



ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

**ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Επισκόπηση της εικονικής πραγματικότητας και πειραματική
αξιολόγηση για την επίδρασή της στην πρόκληση φόβου**

Γεώργιος - Π – Λαμπρακόπουλος

**Επιβλέποντες: Γιάννης Ιωαννίδης, Καθηγητής
Ακριβή Κατηφόρη, Νικόλαος Μπεγέτης**

ΑΘΗΝΑ

ΜΑΡΤΙΟΣ 2017

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Επισκόπηση της εικονικής πραγματικότητας και πειραματική αξιολόγηση για την επίδρασή της στην πρόκληση φόβου

Γεώργιος Π. Λαμπρακόπουλος

A.M.: 1115201100040

ΕΠΙΒΛΕΠΟΝΤΕΣ: Γιάννης Ιωαννίδης, Καθηγητής,
Ακριβή Κατηφόρη, Νικόλαος Μπεγέτης

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα εργασία μελετά την ιστορική εξέλιξη της εικονικής πραγματικότητας, πριν την ύπαρξη του όρου, στις απαρχές της θεωρητικής της γέννησης, κατά την ερευνητική και βιομηχανική της πορεία, έως και τη σημερινή της άνθιση. Αναλύονται οι ποικίλοι σημερινοί τομείς εφαρμογής της εικονικής πραγματικότητας, όπως επίσης και η πολυδιάστατη συναισθηματική αλλά και σωματική επίδρασή της στον χρήστη. Επιπροσθέτως, η περαιτέρω ανάγκη για μελέτη της επίδρασης της εικονικής πραγματικότητας στο συναίσθημα του φόβου οδήγησε στη διεξαγωγή πειραματικής αξιολόγησης, στα πλαίσια της οποίας είκοσι-οχτώ (28) άτομα συγκεντρώθηκαν και χωρίστηκαν σε δύο ισάριθμα γκρουπ—έστω Α και Β—με σκοπό να διαπιστωθεί εάν και κατά πόσο η παρακολούθηση ενός τρομακτικού βίντεο σε VR headset (γκρουπ Β = experimental group) είναι περισσότερο τρομακτική σε σχέση με μια απλή οθόνη φορητού υπολογιστή (γκρουπ Α = control group). Στο πείραμα επιχειρήθηκε επίσης να διαπιστωθεί εάν άτομα με διαφορετικά χαρακτηριστικά προσωπικότητας—σύμφωνα με το Big Five μοντέλο για την περιγραφή προφίλ προσωπικότητας—είναι περισσότερο (ή λιγότερο) επιρρεπή στο συναίσθημα του φόβου. Τελικά, τα αποτελέσματα έδειξαν ότι τα επίπεδα φόβου ήταν παρόμοια στα δύο γκρουπ και ότι δεν υπήρξε κάποια στατιστική συσχέτιση μεταξύ της επιρρέπειας στο συναίσθημα του φόβου και οποιουδήποτε συνδυασμού χαρακτηριστικών προσωπικότητας. Παρ' όλα αυτά, σημειώθηκε σημαντική διαφορά μεταξύ των δύο γκρουπ στο επίπεδο της παρουσίας (presence) που ένιωσαν οι συμμετέχοντες, το οποίο ήταν μεγαλύτερο κατά 14% (διάμεσος) [ή 36% (μέση τιμή)] σε εκείνους που παρακολούθησαν το βίντεο στο VR headset (γκρουπ Β).

ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ: Εικονική πραγματικότητα

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: επισκόπηση, πειραματική αξιολόγηση, παρουσία, φόβος

ABSTRACT

This thesis is responsible for reviewing the historical evolution of virtual reality, from way before the existence of the term, the dawning of its theoretical birth, to its research and industrial course, until its modern flourishing. The various contemporary fields of virtual reality application are analyzed, as well as its multidimensional sentimental and physical effect on the user. Moreover, the further need for the study of the impact of virtual reality on the sentiment of fear led to an experimental evaluation, during which twenty-eight (28) individuals were gathered and separated into two evenly-numbered groups—A and B—for the purpose of ascertaining whether watching a scary video wearing a VR headset (group B = experimental group) is more frightening in contrast with doing so using a simple laptop screen (group B = control group). The experiment attempted also to discover if people with different personality traits—according to the Big Five personality inventory—are more (or less) susceptible to the sentiment of fear. Ultimately, the results showed that the level of fear were similar across the two groups and that there was no statistical association among the susceptibility to the sentiment of fear and whichever personality trait combination. However, a significant difference was noted between the two groups regarding the level of presence the participants felt, which was greater by 14% (median) [or 36% (mean)] at those that watched the video using the VR headset (group B).

SUBJECT AREA: Virtual reality

KEYWORDS: survey, experimental evaluation, presence, fear

Στους γονείς μου, που πάντα με στήριζαν.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Για τη διεκπεραίωση της παρούσας πτυχιακής εργασίας, θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερα τους επιβλέποντες Γιάννη Ιωαννίδη, Ακριβή Κατηφόρη και Νικόλαο Μπεγέτη για τη συνεργασία και την πολύτιμη συμβολή του στην ολοκλήρωση της. Θα ήθελα επίσης να ευχαριστήσω θερμά την καθηγήτρια Μαρία Ρούσσου για την παροχή του χώρου διεξαγωγής του πειράματος όπως και την ομάδα του Hubic για την παροχή του πειραματικού εξοπλισμού και την καθοδήγηση, αλλά και τέλος όλους του εθελοντές που έλαβαν μέρος στην πειραματική διαδικασία.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1.ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	13
2.ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ.....	15
2.1Ιστορική επισκόπηση της εικονικής πραγματικότητας.....	15
2.1.1Στάδιο 1 (πριν το 1950).....	16
2.1.2Στάδιο 2 (1950-1970).....	19
2.1.3Στάδιο 3 (1970-1990).....	26
2.1.4Στάδιο 4 (1990-2000).....	30
2.1.5Στάδιο 5 (2000-σήμερα).....	34
2.1.6Χρονολόγιο ιστορικής επισκόπησης.....	36
2.2Η εικονική πραγματικότητα σήμερα.....	38
2.2.1Εξοπλισμός.....	38
2.2.2Κύριοι τομείς εφαρμογής VR.....	41
2.3Ψυχολογία VR-Πρόκληση συναισθημάτων.....	49
2.3.1Θετικά.....	49
2.3.2Αρνητικά.....	53
2.4Σωματικός επηρεασμός.....	54
2.4.1Θετικά.....	54
2.4.2Αρνητικά.....	56
3.ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ.....	58
3.1Σύνοψη πειραματικής διαδικασίας.....	58
3.1.1Στόχοι της αξιολόγησης.....	58
3.1.2Υποθέσεις.....	58
3.1.3Μεθοδολογία πειράματος.....	59
3.1.4Συμμετέχοντες.....	59
3.1.5Αποτελέσματα.....	59
3.1.6Μελλοντική έρευνα / προεκτάσεις.....	59
3.2Αξιολόγηση με ερωτηματολόγια.....	61
3.2.1Πλεονεκτήματα.....	61
3.2.2Μειονεκτήματα.....	61
3.2.3Αντιμετώπιση μειονεκτημάτων.....	62
3.3Στάδια πειράματος.....	63
3.3.1Ερωτηματολόγιο ψυχολογικού προφίλ.....	63
3.3.2Βίντεο.....	67
3.3.3Ερωτηματολόγιο ανίχνευσης φόβου.....	68

3.4Αποτελέσματα πειράματος.....	70
3.4.1Οπτικό εύρος και κινήσεις.....	70
3.4.2Τελευταίο jump scare.....	72
3.4.3Ενθουσιασμός για το VR.....	73
3.4.4Περιορισμένα αισθήματα απειλής / φόβου.....	73
3.4.5Ασυσχέτιστη προσωπικότητα και φόβος.....	75
4.ΜΕΛΛΟΝ.....	77
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	79
ΠΙΝΑΚΑΣ ΟΡΟΛΟΓΙΑΣ.....	80
ΣΥΝΤΜΗΣΕΙΣ - ΑΡΚΤΙΚΟΛΕΞΑ - ΑΚΡΩΝΥΜΙΑ.....	81

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Σχήμα 1: Τα σχήματα παρουσιάζουν τον μέσο όρο του οπτικού πεδίου των χρηστών
κάθε ομάδας με κόκκινο χρώμα.....71

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1: Ένα πολύ μικρό τμήμα του έργου 'Along the River During the Qingming Festival' (περί 1085-1145), όπου διαφαίνεται τμήμα της πόλης η οποία προετοιμάζεται για τη γιορτή. Η ζωγραφιά θεωρείται η Mona Lisa της Κίνας και της κινεζικής ζωγραφικής.....	15
Εικόνα 2: Το πολύ γνωστό πανοραμικό έργο 'Battle of Borodino' (1911) του Franz Roubaud, όπου απεικονίζεται η ομώνυμη μάχη των Ναπολεόντειων πολέμων.....	15
Εικόνα 3: Antonin Artaud, ο άνθρωπος που επινόησε πριν από όλους τον όρο 'εικονική πραγματικότητα'.....	18
Εικόνα 4: Η εικόνα που χρησιμοποιήθηκε στη διαφημιστική αφίσα του Sensorama. Ο χρήστης καθιστός τοποθετεί το κεφάλι του μέσα στο σωλήνα και βιώνει την εμπειρία των πέντε αισθήσεων.....	20
Εικόνα 5: Morton Heilig, ο πατέρας της εικονικής πραγματικότητας.....	21
Εικόνα 6: Αριστερά το Telesphere Mask και δεξιά εικόνα από το έγγραφο που κατέθεσε ο Morton Heilig για την κατοχύρωση πατέντας.....	22
Εικόνα 7: Ivan Sutherland.....	24
Εικόνα 8: Sword of Damocles, αριστερά το headset και δεξιά όλο το κατασκεύασμα μαζί με το μεταλλικό βραχίονα.....	25
Εικόνα 9: Χρήστης του VIDEOPLACE κουνάει τα χέρια του και δημιουργεί στην οθόνη διαφορετικά χρώματα.....	28
Εικόνα 10: Το interface του Aspen Movie Map. Λιτό, με φυσιολογικές λειτουργίες όπως 'μπροστά', 'πίσω', 'στροφή' και 'stop'.....	29
Εικόνα 11: Το αυτοκίνητο που χρησιμοποιήθηκε για την καταγραφή των δρόμων του Aspen κατά την ανάπτυξη του Aspen Movie Map. Στο πίσω μέρος του διακρίνεται η ρόδα ποδηλάτου και πάνω η βάση για τις τέσσερις κάμερες.....	29
Εικόνα 12: Jaron Lanier.....	30
Εικόνα 13: Το πρωτότυπο του SEGA VR που τελικά δεν κατάφερε ποτέ να έχει μια ευκαιρία στην αγορά.....	32
Εικόνα 14: Ο παρουσιαστής Alan Hunter τοποθετεί σε έναν εθελοντή από το κοινό το SEGA VR στα πλαίσια της παρουσίασης του προϊόντος στο CES 1993.....	32
Εικόνα 15: Nintendo Virtual Boy, μία από τις πιο αποτυχημένες κονσόλες της Ιστορίας.....	33

Εικόνα 16: Google Cardboard, η πάμφθηνη πρόταση της Google που εισήγαγε πάρα πολλούς στο χώρο της Εικονικής Πραγματικότητας.....	40
Εικόνα 17: Το γάντι εξωσκελετού Dexmo που προσφέρει ανάδραση δύναμης για κάθε ξεχωριστό δάχτυλο.....	41
Εικόνα 18: Δύο παίχτες του The Void φορούν headsets και κρατούν ειδικά (ψεύτικα) όπλα μέσα στην πίστα.....	43
Εικόνα 19: Ο προσομοιωτής NeuroVR χρησιμοποιείται για την προσομοίωση χειρουργικής εγκεφάλου.....	46
Εικόνα 20: Στιγμιότυπο από την προώθηση της εφαρμογής CHESS όπου μέσω της κάμερας του tablet η Κόρη αποκτά χρώματα, όπως φανταζόμαστε ότι θα ήταν την περίοδο της δημιουργίας της.....	49
Εικόνα 21: Η αράχνη του πρώτου σταδίου του παιχνιδιού Itsy για την αντιμετώπιση της αραχνοφοβίας.....	52
Εικόνα 22: Παιδιά-πρόσφυγες στο φράχτη στρατοπέδου 'φιλοξενίας' στην Ιορδανία. Στιγμιότυπο από την VR ταινία μικρού μήκους 'Clouds Over Sidra'.....	54
Εικόνα 23: Διαφορετικά χρονικά καρέ από την εκπαίδευση ασθενών με παραπληγία, οι οποίοι ακολούθησαν θεραπεία που συνδύαζε εικονική πραγματικότητα και χρήση εξωσκελετού.....	56

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1.....	74
Πίνακας 2.....	74

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

‘Η εικονική πραγματικότητα ήταν κάποτε όνειρο επιστημονικής φαντασίας. Αλλά το internet ήταν επίσης ένα όνειρο όπως οι υπολογιστές και τα smartphones. Το μέλλον έρχεται!’

Mark Zuckerberg [1]

Τι είναι η εικονική πραγματικότητα και ποια η σημασία της;

Το ηλεκτρονικό λεξικό dictionary.com αναφέρει στην αντίστοιχη καταχώρισή του τον όρο της εικονικής πραγματικότητας ως ‘μια ρεαλιστική και εμπυθιστική προσομοίωση ενός τρισδιάστατου περιβάλλοντος, κατασκευασμένο με τη χρήση διαδραστικού software και hardware, και η οποία βιώνεται ή ελέγχεται μέσω της κίνησης του σώματος’ [2]. Το online λεξικό Merriam-Webster την αναφέρει ως ‘ένα τεχνητό περιβάλλον το οποίο βιώνεται μέσω αισθητηριακών ερεθισμάτων (π.χ. εικόνες και ήχοι), παράγεται από έναν υπολογιστή και στο οποίο οι πράξεις του χρήστη μερικώς καθορίζουν τι συμβαίνει στο περιβάλλον αυτό [3].

Η ερμηνεία που προσεγγίζει ίσως καλύτερα τον όρο είναι αυτή του Steven LaValle [4] ο οποίος στην προσπάθειά του να απαθανάτισει όσο το δυνατόν καλύτερα την περιγραφή της έννοιας την αναφέρει ως τη διαδικασία ‘πρόκλησης στοχευμένης συμπεριφοράς σε έναν οργανισμό μέσω της χρήσης τεχνητής αισθητηριακής διέγερσης, ενώ ο οργανισμός έχει μικρή ή μηδενική συναίσθηση της παρεμβολής’.

Ο LaValle αποσαφηνίζει τέσσερις πτυχές του παραπάνω ορισμού:

- **Οργανισμός:** Οποιοσδήποτε ζωντανός οργανισμός όπως ένας άνθρωπος, μία μαϊμού, ένα ψάρι ή μια μύγα (οι επιστήμονες έχουν χρησιμοποιήσει VR τεχνολογία σε όλα τα παραπάνω, σύμφωνα με τον LaValle).
- **Στοχευμένη συμπεριφορά:** Ο οργανισμός βιώνει μια εμπειρία η οποία σχεδιάστηκε από τον κατασκευαστή της. Παραδείγματα είναι πτήση με ελικόπτερο, κατάδυση, αναρρίχηση και παρακολούθηση συναυλίας.
- **Τεχνητή αισθητηριακή διέγερση:** Ίσως οι πιο χαρακτηριστικές τρεις λέξεις του ορισμού, υποδηλώνουν τη διαδικασία με την οποία μία ή περισσότερες αισθήσεις του οργανισμού υφαρπάζονται και η είσοδός τους αντικαθίσταται από τεχνητή/εικονική διέγερση πλέον.
- **Συναίσθηση:** Ενόσω βιώνει την εμπειρία, ο οργανισμός μοιάζει εν αγνοία της παρεμβολής που συμβαίνει στο άτομό του, γεγονός που τον ‘ξεγελά’ στο να πιστέψει ότι είναι παρών σε έναν εικονικό κόσμο

Τι θα παρουσιάσει αυτή η εργασία

Η συγκεκριμένη εργασία είναι μια απόπειρα να παρουσιάσει την ιστορική πορεία της εικονικής πραγματικότητας και την εξέλιξη του όρου από την αρχαία κινεζική ζωγραφική μέχρι τα σημερινά headsets. Παρουσιάζονται επίσης ο εξοπλισμός, οι πολυπληθείς σημερινές εφαρμογές της εικονικής πραγματικότητας και δίνεται έμφαση στη μελέτη των συναισθημάτων που προκαλούνται κατά τη χρήση της αλλά και των σωματικών επιδράσεων που αυτή ενέχει. Επιπροσθέτως, στην παρούσα εργασία γίνεται λόγος για την πειραματική αξιολόγηση που έλαβε χώρα προκειμένου να διαπιστωθεί εάν η εικονική πραγματικότητα σχετίζεται με την εντονότερη πρόκληση συναισθημάτων φόβου σε σχέση με ένα συμβατικότερο μέσο όπως μια οθόνη. Στην

ίδια αξιολόγηση έγινε προσπάθεια επίσης να διαπιστωθεί εάν άνθρωποι που ανήκουν σε διαφορετικά ψυχολογικά προφίλ προσωπικότητας είναι περισσότερο ή λιγότερο επιρρεπείς στο συναίσθημα του φόβου. Τέλος η εργασία ολοκληρώνεται με μια συνοπτική αναφορά στη μελλοντική πορεία της εικονικής πραγματικότητας και στους πιθανούς δρόμους που πρόκειται αυτή να χαράξει.

Κίνητρο για την πειραματική αξιολόγηση

Είναι γνωστό ότι μέχρι την τρέχουσα χρονική περίοδο (2017) η επιστημονική έρευνα που είναι σχετική με την εικονική πραγματικότητα βρίσκεται ακόμα στα σπάργανα. Αυτό σημαίνει ότι, επειδή ακριβώς η τεχνολογία αναπτύχθηκε και διατέθηκε ευρέως πλέον στο καταναλωτικό κοινό τα τελευταία πέντε με δέκα χρόνια, δεν έχουν ακόμα μελετηθεί διεξοδικά οι επιδράσεις, επιπτώσεις και τα αποτελέσματα της εικονικής πραγματικότητας σε αυτό. Η μελέτη λοιπόν της επίδρασής της στο συναίσθημα του φόβου αποτελεί ένα ενδιαφέρον κίνητρο για περαιτέρω εμβάθυνση, η οποία τελικά ενσαρκώθηκε μέσω της πειραματικής αξιολόγησης. Η τελευταία εμπλουτίστηκε παράλληλα με την πειραματική μελέτη για το αν συγκεκριμένα ψυχολογικά προφίλ ανθρώπων είναι περισσότερο επιρρεπή στον τρόπο.

Δομή της εργασίας

Με τον τρόπο που έχει διαρθρωθεί η παρούσα εργασία, στο κεφάλαιο 2 παρουσιάζεται το βιβλιογραφικό κομμάτι της, στο κεφάλαιο 3 τα της πειραματικής αξιολόγησης, ενώ στο τελευταίο κεφάλαιο 4 μια ματιά στο μέλλον της εικονικής πραγματικότητας.

Πιο συγκεκριμένα, το κεφάλαιο 2 αποτελείται από την ιστορική επισκόπηση της εικονικής πραγματικότητας (2.1), τον εξοπλισμό και τους τομείς που αυτή εφαρμόζεται (2.2), τις επιδράσεις στην ψυχολογία (2.3) και το σώμα των χρηστών (2.4). Στο κεφάλαιο 3, αρχικά γίνεται λόγος για τα όσα αφορούν την πειραματική αξιολόγηση σε συνοπτική μορφή (3.1), ακολούθως αιτιολογείται η μορφή της αξιολόγησης που ακολουθήθηκε (3.2), αναλυτικά τα στάδια (3.3) και τα αποτελέσματα του πειράματος (3.4).

2. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ

2.1 Ιστορική επισκόπηση της εικονικής πραγματικότητας

Η εικονική πραγματικότητα γεννήθηκε πολύ πριν τη σύλληψη και επισημοποίηση του όρου. Σε αυτήν την ενότητα θα ανατρέξουμε στο παρελθόν για να προσπαθήσουμε να παρακολουθήσουμε τις απαρχές και την εξέλιξή του στο χρόνο.



Εικόνα 1: Ένα πολύ μικρό τμήμα του έργου 'Along the River During the Qingming Festival' (περί 1085-1145), όπου διαφαίνεται τμήμα της πόλης η οποία προετοιμάζεται για τη γιορτή. Η ζωγραφιά θεωρείται η Mona Lisa της Κίνας και της κινεζικής ζωγραφικής



Εικόνα 2: Το πολύ γνωστό πανοραμικό έργο 'Battle of Borodino' (1911) του Franz Roubaud, όπου απεικονίζεται η ομώνυμη μάχη των Ναπολεόντειων πολέμων

2.1.1 Στάδιο 1 (πριν το 1950)

2.1.1.1 Χαρακτηριστικά

Το πρώτο ιστορικό στάδιο της εικονικής πραγματικότητας προσδιορίστηκε στο χρόνο προτού να εφευρεθεί κάποια σχετική συσκευή. Εξαίρεση αποτελεί ο αυστηρά στρατιωτικής χρήσης προσομοιωτής πτήσης του Edwin Link το 1929. Το κύριο αναγνωριστικό της παρούσας ιστορικής εποχής είναι η σύλληψη και πρώτη εμφάνιση του όρου αλλά και κυρίως των βασικών χαρακτηριστικών του, όπως η παρουσία (*presence*), η αδυναμία διαχωρισμού ‘πραγματικής’ και εικονικής πραγματικότητας κ.ά.

2.1.1.2 Ιστορική παρουσίαση

Σύμφωνα με το συγγραφέα του site ‘virtual reality society’, η πρώτη απόπειρα εικονικής πραγματικότητας έγινε μέσω της πανοραμικής ζωγραφικής [5]. Πιο συγκεκριμένα, αν εικονική πραγματικότητα σημαίνει πρόκληση της ψευδαίσθησης στο χρήστη ότι βρίσκεται κάπου που δε βρίσκεται φυσικά, τότε ένας πίνακας 360° (ή πανοραμικός πίνακας) θα πρέπει να θεωρηθεί μία αρκετά πρώιμη απόπειρα VR. Αυτοί οι πίνακες προορίζονταν για να γεμίσουν ολόκληρο το οπτικό πεδίο του παρατηρητή κάνοντάς τον ιδανικά να νιώσει παρών σε κάποιο άλλο μέρος του κόσμου, ή στη στιγμή μιας ιστορικής μάχης.

Από τους πρώτους (αν όχι οι πρώτοι) που ασχολήθηκαν με αυτού του είδους τη ζωγραφική, ήταν οι αρχαίοι Κινέζοι [6]. Οι τελευταίοι αποτύπωναν τις πανοραμικές τους δημιουργίες σε πολύ μακροσκελείς πατύρους. Ο παρατηρητής έβλεπε τη ζωγραφιά ξετυλίγοντας τον πάπυρο, ανακαλύπτοντας σιγά σιγά το περιβάλλον—σαν να περιηγούταν στο χώρο [7].

Ο όρος ‘πανόραμα’ χρησιμοποιήθηκε στη ζωγραφική πρώτη φορά από τον Ιρλανδό ζωγράφο Robert Barker, πολύ αργότερα, το **1792** προκειμένου να περιγράψει τα έργα του στο κοινό [2].

Περίπου μισό αιώνα αργότερα, το **1838**, ο Φυσικός Charles Wheatstone εφευρίσκει το στερεοσκόπιο. Αυτό, εκμεταλλευόμενο τον τρόπο με τον οποίο λειτουργούν τα μάτια και ο εγκέφαλός μας για την αντίληψη του τρισδιάστατου χώρου, αναπαριστά μία δισδιάστατη εικόνα τελικά ψευδο-τρειςδιάστατα στο μυαλό του παρατηρητή [1]. Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι οι αρχές τις στερεοσκοπίας χρησιμοποιούνται μέχρι σήμερα στα VR headsets.

Δεν έχει καταγραφεί κάποια άλλη εφεύρεση που να ταιριάζει με την έννοια της εικονικής πραγματικότητας μέχρι πλέον το **1929**. Αυτήν τη χρονολογία ο Edwin Albert Link κατασκεύασε τον πρώτο στην Ιστορία προσομοιωτή πτήσης (*flight simulator*) με όνομα Link Trainer επίσης γνωστό και ως Blue Box. Στα χρόνια που θα ακολουθήσουν, δηλαδή τη δεκαετία πριν το 1940 καθώς και κατά τη διάρκεια του Δευτέρου Παγκοσμίου Πολέμου, μέχρι και τα τέλη της δεκαετίας του 1950, θα πουληθούν πάμπολλα κομμάτια από τους προσομοιωτές του Link. Μόνο στον Β’ ΠΠ θα χρησιμοποιηθούν πάνω από 10.000 Blue Boxes για την εκπαίδευση περισσότερων από 500.000 πιλότων των Συμμάχων [1] [8].

Ο Αμερικανός συγγραφέας έργων επιστημονικής φαντασίας Stanley G. Weinbaum εξέδωσε το **1935** το έργο *Pygmalion’s spectacles* (τα γυαλιά του Πυγμαλίωνα). Ο αρχαιοελληνικός μύθος του γλύπτη Πυγμαλίωνα, που παντρεύτηκε το άγαλμά του, επηρέασε πάμπολλους καλλιτέχνες της μετέπειτα Ιστορίας με πολλές ανά-ερμηνείες, όπως το ομότιτλο έργο του Jean-Jacques Rousseau, τον Πινόκιο κ.ά. [9] [10]. Εμπνευσμένος επίσης από το μύθο, ο Weinbaum παρουσιάζει τον πρωταγωνιστή του έργου του, Dan, να συζητάει με έναν μυστηριώδη εφευρέτη ο οποίος τον παροτρύνει να

φορέσει μία ειδική μάσκα που εμβαπτίζει τον φορέα σε μια παραστατική εικονική ‘ταινία που διεγείρει όχι μόνο την όραση και την ακοή, αλλά και τη γεύση, την όσφρηση και την αφή! [...] Εσύ ο ίδιος είσαι στην ταινία, μιλάς με τις σκιές (χαρακτήρες) και αυτές απαντούν και αντί η ταινία να είναι απλά σε μία οθόνη, η ιστορία είναι για σένα και εσύ είσαι μέσα σε αυτήν’ (απόσπασμα από το βιβλίο [11]. Όταν τελικά η ταινία ολοκληρώνεται ο Dan δεν μπορεί να πιστέψει ότι όλα ήταν μια ψευδαίσθηση [1].

Η ιστορία του Weinbaum είναι σημαντική γιατί παρουσιάζει για πρώτη φορά στην Ιστορία την έννοια της εικονικής πραγματικότητας με τέτοιο τρόπο που προσεγγίζει αρκετά την εικόνα που έχουμε εμείς σήμερα στο μυαλό μας για αυτήν, δηλαδή μέσω της χρήσης ενός headset. Παράλληλα, αναφέρεται αρκετά στην έντονη παρουσία (αυτό που ονομάζουμε σήμερα και στα αγγλικά με τον όρο ‘presence’) του χρήστη μέσα στον εικονικό κόσμο και στην αδυναμία του να καταλάβει αν ο εικονικός κόσμος είναι πράγματι εικονικός. Τίθεται επιπλέον το ζήτημα της διέγερσης όλων των αισθήσεων του χρήστη, χαρακτηριστικό που επιδιώκεται με κάθε μέσο σήμερα. Το διήγημα συνολικά αποτελεί ένα από τα πρώτα δείγματα υιοθέτησης των σύγχρονων θεωρητικών ζητημάτων του VR.

Η χρονολογία είναι **1938** και ο Γάλλος avant-garde θεατρικός συγγραφέας, σκηνοθέτης, ποιητής, ηθοποιός (και άλλα) Antonin Artaud δημοσιεύει το έργο του ‘*Le Théâtre et son Double*’ (Το Θέατρο και ο Σωσίας του)—ένα βιβλίο με μια συλλογή από εκθέσεις-δοκίμια που μέσω αυτών επιτέθηκε στο συμβατικό, για την τότε εποχή, θέατρο. Ο Artaud πίστευε ότι το θέατρο δε θα πρέπει να στηρίζεται αποκλειστικά στη χρήση της γλώσσας προκειμένου να περάσει τα μηνύματά του στο κοινό, όπως γινόταν κατά κύριο λόγο μέχρι τότε. Μέσα από το βιβλίο του υποστηρίζει την άποψη ότι αυτή η πρακτική περιορίζει την πλήρη συμπλοκή (engagement) του κοινού, το οποίο δεν πρέπει να μένει απαθές και εφησυχασμένο αλλά με κάθε μέσον να πιστέψει ότι αυτό που παρακολουθεί είναι η πραγματικότητα - αυτός είναι ο απόλυτος στόχος του θεάτρου κατά τον Artaud.

Ο Antonin Artaud, στην προσπάθειά του να περιγράψει την απατηλή φύση των χαρακτήρων και των αντικειμένων στο θέατρο, αναφέρθηκε σε αυτά συνολικά ως ‘la réalité virtuelle’, δηλαδή ‘εικονική πραγματικότητα’, μένοντας έτσι στην Ιστορία ως ο πρώτος άνθρωπος που εκστόμισε ποτέ αυτές τις δύο λέξεις μαζί [12] [13] [14] [15].

2.1.1.3 Σημαντικότερες στιγμές

Σημαντική για τη μετέπειτα εξέλιξη του εξοπλισμού της εικονικής πραγματικότητας ήταν η χαλιναγωγή των αρχών της στερεοσκοπίας από τον Charles Wheatstone, οι οποίες μέχρι σήμερα χρησιμοποιούνται στα VR headsets. Ο Link-trainer επίσης αποτέλεσε ιστορικά την πρώτη ποτέ εφεύρεση εικονικής πραγματικότητας και φυσικά είναι επιπροσθέτως αναγκαίο να επαναληφθεί το όνομα του Antonin Artaud, του πρώτου (ή από τους πρώτους) ανθρώπου που χρησιμοποίησε τις λέξεις ‘εικονική’ και ‘πραγματικότητα’ μαζί προκειμένου να περιγράψει την ανάγκη για ένα ‘εμβυθιστικό’ (immersive) θέατρο.



**Εικόνα 3: Antonin Artaud, ο άνθρωπος που επινόησε πριν από όλους τον όρο
[εικονική πραγματικότητα]**

2.1.2 Στάδιο 2 (1950-1970)

2.1.2.1 Χαρακτηριστικά

Το δεύτερο ιστορικά στάδιο εξέλιξης της εικονικής πραγματικότητας περιλαμβάνει τις πρώτες εφευρέσεις σχετικά με αυτήν. Πλέον από την απλή επιθυμία για 'τεχνητή' πραγματικότητα περνάμε στις πρώτες απτές απόπειρες των εφευρετών που προσπαθούν να πλησιάσουν το θέμα.

2.1.2.2 Ιστορική παρουσίαση

Παρακάμπτοντας τα χρόνια του πολέμου και κάποια ακόμα που ήταν απαραίτητα για την ανθρωπότητα και την επιστήμη να ορθοποδήσουν ξανά, φτάνουμε στη **δεκαετία του 1960**, κατά την οποία συνέβησαν πολλές αξιοσημείωτες εφευρέσεις που καθόρισαν την εξέλιξη της εικονικής πραγματικότητας.

Ξεκινάμε με το **1957** όπου και έχουμε το την κατασκευή του Sensorama. Ο δημιουργός του, Morton Heilig, ειδικός στην παραγωγή οπτικού υλικού (διευθυντής φωτογραφίας/κινηματογραφιστής), είδε ότι ο κινηματογράφος θα μπορούσε να είναι κάτι περισσότερο από την παραδοσιακή έννοια που έχουμε συνηθίσει ακόμα και σήμερα. Οραματίστηκε μία ενισχυμένη δραστηριότητα που θα συμπεριελάμβανε όλες τις ανθρώπινες αισθήσεις και επομένως θα 'τραβούσε' το χρήστη πιο κοντά σε αυτήν. Έτσι, δύο χρόνια πριν το δημιούργημά του, έγγραψε ένα paper με τίτλο 'The cinema of the future' (1955). Σε αυτό περιέγραψε με λεπτομέρεια το όραμά του για τον 'πολυ-αισθητικό' κινηματογράφο, τον οποίο ονόμασε 'Experience Theater'. Το 1957 εφευρίσκει αυτό που μετά από πέντε χρόνια θα πατεντάριζε ως 'Sensorama'. Αυτό ήταν ένα σχετικά μεγάλο δημιούργημα και έμοιαζε με τα μεταγενέστερα arcades της δεκαετίας του 1980. Στο ύψος του κεφαλιού, η συσκευή προεξείχε και δημιουργούσε ένα είδος σωλήνα. Ο χρήστης καθόταν στο ειδικά τοποθετημένο κάθισμα και έβαζε το κεφάλι του μέσα στο σωλήνα. Στο βάθος αυτού υπήρχε μία στερεοσκοπική 3D οθόνη ευρείας γωνίας και ο σωλήνας εξυπηρετούσε στην απομόνωση του φωτός και του γύρω περιβάλλοντος. Το Sensorama παρείχε στερεοφωνικό σύστημα ήχου, ανεμιστήρες για την παραγωγή εφέ ανέμου, παραγωγείς οσμών και η καρέκλα μπορούσε να γύρει και να δονηθεί. Άξιο αναφοράς, τέλος, είναι το γεγονός ότι ο Heilig έφτιαξε (βιντεοσκόπηση, μοντάζ, παραγωγή) αποκλειστικά μόνος του τις (μοναδικές) έξι ταινίες για το Sensorama. Μάλιστα, ο Scott Tate στη σύντομη αναφορά του με τίτλο '*Virtual Reality: A Historical Perspective*' (1996), αναφέρει ότι οι τρισδιάστατες αυτές ταινίες φτιάχτηκαν με τον κάμεραμαν να έχει δεμένες πάνω του τρεις 35mm κάμερες!

