

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΤΕΧΝΩΝ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ



Πτυχιακή διατριβή

ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΩΝ ΤΡΟΠΩΝ ΠΡΟΒΟΛΗΣ
ΚΑΙ ΔΙΑΔΡΑΣΗΣ ΣΕ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΕΙΚΟΝΙΚΗΣ
ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ

Χριστίνα Νικολάου

Λεμεσός 2011

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΤΕΧΝΩΝ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΥΜΕΣΩΝ ΚΑΙ ΓΡΑΦΙΚΩΝ ΤΕΧΝΩΝ

Πτυχιακή διατριβή

ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΩΝ ΤΡΟΠΩΝ ΠΡΟΒΟΛΗΣ
ΚΑΙ ΔΙΑΔΡΑΣΗΣ ΣΕ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΕΙΚΟΝΙΚΗΣ
ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ

Χριστίνα Νικολάου

Επιβλέπων καθηγητής Δρ. Ανδρέας Λανίτης

Λεμεσός 2011

Πνευματικά δικαιώματα

Copyright © Χριστίνα Νικολάου, 2011

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Η έγκριση της πτυχιακής διατριβής από το Τμήμα Πολυμέσων και Γραφικών Τεχνών του Τεχνολογικού Πανεπιστημίου Κύπρου δεν υποδηλώνει απαραίτητως και αποδοχή των απόψεων του συγγραφέα εκ μέρους του Τμήματος.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερα τον επιβλέποντα καθηγητή μου Δρ. Ανδρέα Λανίτη, για την πολύτιμη βοήθεια και καθοδήγηση καθόλη τη διάρκεια της μελέτης. Ευχαριστώ επίσης όλους τους διδάσκοντες καθηγητές μου, την οικογένεια μου και τους συμφοιτητές μου που έλαβαν μέρος στην αξιολόγηση του πειράματος.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η εικονική πραγματικότητα αποτελεί μια εξέλιξη του σύγχρονου τεχνολογικού κόσμου και σ' αυτή εμπλέκονται όλο και περισσότεροι επιστημονικοί κλάδοι και όχι μόνο αφού και οι καλλιτέχνες έδωσαν από νωρίς το παρών τους συμβάλλοντας με το δικό τους τρόπο και μεθόδους στη εξέλιξη του εικονικού κόσμου. Η μελέτη αυτή επιχειρεί να συγκρίνει δυο διαφορετικούς τρόπους προβολής ενός διαδραστικού εικονικού κόσμου που δημιουργήθηκε για το σκοπό αυτό. Η σύγκριση ανάμεσα στη στερεοσκοπική προβολή σε μεγάλη οθόνη και τη τρισδιάστατη προβολή σε οθόνη ηλεκτρονικού υπολογιστή επικεντρώθηκε στα συναισθήματα που προκαλούνται και το βαθμό αλληλεπίδρασης και ικανοποίησης του χρήστη στη κάθε προβολή. Επιπρόσθετα η μελέτη αυτή εξετάζει ένα εναλλακτικό τρόπο διάδρασης σε εικονικό περιβάλλον με τραμπολίνο, ο οποίος επίσης αξιολογείται από τους χρήστες που πήραν μέρος στην έρευνα. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας το δείγμα χρηστών φαίνεται να προτιμά την στερεοσκοπική προβολή ενώ μεγάλη εντύπωση προκάλεσε και ο εναλλακτικός τρόπος διάδρασης με το τραμπολίνο.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	iv
ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ.....	v
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ.....	vii
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ.....	viii
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	x
1 ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΓΝΩΣΗ.....	1
1.1 ΟΡΙΣΜΟΣ ΕΙΚΟΝΙΚΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ (Ε.Π.).....	1
1.2 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΕΙΚΟΝΙΚΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ.....	1
1.3 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΛΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ Ε.Π.....	2
1.4 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ.....	4
1.5 Ε.Π. ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ.....	7
2 ΣΕΝΑΡΙΟ.....	9
3 ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΙΑΔΡΑΣΗΣ ΜΕ ΕΙΚΟΝΙΚΟ ΚΟΣΜΟ	12
3.1 ΕΙΚΟΝΙΚΟΣ ΚΟΣΜΟΣ	12
3.1.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΩΝ	13
3.1.2 ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΩΝ.....	15
3.2 ΤΡΟΠΟΣ ΔΙΑΔΡΑΣΗΣ.....	20
3.2.1 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΣΕ PANDA3D.....	21
3.2.2 ΟΔΗΓΙΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΥΛΙΚΟΥ.....	22
3.2.3 ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ- ΕΞΕΙΔΙΚΕΥΜΕΝΕΣ ΛΥΣΕΙΣ.....	24
4 ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ.....	25
4.1 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ.....	25
4.2 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	26
4.2.1 ΜΕΡΟΣ Α- ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΕΜΠΕΙΡΙΑ.....	26

4.2.2 ΜΕΡΟΣ Β- ΑΞΙΟΛΟΓΙΣΗ ΠΡΟΒΟΛΗΣ ΣΕ ΟΘΟΝΗ	
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΥ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗ.....	27
4.2.3 ΜΕΡΟΣ Γ- ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΣΤΕΡΕΟΣΚΟΠΙΚΗΣ	
ΠΡΟΒΟΛΗΣ.....	31
4.2.4 ΜΕΡΟΣ Δ- ΣΥΓΚΡΙΣΗ.....	35
4.3 ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΕΡΕΥΝΑΣ.....	36
ΕΠΙΛΟΓΟΣ.....	37
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	39
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ.....	41
Α: ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ.....	41
Β: ΨΗΦΙΑΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ (CD).....	43

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1: Περιγραφή αντικειμένων	13
Πίνακας 2: Αναγκαίο Λογισμικό.....	23
Πίνακας 3: Ερωτήσεις και αποτελέσματα.....	26
Πίνακας 4: Ερωτήσεις και αποτελέσματα.....	27
Πίνακας 5: Απαντήσεις ερώτησης 9.....	29
Πίνακας 6: Απαντήσεις ερώτησης 10.....	30
Πίνακας 7: Ερωτήσεις και αποτελέσματα.....	31
Πίνακας 8: Απαντήσεις ερώτησης 15.....	32
Πίνακας 9: Απαντήσεις ερώτησης 16.....	33
Πίνακας 10: Ερωτήσεις και αποτελέσματα.....	35

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

Εικόνα 1: Διάγραμμα με τα στάδια υλοποίησης.....	x
Εικόνα 2: Χαρακτηριστικές σκηνές από την προβολή ‘Being Not Truthful Works Against Me’.....	xi
Εικόνα 3: Σχεδιάγραμμα του συστήματος εξάσκησης.....	xii
Εικόνα 4: Σχεδιάγραμμα συστήματος εικονικής πραγματικότητας.....	3
Εικόνα 5: Χαρακτηριστική Αποτύπωση οθόνης από το παιχνίδι World of Warcraft.....	4
Εικόνα 6: Χαρακτηριστική Αποτύπωση οθόνης από το Second Life.....	5
Εικόνα 7: Χαρακτηριστική Φωτογραφία σκιέρ.....	5
Εικόνα 8: Χαρακτηριστική Φωτογραφία AudioSquare.....	6
Εικόνα 9: (α και β) Χαρακτηριστικές Φωτογραφίες κελιού.....	7
Εικόνα 10: (α και β): Παράδειγμα χώρου προβολής.....	8
Εικόνα 11: Πάσσαλοι της ηλεκτρικής.....	9
Εικόνα 12: (α, β, γ και δ): Άλλα στοιχεία του ουρανού.....	10
Εικόνα 13: (α και β): Πλανητικό σύστημα.....	10
Εικόνα 14: Διάγραμμα με τα στάδια υλοποίησης.....	10
Εικόνα 15: (α και β): Σκηνές εικονικού κόσμου.....	17
Εικόνα 16: (α και β): Σκηνές εικονικού κόσμου.....	18
Εικόνα 17: (α και β): Σκηνές εικονικού κόσμου.....	19
Εικόνα 18: (α και β): Φωτογραφίες διαδραστικού συστήματος.....	20
Εικόνα 19: Φωτογραφία διαδραστικού συστήματος.....	21
Εικόνα 20: Σχεδιάγραμμα συστήματος.....	22
Εικόνα 21: (α και β) Μέρη συστήματος	23
Εικόνα 22: (α και β) Μέρη συστήματος.....	23
Εικόνα 23: Γραφικές παράστασης 1-4.....	27

Εικόνα 24: Γραφικές παράστασης 5-8.....	28
Εικόνα 25: Γραφικές παράστασης 11-14.....	32
Εικόνα 26: Γραφικές παράστασης –Σύγκριση	36

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο εικονικός κόσμος είναι ένας ορισμός που χρησιμοποιείται για να περιγράψει ένα ψηφιακό κόσμο ή μια φανταστική απεικόνιση και μπορεί να δημιουργηθεί και να προγραμματιστεί με τη χρήση συγκεκριμένων λογισμικών. Η εικονική πραγματικότητα αναφέρεται σε ένα αλληλεπιδραστικό, τρισδιάστατο περιβάλλον, φτιαγμένο από υπολογιστή στο οποίο μπορεί κάποιος να εμβυθιστεί γι' αυτό συχνά και οι δυο όροι (εικονικός κόσμος, εικονική πραγματικότητα) χρησιμοποιούνται για να περιγράψουν το ίδιο πράγμα.

Ο σκοπός της έρευνας αυτής είναι να διερευνήσει ότι αναφέρεται στην διεθνή βιβλιογραφία ως 'εικονικός κόσμος' και ότι σχετίζεται με αυτόν, με επίκεντρο την μελέτη των συναισθημάτων που προκαλούνται στον χρήστη όταν αλληλεπιδρά με ένα εικονικό κόσμο. Συγκεκριμένα θα εξεταστεί η διαφορά ανάμεσα στη στερεοσκοπική προβολή εικονικού κόσμου σε μεγάλη οθόνη και την τρισδιάστατη προβολή σε οθόνη υπολογιστή. Στα πλαίσια αυτής της μελέτης θα παρατηρηθούν τα συναισθήματα που προκαλούνται στο χρήστη, τον βαθμό αλληλεπίδρασης καθώς και οι προτίμησες του χρήστη όσο αφορά τον τρόπο προβολής.

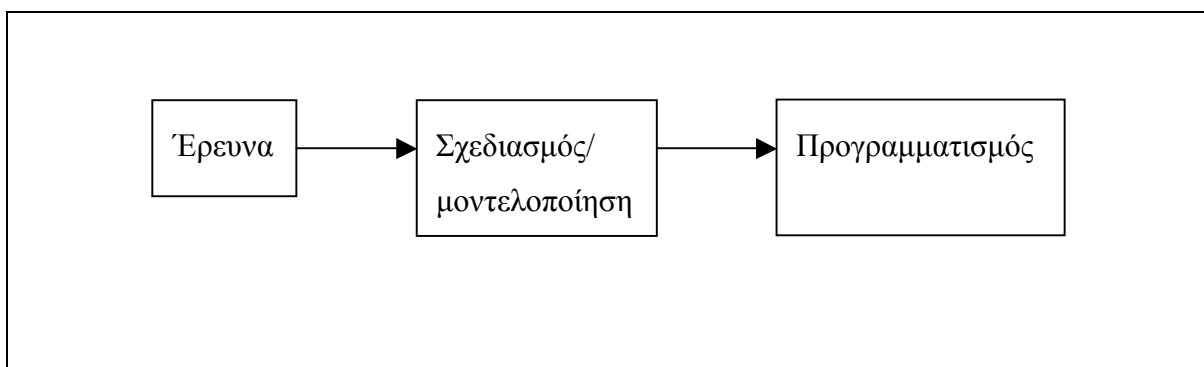
Τα αποτελέσματα της μελέτης αυτής θα μπορούν να χρησιμοποιηθούν μελλοντικά, από άτομα, εταιρίες και οργανισμούς που αναπτύσσουν εικονικούς κόσμους και ο τρόπος προβολής γι' αυτούς παίζει σημαντικό ρόλο. Για παράδειγμα κάποιος σχεδιαστής παιγνιδιών υπολογιστή (game designer) μπορεί να χρησιμοποιήσει τα στοιχεία αυτά για να δημιουργήσει ένα παιχνίδι που θα είναι πιο ευχάριστο, από πλευράς προβολής και αλληλεπίδρασης, προς τους χρήστες.

Μετά από σχετική έρευνα, παρατηρήθηκε ότι έχουν γίνει παρόμοιες μελέτες σχετικά με τον τρόπο προβολής εικονικού κόσμου. Παρ' όλα αυτά, η σύγκριση σε κάθε μια από αυτές είναι διαφορετική. Για παράδειγμα η έρευνα των Sharples, Cobb, Moody και Wilson που συγκρίνει την προβολή σε ειδικό κράνος (head mounted display (HMD)), την προβολή σε οθόνη υπολογιστή και την προβολή σε επίπεδη ή κυρτή επιφάνεια, εξετάζει ποια είναι τα συμπτώματα και τι επιρροές προκαλούνται στο χρήστη. Τα αποτελέσματα της έρευνας αυτής

έδειξαν ότι το κράνος HMD είναι αυτό που προκαλεί τα μεγαλύτερα συμπτώματα. Οι προβολές σε επιφάνεια μπορούν επίσης να προκαλέσουν συμπτώματα ανάλογα με το πόσο καλά σχεδιασμένος είναι ο εικονικός κόσμος, ενώ για τις προβολές σε οθόνη δεν παρουσιάστηκαν συμπτώματα. (Sharples S., Cobb S., Moody A., Wilson J. R., 2008).

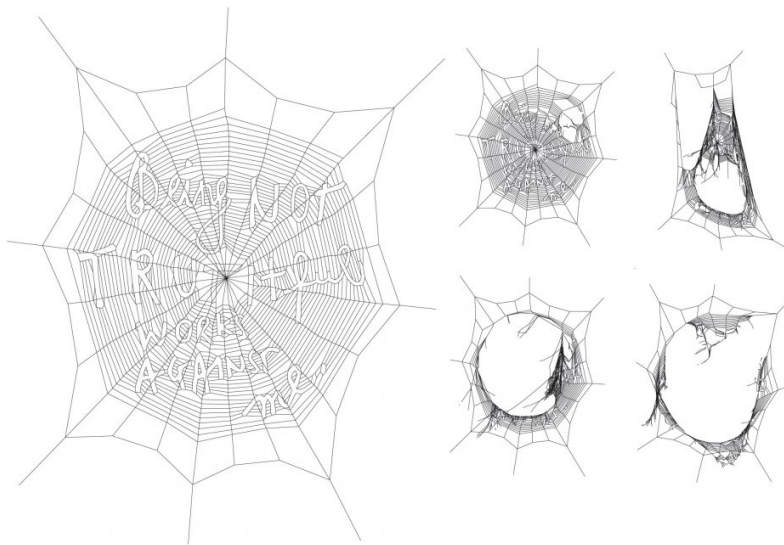
Οι Jian Chen, Deborah L. Harm, R. Bowen Loftin, Ching-yao Lin και Ernst L. Leiss συγκρίναν την προβολή σε ειδικό κράνος (head mounted display (HMD)) με την προβολή σε κυρτή επιφάνεια (DOME) για την δημιουργία εικονικού περιβάλλοντος που θα βοηθά στην καλύτερη εκπαίδευση των αστροναυτών. Τα αποτελέσματα της έρευνας αυτής οδήγησαν στην ανάπτυξη εργαλείων μέτρησης για τη συμπεριφορά και το βαθμό επηρεασμού (cybersickness) των ατόμων που εκτίθενται σε εικονικά περιβάλλοντα. (Chen J., Harm D. L., Loftin R.B., Lin C., Leiss E.L., 2008)

Ο σκοπός της εργασίας σκοπό έχει την σύγκριση της προβολής σε οθόνη υπολογιστή με την στερεοσκοπική προβολή σε επίπεδη επιφάνεια. Ο στερεοσκοπικός τρόπος προβολής δεν είναι κάτι καινούργιο, αλλά τα τελευταία χρόνια έχει αρχίσει να χρησιμοποιείται όλο και περισσότερο. Η μελέτη αυτή αναμένεται ότι θα αναδείξει εάν όντως αυτός ο τρόπος προβολής αρέσει περισσότερο στο χρήστη και κατά πόσο η σημερινή τάση που εμφανίζεται στην παραγωγή κινηματογραφικών ταινιών στερεοσκοπικής προβολής τεκμηριώνεται. Για να έχει μεγαλύτερη βαρύτητα η έρευνα αυτή και να μπορούν τα αποτελέσματα της να γενικευθούν θα πρέπει να διεξαχθεί σε πολύ μεγαλύτερη κλίμακα. Στο διάγραμμα που φαίνεται στην εικόνα 1 παρουσιάζονται τα στάδια υλοποίησης της έρευνας.



