



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΣΜΙΚΗΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

που εκπονήθηκε για την χορήγηση Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης
στο Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών
«Σχεδιασμός Ψηφιακών Πολιτιστικών Προϊόντων»

ΘΕΜΑ

Ανάπτυξη Desktop Εφαρμογής και Virtual Reality Εφαρμογής για χρήση με την μάσκα
Oculus Quest, για την έκθεση «Δάφνις και Χλόη», βασισμένη στο λογοτεχνικό έργο
του Λόγγου και του πίνακα του Marc Chagall.

Μάριος Ιωαννίδης
ΑΜ 1332018025

Μυτιλήνη
Φεβρουάριος 2020

Πριν την παρουσίαση της εργασίας θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους όσοι βοήθησαν στην ολοκλήρωσή της. Πρώτα από όλα θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον κύριο Β. Κασαπάκη Καθηγητή της Σχολής Κοινωνικών Επιστημών του Τμήματος Πολιτισμικής Επικοινωνίας και Τεχνολογίας του Πανεπιστημίου Αιγαίου, την εμπιστοσύνη, την καθοδήγηση και την υποστήριξη, καθ' όλη την διάρκεια της εκπόνησης της εργασίας. Επίσης την καθηγήτρια κ. Α Χουρμουζιάδη και τα μέλη του Εργαστηρίου Μουσειολογίας, για τις παρατηρήσεις, τις διορθώσεις και την συνολική βοήθεια.

Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω το σύνολο των καθηγητών του Μεταπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών «Σχεδιασμός Ψηφιακών Πολιτιστικών Προϊόντων», για την συνολική πορεία, το ενδιαφέρον και την οπτική τους , σε όλη τη διάρκεια του κύκλου σπουδών.

Τέλος την Κατερίνα Νανούρη, για την υπομονή, την υποστήριξη και θετική διάθεση.

Περιεχόμενα

1. Εισαγωγή.....	3
2. Εικονική Πραγματικότητα.....	3
2.1 Συνεχές Πραγματικότητας - Εικονικότητα (reality virtuality continuum).....	3
2.2 Ποσοστό Εμβύθισης.....	4
2.3 Μάσκες Εικονικής Πραγματικότητας.....	6
2.2.1 Oculus Rift	6
2.2.2 HTC Vive	8
2.2.3 Oculus Quest	8
2.4 Χρήσεις της Εικονικής Πραγματικότητας.....	9
2.4.1 Εκπαίδευση	9
2.4.1 Ιατρική.....	10
2.4.2 Παιχνίδια.....	11
2.4.3 Πολιτισμός	13
3. Δάφνις και Χλόη - Εφαρμογές.....	18
4. Μεθοδολογία και υλοποίηση	19
4.1 Desktop Εφαρμογή	19
4.1.1 Ενότητες Desktop Εφαρμογής	19
4.1.1.1 Ενότητα 1: Άνοιξη	20
4.1.1.2 Ενότητα 2: Καλοκαίρι.....	21
4.1.1.3 Ενότητα 3: Φθινόπωρο	22
4.1.1.4 Ενότητα 4: Χειμώνας.....	23
4.1.1.5 Ενότητα 5: Άνοιξη	24
4.1.1.7 Ενότητα 7: Φθινόπωρο	26
4.1.2 Σχεδιασμός στο περιβάλλον του Unity	27
4.2 Virtual Reality Εφαρμογή	28
5. Προβλήματα.....	36
5.1 Κίνηση κάμερας	37
5.2 Βίντεο	38
5.3 Εισαγωγική Σκηνή	38
6. Συμπεράσματα – Επίλογος	39
7. Βιβλιογραφία	40

1. Εισαγωγή

Εκθέματα εικονικής πραγματικότητας έχουν αρχίσει εδώ και αρκετά χρόνια να κάνουν την εμφάνισή τους σε μουσεία σε όλο τον κόσμο, ενώ το 2018 το Εθνικό Μουσείο Φυσικής Ιστορίας της Γαλλίας, αφιέρωσε μια αίθουσα αποκλειστικά στη εικονική πραγματικότητα.

Σκοπός της εργασίας αυτής είναι η παραγωγή δύο εφαρμογών εικονικής πραγματικότητας, για την έκθεση που θα πραγματοποιηθεί στο Μουσείο – Βιβλιοθήκη Στρατή Ελευθεριάδη - Tériade σε πίνακες του Marc Chagall, οι οποίο βασίζονται στο λογοτεχνικό έργο “*Δάφνις και Χλόη*” του Λόγγου. Για τον λόγο αυτό αρχικά η εργασία αυτή μελετάει την εικονική πραγματικότητα βλέποντας το που ανήκει ως προς το συνεχές πραγματικότητας – εικονικότητας, αλλά και τις κατηγορίες της εμπύθισης που περιλαμβάνει. Στη συνέχεια πραγματοποιεί μια ανασκόπηση των βασικών κατηγοριών των εφαρμογών εικονικής πραγματικότητας, με ιδιαίτερη έμφαση σε αυτές που αφορούν τον πολιτισμό.

Τέλος προχωράει στην μεθοδολογία υλοποίησης των δύο εφαρμογών. Η πρώτη εφαρμογή είναι μια desktop εφαρμογή η οποία παρουσιάζει ένα σύνολο κειμενικού και οπτικοακουστικού υλικό, με ελκυστικό τρόπο, χωρισμένο σε ενότητες σε αντιστοιχία με τις νοηματικές ενότητες του βιβλίου. Η δεύτερη εφαρμογή αποτελεί μια εφαρμογή εικονικής πραγματικότητας για χρήση σε μάσκα Oculus Quest, η οποία παρουσιάζει υλικό που υπάρχει στην έκθεση με έναν διαφορετικό εμπυθιστικό τρόπο.

2. Εικονική Πραγματικότητα

2.1 Συνεχές Πραγματικότητας - Εικονικότητα (reality virtuality continuum)

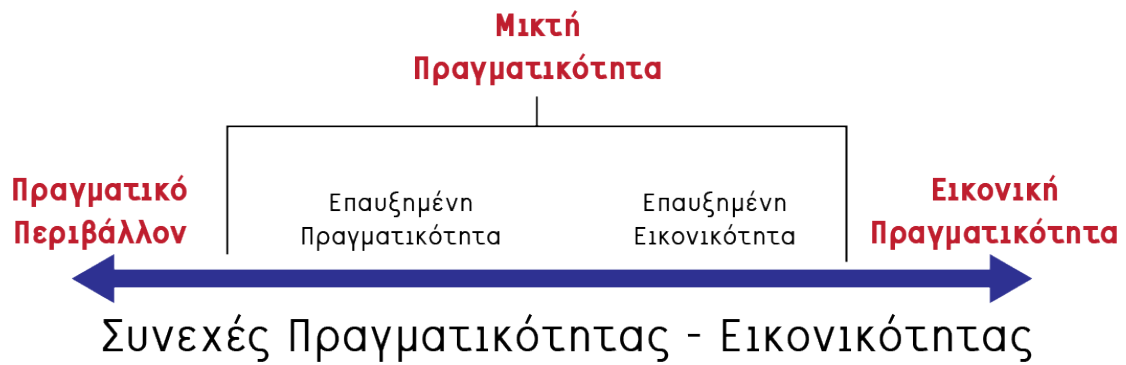
Για την ταξινόμηση των εφαρμογών έχει επικρατήσει το Εικονικό Συνεχές των Milgram και Kishino (1994). Σύμφωνα με αυτό, υπάρχει μια δισδιάστατη παράσταση (Εικόνα 1), στο ένα άκρο της οποίας υπάρχει το Πραγματικό Περιβάλλον (Real Environment)

Το Πραγματικό Περιβάλλον αποτελείται αποκλειστικά από πραγματικά αντικείμενα και περιλαμβάνει οτιδήποτε μπορεί να παρατηρηθεί κατευθείαν από τα μάτια κάποιου ανθρώπου είτε από την οποιαδήποτε μορφή οθόνη (Milgram & Kishino, 1994). Στο άλλο άκρο βρίσκεται η Εικονική Πραγματικότητα (Virtual Reality). Η Εικονική Πραγματικότητα ορίζεται ως ένα περιβάλλον που ο παρατηρητής βρίσκεται σε έναν ολοκληρωτικά ψηφιακό κόσμο με τον οποίο μπορεί να διαδρά, ενώ έχει απόλυτη εμπύθιση σε αυτόν (Milgram & Kishino, 1994).

Οτιδήποτε ανάμεσα σε αυτά τα δύο αναφέρεται ως Μικτή Πραγματικότητα (Mixed Reality). Μέρη της Μικτής Πραγματικότητας αποτελούν η Επαυξημένη Πραγματικότητα (Augmented Reality) και η Επαυξημένη Εικονικότητα (Augmented Virtuality).

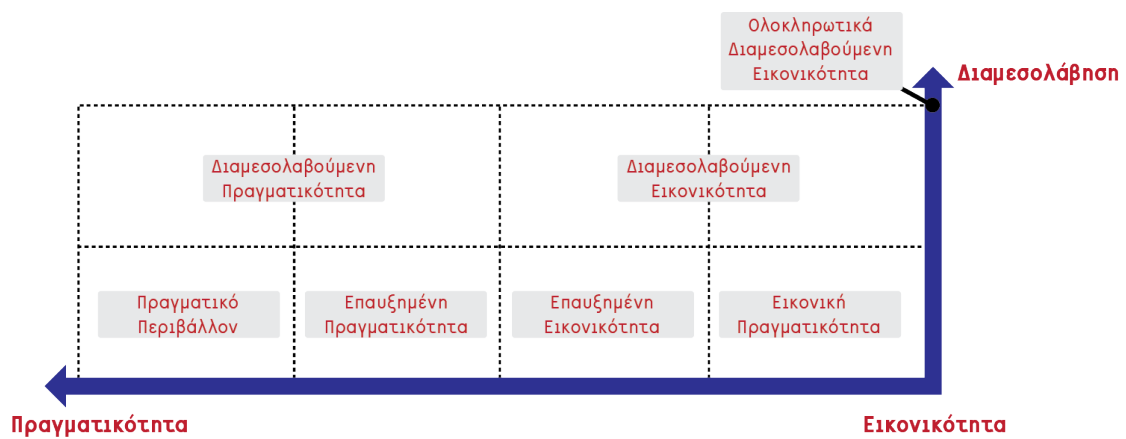
Η Επαυξημένη Πραγματικότητα ορίζεται σαν ένα σύστημα που προσθέτει στο πραγματικό περιβάλλον ψηφιακά αντικείμενα, τα οποία συνυπάρχουν με τον πραγματικό κόσμο. Έχει τα εξής χαρακτηριστικά: συνδυάζει τα πραγματικά και τα ψηφιακά αντικείμενα, στο πραγματικό περιβάλλον, τα οποία συσχετίζονται στον χώρο μεταξύ τους, είναι διαδραστική και σε πραγματικό χρόνο (Azuma, και συν., 2010).

Η Επαυξημένη Εικονικότητα ορίζεται ως το περιβάλλον εκείνο που προσθέτει στον ψηφιακό κόσμο, σκηνές από τον πραγματικό κόσμο (Bekele, Pierdicca, Frontoni, Malinverni, & Gain, 2018).



Εικόνα 1: Ταξινόμηση με βάση το Συνεχές Πραγματικότητας - Εικονικότητας

Παράλληλα το παραπάνω γράφημα έχει επεκταθεί (Εικόνα 2) με την προσθήκη μιας ακόμα μεταβλητής, στον κάθετο άξονα, τη Διαμεσολαβούμενη Πραγματικότητα (Mediated Reality) (Mann, Mediated Reality with implementations for everyday life, 2002).



Εικόνα 2: Ταξινόμηση με βάση την πραγματικότητα, την εικονικότητα και την διαμεσολάβηση (Schauer, 2018)

Στην Διαμεσολαβούμενη Πραγματικότητα, ο πραγματικός κόσμος αλλάζει με ποικίλους τρόπους, σε αντίθεση με την Επαυξημένη Πραγματικότητα, στην οποία μόνο προσθέτουμε ψηφιακά δεδομένα. Μπορεί έτσι πέρα από το να προσθέσει, να αφαιρέσει αντικείμενα, να τα αλλάξει ή γενικότερα να διαμεσολαβήσει εικονικά ανάμεσα σε αυτά και στον χρήστη (Mann, Mediated reality, 1998).

2.2 Ποσοστό Εμβύθισης

Τα συστήματα εικονικής πραγματικότητας χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες, ανάλογα με το ποσοστό εμβύθισης (Mandal, 2013):

- Μη – Εμβυθιστικά Συστήματα (Εικόνα 3): Desktop συστήματα που έχουν το χαμηλότερο ποσοστό εμβύθισης. Σε αυτά ο χρήστης βλέπει τον ψηφιακό κόσμο μέσα από μία ή περισσότερες οθόνες, γι' αυτό και λέγονται Παράθυρο στον Κόσμο (Window on World). Δεν χρειάζεται κάποιος ειδικός εξοπλισμός και δεν υποστηρίζεται κάποιος αισθητήρας.



Εικόνα 3: Μη -Εμβυθιστικό Σύστημα Εικονικής Πραγματικότητας

- Ημι – Εμβυθιστικά Συστήματα (Εικόνα 4): Αποτελούν μια βελτιωμένη έκδοση των Desktop συστημάτων. Χρησιμοποιείται μεγαλύτερη οθόνη ή πολλές οθόνες και μπορεί να υπάρχουν αισθητήρες που να υποστηρίζουν για παράδειγμα την αναγνώριση της κίνησης του κεφαλιού του χρήστη.



Εικόνα 4: Ημι-Εμβυθιστικό Σύστημα Εικονικής Πραγματικότητας

- Εμβυθιστικά Συστήματα (Εικόνα 5): Σε αυτά χρησιμοποιούνται μάσκες εικονικής πραγματικότητας (Head Mounted Displays), οι οποίες υποστηρίζουν στερεοσκοπική θέαση του ψηφιακού κόσμου, σε άμεση συσχέτιση με τον προσανατολισμό και την θέση του χρήστη. Στα συστήματα αυτά η εμβύθιση μπορεί να ενισχυθεί με διεπαφές ήχου και αφής, αλλά και ποικίλους αισθητήρες.



Εικόνα 5: Εμβυθιστικό Σύστημα Εικονικής Πραγματικότητας

2.3 Μάσκες Εικονικής Πραγματικότητας

Η παρούσα εργασία εξετάζει τρεις μάσκες εικονικής πραγματικότητας, οι οποίες έφεραν επανάσταση τα τελευταία χρόνια στο πεδίο.