Ο Howard Rheingold, συγγραφέας του βιβλίου 'Virtual Reality' (1991), ενθουσιάζεται την εμπειρία του με το Sensorama, αναφέρθηκε στην ταινία που είδε (βίωσε;) η οποία είχε να κάνει με μία βόλτα με μοτοσυκλέτα στο Brooklyn της Νέας Υόρκης. Από την περιγραφή του δεν κρύφτηκε ο ενθουσιασμός του για ένα μηχάνημα το οποίο είχε μέσα του τεχνολογία τριάντα και περισσότερων χρόνων πριν—'ο χρήστης ένιωθε τον αέρα στο πρόσωπό του, τη δόνηση στη σέλα της μοτοσυκλέτας και ακόμα τις μυρωδιές της πόλης!'. Ο Elliott Myers, εφευρέτης του Roto VR, μιας καρέκλας που έχει δημιουργηθεί για να συνδυάζεται με VR headset λέει ότι: 'ακόμα δεν έχουμε τελειοποιήσει όλα όσα ο Heilig στόχευσε να προσφέρει.

Παρ' όλη τη ρηξικέλευθη εφεύρεση του, ο Heilig δε μπόρεσε ποτέ να πείσει τις επιχειρήσεις του χώρου του κινηματογράφου να την αγοράσουν. Το κόστος παραγωγής μίας ταινίας ήταν υψηλό και τελικά οι άνθρωποι του χώρου δεν μπόρεσαν ποτέ να

βρουν τρόπους για να πουλήσουν το Sensorama στο κοινό. Ακόμα παραμένει μυστήριο στην ιστορία της εικονικής πραγματικότητας το γιατί [16] [17] [18] [1].

Παρά την αποτυχημένη εμπορικά πορεία του Sensorama, ο Morton Heilig έμεινε στην Ιστορία ως ο πατέρας της εικονικής πραγματικότητας. Ήταν ένας πράγματι πρωτοποριακός άνθρωπος. Μπορεί τελικά η εφεύρεσή του να μην έγινε ευρέως αποδεκτή, οι ιδέες του και η μηχανή του όμως βοήθησαν την πορεία της μελλοντικής έρευνας για το VR και επηρέασαν σημαντικά την επιστημονική κοινότητα.



Εικόνα 4: Η εικόνα που χρησιμοποιήθηκε στη διαφημιστική αφίσα του Sensorama. Ο χρήστης καθιστός τοποθετεί το κεφάλι του μέσα στο σωλήνα και βιώνει την εμπειρία των πέντε αισθήσεων



Illustration 1: Morton Heilig, ο πατέρας της εικονικής πραγματικότητας

Η προσφορά του Morton Heilig στην εξέλιξη της εικονικής πραγματικότητας δεν περιορίζεται μόνο στο Sensorama. Το **1960**, κατέθεσε στο αμερικανικό γραφείο ευρεσιτεχνίας το Telesphere Mask. Αυτό ήταν το πρώτο στην Ιστορία VR headset, όπως θα μπορούσαμε να το ονομάσουμε με τα δικά μας μάτια του σήμερα. Σύμφωνα με το κείμενο στο έγγραφο που παραδόθηκε, το Telesphere Mask εκτός από ένα ζευγάρι οθονών και ακουστικών θα προσέφερε στο χρήστη και ανατροφοδότηση (feedback) μέσω ρευμάτων αέρα διαφορετικών ταχυτήτων, οσμών και θερμοκρασίας. Ήταν αρκετά ελαφρύ για να φορεθεί στο κεφάλι και αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι τα σημεία στα

οποία γινόταν η επαφή των ματιών και των αυτιών ήταν προσαρμοζόμενα, κάτι που ορισμένα σημερινά headsets δεν παρέχουν ακόμα πλήρως [19] [1].

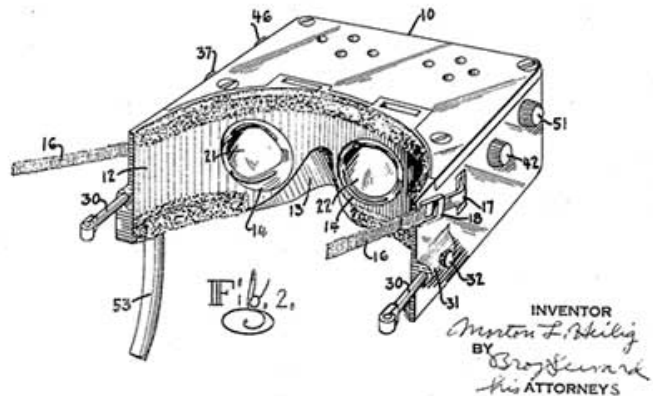


Illustration 2: Αριστερά το Telesphere Mask και δεξιά εικόνα από το έγγραφο που κατέθεσε ο Morton Heilig για την κατοχύρωση πατέντας

Προχωρώντας τώρα ένα χρόνο αργότερα, θα εξετάσουμε το Headsight. Το **1961** δύο μηχανικοί της Philco Corporation, οι Comeau και Bryan, ανέπτυξαν το πρώτο VR headset που ανίχνευε τις κινήσεις του κεφαλιού με τη χρήση μαγνητών. Όπως συνήθως συμβαίνει με τις νέες τεχνολογίες, η συγκεκριμένη εφεύρεση προοριζόταν για στρατιωτικούς σκοπούς και ειδικότερα για τη σύνδεσή της με μία απομακρυσμένη κάμερα. Η περιστροφική κίνηση του κεφαλιού του χρήστη του Headsight μεταφραζόταν σε αντίστοιχη περιστροφή της συνδεδεμένης κάμερας, επιτρέποντάς του έτσι να εμποπτεύει το γύρω περιβάλλον πιο φυσιολογικά.

Το Headsight έθεσε ένα σημαντικό θεμέλιο στην μετέπειτα πορεία και στην ανάπτυξη της εικονικής πραγματικότητας. Όπως καταλαβαίνουμε, το κομμάτι της ανίχνευσης των κινήσεων του χρήστη είναι ένα από τα σπουδαιότερα ζητήματα αλλά και μία από τις μεγαλύτερες προκλήσεις του VR μέχρι και σήμερα, καθώς ο βαθμός απορρόφησης του χρήστη στον εικονικό κόσμο είναι ανάλογος της φυσικότητας των κινήσεων ελέγχου. Αυτό που το Headsight εκφράζει είναι ουσιαστικά τη μετάβαση του όρου της εικονικής πραγματικότητας από τον παθητικό χρήστη, στο χρήστη που κινείται —από την παρακολούθηση μιας αληθοφανούς ταινίας, στην εισχώρηση σε αυτήν. Παρ' όλα αυτά, το Headsight δεν αλληλεπιδρούσε με κάποιον υπολογιστή και ούτε παρήγαγε νέες εικόνες και γι' αυτόν το λόγο έχασε από την πιθανή υστεροφημία που θα μπορούσε να έχει [1].

Περνάμε στο έτος **1965**. Πρόκειται να εστιάσουμε σε έναν πολύ σημαντικό άνθρωπο στην ιστορία της εικονικής πραγματικότητας, τον Ivan Sutherland. Όσον αφορά την ανάμειξή του στο VR, όλα ξεκίνησαν με την ομιλία του σε ένα συνέδριο. Η εργασία του ονομάστηκε από τον ίδιο 'The Ultimate Display' και έμελλε να γίνει βασικό σημείο αναφοράς για μελλοντικά papers, έρευνες, κτλ.

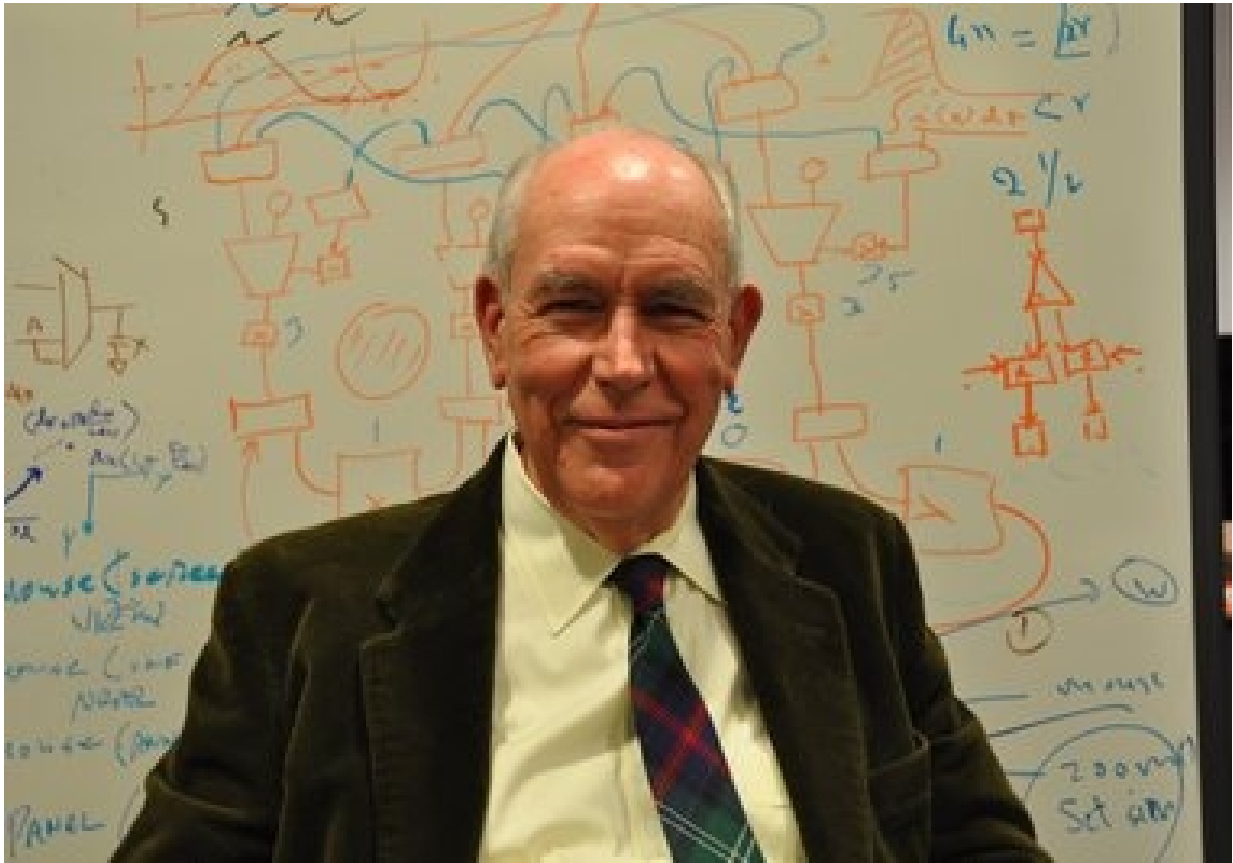
Ο Sutherland στην πρωτοποριακή ομιλία του, μεταξύ άλλων, στάθηκε στο γεγονός ότι: ‘...μέχρι τώρα (1965) χρησιμοποιούμε μόνο τους μύες των χεριών και των δαχτύλων μας προκειμένου να ελέγξουμε τον υπολογιστή. Δεν υπάρχει λόγος να περιοριστούμε μόνο σε αυτούς, παρόλο που η επιδεξιότητά μας με αυτούς είναι τόσο υψηλή που τους καθιστά φυσιολογική επιλογή. Η δεξιοσύνη των ματιών μας είναι υψηλή επίσης. Μηχανές που ανιχνεύουν και ερμηνεύουν οπτική κίνηση μπορούν και θα κατασκευαστούν. Παραμένει να δούμε αν μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε μία γλώσσα από βλέμματα για να ελέγξουμε τον υπολογιστή’.

Η ομιλία του Sutherland καταλήγει στην παράγραφο που κλόνισε έντονα το μέχρι τότε επιστημονικό κατεστημένο των υπολογιστών, επηρέασε σημαντικά τον τρόπο σκέψης πολλών και έθεσε στόχους σε ερευνητές και επιστήμονες του χώρου: ‘Η απόλυτη οθόνη (σ.σ. ultimate display) βεβαίως, θα ήταν ένα δωμάτιο μέσα στο οποίο ο υπολογιστής μπορεί να ελέγξει την ύπαρξη της ύλης. Μία καρέκλα σε αυτό το δωμάτιο θα είναι άνετη για να καθίσει κανείς. Χειροπέδες σε αυτό το δωμάτιο θα είναι περιοριστικές και μία σφαίρα σε αυτό το δωμάτιο θα είναι θανατηφόρα. Με κατάλληλο προγραμματισμό, μία τέτοια οθόνη (σ.σ. display) θα μπορούσε πραγματικά να είναι η χώρα των θαυμάτων στην οποία η Αλίκη περπάτησε’ [20]. Το όραμα αυτό του Sutherland ενθυλακώνει το βασικό στόχο που οι κατασκευαστές και σχεδιαστές υλικού σχετικού με εικονική πραγματικότητα θέτουν για το δημιούργημά τους—δηλαδή την προσομοίωση της πραγματικότητας με τέτοιον τρόπο έτσι ώστε ο εμπλεκόμενος να αποτυγχάνει να διακρίνει εάν πρόκειται για εικονική ή όχι.

Τρία χρόνια αργότερα, το **1968**, ο ίδιος άνθρωπος, ο Ivan Sutherland μαζί με το βοηθό του Bob Sproull κατασκευάζει το πρώτο VR HMD (Head Mounted Display). Το ονομάζει ‘Sword of Damocles’ παρομοιάζοντάς το με το ομώνυμο σπαθί του Δαμοκλή από τον ελληνικό μύθο. Σύμφωνα με αυτόν, ένα σπαθί κρεμόταν από το ταβάνι με λεπτές τρίχες πάνω από το βασιλικό θρόνο για να υπενθυμίζει στον βασιλιά την ευαισθησία της ανθρώπινης ζωής. Η έκφραση ‘σπαθί του Δαμοκλή’ χρησιμοποιήθηκε αρκετές φορές στους αιώνες που ακολούθησαν, κυρίως για να δηλώσει τον κίνδυνο που διατρέχει κανείς όταν βρίσκεται στην εξουσία αλλά και γενικότερα ένα επικείμενο κακό. Χαρακτηριστικά παραδείγματα είναι η ομιλία του John F. Kennedy στον ΟΗΕ (1961) όπου ο κίνδυνος πυρηνικού ολοκαυτώματος παρομοιάστηκε με το εν λόγω σπαθί, όπως επίσης και η έκφραση ‘uneasy lies the head that wears the crown’ του William Shakespeare στο έργο του ‘Henry IV’ κ.ά.

Η εφεύρεση του Sutherland, ήταν ένα HMD που υποστήριζε ανίχνευση της αλλαγής γωνίας του κεφαλιού του χρήστη. Παρ’ όλα αυτά, ήταν αρκετά βαριά για να μπορεί να φορεθεί άνετα από αυτόν χωρίς να κουραστεί γρήγορα. Προκειμένου να επιτευχθεί το πρώτο και να αντιμετωπιστεί το δεύτερο, ο Sutherland προσέθεσε ακόμη ένα στοιχείο στην εφεύρεση - έναν μακρύ και ογκώδη μεταλλικό βραχίονα που κρεμόταν από το ταβάνι του εργαστηρίου και ενωνόταν με το headset. Η επιβλητική, μεγάλη και ίσως τρομακτική εμφάνιση του συνολικού αυτού μηχανισμού, ενέπνευσε τον Sutherland να τον ονομάσει Sword of Damocles, ίσως μεταξύ άλλων και αυτοσαρκαστικά.

Πέρα από το παρουσιαστικό του, το Sword of Damocles ήταν το πρώτο στην ιστορία HMD που έδειχνε στο χρήστη υλικό από πρόγραμμα υπολογιστή ο οποίος ήταν συνδεδεμένος με το headset, αντί για μια απλή κάμερα, όπως έκαναν οι προκάτοχοί του (Sensorama, Headsight, κτλ.). **Βλέπουμε εδώ το σημαντικό βήμα που έγινε στην ιστορική πορεία του VR—η πρώτη επαφή ενός headset και ενός υπολογιστή.**



Εικόνα 5: Ivan Sutherland



Εικόνα 6: Sword of Damocles, αριστερά το headset και δεξιά όλο το κατασκευάσμα μαζί με το μεταλλικό βραχίονα

2.1.2.3 Σημαντικότερες στιγμές

Το ιστορικό αυτό στάδιο ξεχώρισε για το πρωτοποριακό Sensorama, το οποίο ακόμα και σήμερα μπορεί να θεωρηθεί πάρα πολύ μπροστά για την εποχή του. Άξιο επισήμανσης είναι το γεγονός ότι συσκευές εικονικής πραγματικότητας με εφέ ανέμου και οσμών δεν έχουν καταφέρει ούτε σήμερα να κάνουν την εμφάνισή τους.

Ένα βασικό στοιχείο επίσης αυτού του ιστορικού σταδίου ήταν η χρήση για πρώτη φορά στην ιστορία των πρώτων headsets και μάλιστα από διαφορετικούς εφευρέτες—Morton Heilig, Comeau & Bryan, Ivan Sutherland με τις εφευρέσεις Telesphere Mask, Headsight, Sword of Damocles αντίστοιχα.

Το Sword of Damocles επιπρόσθετα, μπορεί να ήταν μία, περισσότερο, συντηρητική, όσον αφορά τα γραφικά, συσκευή, παρ' όλα αυτά όμως η δυνατότητά της να τα παράγει μέσα από πρόγραμμα υπολογιστή την κατέστησε σταθμό στην εξέλιξη της εικονικής πραγματικότητας.

2.1.3 Στάδιο 3 (1970-1990)

2.1.3.1 Χαρακτηριστικά

Όσο εντυπωσιακά πρωτοποριακές και να ήταν οι εφευρέσεις του ιστορικού σταδίου 2, δεν κατάφεραν τελικά ποτέ να κάνουν την εμφάνισή τους στο αγοραστικό κοινό. Οι λόγοι μπορεί να είναι διάφοροι, όπως η τεχνολογική ανωριμότητα της κοινωνίας ή το υψηλό κόστος της τεχνολογίας, αλλά η μελέτη τους ξεφεύγει από τα πλαίσια της παρούσας εργασίας.

Περνώντας στο ιστορικό στάδιο 3, μπορούμε να το ξεχωρίσουμε από τα προηγούμενα λόγω της για πρώτη φορά υιοθέτησης από την αγορά, προϊόντων εικονικής πραγματικότητας. Το κοινό αρχίζει να εξοικειώνεται με την ιδέα και ξεκινά να ψυχαγωγείται με παιχνίδια και εφαρμογές που προσεγγίζουν το VR. Τα πρώτα VR arcades κάνουν την εμφάνισή τους και οι ταινίες που εμπλέκουν το concept της εικονικής πραγματικότητας πληθαίνουν.

2.1.3.2 Ιστορική παρουσίαση

Ξεκινώντας από τον επόμενο χρόνο, από το **1969**, ο Myron Krueger δημιούργησε μια σειρά από εμπειρίες τις οποίες ομαδοποίησε με τον όρο '*Artificial Reality*'. Οι δημιουργίες του, GLOWFLOW, METAPLAY και PSYCHIC SPACE (1969-1971) είχαν κοινό χαρακτηριστικό την αλληλεπίδραση του χρήστη με ένα διαδραστικό δωμάτιο, χωρίς ο ίδιος να φοράει κάποιο εξοπλισμό όπως headset ή ειδικό γάντι. Το δωμάτιο ήταν κατάλληλα εξοπλισμένο με κάμερες, προβολείς, και άλλα απαραίτητα εργαλεία προκειμένου να ανιχνεύονται οι κινήσεις των χρηστών, η θέση τους ή άλλες παράμετροι. Τελικά, αυτές οι εφευρέσεις οδήγησαν σταδιακά στη δημιουργία του VIDEOPLACE, περίπου το **1975**. Αυτό ήταν πάλι ένα δωμάτιο στο οποίο το σώμα των παρευρισκόμενων προβαλλόταν με τη μορφή σιλουέτας σε οθόνη/προτζέκτορα. Οι κινήσεις των χρηστών μεταφραζόταν σε αντίστοιχες κινήσεις των σιλουετών. Αυτοί μπορούσαν να αλληλεπιδράσουν με ψηφιακά αντικείμενα στις οθόνες [21] [22] [1].



Εικόνα 7: Χρήστης του VIDEOPLACE κουνάει τα χέρια του και δημιουργεί στην οθόνη διαφορετικά χρώματα

Τρία χρόνια αργότερα, μία ομάδα ερευνητών του MIT μαζί με τον Andrew Lippman χρηματοδοτείται από τον DARPA, τον οργανισμό του αμερικανικού Υπουργείου Εσωτερικών υπεύθυνο για την ανάπτυξη αναδυόμενων τεχνολογιών με σκοπό την εκμετάλλευσή τους από το στρατό. Το 1978 λοιπόν το αποτέλεσμα της έρευνάς τους οδηγεί στο Aspen Movie Map. Ο χρήστης μπορούσε να περιηγηθεί στην πόλη του Aspen, της πολιτείας Colorado, μέσα από τους δρόμους της και μάλιστα είχε τη δυνατότητα να διαλέξει αν η περιήγηση αυτή θα ήταν με ηλιόλουστο καιρό, με χιονισμένο ή σε ένα τελείως ψηφιακό μοντέλο πολυγώνων φτιαγμένο σε υπολογιστή. Οι ερευνητές φωτογράφισαν κάθε πιθανή διαδρομή στην πόλη δύο φορές για την κάθε εποχή. Αυτό το πέτυχαν με την τοποθέτηση τεσσάρων φωτογραφικών μηχανών πάνω σε έναν γυροσκοπικό σταθεροποιητή. Αυτός βρισκόταν στην οροφή ενός αυτοκινήτου. Ένας οπτικός ανιχνευτής ήταν τοποθετημένος σε μία ρόδα ποδηλάτου η οποία σερνόταν πίσω από το αυτοκίνητο· κάθε φορά που το όχημα διένυε δέκα πόδια αυτός πυροδοτούσε τις μηχανές να τραβήξουν φωτογραφία [8] [23] [24] [25] [26]. Τελικά, το αποτέλεσμα που παρουσιάστηκε στο χρήστη, ήταν ακριβώς παρόμοιο με το σημερινό Street View των Google Maps, μόνο που ήταν περιορισμένο σε μία μόνο πόλη του κόσμου. Για πρώτη φορά όμως στην Ιστορία, ένας άνθρωπος από την άνεση ενός δωματίου, είχε τη δυνατότητα μέσα από μία οθόνη να 'κάνει τη βόλτα του' στους δρόμους της πόλης.



Illustration 3: Το αυτοκίνητο που χρησιμοποιήθηκε για την καταγραφή των δρόμων του Aspen κατά την ανάπτυξη του Aspen Movie Map. Στο πίσω μέρος του διακρίνεται η ρόδα ποδηλάτου και πάνω η βάση για τις τέσσερις κάμερες



Illustration 4: Το interface του Aspen Movie Map. Λιτό, με φυσιολογικές λειτουργίες όπως 'μπροστά', 'πίσω', 'στροφή' και 'stop'

Η αμερικανική εταιρία ηλεκτρονικών παιχνιδιών Atari ιδρύει το **1982** ένα ερευνητικό εργαστήριο για την ανάπτυξη εφαρμογών εικονικής πραγματικότητας. Αυτό όμως θα έχει άδοξο τέλος καθώς θα κλείσει μετά από δύο χρόνια λόγω της μεγάλης κρίσης βιντεοπαιχνιδιών του 1983, γνωστή και ως 'Atari shock', όπου οι εταιρίες του είδους είδαν τις πωλήσεις τους να πέφτουν κατά 97% [27]. Παρ' όλα αυτά, οι εργαζόμενοι του εργαστηρίου συνέχισαν ανεξάρτητα την έρευνα και ανάπτυξη των τεχνολογιών σχετικών με το VR.

Το 1984 ο Jaron Lanier, πρώην εργαζόμενος του εργαστηρίου της Atari ξεκινά το δικό του εργαστήριο VR έρευνας και ανάπτυξης στο εξοχικό του σπίτι με τη βοήθεια πρώην συναδέλφων του, όπως του Tom Zimmerman—δημιουργό του πρώτου ποτέ data glove. Το εργαστήριο αργότερα μετατράπηκε σε εταιρία και ονομάστηκε 'VPL Research'. Στα επόμενα χρόνια η εταιρία θα καταφέρει για πρώτη φορά στην Ιστορία να πουλήσει μαζικά προϊόντα κάτω από την ομπρέλα του όρου της 'Εικονικής Πραγματικότητας'. Ο όρος μέχρι τότε δεν χρησιμοποιούνταν πουθενά προκειμένου να ομαδοποιήσει και να περιγράψει εφευρέσεις τέτοιου τύπου. Κανένας μηχανισμός, απόπειρα ή κατασκευάσμα που είδαμε νωρίτερα δε δήλωνε ότι ήταν προϊόν VR, ακόμα και αν με τα δικά μας σημερινά μάτια το χαρακτηρίσαμε σαν τέτοιο.

Οι περισσότερες πηγές υποστηρίζουν ότι ο Lanier ήταν ο πατέρας του όρου της εικονικής πραγματικότητας ([28], [29] κ.ά.), αλλά όπως είδαμε, αυτό δεν είναι απολύτως αλήθεια. Ήδη από το 1938 ο Antonin Artaud είχε αναφερθεί στον όρο. Εκεί όμως που οι πηγές στηρίζουν την άποψή τους, είναι μάλλον στο γεγονός ότι ο Lanier επινόησε ή χρησιμοποίησε τον όρο και τον έκανε δημοφιλή για να περιγράψει τη σύγχρονη εκδοχή του όρου, δηλαδή με headsets, γάντια, γυαλιά, κτλ. Ήταν ο άνθρωπος δηλαδή που άθελά του πήρε τις αντιλήψεις των προκατόχων του για την εικονική πραγματικότητα, όπως του Artaud και του Weinbaum και εφάρμοσε πάνω τους την διαθέσιμη πλέον τεχνολογία για να τις υλοποιήσει. Κάποιες ενδεικτικές εφευρέσεις του VPL Research εργαστηρίου ήταν το Data Glove και το Eyephone—το πρώτο HMD στην Ιστορία που πέτυχε οικονομικά.



Illustration 5: Jaron Lanier

Το κοινό αρχίζει τελικά μέσα από τον Lanier και το VPL Research να εξοικειώνεται και να ωριμάζει με την ιδέα της εικονικής πραγματικότητας και να την επιζητά. Οδηγούμαστε σιγά σιγά στην έκρηξη του VR της δεκαετίας του 1990 με τα arcades και τις προσωπικές συσκευές, όπου μια νέα βιομηχανία ηλεκτρονικών παιχνιδιών ανατέλλει [8] [30] [31].

2.1.3.3 Σημαντικότερες στιγμές

Η εργασία του Jaron Lanier και της εταιρίας του VPL Research οδήγησε στην εδραίωση του όρου της εικονικής πραγματικότητας και οδήγησε στην ομαδοποίηση όλων των προηγούμενων χρονικά εφευρέσεων κάτω από μία έννοια. Πλέον το κοινό γνωρίζει τι αγοράζει και η ερευνητική και επιστημονική κοινότητα γνωρίζει που εστιάζει —στην ‘Εικονική Πραγματικότητα’.

2.1.4 Στάδιο 4 (1990-2000)

2.1.4.1 Χαρακτηριστικά

Την εικοσαετία του σταδίου 3 είδαμε ότι το κοινό ξεκίνησε να εξοικειώνεται με την ιδέα της εικονικής πραγματικότητας, αγοράζοντας για πρώτη φορά προϊόντα, εφαρμογές, εμπειρίες και υπηρεσίες σχετικές με αυτήν. Η επόμενη δεκαετία σημαδεύεται από την έκρηξη της ανάπτυξης εμπορικών προϊόντων για VR από μεγάλες εταιρίες των ηλεκτρονικών παιχνιδιών, όπως η Sega και η Nintendo. Πετυχαίνεται η μεγάλου βαθμού εξάπλωση των VR arcades της Virtuality σε πολλές χώρες και με τη δυνατότητα multiplayer και μικρού χρόνου απόκρισης μεταξύ κινήσεων χρήστη και συστήματος. Η εικονική πραγματικότητα τελικά κάνει την εμφάνισή της στα σπίτια των καταναλωτών. Παρ' όλα αυτά δεν θα είναι αρκετή να εξαπλωθεί και προς τα τέλη της δεκαετίας θα εκλείψει από παντού.

2.1.4.2 Ιστορική παρουσίαση

Μία χρονιά μετά την αρχή της τελευταίας δεκαετίας του εικοστού αιώνα, το **1991**, η εταιρία Virtuality Group Plc. λανσάρει μια σειρά από arcade μηχανές για το ευρύ κοινό και μάλιστα σε πολλές χώρες του κόσμου. Είναι μάλιστα και τα πρώτα συστήματα VR που συνδέονται μεταξύ τους προσφέροντας έτσι εμπειρίες multiplayer. Οι μηχανές αυτές αποτελούνταν από καθίσματα, headsets και γάντια εξωσκελετού. Άξιο αναφοράς είναι επίσης το γεγονός ότι προσέφεραν εμπειρία παιχνιδιού σε πραγματικό χρόνο, δηλαδή με χρόνο απόκρισης μικρότερο από 50ms.

Την ίδια χρονιά η Sega ανακοινώνει την επικείμενη κυκλοφορία του Sega VR, ενός headset που εκτός από στερεοφωνικό ήχο και ανίχνευση των κινήσεων του κεφαλιού του χρήστη θα είχε και ως εντυπωσιακό, για την εποχή, χαρακτηριστικό δύο LCD οθόνες. Ήταν προορισμένο να δουλέψει με την κονσόλα της Sega, Genesis (ή Mega Drive στις ΗΠΑ). Το 1993 το Sega VR παρουσιάστηκε και επίσημα από την εταιρία στο CES της ίδιας χρονιάς. Παρ' όλες τις προσδοκίες όλου του τότε gaming κόσμου, η Sega καταβράθρωσε το project λόγω 'υπερβολικής ρεαλιστικότητάς του', όπως δήλωσε η ίδια. 'Οι χρήστες τραυματίζονταν μόνοι τους εφόσον κινούνταν στο φυσικό χώρο που βρίσκονταν. Το headset θα μπορούσε να προκαλέσει τραυματισμούς σε παιδιά που θα έπαιζαν με αυτό', ήταν μεταξύ άλλων οι τοποθετήσεις της εταιρίας [32]. Η πραγματικότητα όμως μάλλον διαφέρει από αυτές τις δηλώσεις. Για παράδειγμα, ο Ken Horowitz στο άρθρο του επισημαίνει ότι: 'Οποιοσδήποτε έχει παίξει ποτέ Genesis για πάνω από δέκα λεπτά ξέρει ότι αυτό είναι αδύνατον, με δεδομένο το hardware του. Το πιο πιθανό σενάριο είναι η ανικανότητα του headset να παράγει ένα ικανοποιητικό αποτέλεσμα. Υπήρξαν αναφορές από δοκιμαστές οι οποίοι βίωσαν ναυτία και μέχρι το 40% του συνόλου των δοκιμαστών αρρώστησαν με κάποιον τρόπο (επακριβής αναφορά του άρθρου: 'got cybersick') [33].

Ίσως τελικά η απόφαση της Sega να παγώσει το project SEGA VR να ήταν για το καλύτερο. Μάλλον αναγνώρισε γρήγορα ότι η τότε τεχνολογία δε θα μπορούσε να προσφέρει όσα οι χρήστες απαιτούσαν από ένα σύστημα εικονικής πραγματικότητας. Ανεξάρτητα με το αν όσα δήλωσε η SEGA ήταν ακριβή ή όχι, τα προβλήματα πιθανού τραυματισμού καιροφυλακτούν μέχρι και σήμερα, όπως θα δούμε και στη συνέχεια της παρούσας εργασίας. Ιστορικά πλέον γνωρίζουμε τι συνέβη στην εταιρία που αποφάσισε να ρισκάρει τη συγκεκριμένη χρονική περίοδο στον τομέα οικιακής εικονικής πραγματικότητας...



