



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ

ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

**Ανάπτυξη εφαρμογής εικονικής πραγματικότητας για την
αντιμετώπιση φοβιών**

Διπλωματική Εργασία

Γκουτσομήτρος Γεώργιος

Μαχαλιώτης Σπυρίδων

Επιβλέπουσα: Τσαλαπάτα Χαρίκλεια

Βόλος, Ιούλιος 2022



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ

ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

**Ανάπτυξη εφαρμογής εικονικής πραγματικότητας για την
αντιμετώπιση φοβιών**

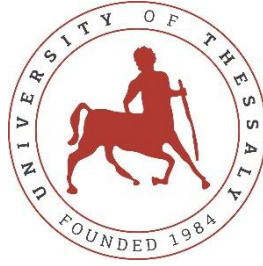
Διπλωματική Εργασία

Γκουτσομήτρος Γεώργιος

Μαχαλιώτης Σπυρίδων

Επιβλέπουσα: Τσαλαπάτα Χαρίκλεια

Βόλος, Ιούλιος 2022



UNIVERSITY OF THESSALY
SCHOOL OF ENGINEERING
DEPARTMENT OF ELECTRICAL AND COMPUTER ENGINEERING

Virtual reality application development for treatment of phobias

Diploma Thesis

Gkoutzomitros Georgios

Machaliotis Spyridon

Supervisor: Tsalapata Hariklia

Volos, July 2022

Εγκρίνεται από την Επιτροπή Εξέτασης:

Επιβλέπουσα

Χαρίκλεια Τσαλαπάτα

Μέλος Ε.ΔΙ.Π, Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών
Υπολογιστών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Μέλος

Ασπασία Δασκαλοπούλου

Επίκουρη Καθηγήτρια, Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και
Μηχανικών Υπολογιστών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Μέλος

Γεώργιος Σταμούλης

Καθηγητής, Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών
Υπολογιστών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Ημερομηνία έγκρισης:

ΥΠΕΥΘΥΝΗ ΔΗΛΩΣΗ ΠΕΡΙ ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΗΣ ΔΕΟΝΤΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΠΝΕΥΜΑΤΙΚΩΝ

ΔΙΚΑΙΩΜΑΤΩΝ

Με πλήρη επίγνωση των συνεπειών του νόμου περί πνευματικών δικαιωμάτων, δηλώνω ρητά ότι η παρούσα διπλωματική εργασία, καθώς και τα ηλεκτρονικά αρχεία και πηγαίοι κώδικες που αναπτύχθηκαν ή τροποποιήθηκαν στα πλαίσια αυτής της εργασίας, αποτελούν αποκλειστικά προϊόν προσωπικής μου εργασίας, δεν προσβάλλουν οποιασδήποτε μορφής δικαιώματα διανοητικής ιδιοκτησίας, προσωπικότητας και προσωπικών δεδομένων τρίτων, δεν περιέχουν έργα/εισφορές τρίτων για τα οποία απαιτείται άδεια των δημιουργών/δικαιούχων και δεν είναι προϊόν μερικής ή ολικής αντιγραφής, οι πηγές δε που χρησιμοποιήθηκαν περιορίζονται στις βιβλιογραφικές αναφορές και μόνον και πληρούν τους κανόνες της επιστημονικής παράθεσης. Τα σημεία όπου έχω χρησιμοποιήσει ιδέες, κείμενο, αρχεία ή/και πηγές άλλων συγγραφέων αναφέρονται ευδιάκριτα στο κείμενο με την κατάλληλη παραπομπή και η σχετική αναφορά περιλαμβάνεται στο τμήμα των βιβλιογραφικών αναφορών με πλήρη περιγραφή. Δηλώνω επίσης ότι τα αποτελέσματα της εργασίας δεν έχουν χρησιμοποιηθεί για την απόκτηση άλλου πτυχίου. Αναλαμβάνω πλήρως, ατομικά και προσωπικά, όλες τις νομικές και διοικητικές συνέπειες που δύναται να προκύψουν στην περίπτωση κατά την οποία αποδειχθεί, διαχρονικά, ότι η εργασία αυτή ή τμήμα της δεν μου ανήκει διότι είναι προϊόν λογοκλοπής.

Ο Δηλών

Γκουτσομήτρος Γεώργιος

Ο Δηλών

Μαχαλιώτης Σπυρίδων

DISCLAIMER ON ACADEMIC ETHICS AND INTELLECTUAL PROPERTY RIGHTS

Being fully aware of the implications of copyright laws, I expressly state that this diploma thesis, as well as the electronic files and source codes developed or modified in the course of this thesis, are solely the product of my personal work and do not infringe any rights of intellectual property, personality and personal data of third parties, do not contain work / contributions of third parties for which the permission of the authors / beneficiaries is required and are not a product of partial or complete plagiarism, while the sources used are limited to the bibliographic references only and meet the rules of scientific citing. The points where I have used ideas, text, files and / or sources of other authors are clearly mentioned in the text with the appropriate citation and the relevant complete reference is included in the bibliographic references section. I also declare that the results of the work have not been used to obtain another degree. I fully, individually and personally undertake all legal and administrative consequences that may arise in the event that it is proven, in the course of time, that this thesis or part of it does not belong to me because it is a product of plagiarism.

The Declarant

Gkoutzomitros Georgios

The Declarant

Machaliotis Spyridon

Ευχαριστίες

Με την παρούσα διπλωματική εργασία ολοκληρώνονται οι σπουδές μας. Αρχικά θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε την επιβλέπουσα καθηγήτρια Χαρίκλεια Τσαλαπάτα για την καθοδήγηση που μας προσέφερε κατά την εκπόνηση της εργασίας και τις υποδείξεις της που μας βοήθησαν να ξεπεράσουμε δυσκολίες που αντιμετωπίσαμε.

Επίσης, θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε τις οικογένειες και τους φίλους μας για την απεριόριστη βοήθεια και υποστήριξη τους στο πρόσωπό μας.

Ανάπτυξη εφαρμογής εικονικής πραγματικότητας για την αντιμετώπιση φοβιών

Περίληψη

Η σύγχρονη πραγματικότητα είναι συνυφασμένη με την ραγδαία ανάπτυξη και χρήση της τεχνολογίας σε ολόκληρο το φάσμα των επιστημών και της καθημερινής ζωής. Ένας λιγότερο εξερευνημένος τομέας της τεχνολογίας με μεγάλη αύξηση του ενδιαφέροντος και ανάπτυξης την τελευταία δεκαετία είναι αυτός της εικονικής πραγματικότητας, ο οποίος έδωσε μεγάλη ώθηση για έρευνα και ανάπτυξη σε διαφορετικά επιστημονικά πεδία.

Στην παρούσα διπλωματική, εστιάζουμε στη χρήση της τεχνολογίας της εικονικής πραγματικότητας στον τομέα της ψυχιατρικής και της ψυχολογίας και πιο συγκεκριμένα για την αντιμετώπιση των φοβιών. Η εικονική πραγματικότητα μπορεί να προτιμηθεί ως εναλλακτική ή ενισχυτική ψυχοθεραπευτική τεχνική και να συμπληρώσει τις ήδη υπάρχουσες μορφές θεραπείας για τις διαταραχές και φοβίες. Παρουσιάζεται εκτεταμένα ο τρόπος λειτουργίας της εικονικής πραγματικότητας και αναλύεται η μέχρι σήμερα χρήση και επίδραση του πάνω σε συγκεκριμένες φοβίες και διαταραχές. Επιπλέον, παρατίθενται τα πλεονεκτήματα της VRET και αναλύεται ο ρόλος και η σχέση θεραπευτή-ασθενή.

Παράλληλα γίνεται ανάπτυξη και υλοποίηση ενός τρισδιάστατου εικονικού περιβάλλοντος VR(Desktop oriented) στην πλατφόρμα Unity, με το σενάριο να απευθύνεται σε όσους πάσχουν από αραχνοφοβία. Υπάρχουν κλιμακούμενα επίπεδα έκθεσης του υποκειμένου στο φοβικό αντικείμενο και μπορεί να χρησιμοποιηθεί είτε από ψυχοθεραπευτές είτε από το άτομο που ψάχνει ένα πιο διαδραστικό και εναλλακτικό τρόπο να αντιμετωπίσει τη φοβία του.

Virtual reality application development for treatment of phobias

Abstract

Modern reality is intertwined with rapid development and use of technology in the whole range of sciences and everyday life. A less explored field of technology, which attracted a lot of interest, and which experienced extreme advancement during the last decade is that of virtual reality that gave strong impetus to research and development in different scientific fields.

In this dissertation, we focus on the use of virtual reality technology in the field of psychiatry and psychology and more specifically for the purpose of addressing phobias. Virtual reality could be more preferable as an alternative or supportive psychotherapeutic technique and could complement existing therapies for disorders and phobias. We aim at presenting in a detailed manner the way of operation of virtual reality, as well as fully analyze its usage up until today and its effects on specific phobias and disorders. Furthermore, we determine the advantages of VRET and scrutinize the role and the therapist-patient relationship as well.

At the same time, a 3D virtual reality VR (Desktop oriented) environment is being developed and implemented on the Unity 3D platform, while the case study focuses on those suffering from arachnophobia. There are escalating stages of subject's exposure to the phobic object and could either used by psychotherapists or even by the persons themselves, seeking a more interactive and alternative way to deal with their phobia.

Πίνακας περιεχομένων

<i>Ευχαριστίες</i>	<i>xvii</i>
<i>Περίληψη</i>	<i>viix</i>
<i>Abstract</i>	<i>ixvii</i>
<i>Πίνακας περιεχομένων</i>	<i>xix</i>
<i>Κατάλογος εικόνων</i>	<i>xxiii</i>
Κεφάλαιο 1 Εισαγωγή	1
1.1 Εισαγωγή και στόχοι της διπλωματικής.....	1
1.2 Δομή εργασίας	1
Κεφάλαιο 2 Εικονική Πραγματικότητα (Virtual Reality)	3
2.1 Εισαγωγή στην Εικονική Πραγματικότητα(VR:Virtual Reality)	3
2.1.1 Ορισμοί και χρήσιμη ορολογία της εικονικής πραγματικότητας	3
2.1.2 Τα τρία I's της Εικονικής Πραγματικότητας(Ε.Π)	6
2.2 Ιστορική Αναδρομή VR	7
2.2.1 Δεύτερη περίοδος (18 ^{ος} -19 ^{ος} αιώνας).....	7
2.2.2 Τρίτη περίοδος (Μέσα 19 ^{ου} αιώνα – σήμερα).....	8
2.2.3 Συσκευές και τεχνολογία εικονικής πραγματικότητας σήμερα	13
2.3 Κατηγορίες Συστημάτων Εικονικής Πραγματικότητας	18
2.4 Εικονικό Περιβάλλον	21
2.5 Λογισμικό και υλικό (Software and hardware)	23
2.5.1 Λογισμικό VR (Software).....	23
2.5.2 Περιφερειακές συσκευές VR	24
2.6 Εικονική πραγματικότητα και εκπαίδευση	26
2.6.1 Σχεδιασμός VR εφαρμογών για μαθητές με την εφαρμογή CoSpaces	28
2.6.2 Εφαρμογές της εικονικής πραγματικότητας στην τριτοβάθμια εκπαίδευση.....	29
2.6.3 Έρευνα για τη χρήση VR στο μάθημα της Ιστορίας	30
2.7 Εφαρμογές της εικονικής πραγματικότητας στην Ιατρική	32
2.7.1 Η χρήση του VR για αποκατάσταση ασθενών	32

2.7.2 Εφαρμογές εικονικής πραγματικότητας για την ιατρική εκπαίδευση στο τομέα της χειρουργικής	33
2.8 Serious games για αντιμετώπιση φοβιών (SGPT)	35
2.8.1 Serious games για αντιμετώπιση φοβιών βασισμένα σε VR-BOX.....	36
2.8.2 Serious games για την αντιμετώπιση φοβιών βασισμένα σε HMD	37
2.8.3 Serious games για την αντιμετώπιση φοβιών βασισμένα σε CAVE	38
Κεφάλαιο 3 Φοβίες και ψυχικές-αγχώδεις διαταραχές.....	40
3.1 Ψυχική υγεία και διαταραχές	40
3.2 Ορισμός του συναισθήματος φόβου και φοβίας	40
3.3 Κατηγοριοποίηση των φοβιών	41
3.3.1 Κοινωνική φοβία.....	41
3.3.2 Αγοραφοβία.....	43
3.3.3 Ειδική φοβία	43
3.4 Χρήση εικονικής πραγματικότητας για την αντιμετώπιση ψυχικών διαταραχών.....	45
3.4.1 PTSD(Θεραπεία διαταραχής μετά τραυματικού στρες)	46
3.4.2 Αυτισμός	47
3.4.3 Σχιζοφρένεια	47
3.4.4 Ανακούφιση από το στρες και τον πόνο.....	48
3.4.5 Άνοια και ήπια γνωστική διαταραχή	48
3.5 Αραχνοφοβία	49
3.5.1 Ορισμός της αραχνοφοβίας.....	49
3.5.2 Αίτια εμφάνισης.....	49
3.5.3 Συμπτώματα	50
3.5.4 Έρευνες και χρήση VR για την αντιμετώπιση της αραχνοφοβίας	51
3.6 Είδη θεραπειών φοβιών	51
3.6.1 Ψυχοθεραπεία	51
3.6.2 Θεραπεία έκθεσης (Exposure Therapy).....	52
3.6.3 Γνωσιακή Συμπεριφορική θεραπεία (Cognitive behavioral therapy).....	52
3.6.4 Εκπαίδευση ενσυνειδητότητας (Mindfulness training).....	53
Κεφάλαιο 4 Virtual Reality Exposure Therapy	53
4.1 Πως λειτουργεί η VRET και ο ρόλος του θεραπευτή	54
4.2 Πλεονεκτήματα της VRET	55
4.3 Κενά ελλείψεις της VRET	56

4.4 Υπάρχουσες εφαρμογές VRET	57
Κεφάλαιο 5 Unity και ανάπτυξη της εφαρμογής	61
5.1 Πλατφόρμες ανάπτυξης ηλεκτρονικών παιχνιδιών.....	61
5.2 Unity Engine	61
5.3 Για ποιο λόγο επιλέξαμε το Unity	63
5.4 Περιβάλλον Unity	64
5.5 Δημιουργία και χρήση της εφαρμογής για την αντιμετώπιση της αραχνοφοβίας.....	65
5.5.1 Σχεδιασμός και διαδικασία της θεραπείας	65
5.5.2 Επιλογή avatar και κίνηση στον χώρο	67
5.5.3 Δημιουργία περιβάλλοντος	68
5.5.4 Scripting	75
Κεφάλαιο 6 Συμπεράσματα.....	77
6.1 Σύνοψη και συμπεράσματα	77
6.2 Μελλοντικές επεκτάσεις	78
Βιβλιογραφία.....	79

Κατάλογος εικόνων

Εικόνα 1. Τα τρία Ι της Ε.Π. Από τον Burdeaeality Systems and Application.....	6
Εικόνα 2. Viewmaster	8
Εικόνα 3. Flight simulator στις ΗΠΑ 1935	9
Εικόνα 4. Μια διαφήμιση της εποχής για τις λειτουργίες του Sensorama	10
Εικόνα 5. Telesphere mask του Heilig κατά την κατοχύρωση της πατέντας	10
Εικόνα 6. Sword of Damocles	11
Εικόνα 7. Nintendo Virtual Boy	12
Εικόνα 8. Valve Index	14
Εικόνα 9. Oculus Rift S.....	15
Εικόνα 10. HTC Vive Pro	15
Εικόνα 11. Oculus Quest 2.....	16
Εικόνα 12. HP Reverb G2.....	17
Εικόνα 13. Playstation VR.....	17
Εικόνα 14. Συγκριτικός πίνακας μεταξύ των πιο διαδεδομένων συσκευών VR Headset ..	18
Εικόνα 15. Η κλίμακα του Milgram reality/virtuality continuum	20
Εικόνα 16. Epson Moverio Smart glasses BT-350. Σχεδιασμένα για εμπορική χρήση και χρήση σε πολιτιστικούς και ψυχαγωγικούς χώρους	21
Εικόνα 17. Τα λειτουργικά αντικείμενα κατά τον Stephen Elli.....	22
Εικόνα 18. HTC Vive Tracker.....	25
Εικόνα 19. Room scale tracking.....	25
Εικόνα 20. Oculus Rift DKS Tracker	25
Εικόνα 21. Γράφημα των πεδίων που χρησιμοποιείται η τεχνολογία του VR	27
Εικόνα 22. CoSpaces Drag and Drop Menu	29
Εικόνα 23. Osso VR Simulation.....	34
Εικόνα 24. Fundamental VR Surgery	35
Εικόνα 25. Οι 10 φοβίες που αναζητήθηκαν περισσότερο στο Google στην Μεγάλη	45
Εικόνα 26. Εξοπλισμός VR	58
Εικόνα 27. Σενάριο Έκθεσης στο VirtualSpeech.....	59

Εικόνα 28. VR headset προηγμένης τεχνολογίας	60
Εικόνα 29. Λογότυπο του Unity.....	61
Εικόνα 30. Πλατφόρμες που υποστηρίζουν το Unity.	63
Εικόνα 31. Περιβάλλον Unity	64
Εικόνα 32. Η επιλογή του επιπέδου της έκθεσης επιλέγεται από τον θεραπευτή ανάλογα με την συμπεριφορά του ασθενή. [60].....	67
Εικόνα 33. Αριστερά το avatar μοντέλο και δεξιά το camera preview του avatar μέσα στο περιβάλλον.	68
Εικόνα 34. Χρήση Blend Tree	68
Εικόνα 35. Κάτοψη του διαμερίσματος	69
Εικόνα 36. Δωμάτιο εξοικείωσης	70
Εικόνα 37. Επιλογή επιπέδου έκθεσης	70
Εικόνα 38. Δηλητηριώδη είδη αραχνών	71
Εικόνα 39. Αριστερά μια αράχνη στο level1 και δεξιά η πόρτα εξόδου	71
Εικόνα 40. Αλλαγή του επιπέδου έκθεσης	72
Εικόνα 41. Έκθεση στο τρίτο επίπεδο	72
Εικόνα 42. Είσοδος του ασθενή στο τέταρτο επίπεδο έκθεσης	73
Εικόνα 43. Ενθάρρυνση του χρήστη να πλησιάσει τις αράχνες	73
Εικόνα 44. Προσπάθεια του χρήστη να αγγίξει τις αράχνες	74
Εικόνα 45. Προβολή βίντεο που δίνει πληροφορίες για τις αράχνες	74
Εικόνα 46. Παράδειγμα scripting για την κίνηση της αράχνης.....	75
Εικόνα 47. Παράδειγμα scripting για την κίνηση του παίχτη	76

Κεφάλαιο 1 Εισαγωγή

1.1 Εισαγωγή και στόχοι της διπλωματικής

Στην σημερινή εποχή λόγω του έντονου ρυθμού ζωής έχει αυξηθεί η εμφάνιση ψυχικών διαταραχών και κυρίως διαταραχών άγχους. Επιπλέον σύμφωνα με έρευνες 8 στους 10 ανθρώπους πάσχουν ή έχουν εκδηλώσει κάποια ειδική φοβία. Συνεπώς κρίνεται απαραίτητη η παροχή υπηρεσιών ψυχικής υγείας για την βελτίωση της προσωπικής ευημερίας των ανθρώπων.

Οι πιο δημοφιλείς θεραπείες για την αντιμετώπιση φοβιών και ψυχικών διαταραχών είναι η φαρμακευτική αγωγή και η θεραπεία γνωσιακής συμπεριφοράς που μπορεί να περιλαμβάνει θεραπεία έκθεσης και έκθεση στην φαντασία. Ωστόσο τις τελευταίες δύο δεκαετίες λόγω της ραγδαίας ανάπτυξης της τεχνολογίας, η εικονική πραγματικότητα (VR) εξελίσσεται συνεχώς και η χρήση της επεκτείνεται σε τομείς όπως η εκπαίδευση, η ψυχαγωγία και η ιατρική. Έτσι έρχεται να συμπληρώσει τις ήδη υπάρχουσες θεραπείες και να δώσει νέους καινοτόμους τρόπους θεραπείας.

Στόχος αυτής της εργασίας είναι η ανάλυση και μελέτη της χρήσης της εικονικής πραγματικότητας στον τομέα της ψυχιατρικής, της ψυχολογίας και στην αντιμετώπιση των ειδικών φοβιών. Πιο συγκεκριμένα σχεδιάστηκε ένα τρισδιάστατο εικονικό περιβάλλον VR(Desktop oriented) που έχει στόχο την θεραπεία της αραχνοφοβίας μέσω της σταδιακής έκθεσης στο φοβικό ερέθισμα και την αύξηση της εμπύθισης του ασθενούς.

1.2 Δομή εργασίας

Κεφάλαιο 1: Γίνεται μία εισαγωγή και αναφορά στο περιεχόμενο και στους στόχους της εργασίας.

Κεφάλαιο 2: Γίνεται μια εισαγωγή του όρου της εικονικής πραγματικότητας, παραθέτοντας ποικίλους ορισμούς για την κατανόηση του και χρήσιμη ανάπτυξη των ορολογιών που χρησιμοποιούνται για αυτή. Στη συνέχεια γίνεται μια ιστορική αναδρομή για την προέλευση της εικονικής πραγματικότητας, την τεχνολογική ανάπτυξη της ανά τους αιώνες, με μεγαλύτερη έμφαση στους δύο τελευταίους αιώνες και τις πρώτες

προσπάθειες για ανάπτυξη ολοκληρωμένων συστημάτων. Έπειτα γίνεται μια καταγραφή των συσκευών VR headset που κυκλοφορούν σήμερα και την αναφορά στο λογισμικό που χρειάζεται για την ανάπτυξη των VR εφαρμογών. Τέλος γίνεται καταγραφή εφαρμογών εικονικής πραγματικότητας στους τομείς της εκπαίδευσης και της ιατρικής.

Κεφάλαιο 3: Γίνεται εισαγωγή στον χώρο της ψυχολογίας και δίνονται οι ορισμοί του φόβου, της φοβίας και των ψυχικών διαταραχών. Πραγματοποιείται κατηγοριοποίηση των ειδικών φοβιών και των ψυχικών διαταραχών και αναλύεται η μέχρι σήμερα χρήση της εικονικής πραγματικότητας για την αντιμετώπιση τους. Τέλος δίνεται έμφαση στην αραχνοφοβία, αναλύοντας τα αίτια εμφάνισης της, τα συμπτώματα της και το πώς έχει βοηθήσει η χρήση της εικονικής πραγματικότητας για την αντιμετώπιση της.

Κεφάλαιο 4: Αναλύεται η μέθοδος θεραπείας με έκθεση στην εικονική πραγματικότητα (VRET). Αρχικά γίνεται αναφορά στο ρόλο του θεραπευτή και στην σχέση του με τον ασθενή. Παρουσιάζονται αναλυτικά τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα της VRET έναντι των υπολοίπων παραδοσιακών μορφών θεραπείας. Επιπλέον παρουσιάζονται ορισμένες εφαρμογές και εικονικά περιβάλλοντα VRET που χρησιμοποιούνται σήμερα.

Κεφάλαιο 5: Γίνεται εισαγωγή σε πλατφόρμες ανάπτυξης ηλεκτρονικών παιχνιδιών δίνοντας έμφαση στο Unity Engine. Αναλύεται το περιβάλλον του Unity3D και στην συνέχεια ο σχεδιασμός και η διαδικασία ανάλυσης της θεραπείας. Υλοποιούνται 4 σενάρια έκθεσης για την αντιμετώπιση της αραχνοφοβίας σε τρισδιάστατο εικονικό περιβάλλον VR(Desktop oriented) χρησιμοποιώντας γλώσσα προγραμματισμού C#.

Κεφάλαιο 2 Εικονική Πραγματικότητα (Virtual Reality)

2.1 Εισαγωγή στην Εικονική Πραγματικότητα(VR:Virtual Reality)

Τα τελευταία χρόνια με την εκθετική ανάπτυξη της τεχνολογίας τόσο σε λογισμικό(Software) όσο και στο υλικό κομμάτι (hardware), έχει ως αποτέλεσμα την βελτιστοποίηση επιδόσεων των υπολογιστικών μηχανημάτων και των γραφικών, έχοντας ενσωματώσει ολοένα περισσότερες νέες τεχνολογίες και περιφερειακές συσκευές. Μετά από κάποια χρόνια στασιμότητας, η τελευταία δεκαετία θα μπορούσε να χαρακτηριστεί η δεκαετία με τη μεγαλύτερη ενασχόληση των περισσότερων τεχνολογικών εταιρειών στο πεδίο της εικονικής πραγματικότητας. Οι προοπτικές είναι πολύ μεγάλες σε όλα τα φάσματα της ανθρώπινης δραστηριότητας από το επίπεδο της ψυχαγωγίας και των παιχνιδομηχανών, αλλά και σε επιστημονικούς κλάδους όπως η εκπαίδευση , η αρχιτεκτονική, ιατρική και ψυχολογία. Το επίπεδο παρέμβασης και βελτιστοποίησης της καθημερινότητάς μας διαμέσου της εικονικής πραγματικότητας, δεν μπορεί να υπολογιστεί ακόμα. Η επιστημονική κοινότητα σε ερευνητικό στάδιο συνεχώς ανακαλύπτει νέες προοπτικές και εφαρμογές της τεχνολογίας αυτής.

Με τον όρο εικονική πραγματικότητα (VR) αναφερόμαστε σε περιβάλλοντα τριών διαστάσεων(3D) τα οποία έχουν αναπτυχθεί σε υπολογιστικά συστήματα, για να προσομοιώνουν τη φυσική παρουσία ενός ατόμου, το οποίο έχει τη δυνατότητα να αλληλοεπιδράσει με το σύστημα μέσω πράξεων , ενεργειών και κινήσεων που δύναται να χρησιμοποιούνται στην πραγματικότητα και όχι μέσω της πληκτρολόγησης εντολών ή του “mouse pointer window”. Παρακάτω αναπτύσσουμε τα βασικά συστατικά της εικονικής πραγματικότητας τόσο σε θεωρητικό επίπεδο όσο και στο υλικό κομμάτι και στις κατηγορίες που διαιρείται.

2.1.1 Ορισμοί και χρήσιμη ορολογία της εικονικής πραγματικότητας

Ξεκάθαρος ορισμός του όρου της εικονικής πραγματικότητας με την τεχνολογική της σημασία δεν υπάρχει ακόμα και σήμερα, ωστόσο έχουν γίνει πολλές προσεγγίσεις πράγμα που οδηγεί σε ασάφειες και συγχύσεις στο ευρύ κοινό για όρους όπως εικονική πραγματικότητα, συνθετικό και εικονικό περιβάλλον, όροι οι οποίοι για πολλούς είναι

ταυτόσημοι, κάτι που δεν ισχύει. Παρακάτω θα προσπαθήσουμε να παρουσιάσουμε κάποιους από τους πιο διαδεδομένους ορισμούς που έχουν δοθεί για την εικονική πραγματικότητα.

Πατέρας του όρου με την τεχνολογική σημασία που του δίνουμε μέχρι και σήμερα, θεωρείτε ο Jason Lanier, όπου ήταν συνιδρυτής της εταιρείας VPL research στην οποία ανέπτυξε τα πρώτα συστήματα εικονικής πραγματικότητας (VR goggles, wired gloves). Ο Lanier ανέφερε ότι η εικονική πραγματικότητα είναι **“ένα αλληλεπιδραστικό 3D περιβάλλον, φτιαγμένο από υπολογιστή, στο οποίο μπορεί κάποιος να εμπυθιστεί”(1989)**. Άλλοι ορισμοί που προσπάθησαν να προσεγγίσουν τον όρο, είναι από τον M.Krueger (1991), όπου αναφέρει την εικονική πραγματικότητα ως αυτή που μεταφέρει τον χρήστη ή τους χρήστες σε ένα τεχνητό, συνθετικό, εικονικό και φτιαγμένο από υπολογιστή περιβάλλον.

Ένας πιο επίκαιρος ορισμός αναφέρει ότι, “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 εμπειρία με κίνηση σε πραγματικό χρόνο με ήχο και απτές ή άλλες μορφές ανάδρασης.”

Πολύ σημαντικό κεφάλαιο για την αποφυγή ασάφειας και σύγχυσης στις επιστημονικές και τεχνικές προδιαγραφές, είναι η χρήση της πρότυπης ορολογίας σύμφωνα με το Terminology standards. Οι πιο συνηθισμένοι όροι που θα χρησιμοποιήσουμε και παρακάτω είναι :

- Κράνη εικονικής πραγματικότητας (VR headset, Headed Mounted Display-HMD)
- Επαυξημένη πραγματικότητα (AR:Augmented reality)
- Δέσμευση του χρήστη (Engagement)
- Παρουσία (Presence)
- Εμβύθιση (Immersion)

Στο σημείο αυτό θεωρούμε χρήσιμο να αναπτύξουμε για καλύτερη κατανόηση τη χρήση των όρων παρουσία(Presence) και Εμβύθιση(Immersion) στην τεχνολογία της εικονικής

πραγματικότητας και πόσο σημαντικές είναι για την εμπειρία της εικονικής πραγματικότητας.