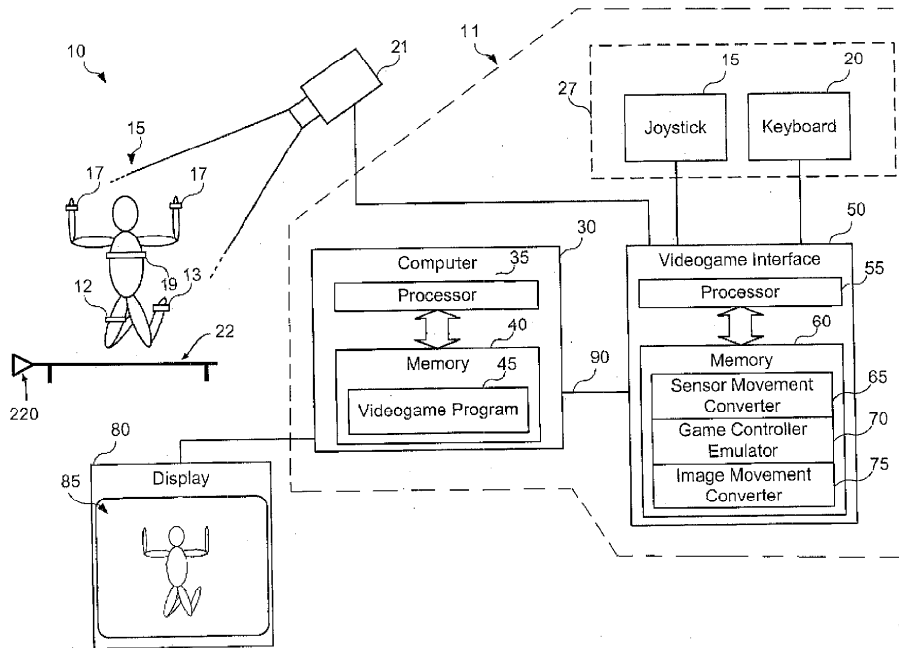
Εικόνα 1: Διάγραμμα με τα στάδια υλοποίησης.

Πέρα από την σύγκριση των δυο τρόπων προβολής, η μελέτη αυτή εξετάζει ένα εναλλακτικό τρόπο διάδρασης, το τραμπολίνο, το οποίο αντικαθιστά τα mouse clicks. Παρόμοιοι εναλλακτικοί τρόποι χρησιμοποιούνται από καλλιτέχνες σε διάφορα installations. Όπως για παράδειγμα το έργο ‘Being Not Truthful Works Against Me’ των Stefan Sagmeister and Ralph Ammer που παρουσιάζει ένα εικονικό ιστό αράχνης να προβάλλεται σε επίπεδη επιφάνεια και να αλληλεπιδρά όταν ο χρήστης περνά μπροστά από αυτό, δίνοντας του την αίσθηση ότι έχει κόψει τον ιστό (εικόνα 2) (Sagmeister S., 2010).



Εικόνα 2: Χαρακτηριστικές σκηνές από την προβολή ‘Being Not Truthful Works Against Me’(Sagmeister S., 2010)

Επίσης χρήση τραμπολίνο έγινε και σε μια μελέτη που στόχο είχε το σχεδιασμό ενός συστήματος εξάσκησης (εικόνα 3). Με τη χρήση ειδικών αισθητήρων, ο χρήστης βλέπει να προβάλετε σε επιφάνεια ο εικονικός εαυτός του, δηλαδή ένα αβανταρ που αντιγράφει τις κίνησης του. (Hall D., 2011)



Εικόνα 3: Σχεδιάγραμμα του συστήματος εξάσκησης (Hall D., 2011)

Για να επιτευχθούν οι στόχοι της μελέτης, αρχικά θα δημιουργηθεί σε πρόγραμμα τρισδιάστατης μοντελοποίησης ένας εικονικός κόσμος που θα είναι μια ψηφιακή απεικόνιση του ουρανού και του διαστήματος. Σε αυτό τον κόσμο ο χρήστης θα μπορεί αλληλεπιδρώντας να παρατηρήσει τον ουρανό, ξεκινώντας από ένα πολύ χαμηλό σημείο, όπου θα εμφανίζονται πάσσαλοι της ηλεκτρικής και ταξιδεύοντας μέσα στον ουρανό, θα καταλήξει στο πλανητικό σύστημα όπου θα μπορεί να παρακολουθήσει όλους τους πλάνητες. Η αλληλεπίδραση αρχικά θα γίνεται χρησιμοποιώντας το ποντίκι του ηλεκτρονικού υπολογιστή, ενώ στην συνέχεια με την χρήση τραμπολίνο. Πιο συγκεκριμένα η χρήση του τραμπολίνο θα γίνεται κατά την διάρκεια της στερεοσκοπικής προβολής ενώ το ποντίκι θα χρησιμοποιείται στην προβολή σε οθόνη ηλεκτρονικού υπολογιστή. Η αξιολόγηση και η σύγκριση των δυο διαφορετικών προβολών (προβολή σε οθόνη-στερεοσκοπική) θα γίνει από ομάδα χρηστών και κατά την διάρκεια των προβολών οι χρήστες θα καλούνται να συμπληρώσουν το σχετικό ερωτηματολόγιο. Μέσα από τη συμπλήρωση του

ερωτηματολογίου θα διαφανούν οι προτιμήσεις και η διαφορά των συναισθημάτων που προκαλούν οι δυο προβολές στους χρήστες.

Μελλοντικά τα αποτελέσματα της έρευνας αυτής θα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την δημιουργία νέων εφαρμογών. Ακόμη θα μπορούν να φανούν χρήσιμα σε έρευνες που εξετάζουν παρόμοια θέματα.

Η εργασία αποτελείται από έξι κεφάλαια. Στο δεύτερο κεφάλαιο παρουσιάζεται ανασκόπηση της βιβλιογραφίας όπου γίνεται επεξήγηση του όρου «εικονική πραγματικότητα» και παρουσιάζονται παραδείγματα των εφαρμογών της, η ιστορική της εξέλιξη καθώς και τα συστήματα που χρησιμοποιούνται για την προβολή και την αλληλεπίδραση. Στο τρίτο κεφάλαιο γίνεται η περιγραφή του σεναρίου και παρουσίαση του storyboard, όπου έχει βασιστεί ο σχεδιασμός και η δημιουργία του εικονικού κόσμου. Στο τέταρτο κεφάλαιο περιγράφονται με λεπτομέρειες όλα τα στάδια μέχρι την υλοποίηση του εικονικού ουρανού καθώς και το σύστημα διάδρασης. Στο κεφάλαιο πέντε γίνεται επεξήγηση και παρουσίαση με γραφικές παραστάσεις, των αποτελεσμάτων της σύγκρισης που έγινε σε δείγμα είκοσι ατόμων μεταξύ των δυο προβολών. Συμπεράσματα και σχέδια για μελλοντική έρευνα παρουσιάζονται στο κεφάλαιο έξι.

1 Υφιστάμενη Γνώση

Η υφιστάμενη γνώση γύρω από το θέμα όπως αναδεικνύετε μέσα από την διεθνή βιβλιογραφία παρουσιάζετε πιο κάτω μέσα από πέντε βασικούς άξονες: τι ορίζετε ως εικονική πραγματικότητα, ποια η εξέλιξη της από το 1978 μέχρι σήμερα, τι χρειάζεται για να γίνει η προβολή και η αλληλεπίδραση με τον εικονικό κόσμο καθώς και παραδείγματα εφαρμογών.

1.1 Ορισμός Εικονικής Πραγματικότητας (Ε.Π.)

Εικονική πραγματικότητα και εικονικός κόσμος είναι δυο όροι που χρησιμοποιούνται για να περιγράψουν μια φανταστική απεικόνιση αναφερόμενοι σχεδόν στο ίδιο πράγμα.

Ο όρος εικονική πραγματικότητα δόθηκε για πρώτη φορά το 1989 από τον Jaron Lanier λέγοντας ότι είναι: «Ένα αλληλεπιδραστικό, τρισδιάστατο περιβάλλον, φτιαγμένο από υπολογιστή στο οποίο μπορεί κάποιος να εμβυθιστεί.» Αργότερα δόθηκαν και άλλοι ορισμοί χωρίς όμως κάποιος από αυτούς να αναγνωριστεί ως επίσημος. (Γιαννακά, 2006)

Ο εικονικός κόσμος ορίζεται ως ο σχεδιασμός κάποιου ψηφιακού κόσμου ο οποίος προγραμματίζεται με την χρήση λογισμικών και δίνει την δυνατότητα στο χρήστη να αλληλεπιδρά με αυτό. (Λαζακίδου Α., Χατζημιτσής Δ., Ευαγγέλου Ι., 2004)

Ο εικονικός κόσμος που αλληλεπιδρά σε πραγματικό χρόνο είναι πολύ διαδεδομένος στις μέρες μας παρ' όλη τη δυσκολία ανάπτυξης και εγκατάστασης του. Παρόλα αυτά ο αριθμός των εγκαταστάσεων για εικονικούς κόσμους αυξάνεται συνεχώς, λόγω του ότι η τεχνολογία αναπτύσσεται και οι τιμές χαμηλώνουν. (Solina F., Batagelj, B., Glamocanin S., 2008)

1.2 Ιστορική Εξέλιξη Εικονικής Πραγματικότητας

1978-1985: Μετά από την δημιουργία κάποιων παιχνιδιών που μπορούν να θεωρηθούν ως πρόγονοι του εικονικού κόσμου, το MUD (Multi – User Dungeon) είναι το πρόγραμμα από όπου ουσιαστικά αρχίζει να διαφέρει από τα υπόλοιπα και να ονομάζεται εικονικός κόσμος,

δημιουργός του οποίου είναι ένας φοιτητής στο πανεπιστήμιο Essex της Αγγλίας. Γι' αυτό το λόγο συχνά ονομάζουν MUDs τους εικονικούς κόσμους. Στόχος του φοιτητή ήταν να δημιουργήσει ένα πρόγραμμα για πολλαπλούς χρήστες και το MUD είχε την δυνατότητα να χρησιμοποιείται από 36 χρήστες. (Bartle R., 2004)

1985-1989: η δεύτερη εποχή, όπως ονομάζεται, του εικονικού κόσμου είναι παράγωγα-αντιγραφές- εξελίξεις του προγράμματος MUD που επίσης συχνά αποκαλούνταν όλα με το ίδιο όνομα. Οι πιο γνωστοί εικονικοί κόσμοι, που επιλύσαν επίσης όλα τα προβλήματα που θα μπορούσε να αντιμετωπίσει ένας χρήστης, ήταν το MUD του Mark Longley, το MIST του Michael Lawrie και το Mirror World του Pip Cordrey. (Bartle R., 2004)

1989-1995: στη τρίτη περίοδο όλο και περισσότερος κόσμος επιλέγει τους εικονικούς κόσμους και αυτό φαίνεται και στην έρευνα που πραγματοποιήθηκε το 1993 από την NSFnet, που έδειξε ότι πάνω από το 10% του διαδικτύου ανήκε στα MUDs πριν την εμφάνιση του παγκόσμιου ιστού (www). Τα γνωστά MUDs για αυτή την περίοδο ήταν το AberMUD, TinyMUD, LPMUD και DikuMUD. (Bartle R., 2004)

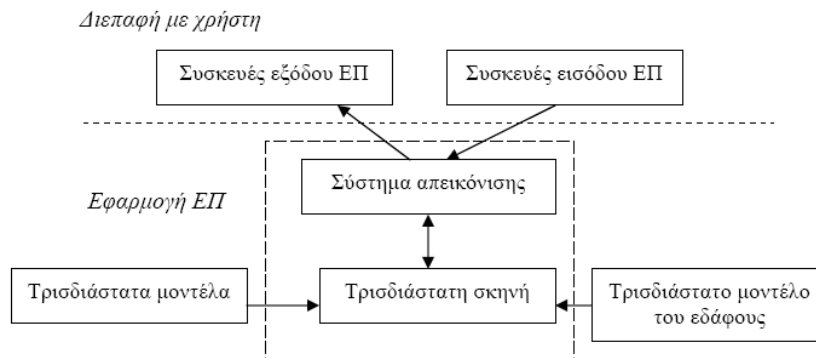
1995-1997: σε αυτή την περίοδο ξεκινούν να παρουσιάζονται κάποια προβλήματα όσο αφορά τους online εικονικούς κόσμους, λόγο του υψηλού κόστους του των τηλεφωνικών λογαριασμών για τις dial-up συνδέσεις κυρίως στην Αγγλία. (Bartle R., 2004)

1997 μέχρι σήμερα: η τεχνολογία γύρω από τον εικονικό κόσμο έχει εξελιχθεί αρκετά με αποτέλεσμα κάποιοι άνθρωποι να ζουν μια εικονική ζωή. Προβλήματα όπως η σύνδεση στο διαδίκτυο και η χρήση εικονικού κόσμου από λίγους ανήκουν στο παρελθόν.

1.3 Περιγραφή υλικού συστήματος Ε.Π.

Ένα τυπικό σύστημα εικονικής πραγματικότητας αποτελείται από τις συσκευές εξόδου, όπως

για παράδειγμα την οθόνη και εισόδου, όπως για παράδειγμα το πληκτρολόγιο που δίνει την δυνατότητα στο χρήστη να αλληλεπιδρά με το σύστημα απεικόνισης που αποτελείται από τον τρισδιάστατο εικονικό κόσμο, δηλαδή την τρισδιάστατη σκηνή και τα τρισδιάστατα μοντέλα όπως φαίνονται στο πιο κάτω σχήμα. (Γιαννακά Α., 2006).



Εικόνα 4: Σχεδιάγραμμα συστήματος εικονικής πραγματικότητας (Γιαννακά Α., 2006)

Για τον εικονικό κόσμο χρειάζονται έκτος από τα λογισμικά με τα οποία θα δημιουργηθεί, συσκευές εισόδου (για την διάδραση) και συσκευές εξόδου (για την προβολή). Οι συσκευές εισόδου χωρίζονται σε τέσσερις κατηγορίες, τις συσκευές θέσης (position devices) όπως για παράδειγμα τους ιχνηλάτες (trackers), τις ψηφιακές συσκευές σαν το ποντίκι του υπολογιστή, τις αναλογικές συσκευές όπου ανήκει το τιμόνι και τις συσκευές γαντιών. (Bierbaum A., Just C., Hartling P., Meinert K., Baker A., Cruz-Neira C., 2001)

Οι συσκευές εξόδου είναι υπεύθυνες για την εμπύθιση του χρήστη στην εικονική πραγματικότητα και χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες, αυτές που προσφέρουν πλήρη εμπύθιση και απομονώνουν τον χρήστη από το εξωτερικό περιβάλλον (Immersive VR), για παράδειγμα το κράνος Head Mounted Display(HMD) και η σπηλιά CAVE, αυτές που παρέχουν ημι-εμπύθιση (Projected VR), δηλαδή στερεοσκοπική προβολή σε επίπεδη η κυρτή επιφάνεια, και οι επιτραπέζιες προβολές που δεν παρέχουν εμπύθιση (Desktop VR) όπως η οθόνη του ηλεκτρονικού υπολογιστή. (Μπαρμπάτσης Κ.Α., 2002)

1.4 Παραδείγματα Εφαρμογών

Ο εικονικός κόσμος μπορεί να σχεδιαστεί και για ηλεκτρονικά παιχνίδια όπως για παράδειγμα το World of Warcraft(WoW) (δες εικόνα 5) που είναι ένα online ηλεκτρονικό διαδραστικό παιχνίδι με χρήστες που μπορούν να παίζουν μαζί ταυτόχρονα από όλο τον κόσμο. (Henderson B., Colby R., 2008). Το WoW προβάλλεται μόνο σε οθόνη υπολογιστή λόγω του ότι είναι ένα διαδικτυακό παιχνίδι.