Illustration 6: Το πρωτότυπο του SEGA VR που τελικά δεν κατάφερε ποτέ να έχει μια ευκαιρία στην αγορά



Εικόνα 8: Ο παρουσιαστής Alan Hunter τοποθετεί σε έναν εθελοντή από το κοινό το SEGA VR στα πλαίσια της παρουσίασης του προϊόντος στο CES

1993

Η κύρια ανταγωνιστής της SEGA, η ιαπωνική Nintendo, λανσάρει τον επόμενο χρόνο, το **1994**, το Virtual Boy. Μέχρι τις αρχές της δεκαετίας του 1990, ο μόνος τρόπος για κάποιον να βιώσει εμπειρίες εικονικής πραγματικότητας ήταν να τις αναζητήσει στα κοντινότερα arcades (Virtuality, Sega arcades, κτλ.). Το Virtual Boy ήταν πράγματι η πρώτη ολοκληρωμένη οικιακή, φορητή κονσόλα ηλεκτρονικών παιχνιδιών με δυνατότητες VR. Αποτελούνταν από ένα headset το οποίο στηριζόταν πάνω σε ένα τρίποδο και ένα ενσύρματο χειριστήριο. Η ιδέα πράγματι ακούγεται πολύ ελπιδοφόρα και παρ' όλο που το Virtual Boy σαν concept μοιάζει πολύ με τα σημερινά συστήματα όπως το Playstation VR, το Oculus Rift ή το HTC Vive, τελικά το αποτέλεσμα που παρείχε ήταν απογοητευτικό. Ο χρήστης βρέθηκε αντιμέτωπος με έναν μαύρο και κόκκινο κόσμο, καθώς αυτά τα δύο χρώματα ήταν τα μόνα υπαρκτά στον κόσμο του Virtual Boy. Οι χρήστες παραπονέθηκαν ότι το Virtual Boy δεν προσέφερε head-tracking και ότι ήταν αρκετά ακριβό (\$179,95). Ο συντάκτης του περιοδικού Electronic Gaming Monthly, ο Ed Semrad υπογράμμισε ότι η τιμή της συσκευής ήταν όσο το δυνατόν φθηνότερη σε σχέση με το hardware που είχε αλλά παρ' όλα αυτά πολύ ακριβή για την εμπειρία που προσέφερε. Λόγω της ενοχλητικής χρωματικής επιλογής των γραφικών της κονσόλας, πολλοί χρήστες παραπονέθηκαν για πρόκληση ζαλάδων, ναυτίας και πονοκεφάλων από αυτήν. Το σύστημα επίσης ήταν πολύ άβολο στη χρήση, καθώς ανάγκαζε το χρήστη να στηρίξει το headset πάνω σε κάποιο τραπέζι/επιφάνεια προκειμένου μετά να σκύψει μέσα σε αυτό. Η απόπειρα της Nintendo τελικά 'κέρδισε' την πέμπτη θέση στη λίστα με τις δέκα κονσόλες με τις χειρότερες πωλήσεις στην Ιστορία (Gamepro 2007). Η Nintendo έπεσε κατά πολύ έξω στις προσδοκίες της για τις πωλήσεις και εκτός από την Ιαπωνία και τις ΗΠΑ δε λάνσαρε σε καμία άλλη χώρα την κονσόλα. Η ίδια η εταιρία, χρόνια μετά την παρακμή του προϊόντος της παραδέχτηκε ότι το Virtual Boy 'απλά απέτυχε' [34].



Illustration 7: Nintendo Virtual Boy, μία από τις πιο αποτυχημένες κονσόλες της Ιστορίας

Η εφεύρεση του CAVE (Cave Automatic Virtual Environment) από την Carolina Cruz και μια ομάδα μεταπτυχιακών φοιτητών του πανεπιστημίου του Illinois παρουσίασε μια ενδιαφέρουσα άποψη ενός δωματίου εικονικής πραγματικότητας. Ουσιαστικά επρόκειτο για έναν κυβικό χώρο όπου οι τρεις από τις τέσσερις περιφερειακές έδρες και αυτή του πατώματος να είναι μια μεγάλη οθόνη η κάθε μία. Αυτές προβάλλοντας τρισδιάστατο υλικό έδιναν την αίσθηση παρουσίας του χρήστη σε έναν εικονικό κόσμο με τα αντικείμενά του να φαίνονται ότι 'επιπλέουν' στον αέρα [35].

2.1.4.3 Σημαντικότερες στιγμές

Ο όλος ενθουσιασμός για το Sega VR δείχνουν τη δίψα των καταναλωτών για παιχνίδια εικονικής πραγματικότητας. Τελικά αυτή δεν ικανοποιήθηκε ποτέ καθώς το project έπεσε στο κενό. Η τεράστια αποτυχία του Virtual Boy όπως και η ακύρωση του project Sega VR και όχι μόνο, έκαναν το κοινό να απογοητευτεί και να εγκαταλείψει την εικονική πραγματικότητα προς το τέλος της δεκαετίας για μελλοντικές γενεές.

2.1.5 Στάδιο 5 (2000-σήμερα)

2.1.5.1 Χαρακτηριστικά

Η εμπορική ακμή της εικονικής πραγματικότητας θα εξαφανιστεί προς τα τέλη της δεκαετίας του 1990 με το VR να οδηγείται από όλους—καταναλωτές και ερευνητές σε δεύτερη μοίρα. Σε αυτό συνέδραμε η παταγώδης αποτυχία του Virtual Boy της Nintendo, η μη διάθεση του Sega VR αλλά και τελικά η περιορισμένη τεχνολογία της εποχής που δεν κατάφερε να καλύψει τις αυξημένες απαιτήσεις των χρηστών σε λογικά επίπεδα τιμών.

Θα χρειαστεί να περάσουν αρκετά χρόνια, περίπου δεκαπέντε, για να δούμε την εικονική πραγματικότητα, αυτόν τον ετοιμοθάνατο τομέα, σαν φοίνικας να αναγεννηθεί από τις στάχτες του και να ακμάσει χωρίς προηγούμενο. Στη διάρκεια αυτών των χρόνων, συνέβη κάτι που διαμόρφωσε τη σύγχρονη γενιά μας—η εξάπλωση των smartphones. Η τεχνολογία που αναπτύχθηκε για να συμβεί αυτό είναι η κύρια αιτία εξάπλωσης του VR σήμερα.

2.1.5.2 Ιστορική παρουσίαση

Η ιστορική αυτή εποχή θεωρείται στείρα από άποψης έρευνας, καινοτομίας και επιχειρηματικότητας στον τομέα της εικονικής πραγματικότητας. Θα χρειαστεί να φτάσουμε κοντά στο σήμερα για να γίνουμε μάρτυρες στην άνθηση του VR και στην χωρίς προηγούμενο ανοδική πορεία του.

Το **2003**, εποχή θα μπορούσαμε να πούμε έκρηξης των online παιχνιδιών πολλών ταυτόχρονων παιχτών (MMORPGs), κάνει την εμφάνισή του το Second Life από τους developers της εταιρίας Linden Lab Inc. Σε αυτό οι παίχτες δημιουργούν έναν εικονικό χαρακτήρα (avatar) και μέσω αυτού μπορούν να αλληλεπιδράσουν με άλλα avatars που αντιστοιχούν σε άλλους πραγματικούς ανθρώπους. Μπορούν να εξερευνήσουν τον εικονικό κόσμο, να κοινωνικοποιηθούν, να συμμετάσχουν σε ατομικές ή ομαδικές δραστηριότητες, να ψωνίσουν, χτίσουν, δημιουργήσουν ή ανταλλάξουν εικονική περιουσία και υπηρεσίες μεταξύ τους. Μέχρι το 2013 το παιχνίδι είχε 1 εκατομμύριο ενεργούς χρήστες, σύμφωνα με την εταιρία [36].

Το **2007** η Google λανσάρει τη δωρεάν υπηρεσία Street View όπου ο χρήστης είναι ικανός να περπατήσει εικονικά κατά βούληση σε δρόμους του κόσμου. Ειδικά αυτοκίνητα της εταιρίας έχουν πρώτα περάσει από αυτούς τους δρόμους και έχουν συλλάβει με κάμερες τη διαδρομή.

Η ραγδαία ανάπτυξη των smartphones, από την κυκλοφορία του πρώτου iPhone το 2007 και μετά, που διαμόρφωσε τη σύγχρονη γενιά μας, είναι υπεύθυνη και για την αναγέννηση της εικονικής πραγματικότητας. Αυτοί οι φορητοί υπολογιστές χειρός με τις κρυστάλλινες οθόνες είναι ιδανικοί για την τοποθέτησή τους σε ένα headset. Όπως απέρριπτα το τοποθετεί ο Steven LaValle στο βιβλίο του 'Virtual Reality', 'Η σύγχρονη εποχή του VR προκλήθηκε από τις προόδους στην τεχνολογία οθονών, αισθητήρων και υπολογιστών της βιομηχανίας των smartphones' [4].

Το **2010** ο Palmer Luckey σχεδιάζει το πρωτότυπο αυτού που γνωρίζουμε σήμερα ως Oculus Rift. Σε δύο χρόνια (2012) μαζί με τον Brendan Iribe ιδρύουν την εταιρία Oculus και παρουσιάζουν το Rift στο kickstarter. Το project συγκέντρωσε περίπου \$10 εκατομμύρια. Κατά τη διάρκεια ανάπτυξής του ο Mark Zuckerberg και το Facebook θα εξαγοράσουν την εταιρία για \$2 δισεκατομμύρια το 2014 [37]. Την ίδια χρονιά η Sony θα ανακοινώσει το project Morpheus, κωδική ονομασία για το Playstation VR, headset για το Playstation 4. Παράλληλα, η Google παρουσιάζει το Cardboard, ένα φθηνό headset εικονικής πραγματικότητας δείχνοντας την παρουσία της στο χώρο του VR. Την

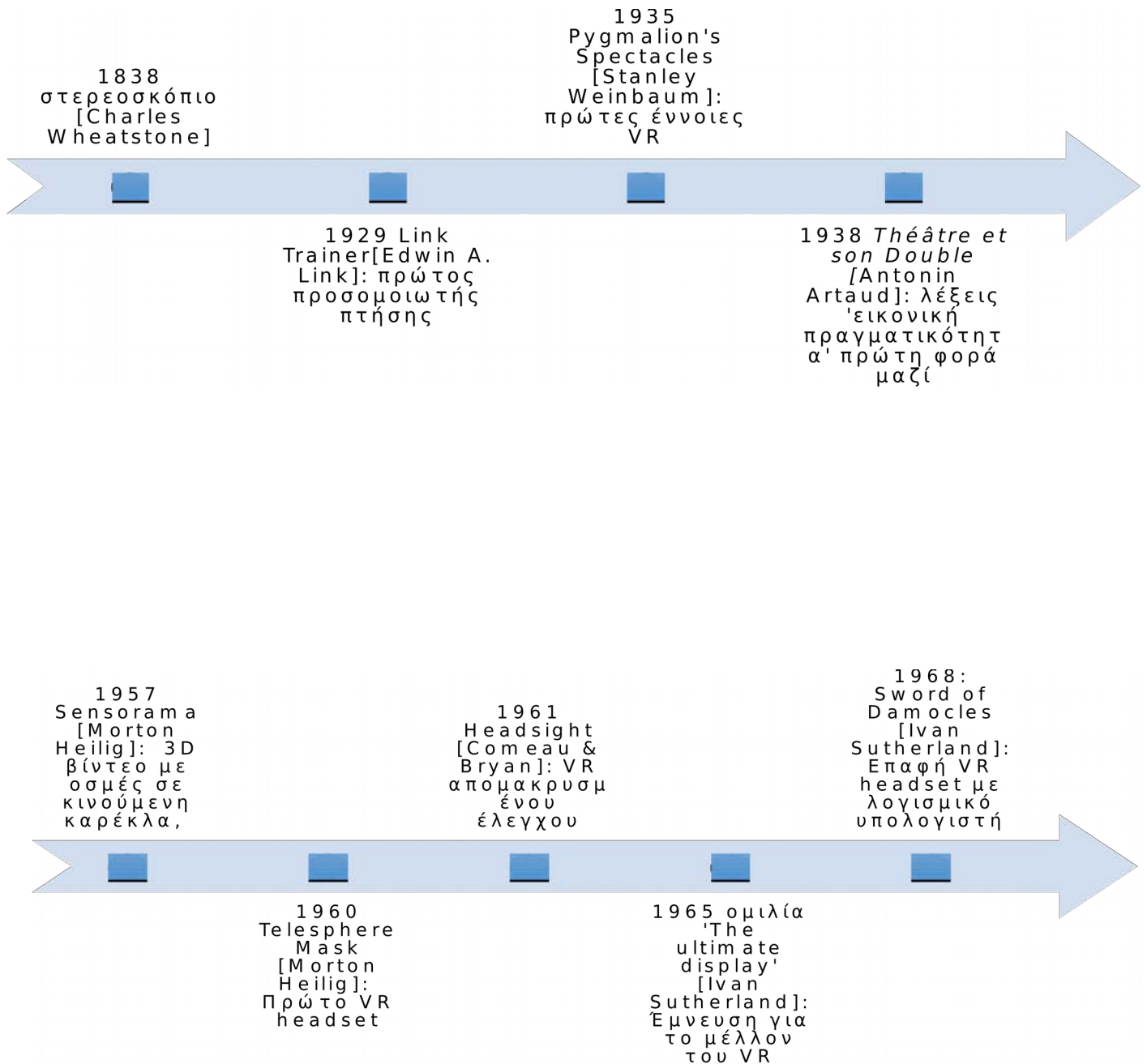
επόμενη χρονιά, το 2015, θα λανσαριστεί το Samsung Gear VR, headset που συνδυάζεται με ορισμένα high-end smartphones της εταιρίας. Επίσης, η HTC θα ανακοινώσει το δικό της headset, Vive, το οποίο και θα διατεθεί στους καταναλωτές τον επόμενο χρόνο, όπως και τα Rift και Playstation VR (2016) [8].

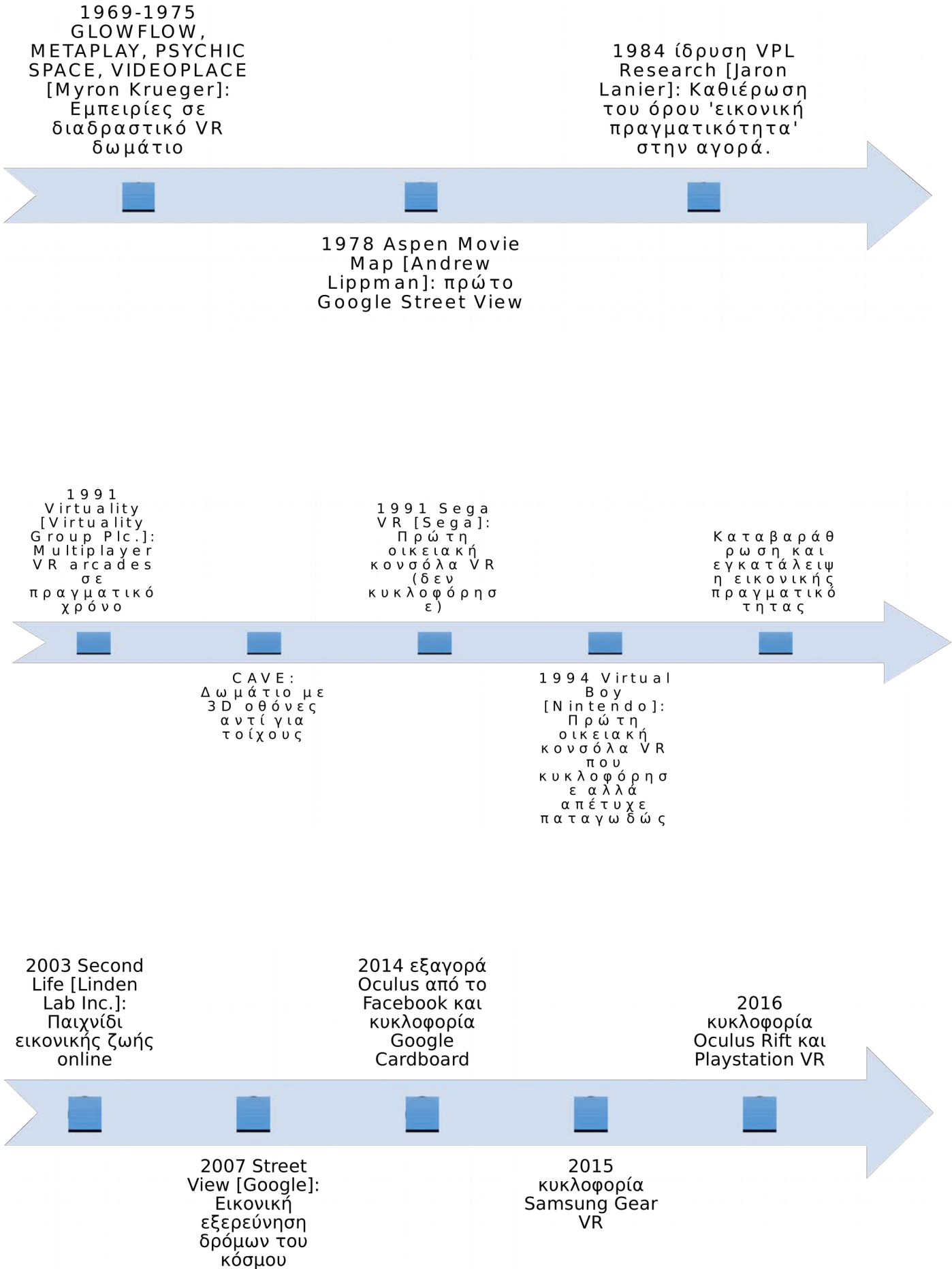
Η εικονική πραγματικότητα ξυπνάει από τον δεκαετή της λήθαργο και ανασταίνεται από τις στάχτες της. Πλέον τίποτα φαίνεται ότι μπορεί να σταματήσει την εντυπωσιακή της ανάπτυξη καθώς όλη η επιστημονική κοινότητα δείχνει να προσανατολίζεται προς αυτήν.

2.1.5.3 Σημαντικότερες στιγμές

Η εξαγορά της Oculus από το Facebook, μία από τις σημαντικότερες εταιρίες τεχνολογίας στον κόσμο σηματοδότησε πόσο αυτή πιστεύει στη σημασία της εικονικής τεχνολογίας για το μέλλον. Η έκρηξη επίσης που συνέβη την ίδια χρονιά και τις δύο επόμενες (2014-2016), κατά την οποία οι μεγαλύτεροι τεχνολογικοί κολοσσοί (Sony, Samsung, HTC, Google) εισχώρησαν στη βιομηχανία του VR, σηματοδοτεί τη μελλοντική εξέλιξη του τομέα.

2.1.6 Χρονολόγιο ιστορικής επισκόπησης





2.2 Η εικονική πραγματικότητα σήμερα

2.2.1 Εξοπλισμός

2.2.1.1 Headsets

Oculus Rift

Το 2012 η εταιρία Oculus συγκέντρωσε μέσω της εκστρατείας της στο kickstarter \$2.5 εκατομμύρια προκειμένου να κατασκευάσει ένα ισχυρό headset εικονικής πραγματικότητας. Παρακολουθώντας την επιτυχία αλλά και αισθανόμενος τις μελλοντικές δυνατότητες της εικονικής πραγματικότητας, ο Mark Zuckerberg (Facebook CEO και ιδρυτής) εξαγόρασε την εταιρία Oculus για \$2 δισεκατομμύρια [38].

Samsung Gear VR

Το Gear VR έχει σχεδιαστεί από τη Samsung σε συνεργασία με την Oculus και ουσιαστικά είναι ένα headset το οποίο δουλεύει με τα high-end smartphones της πρώτης. Επειδή ακριβώς είναι βελτιστοποιημένο για μία πολύ μικρή γκάμα smartphones, είναι ικανό να προσφέρει ρεαλιστικότερη αίσθηση κίνησης και μικρότερο χρόνο απόκρισης από παρόμοια προϊόντα όπως το Google Cardboard. Η εταιρία ανακοίνωσε πως στην Ευρώπη μέχρι το Μάιο του 2016 είχε πουλήσει 300 χιλιάδες κομμάτια, χωρίς να έχουμε παραπάνω στοιχεία για άλλες περιοχές του κόσμου μέχρι σήμερα [39][40].

Sony Playstation VR

Η εταιρία με τη δημοφιλέστερη κονσόλα ηλεκτρονικών παιχνιδιών, η Sony με το Playstation 4, διέθεσε τον Οκτώβριο του 2016 το headset εικονικής πραγματικότητας δικής της τεχνολογίας. Το Playstation VR, όπως ονομάστηκε, λειτουργεί αποκλειστικά με τη μονάδα γραφικών του Playstation 4, χωρίς να χρειάζεται κάποια GPU υψηλής απόδοσης από κάποιο τρίτο σύστημα (πχ Rift). Αυτό μοιάζει με καλή τακτική από τη Sony καθώς ήδη 50 εκατομμύρια άνθρωποι παγκοσμίως [41] έχουν Playstation 4 στην κατοχή τους [42] [43].

HTC Vive

Η HTC μαζί με την εταιρία που δημιούργησε το Steam, τη Valve, παρουσίασε στο κοινό το headset της, HTC Vive, τον Μάρτιο του 2015. Σε σχέση με τα ανταγωνιστικά προϊόντα, το Vive δημιουργεί ένα εικονικό δωμάτιο χάρη στους δύο ανιχνευτές που παρέχονται στο πακέτο αγοράς του. Μία κάμερα στο μπροστινό μέρος του headset υπολογίζει συνεχώς την απόσταση από τον τοίχο του δωματίου και προστατεύει το χρήστη από πιθανή πρόσκρουση με αυτόν. Όπως και το Rift της Oculus, το Vive χρειάζεται έναν ισχυρό υπολογιστή για να το υποστηρίξει [44] [45].

Google Cardboard

Το Cardboard είναι ένα πολύ φθηνό (~\$15) headset εικονικής πραγματικότητας από τη Google. Δουλεύει με όλα τα smartphones (με διαγώνιο έως 6 ίντσες) σε αντίθεση με τον κύριο ίσως ανταγωνιστή του, το Gear VR και προσφέρει χαμηλότερο οπτικό πεδίο (90 μοιρών) συγκρινόμενο με τα υπόλοιπα (Gear VR–96°, Rift-Vive–110°). Μέχρι τον Ιανουάριο του 2016 είχε πουλήσει παραπάνω από 5 εκατομμύρια κομμάτια [46]. Εικάζεται ότι η εταιρία δημιούργησε ένα πάμφθηνo VR headset από χαρτόνι με σκοπό να κοροϊδέψει την Oculus και το Facebook για το ακριβό Rift [47]. [48] [49].



Εικόνα 9: Google Cardboard, η πάμφθηνη πρόταση της Google που εισήγαγε πάρα πολλούς στο χώρο της Εικονικής Πραγματικότητας

Microsoft HoloLens

Το HoloLens είναι ένα αυτόνομο VR headset, που σημαίνει ότι δεν απαιτεί κάποιο τρίτο σύστημα (π.χ. υπολογιστή–Vive-Rift, PS4–Playstation VR) για να λειτουργήσει, καθώς ενσωματώνει έναν υπολογιστή μέσα του. Αυτό σημαίνει ότι μπορεί να λειτουργήσει οπουδήποτε. Χρησιμοποιώντας τεχνολογία που στηρίζεται σε αυτή του Kinect, το HoloLens αναγνωρίζει ορισμένες χειρονομίες του φορέα, όπως το κλικ, το drag ή drag and drop και άλλες. Προσφέρει αίσθηση τρισδιάστατου ήχου, δηλαδή δίνει την αίσθηση στο χρήστη ότι το ερέθισμα προήλθε από κάποιο σημείο στο χώρο, παρ' όλο που στην πραγματικότητα προήλθε από ένα σταθερό σημείο (δίπλα στο αυτί του). Επίσης, σε αντιδιαστολή με τα ανταγωνιστικά headsets, δε μπλοκάρει τους εξωτερικούς ήχους του περιβάλλοντος, επιτρέποντας τη συνύπαρξη εικονικών και πραγματικών ήχων [50]. Το headset της Microsoft βρίσκεται ακόμα σε στάδιο ανάπτυξης και δεν είναι διαθέσιμο στο κοινό. Στην τρέχουσα έκδοσή του υπάρχουν αρκετά παράπονα για το οπτικό πεδίο του το οποίο είναι σχετικά μικρό.

Google Daydream View

Το Daydream View θα είναι το πρώτο headset που θα ενσαρκώνει το project Daydream της Google. Το τελευταίο θα υποστηρίζει συγκεκριμένα smartphones, τα οποία η Google χαρακτηρίζει ως Daydream-Ready, ανάλογα με την εταιρία που τα κατασκευάζει (η Google ανακοίνωσε λίστα οκτώ συνεργατών), τις δυνατότητές τους και το λειτουργικό τους σύστημα το οποίο θα είναι αποκλειστικά Android. Η ιδιαιτερότητα του headset είναι ότι θα είναι φτιαγμένο από ελαφρύ ύφασμα (προκειμένου να μοιάζει με ένδυμα, σύμφωνα με την εταιρία) που θα πλένεται στο χέρι [51].

2.2.1.2 Γάντια

Manus VR

Στην E3 2016 παρουσιάστηκαν αυτά τα γάντια εικονικής πραγματικότητας. Πρόκειται για ένα μοντέλο που ενσωματώνει δύο ανιχνευτές κίνησης για κάθε δάχτυλο και επιπλέον ανιχνευτή περιστροφής για τον αντίχειρα. Τα Manus VR εμπεριέχουν απτικό μηχανισμό ανάδρασης μέσω δόνησης, δηλαδή μιμούνται την αίσθηση της αφής, είναι ασύρματα με μικρό χρόνο απόκρισης (<5ms), μπορούν να πλυθούν στο χέρι και αναμένεται να είναι διαθέσιμα μέχρι το τέλος του 2016 [52] [53].

Dexmo

Το Dexmo είναι ένα γάντι εξωσκελετού που είναι σχεδιασμένο για εικονική πραγματικότητα. Το ξεχωριστό στοιχείο που προσφέρει είναι ανάδραση δύναμης για κάθε ξεχωριστό δάχτυλο. Αυτό σημαίνει ότι ο χρήστης θα μπορεί να ζουλήξει, να πιέσει ή να κρατήσει κάποιο αντικείμενο στο εικονικό περιβάλλον και να νιώσει τον κατάλληλο βαθμό ανάδρασης από αυτό (π.χ. λαστιχένια μπάλα vs πέτρα) [54].



Εικόνα 10: Το γάντι εξωσκελετού Dexmo που προσφέρει ανάδραση δύναμης για κάθε ξεχωριστό δάχτυλο

Καρέκλες

Roto VR

Το Roto VR είναι μια καρέκλα που συνεισφέρει στην παρουσία του χρήστη σε εικονικό περιβάλλον. Η καρέκλα περιστρέφεται με αντίστοιχη περιστροφή του κεφαλιού του χρήστη και παρέχει πετάλια στη βάση της για την προσομοίωση βηματισμού. Διαθέσιμος είναι επίσης μηχανισμός ρυθμιζόμενων δονήσεων [55].

2.2.2 Κύριοι τομείς εφαρμογής VR

2.2.2.1 Στρατός

Είδαμε ήδη πώς από το 1929 ο Edwin Link εφηύρε τον πρώτο προσομοιωτή πτήσης. Είναι λογικό να κατανοηθεί ότι ένα μεγάλο κεφάλαιο στην εφαρμογή της εικονικής πραγματικότητας για στρατιωτικούς σκοπούς ανήκει στον τομέα της εκπαίδευσης. Λίγοι από τους λόγους που αιτιολογούν αυτό είναι η αποφυγή μεγάλου χρηματικού κόστους (π.χ. πτήση αεροσκάφους), σωματικής βλάβης ή θανάτου και χρόνου (π.χ. μεταφορά εκπαιδευόμενου σε πολεμικό πλοίο).

Οι εφαρμογές είναι πάμπολλες, όπως η προσομοίωση εκπαίδευσης μάχης. Οι εκπαιδευόμενοι μαθαίνουν τακτικές εφόδου, συνεργασίας και αποκτούν εμπειρία να διατηρούν την ψυχραιμία τους σε όσο το δυνατόν περισσότερες καταστάσεις [56][57][58]. Επιπλέον, εφαρμογές εικονικής πραγματικότητας μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την επισκόπηση του πεδίου μάχης από τους αξιωματικούς για τη λήψη αποφάσεων τακτικής [59]. Φυσικά ένα τεράστιο κομμάτι εφαρμογής του VR για στρατιωτικούς σκοπούς είναι οι προσομοιωτές πτήσης, οι οποίοι χρησιμοποιούνται για την εκπαίδευση των νέων πιλότων, την περαιτέρω αύξηση της εμπειρίας πεπειραμένων πιλότων, τη δοκιμή νέων τακτικών κ.λπ. [60][61].

Άξιο αναφοράς για την παρούσα εργασία είναι και η απόπειρα αντιμετώπισης του συνδρόμου μετα-τραυματικού στρες (PTSD) που απαντάται σε πολλούς βετεράνους (αλλά και θύματα κακοποίησης, τρομοκρατίας, ατυχημάτων, κ.ά.). Τακτικές έχουν αναπτυχθεί, όπως αυτή της χρήσης εικονικής πραγματικότητας για τη 'μεταφορά' του ασθενή στην πηγή του συνδρόμου, όπως το πεδίο της μάχης [62]. Σε συνδυασμό με χαλαρωτικές μεθόδους, η λογική είναι ότι η συνεχής έκθεση θα οδηγήσει τον ασθενή σε σταδιακή ανάπτυξη αμυντικών μεθόδων (Difede και Hoffman, 2002) [63] [64].

2.2.2.2 Διασκέδαση

Gaming

Στο σπίτι

Όπως είναι μάλλον στους περισσότερους γνωστό, η εικονική πραγματικότητα έχει κάνει πρώτα την εμφάνισή της στον τομέα της οικιακής διασκέδασης και ιδιαίτερα στα ηλεκτρονικά παιχνίδια. Προτάσεις όπως το Playstation VR, το Oculus Rift και το HTC Vive εισχωρούν σιγά σιγά στα σπίτια των πρώτων gamers. Αυτά δεν είναι ακόμα αυτόνομα, γεγονός που σημαίνει ότι χρειάζονται έναν ισχυρό υπολογιστή για να τα υποστηρίξει και είναι περιορισμένα στο χώρο ενός δωματίου χωρίς να είναι εφικτό να μεταφερθούν μακριά του.

Εκτός σπιτιού

Drone racing

Αναφανδόν, ο τομέας εφαρμογής της εικονικής πραγματικότητας που κυριαρχεί σήμερα είναι αυτός της διασκέδασης. Το κύριο στοιχείο είναι τα VR ηλεκτρονικά παιχνίδια. Εκτός από αυτά όμως, υπάρχουν και άλλες πτυχές που ίσως δεν είναι τόσο γνωστές. Τα τελευταία χρόνια ένα νέο άθλημα-δραστηριότητα λαμβάνει χώρα, το drone racing. Πρόκειται για αγώνες ταχύτητας με drones τα οποία έχουν τοποθετημένα πάνω

τους κάμερες. Αυτές μεταδίδουν το σήμα τους στο VR headset του 'πιλότου' και τον κάνουν να αισθάνεται ότι ο ίδιος πετάει σε μεγάλες ταχύτητες. [65]

The Void

Το The Void ανήκει στο, όπως το ίδιο το ονομάζει, Hyper-Reality. Ουσιαστικά πρόκειται για μία πίστα πραγματικών διαστάσεων η οποία είναι VR ευαίσθητη. Αυτό σημαίνει ότι όταν οι χρήστες φορέσουν τα headsets τους, τα τοιχώματα και αντικείμενα της πίστας αποκτούν μορφή ανάλογα με το παιχνίδι που παίζεται κάθε φορά. Αν πρόκειται για επιστημονικής φαντασίας μπορεί η πίστα να φανεί σαν το εσωτερικό ενός διαστημόπλοιου, ενώ αν πρόκειται για παιχνίδι τρόμου για το εσωτερικό μιας σπηλιάς. Οι παίχτες μπορούν να κρατούν ποικίλα αντικείμενα όπως ειδικά αυτόματα όπλα, τόξα, δαυλούς κτλ. Ουσιαστικά πρόκειται για την τελευταία λέξη στη VR διασκέδαση όπου ο χρήστης μπορεί να διαδράσει με το χώρο στον οποίο βρίσκεται ο ψηφιακός του χαρακτήρας περπατώντας σε αυτόν ή ακουμπώντας στοιχεία και αντικείμενά του.



Εικόνα 11: Δύο παίχτες του The Void φορούν headsets και κρατούν ειδικά (ψεύτικα) όπλα μέσα στην πίστα

Θέατρο / Κινηματογράφος / Παραστάσεις / Συναυλίες / Αθλητικές διοργανώσεις

Στο Amsterdam εγκαινιάστηκε πρόσφατα το πρώτο ποτέ VR cinema. Πρόκειται για ένα χώρο με περιστρεφόμενες καρέκλες 360° που έχουν ένα VR headset και ακουστικά η κάθε μία [66]. Αν και με αυτόν τον τρόπο χάνεται η έννοια του κοινού στον κινηματογράφο, παρ' όλο που υπάρχουν και άλλα άτομα στο δωμάτιο, η πρωτοβουλία αυτή αποτελεί μια διαφορετική άποψη για το σινεμά και την εικονική πραγματικότητα.

Η εταιρία NextVR είναι επί του παρόντος η μεγαλύτερη εταιρία μετάδοσης ζωντανών αγώνων σε εικονική πραγματικότητα. Παραδείγματα όπως το Αμερικανικό πρωτάθλημα τένις, αγώνες golf, Ευρωπαϊκού καθώς και Αμερικανικού ποδοσφαίρου είναι κάποια ενδεικτικά παραδείγματα, ενώ τελευταία μεταδίδει τουλάχιστον έναν live αγώνα NBA την εβδομάδα. Η εταιρία είχε προηγουμένως επίσης προσφέρει τη συναυλία των Coldplay στα τέλη του 2014 [67] και ακόμα το πρώτο δημοκρατικό debate, όλα σε εικονική πραγματικότητα [68] [69].

Όσον αφορά την εικονική παρουσία χρηστών σε συναυλίες και μουσικά δρώμενα, εκτός από τη NextVR, οι Rivet και AltspaceVR προσφέρουν τη δική τους άποψη. Η τελευταία δημιουργεί έναν εικονικό χώρο και οι χρήστες του υπάρχουν σε αυτόν μέσω avatars. Η εταιρία επιθυμεί να διατηρήσει την αίσθηση κοινού που υπάρχει σε τέτοια events, δίνοντας την ευκαιρία στους χρήστες να δουν τις αντιδράσεις των άλλων, να μοιραστούν εικονικούς χώρους ή δωμάτια μαζί τους, απολαμβάνοντας ταυτόχρονα το σόου [70] [71]. Η Rivet από την άλλη πιστεύει στη ρεαλιστικότερη αναπαράσταση των πραγμάτων και δε χρησιμοποιεί avatars παρά μια πιο κλασική μετάδοση της συναυλίας σε βίντεο 360° [66].