Εμβύθιση

Η διάκριση μεταξύ της εμβύθισης και της παρουσίας δίδεται παρακάτω. Με την εμβύθιση εννοούμε μια τεχνολογία η οποία περιγράφει τον βαθμό στον οποίο είναι ικανές οι οθόνες υπολογιστή να προσφέρουν στο χρήστη, μια περιεκτική, εκτεταμένη και ζωντανή ψευδαίσθηση μιας πραγματικότητας στις αισθήσεις του. Η λέξη **περιεκτική** αναφέρεται στο ότι η φυσική παρουσία-πραγματικότητα δεν συμπεριλαμβάνεται, με την έννοια ότι δεν υπάρχει παρά μόνο στο ελάχιστο παρεμβολή εξωτερικών παραγόντων, κατά την χρήση δηλαδή να ξεχνάει για παράδειγμα την ύπαρξη του Headset. **Εκτεταμένη** προσδιορίζει την χρήση και ρύθμιση αισθητήρων που συμπεριλαμβάνονται.

Ζωντανή(Vivid)

Εννοούμε το κατά πόσο η τεχνολογία θεωρείτε ακριβής , τα περιφερειακά συστήματα συμπεριλαμβάνουν υψηλής ανάλυσης και απόκρισης οθόνη. Συνοψίζοντας στην εμβύθιση συμπεριλαμβάνουμε τα όρια όπου εμφανίζεται, και τις δύο κατηγορίες που διακρίνεται, δηλαδή, τη φυσική και διανοητική. Στη φυσική εννοούμε την εμβύθιση που πραγματοποιείται με τη βοήθεια του εκάστοτε εξοπλισμού, ενώ στη νοητική μιλάμε για την “δέσμευση του χρήστη” σε μια πιο ολοκληρωμένη συναναστροφή του.

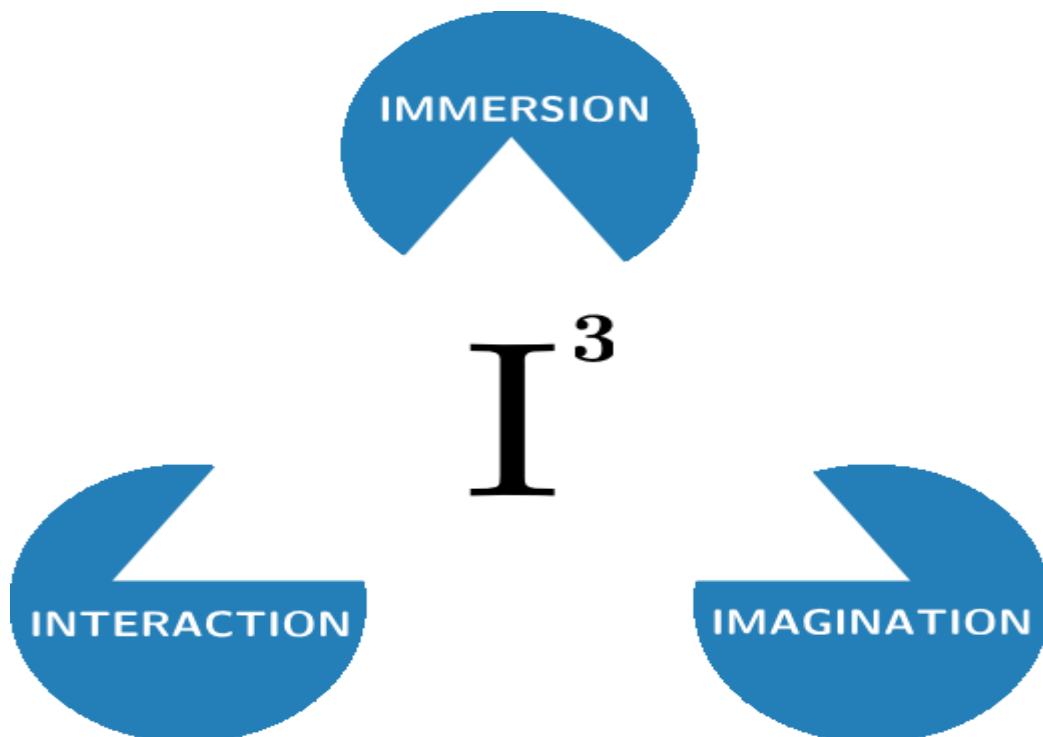
Παρουσία

Με τον όρο αυτό, προσδιορίζουμε την κυρίαρχη ψευδαίσθηση του χρήστη πως “υπάρχει” σε ένα συγκεκριμένο μέρος , παρά την προφανή γνώση ότι αυτό δεν ισχύει και δεν είναι πράγματι εκεί.

Βασικό στόχο της εικονικής πραγματικότητας θεωρούμε την παρουσία, σε όσο μεγαλύτερο βαθμό υπάρχει στο εικονικό περιβάλλον τόσο πιο πετυχημένο θεωρούμε το αποτέλεσμα, ώστε οι χρήστες να δρουνε σα να βρίσκονται σε πραγματικό περιβάλλον[3]. Η παρουσία βελτιστοποιείται αν όλο το σώμα λαμβάνει μέρος στη διαδικασία του ατόμου με το εικονικό περιβάλλον, κάποια παραδείγματα είναι , το περπάτημα, η συμμετοχή σε κάποιο άθλημα όπως το ποδόσφαιρο κλπ.

2.1.2 Τα τρία I's της Εικονικής Πραγματικότητας(Ε.Π)

Ένα από τα βασικά γνωρίσματα της Ε.Π είναι η αλληλεπίδραση (Interaction) και η εμπύθιση (Immersion) [1] χαρακτηριστικά στα οποία οι άνθρωποι έχουν εξοικειωθεί σε οποιαδήποτε αναφορά γίνεται για την εικονική πραγματικότητα .Η εικονική πραγματικότητα όμως δεν χρησιμοποιείται μόνο ως μέσο διεπαφής με το χρήστη, μπορεί να υπάρξουν και τεχνικές εφαρμογές οι οποίες προσπαθούν να λύσουν πολλά προβλήματα σε πεδία όπως η αρχιτεκτονική , η ιατρική ,κλπ. Αυτές οι εφαρμογές όπου βασικός στόχος τους είναι να λύσουν κάποιο εξειδικευμένο πρόβλημα και κριτήριο τους είναι η βέλτιστη απόδοση της προσομοίωσης, εξαρτώνται από έναν ακόμη σημαντικό παράγοντα, την ανθρώπινη φαντασία (Imagination). Η φαντασία αποτελεί το τρίτο I της Εικονικής πραγματικότητας, η οποία κατά κύριο λόγο αναφέρεται στην ικανότητα να κατανοούμε και να βιώνουμε καταστάσεις η οποίες είναι μη πραγματικές ,ως τέτοιες. Συμπερασματικά, η επιτυχία μιας εφαρμογής όπως η δική μας κρίνεται επιτυχημένη εάν επιτελεί τον ιατρικό σκοπό ή εκπαιδευτικό που έχει τεθεί και εφαρμόζει τις συνιστώσες αυτές όπως βλέπουμε και στην Εικόνα 1 που αποτελούν τα 3 I's (Immersion, Interaction,Imagination [1]) .



Εικόνα 1.Τα τρία I της Ε.Π. Από τον Burdeaeality Systems and Application

2.2 Ιστορική Αναδρομή VR

Θα μπορούσαμε να πούμε ότι από την αρχαιότητα υπάρχουν προσπάθειες αναπαράστασης πραγματικών καταστάσεων κατά κόρον στο χώρο της τέχνης.

Αν θέλουμε να κάνουμε ένα χρονικό διαχωρισμό στα εικονικά περιβάλλοντα θα μπορούσαμε να τα χωρίσουμε σε τρεις (3) περιόδους μέχρι και σήμερα .

Πρώτη περίοδος θεωρείται από την αρχαιότητα έως και τα μέσα του 18^{ου} αιώνα, η δεύτερη από τα μέσα του 18^{ου} έως και τα μέσα του 19^{ου} και τέλος από τα μέσα του 19^{ου} ως και σήμερα η τρίτη. Είναι προφανές ότι η εκρηκτική μεταβολή της τεχνολογίας του VR πραγματοποιείται τα τελευταία χρόνια, με μια εκθετική μεταβολή του ρυθμού της ανάπτυξης της ,στην οποία γινόμαστε μάρτυρες σήμερα μέρα με τη μέρα. Θα αναλύσουμε παρακάτω τη δεύτερη και τρίτη περίοδο.

2.2.1 Δεύτερη περίοδος (18^{ος} -19^{ος} αιώνας)

Η σημασία του όρου της εικονικής πραγματικότητας έχει περάσει από πολλά στάδια κατά το παρελθόν για να φτάσουμε στη σύγχρονη εκδοχή του όρου. Κατά τον 18^ο αιώνα, υπήρχε η εμβύθιση ενός παρατηρητή σε μια αναπαράσταση ενός πεδίου ιστορικής μάχης υπό τη μορφή μιας πανοραμικής ζωγραφικής. Ο ζωγράφος Robert Barker χρησιμοποίησε για πρώτη φορά τον όρο «πανόραμα» και αργότερα χρησιμοποιήθηκε ο όρος «στερεοσκοπία» από το φυσικό Charles Wheatstone , ο οποίος χρησιμοποιείται ακόμα και σήμερα για τα Headsets του VR. Η ανακάλυψη του Wheatstone ήταν ένα είδος στερεοσκοπικής οθόνης με την οποία ο χρήστης είχε την αίσθηση του βάθους.

Παράλληλα στα μέσα του 18^{ου} αιώνα διαδίδεται και η τέχνη της φωτογραφίας ευρέως , η οποία δίνει τη δυνατότητα στον άνθρωπο να αναπαραστήσει με ένα σχετικά απλό τρόπο αντίγραφα τοπίων, ανθρώπων και οποιονδήποτε άλλον συνδυασμό. Την ανακάλυψη του Wheatstone, εξέλιξε σε πολύ μεγάλο βαθμό το 1849 ο Σκωτσέζος sir David Brewster, έχοντας προσδώσει όλα εκείνα τα χαρακτηριστικά που την έκανε προϊόν μαζικής κατανάλωσης. Αυτή η συσκευή είναι γνωστή ως Viewmaster (Εικ.2)



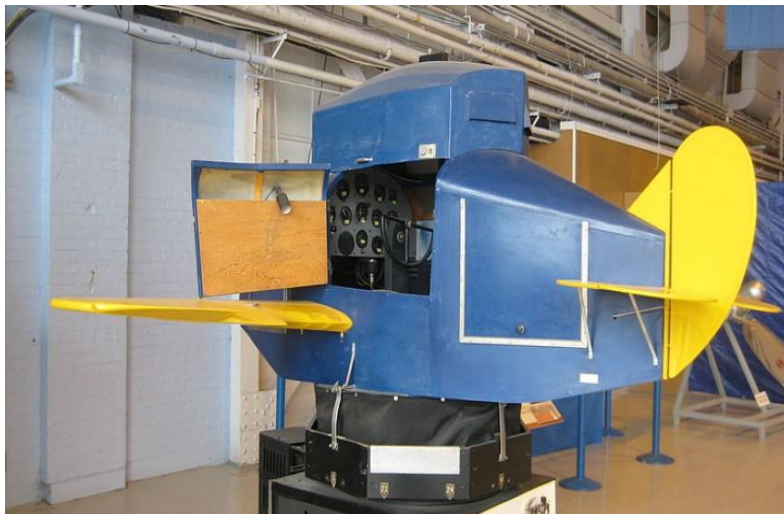
Εικόνα 2. Viewmaster

Τελευταίο σημαντικό γεγονός του 19^{ου} αιώνα είναι το 1852 όταν ο Γερμανός **Frans fon Uxatius**, εισήγαγε σ' ένα φανάρι μια αναπαράσταση λωρίδας σχεδίου η οποία πραγματοποιήθηκε επάνω σε γυαλί και έκανε προβολή την κινούμενη εικόνα που προέκυψε σε οθόνη.

2.2.2 Τρίτη περίοδος (Μέσα 19^{ου} αιώνα – σήμερα)

Οι λέξεις που αποτελούν την εικονική πραγματικότητα, συνδυάστηκαν μαζί για πρώτη φορά από τον Αντονέν Αρτώ (Γάλλος ηθοποιός σκηνοθέτης ποιητής και θεωρητικός του θεάτρου 04.09.1896-04.03.1948) ως "La realite virtuelle" στην προσπάθειά του να δώσει ερμηνεία στην εικονική φύση των αντικειμένων και χαρακτήρων του θεάτρου με σκοπό την εμπύθιση. Στην τρίτη περίοδο αναφερόμαστε κατά κόρον στην δημιουργία εικονικών καταστάσεων στην οποία είναι απαραίτητη η αλληλεπίδραση του χρήστη με τη μηχανή σε ένα οπτικό περιβάλλον δηλαδή το εικονικό περιβάλλον. Κάποια καταλυτικά γεγονότα και ημερομηνίες είναι τα εξής :

- **1935-40** : Στις ΗΠΑ γίνονται οι πρώτες προσπάθειες υλοποίησης και κατασκευής προσομοιωτή πτήσης (flight simulator) για εκπαίδευση στρατιωτικών (Εικ.3)



Εικόνα 3. Flight simulator στις ΗΠΑ 1935

- **1944**: Στο MIT γίνεται η κατασκευή του πρώτου συστήματος προσομοίωσης για πολυκινητήριο αεροπλάνο.
- **1946** Δύο χρόνια αργότερα στο ίδιο πανεπιστήμιο γίνεται η υλοποίηση ενός συστήματος που προσομοιώνει και κάνει έλεγχο εναέριας κίνησης σε πραγματικό χρόνο.

Ένα πολύ σημαντικό χρονικό σημείο για την εικονική πραγματικότητα είναι η κατασκευή της συσκευής “Sensorama”(Εικόνα4.) από τον Αμερικάνο πρωτοπόρο για την τεχνολογία της εικονικής πραγματικότητας Morton Heilig (Σκηνοθέτης και κινηματογραφιστής 22/12/1926-14/05/1996).Η εφεύρεση έγινε το **1957** και η κατοχύρωση της πατέντας το **1962**. Ο Morton συλλαμβάνει την ιδέα για το σινεμά του μέλλοντος το οποίο θα περικυκλώνει το θεατή και θα του προβάλλει αισθήσεις παραγόμενες από μηχανήματα και θα τον μεταφέρει σε άλλη διάσταση.

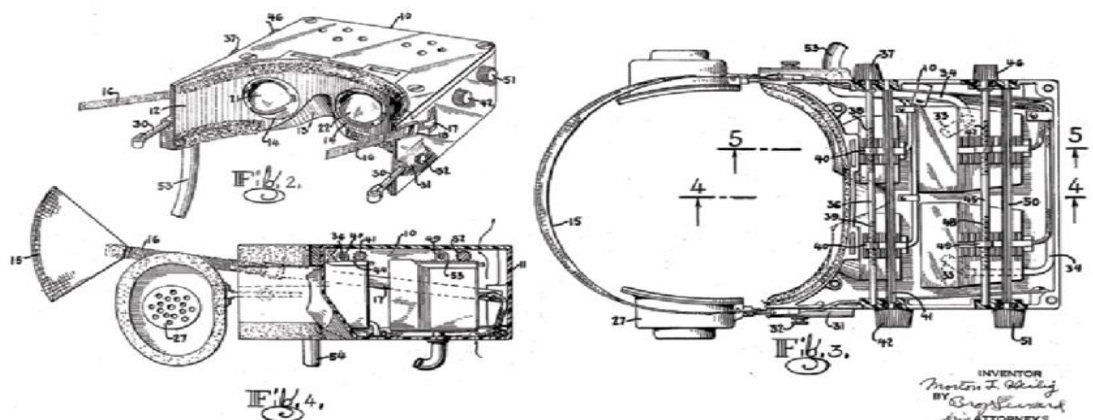
Το “Sensorama” θα μπορούσε να χαρακτηριστεί μια μηχανική συσκευή όπου κατασκευαστικά εκτείνονταν και κάλυπτε το πάνω μέρος του κεφαλιού για να αποτρέπει την επαφή με το φως και το τριγύρω περιβάλλον, ενώ στο βάθος υπήρχε μια στερεοσκοπική 3-D οθόνη ευρείας θέασης. Συνδύαζε επίσης στερεοφωνικό ήχο, μηχανισμό δόνησης και αφής , ενώ κατάφερε να δημιουργήσει ένα πρωτοποριακό

σύστημα βόλτας με μηχανή-μοτοσικλέτα στο Μανχάταν της Νέας Υόρκης. Εντέλει η συσκευή αποδείχτηκε πρωτοποριακή και πολύ προχωρημένη για την εποχή της και δεν σημείωσε εμπορική επιτυχία.



Εικόνα 4. Μια διαφήμιση της εποχής για τις λειτουργίες του Sensorama

Ο Heilig δε σταμάτησε εκεί, ο κατά πολλούς πατέρας της εικονικής πραγματικότητας που γνωρίζουμε σήμερα, το 1960 είχε καταθέσει προς κατοχύρωση στο αμερικάνικο ινστιτούτο ευρεσιτεχνίας μια μάσκα(Εικόνα 5) που θεωρείτε το πρώιμο VR headset. Η μάσκα αυτή εμπεριείχε ένα ζευγάρι ακουστικών και οθονών όπως και την ανατροφοδότηση μέσω του αέρα σε διαφορετικές θερμοκρασίες και μυρωδιές.



Εικόνα 5. Telesphere mask του Heilig κατά την κατοχύρωση της πατέντας

Το **1965** επόμενο σημαντικό γεγονός για την ιστορία και εξέλιξη της εικονικής πραγματικότητας αποτελεί η αναφορά του Ivan Sutherland (Μηχανικός Η/Υ πρωτοπόρος στα γραφικά υπολογιστών) σε συνέδριο πληροφορικής για τη δυνατότητα των η/υ να δημιουργούν συνθετικά περιβάλλοντα. Βασικός στόχος και βλέψη του Sutherland ήταν η προσομοίωση της πραγματικότητας στην οποία ο χρήστης δε θα μπορεί να κάνει τη διάκριση για το αν το περιβάλλον είναι εικονικό ή όχι.

Το **1968** κατασκευάζεται από τον ίδιο το πρώτο VR-HMD (HEAD MOUNTED DISPLAY) με κωδική ονομασία "Sword of Damocles"(Εικόνα 6) λόγω του ότι κρέμονταν από το ταβάνι διότι η κατασκευή του ήταν αρκετά βαριά και αναγκάστηκε να ενσωματωθεί βραχίονας στήριξης. Το Headset μπορούσε να ανιχνεύσει οποιαδήποτε αλλαγή της γωνίας του κεφαλιού του χρήστη και επίσης ήταν δυνατή πρώτη φορά στα χρονικά η μεταφορά ψηφιακού υλικού σε μορφή wireframes από τον υπολογιστή στο HMD.



Εικόνα 6. Sword of Damocles

Άλλα σημαντικά γεγονότα:

- **1972** : Δημιουργείται από την εταιρεία Atari το Pong και διανέμεται σε ευρύτερο κοινό, το οποίο περιλαμβάνει διαδραστικά χαρακτηριστικά σε πραγματικό χρόνο.
- **1976** : Υλοποιείται το πρόγραμμα GROPE από τους PJ Kilpatrick και F.Brooks. στο οποίο παρέχεται ανάδραση δύναμης (force feedback) με τη χρήση μηχανικών βραχιόνων.
- **1977** : Κατασκευάζεται το Sayre Glove (γάντι δεδομένων) στο Illinois,Chicago στο εργαστήριο Electronics Visualization το οποίο συνδεόταν άμεσα με

ηλεκτρονικό υπολογιστή και μετέφερε την μέτρηση και τα δεδομένα από το λύγισμα των δαχτύλων.(Sherman and Craig 2003)

- **1979** : Γίνεται η κατασκευή του οπτικού συστήματος LEEP (Large Expanse, Extra Perspective) το οποίο χρησιμοποιείται ακόμη και σήμερα σε headset VR.
- **1984** : Ο Jaron Lanier και ο Thomas Zimmerman ίδρυσαν την εταιρεία **VPL Research** (Virtual Programming Languages) στην οποία έδρασαν και ανέπτυξαν τα πρώτα ολοκληρωμένα συστήματα VR κατά τη διάρκεια της δεκαετίας του 80, θεωρείτε ο πρώτος που χρησιμοποίησε αυτό τον όρο με την τεχνολογική του σημασία. Οι πωλήσεις τους κατά τη διάρκεια της δεκαετίας αυτής ήταν πολύ υψηλές και πιο συγκεκριμένα με το κράνος **EyePhone HMD**.

Αποτέλεσμα όλων αυτών ήταν, το κοινό να εξοικειώνεται με τη συγκεκριμένη τεχνολογία και να υπάρχει μια έκρηξη στο χώρο της εικονικής πραγματικότητας παράλληλα με την άνθιση της βιομηχανίας των ηλεκτρονικών παιχνιδιών, των γραφικών συστημάτων στους η/υ άλλα και της 3D απεικόνισης.

Εταιρείες όπως η SEGA, η NITENDO με το Virtual Boy(Εικόνα 7.) κυκλοφόρησαν τις δικές τους συσκευές VR Headset χωρίς όμως μεγάλη επιτυχία, επειδή υπήρξαν προβλήματα κατά τη χρήση τους με πολλά παράπονα στην ευχρηστία τους την αποδοτικότητα, και ένα μεγάλο μερίδιο του κοινού παραπονέθηκε για πρόκληση πονοκεφάλων, ζάλης και ναυτίας.



Εικόνα 7. Nintendo Virtual Boy

Μετά από μια δεκαετία στασιμότητας στο τομέα της εικονικής πραγματικότητας ελέω των πολλών προβλημάτων της τεχνολογίας της εποχής .ακολούθησε μια μεγάλη ανάπτυξη σε σημαντικούς τομείς όπως αυτή των οθονών, την ισχύ των υπολογιστικών συστημάτων και την εισαγωγή στην καθημερινότητά μας των smartphones, συντέλεσαν στην εκκίνηση μιας νέας εποχής για την εικονική πραγματικότητα.

Στο επίπεδο του Hardware σηματοδοτήθηκαν αλλαγές στην καλύτερη ανάλυση της οθόνης ,στο ρυθμό ανανέωσή των καρτέ , στην επεξεργαστική ισχύ, βελτίωση στις κάρτες γραφικών που έχει ως αποτέλεσμα τη βελτιστοποίηση των γραφικών και τη μείωση της ναυτίας. Αποτέλεσμα όλων αυτών σε συνάρτηση με την βελτίωση των λογισμικών, το VR ξανά βρίσκεται στο επίκεντρο των τεχνολογικών προσπαθειών και την κατασκευή νέων συσκευών εικονικής πραγματικότητας πιο ρεαλιστικών με μεγαλύτερες δυνατότητες και πιο προσιτό στο κοινό και την επιστημονική κοινότητα.

2.2.3Συσκευές και τεχνολογία εικονικής πραγματικότητας σήμερα

Όπως γίνεται κατανοητό τα τελευταία χρόνια με την ολοένα και αυξανόμενη ισχύ των υπολογιστικών και μη συστημάτων, ο τομέας της εικονικής πραγματικότητας τράβηξε το ενδιαφέρον όλων των μεγάλων τεχνολογικών κολοσσών τόσο σε παραγωγή συσκευών, όσο και στη δημιουργία λογισμικού που θα φανεί χρήσιμο σε πολλούς διαφορετικούς τομείς. Από κονσόλα για διασκέδαση έως και τη χρήση του για ιατρικούς σκοπούς.

Το 2010 στο γκαράζ των γονιών του ο δεκαεξάχρονος τότε Palmer Luckey, ανέπτυξε ένα VR headset το οποίο εξαγοράστηκε το 2014 από τη Facebook για 2 δισεκατομμύρια. Και από τότε έχει ξεκινήσει ένας τεχνολογικός αγώνας από όλες τις μεγάλες εταιρείες (Facebook, Microsoft, Sony, κλπ.) που προσπαθούν να κατακτήσουν ένα μερίδιο στο νέο αυτό κομμάτι της αγοράς.

Τα VR headset μπορούν να χωριστούν σε δύο μεγάλες κατηγορίες, σε αυτά που είναι ενσύρματα(συνδεδεμένα με καλώδια) και στις αυτόνομες συσκευές. Τα ενσύρματα headsets είναι συνδεδεμένα σε έναν υπολογιστή ο οποίος επιτρέπει την εμφάνιση υψηλής ποιότητας 3D γραφικών στο VR headset. Σε αντίθεση με τα ενσύρματα , στα αυτόνομα Headsets όλος ο εξοπλισμός έχει ενσωματωθεί σε μία μονάδα και δεν υπάρχει καμία ανάγκη για άμεση σύνδεση με κάποιον υπολογιστή ή έξυπνο κινητό τηλέφωνο. Παρακάτω

θα δούμε αναλυτικά τα πιο σημαντικά VR headsets που κυκλοφορούν τα τελευταία χρόνια.

Valve Index

Είναι ένα VR headset που μπορεί να συνδεθεί σε έναν υπολογιστή, είναι εξοπλισμένο με ένα τηλεχειριστήριο που επιτρέπει στο χρήστη να μετακινείται εικονικά σε ένα δωμάτιο. Το συγκεκριμένο VR headset παρέχει υψηλότατο frame rate και ευρύτερο οπτικό πεδίο σε σχέση με τους περισσότερους ανταγωνιστές. Το Valve Index και το HTC Vive χρησιμοποιούν την ίδια τεχνολογία ώστε τα περιφερειακά τους να μπορούν να συνδυαστούν. Είναι διαθέσιμο από το 2019 και το κόστος του κυμαίνεται στα 1000 Ευρώ.



Εικόνα 8.Valve Index

Oculus Rift S

Το Headset της Oculus απαιτεί τη διασύνδεση με υπολογιστή και περιλαμβάνει ένα τηλεχειριστήριο, που επιτρέπει στο χρήστη να μετακινείται σε μια εικονική περιοχή στενών ορίων. Είναι εργονομικό και μπορεί να ρυθμιστεί πολύ γρήγορα, χρησιμοποιείται κατά

κύριο λόγο σε παιχνίδια και εφαρμογές τρισδιάστατων γραφικών. Απαιτείτε ισχυρός υπολογιστής για τη χρήση του.



Εικόνα 9.Oculus Rift S

HTC Vive / HTC Vive Pro

Όπως και το Headset της Oculus, έτσι κι αυτό της HTC είναι εξοπλισμένο με ένα τηλεχειριστήριο και απαιτεί τη σύνδεση με υπολογιστή. Δίνει το δικαίωμα στο χρήστη να μετακινείται σε ένα μεγάλο εικονικό δωμάτιο. Κύριες χρήσεις του είναι gaming εφαρμογές και εφαρμογές τρισδιάστατων γραφικών. Κυκλοφορούν δυο εκδόσεις Vive και Vive pro που απαιτούν την ύπαρξη ισχυρού υπολογιστή. Είναι διαθέσιμο από το 2018.



Εικόνα 10.HTC Vive Pro

Oculus Quest 2 (advanced version of Oculus Quest)

Πρόκειται για ένα αυτόνομο VR headset, το οποίο περιλαμβάνει το τηλεχειριστήριο και δίνει τη δυνατότητα για μετακίνηση σε ένα δωμάτιο εικονικά. Δεν είναι όσο ισχυρό όσο τα άλλα headset που συνδέονται σε υπολογιστή, χρησιμοποιείται κυρίως για εφαρμογές τρισδιάστατων γραφικών, παιχνίδια κλπ. Το συγκεκριμένο headset έχει τη δυνατότητα να συνδεθεί σε υπολογιστή και να χρησιμοποιηθεί. Το μεγαλύτερο πλεονέκτημα του είναι, η ευκολία στη μεταφορά, η έλλειψη καλωδίων και η ευρεία γκάμα τίτλων παιχνιδιών.



Εικόνα 11.Oculus Quest 2

HP Reverb G2 (Microsoft)

Ακόμη μία συσκευή που μπορεί να συνδεθεί με τον υπολογιστή, αναπτύχθηκε σε συνεργασία των εταιρειών Valve και Microsoft. Είναι εξοπλισμένο με ένα τηλεχειριστήριο για περιήγηση σε ένα μεγάλο δωμάτιο εικονικά. Αναγκαίος ένας ισχυρός υπολογιστής.



Εικόνα 12.HP Reverb G2

Playstation VR (SONY)

Κατασκευασμένο από την εταιρεία SONY, το συγκεκριμένο VR headset, συνδέεται με τις κονσόλες παιχνιδιών, Playstation 4 και το νεότερο Playstation 5. Δεν είναι όσο ισχυρό όσο οι συσκευές που συνδέονται με ηλεκτρονικό υπολογιστή, και προσδιορίζεται στην πλευρά των παιχνιδιών.



