



Τ.Ε.Ι. ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΨΗΦΙΑΚΩΝ ΜΕΣΩΝ & ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΕΙΚΟΝΙΚΗ ΚΑΙ ΕΠΑΥΞΗΜΕΝΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ
ΔΗΜΙΟΥΡΓΟΝΤΑΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ ΕΙΚΟΝΙΚΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΜΕ
ΤΟ MOZILLA HUBS ΓΙΑ ΕΚΠΑΥΔΕΥΤΙΚΟΥΣ ΣΚΟΠΟΥΣ**

ΟΔΥΣΣΕΑΣ ΦΑΡΜΑΚΗΣ ΑΜ:4952

ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ ΚΛΕΦΤΟΔΗΜΟΣ ΕΠΙΒΛΕΠΟΝΤΑΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

Περίληψη

Η εικονική πραγματικότητα είναι μία τεχνολογία η οποία αναπαριστά ένα ρεαλιστικό περιβάλλον μέσα στο οποίο ο χρήστης μπορεί να περιηγηθεί χωρίς όμως να βλέπει τον πραγματικό κόσμο γύρω του. Η επαυξημένη πραγματικότητα, ως μία παραλλαγή της εικονικής πραγματικότητας, επιτρέπει στο χρήστη να βλέπει τον πραγματικό κόσμο σε συνδυασμό με εικονικά αντικείμενα. Η εικονική πραγματικότητα και η επαυξημένη πραγματικότητα είναι δύο διαφορετικές έννοιες. Η βασική διαφορά τους είναι πως στην εικονική πραγματικότητα υπάρχει ένα αλληλεπιδραστικό, τρισδιάστατο περιβάλλον μέσα στο οποίο εμβυθίζεται ο χρήστης. Αντιθέτως, η επαυξημένη πραγματικότητα ενσωματώνει την πληροφορία που παράγει ο υπολογιστής στον πραγματικό κόσμο του χρήστη. Και οι δύο τεχνολογίες αναπτύχθηκαν με σκοπό να προσφέρουν στο χρήστη απλές λύσεις σε διάφορους τομείς στην καθημερινότητά του, καθώς μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να αυξήσει ή να υποκαταστήσει τις ελλειπούσες αισθήσεις των χρηστών με αισθητηριακή υποκατάσταση. Η επαυξημένη πραγματικότητα μπορεί να εφαρμοστεί σε όλες τις αισθήσεις ενισχύοντας την όσφρηση, την αφή, την ακοή και κυρίως την όραση. Από τη δεκαετία του 1990 έως σήμερα η επαυξημένη πραγματικότητα βρίσκει εφαρμογή σε διάφορους τομείς δραστηριότητας όπως γραμμές παραγωγής, αεροπλοΐα, ψυχαγωγία, τουρισμός και σε όλο το φάσμα της εκπαίδευσης όπως Φυσική, Χημεία, Βιολογία, Γεωλογία, Γεωγραφία, Μοριακή Γενετική και Αστροφυσική. Στην επαυξημένη πραγματικότητα τα τεχνολογικά μέσα που χρησιμοποιούνται περιλαμβάνουν οθόνες κεφαλής, οθόνες χειρός και χωρικές οθόνες, γάντια, ασύρματα βραχιολάκια και χειριστήρια με αισθητήρες κίνησης. Από τις πλέον γνωστές πλατφόρμες επαυξημένης πραγματικότητας είναι τα Alice, CoSpace.edu, Planner 5D, Class VR και Mozilla hubs, με εύχρηστες λειτουργίες που μπορούν να υποστηρίξουν το διδακτικό έργο. Η συμβολή της επαυξημένης πραγματικότητας στην εκπαίδευση είναι πολύ σημαντική, καθώς ενθαρρύνει την ενεργό συμμετοχή των μαθητών και προσελκύει το ενδιαφέρον τους για το μάθημα. Το πρακτικό μέρος της εργασίας περιλαμβάνει τη δημιουργία ενός virtual reality μουσείου για την ιστορία της επαυξημένης πραγματικότητας. Η δημιουργία του έχει εκπαιδευτικό σκοπό και κατασκευάστηκε με την πλατφόρμα Mozilla hubs. Ο χρήστης μπορεί να περιηγηθεί στα εικονικά δωμάτια και να δει τα διαγράμματα, τις παρουσιάσεις και τα σχετικά βίντεο.

Abstract

Virtual reality is a technology that represents a realistic environment in which the user can navigate without seeing the real world around him. Augmented reality, as a variant of virtual reality, allows the user to see the real world in combination with virtual objects. Virtual reality and augmented reality are two different concepts. Their main difference is that in virtual reality there is an interactive, three-dimensional environment in which the user is immersed. In contrast, augmented reality integrates the information produced by the computer into the user's real world, and both technologies were developed with the aim of offering the user simple solutions in various areas of his daily life, as it can be used to augment or replace missing senses of users with sensory substitution. Augmented reality can be applied to all senses by enhancing smell, touch, hearing and especially sight. From the 1990s to today, augmented reality is being applied in various fields of activity such as production lines, aviation, entertainment, tourism and in the entire spectrum of education such as Physics, Chemistry, Biology, Geology, Geography, Molecular Genetics and Astrophysics. In augmented reality the technological means used include head-mounted displays, hand-held and spatial displays, gloves, wireless wristbands and controllers with motion sensors. Among the most well-known augmented reality platforms are Alice, CoSpace.edu, Planner 5D, Class VR and Mozilla hubs, with easy-to-use functions that can support the teaching project. The contribution of augmented reality in education is very important, as it encourages the active participation of students and attracts their interest in the lesson. The practical part of the work involves the creation of a virtual reality museum about the history of augmented reality. Its creation has an educational purpose and was built with the Mozilla hubs platform. The user can browse the virtual rooms and view the diagrams, presentations and related videos.

Περιεχόμενα

Περίληψη.....	2
Abstract	3
Εισαγωγή.....	5
1. Επαυξημένη και εικονική πραγματικότητα.....	6
1.1. Ιστορική αναδρομή.....	8
1.2. Οφέλη από εφαρμογές επαυξημένης πραγματικότητας	15
1.3. Η μετάβαση στην επαυξημένη πραγματικότητα	17
1.4. Εικονική και επαυξημένη πραγματικότητα στην ψυχαγωγία.....	18
1.5. Τεχνολογίες εικονικής και επαυξημένης πραγματικότητας	22
2. Εικονικής πραγματικότητα στην εκπαίδευση.....	32
2.1 Πλατφόρμες εικονικής πραγματικότητας.....	36
2.1.1 Alice	36
2.1.2. CoSpace.edu	39
2.1.3. Planner 5D.....	40
2.1.4. ClassVR.....	40
2.1.5. Mozilla hubs	41
3. Πρακτικό μέρος της εργασίας – virtual reality μουσείο.....	43
Συμπεράσματα.....	47
Βιβλιογραφία.....	49
Ηλεκτρονικές Πηγές.....	53

Εισαγωγή

Στο πέρασμα των χρόνων η ανθρωπότητα, ύστερα από πολλές προσπάθειες, κατάφερε να βελτιώσει και να αλλάξει το περιβάλλον της μέσα από διάφορα στάδια. Προσπάθεια που έκανε για να διαφοροποιήσει και να ωθήσει το πραγματικό περιβάλλον περιορίστηκαν στην διαχείριση φυσικών υλικών. Ύστερα, ο άνθρωπος ξεκίνησε να συμβολίζει τις πληροφορίες και να σχηματίζει εικόνες, όπως τοιχογραφίες στα τοιχώματα των σπηλαίων για σκοπούς λειτουργικούς. Χαρτογράφηση για να αποτυπώσουν μία τοποθεσία, να διηγηθούν μία ιστορία ή μόνο για λόγους διακοσμήσεις. Καθώς η τεχνολογία και η ανθρωπότητα εξελίχθηκαν με ραγδαίους ρυθμούς, οι σκέψεις έγιναν πολύ πιο σημαντικές και εκφράστηκαν τόσο με συμβολικό, όσο και με ρεαλιστικό τρόπο. Έτσι, η ανθρωπότητα περιλαμβάνει φυσικές οντότητες, αλλά και διάφορες σκέψεις και αντιλήψεις από διάφορα φυσικά μέσα. Όλες οι ιδέες δημιουργήθηκαν με διάφορους τρόπους φέροντας ένα διαφορετικό αποτέλεσμα, όπως για παράδειγμα τη ζωγραφική, γλυπτική, μουσική, χορό, κλπ. (http://83.212.175.100/jspui/bitstream/11419/4489/2/02_chapter_10.pdf).

Η παρούσα εργασία συντάχθηκε στα πλαίσια ολοκλήρωσης των προπτυχιακών σπουδών του τμήματος «Ψηφιακών Μέσων και Επικοινωνίας» της Σχολής Τεχνολογικών Εφαρμογών. Η εργασία έχει ως σκοπό, αφενός την παρουσίαση της διαχρονικής εξέλιξης της επαυξημένης πραγματικότητας στη ζωή μας, μέσα από διάφορους κλάδους, αφετέρου την περιγραφή μίας πρακτικής εφαρμογής της στην εκπαίδευση, που αποτελεί και το τεχνικό μέρος την εργασίας και περιλαμβάνει τη δημιουργία ενός ψηφιακού μουσείου μέσω της πλατφόρμας Mozilla Hubs.

Η εργασία περιλαμβάνει τρεις ενότητες. Στην πρώτη ενότητα ξεκινάει με μία παρουσίαση της επαυξημένης και της εικονικής πραγματικότητας και της διαχρονικής εξέλιξης, καθώς και των διαφορών μεταξύ τους. Η δεύτερη ενότητα περιλαμβάνει μία ανάλυση για την εφαρμογή της επαυξημένης και της εικονικής πραγματικότητας στην εκπαίδευση, ενώ στη συνέχεια παρουσιάζονται οι διαθέσιμες πλατφόρμες δημιουργίας εφαρμογών επαυξημένης πραγματικότητας. Τέλος, στη τρίτη ενότητα ακολουθεί μία περιγραφή του τεχνικού μέρους της εργασίας, του ψηφιακού μουσείου.

1. Επαυξημένη και εικονική πραγματικότητα

Η επαυξημένη πραγματικότητα (AR) είναι μια εκδοχή του Virtual Environments (VE) ή Εικονική Πραγματικότητα όπως αποκαλείται πιο συχνά. Οι τεχνολογίες εικονικής πραγματικότητας ενσωματώνουν πλήρως τον χρήστη στο εικονικό περιβάλλον. Ενώ λοιπόν ο χρήστης βυθίζεται σε αυτό, δεν μπορεί να αντικρίσει τον πραγματικό περιβάλλον γύρω του. Η εικονική πραγματικότητα είναι μία ανεπτυγμένη επικοινωνία μεταξύ ανθρώπου και υπολογιστή που αναπαριστά έναν αληθοφανή περιβάλλον. Οι συμμετέχοντες μπορούν να περιηγηθούν στην εικονική πραγματικότητα. Έχουν τη δυνατότητα να δουν από πολλές διαφορετικές οπτικές γωνίες, να αγγίζουν, να πιάσουν και ακόμα να δώσουν σχήμα. Σε αυτό το τεχνολογικό περιβάλλον δεν υπάρχει μικρή οθόνη συμβόλων για τον χειρισμό και ούτε καταχώρηση εντολών για λήψη ώστε να το εκτελέσει ο υπολογιστής. Ο ορισμός εικονική πραγματικότητα δόθηκε από τον Jaron Lanier, ο οποίος ήταν ο ιδρυτής της έρευνας VPL. Ο Όρος κυβερνοχώρος ορίστηκε από τον William Gibson στο βιβλίο του , Neuromancer 1984. Το cyberspace θεωρείται το καλύτερο περιβάλλον εικονικής πραγματικότητας, είναι ένα παράλληλο σύμπαν υπολογιστών όπου τα δεδομένα υπάρχουν σαν πόλεις του φωτός. Οι ειδικοί στην πληροφορική χρησιμοποιούν έναν συγκεκριμένο σύστημα εικονικής πραγματικότητας για να εισχωρήσουν στον κυβερνοχώρο και να περιηγηθούν στους αυτοκινητόδρομους δεδομένων. Αυτή η διαδικασία τους δίνει μία ξεχωριστή εμπειρία να μπορούν να περιηγηθούν οπουδήποτε σωματικά ελεύθεροι. Εικονική πραγματικότητα είναι περισσότερο μία ποικιλία προηγούμενων κλάδων παρά ένας εντελώς σύγχρονος κλάδος της τεχνολογίας. Η εικονική πραγματικότητα περιέχει ηλεκτρονική και κυβερνητική, μηχανολογία, σχηματισμό βάσεων δεδομένων, συστήματα σε κανονικό χρόνο και κατανεμημένα συστήματα, προσομοίωση, Ανθρώπινη μηχανική, ανατομία, γραφικά υπολογιστών, στερεοσκόπιο και τεχνητή ζωή. Υπάρχουν επίσης αρκετές προκλήσεις για τη κατασκευή Συστημάτων εικονικής πραγματικότητας που περιλαμβάνουν το λογισμικό, ανθρώπινοι παράγοντες, υλικό και VR μέσω δίκτυο υψηλής ταχύτητας (Zheng, Chan & Gibson, 1998).

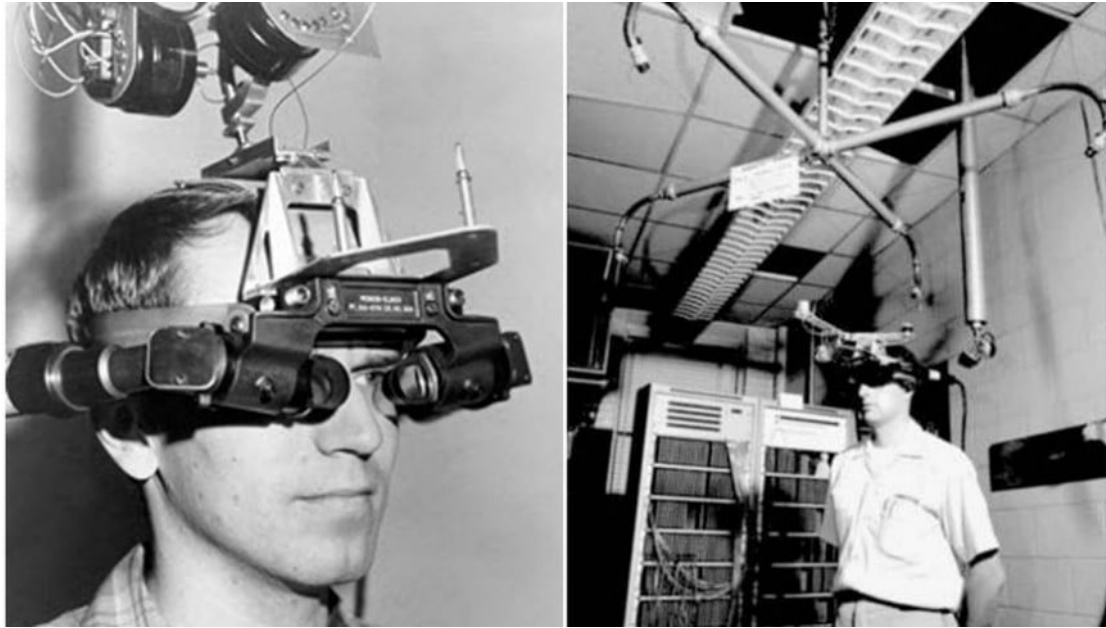


Διαφορές εικονικής και επαυξημένης

Αντίθετα, η επαυξημένη πραγματικότητα δίνει την δυνατότητα σε έναν χρήστη να αντιληφθεί τον κόσμο με διάφορα εικονικά αντικείμενα που συνδυάζονται ή συσχετίζονται με τον πραγματικό κόσμο. Επομένως, ο πραγματικός κόσμος συμπληρώνεται από την επαυξημένη πραγματικότητα, αντί να τον αναπληρώνει εντελώς. Στην συγκεκριμένη περίπτωση, θα φαινόταν στο χρήστη ότι όλα τα αντικείμενα είτε εικονικά είτε πραγματικά ότι συνυπάρχουν στο ίδιο περιβάλλον, παρόμοια με το εφέ που επιτεύχθηκε στην ταινία "Who Framed Roger Rabbit?" (Azuma, 1997). Η επαυξημένη πραγματικότητα επιδιώκει να κάνει ευκολότερη την καθημερινότητά του χρήστη, παρέχοντας εικονικά δεδομένα όχι μόνο στο δικό του εικονικό περιβάλλον, αλλά σε οποιαδήποτε έμμεση μορφή του πραγματικού κόσμου, για παράδειγμα η ζωντανή ροή ενός βίντεο. Το AR βοηθάει την αλληλεπίδραση και τη σκέψη του χρήστη σχετικά με την πραγματικότητα. Σε αντίθεση η τεχνολογία virtual reality ή το virtual environment όπως αποκαλείται από τον Milgram (Milgram & Kishino, 1994) που εντάσσει πλήρως τους χρήστες σε έναν εικονικό περιβάλλον χωρίς να έχουν τη δυνατότητα να δουν τον πραγματικό κόσμο, η τεχνολογία της επαυξημένης ενισχύει την αντίληψη του πραγματικότητας με την τοποθέτηση εικονικών δεδομένων και ενδείξεων στον πραγματικό κόσμο, σε έναν κανονικό χρόνο.