2.2.1 Oculus Rift

Η μάσκα εικονικής πραγματικότητας Oculus Rift εμφανίστηκε το 2012 σε καμπάνια crowdfunding, της πλατφόρμας Kickstarter¹ που πραγματοποίησε η εταιρία OculusVR. Η πρώτη έκδοση – Development Kit 1 (Εικόνα 6) άρχισε να κυκλοφορεί το 2013. Η ανάλυση της ήταν 1280x800px (640x480 για κάθε μάτι), ενώ το πεδίο όρασης ήταν 90° οριζόντια (110° διαγώνια), κάτι που ήταν και η καινοτομία σε σχέση με άλλες μάσκες εικονικής πραγματικότητας. Υποστήριζε έξι βαθμούς ελευθερίας, ενώ η σύνδεση με υπολογιστή γινόταν με ένα καλώδιο dvi/HDMI και ένα usb.

¹ www.kickstarter.com/projects/1523379957/oculus-rift-step-into-the-game



Εικόνα 6: Μάσκα Εικονικής Πραγματικότητας Oculus Rift (DK1).

Η μάσκα βελτιώθηκε τεχνικά, αισθητικά και εργονομικά στις επόμενες εκδόσεις που κυκλοφόρησαν το 2014 (Development Kit 2²) και το 2016 (Consumer Version³).

Τον Μάιο του 2019 κυκλοφόρησε η έκδοση Rift S (Εικόνα 7), η οποία είναι η πρώτη η οποία δεν χρειάζεται εξωτερικούς αισθητήρες για την ανίχνευση της θέσης. Αντίθετα με τη βοήθεια 5 καμερών που είναι τοποθετημένες πάνω στη μάσκα πραγματοποιεί ανίχνευση της θέσης "inside-out". Η ανάλυση είναι 2560x1440px με ρυθμό ανανέωσης τα 80Hz, ενώ το πεδίο όρασης έχει αυξηθεί στις 115°



Εικόνα 7: Η μάσκα εικονικής πραγματικότητας Oculus Rift S μαζί με τα χειριστήρια

² <https://www.pcmag.com/review/326386/oculus-rift-development-kit-dk2>

³ <https://www.oculus.com/blog/oculus-rift-pre-orders-now-open-first-shipments-march-28/>

2.2.2 HTC Vive (Εικόνα 8)

Η μάσκα εικονικής πραγματικότητας HTC Vive κυκλοφόρησε το 2016 από τις εταιρίες HTC και Valve. Η ανάλυση που υποστηρίζει είναι 2160x1200px (1080x1200px σε κάθε μάτι), με ρυθμό ανανέωσης 90Hz. Το πεδίο όρασης είναι στις 110°⁴. Για την λειτουργία του χρησιμοποιεί δύο εξωτερικούς αισθητήρες, οι οποίοι μπορούν να καλύψουν χώρο μέχρι 15 τετραγωνικά μέτρα.



Εικόνα 8: Η μάσκα εικονικής πραγματικότητας HTC Vive, με τα χειριστήρια και τους εξωτερικούς αισθητήρες.

2.2.3 Oculus Quest (Εικόνα 9)

Η μάσκα Oculus Quest κυκλοφόρησε τον Μάιο του 2019 και αποτελεί την πρώτη αυτόνομη μάσκα η οποία δεν απαιτεί την σύνδεσή της με Ηλεκτρονικό Υπολογιστή, αλλά διαθέτει αυτόνομο λειτουργικό σύστημα. Παρόμοια με την Oculus Rift S διαθέτει 4 κάμερες για “inside-out” ανίχνευση του χώρου. Η ανάλυση που υποστηρίζει είναι 1440x1600px για κάθε μάτι, με 72Hz ρυθμό ανανέωσης της οθόνης⁵.

Τον Δεκέμβρη του 2019 με την έκδοση 12 του λογισμικού έγινε η εισαγωγή μιας ακόμα καινοτομίας, η ανακοίνωση της οποίας είχε γίνει από τον Σεπτέμβρη της ίδιας χρονιάς⁶. Μέσα από τις κάμερες της μάσκας και ενός αλγορίθμου, είναι δυνατή η αναγνώριση της θέσης των χεριών του χρήστη (hand tracking). Με αυτόν τον τρόπο ο χρήστης μπορεί να διαδρά με τα χέρια του με την ψηφιακό κόσμο, χωρίς την ανάγκη των χειριστηρίων.

⁴ <https://www.vive.com/eu/product/>

⁵ https://en.wikipedia.org/wiki/Oculus_Quest

⁶ <https://www.oculus.com/blog/introducing-hand-tracking-on-oculus-quest-bringing-your-real-hands-into-vr/>



Εικόνα 9: Η μάσκα εικονικής πραγματικότητας Oculus Quest με τα χειριστήρια της

2.4 Χρήσεις της Εικονικής Πραγματικότητας

Η Εικονική Πραγματικότητα δεν χρησιμοποιείται μόνο στον τομέα των παιχνιδιών αλλά και σε ένα μεγάλο εύρος από διαφορετικά πεδία, όπως στην εκπαίδευση, τον στρατό, την ψυχολογία και την ιατρική (Kamí'nska, et al., 2019) και στον πολιτισμό (Zara, 2004).

2.4.1 Εκπαίδευση

Η Εικονική Πραγματικότητα αποτελεί μια εκπαιδευτική δίοδο μέσα από την οποία οι μαθητές μπορούν να κατανοήσουν ποικίλα θέματα μέσα από μια μη συμβολική εμπειρία, σε αντίθεση με το παραδοσιακό εκπαιδευτικό σύστημα (Winn, 1993). Επιπλέον αυξάνει την συμμετοχή εκπαιδευόμενου, προωθεί την συνεργασία, αλλά και την ατομική διδασκαλία (Kamí'nska, και συν., 2019).

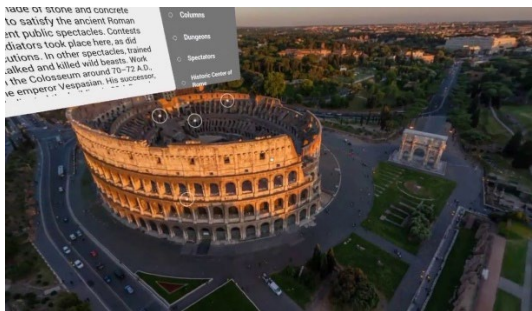
Μια εκπαιδευτική εφαρμογή εικονικής πραγματικότητας είναι η “Google Expeditions” (Εικόνα 10α) η οποία επιτρέπει στους μαθητές να ταξιδέψουν ψηφιακά σε περιοχές του πλανήτη, σε διάσημα μουσεία, υποθαλάσσια ή στο διάστημα (Bilyk, Atamas, Sharovalon, Sharovalon, & Uchitel, 2019). Αυτή τη στιγμή υπάρχουν περίπου χίλιες ψηφιακές ξεναγήσεις, ενώ ο εκπαιδευτικός μπορεί να δημιουργήσει τις δικές του μέσα από τις εικόνες 360° του street view του google maps⁷.

Άλλη εκπαιδευτική εφαρμογή είναι η “Titan of Space” (Εικόνα 10β), η οποία αποτελεί έναν προσομοιωτή του διαστήματος. Μέσα από αυτήν, οι μαθητές μπορούν να ταξιδέψουν ψηφιακά στο ηλιακό σύστημα, να εξερευνήσουν τους πλανήτες και να μάθουν πολλές πληροφορίες γι’ αυτούς (Al-Kork, et al., 2018).

Το “Tilt Brush” (Εικόνα 10γ), αποτελεί μια ακόμα εκπαιδευτική εφαρμογή εικονικής πραγματικότητας, η οποία επιτρέπει στους χρήστες να ζωγραφίζουν τρισδιάστατα μέσα στον

⁷ <https://support.google.com/edu/expeditions/answer/6335093>

εικονικό κόσμο⁸. Σύμφωνα με σχετική έρευνα (Ho, Sun, & Tsai, 2019) οι μαθητές που χρησιμοποίησαν την συγκεκριμένη εφαρμογή, αύξησε το ενδιαφέρον τους αλλά και την αυτοπεποίθησή του στην εκμάθηση 3d animation.



(α)



(β)



(γ)

Εικόνα 10: (α) Το Κολοσσαίο με έξτρα πληροφορίες, όπως εμφανίζεται στην εφαρμογή Google Expeditions. (β) Titans of Space, βλέποντας τον Ήλιο. (γ) Tilt Brush, δεξιά κι αριστερά διακρίνονται εργαλεία σχεδίασης και εντολές.

2.4.1 Ιατρική

Στην ιατρική οι εφαρμογές εικονικής πραγματικότητας έχουν χρησιμοποιηθεί για την επεξεργασία ιατρικών δεδομένων, για την τους εργαζόμενους στον ιατρικό τομέα, αλλά και για του ασθενείς (Kloseter & Babic, 2019).

Μια ιατρική εφαρμογή εικονικής πραγματικότητα που χρησιμοποιείται για την αντιμετώπιση των διαταραχών μετατραυματικού στρες (PTSD), είναι η "Bravemind" (Εικόνα 11α). Στην εφαρμογή αυτή πραγματοποιούνται κάποια εικονικά πολεμικά σενάρια. Ο ασθενής φοράει μια μάσκα εικονικής πραγματικότητας και πολλές φορές κρατάει και κάποια προσομοίωση όπλου για να είναι μεγαλύτερη η εμπύθιση. Παράλληλα ο θεραπευτής ελέγχει το εικονικό σενάριο ενώ παράλληλα μιλάει με τον ασθενή για την εμπειρία του. Με αυτόν τον τρόπο ο ασθενής που αρνείται να φέρει στην μνήμη του το τραυματικό γεγονός, το ζει εικονικά και είναι σε θέση να θεραπευτεί (Friedrick, 2016).

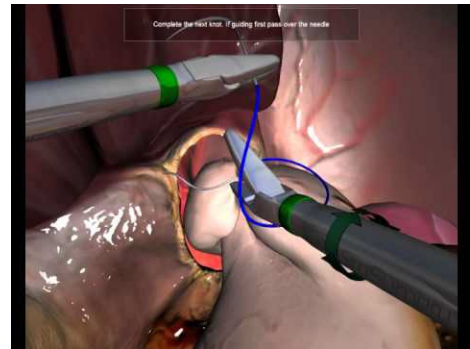
⁸ www.tiltbrush.com

Μια άλλη ιατρική εφαρμογή είναι η SimSurgery (Εικόνα 11β). Η εφαρμογή αυτή αποτελεί έναν προσομοιωτή χειρουργικών επεμβάσεων, μέσα από την οποία οι ιατροί μπορούν να αποκτήσουν εμπειρία σε αυτές. Σχετική έρευνα που έχει γίνει, έδειξε ότι μετά από μια περίοδο εκπαίδευσης στην συγκεκριμένη εφαρμογή, τόσο οι ειδικευόμενοι χωρίς εμπειρία, όσο και οι έμπειροι χειρουργοί είχαν αντίστοιχου επιπέδου θετικά αποτελέσματα (N Buzink, Goossens, Ridder, & Jakimowicz, 2010).

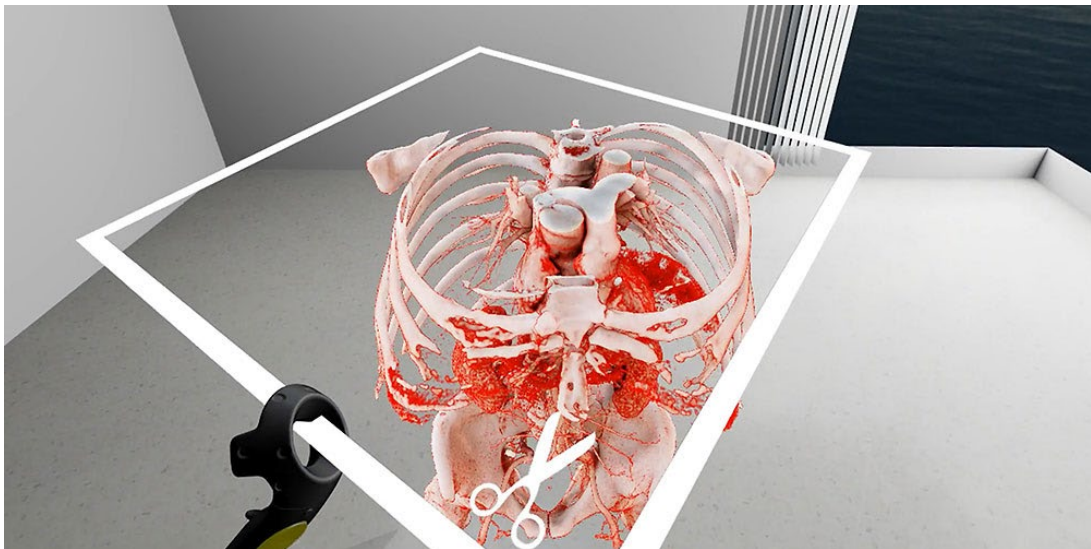
Η εφαρμογή “SpectoVive”(Εικόνα 11γ), αποτελεί μια βοήθεια στους ιατρούς να οπτικοποιήσουν τα ιατρικά δεδομένα που έχουν προέλθει από τις τομογραφίες. Τα δεδομένα μετατρέπονται σε ένα 3d μοντέλο, στο οποίο ο ιατρός μπορεί να πραγματοποιήσει μια σειρά από ενέργειες, όπως να το δει το μοντέλο από όλες τις πλευρές, να δει μέρη αυτού ή περάσει από το μοντέλο στις τομογραφίες⁹.



(α)



(β)



(γ)

Εικόνα 11: (α) Εικόνα από ένα εικονικό σενάριο της εφαρμογής Bravemind. (β) Στιγμιότυπο από την εικονική χειρουργική επέμβαση της εφαρμογής SimSurgery. (γ) Στιγμιότυπο από την εφαρμογή SpectoVive όπου διακρίνεται το μοντέλο που έχει δημιουργηθεί από τις τομογραφίες

2.4.2 Παιχνίδια

Τα παιχνίδια εικονικής πραγματικότητας ξεχωρίζουν από τα υπόλοιπα, εξαιτίας της εμπύθισης που προσφέρουν, η οποία αυξάνει την ποιότητα της εμπειρίας του χρήστη (Feng, Chen, & Wu,

⁹ www.unibas.ch/en/News-Events/News/Uni-Research/Virtual-Reality-in-Medicine.html

2020). Ένα από τα πιο γνωστά παιχνίδια είναι το “Beatsaber” (Εικόνα 12α). Σε αυτό το παιχνίδι, ο σκοπός είναι ο χρήστης κρατώντας δύο εικονικά σπαθιά, να σπάσει τα ψηφιακά κουτιά που έρχονται προς το μέρος του, προς την κατεύθυνση που αυτά δείχνουν. Τα κουτιά έρχονται με βάση τον ρυθμό συγκεκριμένων κομματιών που ο χρήστης ακούς, με αποτέλεσμα οι κινήσεις του να δημιουργούν μια ιδιαίτερη χορογραφία¹⁰.

Ένα άλλο παιχνίδι, που ανήκει στην κατηγορία των εξομοιωτών είναι το “Real VR Fishing” (Εικόνα 12β). Το παιχνίδι αυτό αποτελεί μια προσομοίωση ψαρέματος, όπου ο χρήστης μπορεί να ψαρέψει εκατό διαφορετικά είδη ψαριών, σε ένα περιβάλλον με φωτορεαλιστικά σκηνικά¹¹.