Εικόνα 13.Playstation VR

	Oculus Rift	HTC Vive	PlayStation VR	Acer Mixed Reality	HP Mixed Reality
Price	\$499 (\$598 with Touch, \$677 with third sensor)	\$799	\$399 (\$499 with camera + Move controllers)	\$299 (\$399 with controllers)	\$329
Platform	Windows 7+ PC	Windows 7+ PC	PlayStation 4, Pro	Windows 10 PC	Windows 10 PC
Display Type	OLED	OLED	OLED	LCD	LCD
Display	2160 x 1200	2160 x 1200	1920 x 1080	2880 x 1440	2880 x 1440
Refresh Rate	90Hz	90Hz	120Hz	90Hz	90Hz
OS	Oculus Home	SteamVR	PlayStation	Windows 10	Windows 10
Tracking	Outside-in, Positional, Room Scale	Outside-in, Positional, Room Scale	Outside-in, Positional	Inside-out, World Scale	Inside Out, World Scale
Controller	Position Tracked, Gamepad	Position Tracked, Gamepad	Position Tracked, Gamepad	Position Tracked, Gamepad	Position Tracked, Gamepad
Recommended GPU	NVIDIA GeForce GTX 960 / AMD Radeon RX 470 or greater	NVIDIA GeForce GTX 970 /AMD Radeon RX 480 or greater	N/A	NVIDIA GTX 965M or AMD RX 480M (Notebook), or NVIDIA GTX 980/1060 or AMD Radeon RX 480 (PC)	NVIDIA GTX 965M or AMD RX 480M GPUs (Notebook), or NVIDIA GTX 980/1060 or AMD Radeon RX 480 (PC)

Εικόνα 14. Συγκριτικός πίνακας μεταξύ των πιο διαδεδομένων συσκευών VR Headset

2.3 Κατηγορίες Συστημάτων Εικονικής Πραγματικότητας.

Με βάση την πληθώρα ορισμών της Εικονικής Πραγματικότητας καθίσταται σαφές ότι αποτελείται από πολλές συνιστώσες. Αυτό επιβεβαιώνεται και από το γεγονός ότι υπάρχει πλήθος συστημάτων που το καθένα εστιάζει σε κάποιο από τα χαρακτηριστικά της. Μια διάκριση των συστημάτων Εικονικής Πραγματικότητας μπορεί να γίνει με βάση τα μέσα προσέγγισης της Εικονικής Πραγματικότητας. Τα Συστήματα Εικονικής Πραγματικότητας αποτελούνται βασικά από τρεις (3) κατηγορίες αλλά υπάρχουν και κάποιες άλλες κατηγορίες, οι οποίες είναι είτε υποσύνολο αυτών είτε συνδυασμός κάποιων άλλων. Ακολούθως αναφέρονται εν συντομία οι πιο διαδεδομένες κατηγορίες.

Επιτραπέζια Συστήματα (Desktop VR):

Πρόκειται για τις πιο διαδεδομένες εφαρμογές, γιατί χρησιμοποιούν τις συμβατικές οθόνες για την αναπαράσταση των εικονικών χώρων. Στην διεθνή βιβλιογραφία συναντώνται και ως Window on a World (WoW). Αποτελούν την πιο προσιτή και δημοφιλή αναπαράσταση της Εικονικής Πραγματικότητας, μιας και συνήθως δε χρειάζονται επιπρόσθετες συσκευές για την εύρυθμη λειτουργία τους. (Η εφαρμογή που θα παρουσιασθεί στα επόμενα κεφάλαια αφορά και αυτή ένα είδος επιτραπέζιου συστήματος).

Προβολικά Συστήματα (Project VR):

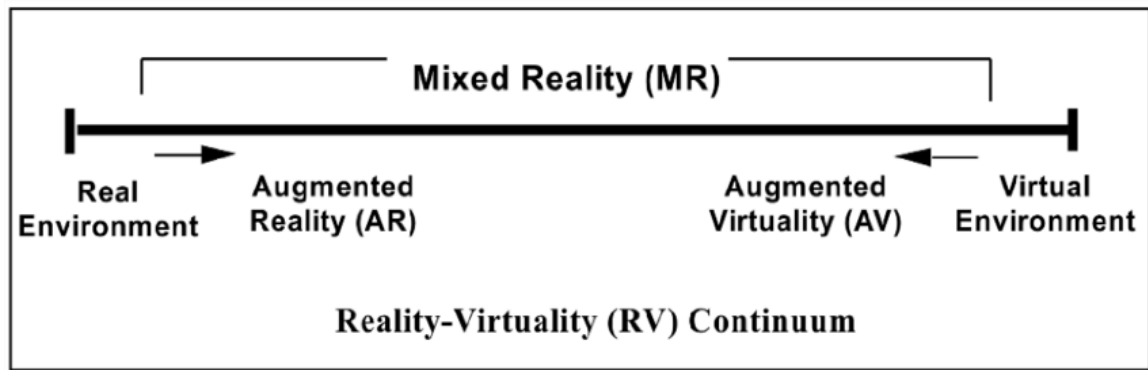
Πρόκειται για συστήματα, οι αναπαραστάσεις των οποίων προβάλλονται σε μία επιφάνεια. Λόγω της περιορισμένης εμβύθισης που προσφέρουν, ο χρήστης δε χάνει την επαφή με τον πραγματικό κόσμο. Επιπλέον, η ποιότητα της προβολής μπορεί να βελτιωθεί με τη χρήση shutter glasses που προσφέρουν στερεοσκοπική παρουσίαση. Τα συστήματα αυτά, λόγω του μεγέθους και του πλήθους των συσκευών που χρησιμοποιούν, για να μπορέσουν να αποδώσουν με ρεαλιστικό τρόπο τους εικονικούς τους κόσμους, απαιτούν ηλεκτρονικούς υπολογιστές υψηλών δυνατοτήτων. Ένα γνωστό προβολικό σύστημά είναι το CAVE, το οποίο προβάλλει στερεοσκοπικές εικόνες σε πέντε (5) επιφάνειες (πάνω - κάτω, δεξιά - αριστερά και κέντρο).

Συστήματα Εμβύθισης (Immersive VR):

Η εμβυθιστική (immersive) Εικονική Πραγματικότητα χαρακτηρίζει συστήματα που σε μεγάλο βαθμό, απομονώνουν το χρήστη από το εξωτερικό περιβάλλον και έτσι σχηματίζεται η εντύπωση, ότι ο πραγματικός χώρος είναι ο 3D κόσμος που προβάλλεται. Πρόκειται για συστήματα, τα οποία με την χρήση ειδικών συσκευών προσφέρουν πλήρη εμβύθιση του χρήστη στον εικονικό κόσμο. Ο χρήστης δέχεται ερεθίσματα μόνο από τον εικονικό κόσμο και αντιδρώντας σε αυτά εμβυθίζεται πλήρως μέσα σ' αυτόν. Οι ειδικές συσκευές (π.χ. Head Mounted Display, data glove) είναι εφοδιασμένες με ανιχνευτές κίνησης της κεφαλής ή του χεριού, οι οποίοι καθορίζουν τη θέση και τον προσανατολισμό του χρήστη μέσα στην εφαρμογή. Με κατάλληλες τεχνικές το περιβάλλον αντιδρά με φυσικό τρόπο στις ενέργειες του χρήστη.

Συστήματα Μικτής Πραγματικότητας (Mixed Reality):

Συστήματα μικτής πραγματικότητας έχουμε από το συνδυασμό ενός συστήματος τηλεπαρουσίας με ένα σύστημα Εικονικής Πραγματικότητας, ιδιαίτερα με την ενσωμάτωση της εισόδου και των δεδομένων από τον ηλεκτρονικό υπολογιστή μαζί με την είσοδο από το σύστημα τηλεπαρουσίας. Ανάμεσα στα δυο άκρα της πλήρους εμβύθισης και του πραγματικού κόσμου η μικτή πραγματικότητα βρίσκεται στη μέση. [2]



Εικόνα 15. Η κλίμακα του Milgram reality/virtuality continuum

Συστήματα Επαυξημένης Πραγματικότητας (Augmented Reality):

Στην περίπτωση αυτή, η εμπειρία του πραγματικού κόσμου προσαυξάνεται με πληροφορία που παράγει ο υπολογιστής. Η επαυξημένη πραγματικότητα προκύπτει από το συνδυασμό πραγματικής σκηνής με την εικονική που παράγει ο υπολογιστής, με αποτέλεσμα την επαύξηση της πραγματικής σκηνής με επιπρόσθετη πληροφορία. Ανάμεσα στα δυο άκρα της πλήρους εμπύθισης και του πραγματικού κόσμου η επαυξημένη πραγματικότητα τείνει προς τον πραγματικό. Η προσθήκη γραφικών, ήχου, αίσθησης αφής και όσφρησης στον εικονικό κόσμο όπως και στον πραγματικό, μπορεί να προσφέρει τη βελτίωση του ρεαλισμού του συστήματος. Για να πραγματοποιηθεί η εμπειρία της επαυξημένης πραγματικότητας, χρησιμοποιούνται ειδικά γυαλιά(Εικόνα.3) συνήθως είναι διάφανα και ουσιαστικά εμφανίζουν αντικείμενα και δεδομένα του εικονικού περιβάλλοντος στην πραγματικότητα.



Εικόνα 16. Epson Moverio Smart glasses BT-350. Σχεδιασμένα για εμπορική χρήση και χρήση σε πολιτιστικούς και ψυχαγωγικούς χώρους

Τηλεπαρουσία (Telepresence):

Το ιδιαίτερο χαρακτηριστικό αυτής της κατηγορίας είναι η σύνδεση του εικονικού κόσμου με τον εξωτερικό. Αποτελεί μία παραλλαγή της οπτικοποίησης ολόκληρων εικονικών κόσμων και παρέχει ακουστικές και οπτικές πληροφορίες για την εικονική αίσθηση της παρουσίας σε έναν απομακρυσμένο χώρο. Αυτού του είδους οι εφαρμογές είναι κατάλληλες για περιβάλλοντα που είναι είτε επικίνδυνα για την ανθρώπινη υγεία και την ασφάλεια είτε απομακρυσμένα και αποτελούν τις μόνες τεχνολογίες που υποστηρίζουν υψηλό επίπεδο επιδεξιότητας για τη λειτουργία. Η παραπάνω κατηγοριοποίηση αντιστοιχίζεται στην ταξινόμηση που φαίνεται στο Σχήμα 1.7. Τα Συστήματα Εμβύθισης αντιστοιχούν στην πλήρη εμβύθιση (full immersion), τα Επιτραπέζια Συστήματα στη μη εμβύθιση (non immersion) και τα Προβολικά Συστήματα στη μερική εμβύθιση (partial immersion).

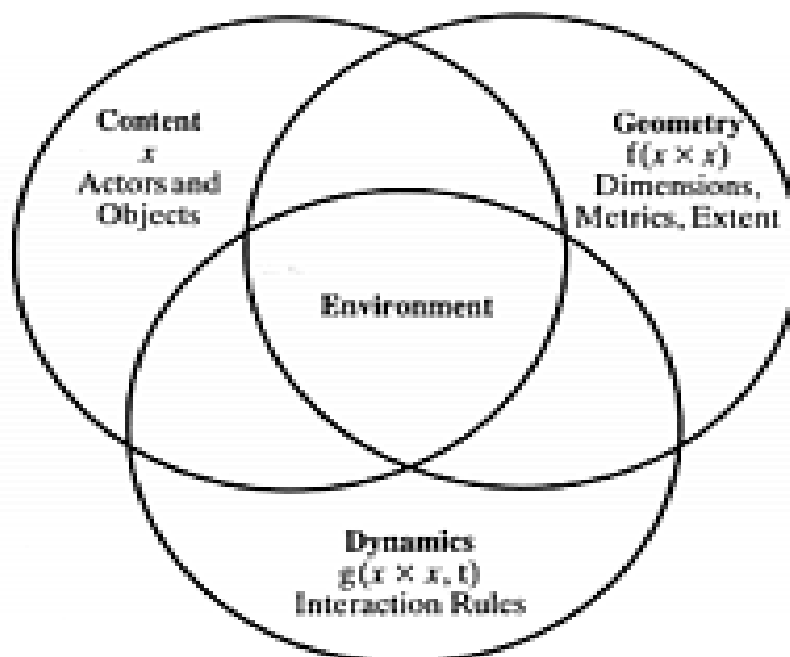
2.4 Εικονικό Περιβάλλον

Ένας αρκετά ακριβής ορισμός για το εικονικό περιβάλλον ανήκει στον Roy Kalawsky (Director of Advanced VR Research Centre – The Centre for Virtual Engineering) αναφέρει ότι «ένα εικονικό περιβάλλον (VE) είναι μια συνθετική αισθητήρια εμπειρία που μεταδίδει φυσικά και αφηρημένα στοιχεία στον άνθρωπο που τη βιώνει». Η εμπειρία αυτή παράγεται από υπολογιστικά συστήματα μέσω της παρουσίασης στα ανθρώπινα

αισθητήρια συστήματος ενός interface, ανθρώπου και υπολογιστή που προσεγγίζει διάφορες μορφές του πραγματικού κόσμου. Αυτό το περιβάλλον έχει 3D απεικόνιση το οποίο συνίστανται σε αντικείμενα και φαινόμενα. Με τη συνεχόμενη εξέλιξη και αποτελεσματικότητα της τεχνολογίας ,προβλέπετε ότι το περιβάλλον αυτό θα είναι δύσκολο να ξεχωρισθεί από το πραγματικό.

Μια ανάλυση ενός εικονικού περιβάλλοντος στα στοιχεία που αποτελείται έχει δοθεί από τον [3], σύμφωνα με τον οποίο ένα VE συνίσταται από :

- 1) **Περιεχόμενο** : Δηλαδή τα αντικείμενα (Objects) και τα στοιχεία που δρύνε (actors), όπου μπορούμε να τα θεωρήσουμε με τη σειρά τους αντικείμενα, αλλά έχοντας τη δυνατότητα για αλληλεπίδραση με άλλα αντικείμενα του εικονικού περιβάλλοντος. Ως παράδειγμα μπορούμε να πούμε ότι ο χρήστης της συσκευής αντιπροσωπεύεται από τη δική του οπτική άποψη του περιβάλλοντος.
- 2) **Γεωμετρία**: Η χώρος και το πεδίο δράσης όπου εξελίσσεται η αλληλεπίδραση.
- 3) **Δυναμικές**: Οι κανόνες με τους οποίους αλληλοεπιδρύνε τα συστατικά που αποτελούν το περιβάλλον και μπορούν να περιγράψουν τη συμπεριφορά τους κατά την ανταλλαγή πληροφορίας.



Εικόνα 17.Τα λειτουργικά αντικείμενα κατά τον Stephen Elli

2.5 Λογισμικό και υλικό (Software and hardware)

Ένα εικονικό περιβάλλον για να αναπτυχθεί και να πάρει τη μορφή στην οποία το βιώνουμε, χρειάζεται ο προγραμματισμός του δηλαδή το λογισμικό (Software) και το υλικό (Hardware) για να αποκτήσει οπτική εμπειρία μέσω της συσκευής και των περιφερειακών αυτής.

Ο ρόλος του **Hardware** στην εικονική πραγματικότητα, είναι η ανίχνευση και καταγραφή της τρέχουσας κατάστασης του χρήστη, όπως είναι η θέση του, οι χειρονομίες και η κίνηση κεφαλιού, αλλά και αντιστρόφως να μεταφέρει στο χρήστη την εικόνα και τον ήχο του εικονικού περιβάλλοντος.

Για να πραγματοποιηθεί η εμπύθιση είναι αναγκαία η συνύπαρξη και λειτουργία τριών διαφορετικών τεχνολογιών.

1. Συστήματα εισόδου και αισθητήρων. Είναι εκείνα τα συστήματα όπου προσαρμόζονται στα αντικείμενα ή στο σώμα μας για καταγραφή θέσης και προσανατολισμού.
2. Τα συστήματα που παρέχουν τα αισθητηριακά κανάλια των χρηστών, τα οπτικά, ακουστικά κινησιολογικά ερεθίσματα.
3. Ειδικά συστατικά υλικού και λογισμικού. Πραγματοποιείτε η διασύνδεση των συστημάτων εισόδου(αισθητήρων) και των συστημάτων εξόδου, προκειμένου να δώσει την εμπειρία εκείνη ανάλογη του φυσικού περιβάλλοντος.

2.5.1 Λογισμικό VR (Software)

Δύο είναι οι κατηγορίες στις οποίες θα μπορούσαμε να χωρίσουμε το λογισμικό, σε αυτό της ανάπτυξης και σε αυτό της εκτέλεσης. Στην πρώτη κατηγορία αναφερόμαστε για τη σχεδίαση του εικονικού περιβάλλοντος και στη δεύτερη για την αλληλεπίδραση του εικονικού περιβάλλοντος με τον χρήστη.

Για την ανάπτυξη ενός εικονικού περιβάλλοντος χρησιμοποιούνται πολλά και διάφορα 3D προγράμματα. Επιγραμματικά μπορούμε να αναφέρουμε κάποια[4]

- Maya
- CREO

- AutoCAD
- RHINO
- Blender
- 3D MAX STUDIO

Επίσης μπορούν να χρησιμοποιηθούν διάφορα εργαλεία επεξεργασίας εικόνας όπως π.χ. (Photoshop) και όλα τα παραπάνω σε συνδυασμό με κάποιες γλώσσες προγραμματισμού που είναι προσδιορισμένες για τη δημιουργία παιχνιδιών, web application(C#, C++, JAVA, Open GL)

Προκειμένου να εκτελεστούν οι διεργασίες του χρήστη κατά τη διάρκεια της αλληλεπίδρασης του με το εικονικό περιβάλλον, υπάρχουν λογισμικά 3D οπτικοποίησης και δημιουργίας ήχου σε πραγματικό χρόνο, όπως και τη δημιουργία εικόνας πρώτου προσώπου(First Person Camera). Τέτοια μηχανή είναι και το UNITY 3D που χρησιμοποιήσαμε στην ανάπτυξη της δικής μας εφαρμογής και θα μιλήσουμε αναλυτικότερα σε επόμενο κεφάλαιο και το Unreal Engine.

2.5.2 Περιφερειακές συσκευές VR

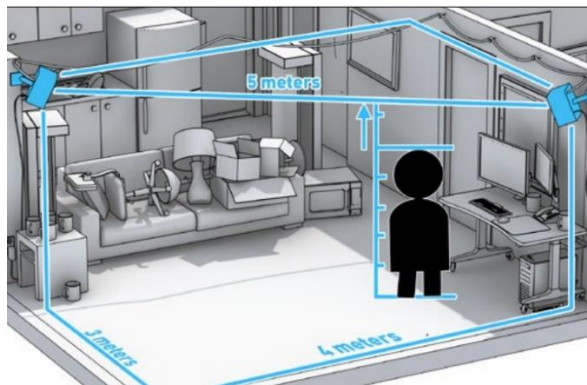
Συσκευές ανίχνευσης θέσης (Positional Trackers)

Σημαντικό για μια ολοκληρωμένη εμπειρία χρήσης VR, πέρα από τη χρήση του VR headset, είναι ο συνδυασμός με κάποιο positional trackers(ανιχνευτής θέσης) για την παρακολούθηση της θέσης του χρήστη. Παραθέτουμε κάποιες από τις πιο διαδεδομένες συσκευές ανίχνευσης θέσης.

HTC Vive Tracker: Η HTC χρησιμοποιεί την μέθοδο outside-in tracking και την ονομάζει Lighthouse ή Room scale tracking. Υπάρχουν τοποθετημένες δύο συσκευές οι οποίες είναι base station και ανιχνεύουν τη θέση χρησιμοποιώντας το σύστημα 3D spatial laser σαρώνει και ανιχνεύει το χώρο τόσο σε οριζόντια όσο σε κάθετη διεύθυνση για εντοπισμό του VR headset και των χειριστηρίων.



Εικόνα 18.HTC Vive Tracker



Εικόνα 19.Room scale tracking

Oculus Rift DKS Tracker: Χρησιμοποιεί παρόμοια τεχνολογία, με τη μέθοδο outside in-tracking η oculus την ονομάζει Constellation, όπου με μια κάμερα, optical sensor κάνει εντοπισμό την ύπαρξη των σημείων φωτισμού που βρίσκονται πάνω στα VR headset της Oculus σε όλο το εύρος τους για να πραγματοποιείται 360° ιχνηλάτηση.



Εικόνα 20. Oculus Rift DKS Tracker

Συσκευές παρακολούθησης του σώματος (Body Tracking)

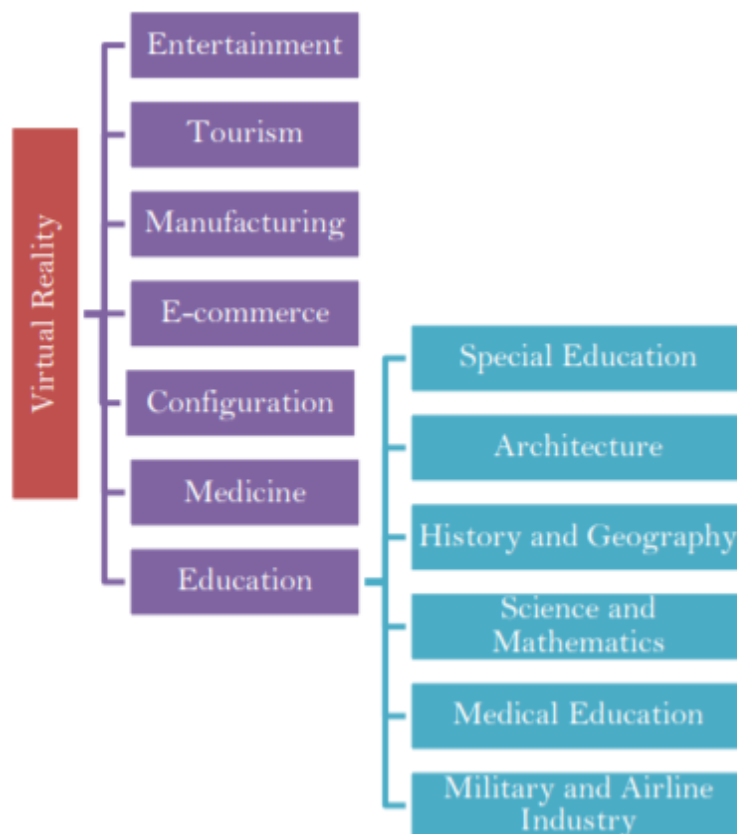
Οι συσκευές εκείνες που παρακολουθούν μέρος ή όλον το σώμα κατά τη χρήση του κράνους της εικονικής πραγματικότητας. Παρακάτω παραθέτουμε κάποια από αυτά τα συστήματα.

- Hand and fingers tracking, (Δηλαδή ανίχνευση θέσης των χεριών και των δαχτύλων) όπως είναι το leap motion oculus quest 2.
- Eye Tracking (Κίνηση των ματιών)
- Feet tracking (Κίνηση των ποδιών)
- Torso tracking (Κίνηση του κορμού του σώματος)
- Head tracking (Κίνηση του κεφαλιού)

2.6 Εικονική πραγματικότητα και εκπαίδευση

Η μάθηση είναι μια γνωστική διαδικασία η οποία απαιτεί την ενεργητική στάση και δράση του ατόμου, σύμφωνα με άλλη προσέγγιση η μάθηση είναι μια διαδικασία στην οποία το κάθε άτομο κατασκευάζει ο ίδιος. Από αυτή την οπτική για την εκπαίδευση και διδασκαλία, ερμηνεύεται ότι το άτομο το οποίο ενεργά εμπλέκεται στη μαθησιακή διαδικασία για να επιφέρει τις αλλαγές στοχεύει στις ατομικές συμπεριφορές, γνώσεις και προσεγγίσεις. Οι τεχνολογικές αλλαγές φέρνουν πολλές υλοποιήσεις που βοηθούν να γίνει πράξη αυτός ο ορισμός και θα δημιουργήσουν ευκαιρίες για τα άτομα να μαθαίνουν αποτελεσματικά και μόνιμα. Στην ανάλυση των τεχνολογικών που έχουν αναπτυχθεί σήμερα, διαφαίνεται ότι οι υλοποιημένες εφαρμογές εικονικής πραγματικότητας που στοχεύουν την εκπαίδευση είναι οι πιο πολυσυζητημένες τα τελευταία χρόνια. Στην ανάλυση των νέων τεχνολογιών που έχουν αναπτυχθεί μέχρι και σήμερα, οι εφαρμογές που αφορούν την εκπαίδευση στην πλειονότητά τους είναι προσανατολισμένες στην εικονική πραγματικότητα.

Σήμερα, οι υλοποιήσεις εφαρμογών αφορούν ένα ευρύ φάσμα πεδίων, από τον τουρισμό μέχρι και την παιδεία. Παράδειγμα αποτελεί η διαφήμιση τουριστικών αξιοθέατων και τουριστικών προορισμών ή στον τομέα της διασκέδασης. Στο παρακάτω διάγραμμα υπάρχει ταξινόμηση των πεδίων που υλοποιείται η εικονική πραγματικότητα αρχικά σε όλα τα πεδία και μια δεύτερη ταξινόμηση η οποία αφορά την ταξινόμηση στην εκπαίδευση(Εικόνα 21.)



Graph-1. Use Areas of VR Technology

Εικόνα 21.Γράφημα των πεδίων που χρησιμοποιείται η τεχνολογία του VR

Θα μπορούσε να ειπωθεί ότι υπάρχουν πολλές θετικές πτυχές στις εφαρμογές εικονικής πραγματικότητας, οι οποίες καλύπτουν ένα ευρύ φάσμα σύμφωνα με τη βιβλιογραφία. Η χρήση VR στην εκπαίδευση έχει αναπτυχθεί σε μεγάλο βαθμό παράλληλα με την μεγάλη βελτίωση και εφαρμογή της εκπαίδευσης με τη βοήθεια υπολογιστή, πρώτη καταγραφή χρήσης του στην εκπαίδευση υπάρχει πίσω στο 1989[5]. Εφαρμογές του, έχουν επιτρέψει στα άτομα να θεωρούν τους εαυτούς τους μέρος του περιβάλλοντος ενώ παράλληλα αυξάνεται και το ενδιαφέρον τους για το μάθημα[6]. Επιπλέον η χρήση τεχνολογιών VR, διευκολύνει την παρακολούθηση εκδηλώσεων που είναι δύσκολο η διαζώσης παρουσία, διοργάνωση επικίνδυνων δραστηριοτήτων όπου σε διαφορετική περίπτωση το κόστος τους θα ήταν πολύ μεγάλο. Πολλά μαθησιακά αποτελέσματα μπορούν να επιτευχθούν με το διδακτικό υλικό το οποίο προετοιμάζεται με βάση τη τεχνολογία του VR, συμπεριλαμβάνει την οπτικοποίηση αφηρημένων εννοιών, παρατήρηση αστρονομικών φαινομένων, κάνοντας εκδρομές όντας σε ένα ασφαλές περιβάλλον. Όλα αυτά τα παραδείγματα καταδεικνύουν την προοπτική να αυξηθούν άρδην οι εφαρμογές για την

εκπαίδευση, και αποδεικνύει το βαθμό που μπορεί το VR να βελτιώσει την ποιότητα της εκπαίδευσης.

2.6.1 Σχεδιασμός VR εφαρμογών για μαθητές με την εφαρμογή CoSpaces

Τα εργαλεία ανάπτυξης εφαρμογών εικονικής πραγματικότητας που βασίζονται στο Web όπως είναι το InstaVR, WondaVR και το CoSpaces, κάνουν εφικτή τη δυνατότητα στους μαθητές και σε άτομα με ελάχιστη ή μηδενική εμπειρία στον προγραμματισμό να αναπτύξουν πρωτότυπες εφαρμογές εικονικής πραγματικότητας. Εμείς θα ασχοληθούμε περισσότερο με το CoSpaces, εφαρμογή στο Web που είναι αρκετά απλή στο οπτικό μέρος της, υποστηρίζει την τεχνική Drag and drop στο γραφικό της περιβάλλον και ενσωματώνει υποστήριξη για εκπαιδευτικά περιβάλλοντα[7]. Το CoSpaces προσφέρει ένα συμπληρωματικό ρόλο στις παραδοσιακές μεθόδους εκπαίδευσης, εμπυθίζοντας τους μαθητές σε έναν κόσμο όπου μπορούν να δημιουργήσουν οτιδήποτε σε τρισδιάστατο περιβάλλον, να διδαχθούν προγραμματισμό ενώ διασκεδάζουν και να συνδεθούν με το πρόγραμμα σπουδών τους σε ένα εντελώς καινούργιο επίπεδο για αυτούς. Το CoSpaces μας επιτρέπει να δημιουργούμε τρισδιάστατους εικονικούς κόσμους στους οποίους μπορούμε να περιηγηθούμε με τη χρήση κάποιου smartphone, Pc, tablet που υποστηρίζουν VR είτε Desktop oriented VR. Χρησιμοποιεί ένα πρόγραμμα επεξεργασίας οπτικού προγραμματισμού παρόμοιο με το περιβάλλον προγραμματισμού της Scratch, για να μπορεί ο χρήστης να καθορίσει τον κώδικα για τη μοντελοποίηση και την κίνηση απλών εικονικών κόσμων. Στην πρωτοβάθμια και στην δευτεροβάθμια εκπαίδευση οι μαθητές έχουν χρησιμοποιήσει το CoSpaces για ψηφιακή διήγηση ιστοριών, δημιουργώντας εικονικές εκθέσεις τέχνης και αναβιώνοντας σημαντικές σκηνές της ιστορίας[8]. Η δημιουργία VR μαθημάτων επιταχύνει τη διαδικασία της εκμάθησης, επιτρέποντας στο μαθητή να εξατομικεύσει το δικό του γνωστικό αντικείμενο. Επίσης το CoSpaces παρέχει τη δυνατότητα στους χρήστες να επιλέξουν από τις δοθείσες σκηνές ή να κάνουν Upload δικές τους εικόνες είτε 360° είτε πανοραμικές και να τις χρησιμοποιούν ως φόντα στις δικές τους δημιουργίες. Μπορούν να προσθέσουν στις σκηνές και δισδιάστατα αντικείμενα, χειρονομίες και αλληλεπιδράσεις μεταξύ των παικτών. Μετά από όλη τη διαδικασία της υλοποίησης της εφαρμογής από το μαθητή, δίνεται η δυνατότητα να την χρησιμοποιήσουν μέσω της εφαρμογής της CoSpaces είτε για Android Smartphones είτε για iOS. Η εφαρμογή για τα κινητά επιτρέπει στο χρήστη να «επισκεφθεί» τα εικονικά

περιβάλλοντα με τη χρήση του Google Cardboard headset ή κάποιο παρόμοιο Headset για VR. Οι χρήστες μπορούν να διαμοιράζονται τους εικονικούς κόσμους απλά μέσω ενός Link ή ενός QR code.