1.1. Ιστορική αναδρομή

Ο όρος εικονική πραγματικότητα χρησιμοποιείται όλο και πιο συχνά στην λαϊκή κουλτούρα για να αναφερθούν σε ότι σχετίζεται με ψηφιακά μέσα και γραφικά υπολογιστή που προσομοιώνουν περιηγήσεις σε τρισδιάστατα περιβάλλοντα. Το 1995, ο Ken Pimentel και ο Kevin Teixeira όρισαν την εικονική πραγματικότητα ως «το πρώτο εργαλείο του 21ου αιώνα», του οποίου το κύριο καθοριστικό χαρακτηριστικό είναι η εμβάπτιση, δηλαδή η συμπερίληψη του συμμετέχοντα στο εικονικό περιβάλλον. Σημαντικές εξελίξεις στην εικονική πραγματικότητα έλαβαν χώρα τη δεκαετία του 1980, αν και οι ρίζες της ανάγονται στην εργασία του Ivan Sutherland του 1965 «The Ultimate Display» και στην ανάπτυξη κατά τα επόμενα τρία χρόνια της πρώτης οθόνης κεφαλής (HMD) με τον μαθητή Bob Sproull για το Bell Helicopter, χρησιμοποιώντας στρατιωτική χρηματοδότηση της ARPA. Ο Sutherland δημιούργησε το πρώτο HMD με τη βοήθεια υπολογιστή το 1968, με εσωτερικούς αισθητήρες που παρακολουθούσαν τις κινήσεις του κεφαλιού του χρήστη, ένα γεγονός που ο Grau (2003) ονόμασε στη συνέχεια «το πρώτο βήμα στο δρόμο προς μια ουτοπία μέσω των». Ο σχεδιασμός του κράνους ενσωμάτωσε δύο μικροσκοπικές οθόνες τοποθετημένες ακριβώς μπροστά στα μάτια για τη δημιουργία διόφθαλμης τρισδιάστατης όρασης, και παρόλο που ορισμένα χαρακτηριστικά, συμπεριλαμβανομένων των οθονών μίνι βίντεο, έχουν ενημερωθεί κατά τη διάρκεια των δεκαετιών, ο βασικός σχεδιασμός παραμένει ο ίδιος σήμερα.



Η πρώτη οθόνη κεφαλής HMD

Ο πιο διάσημος βιομηχανικός πρωτοπόρος της VR είναι επίσης ένας από τους πιο αξιόλογους οραματιστές της αισθητικής, ο Jaron Lanier, ο οποίος ίδρυσε την VPL Research το 1983 και δημιούργησε το πρώτο εμπορικό dataglove το 1984, επιτρέποντας έτσι στον ίδιο τον χρήστη να γίνει κομμάτι του εικονικού κόσμου. Αν και όλη η φυσιολογική όραση χάνεται φορώντας ένα HMD, το γάντι δεδομένων επιτρέπει στον χρήστη να κρατήσει το χέρι του με τα γάντια του μπροστά από το πρόσωπό του και να δει μια ψηφιακή αναπαράσταση μέσω του HMD, η οποία κινείται σε τέλειο συγχρονισμό με τη δική του: «βλέποντας την αναπαράστασή του το χέρι σου αλλάζει ξαφνικά την προοπτική. Τώρα έχετε μια αντιληπτική άγκυρα στον εικονικό κόσμο. Στην πραγματικότητα βρίσκεσαι μέσα στον υπολογιστή γιατί μπορείς να δεις το χέρι σου εκεί μέσα» (Pimentel & Teixeira, 1995).

Το 1986, ο Frederick Brooks ανέπτυξε το έργο του Grope-III, το οποίο επέτρεπε την αίσθηση της αφής μέσα στο VR, χρησιμοποιώντας μηχανοκίνητες χειρολαβές και μαγνήτες που έλεγχαν απομακρυσμένους ρομποτικούς βραχίονες, τα οποία ασκούσαν απτικές πιέσεις ή ανθεκτικές μαγνητικές δυνάμεις στα χέρια του χειριστή ως απάντηση στις προσπάθειες του χρήστη να αγγίξει και να χειριστεί το εικονικό υλικό που προβλήθηκε. Την ίδια εποχή, οι Lanier και Thomas Zimmerman ανέπτυξαν ενσύρματα γάντια, τα οποία επέτρεπαν την σύλληψη και τη μετακίνηση εικονικών αντικειμένων, και το 1991, οι Daniel Sandin και Thomas DiFanti ανέπτυξαν το CAVE, δηλαδή το πρώτο αυτόματο εικονικό περιβάλλον σπηλαίων, το οποίο

χρησιμοποιεί εμβαπτιστικές προβολές σε τρεις τοίχους και το δάπεδο ενός μικρού χώρου, που απαλλάσσει την ανάγκη για HMD, αν και φοριούνται στερεοσκοπικά γυαλιά. Οι χρήστες συνήθως χειρίζονται ένα «ραβδί» ποντικιού για να χειριστούν το περιβάλλον και ένας «ιχνηλάτης κεφαλής» ανιχνεύει τη μεταβαλλόμενη χωρική θέση και γωνία θέασης του χρήστη, προτρέποντας το λογισμικό να εμφανίζει ρεαλιστικά μεταβαλλόμενες προοπτικές (DeLahunta, 2002). Όσον αφορά το χώρο του θεάματος υπάρχουν παραδείγματα που αξιοποιούν τις πλούσιες δυνατότητες που προσφέρει το περιβάλλον, όπως της έγχρωμης υδάτινης αρχιτεκτονικής του Margaret Watson's Liquid Meditation (1997), το κατεστραμμένο από τον πόλεμο VR wasteland World Skin (1997) των Maurice Benayoun και Jean-Baptiste Barrire και το ConFIGURING the CAVE (1996, Jeffrey Shaw, Agnes Hegedüs και Bernd Linterman), όπου οι χρήστες μεταμορφώνουν εικόνες και ήχο μέσα στο CAVE χειραγωγώντας το φυσικό τους μέγεθος avatar που μοιάζει με μαριονέτα (Paul, 2003). Η εταιρεία VPL Research του Lanier δημιούργησε μια πλήρη έκδοση του γαντιού δεδομένων - το DataSuit, επιτρέποντας σε πολλούς χρήστες να φορούν κοστούμια και ακουστικά και να βλέπουν, να μιλάνε, να κινούνται και να αλληλεπιδρούν μεταξύ τους μέσα σε ένα κοινό συνθετικό περιβάλλον. Οι χρήστες μπορούν επίσης να αλλάξουν τη φυσική τους μορφή στον εικονικό κόσμο, επιλέγοντας από ένα μενού επιλογών (Pimentel & Teixeira, 1995). Μέχρι το 1991, ο Rheingold προέβλεψε σωστά ότι τα προσαρμοσμένα DataSuits σύντομα θα επέτρεπαν πλήρως αισθητηριακά και απτικά εφέ, με τους χρήστες να μπορούν να μεταδίδουν και να λαμβάνουν απτικά ερεθίσματα, όπως χάρδια.

Η τεχνολογία της Επαυξημένης Πραγματικότητας, τα τελευταία δέκα χρόνια υπάρχει έντονα στην καθημερινότητα μας λόγω των tablets και smartphones, υπάρχει πολύ καιρό τώρα και έχει αναπτυχθεί εδώ και αρκετά χρόνια. Με βάση τους Johnson, Levine, Smith & Stone (2010), το ιστορικό της Επαυξημένης Πραγματικότητας (AR) ξεκινάει από τη δεκαετία του 1960, ενώ το πρώτο σύστημα AR αξιοποιήθηκε και για εφαρμογές Εικονικής Πραγματικότητας (VR). Χρησιμοποιούσε μια διαφανή οθόνη τοποθετημένη στο κεφάλι, η οποία παρακολουθούνταν με μία από τις δύο παρακάτω μεθόδους: α) έναν μηχανικό ιχνηλάτη και β) έναν ιχνηλάτη υπερήχων. Λόγω της περιορισμένης επεξεργαστικής ισχύος των υπολογιστών εκείνη την εποχή, μόνο πολύ απλά προσχέδια μπορούσαν να εμφανιστούν σε άμεσα (Sutherland, 1968). Από

τότε, η Επαυξημένη Πραγματικότητα έχει χρησιμοποιηθεί από πολλές μεγάλες εταιρείες για οπτικοποίηση, εκπαίδευση και άλλους σκοπούς.

Όπως αναφέρουν οι Johnson et al. (2010), τα συστήματα AR μπορούν να βασίζονται ή όχι σε δείκτες. Οι εφαρμογές που βασίζονται σε δείκτες αποτελούνται από τρία βασικά στοιχεία τα οποία περιλαμβάνουν: α) ένα φυλλάδιο για την παροχή πληροφοριών, β) μια εφαρμογή για τη λήψη πληροφοριών από το φυλλάδιο και τη μετατροπή τους σε άλλο τύπο δεδομένων και γ) μια συσκευή για την μετάδοση των πληροφοριών σε 3D οθόνη. Επιπλέον, οι εφαρμογές που βασίζονται σε δείκτες χρειάζονται ένα σύστημα παρακολούθησης που περιλαμβάνει GPS (Global Positioning System), μια πυξίδα και μια συσκευή αναγνώρισης εικόνας. Οι εφαρμογές χωρίς δείκτες έχουν ευρύτερη δυνατότητα εφαρμογής, επειδή λειτουργούν οπουδήποτε χωρίς την ανάγκη ειδικής επισήμανσης ή συμπληρωματικών σημείων αναφοράς.

Η επιτυχημένη προσπάθεια της επαυξημένης πραγματοποιήθηκε από τη δεκαετία του 1950 που ο διευθυντής φωτογραφίας Morton Heilig Αναλογίστηκε τον σινεμά ως μία ενεργητικότητα όπου θα έχει την ευελιξία να προσελκύει το κοινό στην οθόνη, διεγείροντας τις δυνατότητες του με αποτελεσματικότητα. Το 1962, ο Heilig υλοποίησε το όραμά που είχε, κατασκευάζοντας έναν πρωτότυπο μηχανισμό, τον οποίο περιέγραψε το 1955 σε ένα δοκίμιό του "The Cinema of the Future" με την ονομασία Sensorama, όπου προϋπήρχε του ψηφιακού υπολογισμού (Mealy, 2018).



Προσομοιωτής SENSORAMA

Έπειτα, το 1966 ο Ivan Sutherland, καθηγητής στο πανεπιστήμιο του Harvard, δημιούργησε μια καινοτόμα για την χρονολογία εκείνη συσκευή τρισδιάστατης απεικόνισης, το Head Mounted Display (HMD), την οποία ο χρήστης την φορούσε στο κεφάλι του με σκοπό να εμπλουτίσει τον κόσμο του με εικονικά υλικά (Sutherland, 1968). Το μηχάνημα είχε τεράστιο βάρος όπου το κεφάλι του χρήστη δεν είχε τη δυνατότητα να την υποστηρίξει χωρίς κάποια επιπλέον βοήθεια και έτσι την

τοποθέτησαν στην οροφή του δωματίου. Μάλιστα, η τρισδιάστατη προβολή άλλαξε με την αλλαγή θέσης του χρήστη (Νικολαΐδης, 2003). Τα γραφικά στοιχεία το 1968 παρόλο που ήταν περιορισμένα σε απλά μοντέλα γραφικών, εντούτοις ήταν η πρώτη εμφάνιση ώστε να θεωρηθεί η επαυξημένη πραγματικότητα εφικτή (Sutherland, 1968). Σήμερα, ο Sutherland θεωρείται ο πρωτοπόρος που υλοποίησε ένα σύστημα επαυξημένης πραγματικότητας μέσω διάφανης (see-through) οθόνης τοποθετημένης στο κεφάλι.

Το 1975, ο Myron Krueger κατασκεύασε το πρώτο video place, το οποίο είναι ένα δωμάτιο που δίνει τη δυνατότητα στους χρήστες να αλληλεπιδρούν για πρώτη φορά σε εικονικά αντικείμενα. Το video place περιέχει δύο χώρους που θα γινόταν να υπάρχουν στο ίδιο κτίριο ή σε κάποιο μέρος του πλανήτη. Οι χρήστες έχουν την ικανότητα να μετακινούν τα ψηφιακά μοντέλα περιμετρικά της οθόνης με την αλλαγή θέσης του σώματος επίσης, μπορούν παράλληλα να αλληλεπιδρούν με τους άλλους χρήστες με την εικόνα τους. Κάθε χρήστης του δίνεται η δυνατότητα να επεξεργάζεται το χρώμα και το μέγεθος των εικονικών μοντέλων, επίσης και να περιστρέφει ή να αλληλεπιδρά με τα εικονικά μοντέλα που απεικονίζονται στην οθόνη. Η μοναδικότητα του video place έγκειται στο συμβάν ότι αντί να κατασκευαστεί ένα πρωτότυπο έργο τέχνης, δίνει τη δυνατότητα στους συμμετέχοντες να επιδρούν και να συμμετέχουν στη κατασκευή της ίδιας της τέχνης (Krueger, Gionfriddo, Hinrichsen, 1985).

Ωστόσο ο ορισμός της επαυξημένης πραγματικότητας έρχεται αργότερα και παραχωρείται στον Tom Caudell, πρώην ερευνητή της Boeing, ο οποίος θεωρούσε ότι διατύπωσε τον ορισμό το 1990. Ο Caudell και ο συνάδελφός του ερευνητής Mizell, κατασκεύασαν το σύστημα Virtual Fixtures, όπου το σύστημα παρουσιάζει εικονικά στοιχεία ώστε να ενισχύσει τους εαζόμενους για να κατασκευάσουν σύνθετες καλωδιώσεις των αεροσκαφών (Caudell & Mizell, 1992). Επίσης οι ίδιοι ξεκίνησαν να σκέφτονται τα θετικά της επαυξημένης πραγματικότητας με σχέση της εικονικής πραγματικότητας, για παράδειγμα η χρήση ελάχιστης ενέργειας, μιας και δαπανώνται λιγότερα εικονοστοιχεία (pixels) (Caudell & Mizell, 1992).

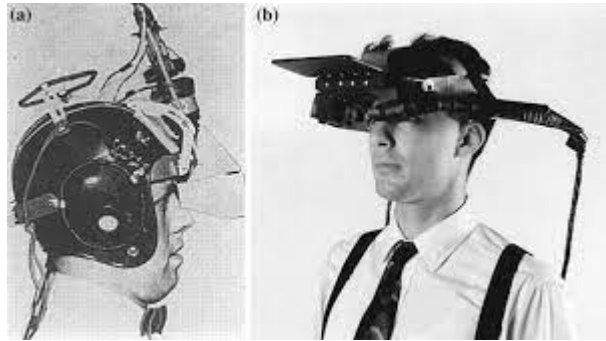
Το 1990, επίσης, ο Rosenberg δημιούργησε το πρώτο συστήματα AR, που ονομάζεται Virtual Fixtures καταδεικνύοντας τα θετικά του, ενώ οι Steven Feiner, Doree Seligmann και Blair MacIntyre υλοποίησαν μία πρωτοποριακή εργασία για ένα

σύστημα AR με την ονομασία KARMA. Οι Paul Milgram και Fumio Kishino το 1994 όρισαν την Επαυξημένη Πραγματικότητα (AR) ως ένα εκτεταμένο συνεχές ,από την πραγματικότητα στο εικονικό κόσμο. Το συνεχές της εικονικής πραγματικότητας (virtuality continuum) καθορίζεται από τους ίδιους ως μια κλίμακα ανάμεσα των δύο κόσμων ,πραγματικού κα εικονικού κόσμου(AR&VR), και αυτό έχει ως αποτέλεσμα την ύπαρξη μιας μικτής πραγματικότητας ανάμεσα αυτών των δύο κόσμων (Mixed Reality - MR) που περιλαμβάνεται από την Επαυξημένη Πραγματικότητα (Augmented Reality - AR), που τίνει περισσότερο στην πραγματικότητα και την επαυξημένη εικονικότητα (Augmented Virtuality - AV), που υπάρχει εγγύτερα στο εικονικό κόσμο (Milgram & Kishino, 1994).

Ο Steve Feiner το 1997 επινόησε ένα από τα πρώτα συστήματα κινητής επαυξημένης πραγματικότητας όπου και ονομάστηκε MARS (Mobile Augmented Reality System). Το σύστημα MARS αποτελείται από έναν σάκο για την μεταφορά του φορητού υπολογιστή, από μία συσκευή η οποία φοριέται στο κεφάλι του χρήστη, ένα ραδιόφωνο για ασύρματη χρήση και ένα GPS, ήταν ο πρώτος φορητός υπολογιστής που είχε δημιουργηθεί. Ήταν μία βελτιωμένη εκδοχή του HMD, ήταν μία τοποθετημένη μηχανή ενσωματωμένη με τον υπολογιστή και προχωρημένη συσκευή καταγραφής της κίνησης (Feiner, MacIntyre, Höllerer & Webster, 1997). Ο Ronald Azuma το 1997 έγραψε ένα επιστημονικό άρθρο για την επαυξημένη πραγματικότητα, προτείνοντας μια αναγνωρισμένη θεωρία για το AR. Με βάση τον ίδιο, το AR χαρακτηρίζεται από την αλληλεπίδραση και τον συνδυασμό που έχει με τον πραγματικό και τον εικονικό κόσμο, την αλληλεπίδραση σε κανονικό χρόνο και την 3D καταχώρηση τους (Azuma, 1997).

Αρκετά χρόνια αργότερα ακολούθησαν μεγάλος αριθμός επιστημονικών άρθρων και ερευνών πάνω στο θέμα της επαυξημένης πραγματικότητας και παρουσιάστηκαν νέες εφαρμογές. Κατά την διάρκεια εμφανίστηκαν για τις εφαρμογές Επαυξημένης πραγματικότητας οι βιβλιοθήκες, όπως για παράδειγμα το 1992 κατασκευάστηκε η ARTOOKIT την οποία την δημιούργησε ο Hirocazu Kato όπου δίνει τη δυνατότητα εισαγωγής τρισδιάστατων εικονικών μοντέλων σε έναν πραγματικό χρόνο. Ωστόσο, Ιδρύθηκε το 1999 η εταιρεία Total Immersion όπου πρόσφερε στους χρήστες της έναν μεγάλο αριθμό εργαλείων για την κατασκευή εφαρμογών επαυξημένης πραγματικότητας.

Με τον ερχομό της νέας χιλιετίας, οι εφαρμογές και τα συστήματα επαυξημένης πραγματικότητας ξεκίνησαν να γίνονται περισσότερο δημοφιλή στο ευρύ κοινό δίνοντας το παρόν σε πολλούς τομείς της επιστήμης και της καθημερινότητας. Το πρώτο παιχνίδι AR για κινητά σε εξωτερικούς χώρους, Το 2000 αναπτύχθηκε από τον Bruce Thomas το ARQuake και το παρουσίασαν σε ένα διεθνές συνέδριο για φορητούς υπολογιστές. (Thomas and Piekarski, 2002). Στην έκθεση Horizon report το 2005 πίστευαν ότι στην επόμενη πενταετία οι τεχνολογίες ar θα αναδυθούν όλο και περισσότερο ως μέσα.



