

**Τ.Ε.Ι. ΠΑΤΡΑΣ**  
**ΣΧΟΛΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ**  
**ΤΜΗΜΑ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**  
**«ΕΙΚΟΝΙΚΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ»**



**ΕΚΠΟΝΗΣΗ:**

**ΚΕΛΛΑΡΗ ΑΘΑΝΑΣΙΑ**  
**ΠΑΠΑΣΤΑΜΟΠΟΥΛΟΥ ΜΑΡΙΑ**

**ΕΠΟΠΤΕΥΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΓΙΩΤΟΠΟΥΛΟΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ**

**ΠΑΤΡΑ 2012**



## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Με την παρούσα εργασία θα γνωρίσουμε, θα μελετήσουμε και θα αναλύσουμε τον όρο της εικονικής πραγματικότητας, τη συμβολή της στην εκπαίδευση αλλά και σε άλλους διάφορους τομείς, τα μειονεκτήματα και τα οφέλη της. Πιο συγκεκριμένα στο πρώτο κεφάλαιο θα γνωρίσουμε την εικονική πραγματικότητα μέσα από μία ιστορική αναδρομή, θα αναλύσουμε την έννοια της, τους ορισμούς της, τα χαρακτηριστικά της αλλά και τα πεδία εφαρμογής της.

Περνώντας στο δεύτερο κεφάλαιο ασχολούμαστε με το λογισμικό και με το υλικό της εικονικής πραγματικότητας και πιο συγκεκριμένα με τις κατηγορίες και τις βασικές λειτουργίες του λογισμικού και με τις συσκευές εισόδου και εξόδου.

Στη συνέχεια, στο τρίτο κεφάλαιο αναφερόμαστε στα συστήματα και τις τεχνολογίες της εικονικής πραγματικότητας και ειδικότερα στην ταξινόμηση της τεχνολογίας και στις κατηγορίες των συστημάτων.

Στο τέταρτο κεφάλαιο μελετάμε τα εικονικά περιβάλλοντα ως προς τον ορισμό τους, τα χαρακτηριστικά τους, τους παράγοντες από τους οποίους εξαρτώνται και ως προς τη δομή τους. Ακόμη, μελετάμε την ανάπτυξη και την ταξινόμηση ενός εικονικού περιβάλλοντος και τέλος τις εφαρμογές του.

Στο πέμπτο κεφάλαιο αναλύουμε την χρήση της εικονικής πραγματικότητας στην εκπαίδευση, τη χρησιμότητά της και τις πολλές της εφαρμογές καθώς και τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της. Αναφέρουμε διάφορα project και το ρόλο της εικονικής τάξης, των εικονικών πειραμάτων και του δασκάλου. Επίσης γνωρίζουμε τον εικονικό κόσμο "second life".

Το έκτο κεφάλαιο είναι ιδιαίτερο αφού αναφέρεται στη χρήση της εικονικής πραγματικότητας στα άτομα με ειδικές ανάγκες και πιο συγκεκριμένα στο πρόγραμμα "ενόραση" και στην εκπαίδευση αυτιστικών παιδιών. Ακόμη αναφέρουμε χρήσιμα εικονικά περιβάλλοντα όπως περιβάλλοντα για άτομα με σκλήρυνση κατά πλάκας, άτομα με τη νόσο Parkinson, άτομα που έχουν υποστεί εγκεφαλικό και άτομα με κρίσεις πανικού και φοβίες.

Τέλος στο έβδομο κεφάλαιο αναφερόμαστε στο μέλλον της εικονικής πραγματικότητας και στην υποσχόμενη ανάπτυξή της.

## ABSTRACT

In this paper we will know, we will study and we will analyze the condition of virtual reality, its contribution to education but also in other various fields, disadvantages and benefits of virtual reality. Specifically, in the first chapter will meet the virtual reality through a flashback, we will analyze the meaning, definitions, characteristics and scope of virtual reality.

Passing to the second chapter we deal with software and hardware of virtual reality and more specifically with categories and basic software functions as well input and output devices.

Then in the third chapter we refer to the systems and technologies of virtual reality and particularly in classification of technology and categories of systems.

In the fourth chapter we study virtual environments, their definition, their, their definition, their characteristics, factors of which depend on and their structure. We also study development and classification of a virtual environment and its applications.

In the fifth chapter we analyze the use of virtual reality in education, its usefulness and its many applications as well its classroom, virtual experiments and their teacher. We also know the virtual world 'second life'.

The sixth chapter is special because it refers to the use of virtual reality by people with disabilities and more specifically to program 'insight' and education of autistic people. Even we mention useful virtual environments as environments for people with multiple sclerosis, people with the disease Parkinson, people who have suffered a stroke and people with panic attacks and phobias.

Finally in the seventh chapter we refer to the future of virtual reality and its promising development.

## ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Τελειώνοντας την πτυχιακή μας εργασία αισθανόμαστε την ανάγκη να εκφράσουμε τις θερμότερες ευχαριστίες μας σε κάποιους ανθρώπους που η παρουσία τους υπήρξε πολύτιμη κατά τη διάρκεια των σπουδών μας.

Πρωταρχικά θέλουμε να ευχαριστήσουμε τον επιβλέποντα καθηγητή μας Δρ Γιωτόπουλο Κωνσταντίνο που καθ' όλη την διάρκεια της πραγματοποίησης της εργασίας μας συνεργάστηκε πρόθυμα μαζί μας και δεχόταν όλους τους προβληματισμούς και τις απορίες μας.

Στην συνέχεια θέλουμε να ευχαριστήσουμε τους γονείς μας που στάθηκαν αρωγοί σε όλη τη διάρκεια των σπουδών μας και με την στήριξή τους συνέβαλλαν τα μέγιστα ώστε να φτάσουμε σε αυτό το στάδιο της φοίτησής μας.

Τέλος θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε τους καλούς μας φίλους για κάθε μικρή ή μεγάλη βοήθεια που μας προσέφεραν όλα αυτά τα χρόνια.

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>ΕΙΣΑΓΩΓΗ</b> .....	9
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1</b> .....	
<b>ΕΙΚΟΝΙΚΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ</b> .....	11
1.1 ΕΝΝΟΙΑ ΤΗΣ ΕΙΚΟΝΙΚΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ.....	11
1.2 ΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΕΙΚΟΝΙΚΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ.....	11
1.3 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ.....	14
1.4 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΕΙΚΟΝΙΚΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ.....	18
1.5 ΠΕΔΙΑ ΕΙΚΟΝΙΚΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ.....	19
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2</b> .....	
<b>ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ– ΥΛΙΚΟ ΕΙΚΟΝΙΚΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ</b> .....	31
2.1 ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΕΙΚΟΝΙΚΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ.....	31
2.2 ΥΛΙΚΟ ΕΙΚΟΝΙΚΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ.....	33
2.2.1 ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΕΙΣΟΔΟΥ.....	33
2.2.2 ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΕΞΟΔΟΥ.....	39
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3</b> .....	
<b>ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΤΗΣ ΕΙΚΟΝΙΚΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ</b> .....	45
3.1 ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΤΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΗΣ ΕΙΚΟΝΙΚΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ.....	45
3.2 ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΤΗΣ ΕΙΚΟΝΙΚΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ.....	47
3.3 ΚΑΤΗΓΟΡΙΟΠΟΙΗΣΗ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΟΝ ΑΡΙΘΜΟ ΧΡΗΣΤΩΝ.....	50
3.3.1 ΠΟΛΥΧΡΗΣΤΙΚΑ ΕΙΚΟΝΙΚΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ.....	51
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4</b> .....	
<b>ΕΙΚΟΝΙΚΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ</b> .....	54
4.1 ΟΡΙΣΜΟΣ ΕΙΚΟΝΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ.....	54
4.2 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΕΙΚΟΝΙΚΟΥ ΚΟΣΜΟΥ.....	55

4.3 ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΑΠΟ ΤΟΥΣ ΟΠΟΙΟΥΣ ΕΞΑΡΤΑΤΑΙ ΕΝΑ ΕΙΚΟΝΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ.....	55
4.4 ΔΟΜΗ ΕΙΚΟΝΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ.....	56
4.5 ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΝΟΣ ΕΙΚΟΝΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ.....	56
4.6 ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΕΝΟΣ ΕΙΚΟΝΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ.....	57
4.7 ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΕΙΚΟΝΙΚΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΩΝ.....	57
4.8 ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΕΙΚΟΝΙΚΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΩΝ.....	58

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5.....**

### **Η ΕΙΚΟΝΙΚΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ.....**

5.1 ΧΡΗΣΙΜΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΕΙΚΟΝΙΚΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ.....	65
5.2 ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ – ΕΙΚΟΝΙΚΑ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑ.....	66
5.3 ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΗΣ ΕΙΚΟΝΙΚΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ.....	72
5.3.1 PROJECT LAKE.....	73
5.3.2 PROJECT V-LASER.....	74
5.3.3 PROJECT ROUND EARTH.....	74
5.3.4 PROJECT WETLANDS ECOLOGY.....	75
5.3.5 PROJECT VICHER.....	76
5.3.6 PROJECT SCIENCE SPACE.....	77
5.3.7 ΑΛΛΑ PROJECT.....	77
5.4 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ ΕΙΚΟΝΙΚΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΜΕ ΕΙΚΟΝΕΣ.....	82
5.5 ΕΙΚΟΝΙΚΗ ΤΑΞΗ.....	83
5.6 ΤΑ ΕΙΚΟΝΙΚΑ ΠΕΙΡΑΜΑΤΑ.....	84
5.7 Ο ΡΟΛΟΣ ΤΟΥ ΔΑΣΚΑΛΟΥ.....	87
5.8 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ.....	87
5.9 ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ.....	88
5.10 Ο ΕΙΚΟΝΙΚΟΣ ΚΟΣΜΟΣ "SECOND LIFE" ΚΑΙ Η ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΣΤΙΣ ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΕΣ.....	88

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6.....**

<b>Η ΕΙΚΟΝΙΚΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΓΙΑ ΑΝΘΡΩΠΟΥΣ ΜΕ ΕΙΔΙΚΕΣ ΑΝΑΓΚΕΣ.....</b>	<b>92</b>
6.1 Η ΧΡΗΣΗ ΤΗΣ ΕΙΚΟΝΙΚΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΓΙΑ ΑΥΤΙΣΤΙΚΑ ΠΑΙΔΙΑ.....	94
6.2 ΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΕΝΟΡΑΣΗ.....	94
6.3 ΕΙΚΟΝΙΚΟ ΣΧΟΛΕΙΟ ΓΙΑ ΑΤΟΜΑ ΜΕ ΝΟΗΤΙΚΗ ΚΑΘΥΣΤΕΡΗΣΗ.....	96
6.4 ΑΛΛΑ ΧΡΗΣΙΜΑ ΕΙΚΟΝΙΚΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ.....	100
6.4.1 ΕΙΚΟΝΙΚΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ ΓΙΑ ΑΤΟΜΑ ΜΕ ΣΚΛΗΡΥΝΣΗ ΚΑΤΑ ΠΛΑΚΑΣ.....	100
6.4.2 ΕΙΚΟΝΙΚΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΝΟΣΟΣ PARKINSON.....	101
6.4.3 ΕΙΚΟΝΙΚΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ ΚΑΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΕΓΚΕΦΑΛΙΚΟ ΕΠΕΙΣΟΔΙΟ.....	103
6.4.4 ΕΙΚΟΝΙΚΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ ΚΑΙ ΚΡΙΣΕΙΣ ΠΑΝΙΚΟΥ - ΦΟΒΙΕΣ.....	104
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7.....</b>	<b>.....</b>
<b>ΤΟ ΜΕΛΛΟΝ ΤΗΣ ΕΙΚΟΝΙΚΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ.....</b>	<b>106</b>
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ-ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΕΣ ΠΗΓΕΣ.....</b>	<b>108</b>



## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η εικονική πραγματικότητα σαν όρος είναι πολύ δύσκολο να εξηγηθεί γιατί υπάρχουν πολλές διαφορετικές απόψεις ως προς την εξήγησή της. Ουσιαστικά η εικονική πραγματικότητα είναι ένα περιβάλλον φτιαγμένο από υπολογιστή μέσα στο οποίο ο χρήστης μπορεί να εμβυθιστεί, να κινηθεί και να αλληλεπιδράσει, είναι δηλαδή μία μίμηση του πραγματικού κόσμου. Η χρησιμότητα της εικονικής πραγματικότητας είναι πολύ μεγάλη

και οι εφαρμογές της είναι σημαντικές όχι σε έναν, αλλά σε πολλούς και διάφορους τομείς. Στον τομέα της ιατρικής και γενικότερα της επιστήμης, της αρχιτεκτονικής, της βιομηχανίας, της ψυχαγωγίας και φυσικά της εκπαίδευσης,

Η εικονική πραγματικότητα βασίζει τις λειτουργίες της στο υλικό και στο λογισμικό ενώ δεν υφίσταται εικονική πραγματικότητα χωρίς την χρήση ηλεκτρονικών υπολογιστών. Με το υλικό και το λογισμικό πραγματοποιούνται προγράμματα και εκτελούνται λειτουργίες απαραίτητες για να λειτουργήσει ο χρήστης μέσα σε ένα εικονικό περιβάλλον ενώ παράλληλα του δίνεται η δυνατότητα να αλληλεπιδράσει με τα κατάλληλα μέσα. Τα πράγματα όμως γίνονται πιο πολύπλοκα αφού για το καλύτερο αποτέλεσμα πραγματοποιούνται συνδυασμοί υλικού και λογισμικού, τα λεγόμενα συστήματα της εικονικής πραγματικότητας.

Σημαντικός είναι ο ρόλος της εικονικής πραγματικότητας στην εκπαίδευση. Είναι ένας υπερσύγχρονος, εποικοδομητικός και διασκεδαστικός τρόπος μάθησης με πολλά πλεονεκτήματα. Ο μαθητής παύει να είναι ένα παθητικό άτομο που απλά δέχεται ότι διδάσκεται και γίνεται ενεργό άτομο που μπορεί να εισέλθει σε οποιονδήποτε χώρο και περιβάλλον που σε διαφορετική περίπτωση δεν θα είχε τη δυνατότητα να το κάνει. Φυσικά μπορεί και δρα σε αυτά τα περιβάλλοντα με αποτέλεσμα την καλύτερη δυνατή κατανόηση του εκάστοτε θέματος με το οποίο ασχολείται και την σημαντική εμπειρία που αποκτά.

Ο ρόλος όμως στην εκπαίδευση δεν περιορίζεται εκεί αφού η χρησιμότητά της εξαπλώνεται και στα άτομα με ειδικές ανάγκες ή σε άτομα με διάφορα προβλήματα υγείας που έχουν πλέον τη δυνατότητα να συμμετέχουν εξίσου ενεργά και αυτά σε διάφορα προγράμματα διευκολύνοντας την καθημερινότητα τους και έχοντας σαν σκοπό την ενίσχυση των δυνατοτήτων τους, την ψυχική τους ενδυνάμωση, την ευκολότερη επικοινωνία τους και την ενθάρρυνσή τους.

Έτσι βλέπουμε πόσο σημαντική είναι όχι μόνο η χρήση των εφαρμογών της εικονικής πραγματικότητας αλλά και η προσπάθεια για την βελτίωση και την ανάπτυξή τους.

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

## ΕΙΚΟΝΙΚΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ

### 1.1 ΕΝΝΟΙΑ ΤΗΣ ΕΙΚΟΝΙΚΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ

Ο Jaron Lanier ίδρυσε την πρώτη εταιρεία που εκμεταλλεύτηκε εμπορικά προϊόντα της εικονικής πραγματικότητας. Το 1985 μάλιστα εισήγαγε τον όρο της εικονικής πραγματικότητας. Ο Lanier όρισε την εικονική πραγματικότητα ως ένα αλληλεπιδραστικό, τρισδιάστατο περιβάλλον, φτιαγμένο από υπολογιστή, στο οποίο μπορεί κάποιος να εμβυθιστεί.

Η εικονική πραγματικότητα είναι μια πρωτοποριακή τεχνολογία που βασίζεται στην επιστημονική και την τεχνολογική ανάπτυξη. Έχει άμεση εφαρμογή σε ποικίλους τομείς και η χρησιμότητα της είναι δεδομένη. Μας δίνει τη δυνατότητα να εξετάσουμε διάφορα αντικείμενα από διαφορετικές οπτικές γωνίες, να βιώσουμε και να κατανοήσουμε κάποιες έννοιες που σε άλλη περίπτωση δεν θα μπορούσαμε ενώ χώροι οι οποίοι είναι απρόσιτοι ή δεν υπάρχουν γίνονται επισκέψιμοι με τη βοήθεια της εικονικής πραγματικότητας[1].

### 1.2 ΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΕΙΚΟΝΙΚΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ

Η εικονική πραγματικότητα σαν όρος δεν υφίσταται γιατί είναι αντιφατικός. Έτσι δε γίνεται να δώσουμε έναν ορισμό μόνο γιατί δεν θα ήταν σωστό. Έχουν γίνει πολύωρες φιλοσοφικές συζητήσεις για τον ορισμό της εικονικής πραγματικότητας και συνεπώς υπάρχουν πολλοί ορισμοί που έχουν αποδοθεί σε αυτήν. Πρώτος ορισμός είναι αυτός του Lanier αλλά έπεται και συνέχεια. Έτσι παρακάτω θα παραθέσουμε αρκετούς από αυτούς[2].

- "Η εικονική πραγματικότητα αποτελεί έναν όρο που μεταφέρει το χρήστη ή τους χρήστες, σε ένα συνθετικό, τεχνητό, εικονικό και φτιαγμένο από υπολογιστή περιβάλλον." (M.Krueger, 1991)
- "Η εικονική πραγματικότητα είναι αλληλεπιδραστικά γραφικά πραγματικού χρόνου με τρισδιάστατα μοντέλα , συνδυασμένα με μια τεχνολογία απεικόνισης η

οποία δίνει τη δυνατότητα στο χρήστη για εμπύθιση στον μοντελοποιημένο κόσμο και τη δυνατότητα για απευθείας χειρισμό." (Fuchs, H.Bishop , 1992)

- "Εικονική πραγματικότητα είναι η ψευδαίσθηση της συμμετοχής σε ένα συνθετικό περιβάλλον αντί για την εξωτερική παρατήρηση ενός τέτοιου περιβάλλοντος. Βασίζεται σε τρισδιάστατες, στερεοσκοπικές μονάδες απεικόνισης, με ανιχνευτή της κίνησης του κεφαλιού, του χεριού ή του σώματος και στερεοσκοπικό ήχο. Είναι μια εμπειρία εμπύθισης που χρησιμοποιεί όλες τις αισθήσεις." (Gigante ,1993)

- "Η εικονική πραγματικότητα αναφέρεται σε αλληλεπιδραστικά , πολυ-αισθητικά , βασισμένα στην όραση ,τρειςδιάστατα περιβάλλοντα εμπύθισης, δημιουργημένα από υπολογιστή , καθώς και στο συνδυασμό των τεχνολογιών που απαιτούνται για την ανάπτυξη τέτοιων περιβαλλόντων." (Cruz-Neira , 1993)

- Η εικονική πραγματικότητα 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 την εντύπωση πραγματικής χωρικής αντίληψης των τρισδιάστατων εικόνων οι οποίες παράγονται από τον υπολογιστή. Επιπλέον , η αίσθηση του ότι είσαι εμπυθισμένος σε ένα εικονικό περιβάλλον , δυναμώνει με τη χρήση συσκευών όπως το γάντι (data glove) , το οποίο επιτρέπει πιο φυσική και ενστικτώδη απευθείας αλληλεπίδραση." (Ellis, S.R. , 1994)

- "Η εικονική πραγματικότητα επιτρέπει την ελεύθερη πλοήγηση του χρήστη σε πραγματικό χρόνο ,σε έναν κόσμο τριών διαστάσεων. Στην ουσία αποτελεί κλώνο του πραγματικού κόσμου." (Schweber ,1995)

- "Εικονική πραγματικότητα είναι ένα υπολογιστικό σύστημα το οποίο χρησιμοποιείται για τη δημιουργία εικονικών κόσμων , στους οποίους ο χρήστης έχει την εντύπωση της ύπαρξής του σε αυτούς και επιπλέον έχει την ικανότητα να πλοηγηθεί και να χειριστεί τα αντικείμενά τους." (C.Manetta & R.Blade)

- "Εικονική πραγματικότητα είναι τα από τον υπολογιστή φτιαγμένα , τρισδιάστατα , εξομοιωμένα; περιβάλλοντα τα οποία απαντώνται σε πραγματικό χρόνο (real time) , καθώς τα διαχειρίζεται ο χρήστης." (S. Mills, J. Noyes ,1999)
- "Εικονική πραγματικότητα είναι μια διεπαφή, η οποία συνδυάζει διαφορετικά τεχνικά συστήματα με σκοπό να δώσει τ δυνατότητα στο 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." (VIEW of the future project , 2001)
- "Εικονική πραγματικότητα είναι 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 οπτικές ή άλλες μορφές ανάδρασης. " (Whatis.com full reference ,2003)
- "Εικονική πραγματικότητα είναι ένα μέσο το οποίο αποτελείται από αλληλεπιδραστικές εξομοιώσεις με υπολογιστή , οι οποίες "αισθάνονται" τη 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)." (Sherman, Craig ,2003)
- "Η εικονική πραγματικότητα ορίζεται ως μία εμπειρία παραγόμενη από υπολογιστή που αποτελείται από στερεοσκοπικά ,σε πραγματικό χρόνο ,ανθρωποκεντρικά τρισδιάστατα γραφικά . Μια εμπειρία εικονικής πραγματικότητας μπορεί να είναι περαιτέρω εμπλουτισμένη με χωροθετημένο ήχο, μηχανήματα αίσθησης και μυρωδιάς ." (Jason Lee)

- "Η εικονική πραγματικότητα είναι ένας τρόπος για τους ανθρώπους να απεικονίσουν, να χειριστούν και να αλληλεπιδράσουν με υπολογιστές και εξαιρετικά σύνθετα δεδομένα ." (The Silicon Mirage)
- "Εικονική πραγματικότητα είναι η χρήση της μοντελοποίησης και της προσομοίωσης μέσω υπολογιστικών συστημάτων προκειμένου να δώσει στο χρήστη την δυνατότητα να αλληλεπιδράσει με ένα τεχνητό τρισδιάστατο οπτικό περιβάλλον. Οι εφαρμογές της εικονικής πραγματικότητας βαπτίζουν το χρήστη σε ένα υπολογιστικό περιβάλλον το οποίο προσομοιώνει την πραγματικότητα μέσω της χρήσης interactive συσκευών , οι οποίες στέλνουν και λαμβάνουν πληροφορία." (Εγκυκλοπαίδεια Britannica)

Γενικότερα εικονική πραγματικότητα είναι το ιδεατό περιβάλλον , το οποίο δημιουργεί ένας υπολογιστής και το οποίο περιβάλλει τους χρήστες με τρισδιάστατες εικόνες (κι όχι μόνο), δίνοντάς τους την εντύπωση πως βυθίζονται σ' ένα ρεαλιστικό κόσμο.

### 1.3 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

Τα πρώτα στοιχεία της εικονικής πραγματικότητας εμφανίζονται περίπου 15000 χρόνια π.Χ με προϊστορικές βραχογραφίες σε σπηλιές όπως στη Λάσκω στη νότια Γαλλία, όπου αναπαριστάνεται αποτελεσματικά η Τρίτη διάσταση σε διάφορα θέματα, 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.

Κατά τον 5<sup>ο</sup> αιώνα π.Χ , όπου γίνονται οι πρώτες ιστορικές αναφορές στην τέχνη από τον Πλάτωνα και τους συγχρόνους του, δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στη δραματική χρήση της προοπτικής στα σκηνικά των έργων του Αισχύλου και του Σοφοκλή. Ένας από τους πιο καινοτόμους σκηνογράφους, ο Αγάθαρχος, έγραψε σημειώσεις για το πώς χρησιμοποιούσε ο ίδιος την προοπτική σύγκλιση, οι οποίες ενέπνευσαν πολλούς Έλληνες γεωμέτρους 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 μία 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.

Φτάνοντας στο 14<sup>ο</sup> αιώνα, στη Φλωρεντία, ο Giotto di Bondone ανακάλυψε εντελώς ξαφνικά ένα διαισθητικό τρόπο για την προβολή τρισδιάστατης προοπτικής σε μια δυσδιάστατη 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.

Η επόμενη εξέλιξη στον τομέα της Εικονικής Πραγματικότητας, έρχεται το 1778, όταν ο Σκοτσέζος ζωγράφος Robert Barker ζωγράφισε μια άποψη της πόλης του Εδιμβούργου 360 μοιρών. Ο καμβάς ύψους περίπου τριών 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 a 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 18<sup>ου</sup> 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 View master στα μέσα του 19<sup>ου</sup> 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 αμερικανικό 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 μοτοσικλέτα στους δρόμους του Μανχάταν. Χρησιμοποιούνται τρισδιάστατα 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 γιασεμί 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 αντικείμενων, 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 του 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 βιομηχανικούς να 'αισθανθούν' τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ μορίων πρωτεΐνης.

Το 1968, ο Sutherland κατασκευάζει το Sword of Damocles (Σπαθί του Δαμοκλή), ένα HMD το οποίο πήρε το όνομά του από το γεγονός ότι κρεμόταν από το ταβάνι. Χρησιμοποίησε καθοδικές λυχνίες, είτε μηχανική ανίχνευση της κίνησης του κεφαλιού και πρόβαλλε εικόνες πάνω στον πραγματικό κόσμο. Το εύρος του ήταν 40 μίρες 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 ο David 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, Walsler, 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 force feedback (ανάδραση δύναμης) και χρησιμοποιούσε μηχανικούς βραχίονες, για να μεταφερθούν οι κινήσεις των χεριών των χημικών που τροποποιούσαν το σύστημα, στα άτομα φαρμάκων και να μεταβάλλουν τη συμπεριφορά τους.

Το 1977 οι Tom Defanti και Daniel Sandin, βασιζόμενοι σε μια ιδέα του Rich Sayre κατασκεύασαν ένα απλό, ελαφρύ γάντι που χρησιμοποιούσε οπτικούς αισθητήρες για να αναγνωρίζει την κάμψη των δακτύλων. Ακολούθησε το Digital Data Entry Glove, από τα εργαστήρια της Bell και το Dataglove από την εταιρία VPL Research. Η ίδια εταιρία ανέπτυξε μεταξύ άλλων το EyePhone, ένα κράνος με έγχρωμη οθόνη, το AudioSphere, ένα σύστημα αναπαραγωγής τρισδιάστατου ήχου σε πραγματικού χρόνου και το Isaac, ένα σύστημα παραγωγής εικόνας σε πραγματικό χρόνο.

Το 1992 στο Πανεπιστήμιο του Illinois στο Σικάγο εφευρέθηκε η ιδέα ενός δωματίου στους τοίχους του οποίου προβαλλόταν στερεοσκοπικά εικόνες ώστε να δίνεται η αίσθηση του βάθους. Το δωμάτιο ονομάστηκε CAVE και υλοποιήθηκε από τους Carolina Cruz-Neira, Dan Sandin και Tom Defanti, εμπύθιζε τους χρήστες στον εικονικό κόσμο καθώς περιβαλλόντουσαν από εικόνες που κάλυπταν το οπτικό τους πεδίο.

Η τεχνολογία της εικονικής πραγματικότητας συνεχίζει σήμερα να εξελίσσεται και έχει επικεντρωθεί σε μεγαλύτερο βαθμό στον τομέα της ανάπτυξης παιχνιδιών που απευθύνονται σε ένα ευρύ κοινό και που επιτρέπουν τη μερική εμπύθιση του χρήστη σε εικονικά περιβάλλοντα και τη διάδρασή του με εικονικούς χαρακτήρες ή με ομοιώματα άλλων παικτών που συνδέονται δικτυακά στον εικονικό κόσμο[3].

#### **1.4 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΕΙΚΟΝΙΚΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ**

Όλοι οι παραπάνω ορισμοί προσεγγίζουν την έννοια της εικονικής πραγματικότητας με παρόμοιο τρόπο και δίνουν έμφαση σε τρία βασικά συστατικά της: τη δυνατότητα εμπύθισης στον εικονικό κόσμο, την αλληλεπιδραστικότητα την απεικόνιση στις τρεις διαστάσεις.

Λίγο αναλυτικότερα οι βασικές αυτές πτυχές που αναδεικνύουν την εικονική πραγματικότητα είναι τα "3 I" : immersion, interaction , imagination [4]:

- Η (χωρική) εμπύθιση (immersion) στο περιβάλλον δημιουργεί στο χρήστη την αίσθηση ότι βρίσκεται αυτοπροσώπως στον τρισδιάστατο εικονικό χώρο.
- Η αλληλεπίδραση (interaction) υποδηλώνει ότι τα αντικείμενα του εικονικού κόσμου αντιδρούν στις ενέργειες του χρήστη και μπορεί να έχουν επίδραση πάνω του.
- Η φαντασία , (imagination) η ικανότητα δηλαδή του ανθρώπινου μυαλού να συνθέτει νοητικές εικόνες καταστάσεων που δεν υφίστανται στην πραγματικότητα , αλλά εκφράζουν συγκεκριμένες επιθυμίες ή στόχους.

Σε κάθε περίπτωση η εικονική πραγματικότητα προσομοιώνει με μεγάλο βαθμό ρεαλισμού ένα πραγματικό ή ένα φανταστικό περιβάλλον με τη βοήθεια υπολογιστικών συστημάτων.

## 1.5 ΠΕΔΙΑ ΕΙΚΟΝΙΚΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ

Η εικονική πραγματικότητα βρίσκεται εδώ . Μπορούμε να εξερευνήσουμε πολλούς εικονικούς κόσμους στο internet, μπορούμε να περπατήσουμε στο εσωτερικό ενός τεράστιου υπολογιστή , να εξερευνήσουμε μία γκαλερί τέχνης, να επισκεφτούμε το διάστημα, να εξερευνήσουμε έναν ανθρώπινο εγκέφαλο και πολλά άλλα. Εκτός από τις επισκέψεις μας όμως σε διάφορους τέτοιους "κόσμους" , η εικονική πραγματικότητα μπορεί να χρησιμοποιηθεί από αστρονόμους για μία παρουσίαση ενός γαλαξία ή από επιστήμονες για την πορεία κάποιας εγχείρησης και από πολλούς ακόμη κλάδους. Η εικονική πραγματικότητα μπορεί θεωρητικά να χρησιμοποιηθεί για πράγματα που δεν μπορεί κανένας να φανταστεί.

Με τη χρήση της μπορούν να πραγματοποιηθούν επικίνδυνες ή ανέφικτες εφαρμογές, να εξεταστούν από διάφορες γωνίες και όψεις αντικείμενα ή χώροι που δεν υπάρχουν πια ή που δεν μπορούν να βιωθούν αλλιώς. Επίσης μπορεί να απεικονιστεί το απρόσιτο ή το άμορφο (χρόνος, απόσταση, κλίμακα, αφηρημένες έννοιες) και δίνει τη δυνατότητα στους χρήστες της να βιώσουν τις εμπυθισιακές , διαδραστικές και αλληλεπιδραστικές ιδιότητές της.

Υπάρχουν πολλοί τομείς στους οποίους μπορεί να εφαρμοστεί η εικονική πραγματικότητα. Παρακάτω αναφέρονται μερικοί τομείς εφαρμογής της και αναλύονται συνοπτικά.

### 1. Ιατρική

Μία από τις σημαντικότερες εφαρμογές της εικονικής πραγματικότητας εντοπίζεται στον τομέα της ιατρικής προσομοίωσης. Αποτελεί την επέκταση της εφαρμογής της στον τομέα της υγείας, προσθέτοντας μια άλλη διάσταση στη διάγνωση, στη χρήση ιατρικών εργαλείων και στην εκπαίδευση των επαγγελματιών υγείας, μέσα σε ένα περιβάλλον απαλλαγμένο από τον κίνδυνο λαθών για την υγεία των ασθενών.

Υπάρχουν αρκετά πακέτα λογισμικού που αφορούν στην ιατρική εκπαίδευση και συνεχώς εμφανίζονται νέα. Η συνεχής εξέλιξη και παραγωγή νέων πακέτων λογισμικού στον τομέα αυτό ενθαρρύνεται από την αποδοχή που έχουν από την ιατρική κοινότητα και από την παραδοχή της σημασίας της χρήσης των υπολογιστών στην ιατρική εκπαίδευση.

