



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ**  
**Σχολή Κοινωνικών Επιστημών**  
**Τμήμα Πολιτισμικής Τεχνολογίας και Επικοινωνίας**

## **ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**«Προβολή και προώθηση της πολιτιστικής κληρονομιάς με τη  
χρήση Εικονικής Πραγματικότητας: Απόδραση από το  
φρούριο του Κούλε»**



**Λιάμπα Άννα**

**Επιβλέπων Καθηγητής: Κασαπάκης Βλάσιος**

**Μυτιλήνη,  
Φεβρουάριος 2022**

Στα παιδιά μου,  
Μιχάλη & Μαρία



## Ευχαριστίες

Με την ολοκλήρωση της παρούσας διπλωματικής εργασίας θα ήθελα να εκφράσω τις θερμές μου ευχαριστίες σε όλους όσους συνέβαλλαν στην εκπόνησή της.

Ευχαριστώ θερμά τον επιβλέποντα καθηγητή μου, κύριο Κασαπάκη Βλάσιο, για όλα όσα μου δίδαξε καθ' όλη τη διάρκεια των σπουδών μου, τις καίριες και στοχευμένες υποδείξεις του, την άμεση ανταπόκρισή του οποιαδήποτε ώρα ή ημέρα τον χρειάστηκα και για τη συνεχή υποστήριξη σε οποιοδήποτε πρόβλημα υπήρχε. Τον ευχαριστώ, επίσης, πολύ για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε, αναλαμβάνοντας τη καθοδήγησή μου για την εκπόνηση της παρούσας διπλωματικής.

Επιπλέον, θα ήθελα να εκφράσω την ευγνωμοσύνη μου στον σύζυγό μου, Μίλτο και στα παιδιά μου, Μιχάλη και Μαρία για όλη τη στήριξη, την υπομονή και την κατανόηση τους για το χρόνο που δεν μπορούσα να τους αφιερώσω όλο αυτό το διάστημα. Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω τους γονείς μου, για την πολύτιμη βοήθειά και τη συμπαράστασή τους καθ' όλη τη διάρκεια των σπουδών μου.



## Περίληψη

Η παρούσα διπλωματική εργασία έχει ως στόχο την προβολή και την προώθηση της πολιτιστικής μας κληρονομιάς με τη χρήση εικονικής πραγματικότητας, μέσα από τη δημιουργία ενός παιχνιδιού - διαφυγής που διαδραματίζεται σε έναν χώρο της πόλης του Ηρακλείου με ιδιαίτερο πολιτιστικό ενδιαφέρον, στο Φρούριο του Κούλε. Μέσα από ενδιαφέρουσες διαδράσεις, συλλογή στοιχείων και επίλυση γρίφων ο χρήστης καλείται αρχικά να βοηθήσει τον Ιωάννη Δασκαλογιάννη να αποδράσει σε πρώτη φάση από το κελί που βρίσκεται φυλακισμένος και μετά από το φρούριο, για να γλυτώσει τον απαγχονισμό. Έτσι, απώτερος σκοπός μέσα από όλη αυτή τη διαδικασία είναι ο χρήστης να γνωρίσει το Φρούριο του Κούλε, να παρακινηθεί να επισκεφτεί τον χώρο από κοντά αλλά και να μελετήσει τα γεγονότα της συγκεκριμένης περιόδου, τους σπουδαίους αγωνιστές και τον Δασκαλογιάννη, να συλλέξει πληροφορίες για την ταυτότητα και τη δράση του απέναντι στους Τούρκους, την εξαπάτηση από τον Πασά και το τραγικό του τέλος στις 17 Ιουνίου του 1771.

**Λέξεις Κλειδιά:** Φρούριο του Κούλε, Ιωάννης Βλάχος, Δασκαλογιάννης, Εικονική Πραγματικότητα, Παιχνιδοποίηση, Παιχνίδι – Απόδρασης, Unity.



## Περιεχόμενα

Ευχαριστίες .....	3
Περίληψη .....	5
Περιεχόμενα .....	7
Ευρετήριο Εικόνων .....	9
1. Εισαγωγή .....	13
2. Εικονική Πραγματικότητα .....	15
2.1. Ιστορική Αναδρομή .....	17
2.2. Τα είδη της Εικονικής Πραγματικότητας.....	24
2.3. Πεδία Εφαρμογής της Εικονικής Πραγματικότητας.....	26
2.3.1. Αρχιτεκτονική και Πολεοδομικές Εφαρμογές.....	27
2.3.2. Στρατιωτικές Εφαρμογές .....	27
2.3.3. Ιατρική.....	28
2.3.4. Βιομηχανία και Κατασκευές .....	28
2.3.5. Εκπαίδευση και Επαγγελματική Κατάρτιση .....	29
2.3.6. Πολιτισμός.....	29
2.4. Ανάδειξη της πολιτιστικής κληρονομιάς μέσω Εφαρμογών Εικονικής Πραγματικότητας	32
Mona Liza: Beyond the Glass.....	32
Cleveland Museum - ArtLense .....	34
Roma Nova.....	35
Olympia Back In Time .....	36
Η «Θόλος».....	37
2.5. Ανάδειξη της πολιτιστικής κληρονομιάς μέσω Παιχνιδιών Εικονικής Πραγματικότητας.	38
The Old Segeberg Town House .....	38
DiscoverArta.....	39
Nubla the Game (Thyssen – Bornemisza).....	40
Discover Babylon (Walter Art Museum in Baltimore) .....	41
Tate Trumps .....	42
2.6. “Απόδραση από το φρούριο του Κούλε” .....	43
3. Μεθοδολογία .....	45
3.1. 1 <sup>ο</sup> Βήμα: Συλλογή Περιεχομένου .....	45
Το Φρούριο του Κούλε .....	45



3.2. 2 <sup>ο</sup> Βήμα: Επίσκεψη στο Φρούριο .....	50
3.3. 3ο Βήμα: Επιλογή του κεντρικού ήρωα .....	51
Ιωάννης Δασκαλογιάννης .....	52
Το Τραγούδι του Δασκαλογιάννη .....	56
3.4. 4 <sup>ο</sup> Βήμα: Δημιουργία του Σεναρίου .....	63
Το σενάριο .....	63
4. Διαδικασία ανάπτυξης.....	65
Το Φρούριο .....	68
Διαδράσεις .....	73
Animation.....	78
Ήχοι.....	79
User Interface .....	79
5. Συμπεράσματα .....	82
6. Βιβλιογραφία .....	87

## Ευρετήριο Εικόνων

Εικόνα 1 Μεικτή πραγματικότητα .....	16
Εικόνα 2 Οι πρώτες προσπάθειες Εικονικής Πραγματικότητας .....	17
Εικόνα 3 Προσομοιωτής Πτήσης .....	18
Εικόνα 4 View Master, 1939.....	18
Εικόνα 5 Google CardBoard.....	19
Εικόνα 6 Sensorama .....	20
Εικόνα 7 Telesphere Mask (1960).....	20
Εικόνα 8 Headsight – Philco .....	21
Εικόνα 9 Sword of Damocles .....	22
Εικόνα 10 NASA - Ames.....	23
Εικόνα 11 Περιβάλλον Cave.....	24
Εικόνα 12 Πλήρως Εμβυθιστικό Σύστημα Προσομοίωσης .....	25
Εικόνα 13 Ημι - Εμβυθιστικό Σύστημα Προσομοίωσης .....	25
Εικόνα 14 Μη - Εμβυθιστικό Σύστημα Προσομοίωσης .....	26
Εικόνα 15 Εικονική Περιήγηση στο Μουσείο του Λούβρου .....	33
Εικόνα 16 Mona Liza: Beyond the Glass .....	33
Εικόνα 17 ArtLense App.....	34
Εικόνα 18 Roma Nova .....	35
Εικόνα 19 KotinosVR - Experience Ancient Olympia .....	36
Εικόνα 20 Το άγαλμα του Δία στην Αρχαία Ολυμπία .....	36
Εικόνα 21 Η “Θόλος” .....	37
Εικόνα 22 The Old Segeberg Town House .....	39
Εικόνα 23 DiscoverArta .....	40
Εικόνα 24 Nubla .....	41
Εικόνα 25 Discover Babylon .....	42
Εικόνα 28 Tate Trumps .....	43
Εικόνα 29 “Castello della città di Candia”, Fr. Basilicata, Il Regno di Candia, 1636-1638, Δημοτική Βιβλιοθήκη της Bologna.....	46
Εικόνα 30 Το Φρούριο του Κούλε το 1919, από τον Φρεντερίκ Μπουασονά.....	47
Εικόνα 31 Το Φτερωτό Λιοντάρι του Αγίου Μάρκου .....	48
Εικόνα 32 Το Φρούριο του Κούλε σήμερα.....	49

Εικόνα 33 Το Φρούριο του Κούλε – εσωτερικά.....	50
Εικόνα 34 Το Φρούριο του Κούλε – εσωτερικά.....	50
Εικόνα 35 Το Φρούριο του Κούλε – εσωτερικά.....	51
Εικόνα 36 Προτομή του Δασκαλογιάννη στην Ανώπολη Σφακίων.....	52
Εικόνα 37 Ο Ιωάννης Βλάχος.....	53
Εικόνα 38 Maxon Cinema 4D R21 .....	65
Εικόνα 39 Unity - Version 2020.3.22f1 .....	66
Εικόνα 40 Audacity .....	66
Εικόνα 41 Text to Speech Audio MP3 .....	67
Εικόνα 42 Windows Movie Maker .....	67
Εικόνα 43 Obs Studio .....	68
Εικόνα 44 Μοντέλα 3D – Είσοδος .....	68
Εικόνα 45 Μοντέλο 3D – Τοίχος .....	68
Εικόνα 46 Μοντέλο 3D - Πάτωμα .....	69
Εικόνα 47 Σχεδιασμός Κτιρίου .....	69
Εικόνα 48 Σχεδιασμός Κτιρίου .....	69
Εικόνα 49 Σχεδιασμός Κτιρίου.....	70
Εικόνα 50 Σχεδιασμός Κτιρίου .....	70
Εικόνα 51 Σκάλες.....	71
Εικόνα 52 Το κελί του Δασκαλογιάννη .....	71
Εικόνα 53 Το κελί του Δασκαλογιάννη .....	72
Εικόνα 54 Το κελί του Δασκαλογιάννη .....	72
Εικόνα 55 Μοντέλο στο Cinema - Το φτερωτό λιοντάρι .....	72
Εικόνα 56 Σκακιέρα .....	73
Εικόνα 57 Cinema – Εκρηκτικά .....	73
Εικόνα 58 Cinema – Κλειδί .....	73
Εικόνα 59 Cinema – Σεντούκι .....	73
Εικόνα 60 Cinema - Πόρτα .....	73
Εικόνα 61 Unity – Κασετόφωνο .....	73
Εικόνα 62 Unity - Πόρτα .....	73
Εικόνα 63 Unity - Παγκάκι.....	73
Εικόνα 64 Κομμάτια Puzzle .....	74
Εικόνα 65 Επίλυση Puzzle .....	74
Εικόνα 66 Σεντούκι .....	74
Εικόνα 67 Παράθυρο – Εξωτερική Θέα .....	75

<b>Εικόνα 68 Κρυμμένο Μήνυμα .....</b>	<b>76</b>
<b>Εικόνα 69 Κρυμμένο Κασετόφωνο .....</b>	<b>76</b>
<b>Εικόνα 70 Εμφάνιση Προόδου .....</b>	<b>77</b>
<b>Εικόνα 71 Ήχος 3D .....</b>	<b>79</b>
<b>Εικόνα 72 Canvas – UI Elements .....</b>	<b>80</b>
<b>Εικόνα 73 Τερματισμός Παιχνιδιού .....</b>	<b>80</b>
<b>Εικόνα 74 Κωδικός για το σεντούκι .....</b>	<b>81</b>
<b>Εικόνα 75 Βοηθητικό Μήνυμα .....</b>	<b>81</b>



## 1. Εισαγωγή

Η παρούσα διπλωματική εργασία έχει ως στόχο την προβολή και την προώθηση της πολιτιστικής μας κληρονομιάς με τη χρήση εικονικής πραγματικότητας, μέσα από τη δημιουργία ενός παιχνιδιού - διαφυγής που διαδραματίζεται σε έναν χώρο της πόλης του Ηρακλείου με ιδιαίτερο πολιτιστικό ενδιαφέρον, στο Φρούριο του Κούλε. Σκοπός είναι να κινητοποιήσει ανθρώπους κάθε ηλικίας αλλά και ιδιαίτερα τους νέους, να επισκεφτούν το Φρούριο από κοντά να γνωρίσουν την εξέλιξη και τη λειτουργία του στο πέρασμα των χρόνων και ιδιαίτερα κατά την εποχή της Τουρκοκρατίας, κατά την οποία πλήθος Κρητών αγωνιστών είχε φυλακιστεί εκεί. Έτσι, δίνεται επιπλέον κίνητρο στους χρήστες, δηλαδή στους παίκτες του παιχνιδιού, να μελετήσουν τα γεγονότα της περιόδου αυτής και την ιστορία, όχι μόνο του Ιωάννη Δασκαλογιάννη που επιλέχθηκε να είναι ο κεντρικός ήρωας του παιχνιδιού, αλλά και όλων των υπόλοιπων σπουδαίων αγωνιστών που προσέφεραν τόσα πολλά εκείνη την δύσκολη περίοδο.

Αρχικά, γίνεται ανάλυση του όρου της Εικονικής Πραγματικότητας, παρουσιάζονται τα διάφορα είδη της, όπως επίσης και οι διάφοροι τομείς στους οποίους βρίσκει εφαρμογή, δίνοντας έμφαση στην ανάδειξη της πολιτιστικής μας κληρονομιάς, μέσα από την παρουσίαση συγκεκριμένων παραδειγμάτων που αναφέρονται στη βιβλιογραφία. Επίσης, γίνεται μία αναφορά στον όρο της παιχνιδοποίησης και παρουσιάζονται. Στη συνέχεια, παρουσιάζεται αναλυτικά η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε, από τη συλλογή πληροφοριών και την επίσκεψη στο χώρο, μέχρι την ανάπτυξη και ολοκλήρωση του παιχνιδιού μέσα από το περιβάλλον της Unity. Τέλος, αναφέρονται τα συμπεράσματα που προέκυψαν τόσο από την ολοκλήρωση της διαδικασίας, όσο και από την αξιολόγηση της εφαρμογής από πραγματικούς χρήστες.



## 2. Εικονική Πραγματικότητα

Ο όρος Εικονική Πραγματικότητα (Virtual Reality – VR) αναφέρθηκε για πρώτη φορά από τον Γάλλο Αντονέν Αρτώ το 1932, στο δοκίμιό του με τίτλο *Le Théâtre Alchimique*, αλλά και το 1938 στο *Le Théâtre et son Double*, όπου αναφέρθηκε στο θέατρο ως μία εικονική πραγματικότητα ("la réalité virtuelle"). Ο όρος "εικονικός" (virtual), από τα μέσα του 1400, έχει τον ορισμό "να είναι κάτι στην αίσθηση ή την επίδραση, αλλά όχι στην πραγματικότητα ή γεγονός"<sup>1</sup>. Επίσημα, ο όρος «Εικονική Πραγματικότητα» διατυπώθηκε το 1989 από τον Jaron Lanier, ιδρυτή του εργαστηρίου οπτικού προγραμματισμού (VPL), ως ένα "αλληλεπιδραστικό, τρισδιάστατο περιβάλλον, φτιαγμένο από υπολογιστή, στο οποίο μπορεί κάποιος να εμβυθιστεί" (Mishra, 2016). Από τότε έχουν γίνει διάφορες προσπάθειες για να αποδοθεί ο ορισμός της Εικονικής Πραγματικότητας.

Ως Εικονική Πραγματικότητα (Virtual Reality) μπορεί να ορισθεί η χρήση τεχνολογικών μέσων για τη δημιουργία ενός τεχνητού, διαδραστικού περιβάλλοντος το οποίο στη βέλτιστη μορφή του ο άνθρωπος-χρήστης το αντιλαμβάνεται ως πραγματικό. Το σημαντικό στοιχείο είναι η δυνατότητα διάδρασης του χρήστη, η οποία τροποποιεί σε πραγματικό χρόνο το περιβάλλον, όπως θα συνέβαινε και στον πραγματικό κόσμο (Gaitatzes, Christopoulos, & Christopoulos, 2006). Το Εικονικό Περιβάλλον (Virtual Environment) μπορεί να δημιουργείται σε αντιστοιχία με έναν υφιστάμενο ή έναν ιδεατό κόσμο. Για παράδειγμα, το εικονικό περιβάλλον θα μπορούσε να είναι μεταφορά του χώρου διακυβέρνησης ενός πλοίου για την εξοικείωση του πληρώματος με τα χειριστήρια, ή η δημιουργία μιας φανταστικής πόλης στο διάστημα, στην οποία μπορεί να περιηγηθεί ο χρήστης (Λέπουρας, Αντωνίου, Πλατής, & Χαρίτος, 2015).

Ως Εικονική Πραγματικότητα ορίζεται ένα περιβάλλον μοντελοποίησης και προσομοίωσης, βασισμένο σε υπολογιστικά συστήματα, που εκμεταλλεύεται πτυχές της ανθρώπινης αντίληψης με την επέκταση των οπτικών πληροφοριών σε τρεις χωρικές διαστάσεις, συμπληρώνοντας τες με άλλα ερεθίσματα και χρονικές μεταβολές και επιτρέποντας στο χρήστη να αλληλεπιδρά με τα εμφανιζόμενα δεδομένα (Cockayne, 2003). Στο περιβάλλον αυτό ο χρήστης γίνεται συμμετοχός σε έναν "εικονικά πραγματικό" κόσμο, του παρέχεται δηλαδή, η δυνατότητα να συμμετέχει σε αφηρημένους χώρους, όπου φυσική μηχανή και φυσικός παρατηρητής δεν υπάρχουν (Wann & Mon-Williams, 1996).

---

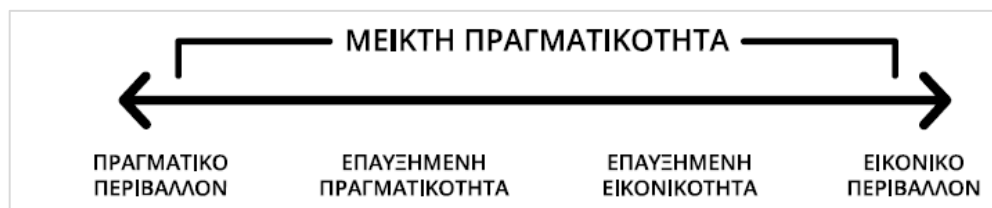
<sup>1</sup> [https://el.wikipedia.org/wiki/Εικονική\\_πραγματικότητα](https://el.wikipedia.org/wiki/Εικονική_πραγματικότητα)



Η Εικονική Πραγματικότητα είναι μια τεχνολογία υπολογιστών που αναπαράγει ένα περιβάλλον που μπορεί να είναι πραγματικό ή φανταστικό και προσομοιώνει τη φυσική παρουσία ενός χρήστη σε ένα περιβάλλον με τρόπο που επιτρέπει στον χρήστη να αλληλεπιδρά μαζί του. Η εικονική πραγματικότητα έχει αναπτυχθεί σε ικανοποιητικό επίπεδο ώστε να μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε καινοτόμες εφαρμογές όπως η εκπαίδευση, η κατάρτιση και η έρευνα στην ανώτερη εκπαίδευση (Delila, Jesna, & Gentlesam, 2017) .

Αναλύοντας περισσότερο τον ορισμό, τα τεχνολογικά μέσα που χρησιμοποιούνται για τη δημιουργία ενός εικονικού κόσμου περιλαμβάνουν υπολογιστές (υλικό και λογισμικό για τη σύνθεση και έλεγχο του εικονικού κόσμου) και περιφερειακά (για τη διάδραση του χρήστη), ενώ κατά τη διάδραση μπορεί να συμμετέχουν όλες οι αισθήσεις (με πλέον συνηθισμένες την όραση, την ακοή και την αφή) (Λέπουρας, Αντωνίου, Πλατής, & Χαρίτος, 2015). Τα χαρακτηριστικά που ορίζουν τα εικονικά περιβάλλοντα, είναι από τη μία η ψευδαίσθηση των τριών διαστάσεων και οι ομαλές χρονικές και φυσικές αλλαγές καθώς επίσης και ο υψηλός βαθμός αλληλεπίδρασης με το χρήστη (Dalgarno & Lee, 2010).

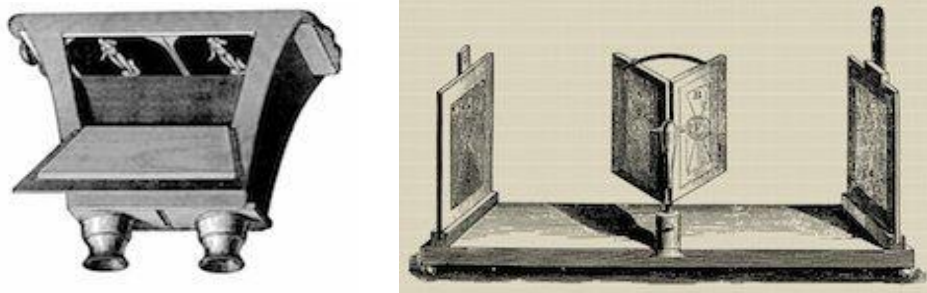
Ο M. W. Krueger παρουσιάζει την ιδέα ενός αλληλεπιδραστικού περιβάλλοντος που χρησιμοποιεί εικόνα και ήχο στην επικοινωνία του με το χρήστη και προτείνει τον όρο τεχνητή πραγματικότητα (Krueger, 1993). Το 1994 οι Paul Milgram και Fumio Kishino παρουσίασαν την έννοια του συνεχούς της μεικτής πραγματικότητας, όπου στη μία άκρη του συνεχούς βρίσκεται η πραγματικότητα και στην άλλη η εικονική πραγματικότητα (Aanathan, 2018). Η Επαυξημένη Πραγματικότητα (Augmented Reality) αναφέρεται στην επαύξηση του πραγματικού κόσμου με εικονικά αντικείμενα (συνήθως με τη μορφή ήχου, εικόνας ή γραφικών υπολογιστή). Η Επαυξημένη Εικονικότητα (Augmented Virtuality) αναφέρεται στην επαύξηση του εικονικού κόσμου με πραγματικά αντικείμενα (Λέπουρας, Αντωνίου, Πλατής, & Χαρίτος, 2015). Στα συστήματα αυτά, τα δεδομένα και η είσοδος που παράγονται από τον ηλεκτρονικό υπολογιστή ενσωματώνονται με την είσοδο που παράγεται από το σύστημα τηλεπαρουσίας. (Τσιάτσος, 2015)



Εικόνα 1 Μεικτή πραγματικότητα (P. Milgram και F. Kishino)

## 2.1. Ιστορική Αναδρομή

Το 1838 η έρευνα του Charles Wheatstone's έδειξε ότι ο εγκέφαλος του ανθρώπου επεξεργάζεται τις διαφορετικές δισδιάστατες εικόνες από κάθε μάτι σε ένα μόνο αντικείμενο τριών διαστάσεων. Παρατηρώντας δύο στερεοσκοπικές εικόνες ή φωτογραφίες από άκρη σε άκρη μέσα από ένα στερεοσκόπιο, δόθηκε στο χρήστη η αίσθηση του βάθους και της εμβύθισης (Zone, 2014).



Εικόνα 2 Οι πρώτες προσπάθειες Εικονικής Πραγματικότητας

Το 1927 ο Edward Link δημιούργησε το "Link Trainer" (πιθανώς την πρώτη απόπειρα ενός προσομοιωτή πτήσης που ήταν τελείως μηχανικός), το οποίο κατοχυρώθηκε εμπορικά το 1929. Ένας προσομοιωτής πτήσης είναι μια συσκευή που δημιουργεί τεχνητά την πτήση αεροσκαφών και το περιβάλλον στο οποίο πετά, για εκπαίδευση πιλότου, σχεδιασμό ή άλλους σκοπούς και περιλαμβάνει την αναπαραγωγή των εξισώσεων που διέπουν τον τρόπο με τον οποίο πετούν τα αεροσκάφη, πώς αντιδρούν σε εφαρμογές ελέγχου πτήσης, τις επιδράσεις άλλων συστημάτων αεροσκαφών και πώς αντιδρά το αεροσκάφος σε εξωτερικούς παράγοντες όπως πυκνότητα αέρα, αναταράξεις, άνεμος, σύννεφα, βροχές κ.α. (ASME, 2000). Τέτοιες συσκευές χρησιμοποιήθηκαν από τον αμερικανικό στρατό προκειμένου να εκπαιδευτούν οι πιλότοι και να βελτιώσουν τις ικανότητές τους. Μάλιστα, υπολογίζεται ότι στον Β' παγκόσμιο πόλεμο πάνω από 500.000 πιλότοι χρησιμοποίησαν τη συσκευή αυτή (Bastiyani, 2017).