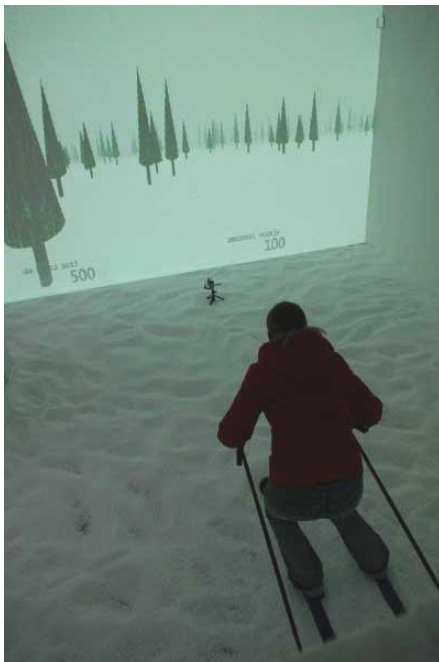
Εικόνα 5: Χαρακτηριστική Αποτύπωση οθόνης από το παιχνίδι World of Warcraft (εικόνα από www.hospitaldelrio.com.ec)

Επίσης ένας άλλος εικονικός κόσμος, που προορίζετε για προβολή σε οθόνη, με τον οποίο ασχολήθηκαν σοβαρές εταιρίες, πανεπιστήμια κ.α. είναι το Second Life (εικόνα 6). Πρόκειται για ένα εικονικό κόσμο όπου οι χρήστες έχουν την δυνατότητα να αλληλεπιδρούν μεταξύ τους και να κοινωνικοποιούνται μέσω των εικονικών τους χαρακτήρων(virtual avatars). (Varvello M., Voelker G., 2010)



Εικόνα 6: Χαρακτηριστική Αποτύπωση οθόνης από το Second Life(εικόνα από www.thecaucus.blogs.nytimes.com)

Το εικονικό σκι είναι ένα παιχνίδι που επιτρέπει στο χρήστη να εμβυθιστεί και να αισθάνεται ότι κάνει πραγματικά σκι χωρίς όμως να χρησιμοποιήσει οποιεσδήποτε συνηθισμένες συσκευές εισόδου που βοηθούν τον χρήστη να αλληλεπιδρά με τον εικονικό κόσμο, αλλά σε σανίδες του σκι (εικόνα 7). Έτσι ο χρήστης αναγκάζεται να αντιγράψει τις πραγματικές κινήσεις ενός σκιέρ για να πετύχει τον στόχο του. Το εικονικό σκι προβάλλεται στερεοσκοπικά σε μια επίπεδη επιφάνεια. (Solina F., Batagelj, B., Glamocanin S., 2008)



Εικόνα 7: Χαρακτηριστική Φωτογραφία σκιέρ(Solina F., Batagelj, B., Glamocanin S., 2008)

Το AudioSquare για παράδειγμα εκμεταλλεύεται το εικονικό κόσμο για την αντιπροσώπηση των αρχείων μουσικής. Με την εφαρμογή πελατών, ο χρήστης μπορεί να επιλέξει ένα είδωλο και να το εισαγάγει στον εικονικό κόσμο (εικόνα 8). Οι χρήστες ενθαρρύνονται για να αρχίσουν τις συνομιλίες για το περιεχόμενο μέσω μιας απλής συνομιλίας κειμένων. Όλα τα αντικείμενα και το τοπίο που σχεδιάστηκαν για το AudioSquare είναι αντιγραφές των πραγματικών σκηνών. Η μουσική μέσα στο AudioSquare αντιπροσωπεύεται από τα τρισδιάστατα αντικείμενα που εκπέμπουν ήχο. Κάθε ένα από αυτά τα αντικείμενα συνδέεται με έναν κεντρικό υπολογιστή μέσω του διαδικτύου που ρέει ακουστικές διαδρομές. Οι χρήστες μπορούν να ερευνησουν το περιβάλλον με το να περπατήσουν γύρω με το είδωλό τους και να ακούσουν μουσική. (Frank J., Lidy T., Peiszer E., Genswaidner R., Rauber A., 2008)



Εικόνα 8: Χαρακτηριστική Φωτογραφία AudioSquare (Frank J., Lidy T., Peiszer E., Genswaidner R., Rauber A., 2008)

Ακόμη ένα παράδειγμα είναι ο σχεδιασμός ενός κελιού για εικονικό περιβάλλον στο μέγεθος της εγκατάστασης (εικόνας 9 α και β). Κατά συνέπεια, κάθε οθόνη της εγκατάστασης είναι σχεδόν ένας τοίχος του κελιού. Επιπλέον, το συναίσθημα της παρουσίας του χρήστη αυξάνεται ανάλογα με την κατάσταση: η απόδραση προκαλεί άγχος που δημιουργεί τον στόχο για να δραπετεύσει γρήγορα. Κατόπιν η προσοχή του χρήστη εστιάζει εντελώς στο εικονικό περιβάλλον παρά την εγκατάσταση ή τις εξωτερικές ενοχλητικές πληροφορίες. (Solina F., Batagelj B., Glamocanin S., 2008)



Εικόνα 9: (α και β) Χαρακτηριστικές Φωτογραφίες κελιού (Solina F., Batagelj B., Glamocanin S., 2008)

1.5 Ε.Π. και Εφαρμογές Σχεδιασμού

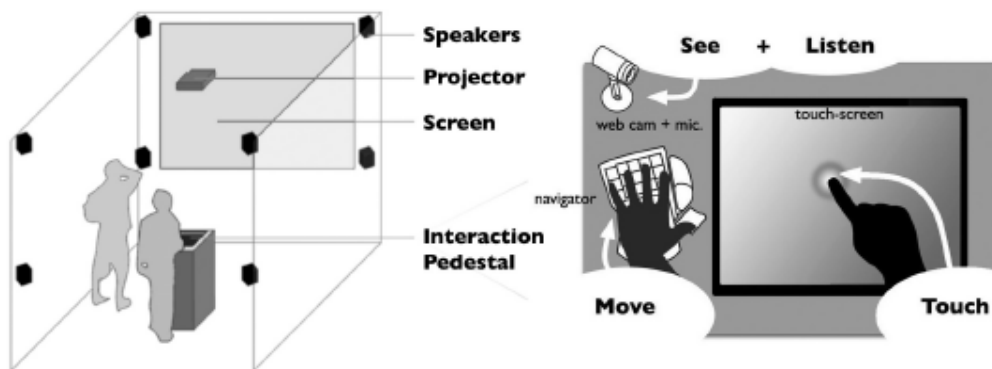
Πολλοί από αυτούς τους εικονικούς κόσμους παρέχουν το μέσο για τους διάφορους νέους και ενισχυμένους τρόπους διαφήμισης. Τέτοιου είδους διαφημίσεις μπορούν να είναι εμβύθισης ή απορροφητικές. Οι διαφημίσεις αυτές περιλαμβάνουν τρισδιάστατη απεικόνιση των αντικειμένων σε πινάκες διαφημίσεων, σε κινηματογραφικές προβολές και βίντεο, καθώς και advergames (χαρακτηριστικά μίνι-παιχνίδια) και των προωθητικών προσφορών και των δραστηριοτήτων. (Barnes S., 2007)

Σύμφωνα με τον Grau, η εικονοποίηση (virtuality) είναι η ουσιαστική σχέση που έχει ο άνθρωπος με τις εικόνες που παρατηρείται από τα παλιά μέσα παραισθήσεων (illusion media) μέχρι τα πιο σύγχρονα. Επίσης υποστηρίζει ότι η εικονοποίηση (virtuality) είναι μια φυσική και ψυχολογική αντίληψη της αίσθησης που παρουσιάζεται στον παρατηρητή (Grau O., 2003).

Οι καλλιτέχνες ανακάλυψαν νωρίς την εικονική πραγματικότητα και την τελειοποίησαν με τις δικές τους μεθόδους, σε συνεργασία με πολλούς από τους κύριους αντιπροσώπους του «εικονικού πολιτισμού της εικόνας» (virtual image culture) και με εργαστήρια των media. Οι media artists, που αντιπροσωπεύουν ένα νέο είδος καλλιτεχνών, εξετάζουν την αισθητική δυνατότητα των προηγμένων μεθόδων των δημιουργικών εικόνων και διατυπώνουν τις νέες επιλογές της αντίληψης και της καλλιτεχνικής θέσης στην επανάσταση των media. Επίσης συμβάλλουν στην ανάπτυξη των μέσων σε περιοχές κλειδιά, ως καλλιτέχνες και ως

επιστήμονες ερευνώντας καινοτόμες μορφές αλληλεπίδρασης και design των διεπαφών. (Grau O., 2003)

Άλλοι ορισμοί που χρησιμοποιούνται για τον εικονικό κόσμο είναι «η εμπύθιση» ή «περιβάλλον εμπύθισης» που περιγράφει το πως αισθάνεται ένας χρήστης, όταν παρακολουθεί ή αλληλεπιδρά με ένα εικονικό περιβάλλον. Η ποιότητα της εμπύθισης αντανακλάται στη αίσθηση /αντίληψη του χρήστη για το πόσο πραγματικό είναι αυτό που βλέπει. Ανάλογα με το πόσο υψηλό επίπεδο είναι η ποιότητα εμπύθισης τόσο πιο ρεαλιστικός μοιάζει ο εικονικός κόσμος. (Li Q., 2008)



Εικόνα 10: (α και β): Παράδειγμα χώρου προβολής (εικόνα από (Wakefield G., Ji H., 2009))

Στην εικόνα 10(α και β) βλέπουμε τον θεατή να βρίσκεται μέσα στο τρισδιάστατο χώρο, παρά απλά να το παρακολουθεί, έτσι δίνετε καλύτερα η αίσθηση της εμπύθισης. Σε συνδυασμό με τον ήχο και την διάδραση με την βοήθεια της οθόνης αφής και άλλων μέσων, ο χρήστης έρχεται σε καλύτερη επαφή με τον εικονικό κόσμο. (Wakefield G., Ji H., 2009)

Ο ορισμός τεχνητός κόσμος αναφέρεται επίσης στον εικονικό κόσμο που δημιουργός του είναι ο άνθρωπος όπου εξομοιώνονται επιχειρήσεις, οικονομικές δραστηριότητες, έγκλημα, πόλεμοι και άλλα. Υπάρχει έντονη η παρουσία της διαφήμισης, του καταναλωτισμού και της πλεονεξίας. Αυτό δημιουργεί μια άγνοια στους χρήστες που ζουν την ζωή τους μέσα από τον εικονικό κόσμο (π.χ. Second Life), χωρίς να ενδιαφέρονται πλέον για τον πραγματικό κόσμο. (Trevors J., Saier M., 2007)

2 Σενάριο

Το σενάριο του εικονικού κόσμου είναι πολύ σημαντικό γιατί σε αυτό βασίζεται ολόκληρος ο σχεδιασμός. Για το συγκεκριμένο πείραμα το θέμα του εικονικού κόσμου είναι ο ουρανός.

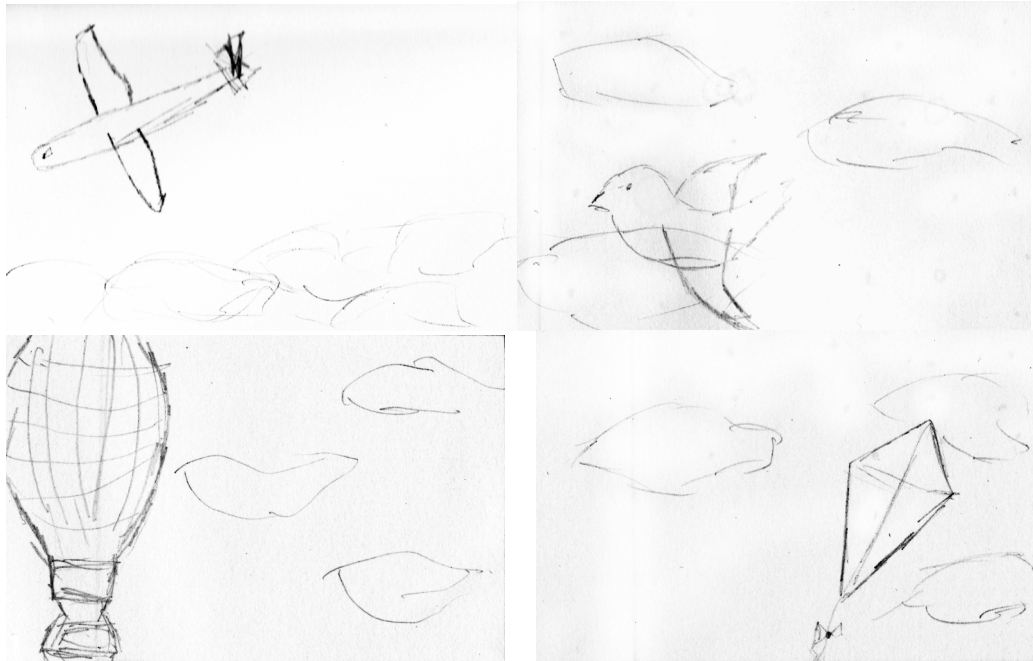
Ο στόχος του πρακτικού μέρους της πτυχιακής εργασίας είναι η δημιουργία ενός στερεοσκοπικού διαδραστικού κόσμου που παρουσιάζει τον ουρανό. Το θέμα αφορά την έντονη εμπλοκή του χρήστη στο εικονικό περιβάλλον που να δημιουργεί έντονα συναισθήματα. Πρόκειται για ένα εικονικό κόσμο στον οποίο δεν θα υπάρχει κάποιο άβανταρ. Ο ίδιος ο χρήστης θα επικοινωνεί με το σώμα του με τον εικονικό κόσμο, για να εμπλακεί πιο έντονα σε αυτόν.

Αρχικά έγινε ένα πρόχειρο storyboard όπου παρουσιάζονται τα διάφορα επίπεδα του ουρανού και τα στοιχεία που θα εμφανίζονται κάθε φορά. Όπως φαίνεται στην εικόνα 11 το αρχικό και πιο χαμηλό σημείο από όπου ξεκινά ο ουρανός, είναι το σημείο όπου παρουσιάζονται οι πάσσαλοι της ηλεκτρικής και λίγα σύννεφα. Στην επομένη σκηνή εμφανίζεται ένας πολύχρωμος χαρταετός. Λίγο πιο ψηλά φαίνονται κάποια πουλιά που πετούν στον ουρανό.



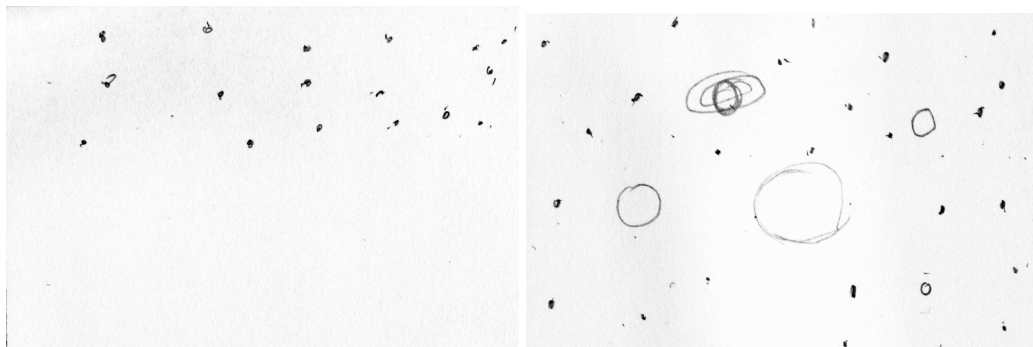
Εικόνα 11: Πάσσαλοι της ηλεκτρικής

Στην επόμενη σκηνή τα σύννεφα αυξάνονται. Στην συνέχεια, σε ένα πιο ψηλό σημείο του ουρανού εμφανίζεται ένα αερόστατο που κινείται με αργούς ρυθμούς στον αέρα. Τα σύννεφα εξαφανίζονται στην σκηνή όπου εμφανίζεται το αεροπλάνο, μιας και τα αεροπλάνα πετούν πάνω από αυτά.



Εικόνα 12: (α, β, γ και δ): Άλλα στοιχεία του ουρανού

Το ψηλότερο σημείο που μπορεί να παρακολουθήσει ο χρήστης όταν αλληλεπιδρά με τον κόσμο είναι το διάστημα όπου καταλήγει η camera αφού περάσει πρώτα μέσα από τα αστέρια (βλέπε εικόνα 12). Σε αυτή την σκηνή έγινε προσπάθεια να δημιουργηθεί μια όσο το δυνατό πιο πιστή αναπαράσταση του πλανητικού μας συστήματος με τους πλανήτες και του αστέρες. Το χρώμα του ουρανού κυμαίνεται στους τόνους του μπλε χρώματος αναλόγως του ύψους που βρίσκεται η camera.