2.2.2.3 Εκπαίδευση

‘Η αγνή λογική σκέψη δεν μπορεί να μας αποφέρει κάποια γνώση για τον εμπειρικό κόσμο· όλη η γνώση της πραγματικότητας ξεκινά από τη βίωση και τελειώνει σε αυτήν.’

Albert Einstein [72]

Η δυνατότητα δημιουργίας εμπειριών που προσφέρει η εικονική πραγματικότητα την καθιστά ιδανική για τη διαδικασία της μάθησης. Ο όρος της ‘βιωματικής μάθησης’ έχει απασχολήσει το χώρο της Εκπαίδευσης, δηλαδή η αντίληψη ότι κανείς μαθαίνει κάτι, βιώνοντάς το ή κάνοντάς το. Ο Αριστοτέλης στο έργο του ‘Ηθικά Νικομάχεια’ αναφέρεται σε αυτό λέγοντας ότι ‘όσα πρέπει να κάνουμε αφού τα μάθουμε, αυτά τα μαθαίνουμε κάνοντάς τα’ [73]. Φέρνοντας τα παραπάνω στα μέτρα της εικονικής πραγματικότητας και στο σήμερα, οι μαθητές είναι σε θέση πλέον να βιώσουν πολλά περισσότερα μέσω ενός headset και ταυτόχρονα να μάθουν. Για παράδειγμα, να επισκεφθούν τον ιερό βράχο της Ακρόπολης από τη σχολική τους τάξη που μπορεί να είναι σε άλλη χώρα και να συζητήσουν για τη γέννηση του όρου της Δημοκρατίας, ιστορικά στιγμιότυπα της αρχαίας Αθήνας ή αρχιτεκτονικά ζητήματα. Ένα ακόμη παράδειγμα θα ήταν μέσω εικονικής πραγματικότητας να ταξιδέψουν στο μικρόκοσμο και να μελετήσουν αιμοσφαίρια, νευρώνες, κύτταρα και μόρια αλλά και στο μακρόκοσμο βλέποντας πλανήτες, άστρα και μακρινούς γαλαξίες.

Ψήγματα τέτοιων πρωτοβουλιών προώθησης VR τεχνολογιών στις σχολικές τάξεις έχουν αρχίσει να παρατηρούνται. Η Google φερειπείν λάνσαρε το πρόγραμμα Expeditions κατά το οποίο χιλιάδες σχολεία στον κόσμο προμηθεύονται για μία μέρα εξοπλισμό εικονικής πραγματικότητας (Google Cardboard) με πάνω από εκατό διαθέσιμα εικονικά tours για τον κάθε μαθητή να επιλέξει [74]. Το κανάλι Discovery, το οποίο 31 χρόνια συνεισφέρει στην παραγωγή επιστημονικού, ιστορικού και τεχνολογικού ντοκιμαντέρ, πλέον προσφέρει τις υπηρεσίες του και σε VR και θα μπορούσε να αποτελέσει υλικό για μία σχολική τάξη. Επιπλέον, η πλατφόρμα Unimersive που είναι διαθέσιμη για Gear VR και Rift έχει προσανατολισμό εκπαιδευτικό και προσφέρει νέο υλικό σε μηνιαία βάση. Προσφέρει μέχρι τη στιγμή που γράφονται αυτές οι γραμμές πέντε εμπειρίες (διαστήματος, ανατομίας, Stonehenge, Τιτανικού και Ακρόπολης) και είναι μία από τις πιο υποσχόμενες απόπειρες [75].

Αξιόλογο είναι τέλος το γεγονός ότι το Facebook επενδύει \$10 εκατομμύρια σε developers που ασχολούνται με τη δημιουργία υλικού εικονικής πραγματικότητας σχετικό με την Εκπαίδευση.

2.2.2.4 Επιστήμες Υγείας

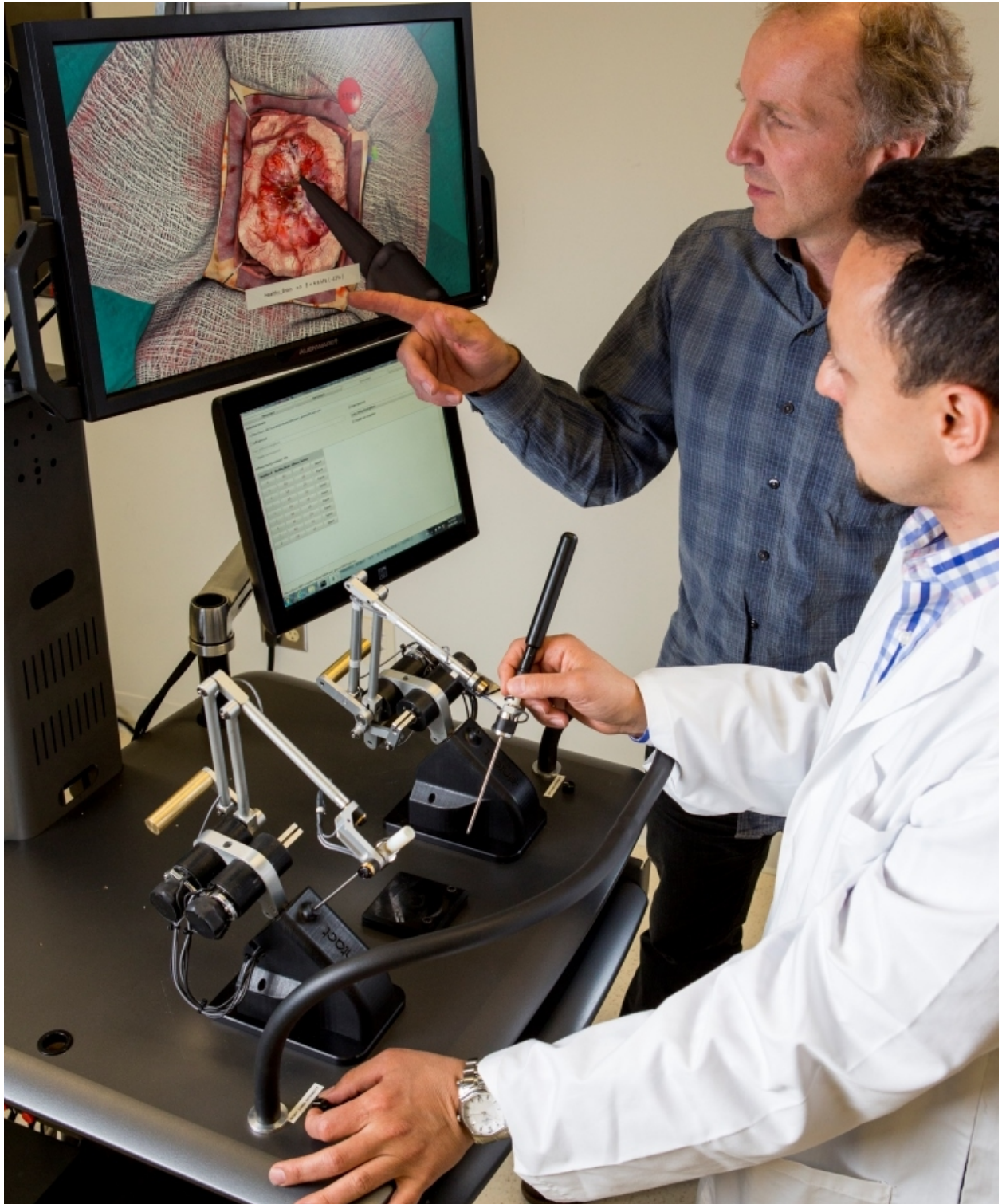
Εκπαίδευση

Ο τομέας της υγείας είναι πολύ ευαίσθητος, με την έννοια ότι η ανοχή σε λάθη είναι πολύ μικρή, καθώς η κάθε απόφαση επηρεάζει ανθρώπινες ζωές. Αφήνοντας στην άκρη λάθη όπως μια λανθασμένη διάγνωση, λανθασμένη συμβουλή ή αυθαίρετη χορήγηση φαρμάκων, τα λάθη στη χειρουργική είναι τα σημαντικότερα και αυτά που ο αριθμός τους θα πρέπει να τείνουν στο μηδέν. Η χρήση της εικονικής πραγματικότητας συμβάλει στην εκπαίδευση νέων (και μη) χειρουργών προσφέροντας ένα αληθοφανές και κοντά στην πραγματικότητα περιβάλλον εξαλείφοντας τον παράγοντα του ρίσκου. Μία πολύ διαδεδομένη εφαρμογή είναι το NeuroVR. Χρησιμοποιεί στερεοσκοπική όραση, και δύο χειρολαβές με ανταπόκριση δύναμης.

Διάγνωση

Η χρήση εικονικής πραγματικότητας μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για τη διάγνωση ασθενειών. Ερευνητές του πανεπιστημίου της Βόννης, για παράδειγμα, κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι ασθενείς σχετικά μικρής ηλικίας (18-30) με μεγαλύτερη από το μέσο όρο γενετική προδιάθεση στη νόσο Alzheimer's παρουσιάζουν διαφορετική νευρική δραστηριότητα όταν εκτελούν απλές εργασίες. Για να αποδειχθεί κάτι τέτοιο οι ερευνητές, εκμεταλλεύτηκαν τις δυνατότητες της εικονικής πραγματικότητας, 'εμβυθίζοντας' τους εθελοντές σε έναν εικονικό κόσμο και ζητώντας τους να εκτελέσουν κάποιες τέτοιες εργασίες [76] [77]. Η χρήση VR επέτρεψε στους ερευνητές να πραγματοποιήσουν το πείραμα σε ελεγχόμενο και περιορισμένο χώρο, δίνοντάς τους έτσι την ευκαιρία να εκτελέσουν fMRI και να παρακολουθήσουν τη συμπεριφορά του εγκεφάλου του κάθε εθελοντή.

Επιπροσθέτως, μια ομάδα Αμερικανών ερευνητών βρήκε ότι το Oculus Rift μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να μετρηθεί το εύρος κίνησης του αυχένα έτσι ώστε να ανιχνευθούν τυχόν ανωμαλίες [78]. Επιπλέον, στο Donald K. Johnson Eye Centre στο Toronto του Καναδά ερευνητές χρησιμοποιούν το Rift σε εθελοντές προκειμένου να διαπιστώσουν εάν η προβληματική περιφερειακή όραση είναι δείκτης για γλαύκωμα [79].



Εικόνα 12: Ο προσομοιωτής NeuroVR χρησιμοποιείται για την προσομοίωση χειρουργικής εγκεφάλου

2.2.2.5 Design

Ένας ακόμη χώρος που ευνοείται από τις δυνατότητες της εικονικής πραγματικότητας είναι αυτός του Design. [80]. Η εταιρία IrisVR για παράδειγμα προσφέρει δύο εφαρμογές (Prospect και Scope) ιδανικές για αρχιτέκτονες, σχεδιαστές εσωτερικών χώρων, γραφίστες και άλλου τύπου designers, δίνοντάς τους την ευκαιρία να περιεργαστούν τη δουλειά τους σε εικονική πραγματικότητα, φορώντας ένα headset. “Είναι σε όλους ένα πολύ γνωστό σενάριο: ένας αρχιτέκτονας μπαίνει σε ένα κτήριο για πρώτη φορά και ο χώρος δεν ταιριάζει ακριβώς στην εντύπωση που είχε για αυτόν όταν τον σχεδίαζε. [...] Στο Gensler (σ.σ. αμερικανική εταιρία design και αρχιτεκτονικής) ο διευθυντής του Design Hao Ko γνωρίζει αυτό το αίσθημα: “[...] Πολύ συχνά θα πάω στα δικά μου projects και θα πω ‘Ουάου! Αυτό είναι πολύ μεγαλύτερο απ’ ό,τι περίμενα!’ Ακόμα συμβαίνουν αυτές οι στιγμές” [81]. Ακριβώς σε αυτό το σημείο διαφαίνεται η χρησιμότητα της εικονικής πραγματικότητας στο χώρο του Design που εξετάζουμε. Παρατηρούμε πώς αυτή δίνει τη δυνατότητα σε ανθρώπους να κατασκευάσουν όσα έχουν στο μυαλό τους σε άυλη μορφή, ακριβώς όπως τα φαντάζονται, σε υλική. Η ένα προς ένα απεικόνιση που προσφέρει το VR και η δυνατότητα αλληλεπίδρασης με το προϊόν που δουλεύεται, προετοιμάζει κατάλληλα το δημιουργό και του δίνει ακριβή εντύπωση για το πώς τελικά θα είναι το δημιούργημά του.

Η χρήση εικονικής πραγματικότητας κατά το στάδιο του Σχεδιασμού επιτρέπει επίσης την εύκολη πραγματοποίηση αλλαγών που σε διαφορετική περίπτωση θα ήταν αρκετά κοστοβόρα, και οικονομικά αλλά και χρονικά, να επιτευχθεί σε ένα πρωτότυπο, όπως λόγω χάρη η αλλαγή του σχήματος της πόρτας ενός αυτοκινήτου, του στεγαστρου ενός κτηρίου κτλ.

2.2.2.6 Κληρονομιά

Με τον όρο ‘Πολιτιστική Κληρονομιά’ εννοούμε την κληρονομιά από τις προηγούμενες γενιές φυσικών αντικειμένων ή άυλων χαρακτηριστικών μιας κοινωνίας, τη διατήρησή τους στο παρόν και τη διαφύλαξή τους για το μέλλον. Σε αυτήν μπορούν να ανήκουν στοιχεία απτά (κτήρια, μνημεία, βιβλία, έργα τέχνης), άυλα (παραδόσεις, γλώσσα, γνώση) και φυσικά (τοπία, βιοποικιλότητα) [82]. Ο όρος ‘Εικονική Κληρονομιά’ αναφέρεται στην αναπαράσταση των παραπάνω μέσω οπτικοποίησης σε υπολογιστή και συνήθως σε περιβάλλον εικονικής πραγματικότητας.

Μουσεία

Ποικίλες εφαρμογές έχουν δημιουργηθεί και παρέχονται για την εικονική εξερεύνηση μουσείων. Το project Google Expeditions, για παράδειγμα, είναι μία πρόσφατη πρωτοβουλία της εταιρίας να προσφέρει στους χρήστες περιήγηση σε χώρους μουσείων, όπως το Αμερικανικό Μουσείο Φυσικής Ιστορίας [83] και Guggenheim [84]. Το WoofbertVR επιπλέον παρέχει μια ασυνήθιστη δυνατότητα—αυτή της εισχώρησης του θεατή μέσα στον πίνακα [85]. Το ίδιο επιχειρεί και η Disney σε συνεργασία με το μουσείο Dalí για τον πίνακά του ‘Archeological Reminiscence of Millet’s “Angelus”’ [86]. Η εφαρμογή CHESSE τέλος, συν τοις άλλοις, προσφέρει στο χρήστη υπηρεσίες AR προσδίδοντας χρώματα σε αγάλματα του μουσείου της Ακρόπολης.



Εικόνα 13: Στιγμιότυπο από την προώθηση της εφαρμογής CHESSE όπου μέσω της κάμερας του tablet η Κόρη αποκτά χρώματα, όπως φανταζόμαστε ότι θα ήταν την περίοδο της δημιουργίας της

Αρχαιολογικοί χώροι

Η εικονική πραγματικότητα πλέον παρατηρείται και στην επίσκεψη αρχαιολογικών χώρων. Πλέον οι επισκέπτες δεν είναι αναγκαίο να ταξιδέψουν φυσικά στο σημείο του χώρου για να περιηγηθούν σε αυτόν. Το Stonehedge λόγω χάρη παρέχεται μαζί με αφήγηση στα περισσότερα VR headsets [87]. Ακόμα, η εταιρία Realities.IO διαθέτει το παιχνίδι Realities που επιτρέπει στους παίχτες να 'περπατήσουν' μέσα ή έξω από ένα μεσαιωνικό κάστρο στη Γερμανία, να εξερευνήσουν μια παλαιολιθική σπηλιά στη Γαλλία και ένα εγκαταλελειμμένο γερμανικό σανατόριο του δευτέρου παγκοσμίου πολέμου [88] [89]. Η Google, επιπρόσθετα, μέσω του προγράμματός της Expeditions διαθέτει μια πληθώρα από εικονικές επισκέψεις σε αρχαιολογικούς χώρους όπως το Machu Picchu.

Μνημεία

Στα πλαίσια της λειτουργίας του Κέντρου Πολιτισμού 'Ελληνικός Κόσμος' έχουν αναπτυχθεί εφαρμογές εικονικής πραγματικότητας που αναστηλώνουν αρχαία ελληνικά μνημεία, όπως το ναό του Δία στην αρχαία Ολυμπία αλλά και μια σειρά από ιστορικά κτήρια, ναούς, στοές κ.ά. της αρχαίας Μιλήτου. Ο επισκέπτης-χρήστης είναι ικανός να

περπατήσει στην εικονική αρχαία πόλη, να πετάξει από πάνω της και να παρατηρήσει τις λεπτομέρειες των κιόνων των κτηρίων όσο πλησιάζει σε αυτούς [90]. Αντίστοιχη δουλειά έχει γίνει και για την αναπαράσταση της αρχαίας αγοράς της Αθήνας, του ναού της Αγίας Σοφίας και άλλων, στο θέατρο εικονικής πραγματικότητας 'Θόλος' του ίδιου κέντρου πολιτισμού.

Αγάλματα

Στο ίδιο μήκος κύματος κινούνται και οι εφαρμογές που επιτρέπουν στο χρήστη να περιεργαστεί αγάλματα. Το 'VR Museum of Fine Art' που διατίθεται στο Steam δωρεάν προσφέρει στο χρήστη 15 αγάλματα σε φυσικό μέγεθος. Η ιστοσελίδα VR3D, επίσης, μας παρουσιάζει μία εικονική αίθουσα μουσείου με μια πληθώρα από Βιετναμέζικα αγάλματα [91].

2.3 Ψυχολογία VR–Πρόκληση συναισθημάτων

‘Η παρουσία μέσα σε ένα εικονικό περιβάλλον είναι ικανή να προκαλέσει ποικίλα συναισθήματα στον εμπλεκόμενο’ (Felnhofer et al., 2015) [92].

2.3.1 Θετικά

2.3.1.1 Υπέρβαση φόβου

Πολλαπλές πρακτικές έχουν πραγματοποιηθεί στον τομέα της βοήθειας υπέρβασης φόβων με την εφαρμογή μεθόδων εικονικής πραγματικότητας. Μία αρκετά κοινή φοβία, λόγου χάρη, είναι η υψοφοβία. Η δυνατότητα που προσφέρει το VR να παράξει ακραία παραδείγματα προς εξάσκηση αλλά και σημαντικότερα, η ασφάλεια δωματίου που παρέχει, αντί για περιπτώσεις που ενέχουν πραγματικό σωματικό κίνδυνο, το καθιστά δημοφιλές εργαλείο βοήθειας. Ενδεικτικά παραδείγματα είναι οι εργασίες των Rothbaum et al. (1995) [93] και Hodges et al. (2002) [94]

Ο φόβος του αεροπλάνου είναι επίσης ένας από τους πιο κοινούς, επηρεάζοντας 10–25% του πληθυσμού, σύμφωνα με τους Rothbaum et al. (2000) [95]. Στην ίδια έρευνα αναφέρεται ότι ενώ τα αποτελέσματα όσων ακολούθησαν συντηρητική θεραπεία και θεραπεία σε εικονική πραγματικότητα ήταν τα ίδια (93% των συμμετεχόντων και στις δύο περιπτώσεις κατάφεραν να ξεπεράσουν το φόβο τους και πέταξαν με αεροπλάνο), τελικά η VR θεραπεία ενέχει πλεονεκτήματα. Το σημαντικότερο από αυτά είναι ότι δε χρειάζονται τα έξοδα πραγματικής πτήσης με αεροπλάνο για θεραπεία. Παρ’ όλα αυτά η τεχνολογία ακόμα δεν έχει διαδοθεί τόσο ώστε να προσφερθεί ένα προς ένα αντιστοιχία με μια πραγματική πτήση, όπως οι δονήσεις του καθίσματος, η ανάπτυξη δυνάμεων G κτλ. Η VR πρακτική αυτή όμως αποτελεί σίγουρα ένα πρωταρχικό βήμα για τη θεραπεία της φοβίας από την άνεση ενός δωματίου ‘στη γη’.

Ένα μεγάλο ποσοστό του πληθυσμού φοβάται τις αράχνες. Η εικονική πραγματικότητα δεν απουσιάζει από τη θεραπεία της αραχνοφοβίας. Ήδη από το 1996 πραγματοποιούνται έρευνες για αυτόν τον τομέα [96]. Μια σχετικά πιο σύγχρονη έρευνα ισχυρίζεται ότι το 83% των συμμετεχόντων της που ακολούθησαν θεραπεία εικονικής πραγματικότητας έδειξαν κλινικά σημαντική βελτίωση στην αραχνοφοβία τους [97]. Ένα, τέλος, σημερινό παράδειγμα εφαρμογής (για Gear VR) είναι το Itsy, ένα παιχνίδι όπου ο παίχτης συγκεντρώνει πόντους παρατηρώντας και αλληλεπιδρώντας με αράχνες αυξανόμενης ρεαλιστικότητας, μεγέθους κτλ. [98] [99]

Άλλες ελπιδοφόρες εφαρμογές είναι η θεραπεία για κλειστοφοβία [100] και το αντίθετό της, την αγοραφοβία [101].



Εικόνα 14: Η αράχνη του πρώτου σταδίου του παιχνιδιού Itsy για την αντιμετώπιση της αραχνοφοβίας

2.3.1.2 Αντιμετώπιση Πόνου

Η εικονική πραγματικότητα είναι ικανή να βοηθήσει ασθενείς που πονούν (φυσικός πόνος). Πολλαπλές έρευνες έχουν διεξαχθεί σε ασθενείς με τραύματα καψίματος. Το επιχείρημα των ερευνητών Hoffman et al. (2000) είναι ότι οι άνθρωποι έχουν περιορισμένη ποσότητα συνειδητής προσοχής διαθέσιμη. Το αίσθημα του πόνου χρειάζεται συνειδητή προσοχή για να δημιουργηθεί. Αν οι ασθενείς εκτεθούν σε κάποιο ερέθισμα, όπως το VR, που αναλώνει πολύ μεγάλο ποσοστό της συνειδητής προσοχής, τότε θα υπάρχουν πολύ μικρότερα αποθέματά της για την εκδήλωση αισθημάτων πόνου.

Στο πείραμά τους οι ερευνητές έδωσαν στους ασθενείς να παίξουν ένα παιχνίδι σε κονσόλα και VR σε τυχαία σειρά. Τα επίπεδα απορρόφησης στην περίπτωση του VR ήταν αισθητά μεγαλύτερα. Παρατηρήθηκε επίσης ότι κατά τη συνεδρία με την κονσόλα ο ένας ασθενής κοίταξε τις πληγές του αρκετές φορές ενώ έπαιζε, κάτι που ήταν αδύνατο να κάνει φορώντας το headset στη συνεδρία με το VR. Οι ερευνητές πιστεύουν πως η αδυναμία οπτικής επαφής με τα τραύματα οδηγεί σε μείωση του πόνου [102].

Έναν χρόνο αργότερα, σε μεγαλύτερο δείγμα ασθενών με τραύματα από κάψιμο, επιχειρήθηκε να διαπιστωθεί εάν η επαναλαμβανόμενη χρήση εικονικής πραγματικότητας διατηρεί την δραστηριότητά της. Αποτέλεσμα ήταν η σημαντική μείωση του αισθήματος πόνου από τους ασθενείς και το συμπέρασμα ότι το μέγεθος της αναλγησίας δεν ελαττώθηκε αλλά διατηρήθηκε σταθερό. Οι συγγραφείς του paper επιχειρηματολογούν, τέλος, ότι ακριβώς επειδή ο πόνος από έγκαυμα θεωρούνται από τους πιο δυσβάσταχτους, οι τεχνικές που αποδεικνύονται ότι βοηθούν στην αντιμετώπισή τους μπορούν ενδεχομένως να δράσουν αποτελεσματικά και σε άλλες μορφές πόνου, λιγότερο ή και το ίδιο αφόρητων [103].

Σε μία παρόμοια έρευνα, οι ερευνητές ασχολήθηκαν με τη θεραπεία ενός σαραντάχρονου ασθενή με 19% επιφάνειας σώματος με τραύματα καψίματος. Κατά τη

διάρκεια της θεραπείας, αυτός τοποθετήθηκε σε μία μπανιέρα γεμάτη νερό, φορώντας στο κεφάλι υδρόφιλο VR headset. Τα επίπεδα πόνου, σύμφωνα με το paper, μειώθηκαν δραματικά [104].

2.3.1.3 Λησμόνηση αρνητικών αναμνήσεων

Στα πλαίσια της επιστημονικής έρευνας ομάδας του πανεπιστημίου Utrecht της Ολλανδίας που διεξήχθη το 2015, αναπτύχθηκε τεχνική που ενέπλεκε τη χρήση VR με σκοπό τη λησμόνηση κακών αναμνήσεων. Η τεχνική αυτή εφαρμόστηκε επιλεκτικά σε δείγμα συμμετεχόντων. Συμπέρασμα της έρευνας ήταν ότι όχι μόνο η συγκεκριμένη τεχνική λειτούργησε επιτυχώς, αλλά και ότι μπορεί να είναι και αποτελεσματικότερη από την κλασική θεραπεία EMDR, συστήνοντας την και για εφαρμογή στα πλαίσια κλινικής [105].

2.3.1.4 Καταπολέμηση άγχους

Η χρήση εικονικής πραγματικότητας είναι ικανή να βοηθήσει στην καταπολέμηση του άγχους. Το άγχος της ομιλίας σε κοινό είναι ένα από τα συχνότερα εμφανιζόμενα στους ανθρώπους. Μία μέθοδος αναπτύχθηκε στα πλαίσια επιστημονικής έρευνας του 2014 στην οποία πραγματοποιήθηκε η χρήση εικονικών σωσιών (doppelgangers), που έμοιαζαν πολύ με τους εθελοντές της έρευνας αλλά δρούσαν ανεξάρτητα με αυτούς. Η μέθοδος που χρησιμοποιήθηκε από τους ερευνητές ήταν για τους μισούς συμμετέχοντες η ακρόαση με κλειστά μάτια ενός χαλαρωτικού κειμένου και για τους άλλους μισούς η ακρόαση του ίδιου κειμένου αλλά και ταυτόχρονη παρακολούθηση σε εικονική πραγματικότητα του σωσία τους να δίνει μια επιτυχημένη (βουβή) ομιλία σε κοινό. Τα αποτελέσματα της συγκεκριμένης έρευνας ωστόσο δεν έδειξαν σημαντικές διαφορές στην καταπολέμηση του άγχους από τις δύο μεθόδους [106].

2.3.1.5 Εμπάθεια

Ο Οργανισμός Ηνωμένων Εθνών έχει λανσάρει εδώ και λίγα χρόνια το πρόγραμμα UNVR προκειμένου να ευαισθητοποιήσει το κοινό σχετικά με παγκόσμια προβλήματα. Αυτό που προσπαθούμε να κάνουμε είναι να δώσουμε κάτι που επιτρέπει σε κάποιον να βρεθεί κάπου με κάποιον άλλον στο ίδιο επίπεδο, να προσπαθήσει πραγματικά να τον ακούσει και να καταλάβει τι περνάει. Η τεχνολογία (VR) το επιτρέπει αυτό επειδή δίνει την αίσθηση της παρουσίας όπου μπορεί κανείς να είναι κάπου που δε θα μπορούσε να είναι με άλλο μέσο—επισημαίνει μεταξύ άλλων ο Gabo Arora, ανώτερος σύμβουλος του Millenium Campaign του ΟΗΕ [107]. Υπογραμμίζει επίσης πως η ανταπόκριση των ανθρώπων είναι μεγαλύτερη όταν υλικό παρουσιάζεται σε αυτούς στη μορφή εικονικής πραγματικότητας [108]. Η προσπάθεια αυτή του ΟΗΕ να αφυπνίσει την εμπάθεια του κόσμου και ιδιαίτερα όσων είναι ικανοί να λάβουν αποφάσεις μεγαλύτερης κλίμακας μεταφράζεται στη δημιουργία ταινιών μικρού μήκους σχεδιασμένων για VR. Αυτές κρούουν τα μεγαλύτερα παγκόσμια ζητήματα της τρέχουσας χρονικής περιόδου όπως την προσφυγική κρίση της Συρίας, την εξάπλωση του ιού Ebola, τον πρόσφατο φονικό σεισμό στο Νεπάλ, τα ζητήματα στη Γάζα κ.ά. [109] Αποτέλεσμα της εικονικής πραγματικότητας και του project UNVR ήταν η συγκέντρωση 45% περισσότερων χρημάτων (\$1.2 δισεκατομμύρια παραπάνω) σε σχέση με το αντίστοιχο συνέδριο της προηγούμενης χρονιάς για τη Συρία, καθώς και ο διπλασιασμός στον αριθμό των δωρητών της Unicef [110].



**Illustration 8: Παιδιά-πρόσφυγες στο φράχτη στρατοπέδου 'φιλοξενίας' στην Ιορδανία.
Στιγμιότυπο από την VR ταινία μικρού μήκους 'Clouds Over Sidra'.**

2.3.2 Αρνητικά

2.3.2.1 Άγχος

Στα πλαίσια της έρευνας που διεξήχθη από τους Stevenson Won et al. (2016), δόθηκε σε 57 συμμετέχοντες εξοπλισμός εικονικής πραγματικότητας προκειμένου να διαπιστωθεί εάν ορισμένες κινήσεις του κεφαλιού μπορούν να αποτελέσουν ένδειξη (κοινωνικού) άγχους. Η έρευνα έδειξε, μεταξύ άλλων, ότι το περιβάλλον της εικονικής τάξης που εμπυθίστηκαν οι συμμετέχοντες αποτέλεσε, μεταξύ άλλων, πηγή (κοινωνικού) άγχους για αυτούς [111].

2.3.2.2 Βιώματα σεξουαλικής παρενόχλησης

Η ιστορία μιας γυναίκας, η οποία έγινε το πρώτο θύμα σεξουαλικής παρενόχλησης, σε περιβάλλον εικονικής πραγματικότητας που το δήλωσε δημόσια, έκανε αίσθηση στο χώρο. ‘Μου σπάραξε την καρδιά όταν το έμαθα’ παραδέχθηκε ο Aaron Stanton, ένας από τους developers του παιχνιδιού QuiVr που συνέβη το περιστατικό [112]. Το θύμα, η Jordan Belamire (ψευδώνυμο που δήλωσε η ίδια), ενώ δηλώνει ότι είχε παρενοχληθεί από άντρες στην πραγματικότητα ήδη δύο φορές, ‘το σοκ και η αηδία που ένιωσα (στο QuiVr) δεν διέφερε πολύ από αυτές’—παραδέχεται [113].

2.4 Σωματικός επηρεασμός

2.4.1 Θετικά

2.4.1.1 Βοήθεια σε ασθενείς με Parkinson

Διαφορετικές μελέτες κατέληξαν ότι η χρήση VR σε ασθενείς με τη νόσο του Parkinson είναι ικανή να συνεισφέρει στη βοήθειά τους. Οι Nam-Yong Lee et al. (2015) κατέληξαν στην έρευνά τους ότι όσοι ασθενείς υποβλήθηκαν σε ασκήσεις χορού σε εικονική πραγματικότητα είδαν, σε σχέση με τους ασθενείς που ακολούθησαν συντηρητική θεραπεία, σημαντικές βελτιώσεις στην διατήρηση της ισορροπίας τους και στην εκτέλεση καθημερινών δραστηριοτήτων. Οι ερευνητές υποστηρίζουν ότι η εικονική θεραπεία χορού είναι ικανή να οδηγήσει και στην καταπολέμηση της κατάθλιψης των ασθενών [114]. Αντίστοιχα, θεραπεία διεξήχθη σε ασθενείς Parkinson που συνδύαζε θεραπεία σε διάδρομο γυμναστηρίου με εμπόδια σε εικονική πραγματικότητα. Οι Mirelman et al. (2010) πιστεύουν ότι αυτού του είδους η μέθοδος 'είναι εφικτή στη νόσο του Parkinson και μπορεί να βελτιώσει αισθητά τη φυσική επίδοση των ασθενών' [115].

2.4.1.2 Σωματική αποκατάσταση από εγκεφαλικό

Η εξάσκηση σε εικονικά περιβάλλοντα δείχνει να παρουσιάζει καλύτερα αποτελέσματα και σε ασθενείς που έχουν επιζήσει από εγκεφαλικό επεισόδιο. Αυτό ίσως να οφείλεται στο γεγονός ότι οι πρακτικές που εφαρμόζονται σε εικονική πραγματικότητα δεν είναι δυνατόν να εφαρμοστούν μέσα σε ένα συντηρητικό κλινικό περιβάλλον και η συνολική εμπειρία έχει σχεδιαστεί έτσι ώστε να είναι πιο ενδιαφέρουσα και ευχάριστη από παραδοσιακές πρακτικές, ενθαρρύνοντας έτσι μεγαλύτερο αριθμό επαναλήψεων από τους ασθενείς [116]. Καλύτερες επιδόσεις στους υποβληθέντες σε VR θεραπεία, απ' ό,τι σε συντηρητική, ασθενείς παρατήρησαν και οι McEwen et al. (2014) [117] και Rodrigez et al. (2015) [118] στις έρευνές τους.