Καταρχάς υπάρχει μια σειρά προγραμμάτων που απευθύνονται σε φοιτητές ιατρικής και γενικότερα στα πρώτα στάδια της ιατρικής εκπαίδευσης ή μπορούν να χρησιμοποιηθούν και από πιο έμπειρους γιατρούς σαν βοηθητικά εργαλεία ακόμα και από ανθρώπους που δεν έχουν σχέση με την ιατρική, αλλά θέλουν να ενημερωθούν για ιατρικά θέματα.

Μερικά παραδείγματα τέτοιων προϊόντων είναι:

- “Mosby’s Medical Encyclopedia”: μια ηλεκτρονική εγκυκλοπαίδεια που μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν γενική πηγή πληροφοριών.
- “Interactive Anatomy”, από την A.D.A.M. Software (οι σελίδες της εταιρείας στο Internet βρίσκονται στη διεύθυνση <http://www.adam.com>): Μια παρουσίαση της ανατομίας του ανθρώπινου σώματος μέσα από υψηλής πιστότητας αναπαραστάσεις και με δυνατότητες αλληλεπίδρασης με το χρήστη.
- “The ultimate 3D skeleton”: Μια παρουσίαση του ανθρώπινου σκελετού με τρισδιάστατες αναπαραστάσεις των οστών.
- “Το ανθρώπινο σώμα”: Μια γενική παρουσίαση του ανθρώπινου σώματος από τις εκδόσεις Λιβάνη.



*“Το ανθρώπινο σώμα” από τις εκδόσεις Λιβάνη*

Τα παραπάνω είναι μερικά μόνο παραδείγματα από τα προσφερόμενα προϊόντα λογισμικού. Πέρα όμως από αυτού του είδους τα προγράμματα που παρέχουν γενική εκπαίδευση ή μπορούν να χρησιμοποιηθούν σαν πηγές πληροφοριών, υπάρχουν και πιο εξελιγμένες και πολύπλοκες εφαρμογές των πολυμέσων στην ιατρική εκπαίδευση. Στο Πανεπιστήμιο UCLA έχει αναπτυχθεί ένα εξελιγμένο πρόγραμμα για τη μελέτη του ανθρώπινου κρανίου, χρησιμοποιώντας υψηλής ποιότητας τρισδιάστατες απεικονίσεις οι οποίες κατασκευάστηκαν από τη σύνθεση φωτογραφιών πραγματικού κρανίου από διαφορετικές γωνίες. Ο χρήστης μπορεί να προχωρήσει σε διάφορα βάθη στο κρανίο και να δει πληροφορίες για τα διάφορα τμήματά του. Ο λόγος που οδήγησε στην ανάπτυξη αυτού του προγράμματος είναι η έλλειψη πραγματικών κρανίων για να χρησιμοποιηθούν για εκπαίδευση. Ιδιαίτερη σημασία στην ιατρική εκπαίδευση έχουν τα περιβάλλοντα προσομοίωσης ιατρικών διαδικασιών (π.χ. προσομοίωση κάποιας εγχείρησης). Η εκπαίδευση των γιατρών σε περίπλοκες διαδικασίες, όπως εγχειρήσεις, γίνεται συνήθως σε πραγματικούς ασθενείς με την καθοδήγηση κάποιου ειδικευμένου γιατρού.



Εφαρμογή εικονικής παρουσίασης εγχείρησης

Αυτό βέβαια ενέχει αυξημένη επικινδυνότητα λάθους που μπορεί να δημιουργήσει προβλήματα στον ασθενή. Ο καλύτερος τρόπος για να γίνει αυτό είναι με χρήση εικονικής πραγματικότητας. Η ανάπτυξη λογισμικού σε αυτόν τον τομέα είναι ακόμα σε πειραματικό επίπεδο. Τα περιβάλλοντα που έχουν ήδη αναπτυχθεί

παρέχουν, για την ώρα, ένα χονδροειδές μοντέλο του ασθενούς, μαζί με σχετικά ρεαλιστικά εργαλεία για τον έλεγχο του περιβάλλοντος. Στον τομέα αυτό πάντως δραστηριοποιούνται πολλές εταιρείες και πανεπιστήμια, κάτι που δείχνει τη σημασία της ανάπτυξης τέτοιου είδους υλικού[5].

## 2. Αρχιτεκτονικός σχεδιασμός

Η εφαρμογή της εικονικής πραγματικότητας στην αρχιτεκτονική εντοπίζεται στον σχεδιασμό μιας ιδέας, στην οπτικοποίηση κτιρίων και χώρων, στον πολεοδομικό σχεδιασμό και στον σχεδιασμό εσωτερικών χώρων. Ακόμη με την χρήση της εικονικής πραγματικότητας προβάλλονται αρχιτεκτονικές παρουσιάσεις και παρουσιάσεις real-estate. Επίσης υπάρχει δυνατότητα να δημιουργηθούν αρχαιολογικές αναπαραστάσεις και να ρυθμιστούν η αρχιτεκτονική ενός τοπίου και η προσομοίωση φωτισμού.

Τα πλεονεκτήματα της εφαρμογής της εικονικής πραγματικότητας στον τομέα της αρχιτεκτονικής και των κατασκευών είναι πολλά. Επιτρέπει περιήγηση σε τρισδιάστατα εικονικά περιβάλλοντα σε πραγματικό χρόνο και επιτρέπει τη διάδραση με τα αντικείμενα του περιβάλλοντος αυτού. Δημιουργεί ακόμα την αίσθηση εμπύθισης. Επιτρέπει την απεικόνιση σε φυσική κλίμακα [1:1] και διευκολύνει την αντίληψη του χώρου, (μεγέθη, αποστάσεις, αναλογίες). Επιτρέπει να γίνονται μετατροπές στο φωτισμό και σε στοιχεία του περιβάλλοντος σε πραγματικό χρόνο.



Δημιουργία νέων αστικών τοπίων με τη χρήση εικονικής πραγματικότητας

Η εφαρμογή της εικονικής πραγματικότητας στον τομέα της αρχιτεκτονικής διευκολύνει τη λήψη αποφάσεων και αποτελεί ένα ισχυρό εργαλείο προώθησης και πώλησης[6].

### **3. Βιομηχανικός σχεδιασμός**

Ένας σημαντικός τομέας των εφαρμογών εικονικής πραγματικότητας είναι ο βιομηχανικός σχεδιασμός. Στον τομέα αυτό, εντάσσονται οι προσομοιώσεις της εικονικής πραγματικότητας στον κύκλο του προϊόντος μιας εταιρείας, παρέχοντας πολλά πλεονεκτήματα. Βασικά, η τεχνολογία αυτή παρέχει τη δημιουργία προϊόντων με ένα πιο γρήγορο και οικονομικό τρόπο.

Η εφαρμογή της εικονικής πραγματικότητας στον βιομηχανικό σχεδιασμό αλλάζει τον τρόπο που εισέρχονται τα προϊόντα στην αγορά. Ομάδες σχεδιαστών και μηχανικών μπορούν πλέον να δημιουργούν τρισδιάστατα προϊόντα και γεωμετρικά δεδομένα από πολλές πηγές που αφορούν το σχεδιασμό ,το εμπόριο και την κριτική των προϊόντων.

Οι ομάδες σχεδιασμού είναι σε θέση να εκτιμήσουν τη μορφή και την αισθητική, την εκτέλεση ψηφιακής συναρμολόγησης. Η ικανότητα να το κάνουμε αυτό μειώνει την ανάγκη για δαπανηρές και χρονοβόρες φυσικές μακέτες[7].

### **4. Εκπαίδευση**

Στον τομέα της εκπαίδευσης η εικονική πραγματικότητα έχει εδραιωθεί και έχει δώσει το στίγμα της με πολλές διαφορετικές χρήσεις.

Μπορεί με την βοήθειά της να υπάρχει συνεχής και άμεση καθοδήγηση σε διάφορα εκπαιδευτικά θέματα και το πιο σημαντικό είναι ότι αυτό μπορεί να γίνει από απόσταση. Μπορεί για παράδειγμα να δημιουργηθεί μια εικονική τάξη με σκοπό τις επισκέψεις σε οποιοδήποτε απρόσιτη και επικίνδυνη τοποθεσία. Αυτά όμως θα αναλυθούν σε επόμενο κεφάλαιο.

### **5. Προσομοίωση πτήσης**

Εμπορικές αεροπορικές εταιρείες (π.χ. Boeing) και ο στρατός (π.χ. ο στρατός των ΗΠΑ) έχουν χρησιμοποιήσει προσομοιωτές πτήσης για πάνω από είκοσι χρόνια.



Αυτοί οι εξομοιωτές πτήσης χρησιμοποιούνται για την εκπαίδευση πιλότων, για την ανάπτυξη νέων δεξιοτήτων, για τον χειρισμό αεροσκάφους κάτω από ασυνήθιστες συνθήκες λειτουργίας, και για να ανακαλυφθούν τα χαρακτηριστικά πτήσης ενός νέου αεροσκάφους. Σε ένα προσομοιωτή πτήσης, όπως το Boeing, ο πίνακας ελέγχου στο πιλοτήριο είναι ταυτόσημο με ένα, σε ένα πραγματικό αεροπλάνο. Έξω από τα παράθυρα, υπάρχουν οθόνες που παράγονται από εξελιγμένους υπολογιστές - οι λεγόμενες ψηφιακές εικόνες (CGI). Όταν ο εκπαιδευόμενος "απογειώνεται" στον προσομοιωτή, βλέπει ένα αναγνωρίσιμο αεροδρόμιο και τα περίχωρά του.



Προσομοιωτής πτήσης

Η προσομοίωση του πεδίου της Boeing, για παράδειγμα, μπορεί να δείχνει ένα βυτιοφόρο στο διάδρομο και το Mount Rainier. Ο πιλότος είναι επίσης αρμόδιος για τη βιασύνη του αέρα γύρω από τα φτερά που δεν υπάρχουν στην πραγματικότητα. Ένας προσομοιωτής πτήσης για να είναι χρήσιμος, πρέπει να είναι σε θέση να πείσει τον πιλότο ότι αυτός ή αυτή είναι στην πραγματικότητα μέσα στο πιλοτήριο ενός πραγματικού αεροσκάφους. Προκειμένου να παρέχετε η ψευδαίσθηση προς τον πιλότο μέσα στον προσομοιωτή πτήσης, είναι σημαντικό για την οθόνη να έχει υψηλή ανάλυση. Στην προσομοίωση της πτήσης, ο εικονικός κόσμος 3D μπορεί να περιλαμβάνει 100 τετραγωνικά μίλια που σημαίνει ότι μερικά αντικείμενα θα εμφανιστούν πολύ μικρά όταν προβάλλονται σε μια προοπτική. Σε ένα προσομοιωτή πτήσης οι εικονικοί κόσμοι που βασίζονται στα πραγματικά διεθνή αεροδρόμια, τα οποία κατασκευάζονται από τα σχέδια, χάρτες, φωτογραφίες, παρά το γεγονός ότι το αεροδρόμιο είναι το κεντρικό στοιχείο της βάσης δεδομένων, είναι απαραίτητο να περιλαμβάνονται οι γύρω λεπτομέρεια μέχρι σε ακτίνα περίπου 10 χιλιομέτρων[8].



## **6. Βιομηχανία άμυνας**

Η χρήση της εικονικής πραγματικότητας επεκτείνεται και στον στρατιωτικό τομέα περιλαμβάνοντας:

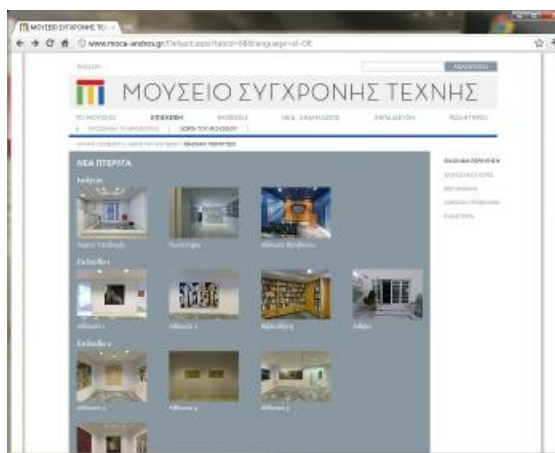
- Προσομοίωση πτήσης
- Προσομοίωση μάχης
- Κατάρτιση στο πεδίο μάχης
- Προσομοίωση των οχημάτων μάχης

Η εικονική πραγματικότητα χρησιμοποιείται επίσης για τη θεραπεία του μετατραυματικού στρες. Στρατιώτες που πάσχουν από τραύματα μάχης και άλλες ψυχολογικές καταστάσεις μπορούν να μάθουν πώς να αντιμετωπίσουν τα συμπτώματά τους σε ένα «ασφαλές» περιβάλλον. Η ιδέα είναι για αυτούς να εκτεθούν στις ωθήσεις για την κατάστασή τους και να προσαρμοστούν σταδιακά. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση των συμπτωμάτων τους και δίνοντάς τους τη δυνατότητα να αντεπεξέλθουν σε νέες ή απρόβλεπτες καταστάσεις. Η εικονική εκπαίδευση διεξάγεται με τη χρήση κρανών HMD με ενσωματωμένο σύστημα εντοπισμού, και γάντια δεδομένων που επιτρέπουν την αλληλεπίδραση μέσα στο εικονικό περιβάλλον, και με τη χρήση γυαλιών εικονικής πραγματικότητας σε εικονικά περιβάλλοντα μάχης. Ο στρατός δεν μπορεί να είναι ένας προφανής υποψήφιος για την εικονική πραγματικότητα, αλλά έχει εγκριθεί από όλους τους κλάδους - στρατό, ναυτικό και αεροπορία. Είναι προφανές ότι τα εικονικά περιβάλλοντα είναι ιδανικά για στρατιωτική εκπαίδευση υπό την έννοια ότι επιτρέπουν στους συμμετέχοντες, δηλαδή στους στρατιώτες, να αντιμετωπίσουν μια ιδιαίτερη κατάσταση σε ελεγχόμενο χώρο. Για παράδειγμα, σε ένα σενάριο μάχης στο οποίο μπορούν να αλληλεπιδράσουν με τα γεγονότα, αλλά χωρίς προσωπικό κίνδυνο για τον εαυτό τους. Τα κύρια πλεονεκτήματα αυτής είναι ο χρόνος και το κόστος: η στρατιωτική εκπαίδευση είναι ιδιαίτερα ακριβή, ειδικά στον τομέα της αερομεταφερόμενης κατάρτισης, ώστε είναι πιο οικονομικό- αποδοτικό να χρησιμοποιούν προσομοιωτές πτήσης από ένα πραγματικό αεροσκάφος. Πλέον είναι δυνατόν να εισαχθεί ένα στοιχείο κινδύνου σε αυτά τα σενάρια, αλλά χωρίς να προκαλέσει πραγματική σωματική βλάβη στους εκπαιδευόμενους. Οι εξομοιωτές πτήσης, οι οποίοι αναφέρθηκαν και παραπάνω, είναι ένα δημοφιλές θέμα στην στρατιωτική εκπαίδευση μέσω της εικονικής πραγματικότητας[9].

## 7. Ψυχαγωγία

Η βιομηχανία του θεάματος είναι ένας από τους πιο ενθουσιώδεις υποστηρικτές της εικονικής πραγματικότητας. Το πιο σημαντικό κομμάτι της εφαρμογής της εικονικής πραγματικότητας στον τομέα της ψυχαγωγίας είναι η δημιουργία εικονικών κόσμων για παιχνίδια.

Περαιτέρω χρήση της εντοπίζεται σε επισκέψεις σε εικονικά μουσεία, σε γκαλερί, σε θέατρα και σε εικονικά θεματικά πάρκα.



Εικονική περιήγηση στους χώρους του Μουσείου Σύγχρονης Τέχνης

Πολλοί από τους τομείς εμπίπτουν στην κατηγορία «edutainment», της οποίας ο στόχος είναι να εκπαιδεύσει και να ψυχαγωγήσει. Τα περιβάλλοντα αυτά επιτρέπουν στο κοινό να συνεργαστεί με τα εκθέματα, με τρόπους που προηγουμένως απαγορευόταν. Φορούν τα γυαλιά εικονικής πραγματικότητας με στερεοσκοπικούς φακούς που τους επιτρέπουν να δουν τρισδιάστατα τα αντικείμενα και από διαφορετικές γωνίες. Και σε ορισμένες περιπτώσεις μπορούν να αλληλεπιδράσουν με τα εκθέματα με τη βοήθεια μιας συσκευής εισόδου, όπως ένα γάντι δεδομένων.

Ένα γενικό παράδειγμα αυτού είναι ένα ιστορικό κτίριο του οποίου το κοινό μπορεί να δει από διαφορετικές οπτικές γωνίες. Πλέον είναι σε θέση να περπατήσει μέσα σε αυτό το κτίριο, να επισκεφθεί διαφορετικές αίθουσες και να μάθει περισσότερα για το πώς ζούσαν οι άνθρωποι εκείνη τη συγκεκριμένη στιγμή στην ιστορία. Είναι σε θέση να επιτευχθεί αυτό μέσω ενός συστήματος παρακολούθησης που παρακολουθεί τις κινήσεις του κοινού και τροφοδοτεί αυτές τις πληροφορίες πίσω σε έναν υπολογιστή. Ο υπολογιστής ανταποκρίνεται αλλάζοντας τις εικόνες

μπροστά από το πρόσωπο για να ταιριάζει με την αλλαγή στην αντίληψη του και να διατηρήσουν μια αίσθηση ρεαλισμού.

Η εικονική πραγματικότητα είναι ένα πολύ κοινό θέμα σε ταινίες επιστημονικής φαντασίας, όπου χρησιμοποιείται συχνά με έναν τρόπο μετατρέποντας το φανταστικό σε κάτι που φαίνεται εντελώς πραγματικό. Η ταινία TRON, για παράδειγμα, ήταν μία από τις πρώτες ταινίες που χρησιμοποίησαν την εικονική πραγματικότητα. Οι κύριοι χαρακτήρες ελήφθησαν από την πραγματικότητα και μεταφέρθηκαν σε έναν εικονικό κόσμο μέσα σε έναν υπολογιστή. Αυτό δεν είναι 100% όπως η εικονική πραγματικότητα που γνωρίζουμε σήμερα, αλλά η έννοια μιας άλλης πραγματικότητας μέσα από έναν υπολογιστή που θυμίζει το ίδιο. Μερικές από τις πιο δημοφιλείς ταινίες της εποχής μας χρησιμοποιούν έννοιες της εικονικής πραγματικότητας είναι το TRON & Tron Legacy, η σειρά Matrix και το Vanilla Sky. Αυτός ο κατάλογος θα εξακολουθήσει να αυξάνεται στο μέλλον, καθώς οι ιδέες πίσω από την εικονική πραγματικότητα μπορούν πλήρως να χρησιμοποιηθούν σε μια ταινία[10].

## **8. Μουσεία και πολιτιστικοί φορείς**

Αυτό αναφέρεται στη χρήση της εικονικής πραγματικότητας σε μουσεία και ιστορικές τοποθεσίες, όπως κέντρα επισκεπτών. Οι ρυθμίσεις αυτές απασχολούν την αλληλεπίδραση ως μέσο επικοινωνίας και πληροφόρησης για το ευρύ κοινό σε νέους και συναρπαστικούς τόπους. Υπήρξε μια κίνηση μακριά από το παραδοσιακό είδος της εμπειρίας που σχετίζονται με μουσεία, γκαλερί και κέντρα επισκεπτών. Το παλιό μοντέλο ήταν η παθητική συμμετοχή στην οποία οι άνθρωποι έβλεπαν το έκθεμα , αλλά δεν εμπλέκονταν σε μια εμπειρία κατά την οποία η αλληλεπίδραση να είναι το κύριο χαρακτηριστικό. Διαδραστικές οθόνες αποτελούν ένα μεγάλο μέρος στις πολλές εκθέσεις και κυρίως προσελκύουν τα παιδιά, τα οποία είναι συχνά δύσκολο να προσελκυσθούν σε ένα μουσείο ή σε μία γκαλερί, αφού το θεωρούν μια βαρετή εμπειρία. Αλλά η χρήση των διαδραστικών τεχνολογιών, όπως η εικονική πραγματικότητα έχει αλλάξει αυτή την αντίληψη και άνοιξε αυτούς τους χώρους σε ένα νέο κοινό.

Παραδείγματα της κληρονομιάς εικονικής πραγματικότητας περιλαμβάνουν:

- Μνημεία
- Γλυπτά
- Σπήλαια
- Ιστορικά κτίρια
- Αρχαιολογικές ανασκαφές
- Παλιές πόλεις και χωριά

Η εικονική πραγματικότητα έχει χρησιμοποιηθεί για την κατασκευή εικονικών walkthroughs που ενισχύουν την εμπειρία του επισκέπτη. Αυτός είναι ένας χρήσιμος τρόπος για την προσέλκυση των ανθρώπων απέναντι στην ιστορική κληρονομιά. Έτσι ενθαρρύνει περισσότερους ανθρώπους να τα επισκεφθούν[11].

### **9. Σε θέματα για ανθρώπους με ειδικές ανάγκες**

Η χρήση της εικονικής πραγματικότητας έχει απήχηση και στα άτομα με ειδικές ανάγκες. Οι εφαρμογές της βοηθούν τόσο στην ψυχαγωγία και την εκπαίδευση των ατόμων αυτών, όσο και στην αποκατάσταση των προβλημάτων τους. Αναλυτικότερα παρουσιάζονται εφαρμογές σε επόμενο κεφάλαιο.

### **10. Μοριακή μοντελοποίηση**

Η πολύπλοκη δομή των μορίων γίνεται ευκολότερα κατανοητή με τρισδιάστατα μοντέλα. 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 καινούργιων ενώσεων.

Οι τελευταίες εξελίξεις της εικονικής πραγματικότητας στον τομέα της μοριακής μοντελοποίησης υποστηρίζουν την ανάλυση και κατανόηση των μοριακών πληροφοριών. Χρησιμοποιούν επιστημονική απεικόνιση πληροφοριών και τεχνικών διάδρασης που διευκολύνει την οπτικοποίηση και τον χειρισμό των μοριακών μοντέλων, κάνοντας χρήση περισσότερων από ένα κανάλι αισθήσεων του ανθρώπου. Αυτό ονομάζεται πολυτροπικότητα.

Ερευνητικό έργο έχει αναπτύξει εκατοντάδες 3D γραφικών μοντέλων της μοριακής δομής, τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν στον τομέα της μοριακής βιολογίας, βιοχημείας και σε συναφή θέματα[12].



Τρισδιάστατη απεικόνιση μορίου τεστοστερόνης

Για παράδειγμα, έχει αναπτυχθεί ένα εικονικό μόριο του DNA που έχει χρησιμοποιηθεί στη βιοχημεία.

Διάφορα προγράμματα μοριακής μοντελοποίησης[13]:

- 2D, είναι μια αριθμητική Hartree-Fock πρόγραμμα για διατομικά μόρια.
- ABINIT, είναι ένα πακέτο του οποίου το κύριο πρόγραμμα επιτρέπει σε κάποιον να βρει το σύνολο της ενέργειας, την πυκνότητα και ηλεκτρονική δομή των συστημάτων από τα ηλεκτρόνια και τους πυρήνες (μόρια και περιοδικά στερεά)
- AQUA, είναι μια σειρά προγραμμάτων για να αναλύσουν την ποιότητα των δομών βιομοριακής που καθορίζεται μέσω της φασματοσκοπίας.
- Βαβέλ, είναι ένα πρόγραμμα σχεδιασμένο για να μετατρέπει μια σειρά από μορφές αρχείων που χρησιμοποιούνται στη μοριακή μοντελοποίηση.
- Chemical Inventory, είναι μια διαδικτυακή εφαρμογή που διαχειρίζεται το απόθεμα χημικών στην εγκατάσταση εργαστηρίου, όπου τα χημικά προϊόντα πρέπει να αποθηκεύονται με ασφάλεια.
- Chemtool, είναι ένα πρόγραμμα για την κατάρτιση οργανικών μορίων.

- Χίμαιρα, είναι ένα επεκτάσιμο σύστημα μοριακής μοντελοποίησης που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη μοριακή απεικόνιση.
- DINO, είναι τρισδιάστατη απεικόνιση προγράμματος για τα διαρθρωτικά στοιχεία βιολογίας. Στοχεύει στο να απεικονίσει όλα αυτά τα διαρθρωτικά δεδομένα σε ένα ενιαίο πρόγραμμα και να επιτρέψει στο χρήστη να διερευνήσει τις σχέσεις μεταξύ των δεδομένων.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

### ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ – ΥΛΙΚΟ ΕΙΚΟΝΙΚΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ

Κάθε εικονικό περιβάλλον αποτελείται από το υλικό που θα χρησιμοποιήσει ο χρήστης και από το λογισμικό που εκτελείται σε κάποιον υπολογιστή. Το υλικό χρησιμοποιείται αφενός για να καταγράψει την τρέχουσα κατάσταση του χρήστη, όπως θέση στο χώρο, κινήσεις χεριών και κεφαλιού, ομιλία, κλπ., και αφετέρου για να μεταδώσει τα κατάλληλα ερεθίσματα στις αισθήσεις του, δηλαδή στην όραση, ακοή και αφή του. Αντίθετα το λογισμικό περιλαμβάνει το ίδιο το περιβάλλον αλλά και τα τμήματα διεπαφής του υλικού με το περιβάλλον.

#### 2.1 ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΕΙΚΟΝΙΚΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ

Το λογισμικό διακρίνεται σε δύο βασικές κατηγορίες, το λογισμικό ανάπτυξης, δηλαδή αυτό που χρησιμοποιείται για το σχεδιασμό του εικονικού περιβάλλοντος και το λογισμικό εκτέλεσης, δηλαδή αυτό που εκτελείται κατά τη διάρκεια της αλληλεπίδρασης του χρήστη με το περιβάλλον.

Κατά την διάρκεια της ανάπτυξης του περιβάλλοντος χρησιμοποιούνται οι παρακάτω τύποι προγραμμάτων:

- πρόγραμμα τρισδιάστατης μοντελοποίησης ή τρισδιάστατης ψηφιοποίησης από δεδομένα του πραγματικού κόσμου για τη δημιουργία των τρισδιάστατων μοντέλων,
- εργαλεία βελτιστοποίησης γεωμετρίας για μείωση του όγκου των δεδομένων και καλύτερη απόδοση του περιβάλλοντος,
- εργαλεία επεξεργασίας εικόνας για την κατασκευή των υφών που θα προστεθούν στα μοντέλα,
- γενικού τύπου γλώσσα προγραμματισμού ή ειδική script γλώσσα για εικονικά περιβάλλοντα για τον προγραμματισμό των κανόνων του κόσμου και της κίνησης των αντικειμένων.

Οι διαδικασίες που εκτελούνται κατά τη διάρκεια εκτέλεσης ενός εικονικού περιβάλλοντος είναι οι παρακάτω:

- Μηχανή τρισδιάστατης οπτικοποίησης και παραγωγής ήχου σε πραγματικό χρόνο: είναι η διαδικασία που δημιουργεί την προοπτική πρώτου προσώπου του χρήστη και αναπαριστά το περιβάλλον σε πραγματικό χρόνο. Σε περίπτωση που το περιβάλλον περιέχει και τρισδιάστατο ήχο αναλαμβάνει και την προσαρμογή του ήχου ανάλογα με την τρέχουσα θέση του χρήστη.
- Διαδικασία χειρισμού συσκευών εισόδου / εξόδου του χρήστη: η διαδικασία αυτή λαμβάνει δεδομένα από τις συσκευές εισόδου (π.χ. γάντι δεδομένων, μικρόφωνο, θέση κεφαλιού) και τα μεταφράζει σε δεδομένα του εικονικού περιβάλλοντος. Αντίστοιχα, μετά από κάθε οπτικοποίηση ή παραγωγή τρισδιάστατου ήχου μεταφέρει την εικόνα και τον ήχο στις αντίστοιχες συσκευές εξόδου.
- Διαδικασία προσομοίωσης: είναι ουσιαστικά ο «πυρήνας» του εικονικού περιβάλλοντος, καθώς είναι η διαδικασία που εφαρμόζει τους νόμους του περιβάλλοντος (που μπορεί να αφορούν στην κίνηση ή σε άλλες επιτρεπτές ενέργειες) στα αντικείμενα και υπολογίζει τις νέες τους ιδιότητες.
- Βάση δεδομένων γεωμετρίας του περιβάλλοντος: η γεωμετρία του περιβάλλοντος αποθηκεύεται και ανακτάται με τέτοια μορφή, ώστε το περιβάλλον να έχει όσο το δυνατόν μεγαλύτερη απόδοση. Η διαδικασία αυτή αναλαμβάνει να μην εμφανίσει τα αντικείμενα που δεν είναι στο οπτικό πεδίο του χρήστη ή να αντικαταστήσει τα αντικείμενα που βρίσκονται μακριά από το χρήστη με αντίστοιχα μειωμένης λεπτομέρειας.

Οι βασικές λειτουργίες του λογισμικού εικονικής πραγματικότητας είναι οι εξής:

- Δημιουργία σχημάτων, δομών, αντικειμένων, καταλόγων (menu).
- Απόδοση υφής, χρώματος, κίνησης στα αντικείμενα.
- Δημιουργία εικονικών κόσμων για την τοποθέτηση και χειρισμό των αντικειμένων.



- Τοποθέτηση φωτισμού και συναφών χαρακτηριστικών.
- Δημιουργία δυναμικών χαρακτηριστικών και φυσικών ιδιοτήτων και απόδοσή τους στα αντικείμενα.
- Δημιουργία ήχων.
- Καθορισμός τρόπων επικοινωνίας του χρήστη με τις κατάλληλες διασυνδέσεις.
- Σύνδεση περιφερειακών συσκευών εισόδου – εξόδου.

## **2.2 ΥΛΙΚΟ ΕΙΚΟΝΙΚΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ**

Τα βασικότερα χαρακτηριστικά των συστημάτων εικονικής πραγματικότητας είναι η αίσθηση εμπύθισης στον εικονικό κόσμο και η δυνατότητα αλληλεπίδρασης με το χρήστη. Η διαδικασία αυτή στηρίζεται στη σύνδεση των αισθήσεων (ώραση, αφή, αίσθηση του προσανατολισμού) και του μυϊκού συστήματος του χρήστη με ένα υπολογιστικό σύστημα, μέσω ειδικού εξοπλισμού. Ο απαιτούμενος εξοπλισμός είναι κατάλληλες περιφερειακές συσκευές που διακρίνονται σε εισόδου και εξόδου.

### **2.2.1 Συσκευές Εισόδου**

Οι συσκευές εισόδου καθορίζουν τον τρόπο με τον οποίο ο χρήστης επικοινωνεί (αλληλεπιδρά) με τον υπολογιστή. Μπορούν να χωριστούν σε δύο κατηγορίες. Η πρώτη περιλαμβάνει αυτές που επιτρέπουν την ανίχνευση της θέσης / κίνησης του χρήστη στο εικονικό περιβάλλον. Ενώ, στη δεύτερη ανήκουν αυτές που επιτρέπουν στο χρήστη να πλοηγηθεί μέσα στο εικονικό περιβάλλον, να δείξει, να επιλέξει και να διαχειριστεί αντικείμενά του.

Στην πρώτη κατηγορία δηλαδή σε αυτήν των συσκευών εντοπισμού θέσης ανήκουν τα συστήματα ανίχνευσης θέσης και προσανατολισμού.

#### **Συστήματα ανίχνευσης θέσης και προσανατολισμού:**

Για να διατηρηθεί η αίσθηση εμπύθισης στο εικονικό περιβάλλον θα πρέπει οι πραγματικές κινήσεις του χρήστη να συμπίπτουν με τις εικονικές κινήσεις του βλέμματος και του σώματος μέσα σ' αυτό και επομένως με την αντίστοιχη άποψη που θα απεικονίσει το σύστημα. Θα πρέπει λοιπόν το σύστημα να ανιχνεύει συνεχώς

τη θέση και τον προσανατολισμό του κεφαλιού και των άλλων μερών του σώματος ή των αντικειμένων που κινούνται μέσα στο τρισδιάστατο πραγματικό κόσμο. Για τον σκοπό αυτό υπάρχουν τέσσερα βασικά είδη συστημάτων ανίχνευσης θέσης και προσανατολισμού.

Ø **Μηχανικά συστήματα:** ένα τέτοιο σύστημα χρησιμοποιήθηκε στο πρώτο HDM από τον Ivan Sutherland το 1968 και στο οποίο ένας ιδιαίτερα βαρύς αρθρωτός βραχίονας, αναρτημένος από την οροφή του εργαστηρίου (ο οποίος ονομάστηκε Δαμόκλειος Σπάθη), διάβαζε τις κινήσεις του κεφαλιού και ενημέρωνε το υπολογιστικό σύστημα. Τα συστήματα λοιπόν αυτά, είναι ένα σύνολο από άκαμπτους βραχίονες που συνδέονται μεταξύ τους μέσω αρθρώσεων. Προσφέρουν μεγάλη ακρίβεια και ελάχιστη καθυστέρηση, αλλά περιορίζουν ιδιαίτερα την κίνηση του χρήστη. Μηχανικός ανιχνευτής χρησιμοποιήθηκε και στο σύστημα BOOM που θα περιγραφεί παρακάτω.