Εικόνα 3 Προσομοιωτής Πτήσης<sup>1</sup>

Τη δεκαετία του 1930, μία ιστορία από ένα συγγραφέα επιστημονικής φαντασίας, τον Stanley G. Weinbaum, περιέχει την ιδέα ότι ένα ζευγάρι γυαλιά αφήνουν τον χρήστη να βιώσει έναν φανταστικό κόσμο μέσω ολογραμμάτων, όσφρησης, γεύσης και αφής. Η εμπειρία που περιγράφει ο Weinbaum για όσους φορούν τα γυαλιά είναι όμοια με τη σύγχρονη και αναδυόμενη εμπειρία της εικονικής πραγματικότητας, καθιστώντας τον, τον πραγματικό οραματιστή του πεδίου αυτού (Mohammad & Zahra, 2011).

Το 1939 αναπτύχθηκε από τον William Gruber το διάσημο View – Master (στερεοσκόπιο), το οποίο χρησιμοποιήθηκε κυρίως στον τουρισμό. Οι βασικές αρχές σχεδίασης του στερεοσκοπίου αυτού χρησιμοποιούνται ακόμη και σήμερα στο Google CardBoard και για μικρού προϋπολογισμού VR συστήματα στερεοσκοπικής οθόνης HMD (Head Mounted Display) (Bastiyan, 2017).



Εικόνα 4 View Master, 1939<sup>2</sup>

<sup>1</sup> [https://en.wikipedia.org/wiki/Link\\_Trainer](https://en.wikipedia.org/wiki/Link_Trainer)

<sup>2</sup> <https://oregontic.com/news-press/caves-history-and-invention-story-of-the-view-master/>

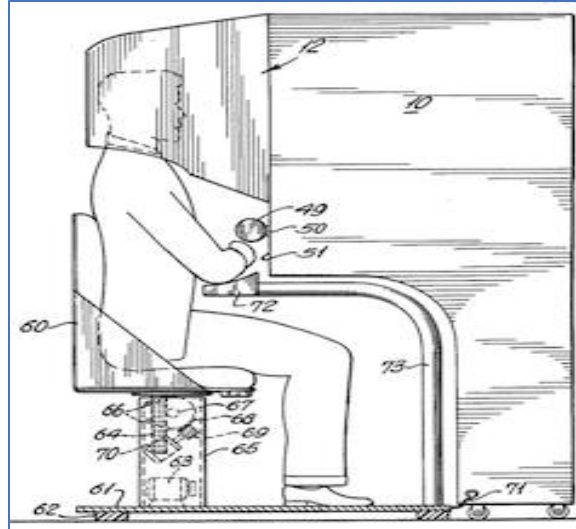


Εικόνα 5 Google CardBoard<sup>1</sup>

Στα μέσα της δεκαετίας του 1950, ο κινηματογραφιστής Morton Heilig δημιούργησε το Sensorama (1962), το οποίο μπορούσε να διεγείρει όλες τις αισθήσεις, όχι μόνο την όραση και τον ήχο (Patel, 2015). Το Sensorama είχε σκοπό να εμβυθίσει πλήρως το άτομο στην ταινία που επέλεγε να παρακολουθήσει (ο Morton δημιούργησε έξι ταινίες μικρού μήκους για την εφεύρεσή του). Έτσι, ο χρήστης μπορούσε να δει τριδιάστατο βίντεο, να ακούσει στερεοφωνικό ήχο, να μυρίσει και να αισθανθεί τη δύναμη του αέρα στο πρόσωπο (με χρήση ανεμιστήρων) και δονήσεων (μέσω του καθίσματος) (Giri & Pandey, 2016). Μία από πέντε μικρού μήκους ταινίες που κατασκευάστηκαν παρουσίαζε μια βόλτα με μοτοσυκλέτα στους δρόμους της Νέας Υόρκης, όπου ο «οδηγός» αισθανόταν τον άνεμο και τις δονήσεις από τις λακκούβες του δρόμου, ενώ μπορούσε ακόμη και να μυρίσει φαγητά καθώς περνούσε κοντά από καταστήματα (Λέπουρας, Αντωνίου, Πλατής, & Χαρίτος, 2015). Παρόλο που το sensorama ήταν τόσο πρωτοποριακό, λόγω του ότι δεν υπήρχε κατάλληλη τεχνολογία να το υποστηρίξει, δεν κατάφερε να σημειώσει πολύ μεγάλη οικονομική επιτυχία.

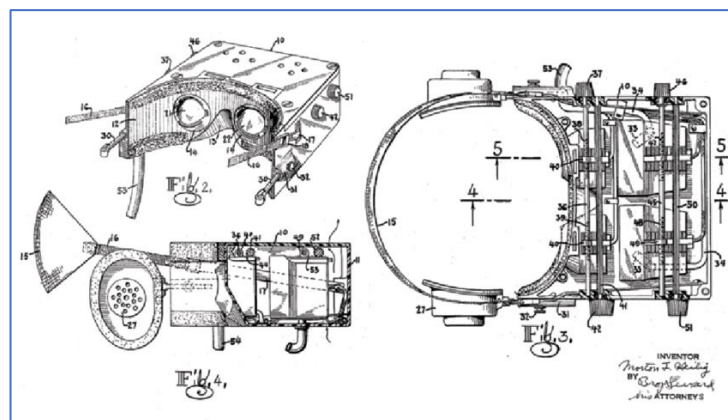
---

<sup>1</sup> [https://en.wikipedia.org/wiki/Google\\_Cardboard](https://en.wikipedia.org/wiki/Google_Cardboard)



Εικόνα 6 Sensorama<sup>1</sup>

Έτσι, το 1960 ο Morton Heilig προχώρησε στην επόμενη ανακάλυψη του που ήταν η Τηλεσφαιρική Μάσκα (Telesphere Mask). Ήταν το πρώτο παράδειγμα ενός συστήματος στερεοσκοπικής οθόνης HMD (Head – mounted Display), αν και μη διαδραστικό φιλμ χωρίς παρακολούθηση κίνησης και περιελάμβανε 3D στερεοσκοπική και ευρύ πεδίο όρασης με στερεοφωνικό ήχο (Jerald, 2015).

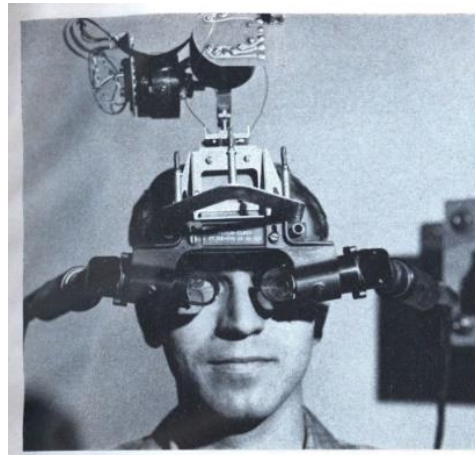


Εικόνα 7 Telesphere Mask (1960)<sup>2</sup>

<sup>1</sup> <https://en.wikipedia.org/wiki/Sensorama>

<sup>2</sup> [https://www.researchgate.net/figure/Morton-Heilig-Telesphere-Mask-1960-Source-Wikimedia-Commons\\_fig3\\_319618259](https://www.researchgate.net/figure/Morton-Heilig-Telesphere-Mask-1960-Source-Wikimedia-Commons_fig3_319618259)

Το 1961, δύο μηχανικοί της εταιρείας Philco (οι Comeau & Bryan) ανέπτυξαν το Headsight, το οποίο εισήγαγε για πρώτη φορά την ανίχνευση της κίνησης και το οποίο θεωρείται πρόαγγελος των σημερινών HMD συστημάτων. Το Headsight περιελάμβανε μία οθόνη για κάθε μάτι και ένα μαγνητικό σύστημα ανίχνευσης κίνησης, το οποίο ήταν συνδεδεμένο με ένα κλειστό κύκλωμα καταγραφής (Ross, 2021). Στην πραγματικότητα δεν αναπτύχθηκε για εφαρμογές εικονικής πραγματικότητας (άλλωστε ο όρος δεν υπήρχε ακόμη) αλλά για να επιτρέπει την εμπιστευτική, απομακρυσμένη παρακολούθηση επικίνδυνων καταστάσεων από τον στρατό. Οι κινήσεις του κεφαλιού θα μετακινούσαν μία ασύρματη κάμερα, επιτρέποντας στον χρήστη να κοιτάζει το περιβάλλον γύρω του με φυσικό τρόπο. Παρόλο που το Headsight ήταν η αρχή της επανάστασης στα HMD εικονικής πραγματικότητας, παρόλα αυτά υστερούσε στην ενσωμάτωση του υπολογιστή και της παραγωγής εικόνας (Bastiyani, 2017).



Εικόνα 8 Headsight – Philco<sup>1</sup>

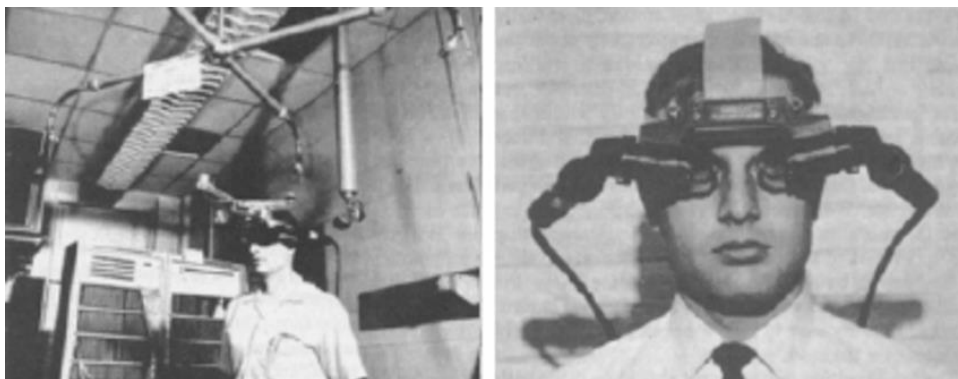
---

<sup>1</sup> <https://www.flickr.com/photos/130992700@N03/16239114668>

Ο Ivan Sutherland περιέγραψε την ιδέα της “Απόλυτης Οθόνης” (Ultimate Display – 1965) που θα μπορούσε να προσομοιώσει την πραγματικότητα στο σημείο όπου κάποιος δεν θα μπορούσε να καταλάβει διαφορά από την πραγματικότητα. Η ιδέα του περιελάμβανε (Sutherland, 2001):

- έναν εικονικό κόσμο που προβαλλόταν μέσω HMD και εμφανιζόταν ρεαλιστικός μέσω επαυξημένου τρισδιάστατου ήχου και της απτικής ανάδρασης
- κατάλληλο υλικό (Hardware) του υπολογιστή για τη δημιουργία του εικονικού κόσμου και τη διατήρησή της σε πραγματικό χρόνο
- την ικανότητα των χρηστών να αλληλεπιδρούν με αντικείμενα στον εικονικό κόσμο με ρεαλιστικό τρόπο

Το 1968 ο Sutherland και ο μαθητής του Bob Sproull δημιούργησαν την πρώτη VR/ AR HMD που ονομάστηκε Sword of Damocles (Δαμόκλειος σπάθη) και η οποία ήταν συνδεδεμένη με υπολογιστή και όχι με κάμερα (Giri & Pandey, 2016). Ήταν ένα μεγάλο και τρομακτικό μηχάνημα που ήταν πολύ βαρύ για να το φορέσει άνετα ο χρήστης, γι’ αυτό και ήταν κρεμασμένο από την οροφή (εξ’ ου και το όνομά του). Ο χρήστης έπρεπε επίσης να είναι δεμένος στη συσκευή (Bastiyan, 2017). Η δυναμική της εμπύθισης παρουσιάστηκε από τον Sutherland σε ένα πείραμα όπου μια κάμερα στην οροφή ενός κτιρίου παρακολουθούσε τις κινήσεις δύο ατόμων που πετούσαν μια μπάλα ο ένας στον άλλο. Η εικόνα μεταδιδόταν στο κράνος που φορούσε χρήστης, μέσα στο κτίριο. Όταν τα άτομα πετούσαν τη μπάλα προς τη κάμερα, ο χρήστης μέσα στο κτίριο έσκυβε για την αποφυγή (Λέπουρας, Αντωνίου, Πλατής, & Χαρίτος, 2015).



Εικόνα 9 Sword of Damocles<sup>1</sup>

<sup>1</sup> [https://www.researchgate.net/figure/The-worlds-first-head-mounted-display-with-the-Sword-of-Damocles-Sutherland-1968\\_fig2\\_292150312](https://www.researchgate.net/figure/The-worlds-first-head-mounted-display-with-the-Sword-of-Damocles-Sutherland-1968_fig2_292150312)



Το 1977, οι Tom Defanti και Daniel Sandin, βασιζόμενοι σε μια ιδέα του Rich Sayre κατασκεύασαν ένα απλό, ελαφρύ γάντι που χρησιμοποιούσε οπτικούς αισθητήρες για να αναγνωρίζει την κάμψη των δακτύλων. Η συσκευή διέθετε εύκαμπτες ίνες τοποθετημένες στα δάκτυλα οι οποίες επέτρεπαν στο φως να περάσει μέσα τους. Στην μία άκρη της ίνας υπήρχε πηγή φωτός και στην άλλη αισθητήρας φωτός (Sturman & Zeltzer, 1994). Καθώς κάμπτονταν τα δάκτυλα άλλαζε η ποσότητα φωτός που έφτανε στον αισθητήρα, παρέχοντας ένα μέτρο της κάμψης του δακτύλου. Ακολούθησαν το Digital Data Entry Glove, από τα εργαστήρια της Bell και το Dataglove από την εταιρεία VPL Research (Temoche, Ramirez, & Rodríguez, 2012).



Εικόνα 10 NASA - Ames<sup>1</sup>

Ξεκινώντας το 1984, ο Michael W. McGreevy δημιούργησε στο ερευνητικό κέντρο της NASA τους πρώτους σταθμούς εργασίας εικονικής πραγματικότητας. Η εργασία συνεχίστηκε με τους Scott Fisher, Jeffrey Humphries και Warren Robinett στα τέλη της δεκαετίας του 1980 στα πλαίσια του έργου VIEW (Virtual Environment Workstation) στο ερευνητικό κέντρο της NASA-Ames και οδήγησε σε μια εξελιγμένη συσκευή HMD με οθόνες LCD, με δυνατότητες τρισδιάστατης εικόνας και ήχου, μικροφώνου για αναγνώριση ομιλίας, γαντιών εικονικής πραγματικότητας και αισθητήρων αναγνώρισης θέσης (McGreevy, 1991). Το 1992 στο Πανεπιστήμιο του Illinois στο Chicago επινοήθηκε η ιδέα ενός δωματίου στους τοίχους του οποίου προβαλλόταν στερεοσκοπικά εικόνες ώστε να δίνεται η αίσθηση του βάθους. Το δωμάτιο που ονομάστηκε CAVE και υλοποιήθηκε από τους Carolina Cruz-Neira, Dan Sandin και Tom DeFanti, εμβύθιζε τους χρήστες στον εικονικό κόσμο, καθώς αυτοί περιβάλλονταν από εικόνες που κάλυπταν το οπτικό τους πεδίο (Λέπουρας, Αντωνίου, Πλατής, & Χαρίτος, 2015).

---

<sup>1</sup> [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Head-mounted\\_display\\_and\\_wired\\_gloves,\\_Ames\\_Research\\_Center.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Head-mounted_display_and_wired_gloves,_Ames_Research_Center.jpg)





Εικόνα 11 Περιβάλλον Cave<sup>1</sup>

## 2.2. Τα είδη της Εικονικής Πραγματικότητας

Υπάρχουν 3 κατηγορίες Εικονικής Πραγματικότητας που χρησιμοποιούνται σήμερα, ανάλογα με το πώς αλληλεπιδρούν οι χρήστες με αυτή (Oluwasola & Ayinde, 2015), (Poetker, 2019):

- **Πλήρως Εμβυθιστικά Συστήματα Προσομοίωσης (Fully - Immersive Simulations)**

Παρέχουν στον χρήστη την όσο το δυνατόν πιο ρεαλιστική εμπειρία που μπορεί να έχει, τόσο από άποψη εικόνας όσο και ήχου. Για να συμβεί αυτό, ο χρήστης χρειάζεται κατάλληλα VR γυαλιά ή HMD. Τα VR headset παρέχουν περιεχόμενο υψηλής ανάλυσης με ένα ευρύ πεδίο θέασης. Η οθόνη τυπικά χωρίζεται ανάμεσα στα μάτια του χρήστη, δημιουργώντας ένα στερεοσκοπικό τρισδιάστατο αποτέλεσμα και σε συνδυασμό με την κίνηση, δημιουργεί μία αξιόπιστη, σχεδόν αληθινή εμπειρία. Αυτός ο τύπος Εικονικής Πραγματικότητας έχει υιοθετηθεί κυρίως στα παιχνίδια αλλά και γενικά για λόγους ψυχαγωγίας, χωρίς ωστόσο να αποκλείονται και άλλοι τομείς πχ. στην εκπαίδευση<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> [https://en.wikipedia.org/wiki/Cave\\_automatic\\_virtual\\_environment](https://en.wikipedia.org/wiki/Cave_automatic_virtual_environment)

<sup>2</sup> <https://heizenrader.com/the-3-types-of-virtual-reality/>



Εικόνα 12 Πλήρως Εμβυθιστικό Σύστημα Προσομοίωσης <sup>1</sup>

- **Ημι - Εμβυθιστικά Συστήματα Προσομοίωσης (Semi - Immersive Simulations)**

Παρέχουν ένα μέρος του εικονικού περιβάλλοντος, δηλαδή δίνουν την επιλογή στους χρήστες να νιώθουν ότι βρίσκονται σε μία διαφορετική πραγματικότητα όταν εστιάζουν στην ψηφιακή εικόνα, αλλά παράλληλα τους επιτρέπει να έχουν πλήρη επαφή με τον φυσικό κόσμο. Η ημι – εμβυθιστική τεχνολογία παρέχει ρεαλισμό μέσω των τρισδιάστατων γραφικών. Αυτός ο τύπος VR χρησιμοποιείται συχνά για εκπαιδευτικούς σκοπούς ή σε διάφορους τομείς για εξάσκηση και βασίζεται σε υψηλής ανάλυσης οθόνες, “δυνατούς” υπολογιστές και προτζέκτορες ή προσομοιωτές που αναπαράγουν ένα τμήμα του σχεδιασμού και της λειτουργικότητας των μηχανισμών του φυσικού κόσμου.



Εικόνα 13 Ημι - Εμβυθιστικό Σύστημα Προσομοίωσης <sup>12</sup>

<sup>1</sup> <https://learn.g2.com/virtual-reality>

- **Μη Εμβυθιστικά Συστήματα Προσομοίωσης (Non - Immersive Simulations)**

Συχνά παραβλέπονται ως κατηγορία εικονικής πραγματικότητας επειδή χρησιμοποιούνται πολύ συχνά στην καθημερινή ζωή. Αυτή η τεχνολογία παρέχει ένα περιβάλλον που δημιουργείται από υπολογιστή, αλλά επιτρέπει στον χρήστη να έχει επίγνωση και να διατηρεί τον έλεγχο του φυσικού περιβάλλοντος. Βασίζονται σε έναν υπολογιστή ή μία κονσόλα βιντεοπαιχνιδιών, σε υψηλής ανάλυσης οθόνες και σε συσκευές εισόδου, όπως πληκτρολόγιο, ποντίκι και controller. Αυτός ο τύπος Εικονικής Πραγματικότητας χρησιμοποιείται πολύ συχνά στα βιντεοπαιχνίδια.



Εικόνα 14 Μη - Εμβυθιστικό Σύστημα Προσομοίωσης <sup>1</sup>

### 2.3. Πεδία Εφαρμογής της Εικονικής Πραγματικότητας

Η τεχνολογία της εικονικής πραγματικότητας, όπως φάνηκε και από όλα τα προηγούμενα, εξελίσσεται συνεχώς και διεισδύει σε πολλούς τομείς τόσο της επιστήμης όσο και της καθημερινής ζωής. Οι νέες δυνατότητες που προσφέρει τόσο στην επικοινωνία όσο και στην αναπαράσταση πληροφοριών και διαδικασιών έχει τροποποιήσει τη σχέση ανθρώπου-υπολογιστή, ο οποίος πλέον θεωρείται ένα μέσο για τη βελτίωση πολλών εφαρμογών και διαδικασιών (Silva, Oliveira, & Giraldi, 2003). Η δυνατότητα των εικονικών κόσμων να προσφέρουν αναπαραστάσεις απεριόριστων τρισδιάστατων – πραγματικών ή αφηρημένων - περιβαλλόντων, όπως κτίρια, τοπία, γλυπτά, ηλιακά συστήματα και άλλα, αναπόφευκτα οδηγεί σε νέες προοπτικές (Chandel & Chauhan, 2012).

---

<sup>1</sup> <https://learn.g2.com/virtual-reality>

Η εικονική πραγματικότητα λοιπόν έχει βρει εφαρμογές στους παρακάτω τομείς (Μουστάκας, Παλιόκας, Τζοβάρας, & Τσακίρης, 2015).

### 2.3.1. Αρχιτεκτονική και Πολεοδομικές Εφαρμογές

Αν και η διεξόδυση της Εικονικής Πραγματικότητας στον τομέα της Αρχιτεκτονικής τρέχει με χαμηλότερους ρυθμούς από ότι σε άλλους τομείς εφαρμογής της, έχουν προταθεί κατά καιρούς διάφορες λύσεις που αναφέρονται στην οπτικοποίηση του αρχιτεκτονικού αποτελέσματος πριν την πραγματική κατασκευή και στην πρόωρη ανίχνευση ατελειών. Επίσης, έχουν προταθεί λύσεις που υποστηρίζουν τις διαδικασίες λήψης αποφάσεων στις κατασκευές και την εξερεύνηση μεγάλης κλίμακας αστικού τοπίου με τη χρήση Εικονικής Πραγματικότητας (Paliokas & Lambadas, 2007). Προς αυτήν την κατεύθυνση κινείται και η Google με τη γνωστή εφαρμογή StreetView, η οποία από το 2010 και μετά έχει εισαγάγει τη χρήση στερεοσκοπικής προβολής (stereoscopic 3D mode). Σε φορητές συσκευές, βέβαια, η έννοια της εμβύθισης πρακτικά δεν υφίσταται, αλλά παρόλα αυτά, η πλοήγηση σε τρισδιάστατους χάρτες διευκολύνει την πλοήγηση στον πραγματικό κόσμο.

Στις πολεοδομικές εφαρμογές μελετάται περισσότερο η αστική ανάπτυξη, οι κυκλοφοριακές συνθήκες, και η ζωή στο αστικό περιβάλλον, ενώ στις εφαρμογές εσωτερικού χώρου μελετάται η αισθητική και η λειτουργικότητα του υπό διαμόρφωση χώρου.

### 2.3.2. Στρατιωτικές Εφαρμογές

Η Εικονική Πραγματικότητα έχει δοκιμαστεί επίσης με επιτυχία στην εκπαίδευση των στρατιωτικών όλων των σωμάτων (στρατός, αεροπορία, ναυτικό). Παρόλο που η συνηθέστερη χρήση της τεχνολογίας αυτής στους στρατιωτικούς εξυπηρετεί εκπαιδευτικούς σκοπούς, δεν εντάσσεται στην κατηγορία εκπαιδευτικών εφαρμογών, ώστε να διαχωρίζεται από τη σχολική χρήση της όπου η Εικονική Πραγματικότητα έχει έναν εντελώς διαφορετικό χαρακτήρα. Οι στρατιωτικοί εξασκούνται σε διάφορες καταστάσεις στρατιωτικής εμπλοκής και μαθαίνουν πώς να αντιδρούν κατάλληλα. Υποστηρίζει, δηλαδή, προγράμματα επαγγελματικής κατάρτισης για μια μεγάλη ποικιλία στρατιωτικών ειδικοτήσεων. Οι εξομοιώσεις της ΕΠ επιτρέπουν στους στρατιωτικούς να δοκιμάζουν διάφορες τεχνικές πολέμου ή επιβίωσης, χωρίς τη λήψη του ρίσκου μιας πραγματικής κατάστασης, παρουσία εχθρού ή άλλων επικίνδυνων καταστάσεων δηλαδή υπό συνθήκες πλήρους ελέγχου. Ορισμένες γνωστές υποκατηγορίες στρατιωτικής χρήσης της ΕΠ είναι οι εξομοιωτές μάχης, η οδήγηση οχημάτων και η χρήση όπλων και βοηθητικών συσκευών (Oluwasola & Ayinde, 2015).