2.4.1.3 Αποκατάσταση ανθρώπων με αναπηρία

Σε έρευνα που διεξήχθη από τους Donati et al. (2016) [119], περιβάλλον εικονικής πραγματικότητας χρησιμοποιήθηκε σε συνδυασμό με ένα σύστημα εξωσκελετού ποδιών, με σκοπό τη βοήθεια ανθρώπων με παράλυση. Όλοι οι συμμετέχοντες ακολούθησαν έντονο πρόγραμμα εξάσκησης στο εικονικό περιβάλλον και τελικά παρουσίασαν νευρολογική βελτίωση στη σωματική αίσθηση των ποδιών τους αλλά και στον κατά βούληση έλεγχό τους.



Εικόνα 15: Διαφορετικά χρονικά καρέ από την εκπαίδευση ασθενών με παραπληγία, οι οποίοι ακολούθησαν θεραπεία που συνδύαζε εικονική πραγματικότητα και χρήση εξωσκελετού

2.4.2 Αρνητικά

2.4.2.1 Ναυτία

Η ναυτία είναι μία πάθηση η οποία οφείλεται σε ασυνεννοησία ή διαφωνία μεταξύ της οπτικά αντιληφθείσας κίνησης και της κίνησης όπως την αντιλαμβάνεται το αιθουσαίο σύστημα (λαβύρινθος)—αισθητήριο σύστημα στο εσωτερικό του αυτιού υπεύθυνο για την αντίληψη της κίνησης και της ισορροπία. Συμπτώματα της ναυτίας είναι η ζαλάδα, η εξάντληση και η τάση προς έμετο [120] [121]. Η διαφορά της απλής ναυτίας με τη ναυτία που προκαλείται από την εισχώρηση σε εικονική πραγματικότητα είναι ότι στη δεύτερη περίπτωση δεν απαιτείται φυσική κίνηση του ατόμου αλλά αρκεί η εντύπωση της κίνησης στο εικονικό περιβάλλον [122]. Από τα πρώτα στάδια κατασκευής συσκευών εικονικής πραγματικότητας, το μεγαλύτερο πρόβλημα ήταν η αντιμετώπιση της ναυτίας που προκαλούνταν στους χρήστες. Τα φαινόμενα, αν και έχουν μειωθεί από τις συσκευές της δεκαετίας του 1990 (π.χ. Virtual Boy), παραμένουν μέχρι και σήμερα και αποτελούν πρόκληση για τους κατασκευαστές.

2.4.2.2 Ατυχήματα ‘δωματίου’

Τα σύγχρονα VR headsets (Vive, Rift, Playstation VR) είναι ικανά να ανιχνεύσουν κίνηση. Οι εφαρμογές και τα παιχνίδια τους εμπεριέχουν μια ποικιλία από πιθανές κινήσεις όπως σκύψιμο, σήκωμα, κούνημα των χεριών και ακόμα και περπάτημα για σύντομο χρονικό διάστημα. Επιπλέον, εσωκλείουν εξ’ ολοκλήρου την ‘πραγματική’ όραση του χρήστη. Τέλος, απαιτούν τη φυσική τους σύνδεση (καλώδιο) με τον υπολογιστή. Τα τρία αυτά χαρακτηριστικά ενέχουν τον κίνδυνο διάφορων ατυχημάτων μέσα στο δωμάτιο όπου βρίσκεται και αλληλεπιδρά ο χρήστης.

Παρακάτω παρουσιάζονται ορισμένοι ενδεικτικοί κίνδυνοι που μπορούν να προκληθούν από τη χρήση headset εικονικής πραγματικότητας:

Τραυματισμός χρήστη

- Χτύπημα σε τοίχο
- Χτύπημα σε έπιπλο
- Μπέρδεμα των ποδιών με τα καλώδια σύνδεσης

Τραυματισμός τρίτων

- Χτύπημα τρίτου προσώπου ή παιδιού
- Χτύπημα κατοικιδίου

2.4.2.3 Κούραση οφθαλμών

Λόγω του ότι τα σύγχρονα VR headsets είναι πολύ νέα στη μαζική αγορά (δύο περίπου χρόνια), το τοπίο για το εάν μπορούν να προκαλέσουν εκτεταμένη κόπωση στους οφθαλμούς των χρηστών δεν έχει ξεκαθαρίσει ακόμη. Από τη μεριά τους, οι κατασκευαστές των headsets καλύπτονται παρέχοντας οδηγίες στα φυλλάδια οδηγών χρήσης, αποτρέποντας την εκτεταμένη χρήση για μεγάλα χρονικά διαστήματα και προτείνοντας συχνά διαλείματα [123]. Κάποιοι γιατροί, όπως ο David Allamby, διευθυντής της κλινικής Focus Clinic του Λονδίνου, πιστεύουν ότι το VR ‘μπορεί να οδηγήσει σε μυωπία [...], σοβαρή καταπόνηση της όρασης και νευρολογικά προβλήματα’ [124]. Κάποιοι άλλοι επιστήμονες βέβαια, θεωρούν ότι το πρόβλημα δεν μπορεί να είναι τόσο μεγάλο, σαν τον Changyin Zhou, επιστήμονα μηχανικής όρασης

(computer vision scientist), ο οποίος εξηγεί ότι η επιβάρυνση από ένα headset δε μπορεί να είναι μεγαλύτερη από αυτή μιας οθόνης ενός smartphone [125].

Τελικά, δεν είναι εύκολο κανείς να αγνοήσει την ραγδαία εξάπλωση της εικονικής πραγματικότητας τα τελευταία πολύ λίγα χρόνια. Από το 1994 και τη μετέπειτα εξαφάνισή της, έχουν αλλάξει πολλά από άποψη τεχνολογικού επιπέδου—η σημερινή γενιά των smartphones, όπως είδαμε, συντέλεσε άρδην σε αυτό. Οι τομείς που αναφέρθηκαν αλλά και πολλοί ακόμα είναι αρκετά πιθανό ότι θα γνωρίσουν ανεπανάληπτη άνθιση στο κομμάτι της εικονικής πραγματικότητας στο μέλλον. Η μεγαλύτερη αίσθηση παρουσίας που συνδέεται με την τελευταία αποτελεί την κινητήρια δύναμή της στην πρόκληση έντονων συναισθημάτων στο χρήστη και αποτελεί ένα ενδιαφέρον κομμάτι για περαιτέρω επιστημονική μελέτη. Η συγκεκριμένη εργασία επιχείρησε να εστιάσει και να ερευνήσει **πειραματικά** το συναίσθημα του φόβου...

3. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Είδαμε στο προηγούμενο κεφάλαιο πως η ‘ανάγκη’ για εικονική πραγματικότητα, εμπύθιση και παρουσία σε κάτι τεχνητό υπήρξε από πολύ πιο πριν από όσο ίσως θα νόμιζε κανείς. Οι Κινέζοι με τους παπύρους τους προσπάθησαν να κάνουν τον παρατηρητή να βρεθεί στο περιβάλλον που ζωγράφιζαν προσφέροντάς του ένα πολύ ευρύ οπτικό πεδίο. Ο Antonin Artaud θέλησε οι θεατές των παραστάσεών του να συμπάσχουν με τους ηθοποιούς και να νιώσουν ότι αυτό που παρακολουθούν είναι η πραγματικότητα. Ο Ivan Sutherland οραματίστηκε την αναπαυτική εικονική καρέκλα στην προσπάθειά του να περιγράψει στους συναδέλφους του το τι πρόκειται να ακολουθήσει στον τομέα—μια εικονική καρέκλα που θα έχει αναπαυτική αίσθηση.

Όλα τα παραπάνω έχουν ως κύριο κοινό χαρακτηριστικό την πρόκληση συναισθημάτων στον χρήστη. Ο απώτερος σκοπός της εικονικής πραγματικότητας τελικά είναι η δημιουργία συναισθημάτων στους χρήστες (όπως παρουσία, ενθουσιασμό, συγκίνηση κ.ά.), γεγονός που αν δεν ικανοποιηθεί στο έπακρο, το VR δύσκολα θα έχει θέση στον μελλοντικό κόσμο. Το συναίσθημα του φόβου είναι ένα από εκείνα τα συναισθήματα που η μελέτη τους μπορεί όχι μόνο να φανεί χρήσιμη στη βιομηχανία της διασκέδασης όπως τα παιχνίδια και ο κινηματογράφος αλλά και στην αντιμετώπιση κοινών φοβιών (π.χ. υψοφοβία, αγοραφοβία, κλειστοφοβία, φόβου για το σκοτάδι κ.λπ). Σε συνδυασμό με τη μελέτη της συμπεριφοράς ατόμων διαφορετικού ψυχολογικού προφίλ σε τρομακτικά ερεθίσματα, η πειραματική αξιολόγηση αποτελεί όχι μόνο ενδιαφέρον, αλλά και απαραίτητο βήμα για μια ολοκληρωμένη επιστημονική μελέτη.

3.1 Σύνοψη πειραματικής διαδικασίας

3.1.1 Στόχοι της αξιολόγησης

Στόχος της αξιολόγησης στα πλαίσια της παρούσας εργασίας είναι η μελέτη αφενός της επίδρασης της εικονικής πραγματικότητας στην πρόκληση συναισθημάτων φόβου και αφετέρου της πιθανής σύνδεσης προσωπικότητας και επιρρόπειας στον φόβο. Λίγο πιο συγκεκριμένα, ο πρώτος στόχος μας ήταν να αποσαφηνιστεί το εάν η εικονική πραγματικότητα προκαλεί συναισθήματα φόβου σε εντονότερο βαθμό απ’ ό,τι ένα συνηθισμένο μέσο όπως είναι μία οθόνη. Επιπλέον, ο δεύτερος στόχος ήταν να ελεγχθεί εάν συγκεκριμένα στοιχεία της προσωπικότητας ενός ατόμου είναι παράγοντας ικανός να προβλέψει την ευαισθησία του στον φόβο.

3.1.2 Υποθέσεις

Οι υποθέσεις που τέθηκαν προς έλεγχο και επαλήθευση και έκριναν αναγκαία τη διεξαγωγή πειραματικής αξιολόγησης ήταν οι ακόλουθες:

- Υπόθεση 1: Η χρήση VR headset συμβάλει στην πρόκληση εντονότερων συναισθημάτων φόβου
- Υπόθεση 2: Η χρήση VR headset συμβάλει στην πρόκληση εντονότερης αίσθησης παρουσίας (presence)
- Υπόθεση 3: Υπάρχει συσχέτιση του άξονα του Νευρωτισμού του ψυχολογικού τεστ προσωπικότητας Big Five (βλ. παρακάτω) με το συναίσθημα του φόβου ή/και της παρουσίας (presence).

- Υπόθεση 4: Υπάρχει συσχέτιση οποιουδήποτε άλλου συνδυασμού των πέντε διαφορετικών αξόνων του του ψυχολογικού τεστ προσωπικότητας Big Five (βλ. παρακάτω) με το συναίσθημα του φόβου ή/και της παρουσίας (presence).

3.1.3 Μεθοδολογία πειράματος

Προκειμένου να διαπιστωθούν οι παραπάνω υποθέσεις, διοργανώσαμε το εξής πείραμα. Πιο συγκεκριμένα, αφού συγκεντρώσαμε έναν αριθμό εθελοντών (28), τους δόθηκε να συμπληρώσουν ένα σύντομο ερωτηματολόγιο ψυχολογικού προφίλ (Big Five—βλ. παρακάτω). Στη συνέχεια οι εθελοντές χωρίστηκαν σε δύο ισάριθμες ομάδες—έστω Α και Β—με τυχαίο τρόπο. Όλοι οι εθελοντές παρακολούθησαν το ίδιο τρομακτικό βίντεο. Τα μέλη της ομάδας Α το παρακολούθησαν σε μία οθόνη φορητού υπολογιστή ενώ τα μέλη της ομάδας Β φορώντας ένα VR headset. Στη συνέχεια, μετά το τέλος του βίντεο ακολούθησαν προσεκτικά σχεδιασμένες ερωτήσεις για την εμπειρία που αποκόμισαν οι εθελοντές και ιδιαίτερα σχετικά με τον βαθμό που φοβήθηκαν και ένιωσαν παρόντες κατά τη διάρκεια της προβολής του βίντεο, όλα αυτά μέσω ηλεκτρονικού ερωτηματολογίου κλειστού τύπου.

3.1.4 Συμμετέχοντες

Στο πείραμα συνολικά έλαβαν μέρος συνολικά είκοσι-οχτώ (28) άνθρωποι με μέσο όρο ηλικίας τα είκοσι-πέντε περίπου έτη. Τρεις από αυτούς ήταν προπτυχιακοί φοιτητές του τμήματος Φαρμακευτικής Αθηνών, δώδεκα ήταν προπτυχιακοί φοιτητές του τμήματος Πληροφορικής & Τηλεπικοινωνιών Αθηνών, δώδεκα μεταπτυχιακοί στο ίδιο τμήμα και τέλος ένα άτομο εργαζόμενο σε αυτό. Από όλους τους συμμετέχοντες οι οχτώ ήταν γυναίκες και οι είκοσι άνδρες.

3.1.5 Αποτελέσματα

Τα αποτελέσματα του πειράματος έδειξαν ότι το επίπεδο του αισθήματος παρουσίας (presence) που ένιωσαν οι συμμετέχοντες του γκρουπ Β (VR) ήταν αισθητά εντονότερο. Στο ίδιο γκρουπ σημειώθηκε και μεγαλύτερη διχογνωμία (πόλωση) απόψεων, ενώ οι συμμετέχοντες του γκρουπ Α (Οθόνη) συμφώνησαν περισσότερο στις απόψεις τους όπως έδειξαν οι απαντήσεις τους.

Από την άλλη, δε φάνηκε να υπάρχουν στατιστικές διαφορές στον βαθμό φόβου μεταξύ των δύο γκρουπ, όπως επίσης, δεν παρατηρήθηκε κάποια στατιστική συσχέτιση μεταξύ τόσο του άξονα του Νευρωτισμού, όσο και οποιουδήποτε άλλου συνδυασμού των πέντε πυλώνων του Big Five μοντέλου.

3.1.6 Μελλοντική έρευνα / προεκτάσεις

Η συγκεκριμένη απόπειρα μπορεί να αποτελέσει έναυσμα για περαιτέρω έρευνα σε ποικίλα εγχειρήματα, όπως την επέκτασή του σε διαφορετικά συναισθήματα εκτός από αυτό του φόβου. Μπορεί δηλαδή να ελεγχθεί εάν η εμπειρία σε εικονική πραγματικότητα προκαλεί συναισθήματα (π.χ. συγκίνηση, ενθουσιασμό κτλ.) σε μεγαλύτερο βαθμό απ' ό,τι κάτι το συνηθισμένο όπως μια οθόνη. Επιπλέον, μελλοντικοί ερευνητές μπορούν να επεκταθούν σε παραλλαγή της παρούσας εργασίας μέσω ενισχυμένων τεχνικών όπως την διοργάνωση πειράματος με κατάλληλα ατμοσφαιρικό δωμάτιο, απουσία ερευνητών στον χώρο κ.ά. Θα ήταν επιστημονικά ενδιαφέρον ακόμα να αναζητηθεί ένα αρτιότερο βίντεο προβολής στο οποίο να αποφεύγονται τα ζητήματα

που θίγονται στη συνέχεια, ή ακόμα καλύτερα να δοθεί στους εθελοντές τρομακτικό παιχνίδι εικονικής πραγματικότητας.

Μια επιπρόσθετη πρόταση είναι η αλλαγή του τρόπου αξιολόγησης του βαθμού του φόβου των συμμετεχόντων σε προσωπικές συνεντεύξεις στις οποίες, παρά τα μειονεκτήματα που αυτές παρουσιάζουν, ίσως μπορέσει να καταγραφεί με καλύτερο τρόπο η εμπειρία καθενός από αυτούς. Η επιλογή, τέλος, μεγαλύτερου μεγέθους ερωτηματολογίου που βασίζεται ταυτόχρονα στο Big Five μοντέλο—όπως το NEO PI-R (βλ. παρακάτω)— μπορεί να αποτελέσει καθοριστικό παράγοντα στην ασφαλέστερη εξαγωγή συμπερασμάτων που σχετίζονται με τη συσχέτιση ψυχολογικού προφίλ προσωπικότητας και συναισθημάτων φόβου.

3.2 Αξιολόγηση με ερωτηματολόγια

3.2.1 Πλεονεκτήματα

Τα ερωτηματολόγια κλειστού τύπου είναι πολύ δημοφιλή και χρησιμοποιούνται σε πάμπολλες μορφές αξιολόγησης. Λίγα παραδείγματα είναι έρευνες καταναλωτών, επιστημονικές έρευνες (κυρίως ιατρικές), αξιολογήσεις μαθητών ή φοιτητών (τεστ), αξιολογήσεις καθηγητών από τους μαθητές ή φοιτητές και τεστ IQ. Επιπλέον, μεγάλες πιστοποιήσεις όπως τα GRE, TOEFL, GMAT, IELTS κ.ά. στηρίζονται στις ερωτήσεις κλειστού τύπου για να αξιολογήσουν τους υποψηφίους.

Εκτός από το γεγονός ότι τα ερωτηματολόγια κλειστού τύπου έχουν ευρεία υιοθέτηση, αυτά πρόκειται να χρησιμοποιηθούν στην παρούσα εργασία επειδή θα μας δώσουν την ευκαιρία να εξετάσουμε ένα σχετικά **μεγάλο αριθμό εθελοντών**, κάτι που άλλοι τρόποι αξιολόγησης όπως οι συνεντεύξεις, δε θα ήταν δυνατό να μας το επιτρέψουν σε λογικά χρονικά πλαίσια. Όπως είναι γνωστό από τη Στατιστική, μεγαλύτερο μέγεθος (αντιπροσωπευτικού) δείγματος σημαίνει συνήθως ακριβέστερα αποτελέσματα.

Τα ηλεκτρονικά ερωτηματολόγια έχουν πολύ **μικρό κόστος χρόνου** καθώς μέσω αυτών είναι εφικτό να αποκομίσουμε μεγάλο αριθμό πληροφορίας σε σύντομο χρονικό διάστημα. Η πληροφορία αυτή, επιπλέον, είναι εύκολο να προσμετρηθεί, λόγω της μορφής ενός ηλεκτρονικού ερωτηματολογίου. Αυτό σημαίνει ότι η εξαγωγή των αποτελεσμάτων μπορεί να συμβεί σχεδόν άμεσα. Συνάμα, αυτή η μορφή αξιολόγησης χαρακτηρίζεται από **μικρό κόστος πόρων**, με την έννοια ότι δεν είναι αναγκαία η παρουσία κάποιου προσώπου-αξιολογητή ο οποίος θα διεξάγει τις ερωτήσεις και τη συνέντευξη γενικότερα. Όσον αφορά την ανάλυση των αποτελεσμάτων, αυτή είναι πιο **αντικειμενική** από άλλες μορφές αξιολόγησης που εμπλέκεται η ανθρώπινη επαφή. Επιπροσθέτως, είναι αναγκαίο να σημειωθεί ότι ένα ηλεκτρονικό ερωτηματολόγιο εξασφαλίζει την **ανωνυμία** των συμμετεχόντων και τους προσφέρει ένα περιβάλλον που τους επιτρέπει να απαντήσουν με ειλικρίνεια και χωρίς φόβο ή ντροπή για τις απαντήσεις τους, κάτι που μπορεί να μην ήταν αλήθεια σε άλλες μορφές αξιολόγησης. Ακόμα, δεν υπάρχει μεγάλη πίεση στο **χρόνο απάντησης** των ερωτήσεων, καθώς αυτές συμβαίνουν σε υπολογιστή. Μια διαφορετική μέθοδος, όπως οι απαντήσεις σε άνθρωπο, επιβάλλουν ένα χρονικό περιθώριο απόκρισης στον ερωτώντα—διαφορετικά η συνέντευξη θα εμπεριέχει άβολες παύσεις που ίσως επηρεάσουν τον ερωτηθέντα στις απαντήσεις του.

3.2.2 Μειονεκτήματα

Ασφαλώς η μέθοδος του ηλεκτρονικού ερωτηματολογίου δεν αποτελεί πανάκεια και παρουσιάζει ορισμένα μειονεκτήματα. Αρχικά, λόγω της μορφής της, αυτή η μέθοδος δεν αποτυπώνει στον αξιολογητή το **περιεχόμενο** που κρύβεται πίσω από μία απάντηση κλίμακας 0-5 ή συμφωνώ-διαφωνώ, όπως παραπάνω πληροφορίες, τα συναισθήματα του ερωτηθέντα, η γλώσσα του σώματός του κτλ. Για παράδειγμα η ψυχανάλυση δε θα ήταν ποτέ δυνατό να πραγματοποιηθεί με κάποιου είδους ερωτηματολόγιο καθώς είναι αναγκαίο από τον ψυχαναλυτή να προσέξει όσο το δυνατόν περισσότερα από τις απαντήσεις του ασθενή. Ένα ακόμα μειονέκτημα είναι πως είναι δύσκολο να ανιχνευτεί πόση σκέψη έχει αφιερώσει ο συμμετέχων στο να **κατανοήσει την ερώτηση**. Σύνηθες φαινόμενο είναι να απαντώνται οι ερωτήσεις δίχως να έχουν αναγνωστεί πλήρως οι εκφωνήσεις, αυξάνοντας έτσι την πιθανότητα λάθους ή ελλιπούς ερμηνείας. Σημαντικό είναι επίσης κάποιος να αφιερώσει το 100% της

προσοχής του στην απάντηση των ερωτήσεων και να μην σκέφτεται ταυτόχρονα και άλλα πράγματα, που όμως είναι δύσκολο να ανιχνευτεί με ένα ερωτηματολόγιο.

Ένα σημαντικό ζήτημα που είναι δύσκολο να αντιμετωπιστεί, είναι η πιθανή **αμφισημία** ορισμένων ερωτήσεων που μπορεί να χρίζουν διαφορετικών ερμηνειών. Το γεγονός αυτό διαταράσσει την ισορροπία του ερωτηματολογίου και εισάγει σε μεγάλο ίσως ποσοστό αυτού ‘μολυσμένες’ απαντήσεις, δηλαδή που απαντούν ουσιαστικά διαφορετική ερώτηση από αυτήν που είχε στο μυαλό του ο δημιουργός. Αυτό αποτελεί μείζον ζήτημα και θα πρέπει να αποφεύγεται κατά τη σχεδίαση ερωτηματολογίων. Σε μία προσωπική διάδραση μεταξύ αξιολογητή και ερωτηθέντα είναι εύκολο με βάση τη ‘λανθασμένη’ απάντηση του δεύτερου ο πρώτος να καταλάβει την παρερμηνεία.

3.2.3 Αντιμετώπιση μειονεκτημάτων

Είναι σημαντικό να αποφευχθεί η χρήση εκφράσεων που μπορούν να ερμηνευτούν διαφορετικά από διαφορετικούς ερωτηθέντες. Για παράδειγμα στην ερώτηση ‘Φοβήθηκες πολύ;’ η λέξη ‘πολύ’ αφήνεται στην κρίση, την εμπειρία και την υποκειμενική αντίληψη του ερωτηθέντα για τον ‘πολύ’ φόβο—ο ‘πολύς’ φόβος για κάποιον μπορεί να είναι ‘λίγος’ για κάποιον άλλον. Διαφορετικοί άνθρωποι ερμηνεύουν διαφορετικά ποσοτικές λέξεις και αυτές καλύτερο είναι να αποφεύγονται. Το πρόβλημα αυτό που μπορεί να εμφανιστεί σε ένα ερωτηματολόγιο αντιμετωπίζεται με την αντικειμενικότερη διατύπωση των ερωτήσεων έτσι ώστε να ταιριάζουν σε όλους το ίδιο. Η ερώτηση ‘Φοβήθηκες πολύ;’ θα μετατραπεί στην καταλληλότερη: ‘Αν 0 σημαίνει “δε φοβήθηκα καθόλου” και 5 σημαίνει “φοβήθηκα πάρα πολύ” τότε πόσο φοβήθηκες στην κλίμακα 0–5;’

Είναι σχετικά συχνό φαινόμενο επίσης η παράβλεψη απάντησης ερωτήσεων. Οι ερωτηθέντες μπορεί αν κουραστούν από τη μορφή του ερωτηματολογίου ή το μήκος του και να απαντήσουν ερωτήσεις τυχαία, δίχως να τις διαβάσουν, προκειμένου να ολοκληρώσουν γρηγορότερα. Στη δική μας περίπτωση, για να αποφύγουμε αυτό το φαινόμενο, σκοπεύουμε να παρουσιάσουμε στους εθελοντές ένα ερωτηματολόγιο με μικρό αριθμό ερωτήσεων.

[126] [127]

3.3 Στάδια πειράματος

3.3.1 Ερωτηματολόγιο ψυχολογικού προφίλ

3.3.1.1 Τι είναι

Το ερωτηματολόγιο ψυχολογικού προφίλ ή τεστ προσωπικότητας ή ψυχολογικό ερωτηματολόγιο είναι ένα τεστ που είναι σχεδιασμένο για να αναδείξει τις πτυχές του χαρακτήρα ενός ατόμου, τα προσωπικά του ψυχολογικά γνωρίσματα και χαρακτηριστικά. [128]. Ένας άλλος παραπλήσιος ορισμός από το λεξικό Merriam-Webster το εξηγεί ως 'ένα τεστ που επιχειρεί να χαρακτηρίσει την προσωπικότητα ενός ατόμου μέσω αντικειμενικής βαθμολογίας που προέρχεται από τις απαντήσεις του σε έναν μεγάλο αριθμό από ερωτήσεις σχετικές με τη συμπεριφορά του' [129].

3.3.1.2 Τύπος προσωπικότητας

Το παραπάνω τεστ όταν ολοκληρωθεί αναδεικνύει τελικά τον τύπο προσωπικότητας ή ψυχολογικό προφίλ ή ψυχολογικό τύπο του ατόμου που το συμπλήρωσε. Ένα ψυχολογικό προφίλ αποτελεί μια κατηγοριοποίηση ατόμων σύμφωνα με τα ψυχολογικά τους γνωρίσματα. Για παράδειγμα οι εξωστρεφείς και εσωστρεφείς άνθρωποι είναι δύο εκ διαμέτρου διαφορετικοί τύποι προσωπικότητας καθώς έχουν διαφορετική 'ποσότητα' του ψυχολογικού χαρακτηριστικού 'Εξωστρέφεια' [130].

3.3.1.3 Ποιο χρησιμοποιήθηκε

Είναι ανάγκη να υπενθυμιστεί ότι, όπως επισημάνθηκε σε προηγούμενο κεφάλαιο, είναι πολύ συχνό φαινόμενο στα ερωτηματολόγια οι ερωτηθέντες να παραβλέψουν την ανάγνωση των ερωτήσεων και να απαντήσουν τυχαία προκειμένου να ολοκληρώσουν γρήγορα, είτε επειδή έχασαν το ενδιαφέρον τους ή επειδή κουράστηκαν ή επειδή βιάζονται να φύγουν για να κάνουν κάτι άλλο μετά κτλ. Σημαντικό θεωρήθηκε επίσης το γεγονός να μην είναι κουρασμένοι κατά τη διάρκεια του πειράματος που ακολουθούσε του τεστ προσωπικότητας, προκειμένου να το βιώσουν στο μέγιστο βαθμό που είναι δυνατό. Αντίστοιχα, κρίθηκε αναγκαίο το να έχουν διατηρήσει αποθέματα ενέργειας για το τελικό ερωτηματολόγιο έτσι ώστε να προσφέρουν αξιόπιστα αποτελέσματα για την έρευνα. Είναι σαφές ότι μακροσκελή ερωτηματολόγια δε συνάδουν με τα πρότυπα του πειράματος που θέσαμε, αναλογιζόμενοι τη συνολική διάρκειά του, την κούραση των συμμετεχόντων και τον κίνδυνο αλλοίωσης των αποτελεσμάτων συνολικά.

Αποριφθέντα

Έχουν αναπτυχθεί πάμπολλα μοντέλα περιγραφής ψυχολογικών προφίλ. Ένα από τα πιο δημοφιλή είναι το **MBTI** (Myers-Briggs Type Indicator) που πηγάζει μάλιστα από τη θεωρία του Carl Jung. Αυτό όμως δεν είναι ικανό να αναδείξει, να μετρήσει, να περιγράψει ή να προβλέψει το συναίσθημα ενός ατόμου—ως γνωστόν, ο φόβος είναι συναίσθημα. Χρησιμοποιείται όμως για τη μελέτη των ικανοτήτων ενός ανθρώπου, την αποσαφήνιση των φυσικών του τάσεων με βάση την προσωπικότητά του και τον τρόπο με τον οποίο προτιμά να προσεγγίζει μια κατάσταση ή ένα πρόβλημα. Οι δημιουργοί του, Myers και Briggs χωρίζουν τις προσωπικότητες των ανθρώπων σε τέσσερις κατηγορίες: (1) Εξωστρέφεια≠Εσωστρέφεια, (2) Σύνεση≠Διαίσθηση, (3) Σκέψη≠Συναίσθημα, (4) Κρίση≠Αντίληψη. Αν επικεντρωθούμε στις κατηγορίες που σχετίζονται ονομαστικά με συναίσθημα, θα διαπιστώσουμε ότι η μεν Διαίσθηση στην

κατηγορία (2) περιγράφεται από το μοντέλο ως τον τρόπο με τον οποίο το άτομο προτιμά να δέχεται πληροφορία. Ένας άνθρωπος με κυρίαρχη τη Διαίσθηση παρά τη Σύνεση ίσως εστιάζει σε πολλά πιο απίθανα ενδεχόμενα, παρά αποκλειστικά στα υπαρκτά, μια δεδομένη χρονική στιγμή. Από την άλλη, η λέξη Συναίσθημα στην (3) αφορά τη φυσική προτίμησή του να λαμβάνει αποφάσεις—δηλαδή ένα άτομο που προτιμά να αποφασίζει με γνώμονα το Συναίσθημα παρά τη Σκέψη (ενν. Λογική) θα εστιάζει δυσκολότερα σε υπαρκτά στοιχεία και επιχειρήματα και περισσότερο σε αυτό που λέει η καρδιά του. Συμπερασματικά λοιπόν, το μοντέλο MBTI χρησιμοποιείται κυρίως σε εφαρμογές επαγγελματικού χώρου, όπου η ευαισθησία στο συναίσθημα δεν παίζει πρωτεύοντα ρόλο [131].

Στο ίδιο μήκος κύματος κινείται και το πρότυπο **DISC** (Dominance Influence Steadiness Conscientiousness) το οποίο δηλαδή παρατηρείται κυρίως σε εργασιακούς χώρους, όπου λαμβάνει χώρα η ομαδική συνεργασία, η ηγεσία κ.ά. Το τεστ μετράει ποιος από τους τέσσερις όρους του ονόματος, Κυριαρχία, Επιρροή, Σταθερότητα, Σχολαστικότητα, κυριαρχεί περισσότερο στον ερωτηθέντα, μετρώντας παράλληλα και το ποσοστό στα εκατό των εναπομεινάντων τριών [132]. Η περίπτωση που ταιριάζει ως λέξη σε αυτό που θέλουμε είναι η Σταθερότητα που όμως ερμηνεύεται ως η τάση των ανθρώπων να 'δίνουν έμφαση στη συνεργασία με άλλους προκειμένου να διεκπεραιώσουν τη δουλειά τους'. Τελικά η Σταθερότητα του DISC δε σχετίζεται με τη συναισθηματική σταθερότητα και συνεπώς συγκινησιακή ευαισθησία ενός ατόμου, παρά εστιάζει στην τάση για συνεργασία, αλληλεγγύη, συνήθεια και ηρεμία. Συμπερασματικά, το μοντέλο ως σύνολο δείχνει ξεκάθαρα τον προσανατολισμό του στο εργασιακό και ομαδικό περιβάλλον [133].

Παρομοίως με παραπάνω, το μοντέλο **CPI** (California Personality Inventory), δεν κρίθηκε ως κατάλληλο για επιλογή, καθώς και τούτο εστιάζει σε διαπροσωπικές σχέσεις και συμπεριφορές. Χωρίζει τις προσωπικότητες σε τέσσερις κύριες κατηγορίες: Εφαρμοστής (Α), Υποστηρικτής (Β), Καινοτόμος (Γ) και 'Οπτικοποιητής' (Visualizer) (Δ). Η κάθε αυτή κατηγορία πηγάζει από έξι χαρακτηριστικά που θεωρείται από τα αποτελέσματα ότι το άτομο έχει ως κυρίαρχα. Συνολικά υπάρχουν δεκαοχτώ τα οποία μετράει και αξιολογεί το τεστ [134] [135]. Αυτά θα μπορούσαν γενικά να χωριστούν σε ιδιότητες εξωστρέφειας, συμβιβασμού σε κανόνες, και σταθερότητας. Διαφαίνεται η εστίαση του μοντέλου και η μη χρησιμότητά του για την περίπτωση μας, καθώς απουσιάζει η αναφορά στο συναίσθημα. Εκτός από αυτό, το τεστ αποτελείται από 434 ερωτήσεις, γεγονός που απαιτεί 45–60 λεπτά να ολοκληρωθεί. Είναι σαφές ότι κάτι τέτοιο δε συνάδει με τα πρότυπα του πειράματος που έχουμε θέσει, αναλογιζόμενοι τη συνολική διάρκειά του, την κούραση των συμμετεχόντων και τον κίνδυνο αλλοίωσης των αποτελεσμάτων συνολικά.