Ø **Ηλεκτρομαγνητικά συστήματα:** είναι η πιο διαδεδομένη μέθοδος ανίχνευσης σήμερα. Αποτελούνται από ένα στατικό τμήμα (που λέγεται πομπός ή πηγή και είναι τοποθετημένο κάπου στο χώρο), κάποια κινητά τμήματα ( που λέγονται δέκτες ή αισθητήρες και βρίσκονται πάνω στο HMD) και μια μονάδα ελέγχου. Καθώς η κεραία του πομπού τροφοδοτείται με ρεύμα, παράγεται μαγνητικό πεδίο το οποίο λαμβάνεται από την κεραία του δέκτη. Στη συνέχεια, ο δέκτης στέλνει τις μετρήσεις του στη μονάδα ελέγχου, η οποία αφού τις αποκωδικοποιήσει, υπολογίζει τη θέση και τον προσανατολισμό του συγκεκριμένου δέκτη και κατ' επέκταση του HMD. Το σύστημα αυτό παρουσιάζει καθυστέρηση και συχνά σφάλματα λόγω της ευαισθησίας του σε υλικά με υψηλή αγωγιμότητα (π.χ με μεταλλικές επιφάνειες), που μπορεί να βρίσκονται στο χώρο. Το πρόβλημα αυτών των σφαλμάτων περιορίζεται με τη χρήση συστημάτων συνεχούς ρεύματος αντί εναλλασσόμενου.

Ø **Συστήματα ηχητικής ανίχνευσης:** και αυτή η μέθοδος δοκιμάστηκε για πρώτη φορά από τον Sutherland το 1968. Για να προσδιοριστεί η θέση και ο προσανατολισμός ενός αντικειμένου στο χώρο χρησιμοποιούνται κύματα υπερήχων. Πομποί, που βρίσκονται πάνω στο κινούμενο αντικείμενο (πχ

HDM), εκπέμπουν υπερήχους που προσλαμβάνονται από κατάλληλα τοποθετημένους δέκτες. Καταγράφοντας είτε τη χρονική διάρκεια του ακουστικού κύματος, είτε τη διαφορά φάσης του ακουστικού σήματος, μπορεί να υπολογιστεί η αλλαγή θέσης και προσανατολισμού του κινούμενου αντικειμένου στο χώρο. Τα συστήματα αυτά προσφέρουν σχετική ακρίβεια. Για την αποφυγή σφάλματος, είναι αναγκαία η απομόνωση του χώρου από άλλα ηχητικά σήματα και η αποφυγή παρεμβολής οποιασδήποτε επιφάνειας μεταξύ του πομπού και του δέκτη του ηχητικού σήματος.

**Ø Οπτικά συστήματα:** διακρίνονται σε τρεις κατηγορίες. Στην πιο απλή του μορφή χρησιμοποιούν μια φωτεινή πηγή και ένα σύνολο από βιντεοκάμερες. Στην δεύτερη κατηγορία ανήκουν συστήματα laser , όπου η θέση και ο προσανατολισμός του σώματος υπολογίζεται μετά από ανάλυση της παραγόμενης εικόνας. Η Τρίτη κατηγορία αφορά συστήματα που στηρίζονται στην αναγνώριση προτύπων. Τα συστήματα αυτά είναι ιδιαίτερα ακριβή σε σχέση με τα ηλεκτρομαγνητικά. Ειδικά της πρώτης κατηγορίας, απαιτούν περιβάλλον με ειδικές συνθήκες φωτισμού, απομόνωσης από το εξωτερικό περιβάλλον και αποφυγής εμποδίων μεταξύ της φωτεινής πηγής και των συσκευών ανίχνευσης του φωτός[14].

Οι πιο σημαντικές συσκευές εισόδου που ανήκουν στην δεύτερη κατηγορία, αυτήν της κατάδειξης και διαχείρισης είναι:

#### **α. Συμβατικά δισδιάστατα μέσα**

Ο πιο απλός και εύκολος τρόπος αλληλεπίδρασης με τον εικονικό κόσμο μπορεί να πραγματοποιηθεί με συμβατικά δισδιάστατα μέσα, όπως είναι το ποντίκι, το πληκτρολόγιο και τη βοήθεια κατάλληλου λογισμικού. Στην ίδια κατηγορία ανήκει και το joystick που χρησιμοποιείται κυρίως ως χειριστήριο στα ηλεκτρονικά παιχνίδια. Βέβαια, για ένα σύστημα εικονικής πραγματικότητας θεωρούνται δύσχρηστα, καθώς περιορίζουν την επικοινωνία του χρήστη με το σύστημα. Γι' αυτό το λόγο έχουν αναπτυχθεί άλλες πιο σύνθετες συσκευές.

#### **β. Τρισδιάστατο ποντίκι (3D Mouse)**

Πρόκειται για μια συσκευή που μοιάζει με το γνωστό συμβατικό ποντίκι και λειτουργεί όπως και αυτό, για την εισαγωγή δεδομένων στις τρεις διαστάσεις. Η διαφορά έγκειται στο γεγονός ότι υποστηρίζει την κίνηση προς όλες τις κατευθύνσεις και συγχρόνως, την περιστροφή με όλους τους δυνατούς τρόπους. Έχει δηλαδή έξι βαθμούς ελευθερίας: x, y, z, roll, pitch, yaw.



Ποντίκι και joysticks εικονικής πραγματικότητας

### γ. Τρισδιάστατη μπίλια ή σφαίρα πλοήγησης (Space Ball)

Είναι μια συσκευή για την εισαγωγή τρισδιάστατων δεδομένων, κυρίως για συστήματα εικονικής πραγματικότητας που βασίζονται σε προσωπικό υπολογιστή. Ο χρήστης τοποθετεί το χέρι του πάνω σε μια κεκλιμένη επιφάνεια με εργονομική σχεδίαση και χειρίζεται μια σφαίρα σε μέγεθος μπάλας του μπιλιάρδου. Μια ελαφριά μετακίνηση ή στρέψη της σφαίρας αυτής, μετακινεί αντίστοιχα και προς την ίδια κατεύθυνση κάποιο συνδεδεμένο σημείο του τρισδιάστατου εικονικού περιβάλλοντος, πχ την οπτική γωνία του χρήστη. Τα επιπλέον κουμπιά αυξάνουν τις δυνατότητας αλληλεπίδρασης. Η ολική σύλληψη και εφαρμογή είναι πολύ απλή και φιλική στην εκμάθηση, πράγμα που κάνει την συσκευή αυτή ανεκτίμητο βοήθημα για την πλοήγηση και τον προσανατολισμό μέσα στον εικονικό χώρο[15].



Τρισδιάστατη μπίλια εικονικής πραγματικότητας

#### δ. Γάντι δεδομένων (DataGlove)

Οι μόνες κινήσεις που επιτρέπονται αρχικά, κατά την αλληλεπίδραση του ανθρώπινου χεριού με τον υπολογιστή, ήταν η πληκτρολόγηση και η μετακίνηση πάνω σε μια επίπεδη επιφάνεια ενός εργαλείου σχεδίασης (πχ ποντίκι). Οι επιστήμονες της πληροφορικής θέλησαν να δοκιμάσουν κι άλλες δυνατότητες αλληλεπίδρασης που θα στηρίζονταν σε μια πιο ελεύθερη κίνηση του χεριού, κάτι που σήμαινε ότι έπρεπε να επινοηθούν εξαρτήματα που θα ανίχνευαν με ακρίβεια τις ελεύθερες αυτές κινήσεις.

Μια τέτοια συσκευή είναι το γάντι δεδομένων, στην οποία χρησιμοποιούνται αισθητήρες για ανίχνευση της θέσης και κατάστασης των δακτύλων καθώς και αισθητήρες για ανίχνευση θέσης και προσανατολισμού ολόκληρου του χεριού. Τα δεδομένα που προκύπτουν από την ανίχνευση χρησιμοποιούνται για την κατασκευή της εικονικής αναπαράστασης του χεριού και των κινήσεων του μέσα στο εικονικό περιβάλλον. 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 του χρήστη μέσα στο εικονικό περιβάλλον.



Γάντι δεδομένων εικονική πραγματικότητα

Οι αισθητήρες αυτοί μπορεί να είναι μηχανικοί, ηχητικοί, οπτικοί για την ανίχνευση της θέσης του χρήστη στο εικονικό περιβάλλον, είτε ηλεκτρομαγνητικοί για την ανίχνευση του σχήματος του χεριού. Τα πιο γνωστά μοντέλα είναι το Data Glove της VPL, το Cyber Glove και το ιδιαίτερα φθηνό Power Glove της Mattel.



Power Glove της Mattel

#### **στ. Στολή δεδομένων (Data Suit)**

Η στολή δεδομένων είναι εφοδιασμένη με τεχνολογία αντίστοιχη με το γάντι δεδομένων, δηλαδή με οπτικές ίνες και ειδικούς αισθητήρες, για τις κυριότερες αρθρώσεις των μελών του σώματος. Με τη συσκευή αυτή ολόκληρο το σώμα του χρήστη μπορεί να αναπαρασταθεί γραφικά και να αλληλεπιδράσει μέσα σε ένα εικονικό περιβάλλον.

Το πρόβλημα με τη στολή δεδομένων είναι ότι πρέπει να εφαρμόζει τέλεια στο σώμα, αλλιώς οι ανιχνευτές θέσεως δεν θα βρίσκονται στο σωστό σημείο που αντιστοιχεί στο σώμα, το οποίο ελέγχουν. Η εταιρία VPL έχει κατασκευάσει μια τέτοια συσκευή, λιγότερο δημοφιλή από το γάντι δεδομένων, η οποία έχει χρησιμοποιηθεί σε κάποιες ταινίες στον κινηματογράφο.



Στολή δεδομένων εικονικής πραγματικότητας

## 2.2.2 Συσκευές Εξόδου

Οι συσκευές εξόδου είναι υπεύθυνες για την παρουσίαση του εικονικού περιβάλλοντος στο χρήστη και για τη δημιουργία της αίσθησης την εμπύθισης. Οι σημαντικότερες συσκευές παρουσιάζονται παρακάτω:

### 1. Κράνη εικονικής πραγματικότητας

#### ⊣ HDM – Head Mounted Display

Το HDM (οθόνη προσαρμοσμένη στο κεφάλι) όπως προδίδει και το όνομα του, είναι μια οθόνη που φοριέται από τον χρήστη σαν κράνος. Αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση για την πλήρη εμπύθιση του χρήστη σε ένα εικονικό περιβάλλον. Ο Sutherland κατασκεύασε το πρώτο HDM το 1965. Είκοσι χρόνια μετά η εταιρία VPL Research (από τη φράση Virtual Programming Languages) ξεκινά τη διάθεση στο εμπόριο τέτοιων συσκευών.

Το κράνος αυτό περιέχει δύο μικροσκοπικές οθόνες, σε ελάχιστη απόσταση από τα μάτια του χρήστη (μια για κάθε μάτι) οι οποίες προβάλλουν τις κινούμενες εικόνες του εικονικού περιβάλλοντος και με τη βοήθεια κατάλληλων φακών δίνουν την ψευδαίσθηση ότι βρίσκεται πραγματικά μέσα σ' αυτό. Επίσης, περιλαμβάνει ένα ανιχνευτή που καταγράφει κάθε φορά τη θέση και τον προσανατολισμό του κεφαλιού του χρήστη. Έτσι, προσαρμόζεται ανάλογα η απεικόνιση των οθονών, ενώ ο χρήστης είναι ελεύθερος να κινηθεί στο χώρο (περιορισμένος μόνο από τις καλωδιώσεις του κράνους). Για να ολοκληρωθεί η πολυδιάστατη εμπειρία του εικονικού περιβάλλοντος, το κράνος μπορεί να διαθέτει ηχεία με στερεοφωνικό ήχο.



Κράνος εικονικής πραγματικότητας

Οι βασικές τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή των οθονών ενός HMD είναι:

- Cathode Ray Tubes (CRT): ακολουθούν την τεχνολογία της συμβατικής τηλεόρασης. Προσφέρουν καλή ποιότητα εικόνας, από άποψη ανάλυσης (μέχρι 1600x1280), κοντράστ (αντίθεση της εικόνας) και ευκρίνειας. Ως μειονεκτήματα θεωρείται το μεγάλο τους βάρος, η μεγάλη κατανάλωση ενέργειας, η υψηλή τους τιμή και η παραγωγή ισχυρού μαγνητικού πεδίου που μπορεί να προκαλέσει προβλήματα υγείας.
- Liquid Crystal Displays (LCD): είναι επίπεδες, με μικρό βάρος, έχουν μικρότερες απαιτήσεις σε ισχύ ρεύματος, στοιχίζουν λιγότερο και δεν παρουσιάζουν κανένα κίνδυνο για την υγεία του χρήστη λόγω της χαμηλής εκπομπής ακτινοβολίας. Το μεγαλύτερο μειονέκτημα είναι η χαμηλή ποιότητα εικόνας (χαμηλό κοντράστ, χαμηλή φωτεινότητα, χαμηλή ανάλυση).

Άλλες λιγότερο διαδεδομένες τεχνολογίες απεικόνισης, που χρησιμοποιούνται σε HMD είναι:

- Σωλήνες φωτός (light pipe): σύστημα που χρησιμοποιεί μια δεσμίδα από παράλληλες οπτικές ίνες για να μεταφέρει μια εικόνα και να την προβάλλει στο μάτι, μέσω μιας σειράς φακών. Η ανάλυση είναι ιδιαίτερα υψηλή, αλλά με αυξημένο κόστος.
- Ανίχνευση του αμφιβληστροειδή με Laser (Virtual Retinal Laser Scanner): σύστημα που χρησιμοποιεί μια ακτίνα laser χαμηλής ισχύος για να σχεδιαστεί η εικόνα κατ'ευθείαν στον αμφιβληστροειδή χιτώνα του ματιού. Η ανάλυση και ο ρυθμός εναλλαγής των εικόνων είναι μεγάλα. Η τεχνολογία όμως αυτή βρίσκεται σε πειραματικό στάδιο. Η μέθοδος αυτή προσεγγίζει περισσότερο από οποιαδήποτε άλλη, την ολοκληρωτική εμβύθιση στο εικονικό περιβάλλον.

### **U HUD (Head Up Display)**

Η συσκευή αυτή δίνει τη δυνατότητα στο χρήστη να εμβυθίζεται σε ένα εικονικό κόσμο όταν στρέψει το βλέμμα του προς τα επάνω, ενώ συγχρόνως του επιτρέπει να έχει οπτική επαφή με το περιβάλλον του εάν κοιτάξει προς τα κάτω. Χρησιμεύει σε εφαρμογές που ο χρήστης πρέπει να διατηρεί συγχρόνως οπτική επαφή με τον εικονικό και τον πραγματικό κόσμο και να εναλλάσσεται μεταξύ και



δύο κατ' επιλογή του. Ένα παράδειγμα τέτοιας εφαρμογής είναι οι εκπαίδευση σε εικονικές εγχειρίσεις.

## **2. BOOM (Binocular Omni – Oriented Monitor) ή HCD (Head Coupled Display)**

Το BOOM (διοπτρική παν – προσανατολισμού οθόνη) των εργαστηρίων Fake space είναι ένας άλλος τύπος οθονών υψηλής ανάλυσης, για εφαρμογές που δεν είναι αναγκαία η πλήρη εμβύθιση. Δύο οθόνες και γενικότερα όλο το οπτικό σύστημα τοποθετούνται μέσα σε ένα κουτί που στηρίζεται πάνω σε ένα μηχανικό βραχίονα. Συνδυάζει δηλαδή, μηχανική ανίχνευση με στερεοσκοπική εικόνα (εικόνα που δίνει την αίσθηση του βάθους). Ο χρήστης βλέπει τον εικονικό κόσμο κοιτώντας μέσα στο κουτί (πλησιάζοντας απλώς τους φακούς). Μέσω ειδικών λαβών, που συνδέονται με τον υπολογιστή, μπορεί να καθοδηγήσει το κουτί σε οποιαδήποτε θέση. Αυτή η μέθοδος απεικόνισης είναι ιδανική για εφαρμογές όπου χρειάζεται εναλλαγή μεταξύ κατάστασης εμβύθισης και μη εμβύθισης (επιτραπέζιας).



Οθόνη BOOM

## **3. Στερεοσκοπικά γυαλιά (LCD Shutter Glasses)**

Μια άλλη συσκευή ανάμεσα στα μάτια του χρήστη και την οθόνη του υπολογιστή, με την οποία υπάρχει μια εμπειρία εμβύθισης, είναι τα στερεοσκοπικά γυαλιά. Χρησιμοποιούν ειδικούς φακούς τύπου LCD που αποτελούν μια φτηνή λύση για τρισδιάστατη απεικόνιση. Μέσω των γυαλιών αυτών, ο χρήστης βλέπει εναλλάξ στο αριστερό και το δεξί του μάτι, εικόνες από το εικονικό περιβάλλον. Αυτό

επιτυγχάνεται με το άνοιγμα και το κλείσιμο του αντίστοιχου φακού, σε πολύ υψηλές συχνότητες. Το αποτέλεσμα είναι η δημιουργία μιας αρκετά ρεαλιστικής τρισδιάστατης απεικόνισης, χωρίς να γίνεται αντιληπτή η εναλλαγή.



Γυαλιά εικονικής πραγματικότητας

Διακρίνονται σε ενεργητικά και παθητικά. Στα ενεργητικά γυαλιά είναι δυνατό να μεταβάλλεται η προβαλλόμενη στην οθόνη του υπολογιστή εικόνα ανάλογα με την στροφή του κεφαλιού. Για το σκοπό αυτό τοποθετείται πάνω από την οθόνη μια κεραία ανίχνευσης του κεφαλιού. Δυστυχώς, το σύστημα αυτό απορυθμίζεται σχετικά εύκολα. Τα παθητικά γυαλιά λειτουργούν σε συνεργασία με φίλτρα οθόνης που δίνουν την στερεοσκοπική αίσθηση. Αυτό ευνοεί την ταυτόχρονη παρακολούθηση της οθόνης από πολλούς χρήστες αλλά δεν επιτρέπει την μεταβολή της εικόνας ανάλογα με την κίνηση του κεφαλιού.

#### **4. CAVE (Cave Automatic Virtual Environment)**

Το σύστημα CAVE (Αυτόματο Εικονικό Περιβάλλον Σπηλαίου) αναπτύχθηκε σε πανεπιστήμιο Illinois του Σικάγου. Πρόκειται για ένα δωμάτιο σε σχήμα κύβου, με ακμή 3 μέτρων, του οποίου οι τοίχοι είναι οθόνες προβολής. Τέσσερις projectors, υψηλής ανάλυσης, προβάλλουν στις τρεις συνεχόμενες κατακόρυφες οθόνες και το δάπεδο του δωματίου, εικόνες του εικονικού περιβάλλοντος.

Μέσα στο σύστημα CAVE ο χρήστης μπορεί να περπατήσει ελεύθερα, φορώντας τρισδιάστατα γυαλιά. Αισθητήρες των κινήσεων του κεφαλιού προσαρμύζουν συνεχώς την στερεοσκοπική προβολή στην τρέχουσα θέση του ατόμου. Τέλος, στο

σύστημα CAVE ο βαθμός εμπύθισης είναι υψηλός και λόγω των διαστάσεων του επιτρέπει ταυτόχρονα την παρουσία περισσότερων του ενός χρηστών[16].



Σύστημα CAVE

## 5. Γιλέκο εικονικής πραγματικότητας (VR Vest)

Άλλη μια φορητή συσκευή που δίνει την αίσθηση εμπύθισης στο εικονικό περιβάλλον είναι το γιλέκο εικονικής πραγματικότητας, η οποία παρέχει φυσική αλληλεπίδραση στο πάνω μέρος του σώματος του χρήστη. Παρόμοια με το γάντι δεδομένων, η σύνδεση επιτυγχάνεται με ένα αριθμό αισθητήρων, οι οποίοι τοποθετούνται σε διάφορα σημεία του γιλέκου. Έτσι, ο χρήστης μπορεί να αισθανθεί ένα χτύπημα που δέχεται, σε ένα παιχνίδι μάχης.



Γιλέκο εικονικής πραγματικότητας

## 6. Καρέκλα εικονικής πραγματικότητας (VR Chair)

Η καρέκλα εικονικής πραγματικότητας έχει την ιδιότητα παροχής έντονης ηχητικής αλληλεπίδρασης στο χρήστη. Έχοντας εγκατεστημένα στα διάφορα σημεία της πολυάριθμα ηχεία και με την ικανότητα παραγωγής ρεαλιστικών ηχητικών δονήσεων, επιτρέπει στο χρήστη όχι μόνο να ακούσει αλλά πραγματικά να νιώθει τον ήχο[17].



Καρέκλα εικονικής πραγματικότητας

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

### ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΕΙΚΟΝΙΚΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ

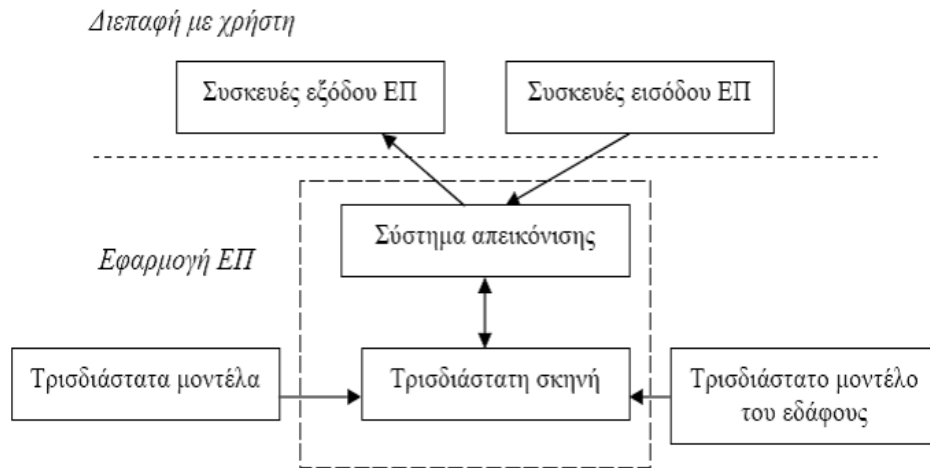
Τα συστήματα Εικονικής Πραγματικότητας έχουν κύριο στόχο την πλήρη ενσωμάτωση του χρήστη στο περιβάλλον που αναπαρίσταται. Για την επίτευξη αυτού του σκοπού χρησιμοποιείται συνδυασμός ειδικών τεχνολογιών όπως στερεοσκοπικές οθόνες προβολής, ανιχνευτών θέσης, 3D γυαλιών, ακουστικής και υπολογιστικού συστήματος. Οι επιλογές και τεχνολογίες χρήσης είναι πολλές. Για αυτό, σε κάθε σύστημα είναι σημαντική η ουσιαστική μελέτη της χρήσης, των προδιαγραφών και του διαθέσιμου χώρου ώστε να προμηθευτεί ο σωστός εξοπλισμός.

Η **Μονάδα Επεξεργασίας** είναι η καρδιά ενός συστήματος Εικονικής Πραγματικότητας. Είναι το συστατικό αυτό που δέχεται την αντίδραση του ανθρώπου (φωνή, κίνηση) μέσω των Συσκευών Εισόδου και αφού την επεξεργαστεί, παράγει τα εικονικά ερεθίσματα (ήχος, εικόνα, αφή) που πρέπει να δεχτεί ο άνθρωπος, ώστε να νομίσει ότι βρίσκεται στον Εικονικό κόσμο[18].

Οι **Συσκευές Εξόδου** είναι αυτές, οι οποίες αναλαμβάνουν τη μεταφορά των εικονικών ερεθισμάτων στον άνθρωπο ενώ οι **Συσκευές Εισόδου** είναι αυτές που μεταφέρουν τις αντιδράσεις του ανθρώπου στη Μονάδα Επεξεργασίας[19].

#### 3.1 ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΤΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΗΣ ΕΙΚΟΝΙΚΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ

Ένα σύστημα εικονικής πραγματικότητας (ΕΠ) αποτελείται από τα συστατικά που φαίνονται στο παρακάτω σχήμα:



- 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: περιγράφουν τις κλάσεις των ορατών αντικειμένων της τρισδιάστατης σκηνής.
- Συσκευές εισόδου ΕΠ :μέσω αυτών οι χρήστες αλληλεπιδρούν με τον εικονικό κόσμο
- Συσκευές εξόδου ή απεικόνισης ΕΠ :μέσω αυτών οι χρήστες βλέπουν έναν τρισδιάστατο εικονικό κόσμο.

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.

### **3.2 ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΕΙΚΟΝΙΚΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ**

Όσον αφορά τα συστήματα της εικονικής πραγματικότητας και την κατηγοριοποίησή τους δεν υπάρχει απόλυτη σαφήνεια. Έχουν πραγματοποιηθεί πολλές προσπάθειες για την κατηγοριοποίηση ωστόσο η κάθε μία από αυτές θέτει δικά της κριτήρια και βλέπει τα πράγματα από διαφορετική σκοπιά. Η κατηγοριοποίηση των συστημάτων της εικονικής πραγματικότητας έχει σαν κριτήρια την τεχνολογία και τον εξοπλισμό υποστήριξης, τις δυνατότητες αλληλεπίδρασης και διασύνδεσης με το χρήστη καθώς επίσης και τον τρόπο χρησιμοποίησης της ίδιας της τεχνολογίας της εικονικής πραγματικότητας.

#### **Û Desktop εικονική πραγματικότητα**

Στην κατηγορία αυτή ανήκουν συστήματα εικονικής πραγματικότητας που χρησιμοποιούν τη συμβατική οθόνη του ηλεκτρονικού υπολογιστή προκειμένου να παρουσιάσουν την αναπαράσταση του εικονικού κόσμου. Τα συστήματα αυτά ονομάζονται και Window on a World (WoW) και αποτελούν την πιο προσιτή άρα και δημοφιλή μορφή αναπαράστασης της Εικονικής Πραγματικότητας. Έχουν πολύ μικρότερο κόστος αν συγκριθούν με τα συστήματα εμβύθισης, καθώς δεν απαιτούν ακριβό υλικό ή λογισμικό και είναι αρκετά πιο εύκολα να αναπτυχθούν.

#### **Û Video Mapping**

Η κατηγορία αυτή αποτελεί μια παραλλαγή των επιτραπέζιων συστημάτων, που χρησιμοποιεί όπως και η προηγούμενη την οθόνη του υπολογιστή για την αναπαράσταση του εικονικού κόσμου με τη διαφορά ότι συγχωνεύει παράλληλα και την είσοδο σήματος σύνθετης εικόνας (βίντεο). Το βίντεο αυτό αναπαριστά στην

ουσία τη φιγούρα του χρήστη με χρήση διςδιάστατων γραφικών. Με τον τρόπο αυτό ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να παρακολουθεί στην οθόνη του υπολογιστή του την αλληλεπίδραση του σώματος του με τον εικονικό κόσμο, επιτυγχάνοντας έτσι μια αυξημένη αίσθηση ρεαλισμού.

### **Û Immersive Εικονική Πραγματικότητα**

Σε αυτήν την κατηγορία εικονικών συστημάτων οι χρήστες εμβυθίζονται (immerse) πλήρως στον εικονικό κόσμο με τη χρήση ειδικών συσκευών εισόδου/εξόδου. Αυτό επιτυγχάνεται με τη χρήση συσκευών τεχνολογίας HDM (Head Display Mounted) ή με πολλαπλές προβολές. Πι 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).

### **Û Μοντέλο εδάφους**

Μια γεωγραφική βάση δεδομένων του εδάφους σε τρισδιάστατη μορφή. Ο συγκεκριμένα τα συστήματα αυτά είναι συνήθως εξοπλισμένα με συσκευές ανίχνευσης της κίνησης του χεριού και του κεφαλιού. Με τις τεχνικές αυτές το εικονικό περιβάλλον φαίνεται να αντιδρά με φυσικό τρόπο στις κινήσεις του χρήστη. Επιπρόσθετα οι συσκευές ανίχνευσης της κίνησης του χεριού στο εικονικό σύστημα επιτρέπουν στον καθορισμό της θέσης και του προσανατολισμού του χεριού του χρήστη, ώστε να είναι εφικτή η αλληλεπίδραση του με το εικονικό περιβάλλον με όσο το δυνατόν μεγαλύτερο ρεαλισμό.

### **Û Mirror worlds (Κατοπτρικοί κόσμοι),**

Όταν το VR σύστημα παρουσιάζει στον χρήστη κάποια απεικόνιση του εαυτού του μέσα στο εικονικό περιβάλλον, με την οποία αλληλεπιδρά σε πραγματικό χρόνο. Είναι αναγκαίο να γίνει ένας διαχωρισμός μεταξύ της τεχνολογίας της τηλερομποτικής/τηλεχειρισμού (telerobotics/teleoperation) και της VR. Ένα VR σύστημα μπορεί να λειτουργήσει σαν interface για ενίσχυση (augmentation) ενός συστήματος τηλεχειρισμού αλλά πιο συχνά η απεικόνιση που αντιλαμβάνεται ο



χειριστής ενός τέτοιου συστήματος είναι το video σήμα από τη μακρινή θέση του τηλεχειρισμού. VR συστήματα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την προσομοίωση διαδικασιών τηλεχειρισμού και την εκπαίδευση των μελλοντικών χειριστών στα καθήκοντα αυτά, όπως στην περίπτωση της επισκευής του διαστημικού τηλεσκοπίου (Hubble Space Telescope) στο τέλος του 93.

### **ΰ Τηλεπαρουσία**

Η συγκεκριμένη κατηγορία αποτελεί μια παραλλαγή της οπτικοποίησης ολόκληρων εικονικών κόσμων. Πιο συγκεκριμένα η τεχνολογία στα συστήματα αυτά συνδέει απομακρυσμένους αισθητήρες του πραγματικού κόσμου με τις αισθήσεις ενός ανθρώπινου χειριστή. Για παράδειγμα σε ορισμένες εφαρμογές δίνεται η δυνατότητα σε πυροσβέστες να προσπελάσουν επικίνδυνες περιοχές μέσω οχημάτων που κινούνται με τηλεχειριστήρια.

### **ΰ Μικτή πραγματικότητα (Mixed Reality)**

Χρησιμοποιείται για να περιγράψει το συνδυασμό των πραγματικών κόσμων με τους εικονικούς κόσμους με σκοπό τη δημιουργία νέων περιβαλλόντων που συνυπάρχουν και αλληλεπιδρούν σε πραγματικό χρόνο φυσικά και ψηφιακά αντικείμενα. Στα συστήματα αυτά τα δεδομένα και η είσοδος που παράγονται από τον ηλεκτρονικό υπολογιστή ενσωματώνονται με την είσοδο που παράγεται από το σύστημα τηλεπαρουσίας. Για παράδειγμα μπορεί ο πιλότος ενός αεροσκάφους να έχει στη διάθεση του χάρτες που έχουν δημιουργηθεί από υπολογιστή, καθώς και μια αναπαράσταση των πληροφοριών στο θάλαμο διακυβέρνησης.

### **ΰ Fish Tank εικονική πραγματικότητα**

Αυτός ο όρος χρησιμοποιείται για την περιγραφή συστημάτων που συνδυάζουν μια στερεοσκοπική οθόνη υγρών κρυστάλλων (LCD) μαζί με έναν μηχανισμό παρακολούθησης της κίνησης του κεφαλιού. Το σύστημα που προκύπτει είναι ανώτερο από τα απλά επιτραπέζια συστήματα εξαιτίας των εφέ εναλλαγής που δημιουργούνται με την κίνηση του κεφαλιού.

### **ΰ Ενισχυμένη εικονική πραγματικότητα (Augmented Reality)**

Αποτελεί στην ουσία ένα συνδυασμό της πραγματικής σκηνής που βιώνει ο χρήστης και της εικονικής σκηνής που παράγει ο ηλεκτρονικός υπολογιστής. Πιο

συγκεκριμένα προσθέτει γραφικά, ήχο, αίσθηση της αφής και όσφρηση στον εικονικό κόσμο, όπως αυτά υπάρχουν στον πραγματικό κόσμο, προκειμένου να επιτύχει με το βέλτιστο τρόπο την αίσθηση του ρεαλισμού. Ο όρος αυτός χρησιμοποιήθηκε πρώτη φορά για να περιγράψει το αντίθετο της εικονικής πραγματικότητας.