Το Waltz of the Wizard: Extended Edition (Εικόνα 12γ), είναι ένα ακόμα παιχνίδι εικονικής πραγματικότητας στο οποίο ο χρήστης τοποθετείται στο δωμάτιο ενός κάστρου, με σκοπό να δημιουργήσει μια σειρά από μαγικά φίλτρα. Για να γίνει αυτό πρέπει να αναμίξει μια σειρά από συστατικά που βρίσκονται στον χώρο¹². Το συγκεκριμένο παιχνίδι είναι από τα πρώτα που αξιοποιούν την τεχνολογία του Hand Tracking που παρέχει η μάσκα εικονικής πραγματικότητας Oculus Quest.



(α)



(β)



(γ)

Εικόνα 12 (α) Στιγμιότυπο από το παιχνίδι Beatsaber. (β) Στιγμιότυπο από το παιχνίδι Real VR Fishing. (γ) Στιγμιότυπο από το παιχνίδι Waltz of the Wizard: Extended Edition όπου διακρίνονται τα χέρια του χρήστη στο ψηφιακό περιβάλλον.

¹⁰ <https://beatsaber.com/>

¹¹ <https://www.realvrfishing.com/>

¹² <https://www.oculus.com/experiences/quest/2280285932034855/>

2.4.3 Πολιτισμός

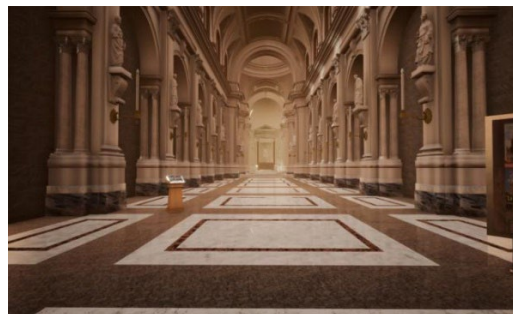
Οι πολιτιστικές εφαρμογές που συνδέονται με τουριστικά αξιοθέατα μπορούν να χωριστούν σε δύο κατηγορίες, ανάλογα με τον τρόπο χρήσης. Σε αυτές που έχουν σαν κύριο σκοπό την Υποκατάσταση – Substitute, και σε αυτά που έχουν τον Εμπλουτισμό – Complement (Rác & Zilizi, 2019). Οι εφαρμογές εικονικής πραγματικότητας που ανήκουν στην κατηγορία της Υποκατάστασης αφορούν σημεία τα οποία δεν μπορούμε να επισκεφθούμε με φυσική παρουσία, είτε γιατί δεν είναι προσβάσιμα (γενικά ή από άτομα με κινητά προβλήματα), είτε γιατί ανήκουν στο παρελθόν και έχουν ως στόχο να μπορέσουμε να τα επισκεφθούμε εικονικά (Rác & Zilizi, 2019). Στην δεύτερη κατηγορία, αυτή του Εμπλουτισμού, ανήκουν οι εφαρμογές που αποτελούν ένα συμπλήρωμα της κύριας έκθεσης, και έχουν ως στόχο να διασκεδάσουν το κοινό, να ανεβάσουν την απήχηση κάποιου συγκεκριμένου εκθέματος ή να παρουσιάσουν ένα έκθεμα με διαφορετική οπτική (Rác & Zilizi, 2019).

2.4.4.1 Υποκατάσταση

Μια εφαρμογή τέτοιου τύπου αποτελεί η ψηφιακή αναπαράσταση του καθεδρικού ναού του Παλέρμο της Ιταλίας (Agnello, Avella, & Agnello, 2019). Εδώ ο χρήστης μπορεί να περιηγηθεί στην 3D αναπαράσταση του ναού, αλλά και να διαδράσει με διάφορα αντικείμενα, όπως με τα γλυπτά. Επίσης έχει την δυνατότητα να δει πως ήταν ο ναός σε άλλες χρονικές περιόδους (Εικόνα 13)



(α)



(β)

Εικόνα 13:Στιγμιότυπο από την εφαρμογή με το μοντέλο του Καθεδρικού Ναού (α) όπως ήταν τον 18ο αιώνα (β) όπως είναι σήμερα.

Στην ίδια κατηγορία είναι και η εφαρμογή εικονικής πραγματικότητας που επιτρέπει την εικονική επίσκεψη στο νεκροταφείο που βρίσκεται στα σύνορα Φινλανδίας και Ρωσίας του Συνεχιζόμενου Πολέμου, του 2^{ου} Παγκοσμίου Πολέμου (Häkkiä, et al., 2019). Η φυσική επίσκεψη στο συγκεκριμένο μέρος είναι δύσκολη εξαιτίας την γεωγραφικής του θέσης, καθώς χρειάζεται βίβα από την Ρωσία κάτι που μπορεί να είναι πολύ χρονοβόρο. Οι χρήστες της εφαρμογής μπορούν να περιηγηθούν εικονικά στο νεκροταφείο και να τοποθετήσουν ένα εικονικό κερι (Εικόνα 14).



Εικόνα 14: Τοποθέτηση κερριού κατά την περιήγηση στο νεκροταφείο

Μια ακόμα εφαρμογή εικονικής πραγματικότητας της συγκριμένης κατηγορίας αφορά την επίσκεψη στον Βουδιστικό Ναό Myin-gya-gu στην πόλη Μπαγκάν της Μιανμάρ (Paladini, et al., 2019). Ο συγκεκριμένος ναός δεν είναι προσβάσιμος εξαιτίας την αβεβαιότητας της στατικότητάς του, αλλά και την κατάσταση των πινάκων που βρίσκονται σε αυτόν. Με την μέθοδο κυρίως την φωτογραμμετρίας ο ναός ψηφιοποιήθηκε σε ένα πιστό 3D μοντέλο, το οποίο στη συνέχεια επεξεργάστηκε για να μπορεί να περάσει στην πλατφόρμα της Unreal Engine¹³ ώστε να δημιουργηθεί η εφαρμογή (Εικόνα 15).



Εικόνα 15: Στιγμιότυπο από την ψηφιακή επίσκεψη στον βουδιστικό ναό

Μια χαρακτηριστική εφαρμογή που μας επιτρέπει να περιηγηθούμε σε έναν τόπο που αλλιώς δεν θα ήταν εφικτό, είναι η εφαρμογή "TroiaVR" (Jablonka, Kirchner, & Serangeli, 2002). Μέσα από αυτήν μπορούμε να περιηγηθούμε στην αρχαία Τροία, με 3d μοντέλα των κτηρίων της εποχής (Εικόνα 16). Επιπλέον με την χρήση hotspots έχουν συμπεριληφθεί επιπλέον πληροφοριακά στοιχεία.

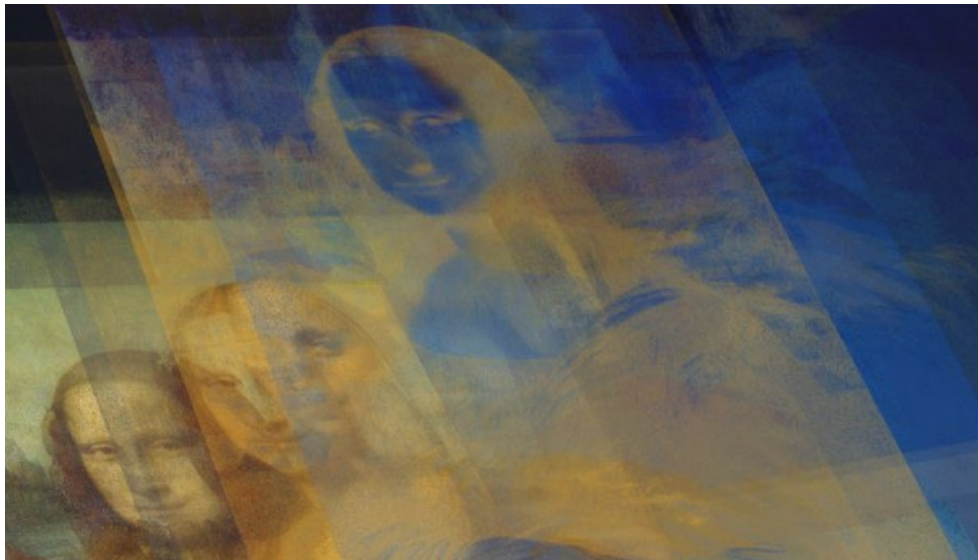
¹³ <https://www.unrealengine.com/en-US/>



Εικόνα 16: Στιγμιότυπα από την εικονική περιήγηση στην αρχαία Τροία

2.4.4.2 Εμπλουτισμός

Μια εφαρμογή στην κατηγορία του εμπλουτισμού, δημιουργήθηκε από το Μουσείο του Λούβρου το 2019 και είναι η “Mona Lisa: Beyond the Glass”¹⁴. Σε αυτήν την εφαρμογή ο χρήστης είναι σε θέση να δει την ιστορία του πίνακα και πως αυτόν άλλαζε σε σχέση με τον χρόνο αλλά και πολλές λεπτομέρειες όπως την υφή την κορνίζας (Εικόνα 17).



Εικόνα 17: Animation της εφαρμογής Mona Lisa: Beyond the Glass

Το Εθνικό Μουσείο της Φιλανδίας παρουσίασε το 2018 μια εφαρμογή εικονικής πραγματικότητας βασισμένη στον πίνακα του R.W.Ekman, “The Opening of the Diet 1863 by

¹⁴ https://arts.vive.com/us/articles/projects/art-photography/mona_lisa_beyond_the_glass/

Alexander II”¹⁵. Στην εφαρμογή αυτή ο χρήστης εισέρχεται εικονικά μέσα στον πίνακα και μπορεί να διαδράσει με τους χαρακτήρες σε αυτόν (Εικόνα 18).



Εικόνα 18: Στιγμιότυπο από την 3D αναπαράσταση του πίνακα, μέσα από την εφαρμογή του Εθνικού Μουσείου της Φιλανδίας

Η Πινακοθήκη Μοντέρνας Τέχνης Τέιτ στο Λονδίνο της Αγγλίας, εισήγαγε το 2017 την εφαρμογή “Modigliani VR: The Ochre Atelier”¹⁶ η οποία αποτελεί το πρώτο έκθεμα εικονικής πραγματικότητας που φιλοξενεί (Boldyreva, 2018). Μέσα από την εφαρμογή αυτή ο θεατής μπορούσε να περιηγηθεί στο στούντιο του Μοντιλιάνι, όπως θα έπρεπε να είναι πριν από εκατό χρόνια (Εικόνα 19).



Εικόνα 19: Στιγμιότυπο της εφαρμογής Modigliani VR: The Ochre Atelier.

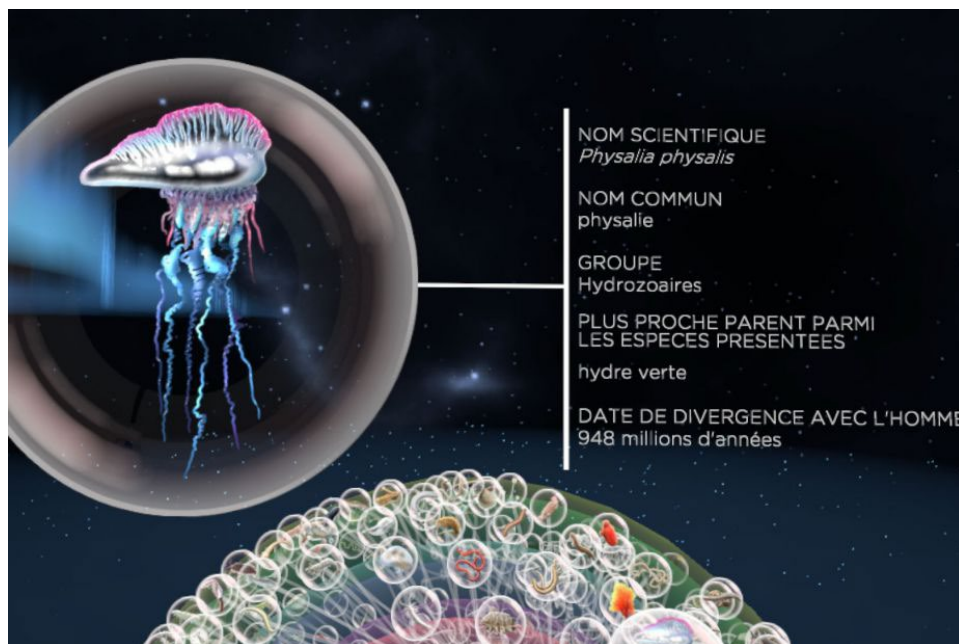
¹⁵ <https://www.vrfocus.com/2018/02/national-museum-of-finland-offers-virtual-time-travel/>

¹⁶ <https://www.tate.org.uk/whats-on/tate-modern/exhibition/modigliani/modigliani-vr-ochre-atelier>

Το Εθνικό Μουσείο Φυσικής Ιστορίας στο Παρίσι της Γαλλίας, εισήγαγε το 2018 μια μόνιμη εγκατάσταση εικονικής πραγματικότητας με την ονομασία “*Cabinet de Réalité virtuelle*”¹⁷. Είναι η πρώτη φορά που μουσείο της Γαλλίας αφιερώνει έναν ολόκληρο χώρο στην εικονική πραγματικότητα (Εικόνα 20). Στον χώρο αυτό υπάρχουν πέντε μάσκες που μπορούν να χρησιμοποιηθούν ταυτόχρονα. Μέσα από την εφαρμογή οι επισκέπτες μπορούν να κατανοήσουν καλύτερα την συλλογή του μουσείου, μέσα από ένα ταξίδι στην εξέλιξη και στα είδη (Εικόνα 21).



Εικόνα 20: Το δωμάτιο με τις μάσκες εικονικής πραγματικότητας του Εθνικού Μουσείου Φυσικής Ιστορίας της Γαλλίας



Εικόνα 21: Στιγμιότυπο από την εφαρμογή εικονικής πραγματικότητας του Εθνικού Μουσείου Φυσικής Ιστορίας της Γαλλίας.

¹⁷ <https://www.mnhn.fr/fr/visitez/lieux/cabinet-realite-virtuelle>

3. Δάφνις και Χλόη - Εφαρμογές

Στόχος της εργασίας είναι η ανάπτυξη δύο εφαρμογών για την έκθεση που θα πραγματοποιηθεί στο μουσείο Tériade, σε πίνακες το Marc Chagall που βασίζονται στο έργο του Λόγγου “*Δάφνις και Χλόη*”. Η εργασία πραγματοποιείται για το έργο «ΑΦΗΓΗΣΗ: Ολοκληρωμένο σύστημα διαχείρισης και επιμέλειας ψηφιακού περιεχομένου και παραγωγής προσωποποιημένων ατομικών και συνεργατικών αφηγήσεων», υπόεργο ΠΕ3 Ανάπτυξη εφαρμογών τελικού χρήστη, παραδοτέο Π3.1 Ανάπτυξη εφαρμογών τελικού χρήστη.