### 2.3.3. Ιατρική

Η χρήση της Εικονικής Πραγματικότητας στην ιατρική έχει αναπτυχθεί ταχύτατα τα τελευταία χρόνια. Κάθε κλάδος της ιατρικής μπορεί να αξιοποιήσει τις τεχνολογίες αυτές από διαφορετική οπτική γωνία. Για παράδειγμα, για τους χειρουργούς και τους κλινικούς γιατρούς, η Εικονική Πραγματικότητα αξιοποιείται έτσι ώστε να παρουσιάσει τα εικονικά αντικείμενα και διαδικασίες προς όσο το δυνατόν περισσότερες ανθρώπινες αισθήσεις και μάλιστα κατά τρόπο ταυτόσημο με τα πραγματικά. Από την άλλη, στο χώρο πρόληψης και αντιμετώπισης ψυχιατρικών παθήσεων, η εμπύθιση αποτελεί ένα δυνατό εργαλείο στην προσφορά κλινικών υπηρεσιών βασισμένων σε υπολογιστικά περιβάλλοντα (Computer Based Treatment-CBT) (Yampray & Jirapanthong, 2017). Υπάρχει μια μεγάλη γκάμα εφαρμογών που επικεντρώνονται σε διάφορες φοβίες, όπως κοινωνικές φοβίες που είναι και οι πιο συνηθισμένες, αλλά και φοβίες σχετικές με διάφορα ζώα και έντομα (Mishra, 2016). Επιπλέον, σε πιο πρόσφατες εφαρμογές, η Εικονική Πραγματικότητα έχει χρησιμοποιηθεί για την αντιμετώπιση του πόνου διά μέσου της μεθόδου του περισπασμού: ο πόνος παρακωλύεται να φτάσει στο κεντρικό νευρικό σύστημα καθώς μια εξωτερική διέγερση, όπως αυτές που μπορούν να προκληθούν στον εικονικό χώρο, είναι ικανή να τον καταστείλει. Τέλος, μια άλλη κατεύθυνση στην αξιοποίηση της Εικονικής Πραγματικότητας εντοπίζεται στην εκπαίδευση των ιατρικών ειδικοτήτων, με τη δημιουργία εφαρμογών αναπαράστασης του ανθρώπινου σώματος. Σε αυτές τις εφαρμογές η εικονική κάμερα μπορεί να κινείται στο εσωτερικό μοντέλων του ανθρώπινου σώματος και να μελετάει τη δομή και τη λειτουργία των οργάνων.

### 2.3.4. Βιομηχανία και Κατασκευές

Οι τεχνολογίες Εικονικής Πραγματικότητας έχουν χρησιμοποιηθεί και στη βιομηχανία και στον κλάδο των βιομηχανικών κατασκευών. Συναντώνται εφαρμογές που χρησιμεύουν στην προσομοίωση της λειτουργίας διαφόρων μηχανών ή διαδικασιών παραγωγής, όπως είναι η προσημείωση χειρισμού εκσκαφέα, η ναυπήγηση πλοίων και η συντήρηση δικτύων και εγκαταστάσεων αλλά και στην εκπαίδευση των μηχανικών και στη μελέτη εφαρμογής των μέτρων ασφάλειας. Τέλος, η Εικονική Πραγματικότητα προσφέρει πολύτιμη βοήθεια στο σχεδιασμό χώρων και την κατασκευή αντικειμένων καθημερινής χρήσης σύμφωνα με τις ιδιαίτερες ανάγκες ειδικών ομάδων πληθυσμού. Για παράδειγμα, με τη χρήση Εικονικής Πραγματικότητας οι βιομηχανικοί σχεδιαστές μπορούν να μελετήσουν τη χρήση των προϊόντων τους, πολύ πριν βγουν αυτά στην αγορά, από ηλικιωμένους και άτομα με προβλήματα προσβασιμότητας σε διάφορες λειτουργίες της καθημερινής ζωής.



### 2.3.5. Εκπαίδευση και Επαγγελματική Κατάρτιση

Οι εκπαιδευτικές εφαρμογές Εικονικής Πραγματικότητας έχουν τη δυνατότητα να παρέχουν εικονικά περιβάλλοντα ικανοποιητικής ποιότητας και πιστότητας, ικανά να παρέχουν κίνητρα για ενεργητική μάθηση. Κατά καιρούς έχει αναπτυχθεί πληθώρα τέτοιων εφαρμογών σχολικής χρήσης με ποικίλα χαρακτηριστικά για υποστήριξη μαθημάτων όπως είναι η Φυσική, η Χημεία, τα Μαθηματικά, η Βιολογία, η Ιστορία, η Μηχανική όπως, επίσης, και σε πολλές διαθεματικές προσεγγίσεις (Κοτσιφάκος, 2008). Η βασική αρχή εκπαιδευτικής αξιοποίησης της Εικονικής Πραγματικότητας έγκειται στη βιωματική μάθηση (εμπειρία της άμεσης επαφής) με το προς μελέτη αντικείμενο και στη συμμετοχική προσέγγιση της ύλης του μαθήματος (Παλιόκας & Κέκκερης, 2007).

Οι συνηθέστεροι τρόποι εισαγωγής της Εικονικής Πραγματικότητας στις εκπαιδευτικές δραστηριότητες ήταν η προσφορά εξομοιωτών μέσα στους οποίους λάμβαναν χώρα μικροπειράματα, είτε η εισαγωγή ευφύων πρακτόρων που παρουσίαζαν ένα θέμα και συντόνιζαν τις ενέργειες των μαθητών. Επίσης, οι αρχές της παιχνιδοποίησης (gamification) στην εκπαίδευση εφαρμόστηκαν με επιτυχία, ενώ ταυτόχρονα αναζητήθηκε και η παιδαγωγική διάσταση των βιντεοπαιχνιδιών, κυρίως μέσα από τη συναισθηματική διάδραση που αυτά προκαλούν.

Τα τρισδιάστατα εικονικά περιβάλλοντα μάθησης (Virtual Reality Learning Environments-VRLE) αποτελούν την πιο κοινή κατηγορία εφαρμογών που ενσωματώνουν τα τυπικά χαρακτηριστικά της ΕΠ καθώς επιτυγχάνουν να διαμοιράζουν μεταξύ των χρηστών τους ολοκληρωμένες εκπαιδευτικές εμπειρίες και όχι απλώς πληροφορίες (Paliokas & Lambadas, 2007). Στις πιο επιτυχημένες υλοποιήσεις τους, τα VRLE ενσωματώνουν εικονικά περιβάλλοντα με χαρακτηριστικά κοινωνικών δικτύων, εκτελούν σενάρια εκπαιδευτικής αξιοποίησης της Εικονικής Πραγματικότητας και παρέχουν, συνεχώς, κίνητρα για συμμετοχή (Παντσίδης, 2007).

### 2.3.6. Πολιτισμός

Οι πρώτοι πειραματισμοί με εφαρμογές Εικονικής Πραγματικότητας στο χώρο της αρχαιολογίας και του μουσείου, ξεκίνησαν στα τέλη της δεκαετίας του '80 και αρχές του '90. Στις πρώτες προσπάθειες, εκτός από θέματα επικοινωνίας και αποστολής δεδομένων, απασχόλησε έντονα η ακρίβεια και η αποδοτικότητα της εφαρμογής της Εικονικής Πραγματικότητας από την άποψη της αρχαιολογικής σκέψης.

Το 1991 αναφέρθηκε για πρώτη φορά ο όρος Εικονικό Μουσείο, από τους Gibbs και Tschritzis. Ο όρος “εικονικό” που χρησιμοποιήθηκε τότε, δεν υποδήλωνε υποχρεωτικά τη χρήση της τεχνολογίας της εικονικής πραγματικότητας, αλλά προσέγγιζε την έννοια μουσείο ως μία υπηρεσία (π.χ. μέσω του διαδικτύου) και όχι ως μία τοποθεσία, τονίζοντας με τον τρόπο αυτόν τη διαφορά μεταξύ πραγματικού και ψηφιακού κόσμου. Κάτι τέτοιο σημαίνει ότι ένα εικονικό μουσείο μπορεί να υπάρχει, ακόμη και αν δεν υπάρχει στην πραγματικότητα.

Τα τελευταία χρόνια, καινοτόμες τεχνολογίες προβολής συνένωσαν το τρισδιάστατο περιεχόμενο των συστημάτων διαχείρισης περιεχομένου των μουσείων και άλλων φορέων του πολιτισμού με σκοπό να προσφέρουν υπηρεσίες πρόσβασης, ψυχαγωγίας και εκπαίδευσης μέσα από εφαρμογές που επιτρέπουν στους επισκέπτες να αλληλεπιδράσουν με τα εκθέματα των μουσείων ή τα ευρήματα μιας αρχαιολογικής ανασκαφής, εντός και εκτός μουσείου (Petridis, White, Liarokapis, & Mourkousis, 2005). Έτσι, ευρύτερες κοινωνικές ομάδες απολαμβάνουν υπηρεσίες εικονικής περιήγησης, όπως αυτές που προσφέρει το Ίδρυμα Μείζονος Ελληνισμού και τα διάφορα είδη Τρισδιάστατων Εικονικών Μουσείων (3D Virtual Museums), που αναπτύσσονται για την προβολή της πολιτιστικής κληρονομιάς και την παροχή μουσειακών υπηρεσιών μέσω τεχνολογιών (Skamantzari & Georgoroulos, 2016). Μεταξύ άλλων τεχνολογιών προβολής, οι μέχρι τώρα ενδείξεις δείχνουν ότι οι τρισδιάστατες εικονικές περιηγήσεις είναι αυτές που αυξάνουν κατακόρυφα τη χρηστικότητα, την αμεσότητα και το γενικό ενδιαφέρον των επισκεπτών.

Σε ένα τρισδιάστατο εικονικό μουσείο (3DVM), αυτό που ενδιαφέρει είναι η ικανότητα χειρισμού τρισδιάστατων αντικειμένων και η ανακατασκευή του περιβάλλοντος χώρου του μουσείου, ή η περιήγηση σε ένα φανταστικής αρχιτεκτονικής κτίριο που στεγάζει την έκθεση και το οποίο δεν υπάρχει στην πραγματικότητα. Για τον προσδιορισμό των διαστάσεων των τρισδιάστατων αντικειμένων χρησιμοποιούνται τεχνικές φωτογραμμετρίας, σχεδιασμός με προγράμματα (CAD) και τρισδιάστατοι σαρωτές (3D Scanners). Σε πιο πολύπλοκες υλοποιήσεις, τα VM έχουν υιοθετήσει τα mechanics των παιχνιδιών και έτσι έχουν εξελιχθεί σε εφαρμογές SeriousGaming στο χώρο του πολιτισμού. Επίσης, υπάρχουν εφαρμογές εικονικής αρχαιολογικής ανασκαφής (Virtual Excavation) στις οποίες οι επισκέπτες έχουν την ευκαιρία να δουν τα εκθέματα στο φυσικό χώρο χρήσης τους την εποχή που κατασκευάστηκαν, ή στο χώρο όπου βρέθηκαν από την αρχαιολογική σκαπάνη (Liarokapis, Vouloudimos, Doulamis, & Doulamis, 2020).

Συνοψίζοντας, λοιπόν, μπορούμε να πούμε ότι οι λόγοι για τους οποίους χρησιμοποιούνται τα εικονικά μουσεία είναι οι εξής (Καινουργιάκη, 2011):

- **Έλλειψη χώρου.**

Πολλά μουσεία επιδεικνύουν ένα μικρό κομμάτι των εκθεμάτων που έχουν στην κατοχή τους, καθώς ο χώρος για έκθεση είναι πάντα περιορισμένος. Τα αποθηκευμένα αντικείμενα μπορούν να παρουσιαστούν εξίσου αποτελεσματικά με εικονική αναπαράσταση μέσα στο μουσείο.

- **Ζωντανή αναπαράσταση:**

Παρόλο που και μια απλή παρουσίαση με πολυμέσα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να παρουσιαστούν τα αποθηκευμένα αντικείμενα, ένα σύστημα εικονικής πραγματικότητας προσφέρει στον επισκέπτη μια πιο ζωντανή και ρεαλιστική εμπειρία. Τα εκθέματα μπορούν να ειπωθούν από διαφορετικές γωνίες ή ακόμα και να τα χειριστεί ο επισκέπτης. Η διαδραστική τεχνολογία αφής δίνει τη δυνατότητα στους χρήστες να αγγίξουν και να νιώσουν πολύτιμα αντικείμενα ή μπορούν να βοηθήσουν ανθρώπους με προβλήματα όρασης να νιώσουν ένα έκθεμα.

- **Απεικόνιση πολιτιστικής κληρονομιάς:**

Ένα σύστημα εικονικής πραγματικότητας προσφέρει στους επισκέπτες τη δυνατότητα να δουν την προσομοίωση σημαντικών αντικειμένων, κτιρίων ή και περιβαλλόντων που έχουν κατασκευαστεί πολύ παλιά στο παρελθόν. Αυτά μπορεί:

- Να μην υπάρχουν σήμερα
- Να είναι κατεστραμμένα και να χρειάζονται ανακατασκευή
- Να μην μπορούμε εύκολα να έρθουμε σε επαφή μαζί τους, είτε γιατί βρίσκονται σε απομακρυσμένες περιοχές είτε γιατί οι συνθήκες δεν το επιτρέπουν.

- **Απεικόνιση επικινδύνων χώρων:**

Ένα σύστημα εικονικής πραγματικότητας είναι ο πλέον ασφαλής τρόπος για να γίνει πραγματικότητα η εμπειρία της επίσκεψης σε ένα περιβάλλον που μπορεί να είναι πολύ δύσκολο ή πολύ επικίνδυνο να το επισκεφτεί κάποιος στην πραγματικότητα.

- **Κινούμενη παρουσίαση:**

Το ψηφιοποιημένο περιεχόμενο ενός μουσείου μπορεί να δοθεί με ρεαλιστικό τρόπο και μέσω ενός κινητού συστήματος εικονικής πραγματικότητας, που μπορεί εύκολα να μεταφερθεί σε οποιοδήποτε μέρος μιας έκθεσης ή σε κάποια απομακρυσμένη τοποθεσία. Αυτό δίνει τη δυνατότητα σε ένα ευρύτερο κοινό να δει σημαντικές εκθέσεις χωρίς να χρειάζεται να ταξιδέψει μακριά.



- **Βοήθεια στην πλοήγηση:**

Μερικά μουσεία είναι αρκετά μεγάλα και σε ορισμένες περιπτώσεις οι επισκέπτες μπορεί να ενδιαφέρονται για συγκεκριμένες εκθέσεις, που βρίσκονται σε συγκεκριμένα μέρη μέσα στο μουσείο. Οι επισκέπτες λοιπόν αντί να διασχίζουν αυτήν απόσταση, μπορούν να δουν τις εκθέσεις που θέλουν μέσω ενός συστήματος εικονικής πραγματικότητας. Αυτή η δυνατότητα είναι ιδιαίτερα σημαντική για άτομα με κινητικά προβλήματα.

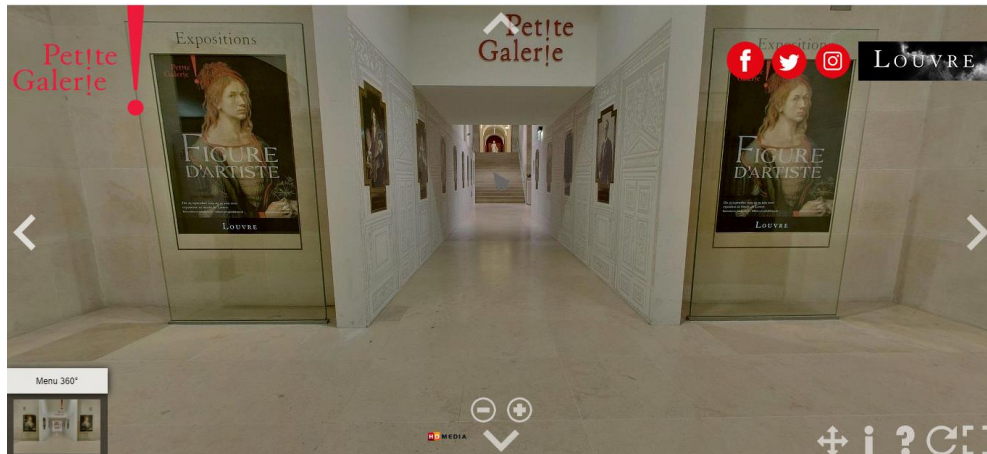
## 2.4. Ανάδειξη της πολιτιστικής κληρονομιάς μέσω Εφαρμογών Εικονικής Πραγματικότητας

Η πρόοδος που έχει σημειωθεί τα τελευταία χρόνια στην ανάπτυξη εφαρμογών με σκοπό την προβολή της πολιτιστικής κληρονομιάς είναι θεαματική. Κάθε μέρα όλο και περισσότεροι πολιτιστικοί χώροι και μουσεία δίνουν τη δυνατότητα στους επισκέπτες/ χρήστες να αξιοποιήσουν στο έπακρο τις δυνατότητες που δίνει η Εικονική Πραγματικότητα, είτε αν έχουν επισκεφτεί τον χώρο αυτό οπότε μέσω μιας VR εφαρμογής μπορούν εκείνη τη στιγμή να αλληλεπιδράσουν με το περιβάλλον και τα εκθέματα και να αντλήσουν όσο το δυνατόν περισσότερες πληροφορίες, είτε αν δεν έχουν τη δυνατότητα να επισκεφτούν τον χώρο αυτό, να καταφέρουν να τον γνωρίσουν από μακριά, μέσω εικονικής περιήγησης ή κάποιας VR εφαρμογής (Wang & Liu, 2019), (Shehade & Stylianos-Lambert, 2020). Κάποια παραδείγματα τέτοιων εφαρμογών παρουσιάζονται παρακάτω.

### Mona Liza: Beyond the Glass

Η γαλλική κυβέρνηση κάνει τα πάντα για να προωθήσει την καλλιτεχνική κληρονομιά της χώρας μέσω της εικονικής πραγματικότητας, καθιστώντας την ψηφιακή εμπειρία μέρος ενός πειράματος για προσπάθεια σύνδεσης της πολιτιστικής κληρονομιάς με τη νεότερη γενιά. Στα πλαίσια αυτό, δεν θα μπορούσε να λείπει από αυτή την προσπάθεια το Μουσείο του Λούβρου. Εκτός από την εικονική περιήγηση που είχε αναπτυχθεί τα προηγούμενα χρόνια, μέσω της οποίας ο χρήστης μπορεί απ' όπου κι αν βρίσκεται να επισκεφτεί κάποιες από τις πτέρυγες του Μουσείου και να θαυμάσει τα εκθέματά τους, αλλά και την εφαρμογή ξεναγού χειρός, μέσω της οποίας ο επισκέπτης μπορούσε να ακούει ηχητικά αποσπάσματα αλλά και να διαβάζει περισσότερες πληροφορίες για κάποια εκθέματα, τον Φεβρουάριο του 2020 παρουσίασε το “Mona Liza: Beyond the Glass”, σε συνεργασία με την HTC. Δεν πρόκειται απλά για μια εφαρμογή VR έτσι ώστε να δει κάποιος τη Mona Lisa από το σπίτι. Ο κύριος στόχος της ομάδας που δημιούργησε το Beyond the

Glass ήταν να αναδείξουν, όχι μόνο το τεράστιο ταλέντο του Da Vinci, αλλά και το πως οι επιστημονικές του ανησυχίες επαναπροσδιόρισαν το πώς δημιουργείται ένα έργο τέχνης. Ο διευθυντής του studio Emissive που συμμετείχε στη δημιουργία του Beyond the Glass, δήλωσε χαρακτηριστικά ότι: «Η σύνθεση και η τεχνική που χρησιμοποίησε ήταν επαναστατικές για την εποχή, επειδή δημιούργησε ένα νέο τρόπο για να ζωγραφίζεις ανθρώπους».<sup>1</sup>



Εικόνα 15 Εικονική Περιήγηση στο Μουσείο του Λούβρου <sup>2</sup>



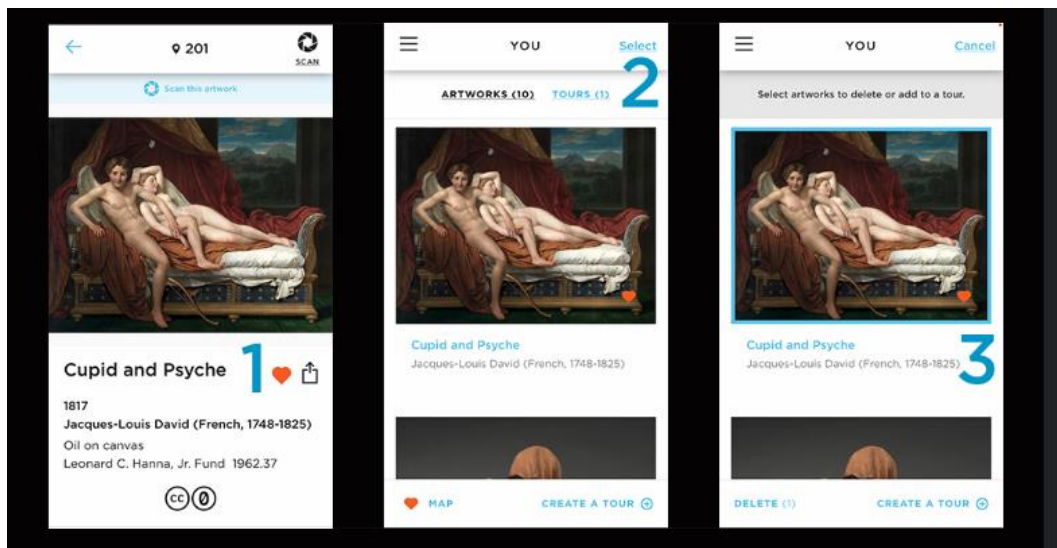
Εικόνα 16 Mona Lisa: Beyond the Glass <sup>14</sup>

<sup>1</sup> <https://www.louvre.fr/en/what-s-on/life-at-the-museum/the-mona-lisa-in-virtual-reality-in-your-own-home>

<sup>2</sup> <https://petitegalerie.louvre.fr/visite-virtuelle/saison5/>

## Cleveland Museum - ArtLense

Το Cleveland Museum of Art είναι ένα πολυσυλλεκτικό Μουσείο το οποίο περιλαμβάνει εκθέματα από πολιτισμούς από όλο τον κόσμο από την αρχαιότητα μέχρι σήμερα, καθώς επίσης και μια πλούσια πινακοθήκη και φωτογραφικό αρχείο. Το 2013 δημιουργήθηκε η έκθεση ArtLense με σκοπό να προσελκύσει μη παραδοσιακούς επισκέπτες μουσείων, να τους δώσει τα απαραίτητα εργαλεία έτσι ώστε να έχουν μια βαθύτερη κατανόηση των έργων τέχνης έτσι ώστε να αναπτύξουν μια πιο ουσιαστική σχέση με την συλλογή του Μουσείου. Αργότερα, δημιουργήθηκε ο τοίχος ArtLense, μία τεράστια οθόνη στην οποία μπορούσε ο χρήστης να δει τα έργα τέχνης, και τέλος δημιουργήθηκε η εφαρμογή ArtLense, η οποία μπορεί να συνδεθεί και με τα δύο προηγούμενα. Επιπλέον, οι χρήστες μέσω της εφαρμογής μπορούν να πραγματοποιήσουν τις δικές τους εξατομικευμένες περιηγήσεις, χωρίς την χρήση εξειδικευμένου εξοπλισμού, καθώς πέρα από τα tablets τα οποία προσφέρονται για την χρήση τους στους χώρους του Μουσείου, μπορούν να χρησιμοποιήσουν και το smartphone τους.<sup>1</sup>



Εικόνα 17 ArtLense App

<sup>1</sup> <https://www.clevelandart.org/artlens-gallery/artlens-app>

## Roma Nova

Το έργο Rome Reborn είναι ένα από τα μεγαλύτερα έργα ψηφιοποίησης στον κόσμο. Οι κύριοι στόχοι του έργου είναι να παράγει μια έκδοση υψηλής ανάλυσης της Ρώμης το 320 μ.Χ. και να δημιουργήσει το μοντέλο της αληθινής ζωής κάθε περιόδου της Ρωμαϊκής ανάπτυξης, που κυμαίνεται από το 1000 π.Χ. έως το 552 μ.Χ. Αρχικά δημιουργήθηκαν 5 ενότητες, καθεμία από τις οποίες περιελάμβανε διαφορετικά μνημεία και τοποθεσίες (The Roman Forum, Flight Over Ancient Rome, the Basilica of Maxentius, The Pantheon, The Colosseum) ενώ άλλες δύο αναμένονται μέσα στο 2022 (The Imperial Fora, The Imperial Palace)<sup>1,2</sup> (Anderson, και συν., 2014).