### 3.3 ΚΑΤΗΓΟΡΙΟΠΟΙΗΣΗ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΟΝ ΑΡΙΘΜΟ ΧΡΗΣΤΩΝ

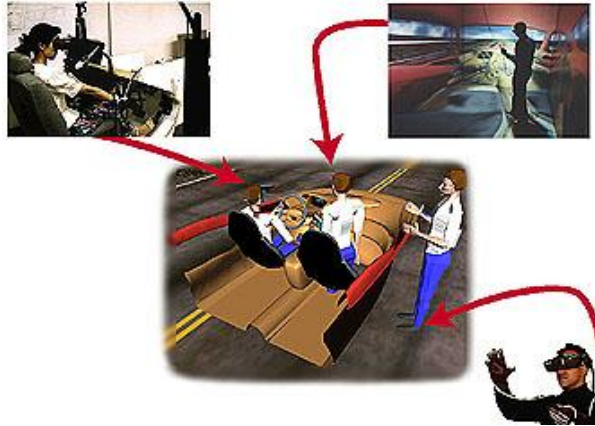
Μια εναλλακτική μορφή ταξινόμησης συστημάτων εικονικής πραγματικότητας είναι ανάλογα με τον αριθμό των χρηστών ενός εικονικού περιβάλλοντος. Έτσι έχουμε[20]:

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



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.



Συνεργατικά συστήματα

### 3.3.1 ΠΟΛΥΧΡΗΣΤΙΚΑ ΕΙΚΟΝΙΚΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ

Τα πολυχρηστικά εικονικά περιβάλλον (MUVEs) είναι μια δημοφιλής μορφή πολυμέσων που βασίζονται στην ψυχαγωγία. Ωστόσο, πρόσφατα η προσοχή τους στράφηκε στη διερεύνηση της χρήσης τους για την υποστήριξη της μάθησης.

#### **Παραδείγματα εκπαιδευτικών πολυχρηστικών περιβαλλόντων:**

Ένα παράδειγμα ενός εκπαιδευτικού εικονικού περιβάλλοντος είναι το project City River, που περιγράφεται ως "ένα πολυχρηστικό εικονικό περιβάλλον για την εκμάθηση της επιστημονικής έρευνας και δεξιότητες του 21ου αιώνα". Το εικονικό περιβάλλον αποτελείται από μια αμερικάνικη πόλη του δεκάτου ενάτου αιώνα που μαστίζεται από μία ασθένεια. Οι μαθητές εργάζονται σε ομάδες για να αναπτύξουν μια υπόθεση σχετικά με τα αίτια της νόσου. Μπορούν να πάρουν συνέντευξη από τους πολίτες της πόλης, να διαβάσουν σχετικά έγγραφα, να επισκεφθούν το νοσοκομείο, και να επανεξετάσουν φωτογραφίες. Πράκτορες είναι διαθέσιμοι για την παροχή καθοδήγησης, αλλά οι φοιτητές καθορίζουν την προσέγγιση που θα λάβουν. Το πρόγραμμα κυρίως εστιάζει στην εκμάθηση δύο εννοιών, της επιστήμης και της έρευνας. Σε μια μελέτη από σχεδόν 700 φοιτητές, αυτοί που χρησιμοποίησαν το River City έδειξαν μεγαλύτερη βελτίωση των δεξιοτήτων στην τους έρευνα και μια καλύτερη κατανόηση του περιεχομένου της επιστήμης, από ότι μαθητές που εκπαιδεύτηκαν πάνω στα ίδια θέματα μόνο με θεωρητικό τρόπο. Σύμφωνα με μια διερευνητική μελέτη, προγράμματα όπως το River City θα μπορούσαν να υποστηρίξει επίσης στην ανάπτυξη της αυτό-αποτελεσματικότητας ενός φοιτητή.



Ένα άλλο εκπαιδευτικό εικονικό περιβάλλον είναι το Quest Atlantis, ένα εικονικό περιβάλλον για τους μαθητές ηλικίας 9 έως 12, που τους βυθίζει στην εκπαιδευτική "αναζήτηση". Το εικονικό σενάριο είναι ότι η Ατλαντίδα βρίσκεται στα πρόθυρα της καταστροφής που οφείλεται στην κακή ηγεσία. Για να τη σώσει, το Atlantian Συμβούλιο έχει δημιουργήσει μια σειρά από αναζητήσεις για τους φοιτητές. Αυτές περιλαμβάνουν δραστηριότητες, όπως η περιβαλλοντική μελέτη, συνεντεύξεις με μέλη της κοινότητας, τη μελέτη άλλων πολιτισμών, και την ανάπτυξη σχεδίων δράσης. Όταν οι μαθητές ολοκληρώσουν την αναζήτηση, τα ευρήματά τους τα υποβάλλουν στο Συμβούλιο.



Παρά το γεγονός ότι είναι ποικίλες οι εργασίες, το Quest Atlantis δίνει ισχυρή έμφαση στην κοινωνική δέσμευση. Η έρευνα δείχνει ότι τα εκπαιδευτικά πολυχρηστικά εικονικά περιβάλλοντα δεν θα πρέπει να εστιάζουν μόνο στο εικονικό περιβάλλον, αλλά θα πρέπει να υπάρχει υποστήριξη από το δάσκαλο και χρόνος για την αυτό-αντανάκλαση των μαθητών. Για παράδειγμα, στην Επανάσταση, μια εικονική κοινότητα στην οποία οι μαθητές μπορούν να βιώσουν την Αμερικανική

Επανάσταση, οι μαθητές αναλαμβάνουν τους ρόλους επτά διαφορετικών χαρακτήρων που ζουν στην κοινότητα. Μπορούν επίσης να συμμετέχουν στις καθοδηγούμενες από το δάσκαλο συζητήσεις, που ενθαρρύνουν τον προβληματισμό και την ανταλλαγή ιδεών. Η καθοδήγηση των εκπαιδευτικών είναι ένα σημαντικό μέρος της μαθησιακής διαδικασίας, όταν χρησιμοποιούνται εκπαιδευτικά εικονικά περιβάλλοντα.

Εκτός από τα απλά εκπαιδευτικά εικονικά προγράμματα, μπορούμε να συναντήσουμε εκπαιδευτικούς εικονικούς κόσμους υπό τη μορφή επιστημονικών παιχνιδιών. Η εστίασή τους στρέφεται στο να βοηθήσουν τους μαθητές να μάθουν να σκέφτονται σαν επαγγελματίες, όπως μηχανικοί ή δημοσιογράφοι. Το μαθητικό μοντέλο που χρησιμοποιούν αυτά τα παιχνίδια βάζει τους μαθητές στη διαδικασία να βρίσκονται αντιμέτωποι με ένα πραγματικό πρόβλημα. Ο σκοπός τους δεν είναι απαραίτητα για να τους κατευθύνουν προς ένα συγκεκριμένο επάγγελμα, αλλά να τους μάθουν να σκέφτονται και να κατανοήσουν την πολυπλοκότητα της επίλυσης προβλημάτων στον σύγχρονο κόσμο. Ένα παράδειγμα τέτοιου παιχνιδιού είναι το science.net. Σε αυτό το παιχνίδι, οι μαθητές είναι δημοσιογράφοι που ασχολούνται με την υποβολή εκθέσεων σχετικά με τρέχοντα επιστημονικά θέματα σε εβδομαδιαία ηλεκτρονική εφημερίδα. Ενώ μαθαίνουν για την επιστήμη, έχουν επίσης να μάθουν να εφαρμόζουν τις πολλές ικανότητες ενός επαγγελματία δημοσιογράφου, όπως μια συνέντευξη, την οργάνωση πληροφοριών για την υποβολή εκθέσεων και την επιμέλεια ενός κειμένου. Σε μελέτες αξιολόγησης του έργου, με συνολικά 24 μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, υπέδειξαν με την πάροδο του χρόνου την ανάπτυξη των δεξιοτήτων και των γνώσεων των μαθητών.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

### ΕΙΚΟΝΙΚΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ

#### 4.1 ΟΡΙΣΜΟΣ ΕΙΚΟΝΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

Εικονικό περιβάλλον είναι μια προσομοίωση παραγόμενη από έναν υπολογιστή. Η προσομοίωση αυτή αφορά είτε ένα πραγματικό είτε ένα φανταστικό κόσμο. Παρέχει στους χρήστες μια ανεπτυγμένη αίσθηση ρεαλισμού. Επίσης, οι χρήστες μπορούν να αλληλεπιδρούν με το σύστημα και να λαμβάνουν αναδράσεις σε πραγματικό χρόνο αφού το εικονικό περιβάλλον παράγει τρισδιάστατους εικονικούς κόσμους.

"Εικονικό περιβάλλον είναι μία συνθετική αισθητήρια εμπειρία που μεταδίδει φυσικά και αφηρημένα στοιχεία στο χρήστη του συστήματος που τη βιώνει. Αυτή η εμπειρία γεννιέται από ένα υπολογιστικό σύστημα μέσω της παρουσίασης, στα ανθρώπινα αισθητήρια συστήματα, μιας διεπαφής ανθρώπου- υπολογιστή που προσεγγίζει διάφορες ιδιότητες του πραγματικού κόσμου. Αυτή η διεπαφή έχει τη μορφή τρισδιάστατου απεικονιστικού περιβάλλοντος το οποίο συνίσταται σε αντικείμενα και φαινόμενα." [21]

Εικονικό περιβάλλον δηλαδή είναι το αποτέλεσμα που παράγεται από ένα σύστημα εικονικής πραγματικότητας και έχει σαν στόχο του να δημιουργεί την ψευδαίσθηση στο χρήστη ότι βρίσκεται και δρα σε ένα συνθετικό περιβάλλον. Σήμερα αντί για τον όρο εικονική πραγματικότητα χρησιμοποιείται ο όρος εικονικό περιβάλλον.



Δωμάτιο εικονικής πραγματικής

## 4.2 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΕΙΚΟΝΙΚΟΥ ΚΟΣΜΟΥ

Όπως προείπαμε σε πολλούς ορισμούς της εικονικής πραγματικότητας αναφέρεται συχνά ο όρος εικονικό περιβάλλον ή εικονικός κόσμος. Ο εικονικός κόσμος είναι ένα διαλογικό παραγόμενο από τον υπολογιστή πολυδιάστατο πρότυπο ενός πραγματικού ή τεχνητού κόσμου. Ο εικονικός κόσμος αποτελείται από αντικείμενα που έχουν δύο ειδών χαρακτηριστικά:

- Την εμφάνισή τους (appearance), δηλαδή το σχήμα, τις διαστάσεις και το χρώμα τους.
- Τη συμπεριφορά τους (behavior), που καθορίζει τον τρόπο με τον οποίο αντιδρούν στην αλληλεπίδρασή τους με τον χρήστη.

Για να δημιουργηθεί ένας εικονικός κόσμος χρησιμοποιούνται τεχνολογικά μέσα όπως υπολογιστές και περιφερειακά. Οι υπολογιστές περιλαμβάνουν το υλικό και το λογισμικό που είναι απαραίτητα για τη σύνθεση και τον έλεγχο του εικονικού κόσμου, ενώ τα περιφερειακά είναι χρήσιμα ως προς τη διάδραση του χρήστη. Αξίζει να σημειωθεί ότι κατά τη διάδραση μπορεί ο χρήστης να συμμετέχει με όλες του τις αισθήσεις με πλέον συνηθισμένες την όραση, την ακοή και την αφή.

## 4.3 ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΑΠΟ ΤΟΥΣ ΟΠΟΙΟΥΣ ΕΞΑΡΤΑΤΑΙ ΕΝΑ ΕΙΚΟΝΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Το σύστημα εικονικής πραγματικότητας «περιβάλλει» τον χρήστη δημιουργώντας του μια συνειδητή αίσθηση παρουσίας. Η ποιότητα της αίσθησης παρουσίας σε ένα εικονικό περιβάλλον είναι μετρήσιμη, επιτυγχάνεται μέσα από τη νοητική συγκέντρωση και εξαρτάται από δύο παράγοντες: την εμπλοκή και την εμπύθιση[22].

- *Εμπλοκή* είναι η ψυχολογική κατάσταση που βιώνεται ως συνέπεια της συγκέντρωσης της ενέργειας και της προσοχής ενός ατόμου σε ένα συνεκτικό σύνολο ερεθισμάτων ή εννοιολογικά συσχετιζόμενων δραστηριοτήτων και γεγονότων

- *Εμβύθιση είναι η ψυχολογική κατάσταση που χαρακτηρίζεται από την αντίληψη που έχει ένα άτομο ότι περικλείεται από, περιέχεται μέσα και αλληλεπιδρά με ένα περιβάλλον που παρέχει μια συνεχή ροή ερεθισμάτων και εμπειριών.*

#### **4.4 ΔΟΜΗ ΕΙΚΟΝΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**

Το εικονικό περιβάλλον σύμφωνα με τον Ellis αποτελείται από 3 συστατικά[23]:

1. Περιεχόμενο: Τα αντικείμενα και τα ενεργά στοιχεία, συμπεριλαμβανομένης και της αναπαράστασης του χρήστη.
2. Γεωμετρία: Η μαθηματική περιγραφή του πεδίου όπου εξελίσσεται η αλληλεπίδραση
3. Δυναμικές: Οι κανόνες σύμφωνα με τους οποίους αλληλεπιδρούν αντικείμενα και πράκτορες μεταξύ τους, ο τρόπος με τον οποίο συμπεριφέρονται και επικοινωνούν.

#### **4.5 ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΝΟΣ ΕΙΚΟΝΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**

Η δημιουργία ενός εικονικού περιβάλλοντος περιλαμβάνει την κατασκευή του μοντέλου του περιβάλλοντος και το σχεδιασμό των αλληλεπιδράσεων με το χρήστη. Όσον αφορά στο μοντέλο του περιβάλλοντος μια κατηγοριοποίηση των επιμέρους τμημάτων του είναι η εξής[24]:

- ο *χώρος σκηνικού* ή η *γεωμετρία*, που παραμένει αμετάβλητη,
- οι *χρήστες*, που μπορούν να εκτελούν ενέργειες και ελέγχουν το δικό τους οπτικό πεδίο,
- οι *πράκτορες* ή *εικονικοί ηθοποιοί*, οι οποίοι έχουν ευφυΐα και μπορούν να ενεργούν ανεξάρτητα από τους χρήστες, και
- τα *αντικείμενα* που υπάρχουν στο χώρο. Αυτά διαφοροποιούνται στο επίπεδο αλληλεπίδρασης με το χρήστη και στις δυνατότητες αλλαγής της κατάστασής τους.



Σε ότι αφορά την αλληλεπίδραση του χρήστη με το περιβάλλον οι βασικοί τύποι είναι[25] :

- *πλοήγηση και έλεγχος οπτικού πεδίου*
- *αλληλεπιδράσεις με αντικείμενα, όπως πιάσιμο, περιστροφή, μετακίνηση και χρήση αντικειμένων.*

#### **4.6 ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΕΝΟΣ ΕΙΚΟΝΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**

Ο Zeltzer έχει προτείνει μια τρισδιάστατη ταξινόμηση των εικονικών περιβαλλόντων, γνωστή ως *κύβος Αυτονομίας – Αλληλεπίδρασης – Παρουσίας*. Κάθε άξονας του κύβου μετράει τα επίπεδα αυτονομίας, αλληλεπίδρασης και παρουσίας σε κλίμακα από μηδέν έως ένα. Τα επίπεδα μετρώνται ως εξής[26]:

- *Αυτονομία*: η ικανότητα των αντικειμένων του εικονικού περιβάλλοντος να δρουν από μόνα τους. Τα αντικείμενα μπορούν να λειτουργούν ξεχωριστά υπό τον έλεγχο ενός προγράμματος υπολογιστή είτε ακολουθώντας κάποιο προκαθορισμένο σενάριο, είτε παρουσιάζοντας προσαρμοστική συμπεριφορά.
- *Αλληλεπίδραση*: το ποσοστό στο οποίο το σύστημα παρέχει έλεγχο των αντικειμένων του εικονικού περιβάλλοντος σε πραγματικό χρόνο και με αληθοφανή τρόπο.
- *Παρουσία*: το εύρος και η πιστότητα των αισθητήριων καναλιών του χρήστη που ελέγχει το περιβάλλον.

#### **4.7 ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΕΙΚΟΝΙΚΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΩΝ**

- **Καταναμημένα εικονικά περιβάλλοντα**

Ονομάζονται έτσι όταν ενεργά μέρη τους είναι διασκορπισμένα σε διαφορετικά υπολογιστικά συστήματα και συνδέονται μέσω ενός δικτύου. Το βασικό χαρακτηριστικό τους είναι ότι επιτρέπουν την αλληλεπίδραση του χρήστη με το περιβάλλον και με τα αντικείμενα που περιέχει, σε πραγματικό χρόνο, παρέχοντας μια αυξημένη αίσθηση ρεαλισμού

- **Δικτυακά εικονικά περιβάλλοντα**

Τα δικτυακά εικονικά περιβάλλοντα επιτρέπουν σε μια ομάδα διασκορπισμένων χωρικά και χρονικά χρηστών να αλληλεπιδρούν σε πραγματικό χρόνο. Τα περιβάλλοντα αυτά ονομάζονται και πολυχρηστικά (multi-user). Σε αντιπαράθεση με τα μονοχρηστικά περιβάλλοντα που ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να αλληλεπιδρά μόνο με το περιβάλλον του εικονικού κόσμου, τα πολυχρηστικά εικονικά περιβάλλοντα στοχεύουν σε κάτι περισσότερο: την αλληλεπίδραση πολλαπλών χρηστών μεταξύ τους σε πραγματικό χρόνο. Επιπλέον, το εικονικό περιβάλλον μπορεί να είναι κατανομημένο και να εκτελείται σε πολλαπλά υπολογιστικά συστήματα τα οποία βρίσκονται συνδεδεμένα στο δίκτυο.

- **Συνεργατικά εικονικά περιβάλλοντα**

Ως τέτοιο εικονικό περιβάλλον χαρακτηρίζεται ένας παραγόμενος από ηλεκτρονικό υπολογιστή εικονικός τόπος ή και ένα σύνολο τέτοιων τόπων. Στα περιβάλλοντα αυτά οι χρήστες έχουν τη δυνατότητα να συναντιούνται, να συνεργάζονται και να αλληλεπιδρούν μεταξύ τους, με ευφείς πράκτορες και με τα αντικείμενα του εικονικού κόσμου. Η αναπαράστασή τους μπορεί να ποικίλλει από τρισδιάστατους γραφικούς χώρους και δισδιάστατους κόσμους, σε περιβάλλοντα που βασίζονται σε απλό κείμενο.

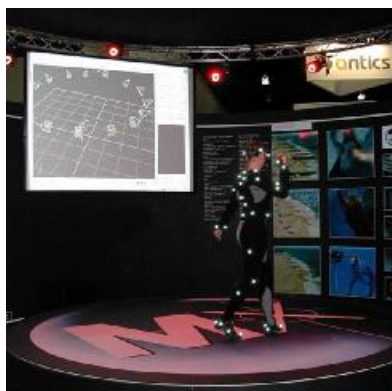
- **Εικονικά περιβάλλοντα μάθησης**

Ένα εικονικό περιβάλλον μάθησης μπορεί να θεωρηθεί ένα συνεργατικό περιβάλλον με σκοπό όμως όχι μόνο τη διεξαγωγή και ολοκλήρωση μιας συνεργατικής διαδικασίας, αλλά και επιπρόσθετες εκπαιδευτικές εργασίες, όπως πχ η μάθηση από απόσταση. Πιο συγκεκριμένα ένα τέτοιο περιβάλλον είναι ένα σύνολο από εικονικούς κόσμους, ένας εικονικός κόσμος ο οποίος παρέχει στους χρήστες εκπαιδευτική λειτουργικότητα.

#### **4.8 ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΕΙΚΟΝΙΚΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΩΝ**

Τα εικονικά περιβάλλοντα έχουν χρησιμοποιηθεί με επιτυχία σε πολλά και διαφορετικά πεδία εφαρμογών:

Στις τέχνες και τη διασκέδαση τα εικονικά περιβάλλοντα μπορούν να παρέχουν μια πιο ενδιαφέρουσα και αλληλεπιδραστική εμπειρία για το χρήστη, όπως για παράδειγμα τα παιχνίδια εικονικής πραγματικότητας ή το τρισδιάστατο θέατρο.



Εφαρμογή όπου χορευτής φοράει μια στολή με markers για την ανίχνευση και την ψηφιακή απεικόνιση των κινήσεών του

Σε εφαρμογές *μάρκετινγκ* όπως εικονικά ταξίδια με ξεναγό, πριν από την κράτηση διακοπών ή εικονικός εκθεσιακός χώρος ελκύουν την προσοχή πιθανών πελατών και τους επιτρέπουν να δοκιμάσουν προϊόντα με νέους, πιο ρεαλιστικούς τρόπους.

Στον τομέα του *τηλεχειρισμού* (teleoperation) τα εικονικά περιβάλλοντα παρέχουν ένα ρεαλιστικό σύστημα διεπαφής μέσα από το οποίο επικίνδυνες ή απομακρυσμένες ενέργειες του πραγματικού κόσμου μπορούν να λάβουν χώρα έμμεσα με την τηλεκατεύθυνση ρομπότ, όπως για παράδειγμα η επισκευή πυρηνικών αντιδραστήρων ή συντήρηση δικτύου υπολογιστών.

Στην *Τηλεπαρουσία* (telepresence) και τα *συνεργατικά εικονικά περιβάλλοντα*, όπως η τηλεχειρουργική ή οι εικονικές πόλεις επιτρέπουν σε ανθρώπους που βρίσκονται σε μεγάλη απόσταση μεταξύ τους να επικοινωνήσουν ή να εργαστούν μαζί σε ένα ρεαλιστικό περιβάλλον.

Σε εφαρμογές *σχεδιασμού και αξιολόγησης* επιτρέπουν την οπτικοποίηση ενός μοντέλου από το εσωτερικό του, καθώς και τον χειρισμό του. Για παράδειγμα,

εικονικά μοντέλα για σχεδιασμό ρούχων ή έλεγχος ασφάλειας από φωτιά με μετακίνηση σε εικονικά μοντέλα κτηρίων.

Σε ότι αφορά την *εκπαίδευση*, τα εικονικά περιβάλλοντα επιτρέπουν σε ένα χρήστη να εξερευνήσει και να μάθει για μια θεματική περιοχή με άμεσο πειραματισμό, ειδικά σε περιπτώσεις που το αντικείμενο δεν είναι προσβάσιμο στην πραγματικότητα. Τέτοια παραδείγματα είναι η εκμάθηση φυσικής μέσα από το πρόγραμμα NewtonWorlds ή η γνώση της χημείας μέσω αλληλεπίδρασης με χημικές δομές[27].



Εικονικό περιβάλλον εκπαίδευσης για παροχή πρώτων βοηθειών

Υπάρχουν εικονικά περιβάλλοντα *εξάσκησης*, όπως προσομοιωτές πτήσης για την εξάσκηση των πιλότων ή εικονικές χειρουργικές επεμβάσεις για την εξάσκηση των χειρουργών παρέχουν ρεαλιστικά περιβάλλοντα, στα οποία μπορεί κανείς να εξασκηθεί σε διάφορες ικανότητες, κυρίως σε εκείνες της αντίληψης του χώρου[28].



Στρατιωτική εφαρμογή εικονικής πραγματικότητας  
Αλεξιπτωτιστής εκπαιδευείται με σύστημα HMD

Παρόμοια, σε εφαρμογές *θεραπείας*, όπως αυτή της ακροφοβίας ή εφαρμογές ρόλων για ασθενείς σε στάδιο ψυχοθεραπείας, παρέχουν ρεαλιστικά περιβάλλοντα

στα οποία οι ασθενείς βοηθούνται στο να ξεπεράσουν το πρόβλημά τους μέσω έκθεσης σε καταστάσεις αυξανόμενης δυσκολίας[29].



Εφαρμογή της εικονικής πραγματικότητας για την καταπολέμηση της υσφοβίας

Τέλος, τα εικονικά περιβάλλοντα οπτικοποίησης πληροφορίας παρέχουν ένα αλληλεπιδραστικό τρισδιάστατο οπτικό μοντέλο ενός συνόλου πληροφοριών, που βοηθάει στην εξερεύνηση και ερμηνεία των δεδομένων, όπως για παράδειγμα το σύστημα διαχείρισης πληροφοριών NASA VIEW ή οι εικονικές βιβλιοθήκες[30].



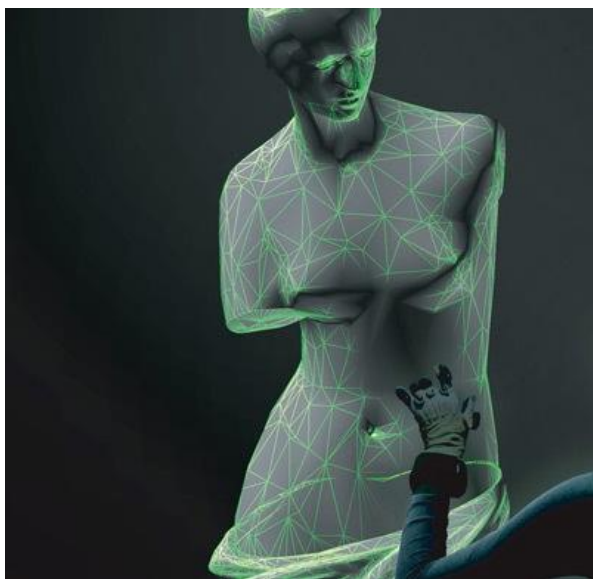
Η βιβλιοθήκη της ακαδημίας Αθηνών με εικονικά βιβλία

Όπως φαίνεται και από τα παραπάνω, τα εικονικά περιβάλλοντα έχουν εφαρμοστεί με επιτυχία σε πληθώρα εφαρμογών. Οι εφαρμογές αυτές μοιράζονται ένα κοινό θέμα, που είναι η εμπειρία, εξερεύνηση, και διαχείριση κόσμων γεννημένων σε υπολογιστή. Οι κόσμοι αυτοί αναπαριστούν κάποια δομή ή τοποθεσία είτε του πραγματικού κόσμου είτε τεχνητή. Στις περιπτώσεις που μοντελοποιούνται καταστάσεις του πραγματικού κόσμου, τα εικονικά περιβάλλοντα μπορούν να είναι ιδιαίτερα χρήσιμα, όταν το πραγματικό αντίστοιχο δεν είναι δυνατόν να προσεγγιστεί για λόγους μεγέθους, απόστασης, ή επικινδυνότητας. Τέλος τα εικονικά περιβάλλοντα δεν είναι χρήσιμα σε εφαρμογές που δεν είναι αναγκαίο για το χρήστη

να μετακινείται στον τρισδιάστατο χώρο και να έχει εμπειρία από διαφορετικές απόψεις.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

### Η ΕΙΚΟΝΙΚΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ



Η εικονική πραγματικότητα είναι η τεχνολογία της πιο προηγμένης εκμάθησης παγκοσμίως. Ένας νέος τρόπος να διδαχθούν οι σπουδαστές στο χώρο μέσα στον οποίο βρίσκονται προσθέτοντας έναν νέο χώρο που δεν αλληλεπιδρά με την πραγματικότητα. Καταρχήν δίνει στον εκπαιδευόμενο τη δυνατότητα της εμπειρίας, δηλαδή να μάθει υπό τη μορφή της ενεργής συμμετοχής του σε αντίθεση με το διάβασμα που είναι μία διεργασία οπτική και νοητική. Το σημαντικότερο όμως είναι ότι έτσι προσφέρεται η δυνατότητα της εκμάθησης μέσω περιήγησης σε περιβάλλοντα στα οποία δεν είναι δυνατόν να γίνει εκπαίδευση, είτε λόγω απόστασης, είτε λόγω ότι αυτά είναι παρελθοντικά είτε ακόμα διότι είναι άκρως επικίνδυνα. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι τα συστήματα προσομοίωσης πτήσης, με βάση τα οποία εκπαιδεύονται οι πιλότοι πριν βρεθούν σε πραγματικές συνθήκες. Πολλές φορές οι δάσκαλοι θεωρούν ως δεδομένη την ικανότητα κατανόησης ενός προβλήματος απλά και μόνο επειδή έχει διδαχθεί. Δεν λαμβάνουν όμως υπόψη όμως τον τρόπο και τα μέσα διδασκαλίας που απαιτούνται για την καλύτερη κατανόηση και το σημαντικότερο, δεν αντιλαμβάνονται τις ιδιαιτερότητες του κάθε μαθητή όσον

αφορά τον τρόπο μάθησης. Ο Μαθητής οδηγείται στην ενεργητική συμμετοχή με μη ικανοποιητικά όμως αποτελέσματα για το λόγο ότι γνώριζε κάποια πράγματα πριν από τη διδασκαλία. Οι προϋπάρχουσες ιδέες και απόψεις που έχει ένας μαθητής είναι δύσκολο να αλλαχθούν και θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά τη την εκπαιδευτική διδασκαλία. Τα καινούργια όμως εκπαιδευτικά προγράμματα δεν αντιμετωπίζουν το μαθητή σαν έναν γνώστη με δικές του απόψεις με αποτέλεσμα πολλές φορές να αποτυγχάνουν στους στόχους τους. Για να αντιμετωπιστούν τα παραπάνω προβλήματα αναδείχθηκε το εποικοδομητικό μοντέλο διδασκαλίας.

Με βάση την άποψη αυτή θεωρείται ότι ο μαθητής δεν αποδέχεται τη γνώση παθητικά αλλά συμμετέχει και την κατασκευάζει ενεργητικά. Μέσα από τις δικές του εμπειρίες μαθαίνει δομώντας το δικό του νόημα. Δεν μεταφέρει τη γνώση που υπάρχει στον έξω κόσμο, αλλά κατασκευάζει ερμηνείες του κόσμου βασισμένες στην προηγούμενη εμπειρία του. Επομένως, η μάθηση με αυτόν τον τρόπο εξατομικεύεται.

Μερικά από τα μέσα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε μια εποικοδομητική διδακτική προσέγγιση είναι οι ερωτήσεις, οι μεταφορές, τα μοντέλα αναλογίας, οι διάλογοι, η λύση των προβλημάτων, η γνωστική σύγκρουση, οι σχηματικές αναπαραστάσεις του πλέγματος των εννοιών, το δραματικό παιχνίδι, οι προσομοιώσεις.

Οι προσομοιώσεις μπορεί να αποτελέσουν ένα αρκετά αποτελεσματικό εργαλείο. Βέβαια πολλές φορές η προσομοίωση είναι αδύνατο να επιτευχθεί σε ένα φυσικό περιβάλλον. Λύση σ' αυτό το πρόβλημα μπορεί να προσφέρουν τα τεχνητά περιβάλλοντα προσομοίωσης. Αυτά μπορούν να δημιουργηθούν με τη βοήθεια των ηλεκτρονικών υπολογιστών.

Η εισαγωγή των υπολογιστών στην εκπαίδευση έγινε στα τέλη του 1970. στα πρώτα χρόνια λειτουργίας τους οι εκπαιδευτικές εφαρμογές δεν περιείχαν τίποτα περισσότερο από μια απλή παρουσίαση του κειμένου και ένα σύνολο ερωτήσεων σχετικές με τις πληροφορίες που παρουσιάζονταν. Όταν ο χρήστης απαντούσε σωστά πήγαινε στο επόμενο επίπεδο αλλιώς οι ίδιες πληροφορίες επαναλαμβάνονταν με την ίδια σειρά. Το μεγάλο τους πρόβλημα πέρα από την έλλειψη πολυμέσων τα οποία βοηθούν στην απόκτηση μεγάλου όγκου πληροφοριών σε σύντομο χρονικό διάστημα ήταν η έλλειψη αλληλεπίδρασης με το μαθητή.