Η πρώτη εφαρμογή αποτελεί μια Desktop εφαρμογή που σύμφωνα με την κατηγοριοποίηση του Mandal (2013), ανήκει στα μη εμβυθιστικά συστήματα, ενώ σύμφωνα με την κατηγοριοποίηση του Rácz & Zilizi (2019) στην κατηγορία του εμπλουτισμού. Σκοπός της εφαρμογής είναι να παρουσιάσει με ελκυστικό τρόπο στον θεατή την σύνδεση του έργου του Λόγγου, με τις επιρροές του στις εικαστικές τέχνες αλλά και με την ποικιλία του οπτικοακουστικού υλικού που υπάρχει γύρω από αυτό. Επίσης σκοπός της εφαρμογής είναι να παρουσιάσει τους πίνακες του M.Chagall που φιλοξενούνται στην έκθεση με έναν διαφορετικό τρόπο, αποδομώντας τους και χτίζοντάς τους στοιχείο-στοιχείο με σκοπό να είναι σε θέση ο θεατής να τους παρατηρήσει σε βάθος.

Η δεύτερη εφαρμογή αποτελεί μια εφαρμογή εικονικής πραγματικότητας για χρήση με την μάσκα Oculus Quest. Η εφαρμογή αυτή ανήκει στην κατηγορία των εμβυθιστικών συστημάτων (Mandal, 2013). Ως προς την κατηγοριοποίηση του Rácz & Zilizi (2019), έχει στοιχεία τόσο από την κατηγορία της υποκατάστασης όσο και από αυτήν του εμπλουτισμού. Στην εφαρμογή αυτή έχει γίνει αναπαράσταση της Laurentian Βιβλιοθήκης που βρίσκεται στην Φλωρεντία, όπως αυτή είναι σήμερα. Ο χρήστης μέσα από την εφαρμογή μπορεί να βρεθεί στον εικονικό χώρο της βιβλιοθήκης (υποκατάσταση). Μέσα στον χώρο, μέσα από την διάδραση ο χρήστης βλέπει μερικούς πίνακες του M.Chagall, που ενεργοποιώντας τους μπορεί να περάσει στις αντίστοιχες σκηνές τους. Στην σκηνή κάθε πίνακα ο χρήστης βρίσκεται μέσα σε αυτόν και μπορεί να τον παρατηρήσει μια με διαφορετική οπτική σε σχέση με την πραγματικότητα. Το μέρος αυτό της εφαρμογής ανήκει στην κατηγορία έτσι του εμπλουτισμού (Rácz & Zilizi, 2019).

Σκοπός της εφαρμογής αυτής είναι να μεταφέρει αρχικά τον θεατή σε ένα κτήριο ενός άλλου τόπου και εποχής, στην Laurentian βιβλιοθήκης της Φλωρεντίας. Η επιλογή της συγκεκριμένης βιβλιοθήκης για αναπαράσταση έχει γίνει, καθώς εκεί βρέθηκε το 1809 ένα χειρόγραφο του κειμένου του Λόγγου. Η βιβλιοθήκη Laurentian έχει σχεδιαστεί από τον Michelangelo και ανήκει στο καλλιτεχνικό ρεύμα του μανιερισμού. Η επιλογή της συγκεκριμένης βιβλιοθήκης για αναπαράσταση έχει γίνει, καθώς εκεί βρέθηκε το 1809 ένα χειρόγραφο του κειμένου του Λόγγου. Οι πίνακες του M.Chagall, οι οποίοι ανήκουν στο ρεύμα του εξπρεσιονισμού έρχονται σε αντίθεση με τον αρχικό χώρο. Η αντίθεση αυτή έχει ως σκοπό να τονίσει τα έργα του M.Chagall με τις πιο απλές και λυτές μορφές, καθώς επίσης και να αυξήσει την συναισθηματική αντίδραση του θεατή. Το δεύτερο μέρος της εφαρμογής, παρουσιάζει ομοιότητες με την εφαρμογή εικονικής πραγματικότητας του Εθνικού Μουσείου της Φιλανδίας, πάνω στον πίνακα “The Opening of the Diet 1863 by Alexander II”, όπου ο θεατής εισέρχεται εικονικά μέσα στον πίνακα. Έτσι κι εδώ ο θεατής μπορεί να εισέλθει εικονικά σε πέντε πίνακες του M.Chagall. Ειδικότερος σκοπός του μέρους αυτού είναι να δει ο θεατής με μια διαφορετική ματιά τους πίνακες, να αποκτήσει μια μορφή διάδρασης σε σχέση με την οπτική του, αλλά και να παρατηρήσει λεπτομέρειες τους που αλλιώς θα του διέφευγαν. Ο τελικός στόχος είναι καταρχήν να αυξηθεί το ενδιαφέρον του θεατή για τους πίνακες του M.Chagall αλλά και να αποτελέσει ένα γενικότερο κίνητρο για την επίσκεψη στην έκθεση.

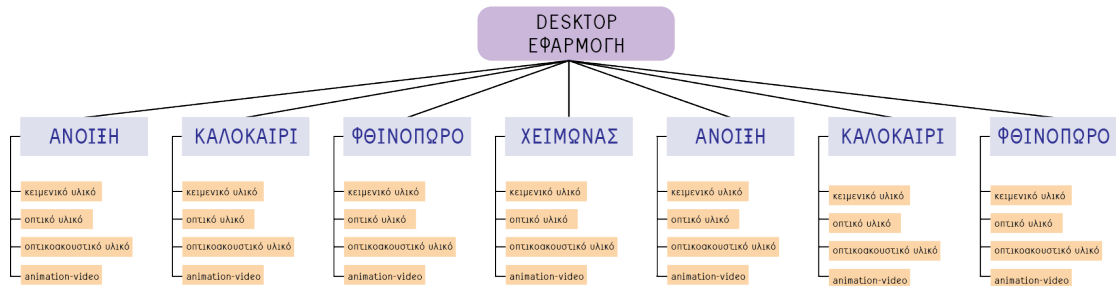
Σε αυτό το σημείο θα πρέπει να σημειωθεί ότι στις δύο εφαρμογές, με εξαίρεση τα στοιχεία που εμφανίζονται στα ενεργά σημεία της Desktop εφαρμογής, δημιουργήθηκε πρωτογενές υλικό. Συγκεκριμένα στην Desktop εφαρμογή, δημιουργήθηκαν οι επτά διαφορετικοί χώροι με όλα τα επιμέρους στοιχεία που τους συνθέτουν, καθώς και εικονογραφήσεις για τα 28 συνολικά ενεργά σημεία. Στην Virtual Reality εφαρμογή, δημιουργήθηκε το τρισδιάστατο μοντέλο της βιβλιοθήκης καθώς και οι 360° απεικονίσεις των πέντε πινάκων του M.Chagall.

4. Μεθοδολογία και υλοποίηση

4.1 Desktop Εφαρμογή

Η πρώτη εφαρμογή είναι μια Desktop εφαρμογή. Σκοπός της είναι να παρουσιάσει μια σειρά από επιπλέον πληροφορίες γύρω από το έργο του Λόγγου, καθώς και την σύνδεσή του με άλλα εικαστικά και όχι μόνο έργα. Το σύνολο του πληροφοριακού υλικού έχει χωριστεί σε θεματικές ενότητες. Ο χρήστης σε κάθε ενότητα βρίσκεται σε ένα εσωτερικό ή εξωτερικό σκηνικό με μια σειρά από στοιχεία. Διαδρώντας με τα στοιχεία αυτά εμφανίζει το σχετικό πληροφοριακό υλικό.

Για την εφαρμογή υπήρξε συνεργασία με το Εργαστήριο Μουσειολογίας του Τμήματος Πολιτισμικής Τεχνολογίας και Επικοινωνίας του Πανεπιστημίου Αιγαίου και συγκεκριμένα με τις : Α. Χουρμουζιάδη, Ε. Γαλάνη , Β. Κατσαμάκα και Ε. Τζανάκη. Η ομάδα του Εργαστηρίου Μουσειολογίας, χώρισε το έργο σε επτά ενότητες, ενώ το υλικό που έπρεπε να παρουσιαστεί στην εφαρμογή χωρίστηκε σε τέσσερις βασικές κατηγορίες σύμφωνα με το περιεχόμενό τους. Έτσι έχουμε: α) κείμενο, το οποίο αποτελούν οι βιβλιογραφικές πληροφορίες β) οπτικό υλικό, το οποίο είναι οι επιρροές του έργου στην εικαστική τέχνη, γ) οπτικοακουστικό υλικό, το οποίο σχετίζεται με το μυθιστόρημα του Λόγγου και δ) animation video με τα έργα του M.Chagall (τα οποία δημιουργήθηκαν από την ομάδα του Εργαστηρίου Μουσειολογίας). Το υλικό μοιράζεται σε επτά (7) ενότητες (Εικόνα 22), με βάση τις εποχές που διαδραματίζεται το έργο (άνοιξη, καλοκαίρι, φθινόπωρο, χειμώνας, άνοιξη, καλοκαίρι, φθινόπωρο).



Εικόνα 22: Το συνολικό υλικό της Desktop εφαρμογής κατηγοριοποιημένο ανά εποχή και ενότητα

4.1.1 Ενότητες Desktop Εφαρμογής

Ύστερα από συνεργασία με το Εργαστήριο Μουσειολογίας, αποφασίστηκε για κάθε μία από τις ενότητες να δημιουργηθεί ένας 3D χώρος, στον οποίο υπάρχουν κάποια 2D στοιχεία τα οποία είναι ενεργά και λειτουργούν ως hotspots. Σε αυτά έχει δοθεί μια πιο ζωγραφική αισθητική, για να ταιριάζει στο θέμα, ενώ στοιχεία από τους εικαστικούς πίνακες που έχουν επιλεγεί συμμετέχουν αυτούσια (με μια επεξεργασία) στον εικονικό χώρο. Τα ενεργά στοιχεία παρουσιάζονται σαν σκισμένα χαρτιά στον χώρο, κάτι που πέρα από το αισθητικό κομμάτι, βοηθάει και στο λειτουργικό κομμάτι της εφαρμογής γιατί αναγνωρίζονται άμεσα. Ο χρήστης μπορεί να κοιτάξει τον 3D χώρο σε ένα εύρος 160° στον οριζόντιο άξονα και 60° στον κάθετο

άξονα, χρησιμοποιώντας το ποντίκι, ενώ μπορεί να διαδράσει με τα ενεργά αντικείμενα κάνοντας κλικ σε αυτά.

Μόλις ο χρήστης επιλέξει ένα αντικείμενο αυτό γυρνάει και εμφανίζεται η αντίστοιχη πληροφορία σε παρόμοια αισθητική σκισμένου χαρτιού. Επίσης με την ροδέλα του ποντικιού ο χρήστης μπορεί να πραγματοποιήσει zoom-in και zoom-out στην κάμερα. Η περιήγηση από την κάθε ενότητα στην επόμενη ή στην προηγούμενη γίνεται με το κλικ στα βέλη που βρίσκονται κάτω δεξιά και κάτω αριστερά της οθόνης (Εικόνα 23).



Εικόνα 23: Αριστερά και δεξιά διακρίνονται τα βελάκια που αντιστοιχούν στην προηγούμενη και στην επόμενη αντίστοιχα ενότητα

Οι επτά (7) ενότητες, χωρίζονται εικαστικά σε τέσσερις (4) εξωτερικές οι οποίες αντιστοιχούν και στις τέσσερις (4) εποχές του χρόνου και σε τέσσερις εσωτερικές (4). Στις εξωτερικές σκηνές που είναι εύκολα διακριτό η ώρα της ημέρας διαφέρει (πρωί, απόγευμα, σούρουπο, βράδυ). Το ίδιο συμβαίνει και στις εσωτερικές, παρόλο που διακρίνεται πιο δύσκολα (πρωί, απόγευμα, βράδυ). Ο διαχωρισμός αυτός έχει γίνει για να υπάρχει ποικιλία τόσο στα τοπία, όσο και στα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά που έχει το καθένα αλλά και για να αποφευχθεί η επανάληψη με στόχο το μεγαλύτερο ενδιαφέρον του χρήστη. Σαν εισαγωγικό κάθε ενότητας υπάρχει ένα μικρό κείμενο, το οποίο είναι απόσπασμα από την κειμενική πληροφορία της κάθε ενότητας. Αυτό έχει εισαχθεί, για να προϋδεάσει τον χρήστη για το τοπίο της ενότητας που ακολουθεί και να μπορέσει να κάνει την νοηματική σύνδεση, χωρίς να χρειαστεί πρώτα να διαβάσει την κειμενική πληροφορία της ενότητας (Εικόνα 24).



Εικόνα 24: Στιγμιότυπο από την εισαγωγική σκηνή της πέμπτης ενότητας

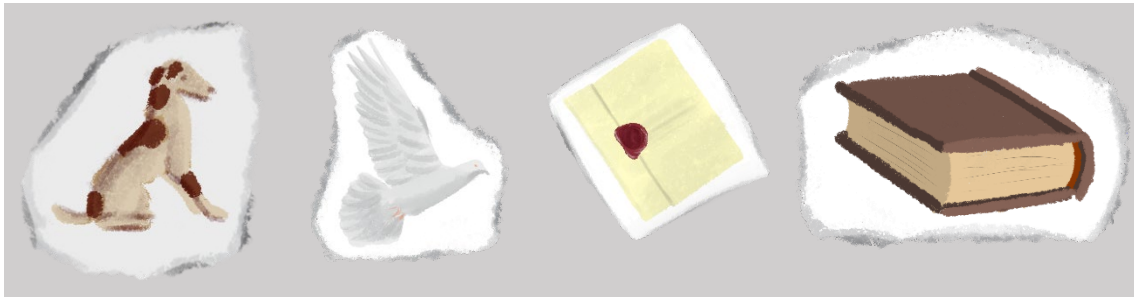
4.1.1.1 Ενότητα 1: Άνοιξη

Στην πρώτη αυτή ενότητα το κειμενικό υλικό αναφέρεται στις πρώτες εκδόσεις του βιβλίου. Έτσι ο χώρος στον οποίο βρίσκεται ο χρήστης είναι η βιβλιοθήκη Laurentian της Φλωρεντίας, την οποία έχει σχεδιάσει ο Michelangelo και είναι εκεί που βρέθηκαν πρώτη φορά τα κείμενα του Λόγγου (Εικόνα 25). Σε αυτήν την ενότητα τα ενεργά αντικείμενα είναι: (α) σκύλος - στοιχείο από την εικονογράφηση του Konstantin Somon σε ελαιογραφία για το μυθιστόρημα

“Δάφνις και Χλόη”, το οποίο αντιστοιχεί στον ίδιο τον πίνακα, (β) περιστέρι, που αντιστοιχεί σε animation με τους πίνακες του M.Chagall, (γ) φάκελος, που αντιστοιχεί στην κειμενική πληροφορία και (δ) βιβλίο που αντιστοιχεί σε οπτικοακουστικό υλικό που είναι απόσπασμα από την κινηματογραφική διασκευή του μυθιστορήματος από τον Ορέστη Λάσκο (Εικόνα 26).



