικής Πανεπιστημίου Αθηνών
- A Critical History of Computer Graphics and Animation: section 17: Virtual Reality, <http://accad.osu.edu/~waynec/history/lesson17.html>, (ημερ. πρόσβασης 01/06/2006)
- Creating and Using Virtual Reality: a guide for the Arts and Humanities, edited by Kate Fernie and Julian D. Richards, AHDS 2002, http://vads.ahds.ac.uk/guides/vr_guide/, (ημερ. πρόσβασης 01/06/2006)
- What is real about virtual reality? / Frederick P. Brooks, IEEE Computer Graphics and Applications, <http://www.cs.unc.edu/~brooks/WhatsReal.pdf>, (ημερ. πρόσβασης 01/06/2006)
- Virtual Reality: A Short Introduction by K.-P. Beier, 2001 <http://www-vrl.umich.edu/intro/index.html>, (ημερ. πρόσβασης 01/06/2006)
- Virtual Reality Resources, <http://vresources.jump-gate.com/>, (ημερ. πρόσβασης 01/06/2006)

- Virtual Reality Lab, Research at VRLAB, http://vrlab.epfl.ch/research/research_index.html, (ημερ. πρόσβασης 01/06/2006)
- Virtual Environments, Virtual Reality, <http://www.insead.fr/CALT/Encyclopedia/ComputerSciences/VR/vr.htm>, (ημερ. πρόσβασης 01/06/2006)
- Virtual Realities, Global distributor of quality virtual reality products, <http://www.vrealities.com/> (ημερ. πρόσβασης 01/06/2006)
- Virtual Reality: history, <http://archive.ncsa.uiuc.edu/Cyberia/VETopLevels/VR.History.html>, (ημερ. πρόσβασης 01/06/2006)