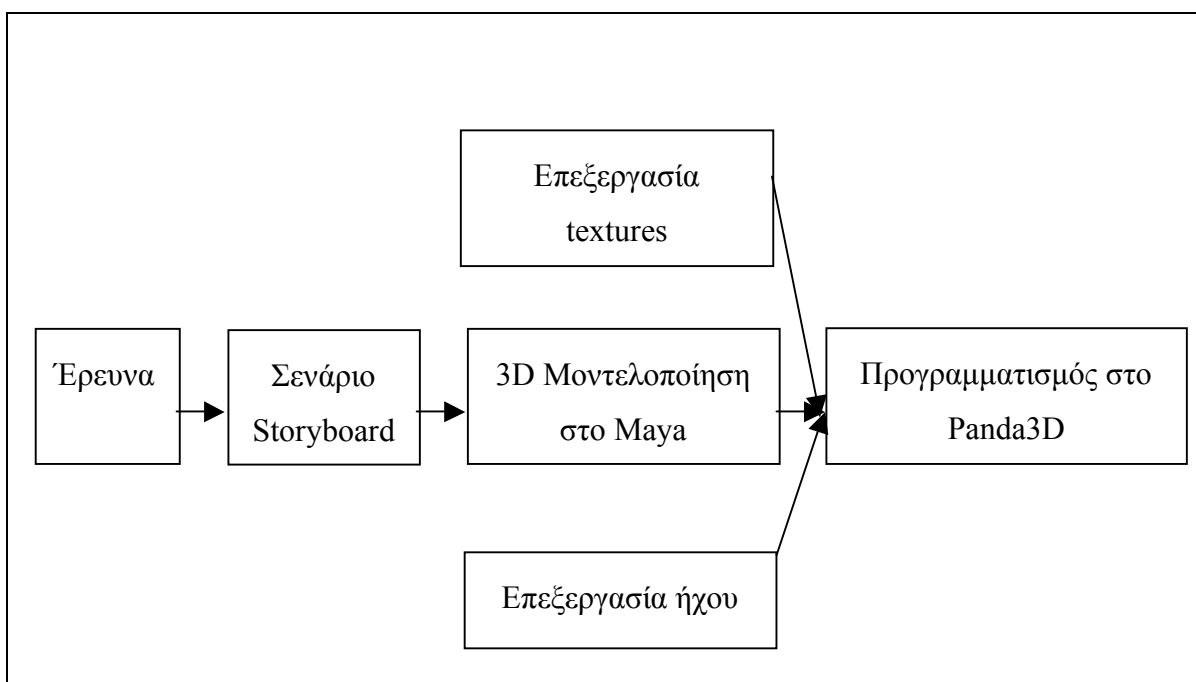


Εικόνα 13: (α και β): Πλανητικό σύστημα

Με την βοήθεια κάποιου ανίχνευτη, ο χρήστης κάνοντας συγκεκριμένες κινήσεις θα μπορεί να νιώσει την αίσθηση του να ανεβαίνει στο ουρανό. Στην διάρκεια αυτού του ταξιδιού θα εμφανίζονται διάφορα στοιχεία που υπάρχουν στον ουρανό όπως αερόστατο, αεροπλάνο, σύννεφα, πλανήτες κ.τ.λ., στο ανάλογο ύψος. Για δοκιμαστικούς σκοπούς και λόγω του περιορισμένου διαθέσιμου χρόνου εκτέλεσης της εργασίας, η αλληλεπίδραση μεταξύ του χρήστη και του εικονικού κόσμου, έγινε με την χρήση του ποντικιού (mouse) και την καταμέτρηση των κλικ (πάτημα κουμπιού). Δηλαδή για να ανέβει κάποιος «ψηλά» πρέπει να πιέζει επανειλημμένα το κουμπί μέχρι να καταφέρει να δει το διάστημα. Αν πάλι θέλει να παρακολουθήσει καλύτερα το διάστημα θα πρέπει να συνεχίσει να πιέζει το κουμπί με τον ίδιο ρυθμό επειδή η camera επιστρέφει σταδιακά στην αρχική της θέση όταν ο χρήστης σταματήσει την αλληλεπίδραση. Ο τελικός στόχος του έργου είναι αυτή η αλληλεπίδραση να γίνεται με την χρήση ενός τραμπολίνο έτσι ώστε να μοιάζει πιο ρεαλιστικό και να δημιουργούνται στον χρήστη πιο έντονα συναισθήματα.

3 Σύστημα διάδρασης με εικονικό κόσμο

Σε αυτό το κεφάλαιο παρουσιάζονται λεπτομερώς τα στάδια για την υλοποίηση του εικονικού ουρανού. Γίνεται περιγραφή των αντικειμένων που χρησιμοποιήθηκαν, των λογισμικών, τι χρειάστηκε για την κατασκευή του συστήματος προβολής και διάδρασης καθώς και των προβλημάτων που παρουσιάστηκαν μέχρι να ολοκληρωθεί το πρακτικό μέρος της έρευνας. Τα στάδια αυτά φαίνονται σχηματικά στην εικόνα 14 και αναλύονται στην συνέχεια.



Εικόνα 14: Διάγραμμα Στάδια υλοποίησης

3.1 Εικονικός Κόσμος

Για να διεξαχθεί η έρευνα για τον καλύτερο τρόπο προβολής, ήταν αναγκαία η δημιουργία ενός εικονικού κόσμου. Το εικονικό αυτό περιβάλλον έχει ως θέμα τον ουρανό, η επιλογή του οποίου έγινε έπειτα από σχετική μελέτη του θέματος. Η υλοποίηση του εικονικού κόσμου έγινε με το λογισμικό Panda3D το οποίο παρέχεται δωρεάν από την επίσημη ιστοσελίδα του προγράμματος. Το Panda3D δίνει την δυνατότητα ανάπτυξης τρισδιάστατων στερεοσκοπικών εφαρμογών σε Python και C++.

Αρχικά, όπως φαίνεται στο προηγούμενο κεφάλαιο, έγινε ένας πρόχειρος σχεδιασμός του κόσμου με το μολύβι. Δυστυχώς όμως η υλοποίηση σε τρισδιάστατη μορφή απέιχε πολύ από τον τρόπο που αρχικά είχε σχεδιαστεί, λόγω το πολλών περιορισμών και συγκεκριμένων απαιτήσεων που είχε το λογισμικό Panda 3D. Ενώ ο αρχικός σχεδιασμός στο πρόγραμμα Autodesk Maya έμοιαζε να ήταν πολύ κοντά στις προσδοκίες μας, η μεταφορά του στο Panda 3D δεν ήταν δυνατή. Έτσι ήταν αναγκαίος ο επανασχεδιασμος των αρχικών μοντέλων με πιο απλοποιημένα σχήματα. Η χρήση του σωστού texture στα τρισδιάστατα μοντέλα ήταν ένας άλλος περιορισμός του προγράμματος Panda 3D. Έπρεπε να τοποθετηθεί το ίδιο texture σε όλο το μοντέλο, κάτι που μειώνεται την ρεαλιστικότητα του εικονικού κόσμου.

3.1.1 Περιγραφή αντικείμενων

Στον πιο κάτω πίνακα παρουσιάζετε ο τρόπος δημιουργίας των μοντέλων για τον εικονικό κόσμο, μερικά από τα οποία δεν χρησιμοποιήθηκαν, στο πρόγραμμα τρισδιάστατης μοντελοποίησης Autodesk Maya.

Πίνακας 1:Περιγραφή αντικειμενων

Α/Α	Αντικείμενο	Πολύγωνα	Σχόλια	Χρήση στον εικονικό κόσμο
1	Αστέρι	4X Τετράπλευρη Πυραμίδα	Το αστέρι αποτελείτε από πολλές πυραμίδες και δίνουν την αίσθηση ενός ασύμμετρου κομήτη. Το texture του είναι μια επεξεργασμένη φωτογραφία χρυσού.	Ναι
2	Πεφταστέρι	23X (4X Τετράπλευρη Πυραμίδα)	Αποτελείτε από πολλά αστέρια σε διάφορα μεγέθη, που δίνουν την αίσθηση ενός αστεριού που πέφτει και αφήνει στο πέρασμα του φως.	Όχι
3	Σύννεφα 1	3X Κύβος +	Δημιουργήθηκε στο Maya σε μορφή fluid, που έδιναν την αίσθηση	Όχι

		fluid	πραγματικών σύννεφων μιας και δεν ήταν δημιουργημένα από συμπαγές σχήματα.	
4	Σύννεφο 2	6X Σφαίρα	Το σύννεφο δημιουργήθηκε από επεξεργασμένες σφαίρες.	Όχι
5	Σύννεφο 3	12 X Σφαίρα	Αποτελείτε από πολλές σφαίρες, η μια πολύ κοντά στην άλλη. Χρησιμοποιήθηκαν διάφορα textures.	Ναι
6	Χαρταετός	1X Τετράπλευρη Πυραμίδα, 4X Κύλινδρος , 8X Κώνος ,4X Σφαίρα	Αποτελείτε από μια συμπιεσμένη τετράπλευρη πυραμίδα και λυγισμένους κυλίνδρους που δίνουν την αίσθηση της κορδέλας. Το texture έγινε στο Adobe Photoshop CS5.	Ναι
7	Πάσσαλοι της ηλεκτρικής	29 X Κύλινδρος	Το texture για τους πασσάλους και τα καλώδια είναι μια φωτογραφία ξύλου.	Ναι
8	Αερόστατο	1X Σφαίρα, 1XΚύβος, 12X Κύλινδρος	Το texture για το αερόστατο έγινε στο Adobe Photoshop CS5 και είναι το μόνο που μοιάζει σαν να έχει 2 textures λόγω του καλάθιού που είναι διαφορετικού χρώματος από το μπαλόνι.	Ναι
9	Πουλί 1	10X Σφαίρα, 1X Κώνος	Η μετατροπή του σε 'dae' και 'egg' format δεν ήταν δυνατή.	Όχι
10	Πουλί 2	6X Σφαίρα, 1X Κώνος	Το texture έγινε από επεξεργασμένη φωτογραφία φτερών.	Όχι

11	Κουτί	1X Κύβος	Δημιουργήθηκε για την ενσωμάτωση μη τρισδιάστατων αντικειμένων στον κόσμο.	Όχι
12	Αεροπλάνο	5X Κώνος, 3XΚύβος	Το σώμα του αεροπλάνου δημιουργήθηκε από την επεξεργασία του κώνου. Το texture έγινε στο Adobe Photoshop CS5 με τα χρώματα που έχουν συνήθως τα αεροπλάνα (άσπρο, γκριζο, μπλε).	Ναι
13	Δορυφόρος	13XΚύβος, 2X Σφαίρα, 10X Κύλινδρος	Το texture έγινε στο Adobe Photoshop CS5 στα με τα χρώματα ενός δορυφόρου, αν και η εφαρμογή του texture δεν είναι σωστή, το αποτέλεσμα ήταν αρκετά ρεαλιστικό.	Ναι
14	Κρόνος	1X Σφαίρα, 1XΔακτύλιος	Το texture αποτελείτε από επεξεργασμένη εικόνα του πλανήτη.	Ναι
15	Σφαίρα	1X Σφαίρα	Η σφαίρα χρησιμοποιήθηκε για τους 7 πλανήτες. Τα textures αποτελείτε από επεξεργασμένες εικόνες του κάθε πλανήτη.	Ναι

3.1.2 Σχεδιασμός αντικειμένων

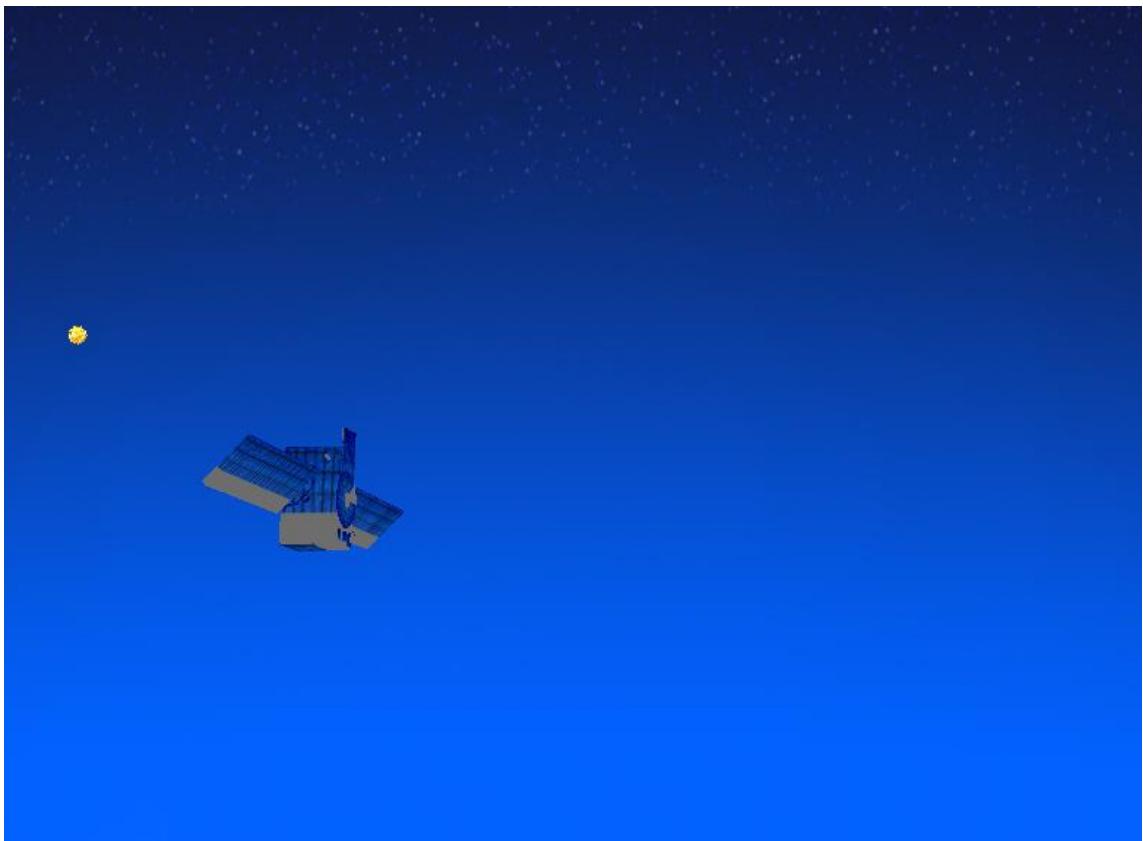
Αρχικά έγινε η μοντελοποίηση του συννέφου, που ήταν και η πιο χρονοβόρα λόγω του ότι έπρεπε να δημιουργηθεί με συμπαγές σχήματα και όχι με την χρήση ειδικών εφέ που θα έδιναν την αίσθηση του καπνού. Μετά από την δημιουργία αρκετών μοντέλων και χρήση αρκετών textures, αποφασίστηκε η χρήση σχήματος που αποτελείται από πολλές σφαίρες ενώ χρησιμοποιήθηκαν διαφορετικά textures για κάθε σύννεφο. Κάποια από τα textures αυτά έχουν δημιουργηθεί στο Adobe Photoshop CS5 και κάποια άλλα είναι φωτογραφίες του ουρανού που τραβήχτηκαν από τον συγγραφέα του έργου.

Η μοντελοποίηση του χαρταετού ήταν αρκετά εύκολη μιας και πρόκειται για ένα μη πολύπλοκο σχήμα. Ενώ αρχικά το μοντέλο αυτό έδειχνε να ικανοποιεί, όταν προβλήθηκε στην στερεοσκοπική προβολή τα αποτελέσματα ήταν απογοητευτικά. Έτσι χρειάστηκαν να γίνουν κάποιες διορθώσεις ώστε ο χαρταετός να φαίνεται σωστά και στους δυο τρόπους προβολής.