Εικόνα 25: Στιγμιότυπο από την πρώτη ενότητα



Εικόνα 26: Τα ενεργά στοιχεία της πρώτης ενότητας

4.1.1.2 Ενότητα 2: Καλοκαίρι

Στη δεύτερη ενότητα το κειμενικό υλικό αφορά τις πρώτες λογοτεχνικές επιρροές του Λόγγου, γι' αυτό και το τοπίο που έχει επιλεγεί είναι ένα εσωτερικό σπιτιού, με γραφείο της εποχής (Εικόνα 27). Ο χρήστης μπορεί να κοιτάξει τον χώρο, χρησιμοποιώντας το ποντίκι και να διαδράσει με τα ενεργά αντικείμενα κάνοντας κλικ σε αυτά. Τα αντικείμενα στον χώρο αυτό που είναι ενεργά είναι : (α) το χαρτί στο γραφείο που αντιστοιχεί σε κειμενική πληροφορία, (β) το κερι στο γραφείο, το οποίο αντιστοιχεί σε animation των πινάκων του M.Chagall, (γ) το θυμάρι στον τοίχο που αντιστοιχεί σε οπτικοακουστική πληροφορία που είναι ένα απόσπασμα από την χορογραφία του Christopher Gable και (δ) ένα υφαντό στον τοίχο που αντιστοιχεί σε ελαιογραφία του Francois Boucher (Εικόνα 28).



Εικόνα 27: Το σκηνικό από την δεύτερη ενότητα



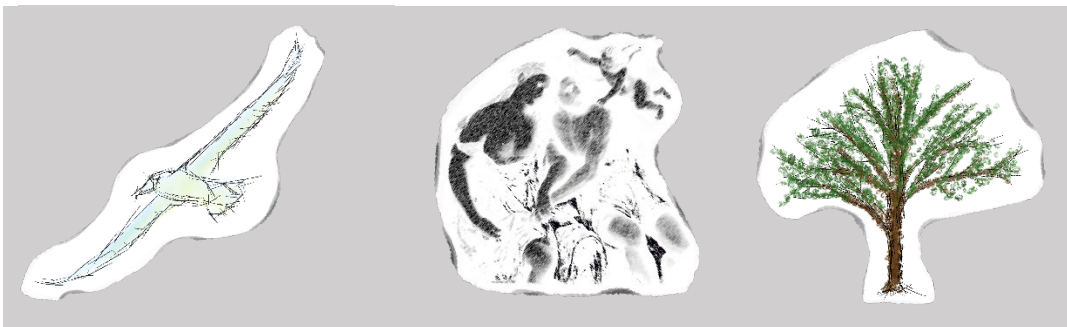
Εικόνα 28: Τα ενεργά στοιχεία της δεύτερης Ενότητας

4.1.1.3 Ενότητα 3: Φθινόπωρο

Η τρίτη ενότητα διεξάγεται σε ένα φθινοπωρινό τοπίο, κι αυτός είναι και ο τόπος που έχει επιλεγεί να απεικονιστεί. Καθώς η ενότητα αυτή σχετίζεται με την μουσική και τον έρωτα, το ενεργό σημείο που έχει επιλεγεί για το κείμενο είναι ένα animation όπου παρουσιάζει τα γράμματα να αναβλύζουν από το έδαφος (Εικόνα 29). Τα άλλα ενεργά σημεία της ενότητας αυτής είναι: (α) ένας γλάρος που αντιστοιχεί στο οπτικοακουστικό υλικό που εδώ είναι ένα απόσπασμα από μουσική για χορό σε χορογραφία Michael Fokine Και ενορχήστρωση του Maurice Ravel, (β) ένα δέντρο που αντιστοιχεί σε animation των έργων του M. Chagall και (γ) μια ασπρόμαυρη και επεξεργασμένη εκδοχή στοιχείων από τον πίνακα του του Paris Bordone, που αντιστοιχεί σε κανονικό πίνακα (Εικόνα 30). Σε όλα τα ενεργά στοιχεία της ενότητας αυτής, έχει δοθεί μια πιο γραμμική και αφηρημένη προσέγγιση.



Εικόνα 29: Στιγμιότυπο από την τρίτη ενότητα. Δεξιά διακρίνεται το animation του ενεργού σημείου των γραμμάτων.



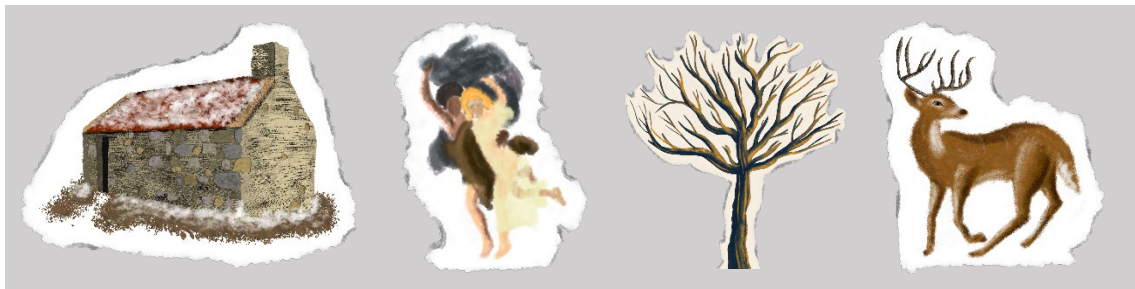
Εικόνα 30: Τα ενεργά στοιχεία της τρίτης ενότητας

4.1.1.4 Ενότητα 4: Χειμώνας

Η τέταρτη ενότητα διαδραματίζεται στο σκηνικό του χειμώνα το οποίο είναι και αυτό που έχει επιλεγεί για τον εικονικό χώρο (Εικόνα 31). Τα ενεργά σημεία που έχουν χρησιμοποιηθεί στον χώρο αυτό είναι: (α) ένα μικρό χιονισμένο σπίτι, το οποίο αντιστοιχεί στο animation των πινάκων του M.Chagall, (β) ένα δέντρο που αντιστοιχεί στο κειμενικό υλικό, (γ) ένα ελάφι που αντιστοιχεί στο οπτικοακουστικό υλικό το οποίο είναι μία οπερέτα από τον Jacques Offenbac και (γ) ένα στοιχείο από τον πίνακα “Η καταιγίδα” του Pierre August Cot, το οποίο αντιστοιχεί στον κανονικό πίνακα (Εικόνα 32).



Εικόνα 31: Στιγμιότυπο από την τέταρτη ενότητα



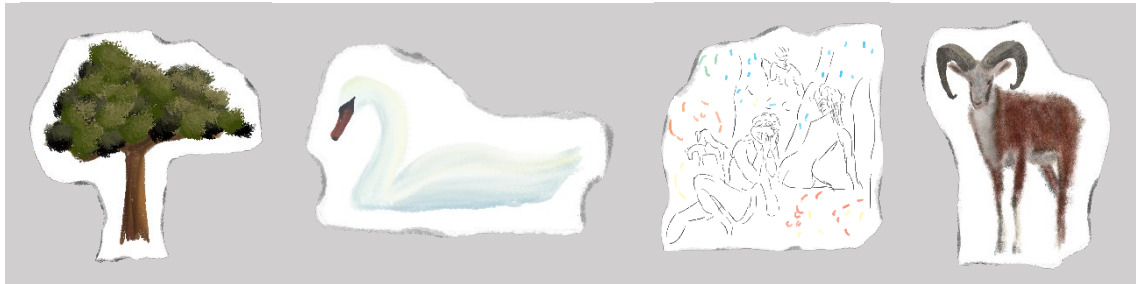
Εικόνα 32: Τα ενεργά στοιχεία της τέταρτης ενότητας

4.1.1.5 Ενότητα 5: Άνοιξη

Για την πέμπτη ενότητα που αντιστοιχεί στην εποχή της άνοιξης, έχει επιλεγεί ένα ανοιξιάτικο τοπίο. Καθότι το απόσπασμα του κειμένου αναφέρεται στις Νύμφες, έχει γίνει η επιλογή του τοπίου να έναν καταρράκτη και μια λίμνη στην οποία αντανακλά η πανσέληνος (Εικόνα 33). Το τοπίο όπως και τα στοιχεία που έχουν επιλεγεί λειτουργούν και σε συμβολικό επίπεδο. Τα ενεργά στοιχεία που έχουν επιλεγεί για την ενότητα αυτή είναι: (α) ένα δέντρο που αντιστοιχεί στο οπτικοακουστικό υλικό, το οποίο είναι ένα απόσπασμα από την ταινία “Μικρές Αφροδίτες” του Ν. Κούνδουρου, (β) έναν κύκνο στη λίμνη όπου αντιστοιχεί στην κειμενική πληροφορία, (γ) σε έναν τράγο που αντιστοιχεί σε animation των πινάκων του Μ. Chagall και (δ) σε στοιχεία του πίνακα του Ν. Χατζηκυριάκου-Γκίκα, που αντιστοιχούν ίδιο τον πίνακα (Εικόνα 34).



Εικόνα 33: Στιγμιότυπο από την πέμπτη ενότητα



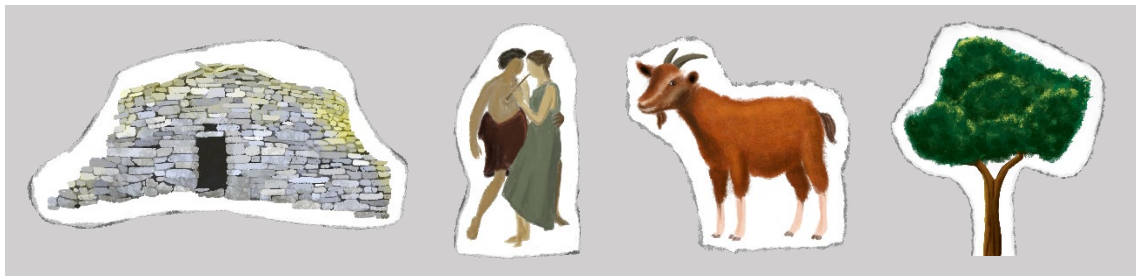
Εικόνα 34: Τα ενεργά στοιχεία της πέμπτης ενότητας

4.1.1.6 Ενότητα 6: Καλοκαίρι

Η έκτη ενότητα διαδραματίζεται στο καλοκαίρι και αυτός είναι και ο χώρος που έχει επιλεγεί για εικονική αναπαράσταση (Εικόνα 35). Εδώ τα ενεργά στοιχεία είναι: (α) ένα πέτρινο αγροτικό κτίσμα, στο οποίο αντιστοιχεί σε animation των πινάκων του M.Chagall, (β) στοιχεία από τον πίνακα του Pierre Cabanel "Δάφνις και Χλόη", στο οποίο αντιστοιχεί ο ίδιος ο πίνακας (γ) μια κατσίκα στην οποία αντιστοιχεί πληροφορία με τη μορφή κειμένου και (δ) ένα δέντρο, στο οποίο αντιστοιχεί το οπτικοακουστικό υλικό, το οποίο είναι ένα απόσπασμα από το τοπίο της Λέσβου, όπως είναι σήμερα, στο οποίο εξελίχθηκε το μυθιστόρημα (Εικόνα 36).



Εικόνα 35:Στιγμιότυπο από την έκτη ενότητα



Εικόνα 36: Τα ενεργά στοιχεία της έκτης ενότητας

4.1.1.7 Ενότητα 7: Φθινόπωρο

Στην έβδομη και τελευταία ενότητα έχει επιλεγεί ο εσωτερικός χώρος ενός δωματίου, ο οποίος μπορεί να είναι και νυφικός του ζευγαριού, όπως αναφέρεται στο σχετικό κείμενο της συγκεκριμένης ενότητας (Εικόνα 37). Τα ενεργά σημεία εδώ είναι: (α) μια λύρα, η οποία αντιστοιχεί σε πληροφορία κειμένου, (β) το κρεβάτι το οποίο αντιστοιχεί στο οπτικοακουστικό υλικό που είναι η παράσταση “*Δάφνις και Χλόη, ταξίδι αναψυχής*”, σε δραματοποίηση και σκηνοθεσία του Cezaris Grauzinis, (γ) τα κεριά τα οποία αντιστοιχούν στο animation με τους πίνακες του M.Chagall και (δ) σε στοιχεία από τον πίνακα “*Δάφνις και Χλόη*” του François Gerard που αντιστοιχεί στον ίδιο τον πίνακα (Εικόνα 38).



Εικόνα 37:Στιγμιότυπο από την έβδομη ενότητα



Εικόνα 38:Τα ενεργά στοιχεία της έβδομης ενότητας

4.1.2 Σχεδιασμός στο περιβάλλον του Unity

Ο σχεδιασμός της εφαρμογής έγινε στο περιβάλλον της Unity (Εικόνα 39). Σε όλες τις ενότητες χρησιμοποιήθηκε για τον ουρανό skybox με εικόνες που δημιουργήθηκαν στο Photoshop. Οι εικόνες αυτές έχουν μια πιο ελεύθερη ζωγραφικά αισθητική για να ταιριάζουν στην θεματολογία και όχι ρεαλιστική. Όλα τα ενεργά στοιχεία δημιουργήθηκαν επίσης στο Photoshop και αποθηκεύτηκαν σε μορφή Png, ώστε να είναι δυνατή η διαφάνεια.

Στις εξωτερικές σκηνές το έδαφος έχει δημιουργηθεί μέσα στην Unity, όπου αξιοποιώντας τα σχετικά εργαλεία που παρέχει έχει διαμορφωθεί για την κάθε ενότητα. Μέσα από αυτήν έχει προστεθεί η βλάστηση και τα δέντρα. Στις εσωτερικές σκηνές έχουν δημιουργηθεί κάποια 3D μοντέλα στο Cinema 4D τα οποία αποθηκεύτηκαν σε μορφή obj για να εισαχθούν στην Unity. Στην ενότητα τέσσερα και στην ενότητα πέντε έχει αξιοποιηθεί το Particle System. Μέσα από αυτό έχει δημιουργηθεί το εφέ του χιονιού και το εφέ του καταρράκτη στις δύο αυτές ενότητες.