Εικόνα 22. CoSpaces Drag and Drop Menu

2.6.2 Εφαρμογές της εικονικής πραγματικότητας στην τριτοβάθμια εκπαίδευση

Τόσο η τρισδιάστατη όσο και η 360° βίντεο προβολή εικονικής πραγματικότητας, έχουν ήδη δημιουργήσει μια εναλλακτική μέθοδο μαθησιακής λειτουργίας στα πανεπιστημιακά ιδρύματα. Μπορεί να κατασκευαστεί μια ολοκληρωμένη εικονική περιήγηση, με χρήση εικόνων, βίντεο και συνεντεύξεων σε περιπτώσεις που οι μαθητές πρέπει να εξερευνήσουν νέες βασικές έννοιες και να εξασκήσουν τις δεξιότητες του σε ένα μάθημα. Σύμφωνα με έρευνα [9] [10] οι φοιτητές γεωλογίας, βρήκαν άκρως βοηθητική την προετοιμασία τους με τα γυαλιά εικονικής πραγματικότητας, πριν επισκεφτούν το φυσικό τοπίο που ήταν αναγκαίο για την ερευνά τους. Φοιτητές μπορούν να χρησιμοποιούν ένα τρισδιάστατο πρόγραμμα για κατασκευή (κτιρίων π.χ.) για να μπορέσουν να εξερευνήσουν και να εφαρμόσουν τις θεωρίες στο Google Earth για την εκπαίδευση στο τομέα της γεωγραφίας[10].

Με ρυθμίσεις στη χρήση του IVR (Immersive Virtual Reality), δίνετε η δυνατότητα στην οπτικοποίηση και στη δοκιμή κάποιων πιο αφηρημένων εννοιών, όπως π.χ. χειρισμός κυττάρων από διαφορετικές δομές σε μικροσκοπικό επίπεδο, προσομοίωση μουσικών αποκρίσεων στην ανατομία κατά την εξερεύνηση αφηρημένων εννοιών ή κατά τη διεξαγωγή εικονικών εργαστηριακών πειραμάτων, για τους οποίους υπάρχει ηθικός προβληματισμός. Το VR θα μπορούσε επίσης να εφαρμοστεί σε εργαστηριακά περιβάλλοντα όπου οι μαθητές να χρησιμοποιούν τις συσκευές πολυμέσων εμπλουτισμένες με υλικό εμπειριστατωμένης παρουσίας για τον εργαστηριακό εξοπλισμό υψηλής τεχνολογίας ο οποίος μπορεί να μην είναι προσβάσιμος όλες τις φορές. Φοιτητές στα τμήματα μηχανικής, μεγιστοποιούν τις ευκαιρίες μάθησης, παίρνοντας μια πρώτη εικόνα του προϊόντος που σχεδίασαν, στο τρισδιάστατο εικονικό περιβάλλον, πριν την παραγωγή του πρωτότυπου μοντέλου.

Μια από τις σημαντικότερες εφαρμογές που περιλαμβάνει και την εκπαίδευση, είναι αυτή της αντιμετώπισης της φοβίας του δημόσιου λόγου. Οι φοιτητές αναμένεται να έχουν άριστες δεξιότητες επικοινωνίας, διότι μπορούν να χτίσουν την αυτοπεποίθησή τους στο δημόσιο λόγο σαν μία από τις γενικές τους δεξιότητες, εάν αυτές μπορούν πρώτα να εξασκηθούν σε ένα εικονικό περιβάλλον. Επιπλέον οι φοιτητές που παρακολουθούν επαγγελματικά προγράμματα, απαιτείται να αποκτήσουν τους ανάλογους επαγγελματικούς τρόπους επικοινωνίας, με τους ενδιαφερόμενους. Παράδειγμα αποτελούν οι φοιτητές ιατρικής, οι οποίοι είναι αναγκαίο να επικοινωνούν με ασθενείς με διαφορετικό μέγεθος του ιατρικού τους προβλήματος, όπου πολλές φορές οι απαντήσεις συχνά επηρεάζονται από την έντονη συναίσθημα της δυσφορία που βρίσκονται. Μέσω του εικονικού περιβάλλοντος μπορούν να εξασκηθούν σε εικονικούς ασθενείς, μέλη της οικογένειάς του και ιατρικό προσωπικό πριν αντιμετωπίσουν τους πραγματικούς ανθρώπους.

2.6.3 Έρευνα για τη χρήση VR στο μάθημα της Ιστορίας

Σε μία έρευνα[11] που πραγματοποιήθηκε σε 25 φοιτητές, για να εκφράσουν τη γνώμη τους, για το τι τους πρόσφερε η χρήση VR headset στο μάθημα της ιστορίας και να κάνουν βελτιωτικές προτάσεις. Η επιλογή έγινε τυχαία ανάμεσα σε προπτυχιακούς φοιτητές, του τμήματος της δημοτικής εκπαίδευσης και το δείγμα φοιτητών εμπεριείχε 12 φοιτητές και 13 φοιτήτριες που παρακολουθούσαν το μάθημα της ιστορίας του πολιτισμού. Οι

συμμετέχοντες ενώ είχαν τη γνώση για την ύπαρξη της τεχνολογίας της εικονικής πραγματικότητας πολύ μικρός αριθμός αυτών είχε ξανά χρησιμοποιήσει αυτή.

Το πιλοτικό πρόγραμμα για το μάθημα ξεκίνησε χρησιμοποιώντας το VR Headset τουλάχιστον 5 λεπτά για την διαδικασία εκμάθησης, ώστε οι φοιτητές να μπορέσουν να οικειοποιηθούν όσο περισσότερο γίνεται την τεχνολογία της εικονικής πραγματικότητας. Μετά από ένα διάστημα που θεωρήθηκε προπαρασκευαστικό, οι φοιτητές ήταν έτοιμοι να ξεκινήσει η διαδικασία της έρευνας. Στην πορεία του ερευνητικού, προστέθηκαν οπτικοακουστικά αντικείμενα με τους φοιτητές να μπορούν να αλληλοεπιδρούν με τις πληροφορίες αυτές κατά τη διάρκεια της περιήγησής τους σε ιστορικά μέρη, χωρίς να υπάρχει κάποιο χρονικό όριο.

Στη συνέχεια της μαθησιακής διαδικασίας, πάρθηκαν συνεντεύξεις από τους συμμετέχοντες και έγινε ανάλυση των δεδομένων αυτών. Με βάση τα στοιχεία αυτά, το 76% των συμμετεχόντων δεν είχε χρησιμοποιήσει ξανά παρόμοια τεχνολογία, και το 24% δήλωσε ότι το έκανε τουλάχιστον μία φορά. Στον Table-1 βλέπουμε συγκεντρωμένα τα αποτελέσματα των συνεντεύξεων με τους φοιτητές.

Table-1. General opinions toward use of VR glasses

General Opinions	F
Realist environment	13
Feeling of being present in the environment	13
Access to destination that is difficult to visit	11
Providing concrete learning environment	7
Interesting environment	1

Source: From data collected

Πίνακας αποτελεσμάτων φοιτητών

Σύμφωνα με αυτά φαίνεται ότι βρήκαν το εικονικό περιβάλλον ρεαλιστικό και είχαν την αίσθηση ότι βρίσκονται εκεί με τη φυσική τους παρουσία. Επιπλέον υποστήριξαν ότι με τη χρήση τεχνολογίας εικονικής πραγματικότητας, δίνει τη δυνατότητα να στου συμμετέχοντες να δούνε σημαντικά ιστορικά μέρη που θα ήταν δύσκολα προσβάσιμα. Επισημάνθηκε από πολλούς μάλιστα ότι η τεχνολογία αυτή θα μπορούσε να φανεί

εξαιρετικά χρήσιμη, σε ανθρώπους με αναπηρίες όπου η μετακίνηση φαντάζει πολύ δύσκολη, σε πιο ηλικιωμένους και σε ανθρώπους που το κόστος ενός ταξιδιού είναι πολύ μεγάλο.

2.7 Εφαρμογές της εικονικής πραγματικότητας στην Ιατρική

2.7.1 Η χρήση του VR για αποκατάσταση ασθενών

Η ικανότητα της εικονικής πραγματικότητας να δημιουργεί ελεγχόμενα, πολυαισθητηριακά και διαδραστικά 3D περιβάλλοντα, μέσα στα οποία η ανθρώπινη συμπεριφορά μπορεί να παρακινηθεί και να καταγραφεί, προσφέρει νέες κλινικές και αξιολογικές θεραπευτικές επιλογές που μέχρι πρότινος δεν ήταν διαθέσιμες, μέσω των παραδοσιακών μεθόδων[12]. Μπορούν να δημιουργηθούν σχετικά προσομοιωμένα περιβάλλοντα όπου μπορεί να πραγματοποιηθεί αξιολόγηση των γνωστικών, συναισθηματικών και κινητικών προβλημάτων[12]. Τα κύρια χαρακτηριστικά της εικονικής πραγματικότητας συμπεριλαμβάνουν την εμβύθιση, την ανάδραση και την αλληλεπίδραση, εντός του εικονικού περιβάλλοντος τα ειδικά συστήματα αποκατάστασης εκφράζονται σε διαφορετικούς βαθμούς. Επιπλέον λόγω της ύπαρξης της τεχνολογίας σε κινητά τηλέφωνα, μπορεί να χρησιμοποιηθεί οπουδήποτε και οποτεδήποτε από τον ασθενή χωρίς περιορισμούς του χώρου και του σπιτιού. Πράγματι, οι έρευνες έχουν αποδείξει ότι η εικονική πραγματικότητα είναι χρήσιμη για ένα ευρύ φάσμα ιατρικών καταστάσεων και κλινικών εφαρμογών, πέρα από το τομέα της ψυχιατρικής και των φοβιών που αναλύουμε στην παρούσα εργασία, συμπεριλαμβάνουμε τη διαχείριση πόνου, τη φυσική αποκατάσταση, αλλά και πολλών ακόμα νευρολογικών και ψυχολογικών καταστάσεων[13][14][15]. Αν και η εικονική αποκατάσταση για πολλά χρόνια αποτελεί το επίκεντρο πολλών ερευνών, η χρήση της είχε περιοριστεί λόγω έλλειψης φτηνών και εύχρηστων συστημάτων που εξασφαλίζουν στο χρήστη ακριβές μοτίβο κίνησης. Πλέον με την αύξηση του ενδιαφέροντος και τη χρήση της συγκεκριμένης τεχνολογίας σε περισσότερες κλινικές και σε οικίες για ψυχαγωγική χρήση, έχει αυξηθεί και η διαθεσιμότητα τόσο του λογισμικού όσο και του υλικού που είναι έτοιμα για χρήση από το καταναλωτικό κοινό.

Στο τομέα της υγείας, ο στόχος των νέων τεχνολογιών, όπως η εικονική πραγματικότητα δεν είναι για να αντικαταστήσει τους ειδικούς της ιατρικής και τον ανθρώπινο παράγοντα,

αλλά για να προσθέσει και να υποστηρίξει την αποκατάσταση των ασθενών που συμμετέχουν για την δική τους ευημερία. Η αποκατάσταση ενισχυμένη με τη βοήθεια της τεχνολογίας του VR, είναι ωφέλιμη δεδομένης της ικανότητας για εξατομίκευση των προγραμμάτων της θεραπείας δυναμικά ,είτε με ευφυείς αλγόριθμους που ανταποκρίνεται ανάλογα με το επίπεδο της απόδοσης του ασθενή, είτε προγράμματα που μπορούν να προσαρμοστούν από τον ειδικό υγείας εντός του λογισμικού του VR. Επιπρόσθετα οι επιστήμονες υγείας, μπορούν να έχουν πρόσβαση στις μετρήσεις των φυσικών διεργασιών του ασθενή, όπως είναι η αναπνοή, ο καρδιακός ρυθμός και το επίπεδο της δραστηριότητας κατά τη διάρκεια της αποκατάστασης, απομακρυσμένα και που στη συνέχεια μπορούν να αναμεταδοθούν στο VR σύστημα για ταυτόχρονη και δυναμική αλλαγή της εμπειρίας χρήσης[16]. Ο ρεαλισμός των συστημάτων αυξάνει την αίσθηση αυτονομίας του ασθενή και να εξερευνούν ανεξάρτητα προς την προσωπική τους θεραπευτική εμπειρία[17].

Στο Ηνωμένο Βασίλειο υπολογίζεται ότι 1,2 εκατομμύρια άνθρωποι ζούνε με ΧΑΠ(Χρόνια Αποφρακτική Πνευμονοπάθεια). Κατά πλειοψηφία οι άνθρωποι που πάσχουν από ΧΑΠ είναι άνω των 40 και ηλικιωμένοι (British Lung Foundation, 2018). Η έρευνα έδειξε ότι οι ηλικιωμένοι ασθενείς που εξασκούνται με τη χρήση VR δείχνουν σημαντικά σημάδια βελτίωσης στην κινητικότητά τους[15], στη δύναμη των κάτω άκρων, στη γνώση, στον έλεγχο της ισορροπίας τους, στο χρόνο αντίδρασης και πρόληψης μιας πτώσης.

Δεδομένων των πλεονεκτημάτων της, η εικονική πραγματικότητα θα μπορούσε να θεωρηθεί μια βιώσιμη μέθοδος αποκατάστασης, αν και χρειάζεται περαιτέρω διερεύνηση και για άλλες ασθένειες.[18]

2.7.2 Εφαρμογές εικονικής πραγματικότητας για την ιατρική εκπαίδευση στο τομέα της χειρουργικής

Η τρέχουσα εκπαιδευτική διαδικασία των ιατρών μετατοπίζεται πλέον από την απομνημόνευση των δεδομένων στη μετάδοση γνώσης και δεξιοτήτων για τη σωστή διαχείρισή και στρατηγική αντιμετώπιση ενός ασθενή. Η εκπαίδευση αυτή περιλαμβάνει μάθηση προσανατολισμένη στο πρόβλημα, δεξιότητες επικοινωνίας και μάθηση βασισμένη στην εικονική πραγματικότητα.

Οποιαδήποτε ιατρική κατάσταση μπορεί να προσομοιωθεί με τη χρήση VR και επιτρέπει στους ειδικευόμενους να αντιμετωπίσουν καταστάσεις που μόνο στην πραγματική ζωή θα μπορούσαν[19]. Ακολούθως υπάρχει ενημέρωση για την πορεία και την αποτελεσματικότητά τους, επισημαίνοντας τους τα λάθη εάν υπάρξουν στη διαδικασία.[20]. Επίσης η εικονική πραγματικότητα μπορεί να χρησιμοποιηθεί και από τους επαγγελματίες γιατρούς ώστε να οπτικοποιήσουν το εσωτερικό ενός ανθρώπινου σώματος και να αποκαλυφθούν περιοχές του ανθρώπινου σώματος που δεν είναι προσιτές

Παρακάτω παραθέτουμε μερικές εφαρμογές εικονικής πραγματικότητας που έχουν υλοποιηθεί στο τομέα της χειρουργικής.

Immersive Touch: Δημιουργεί εφαρμογές VR για το σχεδιασμό χειρουργικών επεμβάσεων, τόσο για εκπαίδευση όσο και για εξάσκηση της διαδικασίας. Η πλατφόρμα ImmersiveView Surgical Plan, δημιουργεί τρισδιάστατα αντίγραφα από σαρώσεις ασθενών, επιτρέποντας στους χειρουργούς να μελετούν και να συνεργάζονται με την ομάδα τους για την τακτική που θα ακολουθηθεί. Χρησιμοποιούν το Headset Oculus Rift, χρησιμοποιώντας και άλλα εργαλεία, όπως εργαλεία κοπής, σχεδίασης και μέτρησης που είναι εφάμιλλα της πραγματικής διαδικασίας.

OssO VR: Είναι μια πλατφόρμα που Προσομοιώνει μέσω της εικονικής πραγματικότητας την χειρουργική διαδικασία και προσφέρει ρεαλιστική αλληλεπίδραση βασισμένη στα χέρια. Η πλατφόρμα επιτρέπει στους χειρουργούς να αλληλοεπιδρούνε μεταξύ τους και να κάνουν προγράμματα εκπαίδευσης.



Εικόνα 23.OssO VR Simulation

FundamentalVR: Παρέχει απτικούς προσομοιωτές που επιτρέπουν στους χειρουργούς να εξασκήσουν και βελτιστοποιήσουν τις δεξιότητες τους. Χρησιμοποιεί ρεαλιστικά μοτίβα δόνησης που δίνει την αίσθηση στον χρήστη ότι κρατά πραγματικά εργαλεία. Συνολικά ο συνδυασμός VR και του οικοσυστήματος της Fundamental παρέχει στους γιατρούς μια ρεαλιστική πλατφόρμα για να μελετούν και να εξασκούν τις επεμβάσεις.



Εικόνα 24. Fundamental VR Surgery

Surgical Theater: Έχει δημιουργήσει μια πλατφόρμα πρόβας της χειρουργικής διαδικασίας βασισμένη σε VR, για νευροχειρουργικό προεγχειρητικό σχεδιασμό και πρόβα. Η πλατφόρμα ουσιαστικά σαρώνει δισδιάστατες εικόνες του εγκεφάλου και μέσω του VR μετατρέπονται σε τρισδιάστατα εξατομικευμένα μοντέλα. Αυτά τα μοντέλα βοηθούν στο να καθοδηγηθεί ο ασθενής για τις λεπτομέρειες του χειρουργείου και οι χειρουργοί να προετοιμαστούν και να εξοπλιστούν κατάλληλα για αυτό.

2.8 Serious games για αντιμετώπιση φοβιών (SGPT)

Η θεραπεία έκθεσης με εικονική πραγματικότητα (VRET) βασισμένη στα Serious games, είναι ένας τέλειος συνδυασμός σοβαρών παιχνιδιών και εικονικής πραγματικότητας. Τα “σοβαρά παιχνίδια ” προέρχονται από το πεδίο της εκπαίδευσης, που δίνουν τη δυνατότητα στους μαθητές να πραγματοποιούν εργασίες εκμάθησης συνυπάρχοντας με τη διασκέδαση, κάνοντας έτσι τη διαδικασία της μάθησης ευχάριστη. Στη VRET που είναι βασισμένη στην εικονική πραγματικότητα, χρησιμοποιεί τα Serious games ως μια πλατφόρμα εφαρμογών για να επιτευχθεί ο συγκεκριμένος σκοπός, που είναι η

αντιμετώπιση των φοβιών. Το VRET βασισμένο στα Serious games έχει να επιδείξει τεράστιες δυνατότητες στη θεραπεία των φοβιών και παρακάτω παρουσιάζουμε διάφορες προσπάθειες για ανάπτυξη Serious games για αντιμετώπιση φοβιών, χωρισμένα σε τρεις κατηγορίες, ανάλογα με τη συσκευή εικονικής πραγματικότητας που χρησιμοποιείται. Αρχικά σε αυτά βασισμένα σε VR-BOX, σε HMD και τέλος σε αυτά που αναπτύχθηκαν για CAVE.

2.8.1 Serious games για αντιμετώπιση φοβιών βασισμένα σε VR-BOX

Στο αρχικό στάδιο της εικονικής πραγματικότητας, τα Serious games για την αντιμετώπιση φοβιών ήταν βασισμένα στο VR-BOX. Λόγω της “ανωριμότητας” της τεχνολογίας εκείνη την περίοδο στο πεδίο των υπολογιστών, στον εξοπλισμό και το λογισμικό της εικονικής πραγματικότητας. Οι ερευνητές υιοθέτησαν το VR-BOX ως συσκευή απεικόνισης σε αυτό το στάδιο, όπως φανερώνει το όνομα της συσκευής, είναι ένα άδειο πλαίσιο με ένα φακό VR, που χρειάζεται ένα κινητό τηλέφωνο για να επιτευχθεί η τρισδιάστατη απεικόνιση και να φτάσει την αίσθηση της εικονικής πραγματικότητας. Παρακάτω παραθέτουμε κάποια Serious games για φοβίες.

- **Live Beyond Fear:** Χρησιμοποιεί το Google Cardboard σαν μέσο εικονικής απεικόνισης. Αν και είναι μόνο ένα απλό VR-BOX , η συσκευή μπορεί να συνδυαστεί με οποιοδήποτε Android Smartphone για την επίτευξη της εικονικής πραγματικότητας, με οπτική γωνία πρώτου προσώπου. Το παιχνίδι έχει τρία διαφορετικά επίπεδα, και το καθένα αντιπροσωπεύει ένα διαφορετικό περιβάλλον υψομέτρου. Οι συμμετέχοντες πρέπει να πραγματοποιούν μια συγκεκριμένη διαδικασία για να προχωρούν στο επόμενο επίπεδο. Καθώς η πλοκή προχωρά, αυξάνεται και το επίπεδο δυσκολίας και η ικανοποίηση της εκτέλεσης της υποχρέωσης, αυξάνεται σταδιακά[21].
- **Room VR:** Ένα Serious game το οποίο χρησιμοποιεί επίσης, το Google Cardboard ως συσκευή εικονικής πραγματικότητας για την αντιμετώπιση της φοβίας του σκοταδιού. Ο ασθενής καλείται να κινείται ελεύθερα σε ένα κλειστό σκοτεινό δωμάτιο, η καινοτομία του βρίσκεται στην επισήμανση της σημαντικότητας του φωτός και της μουσικής. Το χρώμα στο φόντο είναι μπλε και μωβ, γιατί σύμφωνα με την ψυχολογία το μωβ μπορεί να κινήσει το ενδιαφέρον των συμμετεχόντων και

ενισχύουν την επιθυμία τους να παίξουν το παιχνίδι. Σε όλη τη διάρκεια του παιχνιδιού υπάρχει μουσική υπόκρουση για να βελτιώσει την εμπυθιστική εμπειρία . Μια εγκάρσια γραμμή στην οθόνη προσδιορίζει τη θέση και την οπτική γωνία του χρήστη και το φως θα φωτίσει τη θέση που βλέπει ο χρήστης ως κινήσεις της οπτικής.[22]

Γενικά στο πρώιμο στάδιο της τεχνολογίας της εικονικής πραγματικότητας δεν είναι ώριμο το περιεχόμενο, τα Serious games βασισμένα στο VR BOX μπορεί να θεωρείτε η καλύτερη επιλογή. Μπορεί να είναι φθηνή και εύκολη η υλοποίηση τους , σε αντίθεση με αυτά δεν μπορεί να επιτύχει πολύ αποτελεσματική αίσθηση της εικονικής πραγματικότητας λόγω του περιορισμού της τεχνολογίας και των πειραμάτων που υπήρξαν σε αυτό.

2.8.2 Serious games για την αντιμετώπιση φοβιών βασισμένα σε HMD

Τα “σοβαρά παιχνίδια” που βασίζονται σε HMD (Head Mounted Displays), σύστημα οπτικής απεικόνισης που βασίζεται σε έναν μόνο χρήστη. Το σύστημα είναι συνδεδεμένο με έναν υπολογιστή. Χρησιμοποιεί τον τρόπο με τον οποίο ο εγκέφαλος επεξεργάζεται τις εικόνες που βλέπει από τα μάτια για το τρισδιάστατο αποτέλεσμα. Το σύστημα περιέχει επίσης αισθητήρες ,συσκευές αισθητήρων σώματος και συσκευές ανίχνευσης θέσης, κίνησης και τη φυσιολογική απόκριση του ασθενή. Ο ασθενής είναι εντελώς αποκομμένος από την πραγματικότητα[23]. Ο Jarrell [24] προτείνει ένα παιχνίδι για να θεραπεύσει το μετά τραυματικό στρες (PTSD). Ζητήθηκε από τον ασθενή να καθίσει σε μια καρέκλα και να περάσει στην εικονική πραγματικότητα χρησιμοποιώντας μια συσκευή μέσω USB. Η Cristina Botella [25] παρουσίασε ένα Serious game για τη θεραπεία της φοβίας πτήσης με τη βοήθεια I-glasses ως συσκευή εικονικής πραγματικότητας. Η συσκευή έχει πολύ ελαφριά κατασκευή και άνετο, εργονομικό σχεδιασμό που προσφέρει την καλύτερη εμπειρία στους ασθενείς. Από τους ασθενείς ζητήθηκε να καθίσουν σε μια καρέκλα και να αλληλοεπιδράσουν με το εικονικό περιβάλλον μέσω του κέρσορα του ποντικιού, του οποίου οι ενέργειες καταγράφονταν μέσω του InterSense 3D. Επίσης η Jarell Pair[26] παρουσίασε ένα Serious game για την αντιμετώπιση της αραχνοφοβίας και η Jay [27] για την αντιμετώπιση της φοβίας της οδήγησης και όλες χρησιμοποιούν I-glasses ως συσκευές εικονικής πραγματικότητας. Το HTC Vive είναι ένα από τα πιο δημοφιλή HMD πάνω στο οποίο η Jessica,S. Oritz [28]πρότεινε ένα Serious game που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για

διάφορες φοβίες όπως η αραχνοφοβία, ακροφοβία και κλειστοφοβία. Ο Miroslav Musalek [29] πρότεινε κι αυτός ένα “σοβαρό παιχνίδι” για την αντιμετώπιση της αραχνοφοβίας.

Συνοψίζοντας, η χρήση HMD σε Serious games που βασίζονται στο VR έχει δώσει μεγάλη ώθηση στην ανάπτυξη του VRET. Έχει τόσο καλύτερη αίσθηση της πραγματικότητας και την ποιότητα της εμπύθισης όσο και μεγάλη ποικιλία κατηγοριών. Το σύστημα μπορεί να παρακινήσει περισσότερους ασθενείς και να αποδεχτούν τη λύση της αντιμετώπισης των φοβιών τους. Μεγάλος αριθμός ερευνών απέδειξε την αποτελεσματικότητα του συστήματος, υπάρχουν όμως ακόμα κάποιοι περιορισμοί. Το HMD είναι αναγκαίο να συνδέεται σε ένα PC, το οποίο προκαλεί τον περιορισμό στις κινήσεις των ασθενών και τέλος η συνεχόμενη χρήση έχει δείξει ότι συνδέεται με πονοκεφάλους και ναυτίες.

2.8.3 Serious games για την αντιμετώπιση φοβιών βασισμένα σε CAVE

Τα σοβαρά παιχνίδια που βασίζονται σε HMD παρουσιάζουν κάποια ελαττώματα, ως εκ τούτου, οι ερευνητές προτείνουν μια νέα μέθοδο το CAVE (Computer Automatic Virtual Environment). Είναι ένα σύστημα εικονικής πραγματικότητας που βασίζεται στην προβολή πολλαπλών χρηστών. Η προβολή ελέγχεται από έναν υπολογιστή με επαγγελματική κάρτα γραφικών και οι εικόνες από τον υπολογιστή προβάλλονται σε ένα δωμάτιο, το οποίο είναι ενσωματωμένο σε μια σκηνή εικονικής πραγματικότητας. Ο ασθενής αλληλοεπιδρά φορώντας μια εξιδεικευμένη συσκευή. Η συσκευή δεν απαιτείται να συνδεθεί με το PC, οπότε δεν περιορίζει τις κινήσεις του χρήστη [30].

Ο Joao p. Costa [31] πρότεινε ένα σοβαρό παιχνίδι για την αντιμετώπιση της ακροφοβίας. Το παιχνίδι χρησιμοποιεί ως συσκευή απεικόνισης τα γυαλιά NVIDIA 3D Vision Pro. Υπάρχει σε πραγματικό χρόνο παρακολούθηση της θέσης του χρήστη, το οποίο επιτυγχάνεται με την τεχνολογία στο καπέλο του χρήστη. Επίσης το παιχνίδι χρησιμοποιεί τεχνολογία 3D rendering για ενισχυμένη εμπειρία εμπύθισης στο περιβάλλον του παιχνιδιού. Το παιχνίδι έχει πέντε διαφορετικά περιβάλλοντα ύψους και όταν ο χρήστης ξεπεράσει το φόβο στο τρέχον περιβάλλον και η χαλάρωση φτάσει σε ένα καλό επίπεδο τότε θα ξεκλειδώσει το επόμενο επίπεδο.