Στην πορεία τα μαθησιακά περιβάλλοντα έγιναν γραφικά και προστέθηκαν τα πολυμέσα κάνοντας απλώς την παρουσίαση του μαθήματος πιο ευχάριστη. Με τη βοήθεια των πολυμέσων και υπερμέσων μπορούμε να προσφέρουμε λεκτικές και μη

λεκτικές πληροφορίες. Τα σημερινά συστήματα επιτρέπουν στους μαθητές να αλληλεπιδρούν σε μεγαλύτερο βαθμό σε σχέση με το παρελθόν κάνοντας έτσι την μάθηση πιο ενεργητική. Οι σημερινοί υπολογιστές παρέχουν μεγάλα αποθηκευτικά μέσα, άριστα γραφικά, αυξημένη μνήμη και επιτρέπουν τη χρήση πιο αλληλεπιδραστικών και υπερμεσικών εφαρμογών. Οι υποστηρικτές τους πίστευαν ότι με σωστή χρήση τους μπορούμε να αυξήσουμε την παιδαγωγική αξία του περιεχομένου. Τα συγκεκριμένα περιβάλλοντα όμως δεν μπορούσαν να εκπληρώσουν τους εκπαιδευτικούς σκοπούς για τους οποίους κατασκευάστηκαν καθώς δεν είχαν σχεδιαστεί σύμφωνα με θεωρίες μάθησης. Αυτά τα συστήματα αποδείχτηκαν ανεπαρκή, αφού ήταν στατικά και επομένως δεν έδιναν τη δυνατότητα στο μαθητή να κάνει τις δικές του επιλογές. Έτσι δεν ήταν σε συμφωνία με τις νέες θεωρίες μάθησης οι οποίες θεωρούν τη μάθηση μια ενεργητική διαδικασία οικοδόμησης νέων πληροφοριών πάνω σε υπάρχοντα γνωστικά σχήματα. Χρησιμοποιώντας την εικονική πραγματικότητα στην εκπαίδευση, οι εκπαιδευόμενοι πλέον δεν κάθονται αδρανείς, αλλά τους παρέχεται η δυνατότητα να εξερευνήσουν το μάθημά τους όπως ποτέ πριν.

Η προσφορά της VR στην εκπαιδευτική διαδικασία φαίνεται από τις παρακάτω δυνατότητές τους :

- εξερεύνηση υπαρκτών αντικειμένων και χώρων στους οποίους δεν υπάρχει πρόσβαση από τους μαθητές
- δημιουργία και χειρισμός αφηρημένων αναπαραστάσεων
- μελέτη πραγματικών αντικειμένων τα οποία είναι αδύνατο να κατανοηθούν διαφορετικά εξαιτίας του μεγέθους της θέσης και των ιδιοτήτων τους
- δημιουργία περιβαλλόντων και αντικειμένων τα οποία έχουν διαφορετικές από τις γνωστές ιδιότητες
- αλληλεπίδραση με εικονικά αντικείμενα
- αλληλεπίδραση με πραγματικούς ανθρώπους σε μακρινές φυσικές θέσεις ή φανταστικούς τόπους με πραγματικούς ή μη τρόπους

Ένα σύστημα ΕΠ εκμεταλλεύεται και αναδεικνύει τα χαρακτηριστικά των παιδαγωγικών αρχών και της διδακτικής. Ο παθητικός ρόλος του μαθητή στις



διαλέξεις και στη μελέτη εγχειριδίων μετατρέπεται σε ενεργό με τις εμπειρίες στα εικονικά περιβάλλοντα. Αυτό είναι σημαντικό στοιχείο αφού μια από τις σπουδαιότερες αρχές λειτουργίας της αίθουσας διδασκαλίας είναι οι δραστηριότητες των μαθητών που καθορίζουν το αντικείμενο και τον τρόπο μάθησης. Σε ένα εικονικό περιβάλλον μπορεί να καθορίζεται και να μεταβάλλεται η θέση, η κλίμακα, η πυκνότητα της πληροφορίας, η αλληλεπίδραση και η απόκριση του συστήματος, ο χρόνος και ο βαθμός συμμετοχής του χρήστη. Η ΕΠ παρέχει ένα ελεγχόμενο σε πολλά επίπεδα, εμπορικό πλαίσιο.

Σημαντικό επίσης είναι το γεγονός ότι τα εικονικά περιβάλλοντα επιτρέπουν στους μαθητές να ασκήσουν τις διαφορετικές δυνατότητές τους, όσον αφορά το ρεπερτόριο των γνωσιακών δεξιοτήτων τους, πράγμα το οποίο δεν υποστηρίζεται στα συνηθισμένα αλληλεπιδραστικά συστήματα υπολογιστών. Με τη χρήση αυτών προωθείται η εξατομίκευση και ο τύπος μάθησης κάθε μαθητή. Παράλληλα ενθαρρύνεται η κοινωνικοποίηση και η συνεργασία μεταξύ των μαθητών με τη συμμετοχή πολλών χρηστών στο ίδιο εικονικό περιβάλλον.

## **5.1 ΧΡΗΣΙΜΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΕΙΚΟΝΙΚΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ**

Όπως κατανοούμε η χρησιμότητα της εικονικής πραγματικότητας στην εκπαίδευση είναι μεγάλη και συμβάλλει ουσιαστικά δίνοντας τα οφέλη της.

Θα μπορούσαμε να ξεχωρίσουμε τα οφέλη της σε δύο κατηγορίες, σε αυτά που μας δίνει η εικονική πραγματικότητα η οποία στηρίζεται σε γραφικά και αυτά που μας δίνει η εικονική πραγματικότητα μέσω κειμένου και διαδικτύου

Στην πρώτη περίπτωση η εικονική πραγματικότητα μας παρέχει κίνητρο και μας προτρέπει να ασχοληθούμε και να γνωρίσουμε καθώς και να επεξεργαστούμε τις δυνατότητές της. Δίνει στους μαθητές την ευκαιρία να ενεργήσουν με τη δική τους θέληση ενώ τους επιτρέπει να ενεργήσουν σε ανοιχτό χρόνο και όχι στα πλαίσια του κανονικοποιημένου προγράμματος της τάξης. Ακόμη απαιτεί αλληλεπίδραση συνεπώς ενθαρρύνει ενεργητική συμμετοχή και όχι παθητική με αποτέλεσμα να διεγείρει το ενδιαφέρον των μαθητών και να συμμετέχουν με περισσότερο ζήλο αφού μέσω της ενεργητικής ενασχόλησης, τους παρέχεται εμπειρία νέων τεχνολογιών. Η εικονική πραγματικότητα μπορεί να εικονογραφήσει γνωρίσματα και διαδικασίες με περισσότερη ακρίβεια από άλλες μεθόδους διδασκαλίας. Επίσης επιτρέπει μία ακραία

και σε πρώτο πλάνο εξέταση ενός αντικειμένου ενώ ταυτόχρονα επιτρέπει και την παρατήρησή του από εξαιρετικά μεγάλη απόσταση, πράγμα εξαιρετικά χρήσιμο. Τέλος επιτρέπει σε ανθρώπους με κινητικά προβλήματα να πάρουν μέρος σε πειράματα ή περιβάλλοντα μάθησης που δεν μπορούν με άλλο τρόπο.

Όσον αφορά την εικονική πραγματικότητα που στηρίζεται στο κείμενο και το διαδίκτυο και εδώ η χρησιμότητά της είναι ορατή και μεγάλη. Φυσικά και σε αυτή την περίπτωση παρέχεται ένα μεγάλο κίνητρο ενώ παράλληλα παρέχεται και μια κοινωνική ατμόσφαιρα. Σε αυτή την περίπτωση η αλληλεπίδραση είναι υψηλή ενώ ενθαρρύνεται η δημιουργικότητα. Ακόμη εκτός του οι μαθητές γίνονται ενεργητικοί, έρχονται σε επαφή με διαφορετικές προσωπικότητες, με διαφορετικές κουλτούρες και πολιτισμούς και η ανταλλαγή απόψεων και γνώσεων είναι αρκετά σημαντική αφού τους βοηθά να διευρύνουν τους ορίζοντές τους. Τέλος διδάσκονται στους μαθητές ικανότητες δακτυλογράφησης και ικανότητες που αφορούν γενικότερα τους υπολογιστές και τον χειρισμό τους ενώ σημαντικό είναι το γεγονός ότι παρέχονται ισοδύναμες ευκαιρίες επικοινωνίας και μάθησης σε όλους τους μαθητές ανεξαρτήτως πολιτισμού, φύλου ή κάθε άλλης διάκρισης.

## **5.2 ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ – ΕΙΚΟΝΙΚΑ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑ**

Ο κάθε εκπαιδευτικός πρέπει να σχεδιάζει την εκπαιδευτική διαδικασία με δεδομένα τις μαθησιακές θεωρίες που υπάρχουν. Για να σχεδιαστεί όμως η εκπαιδευτική διαδικασία και για να είναι αποτελεσματική, θα πρέπει να τηρηθούν κάποια βασικά χαρακτηριστικά.

Πρώτον, πρέπει ο εκπαιδευτικός σχεδιασμός να έχει συγκεκριμένους και ξεκάθαρους στόχους. Ο δάσκαλος να διερωτάται τι διδάσκει και για ποιό λόγο θα πρέπει να ανταποκρίνεται

Δεύτερον, πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η πρότερη γνώση των μαθητών και ο εκπαιδευτικός σχεδιασμός να ανταποκρίνεται στο στάδιο ανάπτυξής τους. Ο δάσκαλος πρέπει να λαμβάνει υπόψη του ποιόν διδάσκει.

Τρίτον, ο σχεδιασμός της διδασκαλίας πρέπει να είναι καλά οργανωμένος και δομημένος με το δάσκαλο να αναρωτιέται πώς διδάσκει.

Τέλος, ο δάσκαλος πρέπει να αναρωτιέται ποιά είναι τα αναμενόμενα αποτελέσματα και να αξιολογείται το αποτέλεσμα του σχεδιασμού.

Όταν σε εκπαιδευτικές δραστηριότητες γίνεται χρήση πολυχρηστικών εικονικών περιβαλλόντων, ο σχεδιασμός τους, κυρίως η οργάνωση και η δόμηση του μαθήματος επηρεάζεται άμεσα από τις δυνατότητες του περιβάλλοντος. Πιο συγκεκριμένα, ο εκπαιδευτικός για να σχεδιάσει τη διδασκαλία του θα πρέπει να αποφασίσει τις εκπαιδευτικές τεχνικές που θα χρησιμοποιήσει και τη διαθεσιμότητα των εργαλείων επικοινωνίας, παρουσίασης και καταγραφής τα οποία θα χρησιμοποιήσει.

### **Εισήγηση / Διάλεξη**

Ο διδάσκων παρουσιάζει ένα θέμα στους μαθητές σε περιορισμένο χρόνο.

Δομή διάλεξης:

1. εισαγωγή στο θέμα και στα περιεχόμενα της διάλεξης
2. παρουσίαση – ανάπτυξη θέματος
3. σύνοψη-συμπεράσματα της διάλεξης

Η εισήγηση απευθύνεται σε μεγάλο ακροατήριο, γίνεται παρουσίαση μεγάλης έκτασης ύλης σε μικρό χρόνο, ο διδάσκων έχει τον πλήρη έλεγχο. Στο εικονικό περιβάλλον πρέπει να παρέχει τη δυνατότητα στον εκπαιδευτικό να παρουσιάζει τις έννοιες του μαθήματος με κάποιο εργαλείο όπως πίνακας, οθόνη παρουσιάσεων. Οι μαθητές χρειάζονται εργαλεία που θα τους επιτρέπουν να κρατούν σημειώσεις. Η δομή του χώρου μπορεί να έχει δασκαλοκεντρική φιλοσοφία (έδρα και θρανία).

### **Παιχνίδι Ρόλων**

Οι μαθητές υποδύονται ρόλους σε γεγονότα που προηγούνται μιας κατάστασης, κατά τη διάρκεια της κατάστασης και μετά από αυτήν. στόχος είναι μέσα από το βίωμα να κατανοήσουν βαθύτερα τόσο την κατάσταση όσο και τις αντιδράσεις τους απέναντί της. Ο καθηγητής θα πρέπει να σχεδιάσει τους ρόλους των μαθητών που συμμετέχουν καθώς και δραστηριότητες για τους υπόλοιπους ως παρατηρητές. Στη διάρκεια του μαθήματος ο καθηγητής κάνει μια εισαγωγή και επεξηγεί τους διδακτικούς στόχους (γιατί), δεν παρεμβαίνει παρά μόνο αν κάτι πάει στραβά, και μετά την ολοκλήρωση των ρόλων συζητά με τους μαθητές για τη συγκεκριμένη εμπειρία τους και με βάση τους διδακτικούς στόχους του μαθήματος.

Για την υλοποίηση μιας τέτοιας τεχνικής, είναι κυρίως απαραίτητη η δυνατότητα των χρηστών να οικοδομούν και να επεξεργάζονται τα αντικείμενα στον

τριδιάστατο κόσμο, ώστε να κατασκευάσουν το σκηνικό. Προαιρετικά μπορεί να υπάρχουν ιδιαίτερα συστήματα φωτισμού, και εργαλεία καταγραφής της «παράστασης» σε video. Η «σκηνή» πρέπει να είναι ευρύχωρη, καθώς η κίνηση σε έναν εικονικό κόσμο δεν είναι εύκολη για όλους τους μαθητές. Επίσης, εάν είναι δυνατό, ο χώρος πρέπει να έχει ένα επαρκές μοντέλο φυσικής, γιατί οι φυσικές ιδιότητες των αντικειμένων κάνουν την αναπαράσταση πιο αληθοφανή, επομένως την μαθησιακή εμπειρία πιο ολοκληρωμένη.

### **Μελέτη περίπτωσης (Case Study)**

Εξέταση/μελέτη ενός συγκεκριμένου πραγματικού ή υποθετικού παραδείγματος που αντανάκλα μια ευρύτερη κατάσταση που παρουσιάζεται στους μαθητές με σκοπό να αναλυθεί σε βάθος και να διερευνηθούν οι εναλλακτικές λύσεις στα προβλήματα που αναδύονται. Έχει στόχο να γίνει εφαρμογή των θεωρητικών γνώσεων που έχουν αποκτηθεί και χρησιμοποιείται όταν δεν έχει ολοκληρωθεί η απόκτηση των απαιτούμενων γνώσεων και στόχος είναι να υποκινηθεί η διερευνητική – ανακαλυπτική πορεία προς τη μάθηση. Οι μελέτες περίπτωσης μπορεί να βοηθήσουν το μαθητή:

- να γνωρίσει τον τρόπο με τον οποίο εφαρμόζονται οι γνώσεις που αποκτά,
- να αποκτήσει θετική στάση απέναντι σε κάποια θεωρία ή πρακτική γνωρίζοντας τη χρησιμότητα της εφαρμογής της,
- να αντιληφθεί τις δυσμενείς συνέπειες λανθασμένων ενεργειών ή εκτιμήσεων,
- να συνειδητοποιήσει τα κριτήρια για τη λήψη συγκεκριμένων αποφάσεων,
- να εμπεδώσει τις προϋποθέσεις και τις συνθήκες που πρέπει να πληρούνται ώστε να είναι δυνατή η εφαρμογή θεωριών, νόμων κανονισμών και ενεργειών,
- να αποκτήσει εμπειρία και κριτική σκέψη.

Για τη μελέτη περίπτωσης μπορεί να χρησιμοποιηθεί ένα εικονικό εργαστήριο με επιστημονικά όργανα, που θα επιτρέπει την προσομοίωση σύνθετων ή απλούστερων πειραμάτων. Εναλλακτικά, μπορούν να χρησιμοποιηθούν διάσπαρτες πηγές γνώσης, και κάποιος διαμοιραζόμενος πίνακας για την ανάπτυξη ενός

εννοιολογικού ιστού. στο τέλος της μελέτης πρέπει να ενθαρρύνεται η συζήτηση με τους μαθητές, οπότε ο χώρος πρέπει να είναι διαμορφωμένος κατάλληλα, για παράδειγμα με κυκλική διάταξη των θέσεων.

### **Καταιγισμός ιδεών (Brainstorming)**

Τεχνική επίλυσης προβλημάτων στην ελεύθερη και αυθόρμητη έκφραση ιδεών (λύσεων) σε σύντομο χρονικό διάστημα π.χ. 5' ως 15 ' Ζητούμενο είναι οι μαθητές να συμβάλλουν στη διαδικασία με όποια ιδέα ή πρόταση ή «λέξη κλειδί» έρχεται στο μυαλό τους. Στη συνέχεια οι λέξεις κατηγοριοποιούνται και σχολιάζονται.

Υποστήριξη από το εικονικό περιβάλλον: Η συγκεκριμένη μέθοδος απαιτεί πρώτα από όλα διαμοιραζόμενα εργαλεία. Για παράδειγμα, ένας πίνακας όπου οι μαθητές θα γράφουν την ιδέα τους. Σε ένα εικονικό περιβάλλον δεν είναι ανάγκη ο μαθητής να σηκωθεί από τη θέση του, καθώς μπορεί συνήθως να επιλέξει από μακριά τα αντικείμενα. Αυτή η δυνατότητα μειώνει αισθητά την πιθανότητα συνωστισμού και απαλλάσσει τον καθηγητή από την ευθύνη να καταγράφει ο ίδιος τις ιδέες. Ο χώρος πρέπει να περιέχει περισσότερους από έναν πίνακες, ώστε να αντιπροσωπεύει ο κάθε ένας και μια κατηγορία. Ο εκπαιδευτικός μπορεί να «δημιουργεί» πίνακες ανάλογα με τις ανάγκες της διαδικασίας.

### **Χιονοστιβάδα**

Χρησιμοποιείται με στόχο να εξοικειωθούν τα μέλη μιας ομάδας και να νιώσουν ως μέλη μιας μαθησιακής κοινότητας. Οι μαθητές ανταλλάσσουν απόψεις γύρω από ένα συγκεκριμένο θέμα. Η μεθοδολογία είναι διαφορετική από εκείνη της απλής συζήτησης:

1. Αποφασίζεται το ζήτημα προς επεξεργασία από την ομάδα των μαθητών.
2. Κάθε μαθητής ατομικά σχολιάζει γραπτά το ζήτημα και στη συνέχεια συγκρίνει τα σχόλιά του με έναν άλλο μαθητή εντοπίζοντας κοινά σημεία, διαφορές, προβαίνοντας σε αλληλοσυμπλήρωση κτλ.

3. Η δραστηριότητα επαναλαμβάνεται μέσα σε ομάδες περισσότερων ατόμων και οι απόψεις της ομάδας παρουσιάζονται στην ολομέλεια, γίνεται σύνθεση και εξάγονται συμπεράσματα.

Υποστήριξη από το εικονικό περιβάλλον: Η κάθε ομάδα μαθητών πρέπει να διαθέτει έναν ιδιωτικό χώρο, όπου θα μπορεί να καταγράφει τις ιδέες της. Μια σημαντική δυνατότητα θα ήταν να μπορούν να συγχωνεύονται αυτόματα οι «ιδιωτικοί» χώροι καθώς ενώνονται οι ομάδες. Ο χώρος μπορεί να αποτελείται από μεγάλα τραπέζια, τα οποία θα διευκολύνουν τη συγχώνευση ομάδων. Στο αρχικό στάδιο η επικοινωνία πρέπει να γίνεται σε προσωπικό επίπεδο, και εφόσον η ομάδα μεγαλώνει, μπορούν να χρησιμοποιηθούν οι δυνατότητες ευρείας επικοινωνίας. Ο εκπαιδευτικός πρέπει να έχει τη δυνατότητα να ελέγχει αυτούς τους χώρους για να παρεμβαίνει όποτε χρειάζεται.

### **Συνθετικές εργασίες (Projects)**

Οι μαθητές αναλαμβάνουν μια συνθετική εργασία για ένα συγκεκριμένο θέμα το οποίο θα πρέπει να αναλύσουν σε βάθος. Εργάζονται ατομικά ή σε ομάδες, αναλαμβάνουν ρόλους, συλλέγουν πληροφορίες, ερευνούν, αξιολογούν, αποφασίζουν, και παρουσιάζουν τη δουλειά τους γραπτά ή προφορικά. Η συνθετική εργασία θα πρέπει να έχει ξεκάθαρους μαθησιακούς στόχους και να είναι ρεαλιστική ως προς τις απαιτήσεις σε χρόνο και κόστος. Προτείνεται η διαθεματικότητα των εργασιών. Ιδιαιτερότητες: Απαραίτητη η παροχή πηγών υλικού (βιβλιοθήκες, Internet). Η παρακολούθηση των εργασιών από τον εκπαιδευτικό απαιτεί πολύ χρόνο.

Στο εικονικό περιβάλλον πρέπει να υποστηρίζει διάφορες μορφές πολυμέσων. Για να επιτευχθεί η διαθεματικότητα, πηγές όπως το Διαδίκτυο πρέπει να είναι προσπελάσιμες εντός του περιβάλλοντος. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν μεγάλα τραπέζια με διάφορα «έξυπνα» εργαλεία για τους μαθητές. Επίσης είναι αναγκαία η ύπαρξη εργαλείων παρουσίασης των εργασιών.

### **ΕΙΚΟΝΙΚΑ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑ**

Εικονικό εργαστήριο μπορεί να θεωρηθεί κάθε σύστημα λογισμικού όταν αποτελείται κατ ελάχιστο, από ένα σύστημα προσομοίωσης και ένα λογικό σύστημα διαχείρισης. Ένα τέτοιο σύστημα θα μπορούσε δε να θεωρηθεί επιτυχημένο όταν

παρέχει την δυνατότητα γρήγορης και οικονομικά συμφέρουσας παραγωγής ενός υψηλής ποιότητας εικονικού εργαστηρίου. Παράλληλα ο όρος εικονικό εργαστήριο μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για εφαρμογές οι οποίες επιτρέπουν την διαχείριση από απόσταση πραγματικών εργαστηρίων.

Γενικά τα εικονικά εργαστήρια ακολουθούν τεχνολογίες που εκτείνονται από τις πιο απλές στις περισσότερο εξεζητημένες. Σαν περιβάλλοντα ξεκινούν δηλαδή από εφαρμογές βασισμένες σε στιγμιότυπα οθόνης (screen-shot) και φθάνουν σε συστήματα εικονικής πραγματικότητας εμβύθυνσης. Έτσι μπορούν να έχουν ένα ευρύ φάσμα χρήσεων που ξεκινά από απλά εργαλεία εκπαίδευσης πχ για την διδασκαλία της χρήσης ενός εργαλείου και φθάνει μέχρι την δυνατότητα χρήσης τους σαν ισχυρών ερευνητικών εργαλείων όπως πχ. προσομοιωτικά περιβάλλοντα σχεδιασμού και εκτέλεσης πραγματικών πειραμάτων.

Ενδεικτικά αναφέρονται παρακάτω ορισμένα εικονικά εκπαιδευτικά εργαστήρια τα οποία βρίσκονται σε λειτουργία:

### **The Chemistry Collective**

Το Chemistry Collective είναι μια συλλογή εικονικών εργαστηρίων, εκπαιδευτικές δραστηριότητες βασισμένες σε σενάρια και τεστ που μπορούν να ενσωματωθούν σε μια ποικιλία διδακτικών προσεγγίσεων σαν προ-εργαστήρια, εναλλακτικές ασκήσεις για το σπίτι, δραστηριότητες μέσα στην τάξη για άτομα ή ομάδες. Το μάθημα δείχνει σε νέους χρήστες πώς να χρησιμοποιούν τη σελίδα Chemistry Collective.

### **Virtual Laboratory of Case Western Reserve University**

Αυτό το εικονικό εργαστήριο παρέχει μια βασική εισαγωγή σε επίπεδο πρωτοετή φοιτητή στο πεδίο των πολυμερών, υγρών κρυστάλλων (LC) και οθονών υγρών κρυστάλλων. Το μάθημα δείχνει πώς να χρησιμοποιείς τον ιστότοπο και το υλικό που παρέχεται.

### **LabBench Activities**

Ο ιστότοπος προτείνεται σε μαθητές/φοιτητές που σπουδάζουν Βιολογία. Με τη βοήθεια αυτού του μαθήματος επεξηγείται στους χρήστες πώς να αρχίσουν να χρησιμοποιούν το υλικό, τα τεστ, τις κινούμενες εικόνες και τα βίντεο στην καθημερινή εκπαιδευτική διαδικασία.

### **Virtual Laboratories in Probability and Statistics**

Το εικονικό εργαστήριο πιθανοτήτων και στατιστικής παρέχει ένα σετ από δωρεάν, υψηλής ποιότητας διαδικτυακών πηγών για μαθητές και καθηγητές. Το μάθημα δείχνει πως μπορεί ο χρήστης να εκμεταλλευτεί πλήρως το υλικό που προσφέρεται στον ιστότοπο.

### **Virtual Chemistry Laboratory**

Ο σκοπός του εργαστηρίου είναι να παρουσιάσει στους μαθητές τη θεωρία της Χημείας και τα διάφορα πιθανά πειράματα με τη βοήθεια κινούμενων εικόνων και βίντεο. Το μάθημα δείχνει στους χρήστες πώς να ελέγχουν και να προβάλλουν το υλικό των εικονικών εργαστηρίων.

### **Virtual Laboratory of Howard Hughes Medical Institute**

Τα Εικονικά Εργαστήρια του Ιατρικού Ινστιτούτου Howard Hughes δημιουργήθηκαν για να παρουσιάσουν στους μαθητές πιθανά ιατρικά πειράματα. Το μάθημα δείχνει πώς να χρησιμοποιείς τα ιατρικά πειράματα.

### **NTNUJAVA Virtual Physics Laboratory**

Αυτό το εικονικό εργαστήριο φιλοξενεί εκατοντάδες διαδραστικές προσομοιώσεις φυσικής. Οι χρήστες θα πρέπει να έχουν εγκατεστημένο το Java plugin για να τρέξουν τις προσομοιώσεις. Με τη βοήθεια αυτών των μαθημάτων οι χρήστες μαθαίνουν πώς να προβάλλουν τις προσομοιώσεις, πώς να τις ελέγχουν και πώς να τις κατεβάζουν για τοπική χρήση.

## **5.3 ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΗΣ ΕΙΚΟΝΙΚΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ**

Η εικονική πραγματικότητα έχει σημαντικές εκπαιδευτικές και παιδαγωγικές εφαρμογές και μπορούν να επεκταθούν σε μεγάλο εύρος διδακτικών και μαθησιακών χώρων. Είναι σε θέση να αναπαράγουν απρόσιτα μέρη του φυσικού σύμπαντος, όπως η καρδιά ενός ηφαιστείου ή ενός πυρηνικού αντιδραστήρα, η επιφάνεια ενός πλανήτη ή το εσωτερικό ενός έμβιου όντος, και ανοίγουν έτσι νέους δρόμους στην εκπαίδευση και την κατάρτιση. Επιτρέπουν επίσης να προσομοιώσουμε νέα δικής μας επινόησης περιβάλλοντα. Τα περιβάλλοντα αυτά δεν λειτουργούν πλέον κάτω από



τους νόμους της γνωστής φυσικής και της κοινής πραγματικότητας. Συνεπώς μπορούν να μετασχηματισθούν αρκετά εύκολα, τις περισσότερες φορές από τη δραστηριότητα των εξερευνητών τους.



Η χρήση της εικονικής πραγματικότητας στην εκπαίδευση

Άλλες προεκτάσεις στην εκπαίδευση είναι η επίσκεψη μουσείων ή ιστορικών μνημείων, δυνατότητα διεξαγωγής μαθημάτων από απόσταση, ενεργή και συνεχής καθοδήγηση μαθητών, ύπαρξη δημιουργικών και πρωτοποριακών μαθημάτων. Στη συνέχεια αναφέρονται κάποια εικονικά περιβάλλοντα για την υποστήριξη διδασκαλίας διαφόρων μαθημάτων στην εκπαίδευσή.

### 5.3.1 Project LAKE

Δημιουργήθηκε από το ΠΤΔΕ του Πανεπιστημίου των Ιωαννίνων, και επιτρέπει την κατανόηση του μηχανισμού του φαινομένου του ευτροφισμού.

Σε ένα κέντρο περιβαλλοντικής ενημέρωσης, αφού ο χρήστης πάρει πληροφορίες για το φαινόμενο του ευτροφισμού από διάφορα μέσα (διαφάνειες, κόμικς), εισέρχεται σε 3 εικονικά περιβάλλοντα στα οποία εξερευνά το βυθό μιας λίμνης και βλέπει την κατάσταση που επικρατεί όταν υπάρχει διαφορετικού επιπέδου μόλυνση.

Το πρόγραμμα διακρίνεται σε τρεις φάσεις. Στην πρώτη φάση (LAKE-I), αναπτύσσεται ένα σύνολο εικονικών περιβαλλόντων. Η δομή του λογισμικού αποτελείται από τέσσερις αλληλοσυνδεδεμένους κόσμους (εικονικές λίμνες) διαφορετικού βαθμού ευτροφισμού. Για κάθε λίμνη υπάρχουν διαθέσιμες 15 οπτικές γωνίες εκκίνησης της ελεύθερης πλοήγησης για το χρήστη (μέσα και έξω από τη λίμνη, παρακολούθηση ή οδήγηση ψαριού, οθόνες πληροφοριών και βοήθειας,

προκαθορισμένες αυτόματες περιηγήσεις). Σχετικά με την αληθοφάνεια των αναπαραστάσεων, επιλέχθηκε η μεγαλύτερη δυνατή φυσικότητα (που επέτρεπε η τότε παρεχόμενη υπολογιστική ισχύς των προσωπικών υπολογιστών) για γνωστά αντικείμενα (ψάρια, φυτά).

Στη δεύτερη φάση (LAKE-II), επεκτάθηκε η υλοποιημένη εφαρμογή με διαφορετική μορφή και εισαγωγή νέων δυνατοτήτων. Συγκεκριμένα έγινε συνδυασμός της εικονικής πραγματικότητας με πολυμέσα, και σχεδιάστηκε νέο interface που περιλαμβάνει ποικιλία δραστηριοτήτων όπως, πληροφόρηση από διαφάνειες, αλληλεπιδραστικά 3D γραφικά και κόμικς. Ο σχεδιασμός και η επέκταση της εφαρμογής, αποτελούν την τρίτη φάση του προγράμματος (LAKE-III)[31].

### **5.3.2 Project V-LASER**

Απευθύνεται σε προπτυχιακούς φοιτητές και πραγματεύεται το θέμα της φυσικής των laser. Το πρόγραμμα V-Laser ολοκληρώνεται σε ένα εικονικό εργαστήριο - εικονικό περιβάλλον που παρέχει στο χρήστη ένα χώρο ελεύθερης πλοήγησης, δράσης και μελέτης. Στο εργαστήριο βρίσκονται όλα τα απαραίτητα εξαρτήματα και συσκευές.

Ο χρήστης πλοηγείται στο εικονικό περιβάλλον, χειρίζεται τα εικονικά αντικείμενα, και εκτελεί τις λειτουργίες που περιγράφονται με τελικό στόχο την κατασκευή ενός Συστήματος, και τη μελέτη της λειτουργίας του. Οι εργασίες γίνονται με μια σειρά περιφερειακών συσκευών όπως το γάντι δεδομένων, το ποντίκι, το πληκτρολόγιο και την μπάρα πλοήγησης. Το εικονικό laser δεν είναι ένα απλοποιημένο θεωρητικό μοντέλο, αλλά προσομοίωση ενός πραγματικού συστήματος. Τα εικονικά εξαρτήματα έχουν περισσότερη αληθοφάνεια και αντικατέστησαν το δύσχρηστο γάντι δεδομένων με άλλο σύγχρονο μμεγαλύτερης ακρίβειας[32].

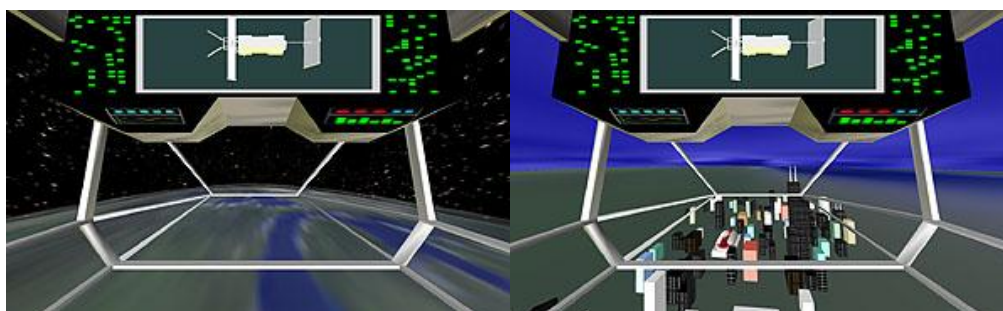
### **5.3.3 Project ROUND EARTH**

Το ανέπτυξε το Πανεπιστήμιο του Illinois ,απευθύνεται σε παιδιά του δημοτικού σχολείου και έχει ως στόχο την αλλαγή της άποψης των παιδιών ότι η γη είναι η επίπεδη.