Εικόνα 18 Roma Nova<sup>17</sup>

## Kotinos VR

Το **KotinosVR** είναι μια εφαρμογή εικονικής πραγματικότητας που μεταφέρει τον χρήστη στο μουσείο της Αρχαίας Ολυμπίας, σε ένα διαδραστικό περιβάλλον μάθησης και γνώσης. Καθένας μπορεί να περιηγηθεί στους χώρους του μουσείου, να βρει πληροφορίες για τα εκθέματα, αλλά ακόμα και να μάθει παίζοντας για το μουσείο, τα εκθέματα και τις αξίες και τα ιδανικά των Ολυμπιακών Αγώνων. Η εικονική περιήγηση περιλαμβάνει περιγραφές των εκθεμάτων και εκπαιδευτικά παιχνίδια, με κείμενα και ηχητική ξενάγηση σε 2 γλώσσες. Μικροί και μεγάλοι μπορούν έτσι να γνωρίσουν τον τόπο όπου γεννήθηκαν οι Ολυμπιακοί Αγώνες, να μάθουν την ιστορία πίσω από διαχρονικές έννοιες, όπως το ευ αγωνίζεσθαι και η ευγενής άμιλλα και να δουν από κοντά ένα από τα τελειότερα αγάλματα της αρχαιότητας, τον Ερμή του Πραξιτέλους.

<sup>1</sup> <https://www.romereborn.org/>

<sup>2</sup> <https://www.flyoverzone.com/rome-reborn-flight-over-rome/#>



Εικόνα 19 KotinosVR - Experience Ancient Olympia <sup>1</sup>

### Olympia Back In Time

Μέσω της εφαρμογής Olympia Back In Time, ο επισκέπτης της Αρχαίας Ολυμπίας έχει τη δυνατότητα, χρησιμοποιώντας γυαλιά εικονικής πραγματικότητας, να γνωρίσει πώς ήταν η Ολυμπία πίσω στο χρόνο, ζώντας μία μοναδική εμπειρία θέασης. Χρησιμοποιώντας τα γυαλιά, ο επισκέπτης μπορεί να δει πώς ήταν κάθε μνημείο πριν από χιλιάδες χρόνια, ενώ παράλληλα ένας Εικονικός Χάρτης του δείχνει την τοποθεσία του στον χώρο. Ο ηλεκτρονικός ξεναγός ολοκληρώνει αυτή την εμπειρία, με τον χρήστη να λαμβάνει όλες τις πληροφορίες που χρειάζεται για τον χώρο.<sup>2</sup>



Εικόνα 20 Το άγαλμα του Δία στην Αρχαία Ολυμπία <sup>3</sup>

<sup>1</sup> <http://www.kotinosvr.com/>

<sup>2</sup> <https://www.olympiabackintime.com/home-gr.html>

<sup>3</sup> <https://www.olympiabackintime.com/home-gr.html>



## Η «Θόλος»

Η «Θόλος» είναι το νέο ημισφαιρικό «Θέατρο» Εικονικής Πραγματικότητας του Ιδρύματος Μείζονος Ελληνισμού, χωρητικότητας 132 ατόμων. Είναι ένα κτήριο υψηλής αρχιτεκτονικής, με μοναδική τεχνολογική υποδομή, το οποίο φιλοξενεί τις ψηφιακές συλλογές του ΙΜΕ. Η «Θόλος» μοιάζει με πλανητάριο στα φυσικά και μορφολογικά της χαρακτηριστικά, ουσιαστικά όμως, το μόνο κοινό χαρακτηριστικό τους είναι το ημισφαιρικό σχήμα της επιφάνειας προβολής. Καινοτομία της αποτελεί η δυνατότητα πλήρους στερεοσκοπικής προβολής στο σύνολο της επιφάνειας της ημισφαιρικής οθόνης, το οποίο επιτυγχάνεται με χρήση 12 μηχανημάτων προβολής. Οι επισκέπτες μπορούν να εμβυθιστούν βλέποντας στερεοσκοπικά μέσω ειδικών γυαλιών, να πλοηγηθούν, να διαδράσουν και να συμμετάσχουν ενεργά στο πρόγραμμα καθορίζοντας την ίδια την εμπειρία τους. Το περιεχόμενο που προβάλλεται είναι πλήρως διαδραστικό, σε πραγματικό χρόνο και με διάφορα σενάρια περιηγήσεων. Το κοινό μπορεί να αλληλεπιδρά με τον χώρο και ανάλογα να καθορίζεται η συμπεριφορά του εικονικού χώρου. Αυτό την καθιστά μοναδική υποδομή εικονικής πραγματικότητας μεγάλης κλίμακας στη χώρα μας. Προκειμένου δε να προσαρμοστεί το μάτι του θεατή στο σκοτεινό περιβάλλον της κύριας αίθουσας προβολής διέρχεται προηγουμένως από έναν ημι-σκοτεινό χώρο, όπου για 5-10 λεπτά παρακολουθεί μια προβολή πολυμέσων από πολλαπλές οθόνες, κατά τη διάρκεια της οποίας λαμβάνει πληροφορίες σε σχέση με τη «Θόλο», την παρουσίαση που πρόκειται να δει ή και το ίδιο το έργο και την ψηφιακή αναπαράσταση.<sup>1</sup>



Εικόνα 21 Η «Θόλος»

<sup>1</sup> <http://www.tholos254.gr/index.php>

## 2.5. Ανάδειξη της πολιτιστικής κληρονομιάς μέσω Παιχνιδιών Εικονικής Πραγματικότητας

Τα τελευταία χρόνια ο όρος Παιχνιδοποίηση (Gamification), συναντάται όλο και περισσότερο στους τομείς της εκπαίδευσης αλλά και του πολιτισμού. Παιχνιδοποίηση είναι “η χρήση στοιχείων και μηχανισμών παιχνιδιού σε διαδικασίες και περιβάλλον μη παιχνιδιού, με σκοπό τη μεγαλύτερη εμπλοκή του χρήστη” (Deterding, Khaled, Nacke, & Dixon, 2011). Είναι, δηλαδή, η χρήση ή και ενσωμάτωση μηχανισμών ή και χαρακτηριστικών παιχνιδιού σε δραστηριότητες που δεν σχετίζονται με το παιχνίδι, με στόχο την εξεύρεση λύσεων μέσω της αλλαγής της συμπεριφοράς των χρηστών, καθώς και την αύξηση της συμμετοχικότητας και της δέσμευσης τους. Κάποια από τα πλεονεκτήματα από τη χρήση της παιχνιδοποίησης είναι ότι αυξάνει τα κίνητρα και την συμπλοκή των χρηστών, προσφέρει άμεση ανατροφοδότηση και ευχάριστη εμπειρία μάθησης, αυξάνει το επίπεδο εμπέδωσης και τη διατήρηση της γνώσης και προσομοιώνει την πραγματικότητα σε ένα ασφαλές και ευχάριστο περιβάλλον (Vosinakis & Avradinis, 2016).

Σε αυτό το πλαίσιο, λοιπόν, όλο και περισσότερα είναι τα μουσεία και γενικά οι χώροι πολιτιστικού ενδιαφέροντος που αξιοποιούν την τεχνική της παιχνιδοποίησης με σκοπό να προσελκύσουν όσο το δυνατόν περισσότερους επισκέπτες. Καθώς στους ανθρώπους αρέσει να μαθαίνουν με διαφορετικούς τρόπους και για όσους δεν προτιμούν να παρακολουθούν μια διάλεξη ή μια ξενάγηση, το παιχνίδι μπορεί να αποτελέσει μια αποτελεσματική εναλλακτική λύση<sup>1</sup>. Εάν οι επισκέπτες ενός πολιτιστικού χώρου μπορούν να μάθουν μέσω της ολοκλήρωσης αποστολών και της συγκέντρωσης πόντων, είναι πιο πιθανό ότι θα απορροφήσουν το μήνυμα που θέλει να μεταδώσει ένα συγκεκριμένο έκθεμα, αλλά και ότι θα απολαύσουν την εμπειρία. Προκειμένου να εξασφαλιστεί η επιτυχία της παιχνιδοποίησης, η σχέση μεταξύ ανταμοιβών και πληροφοριών είναι ζωτικής σημασίας καθώς ναί μεν το τελικό έπαθλο είναι η γνώση, αλλά για να κατανοήσει ο παίκτης τις προσφερόμενες πληροφορίες, μια υπενθύμιση κάθε επιτυχίας μπορεί να βοηθήσει στη δέσμευση και την έμπνευσή του.

### The Old Segeberg Town House

Το Segeberg είναι μία παλιά πόλη της Βόρειας Γερμανίας, 50 χλμ. Βορειοανατολικά του Αμβούργου, η οποία είχε αναπτυχθεί γύρω από το βουνό Kalkberg το 12<sup>ο</sup> αιώνα. Το 17<sup>ο</sup> αιώνα η πόλη καταστράφηκε σχεδόν ολοσχερώς από κατολισθήσεις και σήμερα διασώζεται εκεί το πιο

<sup>1</sup> <https://museal.gr/>

παλιό σπίτι της πόλης (The Old Segeberg Town House). Αν και έγιναν αρκετές προσπάθειες και στο παρελθόν για ψηφιακή οπτικοποίηση της πόλης του Segeberg, το αποτέλεσμα δεν ήταν και τόσο ικανοποιητικό (Kersten, Tschirschwitz, & Deggim, 2017). Το 2015, όμως, με τη χρήση φωτογραμμετρίας και του προγράμματος AutoCad, επιτεύχθηκε μία μοναδική απεικόνιση όλων των κτιρίων και κατ' επέκταση της πόλης συνολικά. Το μοντέλο αυτό χρησιμοποιήθηκε σε αρκετά projects αργότερα, ενώ το 2016 παρουσιάστηκε και αντίστοιχο παιχνίδι εικονικής πραγματικότητας, το οποίο αναπτύχθηκε μέσω της Unreal Engine 4 (Deggim, Kersten, Tschirschwitz, & Hinrichsen, 2017). Μέσα από αυτό το παιχνίδι, ο χρήστης μπορούσε να περιηγηθεί στο χώρο και να συγκεντρώσει χρήσιμες πληροφορίες μέσα από 52 διαφορετικά clickable σημεία, ενώ παρουσιάστηκε τόσο σαν desktop εφαρμογή όσο και σαν VR εφαρμογή, χρησιμοποιώντας το HTC Vive (Deggim, Tschirschwitz, & Kersten, 2017).



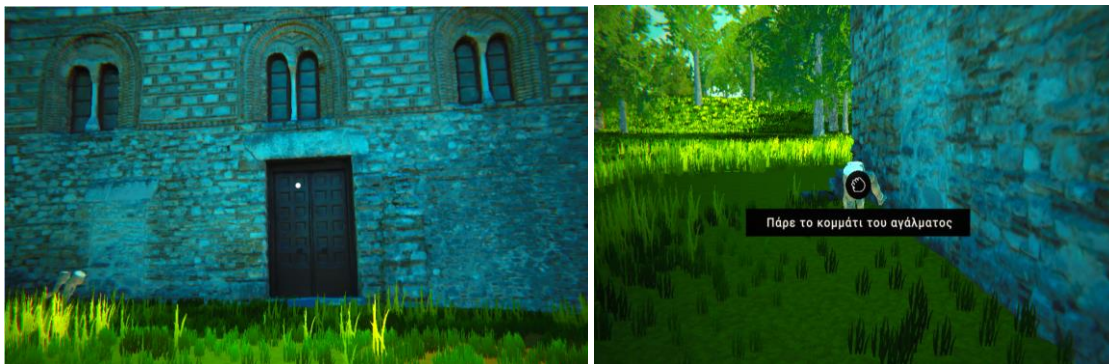
Εικόνα 22 The Old Segeberg Town House (Kersten, Tschirschwitz, & Deggim, 2017)

## DiscoverArta

Δύο εμβληματικά μνημεία της Άρτας, το Ιστορικό της Γεφύρι και ο Ναός της Παναγίας Παρηγορίτισσας, αναπαραστάθηκαν τρισδιάστατα και ενσωματώθηκαν σε βιωματικές εφαρμογές εικονικής πραγματικότητας. Τα δύο μνημεία ψηφιοποιήθηκαν με τη μέθοδο της φωτογραμμετρίας, ανακατασκευάστηκαν και εντάχθηκαν στο τρισδιάστατο εικονικό χώρο και μέσω κατάλληλων σεναρίων και σκηνοθετικών προτάσεων δημιουργήσαμε την εφαρμογή εικονικής πραγματικότητας η οποία είναι διαθέσιμη για χρήση μέσω σύγχρονων έξυπνων κινητών συσκευών και ειδικών γυαλιών καθώς και μέσω διαδικτύου και τη χρήση προσωπικού υπολογιστή. Στο πρώτο επίπεδο της εφαρμογής επιτρέπεται η ελεύθερη περιήγηση – μετακίνηση του χρήστη μέσα στον εικονικό χώρο που αναπαριστά το μνημείο στην σημερινή του κατάσταση. Στο δεύτερο



επίπεδο, εφαρμόστηκαν τεχνικές παιχνιδοποίησης με σκοπό να παρουσιαστούν οι θρύλοι που περιβάλλουν τα δύο αυτά μνημεία<sup>1</sup>.



Εικόνα 23 DiscoverArta <sup>2</sup>

### Nubla the Game (Thyssen – Bornemisza)

Το Nubla είναι ένα παιχνίδι δράσης που ξεκινά στις αίθουσες του μουσείου Thyssen – Bornemisza, ένα από τα πιο γνωστά μουσεία της Μαδρίτης με εξαιρετικά έργα τέχνης, πολλών κορυφαίων ζωγράφων. Το παιχνίδι αυτό οδηγεί τον παίκτη να ανακαλύψει τον υπέροχο κόσμο της Nubla, που είναι γεμάτος με σπουδαία έργα τέχνης, γρίφους και ξεχασμένα μέρη, με απώτερο στόχο να προσδιορίσει την ταυτότητά του στον κόσμο. Το βασικό θέμα του παιχνιδιού είναι η αναζήτηση της ταυτότητας του παίκτη, κάτι που θα ανακαλύψει μέσα από τα σπουδαία ρα οποία θα ανακαλύψει, τις πολλές προκλήσεις με τη μορφή παζλ που θα ανακαλύψει, ανακαλύπτοντας τον ξεχασμένο κόσμο της Nubla. Το Nubla, θεωρείται εκτός από παιχνίδι και ένα σπουδαίο εκπαιδευτικό έργο που θέτει σε διάλογο την τέχνη, την τεχνολογία και τις νέες αφηγήσεις. Το φόντο, οι χαρακτήρες και τα mechanics του παιχνιδιού εμπνέονται από τα έργα και το καλλιτεχνικό στυλ του μουσείου, φέρνοντας στην επιφάνεια τον κόσμο της τέχνης με έναν διασκεδαστικό τρόπο<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> <https://discoverarta.gr/applications/eikoniki-pragmatikotita/>

<sup>2</sup> <https://discoverarta.gr/vr/>

<sup>3</sup> <http://www.nublathegame.com/>

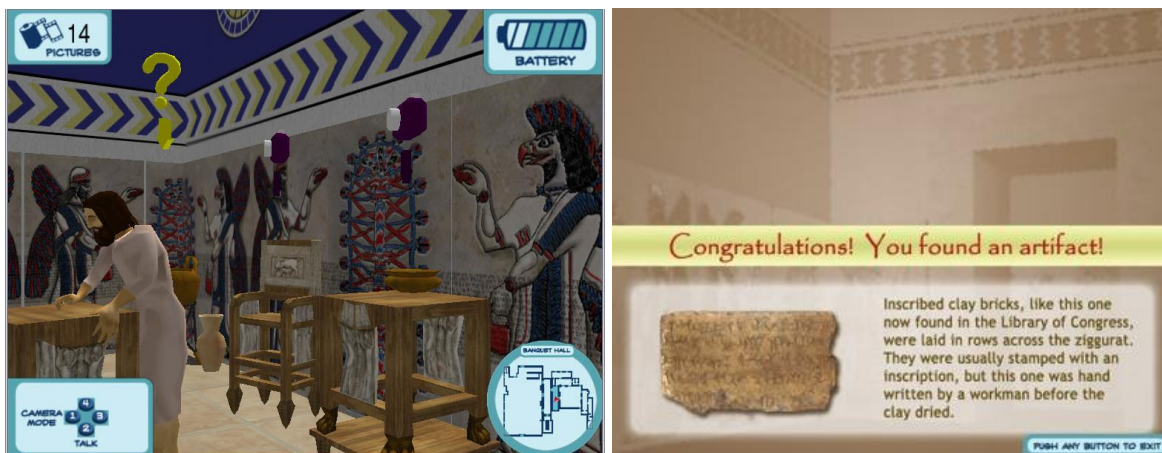


Εικόνα 24 Nubla<sup>1</sup>

### Discover Babylon (Walter Art Museum in Baltimore)

Το Discover Babylon είναι ένα παιχνίδι που διαδραματίζεται στο Walter Art Museum της Βαλτιμόρης. Οι παίκτες αλληλοεπιδρούν με φανταστικούς χαρακτήρες και πραγματικά αντικείμενα από τις τρεις ιστορικές περιόδους της ιστορίας της Μεσοποταμίας: Την περίοδο Uruk (3300-3000 π.Χ.) όταν η γραφή αναπτύχθηκε για πρώτη φορά, την περίοδο Ur III (2100-2000 π.Χ.), εποχή των μεγάλων πόλεων και της αστικοποίησης και τη Νεοασσυριακή περίοδο (1000-600 π.Χ.), εποχή των αυτοκρατοριών. Ο παίκτης καλείται να λύσει μια σειρά από γρίφους και προκλήσεις, κατά την οποία συγκεντρώνει ιστορικές πληροφορίες και εξοικειώνεται με τη χρήση πηγών από μουσεία και βιβλιοθήκες. Ο χώρος που διαδραματίζεται το παιχνίδι αποτελεί πιστή αντιγραφή του Μουσείου Walters. Προς το παρόν το παιχνίδι είναι διαθέσιμο μόνο στο χώρο του μουσείου, ενώ ετοιμάζεται και έκδοση που θα μπορεί να παίζει ο παίκτης από οπουδήποτε κι αν βρίσκεται (Lucey-Roper, 2006).

<sup>1</sup> <https://store.steampowered.com/app/1101000/Nubla/>



Εικόνα 25 Discover Babylon <sup>1</sup>

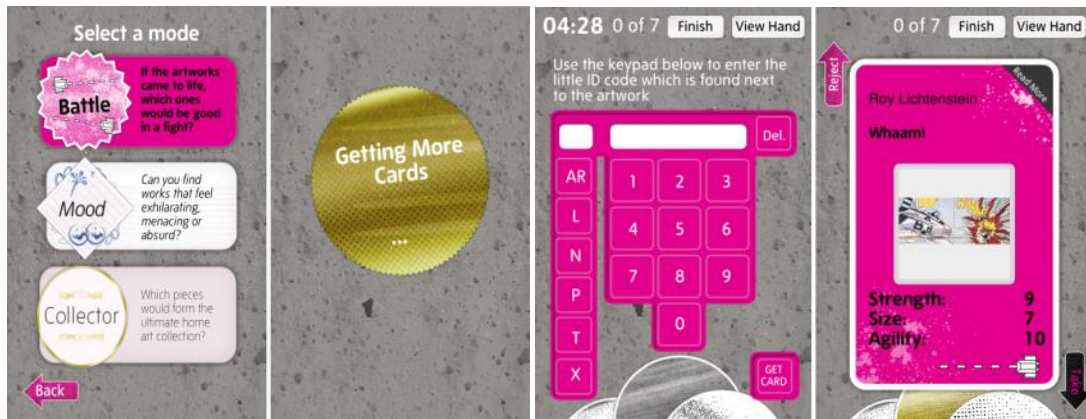
## Tate Trumps

Το Tate Trumps είναι μια εφαρμογή για mobile συσκευές, η οποία μετατρέπει τη μόνιμη συλλογή της Πινακοθήκης Μοντέρνας Τέχνης του Λονδίνου<sup>2</sup>, σε ένα παιχνίδι. Οι παίχτες καλούνται να σχηματίσουν ομάδες έως 3 ατόμων, να περιηγηθούν στο χώρο του μουσείου για να συλλέξουν “πόντους” από τα εκθέματα, και να αποφασίσουν αν θέλουν να βιώσουν την πινακοθήκη σε “battle mode”, σε “mood mode” ή σε “collector mode”. Η πρώτη, καλεί τους χρήστες να κρίνουν πόσο χρήσιμο θα ήταν ένα έργο τέχνης σε μια μάχη, αν ήταν να έρθει στη ζωή. Οι παίχτες, μετά την περιπλάνησή τους στα εκθέματα, συναντιούνται για να παίξουν ο ένας εναντίον του άλλου με τα έργα τέχνης που έχουν επιλέξει. Η δεύτερη, καλεί τους παίχτες να αναζητήσουν έργα και να τα κατατάξουν σε συναρπαστικά, απειλητικά, παράλογα και άλλους επιθετικούς προσδιορισμούς. Ενώ η κατάσταση συλλέκτη δίνει την ευκαιρία στους παίχτες να κατασκευάσουν την δική τους πινακοθήκη, να μάθουν για την ιστορία και τις προκλήσεις επιμέλειας και στέγασης των έργων τέχνης. Αργότερα, προστέθηκε και η επιλογή anywhere mode, η οποία επιτρέπει στους χρήστες να παίξουν το παιχνίδι οπουδήποτε κι αν βρίσκονται, κι όχι μόνο εντός της πινακοθήκης. Με την επιλογή αυτή, οι παίχτες διαλέγουν έργα τέχνης, από την εικονική πινακοθήκη της εφαρμογής και τα αντιπαραθέτουν αναμεταξύ τους, ή εναντίων άλλων παικτών <sup>3</sup>.

<sup>1</sup> <https://www.museumsandtheweb.com/mw2006/papers/lucey-roper/lucey-roper.html>

<sup>2</sup> <https://www.tate.org.uk/>

<sup>3</sup> <http://www.differenthats.co.uk/works/tate-trumps/>



Εικόνα 26 Tate Trumps <sup>1</sup>

## 2.6. “Απόδραση από το φρούριο του Κούλε”

Η εφαρμογή που αναπτύχθηκε στα πλαίσια της παρούσας διπλωματικής είναι ένα μη – εμβυθιστικό σύστημα προσομοίωσης, μία desktop εφαρμογή, η οποία μέσω της Εικονικής Πραγματικότητας και της παιχνιδοποίησης στοχεύει στην προβολή και την προώθηση της πολιτιστικής μας κληρονομιάς και συγκεκριμένα να παρουσιάσει και να αναδείξει με έξυπνο και ενδιαφέρον τρόπο ένα από τα γνωστότερα σημεία της πόλης του Ηρακλείου. Η αρχική ιδέα, της επιλογής του χώρου προέκυψε από μία εργασία στα πλαίσια του μαθήματος “Πολιτισμός και Ψηφιακά Μέσα II” του μεταπτυχιακού αυτού, με τη δημιουργία μίας εφαρμογής με χρήση Επαυξημένης Πραγματικότητας στο Φρούριο του Κούλε. Επιπλέον, καθώς η παιχνιδοποίηση έχει όλο και μεγαλύτερη εφαρμογή εκτός από τον τομέα του πολιτισμού και στον τομέα της εκπαίδευσης, η δημιουργία ενός παιχνιδιού που θα είχε σκοπό την ανάδειξη της πολιτιστικής κληρονομιάς και θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί εκτός από το γενικό σύνολο και κατά την εκπαιδευτική διαδικασία (που είναι και ο επαγγελματικός τομέας δραστηριότητάς μου) ήταν τα στοιχεία που συνετέλεσαν στην τελική επιλογή του θέματος και της διαδικασίας ανάπτυξης.