Η συσκευή ARQuake

Επιβεβαιώθηκε η σκέψη που είχαν για τα επόμενα χρόνια, την ίδια χρονιά αναπτύχθηκαν τα το σύστημα της κάμερας και είχαν τη δυνατότητα να αναλύσουν τη φυσική εικόνα σε κανονικό χρόνο και να συσχετίζουν τις τοποθεσίες ανάμεσα αντικειμένων και περιβάλλοντος. Η βάση για την ένταξη των εικονικών αντικειμένων ήταν το συγκεκριμένο σύστημα κάμερας με την πραγματικότητα σε συστήματα AR. Η ραγδαία τεχνολογική εξέλιξη στο κομμάτι των smartphone και tablet έκαναν τις εφαρμογές της επαυξημένης πραγματικότητας πιο προσιτές και διαθέσιμες για όλους τους χρήστες, καθιστώντας το κομμάτι της καθημερινότητάς και της επαγγελματικής ζωής αρκετών ανθρώπων (NMC, 2005).

Η ανάπτυξη όλο και περισσότερων εφαρμογών Επαυξημένης Πραγματικότητας στο επόμενο διάστημα, είναι ενδεικτική: Το 2008 κυκλοφόρησε το Wikitude AR Travel Guide, ενώ από το 2007 καταγράφεται και ανάπτυξη ιατρικών εφαρμογών. Η αρχή για την περαιτέρω εξέλιξη των εφαρμογών της επαυξημένης πραγματικότητας έπαιξε σημαντικό ρόλο η συσκευή που κατασκεύασε η Microsoft το 2010 την Kinect (Zhang, 2012 και στη συνέχεια εκδόθηκε μία νέα συσκευή Hololens το 2015 όπου είχε τη δυνατότητα να συνδυάζει την επαυξημένη με την εικονική πραγματικότητα. Με την ραγδαία εξέλιξη της τεχνολογίας αυξήθηκε η παραγωγικότητα για νέα συστήματα και εφαρμογές σε AR, συγκεκριμένα από το MIT, Ενώ η μελλοντική κυκλοφορία των ανταγωνιστών και διαδόχων το iPad, συγκεκριμένα του EeePad, και των επόμενων iPhone, που δηλώνουν ότι θα φέρουν τεράστια επανάσταση στον τομέα της πολιτισμένης πραγματικότητας.

1.2. Οφέλη από εφαρμογές επαυξημένης πραγματικότητας

Αξίζει να σημειωθεί ότι το AR δεν περιορίζεται Σε συγκεκριμένη κατηγορία συσκευών απεικόνισης, για παράδειγμα η οθόνη (HMD) που τοποθετείται στο κεφάλι, Και ούτε σε συγκεκριμένη αίσθηση της όρασης. Το AR έχει τη δυνατότητα να ενισχύει όλες τις αισθήσεις όπως την αφή, την ακοή και την όσφρηση (Azuma, Bailiot, Behringer, Feiner, Julier & MacIntyre, 2001). Το AR έχει τη δυνατότητα να ενισχύει η και να υποκαταστήσει της ελλείπουσες αισθήσεις του ανθρώπου με την βοήθεια αισθητηριακής υποκατάστασης, για παράδειγμα η ενίσχυση οράσεως τυφλών ή και ανθρώπων με κακή όραση Με την βοήθεια ακουστικών ενδείξεων ή η αύξηση για τους ανθρώπους μετά με προβλήματα ακοής γίνεται με τη βοήθεια οπτικών ενδείξεων. Οι εφαρμογές AR απαιτούν την αφαίρεση πραγματικών αντικειμένων από το περιβάλλον, τα οποία συνήθως ονομάζονται διαμεσολαβημένη ή μειωμένη πραγματικότητα, εκτός από την προσθήκη εικονικών αντικειμένων. Πράγματι, η αφαίρεση αντικειμένων από τον πραγματικό κόσμο αντιστοιχεί στην κάλυψη του αντικειμένου με εικονικές πληροφορίες που ταιριάζουν με το φόντο, προκειμένου να δοθεί στον χρήστη η εντύπωση ότι το αντικείμενο δεν βρίσκεται εκεί. Τα εικονικά αντικείμενα που προστίθενται στο πραγματικό περιβάλλον παρέχουν στον χρήστη πληροφορίες που ο χρήστης δεν μπορεί να εντοπίσει άμεσα με τις αισθήσεις του. Οι πληροφορίες που μεταδίδονται από το εικονικό αντικείμενο μπορούν να βοηθήσουν τον χρήστη στην εκτέλεση καθημερινών εργασιών, όπως η καθοδήγηση των εργαζομένων μέσω ηλεκτρικών καλωδίων σε ένα αεροσκάφος με την εμφάνιση ψηφιακών πληροφοριών μέσω ενός ακουστικού. Οι πληροφορίες μπορούν επίσης να έχουν απλώς έναν ψυχαγωγικό σκοπό, όπως Wikitude ή άλλη επαυξημένη πραγματικότητα για κινητά. Υπάρχουν πολλές άλλες κατηγορίες εφαρμογών AR, όπως στην ιατρική απεικόνιση, ψυχαγωγία, διαφήμιση, συντήρηση και επισκευή, σχολιασμός, σχεδιασμός διαδρομής ρομπότ κ.λ.π. (Carmigniani, Furht, Anisetti, Ceravolo, Damiani & Ivkovic, 2011).

Σε μία προσπάθεια εξάλειψης του χάσματος ανάμεσα εικονικού και πραγματικού περιβάλλοντος, τα συστήματα της επαυξημένης έχουν τον τρόπο συνύπαρξης πραγματικών και εικονικών αντικειμένων σε ένα ενιαίο χώρο και αλληλεπιδράσεις σε κανονικό χρόνο. στην κανονική τους εκδοχή, κάποιες συγκεκριμένες εφαρμογές της επαυξημένης συσχετίζονται με την υπέρθεση (superimposition) τρισδιάστατης

ψηφιακής πληροφορίας επί πραγματικής οπτικής του φυσικού περιβάλλοντος (Azuma, 1997) Το AR με αυτό τον τρόπο τροποποιείται από τις τεχνολογίες της εικονικής, οι οποίες δίνουν ένα πλήρες ψηφιακό περιβάλλον. Επίσης, Η οποία συχνά επιτυγχάνεται μεταξύ επαυξημένης εικονικότητας και επαυξημένης πραγματικότητας, (Augmented Virtuality), στην οποία το πρωτεύον αισθητό περιβάλλον είναι εικονικό και η επαύξηση πραγματοποιείται με την υπέρθεση πληροφορίας από τον πραγματικό κόσμο (Milgram & Kishino, 1994).

Αξίζει να σημειώσουμε ότι η συνδυαστική προβολή εικονικής και πραγματικής πληροφορίας ξεκίνησαν από την δεκαετία του 60, παρόλα αυτά ο ορισμός της επαυξημένης πραγματικότητας χρησιμοποιήθηκε αρχικά το 1990 (Lee, 2012). Από τη δεκαετία του 1990 έως σήμερα τα οφέλη από εφαρμογές επαυξημένης πραγματικότητας σε αρκετούς τομείς όπως γραμμές παραγωγής, ψυχαγωγία, αεροσκάφη, τουρισμό και επεκτάθηκε την τελευταία δεκαετία στο ευρύ καταναλωτικό κοινό. Η επαυξημένη πραγματικότητα στα μέσα του 2016 αποκτά ένα πιο οικείο χαρακτήρα μετατρέπεται σε ένα κομμάτι της καθημερινότητάς εξαιτίας της μεγάλης επιρροής των παιδιών στα παιχνίδια τα οποία χρησιμοποιούν τη συγκεκριμένη τεχνολογία (Serino, Cordrey, McLaughlin, & Milanaik, 2016). Η παρατηρούμενη διαχρονική αυξητική τάση της χρήσης της επαυξημένης πραγματικότητας συνδέεται άρρικτα με την εξέλιξη των τεχνολογικών απαιτήσεων και δυνατοτήτων.

Τα επιμέρους τμήματα που συνθέτουν ένα σύστημα επαυξημένης πραγματικότητας στην πιο απλή μορφή τους περιλαμβάνουν μια ζωντανή μετάδοση της εικόνας και ένα μηχάνημα καταγραφής, έναν αποθηκευτικό χώρο για τα εικονικά μοντέλα, μία συσκευή τροποποιήσεις για την σύνθεση πραγματικών και εικονικών μοντέλων και ένα μέσο επικοινωνίας και αλληλεπίδρασης με τον χρήστη. Να προσθέσουμε επίσης ότι αρκετές εφαρμογές απαιτούν δείκτες σήμανσης για να ορίσουν και να προσανατολίσουν την την εικονική πληροφορία σε σχέση με τον πραγματικό κόσμο. Οι εξελιγμένες συσκευές ενσωματώνουν νέες τεχνολογίες, που έχουν υψηλή υπολογιστική δύναμη και αποθηκευτικό χώρο, παρέχοντας στο χρήστη ένα μεγάλο εύρος δυνατοτήτων και εφαρμογές. Με την ικανότητα αναγνώρισης της εικόνας δίνει τη δυνατότητα σε αντικείμενα πραγματικά να ξεκινούν και να ορίζουν την προβολή της ψηφιακής πληροφορίας. Παρόλα αυτά η χρήση των αισθητικών διεπιφανειών εκτελείται με τη βοήθεια γυροσκοπίου, οθονών αφής και οπτικής επικοινωνίας

δίνοντας έναν πιο πραγματικό τρόπο επικοινωνίας με τα εικονικά μοντέλα. Επίσης, η δυνατότητα διαρκούς ευρυζωνικής διαδικτυακής πρόσβασης με συνδυασμό τους αισθητήρες GPS ανοίγουν μία νέα κατηγορία εφαρμογών που δίνει τη δυνατότητα εκμετάλλευσης της γεωγραφικής πληροφορίας (Bower, Howe, McCredie, Robinson, & Grover, 2014).

1.3. Η μετάβαση στην επαυξημένη πραγματικότητα

Μέχρι τον 20ο αιώνα, κάθε προσπάθεια να ενσωματώσουμε ένα νέο δεδομένο σε έναν συγκεκριμένο πραγματικό χώρο, θα μπορούσε να επιτευχθεί μόνο αν δημιουργούσαμε ένα πραγματικό αντικείμενο, που θα δημιουργούσε μία δική του υπόσταση ή θα είχε ως σκοπό την παρουσίαση νέων πληροφοριών. Όπως, αν θέλαμε να καθορίσουμε τις εξόδους κινδύνου σε ένα κτίριο σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης, θα έπρεπε να τοποθετήσουμε σήμανση που θα έδειχνε τις κατευθύνσεις προς στις εξόδους πάνω από τις πόρτες. Εν συνεχεία, θα έπρεπε να βάλουμε χάρτες που θα αναπαριστούν ολόκληρη την διαδρομή για κάθε όροφο του κτιρίου προς τις εξόδους και να αναγράφουμε τις οδηγίες για οποιαδήποτε χρήση, και την τοποθέτηση συναγερμού για κάθε έκτακτη ανάγκη. Όλη αυτή η διαδικασία είναι ιδιαίτερα απαιτητική και χρονοβόρα, ενώ παράλληλα μπορεί να αποδειχθεί και αναποτελεσματική, ιδίως σε περιπτώσεις που κρίνονται αναγκαίες κάποιες αλλαγές. Πιο συγκεκριμένα, αν απαιτούσε να τροποποιήσουμε την κατάσταση που επικρατούσε ή τις πληροφορίες σχετικά με αυτό το μέρος, θα προχωρούσαμε στις απαραίτητες διορθώσεις και στην κατασκευή νέων σημάνσεων και χαρτών του κτιρίου, ή έστω να αλλάξουμε τις οδηγίες. Με την ραγδαία εξέλιξη της τεχνολογίας δίνεται η δυνατότητα υλοποίησης σημάνσεων με μεταβαλλόμενη ένδειξη, όπου θα άλλαζε κατά βούληση. Ωστόσο με βάση το παραπάνω παράδειγμα, αν όντως υπήρχε η ανάγκη να τροποποιήσουμε τις κατευθύνσεις προς σε μία έξοδο έκτακτης ανάγκης, θα έπρεπε εκμεταλλευτούμε για παράδειγμα τις πινακίδες led και με τη χρήση τηλεχειριστηρίων θα ορίζαμε είτε προσωρινά είτε μόνιμα μία νέα ένδειξη κατευθύνσεις ή μία επιγραφή .

Η μετάβαση στην εποχή της πληροφορίας, έθεσε τους υπολογιστές ως πρωταγωνιστές στην καθημερινής μας ζωής. Οι ψηφιακοί υπολογιστές επέτρεψαν την

ψηφιακή αναπαράσταση πληροφοριών, ενώ παράλληλα μεγάλοι όγκοι δεδομένων μπορούν να αποθηκεύονται, να αναζητούνται, να υποβάλλονται σε επεξεργασία και να ανακτώνται με μεγάλη ταχύτητα, απαιτώντας ελάχιστο χώρο αποθήκευσης. Αξιοποιώντας τη δυνατότητα της άμεσης αυτής μεταβολής και ανάκτησης της πληροφορίας δημιουργείται και ένα πιο ισχυρό μέσο τροποποίησης και επαύξησης του περιβάλλοντός μας. Επιπρόσθετα, η αύξηση της υπολογιστικής ισχύος και η μείωση του κόστους και του μεγέθους των υπολογιστικών συσκευών, ενισχύει την ικανότητα να υπολογίζουμε προσομοιώσεις φυσικών ή/και φανταστικών γεγονότων, κάτι που καθιστά τη διαφορά μεταξύ του «πραγματικού» και του «εικονικού» ολοένα και πιο μικρή. Ακόμη, με την ικανότητα για όλο και πιο περίπλοκες υπολογιστικά προσομοιώσεις, παρέχεται η δυνατότητα να αντικατασταθούν ορισμένα φυσικά αντικείμενα και συσκευές με προσομοιώσεις που συμπεριφέρονται με τον ίδιο τρόπο.

1.4. Εικονική και επαυξημένη πραγματικότητα στην ψυχαγωγία

Στην προηγούμενη ενότητα αναφερθήκαμε στην χρησιμότητα της επαυξημένης πραγματικότητα και πώς αυτή μπορεί να βελτιώσει την ποιότητα ζωής και να συμβάλλει στην εξοικονόμηση χρόνου και χρήματος. Η εξέλιξη της τεχνολογίας και η εφαρμογή της για την ανάπτυξη της επαυξημένης πραγματικότητας δε θα μπορούσε να μην επηρεάσει τους χώρους του θεάματος και της ψυχαγωγίας. Η δυνατότητα απεικόνιση 3D γραφικών και παραγωγή σε κανονικό χρόνο μας δίνει πλέον την ικανότητα δημιουργίας σκηνών που δεν μπορούσαμε να κατασκευάσουμε σε έναν Φυσικό κόσμο. στο παρελθόν είχαν κάνει μεγάλες προσπάθειες κινηματογραφικά και φωτογραφικά τεχνάσματα ώστε να αποδώσουν μία σκέψη από φανταστικά περιβάλλοντα, ή φανταστικές εικόνες που θα μπορούσαν να είναι πραγματικές, τα υπολογιστικά γραφικά μας δίνουν την ικανότητα στο να δημιουργήσουμε ότι φανταζόμαστε και να μπορεί να αποτυπωθεί με μεγάλη ακρίβεια, σε σημείο που θα ξεπερνούσε τις αισθήσεις μας. Σήμερα ο περισσότερος κόσμος αλληλεπιδρά περισσότερο με τρισδιάστατες απεικονίσεις, όπως με ηλεκτρονικά παιχνίδια και ταινίες με τη χρήση συστημάτων στερεοσκοπικής απεικόνισης σε μεγάλο βαθμό ή αλληλεπιδρώντας μέσα από συσκευές όπως το Microsoft kinect και Nintendo Wii.



Oculus Rift για gaming

Τα συστήματα προαναφέρθηκαν, gaming, 3D ταινίες κλπ., σε μία οθόνη εμφανίζεται η εικόνα που υφίσταται στον πραγματικό κόσμο. Σε περίπτωση που κουνηθεί η οθόνη, θα ακολουθήσει και η εικόνα, δηλαδή θα μετακινηθεί μαζί της, κατά τον ίδιο τρόπο όπως ένας ηλεκτρονικός υπολογιστής ή μία ηλεκτρονική κονσόλα, στην οθόνη απεικονίζεται αυτό που έχει τη δυνατότητα να τοποθετεί αντικείμενα, χορούς και χαρακτήρες σε μία ακριβή θέση, ενώ παράλληλα η θέση αυτή μένει αμετάβλητη από τον χώρο που απεικονίζεται στον κανονικό κόσμο. Κατά αυτό, η δυνατότητα που παρέχεται στον χρήστη να διεισδύσει σε ένα άλλο κόσμο με έναν πολύ διαφορετικό τρόπο. για παράδειγμα, σε ένα βίντεο μεγάλου μήκους που προβάλλεται στην Αθήνα, οι χαρακτήρες και τα αντικείμενα παρουσιάζονται σε μία οθόνη σε έναν σινεμά που υπάρχει στην Αθήνα. Εξίσου θα μπορούσε σε έναν κινηματογράφο στη Θεσσαλονίκη να προβληθεί η ίδια ταινία, αλλά στην οθόνη να εμφανίζεται η ιστορία που εκτυλίσσεται στην ίδια περιοχή, έτσι όπως εμφανίστηκε στην Αθήνα. Θα μπορούσε επίσης να γίνει το ίδιο με κάποιον που παίζει Wii Στο σπίτι του στο Ηράκλειο. Θα μπορούσε σε διαφορετική τοποθεσία να εκτυλίσσεται το παιχνίδι, αλλά η θέση του παίκτη στον πραγματικό κόσμο δεν συνδέεται γεωγραφικά με αυτή την τοποθεσία..

Η εικονική πραγματικότητα και η επαυξημένη πραγματικότητα είναι δύο πολύ διαφορετικές έννοιες. Η ειδοποιός διαφορά έγκειται στο γεγονός ότι στην πρώτη έχουμε ένα αλληλεπιδραστικό, τρισδιάστατο περιβάλλον, το οποίο κατασκευάστηκε από υπολογιστή και μπορεί κάποιος να εμβυθιστεί μέσα σε αυτό. Ο τομέας της ψυχαγωγίας παρακολουθεί επίσης την εξέλιξη της εικονικής πραγματικότητας εδώ και αρκετό καιρό (Zyda, 2005). Πιο συγκεκριμένα, κάθε σύγχρονο παιχνίδι υπολογιστή έχει τις βασικές



Virtual Reality gaming

πτυχές της εικονικής πραγματικότητας: προσομοίωση, εμβάπτιση και αλληλεπίδραση. Η προσθήκη συσκευών VR γίνεται όλο και πιο συχνή με τα χρόνια. Οι μεγάλες εταιρείες βιντεοπαιχνιδιών, οι κινηματογραφικές αίθουσες και οι τηλεοράσεις εφαρμόζουν τεχνολογίες που αξιοποιούν τις δυνατότητες της εικονικής πραγματικότητας και τα smartphones είναι πλέον ικανά να παρέχουν απτική ανατροφοδότηση στους χρήστες. Σε μία ταινία, φυσικά, εκτός από την οπτική και σημαντικό ρόλο παίζουν η μουσική, η ομιλία και άλλοι ήχοι, τα οποία είναι εξίσου σημαντικά για την ευρεία επιτυχία της εικονικής πραγματικότητας.