Ομοίως ο Daniel Gromer [32] προτείνει μια αντίστοιχη υλοποίηση για την αντιμετώπιση της ακροφοβίας που βασίζεται σε CAVE. Στο παιχνίδι οι προγραμματιστές χρησιμοποίησαν έξι προβολείς υψηλής ανάλυσης, όπου προβάλλουν τις εικόνες σε 4 τοίχους και

πατώματα. Οι συμμετέχοντες αλληλοεπιδρούν με το εικονικό περιβάλλον φορώντας γυαλιά παρεμβολής φίλτρου. Από τους συμμετέχοντες απαιτήθηκε να σκαρφαλώσουν σε παρατηρητήρια για να ολοκληρώσουν τις ενέργειες που έπρεπε οι οποίες ήταν γεμάτες ρίσκο και κινδύνους

Συνοψίζοντας το CAVE προσφέρει μια υψηλότερη αίσθηση της πραγματικότητας, με τη βοήθεια της τόσο υψηλής ανάλυσης σε σχέση με κάποιο που είναι φτιαγμένο για HMD. Το CAVE υποστηρίζει την ταυτόχρονη χρήση του από πολλά διαφορετικά άτομα και οι χρήστες να είναι ελεύθεροι να εξερευνήσουν και να βελτιώσουν την εμπύθιση τους, με τη χρήση περιφερειακών συσκευών όπως Joystick. Ωστόσο το Cave είναι πολύ ακριβό για τη θεραπεία, διότι χρησιμοποιεί την αιχμή της τεχνολογίας, ωστόσο είναι πολύ πρώιμο το στάδιο για τη χρήση του συστήματος στην αντιμετώπιση των φοβιών.

Κεφάλαιο 3 Φοβίες και ψυχικές-αγχώδεις διαταραχές

3.1 Ψυχική υγεία και διαταραχές

Με τον όρο ψυχική υγεία μπορεί να οριστεί η ψυχονοητική κα συναισθηματική κατάσταση του ατόμου κατά την οποία μπορεί να αγαπά, να μοιράζεται, να διασκεδάζει, να εργάζεται λαμβάνοντας ικανοποίηση από αυτά. Συνεπώς, η ύπαρξη ψυχικής υγείας προκύπτει από την απουσία ψυχικής ασθένειας. Σε ορισμένες περιπτώσεις οι παρατεταμένη περίοδος ανεργίας και κοινωνικής απομόνωσης δυσκολεύουν την ύπαρξη ψυχικής υγείας. Στην σημερινή εποχή παρατηρείται μία αύξηση της εμφάνισης ψυχικών διαταραχών και διαταραχών που έχουν να κάνουν με το άγχος. Το άγχος είναι μια ψυχοσωματική αντίδραση του ατόμου με την οποία προσπαθεί να αντιμετωπίσει δύσκολες καταστάσεις. Τα κύρια συναισθήματα που νιώθει ένα αγχωμένο άτομο είναι φόβος, αγωνία και ένταση. Επίσης, μπορεί να προκύψουν και σωματικά συμπτώματα όπως ταχυκαρδία και εφίδρωση.

Οι διαταραχές άγχους είναι από τις πλέον συχνές και δαπανηρές ψυχικές διαταραχές. Έρευνες της τελευταίας δεκαετίας δείχνουν ότι το 18% των ενήλικων Αμερικανών και το 14% των Ευρωπαίων πληρούν τα κριτήρια για κάποια από τις διαταραχές άγχους.[33] Σύμφωνα με το World Health Organization (2003), οι άνθρωποι που πάσχουν από κάποια ψυχική διαταραχή ή ασθένεια ανέρχονται στα 450 εκατομμύρια σε όλον τον κόσμο.

Με βάση τα παραπάνω, κρίνεται αναγκαία η παροχή υπηρεσιών ψυχικής υγείας με σκοπό την προσωπική ευτυχία των πολιτών και κατ' επέκταση την ευημερία ολόκληρης της κοινωνίας. Στα ήδη υπάρχουσα μέσα έρχεται να προστεθεί η χρήση της VR τεχνολογίας από τους ειδικούς και να αναπτυχθούν νέοι μέθοδοι που θα βοηθήσουν στην αντιμετώπιση των ψυχικών διαταραχών.

3.2 Ορισμός του συναισθήματος φόβου και φοβίας

Ο φόβος είναι το συναίσθημα που προκύπτει όταν υπάρχει μια πραγματική ή πλασματική απειλή. Ο φόβος μετατρέπεται σε άγχος και αυτή η ένταση εκδηλώνεται με σωματικά συμπτώματα(ιδρώτας, τρόμος, ταχυκαρδία, βάρος στο στήθος κ.α.) τα οποία ορισμένες

φορές γίνονται ανυπόφορα και το μυαλό ψάχνει τρόπους να ξεφύγει από αυτά. Επομένως, το άτομο που βιώνει τον φόβο επιλέγει συχνά να αποφύγει καταστάσεις που του προκαλούν άγχος ή που πιθανόν να του προκαλέσουν άγχος, μέσω γενικεύσεων που του έχουν έρθει στο μυαλό στο βραχυπρόθεσμο ή μακροπρόθεσμο παρελθόν.

Ένας σημαντικός κίνδυνος που ελλοχεύει, είναι η μετατροπή του φόβου σε φοβία. Αυτό συμβαίνει όταν το άτομο βιώνει έντονο, παρατεταμένο φόβο και στρες ο οποίος συνδέεται με ένα αντικείμενο ή μια κατάσταση που στην πραγματικότητα δεν αποτελεί κάποιον σοβαρό κίνδυνο. Τα κύρια χαρακτηριστικά της φοβίας είναι ο έντονος φόβος και η εμμονή με αυτόν κάτω από πλασματικές συνθήκες και καταστάσεις. Ουσιαστικά, ο φόβος αποτελεί μία φυσιολογική αντίδραση απέναντι σε μια πραγματική απειλή ενώ η φοβία είναι καθαρά υποκειμενική αντίδραση και δυσανάλογη με το μέγεθος της πραγματικής απειλής. Δυστυχώς ορισμένες φορές η φοβία εμποδίζει το άτομο στην φυσιολογική αντιμετώπιση της καθημερινότητας του.

3.3 Κατηγοριοποίηση των φοβιών

Οι φοβίες διακρίνονται σε 3 κύριες κατηγορίες :

1. Κοινωνική φοβία
2. Αγοραφοβία
3. Ειδική φοβία

Παρακάτω αναλύεται η κάθε φοβία και παρατίθενται στοιχεία για την χρήση της VR τεχνολογίας για την αντιμετώπιση τους.

3.3.1 Κοινωνική φοβία

Με τον όρο κοινωνική φοβία νοείται η αίσθηση μιας συναισθηματικής δυσφορίας, άγχους και φόβου για τις καθημερινές κοινωνικές συναναστροφές του ατόμου και την αλληλεπίδραση με συνανθρώπους του. Τα άτομα που πάσχουν από κοινωνική φοβία, ζορίζονται και δεν μπορούν να διαχειριστούν την παρατήρηση και την αξιολόγηση από άλλους ανθρώπους. Όταν κάποιος τους ασκεί κριτική αισθάνονται έντονη αμηχανία και στρες και για αυτό τον λόγο πολλές φορές αποφεύγουν τις κοινωνικές συναναστροφές. Θεωρούν ότι οι υπόλοιποι άνθρωποι είναι πιο ικανοί στην κοινωνικοποίηση και ότι οι ίδιοι

κινδυνεύουν να γελοιοποιηθούν, αυτό όμως λειτουργεί σαν εμπόδιο στην δική τους κοινωνικοποίηση. Η κοινωνική φοβία μπορεί να προκύψει μετά από κάποιο τραυματικό γεγονός ή εξελίσσεται χωρίς να την πάρουμε είδηση από νεαρότερη παιδική ή εφηβική ηλικία.

Η κύρια μέθοδος αντιμετώπισης την κοινωνικής φοβίας είναι η γνωσιακή-συμπεριφοριστική θεραπεία(ΓΣΘ). Ωστόσο τα τελευταία χρόνια έχει γίνει και χρήση της εικονικής πραγματικότητας για την θεραπεία της κοινωνικής φοβίας. Το 1998 έγινε χρήση του VR για πρώτη φορά πάνω στην αντιμετώπιση της κοινωνικής φοβίας. Η θεραπεία αφορούσε σε 8 άτομα με κοινωνική φοβία και αποτελούνταν από ατομική έκθεση σε εικονικό περιβάλλον με ομιλία μπροστά σε κοινό, διάρκεια 6 εβδομάδων, καθώς και 8 άτομα, ως ομάδα σύγκρισης, με έκθεση σε ουδέτερο εικονικό περιβάλλον. Σύμφωνα με τα ευρήματα σημαντική βελτίωση είχαν μόνο όσοι ολοκλήρωσαν την έκθεση στο εικονικό περιβάλλον δημόσιας ομιλίας. [34][35]

Το 1999 σε μία πιλοτική έρευνα ζήτησαν από 10 συμμετέχοντες αρχικά σε ένα εικονικό ακροατήριο συναισθηματικά ουδέτερο και στη συνέχεια σε ένα ακροατήριο με έκδηλα θετικά ή έκδηλα αρνητικά συναισθήματα. Η έρευνα αυτήν έγινε για να διαπιστωθεί ποιο εικονικό ακροατήριο μπορούσε να εκλύσει τα συμπτώματα της κοινωνικής φοβίας. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι πιο έντονες και αγχώδεις αντιδράσεις των συμμετεχόντων εκλύονταν περισσότερο από το εχθρικό εικονικό ακροατήριο. Τα παραπάνω αποτελέσματα επιβεβαιώθηκαν με 2 επακόλουθες μελέτες το 2001 και το 2002 από τους ίδιους μελετητές. [35][36]

Μια ακόμα έρευνα έγινε το 2003 στην οποία δημοσιεύτηκαν αναφορές σχετικά με ένα θεραπευτικό πρωτόκολλο που εμπειρείχε τεχνικές με χρήση της εικονικής πραγματικότητας για την θεραπεία της γενικευμένης κοινωνικής φοβίας. Τα εικονικά περιβάλλοντα στο συγκεκριμένο θεραπευτικό πρωτόκολλα αναπαρήγαγαν 4 βασικούς τομείς των ασθενών με κοινωνική φοβία: την απόδοση, την οικειότητα, τον έλεγχο και την επιβεβαιωτική συμπεριφορά. Λίγο αργότερα οι ίδιοι συγγραφείς σε μία ελεγχόμενη μη τυχαιοποιημένη μελέτη, χρησιμοποιώντας το παραπάνω θεραπευτικό πρωτόκολλο, βρήκαν ότι η έκθεση στην εικονική πραγματικότητα είχε τα ίδια αποτελέσματα με την γνωσιακή-συμπεριφοριστική θεραπεία(ΓΣΘ). [35][37]

3.3.2 Αγοραφοβία

Με τον όρο αγοραφοβία νοείται η εκδήλωση έντονης ανησυχίας και άγχους σε μέρη και καταστάσεις από τις οποίες το άτομο θεωρεί ότι είναι δύσκολο να διαφύγει ή δεν είναι εύκολη η παροχή βοήθειας από τρίτους. Τέτοια μέρη είναι συνήθως οι κλειστοί χώροι, τα μέσα μαζικής μεταφοράς και οποιοσδήποτε χώρος στον οποίο παραβρίσκονται συγκεντρωμένοι πολλοί άνθρωποι. Σε μερικές περιπτώσεις το άτομο που πάσχει από αγοραφοβία μπορεί να εκδηλώσει συμπτώματα κρίσεως πανικού όπως ταχυκαρδία, εφίδρωση, δυσκολία στην αναπνοή και αίσθημα απώλειας ελέγχου. Η αγοραφοβία συνδέεται και εμφανίζεται σε μεγάλο ποσοστό με διαταραχή πανικού. Σε ακραίες περιπτώσεις το άτομο δεν μπορεί να βγει καθόλου από την οικεία του.

Το 1999 διεξήχθη μία έρευνα για τον έλεγχο της αποτελεσματικότητας της έκθεσης ενός ασθενούς στην εικονική πραγματικότητα ο οποίος έπασχε από διαταραχή πανικού με αγοραφοβία, φοβία καταιγίδων και κλειστοφοβία. Η θεραπεία αποτελούνταν από 8 ατομικές συνεδρίες έκθεσης σε εικονική πραγματικότητα VR. Πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις πριν, μετά τη λήξη της θεραπείας και τρεις μήνες μετά στις οποίες παρατηρήθηκε σημαντική βελτίωση σε καταστάσεις κλειστοφοβίας και γενική βελτίωση στο πρόβλημα της αγοραφοβίας και της φοβίας καταιγίδων. [38]

3.3.3 Ειδική φοβία

Ως φοβία ορίστηκε παραπάνω ο παρατεταμένος και παράλογος φόβος για ένα αντικείμενο ή μία κατάσταση. Το άτομο γνωρίζει ότι ο φόβος του είναι παράλογος ή υπερβολικός. Η φοβική κατάσταση συνήθως αποφεύγεται ή υπομένεται με έντονο άγχος και δυσφορία. Η ειδική φοβία είναι μια από τις πιο κοινές διαταραχές άγχους στον ευρύ πληθυσμό. Οι πιο κοινές κατηγορίες ειδικών φοβιών σχετίζονται με τον φόβο των ζώων(φόβος για τις αράχνες, για τα φίδια), με το φυσικό περιβάλλον(φόβος ύψους, έντονα φυσικά φαινόμενα όπως καταιγίδες, σεισμοί, πλημμύρες), φόβος καταστάσεων(όπως φοβία πτήσης, κλειστοφοβία) και φόβοι που σχετίζονται με το αίμα και τις ενέσεις.

Παρακάτω παρατίθεται μία λίστα με τα ονόματα των πιο κοινών ειδικών φοβιών:

- Οφειδοφοβία: Ο φόβος για τα φίδια
- Αραχνοφοβία: Ο φόβος για τις αράχνες

- Κυνοφοβία: Ο φόβος για τους σκύλους
- Ακροφοβία: Ο φόβος για τα ύψη
- Κλειστοφοβία: Ο φόβος για τους κλειστούς, μικρούς χώρους
- Αεροφοβία: Ο φόβος για τις πτήσεις
- Μικροβιοφοβία: Ο φόβος για τα μικρόβια
- Αστροφοβία: Ο φόβος για τις αστραπές
- Τρυποφοβία: Ο φόβος για τις τρύπες
- Φόβος της βελόνας και των ενέσεων
- Φόβος της ασθένειας ή θανάτου[39]

UK'S TOP 10 MOST SEARCHED PHOBIAS



1	Trypophobia 165,000 searches	Fear of clusters of small holes or bumps.
2	Agoraphobia 60,500 searches	Fear of situations perceived to be unsafe with no easy way to escape.
3	Hypochondria 49,500 searches	When health worries take over your life.
4	Claustrophobia 27100 searches	Intense fear of tight or crowded spaces.
5	Domatophobia 22200 searches	Fear of houses or being in a house.
6	Thalassophobia 22,200 searches	Intense and persistent fear of the sea.
7	Arachnophobia 14,800 searches	Intense and irrational fear of spiders or other arachnids.
8	Acrophobia 12,100 searches	Extreme or irrational fear of heights.
9	Hydrophobia 6,600 searches	Extreme or irrational fear of water.
10	Photophobia 6,600 searches	Discomfort caused by light.

Εικόνα 25. Οι 10 φοβίες που αναζητήθηκαν περισσότερο στο Google στην Μεγάλη

3.4 Χρήση εικονικής πραγματικότητας για την αντιμετώπιση ψυχικών διαταραχών

Εκτός από τις φοβίες η εικονική πραγματικότητα VR έχει χρησιμοποιηθεί και για την αντιμετώπιση ψυχικών διαταραχών. Παρακάτω παρατίθενται οι σημαντικότερες διαταραχές και το πως έχει βοηθήσει το VR στην αντιμετώπιση τους.

3.4.1 PTSD (Θεραπεία διαταραχής μετά τραυματικού στρες)

Το μετατραυματικό στρες είναι μια διαταραχή η οποία μπορεί να δημιουργηθεί σε ένα άτομο μετά τη βίωση ενός τραγικού, τραυματικού γεγονότος όπως για παράδειγμα σεξουαλική επίθεση, φυσική καταστροφή, συμμετοχή σε πόλεμο, τρομοκρατική επίθεση ή άλλες απειλές για την ζωή του. Η αίσθηση του κινδύνου στα άτομα που βιώνουν αυτήν την εμπειρία είναι αυξημένη, με αποτέλεσμα να είναι συχνά αγχωμένα και φοβισμένα. Έτσι η ποιότητα της ζωής τους υποβαθμίζεται.

Η διαταραχή του μετατραυματικού στρες έγινε ευρέως γνωστή λόγω του μεγάλου αριθμού βετεράνων πολέμου που υποφέρουν από αυτήν. Μπορεί να συμβεί σε όλους τους ανθρώπους σε οποιαδήποτε ηλικία, με τα μικρά παιδιά να έχουν μικρότερη πιθανότητα να αισθανθούν δυσφορία. Προκύπτει ως αντίδραση στις χημικές μεταβολές στον εγκέφαλο μετά την έκθεση σε απειλητικά γεγονότα. Το PTSD δεν είναι αποτέλεσμα κάποιου μειονεκτήματος του χαρακτήρα ενός ανθρώπου ή μιας αδυναμίας. [40]

Η πρώτη φορά που χρησιμοποιήθηκε η εικονική πραγματικότητα ήταν το 1999 όταν ένας βετεράνος του πολέμου του Βιετνάμ εκτέθηκε σε 2 εικονικά περιβάλλοντα. Το πρώτο ήταν ένα εικονικό ελικόπτερο Huey που πετούσε πάνω από το Βιετνάμ και το δεύτερο ήταν ένα ξέφωτο μέσα στην ζούγκλα. Ο ασθενής παρουσίασε σημαντική βελτίωση και τα θετικά αποτελέσματα της θεραπείας παρέμειναν για περισσότερους από 6 μήνες. [41] Στο Πανεπιστημιακό Νοσοκομείο Emory διεξήχθη μια τυχαίοποιημένη θεραπεία έκθεσης σε VR έξι συνεδριών σε 156 ασθενείς (βετεράνους του πολέμου του Ιράκ και του Αφγανιστάν) που πάσχουν από PTSD. Η έρευνα έδειξε ότι μετά την έκθεση στο εικονικό περιβάλλον τα αισθήματα άγχους και φόβου μειώθηκαν αισθητά και διατηρήθηκαν για μεγάλο χρονικό διάστημα. [42] Το 2002 χρησιμοποιήθηκε έκθεση στην εικονική πραγματικότητα για την περίπτωση ενός ασθενή με PTSD, επιζώντα από την τρομοκρατική ενέργεια στο World Trade Center. Η θεραπεία περιλάμβανε σταδιακή έκθεση σε εικονικές πτήσεις πάνω από κτήρια, συντριβές αεροπλάνων και εικονική κατάρρευση των δίδυμων πύργων. Μετά το τέλος της θεραπείας ο ασθενής παρουσίασε σημαντική μείωση των συμπτωμάτων του PTSD. Αξίζει να σημειωθεί ότι ο ασθενής είχε δοκιμάσει στο παρελθόν την έκθεση σε φαντασία, χωρίς ιδιαίτερη βελτίωση.

3.4.2 Αυτισμός

Ο αυτισμός αποτελεί μία νευροψυχιατρική διαταραχή που δυσκολεύει την κοινωνική αλληλεπίδραση και την επικοινωνία του ατόμου. Ο ασθενής είναι ουσιαστικά παγιδευμένος σε έναν δικό του κόσμο, δυσκολεύεται να αναπτύξει συναισθηματικούς δεσμούς και ορισμένες φορές ακολουθεί επαναλαμβανόμενες συμπεριφορές και έχει μονότονα ενδιαφέροντα. Η χρήση VR για την θεραπεία του αυτισμού μπορεί να βοηθήσει μέσω της ενσωμάτωσης εξωτερικού εξοπλισμού, διευκολύνοντας τις γνωσιακές διαδικασίες της εκπαίδευσης, όπως η συγκέντρωση και άλλες λειτουργίες δεξιότητες της καθημερινής ζωής.

Στο Πανεπιστήμιο του Τέξας, έχει αναπτυχθεί ένα εκπαιδευτικό πρόγραμμα που παρέχει βοήθεια στην εκπαίδευση των κοινωνικών δεξιοτήτων, παιδιών με αυτισμό. Εξασκούνται στην κατανόηση κοινωνικών μηνυμάτων και στην έκφραση κατάλληλης κοινωνικής συμπεριφοράς. Μετά από τη συμμετοχή στο πρόγραμμα, η δραστηριότητα του εγκεφάλου που σχετίζονταν με την κοινωνική κατανόηση, αποδείχτηκε ότι αυξήθηκε για τους συμμετέχοντες. Επίσης, πραγματοποιήθηκε μία μελέτη για την ενίσχυση των κοινωνικών δεξιοτήτων, της κοινωνικής γνώσης και κοινωνικής λειτουργίας των ασθενών που κατά τη διάρκεια της μετάβασης τους στην ενήλικη ζωή αντιμετωπίζουν διάφορες προκλήσεις. Οκτώ νέοι ενήλικες που διαγνώστηκαν με αυτισμό ολοκλήρωσαν την θεραπεία μέσω εικονικής πραγματικότητας και τα αποτελέσματα έδειξαν σημαντικές αυξήσεις στην αναγνώριση των συναισθημάτων τους και μεγαλύτερες πιθανότητες εύρεσης εργασίας, μετά από εκτεταμένες συνεντεύξεις για εργασία με την χρήση VR. [43][44]

3.4.3 Σχιζοφρένεια

Η σχιζοφρένεια αποτελεί μία σοβαρή και χρόνια ψυχική διαταραχή που επηρεάζει έντονα την επαφή του ασθενή με την πραγματικότητα. Τα συμπτώματα του ασθενή έχουν σοβαρές επιπτώσεις στην ζωή του, αποδιοργανώνοντας την σκέψη και την ομιλία του. Επίσης, του δημιουργούνται ψευδαισθήσεις και επηρεάζεται η διάθεση και η συμπεριφορά του. Τα άτομα με σχιζοφρένεια παρουσιάζουν κοινωνική παραίτηση η οποία μπορεί να οδηγήσει στην απομόνωση τους και σε συνεχόμενες αρνητικές σκέψεις.

Σε αντίθεση με τις διαταραχές που σχετίζονται με φοβίες, στις οποίες το VR χρησιμοποιείται ως εργαλείο απεικόνισης και αναπαράστασης, στη σχιζοφρένεια επικεντρωνόμαστε στη διαδραστική χρήση του VR, για την αποφυγή αρνητικών συναισθημάτων. Ο ασθενής δεν είναι απλός παρατηρητής αλλά συμμετέχει ενεργά. Για παράδειγμα, η διαδραστική θεραπεία με VR έχει παρουσιάσει οφέλη, στις κοινωνικές δεξιότητες, όπως είναι η λειτουργία της μνήμης, διαχείριση της φαρμακευτικής αγωγής, συνεντεύξεις για δουλεία και επαγγελματική κατάρτιση. [45][46][47]

3.4.4 Ανακούφιση από το στρες και τον πόνο

Το άγχος και ο πόνος έχουν επιβλαβή αποτελέσματα τόσο στο μυαλό όσο και στο σώμα. Η χρήση της εικονικής πραγματικότητας μπορεί να προσφέρει διάφορες τεχνικές για να βοηθήσει το άτομο αποσπώντας την προσοχή του και ορισμένες από αυτές είναι η παρακολούθηση Video ή να παίξει ένα video game. Κατά την διάρκεια της χρήσης, οι κινήσεις και η προσοχή του ασθενή απομακρύνονται από τη στρεσογόνα κατάσταση. Ενώ ο ασθενής μπορεί να διδαχθεί τεχνικές αντιμετώπισης του πόνου, το VR έχει πολλαπλά οφέλη για την αντικειμενική μείωση του πόνου, με παράδειγμα το VR headset OCULUS RIFT, με την εφαρμογή DEEP, μια εφαρμογή διαλογισμού, που βοηθά τον χρήστη με τεχνικές αναπνοής.[45]

Έρευνες στο πανεπιστήμιο της Βαρκελώνης έδειξαν ότι εφαρμόζοντας το VR σε ασθενείς που πάσχουν από κατάθλιψη, μπορεί να μειώσει τα συμπτώματα της κατάθλιψης αισθητά και να ανεβάσει αυτά της ικανοποίησης. Επιπλέον, 10 ασθενείς με χρόνια πρόβλημα πόνου έλαβαν θεραπεία VR για ένα μήνα. Για την αξιολόγηση του πόνου χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος NRS. Από τους 8 ασθενείς που ολοκλήρωσαν την θεραπεία, 5 από αυτούς ανέφεραν ότι ο πόνος μειώθηκε κατά της διάρκεια της χρήσης του VR. [48]

3.4.5 Άνοια και ήπια γνωστική διαταραχή

Με τον όρο άνοια χαρακτηρίζεται μια κατάσταση κατά την οποία αναπτύσσονται συμπτώματα εξασθένησης των νοητικών λειτουργιών, όπως για παράδειγμα στην μνήμη, στο λόγο, στην αντίληψη ή στην κρίση. Τα συμπτώματα αυτά θα πρέπει να είναι αρκετά έντονα ώστε να επηρεάζουν την καθημερινότητα και την ικανότητα για ανεξάρτητη διαβίωση. Ο όρος ήπια γνωστική διαταραχή (MCI) αναφέρεται σε μία κατάσταση που

χαρακτηρίζεται από την εξασθένηση των νοητικών λειτουργιών σε βαθμό μεγαλύτερο από τον αναμενόμενο για την ηλικία, όχι όμως στο βαθμό που απαιτείται προκειμένου να τεθεί η διάγνωση άνοιας.[49]

Η χρήση του VR έχει εφαρμοστεί παρουσιάζοντας υψηλή ακρίβεια στην ανίχνευση της ήπιας γνωστικής διαταραχής και την πρόληψη αυτής και της άνοιας. Μετά από έρευνα για την ποσοτικοποίηση της απόδοσης πλοήγησης διαπιστώθηκε ότι οι δοκιμές σε εικονικό περιβάλλον αποτελούν μία εναλλακτική λύση και παρέχουν μία έγκυρη αξιολόγηση των δεξιοτήτων πλοήγησης για τη νόσο του Alzheimer. [50]

Για την περίπτωση της διαταραχής της άνοιας, η χρήση της εικονικής πραγματικότητας θεωρήθηκε ότι έχει θετική επίδραση, αν και τα άτομα με άνοια παρουσίασαν μεγαλύτερο επίπεδο φόβου και στρες κατά την διάρκεια της χρήσης VR σε σύγκριση με εκείνα των κανονικών δειγμάτων. Ωστόσο η πρόοδος στην εφαρμογές VR μπορεί να δώσει επιπλέον δυνατότητες και λύσεις στην εκπαίδευση VR σε υγιείς ηλικιωμένους ανθρώπους. [51]

3.5 Αραχνοφοβία

3.5.1 Ορισμός της αραχνοφοβίας

Η λέξη αραχνοφοβία προέρχεται από το συνθετικό των λέξεων «αράχνη» και «φόβος». Ως αραχνοφοβία ορίζεται μία κατάσταση έντονου φόβου και πανικού για τις αράχνες και για άλλα αραχνοειδή. Αποτελεί μία από τις πιο κοινές ειδικές φοβίες και μπορεί να εμφανιστεί σε οποιαδήποτε ηλικία προκαλώντας σημαντική δυσφορία που μπορεί να επηρεάσει την ποιότητα της ζωής του ατόμου. Όταν το άτομο έρχεται σε επαφή ή ακόμα και στην σκέψη της εικόνας της αράχνης, έχει μεγάλη πιθανότητα να αισθανθεί φόβο και να εμφανίσει συμπτώματα άγχους σχεδόν αμέσως. Η αραχνοφοβία είναι η πιο κοινή φοβία από τις φοβίες που σχετίζονται με ζώα.