Μέσα από ένα παιχνίδι – απόδρασης, λοιπόν, ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να γνωρίσει το Φρούριο του Κούλε, τη δεδομένη χρονική περίοδο (1771) που λειτουργεί ως φυλακή, καθώς το Ηράκλειο (ή αλλιώς Χάνδακας) τελεί υπό την Οθωμανική κατοχή (και συγκεκριμένα από τις 6 Σεπτεμβρίου 1669, που παραδόθηκε από τον Φραντσέσκο Μοροζίνι στον Κιοπρουλή Πασά). Στο Φρούριο φυλακίστηκαν πάρα πολλοί από τους αγωνιστές της Επανάστασης, ανάμεσά τους και ο

<sup>1</sup> <http://www.inventinginteractive.com/2011/02/11/tate-trumps/>

Ιωάννης Βλάχος, γνωστός στους περισσότερους ως Δασκαλογιάννης, ο οποίος είναι και ο κεντρικός ήρωας του παιχνιδιού. Μέσα από ενδιαφέρουσες διαδράσεις, συλλογή στοιχείων και επίλυση γρίφων ο χρήστης καλείται αρχικά να βοηθήσει τον Δασκαλογιάννη να θυμηθεί ποιος είναι, να βρει που βρίσκεται και στη συνέχεια να συγκεντρώσει τα στοιχεία που απαιτούνται για να αποδράσει σε πρώτη φάση από το κελί του και εν τέλει από το φρούριο, για να γλυτώσει τον απαγχονισμό. Έτσι, απώτερος σκοπός μέσα από όλη αυτή τη διαδικασία είναι ο χρήστης να γνωρίσει το Φρούριο του Κούλε, να παρακινηθεί να επισκεφτεί τον χώρο από κοντά αλλά και να μελετήσει τα γεγονότα της συγκεκριμένης περιόδου, τους σπουδαίους αγωνιστές και τον Δασκαλογιάννη, να συλλέξει πληροφορίες για την ταυτότητα και τη δράση του απέναντι στους Τούρκους, για τον εμπαιγμό και την εξαπάτηση από τον Πασά και για το τραγικό του τέλος στις 17 Ιουνίου του 1771.

### 3. Μεθοδολογία

Τα βήματα που ακολουθήθηκαν κατά την εκπόνηση της παρούσας διπλωματικής ήταν τα εξής:

- συλλογή υλικού για το Φρούριο του Κούλε και μελέτη των πληροφοριών
- επίσκεψη στο Φρούριο του Κούλε
- επιλογή του Ιωάννη Δασκαλογιάννη ως κεντρικού ήρωα της εφαρμογής και συλλογή υλικού για τον ίδιο και τη δράση του στον Κρητικό αγώνα
- δημιουργία του σεναρίου

#### 3.1. 1<sup>ο</sup> Βήμα: Συλλογή Περιεχομένου

Το πρώτο βήμα για το σχεδιασμό της παρούσας εφαρμογής ήταν η μελέτη και η συλλογή υλικού και πληροφοριών για το Φρούριο του Κούλε.

##### Το Φρούριο του Κούλε

Το ενετικό φρούριο **Κούλες** δεσπόζει στην είσοδο του ενετικού λιμανιού στο Ηράκλειο. Οι Ενετοί το αποκαλούσαν "Φρούριο στη Θάλασσα" (Castello a Mare ή Rocca a Mare) ή Κάστρο της Κάντια ή πρώην Χάνδακα (Castel di Candia) αλλά σήμερα διατηρεί την τούρκικη ονομασία του, Κούλες από το Su Kulesi (Φρούριο του Νερού). Είναι από τα πιο οικεία και αγαπημένα μνημεία της πόλης, σύμβολο του Ηρακλείου <sup>1</sup>.

Αρχικά, οι Ενετοί κατασκεύασαν έναν πύργο, το Castello Communis, για να προστατεύουν το λιμάνι του Ηρακλείου και μαζί με το Κάστρο του Παλαιοκάστρου τον κόλπο της Αμμουδάρας από τις εισβολές και τις αποβάσεις άλλων κατακτητών. Ο Πύργος στην πορεία κρίθηκε ανεπαρκής, ενώ οι ζημιές από τον σεισμό του 1303 δεν επισκευάστηκαν επαρκώς <sup>2</sup>, με αποτέλεσμα να κατεδαφιστεί το 1523 και στη θέση του να ν' ανεγερθεί ένα φρούριο προσαρμοσμένο στις αρχές του προμαχωνικού συστήματος (fronte bastionato), στα πλαίσια σχεδιασμού της νέας αμυντικής ζώνης της πόλης που είχε αποφασιστεί ήδη από το 1462. Αντίστοιχα φαίνεται να ανακατασκευάστηκε το μικρό φρούριο στο άκρο του υπήνεμου λιμενοβραχίονα, που απεικονίζεται στην ξύλινη μακέτα του λιμένα του έτους 1614 στο Museo Storico Navale της Βενετίας και κατεδαφίστηκε το 1936. Το καινούργιο οικοδόμημα απέκτησε την τελική του μορφή ανάμεσα στο 1523 – 1540 <sup>32</sup>.

<sup>1</sup> <http://koules.efah.gr/koules/Page?name=enotita&lang=gr&id=512&sub=834>

<sup>2</sup> <https://www.explorecrete.com/Heraklion/GR17-Heraklion-koules.html>



Το φρούριο έχει τη μορφή ενός τετραπλεύρου με ένα έντονα προβαλλόμενο τμήμα, σε σχήμα ημικυκλίου στη Β.Α. πλευρά. Διαρθρώνεται σε δύο κύρια επίπεδα (το ισόγειο και το δώμα), καλύπτοντας επιφάνεια περίπου 3.600.00 τ.μ.. Η κύρια είσοδος βρίσκεται στη δυτική πλευρά, στη βόρεια πλευρά βρίσκεται βοηθητική έξοδος προς τη θάλασσα και νοτιοδυτικά, τρίτη δευτερεύουσα έξοδος προς το λιμάνι. Για την οικοδόμηση του νέου φρουρίου, χρειάστηκε να διευρυνθεί τεχνητά η κρηπίδα έδρασης ενώ για την κατασκευή της μεταφέρθηκαν βράχοι και ογκόλιθοι από τη Ντία και τα Φρασκιά. Για την προστασία του φρουρίου δημιουργήθηκε στη βόρεια πλευρά ένας μικρός ισχυρός μόλος με ημικυκλική απόληξη (sperone) που διέθετε δέστρες για τα πλοία, ενώ στη ΒΔ πλευρά δημιουργήθηκε ένας κυματοθραύστης (rooporella). Η νέα κατασκευή ονομάστηκε Castello a Mare (φρούριο στη θάλασσα) ή Rocca a Mare (βράχος στη θάλασσα)<sup>1</sup>.



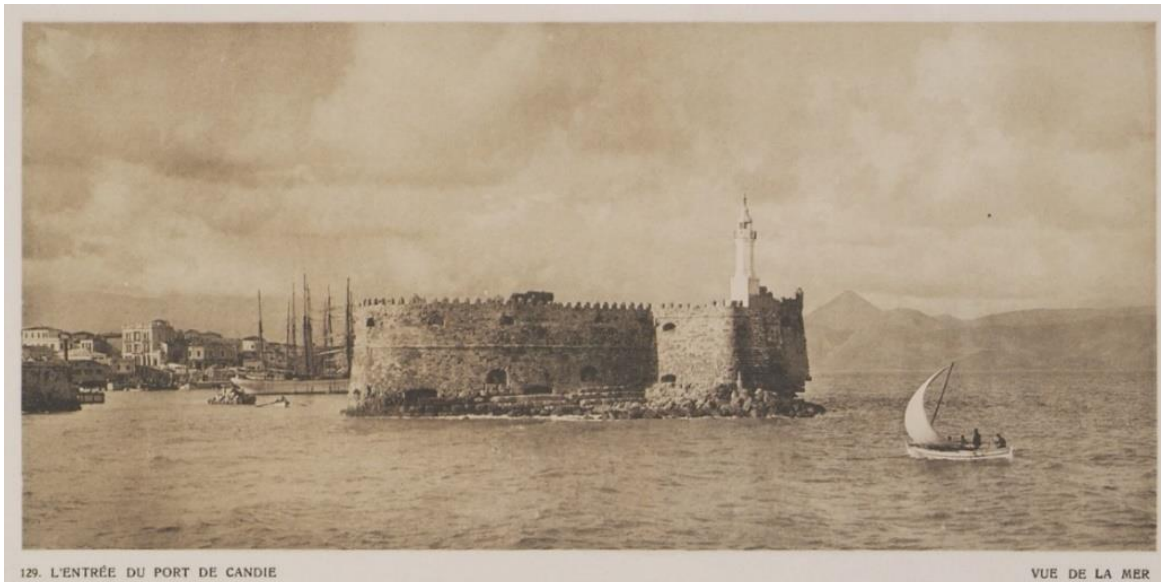
Εικόνα 27 "Castello della città di Candia", Fr. Basilicata, Il Regno di Candia, 1636-1638, Δημοτική Βιβλιοθήκη της Βολόνα<sup>2</sup>

Η κατασκευή είχε ολοκληρωθεί ως το 1540, ωστόσο υπέφερε διαρκώς από την καταστροφική μανία των κυμάτων, που ανάγκαζε τους Βενετούς να πραγματοποιούν διαδοχικές επισκευές. Οι δυσκολίες και τα προβλήματα, αλλά και οι προτάσεις για τροποποιήσεις στην κατασκευή συνεχίστηκαν ως την έναρξη της πολιορκίας του Χάνδακα, ενώ στη διάρκειά της ο αμυντικός ρόλος του φρουρίου εξουδετερώθηκε γρήγορα από τους πολιορκητές. Μετά την άλωση του Χάνδακα (Ηρακλείου) το 1669, οι Οθωμανοί πραγματοποίησαν επεμβάσεις στο κτίσμα, το οποίο αποκαλούσαν στο εξής Φρούριο του Νερού (Su Kulesi), ονομασία που διατήρησε στα νεότερα

<sup>1</sup> <https://candia.wordpress.com/culture/history-of-crete/koules/>

<sup>2</sup> <http://koules.efah.gr/koules/Page?name=enotita&lang=gr&id=512&sub=834>

χρόνια (Κούλες). Η νότια πλευρά, που είχε καταρρεύσει από τις βολές των κανονιών, επισκευάστηκε, πάνω από το ευθύγραμμο βενετσιάνικο στηθαίο κατασκευάστηκε άλλο, με κανονιοθυρίδες και επάλξεις, με ταυτόχρονη υπερύψωση του περιμετρικού διαδρόμου κίνησης και κατασκευάστηκε και ένα τέμενος με μιναρέ. Το 1864 ο βενετσιάνικος φάρος επισκευάστηκε από τη Γαλλική Εταιρία Οθωμανικών Φάρων <sup>1</sup>.



Εικόνα 28 Το Φρούριο του Κούλε το 1919, από τον Φρεντερίκ Μπουασονά.<sup>2</sup>

Αρκετές επισκευές στο φρούριο πραγματοποιήθηκαν στη συνέχεια, τόσο την περίοδο της Κρητικής Πολιτείας όσο και μετά την ένωση της Κρήτης με την Ελλάδα το 1913. Κατασκευάστηκαν στην οροφή κτίρια για την εξυπηρέτηση του φαροφύλακα και των ναυτοπροσκόπων, προστέθηκαν στύλοι ηλεκτροδότησης και ένας γερανός, ωστόσο και πάλι υπήρξαν αρκετές φθορές κατά τη διάρκεια του Β΄ Παγκοσμίου Πόλεμου <sup>3</sup>. Οι πρώτες επεμβάσεις αποκατάστασης του φρουρίου στη νεότερη ιστορία, πραγματοποιήθηκαν το 1959 και περιελάμβαναν την καθαίρεση των επάλξεων της οθωμανικής περιόδου - οι οποίες ήταν ετοιμόρροπες- με σκοπό την ανακατασκευή τους, την κατεδάφιση κάποιων νεωτερικών προσκτισμάτων, τον καθαρισμό κυρίως της νότιας και ανατολικής πλευράς από τις επιχώσεις και την αποκατάσταση ορισμένων κανονιοθυρίδων.

<sup>1</sup> <http://koules.efah.gr/koules/Page?lang=gr&name=enotita&id=512&sub=863>

<sup>2</sup> <http://koules.efah.gr/koules/Page?lang=gr&name=enotita&id=512&sub=867>

<sup>3</sup> <https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9A%CE%BF%CF%8D%CE%BB%CE%B5%CF%82>



Συστηματικότερες εργασίες αποκατάστασης πραγματοποιήθηκαν από το 1972 έως το 1975, με στόχο την τουριστική αξιοποίηση του φρουρίου και της ευρύτερης περιοχής του λιμένα Ηρακλείου. Στα πλαίσια αυτά αποκαταστάθηκαν οι κανονιοθυρίδες και ο διάδρομος των επάλξεων, πλακοστρώθηκε το δώμα, κατασκευάστηκε το κτήριο στη βόρεια πλευρά του δώματος για να φιλοξενήσει χώρους υγιεινής και διαμορφώθηκε το δυτικό κτήριο για να χρησιμεύσει ως σκηνικό θεατρικών παραστάσεων για τον υπαίθριο θεατρικό χώρο και οι προσόψεις των βοηθητικών χώρων της νότιας πλευράς. Στο ισόγειο καθαρίστηκαν οι θολωτές αίθουσες από τις μεταγενέστερες επιχώσεις, διαμορφώθηκαν και πλακοστρώθηκαν τα δάπεδα, τοποθετήθηκαν κουφώματα και μηχανολογικές εγκαταστάσεις. Επίσης αποκαταστάθηκε η εξωτερική όψη της νότιας πλευράς του φρουρίου και πραγματοποιήθηκαν εργασίες αποκατάστασης της προσπέλασης του φρουρίου από τον ενετικό λιμενοβραχίονα. Και στις τρεις πλευρές του φρουρίου διασώζονται στη θέση τους, σε άριστη κατάσταση τα επιβλητικά μαρμάρινα εμβλήματα της Βενετίας με το φτερωτό λέοντα <sup>1</sup>.



Εικόνα 29 Το Φτερωτό Λιοντάρι του Αγίου Μάρκου

<sup>1</sup> <http://koules.efah.gr/koules/Page?lang=gr&name=enotita&id=512&sub=863>

Τα πρώτα χρόνια τα θολοσκέπαστα δωμάτια του ισόγειου λειτουργούσαν ως χώροι στρατωνισμού και διαμονής των αξιωματικών, στο ισόγειο υπήρχαν αποθήκες, φυλακές, δεξαμενές που τροφοδοτούνταν με βρόχινο νερό μέσω καταπακτών και στο δώμα, ένας ανεμόμυλος, ένας φούρνος, ένας ναός και κανονιοθυρίδες για 18 μεγάλα κανόνια <sup>1</sup>. Κατά τους οθωμανικούς χρόνους το Φρούριο λειτουργούσε ως φυλακή. Μάλιστα, λέγεται ότι στους χώρους του φρουρίου φυλακίστηκαν πολλοί σπουδαίοι Κρήτες επαναστάτες, μεταξύ αυτών και η ομάδα του οπλαρχηγού Δασκαλογιάννη κατά την επανάσταση του 1770. Μετά το θάνατο του Δασκαλογιάννη, όσοι από τους 70 Σφακιανούς οπλαρχηγούς γλύτωσαν τον απαγχονισμό και επέζησαν από τα βασανιστήρια, λέγεται ότι δραπέτευσαν με τη βοήθεια του κρυπτοχριστιανού Μιχαήλ Κουρμούλη <sup>2</sup>.

Σήμερα, το φρούριο του Κούλε ατενίζει αγέρωχο το Κρητικό πέλαγος θυμίζοντας το μεγαλείο του ενετικού Χάνδακα, ενώ στοιχειώνεται από τους θρύλους για τους Κρητικούς επαναστάτες που βασανίστηκαν φριχτά στους εσωτερικούς υγρούς και σκοτεινούς του χώρους <sup>3</sup>.



Εικόνα 30 Το Φρούριο του Κούλε σήμερα

<sup>1</sup> <https://candia.wordpress.com/culture/history-of-crete/koules/>

<sup>2</sup> <https://www.cretanbeaches.com/el/ιστορία-της-κρήτης/φρούρια-και-κάστρα-στην-κρήτη/ενετικό-φρούριο-κούλες-στο-λιμάνι-του-ηρακλείου>

<sup>3</sup> <https://www.explorecrete.com/Heraklion/GR17-Heraklion-koules.html>

### 3.2. 2<sup>ο</sup> Βήμα: Επίσκεψη στο Φρούριο

Επόμενο βήμα ήταν η επίσκεψη στο Φρούριο, προκειμένου να παρατηρήσω λεπτομερώς τον χώρο πως είναι (εσωτερικά και εξωτερικά), να εξετάσω τα εκθέματα που παρουσιάζονται σε ποιες περιόδους αναφέρονται και γενικά για να συλλέξω και να καταγράψω οποιοδήποτε επιπλέον στοιχείο θα ήταν χρήσιμο για το σχεδιασμό της εφαρμογής και την επιλογή του σεναρίου. Λόγω των αρκετών εκθεμάτων που αναφέρονται στη συγκεκριμένη περίοδο και κυρίως λόγω του ονόματος που έχει επικρατήσει μέχρι σήμερα λόγω εκείνης της εποχής (“Φρούριο του Νερού: Su Kulesi” → “Κούλες”), αποφάσισα η περίοδος που θα επιλέξω να διαδραματίζεται το παιχνίδι να είναι επί τουρκοκρατίας, δηλαδή από την άλωση του Χάνδακα το 1669 και μετά.



Εικόνα 31 Το Φρούριο του Κούλε – εσωτερικά



Εικόνα 32 Το Φρούριο του Κούλε – εσωτερικά



Εικόνα 33 Το Φρούριο του Κούλε – εσωτερικά

### 3.3. 3ο Βήμα: Επιλογή του κεντρικού ήρωα

Κατά τη συγκεκριμένη περίοδο το Φρούριο λειτουργούσε κατά βάση ως φυλακή. Έτσι ορμώμενη από αυτό το γεγονός, αναζήτησα πληροφορίες για τους Έλληνες αγωνιστές που φυλακίστηκαν εκείνη την περίοδο εκεί. Ανάμεσα στα ονόματα που εντόπισα, ιδιαίτερο ενδιαφέρον μου προκάλεσε η ιστορία του Ιωάννη Βλάχου, γνωστού ως Δασκαλογιάννη, ο οποίος και αποφάσισα να είναι ο κεντρικός ήρωας του παιχνιδιού. Ο Δασκαλογιάννης ήταν ένας από τους σημαντικότερους αγωνιστές του Κρητικού αγώνα, γι' αυτό άλλωστε και το όνομά του έχει δοθεί στο αεροδρόμιο των Χανίων, σε κεντρική πλατεία της πόλης του Ηρακλείου, αλλά και στο μεγαλύτερο στρατόπεδο του Ηρακλείου (όπου βρίσκεται και η ιστορική Σχολή Εφέδρων Αξιωματικών Πεζικού (ΣΕΑΠ)). Επίσης, έχει τοποθετηθεί προτομή του στη γενέτειρά του, την Ανώπολη Σφακίων, σε κεντρικό σημείο της πόλης του Ηρακλείου αλλά και σε πλατεία στο Περιστέρι της Αθήνας, που επίσης φέρει το όνομά του<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> <https://el.wikipedia.org/wiki/Δασκαλογιάννης>





Εικόνα 34 Προτομή του Δασκαλογιάννη στην Ανώπολη Σφακίων

### Ιωάννης Δασκαλογιάννης

Ο Ιωάννης Βλάχος γεννήθηκε στην Ανώπολη Σφακίων, ένα ορεινό χωριό σε ύψος 600μ. Η ακριβής ημερομηνία γέννησής του δεν είναι εξακριβωμένη, πιθανολογείται όμως ότι γεννήθηκε το 1722 ή το 1730.<sup>1</sup> Είχε τέσσερα αδέρφια και πατέρας του ήταν ο Ανδρέας Βλάχος, πλούσιος πλοιοκτήτης. Το «Βλάχος» δεν είναι βέβαιο αν ήταν όντως αληθινό επίθετο ή προσωνύμιο. Η οικογένεια ήταν κλάδος των Σκορδιλήδων και λέγεται ότι ονομάστηκαν Βλάχοι μετά την επιστροφή τους από τη Βλαχία (Ρουμανία – Ρωσία) όπου είχαν μεταναστεύσει για να διαβιώσουν και να πλουτίσουν.<sup>2</sup>

Ο Ιωάννης σπούδασε στο εξωτερικό, πιθανότατα στην Ιταλία όπου σπούδαζαν τότε κι άλλοι Κρητικοί και ήταν πάρα πολύ μορφωμένοι. Γνώριζε 4 γλώσσες, ανάμεσά τους τα ιταλικά και τα ρωσικά. Όπως και όλους τους μορφωμένους τότε, τον «αποκαλούσαν» Δάσκαλο γι' αυτό και έμεινε περισσότερο γνωστός στην ιστορία με το προσωνύμιο «Δασκαλογιάννης» (ο Δάσκαλος ο Γιάννης).<sup>3</sup> Με το όνομα επίσης αυτό αναφέρεται και σε τουρκικό έγγραφο του 1750: «Bente Daskalo Vani

<sup>1</sup> [https://www.rethemnosnews.gr/politismos/155532\\_ioannis-blahos-daskalogiannis-1730-1771-o-protomartyras-tis-epanastasis-stin](https://www.rethemnosnews.gr/politismos/155532_ioannis-blahos-daskalogiannis-1730-1771-o-protomartyras-tis-epanastasis-stin)

<sup>2</sup> <https://www.neakriti.gr/article/politismos/1581332/ioannis-daskalogiannis-mia-megali-istoriki-morfi-tis-kritis/>

<sup>3</sup> <https://sfakia.gr/travel/el/celebrities/ioannis-daskalogiannis>

Vazici Kasteli Mezbur = Ο δούλος Δάσκαλος Γιάννης, γραμματικός του Καστελίου». Είχε φυσική ευφράδεια και έπειθε εύκολα αφού είχε το σπάνιο χάρισμα της ρητορικής ηγεσίας.<sup>44</sup>



Εικόνα 35 Ο Ιωάννης Βλάχος

Στην κατοχή του ο Δασκαλογιάννης είχε τέσσερα τρικάταρτα καράβια κι ο ίδιος ταξίδευε με αυτά στα λιμάνια της Μεσογείου και της Μαύρης Θάλασσας. Είχε μαζί με τ' αδέρφια του, ναυτικά «πρακτορεία» στα κυριότερα λιμάνια και σε πολλά ελεύθερα ελληνικά νησιά (οι Σφακιανοί, σε αντίθεση με τους άλλους Κρητικούς που απεχθάνονταν τότε τη θάλασσα, είχαν δεκάδες καράβια στη Μεσόγειο, με βάση τον όρμο Λουτρό στο Λιβυκό, δυτικά της Χώρας Σφακίων, στα ίχνη του αρχαίου «διλίμενου» Φοίνικα). Με τις συναλλαγές αυτές, που τον είχαν κάνει πλουσιότατο και πρώτο σε μόρφωση Σφακιανό, του δινόταν και η ευκαιρία να μελετά τον τρόπο ζωής των ελεύθερων ανθρώπων και να τον συγκρίνει με τα βασανιστήρια και την τυραννία επί των συμπατριωτών του. Ήταν τέτοια η κατάσταση των υπόδουλων Χριστιανών, που έβλεπε ότι αν συνεχιστεί θα εξαφανιστεί και το παραμικρό ίχνος Χριστιανισμού και Ελληνισμού στο νησί (Ματαλιωτάκη, 2002). Κάτω από αυτές τις σκέψεις δεν άργησε να βρεθεί στις συσκέψεις των Ελλήνων του εξωτερικού που γινόταν στην Τριέστη υπό την υποκίνηση του Ορλώφ για επαναστατικό κίνημα στην σκλαβωμένη Ελλάδα και αποδέχτηκε αμέσως την πρόταση για επανάσταση δίνοντας βάση στα μεγάλα λόγια και τις κούφιες υποσχέσεις περί ρωσικής βοήθειας και συμπαράστασης.