Αντιθέτως η επαυξημένη πραγματικότητα, ενσωματώνει την πληροφορία που παράγει ο υπολογιστής στον πραγματικό κόσμο του χρήστη. Σύμφωνα με τον Azuma (1997), τα τρία χαρακτηριστικά που καθορίζουν την επαυξημένη πραγματικότητα είναι τα εξής:

1. Συνδυάζει το πραγματικό και το εικονικό
2. Είναι διαδραστική σε πραγματικό χρόνο
3. Η πληροφορία χωροθετείται στις τρεις διαστάσεις

Οι σύγχρονες τεχνολογίες όπως το GPS ένα σύστημα χωροθέτησης, αδράνειας αισθητήρων κίνησης και διευθύνσεις, αισθητήρων βάθους και καμερών ενσωματωμένων συσκευές, επιτρέπουν μία ολοκληρωμένη σε κάθε επίπεδο συσχέτισης της πληροφορίας με το φυσικό περιβάλλον. Έτσι η επαυξημένη πραγματικότητα είναι η τεχνολογία η οποία επιτρέπει τη χρονική και χωρική

συσχέτιση πληροφορίας που εκτελεί ο ηλεκτρονικός υπολογιστής και την παρουσιάζει σε 3D υπέρθεση με τον πραγματικό κόσμο, σε κανονικό χρόνο υπό τις εξής προϋποθέσεις: να γνωρίζουμε πού είναι ο χρήστης, σε ποια κατεύθυνση βλέπει, με ποιο αντικείμενο αλληλεπιδρά στο πραγματικό κόσμο και πώς είναι ο χώρος στον οποίο βρίσκεται.

Όσον αφορά τα στάδια, μία εφαρμογή επαυξημένης πραγματικότητας θα πρέπει:

1. Να καθορίζει την τρέχουσα κατάσταση του εικονικού κόσμου καθώς και του πραγματικού κόσμου.
2. Να παρουσιάζει την εικονική πληροφορία με χρονική και χωρική συσχέτιση με τον φυσικό κόσμο δίνοντας τη δυνατότητα στον χρήστη να κατανοήσει τα εικονικά αντικείμενα ως κομμάτι του πραγματικού κόσμου και στην συνέχεια να επανέλθει στο πρώτο βήμα, ώστε να προχωρήσουμε στο επόμενο βήμα.

Για να επιτευχθούν αυτά τα στάδια, υπάρχουν τρία δομικά στοιχεία σε ένα σύστημα επαυξημένης πραγματικότητας:

1. Τουλάχιστον ένας ή περισσότεροι αισθητήρες, για να καθοριστεί η κατάσταση του πραγματικού κόσμου όπου έχει εξελιχθεί η εφαρμογή
2. Χρειαζόμαστε έναν ισχυρό επεξεργαστή, ώστε να πραγματοποιηθεί η εφαρμογή των πραγματικών και άλλων κανόνων εικονικού περιβάλλοντος, τα δεδομένα των αισθητήρων να αξιολογηθούν, και να υλοποιηθούν τα απαιτούμενα σήματα για την καθοδήγηση της οθόνης.
3. Μία παρουσίαση ιδανική που να κατασκευάζει την αίσθηση ότι πραγματικός και εικονικός κόσμος συνυπάρχουν. Και να εντυπωθεί στις εστίες του χρήστη η συνύπαρξη εικονικό και φυσικού κόσμου.

http://83.212.175.100/jspui/bitstream/11419/4489/2/02_chapter_10.pdf.

1.5. Τεχνολογίες εικονικής και επαυξημένης πραγματικότητας

Οι τρεις κύριοι κατηγορίες οθονών που χρησιμοποιούνται στην επαυξημένη πραγματικότητα: χωρικές οθόνες, οθόνες χειρός και οθόνες με κεφαλή (HMD). Το HMD χρησιμοποιείται και στην εικονική πραγματικότητα. Το HMD είναι ένα σύστημα προβολής που τοποθετείται στο κεφάλι του χρήστη ή ως καράνος και τοποθετεί τόσο τις εικόνες του πραγματικού όσο και του εικονικού περιβάλλοντος πάνω από την άποψη του χρήστη για τον κόσμο. Το HMD μπορεί να είναι μέσω συστήματος προβολής βίντεο ή οπτικής προβολής και μπορεί να έχει μονόφθαλμη ή διόφθαλμη οπτική οθόνη. Τα συστήματα προβολής βίντεο είναι πιο απαιτητικά από τα συστήματα οπτικής προβολής, καθώς απαιτούν από τον χρήστη να φοράει δύο κάμερες στο κεφάλι του και απαιτεί την επεξεργασία και των δύο καμερών για να παρέχει το «πραγματικό μέρος» της επαυξημένης σκηνής και τα εικονικά αντικείμενα με απaráμιλλη ανάλυση, ενώ η οπτική διαφάνεια χρησιμοποιεί μια τεχνολογία που επιτρέπει τις προβολές του φυσικού κόσμου να περνούν μέσα από το φακό και τις πληροφορίες γραφικής επικάλυψης να αντικατοπτρίζονται στα μάτια του χρήστη. Από την άλλη πλευρά, στα συστήματα προβολής βίντεο, η επαυξημένη προβολή συντίθεται ήδη από τον υπολογιστή και επιτρέπει πολύ περισσότερο έλεγχο του αποτελέσματος. Όσον αφορά την χρήση του HMD στην εικονική πραγματικότητα, τα περισσότερα από αυτά διαθέτουν στερεοσκοπικές οθόνες και συστήματα παρακολούθησης, δίνοντας τη δυνατότητα στον χρήστη να βλέπει τρισδιάστατες εικόνες μέσα από ένα μεγάλο οπτικό πεδίο και να έχει την εικονική κάμερα να κινείται ανάλογα με τη θέση του κεφαλιού του χρήστη, καθώς υπάρχει μία οθόνη για κάθε μάτι και έτσι δημιουργούνται οι στερεοσκοπικές εικόνες με τη συμπίληψη δύο εικονικών καμερών στο λογισμικό.



Συνήθως, τα γυροσκόπια και τα επιταχυνσιόμετρα καθιστούν δυνατή την αναγνώριση θέσης (Holloway & Lastra, 1995). Τέτοιου είδους τεχνολογία συναντάμε στο Oculus Rift, στο Cave Automatic Virtual Environment και στο ImmersaDesk. Το Oculus Rift είναι ένα ακουστικό που εστιάζει στο gaming. Παρέχει εκτεταμένο οπτικό πεδίο 110 μοιρών, στερεοσκοπική όραση και γρήγορο εντοπισμό κεφαλιού. Αυτό το κάνει

επεξεργάζοντας δεδομένα που προέρχονται από γυροσκόπιο 3 αξόνων, επιταχυνσιόμετρο και μαγνητόμετρο, δίνοντας στον χρήστη μια γρήγορη ενημέρωση εικόνας, που σημαίνει ότι δεν πρέπει να υπάρξει καθυστέρηση.

Το Cave Automatic Virtual Environment είναι ένα δωμάτιο εικονικής πραγματικότητας. Οι προβολείς καλύπτουν τους τοίχους ενός δωματίου με στερεοσκοπική εικόνα και ο χρήστης πρέπει να χρησιμοποιεί γυαλιά που συγχρονίζονται με τις εναλλασσόμενες εικόνες που οι προβολείς, όπως οι τρέχουσες ταινίες 3D, και τα ηχεία τοποθετούνται γύρω από το δωμάτιο για να το περιβάλλουν με ήχους (Cruz-Neira, Sandin, DeFanti, Kenyon & Hart, 1992). Το ImmersaDesk είναι μια συσκευή επηρεασμένη από το CAVE. Πιο συγκεκριμένα είναι μια οθόνη που αντιστοιχεί ως ένας τοίχος του CAVE, εξοπλισμένο με τις ίδιες στερεοσκοπικές συσκευές παρακολούθησης όρασης και κεφαλής του CAVE, αλλά χρησιμοποιεί μόνο μία οθόνη, με αποτέλεσμα να γίνεται ημιεμβυθιστική.

Τα έξυπνα τηλέφωνα είναι ευρέως γνωστά και φορητά , με την εξέλιξη της τεχνολογίας εμφανίζουν έναν συνδυασμό δυνατής cpu, επιταχυνσιόμετρο, κάμερα, πυξίδες στερεάς κατάστασης και GPS, δίνει μία μεγάλη δυνατότητα υλοποιήσεις πλατφόρμα AR. Οι χωρικοί επαυξημένη πραγματικότητα με την ονομασία σας SAR χρησιμοποιεί βιντεοπροβολείς, ολόγραμμα, οπτικά αντικείμενα, επιγραφές ραδιοσυχνότητας και άλλες τεχνολογίες παρακολούθησης για την εμφάνιση γραφικών στοιχείων κατευθείαν σε φυσικά μοντέλα χωρίς να δεσμεύει τον χρήστη να φορά ή να μετακινεί στην οθόνη. Το μεγαλύτερο μέρος της τεχνολογίας διαχωρίζετε από το χρήστη με την χρήση χωρικών οθονών και την εντάσσουν στο περιβάλλον. Το SAR έχει τη δυνατότητα να κλιμακώνεται σε φυσικά σε ομάδες χρηστών, έτσι επιτρέποντας να αλληλεπιδρούν και να επικοινωνούν οι χρήστες μεταξύ τους, έλκοντας το ενδιαφέρον για συστήματα επαυξημένης σε μουσεία, εργαστήρια, πανεπιστήμια και στον καλλιτεχνικό τομέα. Υπάρχουν τρεις διαφορετικές προσεγγίσεις στο SAR που διαφέρουν κυρίως στον τρόπο με τον οποίο επαυξάνουν το περιβάλλον: προβολή βίντεο, οπτική προβολή και άμεση αύξηση. Στο SAR, οι οθόνες προβολής βίντεο βασίζονται στην οθόνη. Είναι μια κοινή τεχνική που χρησιμοποιείται εάν το σύστημα δεν χρειάζεται να είναι κινητό, καθώς είναι οικονομικά αποδοτικό και απαιτεί τυπικό εξοπλισμό και εξαρτήματα H/Y. Οι χωρικές οπτικές οθόνες δημιουργούν εικόνες που ευθυγραμμίζονται στο φυσικό περιβάλλον. Οι χωρικοί οπτικοί συνδυαστές, όπως οι επίπεδοι ή καμπύλοι διαχωριστές δέσμης

καθρέφτη, οι διαφανείς οθόνες ή τα οπτικά ολογράμματα είναι βασικά στοιχεία τέτοιων οθονών. Ωστόσο, όπως και η προβολή βίντεο με βάση την οθόνη, η χωρική οπτική προβολή δεν υποστηρίζει εφαρμογές για κινητές συσκευές λόγω της ευθυγραμμισμένης οπτικής τεχνολογίας και της τεχνολογίας απεικόνισης στο χώρο. Τέλος, οι χωρικές οθόνες που βασίζονται σε προβολέα εφαρμόζουν μπροστινή προβολή για την απρόσκοπτη προβολή εικόνων απευθείας σε επιφάνειες φυσικών αντικειμένων (Bimber, Raskar & Inami, 2007).

Υπάρχουν πολλοί τύποι συσκευών εισόδου για συστήματα εικονικής και επαθξημένης πραγματικότητας. Ορισμένα συστήματα χρησιμοποιούν γάντια άλλα, χρησιμοποιούν ασύρματο βραχιολάκι. Τα ενσύρματα γάντια είναι ικανά να μετρούν τις γωνίες των αρθρώσεων, την πίεση, την παρακολούθηση και την απτική ανάδραση. Υπάρχουν τρεις κύριες τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται στα ενσύρματα γάντια: χρήση φωτός μέσω οπτικών ινών, χρήση αγωγίμου μελανιού για τη μέτρηση της ηλεκτρικής αντίστασης και χρησιμοποιώντας μηχανικούς αισθητήρες.



Τα γάντια που χρησιμοποιούν οπτικές ίνες μετρούν την κάμψη των δακτύλων με τη χρήση αισθητήρων φωτός και φωτογραφίας. Αυτό σημαίνει ότι η ποσότητα του φωτός που λαμβάνει κάθε φωτοκύτταρο χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό της γωνίας κάμψης

των αρθρώσεων, όσο περισσότερο ο χρήστης λυγίζει τα δάχτυλά του, τόσο λιγότερο φως συλλαμβάνεται από τους αισθητήρες και αντίστροφα (Sturman & Zeltzer, 1994).

Το Nintendo Wii ήταν η πρώτη κονσόλα που έφερε χειριστήρια με αισθητήρες κίνησης. Το τηλεχειριστήριο Wii διαθέτει έναν αισθητήρα υπέρυθρων για την αναγνώριση του φωτός IR που εκπέμπεται από μια ράβδο αισθητήρα τοποθετημένη στο επάνω ή το κάτω μέρος της τηλεόρασης, εφοδιασμένη με πέντε πομπούς IR σε κάθε πλευρά. Η κονσόλα, λοιπόν, υπολογίζει τη θέση του ελεγκτή με τριγωνισμό, με βάση την απόσταση ενός σταθερού σημείου και το σημείο που ο ελεγκτής wii διαβάσει το υπέρυθρο (Schlömer, Poppinga, Henze & Boll, 2008). Το χειριστήριο

είναι επίσης εξοπλισμένο με επιταχυνσιόμετρο που ανιχνεύει κινήσεις τριών αξόνων και αποστέλλεται στην κονσόλα μέσω bluetooth. Ένα γυροσκόπιο καθορίζει την κλίση με τον υπολογισμό της γωνίας ενός τέτοιου άξονα που σχηματίζεται με τη δύναμη της βαρύτητας. Διαθέτει επίσης ηχεία και ένα απλό rumble pack για να δίνει τα σχόλια του χρήστη.

Το έξυπνο τηλέφωνο έχει την δυνατότητα να γίνει ως συσκευή κατάδειξης. Όπως, σε μία συσκευή Android το Google Sky map απαιτεί από τον χρήστη να κατευθύνει τη συσκευή του προς τον προσανατολισμό των πλανητών ή των αστεριών που επιθυμεί να μάθει το όνομα. Εξαρτούνται σε μεγάλο βαθμό οι συσκευές εισόδου από την κατηγορία της εφαρμογής για την οποία εξελίσσεται το σύστημα και η επιλογή της οθόνης. Εάν από το χρήστη απαιτηθεί να έχει ανοιχτά τα χέρια, οι επιλεγόμενοι συσκευή εισόδου θα είναι αυτή που θα δίνει πρόσβαση στον χρήστη να χρησιμοποιεί τα χέρια του για την εφαρμογή χωρίς να χρειάζεται να κάνει έξτρα κινήσεις με τα χέρια του ή να κρατιέται από τον χρήστη. Παρόμοια παραδείγματα περιλαμβάνουν οι συσκευές εισόδου με το ασύρματο βραχιολάκι ή την αλληλεπίδραση βλέμματος. Σε αντίθεση μπορεί να χρησιμοποιηθεί από ένα σύστημα μία οθόνη χειρός, η συσκευή εισόδου οθόνες αφής μπορεί να χρησιμοποιηθεί από τους προγραμματιστές. (Gallo, Minutolo, & De Pietro, 2010).

Οι συσκευές παρακολούθησης αποτελούνται από οπτικούς αισθητήρες (π.χ. ψηφιακές κάμερες), πυξίδες στερεάς κατάστασης, επιταχυνσιόμετρο, ασύρματος αισθητήρας κ.λπ. Αυτές οι τεχνολογίες διαφέρουν μεταξύ τους σε βαθμό ακριβείας και αναλόγως από τον τύπο του συστήματος που αναπτύσσονται. Τα συστήματα AR έχουν μεγάλες απαιτήσεις όπως μεγάλη ποσότητα μνήμης RAM ισχυρή CPU για την επεξεργασία εικόνας της κάμερας.



Στην εικονική πραγματικότητα γίνεται χρήση καμερών για την αναγνώριση μοντέλων και την αναγνώριση κίνησης, όπως το PS Eye και το Microsoft Kinect. Οι κύριες δυνατότητές του είναι η χρήση κάμερας RGB που επιτρέπει την αναγνώριση προσώπου, ενός αισθητήρα βάθους που του επιτρέπει να σαρώνει το περιβάλλον, ένα ενσωματωμένο μικρόφωνο για λήψη ήχου και ένα μικροτσίπ για την παρακολούθηση

και αναγνώριση κινήσεων. Ο αισθητήρας βάθους του καταγράφει βίντεο 3D με έναν υπέρυθρο προβολέα και έναν αισθητήρα εικόνας CMOS, ο οποίος μετρά την απόσταση μεταξύ των pixel του και των αντικειμένων. Αυτοί οι δύο αισθητήρες συνεργάζονται για την αναγνώριση του δωματίου και του χρήστη σε 3D. Ο αισθητήρας βάθους αντιλαμβάνεται τα πιο κοντινά αντικείμενα ως πιο φωτεινά και τα παραπέρα σε πιο σκούρο τόνο. Η παραγόμενη εικόνα, με μηχανική μάθηση, χρησιμοποιείται για την αναγνώριση ενός ανθρώπινου σώματος, 48 αρθρώσεις ανά χρήστη. Στη συνέχεια, η εικόνα επεξεργάζεται μαζί με μια βιβλιοθήκη προηχογραφημένων θέσεων σε περίπτωση που το Kinect δεν καταγράψει όλες τις αρθρώσεις, για να αναγνωρίσει κινήσεις και θέσεις (Leyvand, T., Meekhof, C., Yi-Chen Wei, W., Sun, J. & Baining, G., 2011). Επιπλέον, τα μικρόφωνα του επιτρέπουν να καταγράφει ηχητικές εντολές.