3.5.2 Αίτια εμφάνισης

Η αραχνοφοβία μπορεί να προκύψει μετά από ένα έντονο περιστατικό ή κάποια τραυματική συνάντηση με αράχνες. Σύμφωνα με έρευνες που πραγματοποιήθηκαν στις ΗΠΑ, η αραχνοφοβία και γενικότερα η αποστροφή για τις αράχνες αποτελεί τεχνική επιβίωσης η οποία χρονολογείται στα πρώτα χρόνια της εμφάνισης του ανθρώπου και αποτελεί μία εξελικτική απάντηση. Ερευνητές στην Λειψία και στο πανεπιστήμιο της

Ουψάλας προσπάθησαν να αποδείξουν την πιθανή κληρονομικότητα της αραχνοφοβίας μελετώντας την συμπεριφορά μωρών 6 μηνών απέναντι σε αράχνες και φίδια και παρατήρησαν ότι τα μωρά εκδήλωσαν συναισθήματα άγχους και φόβου παρά το γεγονός ότι δεν είχαν ξαναέρθει σε επαφή ποτέ στην ζωή τους με αυτά τα ζώα. Συγκεκριμένα, οι ερευνητές έδειξαν στα βρέφη εικόνες από αράχνες και λουλούδια και στη συνέχεια από φίδια και ψάρια και παρατήρησαν την διαστολή της κόρης των ματιών των βρεφών. Στις εικόνες των αραχνών και των φιδιών η διαστολή της κόρης ήταν μεγαλύτερη πράγμα που δείχνει την ενεργοποίηση τμήμα του εγκεφάλου που είναι υπεύθυνο για στρεσογόνες αντιδράσεις.[52]

Ένας άλλος παράγοντας που μπορεί να προκαλέσει αραχνοφοβία είναι η παρατήρηση των γονέων ή άλλων ανθρώπων κοντινού περιβάλλοντος από τα παιδιά. Για παράδειγμα εάν ένας γονέας έχει μία συγκεκριμένη φοβία για κάτι και το παιδί την αντιληφθεί μπορεί να την υιοθετήσει. Τέλος υπάρχουν ορισμένοι εμπειρογνώμονες που πιστεύουν ότι η αραχνοφοβία μπορεί να οφείλεται σε πολιτισμικούς ή και θρησκευτικούς λόγους. Ορισμένα άτομα μέσα σε πολιτισμικές ή θρησκευτικές ομάδες φαίνεται να έχουν φοβίες που πηγάζουν από αυτές τις επιρροές. Αυτές οι συγκεκριμένες φοβίες διαφέρουν από τις φοβίες που είναι κοινές στον γενικό πληθυσμό, καθιστώντας τον πολιτισμό και την θρησκεία δυνητικούς παράγοντες στην ανάπτυξη της φοβίας. [53]

3.5.3 Συμπτώματα

Όπως με όλες τις φοβίες, έτσι και με την αραχνοφοβία, οι άνθρωποι που πάσχουν από αυτήν, εμφανίζουν διάφορα συμπτώματα όταν έρχονται σε επαφή με μία αράχνη ή απλώς την σκεφτούν. Το κύριο σύμπτωμα που προκύπτει είναι η έντονη αίσθηση φόβου και άγχους που εμφανίζεται ξαφνικά όταν το άτομο βλέπει ή σκέφτεται αράχνες. Αυτός ο φόβος είναι δυσανάλογος του πραγματικού κινδύνου της αράχνης. Αδυνατώντας να αντιμετωπίσουν αυτόν τον ανεξέλεγκτο φόβο τα άτομα μπορεί να βρεθούν σε κατάσταση πανικού παρουσιάζοντας σφίξιμο στο στήθος, δυσκολία στην αναπνοή, αυξημένους καρδιακούς παλμούς, ναυτία, εφίδρωση και να αισθανθούν έντονη την ανάγκη διαφυγής. Επιπλέον, τα άτομα αισθάνονται την επιθυμία να καταστρέψουν το έντομο. Όλα τα παραπάνω μπορεί να επηρεάσουν σημαντικά την ποιότητα ζωής των ανθρώπων. Για παράδειγμα μπορεί να τους κάνουν να αισθάνονται άβολα και να αγχωθούν γνωρίζοντας ότι υπάρχει μία αράχνη μέσα στο σπίτι τους ή ακόμη να αποτελέσουν ανασταλτικό

παράγοντα ενασχόλησης με υπαίθριες δραστηριότητες όπου μπορεί να υπάρχουν αράχνες.

3.5.4 Έρευνες και χρήση VR για την αντιμετώπιση της αραχνοφοβίας

Το 2018 πραγματοποιήθηκε μία έρευνα που μελέτησε πόσο αποτελεσματική είναι η θεραπεία με έκθεση σε βίντεο 3D για την μείωση του φόβου για τις αράχνες. Οι 77 συμμετέχοντες παρακολούθησαν δύο ψυχοεκπαιδευτικά βίντεο με στοιχεία για τις φοβίες και τις αράχνες. Στη συνέχεια χωρίστηκαν σε 2 ομάδες. Η πρώτη παρακολούθησε μια ενιαία συνεδρία τρισδιάστατης εμπυθιστικής θεραπείας που αποτελούνταν από 6 εκθέσεις 5 λεπτών η οποία χορηγήθηκε μέσω οπτικοακουστικής εικονικής πραγματικότητας. Η δεύτερη παρακολούθησε ένα ουδέτερο βίντεο 30 λεπτών (2D ντοκιμαντέρ) στην οθόνη ενός υπολογιστή. Για να ανακαλύψουν το πόσο αποτελεσματική ήταν η θεραπεία πριν και μετά την έκθεση σε VR οι ερευνητές ζήτησαν από τους συμμετέχοντες να μπουνε μέσα σε ένα δωμάτιο όπου θα έβρισκαν μία ταραντούλα σ ένα διάφανο βάζο και να την προσεγγίσουν. Η διαδικασία αυτήν αποτελούνταν από 14 επίπεδα με πρώτο την είσοδο στο δωμάτιο με την αράχνη και τελευταίο να την κρατήσουν στο χέρι τους για 15 δευτερόλεπτα. Πριν την θεραπεία οι μαθητές έφτασαν κατά μέσο όρο μέχρι το επίπεδο 7 στο οποίο τους ζήτησαν να κατεβάσουν το χέρι τους μέχρι την μέση του βάζου. Μετά την θεραπεία της έκθεσης σε VR οι μαθητές έφτασαν κατά μέσο όρο μέχρι το επίπεδο 10,5 στο οποίο τοποθετούσαν την παλάμη τους επίπεδη στο πάτωμα του βάζου δίπλα στην αράχνη. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι τα άτομα που παρακολούθησαν το τρισδιάστατο βίντεο κατάφεραν να αντιμετωπίσουν σε μεγαλύτερο βαθμό το φόβο τους για τις αράχνες και να τον μειώσουν σημαντικά σε σχέση με τα άτομα που παρακολούθησαν το 2D ντοκιμαντέρ.[54]

3.6 Είδη Θεραπείας Φοβιών

3.6.1 Ψυχοθεραπεία

Μέχρι και σήμερα η επικρατούσα και πιο αποτελεσματική θεραπεία για φοβίες και ψυχικές διαταραχές είναι η ψυχοθεραπεία. Είναι μια διαδικασία, η οποία συνεπάγεται συνεργασία με έναν ειδικά εκπαιδευόμενο θεραπευτή , ο οποίος βοηθάει το άτομο να αλλάξει τις πεποιθήσεις του σχετικά με το φοβικό αντικείμενο ή κατάσταση και να

διαχειριστεί τη συναισθηματική του απόκριση σε αυτό. Οι συνηθέστερες[55] και πιο αποτελεσματικές προσεγγίσεις της ψυχοθεραπείας για την αντιμετώπιση των φοβιών είναι:

- θεραπεία έκθεσης (exposure therapy)
- γνωσιακή συμπεριφορική θεραπεία (Cognitive behavioral therapy (CBT))
- Εκπαίδευση ενσυνειδητότητας (mindfulness training)

3.6.2 Θεραπεία έκθεσης (Exposure Therapy)

Είναι θεραπεία πρώτης γραμμής για φοβίες και αγχώδεις διαταραχές. Κατά τη διάρκεια της θεραπείας έκθεσης, ο ασθενής αντιμετωπίζει για μεγάλο χρονικό διάστημα και επαναλαμβανόμενα το ερέθισμα ή την κατάσταση που του προκαλεί δυσφορία, ωστόσο μειωθεί σε σημαντικό βαθμό. Υπάρχει επίσης, σύσταση να μην χρησιμοποιούνται γνωστικές ή συμπεριφορικές τεχνικές αποφυγής της στρεσογόνου κατάστασης. Κατά τη διάρκεια της θεραπείας έκθεσης σε φοβικές αγχωτικές καταστάσεις, οι ασθενείς αντιμετωπίζουν εξωτερικά ερεθίσματα όπως πχ αράχνες για την αραχνοφοβία, ύψη για την ακροφοβία, πλήθη για την αγοραφοβία και να μιλήσουν μπροστά σε κοινό για τη φοβία δημόσιου λόγου. Η συγκεκριμένη θεραπεία μπορεί να λάβει μέρος, είτε στη φαντασία του ασθενή (exposure **in sensu**) είτε σε πραγματικές συνθήκες (exposure **in vivo**)

3.6.3 Γνωσιακή Συμπεριφορική Θεραπεία (Cognitive behavioral therapy)

Συχνά ενσωματώνει τις ίδιες συστηματικές μεθόδους απευαισθητοποίησης που χρησιμοποιούνται και στη θεραπεία έκθεσης. Η CBT εστιάζει σε στις συγκεκριμένες σκέψεις και πεποιθήσεις που έχει συσχετίσει το υποκείμενο με τη φοβία. Συχνά, τα άτομα με φοβίες έχουν αναπτύξει μοτίβα σκέψης γύρω από τη φοβία που δε βασίζονται στην πραγματικότητα, υπάρχει μια τάση να σκέφτονται το χειρότερο δυνατό σενάριο για την κατάσταση, κάτι το οποίο ενισχύει το άγχος. Η CBT βοηθά να εντοπίσει τις γνωστικές στρεβλώσεις και τα μοτίβα σκέψης που δεν είναι ακριβή και μόλις τα εντοπίσει τα αντικαθιστά με πιο ακριβή.

Όταν το άτομο βυθίζεται σε ένα φοβικό επεισόδιο, η CBT μπορεί να βοηθήσει με τους εξής τρόπου. Υπενθυμίζοντας στον εαυτό του όταν βιώνει τη φοβία, ότι είναι πρόσκαιρο

και θα τελειώσει σύντομα, να παρατηρεί τις σκέψεις που αυξάνουν το φόβο και να τις αντικαταστήσει με πιο ρεαλιστικές.

3.6.4 Εκπαίδευση ενσυνειδητότητας (Mindfulness training)

Οι τεχνικές ενσυνειδητότητας μπορούν να βοηθήσουν το άτομο που βιώνει μια φοβική κατάσταση να μειώσει τα επίπεδα άγχους που νιώθει. Αυτή η τεχνική δε σταματάει την αρχική ορμή του άγχους που μπορεί να απελευθερώσει μια φοβία, αλλά η τεχνικές βοηθούν να μειωθεί η σοβαρότητα του φόβου.

Ο θεραπευτής διδάσκει τις τεχνικές αυτές και στη συνέχεια το άτομο τις εξασκεί συχνά για να μπορεί να τις χρησιμοποιήσει όταν αντιμετωπίσει ένα φοβικό επεισόδιο. Κάποιες από τις τεχνικές ενσυνειδητότητας που μπορεί να φανούν χρήσιμες είναι ,ο διαλογισμός βαθιές αναπνοές, προοδευτική μυϊκή χαλάρωση. Σε μελέτη , έδειξε ότι οι τεχνικές ενσυνειδητότητας σε συνδυασμό με τη CBT θεραπεία βελτίωσαν τα συμπτώματα κοινωνικής φοβίας των συμμετεχόντων.

Κεφάλαιο 4 Virtual Reality Exposure Therapy

Η ραγδαία ανάπτυξη της τεχνολογίας και των υπολογιστών τα τελευταία χρόνια βοήθησε στην εύρεση και εφαρμογή της θεραπείας έκθεσης με χρήση της εικονικής

πραγματικότητας(VRET),που αποτελεί μία μέθοδο, στην οποία οι ασθενείς εκτίθενται σε εικονικά περιβάλλοντα τα οποία προσομοιάζουν πραγματικές καταστάσεις φόβου και άγχους. Η θεραπεία επιδιώκει να βοηθήσει στη μείωση της έντασης των αντιδράσεων στρες που μπορεί να έχει κάποιος ασθενής σε καταστάσεις, σκέψεις ή αναμνήσεις που προκαλούν άγχος ή φόβο.

Η εικονική πραγματικότητα είναι ένα σενάριο που δημιουργείται από υπολογιστή και προσομοιώνει μια εμπειρία. Χρησιμοποιείται για τυπική προσομοίωση, αυτός ο καθηλωτικός χώρος μπορεί να μοιάζει με τον πραγματικό κόσμο, δημιουργώντας νέες εμπειρίες. Χρησιμοποιείται ευρέως ως εναλλακτική μορφή θεραπείας, στην οποία ο ασθενής αλληλοεπιδρά με την εικονική αναπαράσταση χωρίς πρόβλημα. Παραδοσιακά, η διέγερση αναζητείται στο φυσικό σώμα (in vivo) ή από τον ασθενή που αισθάνεται το ερέθισμα (in vitro). Είναι δύσκολο να σκεφτεί κανείς μια αιτία για διόρθωση και παρουσίαση σε αυτόν τον τομέα προκειμένου να ξεκινήσει και να διευκολυνθεί η θεραπεία. Αυτό αφήνει χώρο για εφαρμογές εικονικής πραγματικότητας στην ιατρική και τη θεραπεία.

4.1 Πως λειτουργεί η VRET και ο ρόλος του θεραπευτή

Η μέθοδος VRET όπως και οι περισσότερες μέθοδοι θεραπείας ακολουθεί μία σταδιακή μέθοδο έκθεσης, που θα δώσει στον ασθενή τον απαραίτητο χρόνο να νιώσει άνετα και να μην πανικοβληθεί. Αρχικά ο ασθενής θα αφιερώσει χρόνο για να γνωρίσει τον θεραπευτή του και να συζητήσει μαζί του ποιος είναι ο φόβος ή το τραύμα που έχει και τι του το προκάλεσε. Τα διάφορα σενάρια έκθεσης και το περιβάλλον της VRET οφείλουν να είναι καλά σχεδιασμένα. Ο θεραπευτής οφείλει σε συνεργασία με τον ασθενή να αποφασίσουν ποιο είναι το κατάλληλο σενάριο για να ξεκινήσει η θεραπεία. Για να γίνει αυτό ο ασθενής καλείται να αξιολογήσει τον φόβο τον οποίο αισθάνεται σε μία κλίμακα δυσφορίας όπως για παράδειγμα η SUD(Subjective Units of Discomfort). Στη συνέχεια ο θεραπευτής επεξεργάζεται τα δεδομένα και καταλήγει στο θεραπευτικό πλάνο που θα χρησιμοποιηθεί.

Ο θεραπευτής οφείλει να είναι σε θέση να ελέγχει όλες τις παραμέτρους του εικονικού περιβάλλοντος και να παρέχει στον ασθενή πλήρως ελεγχόμενα ερεθίσματα. Κατά την διάρκεια των συνεδριών οφείλει να κάνει ψυχομετρικές και βιομετρικές καταγραφές

παρατηρώντας τις αντιδράσεις του ασθενή. Ακόμη μπορούν να χρησιμοποιηθούν μέσα τα οποία μετράνε τους καρδιακούς παλμούς του ασθενή και να επαναξιολογεί τον στόχο της θεραπείας ανάλογα με τα αποτελέσματα. Επιπλέον οφείλει να ενθαρρύνει τον ασθενή και να αποφεύγει να έχει παρεμβατικό ρόλο στην διαδικασία της θεραπείας. Χρησιμοποιώντας την κλίματα δυσφορίας, όταν βλέπει ότι οι τιμές είναι αρκετά χαμηλές, μπορεί να παροτρύνει τον ασθενή να συνεχίσει στο επόμενο επίπεδο, ενώ αν οι τιμές είναι αρκετά υψηλές μπορεί να τον παροτρύνει να κάνει ένα διάλειμμα και να συνεχίσει στο ίδιο επίπεδο. Τέλος, ο θεραπευτής μετά το πέρας μιας επιτυχημένης θεραπείας, καλείται να δώσει οδηγίες για την συντήρηση του αποτελέσματος και την πρόληψη των πιθανών υποτροπών .

4.2 Πλεονεκτήματα της VRET

Η θεραπεία με χρήση εικονικής πραγματικότητας έχει πολλά δομικά πλεονεκτήματα. Η αύξηση της δύναμης των ψηφιακών μέσων σε συνδυασμό με το μειωμένο κόστος φέρνουν επανάσταση στην υγειονομική περίθαλψη και οι νέες τεχνολογίες επηρεάζουν τον τρόπο παροχής και πρόσβασης στην περίθαλψη. Η χρήση VR μπορεί να αξιολογήσει τις γνωστικές λειτουργίες, τα συναισθήματα και τις συμπεριφορές σε ένα πραγματικό και αποτελεσματικό περιβάλλον. Η ρεαλιστική αποτελεσματικότητα της προσομοίωσης VR προέρχεται από την ακριβή παρουσίαση και τον έλεγχο της δυναμικής των αντιληπτικών ερεθισμάτων. Επιπλέον το VR προσφέρει την αίσθηση της παρουσίας που μπορούν να βιώσουν οι ασθενείς μέσα σε ένα καθηλωτικό περιβάλλον VR (το «εμβυθιστικό» ψυχολογικό συναίσθημα). Ο θεραπευτής μπορεί με την βοήθεια της εικονικής πραγματικότητας να χειριστεί περιβαλλοντικούς παράγοντες που προκαλούν άγχος σε ασθενείς που πάσχουν από ειδικές φοβίες ή από προβλήματα ψυχικής υγείας, δίνοντας τους τη δυνατότητα να μάθουν πως να τα διαχειρίζονται καλύτερα τα αρνητικά τους συναισθήματα. [56]

Ένα από τα σημαντικότερα πλεονεκτήματα της VRET είναι η εξοικονόμηση χρημάτων και χρόνου. Ο ασθενής και ο θεραπευτής δεν χρειάζεται να φύγουν από τον χώρο του γραφείου για τις ανάγκες της θεραπείας. Για παράδειγμα εάν η θεραπεία είχε να κάνει με τον φόβο των πτήσεων ο θεραπευτής και ο ασθενής στην in-vivo θεραπεία θα έπρεπε να ξοδέψουν χρήματα και χρόνο για να ταξιδέψουν με αεροπλάνο. Μέσω της VRET η

θεραπεία πραγματοποιείται οποιαδήποτε χρονική στιγμή. Επίσης, απαιτείται λιγότερη οργάνωση καθώς δεν χρειάζεται η απόκτηση ζωντανών αραχνών στη θεραπεία της αραχοφοβίας ή η εύρεση κοινού για την θεραπεία της κοινωνικής φοβίας και αγοραφοβίας. Ο Shiban χρησιμοποίησαν εικονικές αράχνες που ήταν αρκετά μεγαλύτερες από τις ζωντανές αράχνες. Ακόμη υπάρχουν λιγότερες δυσκολίες που αφορούν θέματα ασφάλειας αλλά και ασφάλισης.

Ένα άλλο σημαντικό πλεονέκτημα είναι η ευελιξία που προσφέρει η θεραπεία μέσω έκθεσης σε εικονική πραγματικότητα. Στην in-vivo έκθεση ο ασθενής είναι πολύ πιθανό να αισθανθεί αρνητικά συναισθήματα και άγχος λόγω των μεγαλύτερων ερεθισμάτων που μπορεί να νιώσει ενώ στην in-virtuo μπορεί να εκτεθεί σταδιακά και να διαχειριστεί καλύτερα το άγχος του. Ο θεραπευτής μπορεί να ελέγχει πλήρως τον τύπο, την ένταση, τη διάρκεια και την επανάληψη στο εκτεθειμένο αντικείμενο ή κατάσταση και μπορεί να εφαρμόσει συγκεκριμένα ερεθίσματα.[57]

Οι Garcia-Palacios, συγκρίνοντας άμεσα in-vivo και in-virtuo κατέληξαν ότι οι ασθενείς που πάσχουν από κάποια ειδική φοβία είναι πιο πρόθυμοι να συμμετέχουν σε θεραπεία με έκθεση στην εικονική πραγματικότητα διότι φοβούνται υπερβολικά να αντιμετωπίσουν τα αληθινά ερεθίσματα στην θεραπεία έκθεσης. Στην in-vivo θεραπεία των ειδικών φοβιών τα ποσοστά εγκατάλειψης είναι αρκετά υψηλά. Τέλος πολλοί ασθενείς φαίνεται να προτιμούν την VRET λόγω της εξασφάλισης της εμπιστευτικότητας και του απορρήτου που προσφέρει.

4.3 Κενά ελλείψεις της VRET

Αν και η ανάπτυξη της τεχνολογίας έχει επιφέρει την χρήση της εικονικής πραγματικότητας σε πολλούς τομείς, υπάρχουν και ορισμένα θέματα τα οποία δεν έχουν λυθεί. Αρχικά οι θεραπευτές και γενικότερα οι χρήστες οφείλουν να λαμβάνουν ειδική εκπαίδευση για την λειτουργία και την δημιουργία τεχνολογιών VR, να μπορούν να χειριστούν το software και το hardware και να το προσαρμόζουν στις ανάγκες του κάθε ασθενούς. Ακόμη, οι θεραπευτές οφείλουν να αποδεχθούν την τεχνολογία VR διότι μερικοί από αυτούς θεωρούν ότι κρύβει αρκετούς κινδύνους και δεν μπαίνουν στην διαδικασία να την αξιολογήσουν και να αρχίσουν να την χρησιμοποιούν.

Ένας άλλος παράγοντας που δυσκολεύει την χρήση της θεραπείας VRET είναι το κόστος και η μη διαθεσιμότητα των εξοπλισμών VR και του λογισμικού. Οι περισσότερες έρευνες και πειράματα διεξάγονται κατά κύριο λόγο σε μέρη που διαθέτουν τον αντίστοιχο εξοπλισμό όπως εργαστήρια. Ωστόσο όσο εμφανίζονται νέες τεχνολογίες το κόστος συνεχώς θα μειώνεται. Επιπλέον, ελλοχεύουν κάποιες ενδεχόμενες παρενέργειες λόγω της χρήσης των συσκευών VR. Οι παρενέργειες αυτές είναι ζάλη, πονοκέφαλος, ναυτία, κόπωση των ματιών και εφίδρωση, οι οποίες όμως είναι γενικά παροδικές.[35]

Οι μελέτες που χρησιμοποιούν VR μέχρι σήμερα αξιολογούνται κυρίως μέσω ερωτηματολογίων μετά τις συνεδρίες. Επομένως, δεν υπάρχει επαρκώς αξιόπιστη διαδικασία ανάδρασης για την αποτελεσματικότητα του πρόσφατου προτεινόμενου συστήματος VR και είναι δύσκολο να αποδειχθεί η αποτελεσματικότητά του. Επίσης, κάθε ασθενής αντιμετωπίζεται με την ίδια θεραπεία αλλά τα ερεθίσματα που δέχονται οι ασθενείς είναι διαφορετικά. Οπότε, με την χρήση της ίδιας θεραπείας για όλους δεν λαμβάνονται τα μέγιστα αποτελέσματα για κάθε ασθενή. [56]

4.4 Υπάρχουσες εφαρμογές VRET

Τα τελευταία χρόνια έχουν γίνει διάφορες προσπάθειες για να ανάπτυξη εφαρμογών-σεναρίων βασισμένα στην τεχνολογία VR με σκοπό την αντιμετώπιση ειδικών φοβιών και ψυχικών διαταραχών και την θεραπεία τους. Παρακάτω παρατίθενται ορισμένες ενδιαφέρουσες εφαρμογές και πλατφόρμες.

VirtualSpeech

Το “VIRTUALSPEECH” είναι μία εφαρμογή για την αντιμετώπιση του φόβου του δημοσίου λόγου που έχει αναπτυχθεί τόσο για εκπαιδευτικούς σκοπούς όσο για επαγγελματίες που απαιτείται η έκθεση σε κοινό πχ σενάρια για επαγγελματικές παρουσιάσεις στο χώρο εργασίας, και παρουσιάσεις σε μεγαλύτερο κοινό. Η εφαρμογή παρέχεται δωρεάν για Android και iOS ωστόσο ο χρήστης καλείται να πληρώσει τα σενάρια που τον ενδιαφέρουν. Η εφαρμογή προτείνει τη χρήση συγκεκριμένου εξοπλισμού.



Εικόνα 26. Εξοπλισμός VR

Στο τομέα της εκπαίδευσης, η εφαρμογή βοηθάει το μαθητή να ενισχύσει τις μαθησιακές του δυνατότητες να επιβλέπει την πρόοδο του και να του παρέχεται ένα ενεργό feedback από το VR. Πιο συγκεκριμένα ο μαθητής μέσω των ρεαλιστικών σεναρίων της εφαρμογής εξασκεί τις δεξιότητές του όπως σε δωμάτια σεμιναρίων , θέατρα διαλέξεων κ.α. Ο μαθητής λαμβάνει feedback για την απόδοσή του και χρήσιμες πληροφορίες για το ποιους τομείς χρειάζεται βελτίωση. Δηλαδή οι μαθητές έχουν τη δυνατότητα να ηχογραφούν και να ανεβάζουν το λόγο τους και ομάδα καθηγητών αξιολογούν την προσπάθεια και την πρόοδο τους. Επιπλέον, η χρήση της εφαρμογής μπορεί να γίνει πιο διαδραστική, με συμμετοχή και άλλων μαθητών στο ίδιο εικονικό δωμάτιο. Οι μαθητές μπορούν να ακούν τον μαθητή που μιλάει και να κάνουν ερωτήσεις , αυτό μπορεί να φανεί πολύ χρήσιμο για ομαδικά projects.



Εικόνα 27. Σενάριο Έκθεσης στο VirtualSpeech

Psious

Το Psious αποτελεί μία από τις πρώτες πλατφόρμες που σχεδιάστηκε προσφέροντας εναλλακτικό τρόπο θεραπείας στις ψυχικές διαταραχές και τις ειδικές φοβίες. Η πλατφόρμα προσφέρει πάνω από 70 διαφορετικά σενάρια έκθεσης σε εικονική πραγματικότητα προσφέροντας την δυνατότητα αντιμετώπισης σχεδόν κάθε ειδικής φοβίας και αγχώδης διαταραχής, όπως και την αντιμετώπιση fear of animals και συγκεκριμένα της αραχνοφοβίας. Επίσης δίνεται η δυνατότητα παραμετροποίησης της κάθε σκηνής, κατά την διάρκεια μιας συνεδρίας και αναπροσαρμογής ανάλογα με τις ανάγκες του ασθενούς.

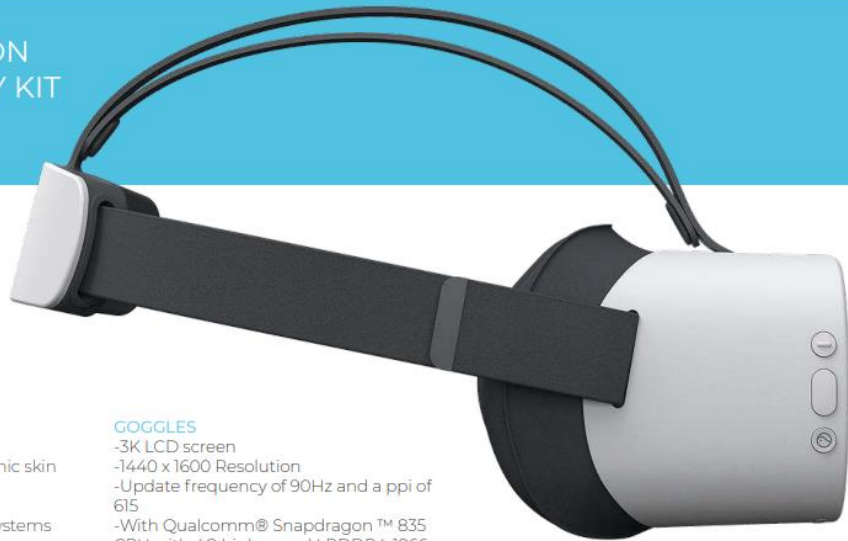
Η τεχνολογία τους είναι αρκετά ανεπτυγμένη, γίνεται χρήση VR headset προηγμένης τεχνολογίας και αισθητήρες ανατροφοδότησης που μετράν την φυσιολογική απόκριση του ασθενούς. Ακόμη χρησιμοποιείται αισθητήρας ηλεκτροδερμικής απόκρισης που μετρά την απόκριση του ασθενούς στον ιδρώτα.

LAST GENERATION VIRTUAL REALITY KIT



BIOFEEDBACK

- The eSense Skin measures electrodermal activity or galvanic skin response (EDA, GSR)
- 90,6MB
- Developed by: Mindfield Biosystems Ltd



GOGGLES

- 3K LCD screen
- 1440 x 1600 Resolution
- Update frequency of 90Hz and a ppi of 615
- With Qualcomm® Snapdragon™ 835 CPU with 4G high speed LPDDR4-1866 RAM

Εικόνα 28. VR headset προηγμένης τεχνολογίας

Η πλατφόρμα περιλαμβάνει 3 διαφορετικές εκδόσεις professional, platinum και enterprise και ο χρήστης μπορεί να επιλέξει από αυτές ανάλογα με τις ανάγκες του.

Κεφάλαιο 5 Unity και ανάπτυξη της εφαρμογής

5.1 Πλατφόρμες ανάπτυξης ηλεκτρονικών παιχνιδιών

Με τον όρο πλατφόρμα ή μηχανή ανάπτυξης παιχνιδιού γίνεται λόγος για κάθε σύστημα λογισμικού, βοηθητικών εργαλείων και προγραμμάτων, το οποίο χρησιμοποιείται για την ανάπτυξη βιντεοπαιχνιδιών. Πρόκειται για ολοκληρωμένα περιβάλλοντα ανάπτυξης τα οποία δίνουν την δυνατότητα στους προγραμματιστές να σχεδιάσουν παιχνίδια που θα 'τρέχουν' σε ηλεκτρονικούς υπολογιστές, κονσόλες, ηλεκτρονικές συσκευές και κινητά. Για την ανάπτυξη και την κατασκευή τους χρησιμοποιούνται κυρίως γλώσσες υψηλού επιπέδου προγραμματισμού όπως η Java, η C# και η Python.