Τέλος, αξίζει να αναφερθεί το **MMPI** (Minnesota Multiphasic Personality Inventory) μοντέλο. Αυτό είναι ευρέως διαδεδομένο ψυχολογικό τεστ κυρίως όμως για την ανίχνευση ψυχοπαθητικών προβλημάτων των ερωτηθέντων και χρησιμοποιείται σε περιπτώσεις όπως την επιλογή προσωπικού στον επαγγελματικό τομέα, τη Δικαστική Ψυχολογία και την ψυχολογική θεραπεία ασθενών. Μελετάει δεκαπέντε πτυχές-προβλήματα: (1) Άγχος, (2) Εμμονή, (3) Κατάθλιψη, (4) Σωματική υγεία, (5) Αποξένωση, (6) Περιέργη στάση (σκέψεις, συμπεριφορές, παραισθήσεις), (7) Θυμός, (8) Κυνισμός, (9) Εγκληματικότητα, (10) Χαμηλή αυτοεκτίμηση, (11) Χαμηλές φιλοδοξίες, (12) Κοινωνική δυσφορία, (13) Οικογενειακά προβλήματα, (14) Σχολικά προβλήματα, (15) Αρνητική στάση προς τη θεραπεία/θεραπευτές. Παρατηρούμε ότι από τα παραπάνω ψυχολογικά προβλήματα κανένα δε μοιάζει να μπορεί να βοηθήσει στη μελέτη συναισθηματικής ευαισθησίας—ίσως μονάχα το Άγχος με την έννοια της έντονης ανησυχίας και νευρικότητας. Παρ' όλα αυτά δεν αρκεί πλήρως για να αποσαφηνίσει την

προδιάθεση κάποιου ατόμου στο φόβο και σε συνδυασμό με το γεγονός ότι αποτελείται κατά μέσο όρο (ανάλογα την έκδοση) από 450 ερωτήσεις—κάτι που σημαίνει περίπου 50 λεπτά ολοκλήρωσης—φαίνεται για ποιο λόγο δεν επιλέχθηκε τελικά για την αξιολόγηση. [136]

Υποψήφιο

Περνώντας στο μοντέλο που κρίθηκε υποψήφιο για χρήση από εμάς, στρεφόμεστε στο **16PF** (16 Personality Factors). Αυτό παρουσιάζει αρκετές ομοιότητες με το Big Five που επιλέχθηκε, παρ' όλα αυτά, αποτελείται από τον τριπλάσιο αριθμό ερωτήσεων (185), δηλαδή απαιτεί κατά μέσο όρο 40 λεπτά για να ολοκληρωθεί. Επιπλέον, εστιάζει σε δεκαέξι τελικές πιθανές προσωπικότητες: (1) Ζεστασιά, (2) Συλλογιστική, (3) συγκινησιακή Σταθερότητα, (4) Κυριαρχία, (5) Ζωντάνια, (6) Υπακοή στους κανόνες, (7) κοινωνικό Θάρρος, (8) Ευαισθησία, (9) Επαγρύπνηση, (10) Αφηρημάδα, (11) Ιδιωτικότητα, (12) Ανησυχία, (13) Ανοιχτότητα, (14) Αυτοεξάρτηση, (15) Τελειομανία, (16) Ένταση. Από αυτές, οι τομείς της Συγκινησιακής Σταθερότητας, της Ευαισθησίας και της Ανησυχίας μοιάζουν να ταιριάζουν περισσότερο με την επιρρέπεια στο φόβο που επιζητούμε. Παρ' όλα αυτά, η Ευαισθησία έχει να κάνει περισσότερο με τη συμπόνια που δείχνει κανείς παρά με την ευκολία συγκίνησης από κάποιο συγκινησιακό ερέθισμα με την ψυχολογική έννοια, ενώ η Ανησυχία με την προσωπική ανησυχία που διέπει ένα άτομο σε σχέση με τον εαυτό του και την προσωπική του αυτοπεποίθηση. Όσον αφορά τέλος τη Συγκινησιακή Σταθερότητα, αυτή πράγματι είναι ακριβώς ό,τι ψάχνουμε για το πείραμά μας. Ασχολείται με την επιρροή που έχουν τα συναισθήματα και την επαγρύπνηση του ατόμου σε αυτά. [137]

Τελικά το λίγο μεταγενέστερο Big Five μοντέλο που θα αναλύσουμε και στη συνέχεια ισχυρίστηκε ότι πέντε—αντί για δεκαέξι—τομείς είναι αρκετοί για την ψυχολογική περιγραφή της προσωπικότητας ενός ατόμου. Επιπλέον, η προσέγγιση του 16PF είναι τέτοια έτσι ώστε οι δεκαέξι τομείς να είναι συσχετισμένοι μεταξύ τους και όχι απόλυτα αποκομμένοι. Αντίθετα στο Big Five υπάρχει ξεκάθαρη περιγραφή του κάθε πυλώνα και εμφανής διαφορά του με τους υπόλοιπους τέσσερις, κάνοντας πιο εύκολη τη διάκριση ατόμων με υψηλή συναισθηματική ευαισθησία. Τελικά, αφού στο 16PF υπάρχει αυτή η συσχέτιση μεταξύ των τομέων και ακόμα ιδιαίτερα λόγω της τριπλάσιας έκτασής του, το μοντέλο απορρίφθηκε.

Επιλεγμένο

Όπως διαπιστώσαμε, έχουν αναπτυχθεί πάμπολλα μοντέλα περιγραφής ψυχολογικών προφίλ. Ένα από τα γνωστότερα και ευρέως χρησιμοποιούμενα [128] [138] είναι το **Big Five**, γνωστό και ως Five Factor Model (FFM). Αυτό συνιστά πέντε ψυχολογικά γνωρίσματα προκειμένου να περιγράψει τις ξεχωριστές ανθρώπινες προσωπικότητες: (1) Σχολαστικότητα, (2) Εξωστρέφεια, (3) Δεκτικότητα, (4) Νευρωτισμό και (5) Ανοιχτότητα (σε νέες εμπειρίες, ιδέες κτλ.). Όταν το ερωτηματολόγιο απαντηθεί οι πέντε αυτοί πυλώνες λαμβάνουν μια τιμή στην κλίμακα του εκατό. Ανάλογα με αυτήν την τιμή το κάθε από τα πέντε χαρακτηριστικά θεωρείται ως υψηλό, χαμηλό ή μέτριο-συνηθισμένο, με βάση μια κανονική κατανομή. Από τις πέντε πτυχές του Big Five μοντέλου, αυτή του Νευρωτισμού αφορά την περίπτωση της παρούσας εργασίας, καθώς εσωκλείει κατάλληλα συμπεριφορές και χαρακτηριστικά που σχετίζονται (και) με το φόβο. Ο Νευρωτισμός σχετίζεται με τη συναισθηματική σταθερότητα ενός ατόμου και την ευαισθησία του σε ψυχολογικά ερεθίσματα (Norris et al. 2007) [139]. Χαρακτηρίζεται επίσης ως η προδιάθεση να βιώσει κανείς αρνητικά συναισθήματα εύκολα, όπως, μεταξύ άλλων, νευρικότητα, **φόβο**, ανησυχία, ευπάθεια και κατάθλιψη (Jeronimus et al.

2014) [140]. Οι Wilson et al. (2000) αναφέρουν στη δημοσίευσή τους ότι 'Είναι εύκολο να δούμε γιατί ο Νευρωτισμός ενθαρρύνει επιπλέον επαγρύπνηση σε καταστάσεις που είναι απειλητικές. Αυτό είναι σε πλήρη συμφωνία με προηγούμενη έρευνα που υπέδειξε αυξημένη ευαισθησία ατόμων με υψηλό Νευρωτισμό σε αγχωτικά ερεθίσματα και μπορεί ακόμα να ορίσει το γνώρισμα του Νευρωτισμού (Eysenck, 1992)' [141]. Όσοι, τελικά, πετυχαίνουν υψηλά σκορ στο κομμάτι του Νευρωτισμού είναι περισσότερο αντιδραστικοί όσον αφορά το συναίσθημα, επιρρεπείς στο στρες και στην ερμηνεία κανονικών καταστάσεων ως απειλητικών. Στον αντίποδα, εκείνοι που πετυχαίνουν χαμηλά σκορ φαίνεται ότι συγχύζονται λιγότερο εύκολα, είναι πιο ήρεμοι και συναισθηματικά σταθεροί [142] [143] [144].

Υπενθυμίζεται ότι στα πλαίσια της παρούσας εργασίας ασχολούμαστε με την πρόκληση συναισθημάτων και συγκεκριμένα αυτών του φόβου. Όσον αφορά το ψυχολογικό προφίλ προσωπικότητας, επιθυμήσαμε να προβλέψουμε εάν οι συμμετέχοντες που δήλωσαν μετά το πείραμα ότι φοβήθηκαν σε βαθμό υψηλότερο του μέσου όρου, ανήκαν ως επί το πλείστον στην ψυχολογική κατηγορία υψηλότερου Νευρωτισμού. Επιχειρήσαμε δηλαδή να διαπιστώσουμε εάν υψηλότερος Νευρωτισμός σημαίνει και μεγαλύτερο βαθμό φόβου.

Ακριβώς επειδή το ψυχολογικό μοντέλο προσωπικότητας Big Five εμπεριέχει το χαρακτηριστικό του Νευρωτισμού και επειδή θεωρείται στον κόσμο της Ψυχολογίας ένα από τα εγκυρότερα και δοκιμασμένα τεστ προσωπικότητας, με πολλές δημοσιεύσεις που σχετίζονται με αυτό [138], καθίσταται τελικά ιδανικό για την περίπτωση μας για την πρόβλεψη της επιρρέπειας που μπορεί να έχει κανείς στο συναίσθημα του φόβου.

Για την υλοποίηση του Big Five μοντέλου έχουν προταθεί και δημιουργηθεί διάφορα 'υπο-τεστς' που εφαρμόζουν τη θεωρία. Στη συγκεκριμένη εργασία χρησιμοποιήθηκε το πλέον δημοφιλέστερο NEO PI-R (Revised NEO Personality Inventory) και συγκεκριμένα η συντομότερη εκδοχή του, το NEO FFI (NEO Five Factor Inventory). Το μεν πρώτο αποτελείται από 240 ερωτήσεις και έχει μέσο χρόνο συμπλήρωσης τα 45-60 λεπτά. Από την άλλη, το NEO FFI αποτελείται από 50 ερωτήσεις με αντίστοιχο μέσο χρόνο ολοκλήρωσης 8-10 λεπτά [145]. Επιλέχθηκε το NEO FFI έναντι του NEO PI-R λόγω ακριβώς του μικρότερου μεγέθους του για όλους τους λόγους που έχουμε αναφέρει προηγούμενα. Το NEO FFI (όπως και το NEO PI-R) αναλύει επιπλέον τους πέντε τομείς σε έξι υποκατηγορίες τον καθέναν. Είναι ίσως να αναφερθούν αυτές στην περίπτωση του Νευρωτισμού που μας ενδιαφέρει: (4α) Άγχος, (4β) Επιθετικότητα, (4γ) Κατάθλιψη, (4δ) 'Αυτο-ανησυχία' (self-consciousness), (4ε) Παρορμητικότητα, (4στ) Επιρρέπεια στο στρες. Τα αποτελέσματα του NEO FFI μοντέλου που θα χρησιμοποιήσουμε αντικατοπτρίζουν εκτός από το σκορ του Νευρωτισμού καθαυτού και αυτό της κάθε υποκατηγορίας του.

Σημειώνεται ότι το ερωτηματολόγιο που χρησιμοποιήθηκε στα πλαίσια της εργασίας προέρχεται από το <http://www.truity.com/test/big-five-personality-test>.

3.3.2 Βίντεο

Το βίντεο που επιλέχθηκε είναι ένα 360° video, δηλαδή ένα που προσφέρει τη δυνατότητα περιστροφής της κάμερας και επισκόπηση του γύρω χώρου από τον χρήστη. Αυτό μπορεί να γίνει είτε με το ποντίκι, το πληκτρολόγιο ή την περιστροφή ενός smartphone. Έχει να κάνει με μια τρομακτική εμπειρία σε ένα ασανσέρ, όπου μετά από διαδοχικά ανοίγματα της πόρτας καθώς αυτό ανεβαίνει ορόφους, λαμβάνουν χώρα δύο jump scares. Το πρώτο συμβαίνει μπροστά στο χρήστη και το δεύτερο απαιτεί από αυτόν να γυρίσει περίπου 135° πίσω-δεξιά του, μετά από κάποιους προειδοποιητικούς χτύπους. Τα jump scares αυτά είναι ουσιαστικά και τα σημεία ενδιαφέροντος που πιστεύουμε ότι θα συνδράμουν στην πρόκληση φόβου αλλά και σωματικών αντιδράσεων όπως τινάγματα, τσιρίγματα, κραυγές κτλ. και θα αποτελέσουν ένδειξη για το βαθμό του φόβου του κάθε συμμετέχοντα.

Πριν από το παραπάνω βίντεο, αποφασίστηκε να διατεθεί ένα επιπλέον βίντεο που θα έχει σκοπό την εξοικείωση του χρήστη με το 360° περιβάλλον, είτε πρόκειται για περίπτωση οθόνης ή για VR headset. Θεωρήσαμε απαραίτητο να προετοιμάσουμε τους συμμετέχοντες ψυχολογικά αλλά και σωματικά με το συγκεκριμένο βίντεο, έτσι ώστε να είναι λιγότερο διστακτικοί στην περιστροφή της κάμερας και περισσότερο ευαίσθητοι στην κατεύθυνση κάθε ηχητικού ερεθίσματος. Τοποθετήσαμε, τέλος, τα δύο βίντεο σε playlist έτσι ώστε να ξεκινήσει αυτόματα το ένα μετά το άλλο για αδιάκοπη εμπειρία.

Σημειώνεται ότι τα δύο βίντεο που χρησιμοποιήθηκαν στα πλαίσια του πειράματος για την παρούσα εργασία προήλθαν από:

Πρώτο: <https://www.youtube.com/watch?v=g0AYnMPkg2k>

Δεύτερο: https://www.youtube.com/watch?v=TDJbpSdWJ_k

3.3.3 Ερωτηματολόγιο ανίχνευσης φόβου

Με τη βοήθεια του ερωτηματολογίου αυτού επιχειρήσαμε να καταλάβουμε εάν και κατά πόσον ο εκάστοτε συμμετέχων βίωσε συναισθήματα φόβου κατά τη διάρκεια της παρακολούθησης του βίντεο. Δόθηκε έμφαση στον, όσο το δυνατόν, περιορισμό του αριθμού των ερωτήσεων με τέτοιο τρόπο έτσι ώστε να αποφευχθούν τα αρνητικά φαινόμενα ερωτηματολογίων που περιγράφηκαν σε προηγούμενο κεφάλαιο και χωρίς όμως ταυτόχρονα να γίνει έκπτωση στην ποιότητα του ερωτηματολογίου καθαυτού. Ξανατονίζεται ότι κρίθηκε καίριο να δοθούν αξιόπιστες απαντήσεις μετά από ορθή κατανόηση των ερωτήσεων από τους συμμετέχοντες προκειμένου να μην εμφανιστεί το φαινόμενο της παράλειψης/τυχαίας συμπλήρωσης τους, όπως παρουσιάσαμε προηγούμενα.

Λόγω της αποφυγής των αρνητικών φαινομένων που συχνά εμφανίζονται στα ερωτηματολόγια, διατηρήθηκαν μόνο όσες ερωτήσεις έχουν άμεση σχέση με τη μελέτη της συγκινησιακής φόρτισης και του συναισθήματος του φόβου των συμμετεχόντων. Ερωτήσεις άλλης φύσης αποκόπηκαν από την τελική μορφή του ερωτηματολογίου καθώς σύμφωνα με τη βιβλιογραφία [146][147][148][149][150], ένα όσο το δυνατόν πιο βραχύ ερωτηματολόγιο αποτελεί τελικά καθοριστικό παράγοντα στη συλλογή ορθότερων και πιο αξιόπιστων αποτελεσμάτων αλλά και ένδειξη της συνολικής ποιότητάς του.

3.3.3.1 Ερωτήσεις

Οι ερωτήσεις αξιολογούν την εμπειρία που είχαν οι συμμετέχοντες με το βίντεο / παιχνίδι μέσω της καταμέτρησης τριών υποκατηγοριών: Τρόμο, Σωματικό επηρεασμό και Παρουσία (Presence). Αυτές οι τρεις πτυχές είναι ικανές να φανερώσουν συναισθήματα φόβου που έλαβαν χώρα στο πείραμα, καθώς είναι μεταξύ τους αλληλένδετες. Δηλαδή δεν μπορεί εύκολα να υπάρξει τρόμος δίχως την εμφάνιση σωματικών συμπτωμάτων, καθώς και ούτε χωρίς την παρουσία του χρήστη στο εικονικό περιβάλλον. Προκειμένου, επίσης, να επιτευχθεί μια όσο το δυνατόν ενδεδειγμένη μελέτη χρειαζόμαστε τουλάχιστον πέντε ερωτήσεις για κάθε κατηγορία [151]. Σημειώνεται, τέλος, ότι οι ερωτήσεις είναι σε τυχαία σειρά.

- 1 Ένιωσα ότι απειλήθηκα
- 2 Η εμπειρία (συνολικά) ήταν ρεαλιστική
- 3 Έχω την εντύπωση ότι ιδρώσα
- 4 Τα ηχητικά ερεθίσματα ήταν τρομακτικά
- 5 Φώναξα ή ούρλιαξα
- 6 Με φόβισε το γεγονός ότι δεν μπορούσα να περπατήσω στον χώρο (του βίντεο)
- 7 Έπαιρνα ανάσα πιο δύσκολα/γρήγορα απ' ό,τι συνήθως
- 8 Ένιωσα ότι βρισκόμουν μέσα στο βίντεο
- 9 Γενικά τρόμαξα
- 10 Έχω την εντύπωση ότι έτρεμα
- 11 Ξέχασα τα πάντα (στον πραγματικό κόσμο) γύρω μου
- 12 Ήταν πρόκληση για μένα να αντέξω μέχρι το τέλος
- 13 Οι αισθήσεις μου ήταν σε εγρήγορση

- 14 Ήθελα να τρέξω μακριά
- 15 Ένωσα τους σφυγμούς μου να αυξάνονται
- 16 Τα οπτικά ερεθίσματα ήταν τρομακτικά
- 17 Ένωσα κάποιο είδος μουδιάσματος
- 18 Ταυτίστηκα με τον χαρακτήρα του βίντεο
- 19 Σκεφτόμουν άλλα πράγματα κατά τη διάρκεια του βίντεο
- 20 Η εμπειρία (συνολικά) ήταν ευχάριστη
- 21 Έπιασα τον εαυτό μου να μην μπορεί να κουνηθεί από το φόβο
- 22 Μπόρεσα να καταλάβω από πού προερχόταν ο κάθε ήχος

Στο τέλος των 22 ερωτήσεων έχει προστεθεί και μία προαιρετική, τύπου ελεύθερων σχολίων, η οποία μπορεί να προσθέσει στα αποτελέσματα κάποια απρόβλεπτη, χρήσιμη πληροφορία.

3.3.3.2 Βαθμολόγηση

Σωματικός επηρεασμός: Ερωτήσεις 3, 5, 7, 10, 13, 15, 17, 21

Παρουσία (Presence): Ερωτήσεις 2, 8, 11, 18, 19, 22

Τρόμος: Ερωτήσεις 1, 4, 6, 9, 12, 14, 16, 20

3.4 Αποτελέσματα πειράματος

Συγκεντρώθηκαν συνολικά είκοσι-οχτώ άτομα προκειμένου να συμμετάσχουν στο πείραμά μας. Οι πρώτοι δεκατέσσερις (πρώτο γκρουπ ή Α γκρουπ) παρακολούθησαν το βίντεο που αναφερθήκαμε σε προηγούμενο κεφάλαιο σε οθόνη υπολογιστή. Το δεύτερο γκρουπ ή γκρουπ Β σε headset εικονικής πραγματικότητας. Κατά τα άλλα και τα δύο γκρουπ ακολούθησαν ακριβώς την ίδια διαδικασία. Αυτή ήταν η συμπλήρωση ερωτηματολογίου ψυχολογικού προφίλ, η παρακολούθηση βίντεο και τέλος η συμπλήρωση ερωτηματολογίου ανίχνευσης φόβου.

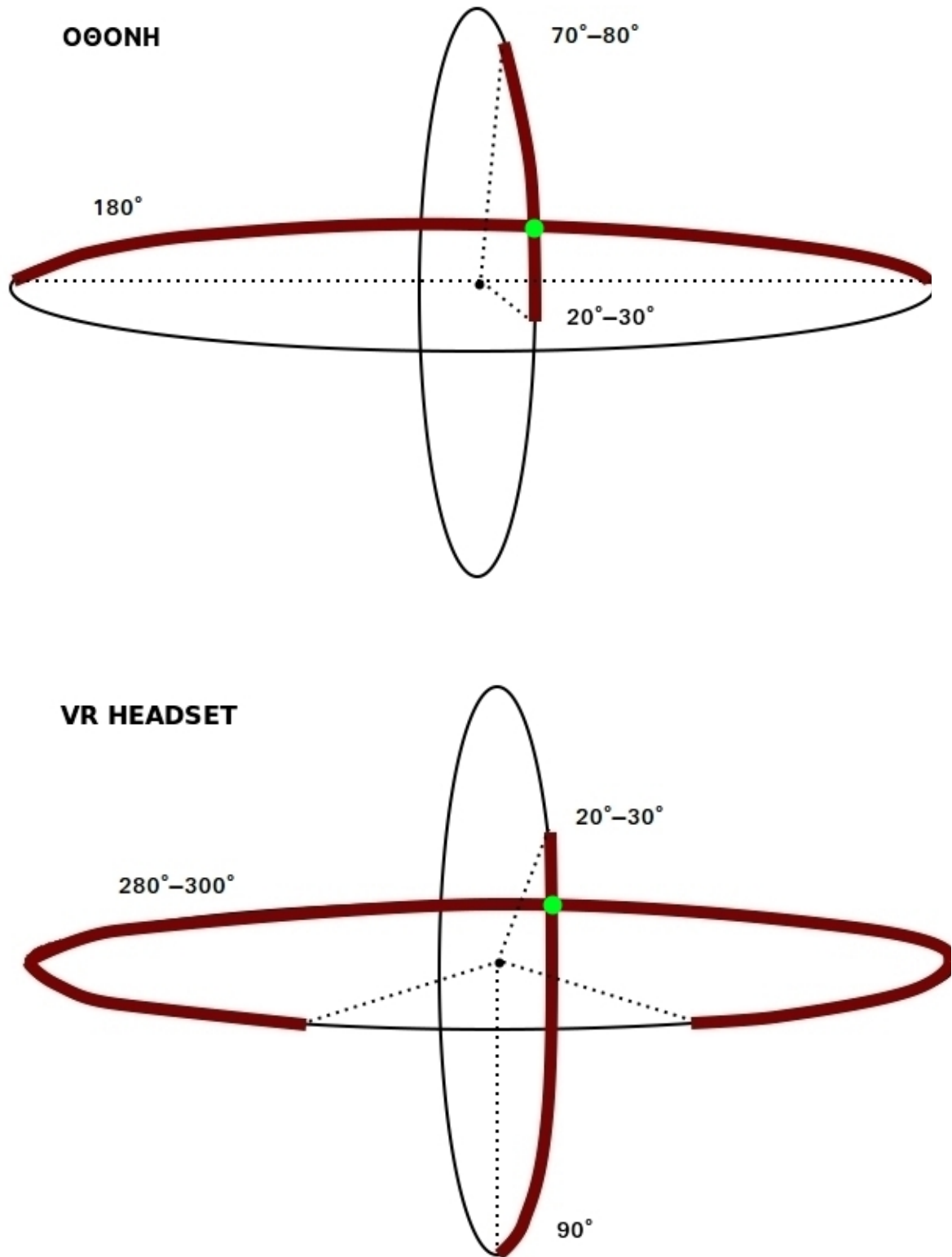
Κατά τη διάρκεια διεξαγωγής του πειράματος παρατηρήθηκαν ορισμένα φαινόμενα τα οποία είτε επιβεβαίωσαν τις προσδοκίες μας, είτε τις αντέκρουσαν, είτε γέννησαν καινούρια ζητήματα ή μας οδήγησαν σε μικρή αναπροσαρμογή τακτικών.

3.4.1 Οπτικό εύρος και κινήσεις

Αναφορικά με το οπτικό εύρος και τις κινήσεις που έκαναν οι χρήστες προκειμένου να επισκοπήσουν τον χώρο του βίντεο, είναι ανάγκη να σημειωθεί ότι αυτό διέφερε μεταξύ των δύο γκρουπ. Οι συμμετέχοντες του πρώτου, παρατηρήθηκε ότι κατά μέσο όρο απασχολήθηκαν σε περίπου 180° συνολικά (δεξιά και αριστερά) στον οριζόντιο άξονα όρασης. Στον κατακόρυφο, σημειώθηκε μεγάλη απασχόληση στα τεκταινόμενα προς τα επάνω, με κατά μέσο όρο 70° – 80° , αλλά πολύ περιορισμένη στην προς τα κάτω διεύθυνση, περίπου δηλαδή 20° – 30° .

Από την άλλη, οι συμμετέχοντες του δεύτερου γκρουπ απασχολήθηκαν σε πολύ μεγαλύτερο οπτικό φάσμα, όσον αφορά τον οριζόντιο άξονα, με μέσο όρο 280° – 300° . Ορισμένοι μάλιστα εκτελούσαν αρκετές περιστροφές γύρω από τον εαυτό τους προκειμένου να περιεργαστούν και τις 360° του βίντεο. Στις κατακόρυφες διευθύνσεις τώρα, αντίθετα με το γκρουπ Α, δεν παρατηρήθηκε μεγάλη παρουσία στην πάνω διεύθυνση, κοντά δηλαδή στις 20° – 30° , αλλά εντυπωσιακή εστίαση προς τα κάτω, κοντά στις 90° . Αυτή η ριζική αλλαγή στη συμπεριφορά των δύο γκρουπ πιστεύουμε ότι οφείλεται στη φυσική μας συμπεριφορά ως άνθρωποι να σκύβουμε πολύ πιο συχνά προς τα κάτω για να παρατηρήσουμε κάτι και αντίθετα να κοιτάμε σπανίως προς τα επάνω.

Γενικά, εύκολα εξήχθη ως συμπέρασμα ότι το ποντίκι δε βοηθά στην απρόσκοπτη παρουσία ενός χρήστη μέσα σε ένα εικονικό περιβάλλον, καθώς δε συνάδει με τις κινήσεις που έχουμε συνηθίσει ως άνθρωποι να κάνουμε μετά από τόσα χρόνια εξέλιξης. Αντίθετα, το headset βοήθησε στην αυξημένη αίσθηση παρουσίας μέσα στο βίντεο, όπως δείχνουν και τα αποτελέσματα του (δεύτερου) ερωτηματολογίου σχετικά με την εμπειρία που αποκόμισαν οι χρήστες μετά την παρακολούθηση.



Σχήμα 1: Τα σχήματα παρουσιάζουν τον μέσο όρο του οπτικού πεδίου των χρηστών κάθε ομάδας με κόκκινο χρώμα.

Επάνω: Ομάδα Α (Οθόνη)

Κάτω: Ομάδα Β (VR Headset)

3.4.2 Τελευταίο jump scare

Το κυριότερο στοιχείο που παρατηρήθηκε ήταν η αποτυχία της πλειονότητας των συμμετεχόντων να αντιληφθούν το τελευταίο jump scare του βίντεο. Υπήρξαν αρκετοί παράγοντες που συντέλεσαν σε αυτό, με κυριότερο την αναγκαία περιστροφή των χρηστών κατά 135°, περίπου, πίσω-δεξιά. Η δυσκολία που διακατείχε την περιστροφή της κάμερας με ποντίκι από το πρώτο γκρουπ του πειράματος ιδιαίτερα, ήταν καθοριστικός παράγοντας σε αυτό, καθώς ήταν αναγκαία η σημαντική καταβολή χρόνου και έργου για να ολοκληρωθεί. Ένας μάλιστα χρήστης σημείωσε ότι 'βαρέθηκα να γυρίσω' και 'φοβήθηκα ότι μέχρι να γυρίσω θα μου είχε έρθει από αλλού!'.

Ένα επιπλέον ζήτημα που συντέλεσε στο μικρό ποσοστό των χρηστών να γυρίσουν τελικά, ήταν αυτό που αποσαφηνίστηκε με τις μαρτυρίες τους. Κάποιοι σημείωσαν ότι οι προειδοποιητικοί χτύποι πριν το τελευταίο jump scare δεν κατάφεραν να τους παρακινήσουν να γυρίσουν, γιατί δεν προέρχονταν από κάποια κατεύθυνση συγκεκριμένα. Αυτό μεταφράζεται στο ότι ο 360° ήχος του βίντεο δεν ήταν αποδεκτά ικανοποιητικός. Δύο από τους είκοσι-οχτώ συμμετέχοντες σημείωσαν, τέλος, ότι θα ήθελαν την ένταση του ήχου ακόμα πιο υψηλή από αυτό που τους προσφέραμε—δυστυχώς όμως το μέγεθος του εξοπλισμού που αυτοί φορούσαν στο κεφάλι δεν επέτρεπε τη χρήση headphones αλλά αποκλειστικά ακουστικών—ψειρών.

Ακόμα, ας επισημανθεί ότι η υπογραφή του ονόματος της ομάδας των συντελεστών του βίντεο (με όνομα 'Hello! VR') που ήταν τοποθετημένη σε εμφανές σημείο με κόκκινα γράμματα πάνω από την πόρτα του ασανσέρ, απασχόλησε αρκετούς χρήστες οι οποίοι το επεξεργάζονταν και ανέμεναν ίσως να παίξει κάποιον ρόλο στην πορεία του βίντεο, αποτρέποντάς τους να κοιτάξουν πίσω όταν αυτό ήταν 'αναγκαίο'. Επίσης, λόγω της φύσης του βίντεο το οποίο ήταν σχετικό με ανελκυστήρα που όλα συμβαίνουν πίσω από την πόρτα, οι περισσότεροι συμμετέχοντες περίμεναν και το τελευταίο jump scare να συμβεί προς εκείνη την κατεύθυνση.

Θα ήταν ασφαλές να πούμε τέλος, πως μας προβλημάτισε το γεγονός ότι ενώ η εμπειρία εικονικής πραγματικότητας που προσέφερε το headset έδωσε συνάμα τη δυνατότητα για ευκολότερη περιστροφή της κάμερας και συνεπώς γενικά αίσθηση μεγαλύτερου οπτικού εύρους, τελικά τα ποσοστά των χρηστών που παρατήρησαν από μόνοι τους το τελευταίο jump scare—δηλαδή χωρίς επιπλέον βοήθεια από εμάς—παρέμειναν σχετικά σταθερά στα δύο γκρουπ.

Αντιμετώπιση φαινομένου

Προς αντιμετώπιση του φαινομένου, αρχικά προτρέπαμε τους χρήστες πριν την έναρξη του βίντεο να έχουν στο μυαλό τους να κοιτούν τριγύρω το χώρο και να παρατηρούν όσα πιο πολλά μπορούν επειδή υπήρχε το ενδεχόμενο να 'έχαναν' πράγματα. Η προτροπή αυτή όμως δεν έδειξε να είναι πλήρως αρκετή και έτσι υιοθετήσαμε στο δεύτερο γκρουπ του πειράματος—σε εκείνους δηλαδή που παρακολούθησαν το βίντεο σε VR headset—την τακτική να τους σκουντάμε στην πλάτη την επίμαχη στιγμή. Αυτή η τακτική όχι μόνο ήταν επιτυχημένη στο να αντιληφθεί η πλειοψηφία των συμμετεχόντων το δεύτερο jump scare, αλλά και να πιστέψει ότι το σκούντηγμα αυτό προήλθε μέσα από το βίντεο, κάτι που πράγματι δεν περιμέναμε ότι θα συμβεί με τέτοια επιτυχία στο μεγαλύτερο κομμάτι των χρηστών. **Το φαινόμενο αυτό απέδειξε και πειραματικά το μεγάλο επίπεδο παρουσίας (presence) που σχετίζεται με την εικονική πραγματικότητα.**

3.4.3 Ενθουσιασμός για το VR

Ένα γεγονός το οποίο αληθεύει για σχεδόν το σύνολο του δεύτερου γκρουπ (VR) είναι ότι εκδηλώθηκε μεγάλος ενθουσιασμός κατά την εμπειρία με το headset εικονικής πραγματικότητας σε σχέση με την εμπειρία που αποκόμισε το πρώτο γκρουπ παρακολουθώντας σε οθόνη. Οι τελικές αντιδράσεις όσων κάθισαν στον υπολογιστή μπορούν να χαρακτηριστούν ως μέτριες. Μάλιστα όταν έμαθαν πως το επόμενο γκρουπ επρόκειτο να παρακολουθήσει το ίδιο βίντεο σε headset ενθουσιάστηκαν με την ιδέα και μάλιστα πολλοί από αυτούς ζήτησαν και θέλησαν να επανέλθουν στην επόμενη συνεδρία για να το βιώσουν και εκείνοι σε εικονική πραγματικότητα. Στον αντίποδα, όταν έγινε γνωστό στους συμμετέχοντες του δεύτερου γκρουπ ότι οι προηγούμενοί τους παρακολούθησαν το βίντεο σε οθόνη, σχεδόν αναρωτήθηκαν πώς είναι δυνατόν να βιώσει κάποιος με τον ίδιο τρόπο και τα ίδια συναισθήματα αυτήν την εμπειρία.