Στις 25 Μαρτίου του 1770 κάλεσε σε συνέλευση όλους τους οπλαρχηγούς και παπάδες των Σφακιών για να συζητήσουν και παρά τους ενδοιασμούς ορισμένων, αποφάσισαν να κηρύξουν την επανάσταση, υψώνοντας την επαναστατική σημαία στην Ανώπολη<sup>1</sup>. Στις 4 Απριλίου του 1770, οι Σφακιανοί έδωξαν τον εισπράκτορα, που πήγε να εισπράξει τον κεφαλικό φόρο και στη συνέχεια επιτέθηκαν και σκότωσαν αρκετούς Οθωμανούς που ζούσαν σε πεδινά μέρη της περιοχής. Αυτή η πρώτη επίθεση κατά των μουσουλμάνων της Κρήτης έγινε το Πάσχα του 1770, σε μια συμβολική κίνηση που σχετίζεται με τη μεσσιανική πίστη των υπόδουλων Ορθοδόξων ότι το γένος των Ρωμαίων θα απελευθερωθεί κάποια μέρα από τους Τούρκους.<sup>2</sup>

Έως το καλοκαίρι, το κίνημα οργανώθηκε και περίπου 2000 άνδρες άρχισαν τις επιδρομές εναντίον τουρκικών θέσεων. Στόχος του Δασκαλογιάννη ήταν να καταλάβει πρώτα τα Χανιά και στη συνέχεια το Ρέθυμνο και το Ηράκλειο, με τη βοήθεια του ρωσικού στόλου. Το σχέδιο προχωρούσε και οι Τούρκοι είχαν αρχίσει να υποχωρούν.<sup>3</sup> Οι Ρώσοι κέρδισαν τους Οθωμανούς στη ναυμαχία του Τσεσμέ (για την ακρίβεια συνθηκολόγησαν μαζί τους) και αγνοώντας τις υποσχέσεις τους, ο στόλος τους δεν έφτασε ποτέ στην Κρήτη για να βοηθήσει τους Σφακιανούς. Έτσι, από εκείνο το σημείο ουσιαστικά άρχισε η αντίστροφη μέτρηση<sup>4</sup>. Όταν οι Τούρκοι συνειδητοποίησαν ότι οι Ρώσοι δεν θα βοηθήσουν τους επαναστάτες, άρχισαν την αντεπίθεση. Ο Δασκαλογιάννης δείχνοντας αμέριστο θάρρος, συνέχισε την επανάσταση, ωστόσο η μανία των Τούρκων που επιτέλους εισέβαλαν στην δύσβατη περιοχή ήταν πολύ μεγάλη. Όσους άνδρες συλλάμβαναν τους έσφαζαν επί τόπου, ενώ τις άσχημες γυναίκες, τα παιδιά και τους γέροντες τους έριχναν σε γκρεμούς για να διασκεδάσουν (Ματαλιωτάκη, 2002).

Ο Δασκαλογιάννης βλέποντας τη γενική καταστροφή και στη απελπισία του πάνω αποφάσισε να παραδοθεί στον πασά. Οι άλλοι αρχηγοί όμως δεν τον άφησαν. Ο πασάς του έστειλε επιστολή παρακαλώντας τον να παραδοθεί και με την υπόσχεση ότι όχι μόνο δεν θα βλάψει τα Σφακιά, αλλά θα φύγει και αμέσως από εκεί<sup>5</sup>. Ο Δασκαλογιάννης συγκάλισε γενική συνέλευση για να τους ανακοινώσει την πρόταση, όμως η συνέλευση αποφάσισε ομόφωνα ότι θα συνεχίσει τον αγώνα και απάντησαν στο πασά ότι δεν θα παραδοθούν ποτέ.<sup>6</sup> Η τελευταία πράξη του αιματηρού

<sup>1</sup> <https://agonaskritis.gr/19-ιουνίου-του-1770-η-επανάσταση-του-δασκαλο/>

<sup>2</sup> <https://el.wikipedia.org/wiki/Δασκαλογιάννης>

<sup>3</sup> <http://www.e-sfakia.gr/2010-06-04-22-51-54/204-61---1770>

<sup>4</sup> <https://www.mixanitouxronou.gr/daskalogiannis-o-thrilikos-epanastatis-pou-xesikose-ta-sfakia-enantion-ton-tourkon-ke-enepnefse-ton-kazantzaki-vrike-martiriko-thanato-sto-ikrioma-afou-ton-egdaran-zontano/>

<sup>5</sup> <https://www.rethemnosnews.gr/politismos/155532-ioannis-blahos-daskalogiannis-1730-1771-o-protomartyras-tis-epanastasis-stin>

<sup>6</sup> <https://sfakia.gr/travel/el/celebrities/ioannis-daskalogiannis>

δράματος παίχτηκε στο φαράγγι της Αράδαινας. Οι Τούρκοι με επιδρομές και ενέδρες προσπαθούσαν να συλλάβουν τον Δασκαλογιάννη, καθώς η εντολή του πασά ήταν ρητή: “να συλληφθεί ζωντανός ο αρχηγός”, αλλιώς ο στρατός δεν θα έφευγε από τα Σφακιά. Παρά την φυσική κάλυψη του γνώριμου τόπου, η νίκη ήταν αδύνατη για τους Σφακιανούς. Γρήγορα οι Τούρκοι τους περικύκλωσαν και όσοι επέζησαν αναγκάστηκαν να διασκορπιστούν στα όρη, για να σωθεί ο καθένας όπως μπορούσε.<sup>1</sup> Ο πασάς όμως δεν ήθελε να αφήσει τα Σφακιά ρημαγμένα αλλά ακόμη ανυπότακτα, αφού κανένας δεν δήλωσε υποταγή. Για να ενθαρρύνει το Δασκαλογιάννη να παραδοθεί, του έστειλε κι άλλο γράμμα. Έτσι εκείνος, τον Οκτώβριο του 1770, κάτω από το βάρος της ευθύνης για μία τέτοια πρωτοφανή καταστροφή, θεωρώντας τον εαυτό του τον κύριο υπεύθυνο αποφάσισε να παραδοθεί, νομίζοντας ότι έτσι θα εξιλεωθεί<sup>2</sup>.

Ο πασάς αφού τον υποδέχτηκε, του προσποιήθηκε τον φίλο και τον ανάγκασε να υπογράψει και να στείλει επιστολή στους καπεταναίους των Σφακιών που έλεγε ότι πρέπει να αποδεχτούν εγγράφως ότι αναγνωρίζουν την τούρκικη κυβέρνηση της Κρήτης, ότι θα πρέπει να τους καταβάλλουν κάθε χρόνο 5000 γρόσια και ότι εκείνος θα παρέμενε δίπλα στον πασά για 3 χρόνια, στη θέση που του αρμόζει. Σε διαφορετική περίπτωση θα τους κατέστρεφαν τελείως<sup>3</sup>. Αφού δεν υπήρχαν περιθώρια επιλογής, οι όροι του έγιναν αποδεκτοί από όλους. Έτσι, 75 οπλαρχηγοί και 6 παπάδες βασιζόμενοι στις «συμφωνίες» του Χασάν πασά και νομίζοντας πως μπορούσαν ακίνδυνα να παρουσιαστούν μπροστά του αφού είχαν δηλώσει την υποταγή τους, έφεραν οι ίδιοι την επιστολή – απάντησή τους. Εκείνος, έχοντας εκπληρώσει το στόχο του, αφού διέταξε και τους συνέλαβαν αμέσως, τους πήρε μαζί του στο Ηράκλειο για να κοσμήσουν το θρίαμβο του και τους φυλάκισε στο Φρούριο του Κούλε. Μερικούς τους κρέμασε αμέσως, άλλοι πέθαναν από τα βασανιστήρια ενώ όσοι επέζησαν κατόρθωσαν να δραπετεύσουν μόνο μετά από πολλά χρόνια<sup>4,5</sup>

Στον Κούλε βρέθηκε φυλακισμένος και ο Δασκαλογιάννης. Αρχικά, ο πασάς ήθελε να τον χρησιμοποιήσει σαν δόλωμα μήπως και καταφέρει να συλλάβει και τους αδελφούς του, όμως λίγο καιρό μετά αφού είδε ότι δεν υπάρχει πιθανότητα να το καταφέρει, αποφάσισε να προχωρήσει στην εκτέλεση του αρχικού σχεδίου του, δηλαδή να παραδώσει το Δασκαλογιάννη στο μαινόμενο

<sup>1</sup> <http://www.e-sfakia.gr/2010-06-04-22-51-54/204-61---1770>

<sup>2</sup> <https://agonaskritis.gr/19-ιουνίου-του-1770-η-επανάσταση-του-δασκαλο/>

<sup>3</sup> [https://www.rethemnosnews.gr/politismos/155532\\_ioannis-blahos-daskalogiannis-1730-1771-o-protomartyras-tis-epanastasis-stin](https://www.rethemnosnews.gr/politismos/155532_ioannis-blahos-daskalogiannis-1730-1771-o-protomartyras-tis-epanastasis-stin)

<sup>4</sup> <https://sfakia.gr/travel/el/celebrities/ioannis-daskalogiannis>

<sup>5</sup> <https://agonaskritis.gr/19-ιουνίου-του-1770-η-επανάσταση-του-δασκαλο/>



πλήθος για να τον εκτελέσουν<sup>1</sup>. Έτσι, στις 17 Ιουνίου 1771, ημέρα Παρασκευή - αργία των Μουσουλμάνων για να μπορούν να παραβρεθούν στο μαρτύριο του ήρωα, ο Δασκαλογιάννης παραδόθηκε στους δήμιους του. Αφού τον έσυραν και τον χλεύασαν στους δρόμους του Μεγάλου Κάστρου ξεκίνησαν για την πλατεία της ανατολικής πύλης (η οποία και έχει πάρει σήμερα το όνομά του) (Ματαλιωτάκη, 2002). Με τον φριχτό θάνατο που του ετοίμαζαν, οι Τούρκοι αξιωματούχοι λογάριζαν πως θα γελοιοποιούσαν τον πρώτο επαναστάτη της Κρήτης, πως ο Δάσκαλος θα ούρλιαζε, θα έκλαιγε, θα γύρευε έλεος. Μάταια όμως περίμεναν. Ο Δασκαλογιάννης ένωθε πως κρινόταν η Κρήτη στο πρόσωπό του, γι' αυτό και μάζευε τη δύναμή του να δώσει την τελευταία μάχη, πάλευε περήφανος με τους φοβερούς πόνους, έκανε κουράγιο κι έσφιγγε τα δόντια, εξαγριώνοντας το πλήθος. Έτσι, τα βασανιστήρια συνεχίστηκαν μέχρι τέλους. Για να πιστέψουν μάλιστα πως πέθανε σίγουρα, τον άφησαν πάνω στα ξύλα δυο μέρες, να τον σαπίσει ο καλοκαιρινός ήλιος<sup>55</sup>.

### Το Τραγούδι του Δασκαλογιάννη

Τα κατορθώματα του Δασκαλογιάννη αποτυπώνονται σε ένα τραγούδι το οποίο εκτείνεται σε 1034 δεκαπεντασύλλαβους ομοιοκατάληκτους στίχους και γράφτηκε από τον προικισμένο λαϊκό στιχουργό (ριμαδόρο) των Σφακίων τον τυροκόμο μπάρμπα-Παντζελιό, μάρτυρα και άμεσο γνώστη των γεγονότων, που υπαγόρευσε τους στίχους του τραγουδιστά, μόλις τους συνέθετε, στο σύντροφό του βοσκό, τον Αναγνώση, που τους κατέγραψε στο χαρτί. Ο Παντζελιός, δημιουργώντας αυτό το λαϊκότροπο – δημοτικό τραγούδι, θέλησε έτσι να διασώσει από τη λήθη τα συνταρακτικά γεγονότα που έζησε, αλλά και να εκφράσει το βαθύ του πόνο για την αποτυχία και το μαρτυρικό θάνατο του ήρωα Δασκαλογιάννη και για τη φρικτή ερήμωση των Σφακίων. Η αφήγησή του, που διαπνέεται από γνήσια συγκίνηση και βαθιά πατριωτική έξαρση, έχει, παράλληλα με την ιστορική και λογοτεχνική αξία<sup>2</sup>. Το τραγούδι του Δασκαλογιάννη έχει ερμηνεύσει ο Κρητικός καλλιτέχνης Αντώνης Μαρτσάκης.

<sup>1</sup> <https://www.mixanitouxronou.gr/daskalogiannis-o-thrilikos-epanastatis-pou-xesikose-ta-sfakia-enantion-ton-tourkon-ke-enepnefse-ton-kazantzaki-vrike-martiriko-thanato-sto-ikrioma-afou-ton-egdaran-zontano/>

<sup>2</sup> [https://www.rethemnosnews.gr/politismos/155532\\_ioannis-blahos-daskalogiannis-1730-1771-o-protomartyras-tis-epanastasis-stin](https://www.rethemnosnews.gr/politismos/155532_ioannis-blahos-daskalogiannis-1730-1771-o-protomartyras-tis-epanastasis-stin)

Θέ μου, καί δός μου φώτισι, καρδιά 'σάν τό καζάνη,  
νά κάτσω νά συλλογιασῶ τό Δάσκαλο τό Γιάννη.  
Θέ μου, καί δός μου λογισμό καί μπόρεσι, ν' ἀρχίξω,  
τό Δάσκαλο τόν 'ξακουστό πρικια<sup>1</sup> νά τραγουδήξω.  
Θέ μου, καί δός μ' ἀπομονή καί νοῦν εἰς τό κεφάλι,  
ν' ἀναθιβάλλω καί νά εἰπῶ καί τῶν Σφακιῶν τά βάλη.  
Ἦτον ὁ μπέης τσή Βλαχιᾶς κ' ὁ μπέης 'πού τή Μάνη,  
κρυφομιλίες εἶχασι μέ τό Δασκαλογιάννη  
απού 'τόνε ξεχωριστός σέ πλούτη κ' ἀξιοσύνη,  
μέ τήν καρδιά τοῦ τό 'θέλε τή Κρήτη 'Ρωμηοσύνη  
κάθε Λαμπρή καί Κυριακή ἔβανε τό Καπέλλο,  
καί τοῦ Πρωτόπαπα 'λέγε «τό Μόσκοβο θά φέρω  
νά τά συδράμη τά Σφακιά τσοί Τούρκους νά ζυγώξουν,  
καί γιά τή Κόκκινη Μηλιά δρόμον νά τῶν ἐδώσουν  
μά κ' ὅποιοί τωνε θέλουσι 'ς τήν Κρήτη ν' ἀπομείνουν,  
σταυρό νά προσκυνήσουσι καί χρισθιανοί νά γείνουν».  
μά 'λέγε κ' ὁ Πρωτόπαπας «Δάσκαλε τά λογιάζεις,  
θά τά σκλαβώσης τά Σφακιά μ' αὐτά 'ποῦ λογαριάζεις  
κ' ἂν 'αἶ τό μάθ' ὁ βασιλειᾶς, Τουρκιά θά μάσε φέρη,  
νά δίδωμε δοσίματα, 'σάν κ' εἰς τά Κάτω μέρη  
νά δίδωμε δοσίματα, νά δίδωμε χαράτζια  
μή μάσε πέψ' ὁ βασιλειᾶς χιλιάδες μπαϊράκια  
νά δίδωμαι δοσίματα, χαράτζια κάθε χρόνο,

μή μάσε πέψη καί Τουρκιά, νά μάσε ζώση πόνο.

Δάσκαλε Γιάννη, σώπασε, τή Κρήτη μή ξεβγάλης,  
τά παλληκάρια τῶν Σφακιῶν εἰς τή φωθιά θά βάλης».

«Σώπαιν' ἐσύ Πρωτόπαπα μ' ἀκόμη δέ σου τό 'πά,  
ἐγώ θά ὑπάω τό σταυρόν εἰς τῶν Χανιῶ τή πόρτα,  
ἐγώ θά ὑπάω τό σταυρό 'ς τή πόρτα νά κολλήσω,  
καί μέ τή λεμονόκουπες ὅξω θά τσοί πορίσω.

Δέ δίδω 'γώ δοσίματα, δέ δίδω 'γώ χαράτζια,  
κί' ἄς μᾶς ἐπέψ' ὁ βασιλειᾶς χιλιάδες μπαϊράκια  
ἄς μᾶς ἐπέψ' ὁ βασιλειᾶς ἀσκέρια καί πασάδες,  
μά 'χουσιν ἄντρες τά Σφακιά κ' ἄξιουσ πολεμιστάδες  
ἔχουσιν ἄντρες τά Σφακιά ἄξιους καί παλληκάρια,  
οὕλης τση Κρήτης τή Τουρκιά νά τήνε φᾶν τά ψάρια,  
οὕλης τση Κρήτης τή Τουρκιά 'ς τή θάλασσα νά ρίξουν,  
καί λίγους νά τσ' ἀφήσουνε 'ς τή χῶρες νά γυρίσουν  
καί μέ τσοί πρώτους του Μωρηᾶ ἔχομε συφωνίες,  
τσοί Τούρκους νά τσοί διώξωμε νά ὑπάσι τση Χιντίες.  
Μέ τση Βλαχιᾶς τό πρίτζιπα ἔχομε 'μιλημένα,  
Τοῦρκο νά μήν ἀφήσωμεν 'ςτό τόπο μᾶς κιανένα  
κ' ὁ Μόσκοβος ὀγλήγορα καράβια θέ νά πέψη,  
τσοί δουλωμένους τσοί 'Ρωμηούς μέ μιᾶς νά ξεμιστέψη.  
Δεῖχνει του καί τά γράμματα ποῦ 'χ' ἀπού τή 'Ρουσία,  
κ' ἀπό τό Μπέη τοῦ Μωρηᾶ καί Μπέη τση Βλαχίας  
ποῦ μέσα κεῖ τοῦ λέγασι «Δάσκαλε χαζιρεύγου,

καράβια 'πού τή Μοσκοβιά κ' άσκέρια θά κατέβου,  
καί 'σάν άκούσης πόλεμο σέ τοῦτα δά τά μέρη,  
νά ξεκινήσης τό εϋτύς μέ οὔλο σου τ' άσκέρι.  
Τά παλληκάρια τῶ Σφακιῶ 'ς τσοί Τούρκους νά μολάρης,  
νά μή τωνε χωστή πεζός μουιδέ καί καβαλλάρης  
καί τή Τουρκιά οὔλοι μαζί νά τήνε πολεμοῦμε,  
'λεύτερη τή πατρίδα μᾶς όγλήγορα νά ίδοῦμε».  
«Άκουσες δά, Πρωτόπαπα, τά πράμματα πῶς 'πάσι,  
οὔλ' οἱ 'Ρωμηοί θά σηκωθοῦν καί τή Τουοκιά θά φάσι  
μά θέ νά περιμένωμε για νά χαζιρευτούσι,  
τά κάτεργα τοῦ Μόσκοβου κάτω νά καταιβούσι.  
Καί τές χαρά 'ς τσοί Σφακιανούς εις τόν καιρόν έτοῦτο,  
γιατί θά 'λευτερώσουσι τή Κρητ' από τό Τουρκο»·  
έτότες κ' ό Πρωτόπαπας κουνεῖ τή κεφαλή του,  
συλλογισμένος 'βρίσκεται πολλά θωρ' ἢ ψυχή του.  
«Δάσκαλε Γιάννη, λέει του, ἔλα 'ς τό λοῖσμό σου,  
οὔλης τση Κρήτης τό λαό θά πάρης 'ς τό λαιμό σου.  
καί θέ νά βάλης τά Σφακιά, έκεῖ 'πού δέ χωρούσι,  
οὔλ' οἱ πασάδες κ' ἡ Τουρκιά έπά θά μαζωχτούσι.  
κ' ὥστε νά 'ρθούν τά κάτεργα κ' ὁ Μόσκοβος νά φτάξη,  
δέ θά 'χη σπίτι Σφακιανός εις τά Σφακιά νά κάτση,  
τά παλληκάρια τῶ Σφακιῶ θέ νά 'λιγολαῖσουν,  
καί χῆρες κ' ὀρφανά παιδιά όπίσω τῶν θ' ἄφησου.  
τά παλληκάρια τῶ Σφακιῶ ἄδικα θά χαθούσι,

καί τά Σφακι' άνωφέλευτα θά ύπᾶ νά σκλαβωθούσι».

Καί παίρνει τό μπινίσι του, πάει 'ς τή έκκλησιά του,  
για νά διαβάση τό 'σπερνό, ταχυά τή λειτουργιά του.

καί παίρνει τό μπινίσι τοῦ πάει 'ς τή έκκλησία,  
παράκλησι για τσοί 'Ρωμηούς κάνη 'ς τήν Παναγία.

Μά 'ρθασι πάλι γράμματα καί τοῦ Δασκαλογιάννη,  
πῶς έσηκώθηκ' ή Βλαχιά, κ' ή 'Ρούμελη κ' ή Μάνη  
πῶς τόν Μωρηά Μοσκόβικες άρμάδες τριγυρίζου,  
κ' εις τή στερηά σιμώνουσι, τά κάστρα φοβερίζου  
κ' εις τά νησιά πηγαίνουσι, τριγύρου σολατζάρου,  
κ' οὔλα τά κάστρα τῶν Τουρκῶν 'γλήγορα θέ νά πάρου.

Καθίζει, γράφει γράμματα μέ μπένα καί μελάνη,  
νά μαζωχτοῦν οι γέροντες κ' οὔλ' οι μεγαλουσιάνοι·  
γράφει σέ οὔλα τά Σφακιά, για νά πρεμαζωχτούσι,  
νά τῶνε δείξη γράμματα κ' άπηλογιά νά 'πούσι,  
νά τῶνε δείξη γράμματα 'ποῦ 'ρθασιν από 'πάνω,  
κ' εις τό Μωρηά 'σηκώσασι πόλεμο τοῦ Σουλτάνο.

Μαζώνουνται κ' οι γέροντες κ' οὔλ' οι μεγαλουσιάνοι,  
κ' ᾄπ' ής έμαζωχτήκασι, γυρίζει καί τῶν κάνει·  
«ᾄρχοντες νά γροικήσετε τό βιαστικό χαμπέρι,  
έπλάκωσεν ό Μόσκοβος εις τοῦ Μωρηᾶ τά μέρη.  
άπό καιρό σᾶς τό 'λεγα για νά χαζιρευτοῦμε,  
τή Κρήτη τή πατρίδα μᾶς 'λεύτερη νά τή 'δούμε».