Οι πιο σημαντικές τεχνικές της επαυξημένης πραγματικότητας είναι η κατασκευή κατάλληλων τεχνικών για διαισθητική αλληλεπίδραση ανάμεσα του εικονικού περιεχομένου των προγραμμάτων AR με τον χρήστη. Οι τρόποι αλληλεπίδρασης είναι τέσσερις: συνεργατικές διεπαφές, απτές διεπαφές, οι αναδυόμενες πολυτροπικές διεπαφές και υβριδικές διεπαφές. Οι απτές διεπαφές βοηθούν στην άμεση αλληλεπίδραση με τον πραγματικό περιβάλλον, χρησιμοποιώντας αντικείμενα και εργαλεία από το φυσικό κόσμο. Ένα παράδειγμα της κατηγορίας αυτής είναι η εφαρμογή VOMAR που κατασκευάστηκε από τους Kato και τους συνεργάτες του (Kato, Billingham, Ropyrev, Imamoto & Tachibana, 2000), το οποίο δίνει την ικανότητα στο χρήστη να επιλέγει και να αναδιατάσσει τα έπιπλα σε μία εφαρμογή σχεδίασης σαλονιού AR εκμεταλλεύοντας ένα πραγματικό φυσικό κουπί. Το κουπί έχει κινήσεις οι οποίες αντιστοιχούν σε διαισθητικές εντολές που εξαρτώνται σε χειρονομίες, όπως αναρρόφηση ενός αντικειμένου για την επιλογή της κίνησης ή το χτύπημα ενός αντικειμένου για την αφαίρεση του, έτσι παρέχει στον χρήστη μία διαισθητική εμπειρία. Ένα παράδειγμα που υπάρχει για την απτή διεπαφή για έναν χρήστη AR είναι το TAPUMA (Mistry, Kuroki & Chuang, 2008). Το TAPUMA αποτελείται από μία επιτραπέζια απτή διεπαφή που χειρίζεται φυσικά αντικείμενα για την αλληλεπίδραση του με ψηφιακούς προβαλλόμενους χάρτες με τη χρήση αντικειμένων από την πραγματική ζωή που έχει ο χρήστης, ως ερώτημα για να ανακαλύψει πληροφορίες ή τοποθεσίες σε έναν χάρτη. Το θετικό της συγκεκριμένης εφαρμογής είναι ότι τα αντικείμενα χρησιμοποιούνται ως λέξεις-κλειδιά

εξαλείφοντας το γλωσσικό εμπόδιο των συμβατικών γραφικών διεπαφών, άσχετος κι αν έχουν πολλές γλώσσες που πολύ συχνά μεταφράζονται λάθος. Σε αντίθεση, με τη χρήση αντικειμένων από τις λέξεις-κλειδιά μπορεί επίσης να διαφέρουν, διότι θα μπορούσε να υπάρχουν περισσότερες από μία αντιστοιχίες σε πληροφορίες ή ενέργειες και διαφορετικά άτομα από διαφορετικές τοποθεσίες, πολιτισμό και ηλικία, με αποτέλεσμα να έχουν διαφορετική σημασία για διάφορα αντικείμενα. Έτσι, παρόλο που φαίνεται πολύ απλό αυτό το σύστημα στην χρήση του, ανοίγει την πόρτα σε ένα κύριο πρόβλημα στις διεπαφές χρήστη: δείχνει στον χρήστη πώς να χρησιμοποιεί τα πραγματικά αντικείμενα για αλληλεπίδραση με το σύστημα. Σύμφωνα με τη λύση που προτείνει ο White και οι συνεργάτες του, η παροχή εικονικών οπτικών υποδείξεων στον πραγματικό αντικείμενο όπου θα εξηγούν πώς θα έπρεπε να κινηθεί (White, Lister & Feiner, 2007). Ένα ακόμη παράδειγμα της απτής αλληλεπίδρασης γίνεται με τη χρήση γαντιών ή περικάρπιο και συνεργατικές διεπαφές. Οι συνεργατικές διεπαφές AR αποτελούνται από πολλαπλές οθόνες για την υποστήριξη συντοποθετημένων και απομακρυσμένων ενεργειών καθώς η χρήση της διαστάσεων διεπαφών συμβάλλει στη βελτίωση του φυσικού συνεργατικού χώρου εργασίας. στην απομακρυσμένη κοινή χρήση, το ar έχει τη δυνατότητα να ενσωματώνει άμεσα αρκετές συσκευές με αρκετές θέσεις για να βελτιώσει τις τηλεδιασκέψεις. Μία συστεγαζόμενη συνεργασίας μπορεί να επιτευχθεί με τη χρήση studierstube. Το Studierstube είχε την ιδιότητα μία διεπαφή χρήστη όπου με τη χρήση συνεργατικής επαυξημένης πραγματικότητας να συνδέσει πολλαπλούς τομείς διεπαφής χρήστη: Πολλαπλούς χρήστες, τοπικές ρυθμίσεις και περιβάλλοντα καθώς και εφαρμογές, 3D παράθυρα, κεντρικούς υπολογιστές, συστήματα προβολής, και λειτουργικά συστήματα (Schmalstieg, Fuhrmann & Hesina, 2000). Η απομακρυσμένη κοινή χρήση μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη βελτίωση των τηλεδιασκέψεων. Τέτοιες διεπαφές μπορούν να ενσωματωθούν με ιατρικές εφαρμογές για τη διενέργεια διαγνωστικών, χειρουργικών επεμβάσεων ή ακόμα και ρουτίνας συντήρησης.

Υβριδικές διεπαφές γεφυρώνουν μία μεγάλη ποικιλία διαφορετικών, Αλλά και στη συμπλήρωση διεπαφών και να έχει την ικανότητα αλληλεπίδρασης μέσα από ένα μεγάλο εύρος φασμάτων συσκευών. Τα οποία μπορούσαν να παρέχουν μία πλατφόρμα προγραμματίστη και ευέλικτη, συνεχούς αλληλεπίδρασης χωρίς να γνωρίζουμε ποιος τύπος συσκευών θα χρησιμοποιηθεί ή οθόνη αλληλεπίδρασης. Οι Sandor et. al. ανέπτυξαν μια υβριδική διεπαφή χρήστη χρησιμοποιώντας ανίχνευση

κεφαλής, διαφανή, φορεμένη στο κεφάλι οθόνη για να επικαλύψει την επαυξημένη πραγματικότητα και να παρέχει οπτικές και ακουστικές ανατροφοδοτήσεις (Sandor, Olwal, Bell & Feiner, 2005). Αυτό το σύστημα AR εφαρμόζεται στη συνέχεια για να υποστηρίξει τους τελικούς χρήστες στην εκχώρηση φυσικών συσκευών αλληλεπίδρασης σε λειτουργίες καθώς και σε εικονικά αντικείμενα στα οποία θα εκτελούνται αυτές οι διαδικασίες, και στην αναδιαμόρφωση των αντιστοιχίσεων μεταξύ συσκευών, αντικειμένων και λειτουργιών καθώς ο χρήστης αλληλεπιδρά με το σύστημα.

Η πολυτροπικές διεπαφές συνδυάζουν τις φυσικές μορφές γλώσσας με την εισαγωγή πραγματικών αντικειμένων και συμπεριφορές όπως η αφή, η ομιλία φυσικές κινήσει ή οπτικών ερεθισμάτων. Οι συγκεκριμένοι τύποι επαφών περιλαμβάνουν τη φορητή χειρονομία κι διεπαφή έκτης αίσθησης του MIT, που ονομάζεται WUW. Η διεπαφή αυτή (WUW) παραδίδει πληροφορίες στον χρήστη που εμφανίζονται σε τοίχους, φυσικά αντικείμενα μέσω φυσικών κινήσεων, επιφάνειες, με την κίνηση των χεριών ή και να αλληλεπιδρά με το ίδιο το αντικείμενο. Ένα ακόμα πολυτροπικής αλληλεπίδρασης είναι η εργασία των Lee et. al., η οποία με τη χρήση οπτικών ερεθισμάτων αλληλεπιδρά με τα αντικείμενα. Ο συγκεκριμένος τύπος αλληλεπιδράσεις εξελίσσεται ραγδαία και είναι σίγουρο ότι θα είναι ένας από τους κύριους τύπους αλληλεπίδρασης για μελλοντικές εφαρμογές επαυξημένης πραγματικότητας, όπου θα προσφέρουν μία αποτελεσματική, ισχυρή, εκφραστική και εξαιρετικά κινητική μορφή αλληλεπίδρασης ανάμεσα του ανθρώπου και του υπολογιστή που θα αντιπροσωπεύει τους χρήστες ένα προσαρμοσμένο στυλ επικοινωνίας (Lee, Lee, Park, Lee, Choi & Kwon, 2010).

Θα έπρεπε να γνωρίζουν οι προγραμματιστές ότι επιλογές αυτές εξαρτιούνται Επίσης και από τον τύπο εφαρμογών, ασχέτως και αν φαίνεται ότι δεν καθοδηγείται απαραίτητα από την εφαρμογή για τον τύπο του συστήματος. παρατηρείται τηλεοπτική παρακολούθηση είναι πιο καταλληλότερη για σταθερά συστήματα, ενώ προτείνεται υβριδική προσέγγιση περισσότερο για τα κινητά συστήματα. Ο καλύτερος τύπος οθόνης που προτείνετε είναι τα HMD. Ωστόσο, προβλέπουμε ότι θα πρέπει να γίνουν πιο αποδεκτά για τα συστήματα που τα χρησιμοποιούν για να φτάσουν στην αγορά. Όσον αφορά τις διεπαφές, η πιο δημοφιλής επιλογή είναι οι απτές διεπαφές, αλλά προβλέπουμε ότι οι πολυτροπικές διεπαφές θα κερδίσουν

έδαφος μέσα στα επόμενα χρόνια, καθώς αναμένεται να έχουν περισσότερες πιθανότητες να προσεγγίσουν τη δημόσια βιομηχανία.

Σε αυτό το κείμενο οι τεχνολογίες παρουσιάζονται ως ένα σύστημα υποστήριξης για την επαυξημένη πραγματικότητα. Οι οποίες έχουν ως σκοπό στο να καταγραφούν με μεγάλη ακρίβεια και να βρίσκουν πραγματικά και ψηφιακά δεδομένα. τα εικονικά δεδομένα, όταν ο χρήστης αλλάζει την οπτική του θέση, θα πρέπει να εστιάζουν ευθυγραμμισμένα με το σημείο και τον προσανατολισμό των πραγματικών αντικείμενων, το οποίο Εξαρτάται απόλυτα από τον εντοπισμό το σημείο προβολής σε σχέση με τον πραγματικό κόσμο και τα αντικείμενα (Neumann & Majoros, 1998). Όπως Αναφέρθηκε, ότι η επαυξημένη πραγματικότητα εμφανίζει εικονικές πληροφορίες σε ένα πραγματικό κόσμο. Προκειμένου να εξελιχθεί αυτό, τίθεται απαραίτητο να γνωρίζει το σύστημα την θέση του χρήστη και την τοποθεσία που αυτός βλέπει. στην πραγματικότητα, ο χρήστης διασχίζει ένα περιβάλλον μέσω της απεικόνισης του περιβάλλοντος της κάμερας μαζί με την επαυξημένη πληροφορία.

Επίσης, το σύστημα εντοπίζει την θέση του χρήστη και τον προσανατολισμό της κάμερας σε πραγματικό χρόνο. Ο ορισμός εντοπισμός δεικτών, σχετίζεται με την εύρεση της θέσης και της τοποθεσίας της κάμερας σε πραγματικό χρόνο. Στην πορεία, εξελίχθηκαν πολλές τεχνικές εντοπισμού, οι οποίες έχουν τη δυνατότητα να διακριθούν ανάλογα με τον εξοπλισμό που διαχειρίζονται σε τεχνικές εντοπισμού με αισθητήρα, τα συστήματα οπτικού εντοπισμού και υβριδικών τεχνικών εντοπισμού. (Siltanen, 2012).

Οι τεχνικές εντοπισμού με αισθητήρα εντοπίζουν την τοποθεσία και τον προσανατολισμό της κάμερας με τη χρήση ακουστικό, οπτικών και μαγνητικών αισθητήρων (Yang, Wu, Moniri, & Chibelushi, 2008). Η μέθοδος που χρησιμοποιεί οπτικούς αισθητήρες χρησιμοποιεί μία βιντεοκάμερα για τον δισδιάστατη ανίχνευση ενός υλικού, εννοεί για την 3D απεικόνιση είναι σημαντικές τουλάχιστον δύο κάμερες οι οποίες είναι σε διαφορετικές θέσεις και γωνίες ώστε να βλέπουν το υλικό από διαφορετικό οπτικό πεδίο. Οι οπτικοί αισθητήρες βρίσκουν με μεγάλη ακρίβεια την τοποθεσία της κάμερας σε ένα διαχειρίσιμο περιβάλλον, όμως είναι σημαντικά ευαίσθητη στον έντονο φωτισμό και στην ύπαρξη αρκετών οπτικών ερεθισμάτων στον ίδιο χώρο (Rolland, Davis, Baillot, 2001).

Στο μαγνητικό σύστημα βρίσκουμε σε χρήση πολλές και διάφορες τροποποιήσεις των μαγνητικών πεδίων. Οι αισθητήρες στο μαγνητών είναι ελάχιστα ακριβής με σχέση με τους οπτικούς διότι ο εντοπισμός που έχουν είναι χαμηλότερος από την παρουσία άλλων συσκευών στο ίδιο δωμάτιο και από την τοποθέτηση μεταξύ τους, και με την πάροδο του χρόνου φθείρονται πιο γρήγορα (Rolland, Davis & Baillot, 2001). Το σύστημα ακουστικής εύρεσης αποτελείται από ακουστικό αισθητήρα και πομπούς υπερήχων. Αυτοί οι αισθητήρες βρίσκονται στο φυσικό κόσμο και ο χρήστης τοποθετεί τους πομπούς υπερήχων. Η τοποθέτηση και η κατεύθυνση του χρήστη, την υπολογίζουμε σύμφωνα με τον χρόνο και την ταχύτητα που απαιτεί ο ήχος για να καταλήξει στους αισθητήρες. Επίσης, και αυτό το σύστημα εμφανίζει αρκετό περιορισμό, διότι η μεταφορά του ήχου είναι αρκετά αργή και η ταχύτητα του μεταβάλλεται ανάλογα με την υγρασία ή την θερμοκρασία του χώρου. Συμπεραίνουμε ωστόσο ότι η διαδικασία είναι αρκετά πιο αργή με σχέση με τα υπόλοιπα προαναφερόμενα συστήματα. (Rolland, Davis & Baillot, 2001).

Οι τεχνικές οπτικού εντοπισμού αποτελούν ιδιαίτερο πεδίο έρευνας, όπου αρκετές φορές όπου με τη χρήση φυσικών δεικτών αναφοράς σε ένα προκαθορισμένο περιβάλλον αλλά μερικές φορές περιπτώσεις και η ύπαρξη δεικτών χωρίς να τείνουν σε χρήση φυσικούς δείκτες. Η αναγνωρισιμότητα των οπτικών δεικτών εντοπισμού ευθύνεται η ευκολία υλοποίησης τους και στην ύπαρξη διαθεσιμότητας εργαλείων για την εξέλιξη επαυξημένων προγραμμάτων με την αντίστοιχη χρήση δεικτών. Να προσθέσουμε επίσης με την παροχή πληροφορίας των φυσικών δεικτών σχετικά με την ορθή κλίμακα και των σχετικών πλαισίων συντεταγμένων με σκοπό να εντοπίσουν τη θέση. Έχουν την ικανότητα να κωδικοποιούν την πληροφορία, όπου δίνει τη δυνατότητα στο σύστημα να αλληλεπιδρά με τους δείκτες ή να γεφυρώνει συγκεκριμένα αντικείμενα (Siltanen, 2012). Τα θετικά των οπτικών δικτύων εντοπισμού οφείλονται στην αυθεντικότητα τους ως προς την αξιοπιστία τους και τις τεράστιες αποστάσεις (Ababsa & Mallem, 2004). Με την ανίχνευση του δείκτη με την κάμερα, υπάρχουν κάποιες προϋποθέσεις, οι οποίες αναφέρονται στην παροχή τεσσάρων σημείων ώστε να υπολογιστεί η θέση, τα σημεία αυτά ανιχνεύονται εύκολα με δείκτες που έχουν σχήμα τετραγώνου, επειδή εκτιμήθηκαν οι γωνίες των σημείων ως διασταυρώσεις γραμμών ακμής. Πολλά συστήματα οπτικού εντοπισμού έχουν τετραγωνικούς ασπρόμαυρους δείκτες ώστε να είναι ανιχνεύσιμες οι γωνίες και οι ακμές με μεγαλύτερη ακρίβεια και ως εκ τούτου η κάμερα να τα αναγνωρίσει ως

επαρκή σημεία (Siltanen, 2012). Μάλιστα, αναπτύχθηκε μία λύση εντοπισμού για τις φορητές συσκευές η οποία ανιχνεύει τρισδιάστατους χρωματικούς κωδικοποιημένους δείκτες (Mohring, Skutella & Stork, 2004).