3.4.4 Περιορισμένα αισθήματα απειλής / φόβου

Ενώ το αίσθημα του ενθουσιασμού ήταν αρκετά υψηλό στην περίπτωση του VR, αυτό της απειλής δε φάνηκε να διαφοροποιείται έντονα στο δεύτερο γκρουπ και να κλιμακώνεται, όπως ίσως θα αναμέναμε. Ο χώρος που έλαβε χώρα το πείραμα δε βοήθησε σε αυτό, καθώς επρόκειτο για ένα φωτεινό γραφείο. Μάλιστα, σε συνδυασμό με το γεγονός ότι το μεγαλύτερο ποσοστό των συμμετεχόντων ήταν φοιτητές του ίδιου τμήματος όπου στεγαζόταν το συγκεκριμένο γραφείο, μπορούμε να κατανοήσουμε τους λόγους για τους οποίους πολλοί από αυτούς να ένιωσαν οικειότητα και ασφάλεια στο χώρο. Ενδιαφέρον είναι το γεγονός ότι πολλοί από τους συμμετέχοντες παραδέχτηκαν ότι θα είχαν τρομοκρατηθεί πολύ περισσότερο εάν το γραφείο είχε διαμορφωθεί με τέτοιο τρόπο ώστε να προκαλεί μια κάποιου είδους σκοτεινή, μυσταγωγική και μυστηριώδη ατμόσφαιρα.

Παράλληλα, καθώς οι συμμετέχοντες παρακολουθούσαν το βίντεο γνώριζαν ότι δεν βρίσκονταν μόνοι τους στο χώρο αλλά μαζί με εμάς (δύο άτομα), γεγονός που τους προσέδωσε αίσθηση ασφάλειας αλλά και τους εμπόδισε ακόμα περισσότερο να αφεθούν ελεύθεροι και να εμβυθιστούν στο εικονικό περιβάλλον.

Επιπλέον, πιστεύουμε ότι το γεγονός ότι οι συμμετέχοντες δεν έπαιξαν παιχνίδι αλλά παρακολούθησαν βίντεο, ίσως να συνέδραμε ανασταλτικά στην εκδήλωση συναισθημάτων φόβου. Αυτό σημαίνει ότι χάθηκε η ευκαιρία να νιώσουν ότι εκείνοι είναι υπεύθυνοι των πράξεών τους στο εικονικό περιβάλλον, χάνοντας έτσι τη δυνατότητα να αισθανθούν ακόμα περισσότερη παρουσία μέσα σε αυτό.

Αξίζει να αναφερθεί επίσης ότι αν ήταν δυνατόν να συμπεριληφθεί στο πείραμα εξίσου τρομακτικό βίντεο με αυτό που χρησιμοποιήθηκε, αλλά μεγαλύτερης διάρκειας, ίσως οι συμμετέχοντες να απορροφούνταν σε μεγαλύτερο βαθμό και να λησμονούσαν τον 'πραγματικό' γύρω χώρο του γραφείου στο οποίο βρίσκονταν αλλά και εμάς. Δυστυχώς όμως ένα βίντεο τέτοιας διάρκειας θα αύξανε κατά πολύ τον απαιτούμενο χρόνο ολοκλήρωσης του πειράματος για κάθε συμμετέχοντα, γεγονός που θα διακύβευε την εύρεση εθελοντών. Με γνώμονα τον σχηματισμό όσο το δυνατόν μεγαλύτερου μεγέθους δείγματος, το οποίο συνεπάγεται και ορθότερα στατιστικά αποτελέσματα, τελικά επιλέχθηκε το συντομότερο βίντεο.

Ένα τελευταίο στοιχείο που ίσως συντέλεσε στην περιορισμένη εκδήλωση φαινομένων απειλής είναι το γεγονός ότι το βίντεο ήταν κατασκευασμένο με γραφικά υπολογιστή και όχι με κάμερες και κανονικούς ηθοποιούς. Εικάζουμε ότι πολλοί από τους συμμετέχοντες αισθάνθηκαν σαν να παίζουν κάποιο παιχνίδι και ποτέ δεν πίστεψαν πραγματικά ότι ήταν σε θέση να κινδυνέψουν. Υπάρχει το ενδεχόμενο να

είχαμε λάβει καλύτερα αποτελέσματα εάν καταφέρναμε να βρούμε κάποιο εξίσου τρομακτικό βίντεο το οποίο είχε γυριστεί όμως με κανονικούς ηθοποιούς.

Στατιστική Ανάλυση

Υπολογίστηκε η διάμεσος (median) των 22 απαντήσεων κάθε συμμετέχοντα στο ερωτηματολόγιο ανίχνευσης φόβου. Για τις 14 διαμέσους των συμμετεχόντων του γκρουπ Α και των ισάριθμων για το γκρουπ Β υπολογίστηκαν στατιστικοί δείκτες της κεντρικής τάσης (μέση τιμή, διάμεσος) και διασποράς (IQR, διακύμανση, τυπική απόκλιση). Η ίδια τακτική ακολουθήθηκε και για τις τρεις υπό-ομάδες ερωτήσεων υπεύθυνες για την ανίχνευση του σωματικού επηρεασμού, του τρόμου και της παρουσίας, όπως είδαμε σε προηγούμενο κεφάλαιο.

* Σημείωση *

Ενώ σε αυτήν την εργασία λαμβάνεται περισσότερο υπ' όψιν η διάμεσος και το IQR για την ερμηνεία των αποτελεσμάτων, καθώς σύμφωνα με την πλειοψηφία της βιβλιογραφίας [152][153][154][155] είναι καταλληλότερα για ερωτηματολόγια τύπου Likert, παρ' όλα αυτά σημειώνονται και τα μεγέθη της μέσης τιμής, διακύμανσης και τυπικής απόκλισης για πληρέστερη αναφορά. Είναι σημαντικό να σημειωθεί, τέλος, ότι οι υπολογισμοί επιτεύχθηκαν με τη χρήση του εργαλείου SPSS της IBM.

Πίνακας 1

	ΓκρουπΑ	ΓκρουπΒ
Διάμεσος	1.25	1
IQR	1	1.5
Μέση τιμή	1.286	0.929
Τυπική απόκλιση	0.6112	0.8739
Διακύμανση	0.374	0.764

Πίνακας 2

	ΓκρουπΑ Τρόμος	ΓκρουπΑ Σώμα	ΓκρουπΑ Παρουσία	ΓκρουπΒ Τρόμος	ΓκρουπΒ Σώμα	ΓκρουπΒ Παρουσία
Διάμεσος	1.25	0	1.75	1	0	2
IQR	1	1.1	0.6	2	1	1.6
Μέση τιμή	1.429	0.607	1.679	1.143	0.536	2.286
Τυπική απόκλιση	0.6462	0.7888	0.6079	1.0457	0.9295	0.8926
Διακύμανση	0.418	0.622	0.370	1.093	0.864	0.797

Από τους παραπάνω πίνακες μπορούν να εξαχθούν τα εξής συμπεράσματα:

- Ο Πίνακας φανερώνει μέσω των μεγεθών κεντρικής τάσης ότι το αίσθημα του φόβου ήταν ελάχιστο εντονότερο στους συμμετέχοντες του γκρουπ Α (οθόνη). Επιπλέον, οι δείκτες διασποράς, εκφράζουν πως οι συμμετέχοντες του γκρουπ Β (VR) εξέφρασαν απόψεις ελαφρώς πιο πολωμένες, δηλαδή είτε έντονου ή αμυδρού φόβου.
- Ο Πίνακας που υπενθυμίζεται ότι δείχνει τους αντίστοιχους δείκτες κεντρικής τάσης και διασποράς για κάθε μία από τις τρεις υπό-κατηγορίες του ερωτηματολογίου ανίχνευσης φόβου μεταξύ πάντα των δύο γκρουπ συμμετεχόντων, φανερώνει περισσότερα στοιχεία.
 - Ο σωματικός επηρεασμός ήταν σχεδόν εξ' ολοκλήρου περιορισμένος και στα δύο γκρουπ (μέτρα κεντρικής τάσης), γεγονός που ήταν σχετικά ομόφωνο (μέτρα διασποράς).
 - Όσον αφορά το στοιχείο του τρόμου, οι συμμετέχοντες της ομάδας Α φαίνεται να συμφώνησαν (μικρές ενδείξεις διασποράς) σε ελαφρώς μεγαλύτερα ποσοστά του μεγέθους (δείκτες κεντρικής τάσης). Αντίθετα, η δεύτερη ομάδα, ενώ φαίνεται να υπολείπεται ελάχιστα της πρώτης στο μέγεθος του τρόμου που ένιωσε (κεντρική τάση), παρ' όλα αυτά, όπως αναφέραμε ήδη, παρουσιάζει εμφανώς μεγαλύτερες ενδείξεις διασποράς.
 - Η αίσθηση της παρουσίας, τέλος, υπερίσχυσε στο δεύτερο γκρουπ, όπως φανερώνουν οι διάμεσος και μέση τιμή. Παρ' όλα αυτά συνεχίζει να υφίσταται η μεγαλύτερη διχογνωμία που διακατέχει το γκρουπ Β, το οποίο σημειώνει μεγαλύτερο σκορ στους δείκτες διασποράς.

3.4.5 Ασυσχέτιστη προσωπικότητα και φόβος

Εκτός από τον άξονα του Νευρωτισμού, ο οποίος υποθέσαμε ότι ενδέχεται να ευθύνεται εν μέρει και να συσχετίζεται στατιστικά με το συναίσθημα του φόβου, ελέγχθηκε και οποιοσδήποτε άλλος συνδυασμός αξόνων του Big Five μοντέλου. Οι συνδυασμοί αυτοί είναι συνολικά τριάντα-ένα (31) καθώς πρόκειται για πέντε μονάδες (π.χ. Σχολαστικότητα, Νευρωτισμός), δέκα δυάδες (π.χ. Δεκτικότητα–Σχολαστικότητα, Ανοιχτότητα–Εξωστρέφεια), δέκα τριάδες (π.χ. Νευρωτισμός–Ανοιχτότητα–Εξωστρέφεια), πέντε τετράδες (π.χ. Ανοιχτότητα–Σχολαστικότητα–Δεκτικότητα–Εξωστρέφεια) και τέλος μία πεντάδα.

Στατιστική ανάλυση

Το στατιστικό εργαλείο που χρησιμοποιήθηκε είναι, όπως και πριν, το SPSS της IBM. Προκειμένου να ελεγχθεί η στατιστική συσχέτιση μεταξύ του συναισθήματος του φόβου και καθενός από τους τριάντα-ένα συνδυασμούς χαρακτηριστικών προσωπικότητας του Big Five, έγινε χρήση του μοντέλου της Γραμμικής Παλινδρόμησης (Linear Regression). Θεωρώντας, όπως και πριν, τη διάμεσο των 22 απαντήσεων κάθε συμμετέχοντα ως την εξαρτημένη μεταβλητή στη Γραμμική Παλινδρόμηση δοκιμάστηκε τριάντα-ένα φορές η στατιστική του συσχέτιση με τους τριάντα-ένα συνδυασμούς. Για κάθε συνδυασμό, οι άξονες του Big Five που αυτός εμπεριείχε θεωρήθηκαν οι ανεξάρτητες μεταβλητές της Γραμμικής Παλινδρόμησης.

Ένα παράδειγμα είναι το εξής: Προκειμένου να ελέγξουμε αν ο συνδυασμός Εξωστρέφεια–Σχολαστικότητα–Νευρωτισμός περιγράφει στατιστικά τον ολικό φόβο κάθε συμμετέχοντα, εκτελούμε Γραμμική Παλινδρόμηση με εξαρτημένη μεταβλητή την προαναφερθείσα διάμεσο και ανεξάρτητες τις ‘Εξωστρέφεια’, ‘Σχολαστικότητα’, ‘Νευρωτισμός’.

Τα **αποτελέσματα** τελικά έδειξαν ότι κανένας από τους τριάντα-ένα συνδυασμούς δεν είναι ικανός να περιγράψει στατιστικά τον συνολικό φόβο των συμμετεχόντων. Ιδιαίτερα, ο αξόνας του Νευρωτισμού, που είχαμε υποθέσει ότι ίσως είναι ικανός να περιγράψει στατιστικά τον φόβο, είχε Στατιστική Σημαντικότητα (Statistical Significance, από εδώ και πέρα θα αναφέρεται ως ‘Sig.’) ίση με 0.72. Συνήθως λέμε ότι δυο μεγέθη είναι στατιστικά εξαρτημένα μεταξύ τους αν $\text{Sig.} < 0.05$ [156] [157]. Καταλαβαίνουμε λοιπόν το στατιστικό χάσμα που χωρίζει τις δύο αυτές μεταβλητές. Οι μόνοι συνδυασμοί που φάνηκε να ‘πλησιάζουν’ τη στατιστική συσχέτιση με το συναίσθημα του φόβου ήταν οι Ανοιχτότητα και Ανοιχτότητα–Νευρωτισμός, με $\text{Sig.} = 0.24$ και 0.11 αντίστοιχα.

Απ’ ό,τι φαίνεται από τα παραπάνω στοιχεία ο συνδυασμός του Νευρωτισμού με τον άξονα της Ανοιχτότητας βελτιώνει κατά πολύ την στατιστική επιρροή που ασκείται στη μεταβλητή του φόβου των συμμετεχόντων.

Εκτός από τη διάμεσο, χρησιμοποιήθηκε επιπλέον ο δείκτης της μέσης τιμής για να ερευνηθεί αν τυχόν μπορούμε να καταλήξουμε σε κάποιο στατιστικό συμπέρασμα. Τα **αποτελέσματα** τελικά έδειξαν επίσης ότι κανένας από τους τριάντα-ένα συνδυασμούς δεν είναι ικανός να περιγράψει στατιστικά τον συνολικό φόβο των συμμετεχόντων. Σε αυτήν την περίπτωση, ο αξόνας του Νευρωτισμού, κατέγραψε Στατιστική Σημαντικότητα $\text{Sig.} = 0.86$. Οι συνδυασμοί που φάνηκε να πλησιάζουν τη στατιστική συσχέτιση με το συναίσθημα του φόβου ήταν οι Ανοιχτότητα, Ανοιχτότητα–Εξωστρέφεια και Ανοιχτότητα–Εξωστρέφεια–Δεκτικότητα, με $\text{Sig.} = 0.106$, 0.111 και 0.16 αντίστοιχα.

Αυτό που προκύπτει από τα τελευταία αυτά στοιχεία ξανά είναι ότι **με βάση το πείραμά μας, ο άξονας της Ανοιχτότητας (Openness to experience) φαίνεται να είναι ο κύριος υπεύθυνος για το συναίσθημα του φόβου**. Οι συνδυασμοί του άξονα αυτού με τους υπόλοιπους που φαίνονται παραπάνω δείχνουν να χειροτερεύουν ελάχιστα τη στατιστική εξάρτηση ανεξάρτητης (φόβου) και εξαρτημένης/ων μεταβλητής/ών.

4. ΜΕΛΛΟΝ

Μία φωτογραφία [158] που ανέβασε ο Λευκός Οίκος στο λογαριασμό του στο Instagram με τον Αμερικανό πρόεδρο Obama να περιηγείται σε ένα από τα δωμάτιά του με ένα VR headset στο κεφάλι, σηματοδοτεί το μέλλον της εικονικής πραγματικότητας. Ο, για πολλούς, ηγέτης του σύγχρονου ελεύθερου κόσμου δείχνει το δρόμο. 'Η εικονική πραγματικότητα είναι πολύ δημοφιλής τον τελευταίο καιρό αλλά η τεχνολογία της είναι ακόμα πολύ μακριά από το να την καταστήσει mainstream', αναφέρει η αρθρογράφος Amy Nordrum [159]. Αν και κολοσσοί του οικονομικού κόσμου προβλέπουν μία ακμάζουσα αγορά—\$80 δισεκατομμύρια μέχρι το 2025 (Goldman Sachs) [160], \$1 τρισεκατομμύριο μέχρι το 2035 (Citi) [161]—μέχρι στιγμής, κυρίως οι λεγόμενοι early adopters έχουν μόνο επενδύσει σε αυτήν με το υπόλοιπο αγοραστικό κοινό να δείχνει πιο φειδωλό. Αυτό είναι σίγουρα κατανοητό μιας και η τεχνολογία βρίσκεται ακόμα στα σπάργανα και οι μέσες απαιτήσεις για εικονική πραγματικότητα είναι ιδιαίτερα αυξημένες λόγω της επιθυμίας από τους χρήστες να νιώσουν μία 'ρεαλιστική' εικονική πραγματικότητα. Οποιοσδήποτε περιορισμός που κάνει την τελευταία να χάνει από τη ρεαλιστικότητα που έχουμε συνηθίσει στην καθημερινή μας ζωή αποτελεί τροχοπέδη για την υιοθέτηση του VR στο σύνολο της κοινωνίας.

Στο μέλλον της εικονικής πραγματικότητας θα διαγραφεί μια προσπάθεια προς την αιχμαλώτιση όλων των αισθήσεων, διαβλέπει ο Frank Azor, γενικός διευθυντής της Alienware. Πιστεύει ότι οι μελλοντικές VR συσκευές θα τελειοποιήσουν αρχές που είχε πρώτα εισάγει ο Morton Heilig με το Sensorama τόσα χρόνια πριν—στοιχεία όπως άνεμο και μυρωδιές. Τονίζει ότι ενώ τα σημερινά headsets κάνουν πολύ καλή δουλειά στο να απασχολήσουν την όραση αλλά και την ακοή του χρήστη—'αυτές είναι μόνο δύο από τις αισθήσεις'—αναφέρει και συνεχίζει λέγοντας ότι 'Μόλις ξεκινήσει κανείς να ικανοποιεί τις υπόλοιπες αισθήσεις, όπως όσα αισθανόμαστε στο σώμα, τη θερμοκρασία και τη μυρωδιά, ο παράγοντας πραγματικότητα της εικονικής πραγματικότητας [γίνεται] ισχυρότερος και το εικονικό κομμάτι αρχίζει να ξεθωριάζει' [162]. Πάντως ενώ όντως έχουν γίνει τεράστια τεχνολογικά βήματα από τις αρχές του VR, ακόμα χρειάζεται να φοράμε σχετικά βαρύ εξοπλισμό ο οποίος περιορίζεται από καλώδια. 'Προκειμένου η εικονική πραγματικότητα να δουλέψει και να επιτύχει, πρέπει να είναι τόσο καλή που να θέλει κανείς να βάλει ένα άσχημο πλαστικό πράγμα στο πρόσωπό του' ανέφερε ο David Liu, creative director για την εικονική πραγματικότητα της εταιρίας Viacom [146]. Ο χρόνος μένει να δείξει τι πρόκειται να γίνει πρώτα: ο εξοπλισμός κομψός ή το VR ρεαλιστικό.

Στην κούρσα για ρεαλιστικότερη εικονική πραγματικότητα έχουν μπει και εταιρίες που αναλογίζονται το μέλλον της διάδρασης των χεριών στο εικονικό περιβάλλον. Αν και σχετικά φυσική, η χρήση χειριστηρίων τελικά μοιάζει περίεργη μετά από ένα χρονικό διάστημα. Τα χέρια μας αποτελούν ένα εργαλείο εκπαιδευμένο για εκατομμύρια χρόνια και το να μην μπορούν να χρησιμοποιηθούν όπως τα έχουμε συνηθίσει δε συμβάλει σε μια ρεαλιστική εικονική εμπειρία. Εταιρίες λοιπόν όπως η Microsoft με το HoloLens και η Leap Motion με το Orion επενδύουν σε τεχνολογία ικανή να ερμηνεύσει χειρονομίες και κινήσεις 'γυμνών' χεριών με τη χρήση καμερών. Μία επίσης ενδιαφέρουσα τακτική που αναπτύσσεται για το κοντινό μέλλον είναι το Dexmo που είδαμε στο κεφάλαιο του Εξοπλισμού, ένα γάντι εξωσκελετού σχεδιασμένο για VR που ασκεί δύναμη στο χρήστη ανάλογα με το εικονικό αντικείμενο που κρατάει, κουνάει, ζουλάει κτλ.

Ο Mark Zuckerberg, όντας ένας από τους ίσως φανατικότερους πιστούς της εικονικής πραγματικότητας, τη θεωρεί φυσική εξέλιξη της τεχνολογίας. Στην ομιλία του στο Vanity Fair ανέφερε μεταξύ άλλων πως ενώ έχουμε φτάσει στο σημείο να έχουμε

υπολογιστές στην τσέπη μας, σε αντίθεση με 50 χρόνια πριν που κανείς χρειαζόταν πτυχίο για να μπορεί να ελέγξει ένα mainframe, αυτό δε σημαίνει πως είναι το τέρμα της γραμμής. Πρόσθεσε ότι το επόμενο βήμα είναι να μη χρειάζεται κανείς να βγάλει από την τσέπη του τον ‘υπολογιστή’ για να αλληλεπιδράσει με αυτόν αλλά να αρκεί να κοιτάξει κάπου ή να πιάσει κάτι [163]. Ο ίδιος ο Zuckerberg παρουσίασε τις ιδέες του για το μέλλον του VR headset κατά το Oculus Connect 3 keynote. Επεσήμανε πως σήμερα υπάρχουν δύο κατηγορίες headset εικονικής πραγματικότητας. Τα πρώτα είναι τα mobile, όπως το Gear VR της Samsung, που αλληλεπιδρούν με smartphone, είναι τελείως φορητά αλλά δεν προσφέρουν ανίχνευση θέσης στο χώρο. Η δεύτερη κατηγορία είναι τα PC headsets τα οποία αλληλεπιδρούν με έναν ισχυρό υπολογιστή και λόγω αυτού είναι ακριβότερα από τα πρώτα, η λειτουργία τους περιορίζεται σε έναν μικρό χώρο όπως είναι ένα δωμάτιο, αλλά παρ’ όλα αυτά είναι πολύ ισχυρότερα και υποστηρίζουν ανίχνευση θέσης της τάξης του χιλιοστού. Στην Oculus πιστεύουν ότι μπορεί να υπάρξει μια χρυσή τομή ανάμεσα στις δύο παραπάνω κατηγορίες—μία standalone έκδοση η οποία θα είναι φορητή, οικονομική και ισχυρή όπως τα PC headsets—και ο Zuckerberg δήλωσε πως αυτό είναι που αυτή τη στιγμή δουλεύουν για να δημιουργήσουν στο μέλλον, παρουσιάζοντας μάλιστα ένα live demo [164]. Σίγουρα ένα ασύρματο headset που είναι αυτόνομο είναι το μέλλον. Ο Frank Azor επισημαίνει όμως ότι αυτό δε θα συμβεί σύντομα, για το λόγο ότι η ασύρματη τεχνολογία δεν αναπτύσσεται τόσο γρήγορα όσο αυτή του VR hardware [149].

Ενώ η εικονική πραγματικότητα έχει υιοθετηθεί από τις περισσότερες μεγάλες εταιρίες τεχνολογίας, προσωπικά αναμένω την κίνηση της Apple στον τομέα. Η εταιρία έχει δείξει πολλάκις στο παρελθόν ότι μπορεί να συνδυάσει υπάρχουσα τεχνολογία για να δημιουργήσει κάτι απλοϊκό, όμορφο και φιλικό στο χρήστη. Πολλά στοιχεία φανερώνουν ότι η εταιρία μάλλον επικεντρώνεται στο AR και όχι στο VR. Ο CEO της, Tim Cook αναφέρθηκε με έντονα λόγια σε αυτό, τονίζοντας μεταξύ άλλων πως ‘[Το AR] θα συμβεί. Θα συμβεί σε έντονο βαθμό. Και θα αναρωτηθούμε όταν συμβεί πώς ήταν δυνατόν να ζούμε χωρίς αυτό μέχρι τώρα. Όπως αναρωτιόμαστε πώς ζούσαμε χωρίς τα smartphones μας, σήμερα’. Ενώ παραδέχθηκε ότι οι προκλήσεις της τεχνολογίας αυτής είναι μεγάλες, πατέντες της εταιρίας από το 2013 και η εξαγορά της Metaio— εταιρίας ανάπτυξης software AR— το 2015, δείχνουν το πρώιμο ενδιαφέρον της Apple για την τεχνολογία του AR [165].

Στο μέλλον αυτό που θα πρέπει να αναρωτηθούμε ως άνθρωποι είναι αν όσα θέλουμε να βιώσουμε να είναι βασισμένα στην πραγματικότητα (AR) ή σε μια πραγματικότητα τεχνητή και αποκομμένη από αυτό που ονομάζουμε σήμερα ως πραγματικότητα (VR). Δεν υπάρχει απαραίτητα σωστή και λανθασμένη απάντηση στο παραπάνω. Ο Tim Cook στην ίδια ομιλία με προηγουμένως αναφέρει ότι ‘[...] λίγοι άνθρωποι θα θεωρήσουν αποδεκτό το να είναι “κλεισμένοι” σε κάτι [κάνει μια χειρονομία γύρω από το κεφάλι του], επειδή είμαστε κοινωνικά όντα από τη φύση μας’ [152]. Η πλήρης όμως απορρόφηση του χρήστη μπορεί να μην είναι απαραίτητα κακή. Το Facebook ήδη επενδύει πολλά στην κοινωνικοποίηση μέσω VR και δεν είναι το μόνο (AltspaceVR κ.ά.). Στον τομέα του gaming επίσης ο χρήστης επιθυμεί την καθολική είσοδό του στον εικονικό κόσμο και την πλήρη αποκοπή του από τον πραγματικό [166].

Τελικά είναι ακόμα δύσκολο να προβλέψει κανείς την αναλυτική μελλοντική εικόνα του χώρου. Μπορεί τα θεμέλια μίας νέας εποχής να έχουν στηθεί, ακόμα όμως δεν έχουν κάνει όλα τα πιόνια την κίνησή τους στη σκακιέρα της εικονικής πραγματικότητας. Είτε λόγω έλλειψης τεχνολογικών πόρων, είτε ξεκάθαρης στρατηγικής, μόνο ο χρόνος θα δείξει αν θα υιοθετήσουμε τελικά το VR, το AR, και τα δύο ή κανένα από αυτά. Το σίγουρο είναι πάντως ότι μέχρι στιγμής η εικονική πραγματικότητα καλπάζει με αυξανόμενους ρυθμούς προς το μέλλον.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Ενώ είναι δύσκολο να προβλέψει κανείς την ακριβή μελλοντική πορεία του χώρου της εικονικής πραγματικότητας, τα θεμέλια μίας νέας εποχής να έχουν στηθεί, ανοίγοντας ένα σχεδόν ανεξερεύνητο πεδίο για τη σχέση του ανθρώπου με την τεχνολογία αυτή.

Όπως έδειξε η πειραματική μας αξιολόγηση, τελικά οι χρήστες του γκρουπ που παρακολούθησαν το βίντεο στο VR headset (γκρουπ Β) εμφάνισαν μεγαλύτερα επίπεδα παρουσίας (presence), κατά 14% (διάμεσος) [ή 36% (μέση τιμή)]. Το γκρουπ Β συνολικά χαρακτηρίστηκε ωστόσο από μεγαλύτερη διχογνωμία, καθώς παρουσίασε αυξημένους δείκτες διασποράς κατά 50% (IQR) [ή 43% (τυπική απόκλιση)]. Οι υπόλοιπες υποθέσεις του πειράματος δεν φάνηκαν να ικανοποιούνται, καθώς δε βρέθηκε ισχυρή συσχέτιση του συναισθήματος του φόβου με κανέναν από τους τριάντα-ένα συνολικά συνδυασμούς των πέντε αξόνων-χαρακτηριστικών προσωπικότητας του μοντέλου προφίλ προσωπικότητας που χρησιμοποιήθηκε (Big Five). Το μόνο στοιχείο που φανέρωσε μια κάποια τάση για στατιστική συσχέτιση είναι αυτό της Ανοιχτότητας (Openness to experience) το οποίο και βρέθηκε παρόν σε κάθε έναν από τους καλύτερους συνδυασμούς που σημειώθηκαν, οι οποίοι, βέβαια, ήταν αρκετά μεγαλύτεροι από το $p = 0.05$ που απαιτείται. Με γνώμονα τον δείκτη της διαμέσου, η στατιστική Σημαντικότητα (statistical Significance) του άξονα της Ανοιχτότητας ήταν 0.24 ενώ ο συνδυασμός Ανοιχτότητα-Νευρωτισμός 0.11. Με γνώμονα τον δείκτη της μέσης τιμής, οι καλύτεροι συνδυασμοί ήταν οι Ανοιχτότητα, Ανοιχτότητα-Εξωστρέφεια και Ανοιχτότητα-Εξωστρέφεια-Δεκτικότητα, με Sig. = 0.106, 0.111 και 0.16 αντίστοιχα. Τα δύο γκρουπ συμμετεχόντων, τέλος, δεν φάνηκε να παρουσιάζουν διαφορετικά επίπεδα φόβου και γενικά συγκινησιακής ευαισθησίας.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΟΡΟΛΟΓΙΑΣ

Ξενόγλωσσος όρος	Ελληνικός Όρος
Arcades	Παλιές ηλεκτρονικές παιχνιδο-μηχανές της δεκαετίας του 1970 και μετέπειτα, οι οποίες δέχονταν νομίσματα από τους επικείμενους παίχτες για να λειτουργήσουν
Engagement	Συμπλοκή του χρήστη/παίχτη/θεατή σε αυτό που παίζει/βλέπει/βιώνει. Το κατά πόσο έχει εισχωρήσει σε αυτό.
Headset	΄Κάσκα΄ Εικονικής Πραγματικότητας
Presence	Παρουσία του χρήστη/παίχτη/θεατή στο μέσον που παίζει/βλέπει/βιώνει και το μέτρο που καθορίζει κατά πόσον ο ίδιος αισθάνεται ότι πράγματι αυτός υπάρχει στον εικονικό του χώρο.
Jump scare	Απότομη αλλαγή εικόνας ή γεγονός σε ένα βίντεο, βιντεοπαιχνίδι κ.ά. με σκοπό να τρομάξει τον θεατή, εκπλήσσοντάς τον (συνήθως συνοδεύεται με τρομακτικό ήχο).
Early adopters	Ο τύπος καταναλωτή που αγοράζει από τους πρώτους ένα καινούριο προϊόν, υπηρεσία, τεχνολογία κ.ά.

ΣΥΝΤΜΗΣΕΙΣ – ΑΡΚΤΙΚΟΛΕΞΑ – ΑΚΡΩΝΥΜΙΑ

AR	Artificial Reality
CEO	Chief Executive Officer
CES	Consumer Electronics Show
EMDR	Eye Movement Desensitization and Reprocessing
E3	Electronic Entertainment Expo
GMAT	Graduate Management Admission Test
GRE	Graduate Record Examination
GPU	Graphics Processing Unit
HMD	Head-Mounted Display
IELTS	International English Language Testing System
IQR	Interquartile range
MIT	Massachusetts Institute of Technology
TOEFL	Test Of English as a Foreign Language
UNVR	United Nations Virtual Reality
VR	Virtual Reality
Β' ΠΠ	Δεύτερος Παγκόσμιος Πόλεμος
ΟΗΕ	Οργανισμός Ηνωμένων Εθνών

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- [1] M. Zuckerberg, Facebook, 2014. [Online]. Available: <https://www.facebook.com/zuck/posts/10101319050523971>.
- [2] "The definition of virtual reality," Dictionary.com. [Online]. Available: <http://www.dictionary.com/browse/virtual--reality>.
- [3] "Definition of VIRTUAL REALITY," in *Merriam-Webster2*, 2017. [Online]. Available: <https://www.merriam-webster.com/dictionary/virtual%20reality>.
- [4] S. M. Lavalley, *Virtual Reality*. 2016, ch. 1, p. 8. [Online]. Available: <http://vr.cs.uiuc.edu/vrbook4.pdf>.
- [5] vrs.org.uk, "History Of Virtual Reality," 2015. [Online]. Available: <http://www.vrs.org.uk/virtual-reality/history.html>.
- [6] "Panoramic painting," in Wikipedia, Wikimedia Foundation, 2016. [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Panoramic_painting.
- [7] "Chinese painting," in Wikipedia, Wikimedia Foundation, 2016. [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Chinese_painting.
- [8] "Link trainer," in Wikipedia, Wikimedia Foundation, 2016. [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Link_Trainer.
- [9] "Pygmalion (mythology)," in Wikipedia, Wikimedia Foundation, 2016. [Online]. Available: [https://en.wikipedia.org/wiki/Pygmalion_\(mythology\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Pygmalion_(mythology)).
- [10] "Πυγμαλίων (Κύπρου)," in Wikipedia, Wikimedia Foundation. [Online]. Available: [https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A0%CF%85%CE%B3%CE%BC%CE%B1%CE%BB%CE%AF%CF%89%CE%BD_\(%CE%9A%CF%8D%CF%80%CF%81%CE%BF%CF%85\)](https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A0%CF%85%CE%B3%CE%BC%CE%B1%CE%BB%CE%AF%CF%89%CE%BD_(%CE%9A%CF%8D%CF%80%CF%81%CE%BF%CF%85)).
- [11] S. G. Weinbaum, "Pygmalion's spectacles," Éditions de l'Âge d'Or. [Online]. Available: <http://age.d.or.free.fr/fichiers/pdf/Pygmalion%27s%20Spectacles.pdf>.
- [12] "Virtual reality," in Wikipedia, Wikimedia Foundation, 2016. [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Virtual_reality.
- [13] G. Grimes, "Who popularized the term 'virtual reality'?", HowStuffWorks, 2012. [Online]. Available: <http://science.howstuffworks.com/innovation/big-thinkers/term-virtual-reality.htm>.
- [14] "Theatre of cruelty," in Wikipedia, Wikimedia Foundation, 2016. [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Theatre_of_Cruelty.
- [15] "The theatre and its double," in Wikipedia, Wikimedia Foundation, 2016. [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/The_Theatre_and_its_Double.
- [16] "Sensorama," in Wikipedia, Wikimedia Foundation, 2016. [Online]. Available: <https://en.wikipedia.org/wiki/Sensorama>.
- [17] "Morton Heilig," in Wikipedia, Wikimedia Foundation, 2016. [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Morton_Heilig.