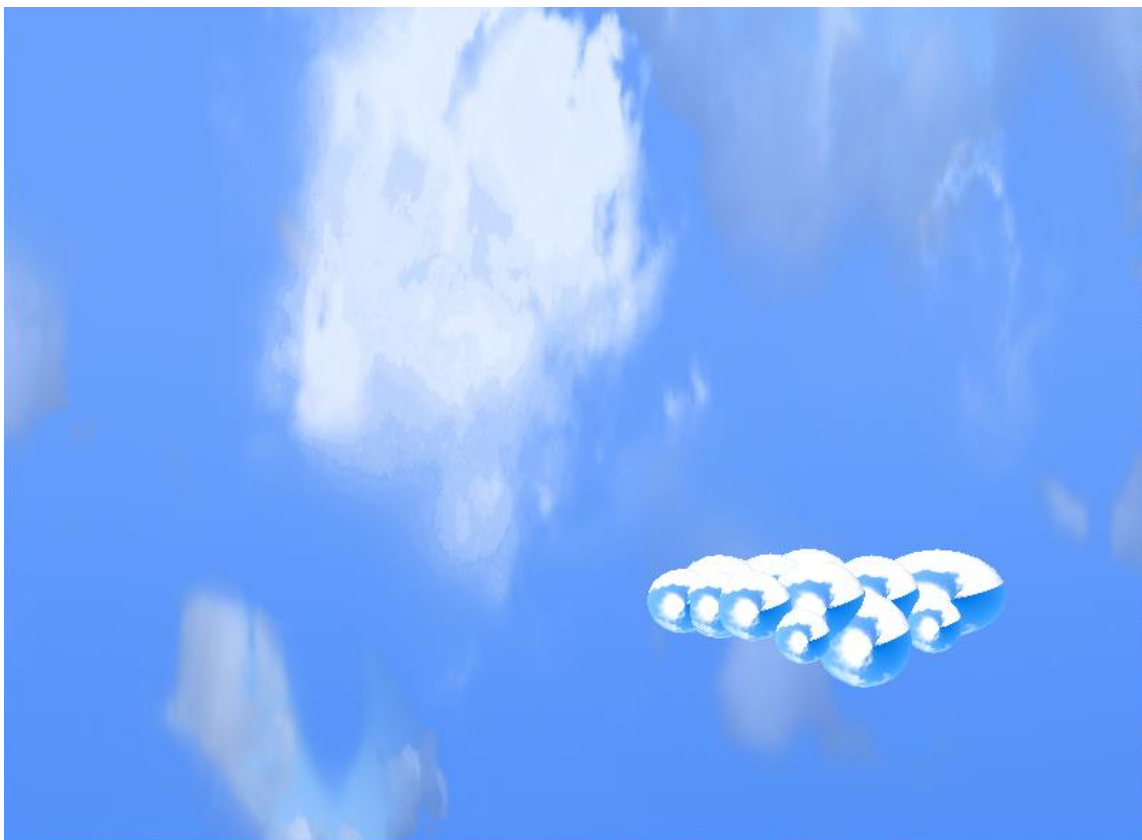
Ένα ακόμη στοιχείο του εικονικού κόσμου που όμως τελικά δεν χρησιμοποιήθηκε για δυο λόγους ήταν ένα πουλί. Ένα από τα προβλήματα που παρουσιάστηκαν ήταν ότι μαζί με το μοντέλο του πουλιού εμφανιζόταν και ένα άλλο μοντέλο που δεν είχε σχεδιαστεί. Ο κυριότερος λόγος όμως ήταν το γεγονός ότι η μορφή του πουλιού δεν ήταν τόσο αναγνωρίσιμη και καθόλου ρεαλιστική, και αυτό οφειλόταν στο texture. Όπως προανέφερα δεν ήταν δυνατή η χρήση περισσότερων από ένα texture ανά μοντέλο, έτσι ράμφος, μάτια και σώμα είχαν γίνει ένα στο μοντέλο του πουλιού. Έγιναν διάφορες προσπάθειες έτσι ώστε να ενταχθεί το πουλί μέσα στον κόσμο, μιας και είναι αναπόσπαστο κομμάτι του ουρανού, αλλά το αποτέλεσμα δεν ήταν ικανοποιητικό.

Συνολικά δημιουργήθηκαν δεκαπέντε μοντέλα (αστέρι, πεφταστέρι, 3 σύννεφα, χαρταετό, πασσάλους της ηλεκτρικής, αερόστατο, 2 πουλιά, κουτί, αεροπλάνο, δορυφόρο, Κρόνο, σφαίρα) από τα οποία χρησιμοποιήθηκαν μόνο τα εννέα για τη δημιουργία του τελικού εικονικού ουρανού. Κάποια από αυτά χρησιμοποιήθηκαν περισσότερες από μια φορές όπως για παράδειγμα το σύννεφο και η σφαίρα για τους διάφορους πλανήτες.

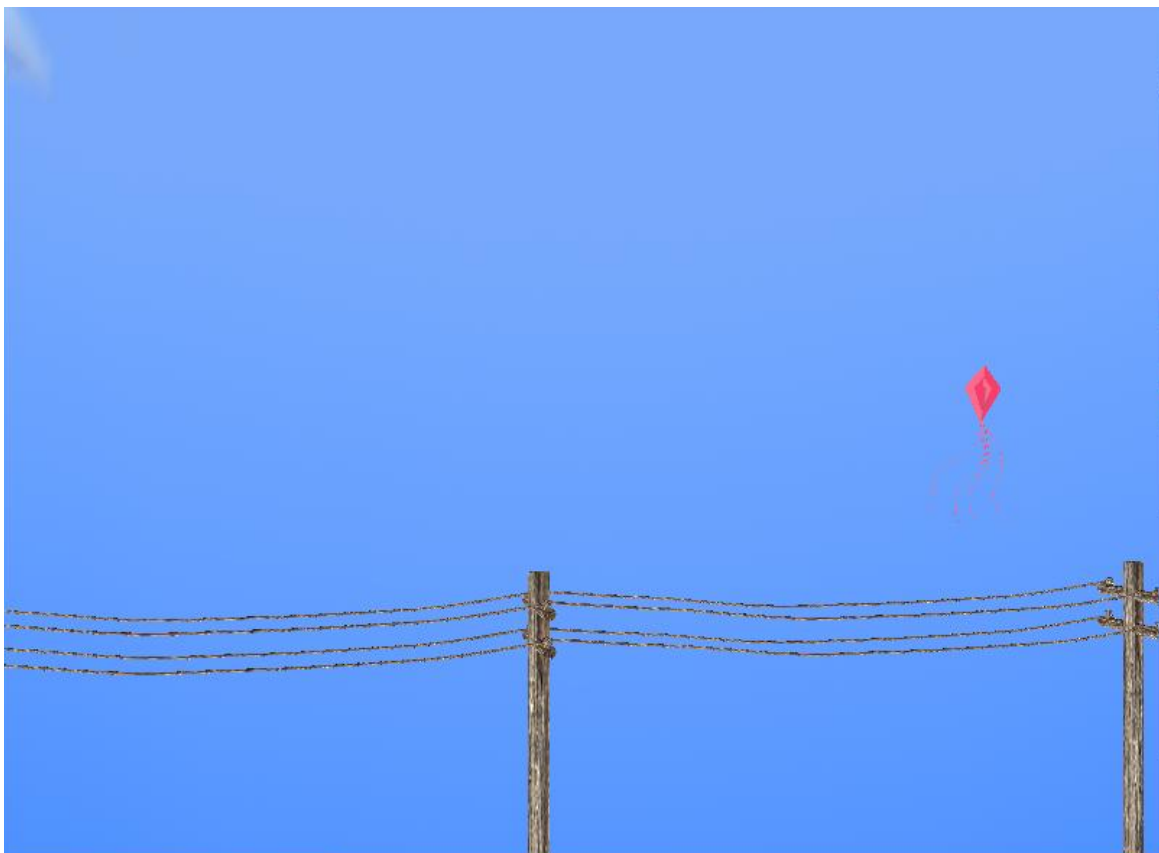
Αφού έγινε ο τρισδιάστατος σχεδιασμός όλων των μοντέλων στο Autodesk Maya και η αποθήκευση τους σε μορφή 'dae' στην συνέχεια με την χρήση συγκεκριμένης εντολής του Panda 3D έγινε μετατροπή των αρχείων σε μορφή 'egg' ώστε να είναι συμβατά με το πρόγραμμα Panda 3D. Ακολουθώντας σε ένα πρόγραμμα επεξεργασίας κειμένου (TextEditor) έγινε ο προγραμματισμός και η δημιουργία του εικονικού κόσμου. (εικόνες 15, 16, 17)



Εικόνα 15: (α και β): σκηνές εικονικού κόσμου



Εικόνα 16: (α και β): σκηνές εικονικού κόσμου



Εικόνα 17: (α και β): σκηνές εικονικού κόσμου

3.2 Τρόπος Διάδρασης

Η διάδραση, δηλαδή ο τρόπος αλληλεπίδρασης του ανθρώπου με τον εικονικό κόσμο, παίζει σημαντικό ρόλο στην ψυχολογία του χρήστη και αυτή η έρευνα στοχεύει στον εντοπισμό κάποιου τρόπου αλληλεπίδρασης που θα είναι πιο ευχάριστο και ενδιαφέρον προς το χρήστη.

Για τον σκοπό αυτό ο εικονικός κόσμος προγραμματίστηκε και σχεδιάστηκε με τέτοιο τρόπο ώστε να μπορεί να συνδεθεί με δυο συσκευές εισόδου. (εικόνες 18(α, και β)και 19)Η μια από αυτές είναι το ποντίκι του ηλεκτρονικού υπολογιστή, που είναι ένας από τους πιο διαδεδομένους τρόπους, και η δεύτερη είναι με την χρήση ενός ειδικού κουμπιού(push button) που τοποθετήθηκε κάτω από ένα τραμπολίνο. Στην πρώτη περίπτωση ο χρήστης καλείτε να πίεση το αριστερό πλήκτρο του ποντικιού για να αλληλεπιδράσει με τον εικονικό ουρανό ενώ στην δεύτερη περίπτωση καλείτε να πηδήξει πάνω στο τραμπολίνο. Με αυτό τον τρόπο πιέζετε το κουμπί που βρίσκετε κάτω από το τραμπολίνο και έτσι έχουμε ένα εναλλακτικό τρόπο αλληλεπίδρασης.



Εικόνα 18: (α και β): Φωτογραφίες διαδραστικού συστήματος



Εικόνα 19: Φωτογραφία διαδραστικού συστήματος

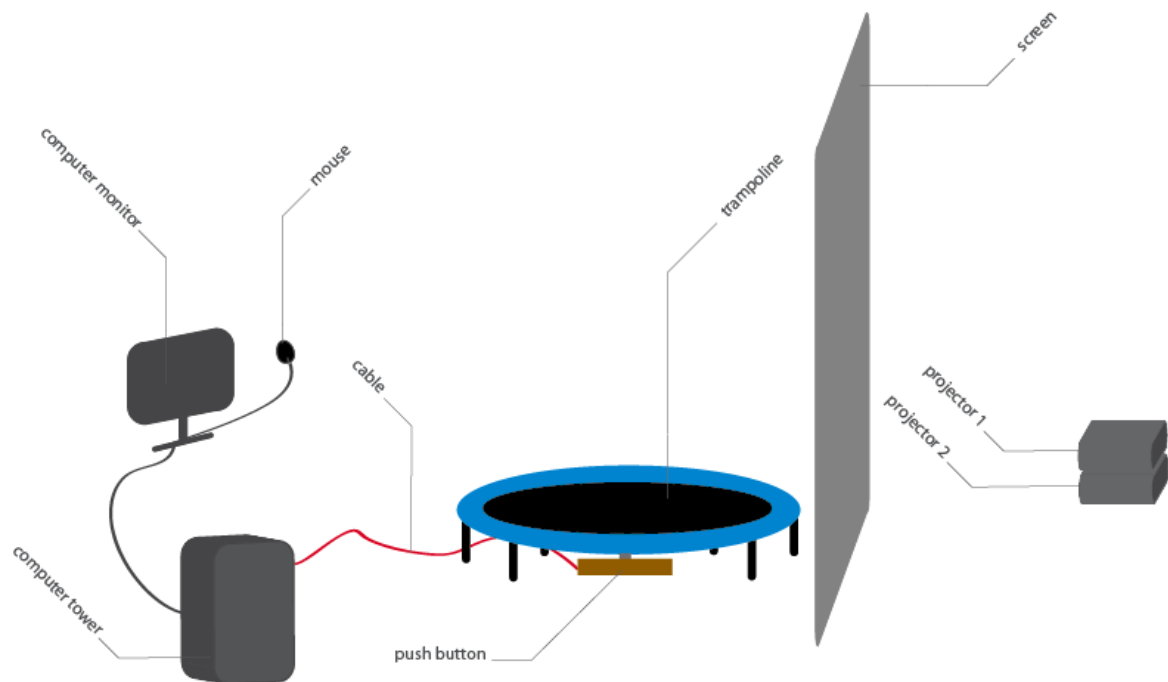
3.2.1 Προγραμματισμός σε Panda3D

Αρχικά έγινε μια μικρή έρευνα στα παραδείγματα εικονικού κόσμου που παρέχει το πρόγραμμα Panda3D και στους κώδικες προγραμματισμού. Στην συνέχεια έγινε η μετατροπή των μοντέλων από «dae» format σε «egg» με την βοήθεια του εργαλείου dae2egg. Σε ένα text editor έγινε η εισαγωγή του πρώτου κώδικα που θα εμφάνιζε τα μοντέλα στην σκηνή του εικονικού κόσμου. Στην συνέχεια, και με τη χρήση του σωστού κώδικα, τα μοντέλα «ντυθήκαν» με textures ώστε να γίνουν πιο αναγνωρίσιμα. Ακολούθως, έγινε η τοποθέτηση του κάθε μοντέλου σε σχέση με το ύψος, το πλάτος και το βάθος του εικονικού κόσμου καθώς και η ρύθμιση του μεγέθους του αντικειμένου και της κλήσης του. Ο προγραμματισμός του κόσμου συνέχισε με τις κινήσεις των μοντέλων, όπου για να πραγματοποιηθεί έπρεπε να πληκτρολογήθουν οι συντεταγμένες του σημείου που θα κατέληγε το αντικείμενο. Στην συνέχεια έγινε η εφαρμογή του κώδικα για την διάδραση όπου έπρεπε να ρυθμιστεί η απόσταση μετακίνησης της κάμερας που δημιουργούσε την αίσθηση στο χρήστη ότι ανεβαίνει στον ουρανό. Η στερεοσκοπική προβολή έγινε με τη εισαγωγή συγκεκριμένου κώδικα που ήταν συμβατός μόνο με το Panda3D 1.6.2.. Τέλος έγινε η εισαγωγή του ήχου του αέρα σε μορφή «ogg» ώστε η αίσθηση ότι βρίσκεσαι στον ουρανό

να γίνει πιο έντονη. Ο τελικός πηγαίος κώδικας που αναπτύχθηκε στα πλαίσια της εργασίας, παρουσιάζεται στο παράρτημα Β. Ο προγραμματισμός του Panda3D έγινε με την χρήση της γλώσσας προγραμματισμού Python. Αξίζει να αναφερθεί ούτε το λογισμικό Panda3D ούτε η γλώσσα προγραμματισμού Python είχαν διδαχτεί στα πλαίσια του προγράμματος σπουδών των Πολυμέσων και Γραφικών Τεχνών και σαν αποτέλεσμα έπρεπε να γίνει η αναγκαία μελέτη για τα δύο αντικείμενα.

3.2.2 Οδηγίες κατασκευής υλικού

Η δημιουργία του εικονικού κόσμου και του συστήματος αλληλεπίδρασης έγιναν με την χρήση του είδη εγκατεστημένου, από το πανεπιστήμιο, εξοπλισμού, ο οποίος αποτελείτο από δυο προτζέκτορες υψηλής ανάλυσης, πανί προβολής, ηλεκτρονικό υπολογιστή 64bit, σύστημα ήχου και χάρτινα γυαλιά στερεοσκοπικής προβολής(εικόνα 20). Η κατασκευή για τον εναλλακτικό τρόπο αλληλεπίδρασης έγινε με την χρήση ενός παλιού ποντικιού, που υπέστη κάποιες μετατροπές, και την χρήση ενός επίσης παλιού push button και μια πρόχειρης ξύλινης κατασκευής (εικόνα 21). Χρειάστηκε να γίνει μόνο η αγορά ενός τραμπολίνου. Πρόκειται λοιπόν για μια χαμηλού κόστους κατασκευή που όμως είναι αρκετά πρωτότυπη. (εικόνα 22)



Εικόνα 20: σχεδιάγραμμα συστήματος



Γυαλιά στερεοσκοπικής προβολής	Τραμπολίνο
--------------------------------	------------

Εικόνα 21: (α και β) μέρη συστήματος



Κουμπί (push button)	Ηλεκτρονικός υπολογιστής
----------------------	--------------------------

Εικόνα 22: (α και β) μέρη συστήματος

Πίνακας 2: Αναγκαίο Λογισμικό

Λογισμικό	Χρήση
Autodesk Maya 10	Μοντελοποίηση αντικειμένων
Adobe Photoshop CS5	Επεξεργασία εικόνων/φωτογραφιών, Δημιουργία texture
Cubase LE	Επεξεργασία ήχου
Panda3D 1.6.2	Προγραμματισμός εικονικού κόσμου για την στερεοσκοπική προβολή
Panda3D 1.7.0	Προγραμματισμός εικονικού κόσμου για την προβολή σε οθόνη Η/Υ

3.2.3 Προβλήματα – Εξειδικευμένες λύσεις

Στην προσπάθεια υλοποίησης του εικονικού κόσμου και του συστήματος διάδρασης παρουσιάστηκαν αρκετά προβλήματα που ευτυχώς επιλύθηκαν έγκαιρα ώστε να μπορεί το έργο να ολοκληρωθεί.