Το Project Round Earth ερευνά πώς οι τεχνολογίες εικονικής πραγματικότητας μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να βοηθήσουν να διδαχθούν έννοιες που είναι δύσκολο να κατέχει σήμερα το νοητικό μοντέλο του

εκπαιδευόμενου. Η εικονική πραγματικότητα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να παρέχει μια εναλλακτική γνωστική αφετηρία. Συγκεκριμένα, το Project Round Earth χρησιμοποιεί δύο στρατηγικές για τη χρήση εικονικής πραγματικότητας για να διδάξει στα παιδιά ότι η Γη είναι στρογγυλή, όταν η καθημερινή τους εμπειρία, τους λέει ότι είναι επίπεδη. Στη πρώτη στρατηγική χρησιμοποιείται ένας προσομοιωτής διαστημικού οχήματος όπου ξεκινάει από την επιφάνεια της Γης και μεταφέρεται στο διάστημα ξεκινώντας την εξερεύνησή του σε σταθερή τροχιά και σταθερό ύψος. Έτσι τα παιδιά προσπαθούν να μετατρέψουν τις ισχύουσες τους εντυπώσεις τους σχετικά με το σχήμα της Γης και να αντιληφθούν το σφαιρικό της σχήμα. Η δεύτερη στρατηγική ξεκινά με ένα προσομοιωτή ενός μικρού αστεροειδή, όπου τα παιδιά μπορούν να μάθουν για τη σφαιρικότητα του αστεροειδή ανεξάρτητα από τη Γη.

Σε κάθε μία από τις δύο στρατηγικές, τα παιδιά μπορούν να συμμετέχουν ταυτόχρονα[33].



Εικόνες προσγείωσης από προσομοιωτή του Σικάγου

#### 5.3.4 Project WETLANDS ECOLOGY

Αναπτύχθηκε στο Kellogg Middle School και πραγματεύεται το θέμα της οικολογίας των υγροτόπων, των κύκλων του αζώτου, του νερού, του άνθρακα και της ενέργειας.

Στο εργαστήριο HITL του πανεπιστημίου του Σιάτλ, ακολουθούν μια διαφορετική λογική. Δεν παρέχουν στους μαθητές έτοιμα εκπαιδευτικά περιβάλλοντα εικονικής πραγματικότητας, αλλά τους δίνουν τη δυνατότητα να χρησιμοποιήσουν την τεχνολογία της, για να κατασκευάσουν εικονικά περιβάλλοντα. Στα πλαίσια αυτού, αναπτύχθηκε το Virtual Reality Roving Vehicle (VRRV), όπου ένα φορτηγό εξοπλισμένο με την τελευταία τεχνολογία γυρίζει από σχολείο σε σχολείο. Μένουν εκεί δύο περίπου εβδομάδες και αφού εξοικειωθούν οι μαθητές και οι εκπαιδευτικοί στη χρήση των εργαλείων που θα χρησιμοποιήσουν, ακολουθεί η κατασκευή του εικονικού περιβάλλοντος από τους μαθητές. Οι ερευνητές ολοκληρώνουν τις εφαρμογές και ακολουθεί η αξιολόγησή τους από τους μαθητές.

Μια από αυτές τις εφαρμογές είναι το **Wetlands Ecology**, που αναπτύχθηκε σε συνεργασία με το Kellogg Middle School KCOT και πραγματεύεται το θέμα της οικολογίας των υγροτόπων, των κύκλων του αζώτου, του νερού, του άνθρακα και της ενέργειας. Το περιβάλλον αποτελείται από μια λιμνούλα που έχει χλωρίδα και πανίδα των υγροβιότοπων των Β.Δ. ΗΠΑ και στο τμήμα που αφορά, για παράδειγμα, τον κύκλο του αζώτου, ο χρήστης μετατρέπει το ελεύθερο άζωτο σε σταθερό, παρακολουθεί και συμμετέχει ενεργά στον κύκλο που κάνει το άζωτο στη φύση[34].

### 5.3.5 Project VICHER

Το Vicher (Virtual Chemical Reaction Module) είναι ένα πρόγραμμα που αναπτύχθηκε από το Πανεπιστήμιο του Michigan, απευθύνεται σε προπτυχιακούς φοιτητές και αφορά τη μηχανική χημικών αντιδράσεων και την εκπαίδευσή τους στο σχεδιασμό ενός αντιδραστήρα. Το Vicher αναπτύχθηκε αρχικά ως μια προσομοίωση ενός σύγχρονου χημικού εργοστασίου που αποτελείται από ένα Κέντρο Υποδοχής, δύο δωμάτια αντιδραστήρα, δύο μικροσκοπικές περιοχές, και από ένα κέντρο υπολογισμού. Καθώς το πρόγραμμα Vicher εξελισσόταν, χωρίστηκε σε δύο ξεχωριστές ενότητες και σήμερα φέρει την επωνυμία Vicher I και Vicher II. Οι ενότητες καλύπτουν πρώτα, περιοχές που είναι κοινές στα δύο προγράμματα (συμπεριλαμβανομένων μερικών που δεν υπήρχαν στο αρχικό πρόγραμμα Vicher) και στη συνέχεια εκείνες που αφορούν το Vicher I και Vicher II.

Στο Vicher I υπάρχουν τρεις αίθουσες αντιδραστήρα, όπου τους παρέχεται η δυνατότητα να παρατηρήσουν και να ελέγξουν τη λειτουργία ενός αντιδραστήρα, καθώς και μικροσκοπικές περιοχές εξερεύνησης που επιτρέπουν στους μαθητές να παρατηρήσουν χημικές αντιδράσεις σε μοριακό επίπεδο.

Το Vicher II εστιάζει στις μη ισοθερμικές περιπτώσεις στην χημική κινητική και στο σχεδιασμό μη ισοθερμικών αντιδραστήρων, όπου υπάρχει μια τρισδιάστατη μαθηματική επιφάνεια την οποία χρώματα αντιπροσωπεύουν τη θερμοκρασία[35].

### **5.3.6 Project ScienceSpace**

Ο σκοπός του έργου ScienceSpace είναι να διερευνήσει τα πλεονεκτήματα και τα όρια της εικονικής πραγματικότητας ως μέσο για την εκπαίδευση της επιστήμης. Το έργο αυτό είναι μια κοινοπραξία μεταξύ του ερευνητικού Πανεπιστημίου Johnson George Mason του Χιούστον, και της NASA. Ο Δρ. Chris Dede από το Πανεπιστήμιο George Mason είναι ο κύριος ερευνητής του έργου.

Το πρόγραμμα αποτελείται από 3 εικονικά περιβάλλοντα. Το Newton World, το Maxwell World και το Pauling World. Το Newton World διαπραγματεύεται τους νόμους του Νεύτωνα και παρέχει ένα περιβάλλον για την έρευνα της μονοδιάστατης κίνησης. Σε μία περιοχή δραστηριοτήτων, δύο μπάλες διαφορετικών μαζών κινούνται και συγκρούονται από τους χρήστες. Σύμβολα δείχνουν την παρουσία ή όχι της τριβής και της βαρύτητας, οπτικά και ακουστικά ερεθίσματα βοηθούν στην αντίληψη διαφορετικών παραμέτρων[36].

### **5.3.7 ΑΛΛΑ PROJECT**

- **Project 450 π.Χ.**

Το ανέπτυξε το Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων και έχει ως αντικείμενο τη μελέτη, ανάπτυξη και αξιολόγηση ενός ολοκληρωμένου εκπαιδευτικού περιβάλλοντος για τη διδασκαλία της ιστορίας στη μέση εκπαίδευση. Ο κυριότερος σκοπός του προγράμματος είναι να αποκτήσουν οι μαθητές μια ολοκληρωμένη άποψη για τα βασικά λειτουργικά στοιχεία μιας αρχαίας Ελληνικής πόλης.

- **Project LANDSCAPE VISUALIZATION**

Αναπτύχθηκε στο Πανεπιστήμιο της Μινεσότα, και αποτελεί συνδυασμό εικονικής πραγματικότητας και γεωγραφικών συστημάτων πληροφοριών. Ο χρήστης επιλέγει όχημα, (αεροπλάνο, όχημα εδάφους) και διαδρομή, και πλοηγείται και παρατηρεί τα χαρακτηριστικά του τοπίου από διαφορετικές οπτικές γωνίες.

- **Project E-58**

Πρόγραμμα του Mid- America Earthquake Centre σε συνεργασία με το Southern Illinois University Edwardsville, όπου αποτελεί ένα περιβάλλον προσομοίωσης σεισμού για την εκπαίδευση του ανθρώπινου δυναμικού μιας σχολικής μονάδας.

Περαιτέρω εφαρμογές της εικονικής πραγματικότητας συναντάμε για την διαχείριση και την αντιμετώπιση επικίνδυνων καταστάσεων, όπως το εικονικό περιβάλλον για την προσομοίωση της αντιμετώπισης βιολογικού ή χημικού πολέμου σε μία πόλη ή τον προσομοιωτή για την εκπαίδευση παιδιών με φυσικές δυσλειτουργίες στο να αναγνωρίζουν τους σταθμούς συγκέντρωσης και τις εξόδους διαφυγής σε περίπτωση εκκένωσης κτιρίου.

Ένα παράδειγμα χρήσης της εικονικής πραγματικότητας για εκπαιδευτικούς σκοπούς στα σχολεία της Ελλάδας είναι η εφαρμογή ΥΠΕΡΙΩΝ. Το έργο ασχολήθηκε με τη σχεδίαση και υλοποίηση ενός περιβάλλοντος συγγραφής για την ανάπτυξη εκπαιδευτικών εφαρμογών που χρησιμοποιούν τεχνολογία Εικονικής Πραγματικότητας. Το έργο παρέδωσε το VR περιβάλλον και δύο εφαρμογές που αποτελούνται από δύο υποσυστήματα : το υποσύστημα διδασκαλίας μαθημάτων Φυσικής και το εργαστηριακό υποσύστημα για την Υποστήριξη Πειραμάτων Φυσικής στην τάξη με Εικονική Πραγματικότητα.

Ένα άλλο παράδειγμα χρήσης της εικονικής πραγματικότητας για εκπαιδευτικούς σκοπούς στην Ελλάδα είναι η εφαρμογή ΕΙΚΩΝ, η οποία παρέχει ένα ανοιχτό περιβάλλον δράσης και διερεύνησης για το μαθητή γύρω από το γνωστικό αντικείμενο της τεχνολογίας με προέκταση σε πολλά μαθήματα. Η εφαρμογή βασίζεται στην εποικοδομητική διδασκαλία μέσα από την ενίσχυση των ήδη υπαρχόντων εμπειριών, αλλά και της παροχής νέων στους μαθητές. Είναι απαραίτητο να παρέχονται στους μαθητές περιβάλλοντα μέσα στα οποία θα είναι ελεύθεροι να οικοδομούν τη γνώση. Η νέα τεχνολογική πρόταση για την εκπαίδευση με τη βοήθεια ηλεκτρονικών υπολογιστών, βασίζεται στις εποικοδομητικές θεωρίες μάθησης, αναζητώντας εικονικά περιβάλλοντα και προτείνοντας την εικονική πραγματικότητα ως χρηστικό εργαλείο.

Τα τελευταία χρόνια η εξέλιξη και η διάδοση των συστημάτων εικονικής πραγματικότητας επέτρεψαν σε διάφορους πολιτισμικούς φορείς της ανάπτυξης εφαρμογών για το ευρύ κοινό. Στην πλέον εξελιγμένη τους μορφή, τα συστήματα

εικονικής πραγματικότητας στους χώρους του Ιδρύματος Μείζονος Ελληνισμού επιτρέπουν στους θεατές να περιηγηθούν σε αρχαίες πόλεις που έχουν ανασυντεθεί φωτορεαλιστικά, όπως στη Μίλητο στην Αγορά της Αθήνας. Μπορούν ακόμα και βελτιώνουν σημαντικά την εμπειρία επίσκεψης στον αρχαιολογικό χώρο ενδυναμώνοντας τον πολιτισμικό τουρισμό, αν κρίνει κανείς από τις εφαρμογές που αναπτύχθηκαν για τους αρχαιολογικούς χώρους της Ολυμπίας και της Πομπηίας στο πλαίσιο των ευρωπαϊκών προγραμμάτων ARCHEOGUIDE και LIFEPLUS , όπου φορητές συσκευές επαυξημένης πραγματικότητας προβάλλουν στο οπτικό πεδίο του επισκέπτη την τρισδιάστατη αναπαράσταση του μνημείου όταν βρεθεί μπροστά σε αυτό.

Εκτός από τις τρισδιάστατες αναπαραστάσεις που συνθέτονται εξ ολοκλήρου στον υπολογιστή «μοντελοποιώντας» τον υπαρκτό κόσμο, ανάμεσα στις αρχαιολογικές εφαρμογές συναντάμε και ρεαλιστικές απεικονίσεις, που δημιουργούνται με φωτογραφική αποτύπωση της πραγματικότητας, όπως για τα τρισδιάστατα πανοράματα. Στην απλή τους μορφή, οι ψηφιακές πανοραμικές εικόνες εύρους 360 μοιρών, που παράγονται με σύνθεση διαδοχικών φωτογραφικών λήψεων και όταν προβάλλονται στην οθόνη ενός υπολογιστή δίνουν την αίσθηση του βάθους, χρησιμοποιούνται ευρέως για την παρουσίαση μουσείων και αρχαιολογικών χώρων, όπως για παράδειγμα στο Μουσείο Μπενάκη και στα μνημεία της αρχαίας Αγοράς της Αθήνας[37].



Εικονική απεικόνιση της Αρχαίας αγοράς της Αθήνας και της Αρχαίας Μιλήτου

Σαν ένα ακόμα χαρακτηριστικό παράδειγμα μπορεί να αναφερθεί σε αυτό το σημείο η εφαρμογή της εικονικής πραγματικότητας στο Μαντείο Τροφωνίου και Μυκηναϊκής Θήβας, έργο που υλοποιήθηκε από το Ίδρυμα Μείζονος Ελληνισμού (ΙΜΕ) με σκοπό να αναδείξει το πλούσιο ιστορικό, αρχαιολογικό και πολιτισμικό απόθεμα της Βοιωτίας και να ενισχύσει την πολυποίκιλη αξιοποίησή του, με έμφαση

στην τουριστική προώθηση του νομού αλλά και την πολιτιστική εκπαίδευση των νέων του.

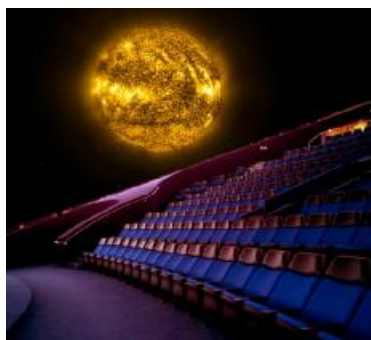
Στο πλαίσιο του έργου υλοποιήθηκαν οι ακόλουθες εφαρμογές :

- Εικονική αναπαράσταση του Μαντείου του Τροφωνίου στη Λιβαδειά
- Εικονική αναπαράσταση του Μυκηναϊκού ανακτόρου στη Θήβα
- Βοιωτική διαδικτυακή πολιτισμική εγκυκλοπαίδεια

Στο υποέργο περιλαμβάνεται η ιστορική και αρχαιολογική μελέτη, έρευνα και τεκμηρίωση σχετικά με τα δύο επιλεγμένα μνημεία. Παρέχονται οι απαραίτητες πληροφορίες για την οπτικοακουστική και στη συνέχεια εικονική αναπαράσταση των μνημείων. Επίσης, περιλαμβάνεται, η συνεργασία, ειδικών γραφιστικής , μοντελοποίησης και εικονικής αναπαράστασης με τους ειδικούς ιστορικούς και αρχαιολόγους. Η ανάπτυξη συνοδευτικού ψηφιακού υλικού όπως χάρτες, ηχογραφήσεις, βίντεο, διαδραστικές εφαρμογές κλπ, η φιλολογική και επιστημονική επιμέλεια του συνόλου του υλικού που παράγεται στο έργο, ο σχεδιασμός σεναρίων χρήσης των εικονικών αναπαραστάσεων των μνημείων και η δημιουργία των διαδικτυακών κόμβων τόσο για την προβολή του έργου, της τεκμηρίωσης και των εικονικών αναπαραστάσεων όσο και για την παροχή των διαδικτυακών εφαρμογών του έργου προς το ευρύ κοινό.

Επίσης στο Ίδρυμα Ευγενίδου λειτουργεί ένα υπερσύγχρονο πλανητάριο, το οποίο θα καθηλώσει όσους το επισκεφτούν, 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 εταιρίας προσομοιωτών Evans and Sutherland και Digital Sky της εταιρίας Sky Skan Inc. Τα νέα αυτά συστήματα έχουν τη 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' αυτόν 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 σε ολόκληρο το Σύμπαν των 100 δισεκατομμυρίων γαλαξιών.





Πλανητάριο

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 καθημερινή εμπειρία αφού οι παραστάσεις αυτές κάνουν τον χρόνο άλλοτε να τρέχει πιο γρήγορα και άλλοτε πιο αργά, ή ακόμη και να σταματούν μια διαδικασία με τρόπο που να μας δώσει την ευκαιρία να γίνουμε μάρτυρες φαινομένων που δεν είναι δυνατόν να συλλάβει το ανθρώπινο μάτι, δείχνοντας μέσα σε λίγα δευτερόλεπτα φαινόμενα που χρειάζονται ολόκληρους μήνες, αιώνες ή και εκατομμύρια χρόνια για να εκτελεστούν. Και όλα αυτά με την ηχητική κάλυψη 7-κάναλου ψηφιακού συστήματος ήχου συνολικής ισχύος 40.000 watt το οποίο μεταφέρει με την βοήθεια 44 ειδικών ηχείων τη μουσική και την αφήγηση των παραστάσεων στην αίθουσα προβολών.

Εύκολα γίνεται κατανοητό ότι μέσω της ΕΠ ένα άτομο μπορεί να αυξήσει την αντιληπτικότητά του σε σχέση με γεγονότα που λαμβάνουν χώρα στον πραγματικό κόσμο και με τον τρόπο αυτό καθίσταται ικανό να αντιδρά με τον κατάλληλο τρόπο σε μια παρόμοια κατάσταση και στο πραγματικό περιβάλλον.

Τα χαρακτηριστικά αυτά οδηγούν στο λογικό αποτέλεσμα να θεωρήσουμε τη χρήση της ΕΠ σαν το πλέον κατάλληλο εργαλείο για την κατασκευή εκπαιδευτικών εφαρμογών προσομοίωσης οι οποίες ποικίλουν ανάλογα με τους εκπαιδευτικούς στόχους που έχουν τεθεί.

#### 5.4 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ ΕΙΚΟΝΙΚΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΜΕ ΕΙΚΟΝΕΣ

Το μάθημα της ιστορίας είναι σε θέση να πειραματιστεί σε ένα μιμούμενο εργαστήριο εικονικής πραγματικότητας στο οποίο ελέγχονται οι ιδιότητες όλων των αντικειμένων, οι σπουδαστές μπορούν να παρατηρούν τα αντικείμενα από οποιαδήποτε γωνία, και να επικοινωνούν με άλλους σπουδαστές που βυθίζονται και αυτοί στην εικονική πραγματικότητα. Ειδικά στη διδασκαλία της ιστορίας όπου οι περισσότερες αναφορές είναι σε κόσμους του παρελθόντος, η χρήση των οπτικών αναπαραστάσεων επιβάλλεται για τη δημιουργία σταθερών νοητικών εικόνων και κοινών σημείων αναφοράς και συζήτησης. Από τη σκοπιά της διδασκαλίας της ιστορίας, το ΕΠ σχετίζεται με γραφική αναπαράσταση ενός «ιστορικού κόσμου». Οι σπουδαστές είναι σε θέση να περπατήσουν με την πάροδο του χρόνου να δουν πώς η τέχνη έχει αναπτυχθεί κατά τη διάρκεια των τελευταίων 15.000 ετών. Από την τέχνη των σπηλιών μέχρι τα σημερινά μοντέρνα κτίρια.

Στο μάθημα της φυσικής οι σπουδαστές μπορούν να κάνουν ένα εικονικό ταξίδι στο ηλιακό σύστημα. Ταξιδεύουν μέσω ενός υπολογιστή για να μάθουν πώς λειτουργεί. Η εξερεύνηση γίνεται για να βοηθήσει τους σπουδαστές να κατανοήσουν καλύτερα τη γη και τους γειτονικούς μας πλανήτες. Έτσι αποφεύγουν τυχόν εμπόδια όπως το κάψιμο του ηλίου.

Ακόμη χρησιμοποιείται ΕΠ με θέμα την ατομική και μοριακή δομή των στοιχείων. Τα άτομα και τα μόρια είναι τόσο μικρά που δεν είναι δυνατόν να εξεταστούν ούτε με γυμνό μάτι αλλά ούτε και με τα συνηθισμένα μικροσκόπια. Μια πολύ καλή μέθοδος για την εποπτική προσέγγιση του μικρόκοσμου των ατόμων και των μορίων είναι η χρήση των προσομοιωμάτων. Κάθε άτομο παριστάνεται με ένα σφαιρίδιο διαφορετικού χρώματος κάθε φορά. Συνδυάζοντας κατάλληλα τα προσομοιώματα των ατόμων, είναι δυνατή η αναπαράσταση των μορίων και των πλεγμάτων των χημικών ενώσεων και των χημικών στοιχείων. Σ' ένα τρισδιάστατο εικονικό περιβάλλον υπάρχουν τοποθετημένοι πάνω σε ένα τραπέζι κυλινδρικοί διάφανοι σωλήνες οι οποίοι περιέχουν σφαίρες του ίδιου χρώματος που αναπαριστούν τα άτομα. Οι μαθητές μπορούν με το ποντίκι να επιλέγουν έναν από τους σωλήνες και να επεξεργάζονται με πλήρη ελευθερία κινήσεων τη δομή του ατόμου. Θα μπορούν να παρατηρούν τα νετρόνια, τα πρωτόνια, τα ηλεκτρόνια της

εξωτερικής στοιβάδας. Με αυτόν τον τρόπο οι μαθητές διδάσκονται τις έννοιες του ατομικού αριθμού, του μαζικού και του αριθμού οξείδωσης.

Στο μάθημα της ανθρωπολογίας ή της βιολογίας μπορούν οι σπουδαστές να ερευνήσουν το εσωτερικό ενός ανθρώπινου κύτταρου ή ακόμη και την κυκλοφορία του αίματος. Γίνονται μέρος αυτού που μαθαίνουν - αυτό είναι το μαγικό στην εικονική πραγματικότητα

Στο μάθημα της γεωγραφίας οι σπουδαστές μπορούν να επισκεφτούν έναν εικονικό κόσμο όπως ζούγκλες, ερήμους και πόλεις που πότε άλλοτε δεν είχε την δυνατότητα. Οι σπουδαστές πρέπει να είναι σε θέση να πετάξουν πέρα από κάθε φαντασία.

## **5.5 ΕΙΚΟΝΙΚΗ ΤΑΞΗ**

Η δυνατότητα επικοινωνίας με τη χρήση τεχνολογιών σύγχρονης ή ασύγχρονης επικοινωνίας θέτει τη βάση για τη δημιουργία μιας ομάδας ανθρώπων, οι οποίοι μπορούν να συνεργάζονται στα πλαίσια μιας εκπαιδευτικής διαδικασίας. Οι συνθήκες, οι οποίες αναπτύσσονται μέσω των τεχνολογιών αυτών πλησιάζουν κατά πολύ τις συνθήκες που επικρατούν σε μια πραγματική τάξη. Γι' αυτόν το λόγο. Χρησιμοποιείται συχνά ο όρος 'εικονική τάξη' προκειμένου να ορίσει ένα διαδικτυακό περιβάλλον μάθησης, το οποίο παρέχει κατάλληλα εργαλεία για την κάλυψη των απαραίτητων εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων και την υποστήριξη διαφόρων υπηρεσιών, όπως για παράδειγμα ηλεκτρονικών βιβλιοθηκών.

Τα βασικά συστατικά στοιχεία μιας εικονικής τάξης είναι :

- Το σύστημα παροχής και διαχείρισης μαθημάτων. Ο όρος αυτός αναφέρεται στο εκπαιδευτικό εργαλείο μάθησης, το οποίο είναι μία διαδικτυακή εφαρμογή, που επιτρέπει την παρουσίαση του εκπαιδευτικού υλικού, την επικοινωνία των συμμετεχόντων στην εκπαιδευτική διαδικασία αλλά και τη σύνδεση με υποστηρικτικές διαδικτυακές υπηρεσίες.
- Το εκπαιδευτικό υλικό. Τα εκπαιδευτικά υλικά είναι συνήθως οπτικοποιημένη πληροφορία είτε με τη μορφή εικόνων, βίντεο και ήχου είτε με τη μορφή

απλού κειμένου ή ακόμη και τρισδιάστατες αναπαραστάσεις με τη βοήθεια της τεχνολογίας των γραφικών υπολογιστών.

- Οι εκπαιδευτές. Οι εκπαιδευτές είναι ειδικοί γνώστες του εκπαιδευτικού αντικειμένου, οι οποίοι καθορίζουν το εκπαιδευτικό υλικό αλλά και την ίδια την εκπαιδευτική διαδικασία. Ο ρόλος τους είναι πολλαπλός, καθώς αναλαμβάνουν καθήκοντα υποστήριξης, σχολιασμού, παροχής συμβουλών, επίλυσης αποριών αλλά και πολλές φορές αξιολόγησης των εκπαιδευόμενων.
- Οι εκπαιδευόμενοι. Οι εκπαιδευόμενοι είναι αυτοί στους οποίους απευθύνεται το εκπαιδευτικό υλικό. Παρακολουθούν την εκπαιδευτική διαδικασία και έχουν τη δυνατότητα διατύπωσης αποριών και ερωτήσεων στους εκπαιδευτές αλλά και συνεργασίας με τους υπόλοιπους εκπαιδευόμενους. Ωστόσο, σε μια διαδικτυακή τάξη ο κάθε εκπαιδευόμενος είναι απόλυτα υπεύθυνος για την προσωπική του πρόοδο καθώς είναι αυτός ο οποίος αναλαμβάνει την κύρια ευθύνη της μάθησής του.

Η δημιουργία της εικονικής τάξης είναι πολύ πιο εύκολα εφικτή στις εκπαιδευτικές εφαρμογές διαδικτύου από ότι στις άλλες μορφές εξ αποστάσεως εκπαίδευσης λόγω των τεχνολογιών επικοινωνίας που μπορούν να εφαρμοστούν. Ωστόσο, η υλοποίηση ενός υπερμεσικού εκπαιδευτικού εικονικού περιβάλλοντος, δεν αποτελεί απλώς μια διαδικασία συγκερασμού διαφόρων τεχνολογιών, αλλά εμπεριέχει και μια διαδικασία ενσωμάτωσης κατάλληλων παιδαγωγικών προσεγγίσεων, σύμφωνα με τις οποίες είναι δυνατόν να επιτευχθεί το επιθυμητό αποτέλεσμα μάθησης.

## **5.6 ΤΑ ΕΙΚΟΝΙΚΑ ΠΕΙΡΑΜΑΤΑ**

Στο εικονικό εργαστήριο μπορούμε να πειραματιστούμε σχεδιάζοντας μια διάταξη η οποία αποτελείται από "εικονικά" όργανα, συσκευές, κλπ. Μας δίνεται η δυνατότητα να ρυθμίσουμε παραμέτρους, να παρατηρήσουμε τις επιπτώσεις που προκαλούν και να μετρήσουμε την επίδραση που έχουν. Σε αυτό μπορούμε να "κάνουμε" πειράματα όπως αυτά που κάνουμε στο εργαστήριο, με τη διαφορά ότι με αυτά δεν "ανακρίνουμε" την ίδια τη φύση αλλά μια "φύση" που ζει μέσα στα κυκλώματα του υπολογιστή και εκδηλώνεται με χρώματα, με σχήματα (στατικά ή κινούμενα), με ήχους. Μελετάμε μια προσομοίωση της φύσης η οποία έχει

κατασκευαστεί από τους σχεδιαστές του λογισμικού που χρησιμοποιούμε και διαφέρει από τη μελέτη της φύσης όπως γίνεται στο εργαστήριο. Μας προσφέρει όμως και σημαντικές διευκολύνσεις, όπως: στο εικονικό εργαστήριο δεν υπάρχει τριβή και αντίσταση από τον αέρα, τα πηνία είναι ιδανικά, τα αμπερόμετρα δεν έχουν ωμική αντίσταση, η αντίσταση των λαμπτήρων δεν αλλάζει όταν θερμαίνονται, το περιβάλλον δεν έχει θερμική αγωγιμότητα, κ.α. Οι τριβές, η αντίσταση του αέρα, η ωμική αντίσταση στο πηνίο, κλπ, μπορούν να εισαχθούν στην προσομοίωση κάνοντάς την να μοιάζει περισσότερο στη φύση που μελετάμε στο εργαστήριο. Ο χρόνος εξέλιξης των φαινομένων είναι και αυτός εικονικός. Έτσι φαινόμενα που έχουν μεγάλη διάρκεια ολοκληρώνονται σε σύντομο χρονικό διάστημα ή αντίθετα επιμηκύνεται η διάρκεια άλλων βραχύβιων φαινομένων.

Οι εμπειρίες των παιδιών στο εικονικό εργαστήριο μπορεί να συμπληρώσουν αυτές που προσφέρει το εργαστήριο στο οποίο εξερευνούμε τη φύση. Δεν μπορεί να τις αντικαταστήσουν. Για παράδειγμα η έννοια της δύναμης μπορεί να χτιστεί στέρεα πάνω στις εμπειρίες από το κόσμο που μας περιβάλλει. Ποια σχέση μπορεί να έχουν αυτές οι εμπειρίες με τα ομοιώματα ελατηρίων που επιμηκύνονται, τα ομοιώματα αυτοκινήτων που κινούνται και τα βελάκια που κινούνται / αλλάζουν μαζί τους; Οι έννοιες είναι νοητικά κατασκευάσματα με τα οποία περιγράφεται και ερμηνεύεται η φύση που μας περιβάλλει. Ως τέτοια λειτουργούν στο νου μας όταν σκεφτόμαστε. Τις έννοιες τις αναπαριστούμε με λέξεις και με σύμβολα. Τις μετράμε και τις ονομάζουμε μεγέθη. Τις τιμές τους τις αποδίδουμε με αριθμούς, με μήκη ανυσμάτων (πχ δύναμη), με το μέγεθος συμβολικών οντοτήτων ( πχ ένα τετράγωνο πλαίσιο, ανάλογα με το εμβαδόν του αναπαριστά μια μικρή ή μεγάλη μάζα) με το μήκος έγχρωμων ταινιών ( πχ κινητική ή δυναμική ενέργεια), κλπ. Μπορεί από αυτές τις συμβολικές εικονικές οντότητες να οικοδομηθούν έννοιες που να αναφέρονται στον πραγματικό κόσμο; Προφανώς όχι. Συνεπώς, αν δεν έχουν οικοδομηθεί στέρεα και χωρίς παρανοήσεις οι έννοιες της δύναμης, της ταχύτητας, κλπ, η εκτέλεση ενός εικονικού πειράματος, πχ της μηχανικής, στον υπολογιστή δεν θα συμβάλει στην καλύτερη κατανόηση αλλά στην παραγωγή περισσότερων παρανοήσεων. Άρα θα πρέπει να αξιοποιήσουμε τις δυνατότητες του εικονικού εργαστηρίου όταν οι μαθητές μας έχουν οικοδομήσει ένα επιστημονικά αποδεκτό εννοιολογικό πλαίσιο, οργανωμένο σε νόμους και θεωρίες, έχουν βιώσει το εργαστήριο και γνωρίζουν τις επιμέρους διαδικασίες που πειραματισμού και έχουν ασκηθεί στην ορθή ανάγνωση

των εικονικών οντοτήτων και των συμβόλων που χρησιμοποιούνται στο εικονικό εργαστήριο. Τότε θα μπορούν να πειραματίζονται σε αυτό αξιοποιώντας τις δυνατότητες που τους προσφέρει. Οι μαθησιακές δραστηριότητες στο εικονικό εργαστήριο πρέπει να είναι αντίστοιχες αυτών που συνιστώνται για το σχολικό εργαστήριο[38].