- [18] H. Brockwell, "Forgotten genius: The man who made a working VR machine in 1957," TechRadar, 2016. [Online]. Available: <http://www.techradar.com/news/wearables/forgotten-genius-the-man-who-made-a-working-vr-machine-in-1957-1318253/2>.
- [19] M. L. Heilig , 'Stereoscopic-Television Apparatus for Individual Use,' U.S. Patent 2 955 156, October 4, 1960. [Online]. Available: <http://www.mortonheilg.com/TelesphereMask.pdf>.
- [20] I. E. Sutherland, "The Ultimate Display," in *IFIP Congress*, 1965, pp. 506–508. [Online]. Available: <http://worrydream.com/refs/Sutherland%20-%20The%20Ultimate%20Display.pdf>.
- [21] "Myron W. Krueger," in Wikipedia, Wikimedia Foundation, 2016. [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Myron_W._Krueger.
- [22] "Videoplace," in Wikipedia, Wikimedia Foundation, 2014. [Online]. Available: <https://en.wikipedia.org/wiki/Videoplace>.
- [23] Stefan Marti, "Aspen interactive movie map," in YouTube, YouTube, 2006. [Online]. Available: <https://www.youtube.com/watch?v=Hf6LkqgXPMU>.
- [24] "Aspen movie map," in Wikipedia, Wikimedia Foundation, 2016. [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Aspen_Movie_Map.
- [25] "Andrew B. Lippman," in Wikipedia, Wikimedia Foundation, 2016. [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Andrew_B._Lippman.
- [26] "DARPA," in Wikipedia, Wikimedia Foundation, 2016. [Online]. Available: <https://en.wikipedia.org/wiki/DARPA>.
- [27] "North American video game crash of 1983," in Wikipedia, Wikimedia Foundation, 2016. [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/North_American_video_game_crash_of_1983.
- [28] H. Lowood, "Virtual reality (VR) | computer science," in Encyclopædia Britannica, Encyclopædia Britannica, 2015. [Online]. Available: <https://www.britannica.com/technology/virtual-reality>.
- [29] vrs.org.uk, "Who coined the term 'Virtual Reality'?", 2015. [Online]. Available: <http://www.vrs.org.uk/virtual-reality/who-coined-the-term.html>.
- [30] vrs.org.uk, "VPL research Jaron Lanier," 2015. [Online]. Available: <http://www.vrs.org.uk/virtual-reality-profiles/vpl-research.html>
- [31] "VPL research," in Wikipedia, Wikimedia Foundation, 2016. [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/VPL_Research.
- [32] "Sega VR," in Wikipedia, Wikimedia Foundation, 2016. [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Sega_VR.
- [33] K. Horowitz, "Sega VR: Great idea or wishful thinking?," 2004. [Online]. Available: https://web.archive.org/web/20100114191355/http://sega-16.com/feature_page.php?id=5&title=Sega%20VR:%20Great%20Idea%20or%20Wishful%20Thinking?
- [34] "Virtual boy," in Wikipedia, Wikimedia Foundation, 2016. [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Virtual_Boy.
- [35] "Cave automatic virtual environment," in Wikipedia, Wikimedia Foundation, 2016. [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Cave_automatic_virtual_environment.

- [36] "Second life," in *Wikipedia*, Wikimedia Foundation, 2016. [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Second_Life.
- [37] "Oculus VR," in *Wikipedia*, Wikimedia Foundation, 2016. [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Oculus_VR.
- [38] "Oculus rift," in *Wikipedia*, Wikimedia Foundation, 2016. [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Oculus_Rift.
- [39] J. Feltham, "Samsung has sold 300, 000 gear VR units in Europe this year," UploadVR, 2016. [Online]. Available: <http://uploadvr.com/gear-vr-sales-europe/>.
- [40] "Samsung gear VR," in *Wikipedia*, Wikimedia Foundation, 2016. [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Samsung_Gear_VR.
- [41] Sony Interactive Entertainment, "Playstation 4 (PS4) Sales Surpass 50 Million Units Worldwide," 2016. [Online]. Available: <https://www.sie.com/en/corporate/release/2016/161207b.html>.
- [42] N. Pino, "PlayStation VR review," TechRadar, 2016. [Online]. Available: <http://www.techradar.com/reviews/gaming/playstation-vr-1235379/review>.
- [43] "PlayStation VR," in *Wikipedia*, Wikimedia Foundation, 2016. [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/PlayStation_VR.
- [44] N. Pino, "HTC Vive review," TechRadar, 2016. [Online]. Available: <http://www.techradar.com/reviews/wearables/htc-vive-1286775/review>.
- [45] "HTC Vive," in *Wikipedia*, Wikimedia Foundation, 2016. [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/HTC_Vive.
- [46] C. Bavor, "(un)folding a virtual journey with Google cardboard," Google, 2016. [Online]. Available: <https://blog.google/products/google-vr/unfolding-virtual-journey-cardboard/>.
- [47] F. Lardinois, "The story behind Google's cardboard project," TechCrunch, 2014. [Online]. Available: <https://techcrunch.com/2014/06/26/the-story-behind-googles-cardboard-project/>.
- [48] "Google cardboard," in *Wikipedia*, Wikimedia Foundation, 2016. [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Google_Cardboard.
- [49] Google, "Get cardboard – Google VR,". [Online]. Available: <https://vr.google.com/cardboard/get-cardboard/>.
- [50] "Microsoft HoloLens," in *Wikipedia*, Wikimedia Foundation, 2016. [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Microsoft_HoloLens.
- [51] "Google Daydream," in *Wikipedia*, Wikimedia Foundation, 2016. [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Google_Daydream
- [52] Manus VR. [Online]. Available: <https://manus-vr.com/product>.
- [53] L. Prasuethsut, "Manus VR gloves give your hands and arms control in virtual reality," Wareable, 2016. [Online]. Available: <http://www.wareable.com/vr/manus-vr-gloves-gdc>.
- [54] R. Lai, "Dexmo exoskeleton glove lets you touch and feel in VR," in *engadget*, 2016. [Online]. Available: <https://www.engadget.com/2016/08/24/dexmo-exoskeleton-glove-force-feedback/>.
- [55] Roto VR. [Online]. Available: <http://www.rotovr.com/>.

- [56] vrs.org.uk, "Virtual reality army training," in *Virtual Reality Military*, Virtual Reality, 2015. [Online]. Available: <http://www.vrs.org.uk/virtual-reality-military/army-training.html>.
- [57] vrs.org.uk, "Virtual reality combat training," in *Virtual Reality Military*, Virtual Reality, 2015. [Online]. Available: <http://www.vrs.org.uk/virtual-reality-military/combat-training.html>.
- [58] vrs.org.uk, "Virtual reality combat simulation," in *Virtual Reality Military*, Virtual Reality, 2015. [Online]. Available: <http://www.vrs.org.uk/virtual-reality-military/combat-simulation.html>.
- [59] vrs.org.uk, "Virtual reality army exercises," in *Virtual Reality Military*, Virtual Reality, 2015. [Online]. Available: <http://www.vrs.org.uk/virtual-reality-military/army-exercises.html>.
- [60] vrs.org.uk, "Virtual reality and the air force," in *Virtual Reality Military*, Virtual Reality, 2015. [Online]. Available: <http://www.vrs.org.uk/virtual-reality-military/air-force.html>.
- [61] vrs.org.uk, "Virtual reality air force training," in *Virtual Reality Military*, Virtual Reality, 2015. [Online]. Available: <http://www.vrs.org.uk/virtual-reality-military/air-force-training.html>.
- [62] B. O. Rothbaum, L. F. Hodges, D. Ready, and R. D. Alarcon, "Virtual Reality Exposure Therapy for Vietnam Veterans With Posttraumatic Stress Disorder," *The Journal of Clinical Psychiatry*, vol. 62, no. 8, pp. 617–622, Aug. 2001. [Online]. Available: <http://www.psychiatrist.com/JCP/article/Pages/2001/v62n08/v62n0808.aspx>.
- [63] J. Difede and H. G. Hoffman, "Virtual Reality Exposure Therapy for World Trade Center Post-traumatic Stress Disorder: A Case Report," *Cyber Psychology & Behavior*, vol. 5, no. 6, 2002. [Online]. Available: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.9.7172&rep=rep1&type=pdf>.
- [64] vrs.org.uk, "Virtual reality treatment for Post Traumatic Stress Disorder," *Virtual Reality*. [Online]. Available: <http://www.vrs.org.uk/virtual-reality-healthcare/ptsd.html>.
- [65] INSIDER, "VR drone racing", in YouTube, Youtube, 2016. [Online]. Available: <https://www.youtube.com/watch?v=u0XP2pH9UfE>.
- [66] R. Wong, "World's first permanent VR cinema opens in Amsterdam, and it's very weird," in *Mashable*, 2016. [Online]. Available: <http://mashable.com/2016/03/07/vr-cinema-amsterdam/#OfINdF.skkqh>. Accessed: Dec. 14, 2016.
- [67] S. Hayden, "First look: Coldplay's virtual reality concert shot by NextVR," *Road to VR*, 2014. [Online]. Available: <http://www.roadtovr.com/coldplay-virtual-reality-concert-nextvr/>.
- [68] S. Hayden, "I saw the First live-streamed presidential debate on gear VR and I didn't hate it," *Road to VR*, 2015. [Online]. Available: <http://www.roadtovr.com/saw-first-live-streamed-presidential-debate-gear-vr-didnt-hate/>.
- [69] NextVR. [Online]. Available: <https://www.nextvr.com/news>.
- [70] P. Graham, "AltspaceVR introduces VR capture for distribution and playback of live VR performances," *VRFocus*, 2016. [Online]. Available: <https://www.vrfocus.com/2016/11/altspacevr-introduces-vr-capture-for-distribution-and-playback-of-live-vr-performances/>.
- [71] E. Craig, "Live streaming VR performances," *Digital Bodies*, 2016. [Online]. Available: <https://www.digitalbodies.net/virtual-reality/live-streaming-vr-performances/>.
- [72] R. Frost, "As per Albert Einstein, 'the only source of knowledge is experience,' then why Quora?," in *Quora*, 2014. [Online]. Available: <https://www.quora.com/As-per-Albert-Einstein-The-only-source-of-knowledge-is-experience-then-why-Quora>.

- [73] Ανώνυμος εκπαιδευτικός, "ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΗΣ - ΗΘΙΚΑ ΝΙΚΟΜΑΧΕΙΑ Ενότητα 2η (B 1, 4) - Η ηθική αρετή καλλιεργείται με την ηθική πράξη," in <http://lyk-n-epivat.thess.sch.gr/Joomla2/>, 1ο Γ.Ε.Λ. Θερμαϊκού, 2012. [Online]. Available: http://lyk-n-epivat.thess.sch.gr/Joomla2/index.php?option=com_content&view=article&id=330:----2--1-4-----&catid=47:2010-06-09-21-55-41&Itemid=64.
- [74] E. Reede and L. Bailiff, "When virtual reality meets education," TechCrunch, 2016. [Online]. Available: <https://techcrunch.com/2016/01/23/when-virtual-reality-meets-education/>.
- [75] A. Burch, "The top 10 companies working on education in virtual reality and augmented reality," Touchstone Research, 2016. [Online]. Available: <https://touchstoneresearch.com/the-top-10-companies-working-on-education-in-virtual-reality-and-augmented-reality/>.
- [76] C. McGoogan, "VR test could diagnose very early onset Alzheimer's," WIRED UK, 2015. [Online]. Available: <http://www.wired.co.uk/article/alzheimers-virtual-reality>.
- [77] BBC, "Virtual reality maze 'predicts Alzheimer's disease'," in BBC Health, BBC News, 2015. [Online]. Available: <http://www.bbc.com/news/health-34607267>.
- [78] X. Xu, K. B. Chen, J.-H. Lin, and R. G. Radwin, "The accuracy of the Oculus rift virtual reality head-mounted display during cervical spine mobility measurement," Journal of Biomechanics, vol. 48, no. 4, pp. 721–724, Feb. 2015. [Online]. Available: [http://www.jbiomech.com/article/S0021-9290\(15\)00017-2/pdf](http://www.jbiomech.com/article/S0021-9290(15)00017-2/pdf).
- [79] uhn.ca, "MORE THAN A VIDEOGAME: VIRTUAL REALITY HELPS EYE RESEARCH," University Health Network (UHN) Toronto, 2015. [Online]. Available: http://www.uhn.ca/corporate/News/Pages/more_than_a_videogame_virtual_reality_helps_eye_research.aspx
- [80] iStaging. [Online]. Available: <http://istaging.co/en/app/>.
- [81] G. Corke, "Virtual reality for architecture: A beginner's guide," AEC Magazine, 2016. [Online]. Available: <http://www.aecmag.com/59-features/1166-virtual-reality-for-architecture-a-beginner-s-guide>.
- [82] "Cultural heritage," in Wikipedia, Wikimedia Foundation, 2016. [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Cultural_heritage.
- [83] American Museum of Natural History, "Museum joins with Google to launch virtual reality visits," AMNH, 2015. [Online]. Available: <http://www.amnh.org/explore/news-blogs/news-posts/museum-joins-with-google-to-launch-virtual-reality-visits/>.
- [84] R. Mir, "Extending the museum experience with virtual reality," Guggenheim, 2016. [Online]. Available: <https://www.guggenheim.org/blogs/checklist/extending-the-museum-experience-with-virtual-reality>.
- [85] Woofbert. [Online]. Available: <http://woofbert.com/>.
- [86] The Dali Museum. [Online]. Available: <http://thedali.org/dreams-of-dali/>.
- [87] Voyager VR. [Online]. Available: <http://www.voyagervr.com/stonehengevr/>.
- [88] P. James, "3D mapped HTC Vive demo brings archaeology to life," Road to VR, 2015. [Online]. Available: <http://www.roadtovr.com/3d-mapped-htc-vive-demo-brings-archaeology-to-life/>.
- [89] Realities.io. [Online]. Available: <http://realities.io/>.
- [90] A. Gaitatzes, D. Christopoulos, M. Roussou, and Foundation of the Hellenic World, "Reviving the past: Cultural Heritage meets Virtual Reality," pp. 103–110, 2001. [Online]. Available: http://www.peachbit.org/sites/peachbit.org/files/VAST01_vr_final_p103.pdf.

[91] VR3D. [Online]. Available: <http://vr3d.vn/en/>.

[92] A. Felnhofer et al., "Is virtual reality emotionally arousing? Investigating five emotion inducing virtual park scenarios," *International Journal of Human-Computer Studies*, vol. 82, pp. 48–56, Oct. 2015. [Online]. Available: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1071581915000981>.

[93] B. O. Rothbaum et al., "Effectiveness of Computer-Generated (Virtual Reality) Graded Exposure in the Treatment of Acrophobia," *Am J Psychiatry*, vol. 152, pp. 626–628, Apr. 1995. [Online]. Available: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.454.2666&rep=rep1&type=pdf>.

[94] L. F. Hodges et al., "Virtual Environments For Exposure Therapy," 1996. [Online]. Available: https://www.researchgate.net/profile/Rob_Kooper/publication/2744583_Virtual_Environments_For_Exposure_Therapy/links/0912f50e86329b2d6e000000.pdf.

[95] B. O. Rothbaum, L. Hodges, S. Smith, J. H. Lee, and L. Price, "A Controlled Study of Virtual Reality Exposure Therapy for the Fear of Flying," *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, vol. 68, no. 6, pp. 1020–1026, 2000. [Online]. Available: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.462.1786&rep=rep1&type=pdf>.

[96] A. S. Carlin, H. G. Hoffman, and S. Weghorst, "Virtual reality and tactile augmentation in the treatment of spider phobia: a case report," *Behaviour Research and Therapy*, vol. 35, no. 2, pp. 153–158, 1997. [Online]. Available: https://www.researchgate.net/profile/Albert_Carlin/publication/14163905_Virtual_reality_and_tactile_augmentation_in_the_treatment_of_spider_phobia_A_case_report/links/09e41508981133cdc9000000.pdf.

[97] A. Garcia-Palacios, H. Hoffman, A. Carlin, T. A. Furness III, and C. Botella, "Virtual reality in the treatment of spider phobia: A controlled study," *Behaviour Research and Therapy*, vol. 40, pp. 983–993, 2002. [Online]. Available: https://www.researchgate.net/profile/Cristina_Botella/publication/11125947_Virtual_reality_in_the_treatment_of_spider_phobia_A_controlled_study/links/0c96052c45af87ae27000000.pdf. DOI: : 10.1016/S0005-7967(01)00068-7

[98] P. Graham, "Conquer Arachnophobia with Itsy on gear VR," *VRFocus*, 2016. [Online]. Available: <http://www.vrfocus.com/2016/03/conquer-arachnophobia-with-itsy-on-gear-vr/>.

[99] Neon Spectrum VR, "Itsy gear VR - experience (rating 6.6)," YouTube, 2016. [Online]. Available: <https://www.youtube.com/watch?v=TYMImSShLHg>.

[100] C. Botella, R. M. Baños, H. Villa, C. Perpiñá, and A. García-Palacios, "Virtual reality in the treatment of claustrophobic fear: A controlled, multiple-baseline design," *Behavior Therapy*, vol. 31, pp. 583–595, 2000. [Online]. Available: http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/45675865/Virtual_reality_in_the_treatment_of_clau20160516-2604-gjpiy1.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAJ56TQJRTWSMTNPEA&Expires=1482707366&Signature=rlyTVqXT%2Fqw8QAhbY%2FgzXtSgxEw%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DVirtual_reality_in_the_treatment_of_clau.pdf.

[101] C. Botella et al., "Virtual reality exposure in the treatment of panic disorder and agoraphobia: A controlled study," *Clinical Psychology & Psychotherapy*, vol. 14, pp. 164–175, 2007. [Online]. Available: http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/30696309/Riva_-_Agoraphobia_2007.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAJ56TQJRTWSMTNPEA&Expires=1482707591&Signature=Ddv4l8dQFVYsaMrsPTT3BQGus9Y%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DVirtual_reality_exposure_in_the_treatmen.pdf. DOI: 10.1002/cpp.524

- [102] H. G. Hoffman, J. N. Doctor, D. R. Patterson, G. J. Carrougher, and T. A. Furness III, "Virtual reality as an adjunctive pain control during burn care in adolescent patients," *Pain*, vol. 85, pp. 305–309, 2000. [Online]. Available: https://www.researchgate.net/profile/Gretchen_Carrougher/publication/12622235_Virtual_reality_as_an_adjunctive_pain_control_during_burn_wound_care_in_adolescent_patients/links/09e4150aa7d989bfbe000000.pdf. DOI: 10.1016/S0304-3959(99)00275-4
- [103] H. G. Hoffman, D. R. Patterson, G. J. Carrougher, and S. R. Sharar, "Effectiveness of Virtual Reality–Based Pain Control With Multiple Treatments," *The Clinical Journal of Pain*, vol. 17, pp. 229–235, 2001. [Online]. Available: https://www.researchgate.net/profile/Gretchen_Carrougher/publication/11762822_Effectiveness_of_Virtual_RealityBased_Pain_Control_With_Multiple_Treatments/links/09e4150aa7d98bd7c7000000.pdf. DOI: 10.1097/00002508-200109000-00007
- [104] H. G. Hoffman et al., "WaterFriendlyVirtualRealityPainControl DuringWoundCare," *Journal of Clinical Psychology/In Session*, vol. 60, no. 2, pp. 189–195, 2004. [Online]. Available: https://www.researchgate.net/profile/Gretchen_Carrougher/publication/242146444_Water-FriendlyVirtualRealityPainControl_DuringWoundCare/links/02e7e531f7f87afd5e000000.pdf. DOI: 10.1002/jclp.10244
- [105] A. A. Cuperus, M. Laken, I. M. Engelhard, and M. A. van den Hout, "Degrading emotional memories induced by a virtual reality paradigm," *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, vol. 52, pp. 45–50, Sep. 2016. [Online]. Available: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0005791616300210>.
- [106] L. Aymerich-Franch and J. Baileson, "The use of doppelgangers in virtual reality to treat public speaking anxiety: a gender comparison," in *International Society for Presence Research Annual Conference – ISPR*, Vienna, Austria, 2014, pp. 173–186. [Online]. Available: http://astro.temple.edu/~lombard/ISPR/Proceedings/2014/Aymerich-Franch_Baileson.pdf.
- [107] M. Swant, "How the United Nations is using virtual reality to boost global diplomacy," *AdWeek*, 2015. [Online]. Available: <http://www.adweek.com/news/technology/how-united-nations-using-virtual-reality-boost-global-diplomacy-167382>.
- [108] M. Amini, "UN advisor wants you to feel like a refugee—in virtual reality," in *CNBC Technology*, CNBC, 2016. [Online]. Available: <http://www.cnbc.com/2016/09/23/un-advisor-wants-you-to-feel-like-a-refugee-in-virtual-reality.html>.
- [109] United Nations Virtual Reality, "Overview,". [Online]. Available: <https://unitednationsvirtualreality.wordpress.com/virtual-reality/overview/>.
- [110] United Nations Virtual Reality, "UNVR experiences,". [Online]. Available: <https://unitednationsvirtualreality.wordpress.com/virtual-reality/>.
- [111] A. Stevenson Won, B. Perone, M. Friend, and J. N. Bailenson, "Identifying Anxiety Through Tracked Head Movements in a Virtual Classroom," *CYBERPSYCHOLOGY, BEHAVIOR, AND SOCIAL NETWORKING*, vol. 19, no. 6, 2016. [Online]. Available: <https://vhil.stanford.edu/mm/2016/06/won-cbsn-identifying-anxiety.pdf>. DOI: 10.1089/cyber.2015.0326
- [112] S. A. O'Brien, "Developer on VR sexual assault: 'My heart sank'," in *CNN tech*, CNN, 2016. [Online]. Available: <http://money.cnn.com/2016/10/25/technology/developer-sexual-assault-virtual-reality/>.
- [113] S. A. O'Brien, "She's been sexually assaulted 3 times--once in virtual reality," in *CNN tech*, CNN, 2016. [Online]. Available: <http://money.cnn.com/2016/10/24/technology/virtual-reality-sexual-assault/>.

- [114] N.-Y. Lee, D.-K. Lee, and H.-S. Song, "Effect of virtual reality dance exercise on the balance, activities of daily living, and depressive disorder status of Parkinson's disease patients," *Journal of Physical Therapy Science*, vol. 27, no. 1, pp. 145–147, 2015. [Online]. Available: <https://pdfs.semanticscholar.org/1cfa/323433709627ca6291c352522e4c71068d74.pdf>.
- [115] A. Mirelman et al., "Virtual reality for gait training: Can it induce motor learning to enhance complex walking and reduce fall risk in patients with Parkinson's disease?," *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, p. 201, Nov. 2010. [Online]. Available: <http://biomedgerontology.oxfordjournals.org/content/early/2010/11/24/gerona.g1q201.short>. DOI: 10.1093/gerona/g1q201
- [116] K. Laver et al., "Virtual reality for stroke rehabilitation," *Cochrane Corner*, vol. 43, no. 2, pp. 20–21, Feb. 2012. [Online]. Available: <http://stroke.ahajournals.org/content/43/2/e20.full>. DOI: 10.1161/STROKEAHA.111.642439. URL: <http://dx.doi.org/10.1161/STROKEAHA.111.642439>
- [117] D. McEwen et al., "Virtual reality exercise improves mobility after stroke," *Brief Report*, vol. 45, no. 6, pp. 1853–1855, Jun. 2014. [Online]. Available: <http://stroke.ahajournals.org/content/45/6/1853.long>. DOI: 10.1161/STROKEAHA.114.005362. URL: <http://dx.doi.org/10.1161/STROKEAHA.114.005362>
- [118] R. Llorens, J. Gil-Gomez, M. Alcaniz, C. Colomer, and E. Noe, "Improvement in balance using a virtual reality-based stepping exercise: A randomized controlled trial involving individuals with chronic stroke," *Clinical Rehabilitation*, vol. 29, no. 3, pp. 261–268, Jul. 2014. [Online]. Available: <http://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0269215514543333>.
- [119] A. R. C. Donati, "Long-Term Training with a Brain-Machine Interface-Based Gait Protocol Induces Partial Neurological Recovery in Paraplegic Patients," *nature.com*, 30383, 2016. [Online]. Available: <http://www.nature.com/articles/srep30383>.
- [120] "Motion sickness," in Wikipedia, Wikimedia Foundation, 2016. [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Motion_sickness.
- [121] "Vestibular system," in Wikipedia, Wikimedia Foundation, 2016. [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Vestibular_system.
- [122] "Virtual reality sickness," in Wikipedia, Wikimedia Foundation, 2016. [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Virtual_reality_sickness.
- [123] J. Dewar, "What impact does virtual reality glasses have on eye health?," in Quora, 2016. [Online]. Available: <https://www.quora.com/What-impact-does-virtual-reality-glasses-have-on-eye-health>.
- [124] S. Curtis, "Sony's new PSVR headset 'could lead to EYE DISEASE and VOMITING epidemic', doctor warns," *mirror.co.uk*, 2016. [Online]. Available: <http://www.mirror.co.uk/tech/sonys-new-playstation-vr-headset-8940998>.
- [125] C. Zhou, "How bad are virtual reality headsets for your eyes?," in Quora, 2016. [Online]. Available: <https://www.quora.com/How-bad-are-Virtual-Reality-headsets-for-your-eyes>.
- [126] S. Debois, "9 advantages and disadvantages of questionnaires," *Survey Anyplace*, 2016. [Online]. Available: <https://surveyanyplace.com/questionnaire-pros-and-cons/>.
- [127] libweb.surrey.ac.u, "9. The advantages and disadvantages of questionnaires," 2009. [Online]. Available: http://libweb.surrey.ac.uk/library/skills/Introduction%20to%20Research%20and%20Managing%20Information%20Leicester/page_51.htm.

- [128] "Personality test," in Wikipedia, Wikimedia Foundation, 2016. [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Personality_test
- [129] Merriam-Webster, "Personality Inventory," in Merriam-Webster. [Online]. Available: <https://www.merriam-webster.com/dictionary/personality%20inventory>.
- [130] "Personality type," in Wikipedia, Wikimedia Foundation, 2016. [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Personality_type.
- [131] "Myers–Briggs type indicator," in Wikipedia, Wikimedia Foundation, 2016. [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Myers%E2%80%93Briggs_Type_Indicator.
- [132] discprofile.com, "DiSC Overview". [Online]. Available: <https://www.discprofile.com/what-is-disc/overview/>.
- [133] discprofile.com, "DiSC steadiness (S) profile overview". [Online]. Available: <https://www.discprofile.com/what-is-disc/overview/steadiness/>.
- [134] "California psychological inventory," in Wikipedia, Wikimedia Foundation, 2016. [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/California_Psychological_Inventory.
- [135] California psychological Inventory (CPI), cpp.com. [Online]. Available: <https://www.cpp.com/products/cpi/index.aspx>.
- [136] "Minnesota Multiphasic personality inventory," in Wikipedia, Wikimedia Foundation, 2016. [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Minnesota_Multiphasic_Personality_Inventory.
- [137] "16PF questionnaire," in Wikipedia, Wikimedia Foundation, 2016. [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/16PF_Questionnaire.
- [138] "Big Five personality traits," in Wikipedia, Wikimedia Foundation, 2016. [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Big_Five_personality_traits.
- [139] C. J. Norris, J. T. Larsen, and J. T. Cacioppo, "Neuroticism is associated with larger and more prolonged electrodermal responses to emotionally evocative pictures," *Psychophysiology*, vol. 44, no. 5, pp. 823–826, 2007. [Online]. Available: [http://apsychoserver.psych.arizona.edu/jjbareprints/psyc501a/readings/Norris%20Larsen%20Cacioppo%202007%20Psychophysiology%20\(SC%20Neuroticism\).pdf](http://apsychoserver.psych.arizona.edu/jjbareprints/psyc501a/readings/Norris%20Larsen%20Cacioppo%202007%20Psychophysiology%20(SC%20Neuroticism).pdf).
- [140] B. F. Jeronimus, H. Riese, R. Sanderman, and J. Ormel, "Mutual reinforcement between neuroticism and life experiences: A five-wave, 16-year study to test reciprocal causation," *Journal of Personality and Social Psychology*, vol. 107, no. 4, pp. 751–764, 2014. [Online]. Available: http://www.rug.nl/research/portal/files/16297561/Chapter_3.pdf.
- [141] G. D. Wilson, V. Kumari, J. A. Gray, and P. J. Corr, "The role of neuroticism in startle reactions to fearful and disgusting stimuli," *Personality and Individual Differences*, vol. 29, no. 6, pp. 1077–1082, 2000. [Online]. Available: <http://www.philipcorr.net/uploads/downloads/67.pdf>.
- [142] G. Henriques, "(when) are you neurotic?," *Psychology Today*, 2012. [Online]. Available: <https://www.psychologytoday.com/blog/theory-knowledge/201211/when-are-you-neurotic>.
- [143] N. C. Popkins, "The Five-Factor Model: Emergence of a Taxonomic Model for Personality Psychology," in "The Five-Factor model," 1998. [Online]. Available: <http://www.personalityresearch.org/papers/popkins.html>.

- [144] "Neuroticism," in Wikipedia, Wikimedia Foundation, 2016. [Online]. Available: <https://en.wikipedia.org/wiki/Neuroticism>.
- [145] "Revised NEO personality inventory," in Wikipedia, Wikimedia Foundation, 2016. [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Revised_NEO_Personality_Inventory.
- [146] S. Gould, "How to write a questionnaire," Birmingham City University, 2011. [Online]. Available: <http://library.bcu.ac.uk/learner/writingguides/1.05.htm>.
- [147] quicksurveys.com, "Tips for writing an effective questionnaire," 2016. [Online]. Available: <https://www.quicksurveys.com/blog/4912/tips-tricks/questionnaire-writing-tips/>.
- [148] smartsurvey.co.uk, "10 tips for designing an effective online survey,". [Online]. Available: <https://www.smartsurvey.co.uk/articles/10-tips-for-designing-an-effective-online-survey>.
- [149] G. Ciotti, "10 essential tactics for creating valuable customer surveys," in helpscout.net, Help Scout Blog, 2016. [Online]. Available: <https://www.helpscout.net/blog/customer-survey/>.
- [150] H. J, "10 tips to improve your online surveys," in surveymonkey.com, SurveyMonkey, 2012. [Online]. Available: <https://www.surveymonkey.com/blog/2012/04/13/10-online-survey-tips/>.
- [151] W. A. IJsselsteijn, Y. A. W. de Kort, K. Poels, and FUGA - Fun of Gaming, "The Game Experience Questionnaire: Development of a self-report measure to assess player experiences of digital games," Technische Universiteit Eindhoven, The Netherlands, 2008.
- [152] H. N. Boone Jr. and D. A. Boone, "Analyzing Likert data," *Journal of Extension*, vol. 50, no. 2, Apr. 2012. [Online]. Available: https://www.joe.org/joe/2012april/pdf/JOE_v50_2tt2.pdf.
- [153] S. Jamieson, "Likert scales: How to (ab)use them," *Medical Education*, vol. 38, no. 12, pp. 1217–1218, 2004. [Online]. Available: <http://xa.yimg.com/kq/groups/18751725/128169439/name/1LikertScales.pdf>.
- [154] E. Allen and C. A. Seaman, "Likert scales and data analyses," *Quality Progress*, Jul. 2007. [Online]. Available: <http://rube.asq.org/quality-progress/2007/07/statistics/likert-scales-and-data-analyses.html>.
- [155] A. Kostoulas, "On Likert scales, ordinal data and mean values," Achilleas Kostoulas, 2013. [Online]. Available: <https://achilleaskostoulas.com/2013/02/13/on-likert-scales-ordinal-data-and-mean-values/>.
- [156] "Statistical significance," in *Wikipedia*, Wikimedia Foundation, 2017. [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Statistical_significance.
- [157] "P-value," in Wikipedia, Wikimedia Foundation, 2017. [Online]. Available: <https://en.wikipedia.org/wiki/P-value>.
- [158] whitehouse, 2016. [Online]. Available: <https://www.instagram.com/p/BJjVTZSD4rE/?taken-by=whitehouse&hl=en>.
- [159] A. Nordrum, "The fuzzy future of virtual reality and augmented reality," *IEEE Spectrum*, 2016. [Online]. Available: <http://spectrum.ieee.org/tech-talk/consumer-electronics/gadgets/can-you-see-it-the-future-of-virtual-and-augmented-reality>.
- [160] H. Bellini, "The Real Deal With Virtual And Augmented Reality," Goldman Sachs, 2016. [Online]. Available: <http://www.goldmansachs.com/our-thinking/pages/virtual-and-augmented-reality.html>.
- [161] L. Graham, "Citi eyes a trillion-dollar industry in virtual reality technology," *CNBC*, 2016. [Online]. Available: <http://www.cnbc.com/2016/10/14/citi-eyes-a-trillion-dollar-industry-in-virtual-reality-technology.html>.

[162] L. Eadicicco, "3 things to know about the future of virtual reality," TIME.com, 2016. [Online]. Available: <http://time.com/4324598/alienware-interview-virtual-reality/>.

[163] Vanity Fair, "Mark Zuckerberg and Oculus's Michael Abrash on why virtual reality is the next big thing - FULL," in YouTube, YouTube, 2015. [Online]. Available: <https://www.youtube.com/watch?v=VQaCv52DSnY>.

[164] M. Zuckerberg, "Live from Oculus connect to talk about the future of virtual reality.," Facebook, 2016. [Online]. Available: <https://www.facebook.com/zuck/posts/10103154285019331?pnref=story>.

[165] A. Strange, "Apple's Tim Cook says augmented reality, not VR, is the future," Mashable, 2016. [Online]. Available: <http://mashable.com/2016/10/03/tim-cook-augmented-reality/#394moZELlqgo>.

[166] S. Charara, "Virtual reality versus augmented reality: Which is the future?," Wareable, 2016. [Online]. Available: <http://www.wareable.com/vr/virtual-reality-vs-augmented-reality-which-is-the-future>.