Τα πρώτα προβλήματα που παρουσιάστηκαν, και κράτησαν για αρκετό χρονικό διάστημα, αφορούσαν τις ασφάλειες που έχει το πανεπιστήμιο στους υπολογιστές και σε διάφορα λογισμικά οι οποίες εμπόδιζαν την χρήση διαφόρων εργαλείων λογισμικού που ήταν απαραίτητα για την εργασία . Στην συνέχεια, κατά την δοκιμαστική προσπάθεια μεταφοράς κάποιων τρισδιάστατων αντικειμένων από το Autodesk Maya στο 3DPanda , που δεν κατέστη δυνατή, παρατηρήσαμε ότι το πρόγραμμα 3DPanda είχε κάποιους περιορισμούς. Μπορούσε να αναγνωρίσει μόνο τα αντικείμενα που ήταν κατασκευασμένα από polygons, έτσι όλα τα αντικείμενα σχεδιάστηκαν με την χρήση πολύγωνων. Δεν ήταν όμως ο μόνος περιορισμός του προγράμματος, αφού ήταν αδύνατο να αναγνωρίσει τα textures των αντικειμένων που εφαρμόζονταν στο Autodesk Maya. Ακόμη η χρήση πολλών textures σε ένα αντικείμενο ήταν αδύνατη, λόγω του ότι στο 3DPanda μπορούσε να εφαρμόσει μόνο μια εικόνα σε όλο το αντικείμενο. Πράγμα που μείωσε ακόμη περισσότερο την ρεαλιστικότητα του εικονικού κόσμου. Στην συνέχεια, και όταν ο εικονικός κόσμος είχε ολοκληρωθεί και έγινε η στερεοσκοπική προβολή, παρατηρήθηκε ότι ο εικονικός κόσμος και τα αντικείμενα βρίσκονταν σε λάθος θέση, ενώ ήταν σωστή για την προβολή στην οθόνη του υπολογιστή. Έτσι έγιναν κάποιες μετατροπές στο κόσμο ώστε να εμφανίζεται σωστά και στους δυο τρόπους προβολής.

Όσο αφορά το σύστημα διάδρασης δεν υπήρξαν ιδιαίτερα προβλήματα, όμως χάθηκε αρκετός χρόνος και ταλαιπωρία λόγω του ότι το πρόβλημα παρουσιάστηκε και τις δυο φορές κατά την αξιολόγηση. Το κουμπί (push button) που βρισκόταν κάτω από το τραμπολίνο δεν μπορούσε αν αντέξει την πίεση που εξασκείτο επάνω του με αποτέλεσμα να σπάσει δυο φορές. Το πρόβλημα λύθηκε με την χρήση κάποιας άλλης μορφής push button που είναι πιο ανθεκτικό.

4 Πειραματική αξιολόγηση

Στη πειραματική αξιολόγηση παρουσιάζονται αναλυτικά τα αποτελέσματα των απαντήσεων, και σε γραφικές παραστάσεις, του ερωτηματολογίου που δόθηκε σε δείγμα φοιτητών.

4.1 Διαδικασία αξιολόγησης

Στόχος της έρευνας αυτής ήταν να γίνει σύγκριση μεταξύ δυο τρόπων προβολής και διάδρασης ούτως ώστε να γνωρίζουμε ποιος από τους δυο τρόπους προκαλεί πιο έντονα συναισθήματα στο χρήστη και ποιος του αρέσει περισσότερο. Η μελέτη έγινε με τη χρήση ερωτηματολογίου το οποίο περιλάμβανε 5 μέρη (το ερωτηματολόγιο παρατίθεται στο παράρτημα Α), το πρώτο μέρος αφορούσε την σχέση που έχει ο χρήστης με τον εικονικό κόσμο γενικά, το δεύτερο μέρος την προβολή σε οθόνη ενώ το τρίτο την στερεοσκοπική προβολή. Στο τέταρτο μέρος υπήρχαν 2 ερωτήσεις σύγκρισης και στο τελευταίο μέρος τα δημογραφικά στοιχεία.

Η έρευνα αυτή διεξήχθη στις αρχές Απριλίου 2011 στο εργαστήριο του τμήματος Πολυμέσων και Γραφικών Τεχνών του Τεχνολογικού Πανεπιστημίου Κύπρου, όπου είναι εγκατεστημένο το σύστημα στερεοσκοπικής προβολής. Τα άτομα που εισέρχονταν στον χώρο για αξιολόγηση έκαναν το πείραμα με την ίδια σειρά, δηλαδή αρχικά παρακολουθούσαν την προβολή σε οθόνη υπολογιστή, χωρίς να γνωρίζουν τι πρόκειται να ακολουθήσει συμπλήρωναν το μέρος Α και Β του ερωτηματολογίου. Στην συνέχεια παρακολουθούσαν την στερεοσκοπική προβολή. Οι χρήστες ενημερώνονταν για τον τρόπο διάδρασης με τον εικονικό κόσμο και καλούνταν να αλληλεπιδράσουν με αυτόν μονό αν επιθυμούσαν να μην «πέσουν» από τον ουρανό. Στο τέλος της προβολής αυτής, ο χρήστης συμπλήρωνε το Γ και Δ μέρος του ερωτηματολογίου με τις ερωτήσεις που αφορούσαν την προβολή που μόλις είχε παρακολουθήσει.

Το δείγμα αποτελείτο από είκοσι φοιτητές του Τεχνολογικού Πανεπιστημίου Κύπρου, ηλικίας 17- 28 ετών και των δυο φύλων.

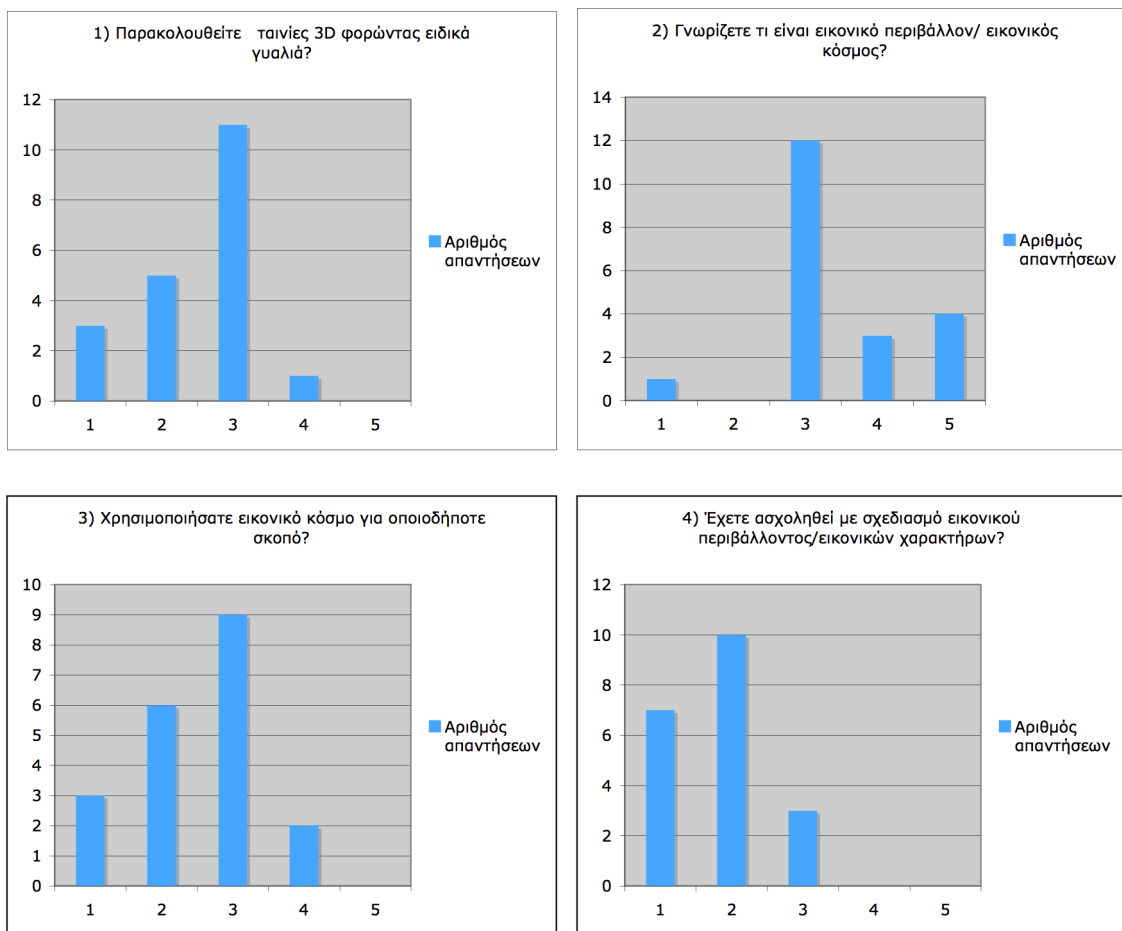
4.2 Αποτελέσματα

4.2.1 Μέρος Α – Υφιστάμενη Εμπειρία

Τα αποτελέσματα των πρώτων ερωτήσεων που ήταν σχετικά με το ποιες είναι οι γνώσεις του χρήστη όσο αφορά την εικονική πραγματικότητα, έδειξαν ότι οι περισσότεροι γνώριζαν έστω και λίγο περί τίνος πρόκειται. Πιο συγκεκριμένα στην πρώτη ερώτηση φαίνεται ότι οι χρήστες έχουν αρχίσει να έρχονται σε επαφή με την νέα τεχνολογία από τις ταινίες του σινεμά, ενώ στην δεύτερη ερώτηση μεγάλο είναι το ποσοστό που γνωρίζει περίπου τι είναι εικονική πραγματικότητα. Σύμφωνα με τις απαντήσεις στις ερωτήσεις τρία και τέσσερα οι ερωτηθέντες φαίνεται να μην έχουν ασχοληθεί ιδιαίτερα με εικονικούς κόσμους.

Πίνακας 3: Ερωτήσεις και αποτελέσματα

Ερωτήσεις	Μέσος όρος	Απόκλιση	Ελάχιστο	Μέγιστο
Παρακολουθείτε ταινίες 3D φορώντας ειδικά γυαλιά?	2.5	0.83	1	4
Γνωρίζετε τι είναι εικονικό περιβάλλον/εικονικός κόσμος?	3.45	1	1	5
Χρησιμοποιήσατε εικονικό κόσμο για οποιοδήποτε σκοπό?	2.5	0.89	1	4
Έχετε ασχοληθεί με σχεδιασμό εικονικού περιβάλλοντος/εικονικών χαρακτήρων?	1.8	0.7	1	3



Εικόνα 23: Γραφικές παράστασης 1-4

Οι συμμετέχοντες στην έρευνα είναι γνωστές της τεχνολογίας των τρισδιάστατων προβολών και η πλειοψηφία έχει χρησιμοποιήσει μερικές φορές εικονικό κόσμο χωρίς όμως να έχουν σχεδιαστική εμπειρία. Αυτό ήταν και το ζητούμενο για το δείγμα, δηλαδή να αποτελείται από έμπειρους χρήστες και όχι έμπειρους σχεδιαστές έτσι ώστε να μπορούν να επικεντρωθούν στη χρήση και αλληλεπίδραση.

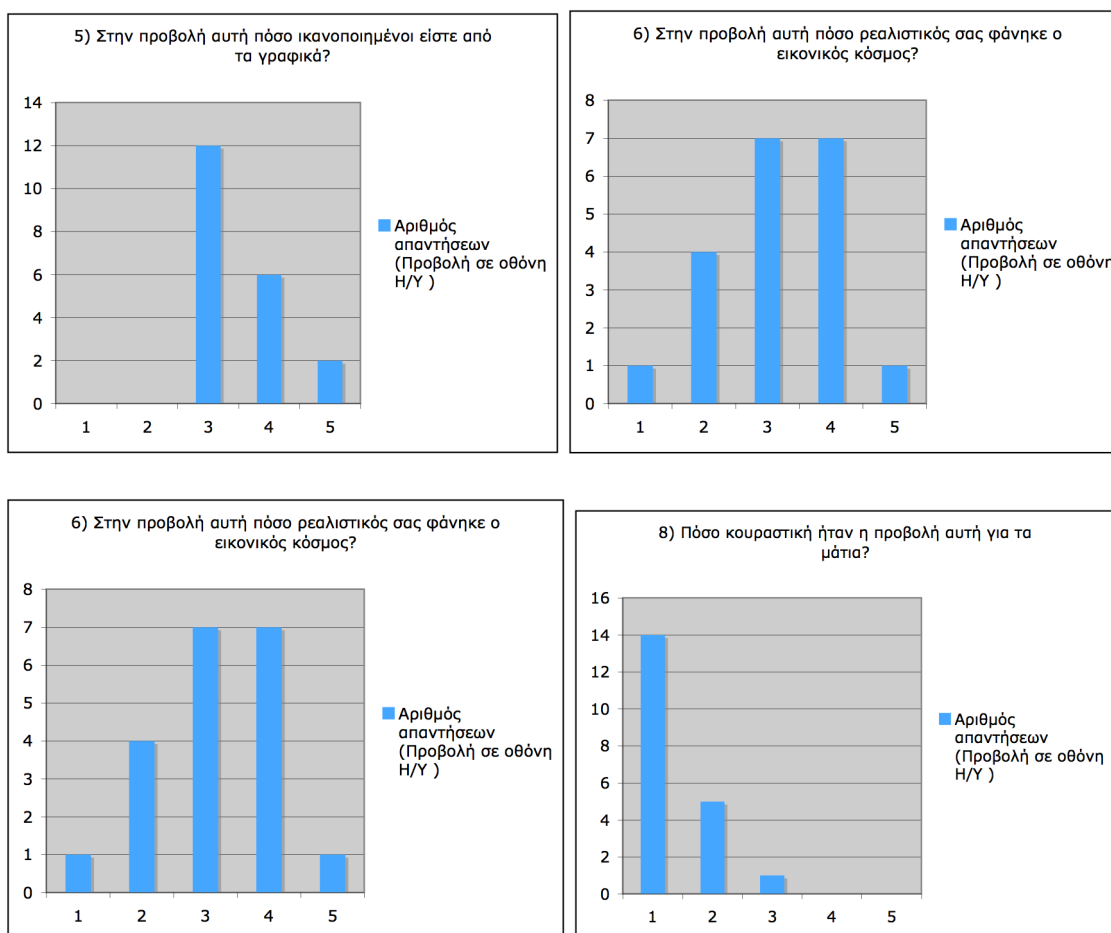
4.2.2 Μέρος Β – Αξιολόγηση προβολής σε οθόνη ηλεκτρονικού υπολογιστή

Πίνακας 4: Ερωτήσεις και αποτελέσματα

Ερωτήσεις	Μέσος όρος	Απόκλιση	Ελάχιστο	Μέγιστο
Στην προβολή αυτή πόσο ικανοποιημένοι είστε από τα γραφικά?	3.5	0.69	3	5
Στην προβολή αυτή πόσο ρεαλιστικός σας	3.15	0.99	1	5

φάνηκε ο εικονικός κόσμος?				
Πόσο σας ικανοποίησε η χρήση του κουμπιού (mouse click)?	2.75	1.16	1	5
Πόσο κουραστική ήταν η προβολή αυτή για τα μάτια?	1.35	0.59	1	3

Στο δεύτερο μέρος του ερωτηματολογίου οι χρήστες φαίνεται να είναι ικανοποιημένοι από τα γραφικά(M.O.=3.5) και από τη ρεαλιστικότητα του κόσμου. Η διάδραση με το ποντίκι δεν φαίνεται να ικανοποίησε ιδιαίτερα ενώ η προβολή ήταν ιδιαίτερα κουραστική για τα μάτια(M.O.=1.35). Όσο αφορά την ανοικτές ερωτήσεις (ερ.9 και 10) σχετικά με το τι άρεσε και τι δεν άρεσε περισσότερο, οι απαντήσεις φαίνονται στους πίνακες 5 και 6.