Ορισμένες βασικές λειτουργίες που παρέχονται από μηχανές παιχνιδιών είναι η δημιουργία γραφικού περιβάλλοντος (2D και 3D), η προσθήκη ακουστικού υλικού, βίντεο και η χρήση τεχνητής νοημοσύνης για την αλληλεπίδραση παιχτών και αντικειμένων. Μία επιπλέον λειτουργία τους είναι η δημιουργία μηχανισμών φυσικής δηλαδή προσομοίωση των νόμων της φυσικής όπως συγκρούσεις, χρήση βαρύτητας και υπολογισμός ταχυτήτων. Ορισμένες από τις πιο γνωστές μηχανές παιχνιδιών είναι οι εξής :

1. Id Tech
2. Unreal Engine
3. Unity
4. Godot

5.2 Unity Engine



Εικόνα 29. Λογότυπο του Unity

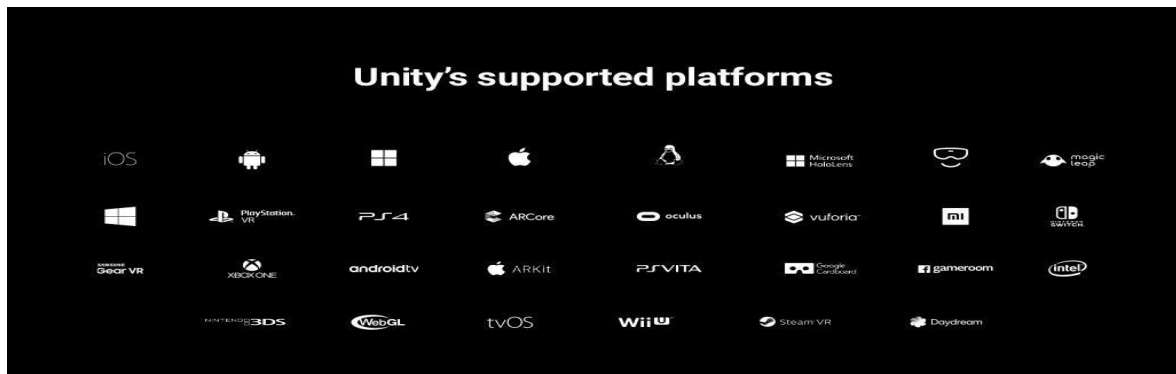
Το Unity είναι μια δημοφιλής (cross-platform) παιχνιδομηχανή η οποία δημιουργήθηκε και κυκλοφόρησε τον Ιούνιο του 2005 από την Unity Technologies στο Worldwide Developers Conference της Apple Inc.[58]. Αρχικά, η πλατφόρμα σχεδιάστηκε για να

υποστηρίζει μόνο το λειτουργικό σύστημα της Apple, στην συνέχεια όμως κατάφερε να υποστηρίζει παραπάνω λειτουργικά συστήματα όπως (Windows, Linux, Android). Οι γλώσσες προγραμματισμού που μπορούν να χρησιμοποιηθούν είναι η C# και η Javascript. Οι προγραμματιστές έχουν την δυνατότητα ανάλογα με τις γνώσεις και τις δεξιότητες τους να παραμετροποιήσουν δεδομένα και αντικείμενα και να δημιουργήσουν το δικό τους ξεχωριστό αποτέλεσμα. Αυτό συμβαίνει λόγω της μεγάλης ελευθερίας κινήσεως και ευελιξίας που προσφέρει η πλατφόρμα.

Η πλατφόρμα διατίθεται δωρεάν για οποιοδήποτε χρήστη επιθυμεί να την κατεβάσει και να κυκλοφορήσει τα δικά του παιχνίδια, τα έσοδα των οποίων μπορούν να είναι έως 100,000\$ ετησίως. Επιπλέον, υπάρχουν διάφορες εκδόσεις επί πληρωμή όπως το Unity Pro και το Unity Plus που αφορούν χρήστες που ασχολούνται επαγγελματικά με την δημιουργία παιχνιδιών. Η επίσημη ιστοσελίδα του Unity είναι καλά οργανωμένη και δίνει την δυνατότητα εκμάθησης των βασικών εργαλείων της σε μη εξοικειωμένους χρήστες μέσω αναλυτικών tutorial που απευθύνονται σε μαθητές, εκπαιδευτικούς αλλά και επαγγελματίες.

Η παιχνιδομηχανή δίνει την δυνατότητα δημιουργίας τόσο διδιάστατων (2D), όσο και τρισδιάστατων (3D) παιχνιδιών. Η χρήση εικονικής πραγματικότητας(VR) αλλά και επαυξημένης πραγματικότητας(AR) είναι και αυτήν εφικτή. Επίσης, το Unity παρέχει το Unity Assets Store στο οποίο ο χρήστης μπορεί να αγοράσει, να πουλήσει και να ανταλλάξει οποιοδήποτε asset τον ενδιαφέρει. Διατίθεται και ένας σημαντικός αριθμός δωρεάν assets για όποιον δεν επιθυμεί να αγοράσει. Τέλος, αξίζει να αναφερθεί ότι επειδή η πλατφόρμα διατίθεται δωρεάν είναι εύκολο να χρησιμοποιηθεί για εκπαιδευτικούς σκοπούς.

Σύμφωνα με πληροφορίες που αναγράφονται στο επίσημο site(<https://unity.com/our-company>) μέσα στο 2020 έγιναν 5 δισεκατομμύρια downloads ανά μήνα, το 71% των 1000 κορυφαίων παιχνιδιών για κινητά και το 50% των παιχνιδιών για υπολογιστές, κινητά και κονσόλες δημιουργήθηκαν στο Unity. Πάνω από 190 χώρες έχουν δημιουργούς με χρησιμοποιούν την πλατφόρμα του Unity. [59]

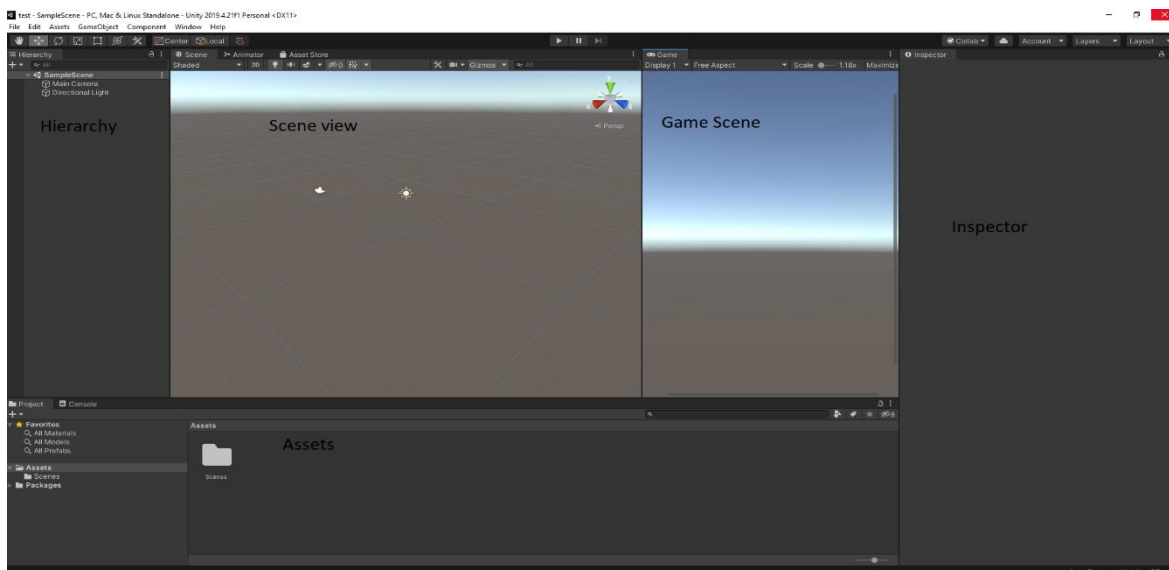


Εικόνα 30. Πλατφόρμες που υποστηρίζουν το Unity.

5.3 Για ποιο λόγο επιλέξαμε το Unity

Για την υλοποίηση της παρούσας διπλωματικής εργασίας χρησιμοποιήθηκε το Unity. Οι κύριοι λόγοι που μας οδήγησαν στην επιλογή της συγκεκριμένης πλατφόρμας είναι η δωρεάν παροχή της παιχνιδομηχανής και η ευκολία στη χρήση (πολλά tutorial και αρκετό βοηθητικό υλικό στο διαδίκτυο). Επιπλέον το Unity διαθέτει Forum-Community υποστήριξης το οποίο μπορεί να δώσει λύση σε πολλά προβλήματα. Σημαντικό ρόλο έπαιξε και η δυνατότητα του εκτελέσιμου κώδικα και των αρχείων να τρέχουν σε διαφορετικά λογισμικά υπολογιστών. Τέλος μέσω του Asset Store μπορέσαμε να κατεβάσουμε δωρεάν γραφικά μοντέλα και assets που χρησιμοποιήσαμε στην εφαρμογή.

5.4 Περιβάλλον Unity



Εικόνα 31. Περιβάλλον Unity

Στην παραπάνω εικόνα απεικονίζεται το αρχικό περιβάλλον του Unity το οποίο είναι εύχρηστο και φιλικό προς τον χρήστη. Το Unity αποτελείται από πολλά πάνελ τα οποία δίνουν την δυνατότητα στον χρήστη να το χρησιμοποιήσει όπως ο ίδιος επιθυμεί. Παρακάτω γίνεται ανάλυση των βασικότερων πάνελ-παραθύρων:

Hierarchy: Το συγκεκριμένο παράθυρο περιέχει όλα τα 2D και 3D αντικείμενα που υπάρχουν στην σκηνή που δουλεύει ο χρήστης εκείνη την χρονική στιγμή. Ο χρήστης μπορεί να ταξινομήσει τα αντικείμενα όπως επιθυμεί για να είναι πιο εύχρηστα και να μπορεί να τα αναζητήσει ανά πάσα στιγμή. Επιπλέον δίνεται η δυνατότητα της ταξινόμησης μέσω του τύπου γονιός-παιδί.

Scene View: Είναι το παράθυρο στο οποίο ο χρήστης μπορεί να πλοηγηθεί, να επεξεργαστεί και να προσθέσει αντικείμενα μέσα στον τρισδιάστατο ή δισδιάστατο χώρο, να τα παραμορφώσει και να τους δώσει την μορφή την οποία επιθυμεί. Με αυτόν τον τρόπο, δημιουργεί τα διάφορα επίπεδα του παιχνιδιού ή της εφαρμογής.

Game Scene: Είναι το παράθυρο στο οποίο ο χρήστης μπορεί να παρατηρήσει τι βλέπει η κάμερα του παιχνιδιού του κάθε χρονική στιγμή. Ουσιαστικά πρόκειται για το τι μπορεί

να δει ο παίχτης όταν τρέχει το παιχνίδι. Για να συμβεί αυτό ο χρήστης μπορεί να πατήσει το κουμπί Play στο κεντρικό, πάνω μέρος της οθόνης.

Inspector: Στο παράθυρο Inspector βρίσκονται όλες οι ιδιότητες και τα χαρακτηριστικά των αντικειμένων του πρότζεκτ και της σκηνής. Ο χρήστης μπορεί να προσθέσει παραπάνω components στα αντικείμενα του για να αποκτήσουν τα χαρακτηριστικά τα οποία επιθυμεί. Οι συγκεκριμένες παραμετροποιήσεις και συνδέσεις των χαρακτηριστικών μπορούν να επιτευχθούν και με την χρήση κώδικα. Ορισμένα από τα βασικότερα components του Unity είναι το Transform που δίνει την δυνατότητα στον χρήστη να αλλάξει την θέση και την περιστροφή ενός αντικειμένου στον χώρο, το Rigidbody που επιτρέπει στα αντικείμενα να αλληλοεπιδρούν με το περιβάλλον με νόμους φυσικής όπως ή βαρύτητα και τέλος το Canvas που επιτρέπει στον χρήστη να προσθέσει οπτικό υλικό στο παιχνίδι του όπως εικόνες και κουμπιά.

Assets: Στο συγκεκριμένο παράθυρο ο χρήστης μπορεί να εισάγει τα πακέτα των αντικειμένων που θέλει να χρησιμοποιήσει. Ο κάθε χρήστης έχει την δυνατότητα να επεξεργαστεί τα αντικείμενα και να τους δώσει τις υφές τις οποίες ο ίδιος επιθυμεί αλλάζοντας τα material.

5.5 Δημιουργία και χρήση της εφαρμογής για την αντιμετώπιση της αραχνοφοβίας

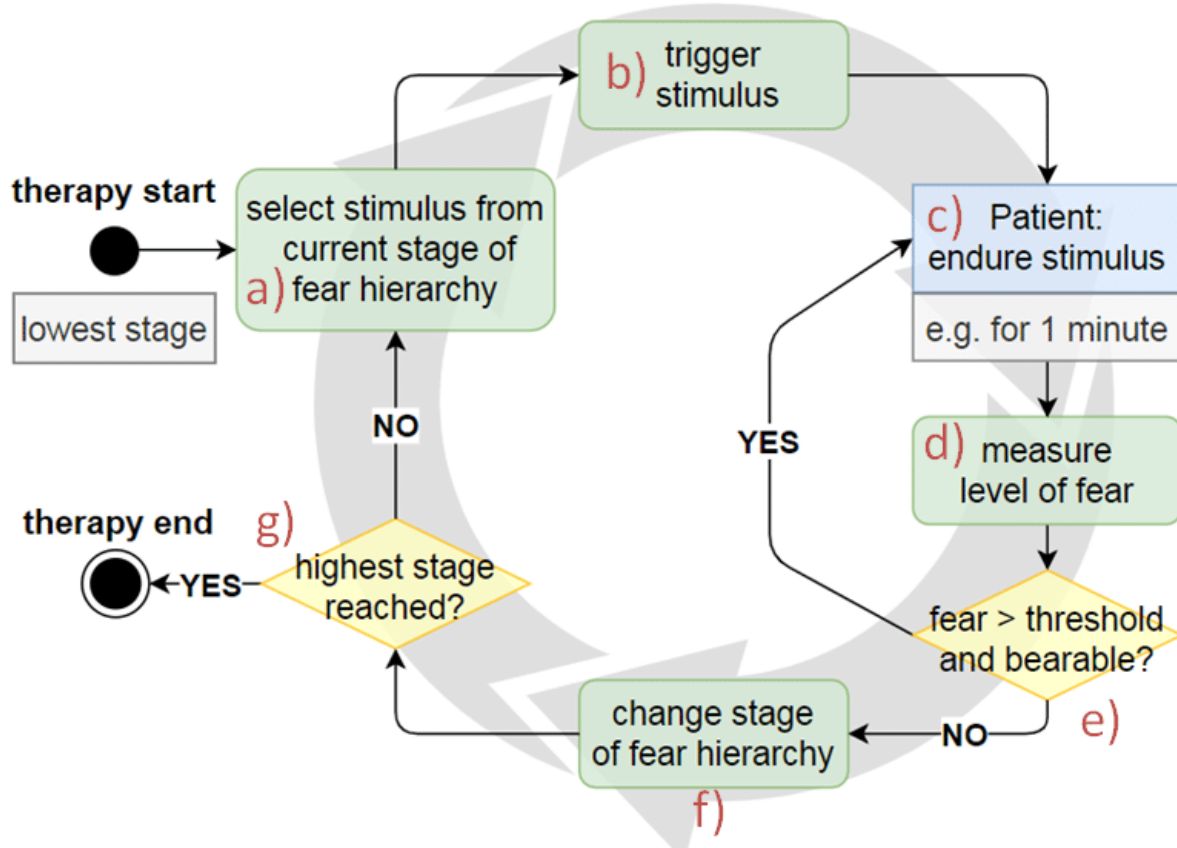
Η φοβία με την οποία επιλέξαμε να ασχοληθούμε και να δημιουργήσουμε σενάρια έκθεσης είναι η αραχνοφοβία. Λόγω της έλλειψης χρηματικών πόρων δεν καταφέραμε να αποκτήσουμε VR headset για να τρέξουμε την εφαρμογή μας. Η κίνηση του ασθενή εκτελείται από το πληκτρολόγιο και το ποντίκι για τις ανάγκες της παρουσίασης της εργασίας.

5.5.1 Σχεδιασμός και διαδικασία της θεραπείας

Στόχος μας είναι η σταδιακή έκθεση του ασθενή σε ένα εμβυστικό περιβάλλον και η αλληλεπίδραση του με αράχνες. Για αυτόν τον λόγο ο θεραπευτής καλείται κατόπιν συνεννόησης με τον ασθενή να σχεδιάσουν το πλάνο θεραπείας και το βαθμό της έκθεσης σύμφωνα με τις ανάγκες του ασθενή. Συνίσταται η αξιολόγηση της προόδου και της βελτίωσης του ασθενή. Επίσης οι πολλές και συχνές συνεδρίες φέρουν καλύτερα

αποτελέσματα από λιγότερες συνεδρίες μακράς διάρκειας. Στην εφαρμογή μας υπάρχουν 4 επίπεδα έκθεσης και η δυνατότητα εκκίνησης της θεραπείας από το επίπεδο που κρίνει ο θεραπευτής ότι μπορεί ο ασθενής να εκτεθεί.

Για την αποφυγή της εμφάνισης αρνητικών συναισθημάτων και πανικού ο θεραπευτής οφείλει να ενημερώνει πλήρως τον χρήστη για το τι θα συναντήσει στο κάθε επίπεδο. Έτσι δεν θα υπάρχει ο απρόβλεπτος παράγοντας που πιθανόν θα αγχώσει τον ασθενή. Ο ρόλος του θεραπευτή συνοψίζεται στην δυνατότητα επικοινωνίας με τον ασθενή η οποία μετά τις πρώτες συνεδρίες καλό θα ήταν να μειώνεται. Η διάρκεια της κάθε συνεδρίας οφείλει να είναι σύντομη ώστε να αποφευχθεί η καταπόνηση των ματιών. Τέλος για την σωματική ασφάλεια του ασθενή ο θεραπευτής οφείλει να τον ενημερώνει για τα πιθανά ρίσκα πριν την εκκίνηση της διαδικασίας. Αξίζει να αναφερθεί ότι εάν κάποιο άτομο επιθυμεί να εκτεθεί μόνο του σε εικονικό περιβάλλον για την αντιμετώπιση μιας φοβίας χωρίς την παρουσία κάποιου θεραπευτή πρέπει να προσέξει γιατί τα αποτελέσματα μπορεί να είναι αρνητικά λόγω της έλλειψης γνώσεων. Για αυτό οι θεραπευτές οφείλουν να είναι διαβασμένοι και προετοιμασμένοι κατάλληλα ώστε να μπορούν να βοηθήσουν τους ασθενείς στο μέγιστο βαθμό.

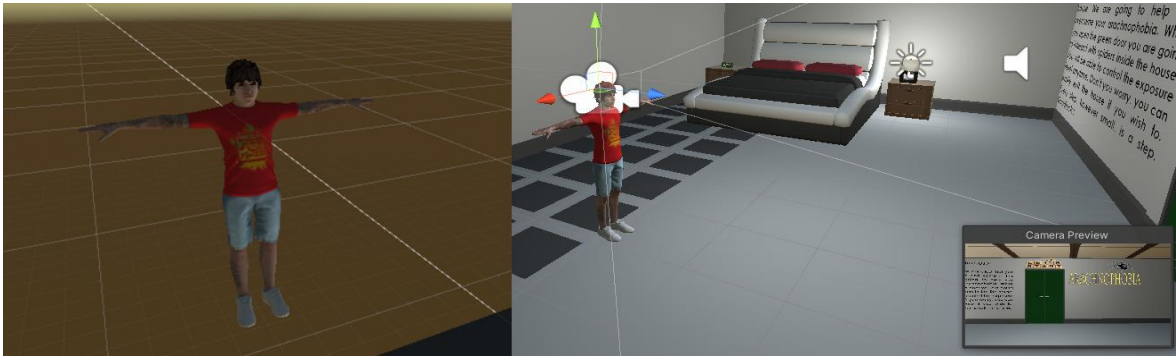


Εικόνα 32. Η επιλογή του επιπέδου της έκθεσης επιλέγεται από τον θεραπευτή ανάλογα με την συμπεριφορά του ασθενή.[60]

5.5.2 Επιλογή avatar και κίνηση στον χώρο

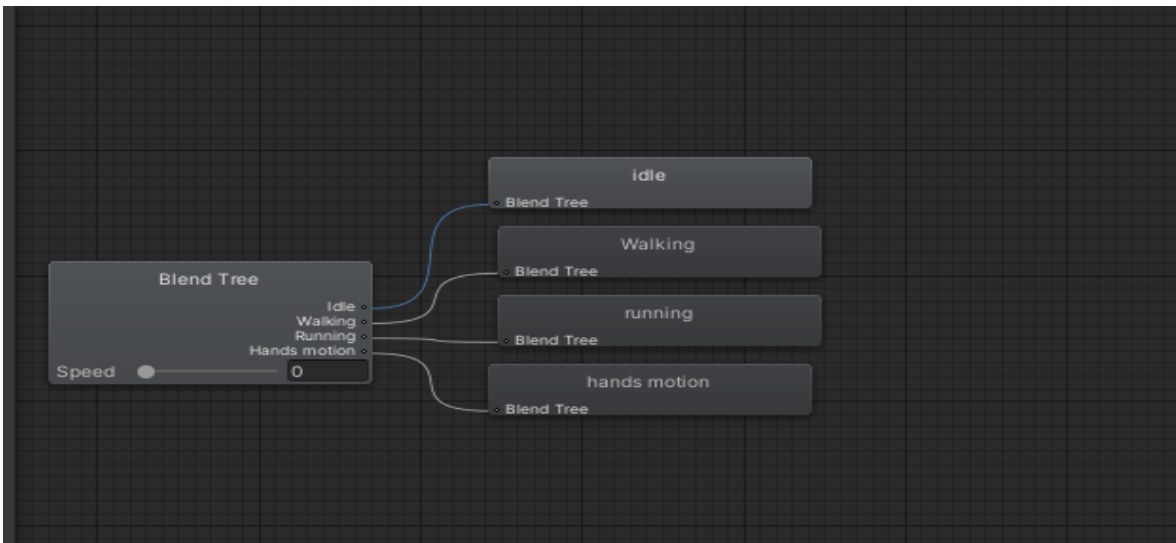
Για να μπορεί ο χρήστης να αλληλοεπιδρά με το περιβάλλον με όσο το δυνατόν πιο αληθοφανή τρόπο επιλέξαμε να χρησιμοποιήσουμε ένα έτοιμο μοντέλο avatar το οποίο κατεβάσαμε από το Asset Store του Unity. Στόχος μας ήταν να χρησιμοποιήσουμε κάτι το οποίο βοηθάει στην μεγαλύτερη εμπύθιση του χρήστη στο περιβάλλον. Το avatar μας έχει την όψη ενός έφηβου παιδιού.

Επιπλέον, κρίνεται απαραίτητη η χρήση first person perspective δηλαδή προοπτική πρώτου προσώπου η οποία επιτυγχάνεται με την τοποθέτηση της κάμερας στο κεφάλι του avatar στο ύψος των ματιών του. Έτσι το οπτικό πεδίο του χρήστη είναι κυρίως το μπροστινό μέρος του avatar.



Εικόνα 33. Αριστερά το avatar μοντέλο και δεξιά το camera preview του avatar μέσα στο περιβάλλον.

Όσον αφορά την κίνηση του παίχτη στον χώρο από την στιγμή που δεν μπόρεσε να υλοποιηθεί με την βοήθεια VR headset ρυθμίστηκε να γίνεται μέσω των πλήκτρων του πληκτρολογίου και τη βοήθεια του ποντικιού. Ο παίχτης μπορεί να πραγματοποιήσει διάφορα animations όπως idle, walk, run, hand motion τα οποία προστέθηκαν στο avatar μέσω της βοήθειας του blend tree.



Εικόνα 34. Χρήση Blend Tree

5.5.3 Δημιουργία περιβάλλοντος

Όσον αφορά την δημιουργία του περιβάλλοντος λάβαμε υπόψη ότι θα πρέπει να προσομοιώνει πραγματικές φοβικές καταστάσεις τις οποίες ο χρήστης μπορεί να αντιμετωπίσει στην πραγματική του ζωή. Έτσι θεωρήσαμε ότι ένα απλό διαμέρισμα είναι ο καταλληλότερος χώρος καθώς είναι πολύ πιθανό κάποιος να συναντήσει μία αράχνη

μέσα στο σπίτι του. Τα περισσότερα περιστατικά αραχνοφοβίας διαδραματίζονται μέσα σε κατοικίες ή σε εξωτερικούς χώρους όπως δάση και περιοχές με βλάστηση.

Για την δημιουργία του διαμερίσματος χρησιμοποιήθηκαν assets τα οποία προσθέσαμε στον χώρο και τον διαμορφώσαμε κατάλληλα για τις ανάγκες της εφαρμογής. Εκτός από το Unity δεν χρειάστηκε να χρησιμοποιηθεί κάποια άλλη πλατφόρμα για την μοντελοποίηση του κτηρίου και των αντικειμένων. Χρησιμοποιήθηκαν τα πακέτα ProGrids και ProBuilder του Unity. Για αυξημένη αληθοφάνεια προσπαθήσαμε να χρησιμοποιήσουμε διάφορα textures που να προσομοιώνουν ένα πραγματικό διαμέρισμα.

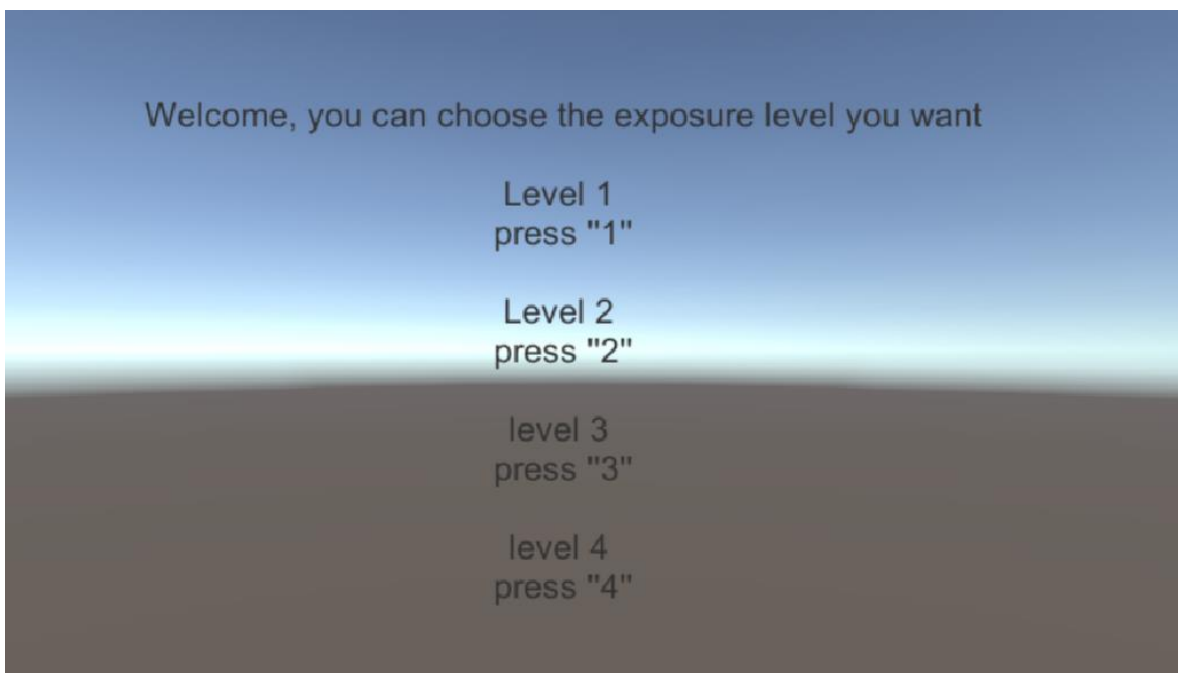


Εικόνα 35. Κάτοψη του διαμερίσματος

Δωμάτιο εξοικείωσης: Πρόκειται για το εισαγωγικό δωμάτιο, στο οποίο ο χρήστης-ασθενής εξοικειώνεται με το τρισδιάστατο εικονικό περιβάλλον, προτού εισέλθει στο κύριο χώρο του διαμερίσματος. Ο χρήστης μπορεί να διαβάσει ορισμένες πληροφορίες για την αραχνοφοβία και τα διάφορα σενάρια στα οποία θα εκτεθεί στην συνέχεια, καθώς και να δει ορισμένες φωτογραφίες δηλητηριωδών αραχνών για να μπορεί να τις ξεχωρίζει από τις κοινές, μη επικίνδυνες αράχνες. Πλησιάζοντας στην πράσινη πόρτα ο χρήστης μπορεί να επιλέξει το επίπεδο στο οποίο θέλει να εκτεθεί και να αρχίσει η θεραπεία.