Στον οπτικό εντοπισμό οι τεχνικές του θεωρούνται επίσης και αυτές που δεν χρησιμοποιούν φυσικό δείκτη. Ιδιαίτερα, με την μη χρήση ενός ασπρόμαυρου τετραγωνικού οπτικού δείκτη αλλά ωστόσο με αντικείμενο του περιβάλλοντος όπου λειτουργεί σαν ένδειξη-στόχο για την κάμερα. Η αποτελεσματικότητά του συστήματος αυτού για τον εντοπισμό 3D σημείων και συνδυασμό αισθητήρων στηριζόμενους στα άκρα και μία αραιή τρισδιάστατη παραλλαγή του πραγματικού περιβάλλοντος (Ababsa, Didier, Zendjebil & Mallem, 2008). Αυτοί οι δείκτες μπορούν επίσης να εμφανίσουν και αρκετούς περιορισμούς όπου θα έχει ως αποτέλεσμα την μη κάλυψη ορισμένων αναγκών σε κάποιες εφαρμογές επαυξημένης πραγματικότητας. Εξαιτίας αυτού εξελίχθηκαν οι υβριδικές τεχνικές εντοπισμού, οι οποίες χρησιμοποιούν τεχνικές εντοπισμού αισθητήρα μαζί με τεχνικές οπτικού εντοπισμού και έχουν τη δυνατότητα να κάνουν αρκετές μετρήσεις για να βγαίνει πιο σωστό αποτέλεσμα. Ο Azuma και οι συνεργάτες του δεν θεωρούν ότι κάποια από τις παραπάνω τεχνικές παρέχουν την καταλληλότερη λύση για τον εντοπισμό σε εξωτερικό χώρο. Για αυτό το λόγο προτάθηκε από τον ίδιο μία υβριδική τεχνική στην οποία θα αξιοποιηθούν οι δυνατότητες ενός αδρανειακού GPS και τις οπτικές τεχνολογίες του υπολογιστή (Azuma et al, 1998). Οι υβριδικές τεχνικές εντοπισμού αντιμετωπίζουν τις αδυναμίες κάθε συστήματος ξεχωριστά και είναι σε θέση να αντιμετωπίσει κάθε πρόκληση σε εσωτερικό και εξωτερικό χώρο (Hughes, Stapleton, Hughes & Smith, 2005). Το 2006 δημιουργήθηκε ένα υβριδικό σύστημα εντοπισμού το οποίο αξιοποιήθηκε σε αστικά κέντρα και συνδύαζε τον εντοπισμό βασισμένο στα άκρα, προκειμένου να γίνεται ακριβής εντοπισμός της θέσης, μετρήσεις γυροσκοπίου για τις γρήγορες κινήσεις, μετρήσεις βαρύτητας και μαγνητικού πεδίου (Reitmayr & Drummond, 2006).

2. Εικονική και επαυξημένη πραγματικότητα στην εκπαίδευση

Η εκπαίδευση αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους παράγοντες που συμβάλλουν στην εξέλιξη των κοινωνιών. Οι κοινωνίες λειτουργούν όπως ένας ανθρώπινος οργανισμός, προσαρμόζονται στις νέες συνθήκες, διαφοροποιούνται και αναπτύσσονται. Έτσι κι η εκπαίδευση, ως προσδιοριστικός παράγοντας στην εξέλιξη των κοινωνιών, εξελίσσεται και κρίνεται απαραίτητη η εφαρμογή νέων τεχνικών διδασκαλίας, εναλλακτικών εποπτικών μέσων και σύγχρονων τεχνολογιών.

Τα πλεονεκτήματα της ενσωμάτωσης των νέων τεχνολογιών στην εκπαίδευση είναι ευρέως αποδεκτά με θεαματικά αποτελέσματα στη διδακτική πρακτική. Η ένταξή τους σε όλες τις δομές εκπαίδευσης και σε διάφορα θεματικά πεδία έχει αποδειχθεί ότι επιδρά θετικά στην ενεργοποίηση των εκπαιδευομένων, μαθητών και σπουδαστών, ενθαρρύνει τη συμμετοχή τους, εγείρει το ενδιαφέρον τους και ενισχύει τη συνεργασία μεταξύ τους και με τον εκπαιδευτή. Οι εφαρμογές εικονικής πραγματικότητας παρέχουν εκπληκτικές δυνατότητες και αποτελούν αποτελεσματικότερο μέσο αναπαράστασης μοντέλων που χρειάζονται οπτικοποίηση, καθώς ευνοούν την εναρμονισμένη αλληλεπίδραση του πραγματικού και του εικονικού περιβάλλοντος και παρέχουν το πλέον δημιουργικό πλαίσιο ανάπτυξης γνωστικών και μεταγνωστικών δεξιοτήτων, μεγιστοποιώντας την εμπλοκή των εκπαιδευομένων. Η επαυξημένη πραγματικότητα μπορεί να εφαρμοστεί σε όλο το φάσμα της εκπαίδευσης, όμως η συμβολή της στη διδασκαλία των μαθημάτων Φυσικών Επιστημών, όπως η Φυσική, η Χημεία, η Βιολογία, η Γεωλογία και η Γεωγραφία, είναι ιδιαίτερα σημαντική (Koutromanos, Sofos & Avraamidou, 2015).

Πιο συγκεκριμένα, στην περίπτωση της εκπαίδευσης των Φυσικών Επιστημών, οι παρατηρούμενες ιδιαιτερότητες παρέχουν πρόσφορο έδαφος για την αποτελεσματική χρήση της επαυξημένης πραγματικότητας. Δεδομένου ότι τα μαθήματα των Φυσικών Επιστημών περιλαμβάνουν έννοιες που δε συνδέονται με την "χειροπιαστή" πραγματικότητα, καθιστώντας τις έννοιες αυτές δυσνόητες, η εφαρμογή επαυξημένης πραγματικότητας μπορεί να υπερπηδήσει σημαντικά εμπόδια της επικοινωνίας κατά τη διδασκαλία όπως, την αδυναμία κατασκευής κατάλληλων νοητικών αναπαραστάσεων από τους εκπαιδευομένους, καθώς και τη δημιουργία σοβαρών

παρανοήσεων επί των θεωρητικών μοντέλων. Σε αυτή την περίπτωση κάθε δυναμική οπτικοποίηση και διαδραστική προσομοίωση μπορεί να αποδειχθεί ιδιαίτερα αποτελεσματική και βοηθητική, καθώς η σύνδεση των προσομοιώσεων με το πραγματικό περιβάλλον είναι ιδιαίτερα απαιτητική, ιδίως σε μαθήματα των οποίων η διδασκαλία απαιτείται διερεύνηση σε μικροσκοπικό επίπεδο. Η παραδοσιακή διδασκαλία αυτών των μαθημάτων παρουσιάζει σημαντικές δυσκολίες, όπως την αδυναμία κατανόησης εννοιών από τους εκπαιδευόμενους, γεγονός που λειτουργεί ανασταλτικά τόσο στο ενδιαφέρον τους για το μάθημα, όσο και στην ενεργό συμμετοχή τους. Αυτές οι δυσμενείς συνθήκες μπορούν να οδηγήσουν τους εκπαιδευόμενους σε εκτεταμένη αδιαφορία ακόμα και αποστροφή σε ορισμένα μαθήματα όπως Χημεία, Γεωγραφία, Γεωλογία, Αστροφυσική, Μοριακή Γενετική, λόγω συσσωρευμένων αποτυχιών στην γνωστική κατανόηση.

Συνεπώς, κάθε πρακτική που συμβάλλει στην κινητοποίηση του ενδιαφέροντος και της ενεργούς συμμετοχής των μαθητών είναι κρίσιμη. Η αξιοποίηση της επαυξημένης πραγματικότητας προς αυτή την κατεύθυνση είναι σκόπιμη, καθώς λειτουργεί παρακινητικά και οι εφαρμογές της στην εκπαιδευτική διαδικασία έχουν ως αποτέλεσμα τη θετική ανταπόκριση από τους μαθητές. Η πραγματοποίηση εργαστηριακών πειραμάτων αποτελεί ένα ακόμη τομέα όπου αναδεικνύεται η εφαρμογή της επαυξημένης πραγματικότητας. Η δημιουργία ενός εικονικού εργαστηριακού περιβάλλοντος αποτελεί μία χρήσιμη τακτική κυρίως για λόγους μαθησιακής ευελιξίας, αλλά και διαθεσιμότητας/αξιοποίησης εργαστηριακών πόρων και εξοπλισμού. Επίσης, η εφαρμογή πειραμάτων με την παραδοσιακή μέθοδο προϋποθέτει τη λήψη αυστηρών μέτρων ασφαλείας. Από την άλλη πλευρά η δημιουργία ρεαλιστικών εικονικών πειραμάτων είναι ιδιαίτερα απαιτητική, ενώ ταυτόχρονα ο μαθητής αποκόπτεται από την απτή αίσθηση του εργαστηρίου, η οποία είναι πολύτιμη (Potkonjak, Gardner, Callaghan, Matilla, Guetl, Petrovic & Jovanovic, 2016). Το χάσμα που δημιουργείται μπορεί να περιοριστεί, συνδυάζοντας αυτές τις αντίθετες απόψεις, με την ανάπτυξη ειδικών σχετικών εφαρμογών επαυξημένης πραγματικότητας (Akçayir, Akçayir, Pektaş, & Ocak, 2016). Τέλος, εξ' ίσου σπουδαία είναι η εφαρμογή προσομοιώσεων επαυξημένης πραγματικότητας για τη δημιουργία υποστηρικτικών πλαισίων (scaffolding) της ανακαλυπτικής μάθησης στις θετικές επιστήμες (Ibanez, Di-Serio, Villaran-Molina, & Delgado-Kloos, 2015),

καθώς παρέχει σχετική ευελιξία, λαμβάνοντας τον υλικό κόσμο ως σημείο αναφοράς και πεδίο αλληλεπίδρασης κατά την κατασκευή εννοιών.

Το AR είναι πιθανό να είναι μια νέα μορφή επίδειξης όπου δεν χρειάζεται φυσική παρουσία και ενδείκνυται για διδασκαλία εξ' αποστάσεως, απαιτείται μόνο ένας έντυπος δείκτης AR, μια κάμερα web και ένας υπολογιστής με σύνδεση στο Διαδίκτυο). Τα βιβλία AR, η ανάπτυξη AR και τα λογικά παιχνίδια θα αποτελούν αναπόσπαστο κομμάτι της εκπαίδευσης (Hajdú & Pasaréti, 2011), σε πολλά μαθήματα όπως τη γεωμετρία, ή τη βιολογία με τρισδιάστατη αναπαράσταση κυττάρων και τη χημεία που να εμφανίζει τη μοριακή δομή και στο μάθημα φυσικής αγωγής με προσομοίωση ομαδικού αθλήματος. Επιπλέον, η εκπαίδευση μπορεί να επωφεληθεί από την ανάπτυξη AR ή λογικά παιχνίδια (Juan, Rey, Prez, Tomas, & Alca, 2005). Στα μαθήματα πληροφορικής οι μαθητές μπορούν να εξοικειωθούν με το υπόβαθρο του AR και μπορούν να δημιουργήσουν τα δικά τους έργα AR. Για παράδειγμα, οι αρχάριοι μπορούν να δημιουργήσουν τα δικά τους τρισδιάστατα αναδυόμενα βιβλία στο ZooBurst. Αφού εγγραφούν, οι αφηγητές μπορούν να δημιουργήσουν τον δικό τους κόσμο στον οποίο οι ιστορίες τους μπορούν να ζωντανέψουν. Ένας δείκτης AR μπορεί να αντιστοιχιστεί στο εικονικό βιβλίο που βοηθά το φυσικό βιβλίο να γίνει ζωντανό (www.zooburst.com). Σε ένα επόμενο επίπεδο, οι μαθητές θα μπορούσαν να κατασκευάσουν τρισδιάστατο μοντέλο με τρισδιάστατα εργαλεία συγγραφής και ένα ARmarker συνοδευόμενο από τους δικούς τους πηγαίους κώδικες AR.

Η ψηφιακή αύξηση και ενίσχυση των πραγματικών βιβλίων δίνει το πλεονέκτημα και των δύο. Με την τεχνολογία AR, τα βιβλία μπορούν να συμπληρωθούν με πρόσθετες οπτικές πληροφορίες που ενώνουν το εικονογραφικό περιεχόμενο ενός πραγματικού βιβλίου με εικονικά στοιχεία που προσθέτουν εκπαιδευτικό περιεχόμενο. Ο χρήστης μπορεί να κάνει εναλλαγή μεταξύ σελίδων με τη φυσική ενέργεια της περιστροφής της σελίδας. Ορισμένα αναδυόμενα βιβλία ενισχύουν την αλληλεπίδραση επιτρέποντας στον χρήστη να σπρώξει, να τραβήξει, να κυλήσει και να πιέσει διαφορετικές διαδραστικές λειτουργίες που υπάρχουν στο βιβλίο. Τα βιβλία AR έχουν επίσης τραβήξει την προσοχή των δασκάλων λόγω των ευκαιριών για διαδραστική απεικόνιση, προσομοίωση, τρισδιάστατα γραφικά, ήχο και κινούμενα σχέδια που θα μπορούσαν να βοηθήσουν στην κατανόηση πολύπλοκων διαδικασιών ή της θέας τρισδιάστατων μοντέλων.

Τα παραδοσιακά βιβλία μπορούν να συμπληρωθούν με την τεχνολογία AR επαυξάνοντάς τα με τρισδιάστατα αντικείμενα ή κινούμενα σχέδια. Οι ήρωες της πλοκής μπορεί να ζωντανέψουν καθώς μπορούν να γίνουν αντιληπτοί σε δύο ή τρεις διαστάσεις ενώ παίζουν κάποιο animation.



Επαυξημένη πραγματικότητα στην εκπαίδευση

Για την ανάπτυξη οποιασδήποτε εκπαιδευτικής εφαρμογής πρέπει να ληφθούν υπόψη τεχνολογικές, ειδικές για τον τομέα, παιδαγωγικές και ψυχολογικές πτυχές. Πρώτα και κύρια, απαιτείται ένα επεκτάσιμο (κινητό συνεργατικό) σύστημα AR ή VR ως πλατφόρμα για την ανάπτυξη μιας εφαρμογής για πραγματική χρήση στις τάξεις. Δεν υπάρχει ενιαία τεχνολογία που να καλύπτει όλες τις ανάγκες. Είναι πολύ σημαντικό οι διεπαφές χρήστη και οι τύποι οθόνης να ταιριάζουν στις ανάγκες της εφαρμογής και της εκπαίδευσης (π.χ. μια εφαρμογή που διδάσκει στους τυφλούς γεωμετρικές μορφές διάσημων αρχιτεκτονικών κτιρίων θα πρέπει προφανώς να χρησιμοποιεί κατάλληλες συσκευές εισόδου και εξόδου).

Η ανάπτυξη εφαρμογών απαιτεί επαγγελματικές δεξιότητες στον τομέα της εφαρμογής. Απαιτούνται παιδαγωγικές και διδακτικές δεξιότητες για την προσαρμογή της εφαρμογής στις απαιτήσεις των χρηστών. Εάν πρέπει να εκπαιδευτούν ή να ενισχυθούν ειδικές δεξιότητες, όπως οι χωρικές ικανότητες στην περίπτωση της εφαρμογής, πρέπει να ληφθούν υπόψη ορισμένες ψυχολογικές πτυχές. Επηρεάζουν το σχεδιασμό περιεχομένου, το σχεδιασμό της διεπαφής χρήστη και τις έννοιες για

αξιολογήσεις. Σύμφωνα με τον Mantovani (2001), θα πρέπει να αναθεωρηθεί η βασική υπόθεση ότι η διαδικασία μάθησης θα πραγματοποιηθεί φυσικά μέσω της απλής εξερεύνησης και ανακάλυψης του Εικονικού Περιβάλλοντος. Παρά την αξία της διερευνητικής μάθησης, όταν το γνωστικό πλαίσιο είναι πολύ αδόμητο, η μαθησιακή διαδικασία μπορεί να γίνει δύσκολη. Η κονστρουκτιβιστική θεωρία παρέχει μια έγκυρη και αξιόπιστη βάση για μια θεωρία μάθησης σε εικονικά περιβάλλοντα. Όπως υπογραμμίζει ο κονστρουκτιβισμός, η μάθηση πραγματοποιείται όταν οι μαθητές μπορούν να οικοδομήσουν εννοιολογικά μοντέλα που είναι συνεπή με αυτό που ήδη καταλαβαίνουν και με το νέο περιεχόμενο. Προκειμένου να διασφαλιστεί η επιτυχής προσαρμογή της παλιάς γνώσης στη νέα εμπειρία, θα πρέπει να παρέχεται ευέλικτη κατεύθυνση μάθησης. Μια δυνατότητα είναι η ενσωμάτωση γνωστών τύπων πληροφοριών και εκπαιδευτικών υποστηρικτών εκτός της τρισδιάστατης αναπαράστασης (όπως σχολιασμοί ήχου και κειμένου, εικόνες κ.λπ.). Μια άλλη δυνατότητα είναι να ορίσετε προσεκτικά συγκεκριμένες εργασίες στους χρήστες/μαθητές μέσω της αλληλεπίδρασης με τον δάσκαλο. Τέλος, τα περιβάλλοντα VR μπορούν να προσαρμοστούν σε ατομικά στυλ μάθησης και απόδοσης.

2.1 Πλατφόρμες εικονικής πραγματικότητας

2.1.1 Alice

Το Alice αποτελεί μια πλατφόρμα, η οποία εφαρμόζεται από δασκάλους σε όλες τις βαθμίδες, από το γυμνάσιο -μερικές φορές ακόμη και νωρίτερα- έως το πανεπιστήμιο. Συγκεκριμένα, στις σχολικές τάξεις, μετά το σχολείο και εκτός προγράμματος σχολείου, καθώς και σε μαθήματα που κυμαίνονται από τις εικαστικές τέχνες, τις γλωσσικές τέχνες μέχρι τις βασικές αρχές του προγραμματισμού και της εισαγωγής σε μαθήματα java. Στόχος της πλατφόρμας είναι να υποστηρίξει κάθε πλαίσιο χρήσης του Alice δημιουργώντας και γνωστοποιώντας βέλτιστες πρακτικές για όλες αυτές τις εφαρμογές.

Σε πολλούς χρήστες κάνει μεγάλη εντύπωση το όνομα της πλατφόρμας. Γιατί να λέγεται Αλίκη; Αρχικά, η ικανότητα να ονομάσετε κάτι είναι μια τεράστια δύναμη και σε αυτήν την περίπτωση, πηγή έμπνευσης ήταν ο Λιούις Κάρολ, συγγραφέας του

βιβλίου «Οι περιπέτειες της Αλίκης στη χώρα των θαυμάτων» και «Μέσα από τον καθρέφτη». Ο Κάρολ ήταν μαθηματικός, μυθιστοριογράφος και φωτογράφος και έχει μία ιδιαίτερη ικανότητα να κάνει πνευματικά απαιτητικά πράγματα, αλλά και να επικοινωνεί εύκολα και με διασκεδαστικό τρόπο. Έτσι και το Alice δημιουργήθηκε για να κάνει κάτι τόσο περίπλοκο, όπως ο προγραμματισμός υπολογιστών, εύκολο και διασκεδαστικό. Το έργο τέχνης που σχετίζεται με τα βιβλία της Alice είναι πλέον δημόσιο, καθώς τα πνευματικά του δικαιώματα έχουν λήξει. Επιπλέον, το όνομα "Alice" έχει πολλά ακόμη πλεονεκτήματα, καθώς είναι εύκολο στην ορθογραφία και προφέρεται εύκολα.