Εικόνα 24: Γραφικές παράστασης 5-8

Πίνακας 5: Απαντήσεις ερώτησης 9

9) Τι ήταν αυτό που σας άρεσε πιο πολύ σε αυτή την προβολή?
1) Η περιπλάνηση στον ουρανό, τα σύννεφα και οι μπουρμπουλήθρες.
2) Τα γραφικά μαζί με την συνοδεία του ήχου.
3) Το διάστημα και όταν προσγειώθηκα στα σύρματα.
4) Η δυνατότητα να ελέγχω (mouse click)
5) Οι πλανήτες και το διάστημα.
6) Η χρήση του ήχου σε έφερνε πιο κοντά στη πραγματικότητα.
7) Ο σχεδιασμός των αντικειμένων και των σχημάτων γενικά. Πολύ καλή εκτέλεση.
8) Η γενικότερη ιδέα και ο τρόπος που κάποιος πρέπει να κρατηθεί (mouse click).
9) Τα γραφικά
10) Το αεροπλάνο που φαινόταν πολύ ρεαλιστικό.
11) Στην αρχή η απεικόνιση του διαστήματος.
12) Το διάστημα
13) Ο ήχος, το αεροπλάνο, τα σύννεφα και οι πλανήτες.
14) Ότι σου δίνει την δυνατότητα να ανέβεις πίσω στον ουρανό και να ξαναδείς τα γραφικά π.χ. τους πλανήτες, τα σύννεφα κ.τ.λ. και το γεγονός ότι αρχίζεις να κατεβαίνεις από το διάστημα μέχρι την γη.
15) Η χρήση των textures ήταν αρκετά καλή. Σου δείχνει το αντικείμενο πιο ρεαλιστικό.
16) Η μετάβαση από τον ουρανό στο διάστημα.
17) Εικονικός κόσμος > ουρανός και διάστημα, σα να έχεις την δυνατότητα να πετάς για να τον εξερευνήσεις.
18) Οι διάφορες σκηνές που έδειχνε κατά την διάρκεια της προβολής.

19) Το αεροπλάνο

20) Μου άρεσε πολύ ο μπλε ουρανός

Πίνακας 6: Απαντήσεις ερώτησης 10

10) Τι ήταν αυτό που δεν σας άρεσε σε αυτή την προβολή?

1) Το πάτημα του κουμπιού! Λίγο απαθές.

2) Η κίνηση των γραφικών (αεροπλάνο, αερόστατο, χαρταετός κ.α.) διαρκούσε πολύ λίγο.

3) Είναι δύσκολο να δημιουργήσεις τα σύννεφα σε 3D μορφή. Σε κάποια στιγμή νόμιζα ότι αντί σύννεφα ήταν χέρι (δάκτυλα).

4) Θα μπορούσαν να υπάρχουν ακόμα λίγα στοιχεία στον ουρανό αλλά το βρήκα ικανοποιητικό.

5) Ο χαρταετός.

6) Τα γραφικά.

7) Δεν μου άρεσε ο χαρταετός στο τέλος που σταματάει στην μέση.

8) Ήθελα να δω περισσότερο και προς τα αριστερά και δεξιά μεριά και όχι μόνο πάνω και κάτω.

9) Το ότι υπήρχαν ελάχιστες εικόνες όσο προχωρούσε πιο κάτω η εικόνα ενώ θα μπορούσε να εμπλουτιστεί περισσότερο.

10) Νομίζω θα ήταν πιο καλό αν ξεκινούσε από κάποιο σημείο πιο κάτω.

11) Τα σύννεφα δεν είναι αναγνωρίσιμα (δεν μπορείς να αντιληφθείς ότι είναι σύννεφα). Ο ήχος πιστεύω δεν ταιριάζει με τον κόσμο γιατί θυμίζει κάτι σαν κακοκαιρία, αντίθετα με τον κόσμο που είναι «ήρεμος».

12) Ότι τα σύννεφα στην τρισδιάστατη μορφή δεν ήταν τόσο πειστικά.

13) Ότι σταμάτησε γρήγορα.

14) Όχι και τόσο ρεαλιστικό
15) Θα ήθελα να έχω περισσότερη δυνατότητα κίνησης όπως αριστερά και δεξιά εκτός από να πηγαίνω προς τα κάτω.
16) Το ότι μπορούσα να κινηθώ μόνο πάνω κάτω και με μια συγκεκριμένη ταχύτητα. Ήθελα να μπορούσα να κινηθώ πιο γρήγορα.
17) Τα γραφικά στα σύννεφα
18) Τα γραφικά χρειάζονται βελτίωση

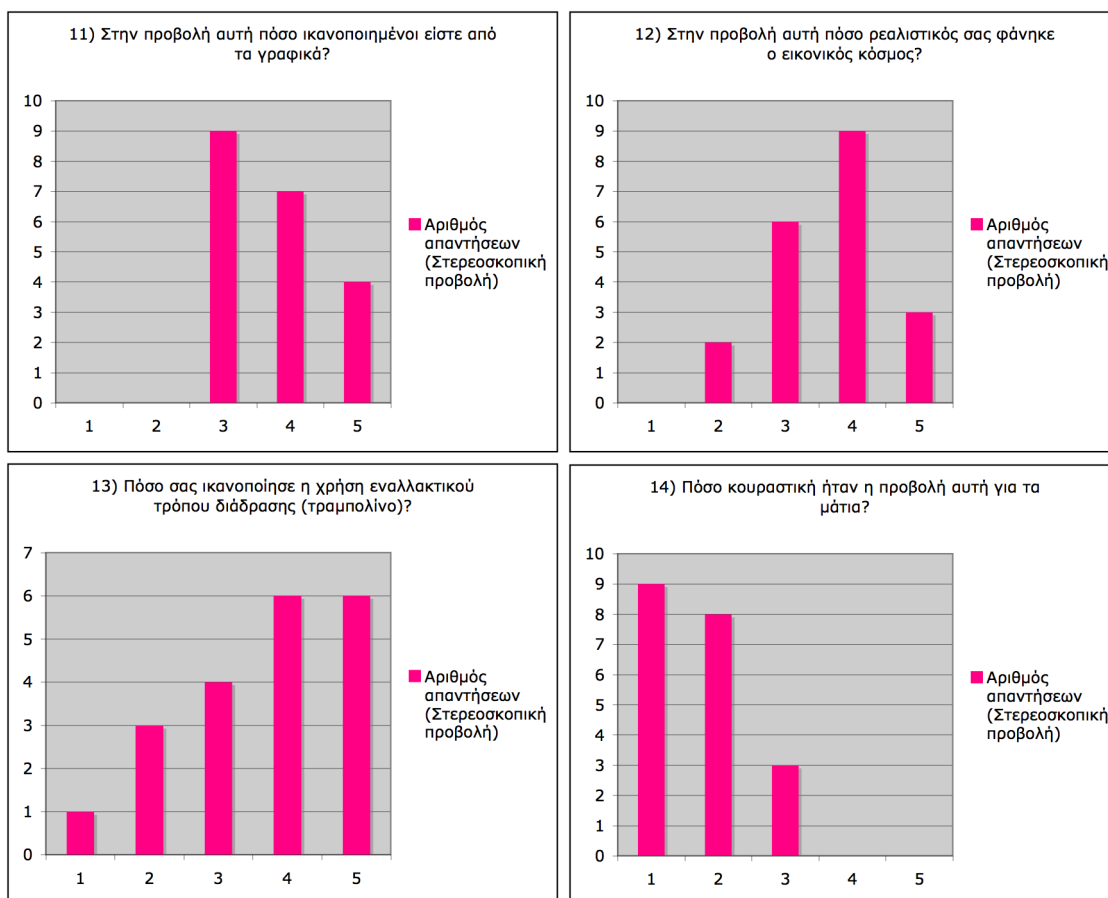
Από τις απαντήσεις που δόθηκαν στο δεύτερο μέρος του ερωτηματολογίου φαίνεται σε γενικές γραμμές ότι οι απαντήσεις στις κλειστού τύπου ερωτήσεις 5-8 συμφωνούν με τις απαντήσεις που δόθηκαν στις ανοικτές ερωτήσεις 9 και 10. Τα γραφικά και ο σχεδιασμός των αντικειμένων φαίνεται να άρεσαν σε ένα μικρό ποσοστό ενώ η αλληλεπίδραση με το ποντίκι δεν φαίνεται να ικανοποίησε ιδιαίτερα τους χρήστες.

4.2.3 Μέρος Γ – Αξιολόγηση στερεοσκοπικής προβολής

Πίνακας 7: Ερωτήσεις και αποτελέσματα

Ερωτήσεις	Mean	Standard Deviation	Min	Max
Στην προβολή αυτή πόσο ικανοποιημένοι είστε από τα γραφικά?	3.75	0.79	3	5
Στην προβολή αυτή πόσο ρεαλιστικός σας φάνηκε ο εικονικός κόσμος?	3.65	0.88	2	5
Πόσο σας ικανοποίησε η χρήση εναλλακτικού τρόπου διάδρασης (τραμπολίνο)?	3.65	1.23	1	5
Πόσο κουραστική ήταν η προβολή αυτή για τα μάτια?	1.7	0.73	1	3

Στο μέρος Γ' επαναλαμβάνονται οι ιδέες ερωτήσεις με το δεύτερο μέρος, μόνο που αυτή την φορά αφορούν την στερεοσκοπική προβολή και την διάδραση με το τραμπολίνο. Παρόλο που ο εικονικός κόσμος είναι ο ίδιος, ο χρήστης μοιάζει να είναι περισσότερο ικανοποιημένος από τα γραφικά και την ρεαλιστικότητα του κόσμου. Η χρήση του εναλλακτικού τρόπου διάδρασης φαίνεται να εντυπωσίασε τους χρήστες σύμφωνα με τα αποτελέσματα στην 11^η και 15^η ερώτηση, ενώ η προβολή ήταν λίγο κουραστική για τα ματιά. Παρόλα αυτά τα γραφικά συνεχίζουν να υστερούν σύμφωνα με την 16^η ερώτηση.



Εικόνα 25: Γραφικές παράστασης 11-14

Πίνακας 8: Απαντήσεις ερώτησης 15

15) Τι ήταν αυτό που σας άρεσε πιο πολύ σε αυτή την προβολή?

1) Η διάδραση του τραμπολίνο με τη εικόνα.

2) Τα 3D γραφικά στην περίπτωση φαίνονται πιο ωραία από το 2D, νιώθω περισσότερο

ότι βρίσκομαι στον κόσμο.
3) Το τραμπολίνο.
4) Ο τρόπος διάδρασης (τραμπολίνο).
5) Ήταν κάτι καινούργιο για μένα να παρακολουθώ κάνοντας τραμπολίνο.
6) Το 3D αεροπλάνο.
7) Η διάδραση με το τραμπολίνο. Πολύ ενδιαφέρουσα προσέγγιση.
8) Η χρήση του τραμπολίνου σε συνδυασμό με την 3D εικόνα πίσω.
9) Η τρισδιάστατη αίσθηση σε συνδυασμό με το τραμπολίνο.
10) Οι γαλαξίες.
11) Ότι τα έβλεπα πιο 3D.
12) Τα σύννεφα, το αεροπλάνο και ο ήχος.
13) Ήταν διασκεδαστικός ο εναλλακτικός τρόπος (τραμπολίνο) για να επιστρέφεις πάνω στον ουρανό.
14) Το τραμπολίνο είναι πολύ διασκεδαστικό παρά με την χρήση του mouse.
15) Το βάθος (3 διαστάσεις)
16) Το ότι απαιτούσε «ουσιαστική» διάδραση (σωματικά και νοητικά) με ένα διασκεδαστικό τρόπο (τραμπολίνο) σε ένα ανάλαφρο κόσμο... (πήδα για να φτάσεις πιο ψηλά αλλά και για να μην πιάσεις πάτο).
17) Η χρήση τραμπολίνου
18) Το 3D

Πίνακας 9: Απαντήσεις ερώτησης 16

16) Τι ήταν αυτό που δεν σας άρεσε σε αυτή την προβολή?
1) Το ότι ένιωθα το κουμπί/ξύλο, τα γυαλιά (θα ήταν καλά να ήταν σε στιλ παιχνιδιού..)

2) Κουραστική και ανούσια η χρήση του τραμπολίνο.
3) Μερικά αντικείμενα δεν φαινόταν πραγματικά τι είναι. Θα μου άρεσε περισσότερο αντί ο παίχτης να πήγαινε πάνω κάτω στην οθόνη, θα ήταν καλύτερα να πήγαινε και δεξιά-αριστερά. Να μπορούσε καλύτερα να εξερευνήσει το 3D χώρο.
4) Λίγο τα γραφικά των συννέφων.
5) Δεν μπορούσα να διακρίνω πολύ τα χρώματα με τα γυαλιά 3D.
6) Το ότι ξεκινά από «ψηλά».
7) Δεν ήταν πολύ σταθερά τα γυαλιά. Έπρεπε να τα κρατούσα για να δω.
8) Ο 3D χαρταετός και τα σύννεφα.
9) Ότι δεν μπορούσα να συγκεντρωθώ αφού έκανα τραμπολίνο.
10) Λίγο πιο δύσκολη αλλά ενδιαφέρουσα δραστηριότητα.
11) Να προλαβαίνω να ξεκουραστώ λίγο περισσότερο σημεία κενού και περισσότερη ώρα.
12) Τα γραφικά στα σύννεφα. Μπορούσες επίσης να βάλεις και ανθρώπους σε κάποια σημεία.
13) Πιστεύω ακόμα θέλουν κάποιο διόρθωμα τα γραφικά.

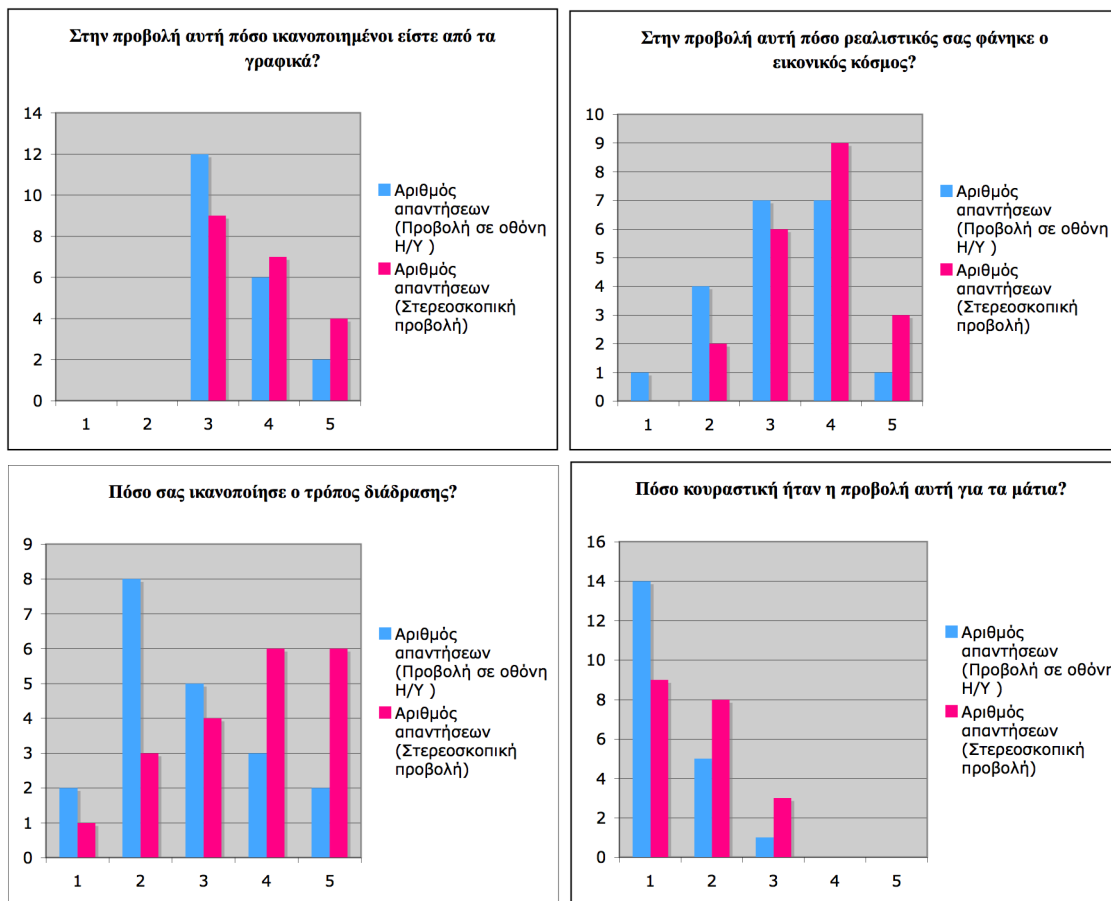
Ο βαθμός ικανοποίησης από τα γραφικά στη στερεοσκοπική προβολή είναι αρκετά ψηλός (Μ.Ο.=3.75) σε σύγκριση με την προβολή στην οθόνη ενώ ιδιαίτερα αυξημένη παρουσιάζετε η ρεαλιστικότητα του εικονικού κόσμου στη στερεοσκοπική προβολή(Μ.Ο.=3.65 σε σύγκριση με 3.15). η μεγαλύτερη διαφορά όμως εμφανίζεται στη χρήση του εναλλακτικού τρόπου διάδρασης με τον μέσο όρο να ανεβαίνει στο 3.65 από 2.75 της πρώτης προβολής. Παρόλα αυτά η στερεοσκοπική προβολή φαίνεται να είναι πιο κουραστική για τα μάτια χωρίς όμως να έχει ιδιαίτερα ψηλό μέσο όρο(1.07) .