Εικόνα 36. Δωμάτιο εξοικείωσης

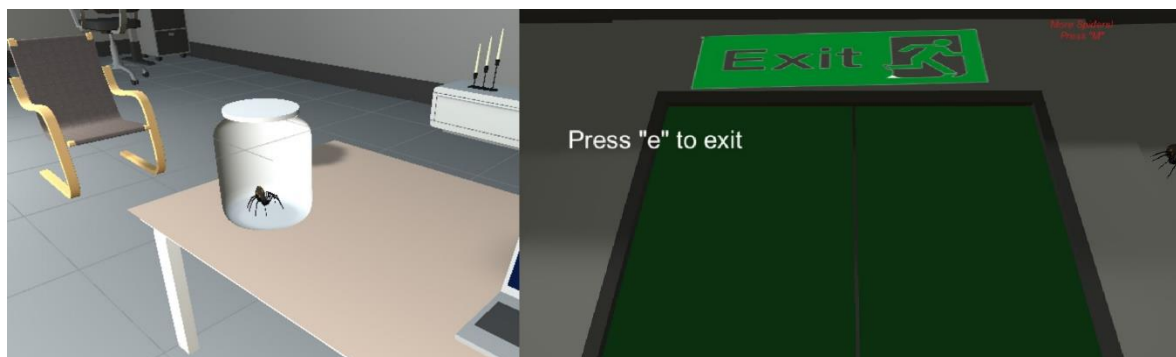


Εικόνα 37. Επιλογή επιπέδου έκθεσης



Εικόνα 38. Δηλητηριώδη είδη αραχνών

Τα επίπεδα έκθεσης που δημιουργήθηκαν είναι 4. Σε αυτά υπάρχει σταδιακή έκθεση του ασθενούς απέναντι στις αράχνες. Στο πρώτο επίπεδο οι αράχνες βρίσκονται κυρίως μέσα σε βάζα ώστε ο ασθενής να αισθανθεί άνεση για να προχωρήσει παρακάτω.



Εικόνα 39. Αριστερά μια αράχνη στο level1 και δεξιά η πόρτα εξόδου

Σε κάθε επόμενο επίπεδο αυξάνεται ο αριθμός των αραχνών, το μέγεθος και η κινητικότητα τους. Εάν ο ασθενής αισθανθεί την επιθυμία να αποχωρήσει γιατί δεν αντέχει την έκθεση στις αράχνες μπορεί να πλησιάσει την πόρτα εξόδου και να πατήσει το αντίστοιχο πλήκτρο. Επίσης δίνεται η δυνατότητα στον ασθενή κάθε χρονική στιγμή να ρυθμίσει τον βαθμό της έκθεσης πατώντας στο αντίστοιχο κουμπί "more spiders" or "less spiders".



Εικόνα 40. Αλλαγή του επιπέδου έκθεσης



Εικόνα 41. Έκθεση στο τρίτο επίπεδο



Εικόνα 42. Είσοδος του ασθενή στο τέταρτο επίπεδο έκθεσης

Στο τέταρτο και τελευταίο επίπεδο, στο δωμάτιο βρίσκονται παντού αράχνες και ο χρήστης παροτρύνεται να πλησιάσει τις αράχνες και να δοκιμάσει να τις αγγίξει.



Εικόνα 43. Ενθάρρυνση του χρήστη να πλησιάσει τις αράχνες



Εικόνα 44. Προσπάθεια του χρήστη να αγγίξει τις αράχνες

Μέσα στον κύριο χώρο του δωματίου υπάρχει μία τηλεόραση την οποία ο ασθενής μπορεί να ανοίξει και να δει ένα βίντεο στο οποίο μιλάνε γιατροί που εξηγούν ότι οι αράχνες τελικά δεν είναι τόσο επικίνδυνες όσο πιστεύουμε.



Εικόνα 45. Προβολή βίντεο που δίνει πληροφορίες για τις αράχνες

5.5.4 Scripting

Για να μπορέσουν να χρησιμοποιηθούν όλα τα αντικείμενα των σκηνών και να αλληλοεπιδρούν μεταξύ τους και με τον χρήστη χρειάστηκε να χρησιμοποιήσουμε C# scripts που απλοποιούν ορισμένες λειτουργίες και δίνουν στην εφαρμογή την μορφή την οποία επιθυμούμε. Οι κύριες λειτουργίες που υλοποιήθηκαν μέσω των scripts είναι η ρεαλιστική κίνηση του παίχτη στον χώρο, η κίνηση των αραχνών, η σύνδεση των διαφόρων σκηνών και η εναλλαγή μεταξύ τους, η αλλαγή των material και των υφών των αντικειμένων, η προσθήκη οπτικοακουστικού υλικού, η δημιουργία αντίγραφων των αντικειμένων και η επικοινωνία των scripts μεταξύ τους. Παρακάτω παρατίθενται δύο στιγμιότυπα κώδικα, ένα που δίνει την δυνατότητα στην αράχνη να αλλάζει την θέση της στον χώρο και να ακολουθεί την κίνηση του παίχτη και το δεύτερο είναι μια συνάρτηση της κίνησης του παίχτη στον χώρο.

```
1 using System.Collections;
2 using System.Collections.Generic;
3 using UnityEngine;
4
5 public class move_at_player : MonoBehaviour
6 {
7
8     public GameObject player;
9
10
11     // Update is called once per frame
12     void Update()
13     {
14         Quaternion targetRotation = Quaternion.LookRotation(player.transform.position - transform.position);
15         transform.rotation = Quaternion.Slerp(transform.rotation, targetRotation, 1 * Time.deltaTime);
16         transform.position += transform.forward * 0.2f * Time.deltaTime;
17     }
18 }
19
```

Εικόνα 46. Παράδειγμα scripting για την κίνηση της αράχνης

```

1 reference
private void Move()
{
    isGrounded = Physics.CheckSphere(transform.position, groundCheckDistance, groundMask);

    if(isGrounded && velocity.y < 0)
    {
        velocity.y = -2f;
    }

    float moveZ = Input.GetAxis("Vertical");
    float moveX = Input.GetAxis("Horizontal");

    moveDirection = new Vector3(moveX, 0, moveZ);
    moveDirection = transform.TransformDirection(moveDirection);
    moveDirection = transform.right * moveX + transform.forward * moveZ;

    if (isGrounded)
    {
        if (moveDirection != Vector3.zero && !Input.GetKey(KeyCode.LeftShift))
        {
            Walk();
        }
        else if (moveDirection != Vector3.zero && Input.GetKey(KeyCode.LeftShift))
        {
            Run();
        }
        else if (Input.GetKey(KeyCode.Space))
        {
            Kick();
        }
        else if (moveDirection == Vector3.zero)
        {
            Idle();
        }

        moveDirection *= moveSpeed;
    }

    controller.Move(moveDirection * Time.deltaTime);

    velocity.y += gravity * Time.deltaTime;
    controller.Move(velocity * Time.deltaTime);
}

```

Εικόνα 47. Παράδειγμα scripting για την κίνηση του παίχτη

Στην πρώτη εικόνα χρησιμοποιήθηκε Quaternion.LookRotation και Quaternion.Slerp ώστε να μπορέσουμε να περιστρέψουμε την αράχνη ανάλογα με το που κοιτάει ο παίχτης σε κάθε frame με σκοπό να την βάλουμε να κινηθεί προς το μέρος του έχοντας το μπροστινό της μέρος προς αυτόν. Στην δεύτερη εικόνα αφού χρησιμοποιήθηκαν τα Vertical και Horizontal ώστε να ενεργοποιήσουν την κίνηση του παίχτη στους άξονες x, z ελέγχουμε μέσω του IsGrounded αν ο παίχτης πατάει στο έδαφος και τότε προσθέτουμε τα Animations της κίνησης του.

Για την υλοποίηση των scripts χρησιμοποιήθηκαν αρκετές δικές μας συναρτήσεις-μέθοδοι ωστόσο αξίζει να αναφερθεί η λειτουργία δύο κύριων μεθόδων της Start και της Update. Η συνάρτηση Start() καλείται στο πρώτο frame με το που ξεκινήσει να τρέχει η εφαρμογή ενώ η συνάρτηση Update() τρέχει σε κάθε frame.

Κεφάλαιο 6 Συμπεράσματα

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής ήταν η δημιουργία μιας εφαρμογής για την αντιμετώπιση φοβιών και επιλέξαμε να αναπτύξουμε το σενάριο για την αραχνοφοβία σε περιβάλλον VR μέσω της πλατφόρμας Unity3D. Το σενάριο είναι ένα βοηθητικό εργαλείο των ψυχολόγων και ψυχιάτρων για την αντιμετώπιση της φοβίας του πελάτη με την έκθεση του στο φοβικό αντικείμενο, παράλληλα απευθύνεται και σε άτομα που θα μπορούν μεμονωμένα να χρησιμοποιούν την εφαρμογή για να αντιμετωπίσουν τη φοβία τους.

6.1 Σύνοψη και συμπεράσματα

Παλαιότερα δεν υπήρχε εύκολη πρόσβαση στην τεχνολογία της εικονικής πραγματικότητας και εμπόδιζε την ευρεία χρήση της από τους ανθρώπους και τους επαγγελματίες. Απαιτούνταν ισχυροί υπολογιστές, τα κράνη HMD δεν ήταν εύκολα προσβάσιμα και η τιμή τους μπορεί να έφτανε σε χιλιάδες δολάρια. Επίσης η τεχνολογία της εποχής και η ανάλυση των οθονών συγκριτικά με της νεότερης γενιάς δεν επέτρεπε την ύπαρξη του ρεαλισμού στα γραφικά, ο οποίος ρεαλισμός είναι ένα από τα σημαντικότερα στοιχεία για την επιτυχημένη εμπύθιση στο εικονικό περιβάλλον.

Τη τελευταία εξαιτία, πολλοί τεχνολογικοί κολοσσοί έχουν ρίξει το βάρος τους στην έρευνα ανάπτυξη και παραγωγή συσκευών εικονικής πραγματικότητας που είναι διαθέσιμα στο ευρύ κοινό. Ταυτόχρονα ολόένα και περισσότερος κόσμος έχει πρόσβαση στην ανάπτυξη λογισμικού και περιεχομένου που απευθύνεται στους χρήστες VR, είτε για ψυχαγωγικούς λόγους, είτε για τομείς όπως είναι η εκπαίδευση, η ιατρική, η ψυχολογία κ.λπ.

Οι έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί για τα άμεσα συγκριτικά αποτελέσματα, ανάμεσα στον παραδοσιακό τρόπο θεραπείας των ψυχολόγων έκθεση στο φοβικό αντικείμενο (in-vivo) και της θεραπείας με τη χρήση της εικονικής πραγματικότητας (VRET) δείχνει, ότι ο κόσμος ήταν πιο πρόθυμος να συμμετέχει στη εικονική έκθεση στο φοβικό ερέθισμα, και

τα ποσοστά αποχώρησης των ανθρώπων από αυτό το στάδιο της παραδοσιακής θεραπείας ήταν πολύ μεγάλα.

Η εμπειρία ανάπτυξης της εφαρμογής μέσω του UNITY 3D το οποίο παρέχεται δωρεάν, μας έδειξε ότι πλέον υπάρχει μεγάλη υποστήριξη και έτοιμα βασικά αντικείμενα για χρήση, χαρακτήρες, δωμάτια κ.λπ. το οποίο βοηθά στο να μη σπαταλάτε χρόνος στο χτίσιμο της εφαρμογής από το μηδέν και να εστιάζομαστε περισσότερο στη δομή του σεναρίου μας. Οι προοπτικές στο τομέα της ψυχολογίας είναι ανεξάντλητος, τόσο στα σενάρια που σε συνεργασία με τους ειδικούς ψυχικής υγείας η παραμετροποίηση τους για μεγαλύτερη εξατομίκευση στους τύπους φοβιών θα γίνεται ολοένα και πιο αποτελεσματική.

6.2 Μελλοντικές επεκτάσεις

Παράλληλα υπάρχουν πολλές λειτουργίες που θα μπορούσαν να προστεθούν ώστε το σενάριο που αναπτύξαμε να ήταν ακόμα πιο ρεαλιστικό, με την προσθήκη καταγραφικών μηχανημάτων για καρδιακούς παλμούς που θα εμφανίζεται στην οθόνη του ψυχολόγου, ανίχνευση κίνησης των ματιών, για να μπορεί να επιβεβαιώσει ο ψυχολόγος ότι ο ασθενής δεν αποφεύγει την έκθεση στο φοβικό αντικείμενο και βιώνει την εμπύθιση. Επίσης υπάρχει μεγάλος χώρος για έρευνα και ανάπτυξη στο τομέα των βιοαισθητήρων οπύ μέσω σημάτων μπορεί να παρέχονται πληροφορίες σχετικά με το συναίσθημα του φόβου και τις επιδράσεις του. Συνηθέστερα σωματικά συμπτώματα και άμεσα συνδεδεμένα με το συναίσθημα αυτό είναι, η εφίδρωση, ο γρήγορος καρδιακός παλμός, αύξηση του ρυθμού αναπνοής και οι αλλαγές στη θερμοκρασία του σώματος. Άρα προκύπτει ανάγκη για σύνδεση των βιοαισθητήρων με τα συμπτώματα αυτά, μετρώντας την ηλεκτροδερμική δραστηριότητα, το ρυθμό της ανάσας, θερμοκρασία σώματος κ.λπ.

Βιβλιογραφία

- [1] G. Burdea and P. Coiffet, *Virtual reality technology*. J. Wiley-Interscience, 2003.
- [2] P. Milgram, "A TAXONOMY OF MIXED REALITY VISUAL DISPLAYS," *IEICE Trans. Inf. Syst.*, no. 12, 1994, Accessed: Jul. 04, 2022. [Online]. Available: http://vered.rose.utoronto.ca/people/paul_dir/IEICE94/ieice.html
- [3] S. R. Ellis, "What Are Virtual Environments?," *IEEE Comput. Graph. Appl.*, vol. 14, no. 1, pp. 17–22, 1994, doi: 10.1109/38.250914.
- [4] "11 Tools for VR Developers | Lullabot." <https://www.lullabot.com/articles/11-tools-for-vr-developers> (accessed Jul. 04, 2022).
- [5] V. S. Pantelidis, "Reasons to Use Virtual Reality in Education and Training Courses and a Model to Determine When to Use Virtual Reality," *Themes Sci. Technol. Educ.*, vol. 2, no. 1–2, pp. 59–70, 2010.
- [6] N. Shakirova, N. Al Said, and S. Konyushenko, "The Use of Virtual Reality in Geo-Education," *Int. J. Emerg. Technol. Learn.*, vol. 15, no. 20, pp. 59–70, 2020, doi: 10.3991/ijet.v15i20.15433.
- [7] "CoSpaces Edu: Make AR & VR in the classroom." <https://edu.cospaces.io/Universe> (accessed Jul. 05, 2022).
- [8] U. T. Hohenstein, "Virtual Portable Art: un percorso virtuale per le pietre incise di Riparo Tagliente.," *Sez. di Museol. Sci. e Nat.*, vol. 13, no. 0, pp. 120–122, 2018.
- [9] C.-Y. Chang, M.-C. Lin, and C.-H. Hsiao, "3D Compound Virtual Field Trip system and its comparisons with an actual field trip," 2009, doi: 10.1109/ICALT.2009.117.
- [10] C. Tawhai, P. A. Magni, and M. Masek, "IMMERSIVE 360° VIDEO FOR FORENSIC EDUCATION," 2017.
- [11] G. Yildirim, Mehmet, and S. Yildirim, "Analysis of Use of Virtual Reality Technologies in History Education: A Case Study," *Asian J. Educ. Train.*, vol. 4, no. 2, pp. 2519–5387, 2018, doi: 10.20448/journal.522.2018.42.62.69.

- [12] A. Rizzo *et al.*, “Virtual Reality Goes to War: A Brief Review of the Future of Military Behavioral Healthcare”, doi: 10.1007/s10880-011-9247-2.
- [13] H. K. Soomal, M. Poyade, P. M. Rea, and L. Paul, “Enabling More Accessible MS Rehabilitation Training Using Virtual Reality,” *Adv. Exp. Med. Biol.*, vol. 1262, pp. 95–114, 2020, doi: 10.1007/978-3-030-43961-3_5.
- [14] M. F. Levin, P. L. Weiss, E. A. Keshner, M. F. Levin, P. L. Weiss, and E. A. Keshner, “Emergence of Virtual Reality as a Tool for Upper Limb Rehabilitation: Incorporation of Motor Control and Motor Learning Principles,” 2015, Accessed: Jul. 05, 2022. [Online]. Available: <https://academic.oup.com/ptj/article/95/3/415/2686558>
- [15] A. Pluchino, S. Y. Lee, S. Asfour, B. A. Roos, and J. F. Signorile, “Pilot Study Comparing Changes in Postural Control After Training Using a Video Game Balance Board Program and 2 Standard Activity-Based Balance Intervention Programs,” *Arch. Phys. Med. Rehabil.*, vol. 93, no. 7, pp. 1138–1146, Jul. 2012, doi: 10.1016/J.APMR.2012.01.023.
- [16] D. Schoene, S. R. Lord, K. Delbaere, C. Severino, T. A. Davies, and S. T. Smith, “A randomized controlled pilot study of home-based step training in older people using videogame technology,” *PLoS One*, vol. 8, no. 3, Mar. 2013, doi: 10.1371/JOURNAL.PONE.0057734.
- [17] R. Kizony, L. Raz, N. Katz, H. Weingarden, and P. L. Tamar Weiss, “Video-capture virtual reality system for patients with paraplegic spinal cord injury,” *J. Rehabil. Res. Dev.*, vol. 42, no. 5, pp. 595–607, Sep. 2005, doi: 10.1682/JRRD.2005.01.0023.
- [18] Y. Mao, P. Chen, L. Li, and D. Huang, “Virtual reality training improves balance function,” *Neural Regen. Res.*, vol. 9, no. 17, p. 1628, Sep. 2014, doi: 10.4103/1673-5374.141795.
- [19] W. C. McGaghie, S. B. Issenberg, E. R. Cohen, J. H. Barsuk, and D. B. Wayne, “Does simulation-based medical education with deliberate practice yield better results than traditional clinical education? A meta-analytic comparative review of the evidence,” *Acad. Med.*, vol. 86, no. 6, pp. 706–711, 2011, doi: 10.1097/ACM.0B013E318217E119.

- [20] C. Shen, J. Ho, T. Ha Luong, and T.-C. Kuo, "Behavioral Intention of Using Virtual Reality in Learning," 2017, doi: 10.1145/3041021.3054152.
- [21] S. Shahana Sharmili and R. Kanagaraj, "Live Beyond Fear: A Virtual Reality Serious Game Platform to Overcome Phobias," *ICDCS 2020 - 2020 5th Int. Conf. Devices, Circuits Syst.*, pp. 336–339, Mar. 2020, doi: 10.1109/ICDCS48716.2020.243592.
- [22] V. D. H. Thanh, O. Pui, and M. Constable, "Room VR: A VR Therapy Game For Children Who Fear The Dark," *SIGGRAPH Asia 2017 Posters, SA 2017*, Nov. 2017, doi: 10.1145/3145690.3145734.
- [23] N. C. Maatjes, "The Treatment of Phobias using Virtual Reality," 2005.
- [24] J. Pair *et al.*, "A Virtual Reality Exposure Therapy Application for Iraq War Post Traumatic Stress Disorder," pp. 64–71, Accessed: Jul. 05, 2022. [Online]. Available: <http://www.5dt.com/products/phmd.html>
- [25] C. Botella *et al.*, "Using a Flexible Virtual Environment for Treating a Storm Phobia," *PsychNology J.*, vol. 4, no. 2, pp. 129–144, 2006.
- [26] S. Côté and S. Bouchard, "Documenting the efficacy of virtual reality exposure with psychophysiological and information processing measures," *Appl. Psychophysiol. Biofeedback*, vol. 30, no. 3, pp. 217–232, Sep. 2005, doi: 10.1007/s10484-005-6379-x.
- [27] J. Wald and S. Taylor, "Efficacy of virtual reality exposure therapy to treat driving phobia: a case report," *J. Behav. Ther. Exp. Psychiatry*, vol. 31, no. 3–4, pp. 249–257, 2000, doi: 10.1016/S0005-7916(01)00009-X.
- [28] M. Billingham, A. Clark, and G. Lee, "A Survey of Augmented Reality," *Found. Trends® Human–Computer Interact.*, vol. 8, no. 2–3, pp. 73–272, 2015, doi: 10.1561/1100000049.
- [29] M. Musalek and L. Vasek, "Possibilities of using virtual reality as a means for therapy from fear of spiders," *MATEC Web Conf.*, vol. 292, p. 01041, 2019, doi: 10.1051/matecconf/201929201041.
- [30] R. J. Kwon, "Anxiety activating virtual environments for investigating social phobias," 2010. [Online]. Available:

http://ezproxy.rice.edu/login?url=https://search.proquest.com/docview/1033192150?accountid=7064%0Ahttp://sfxhosted.exlibrisgroup.com/rice?url_ver=Z39.88-2004&rft_val_fmt=info:ofi/fmt:kev:mtx:dissertation&genre=dissertations+%26+theses&sid=ProQ:ProQuest+Di

- [31] J. P. Costa, J. Robb, and L. E. Nacke, "Physiological acrophobia evaluation through in vivo exposure in a VR CAVE".
- [32] D. Gromer *et al.*, "Height Simulation in a Virtual Reality CAVE System: Validity of Fear Responses and Effects of an Immersion Manipulation," 2018, doi: 10.3389/fnhum.2018.00372.
- [33] R. C. Kessler, T. C. Wai, O. Demler, and E. E. Walters, "Prevalence, severity, and comorbidity of 12-month DSM-IV disorders in the National Comorbidity Survey Replication," *Arch. Gen. Psychiatry*, vol. 62, no. 6, pp. 617–627, Jun. 2005, doi: 10.1001/ARCHPSYC.62.6.617.
- [34] M. M. North, S. M. North, and J. K. Coble, "Virtual reality therapy: An effective treatment for phobias," *Stud. Health Technol. Inform.*, vol. 58, pp. 112–119, 1998, doi: 10.3233/978-1-60750-902-8-112.
- [35] Ο. Γ. Β. Μητρούσια, "Θεραπεία με εικονική πραγματικότητα των διαταραχών άγχους," *Ψυχιατρική Κλινική*, 414 ΣΝΕΝ, Αθήνα, Αθήνα, pp. 276–286, 2016. Accessed: Jul. 05, 2022. [Online]. Available: <https://www.psychiatriki-journal.gr/documents/psychiatry/27.4-GR-2016-276.pdf>
- [36] M. Slater, D. P. Pertaub, and A. Steed, "Public Speaking in Virtual Reality: Facing an Audience of Avatars," *IEEE Comput. Graph. Appl.*, vol. 19, no. 2, pp. 6–9, Mar. 1999, doi: 10.1109/38.749116.
- [37] S. Roy, E. Klinger, P. Légeron, F. Lauer, I. Chemin, and P. Nugues, "Definition of a VR-based protocol to treat social phobia," *Cyberpsychol. Behav.*, vol. 6, no. 4, pp. 411–420, Aug. 2003, doi: 10.1089/109493103322278808.
- [38] C. Botella, H. Villa, R. Baños, C. Perpiñá, and A. García-Palacios, "The treatment of claustrophobia with virtual reality: changes in other phobic behaviors not specifically treated," *Cyberpsychol. Behav.*, vol. 2, no. 2, pp. 135–141, 1999, doi:

10.1089/CPB.1999.2.135.

- [39] “What are the UK’s Biggest Phobias? | Feast Magazine.” <https://www.feast-magazine.co.uk/shopping/lifestyle/what-are-the-uks-biggest-phobias-29422> (accessed Jul. 05, 2022).
- [40] “Διαταραχή Μετατραυματικού Στρες (ΔΜΣ) – Wikihealth.gr.” <https://wikihealth.gr/health/diatarachi-metatraymatikoy-stres-dms/> (accessed Jul. 05, 2022).
- [41] B. O. Rothbaum *et al.*, *Virtual reality exposure therapy for PTSD Vietnam Veterans: a case study*, vol. 12, no. 2. *J Trauma Stress*, 1999, pp. 263–271. doi: 10.1023/A:1024772308758.
- [42] B. O. Rothbaum *et al.*, “A randomized, double-blind evaluation of D-cycloserine or alprazolam combined with virtual reality exposure therapy for posttraumatic stress disorder in Iraq and Afghanistan War veterans,” *Am. J. Psychiatry*, vol. 171, no. 6, pp. 640–648, Jun. 2014, doi: 10.1176/APPI.AJP.2014.13121625.
- [43] M. R. Kandalajt, N. Didehbani, D. C. Krawczyk, T. T. Allen, and S. B. Chapman, “Virtual reality social cognition training for young adults with high-functioning autism,” *J. Autism Dev. Disord.*, vol. 43, no. 1, pp. 34–44, Jan. 2013, doi: 10.1007/S10803-012-1544-6.
- [44] M. J. Smith *et al.*, “Brief Report: Vocational Outcomes for Young Adults with Autism Spectrum Disorders at Six Months After Virtual Reality Job Interview Training Improving Employment and Reducing Recidivism Among Prison Offenders via Virtual Reality Job Interview Training View project Yale Fellowship View project Brief Report: Vocational Outcomes for Young Adults with Autism Spectrum Disorders at Six Months After Virtual Reality Job Interview Training,” 2015. doi: 10.1007/s10803-015-2470-1.
- [45] M. J. Park, D. J. Kim, U. Lee, E. J. Na, and H. J. Jeon, “A literature overview of virtual reality (VR) in treatment of psychiatric disorders: Recent advances and limitations,” *Front. Psychiatry*, vol. 10, pp. 1–9, Jul. 2019, doi: 10.3389/FPSYT.2019.00505/BIBTEX.

- [46] D. Freeman, "Studying and treating schizophrenia using virtual reality: a new paradigm," *Schizophr. Bull.*, vol. 34, no. 4, pp. 605–610, Jul. 2008, doi: 10.1093/SCHBUL/SBN020.
- [47] M. M. Kurtz, E. Baker, G. D. Pearlson, and R. S. Astur, "A virtual reality apartment as a measure of medication management skills in patients with schizophrenia: a pilot study," *Schizophr. Bull.*, vol. 33, no. 5, pp. 1162–1170, Sep. 2007, doi: 10.1093/SCHBUL/SBL039.
- [48] B. Garrett, T. Taverner, and P. McDade, "Virtual Reality as an Adjunct Home Therapy in Chronic Pain Management: An Exploratory Study," *JMIR Med. informatics*, vol. 5, no. 2, Apr. 2017, doi: 10.2196/MEDINFORM.7271.
- [49] Ανδρέας Π. Μούστρης, "Ανοια: τι είναι, συμπτώματα, συνήθη αίτια – *Neyrologos.gr.*" <https://www.neyrologos.gr/anoia-symptomata/> (accessed Jul. 05, 2022).
- [50] C. J. Duffy, L. A. Cushman, and K. Stein, "Detecting navigational deficits in cognitive aging and Alzheimer disease using virtual reality," *Neurology*, vol. 71, no. 12, p. 888, Sep. 2008, doi: 10.1212/01.WNL.0000326262.67613.FE.
- [51] W. Moyle, C. Jones, T. Dwan, and T. Petrovich, "Effectiveness of a Virtual Reality Forest on People With Dementia: A Mixed Methods Pilot Study," *Gerontologist*, vol. 58, no. 3, pp. 478–487, May 2018, doi: 10.1093/GERONT/GNW270.
- [52] S. Hoehl, K. Hellmer, M. Johansson, and G. Gredebäck, "Itsy Bitsy Spider...: Infants React with Increased Arousal to Spiders and Snakes," *Front. Psychol.*, vol. 8, no. OCT, Oct. 2017, doi: 10.3389/FPSYG.2017.01710.
- [53] Y. S. G. Hoffman, S. Pitcho-Prelorentzos, L. Ring, and M. Ben-Ezra, "Spidey Can": Preliminary evidence showing arachnophobia symptom reduction due to superhero movie exposure," *Front. Psychiatry*, vol. 10, no. JUN, 2019, doi: 10.3389/FPSYT.2019.00354/FULL.
- [54] S. Minns *et al.*, "Immersive 3D exposure-based treatment for spider fear: A randomized controlled trial," *J. Anxiety Disord.*, vol. 58, pp. 1–7, Aug. 2018, doi: 10.1016/J.JANXDIS.2018.05.006.

- [55] “Therapy for Phobias: What Are the Options?”
<https://www.healthline.com/health/therapy-for-phobias#insurance>,» 2020.
[Ηλεκτρονικό]. (accessed Jul. 05, 2022).
- [56] Σ. Χ. Η. Λεκτρολογων, Μ. Η. Κ. Αι, and Μ. Η. Υ. Πολογιστων, “Ανάπτυξη εφαρμογής αναγνώρισης συναισθηματικής κατάστασης ασθενή σε θεραπεία φοβιών με χρήση περιβάλλοντος εικονικής πραγματικότητας ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ,” 2019.
- [57] T. F. Wechsler, A. Mühlberger, and F. Kümpers, “Inferiority or Even Superiority of Virtual Reality Exposure Therapy in Phobias?-A Systematic Review and Quantitative Meta-Analysis on Randomized Controlled Trials Specifically Comparing the Efficacy of Virtual Reality Exposure to Gold Standard in vivo Exposure in Agoraphobia, Specific Phobia, and Social Phobia,” *Front. Psychol.*, vol. 10, no. JULY, 2019, doi: 10.3389/FPSYG.2019.01758.
- [58] “Unity Technologies – The World’s Leading Game Engine,” *Nanalyze*, Oct. 18, 2017.
<https://www.nanalyze.com/2017/10/unity-technologies-leading-game-engine/>
(accessed Jul. 05, 2022).
- [59] “Wondering what Unity is? Find out who we are, where we’ve been and where we’re going | Unity.” <https://unity.com/our-company> (accessed Jul. 05, 2022).
- [60] A. Muller, S. Truman, S. Von Mammen, and K. Brukamp, “Engineering a showcase of virtual reality exposure therapy,” in *2019 11th International Conference on Virtual Worlds and Games for Serious Applications, VS-Games 2019 - Proceedings*, Sep. 2019, p. 1DUUMY. doi: 10.1109/VS-GAMES.2019.8864536.