### **Οι προσομοιώσεις φαινομένων**

Στις προσομοιώσεις στην οθόνη του υπολογιστή (δηλαδή σ' αυτή την τεχνητή-εικονική φύση) αναπαρίστανται διάφορα φαινόμενα. Μέσα από κάποια λίστα επιλέγεται ένα φαινόμενο και με την ενεργοποίηση της επιλογής "έναρξη" το παρατηρούμε. Φαινόμενα τα οποία λόγω κλίμακας είναι αδύνατο να παρατηρηθούν χωρίς τη χρήση κατάλληλων οργάνων ή είναι αδύνατο να παρατηρηθούν αναπαρίστανται στην οθόνη. Φαινόμενα του Μακρόκοσμου ( πχ κίνηση των πλανητών, εκλείψεις, κλπ) ή του Μικρόκοσμου ( κίνηση ατόμων ή μορίων ή ηλεκτρονίων, κλπ) μπορεί να "παρατηρηθούν" στην οθόνη του υπολογιστή. Όπως και στα εικονικά πειράματα έτσι και στις προσομοιώσεις, η ποιότητα της γνώσης των μαθητών που θα τις μελετήσουν καθώς και η γνώση των συμβόλων και των κανόνων ανάγνωσης της αναπαράστασης θα προσδιορίσουν το αν θα προκληθούν παρανοήσεις ή αν θα ευοδωθεί η καλύτερη κατανόηση των φαινομένων. Οι μαθησιακές δραστηριότητες με τις προσομοιώσεις πρέπει να στηρίζονται στην παραγωγή άλλων αναπαραστάσεων όπως η λεκτική ( προφορική περιγραφή), γραπτή ( παραγωγή κειμένου) σχηματική ( σχέδιο) μοντελοποίηση ( σχεδίαση και περιγραφή μοντέλου για το φαινόμενο) ή και φορμαλιστική ( μαθηματικές σχέσεις που περιγράφουν το φαινόμενο, ή διάφορους συνδυασμούς τους.

### **Διαδραστικές προσομοιώσεις φαινομένων**

Στις προσομοιώσεις αυτές δίνεται η δυνατότητα να καθοριστούν από το χρήστη οι τιμές διαφόρων παραμέτρων που καθορίζουν την εξέλιξη ενός φαινομένου που αναπαρίσταται στην τεχνητή-εικονική φύση του υπολογιστή. Διαφέρουν από τα εικονικά πειράματα στο ότι η πειραματική διάταξη είναι ήδη σχεδιασμένη και αμετάβλητη. Διαδικασίες όπως η πρόβλεψη και ο έλεγχός της από την πειραματική διάταξη είναι οι πλέον ενδεδειγμένες μαθησιακές δραστηριότητες χρήσης των διαδραστικών προσομοιώσεων. Οι μαθησιακές δραστηριότητες που αναφέρθηκαν

προηγούμενως μπορεί να χρησιμοποιηθούν και στην περίπτωση αυτή. Οι προϋποθέσεις αποτελεσματικής αξιοποίησής τους είναι, επίσης, αυτές που προαναφέρθηκαν.

## **5.7 Ο ΡΟΛΟΣ ΤΟΥ ΔΑΣΚΑΛΟΥ**

Ο δάσκαλος δεν χάνει την αξία του αλλά είναι ο οδηγός σε αυτό το ταξίδι. Τα υλικά εκμάθησης χρησιμοποιούνται σε συνδυασμό με τα προγράμματα εικονικής πραγματικότητας. Ο δάσκαλος παρέχει την γέφυρα ενοποίησης μεταξύ εικονικής και παραδοσιακής τάξης. Ο χρόνος των δασκάλων ελευθερώνεται, επιτρέποντας έτσι να ξοδεύουν περισσότερο χρόνο με τους σπουδαστές και με την εποπτεία του μαθησιακού περιβάλλοντος. Είναι ένας ισχυρός νέος τρόπος για τους δασκάλους να κινήσουν το ενδιαφέρον των σπουδαστών για την εκμάθηση νέων πληροφοριών. Επειδή οι σπουδαστές βυθίζονται στην εικονική πραγματικότητα με μια κάσκα, δεν υπάρχει καμία απόσπαση της προσοχής από το αντικείμενο εκμάθησης. Οι σπουδαστές είναι έχουν πιο πειθαρχημένη συμπεριφορά.

## **5.8 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΕΙΚΟΝΙΚΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ**

Δεδομένου των αποτελεσμάτων της χρήσης της εικονικής πραγματικότητας στην εκπαίδευση, καταλήγουμε το ότι τα πλεονεκτήματα που προκύπτουν είναι πολλά και εμφανή.

Καταρχήν, η χρήση της ΕΠ ενδείκνυται στην περίπτωση προσομοίωσης όταν είναι πολύ σημαντική η δημιουργία ενός προσομοιωμένου περιβάλλοντος για τη γνώση ενός αντικειμένου.

Ο μαθητής πλέον, με τη χρήση εικονικών περιβαλλόντων συμμετέχει ενεργά στη διδασκαλία του μαθήματος λαμβάνοντας τις πληροφορίες που παίρνει με τη μορφή της άμεσης εμπειρίας, και όχι παθητικά.

Μέσα από την αλληλεπίδραση με το εικονικό περιβάλλον, ο εκπαιδευόμενος έχει τη δυνατότητα καλύτερης εξέτασης ενός αντικειμένου ή μιας διαδικασίας, με τρόπο ο οποίος περιλαμβάνει δεξιότητες χειρισμού και φυσικής κίνησης.

Κατ' επέκταση δίνεται η δυνατότητα στον εκπαιδευόμενο να συμμετέχει σε μια διαδικασία μάθησης πιο ενδιαφέρουσας και πιο διασκεδαστικής.

Η αίσθηση που προκαλείται στον εκπαιδευόμενο από τις δραστηριότητες που προσφέρει ένα πρόγραμμα ΕΠ, βοηθάει στο να ενδυναμωθεί το ενδιαφέρον του για τις πληροφορίες τις οποίες λαμβάνει.

Επίσης, του παρέχεται η δυνατότητα να προχωρά διαμέσου ενός πειράματος με το δικό του ρυθμό, με ανοιχτά χρονικά περιθώρια και όχι μέσα σε προκαθορισμένο χρόνο.

Η χρήση προγραμμάτων ΕΠ μπορούν να παρέχουν πληροφορίες στον εκπαιδευόμενο για κόσμους που δεν είναι ορατοί από τον άνθρωπο χωρίς την βοήθεια ειδικών οργάνων (μικρόκοσμος – μακρόκοσμος).

Ακόμα, με τη χρήση ειδικών περιβαλλόντων ΕΠ μπορεί το γνωστικό αντικείμενο να περιλαμβάνει διαδικασίες επικίνδυνες, αδύνατες, ακατάλληλες ή και άβολες καθώς μέσα από τα εκπαιδευτικά προγράμματα δεν προκαλείται καταστροφή ή ανεπανόρθωτη ζημιά του αντικειμένου.

Τέλος, η ΕΠ θεωρείται ως ένα πολύ ισχυρό μέσο οπτικοποίησης που μπορεί να ενσωματωθεί στη μαθησιακή διαδικασία. Αυτό συμβαίνει γιατί μπορεί να συνδυάσει όλα τα χαρακτηριστικά οπτικοακουστικών μέσων μαζί με απεριόριστες δυνατότητες αλληλεπίδρασης. Η οπτικοποίηση είναι ένα αναγνωρισμένο μέσο για την αναπαράσταση δεδομένων και εννοιών που βοηθά στην κατανόηση και αφομοίωση του περιεχομένου της διδασκαλίας.

## **5.9 ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΕΙΚΟΝΙΚΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ**

- Κόστος εφαρμογής των νέων συστημάτων
- Ύπαρξη απαρχαιωμένων τεχνολογικών μέσων στα σχολεία
- Ανάγκη για ύπαρξη εργαλείων δημιουργίας εικονικών περιβαλλόντων όσο και ανάλογων σεναρίων, που να σχετίζονται άμεσα με την εκπαίδευση.
- Η εκπαίδευση δεν μπορεί να ακολουθήσει ραγδαία τεχνολογική ανάπτυξη.

## **5.10 Ο ΕΙΚΟΝΙΚΟΣ ΚΟΣΜΟΣ "Second Life"**

Σύμφωνα με τον ιδρυτή της Microsoft Bill Gates, στην επόμενη δεκαετία θα ζούμε σε ένα εντελώς διαφορετικό, αμιγώς ψηφιακό κόσμο. Ο Nicholas Negroponte, προέβλεψε ότι με την ανάπτυξη της τεχνολογίας και τη διάδοση του διαδικτύου θα



περάσουμε από τον αναλογικό στον ψηφιακό κόσμο, όπου θα καταργηθούν τα γεωγραφικά σύνορα και θα ενοποιηθούν όλες οι κοινότητες, οικονομικές, ακαδημαϊκές κ.α. Το Horizon report αναφέρει τους online εικονικούς κόσμους, ως μια από τις νέες τεχνολογίες με την μεγαλύτερη επίδραση στην εκπαίδευση.

### Τι είναι το Second Life

Το **Second Life** είναι ένα project που ξεκίνησε το Μάρτιο του 2002 από την Linden Lab. Είναι ένα δωρεάν πρόγραμμα για τον υπολογιστή που επιτρέπει στους χρήστες του να επικοινωνούν μεταξύ τους με εικονικούς εαυτούς (avatar) μέσα σε ένα πλήρως αλληλεπιδραστικό περιβάλλον. Με την εγγραφή του χρήστη και την εγκατάσταση του προγράμματος (δωρεάν κατέβασμα γύρω στα 30 MB) μπορεί κάποιος να συμμετέχει στο παιχνίδι με ένα απλό avatar, ενώ με μια μηνιαία συνδρομή 10 περίπου δολαρίων θεωρείται μόνιμος κάτοικος μιας εικονικής χώρας και λαμβάνει ένα εβδομαδιαίο χαρτζιλίκι 400 linden (τοπικό νόμισμα). Μέσα σε λίγα λεπτά και μέσα από εκατοντάδες παραμετροποιήσεις που μπορείς να κάνεις στον εικονικό σου εαυτό, από χρώμα δέρματος, μέχρι πυκνότητα μαλλιών, μπορείς να “γίνεις” όπως ακριβώς θέλεις. Το Second Life είναι ένας τρισδιάστατος ψηφιακός κόσμος, εξ’ ολοκλήρου δημιουργημένος από τους κατοίκους του. Σήμερα έχει περισσότερους από ένα εκατομμύριο ψηφιακούς κατοίκους. Στον κόσμο αυτό μπορεί κανείς να κάνει φίλους, να ακούσει μουσική, να ψωνίσει. Επιπλέον, οι χρήστες μπορούν να εξερευνήσουν, να κοινωνικοποιηθούν, να συμμετέχουν σε ατομικές ή ομαδικές δραστηριότητες, να δημιουργήσουν και να ανταλλάξουν αντικείμενα (ψηφιακά) και υπηρεσίες με άλλους.



## Η εκπαίδευση στο Second Life.

Η δημιουργία και η ανάπτυξη στο διαδίκτυο τρισδιάστατων ψηφιακών κόσμων όπως το Second Life, έχουν προσελκύσει διάφορα εκπαιδευτικά ιδρύματα τα οποία χρησιμοποιούν αυτόν τον εικονικό κόσμο για να συγκεντρώσουν τους μαθητές τους και να κάνουν εκεί εικονικά μαθήματα. Αυτό το περιβάλλον βοηθά τους φοιτητές να ενταχθούν σε εξ αποστάσεως μαθήματα βοηθώντας τους να αναπτύξουν το αίσθημα της κοινότητας. Το Second Life προσφέρει τη δυνατότητα σύγχρονης εξ αποστάσεως εκπαίδευσης με τη βοήθεια ήχου και γραπτής online συνομιλίας. Ειδικοί προβλέπουν ότι η μελλοντική τάξη δε θα βρίσκεται σε ένα Πανεπιστήμιο, αλλά στον ψηφιακό κόσμο του Second Life και οι εκπαιδευόμενοι θα χειρίζονται την εικονική τους μορφή με το πληκτρολόγιο. Περισσότεροι από εξήντα εκπαιδευτικοί οργανισμοί έχουν ενταχθεί στο Second Life αναζητώντας τρόπους που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για προώθηση της μάθησης. Το Πανεπιστήμιο του Ohio είναι ένα από τα πρώτα που έκανε την εμφάνιση του στο Second Life διοργανώνοντας εικονικά μαθήματα σε ψηφιακές τάξεις. Οι επισκέπτες στο πανεπιστήμιο μπορούν να παρακολουθήσουν μαθήματα, να εξερευνήσουν πάρκα και κτίρια, να ενταχθούν σε φοιτητικές οργανώσεις. Ο υπεύθυνος για το πρόγραμμα Christopher Keeseey αναφέρει πως σκοπός του πανεπιστημίου είναι να εμπλουτίσει τη διδασκαλία που υπάρχει σήμερα στις τάξεις με εκπαιδευτικά παιχνίδια, φοιτητικές οργανώσεις και καλλιτεχνικές εμπειρίες. Οι εκπαιδευτές του πανεπιστημίου κάνουν μαθήματα σε ψηφιακές τάξεις. Κάποια μαθήματα συνδυάζουν παραδοσιακή διδασκαλία με τη διαδικτυακή. Η Rebecca Nesson, που διδάσκει στη Νομική Σχολή του Πανεπιστημίου Χάρβαρντ και στη Σχολή του Χάρβαρντ στο Second Life, διευθετεί συζητήσεις στο χώρο του Second Life και έχει ώρες γραφείου. Πιστεύει πως ο τρισδιάστατος κόσμος, καθιστά δυνατό στους φοιτητές που παρακολουθούν εξ' αποστάσεως μαθήματα να αναπτύξουν αίσθηση «κοινότητας». Αναφέρει πως οι φοιτητές αλληλεπιδρούν όπως σε μια παραδοσιακή τάξη. Ο καθηγητής στο Πανεπιστήμιο του Τρίνιτι στο Σαν Αντόνιο, ο Aaron Delwiche, συχνά μαζεύει τους φοιτητές του για μάθημα στο Second Life. Ο Delwiche και άλλοι καθηγητές δούλεψαν για πολλούς μήνες για να δημιουργήσουν μαθήματα μέσα στο παιχνίδι, σε συνεργασία με τη Linden Lab, την εταιρεία που δημιούργησε το παιχνίδι. Η εταιρεία, προσπαθώντας να προσελκύσει περισσότερους καθηγητές που επιθυμούν να πειραματιστούν με αυτή την ανορθόδοξη μέθοδο διδασκαλίας, έχει δημιουργήσει ένα καινούριο πρόγραμμα, το «Campus:

Second Life», που απευθύνεται σε Πανεπιστήμια. Επίσης, προσφέρει δωρεάν λογαριασμούς στους φοιτητές και ένα εκτάριο γης (ψηφιακής) στους καθηγητές. Και άλλοι καθηγητές από το Πανεπιστήμιο του Σαν Φρανσίσκο, το Τεχνολογικό Ινστιτούτο του Rochester και του Vassar College έχουν χρησιμοποιήσει το Second Life στα μαθήματά τους[39].

### **Χρήση του Second Life από Βιβλιοθήκες**

Βιβλιοθήκες από όλο τον κόσμο έχουν επιλέξει να χρησιμοποιήσουν το Second Life για να κάνουν μαθήματα στους χρήστες τους.

Χαρακτηριστικό της επιρροής που έχει το Second Life στις βιβλιοθήκες είναι και η δημιουργία του blog “Second Life Library” το οποίο παρουσιάζει τις βιβλιοθήκες και τα μαθήματα που αυτές προσφέρουν online στο Second Life[40].

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

### Η ΕΙΚΟΝΙΚΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΓΙΑ ΑΝΘΡΩΠΟΥΣ ΜΕ ΕΙΔΙΚΕΣ ΑΝΑΓΚΕΣ

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

Για παράδειγμα, ένα Dataglove μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν συσκευή εισόδου από ένα βαρήκοο άτομο το ποίο επικοινωνεί μέσω χειρονομιών, και στη συνέχεια τα μηνύματά του, μέσω του συστήματος να μεταφραστούν σε κείμενο ( για απομακρυσμένο βαρήκοο συνομιλητή) ή ομιλία ( τυφλό συνομιλητή) ή Braille (μέθοδος ανάγνωσης για τυφλούς).

Ακόμα, ένα ειδικά κατασκευασμένο HMD , έχει χρησιμοποιηθεί στο John Hopkins University της Βαλτιμόρης, σαν συσκευή ενίσχυσης όρασης για ανθρώπους με χαμηλή όραση. Τέλος, ένα immersive VR σύστημα που δέχεται είσοδο από Dataglove και μία αναπηρική καρέκλα πάνω σε ρόδες με αισθητήρες, έχει χρησιμοποιηθεί για την αξιολόγηση του σχεδιασμού περιβαλλόντων, όσον αφορά τις ειδικές απαιτήσεις και την εργονομική αποτελεσματικότητα για χρήστες αναπηρικής καρέκλας.



Σύστημα εικονικής πραγματικότητας όπου άτομα με ειδικές ανάγκες μπαίνουν σε ένα εικονικό παιχνίδι όπου αναγκάζονται να χρησιμοποιήσουν τους ατροφικούς μυς τους και διδάσκονται δεξιότητες ώστε να ανακάμψουν μετά από σοβαρούς τραυματισμούς

Έτσι, καταλήγουμε στο συμπέρασμα, ότι η χρήση της εικονικής πραγματικότητας μπορεί να βοηθήσει τους ανθρώπους με ειδικές ανάγκες, που είναι λόγω κάποιας σοβαρής αναπηρίας είναι περιορισμένες και δύσκολες οι καθημερινές τους δραστηριότητες. Μέσα από εικονικούς κόσμους όμως, μπορούν να έχουν ένα μεγαλύτερο βαθμό ελευθερίας.

Με VR συσκευές που θα μπορούσαν να χρησιμοποιήσουν, μέσω υπολογιστή, θα μπορούσαν να αυξήσουν το βαθμό της επικοινωνίας με τους άλλους και τις δυνατότητες να κάνουν πράγματα που διαφορετικά θα ήταν αδύνατο.

Στη συνέχεια παρουσιάζονται μερικά παραδείγματα της συμβολής της εικονικής πραγματικότητας σε ανθρώπους με κάποια αναπηρία:

Οι παρεμβάσεις της Εικονικής Πραγματικότητας έχει αποδειχθεί ότι βελτιώνει τη γνωστική λειτουργία και τη συγκέντρωση για τα άτομα που έχουν υποστεί κρανιοεγκεφαλικές κακώσεις, μέσω της αλληλεπίδρασης τους με μια ευχάριστη δραστηριότητα. Ερευνητές έχουν δείξει ότι αυτά τα άτομα, όταν αλληλεπιδρούν σε ένα εικονικό περιβάλλον τους προσφέρεται τόσο ψυχική ενδυνάμωση όσο και αύξηση της αυτοεκτίμησής τους.

Αλληλεπίδραση με τη χρήση avatars των συνανθρώπων σε ένα εικονικό περιβάλλον, επιτρέπει σε άτομα που έχουν πρόβλημα με την ομιλία, νέους τρόπους για να συζητούν.

Τα πλεονεκτήματα της εργασίας σε εικονικά περιβάλλοντα για τα αυτιστικά άτομα έχουν καταγραφεί εκτενώς. Τα άτομα αυτά συχνά βρίσκουν την επικοινωνία μέσα από ένα εικονικό περιβάλλον πολύ πιο άνετη από ότι στην πραγματική ζωή. Επιπλέον τα εικονικά περιβάλλοντα μπορούν να προσφέρουν εκπαίδευση σε κοινωνικές δεξιότητες για τους ανθρώπους αυτούς. Οι συμμετέχοντες μπορούν να εξασκήσουν συμπεριφορές μέσα από ρόλους σε παιχνίδια, σε ένα ασφαλές περιβάλλον. Η άσκηση συμπεριφοράς σε ένα περιβάλλον εικονικής πραγματικότητας ενθαρρύνει τους ανθρώπους με αυτισμό να έχουν μια πιο ευέλικτη προσέγγιση για την κοινωνική επίλυση των προβλημάτων τους.

Η επικοινωνία στο εικονικό περιβάλλον επιβραδύνει τις κοινωνικές αλληλεπιδράσεις και δίνει στους αυτιστικούς ανθρώπους καλύτερο έλεγχο.

Η χρήση της εκπαιδευτικής προσομοίωσης με τα άτομα με ειδικές ανάγκες κερδίζει επίσης πολύ προσοχή. Ο Mitchell και ο Leonard, εφημέριοι (2007) δημιούργησαν ένα «εικονικό Café» με σκοπό να διδάξει τις κοινωνικές δεξιότητες αλληλεπίδρασης στους εφήβους με την αναταραχή φάσματος αυτισμού (ASD). Το

πρόγραμμα παρέχει ανατροφοδοτεί για να καθοδηγήσει τον χρήστη προς τη λήψη των σωστών κοινωνικών αποφάσεων συμπεριφοράς. Τα εικονικά μαθησιακά περιβάλλοντα αρχίζουν επίσης να χρησιμοποιούνται για να διδάξουν τα παιδιά με ASD πώς να αποκριθούν ενδεχομένως στις επικίνδυνες καταστάσεις όπως το πέρασμα ενός δρόμου με μεγάλη κίνηση και την εκκένωση ενός κτηρίου σε πυρκαγιά.

## **6.1 Η ΧΡΗΣΗ ΤΗΣ ΕΙΚΟΝΙΚΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΓΙΑ ΑΥΤΙΣΤΙΚΑ ΠΑΙΔΙΑ**

Όπως κάθε άνθρωπος με κάποια αναπηρία, έτσι και τα άτομα με αυτισμό μπορούν να υποστηριχθούν σημαντικά, μέσα από εκπαιδευτικές παρεμβάσεις, οι οποίες θα τα κάνουν να νιώθουν κοινωνικά χρήσιμα και θα τους τονώσουν την αυτοπεποίθηση και τον αυτοσεβασμό. Μεθοδολογίες που είναι απαραίτητες και μπορούν να προσαρμοστούν στις ανάγκες τους μπορεί να προσφέρει η χρήση των Νέων Τεχνολογιών.

Η χρήση της εικονικής πραγματικότητας στην εκπαίδευση παιδιών με αυτισμό έχει θεωρηθεί σαν απαραίτητο εργαλείο. Δίνεται η δυνατότητα στο αυτιστικό παιδί να γίνει το ίδιο χρήστης και να αλληλεπιδρά μέσω ενός εκπαιδευτικού CD με εικονικά περιβάλλοντα, φωτογραφικό υλικό και εικόνες που αντιπροσωπεύουν πραγματικές δραστηριότητες της ζωής. Με αυτό τον τρόπο ενισχύονται οι αισθητήριες ικανότητές του και δίνεται ισχυρό κίνητρο μάθησης, μέσω της χρήσης παιχνιδιών στον ηλεκτρονικό υπολογιστή. Επίσης, οι δραστηριότητες πραγματοποιούνται με πιο αργό ρυθμό, με σκοπό να υπάρχουν λιγότερες αποσπάσεις προσοχής που μπορούν να επηρεάσουν τη συμπεριφορά ή τη σκέψη του αυτιστικού παιδιού.

## **6.2 ΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΕΝΟΡΑΣΗ**

ΕΝΟΡΑΣΗ, που σημαίνει διαίσθηση, είναι το όνομα του Ευρωπαϊκού προγράμματος, που πραγματοποιείται υπό την αιγίδα της Σύστημα Πληροφορική Α.Ε. (Ελλάδα). Οι άλλοι εταίροι στο πρόγραμμα είναι . Ο στόχος του ΕΝΟΡΑΣΗ είναι να συνδυάσει απτικές και ηχητικές πληροφορίες με τέτοιο τρόπο, ώστε να

βελτιώσει τις δυνατότητες για ένα τυφλό άτομο να αποκτά εικονική όραση. Η συλλογή των πληροφοριών που θεωρεί η ομάδα των χρηστών πιο ενδιαφέρουσες είναι ένα πολύ σημαντικό βήμα σ' αυτό το ερευνητικό πρόγραμμα. Αυτός είναι ο λόγος που το ΕΝΟΡΑΣΗ αναγνωρίζεται ότι παίζει έναν σημαντικό ρόλο για τους χρήστες, που θα συνεργαστούν πλάι-πλάι με ερευνητές, τεχνικούς, μηχανικούς, και άλλους ειδικούς σε μια ομάδα. Το πρόγραμμα ΕΝΟΡΑΣΗ ξεκινά από το γεγονός ότι πρόσφατα αναπτύχθηκαν κάποια απτικά περιφερειακά, τα οποία επιτρέπουν στο χρήστη να αλληλεπιδράσει με εικονικά αντικείμενα. Εκτός από τους ήχους και τις εικόνες ο χρήστης λαμβάνει απτική ανατροφοδότηση με τη μορφή μαλακής/σκληρής αίσθησης, ή κενών/γεμάτων αισθήσεων. Αυτοί οι μηχανισμοί θα επιτρέπουν στον εκπαιδευμένο χρήστη να αναγνωρίζει, να κινεί, να τροποποιεί απτικά εικονικά αντικείμενα, με τη βοήθεια ακουστικών ερεθισμάτων, είτε απλών ή στερεοφωνικών ήχων. Συγκεκριμένα, στο πρόγραμμα ΕΝΟΡΑΣΗ θα συνδυαστούν οι υπάρχουσες τεχνολογίες σε ένα σύστημα. Τα δύο προγράμματα λογισμικού που θα δοκιμαστούν κατά τη διάρκεια αυτής της έρευνας είναι το Phantom και το CyberGrasp. Το πρώτο πρόγραμμα υποστηρίζει μια συσκευή του ενός δακτύλου με έναν αισθητήρα, το άλλο, ένα γάντι με έναν ορισμένο αριθμό από αισθητήρες που μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως μια στατική συσκευή πολλαπλών σημείων. Στην πράξη, πηγαίνουμε στη δουλειά μέσα σ' ένα εικονικό κουτί, ή ένα εικονικό δωμάτιο, είτε με τη συσκευή του ενός σημείου στο χέρι μας, σαν ένα είδος ραβδιού, μια δαχτυλήθρα, ή με ένα γάντι μ' έναν ορισμένο αριθμό αισθητήρων πάνω του. Όταν ο τυφλός χρήστης κινεί τα χέρια του/της, θα λαμβάνει απτική και ακουστική ανατροφοδότηση. Ένα παράδειγμα μπορεί να είναι ένα άτομο που προσπαθεί να μάθει το δρόμο από το σπίτι στη δουλειά· μπορεί να αντιλαμβάνεται κάποια στοιχεία του περιβάλλοντος, όπως δέντρα, διαδρομές, τοίχους κλπ., και συγχρόνως να ακούει το θόρυβο της κυκλοφορίας ή την ηχοσήμανση του σηματοδότη· μπορεί να ψάχνει για διασταυρώσεις ή για τις στάσεις των λεωφορείων. Όλα αυτά σ' έναν εικονικό χώρο, δηλαδή διαμέσου των απτικών του συσκευών, οι οποίες θα του δίνουν τις κατάλληλες αισθητικές πληροφορίες, ανάλογες με τους στερεοφωνικούς ήχους. Άλλα παραδείγματα μπορούν να αφορούν το χώρο των καθημερινών δραστηριοτήτων του, την εκπαίδευση, τον ελεύθερο χρόνο του, κ.λπ. Ποια είναι λοιπόν η ουσία της έρευνας. Να εξετάσει, με ένα σημαντικό δείγμα τυφλών ατόμων από την Ελλάδα, την Ιταλία, τη Σουηδία, την Ισπανία και τη Δημοκρατία της Τσεχίας, τη δυνατότητα για ένα τυφλό χρήστη να αναγνωρίζει τα εικονικά αντικείμενα, και να αλληλεπιδρά μαζί τους, προκειμένου να εκπληρώσει

κάποιες απλές λειτουργίες με αυτά (να τα γυρίζει, να τα κινεί, να τα σπρώχνει, να τα πιέζει, κ.λπ. Είναι πολύ εύκολο να φανταστεί κανείς τα θετικά αποτελέσματα από μια τέτοια έρευνα, ιδιαίτερα αναφορικά με ποικίλες ανάγκες, στον τομέα της επαγγελματικής κατάρτισης, ή της κοινωνικής επανένταξης, του προσανατολισμού και της κινητικότητας, των δεξιοτήτων της καθημερινής διαβίωσης, της εκπαίδευσης, της αξιοποίησης του ελεύθερου χρόνου και της καλλιτεχνικής δραστηριότητας. Αυτοί είναι οι λόγοι που το πρόγραμμα ΕΝΟΡΑΣΗ εστιάζεται σε πέντε προκαθορισμένα "περιβάλλοντα", δηλαδή η ομάδα πρόκειται να εξετάσει τις δυνατότητες εκμετάλλευσης της απτικής εικονικής πραγματικότητας σε πέντε ανάλογες με την περίπτωση προσομοιώσεις της πραγματικότητας:

- Μαθηματικό περιβάλλον
- Ασπρόμαυρο μετατροπέα εικόνας
- Απλά αντικείμενα για αναγνώριση
- Πολυσύνθετο περιβάλλον
- Περιβάλλον λευκού μαστουνιού.

### **6.3 ΕΙΚΟΝΙΚΟ ΣΧΟΛΕΙΟ ΓΙΑ ΑΤΟΜΑ ΜΕ ΝΟΗΤΙΚΗ ΚΑΘΥΣΤΕΡΗΣΗ**

Οι Ισπανοί Lucia Vera, Gerardo Herrera και Elias Vived προχώρησαν με την έγκριση της ισπανικής κυβέρνησης στο σχεδιασμό και την ανάπτυξη ενός πλήρως αλληλεπιδραστικού εικονικού σχολείου, όπου είναι δυνατό παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες να μάθουν για το φυσικό και τον κοινωνικό κόσμο. Οι βασικές αρχές αυτού του σχεδίου είναι τα αποκλειστικά πλεονεκτήματα που η Real Time Graphics προσφέρει για την ανάπτυξη εργαλείων με τα οποία τα παιδιά μπορούν να μάθουν παίζοντας («η τέχνη του edutainment»). Αυτή η ανάπτυξη έγινε στα πλαίσια ενός χρηματοδοτημένου προγράμματος από την ισπανική κυβέρνηση. Το πρόγραμμα αυτό βρίσκεται πλέον στο τελικό στάδιο ανάπτυξης και θα παράγει εργαλεία που θα είναι έγκυρα και για την ειδική αλλά και για τη συμβατική εκπαίδευση, έτοιμα για χρήση και περαιτέρω εξέταση από τους χρήστες. Η τέχνη του «Edutainment»: Η ιδέα της απόκτησης γνώσης μέσω μιας ψυχαγωγικής εφαρμογής καλείται «edutainment», από τον συνδυασμό των όρων education και entertainment, είτε περιλαμβάνει χρήση



τεχνολογίας είτε όχι. Στο πεδίο της τεχνολογίας, υπάρχουν διάφορα ερευνητικά προγράμματα που στοχεύουν στην ανάπτυξη λογισμικών με εκπαιδευτικούς σκοπούς, μερικά από τα οποία είναι βασισμένα σε τεχνολογίες εικονικής πραγματικότητας (VR). Σήμερα, η αγορά των παιχνιδιών έχει γίνει πολύ ευρεία, με πολλά VR παιχνίδια (μη-εκπαιδευτικά) και πολλά εκπαιδευτικά παιχνίδια (μη-τρισετάσια) διαθέσιμα. Παρόλα αυτά, ο αριθμός των εκπαιδευτικών λογισμικών που βασίζονται σε VR που μπορούμε να βρούμε στην αγορά είναι εξαιρετικά περιορισμένος. Ακόμα περισσότερο για την ειδική εκπαίδευση[41].

Μεταξύ των πιο σχετικών προγραμμάτων σε αυτό το πεδίο, σε πλαίσια λογισμικών που αναπτύσσονται και πειραματικών εκβάσεων, είναι εκείνα που έχουν αναπτυχθεί από την ομάδα VIRART του πανεπιστημίου του Nottingham και εκείνα του πανεπιστημίου της Valencia, που πραγματοποίησαν αυτή την έρευνα.

Η ομάδα VIRART, με τη χρήση του εργαλείου των συντακτών Superscape έχει αναπτύξει ένα λογισμικό για άτομα με μαθησιακές δυσκολίες και για άτομα με αυτισμό. Το λογισμικό τους περιλαμβάνει ένα σύνολο εικονικών περιβαλλόντων (ΕΠ) με μία ευρεία ποικιλία δυνατοτήτων για να εργαστεί κανείς.

Άτομα με αυτισμό/ μαθησιακές δυσκολίες ή χωρίς αξιολογήθηκαν στις ιδιαίτερες κοινωνικές συμβάσεις του ΕΠ, με τα αποτελέσματα να προτείνουν ότι μερικά άτομα με αυτισμό (Autism Spectrum Disorders - ASD), χαμηλό λεκτικό IQ και αδύναμη εκτελεστική δυνατότητα απαιτούν περισσότερη υποστήριξη για να ολοκληρώσουν επιτυχώς στόχους στο VE.

Από την καθημερινή εκμάθηση στο εικονικό σχολείο: Οι άνθρωποι που πάσχουν από μαθησιακές δυσκολίες όχι μόνο παρουσιάζουν μια καθυστέρηση στη διανοητική τους ανάπτυξη, αλλά έχουν και ένα ειδικό προφίλ μάθησης που περιλαμβάνει και ισχυρά αλλά και αδύνατα σημεία.