4.2.4 Μέρος Δ – Σύγκριση

Πίνακας 10: Ερωτήσεις και αποτελέσματα

Ερωτήσεις	Οθόνη	Στερεοσκοπική
Ποια από τις δυο προβολές σας άρεσε περισσότερο?	5%	95%
Ποια από τις δυο προβολές σας προκάλεσε πιο έντονα συναισθήματα (εμπλοκή)?	0%	100%

Η επαγωγική ανάλυση δεδομένων F-test έδειξε ότι τα αποτελέσματα των ερωτήσεων (Πίνακες 14-17) έχουν ίση διασπορά. Στην συνέχεια έγινε η ανάλυση των δεδομένων με T-test με περιθώριο σφάλματος 5% όπου τα αποτελέσματα των ερωτήσεων « Στην προβολή αυτή πόσο ικανοποιημένοι είστε από τα γραφικά?», « Στην προβολή αυτή πόσο ρεαλιστικός σας φάνηκε ο εικονικός κόσμος?» και « Πόσο κουραστική ήταν η προβολή αυτή για τα μάτια?» φαίνονται να ισχύουν και σε μεγαλύτερο δείγμα. Τα αποτελέσματα της ερώτησης που αφορούσε τον τρόπο διάδρασης ισχύουν για μεγαλύτερο δείγμα όπως φάνηκε από τη σχετική ανάλυση. Δηλαδή επιβεβαιώνονται οι αρχικές παρατηρήσεις ότι οι χρήστες είναι πιο ευχαριστημένοι από την στερεοσκοπική προβολή αλλά την βρίσκουν επίσης και πιο κουραστική για τα μάτια. Επίσης η ανάλυση επιβεβαίωσε ότι η χρήση τραμπολίνο είναι καλύτερος τρόπος αλληλεπίδρασης του χρήστη με τον εικονικό κόσμο. Είναι πιθανό να έχει επηρεαστεί σε κάποιο βαθμό η αξιοπιστία της έρευνας που αφορά την αξιολόγηση της προβολής σε οθόνη από το γεγονός ότι οι χρήστες δεν γνώριζαν ότι θα ακολουθήσει η στερεοσκοπική προβολή έτσι υπάρχει η πιθανότητα να είχαν βαθμολογήσει με μεγαλύτερη επιείκεια την προβολή αυτή. Αυτό θα μπορούσε να διορθωθεί αν το δείγμα χρηστών συμπλήρωνε ξανά το ερωτηματολόγιο.



Εικόνα 26: Γραφικές παράστασης –Σύγκριση

4.3 Περιορισμοί έρευνας

Η έρευνα αυτή διεξάχθηκε μέσα σε πολύ μικρό χρονικό διάστημα με αποτέλεσμα να υπάρχουν κάποιοι περιορισμοί. Το μικρό δείγμα των ερωτηθέντων (20 άτομα), δεν περιλάμβανε όλες τις ηλικιακές βαθμίδες αλλά ούτε υπήρχαν αρκετά άτομα από άλλες σχολές με αποτέλεσμα να μην μπορούν να γίνουν περισσότερες συγκρίσεις έτσι ώστε να μπορούν να γενικευθούν τα συμπεράσματα.

ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Η μελέτη αυτή έχει εντοπίσει σε πρώτο στάδιο, μέσα από τη διεθνή βιβλιογραφία, ότι οι κυριότεροι τομείς προβληματισμού και έρευνας γύρω από την εικονική πραγματικότητα, περιστρέφονται γύρω από τα συστήματα προβολής και του τρόπου διάδρασης. Ο κεντρικός στόχος της παρούσας έρευνας ήταν η μελέτη των συναισθημάτων που προκαλούνται στο χρήστη όταν αλληλεπιδρά με ένα εικονικό κόσμο, εξετάζοντας τη διαφορά ανάμεσα σε μια στερεοσκοπική προβολή σε επίπεδη επιφάνεια με την προβολή σε οθόνη υπολογιστή. Ταυτόχρονα έγινε εισαγωγή ενός νέου τρόπου διάδρασης με τη χρήση τραμπολίνο συγκρίνοντας το με το ποντίκι του υπολογιστή. Η σύγκριση των δυο τρόπων προβολής και διάδρασης έδειξε ότι χρήστες έχουν προτίμηση στο καινούργιο και στο εναλλακτικό. Η στερεοσκοπική προβολή, που συμπεριλάμβανε και τον εναλλακτικό τρόπο αλληλεπίδρασης, ήταν η επιλογή στο δείγμα των είκοσι ατόμων που εξέτασε η έρευνα.

Οι στόχοι της μελέτης έχουν επιτευχθεί τόσο όσον αφορά την διερεύνηση των εξελίξεων γύρω από τον εικονικό κόσμο και την σύγκριση ανάμεσα στους δυο τρόπους προβολής όπως είχαν καθοριστεί. Παρόλο που η έρευνα έδειξε ξεκάθαρα τις προτιμήσεις των χρηστών προς την στερεοσκοπική προβολή και τον εναλλακτικό τρόπο διάδρασης θα μπορούσε να συγκεντρωθούν περισσότερα στοιχεία σχετικά με τα συναισθήματα που προκαλούνται στον χρήστη όταν αλληλεπιδρά με ένα εικονικό κόσμο. Αυτό μπορεί να αποτελέσει το σημείο εκκίνησης μιας νέας πιο εξειδικευμένης έρευνας για την οποία η παρούσα έρευνα θα αποτελούσε ένα πολύτιμο βοήθημα. Τα αποτελέσματα της μελέτης αυτής θα μπορούν να χρησιμοποιηθούν μελλοντικά, από άτομα, εταιρίες και οργανισμούς που αναπτύσσουν εικονικούς κόσμους και ο τρόπος προβολής και αλληλεπίδρασης είναι σημαντικός.

Η διαδικασία σχεδιασμού του εικονικού κόσμου μέσα από τον οποίο θα γινόταν η διεξαγωγή της έρευνας ανάδειξε μια σειρά από προβλήματα και περιορισμούς, όπως για παράδειγμα τα προβλήματα που υπήρξαν λόγω των περιορισμών του προγράμματος Panda3D. Τα προβλήματα αυτά θα μπορούν να επιλυθούν μελλοντικά με τις αγορές του κατάλληλου εξοπλισμού από το πανεπιστήμιο όσο αφορά τα συστήματα προβολής και αλληλεπίδρασης αλλά κυρίως λογισμικών που βοηθούν στην ανάπτυξη εικονικών κόσμων.

Μελλοντικοί στόχοι

Η έρευνα αυτή έγινε, όπως προαναφέρθηκε, σε περιορισμένο χρονικό διάστημα, με αποτέλεσμα να μην υλοποιηθούν όλοι οι αρχικοί στόχοι. Ένας από τους στόχους αυτούς ήταν να δοκιμαστεί το πείραμα σε μεγαλύτερο δείγμα έτσι ώστε να έχουμε πιο έγκυρα αποτελέσματα. Η καταμέτρηση του καρδιακού παλμού των χρηστών ήταν άλλος ένας τρόπος με τον οποίο θα επιβεβαιώναμε τις προτιμήσεις του χρήστη. Η έρευνα θα μπορούσε επίσης να επεκταθεί για να καλύψει άτομα τα οποία έχουν κάποια αναπηρία ή κάποιο πρόβλημα που τους εμποδίζει να παρακολουθήσουν και να αλληλεπιδράσουν σωστά με το σύστημα.

Λαμβάνοντας υπόψη τα αποτελέσματα του πειράματος και έχοντας πλέον κάποιες βασικές γνώσεις, οι στόχοι γι' αυτή την έρευνα αυξάνονται και διαφοροποιούνται. Ξεκινώντας από τα πρώτα στάδια της έρευνας, στόχος θα ήταν ένα διαφορετικό σενάριο που θα είχε περισσότερες απαιτήσεις από τον χρήστη, πιθανότατα κάτι σε μορφή παιχνιδιού. Τα μοντέλα θα ήταν μη αναγνωρίσιμα αντικείμενα ή αντικείμενα που θα μπορούν να δημιουργηθούν εύκολα με πολύγωνα ώστε οι περιορισμοί του προγράμματος 3DPanda να μην μειώνουν τόσο πολύ την ποιότητα των γραφικών. Η σύγκριση θα γινόταν με περισσότερους από δυο τρόπους προβολής και τρόπους διάδρασης σε ένα μεγάλο δείγμα.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Αμαλία Γιαννακά. (2005-2006). Εικονική Πραγματικότητα.

Αθηνά Α. Λαζακίδου, Διόφαντος Γ. Χατζημιτσής, Ιορδάνης Ε. Ευαγγέλου. (2004). *Εικονικός Κόσμος & Νέες Τεχνολογίες*. Αθήνα: Κλειδάριθμος.

Κωνσταντίνος Α. Μπαρμπάτσης. (2002). Ανάπτυξη συστημάτων εκπαίδευσης από απόσταση, με αξιοποίηση της τεχνολογίας των πολυμέσων και της εικονικής πραγματικότητας.

Stuart Barnes. (2007). Virtual worlds as a medium for advertising.38(4)

Richard A. Bartle. (2004). *Designing virtual worlds*

Allen Bierbaum, Christopher Just, Patrick Hartling, Kevin Meinert, Albert Baker, Carolina Cruz-Neira. (2001). VR juggler: A virtual platform for virtual reality application development.

Jian Chen, Deborah L. Harm, R. Bowen Loftin, Ching-yao Lin, Ernst L. Leiss. (2008). A VIRTUAL ENVIRONMENT SYSTEM FOR THE COMPARISON OF DOME AND HMD SYSTEMS.

Jakob Frank, Thomas Lidy, Ewald Peiszer, Ronald Genswaidner, Andreas Rauber. (2008). Ambient music experience in real and virtual worlds using audio similarity.

Oliver Grau. (2003). *Virtual art, from illusion to immersion* (Gloria Custance Trans.).

David Hall. (2011). Sensor, control and virtual reality system for a trampoline.

Ben Henderson, Richard Colby. (2008). World of warcraft: Fun or hard work?

Qiang Li. (2008). Virtual reality for fixture design and assembly.

Stefan Sagmeister. (2010). *Being not truthful works against me*.
<http://www.sagmeister.com/taxonomy/term/32#/node/216>

Sarah Sharples, Sue Cobb, Amanda Moody, John R. Wilson. (2008). Virtual reality induced symptoms and effects (VRISE): Comparison of head mounted display (HMD), desktop and projection display systems., 2007.

Franc Solina, Borut Batagelj, Slavko Glamocanin. (2008). Virtual skiing as an art installation.

François de Sorbier, Patrice Bouvier, Adrien Herubel, Pascal Chaudeyra, Venceslas Biri, Jocelyne Kiss. (2008). A virtual reality installation

J. T. Trevors, M. H. Saier Jr. (2007). A tale of two worlds: The natural world and the artificial world.

Matteo Varvello, Geoffrey M. Voelker. (2010). Second life: A social network of humans and bots.

Graham Wakefield, Haru (Hyunkyung) Ji. (2009). Artificial nature: Immersive world making.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

Παράρτημα Α: Ερωτηματολόγιο

Κυκλώστε την επιλογή σας

Μέρος Α – Υφιστάμενη Εμπειρία

1) Παρακολουθείτε ταινίες 3D φορώντας ειδικά γυαλιά?

Ποτέ Σπάνια Μερικές φορές Συχνά Πολύ συχνά

2) Γνωρίζετε τι είναι εικονικό περιβάλλον/ εικονικός κόσμος?

Καθόλου Λίγο Αρκετά Πολύ Πάρα πολύ

3) Χρησιμοποίησατε εικονικό κόσμο για οποιοδήποτε σκοπό?

Ποτέ Σπάνια Μερικές φορές Συχνά Πολύ συχνά

4) Έχετε ασχοληθεί με σχεδιασμό εικονικού περιβάλλοντος/εικονικών χαρακτήρων?

Καθόλου Λίγο Αρκετά Πολύ

Μέρος Β – Αξιολόγηση προβολής σε οθόνη ηλεκτρονικού υπολογιστή

5) Στην προβολή αυτή πόσο ικανοποιημένοι είστε από τα γραφικά?

Καθόλου Λίγο Αρκετά Πολύ Πάρα πολύ

6) Στην προβολή αυτή πόσο ρεαλιστικός σας φάνηκε ο εικονικός κόσμος?

Καθόλου Λίγο Αρκετά Πολύ Πάρα πολύ

7) Πόσο σας ικανοποίησε η χρήση του κουμπιού (mouse click)?

Καθόλου Λίγο Αρκετά Πολύ Πάρα πολύ

8) Πόσο κουραστική ήταν η προβολή αυτή για τα μάτια?

Καθόλου Λίγο Αρκετά Πολύ Πάρα πολύ

9) Τι ήταν αυτό που σας άρεσε πιο πολύ σε αυτή την προβολή?

.....
.....
.....

10) Τι ήταν αυτό που δεν σας άρεσε σε αυτή την προβολή?

.....
.....
.....

Μέρος Γ – Αξιολόγηση στερεοσκοπικής προβολής

11) Στην προβολή αυτή πόσο ικανοποιημένοι είστε από τα γραφικά?

Καθόλου Λίγο Αρκετά Πολύ Πάρα πολύ

12) Στην προβολή αυτή πόσο ρεαλιστικός σας φάνηκε ο εικονικός κόσμος?

Καθόλου Λίγο Αρκετά Πολύ Πάρα πολύ

13) Πόσο σας ικανοποίησε η χρήση εναλλακτικού τρόπου διάδρασης (τραμπολίνο)?

Καθόλου Λίγο Αρκετά Πολύ Πάρα πολύ

14) Πόσο κουραστική ήταν η προβολή αυτή για τα μάτια?

Καθόλου Λίγο Αρκετά Πολύ Πάρα πολύ

15) Τι ήταν αυτό που σας άρεσε πιο πολύ σε αυτή την προβολή?

.....
.....
.....

16) Τι ήταν αυτό που δεν σας άρεσε σε αυτή την προβολή?

.....
.....
.....

Μέρος Δ – Σύγκριση

17) Ποια από τις δυο προβολές σας άρεσε περισσότερο?

Προβολή σε οθόνη ηλεκτρονικού υπολογιστή Στερεοσκοπική προβολή

18) Ποια από τις δυο προβολές σας προκάλεσε πιο έντονα συναισθήματα (εμπλοκή)?

Προβολή σε οθόνη ηλεκτρονικού υπολογιστή Στερεοσκοπική προβολή

Μέρος Ε – Δημογραφικά Στοιχεία

19) Σχολή?

Σχολή Εφαρμοσμένων Τεχνών και Επικοινωνίας Άλλη Σχολή

20) Φύλο ?

Άντρας Γυναίκα

21) Ηλικία?

>17 17-22 23-28 28-35 35+

Παράρτημα Β: Ψηφιακά Δεδομένα (CD)

Περιεχόμενα δίσκου:

Κώδικας Panda3D

3D Μοντέλα σε μορφή egg

Textures

Πτυχιακή εργασία σε μορφή pdf