Εικόνα 39: Το περιβάλλον της Unity όπου διακρίνεται το έδαφος και τα τέσσερα ενεργά αντικείμενα από της τέταρτη ενότητα της desktop εφαρμογής

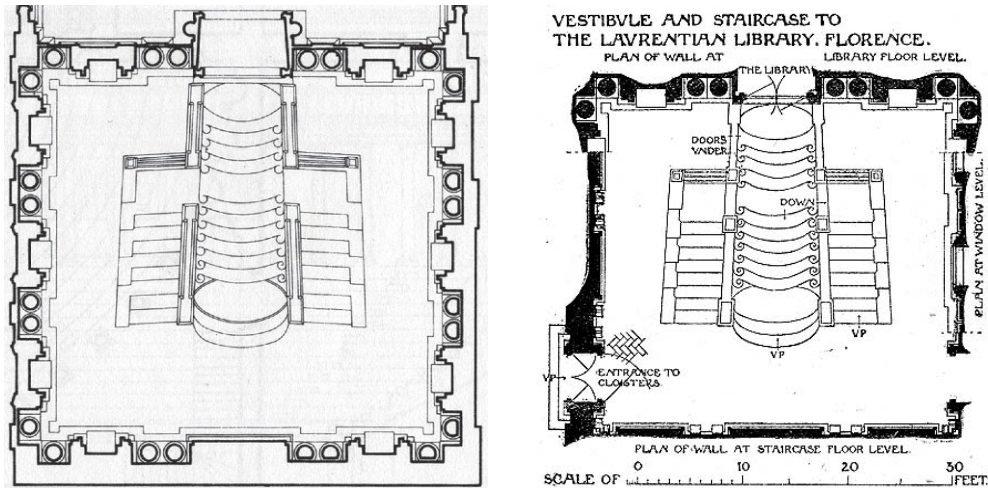
4.2 Virtual Reality Εφαρμογή

Η δεύτερη εφαρμογή είναι μια Virtual Reality εφαρμογή για χρήση με την μάσκα Oculus Quest. Σκοπός είναι να οδηγήσει τον θεατή να δει τους πίνακες του M.Chagall με διαφορετική ματιά, με στόχο να αυξήσει το ενδιαφέρον του γι' αυτούς. Ο χρήστης βρίσκεται μέσα σε έναν 3d χώρο, όπου μπορεί διαδρώντας με ένα ranel να εμφανίσει ορισμένους πίνακες του M.Chagall (Εικόνα 40). Επιλέγοντάς τους μεταφέρεται μέσα σε αυτούς και μπορεί να τους παρατηρήσει σε όλο τον χώρο γύρω του.



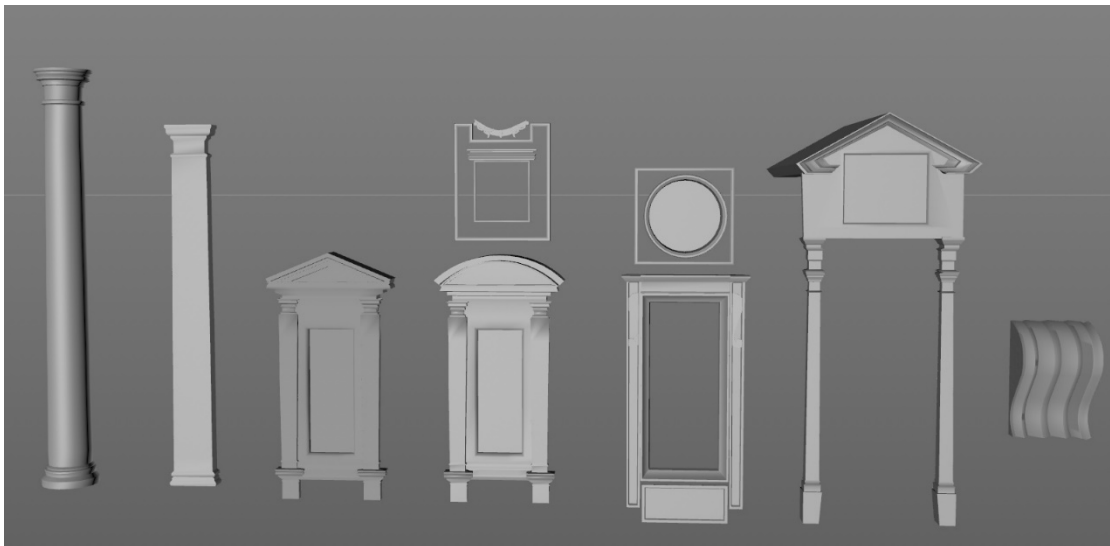
Εικόνα 40: Η σκηνή της βιβλιοθήκης, έχοντας εμφανίσει και τους πέντε πίνακες του M.Chagall

Για την Virtual Reality εφαρμογή, σχεδιάστηκε το σκηνικό της βιβλιοθήκης Laurentian. Ακολουθήθηκε η ρεαλιστική προσέγγιση. Για την μοντελοποίηση της χρησιμοποιήθηκαν σχέδια της κάτοψης καθώς και σχετικές φωτογραφίες (Εικόνα 41).



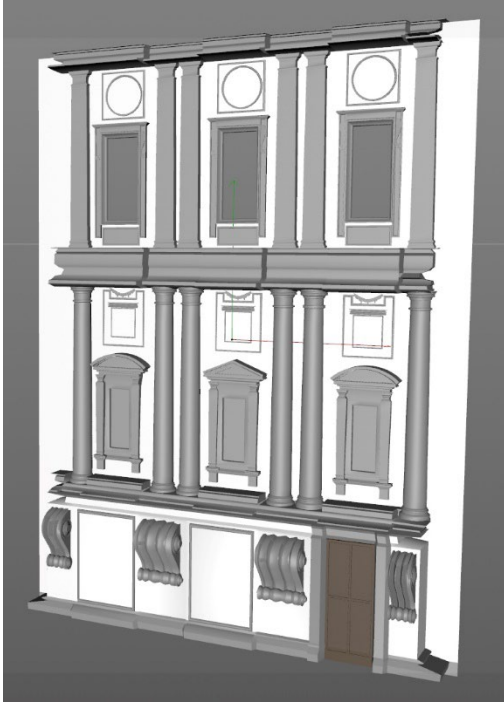
Εικόνα 41: Κατόψεις της βιβλιοθήκης που χρησιμοποιήθηκαν για την ψηφιακή της αναπαράσταση

Στη συνέχεια στο πρόγραμμα Cinema 4D δημιουργήθηκαν τα επιμέρους στοιχεία που αποτελούν την βιβλιοθήκη, όπως τα διαφορετικά παράθυρα, τις κολώνες, τις πόρτες και τα διακοσμητικά στοιχεία (Εικόνα 42).



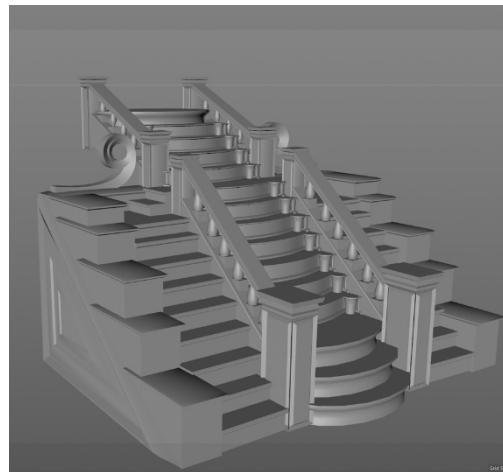
Εικόνα 42: Τα στοιχεία που αποτελούν την βιβλιοθήκη

Τα επιμέρους αυτά στοιχεία, με βάση τις κανονικές διαστάσεις του κτηρίου συνδέθηκαν για να σχηματίσουν τους τέσσερις διαφορετικούς τοίχους του (Εικόνα 43).



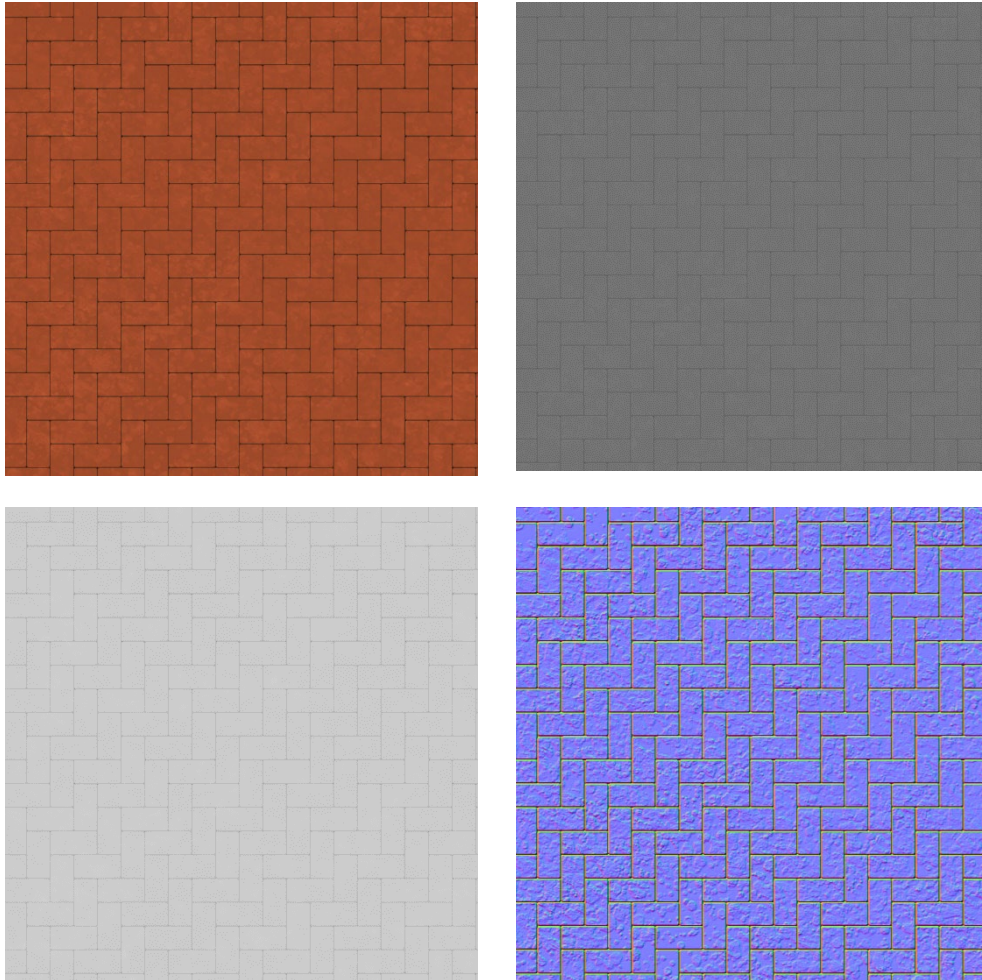
Εικόνα 43: Δύο από τους τοίχους της βιβλιοθήκης με όλα τα στοιχεία τους

Σαν ενιαία αντικείμενα obj εισάχθηκαν στο Unity, όπου και έγινε η ένωσή τους και η τελική επεξεργασία των materials. Οι σκάλες της βιβλιοθήκης σχεδιάστηκαν ξεχωριστά και αυτό γιατί αποτελούν μια πολύπλοκη δομή που είναι και από τα πιο χαρακτηριστικά σημεία του κτηρίου (Εικόνα 44).



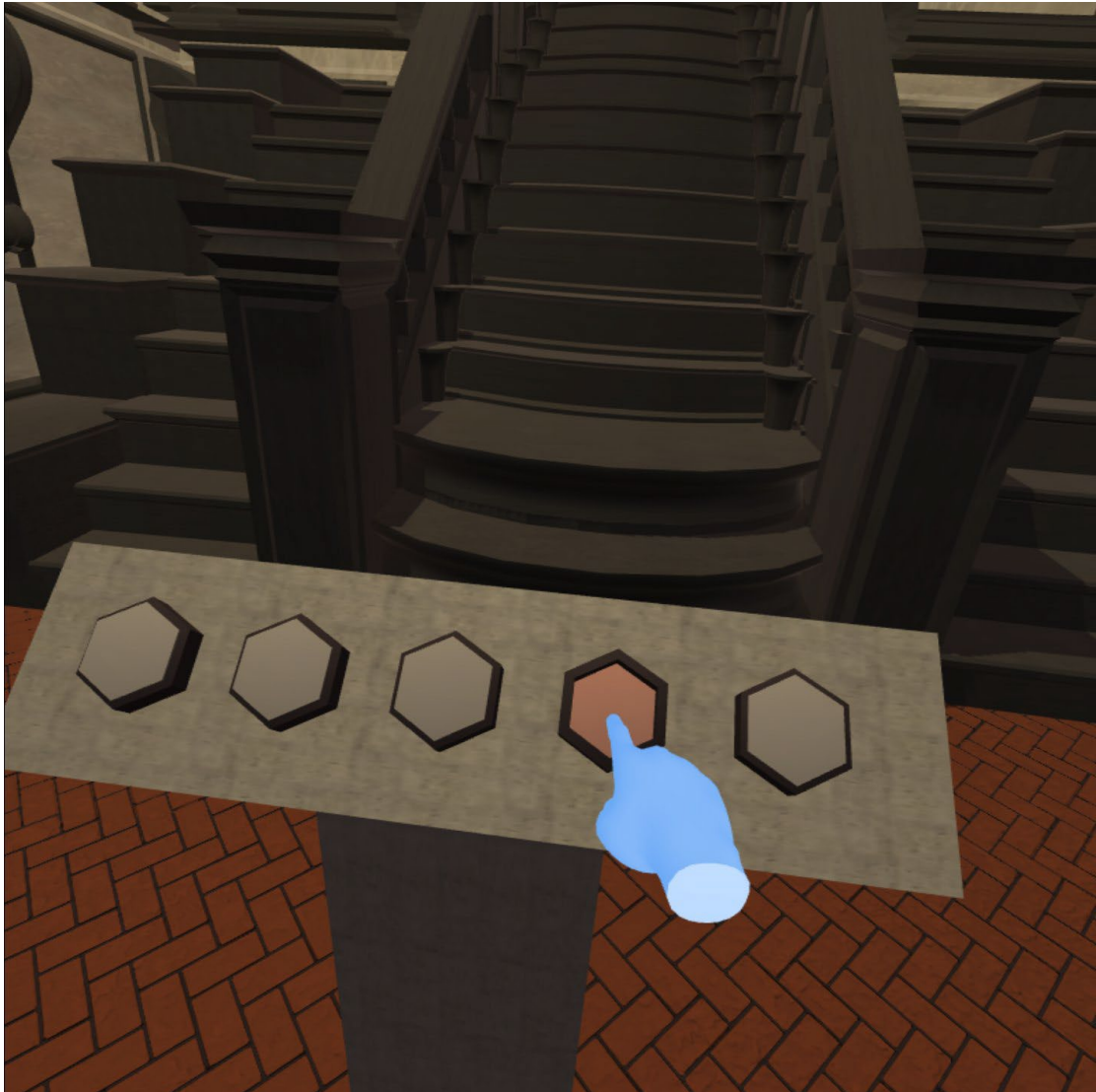
Εικόνα 44: Οι σκάλες που βρίσκονται στον χώρο. Αριστερά η πραγματική φωτογραφία, δεξιά η ψηφιακή αναπαράσταση

Το πάτωμα αποτελεί ένα plane του unity, το οποίο έχει material που σχεδιάστηκε στο Photoshop. Ακολουθήθηκε το μοτίβο του από τις φωτογραφίες και η τελική σύνθεση του material έγινε μέσα στη Unity (Εικόνα 45).