Έρευνες έχουν αποδείξει ότι το Alice έχει ασκήσει θετική επίδραση στην απόδοση και τη διατήρηση γνώσεων στην επιστήμη των υπολογιστών. Μία ομάδα ερευνητών διερεύνησε και δημοσίευσε τα ευρήματά της, για να υποστηρίξει ότι περιορίζεται η σχολική διαρροή στο εισαγωγικό μάθημα της επιστήμης των υπολογιστών όταν εφαρμόζεται το Alice. Έχει επίσης αποδειχθεί ότι βελτιώνει την επίδοση στα πρώτα μαθήματα επιστήμης των υπολογιστών όταν εφαρμόζεται ως διαμεσολαβημένη μεταφορά από την Alice στην Java.

Το Alice πρωτοεμφανίστηκε ως εργαλείο δημιουργίας πρωτοτύπων VR 1995 .Η έναρξη του Alice μπορεί να εντοπιστεί στην πρώιμη δουλειά του Randy γύρω από το VR. Παρουσιάστηκε για πρώτη φορά στη σκηνή της εικονικής πραγματικότητας, όταν κυκλοφόρησε μια εφημερίδα με τίτλο «VR με 5 δολάρια την ημέρα». Στη συνέχεια, στόχευσε στην πρόκληση ότι η δημιουργία περιεχομένου VR στεκόταν εμπόδιο στην ταχεία επανάληψη, την έρευνα και την πρόοδο στις ίδιες τις εμπειρίες. Το Alice γεννήθηκε ως μια εφαρμογή ταχείας δημιουργίας πρωτοτύπων για ζωντανή δημοσίευση εμπειριών VR με στόχο να είναι προσβάσιμη σε προγραμματιστές και μη και να βοηθήσει στην προώθηση του περιεχομένου της VR. Αυτή η έκδοση του Alice δημιουργήθηκε στο Πανεπιστήμιο της Βιρτζίνια και επέτρεψε στην ερευνητική κοινότητα του Randy's Stage 3 να συνεισφέρει σημαντικά στην έρευνα για τις εμπειρίες VR.

Το Alice 99 ένα τρισδιάστατο σύστημα για αρχάριους 1999. Το Alice όχι μόνο αποδείχθηκε εξαιρετικό για την υποστήριξη της έρευνας στο VR, αλλά ήταν επίσης μια πλατφόρμα για την έρευνα στη δημιουργία ενός προσβάσιμου εργαλείου για την ευρύτερη κοινότητα ανάπτυξης γραφικών 3D. Αυτό οδήγησε σε έρευνα σχετικά με

την ικανότητα δημιουργίας ενός τρισδιάστατου εργαλείου συγγραφής που θα ήταν προσβάσιμο σε φοιτητές, που δεν είναι ούτε επιστήμονες ούτε μηχανικοί. Το επόμενο σημαντικό βήμα προς αυτό, που είναι γνωστό ως Alice σήμερα, συνέβη όταν το Alice συμμετείχε στην επανάσταση κωδικοποίησης, μεταφοράς και απόθεσης. Ο Randy, ενώ χρησιμοποιούσε το Alice, για να διδάξει στα παιδιά του την κωδικοποίηση, συνειδητοποίησε ότι η σύνταξη ήταν ένας σημαντικός περιοριστικός παράγοντας στην ικανότητά τους να αλληλεπιδρούν πλήρως με το Alice. Την ίδια περίοδο η επαφή με τον Alan Kay και την eToys τον οδήγησε τις πρώτες εξερευνησεις γύρω από την κωδικοποίηση drag and drop.

Alice 2 και Learning to Program with Alice 2004. Η παιδαγωγική χρήση του Alice ως εκπαιδευτική πλατφόρμα για προγραμματισμό προωθούνταν, ετός από την ομάδα του Alice και από τους Wanda Dann και Stephen Cooper. Έχοντας λάβει ένα αντίγραφο του Alice, είχαν αρχίσει να αναπτύσσουν ένα πρόγραμμα σπουδών χρησιμοποιώντας την πλατφόρμα. Παρουσίασαν τη δουλειά τους στον Randy, οπότε η συνεργασία επισημοποιήθηκε και εργάστηκαν μαζί έκτοτε, για να συνδυάσουν την παιδαγωγική εφαρμογή και την πλατφόρμα ταυτόχρονα. Στο απόγειο αυτής της συνεργασίας βρέθηκε η κυκλοφορία τόσο της έκδοσης λογισμικού Alice 2 όσο και του βιβλίου Learning to Program with Alice.

Ακολούθησαν τα Story Telling Alice και Looking Glass 2007 καθιστώντα το Alice ακόμα πιο διαισθητικό στα κινούμενα σχέδια και την αφήγηση. Συγκεκριμένα, μέσα από την προσπάθεια να εμπλακούν περισσότερα κορίτσια στην πρώιμη επιστήμη των υπολογιστών, αναπτύχθηκε το Storytelling Alice. Ενώ με το Looking Glass μπορούν να δημιουργηθούν εφαρμογές αφήγησης και μάθησης, ολοκληρωμένα και έξυπνα σεμινάρια (<https://www.alice.org/>).

2.1.2. CoSpace.edu

Το CoSpaces Edu δημιουργήθηκε από την Delightex, μια εταιρεία που εργάζεται για την προσφορά καινοτόμων τεχνολογιών που συμβάλλουν στον μετασχηματισμό της Εκπαίδευσης. Είναι σημαντικό η μάθηση να μην υποκινείται από τις βαθμολογίες των τεστ, αλλά από εμπειρίες επιβράβευσης που επιτρέπουν στα παιδιά να δοκιμάσουν νέα πράγματα και να ανακαλύψουν τι είναι ικανά, ενώ θα τα βοηθήσουν να κατανοήσουν τον κόσμο γύρω τους. Το CoSpaces Edu λαμβάνει πολύ σοβαρά υπόψη το απόρρητο των μαθητών και είναι συμβατό με το GDPR, το COPPA, το FERPA και το Ed Law 2D, διασφαλίζοντας ότι τα δεδομένα που οι χρήστες αποθηκεύουν στο CoSpaces Edu διατηρούνται πάντα ασφαλή.

Μέσω του προγράμματος, μπορεί κανείς να δημιουργήσει οτιδήποτε σε τρισδιάστατο, σύροντας και αποθέτοντας αντικείμενα από τη Βιβλιοθήκη ή δημιουργώντας τις δικές σας εργασίες ανεβάζοντας εικόνες, βίντεο και ήχους. Επίσης, μπορεί ο χρήστης να ζωντανέψει δημιουργίες του, ιδανική ακόμη και αρχάριοι χρήστες. Η ανακάλυψη και η εξερεύνηση περιεχομένου σε VR προσθέτει αξία στη μαθησιακή εμπειρία και αποτελεί σημαντικό παράγοντα κινήτρου, καθώς δίνει τη δυνατότητα στους μαθητές να εμβαθύνουν στις δημιουργίες τους.

Με το MERGE Cube υο-ppr μπορεί να δημιουργήσει ο χρήστης το δικό του περιεχόμενο για τον κύβο MERGE και να προβάλει περιεχόμενο AR στον κύβο MERGE με ένα smartphone ή tablet. Άλλες δυνατότητες της εφαρμογής περιλαμβάνουν τη σχεδίαση μιας εικονική έκθεσης με περιηγήσεις 360°, σχεδίαση παιχνιδιών, προσομοιώσεων και διαδραστικών ιστοριών. Το CoSpaces Edu μπορεί να εφαρμοστεί σε οποιοδήποτε σχολικό μάθημα και τάξη όπως Γλώσσες & Λογοτεχνία, Κοινωνικές Επιστήμες, STEM και Φυσική.

Σχεδιασμένο για δασκάλους χρησιμοποιώντας μια πλατφόρμα all-in-one με εύχρηστες λειτουργίες, για την εύκολη διαχείριση των μαθητών και των εργασιών τους, όπου μπορούν να εργαστούν ατομικά ή ομαδικά για να προωθήσουν την εργασία τους. Έτσι, ενθαρρύνεται η ανάπτυξη ομαδικής εργασίας με μοναδικές ιδέες δημιουργώντας και αναπτύσσοντας δεξιότητες παρατήρησης και κριτικής σκέψης, ο ψηφιακός γραμματισμός, η ανάλυση κωδικοποίησης και άλλες ψηφιακές δεξιότητες που είναι απαραίτητες για μελλοντικά προβλήματα, καθώς και δεξιότητες ενσυναίσθησης και επικοινωνίας (<https://cospaces.io/edu/>).

2.1.3. Planner 5D

Το Planner 5D επιτρέπει στους χρήστες να δημιουργήσουν κατόψεις και σχέδια με επαγγελματική εμφάνιση στο σπίτι και το γραφείο. Το διαισθητικό αυτό εργαλείο ενθαρρύνει τον πειραματισμό με διαφορετικά στοιχεία οικιακού σχεδιασμού όπως εντυπωσιακά σχέδια 2D και τρισδιάστατες απεικονίσεις ή περιηγήσεις εικονικής πραγματικότητας. Η αρχική ιδέα της συγκεκριμένης πλατφόρμας ήταν να βοηθήσει τους μη επαγγελματίες να οπτικοποιήσουν τα μελλοντικά τους σπίτια με απλά εργαλεία.

Το Planner 5D μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως εργαλείο για να δημιουργήσει ο χρήστης μια μοναδική εμπειρία μάθησης. Οι δάσκαλοι μπορούν να ενσωματώσουν το λογισμικό εσωτερικού σχεδιασμού σε δραστηριότητες που βασίζονται σε έργα, ενθαρρύνοντας κάθε μαθητή να βρει το σχεδιαστικό του στυλ, την προσέγγιση επίλυσης προβλημάτων και το δημιουργικό όραμά του, προσαρμόζοντας ανάλογα το Planner 5D για να ταιριάζει στους μαθησιακούς στόχους κάθε τάξης ή μαθητή.

Το Planner 5D εισάγει μια διαδραστική εμπειρία μάθησης που μπορεί να βελτιώσει οποιοδήποτε πρόγραμμα σπουδών και να διδάξει τη σημασία του σχεδιασμού που βασίζεται σε υπολογιστή. Μπορεί να εφαρμοστεί σε διάφορες επιστήμες όπως Τεχνολογία, Μηχανολογία και Μαθηματικών. Επίσης, μπορεί να βοηθήσει τους μαθητές να μάθουν για τη διακόσμηση εσωτερικών χώρων και να το χρησιμοποιήσουν ως βάση για να αναπτύξουν δεξιότητες στην τέχνη και την αρχιτεκτονική, χρησιμοποιώντας συνδυασμούς χρωμάτων, εφέ φωτισμού, σχεδίαση τοπίου, οπτικά ελκυστικά γραφικά και μοναδικά σκίτσα.

Η ανάπτυξη υπολογιστικών δεξιοτήτων χωρίς σχολικά βιβλία ή τυπικές εργασίες για το σπίτι επιτρέπει στους μαθητές να βυθιστούν στον ψηφιακό σχεδιασμό σπιτιού για να μάθουν την επίλυση προβλημάτων αρχιτεκτονικής και μηχανικής. Έτσι επιτυγχάνεται η διδασκαλία δεξιοτήτων πραγματικής ζωής (<https://planner5d.com>).

2.1.4. ClassVR

Το ClassVR είναι ένα προϊόν από την Avantis Systems, μια εταιρεία που προσφέρει προϊόντα εκπαιδευτικής τεχνολογίας και καινοτόμες λύσεις για τον ακαδημαϊκό τομέα. Το ClassVR δημιουργήθηκε το 2014 και κυκλοφόρησε στην Έκθεση Bett στο

Λονδίνο τον Ιανουάριο του 2017. Το ClassVR είναι πλέον διαθέσιμο στο Ηνωμένο Βασίλειο, τη Μέση Ανατολή, την Αυστραλία, την Κίνα και τις Ηνωμένες Πολιτείες, μέσω των των διανομέων VR.

Το ClassVR έχει σχεδιαστεί για να βοηθήσει στην αύξηση της αφοσίωσης και της διατήρησης γνώσεων για μαθητές όλων των ηλικιών, εισάγοντας μια εντελώς νέα ιδέα στην εκπαιδευτική τεχνολογία: ένα «αυτόνομο» ακουστικό εικονικής πραγματικότητας, πλήρες με μια μοναδική διεπαφή φιλική προς τους μαθητές, χειρονομίες ελέγχου, ενσωματωμένους εκπαιδευτικούς πόρους και εύχρηστα χειριστήρια δασκάλου, ιδανικό και για εφαρμογές στην προσχολική αγωγή. Η πρόομη εκπαίδευση έχει να κάνει με τη μάθηση μέσω της εμπειρίας. Έτσι οι μικρότεροι μαθητές μπορούν να επωφεληθούν από τα καθηλωτικά περιβάλλοντα 360, που χρησιμοποιούνται για να ενισχύσουν και να συμπληρώσουν την εξερεύνηση και το παιχνίδι του πραγματικού κόσμου, που χτίζει γερές βάσεις στην προσχολική ηλικία.

Το ClassVR παρέχει τόσες πολλές δυνατότητες για να ζωντανέψει το πρόγραμμα σπουδών χρησιμοποιώντας εμπειρίες εικονικής και επαυξημένης πραγματικότητας, από την επίσκεψη σε μακρινές γωνιές του κόσμου μέχρι να κρατήσει κανείς την ανθρώπινη καρδιά στα χέρια του. Επίσης, η επαγγελματική κατάρτιση μπορεί να επιτευχθεί αποτελεσματικότερα μέσω της εικονικής και της επαυξημένης πραγματικότητας, καθώς μπορεί κανείς να βιώσει την προπόνηση/εκπαίδευση σε περιβάλλον 360, όπως για παράδειγμα οι εκπαιδευόμενοι μηχανικοί θα μπορούν να βλέπουν έναν κινητήρα που λειτουργεί από όλες τις γωνίες χωρίς να βγαίνουν από την τάξη (<https://www.classvr.com/virtual-reality-in-education/>).

2.1.5. Mozilla hubs

Το Hubs είναι ένα VR chatroom σχεδιασμένο για κάθε ακουστικό, είναι ένα πρόγραμμα περιήγησης, αλλά είναι επίσης ένα έργο ανοιχτού κώδικα που διερευνά πώς μπορεί να ζωντανέψει η επικοινωνία σε μικτή πραγματικότητα. Παρέχει τη δυνατότητα εισόδου σε ένα από τα εικονικά δωμάτια ή τη δημιουργία ενός από την αρχή. Με τα Hubs, μπορεί κανείς να δημιουργήσει ένα δωμάτιο με ένα μόνο κλικ και στη συνέχεια, να κάνει κοινή χρήση και πρόσβαση σε αυτό το δωμάτιο με μια διεύθυνση URL. Κατασκευασμένο για κάθε συσκευή, επιτραπέζιο υπολογιστή και κινητά τηλέφωνα. Χρησιμοποιεί πρότυπα ιστού WebVR και WebXR για να παραδώσει αυτό το περιεχόμενο και να υποστηρίξει κάθε μεμονωμένο Mixed Reality.

Ο χρήστης μπορεί να απολαύσει αυτήν την εμπειρία με προηγμένο υλικό, όπως ένα Oculus Rift ή ένα HTC Vive ή μπορεί να χρησιμοποιήσει εναλλακτικές λύσεις, όπως ένα πρόγραμμα προβολής Daydream. Όλοι μπορούν να ενωθούν και να επικοινωνήσουν μεταξύ τους σε αυτόν τον διαδικτυακό κοινωνικό χώρο. Η επέκταση της πλατφόρμας με νέα εργαλεία και δυνατότητες, περιλαμβάνει κιτ για τη δημιουργία προσαρμοσμένων χώρων από το χρήστη, ισχυρές επιλογές avatar και ταυτότητας, ενσωματώσεις με υπάρχοντα εργαλεία επικοινωνίας και πολλά άλλα. Επίσης, μπορεί κανείς να μοιραστεί εικονικούς χώρους με άλλους. Η δημιουργία ενός δωματίου με Hubs, προσφέρει έναν ιδιωτικό εικονικό χώρο συσκέψεων άμεσου διαμοιρασμού, σύροντας και αποθέτοντας φωτογραφίες, βίντεο, αρχεία PDF, συνδέσμους και τρισδιάστατα μοντέλα στο χώρο, χωρίς να απαιτούνται λήψεις ή ακουστικά VR. Τα Hubs διευκολύνουν τη σύνδεση με τη φωνή και τη συνομιλία κειμένου με άλλα άτομα στο ιδιωτικό δωμάτιο (<https://hubs.mozilla.com/>).

3. Πρακτικό μέρος της εργασίας – virtual reality μουσείο

Στο πρακτικό κομμάτι της πτυχιακής περιλαμβάνεται η κατασκευή ενός virtual reality μουσείου για την ιστορία της επαυξημένης και εικονικής πραγματικότητας. Η δημιουργία του έχει εκπαιδευτικό σκοπό και κατασκευάστηκε με την πλατφόρμα Mozilla hubs. Το Hubs είναι ένα VR chatroom σχεδιασμένο για κάθε ακουστικό και πρόγραμμα περιήγησης, αλλά είναι επίσης ένα έργο ανοιχτού κώδικα που διερευνά πώς μπορεί να ζωντανέψει η επικοινωνία σε μικτή πραγματικότητα. Παρέχει τη δυνατότητα εισόδου σε ένα από τα έτοιμα δωμάτια ή κατασκευής ενός από την αρχή. Με τα Hubs, η δημιουργία ενός δωματίου γίνεται με το πάτημα ενός μόνο κουμπιού (κλικ). Στη συνέχεια, μπορεί να γίνει κοινή χρήση και πρόσβαση σε αυτό το δωμάτιο με μια διεύθυνση URL. Δεν υπάρχει σε κατάσταση εφαρμογών και δεν απαιτείται καμία διαδικασία εγκατάστασης.