Τα άτομα με μαθησιακές δυσκολίες ελκύονται από οπτικά αντικείμενα, όπως βίντεο και υπολογιστές, και αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως τρόπος βελτίωσης των προτύπων προσοχής, που είναι περισσότερο δύσκολο όταν χρησιμοποιούνται άλλοι συμβατικοί πόροι, δεδομένου ότι τείνουν να είναι περισσότερο διάχυτοι και λιγότερο εντατικοί.

Οι άνθρωποι με μαθησιακές δυσκολίες παρουσιάζουν έλλειψη στην προσοχή, την αντίληψη, την μνήμη και μια έλλειψη ενδιαφέροντος για το εκπαιδευτικό περιεχόμενο. Έχουν δυσκολίες στην αντιμετώπιση αφηρημένων εννοιών και στη γενίκευση και εφαρμογή της επίκτητης γνώσης σε άλλα περιβάλλοντα. Ακόμη έχουν

ένα διαφορετικό γνωστικό ύφος, με διαφορές στις γνωστικές διαδικασίες και στρατηγικές, όπως φτωχή γλώσσα και δυσκολίες στη σκέψη για άλλα αντικείμενα αλλά και για αυτούς.

Πλεονεκτήματα της εικονικής πραγματικότητας για τους ανθρώπους με μαθησιακές δυσκολίες: Η εικονική πραγματικότητα, όπως συμβαίνει και με άλλα προγράμματα που βασίζονται σε προγράμματα υπολογιστών, έχει θεωρηθεί ότι παρέχει ένα περιβάλλον με ιδιαίτερη ευχέρεια για τους ανθρώπους με μαθησιακές δυσκολίες δεδομένου ότι προσφέρει επίσης δομή, ευκαιρίες για επανάληψη, συναισθηματική δέσμευση και έλεγχο εκμάθησης περιβάλλοντος. Η εικονική πραγματικότητα έχει, επίσης, το πλεονέκτημα ότι κάνει πιθανότερο τα αποτελέσματα να μπορούν να γενικευτούν σε τοποθετήσεις (settings) του πραγματικού κόσμου δεδομένου ότι είναι μια προσομοίωση τους.

Η εξειδίκευση του περιεχομένου του εικονικού σχολείου γίνονταν από μια ομάδα που αποτελούνταν από διάφορους εμπειρογνώμονες της εκπαίδευσης της, ψυχολογίας, της πληροφορικής, και των καλών τεχνών. Κατανόηση του περιβάλλοντος: Όπως είναι δυνατό να χειριστεί κανείς το περιβάλλον κατά βούληση(αλλαγή των ιδιοτήτων, της θέσης τους ή του αριθμού τους), είναι πιθανό να εκπαιδευτεί κάποιος στην κατανόηση των χωρικών εννοιών (Spatial Concepts Understanding): μεγάλο/ μικρό, στενό/ φαρδύ, μπροστά/ πίσω, πάνω/ κάτω, μέσα/ έξω, ή στην κατανόηση εννοιών ποσότητας (Quantity Concepts Understanding): πολύ/λίγο, όλα/τίποτα, περισσότερο/λιγότερο, πλήρης/κενός. Τα εικονικά περιβάλλοντα είναι επίσης μια ιδανική ρύθμιση για την εργασία σε εκείνες τις δυνατότητες που θα ήταν ενδεχομένως επικίνδυνες στην πραγματική εκπαίδευση, όπως το πέρασμα του δρόμου, άσκηση φωτιάς ή πώς να αντιμετωπίσει κανείς τους προσωπικούς τραυματισμούς.

Περιγραφή του εικονικού περιβάλλοντος (εικονικό σχολείο): Ένα ελκυστικό σχέδιο του περιβάλλοντος, της διεπαφής και των δραστηριοτήτων διαδραματίζουν έναν βασικό ρόλο κατά την προσπάθεια απόκτησης ενός εργαλείου με μια καλή ισορροπία μεταξύ της εκμάθησης με έναν ορατό/εύκολο τρόπο και της αίσθησης της θετικής δέσμευσης της ασχολίας με ένα παιχνίδι, το οποίο πρέπει να είναι το κλειδί για το «edutainment».

Περιοχές του εικονικού σχολείου: Με όλες τις περιοχές να είναι προσιτές από το χολ, το εικονικό σχολείο περιλαμβάνει τις χαρακτηριστικές περιοχές ενός

συμβατικού σχολείου (τραπεζαρία, τάξη, παιδική χαρά, τουαλέτες και αποδυτήρια), συμπεριλαμβανομένων των διαφορετικών αντικειμένων μέσα σε αυτούς.

Λειτουργίες για εκμάθηση μέσα στο εικονικό σχολείο: Ο τρόπος χρήσης της εφαρμογής επιτρέπει στο παιδί να κινηθεί ελεύθερα μέσα σε αυτή και να αποκτήσει γνώση για τη διανομή των δωματίων και του περιεχομένου του περιβάλλοντος, όπως και να συνηθίσει τις συσκευές που χρησιμοποιούνται για την αλληλεπίδραση και την μετακίνηση. Αυτό βελτιώνει την αίσθηση βύθισης μέσα στο εικονικό σχολείο. Εκτός από αυτόν τον βασικό τρόπο, έχουμε τέσσερις ακόμα τρόπους που μπορούν να διαιρεθούν σε διάφορους υπο-τρόπους με διαφορετική σχετική λειτουργία:

#### 1) Τρόπος περιήγησης

Το πρώτο βήμα σε όλα τα είδη εικονικών παιχνιδιών και εφαρμογών είναι η εξερεύνηση του περιβάλλοντος. Σε αυτήν την περίπτωση αποτελείται από ένα δομημένο τρόπο πλοήγησης μέσα σε όλες τις περιοχές του VE και από την εκμάθηση των μεθόδων αλληλεπίδρασης που μπορούν να χρησιμοποιηθούν με όλα τα αντικείμενά τους. Όταν το παιδί είναι μέσα σε μια περιοχή και επιλέξει το εργαλείο, η άποψη αλλάζει για να τον τοποθετήσει στην καλύτερη θέση σε εκείνο το δωμάτιο για να μπορεί να κοιτάξει εύκολα γύρω του και έπειτα να μπορέσει να παίξει με τα διαλογικά αντικείμενα.

#### 2) Τρόπος για την εκμάθηση του φυσικού και πολιτιστικού κόσμου

#### 3) Τρόπος φαντασίας

4) Τρόπος εκμάθησης μέσω αλληλεπιδραστικών δραστηριοτήτων Αυτός ο τρόπος εκμεταλλεύεται τα πλεονεκτήματα της VR για να εκπαιδεύσει το παιδί πάνω στην κατανόηση της έννοιας (Concept Understanding). Όλες οι περιοχές μέσα στον εικονικό σχολείο αναπτύσσουν διαφορετικές δραστηριότητες που συνδέονται με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι δυνατό να εργαστεί με τις ειδικές έννοιες: χωρική κατανόηση, κατανόηση ποσότητας και οπτικές έννοιες. Είναι πιθανό να αποκτήσει κανείς πρόσβαση σε αυτήν την κατάρτιση μέσω του «activities flap» του πίνακα κουμπιών. Η διεπαφή σχεδιάστηκε με σκοπό να δώσει έκφραση σε εκείνες τις έννοιες του εικονικού σχολείου που αποτελούνται από ένα «ολισθαίνων ρυθμιστή» που

αφήνει το χρήστη/ δάσκαλο να παίζει με την αλλαγή της εμφάνισης ή της θέσης ή της ποσότητα των διαλογικών αντικειμένων.

## **6.4 ΑΛΛΑ ΧΡΗΣΙΜΑ ΕΙΚΟΝΙΚΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ**

### **6.4.1 Εικονικά περιβάλλοντα για άτομα με σκλήρυνση κατά πλάκας**

Η σκλήρυνση κατά πλάκας (ΣΚΠ) είναι μια χρόνια προοδευτική ασθένεια του κεντρικού νευρικού συστήματος. Ανάλογα με την κατανομή των βλαβών στον εγκέφαλο, τα άτομα που πάσχουν από αυτή την ασθένεια μπορούν να παρουσιάσουν μυϊκό πόνο, να χάσουν σταδιακά κάποια από τις αισθήσεις τους, την αίσθηση ισορροπίας, την αίσθηση της ουροδόχου κύστης και συχνά οδηγούν σε σοβαρούς περιορισμούς στην καθημερινή ζωή τους.

Επειδή η αποκατάσταση και εκπαίδευση αυτών των ατόμων είναι πολύ σημαντική, έχει εισαχθεί στην προσπάθεια αυτή η χρήση της εικονικής πραγματικότητας εισάγοντας πρόσθετες ασκήσεις που μπορούν να πραγματοποιηθούν ανεξάρτητα από θεραπευτή. Κυρίως, στον ασθενή πρέπει να δοθούν κίνητρα, ώστε να ξεκινήσει την προπόνηση, αλλά και κίνητρα τα οποία θα τον κάνουν να συνεχίσει την προπόνηση.

Η σκλήρυνση κατά πλάκας είναι μια ασθένεια, η οποία συνήθως επιδεινώνεται σε διάφορα στάδια. Οι ασθενείς που βρίσκονται σε προχωρημένο στάδιο της ασθένειας συνήθως καταλήγουν δεσμευμένοι σε αναπηρικά καροτσάκια, και έχουν γνωστικά προβλήματα. Το σύστημα που θα επιλεγεί για την αποκατάσταση τέτοιων ατόμων θα πρέπει να είναι εύκολο ώστε να μπορέσουν να το κατανοήσουν και να το χρησιμοποιήσουν.

Με βάση αυτά που αναφέρθηκαν παραπάνω καταλήγουμε σε συγκεκριμένες απαιτήσεις για τη δημιουργία παιχνιδιών αποκατάστασης ατόμων με ΣΚΠ:

1. Το παιχνίδι πρέπει να είναι εύκολο ώστε να το καταλάβει ο ασθενής.
2. Η ανατροφοδότηση των κινήσεων των χρηστών πρέπει να είναι σαφής.
3. Το παιχνίδι θα πρέπει να υποστηρίζει ασθενείς με μυϊκές δυσκολίες
4. "Κλασικά" στοιχεία εικονικών παιχνιδιών, όπως μενού και ρυθμίσεις πρέπει να αποφεύγεται.

5. Η δυσκολία του παιχνιδιού πρέπει να προσαρμόζεται στους διαφορετικούς ασθενείς.

6. Τα παιχνίδια πρέπει να είναι μπορούν να προσελκύσουν το ενδιαφέρον των χρηστών.

7. Όλοι οι ασθενείς πρέπει να είναι σε θέση να σημειώσουν πρόοδο.

Τέλος, προκειμένου να παρακινηθούν περαιτέρω οι ασθενείς, πρέπει να παρέχεται επιπλέον κίνητρά. όπως η κοινωνική αλληλεπίδραση.

Έχει δημιουργηθεί ένα σύστημα αποτελούμενο από αρκετά εικονικά παιχνίδια αποκατάστασης για άτομα με ΣΚΠ. Το σύστημα παρέχει τη θεραπεία με δύο είδη παιχνιδιών: απλά παιχνίδια, τα οποία εκπαιδεύουν μια συγκεκριμένη κίνηση, και προηγμένα παιχνίδια, που συνδυάζουν διάφορες κινήσεις. Είναι πολλά αυτά τα οποία πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά τη δημιουργία των παιχνιδιών αποκατάστασης. Τόσο οι ασθενείς όσο και οι θεραπευτές θα πρέπει να είναι σε θέση να λειτουργήσουν με το σύστημα αποτελεσματικά, προκειμένου να επιτευχθούν τα επιθυμητά αποτελέσματα από τη θεραπεία. Ένα παράδειγμα ενός απλού παιχνιδιού ονομάζεται ανυψωτής, όπου ο ασθενής χρειάζεται να μετακινήσει ένα αντικείμενο πάνω και κάτω ανάμεσα σε δύο στόχους. Σε ασθενείς που πάσχουν από μυϊκές δυσκολίες, στο ίδιο παιχνίδι υπάρχει η δυνατότητα ύπαρξης μιας δύναμης, η οποία προσθέτει βάρος στο βραχίονα του ασθενούς, με αποτέλεσμα να χρειάζεται μεγαλύτερη προσπάθεια από τον ασθενή να κινήσει τα χέρια του.

Αυτό επιτρέπει να οριστούν τα επίπεδα δυσκολίας, εξασφαλίζοντας έτσι την απαίτηση 5, (ο βαθμός δυσκολίας πρέπει να προσαρμοστεί στους διαφορετικούς ασθενείς)[42].

#### **6.4.2 Εικονική πραγματικότητα και νόσος Parkinson**

Στα άτομα που πάσχουν από τη νόσο του Parkinson, παρατηρείται αδυναμία στο να κάνουν γρήγορες κινήσεις με αποτέλεσμα να περιορίζει τα άτομα στις βασικές λειτουργίες στην καθημερινή τους ζωή. Και ενώ η εικονική πραγματικότητα μπορεί να είναι το επόμενο σύννορο στο χώρο του video gaming, μπορεί επίσης να βοηθήσει και τους ανθρώπους που πάσχουν από τη νόσο του Πάρκινσον.

Μελετητές αναφέρουν ότι η εικονική πραγματικότητα σε συνδυασμό με ασκήσεις φυσικής πραγματικότητας μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την παροχή

αποτελεσματικών κινήτρων για την αύξηση της ταχύτητας των κινήσεων σε ασθενείς με PD.

Ερευνητές του Πανεπιστημίου Cheng Kung της Ταϊβάν, μελέτησαν μια ομάδα αποτελούμενη από 13 γυναίκες και 16 άνδρες με νόσο του Πάρκινσον, 14 γυναίκες και 11 άνδρες χωρίς PD, όπου είχαν όλοι την ίδια ηλικία. Κάθε συμμετέχων κλήθηκε να φτάσει σε μία σταθερή μπάλα όσο το δυνατόν γρηγορότερα. Στη συνέχεια, κλήθηκε ο καθένας να μετακινήσει την μπάλα κυλώντας τη πάνω σε μια ράμπα. Οι δοκιμές έγιναν σε φυσικό περιβάλλον και στη συνέχεια και σε ένα περιβάλλον εικονικής πραγματικότητας.

Ο επικεφαλής ερευνητής Hui-Ing Ma αναφέρθηκε στο συγκεκριμένο έργο υποστηρίζοντας η παρούσα μελέτη δείχνει πώς πρέπει να χειριστεί η εικονική πραγματικότητα ώστε να βελτιώσει την ταχύτητα κίνησης σε άτομα με νόσο του Πάρκινσον[43].

Μία συσκευή εκπαίδευσης που έχει κυκλοφορήσει, για αποκατάσταση ατόμων που πάσχουν από τη νόσο του Πάρκινσον, με σκοπό να βελτιώσει το περπάτημα και την ποιότητα ζωής των ασθενών, και άλλες κινητικές διαταραχές που μπορεί να αντιμετωπίζουν, ονομάζεται GaitAid. Η εύκολη στη χρήση συσκευή περιλαμβάνει ειδικά γυαλιά και ακουστικά που παρέχουν αισθητήρια ανατροφοδότηση ως απάντηση στις κινήσεις του ασθενούς. Η προπόνηση περιλαμβάνει το περπάτημα με τη συσκευή μέχρι και είκοσι λεπτά χωρίς να χρειάζεται ειδική εκπαίδευση. Οι προπονήσεις αρχίζουν σύντομα να δημιουργούν μια διαρκή βελτίωση για ασθενείς με νόσο του Πάρκινσον[44].



Το GaitAid περιλαμβάνει τα γυαλιά και τα ακουστικά και εμφανίζουν μια εικόνα που επιβλήθηκε στο πραγματικό περιβάλλον και αναπαράγει έναν ήχο για

κάθε βήμα. Η ιδέα είναι να δοθούν στον εγκέφαλο επιπλέον ερεθίσματα με εικόνα και ήχο θεσπίζοντας ένα στόχο για κάθε βήμα, και την ανατροφοδότηση ότι το σώμα έχει μετακινηθεί. Ένας ήχος ακούγεται με κάθε βήμα που ενισχύει την αίσθηση και το ρυθμό των βημάτων. Η διαδικασία είναι εξαιρετικά εύκολη και ευχάριστη, παρέχοντας βελτίωση στο βάδισμα στην ισορροπία με έναν διασκεδαστικό τρόπο[45].

### **6.4.3 Εικονικά περιβάλλοντα και αποκατάσταση μετά από εγκεφαλικό**

Η έρευνα αυτή ξεκίνησε από το Εθνικό Ινστιτούτο Υγείας και το Εθνικό Ίδρυμα Επιστημών Engineering Research Center, με πρόσθετη στήριξη από το Annenberg, Σχολή Επικοινωνίας του Πανεπιστημίου της Νότιας Καλιφόρνιας.

Ο σκοπός του έργου είναι η αποκατάσταση μετά από εγκεφαλικό επεισόδιο και η ανάπτυξη θεραπευτικών εικονικών περιβαλλόντων. Συγκεκριμένα, ο σκοπός των εικονικών περιβαλλόντων αυτών είναι να αναπτύξουν επιμέρους εργασία εικονικής άσκησης ώστε να ενισχύσει τους αντισταθμιστικούς μηχανισμούς του εγκεφάλου που ευνοούν την ανάκτηση από εγκεφαλικό επεισόδιο[46].

Τα εικονικά περιβάλλοντα αποκατάστασης που έχουν σχεδιαστεί εξυπηρετούν τους ασθενείς στην φάση που λαμβάνουν θεραπεία νευρο-αποκατάστασης. Οι ασθενείς συμμετάσχουν αλληλεπιδρώντας μέσα σε ένα απλό εικονικό περιβάλλον που αποτελείται από τρισδιάστατα αντικείμενα, μερικά από τα οποία μπορεί να είναι άκαμπτα σώματα, όπως σωλήνες, και άλλα τα οποία είναι παραμορφώσιμα και αλλάζουν σχήμα με την επέμβαση του χρήστη.

Το έργο περιλαμβάνει τρεις διαφορετικούς τρόπους αποκατάστασης.

*1) Χωρική Περιστροφή:* Μία εφαρμογή εικονικής πραγματικότητας η οποία διερευνά την διανοητική ικανότητα των ατόμων. Οι στόχοι του έργου είναι η αξιολόγηση και κατάρτιση των ασθενών σχετικά με την οπτική αντίληψη του χώρου. Στο έργο, οι ασθενείς καλούνται να χειριστούν ένα μπλοκ με στόχο τη διαμόρφωση του χρησιμοποιώντας συσκευή αλληλεπίδραση. Κατόπιν γίνεται ακριβής μέτρηση των αποκρίσεων των χρηστών από τους θεραπευτές καταλήγοντας στη θεραπεία που είναι κατάλληλη για κάθε ασθενή.

*2) Φάντασμα:* Το Φάντασμα είναι ένας προσομοιωτής που επιτρέπει την επαφή ενός ή δύο δαχτύλων του ασθενή με εικονικά αντικείμενα. Αυτή η συσκευή χρησιμοποιείται για καθήκοντα που επιτρέπουν στους ασθενείς να μετακινήσουν ένα

μικρό κέρμα για παράδειγμα, στην υποδοχή ενός αυτόματου πωλητή, να περιστρέψει μικρά ή να μετακινήσει μια μπάλα μέσα από ένα λαβύρινθο που μοιάζει με σωλήνα.

3) *CyberGrasp*: Το *CyberGrasp* είναι μια συσκευή που χρησιμοποιείται για να μετρήσει τη θέση και τον προσανατολισμό του χεριού μέσα σε έναν τρισδιάστατο χώρο. Αποτελεί μέσο για μια σειρά εργασιών που πρέπει να φέρουν εις πέρας οι χρήστες, χρησιμοποιώντας το χέρι τους ώστε να πιάσουν αντικείμενα διαφόρων μεγεθών. Για παράδειγμα, οι χρήστες πρέπει να πιάσουν ένα μολύβι και να το τοποθετήσουν μέσα σε ένα ποτήρι με νερό ή να τοποθετήσουν σωστά βιβλία σε ράφια. Εάν εκτελούνται σωστά οι εργασίες, οι ασθενείς νιώθουν την αίσθηση ενός στερεού αντικειμένου μέσα παλάμες τους[47].

#### **6.4.4 Εικονική πραγματικότητα και Κρίσεις πανικού - φοβίες**

Η εικονική πραγματικότητα αποτελεί σήμερα ένα νέο όπλο και στη θεραπεία για την αντιμετώπιση των κρίσεων πανικού και των φοβιών που απασχολούν σχεδόν ένα στα δέκα άτομα. Αποτελέσματα ερευνών που έγιναν στην Ολλανδία έδειξαν ότι το 7,8% και το 10,4% του πληθυσμού υποφέρει από κοινωνική φοβία ή από κάποιο άλλο είδος φοβίας. Μέχρι σήμερα η αντιμετώπιση των κρίσεων πανικού και των φοβιών γινόταν με κλασικές μεθόδους όπως η ψυχανάλυση και τη φαρμακοθεραπεία. Τώρα πλέον μπορούν να αντιμετωπιστούν και με τη χρήση εικονικής πραγματικότητας και ενός εικονικού περιβάλλοντος με απεικονίσεις σε πραγματικό χρόνο. Η μέθοδος αυτή εφαρμόζεται με επιτυχία στην Αμερική και την Ολλανδία , όχι όμως στη χώρα μας , ενώ από μελέτη, που έγινε σε 150 ασθενείς, προέκυψε ότι το 76% προτίμησε τη θεραπεία μέσω εικονικής πραγματικότητας. Οι κυριότερες φοβίες που μπορούν μέχρι σήμερα να θεραπεύονται με εικονική πραγματικότητα είναι η κλειστοφοβία, η υψοφοβία, η αεροφοβία, η αραχοφοβία, η κυνοφοβία, η κοινωνική φοβία, το μετατραυματικό στρες. Τελευταία αναπτύσσονται βάσεις δεδομένων για βροντοφοβία, καρχαριοφοβία, θερμοφοβία, μικροβιοφοβία, κλπ. Η βασική αρχή της θεραπείας αυτής είναι η τοποθέτηση του ασθενούς σε ένα εικονικό περιβάλλον που έχει σχέση με την ειδική φοβία πχ καμπίνα αεροπλάνου σε αεροφοβία, παρουσία σκύλου σε κυνοφοβία, παρουσία πλήθους σε κοινωνική φοβία κλπ και η σταδιακή επανέκθεσή του σε αυτή. Η τεχνική αυτή ονομάζεται εικονική θεραπεία έκθεσης. Δεδομένου ότι ο ασθενής γνωρίζει ότι βρίσκεται σε εικονικό περιβάλλον καθιսυχάζει ευκολότερα τις φοβίες του. Ο θεραπευτής μπορεί να παρέμβει



τροποποιώντας το περιβάλλον, πχ προσθέτοντας περισσότερες αράχνες, αυξάνοντας το ύψος, μικραίνοντας το χώρο κλπ ανάλογα με τη φοβία. Με τη χρήση εξειδικευμένου υλικού και λογισμικού παρέχονται στους χρήστες δεδομένα πολλαπλών αισθήσεων, όπως στερεοσκοπική όραση, τρισδιάστατος ήχος και αίσθηση αφής. Επιπλέον, οι χρήστες έχουν τη δυνατότητα να αλληλεπιδράσουν με φυσικό τρόπο με το περιβάλλον, καθώς ανιχνεύεται η κίνηση του κεφαλιού και του χεριού τους και τροποποιούνται αντίστοιχα τα δεδομένα που λαμβάνουν από το περιβάλλον. Αποτέλεσμα μιας τέτοιας εμπειρίας είναι η αίσθηση της «παρουσίας» του χρήστη, δηλαδή η υποκειμενική αίσθηση ότι αποτελεί και ο ίδιος μέρος του εικονικού περιβάλλοντος. Στην περίπτωση της θεραπείας μέσω εικονικής πραγματικότητας τοποθετείται ο ασθενής σε ένα τέτοιο συνθετικό αλλά αρκετά ρεαλιστικό περιβάλλον και σταδιακά έρχεται αντιμέτωπος με το αντικείμενο του φόβου του με στόχο να καταφέρει τελικά να το ξεπεράσει. Ένα βασικό πλεονέκτημα της χρήσης εικονικής πραγματικότητας, είναι ότι η θεραπεία γίνεται απευθείας στο γραφείο του θεραπευτή χωρίς μετακινήσεις και ειδικές διαμορφώσεις χώρων, οι οποίες κοστίζουν σε χρόνο και χρήμα. Επιπλέον στο εικονικό περιβάλλον ο θεραπευτής έχει πολύ μεγαλύτερη ευελιξία στη δημιουργία και διαμόρφωση περιβαλλόντων σταδιακής έκθεσης με αποτέλεσμα η θεραπεία να μπορεί να εξατομικευτεί στις ειδικές ανάγκες του εκάστοτε ασθενούς[48].

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

### ΤΟ ΜΕΛΛΟΝ ΤΗΣ ΕΙΚΟΝΙΚΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ



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.

Στις μέρες μας, τα σύγχρονα συστήματα που χρειάζονται για τις εφαρμογές της εικονικής πραγματικότητας παραμένουν άπιαστο όνειρο καθώς η απαίτησή τους για εξειδικευμένο εξοπλισμό καθιστά το κόστος απαγορευτικά υψηλό. Το γεγονός αυτό περιορίζει τη χρήση της σε ένα μικρό αριθμό χρηστών. Κάτι τέτοιο στο μέλλον δεν θα υφίσταται αφού ο εξοπλισμός δεν θα έχει τόσο υψηλό κόστος και η πρόσβαση στις εφαρμογές της εικονικής πραγματικότητας θα είναι εύκολη για περισσότερους χρήστες.

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.

Η χρήση του παγκόσμιου ιστού αναμένεται να αλλάξει και τα δεδομένα στην ιατρική εκπαίδευση αφού η δυνατότητα δημιουργίας μιας παγκόσμιας βιβλιοθήκης ιατρικών προσομοιώσεων θα επιτρέπει την ελεύθερη πρόσβαση σε όλους τους φοιτητές ιατρικής.

Επίσης η μελλοντική επέκταση του συστήματος με την προσθήκη μεγαλύτερου όγκου εκπαιδευτικού υλικού θα επιτελέσει έναν πιο ολοκληρωμένο εκπαιδευτικό ρόλο.

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 ξεχνάμε 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. Οι μελλοντικές εξελίξεις τόσο στην τεχνολογία των υπολογιστών όσο και σε αυτή του διαδικτύου αναμένεται να επιτρέψουν υψηλότερα επίπεδα ρεαλισμού και αλληλεπίδραση σε πραγματικό χρόνο.

Έτσι θα λέγαμε 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.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ-ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΕΣ ΠΗΓΕΣ

- [1],[2],[3]: <http://www.el.wikipedia.org>
- [4]: **Burdea, G. και Coiffet, P. 2003.** Virtual Reality Technology, 2nd Edition. s.l. : John Wiley, 2003.
- [5]: [http://www.it.uom.gr/project/MultimediaTechnologyNotes/chap3a\\_11.htm](http://www.it.uom.gr/project/MultimediaTechnologyNotes/chap3a_11.htm)
- [6]: [http://www.realin.com/html\\_version/Greek/reactin\\_services\\_gr.html](http://www.realin.com/html_version/Greek/reactin_services_gr.html)
- [7]: <http://www.virtualrealitycentre.ca/product-desing.html>
- [8]: [http://www.doc.ic.ac.uk/~nd/surprise\\_96/journal/vol1/kwc2/article1.html](http://www.doc.ic.ac.uk/~nd/surprise_96/journal/vol1/kwc2/article1.html)
- [9], [10], [11]: <http://www.vrs.org.uk/virtual-reality-applications/entertainment.html>
- [12]: <http://dcpapers.dublincore.org/index.php/pubs/article/download/848/844>
- [13]: <http://www.redbrick.dcu.ie/~noel/linux4chemistry>
- [14]: **Mazuryk, T., Gervautz, M., 1996:** Virtual Reality History, Applications, Technology and Future. Technical Report TR-186-2-96-06.
- [15]: **Καλαμπακίδης, Δ. και Κάτσικας, Τ., 1992.** Virtual Reality, Εκδόσεις Anubis, Αθήνα.
- [16]: **Vince, J., 2004.** Introduction to Virtual Reality, Springer Verlag, London.
- [17]: **Τσαγκάκης, Σ., 2002.** Εικονική Αλληλεπίδραση, HCI Technologies.
- [18], [19]: **Hannes Kaufmann, Dieter Schmalstieg, Michael Wagner.** Construct3D: A Virtual Reality Application for Mathematics and Geometry Education.
- [20]: [http://www.cited.org/index.aspx?page\\_id=159](http://www.cited.org/index.aspx?page_id=159)
- [21]: **Kalawsky, R. 1994.** *The Science of Virtual Reality and Virtual Environments: A Technical, Scientific and Engineering Reference on Virtual Environments.* s.l. : Addison Wesley Publishing Company.
- [22]: **Witmer, Bob G. και Singer, Michael J. 1998.** *Measuring Presence in Virtual Environments: A Presence Questionnaire.* Orlando : U.S. Army Research Institute for the Behavioural and Social Sciences, 1998. Questionnaire.
- [23]: **Δημητριάδης, Στ., και συν. 2008.** *Ευέλικτη μάθηση, με χρήση τεχνολογιών πληροφορίας και επικοινωνιών.* Θεσσαλονίκη : Εκδόσεις Σζιόλα, 2008
- [24]: **Ellis, S. R. 1991.** [συγγρ. βιβλίου] S. R. Ellis, M. K. Kaiser και A. J. Grunwald. *Pictorial Communication in Virtual and Real Environments.* London: Taylor & Francis.
- [25]: **Herndon, K., Gleicher, M., 1994.** The Challenges of the 3D Interaction.

- [26]: **David Zeltzer, 2002.** Autonomy, Interaction and Presence. Presence: Teleoperators and Virtual Environments, 1.
- [27]: **Bullinger, H., P. Kern, M. Braun, 1997.** Handbook of Human Factors and Ergonomics.
- [28]: **Regian, J., Shebilske, W., Monk J., 1992.** Virtual reality : An instructional medium for visual-spatial tasks. Journal of communication.
- [29]: **Hodges, L., Rothbaum, B., Kooper, R., Opdyke, D., Meyer, T., North, M., Graff, J., Williford, J., 1995.** Virtual Environments for Treating the Fear of Heights.
- [30]: **Fisher, R.J., 1990.** The social psychology of intergroup and international conflict resolution. New York.
- [31]: **A. Χαλκίδης, A. Μικρόπουλος, A. Κατσίκης, 1997.** "Εικονική πραγματικότητα στην περιβαλλοντική εκπαίδευση. Το project LAKE - Πρώτα αποτελέσματα", Πρακτικά του 3<sup>ου</sup> Πανελληνίου Συνεδρίου Διδακτικής των Μαθηματικών και Πληροφορικής στην Εκπαίδευση.
- [32]: <http://www.etpe.gr/files/proceedings/uploads1/paper37.pdf>
- [33]: <http://www.evl.uic.edu/roundearth/about.html>
- [34]: **Kimberley M. Osberg, William Winn, Howard Rose, Ari Hollander, Hunter Hoffman, Patti Char, 1997.** The Effect of Having Grade Seven Students Construct Virtual Environments on their Comprehension of Science, Annual Meeting of the American Educational Research Association, Chicago.
- [35]: **Bell, John T., and H. Scott Fogler, 1995.** "Low-Cost Virtual Reality and its Application to Chemical Engineering - Part One", Computing and Systems Technology Division Communications, **American** Institute of Chemical Engineers, New York.
- [36]: <http://www.virtual.gmu.edu/>
- [37]: <http://www.ime.gr/fhw/>
- [38]: <http://users.otenet.gr/~givla1/Virtual-labssimulations..htm>
- [39], [40]: <http://greeklis.org/?p=109>
- [41]: **Vera, L., Herrera, G., Vived, E., 2005.** Virtual reality school for children with learning difficulties.
- [42]: <http://research.edm.uhasselt.be/~craymaekers/deng-ve/papers/Notelaers.pdf>
- [43]: <http://www.sciencedaily.com/releases/2011/07/110711104928.htm>
- [44]: <http://www.parkinsonresearchfoundation.org/resources/information.aspx?post>

[45]: <http://www.gaitaidmedical.net/howworks.html>

[46]: SG Vandenberg, and AR Kuse, "Mental rotations, a group test of three - dimensional spatial visualization," *Perceptual and Motor Skills*

[47]: [http://imsc.usc.edu/haptics/manuscript\\_ipsi2005usa.pdf](http://imsc.usc.edu/haptics/manuscript_ipsi2005usa.pdf)

[48]: <http://www.iator.gr>