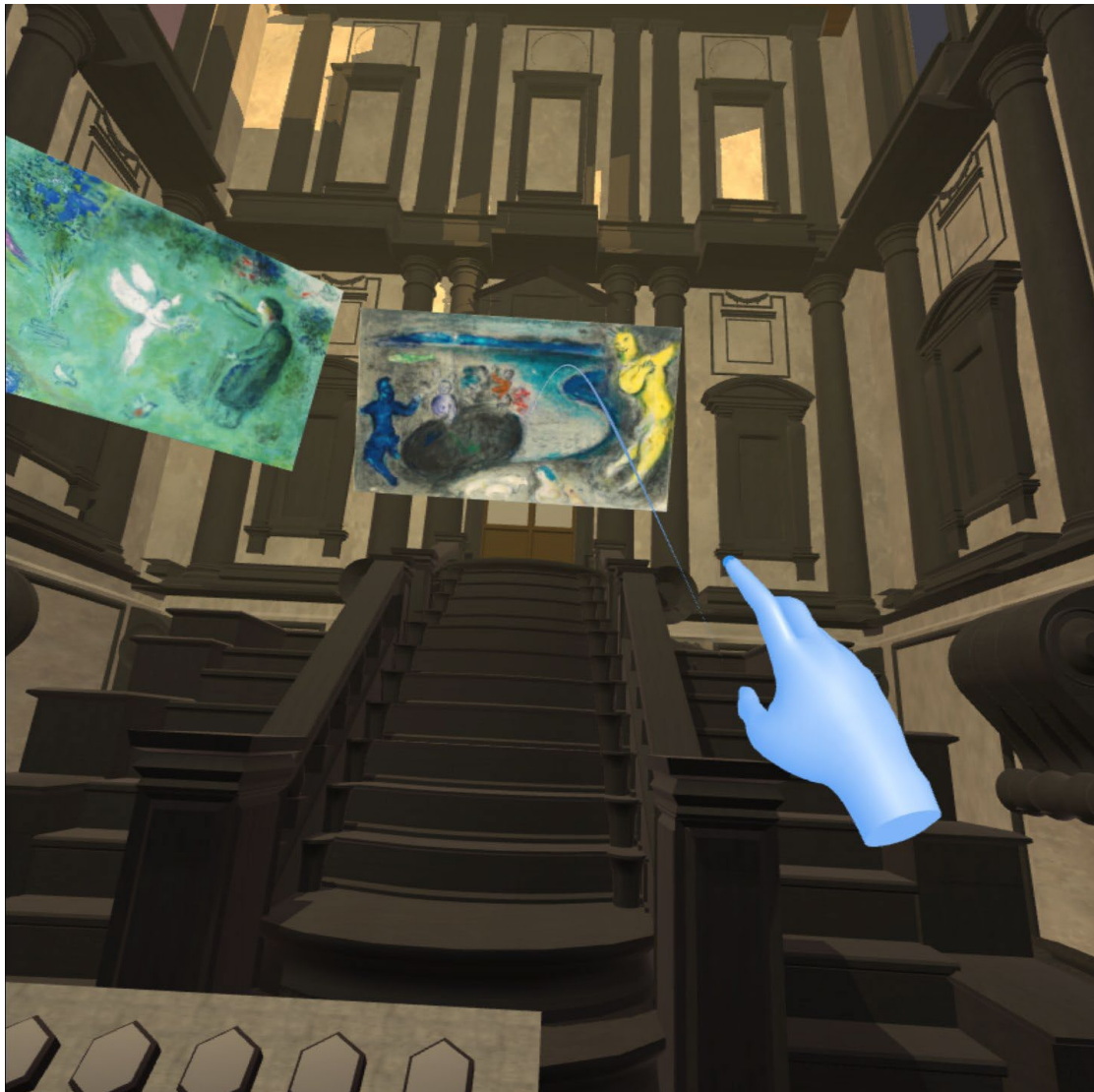
Εικόνα 45: Οι εικόνες που χρησιμοποιήθηκαν για το material του πατώματος

Στον χώρο της βιβλιοθήκης πέρα από την αναπαράστασή της υπάρχει ένα μικρό πάνελ με πέντε κουμπιά. Ο χρήστης μπορεί να πατήσει τα κουμπιά. Το πάτημα επιτυγχάνεται μέσα από το Hand Tracking της μάσκας εικονικής πραγματικότητας Oculus Quest (Εικόνα 46).



Εικόνα 46: Στιγμιότυπο στην σκηνή της βιβλιοθήκης, όπου ο χρήστης ενεργοποιεί τον τέταρτο πίνακα πατώντας το αντίστοιχο κουμπί.

Η χρήση των χεριών του χρήστη αντί για την χρήση χειριστηρίων, αυξάνει την εμπύθιση και απλοποιεί τους χειρισμούς μέσα στον εικονικό κόσμο. Έτσι ο χρήστης αρκεί να πατήσει το κουμπί με τον δάχτυλό του . Κάθε κουμπί ενεργοποιεί έναν πίνακα του M.Chagall, ο οποίος εμφανίζεται στον χώρο. Όταν ο χρήστης κατευθύνει τα χέρια τους προς κάποιον από τους πίνακες η αντίστοιχη raycasting γραμμή «κολλάει» σε αυτόν (Εικόνα 47). Οι πίνακες έχουν επιλεγεί έτσι ώστε να διαφέρουν χρωματικά μεταξύ τους. Κάθε κουμπί, όταν πιέζεται εμφανίζει και το αντίστοιχο, με τον πίνακα που ενεργοποιεί, χρώμα.



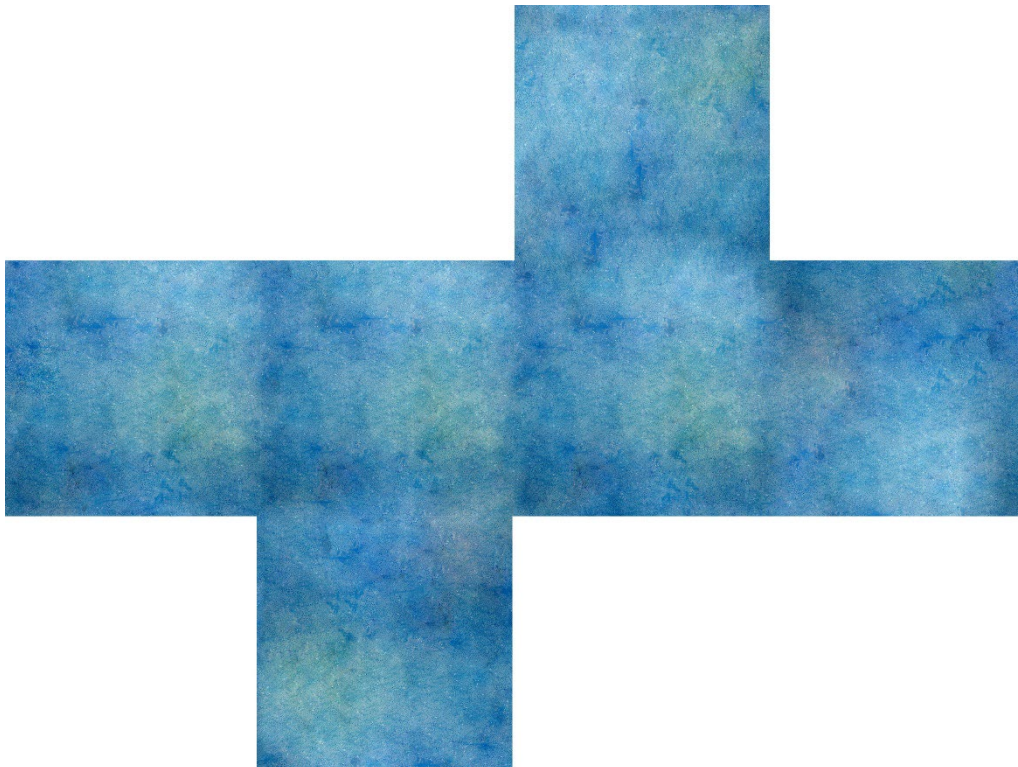
Εικόνα 47: Στιγμιότυπο από την σκηνή της βιβλιοθήκης όπου ο χρήστης έχει ενεργοποιήσει έναν πίνακα και η γραμμή από το χέρι του έχει "κολλήσει" σε αυτόν

Ο κάθε πίνακας αποτελεί ουσιαστικά ένα κουμπί, το οποίο με `loadscene.ChangeScene` περνάει στην επόμενη σκηνή που σχετίζεται με αυτόν. Για να επιλέξει ο χρήστης τον πίνακα και να περάσει στην αντίστοιχη σκηνή πρέπει να ενώσει τον αντίχειρα με τον δείκτη του χεριού του. Η σκηνή του κάθε πίνακα, αποτελεί μια σκηνή στην οποία ο χρήστης νοιώθει πως βρίσκεται μέσα στον πίνακα (Εικόνα 48).



Εικόνα 48: Στιγμιότυπο από την σκηνή ενός από τους πίνακες του M.Chagall

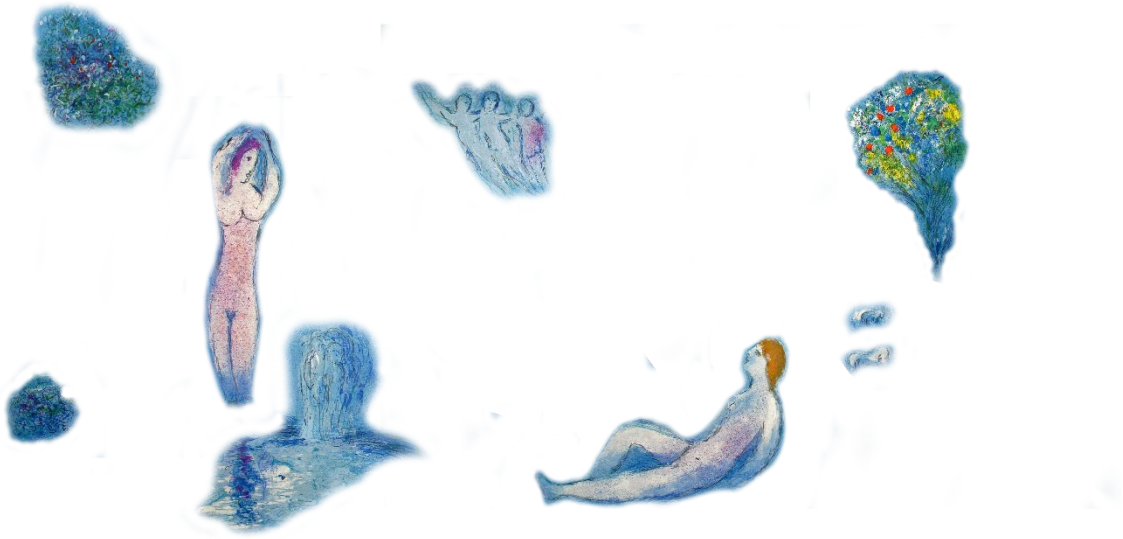
Η δημιουργία του χώρου έγινε με ένα 6sided skybox shader όπου έχει χρησιμοποιηθεί το φόντο του κάθε πίνακα σαν seamless texture (Εικόνα 49). Το ανάπτυγμα αυτό όταν κλείσει δημιουργεί έναν κύβο μέσα στον οποίο έχει τοποθετηθεί η ψηφιακή κάμερα της σκηνής.



Εικόνα 49: Ανάπτυγμα του φόντου ενός πίνακα για χρήση σε 6side skybox

Πάνω σε αυτό έχουν προστεθεί τα διάφορα στοιχεία του πίνακα σαν textures σε 2D planes. Τα στοιχεία έχουν απομονωθεί ψηφιακά από τον πίνακα, με gradient-opacity στις άκρες (Εικόνα 50) έτσι ώστε να δένουν με το φόντο, παρόλο που βρίσκονται σε διαφορετικό επίπεδο. Ο

χρήστης έχει την δυνατότητα να ενεργοποιήσει το βελάκι της επιστροφής που βρίσκεται κάτω-αριστερά, έτσι ώστε να επιστρέψει στον χώρο της βιβλιοθήκης και να επιλέξει κάποιον άλλο πίνακα.



Εικόνα 50: Τα στοιχεία του πίνακα, χωρίς φόντο, με gradient-opacity κόψιμο

Τα αντικείμενα έχουν προστεθεί σε όλο των χώρο, κρατώντας την βασική διάταξή τους στον αυθεντικό πίνακα, αλλά αλλάζοντας τις αποστάσεις μεταξύ τους, έτσι ώστε να καταλαμβάνουν το σύνολο του χώρου. Σε αντίθεση με την desktop εφαρμογή, εδώ ο χρήστης μπορεί να κοιτάξει προς όποια κατεύθυνση θέλει, σε πεδίο 360°, τόσο στον οριζόντιο, όσο και στον κάθετο άξονα. Νοιώθει με αυτόν τον τρόπο ότι βρίσκεται μέσα στον πίνακα ο οποίος τον περιβάλλει (Εικόνα 51).



Εικόνα 51: Στιγμιότυπο όπου ο χρήστης βρίσκεται μέσα σε έναν από τους πίνακες του M.Chagall

Στην εφαρμογή εικονικής πραγματικότητας υπάρχουν ένα ηχητικό εφέ το οποίο ακούγεται όταν πατιέται κάποιο κουμπί στο πάνελ της βιβλιοθήκης, όταν επιλέγεται ένας από τους πίνακες καθώς και όταν επιλέγεται το κουμπί επιστροφής από την σκηνή κάποιου πίνακα στην κεντρική σκηνή της βιβλιοθήκης. Παράλληλα υπάρχει ένα μουσικό υπόβαθρο σε όλες τις σκηνές. Η μουσική αυτή είναι ένας απλός αυτοσχεδιασμός σε συγκεκριμένες κλίμακες. Για να τονιστεί η αντίθεση του καλλιτεχνικού ρεύματος της αρχιτεκτονικής της βιβλιοθήκης με αυτό των πινάκων του M.Chagall, έχουν χρησιμοποιηθεί κλίμακες ματζόρε (Ντο, Ρε, Φα δίεση, Σολ, Σι) για τις σκηνές των πινάκων, και Σι ύφεση μινόρε για την σκηνή της βιβλιοθήκης. Το ίδιο έχει εφαρμοστεί και στα όργανα που έχουν χρησιμοποιηθεί, τα οποία επιπλέον προσθέτουν και στην συνολική ατμόσφαιρα. Στην σκηνή της βιβλιοθήκης ακούγεται τσέλο, ενώ στις σκηνές των πινάκων ξύλινα πνευστά. Η ηχογράφηση έγινε με ένα Midi keyboard και το πρόγραμμα επεξεργασίας ήχου Cubase (Εικόνα 52).