Για το virtual reality μουσείο χρησιμοποιήσαμε τα εργαλεία της εφαρμογής όπου μας δίνει τη δυνατότητα να τοποθετήσουμε models τα οποία είναι αντικείμενα όπως πατώματα, τοίχους, διάφορα αντικείμενα κ.τ.λ. Επίσης, μας δίνει την δυνατότητα επεξεργασίας τους, όπως να αλλάξουμε το μέγεθός τους και την επεξεργασία τους. Τα αντικείμενα αυτά μπορούμε να τα τοποθετήσουμε μέσα από την βιβλιοθήκη αντικειμένων ή να τα κατασκευάσουμε με κώδικα. Αρχικά δημιουργήσαμε ένα κτίριο αποτελούμενο από models, το οποίο αποτελείται από δύο αίθουσες που ενώνονται μεταξύ τους με μικρά διαχωριστικά (βλ. Περιήγηση 1). Τοποθετήθηκαν παράθυρα, οροφή και λάμπες (βλ. Περιήγηση 2). Στα πλαίσια της σχεδίασης του εσωτερικού χώρου, προστέθηκαν καθίσματα, τα οποία μπορούν να τα χρησιμοποιήσουν τα avatars των χρηστών (βλ, Περιήγηση 3) και ένα 3D cube για τεχνολογική διακόσμηση (βλ. Περιήγηση 4). Για εκπαιδευτικούς σκοπούς τοποθετήσαμε τον εξοπλισμό της επαυξημένης και εικονικής πραγματικότητας με models με περιγραφές που αναπαριστούν τη συσκευή (βλ. Περιήγηση 5), ωστόσο προσθέσαμε κινούμενες εικόνες όπως gif και εικόνες όπου δείχνουν παραδείγματα της εικονικής και της επαυξημένης πραγματικότητας, τοποθετήθηκαν επίσης βίντεο παρουσίασης (βλ. Περιήγηση 6) που επεξηγούν την εξέλιξη της επαυξημένης και της εικονικής πραγματικότητας και διαγράμματα για την χρονική τους εξέλιξη (βλ. Περιήγηση 7). Η περιήγηση στο virtual reality μουσείο γίνεται με τη βοήθεια avatar τα οποία αντιπροσωπεύουν το χρήστη και δίνουν τη δυνατότητα να κινηθεί μέσα στο μουσείο

με τη χρήση ηλεκτρολογίου ή με εξοπλισμό VR. Επίσης, ο επισκέπτης έχει την ικανότητα να επικοινωνήσει με άλλους χρήστες μέσω των avatars και να ανταλλάξει ακόμη και αντικείμενα.

Τέλος, η κατασκευή του εικονικού μουσείου ολοκληρώθηκε για να εκπληρώσει εκπαιδευτικούς σκοπούς και συγκεκριμένα για να περιγράψει, με έναν ελκυστικό και διαδραστικό τρόπο, την ιστορία της εικονικής και επαυξημένης πραγματικότητας, δίνοντας την ευκαιρία σε κάθε υποψήφιο επισκέπτη να ζήσει την εμπειρία τους μέσα από την περιήγηση στο μουσείο.

Στις παρακάτω εικόνες θα δείτε σκηνές μέρη του εικονικού μουσείου. Με το παρακάτω link θα έχετε τη δυνατότητα να ζήσετε την εμπειρία περιήγησης με VR στο εικονικό μας μουσείο (<https://hubs.mozilla.com/6dj8taB/distinct-humongous-huddle>).



Εικόνα 1 τοποθετήθηκαν κινούμενα αωτικείμενα και gif που απεικονίζουν την λειτουργία ενός εικονικού κόσμου



Εικόνα 2 τοποθετήθηκαν εικονικά αντικείμενα που αναπαριστούν τον εξοπλισμό της εικονικής πραγματικότητας επίσης τοποθετήθηκαν και περιγραφές για κάθε εξοπλισμό



Εικόνα 3 τοποθετήθηκε ένα άγαλμα που απεικονίζει την χρήση μιας οθόνης κεφαλής



Εικόνα 5 τοποθετήθηκε μια βίντεο παρουσία της εξέλιξης της εικονικής πραγματικότητας



Εικόνα 5 βλέπουμε την ιστορική αναδρομή της εικονικής πραγματικότητας μέσα από διαγράμματα

Συμπεράσματα

Η παρούσα εργασία αφορά την εφαρμογή της επαυξημένης και εικονικής πραγματικότητας στην εκπαίδευση. Μέσα από την παρουσίαση δύο διαφορετικών εννοιών, της εικονικής και της επαυξημένης πραγματικότητας, αλλά και την ιστορική εξέλιξή τους, δίνεται μία ευκαιρία σε κάθε ενδιαφερόμενο να έχει μία εικόνα για τις δυνατότητες που προσφέρουν, ώστε να δημιουργηθεί ένα εντυπωσιακό αποτέλεσμα. Ένα σημαντικό μέρος της ανάλυσης αναφέρεται στις τεχνολογίες που εφαρμόστηκαν στα διάφορα πρότζεκτ που υλοποιήθηκαν από τα πρώτα εγχειρήματα έως τη σύγχρονη εποχή, η προσβασιμότητα στους κόσμους του AR και VR, καθώς και τα λογισμικά και τον εξοπλισμό που απαιτούνται για ένα άρτιο αποτέλεσμα.

Αξιοσημείωτο είναι ότι η εικονική και η επαυξημένη πραγματικότητα, εκτός από τις ομοιότητες, παρουσιάζουν και σημαντικές διαφορές, καθιστώντας τη μία συμπληρωματική της άλλης. Κατά αυτό τον τρόπο προσφέρεται στο χρήστη μία ευρεία γκάμα εφαρμογών και πλήθος δυνατοτήτων, ανάλογα με το σκοπό του εκάστοτε πρότζεκτ. Η συνεισφορά των AR και VR στη σύγχρονη κοινωνία είναι ιδιαίτερος σημαντική, καθώς κατάφεραν να δώσουν λύσεις ξεπερνώντας τους περιορισμούς του φυσικού περιβάλλοντος. Αποτελούν έμπνευση για κάθε δημιουργό και εφαρμόζονται σε διάφορους κλάδους, ενισχύοντας το φυσικό περιβάλλον με εικονικά αντικείμενα ή δημιουργώντας εικονικά περιβάλλοντα μέσα στα οποία μπορεί κανείς να περιηγηθεί όπως στον πραγματικό κόσμο. Οι τεχνολογίες αυτές μπορούν να εφαρμοστούν για επιστημονικούς, εκπαιδευτικούς και ψυχαγωγικούς σκοπούς. Το σπουδαιότερο πλεονέκτημα των δύο τεχνολογιών είναι η δυνατότητα πρόσβασης που παρέχουν στο χρήστη σε κόσμους και περιβάλλοντα όπου θα ήταν παρκτικά αδύνατο να παρευρίσκεται με τρόπο φυσικό, όπως περιήγηση στο διάστημα, στο υπέδαφος, στο ανθρώπινο σώμα, σε αρχαιότερες εποχές κ.α.

Στις μέρες μας υπάρχουν διαθέσιμες διάφορες εφαρμογές, είτε δωρεάν είτε με κάποια οικονομική επιβάρυνση, που επιτρέπουν, τόσο σε έμπειρους όσο και σε αρχάριους, να πειραματιστούν με τις τεχνολογίες AR και VR και να δημιουργήσουν τα δικά τους έργα. Κάποιες από τις πιο γνωστές πλατφόρμες επαυξημένης πραγματικότητας είναι τα Alice, CoSpace.edu, Planner 5D, Class VR και Mozilla hubs, με εύχρηστες λειτουργίες.

Στο πρακτικό κομμάτι, στα πλαίσια εφαρμογής της εικονικής και της επαυξημένης πραγματικότητας για εκπαιδευτικούς σκοπούς, παρουσιάζεται η δημιουργία ενός εικονικού μουσείου με την εφαρμογή mozilla hubs. Η συγκεκριμένη πλατφόρμα είναι εύκολη στη χρήση της, με μεγάλη ποικιλία εργαλείων και βιβλιοθηκών αντικειμένων. Όπως αναφέρθηκε, η δημιουργία του εικονικού μουσείου με θέμα την εικονική και επαυξημένη πραγματικότητα έχει εκπαιδευτικό σκοπό. Πιο συγκεκριμένα, ο χρήστης έχει την δυνατότητα μέσα από την εμπειρία του με το VR να μάθει για την ιστορία τους, την τεχνολογική εξέλιξη τους και τον εξοπλισμό τους, με τρόπο βιωματικό. Ο σκοπός της εργασίας είναι να μάθουμε εναλλακτικούς τρόπους εκπαίδευσης μέσα από την εικονική και επαυξημένη πραγματικότητα.

Επίσης, επιλέχθηκαν κάποια άτομα να περιηγηθούν και να χρησιμοποιήσουν το μουσείο και εξέφρασαν την άποψη τους ,ότι η εμπειρία τους ήταν σε μεγάλο βαθμό ρεαλιστική σαν να ήταν σε ένα πραγματικό μουσείο , σε συνδιασμό το περιεχόμενο του και η χρήση της εικόνικης πραγματικότητας τους έδωσε μια βιωματική εμπειρία και θεωρούν ότι είναι ένα μεγάλο βήμα για την εκπαίδευση διότι θα αλλάξει τον τρόπο διδασκαλίας σε κατι πιο δημιουργικό.

Βιβλιογραφία

- Ababsa, F., Malle, M. (2004). Robust camera pose estimation using 2d fiducials tracking for realtime augmented reality systems. In Proceedings of ACM SIGGRAPH International Conference on Virtual-Reality Continuum and its Applications in Industry. pp. 431–435, Nanyang, Singapore.
- Ababsa, F., Didier, J.-Y., Zendjebil, I. & Malle, M. (2008). Markerless visionbased tracking of partially known 3d scenes for outdoor augmented reality applications. Las Vegas: Springer
- Akcayir, M., Akcayir, G., Pektaş, H.M., & Ocak, M.A. (2016). Augmented reality in science laboratories: The effects of augmented reality on university students' laboratory skills and attitudes toward science laboratories. *Computers in Human Behavior*, 57, 334-342.
- Azuma, R. (1997). A survey of augmented reality. *Teleoperators and Virtual Environments* 6 (4): 355–385. <https://doi.org/10.1162/pres.1997.6.4.355>
- Azuma, R., Baillot, Y., Behringer, R., Feiner, S., Julier, S. & MacIntyre, B. (2001). Recent Advances in Augmented Reality. IEEE, November/December
- Bimber, O., Raskar, R. & Inami, M. (2007). Spatial Augmented Reality. SIGGRAPH 2007 Course 17 Notes
- Bower, M., Howe, C., McCredie, N., Robinson, A., & Grover, D. (2014). Augmented reality in education - cases, places and potentials. *Educational Media International* 51(1), 1-15
- Caudell T.P., Mizell D.W. (1992). Augmented Reality: An Application of Heads-Up Display Technology to Manual Manufacturing Processes. Proceedings of Hawaii International Conference on System Sciences, pp.659-669.
- Cruz-Neira, C., Sandin, D., DeFanti, T., Kenyon, R. & Hart, J. (1992). The CAVE: Audio Visual Experience Automatic Virtual Environment. *Communications of ACM*, Vol. 35, No. 6

- DeLahunta, S. (2002). Virtual Reality and Performance. *Performing Arts Journal*, No. 70, pp. 105–114
- Feiner S., MacIntyre B., Höllerer T., Webster A. (1997). A touring machine: Prototyping 3D mobile augmented reality systems for exploring the urban environment. *Personal Technologies*, Volume 1, No. 4, pp.208–217.
- Gallo, L., Minutolo, A. & De Pietro, G. (2010). A user interface for VR-ready 3D medical imaging by off-the-shelf input devices. *Computers in Biology and Medicine* 40(3):350–358.
- Grau, O. (2003). *Virtual Art: From Illusion To Immersion*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Holloway, R. & Lastra, A. (1995). *Virtual Environments: A Survey of the Technology*. SIGGRAPH'95 Course, No. 8
- Hajdú, H. & Pasaréti, O. (2011). AR technology in the social education, III. *Oktatás-Informatikai Conferencee Proceeding*, 129-134.
- Hughes, C. E., Stapleton, C. B., Hughes, D. E. & Smith., E. M. (2005). Mixed reality in education, entertainment, and training. In *IEEE Computer Graphics and Applications*, pp. 24–30
- Ibanez, M.-B., Di-Serio, A., Villaran-Molina, D., & Delgado-Kloos, C. (2015). Augmented reality-based simulators as discovery learning tools: An empirical study. *IEEE Transactions on Education*, 58(3), 208-213.
- Johnson, L., Levine, A., Smith, R., & Stone, S. (2010). Simple augmented reality. *he 2010 Horizon Report*, 21-24. Austin, TX: he New Media Consortium
- Juan, M. C., Rey, B., Prez, D., Tomas, D. & Alca, M. (2005). *The memory book*.
- Kato, H., Billinghurst, M., Poupyrev, I., Imamoto, K. & Tachibana, K, (2000). Virtual object manipulation on a table-top AR environment. *ISAR '00*, 111–119
- Koutromanos, G., Sofos, A., & Avraamidou, L. (2015). The use of augmented reality games in education: a review of the literature. *Educational Media International*, 52(4), 253-271

- Krueger, M.W., Gionfriddo, T. & Hinrichsen, K. (1985). VIDEOPLACE—an artificial reality. Volume 16, No. 4, pp.35–40, SIGCHI Bull
- Lee, K. (2012). Augmented reality in education and training. *TechTrends*, 56(2), 13-21.
- Lee, J-Y., Lee, S-H., Park, H-M., Lee, S-K., Choi, J-S., & Kwon J-S. (2010). Design and implementation of a wearable AR annotation system using gaze interaction. *Consumer Electronics (ICCE). Digest of Technical Papers International Conference on.* vol., no., pp.185–186, 9–13 Jan
- Leyvand, T., Meekhof, C., Yi-Chen Wei. W., Sun, J. & Baining, G. (2011). *Kinect Identity: Technology and Experience.* Computer, 4
- Mantovani, F. (2001). VR Learning: Potential and Challenges for the Use of 3D Environments in Education and Training. In *Towards CyberPsychology: Mind, Cognitions and Society in the Internet Age*, Giuseppe Riva & Carlo Galimberti (Eds.), Amsterdam, IOS Press
- Mealy P. (2018). *Virtual & Augmented Reality for Dummies.* John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, USA.
- Milgram, P. & Kishino, A.F. (1994). Taxonomy of mixed reality visual displays. (http://vered.rose.utoronto.ca/people/paul_dir/IEICE94/ieice.html). IEICE Transactions on Information Systems E77-D(12):1321–1329
- Mistry, P., Kuroki, T. & Chuang, C. (2008). TaPuMa: Tangible Public Map for Information Acquirement through the Things We Carry. MIT Media Lab, Ambi-sys'08
- Möhring, R., Skutella, M., & Stork, F. (2004). Scheduling with and/or precedence constraints. *SIAM Journal on Computing*, 33, 393–415
- Neumann, U. & Majoros, A. (1998). Cognitive, performance, and systems issues for augmented reality applications in manufacturing and maintenance. *Proceedings IEEE Virtual Reality Annual International Symposium (Cat. No.98CB36180)*, doi: <http://dx.doi.org/10.1109/VRAIS.1998.658416>.

- NMC, (2005), “NMC Horizon Report: 2005 Higher Education Edition”, Austin, Texas: The New Media Consortium.
- Paul, C. (2003). *Digital Art*, London: Thames and Hudson.
- Pimentel, K. & Teixeira, K. (1995), *Virtual Reality: Through The New Looking Glass*, New York: McGraw-Hill Inc.
- Potkonjak, V., Gardner, M., Callaghan, V., Matilla, P., Guetl, C., Petrovic, V.M., & Jovanovic, K. (2016). Virtual laboratories for education in science, technology, and engineering: A review. *Computers and Education*, 95, 309-327.
- Rolland, J.P., Davis, L. and Baillot, Y. (2001). A survey of tracking technology for virtual environments. *Fundamentals of Wearable Computers and Augmented Reality*, 1(1), 67-112.
- Sandor, C., Olwal, A., Bell, B. & Feiner, S. (2005). Immersive mixed-reality configuration of hybrid user interfaces. In *ISMAR '05*, pp. 110–113
- Schlömer, T., Poppinga, B., Henze, N. & Boll, S. (2008). Gesture recognition with a wii controller. In *Proc. TEI '08*, New York, NY, USA, ACM
- Schmalstieg, D., Fuhrmann, A. & Hesina, G. (2000). Bridging multiple user interface dimensions with augmented reality. *IEEE*
- Serino, M., Cordrey, K., McLaughlin, L., & Milanaik, R.L. (2016). Pokémon Go and augmented virtual reality games: a cautionary commentary for parents and pediatricians. *Current Opinion in Pediatrics*, 28(5), 673-677
- Siltanen, S. (2012). *Theory and applications of marker-based augmented reality*. Finland: VTT Technical Research Centre of Finland.
- Sturman, D.J. & Zeltzer, D. (1994). A survey of glove-based input. *IEEE Comput. Graph. Appl.*, vol. 14, no. 1
- Sutherland, I. (1968). A head-mounted three-dimensional display. *Proceedings of Fall Joint Computer Conference*, 1968, 757-764
- Thomas, B. & Piekarski, W. (2002). ARQuake: The Outdoor Augmented Reality Gaming System. Volume 45, No. 1, *COMMUNICATIONS OF THE ACM*.

- Wagner, D. & Schmalstieg, D. (2006). Handheld augmented reality displays. Graz University of Technology, Austria
- White, S., Lister, L. & Feiner, S. (2007). Visual hints for tangible gestures in augmented reality. In ISMAR '07, 47–50
- Yang, P., Wu, W., Moniri, M. & Chibelushi, C. C. (2008). A sensor-based SLAM algorithm for camera tracking in virtual studio. International Journal of Automation and Computing, 5, 152-162.
- Zhang, Z. (2012). Microsoft Kinect sensor and its effect. In IEEE MultiMedia 2012, 19(2), (pp. 4-10)
- Zheng, J.M., Chan, K.W. & Gibson, I. (1998). Virtual Reality, IEEE Potentials: the magazine for engineering students. v. 17 n. 2, p. 20-23
- Zyda, M.(2005). From visual simulation to virtual reality to games. Computer, vol. 38, no. 9 DOI:[10.1109/MC.2005.297](https://doi.org/10.1109/MC.2005.297)
- Νικολαΐδης, Δ. (2003). Επαυξημένη Πραγματικότητα: Πολλαπλασιάζοντας τις δυνατότητες των αισθήσεων. «Περισκόπιο της Επιστήμης», 270

Ηλεκτρονικές Πηγές

<https://www.alice.org/>

<https://cospaces.io/edu/>

<https://www.classvr.com/virtual-reality-in-education/>

<https://hubs.mozilla.com/>

<https://planner5d.com>

www.zooburst.com

http://83.212.175.100/jspui/bitstream/11419/4489/2/02_chapter_10.pdf