Κ' όντιμως ό Πρωτόπαπας είχε 'λιγάκι γνῶσι,

κ' ἐγύρισε καί λέει του «νά μὴν ἤθελε σῶση.  
γιατ' ἀπό χρόνους ἡ Τουρκιά 'λίγ' ἀφορμὴ τὴ θέλει,  
νά 'βγῆ νά κάμη τὰ Σφακιά ἐδέτσο' ἀπού τὰ θέλει».  
Μὰ 'κείνος βάγνει τὴ γραφὴ 'πού τοῦ 'ρθεν ἀπό 'πάνω,  
πῶς ἐσηκώσανοι 'Ρωμηοὶ πόλεμο τοῦ Σουλτάνο.  
καί βγάνει καί τὰ γράμματα 'ποῦ 'χεν ἀπού τὴ Μάνη  
πῶς ἐκαταῖβ' ὁ Μόσκοβος κάτ' ἀπού τό ποτάμι,  
κ' ἐφτάξαν τὰ καράβια τοῦ κ' ἐπιάσα τὰ Μπουγάζια,  
κ' ἄλλα 'ρθασιν εἰς τό Μωρηά γιά νά φυλάγουν βάρδια.  
κ' ἄπ' ἤς τῶν τ' ἀποδιάβασεν ὁ Δάσκαλος, 'ρωτά τσοί,  
νά εἰποῦν κ' αὐτοὶ τὴ γνώμη τῶν κ' ἴντα βουλή νά πιάση.  
Κ' ἐκεῖν' ἀποκριθῆκασιν, πῶς θέ νά τ' ἀκλουθοῦσι,  
τση 'Ρωμησύνης τόν ὀχθρό οὔλοιν νά πολεμοῦσι.  
«Δάσκαλε Γιάννη, σπούδαζε, καί κάμ' ὅτι σ' ἀρέσει,  
πριχοῦ σηκῶσ' ὁ βασιλεῖας Τουρκιά νά μάσε πέψη,  
μὰ 'μεῖς χαζίρικ' εἴμεσαν 'ς τόν πόλεμο νά 'μπούμε,  
τὴ Κρήτ' ἀπού τὰ βάσανα 'λεύτερη νά τὴ δοῦμε.  
Ἄρματα δέ μᾶς λείπουνται καί μονετζιά 'ναι πλήθια,  
τὴ Παναγία θά 'χωμε καί τό Χριστό βοήθεια».  
Λέει τῶνε κ' ὁ Δάσκαλος «εὐτύς ν' ὀρδινιαστοῦσι,  
καί νά μονομεριάσουσι κάτω νά καταιβοῦσι,  
ν' ἀρχιξοῦσι τό πόλεμο, γιατ' ὁ καιρός σπουδάζει,  
κ' ὁ Μόσκοβος τό 'πάτησε τση Πόλις τό μπουγάζι».  
Πιάνει, βουλλόνει μία γραφὴ, πέμπει τὴ τοῦ Σουλτάνο,

για νά σηκώση τή Τουρκιά άπού τή Κρήτ' άπάνω,  
γῆ νά σηκώση τή Τουρκιά άπού τά τρία κάστρη,  
γῆ θά τοῦ κάμη πόλεμο κ' οὔλα θά τά χαλάση.  
Μά ἔμαθε τό κ' ὁ πασάς, ἄπ' ὠρίζε τση χῶρες:  
πῶς 'ς τά Σφακιά 'σηκώσασι σαντζάκια καί παπιόρες.  
'Σ τό 'Ρέθεμνος κ' εἰς τά Χανιά τό μουκαρέμι φτάνει,  
καί πέμπει καί τοῦ βασιλειά 'ς τήν Πόλι τό φερμάνι.  
Νά ζῆς, άφέντη βασιλειά, καί πές μου πῶς νά διάξω,  
γῆ νά τά' άφήσω τά Σφακιά, γῆ οὔλα νά τά κάψω;  
γιατ' ἔξεμυγιαστηκασι νά πάρουν ἴσια κάτω,  
κ' οὔλη τή Κρήτη 'γλήγορα θά κάμουν ἄνω κάτω.  
Πόλεμον ἔσηκώσανε τσοί Τούρκους νά ζυγώξου,  
σταυρό νά προσκυνήσουσι γῆ οὔλους νά τσοί σκοτώσου.  
Πόλεμον ἔσηκώσασι κεφάλι τσ' άφεδιᾶς σου,  
νά παρουσι τσοί τόπους σου, νά διώξου τά παιδιά σου.  
καί καθ' ἡμέρα βιαστικά μας πέμπουσι μαντάτα,  
νά φύγωμεν ὀγλήγορα, νά 'φήσωμε τά κάστρα,  
νά τῶν ἔπαραιτήσωμε κλειδιά καί τοπανάδες,  
νά υπᾶμε νά μισέψωμεν άσκέρια καί πασάδες.  
Μά γράφει τοῦ κ' ὁ βασιλειᾶς άνήμενε 'λιγάκι,  
καί ἄς τσοί κ' ἄς ἔσηκώσανε πόλεμο καί σαντζάκι.

1

<sup>1</sup> <http://www.e-sfakia.gr/λογοτεχνικά/43/224----1-140>

### 3.4. 4<sup>ο</sup> Βήμα: Δημιουργία του Σεναρίου

Προκειμένου να μπορέσω να αξιοποιήσω το γεγονός της έξυπνης παρουσίασης των στοιχείων για τον Δασκαλογιάννη και όχι την απλή παράθεση πληροφοριών που θα ήταν και βαρετή, αποφάσισα να χρησιμοποιήσω το τέχνασμα της προσωρινής αμνησίας του ήρωα στην αρχή του παιχνιδιού. Έτσι, με αυτό τον τρόπο ο χρήστης στην αρχή θα ενημερώνεται ότι δεν θυμάται ποιος είναι και που βρίσκεται, οπότε και θα ξεκινάει το παιχνίδι με στόχο να συγκεντρώσει όλα εκείνα τα στοιχεία που θα τον βοηθήσουν να βρει ποιος είναι και που.

#### Το σενάριο

Ο Δασκαλογιάννης βρίσκεται φυλακισμένος στο φρούριο του Κούλε μαζί με τους συντρόφους του, σε διαφορετικά όμως κελιά από εκείνους γιατί ο πασάς τον θεωρεί αρκετά επικίνδυνο. Εξαιτίας όλων των γεγονότων που συνέβησαν και των βασανιστηρίων των οποίων πέρασε, δεν θυμάται ούτε ποιος είναι ούτε που βρίσκεται (καταλαβαίνει ότι βρίσκεται σε φυλακή, αλλά τίποτα παραπάνω). Έτσι, πρέπει να ψάξει να βρει στοιχεία για να ανακαλύψει ποιος είναι και που ακριβώς βρίσκεται.

Κάνοντας μία βόλτα στο κελί του διαπιστώνει ότι υπάρχουν διάφορα στοιχεία που μπορούν να τον βοηθήσουν:

- Από το παράθυρο του κελιού μπορεί να δει τον εξωτερικό χώρο και συγκεκριμένα διαπιστώνει (πηδώντας ψηλά) ότι στα απέναντι τείχη υπάρχει το φτερωτό λιοντάρι
- Ανοίγοντας το σεντούκι, βλέπει μία φωτογραφία στην οποία απεικονίζεται το φτερωτό λιοντάρι του Αγίου Μάρκου, αναφέροντας από κάτω ότι πρόκειται για το Φρούριο του Κούλε. Άρα ο παίκτης διαπιστώνει ότι βρίσκεται στον Κούλε.
- Πάνω στο τραπέζι υπάρχουν κάποια κομμάτια χαρτί, τα οποία πρέπει να ενώσει (φτιάχνοντας στην ουσία ένα ruzzle). Από αυτό το γρίφο παίρνει σαν στοιχείο ότι αναφέρεται κάποιος Δάσκαλος Γιάννης (πρόκειται για στίχους από το τραγούδι του Δασκαλογιάννη).
- Στο πάτωμα διαπιστώνει σε δύο σημεία ότι υπάρχει χώμα και βρωμιές και ότι κάτι κρύβεται από κάτω.
  - ➡ Στην μία περίπτωση, καθαρίζοντας το πάτωμα εμφανίζεται ένα κείμενο, από το οποίο παίρνει πληροφορίες για κάποιον Δασκαλογιάννη, για τον Πασά και για τα Σφακιά(και πάλι πρόκειται για κάποιους στίχους από το τραγούδι του Δασκαλογιάννη)



- Στην άλλη περίπτωση, καθαρίζοντας το πάτωμα εμφανίζεται ένα μαγνητόφωνο, το οποίο πατώντας το κατάλληλο κουμπί ξεκινά να παίζει το τραγούδι του Δασκαλογιάννη, συγκεντρώνοντας έτσι πολλές πληροφορίες για το ποιος ήταν και τη δράση του(εκτέλεση από τον καλλιτέχνη Αντώνη Μαρτσάκη).

Έτσι αφού έχει συγκεντρώσει όλα τα παραπάνω στοιχεία, διαπιστώνει ότι ακούει κάποιους ψίθυρους οι οποίοι προέρχονται από ένα συγκεκριμένο σημείο στον τοίχο, προφανώς από κάποιο διπλανό κελί. Έτσι πλησιάζοντας εκεί, ακούει και συγκεντρώνει όλες τις πληροφορίες που χρειάζεται, δηλαδή ποιος είναι, πως βρέθηκε εκεί αλλά και ότι ετοιμάζεται απόδραση από τους συντρόφους του, οι οποίοι έμαθαν ποια θα είναι η κατάληξή τους (ότι θα τους πάνε δηλαδή για εκτέλεση) και αποφασίζουν να δραπετεύσουν όλοι μαζί. Στόχος τους να βρουν τα εκρηκτικά στον κάτω όροφο για να καταφέρουν να ανατινάξουν την εξωτερική πόρτα και να ανοίξει ο δρόμος προς την ελευθερία.

Η ώρα της απόδρασης φτάνει και ο παίκτης βγαίνει από το κελί του. Περνάει από διάφορους χώρους μέσα στο Φρούριο, στους οποίους υπάρχουν διάφορες αλληλεπιδράσεις π.χ. πρέπει να πατήσει κάποιο γράμμα για να ανοίξει η πόρτα ή να πληκτρολογήσει τα σωστά γράμματα για να ανοίξει το σεντούκι και να βρει το κλειδί που θα τον οδηγήσει στον χώρο με τα εκρηκτικά.

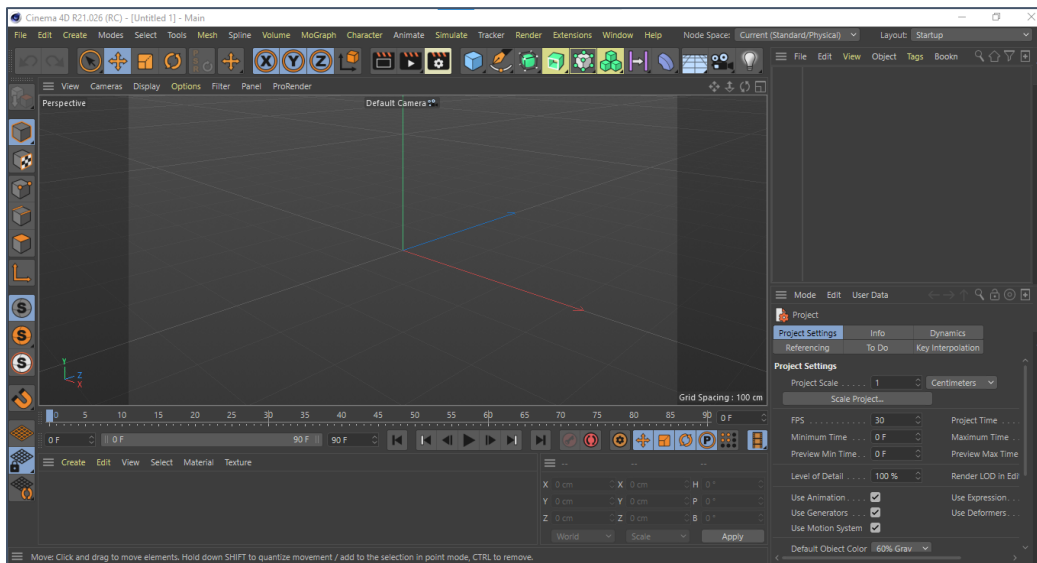
Στο τέλος, ενώ όλα έχουν κυλήσει ομαλά και ο παίκτης έχει βρει και έχει πάρει τα εκρηκτικά και κατευθύνεται προς την έξοδο, από λάθος υπολογισμό ο δυναμίτης εκρήγνυται και ο παίκτης σκοτώνεται (ακούγεται ο ήχος της έκρηξης και εμφανίζεται μαύρη οθόνη).

Το παιχνίδι τελειώνει, ωστόσο, ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να μεταφερθεί σε μία νέα σκηνή όπου θα μπορέσει να διαβάσει συγκεντρωτικά, όλες τις ενδιαφέρουσες πληροφορίες για το Φρούριο του Κούλε και να μάθει ποιος ήταν στην πραγματικότητα ο Ιωάννης Βλάχος.

## 4. Διαδικασία ανάπτυξης

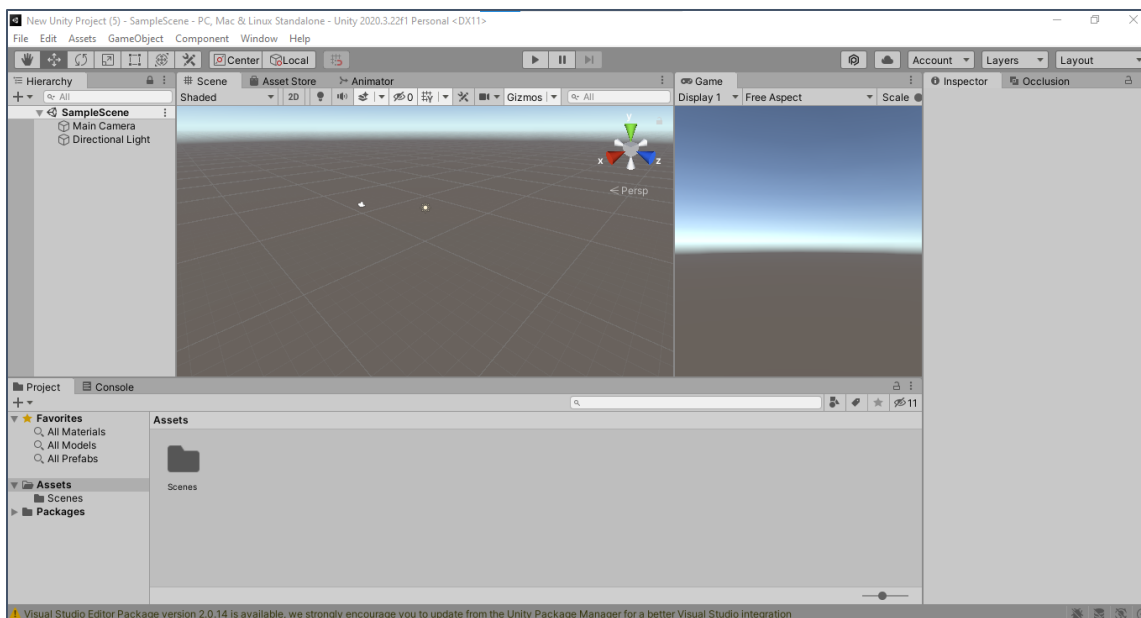
Τα προγράμματα που χρησιμοποιήθηκαν κατά το σχεδιασμό της εφαρμογής είναι:

- ✓ το **Maxon Cinema 4D R21**, για τη δημιουργία μοντέλων ή την επεξεργασία ιδιοτήτων και χαρακτηριστικών έτοιμων μοντέλων με σκοπό την εξαγωγή τους σε κατάλληλη μορφή για να εισαχθούν στην unity



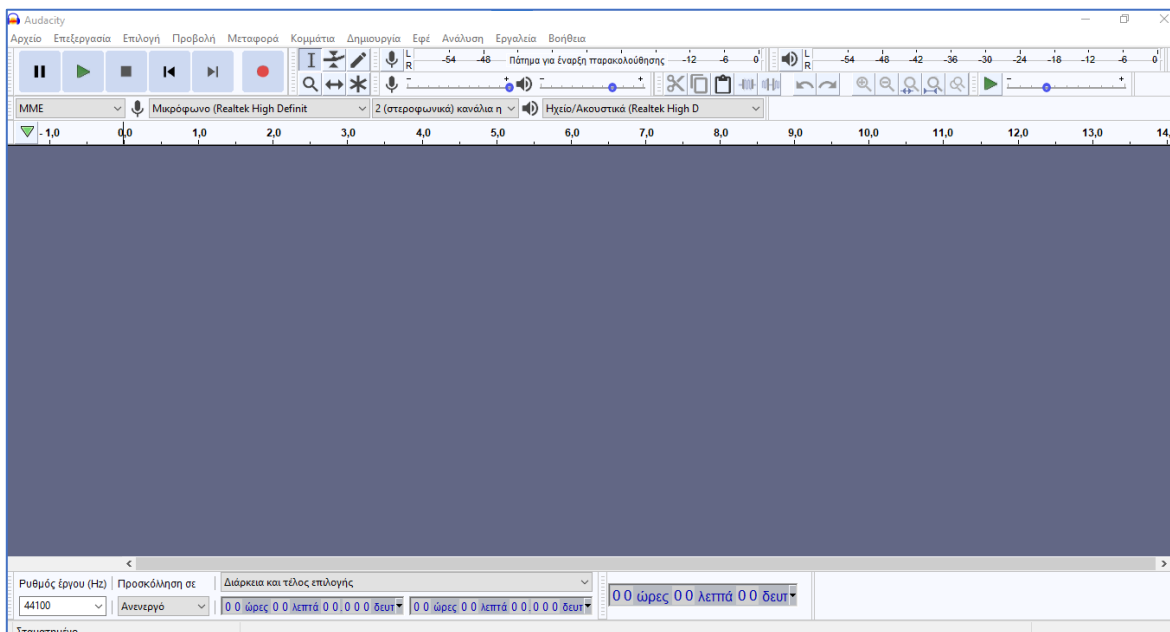
Εικόνα 36 Maxon Cinema 4D R21

- ✓ η **Unity**, έκδοση 2020.3.22f1, για την εισαγωγή και επεξεργασία μοντέλων αλλά και την υλοποίηση της εφαρμογής



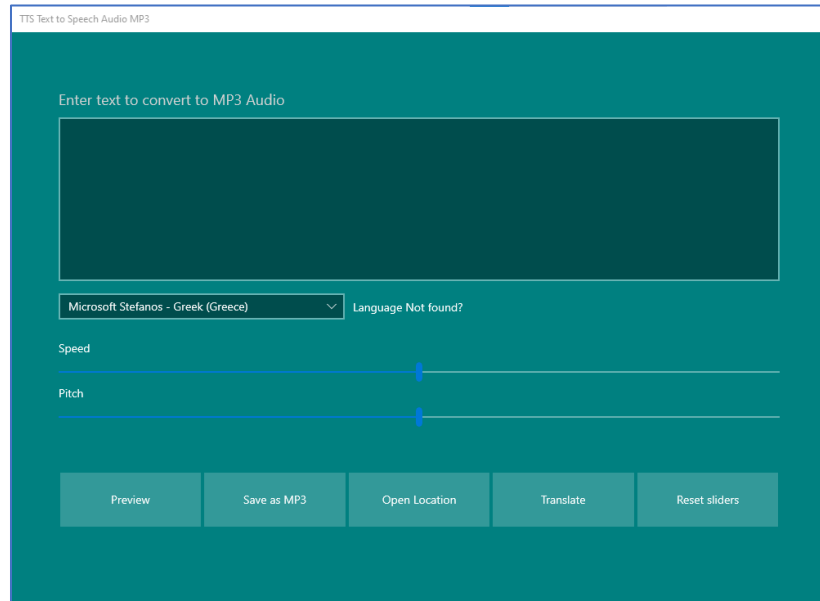
Εικόνα 37 Unity - Version 2020.3.22f1

✓ το **Audacity 2.4.2**, για την επεξεργασία ήχων



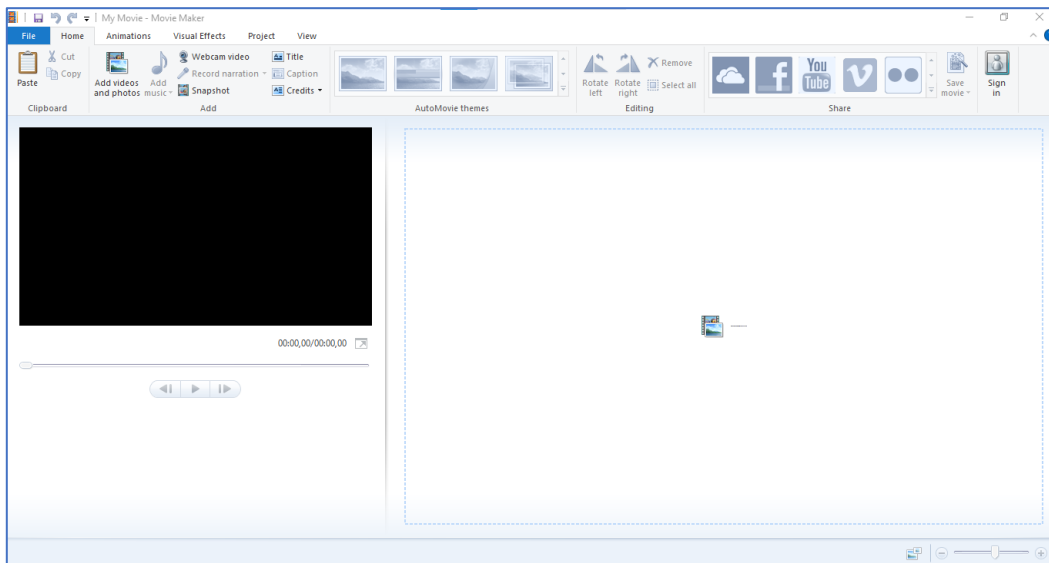
Εικόνα 38 Audacity

- ✓ την εφαρμογή **TTS, Text to Speech Audio MP3** για τα ηχογραφημένα μηνύματα που ακούγονται στην εφαρμογή



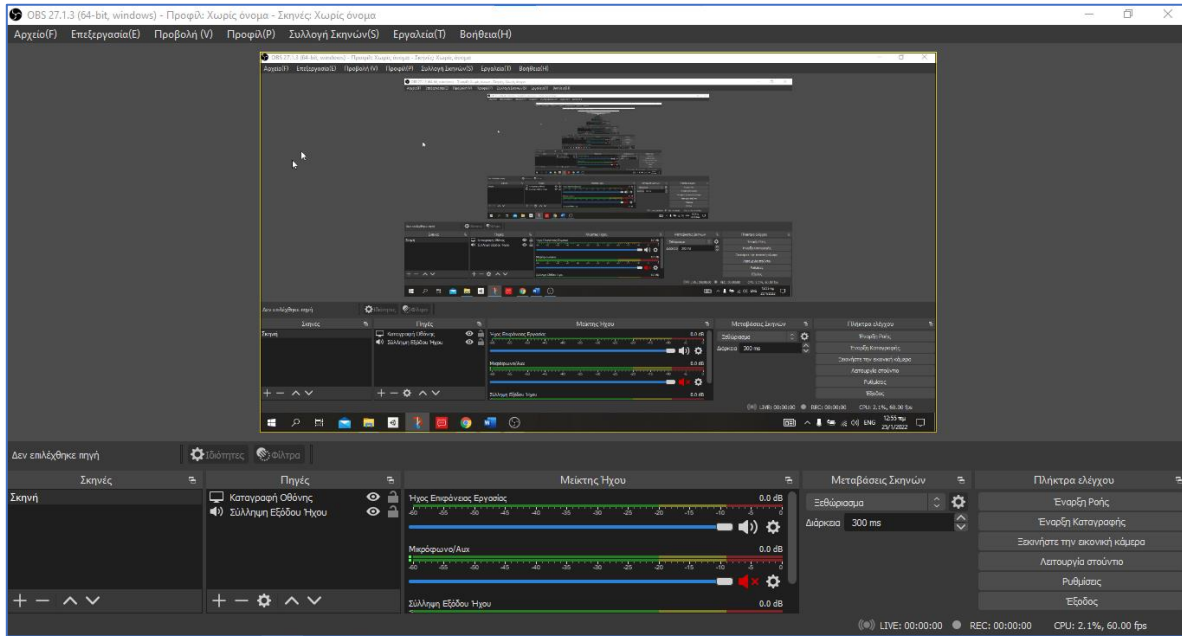
Εικόνα 39 Text to Speech Audio MP3

- ✓ το **Windows Movie Maker**, έκδοση 2012, για τη δημιουργία του αρχικού video, που δίνει κάποιες αρχικές πληροφορίες στο χρήστη για την εφαρμογή



Εικόνα 40 Windows Movie Maker

- ✓ το **Obs Studio 27.1.3 (64bit)**, για την καταγραφή της λειτουργίας της εφαρμογής σε video.



Εικόνα 41 Obs Studio

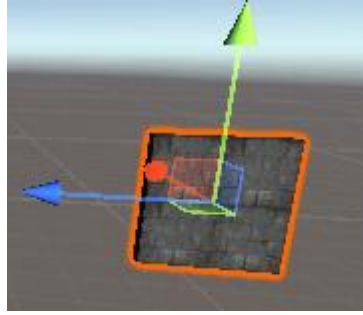
## Το Φρούριο

Πρώτο βήμα, κατά τη διαδικασία ανάπτυξης της εφαρμογής ήταν η δημιουργία και η οριοθέτηση του χώρου, δηλαδή του Φρουρίου. Για τη δημιουργία του χρησιμοποιήθηκαν μεμονωμένα 3D μοντέλα όπως τοίχοι, πάτωμα, αψίδες, οροφή από το asset store αλλά και από άλλες ιστοσελίδες 3D modelling<sup>1</sup>. Τα μοντέλα αυτά συνδυάστηκαν και τοποθετήθηκαν ένα ένα έτσι ώστε να δημιουργηθεί το κτίριο. Αρχικά δημιουργήθηκε ο όροφος που βρίσκονταν τα κελιά που ήταν φυλακισμένοι ο Δασκαλογιάννης και υπόλοιποι συναγωνιστές του και στην συνέχεια δημιουργήθηκε ο κάτω όροφος με τις διάφορες αίθουσες/ χώρους και την τελική έξοδο. Στη συνέχεια προστέθηκαν οι σκάλες για να ενωθούν οι δύο όροφοι μεταξύ τους αλλά και με την έξοδο, όπως και η αίθουσα στην οποία βρίσκεται κρυμμένο το κλειδί για την έξοδο.