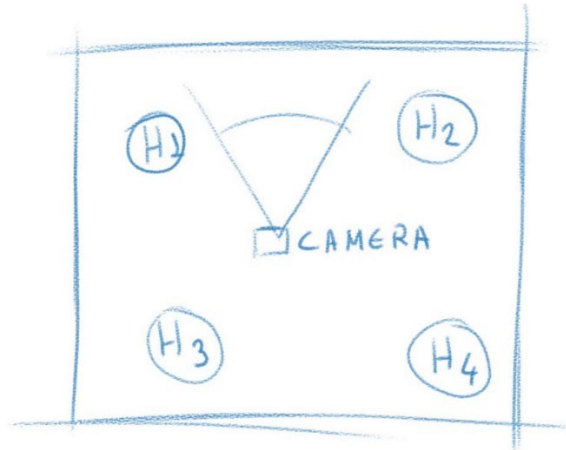


Εικόνα 52: Στιγμιότυπο από το πρόγραμμα Cubase κατά την ηχογράφηση αυτοσχεδιασμών σε συγκεκριμένη κλίμακα

5. Προβλήματα

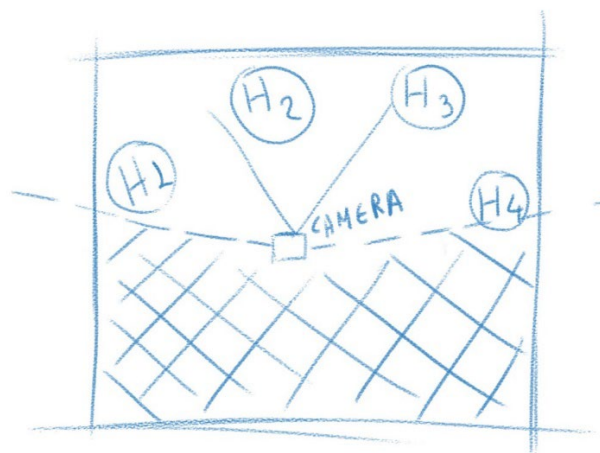
5.1 Κίνηση κάμερας

Στην αρχική σχεδίαση της Desktop εφαρμογής, προβλεπόταν κίνηση της κάμερας σε εύρος 360° (Εικόνα 53).



Εικόνα 53: Αρχικό πλάνο για το στήσιμο των σκηνών της Desktop εφαρμογής. H1-H4 είναι τα ενεργά σημεία.

Αυτό παρουσίαζε το εξής πρόβλημα. Τα ενεργά σημεία είναι μόλις τέσσερα σε κάθε σκηνή, κι έτσι υπάρχουν αναγκαστικά σημεία που μπορεί να κοιτάξει η κάμερα και να μην υπάρχει κανένα ενεργό σημείο με το οποίο να μπορεί να διαδράσει ο χρήστης. Επιπλέον για να γεμίσει ο χώρος θα έπρεπε να προστεθούν πολλά επιπλέον μη-ενεργά στοιχεία, τα οποία θα ήταν μόνο διακοσμητικά. Αυτό θα είχε ως αποτέλεσμα μια δυσκολία στην λειτουργικότητα και μια δυσκολία από τον χρήστη να εντοπίσει άμεσα τα ενεργά σημεία στα οποία είναι και ο στόχος να επικεντρωθεί. Η λύση ήταν να περιοριστεί ο χώρος, που έγινε εφικτό με το script που αναφέρθηκε στην προηγούμενη ενότητα, με το οποίο περιορίζεται η κίνηση της κάμερας στις 160° στον οριζόντιο άξονα (Εικόνα 54).



Εικόνα 54: Περιορισμός της κίνησης της κάμερας. Το σκιασμένο κομμάτι είναι αυτό που δεν μπορεί να δει η κάμερα του χρήστη.

Με αυτόν τον τρόπο τα ενεργά σημεία πλησίασαν πολύ μεταξύ τους, με αποτέλεσμα σε όποιο σημείο και αν βρίσκεται η κάμερα, να έχει στο οπτικό της πεδίο ένα από τα ενεργά σημεία. Μάλιστα στις περισσότερες περιπτώσεις σκηνές έχει στο οπτικό της πεδίο, δύο ενεργά αντικείμενα.

Το πρόβλημα αυτό δεν υπάρχει στην εφαρμογή εικονικής πραγματικότητας, στις σκηνές που ο χρήστης βρίσκεται μέσα στους πίνακες, γιατί τα στοιχεία είναι περισσότερα, καταλαμβάνουν μεγαλύτερο χώρο στο οπτικό πεδίο, κι έτσι ο χρήστης εκεί δεν έχει κανέναν περιορισμό ως προς την κίνηση που μπορεί να πραγματοποιήσει.

5.2 Βίντεο

Στον κομμάτι των ενεργών σημείων που αντιστοιχούν σε βίντεο με animation από τους πίνακες του M.Chagall, δημιουργήθηκε το εξής πρόβλημα. Η διάρκειά τους είναι αρκετά μεγάλη. Κυμαίνεται από 5 μέχρι 28 λεπτά. Το διάστημα αυτό μπορεί να είναι κουραστικό για κάποιον χρήστη, ο οποίος να θέλει να σταματήσει το βίντεο για να περάσει σε κάποιο άλλο από τα ενεργά σημεία του χώρου. Αν η κάμερα μετακινηθεί εκτός του οπτικού πεδίου του βίντεο αυτό συνεχίζει να παίζει. Μπορεί να το απενεργοποιήσει κάνοντας ένα δεύτερο κλικ πάνω του, αλλά όταν το ενεργοποιήσει ξανά για να δει την συνέχεια, το βίντεο αρχίζει από την αρχή. Το γεγονός αυτό ήταν μη λειτουργικό για την εφαρμογή. Λύθηκε με την παραλλαγή του κώδικα που γυρνάει τα ενεργά αντικείμενα 180°

Ουσιαστικά έχει προστεθεί ένας κώδικας ο οποίος ελέγχει την κατάσταση του βίντεο, αν είναι σε κατάσταση play (δηλαδή το βίντεο παίζει) ή σε κατάσταση pause (δηλαδή το βίντεο είναι σταματημένο). Αν βρεθεί στην πρώτη κατάσταση τότε το script σταματάει το βίντεο, ενώ αν είναι στην δεύτερη το παίζει. Ο κώδικας τρέχει κάθε φορά που γυρνάει το αντικείμενο που αντιστοιχεί στο ενεργό σημείο με τα animation. Με αυτόν τον τρόπο, ο χρήστης μπορεί απενεργοποιώντας το ενεργό σημείο να σταματάει και το βίντεο, ενώ όταν το ενεργοποιεί ξανά να ξεκινάει από εκεί που το άφησε. Το παραπάνω προστέθηκε και στο οπτικοακουστικό υλικό.

5.3 Εισαγωγική Σκηνή

Κατά την δοκιμαστική έκδοση της Desktop εφαρμογής, δεν υπήρχαν οι εισαγωγικές σκηνές. Ο χρήστης περνούσε από το ένα περιβάλλον στο επόμενο χωρίς καμιά άλλα διαμεσολάβηση. Παρόλο που οι εξωτερικοί και εσωτερικοί χώροι συνδέονται άμεσα νοηματικά με την κειμενική πληροφορία, ο χρήστης για να κατανοήσει την σύνδεση θα έπρεπε να διαβάσει την σχετική πληροφορία ενεργοποιώντας το αντίστοιχο ενεργό σημείο. Για τον λόγο αυτό, προστέθηκε σε κάθε σκηνή, μια μικρή εισαγωγική, η οποία περιέχει ένα μικρό απόσπασμα από το κείμενο, με στόχο να προΐδεάσει τον χρήστη για το περιβάλλον που θα δει, ώστε να μπορέσει από την αρχή να πραγματοποιήσει την νοηματική σύνδεση (Εικόνα 24).

6. Συμπεράσματα – Επίλογος

Στην παρούσα εργασία αναπτύχθηκαν δύο εφαρμογές εικονικής πραγματικότητας, οι οποίες ανήκουν σε δύο διαφορετικές κατηγορίες. Η πρώτη είναι μια desktop εφαρμογή χαμηλής εμπύθισης, ενώ η δεύτερη μια εφαρμογή εικονικής πραγματικότητας για χρήση σε μάσκα Oculus Quest, υψηλής εμπύθισης. Οι δύο εφαρμογές συνοδεύουν την έκθεση στο μουσείο Teriad με πίνακες του Marc Chagall, οι οποίο βασίζονται στο έργο του Λόγγου “*Δάφνις και Χλόη*”.

Υπάρχει ένας κοινός στόχος των δύο εφαρμογών, που είναι να δώσουν μια διαφορετική οπτική στα έργα του M.Chagall, μέσα από την οποία ο επισκέπτης της έκθεσης θα προσέξει είτε τις λεπτομέρειες και τα επί μέρους στοιχεία τους. Ωστόσο η κάθε εφαρμογή επιτελεί και έναν διαφορετικό σκοπό. Η πρώτη έχει σαν στόχο να δώσει στον θεατή-χρήστη μια σειρά από επιπλέον πληροφορίες, είτε κειμένου, είτε οπτικοακουστικές, μέσα από το οποίο γίνεται μια σύνδεση του έργου του Λόγγου με άλλους εικαστικούς, αλλά και μια πληθώρα οπτικοακουστικού υλικού. Αντίθετα ο δεύτερος δεν προσθέτει κάποια καινούρια πληροφορία, αλλά έχει ως σκοπό να εντυπωσιάσει τον θεατή, να αυξήσει το ενδιαφέρον του για τους πίνακες αλλά και να αποτελέσει ένα γενικότερο κίνητρο για να επισκεφθεί το σύνολο της έκθεσης.

Μελλοντικά θα είχε ερευνητικό ενδιαφέρον να μελετηθεί κατά πόσο οι εφαρμογές λειτούργησαν συνδυαστικά με πραγματική έκθεση αφιερωμένη στο έργο του Λόγγου. Ειδικότερα θα είχε ενδιαφέρον να μελετηθεί κατά πόσο άλλαξε η συνολική εμπειρία του επισκέπτη, αν αυξήθηκε το ενδιαφέρον του για τους πίνακες του M.Chagall, αλλά και αν μετά την χρήση των εφαρμογών επέστρεψε στους κανονικούς πίνακες για να τους προσέξει καλύτερα. Επιπλέον θα μπορούσε να πραγματοποιηθεί και μια ειδικότερη μελέτη στην πρώτη εφαρμογή (desktop), η οποία θα εστιάζει στις επιμέρους πληροφορίες και την επίπτωση τους στο ενδιαφέρον του θεατή για τους πίνακες του M.Chagall αλλά και για το έργο του Λόγγου.

7. Βιβλιογραφία

- Agnello, F., Avella, F., & Agnello, S. (2019). VIRTUAL REALITY FOR HISTORICAL ARCHITECTURE. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Volume XLII-2/W9*.
- Al-Kork, S., Beyrouthy, T., Houti, M., deei, F., Al-Murad, D., Al Habib, N., & Al Awadhi, S. (2018). Interactive Virtual Reality Educational Application. *Advances in Science, Technology and Engineering Systems Journal Vol. 3, No. 4, 72-82*.
- Azuma, R., Bailiot, Y., Behringer, R., Feiner, S., Julier, S., & MacIntyre, B. (2010). Recent Advances in Augmented Reality. *IEEE Computer Graphics and Applications*.
- Bekele, M., Pierdicca, R., Frontoni, E., Malinverni, E., & Gain, J. (2018). A Survey of Augmented, Virtual, and Mixed Reality for Cultural Heritage. *Journal on Computing and Cultural Heritage*.
- Bilyk, Z., Atamas, A., Shapovalov, V., Shapovalov, Y., & Uchitel, A. (2019). The Potential of Using Google Expeditions and Google Lens Tools under STEM-education in Ukraine. National Center "Junior Academy of Sciences of Ukraine",.
- Boldyreva, N. (2018). Exploiting the potential of Virtual Reality: Innovative Practices in Museums. *A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Master of Arts in Arts and Cultural Management at LASALLE College of the Arts*.
- Feng, Y.-L., Chen, C.-c., & Wu, S.-M. (2020). Research on User Experience of VR Games Based on ISM Theory. *Journal of Physics: Conference Series 1437*.
- Friedrick, K. (2016). Therapeutic Media: Threating PTSD with Virtual Reality Exposure Therapy. *MediaTropes eJournal, Vol VI, No 1* (.).
- Häkkinä, J., Hannula, P., Luiro, E., Launne, E., Mustonen, S., Westerlund, T., & Colley, A. (2019). Visiting a Virtual Graveyard - Designing Virtual Reality Cultural Heritage Experiences. *In Proceedings of MUM 2019:18th International Conference on Mobile and Ubiquitous Multimedia*.
- Ho, L.-H., Sun, H., & Tsai, T.-H. (2019). Research on 3D Painting in Virtual Reality to Improve Students' Motivation of 3D Animation Learning. *Sustainability 11(6):1605*.
- Jablonka, P., Kirchner, S., & Serangeli, J. (2002). TroiaVR: A Virtual Reality Model of Troy and the Troad. *The Digital Heritage of Archeology*.
- Kamińska, D., Sapiński, T., Sławomir, W., Anbarjafari, G., Tikk, T., Haamer, R., . . . Gholamreza, A. (2019). Virtual Reality and Its Applications in Education: Survey. *Information (Switzerland)*.
- Kloster, M., & Babic, A. (2019). Mobile VR-Application for Neck Exercises. *Studies in health technology and informatics 262*.
- Mandal, S. (2013). Brief Introduction of Virtual Reality & its Challenges. *International Journal of Scientific & Engineering Research, Volume 4, Issue 4,*.
- Mann, S. (1998). Mediated reality. *Technical Report 260, M.I.T. Media Lab Perceptual Computing Section, Cambridge, Ma*.
- Mann, S. (2002). Mediated Reality with implementations for everyday life. *Presence Connect, the on line companion to the MIT Press journal PRESENCE: Teleoperators and Virtual Environments, MIT Press*.
- Milgram, P., & Kishino, F. (1994). A Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays. *IEICE Transactions on Information and Systems*.

- N Buzink, S., Goossens, R., Ridder, H., & Jakimowicz, J. (2010). Training of basic laparoscopy skills on SimSurgery SEP. *Minimally invasive therapy & allied technologies: MITAT: official journal of the Society for Minimally Invasive Therapy*.
- Paladini, A., Dhanda, A., Reina Ortiz, M., Weigert, A., Nofal, E., Min, A., . . . Santana Quintero, M. (2019). Impact of Virtual Reality Experience on Accesibility of Cultural. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Volume XLII-2/W11*.
- Parong Jocelyn, R. E. (2018). Learning science in immersive virtual reality. *Journal of Educational Psychology*, 785.
- Rácz, A., & Zilizi, G. (2019). Virtual Reality Aided Tourism. *Smart Cities Symposium Prague*.
- Schauer, F. (2018). REMLABNET - User experience and mixed reality continuum. *International Journal of Online Engineering*.
- Winn, W. (1993). A conceptual basis for educational applications of virtual reality. *Human interface technology laboratory, Washington Technology Center, University of Washington*.
- Zara, J. (2004). Virtual reality and cultural heritage on the web. *7th International Conference on Computer Graphics and Artificial Intelligence*. Limoges, France.