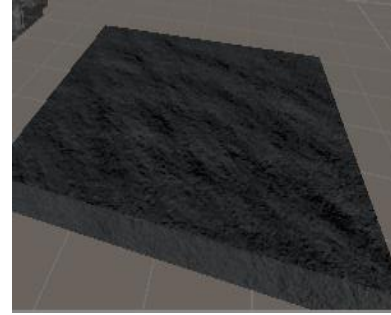
<sup>1</sup> <https://www.cgtrader.com/3d-models>  
<https://www.turbosquid.com/Search/3D-Models>  
<https://3dmdb.com/en/3d-models/>  
<https://free3d.com/3d-models>



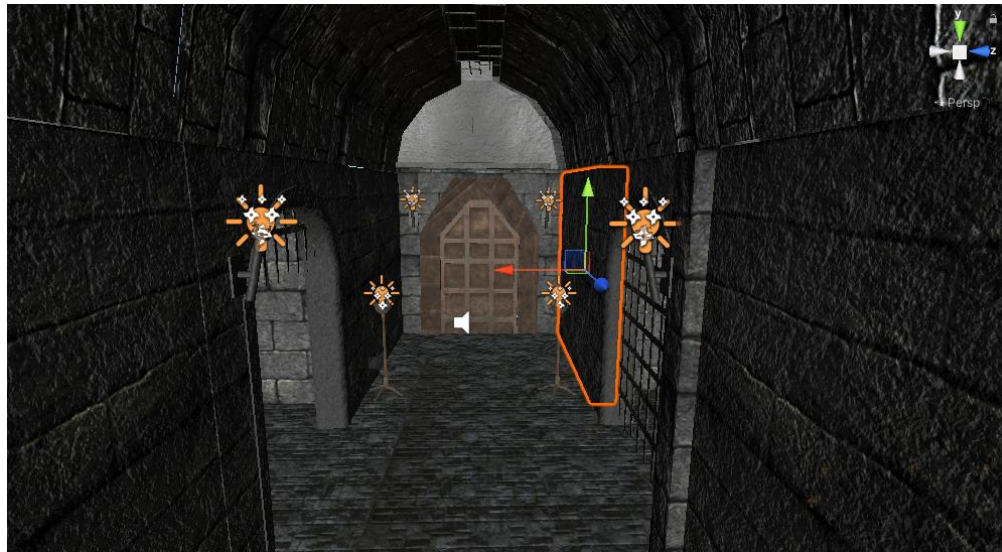
Εικόνα 42 Μοντέλα 3D – Είσοδος



Εικόνα 43 Μοντέλο 3D – Τοίχος



Εικόνα 44 Μοντέλο 3D - Πάτωμα



Εικόνα 45 Σχεδιασμός Κτιρίου

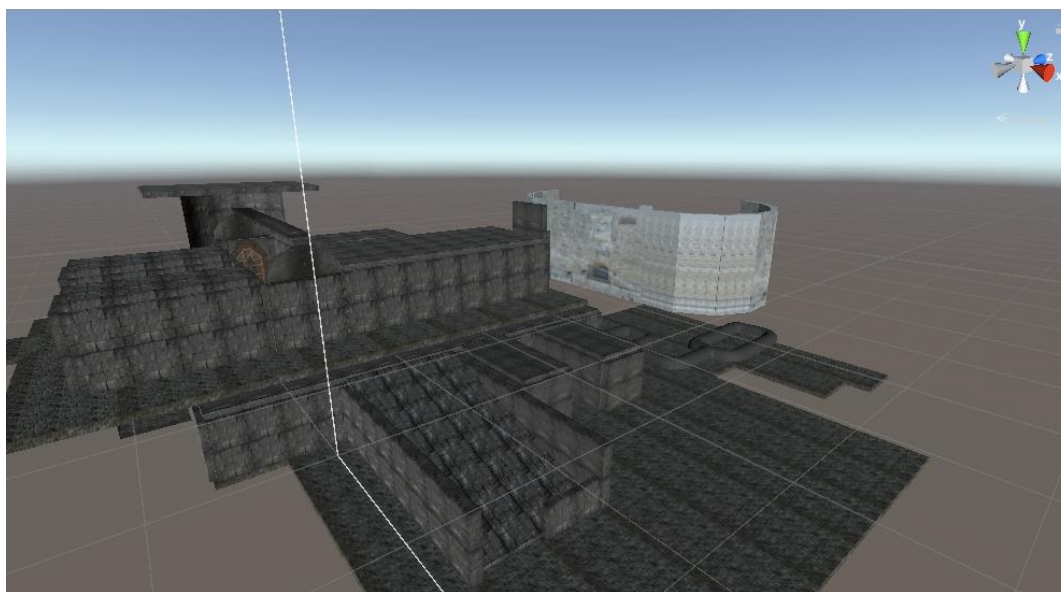


Εικόνα 46 Σχεδιασμός Κτιρίου



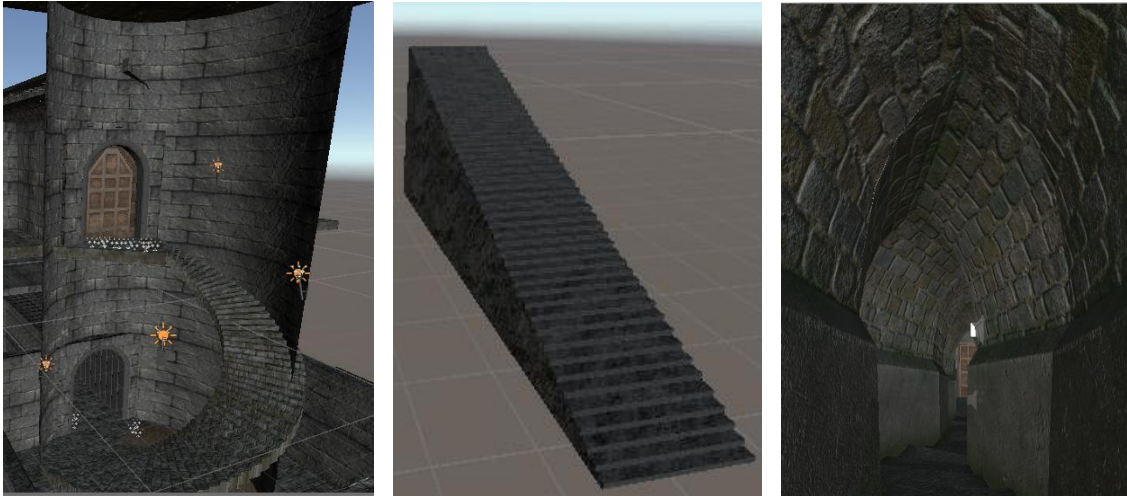


Εικόνα 47 Σχεδιασμός Κτιρίου



Εικόνα 48 Σχεδιασμός Κτιρίου





Εικόνα 49 Σκάλες

Επόμενο βήμα ήταν η διαμόρφωση του κελιού του Δασκαλογιάννη, η προσθήκη δηλαδή μοντέλων μέσα στο κελί, τόσο αυτών που χρειάζονται για την υλοποίηση του σεναρίου αλλά και γενικά μοντέλων που παρουσιάζουν πώς θα ήταν το κελί του. Στη συνέχεια προστέθηκαν μοντέλα και στο υπόλοιπο φρούριο. Και σε αυτή την περίπτωση τα μοντέλα προέρχονταν από το asset store ή τις ιστοσελίδες που αναφέρθηκαν παραπάνω και είτε εισάγονταν απευθείας στη unity είτε εισάγονταν στο Cinema 4D για κάποια επεξεργασία και εισάγονταν στη συνέχεια στη Unity. Επίσης, κάποια από τα μοντέλα δημιουργήθηκαν από εμένα στο Cinema 4D (π.χ. η σκακιέρα και τα τείχη με το φτερωτό λιοντάρι που βλέπει ο Δασκαλογιάννης από το παράθυρο του κελιού του).



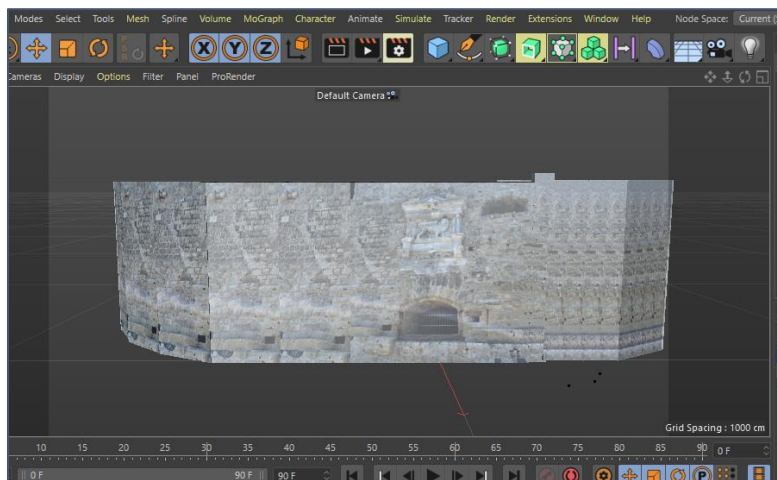
Εικόνα 50 Το κελί του Δασκαλογιάννη



Εικόνα 51 Το κελί του Δασκαλογιάννη



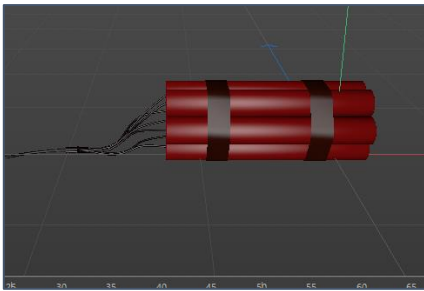
Εικόνα 52 Το κελί του Δασκαλογιάννη



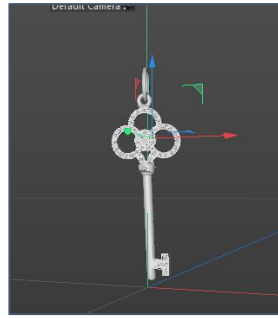
Εικόνα 53 Μοντέλο στο Cinema - Το φτερωτό λιοντάρι



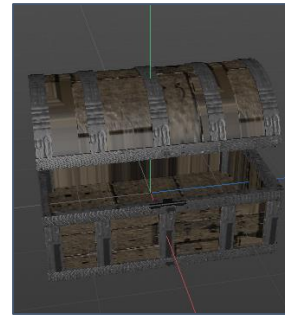
Εικόνα 54 Σκακιέρα



Εικόνα 55 Cinema – Εκρηκτικά



Εικόνα 56 Cinema – Κλειδί



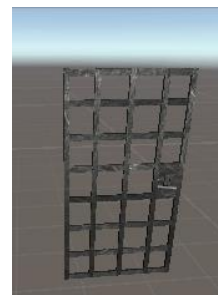
Εικόνα 57 Cinema - Σεντούκι



Εικόνα 58 Cinema - Πόρτα



Εικόνα 59 Unity – Κασετόφωνο



Εικόνα 60 Unity - Πόρτα



Εικόνα 61 Unity - Παγκάκι

## Διαδράσεις

Μετά την ολοκλήρωση του σχεδιασμού, σειρά είχε η προσθήκη διαδράσεων σύμφωνα με το σενάριο, ξεκινώντας φυσικά από το κελί του Δασκαλογιάννη και συνεχίζοντας στο υπόλοιπο φρούριο. Δημιουργήθηκε αρχικά ένα κεντρικό C# Script μέσω του οποίου υλοποιούνται οι περισσότερες λειτουργίες της εφαρμογής, ενώ στην πορεία προστέθηκαν και κάποια άλλα scripts



μικρότερης έκτασης, τα οποία προσδίδουν κάποια λειτουργία σε συγκεκριμένα αντικείμενα. Η λογική που χρησιμοποιήθηκε γενικά είναι να ισχύουν ταυτόχρονα 2 ή περισσότερες συνθήκες που πρέπει να ελεγχθούν για να μπορέσει να λειτουργήσει κάτι, για παράδειγμα για να ανοίξει μία πόρτα πρέπει ο παίκτης να πάει μπροστά στην πόρτα και μόνο όταν εισέλθει σε αυτή την ορισμένη περιοχή να του εμφανιστεί το μήνυμα για το τί πρέπει να πατήσει για την ανοίξει ή να έχει βρει και κάποιο άλλο στοιχείο πρώτα (π.χ. το κλειδί) για να του εμφανιστεί το σωστό μήνυμα και όχι “Locked”. Επίσης, χρησιμοποιήθηκε η λογική του να υπάρχει μία συγκεκριμένη αλληλουχία γεγονότων για να συμβεί κάτι άλλο, για παράδειγμα όταν συγκεντρώσει η στοιχεία, να εμφανιστεί το (n+1) στοιχείο κ.ο.κ.

Στο κελί του ο παίκτης μπορεί να αλληλεπιδράσει με συγκεκριμένα αντικείμενα, τα οποία κάθε φορά του αποκαλύπτουν κάποιο στοιχείο το οποίο τον βοηθάει να ολοκληρώσει την αποστολή του. Τα αντικείμενα αυτά είναι:

- τα κομμάτια χαρτιού πάνω στο τραπέζακι
- το σεντούκι
- το κείμενο στο πάτωμα
- το κασετόφωνο

Τα κομμάτια του χαρτιού πρέπει να μπουν στη σωστή θέση, σαν να φτιάχνει ο παίκτης ένα puzzle δηλαδή, για να μπορέσει να διαβάσει το μήνυμα. Για να γίνει αυτό, όταν πλησιάζει στο τραπέζι ενημερώνεται με μήνυμα στην οθόνη να πατήσει κάποιο γράμμα και έτσι μεταφέρεται σε νέα σκηνή όπου και λύνει το puzzle. Στη συνέχεια μπορεί να επιστρέψει ξανά στη βασική σκηνή (στο κελί του) και να συνεχίσει με τα επόμενα αντικείμενα.

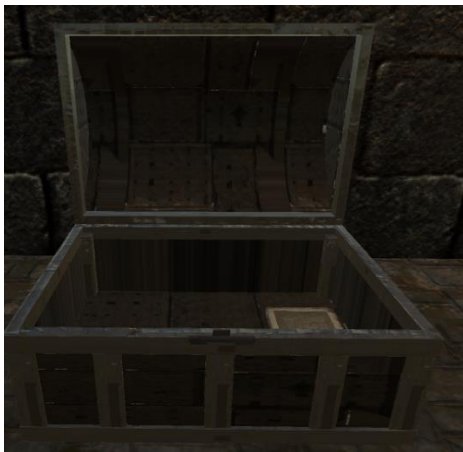


Εικόνα 62 Κομμάτια Puzzle

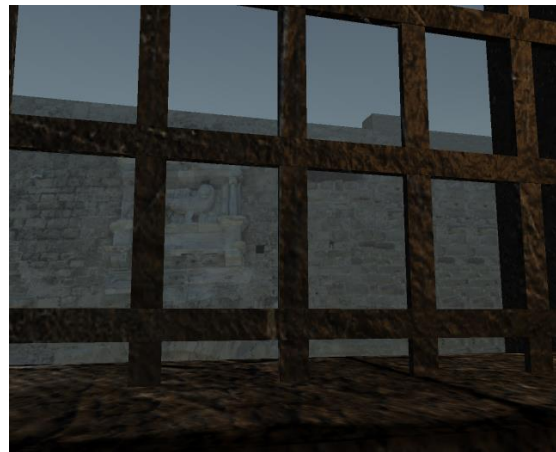


Εικόνα 63 Επίλυση Puzzle

Όταν ο παίκτης έρχεται σε επαφή με το σεντούκι, αυτό ανοίγει και βλέπει ότι μέσα υπάρχει ένα χαρτί. Περνώντας τυχαία το ποντίκι πάνω από αυτό, βλέπει ότι το χαρτί αλλάζει χρώμα, άρα καταλαβαίνει ότι υπάρχει κάτι περαιτέρω εκεί. Για να το επιλέξει και να μπορέσει να δει καλύτερα τι δείχνει, μπορεί να πατήσει το πλήκτρο Escape από το πληκτρολόγιο για να εμφανιστεί ο δείκτης του ποντικιού στην οθόνη και στη συνέχεια να κάνει κλικ πάνω στο χαρτί. Έτσι βλέπει τη φωτογραφία του φτερωτού λιονταριού που βρίσκεται στο Φρούριο του Κούλε και ταυτόχρονα ενημερώνεται να δει κάτι έξω από το παράθυρο του (αν δεν το έχει δει από μόνος του νωρίτερα). Πλησιάζοντας στο παράθυρο ενημερώνεται από μήνυμα να πατήσει το γράμμα O για να πηδήξει και να ανέβει πάνω στα κιβώτια για να δει τι υπάρχει έξω από το παράθυρο, όπου και διαπιστώνει ότι υπάρχει απέναντι στα τείχη το ίδιο φτερωτό λιοντάρι.



Εικόνα 64 Σεντούκι



Εικόνα 65 Παράθυρο – Εξωτερική Θέα

Συνεχίζοντας την εξερεύνηση στο δωμάτιο, βλέπει ότι στο πάτωμα σε δύο σημεία υπάρχει χρώμα και “βρωμιές” (πάλι περνώντας τυχαία το ποντίκι πάνω από αυτά βλέπει ότι αλλάζει το χρώμα, οπότε μάλλον υπάρχει κάτι από εκεί κάτω).



*Εικόνα 66 Κρυμμένο Μήνυμα*



*Εικόνα 67 Κρυμμένο Κασετόφωνο*

Κάνοντας κλικ με το ποντίκι σε κάθε ένα από αυτά, εξαφανίζονται και αποκαλύπτονται έτσι τα στοιχεία που βρίσκονται από κάτω:

- Στο ένα σημείο (δίπλα από το κρεβάτι) εμφανίζεται ένα κείμενο που περιέχει διάφορες πληροφορίες (πρόκειται για κάποιους στίχους από το τραγούδι του Δασκαλογιάννη)
- Στο άλλο εμφανίζεται ένα κασετόφωνο, το οποίο όταν ο χρήστης το επιλέγει, εμφανίζεται σε πρώτο πλάνο και πατώντας κάποια γράμματα από το πληκτρολόγιο (ενημερώνεται με μήνυμα στην οθόνη ποια είναι αυτά) μπορεί να ακούσει το τραγούδι του Δασκαλογιάννη, να πατήσει pause, να συνεχίσει από το ίδιο σημείο είτε να βγει και να συνεχίσει την εξερεύνηση.

Κάθε φορά που ανακαλύπτει κάποιο στοιχείο, πατώντας το κουμπί - προόδου, βλέπει ότι έχει εμφανιστεί εκεί η εικόνα του στοιχείου αυτού σε ένα από τα πλαίσια, άρα μπορεί να βλέπει συγκεντρωτικά ποια στοιχεία έχει συλλέξει μέχρι εκείνη τη στιγμή. Αντίστοιχα, στο κουμπί της αποστολής, μπορεί να βλέπει κάθε φορά ποιο είναι το τρέχων στάδιο της αποστολής, το οποίο πρέπει να ολοκληρώσει.



Εικόνα 68 Εμφάνιση Προόδου

Για να μπορεί να υπάρχει ένας βαθμός δυσκολίας, μόνο όταν ο χρήστης συγκεντρώσει τα 4 στοιχεία αυτά μπορεί να προχωρήσει σε επόμενο στάδιο. Έτσι υπάρχει ένας μετρητής, ο οποίος κάθε φορά που ο παίκτης ανακαλύπτει κάποιο στοιχείο να αυξάνεται κατά 1. Όταν ο μετρητής γίνει 4, τότε ξεκλειδώνει και το 5<sup>ο</sup> στοιχείο που βρίσκεται στο κελί του και αρχίζουν να ακούγονται κάποιοι ψίθυροι, οι οποίοι είναι πιο δυνατοί όταν πλησιάζει σε ένα συγκεκριμένο σημείο/ τοίχο. Έτσι όταν φτάσει εκεί, πατώντας το κουμπί που εμφανίζεται μπορεί να “κρυφακούσει” τις συνομιλίες των συναγωνιστών του, από τις οποίες παίρνει όλες τις τελευταίες πληροφορίες που χρειάζεται για να βρει (σε συνδυασμό και με όλα τα προηγούμενα) ποιος είναι, που είναι και για ποιο λόγο βρίσκεται εκεί. Ενημερώνεται επίσης για την απόδραση που ετοιμάζουν, ότι τον περιμένουν και εκείνον και ότι πρέπει να βρει τα εκρηκτικά που υπάρχουν στον κάτω όροφο και να κατευθυνθεί προς την έξοδο που θα είναι όλοι μαζεμένοι για να ανατινάξουν την πόρτα.

Φεύγοντας από εκεί και περνώντας από κάποιο άλλο συγκεκριμένο σημείο το κελιού ενεργοποιείται ένα άλλο ηχητικό – έντονη φασαρία, με πολλές φωνές που προέρχονται από την πόρτα του κελιού του. Μόλις φτάσει εκεί ενεργοποιείται άλλο ένα ηχητικό, που είναι οι σύντροφοί του που τον ενημερώνουν ότι ήρθε η ώρα για την απόδραση και να ξεκινήσει και εκείνος. Με μήνυμα στην οθόνη ο παίκτης ενημερώνεται πώς να ανοίξει την πόρτα και έτσι έχει καταφέρει επιτέλους να βγει από το κελί του.



Στη συνέχεια ο παίκτης μπορεί να περιηγηθεί μέσα στο Φρούριο και στους διάφορους χώρους που υπάρχουν. Όπου υπάρχει κάποια διάδραση, ενημερώνεται με σχετικό μήνυμα στην οθόνη τι πρέπει να κάνει, π.χ. όταν φτάνει κοντά στην πόρτα του ορόφου που ήταν το κελί του βλέπει ότι πρέπει να πατήσει το Ε για να ανοίξει, ή όταν κατεβαίνει στον κάτω όροφο όταν πάει μπροστά στην σιδερένια πόρτα και του εμφανίζεται το μήνυμα “Locked” καταλαβαίνει ότι πρέπει να ψάξει στους υπόλοιπους χώρους να βρει κάποιο στοιχείο που θα του ξεκλειδώσει την πόρτα, κάποιο κλειδί ίσως.

Πράγματι, εξερευνώντας τις υπόλοιπες αίθουσες του ισογείου, όταν φτάνει στην αίθουσα με τη σκακιέρα διαπιστώνει ότι υπάρχει και εκεί ένα σεντούκι, στο οποίο όταν πλησιάζει εμφανίζονται ένα πλαίσιο με 5 τετράγωνα οπότε ο χρήστης καταλαβαίνει ότι πρέπει να γράψει κάποια λέξη-κωδικό για να το ξεκλειδώσει. Λόγω των 5 γραμμάτων, του χώρου στον οποίο βρίσκεται αλλά και της φωτογραφίας που υπάρχει λίγο πριν το σεντούκι είναι εύκολο να καταλάβει κάποιος ότι η ζητούμενη λέξη είναι “ΚΟΥΛΕΣ”. Έτσι το καπάκι ανοίγει και από μέσα βγαίνει το κλειδί. Πλέον, αν ξαναπάει στη σιδερένια πόρτα δεν εμφανίζεται το μήνυμα “Locked” αλλά ότι πρέπει να πατήσει το γράμμα Ε για να την ανοίξει.

Ο παίκτης φτάνει λοιπόν, αισίως, στον τελικό χώρο όπου υπάρχει μία πόρτα (η οποία δεν ανοίγει) και μία αίθουσα, στην οποία όταν εισέλθει θα διαπιστώσει ότι εκεί βρίσκονται τα εκρηκτικά. Αφού τα συλλέξει, αρχίζει να ακούγεται ένας ήχος – μετρητής που δείχνει ότι η αντίστροφη μέτρηση έχει αρχίσει και ότι πρέπει να κατευθυνθεί προς την πόρτα. Πράγματι, πλέον η πόρτα ανοίγει και την ώρα που ο παίκτης αρχίζει να κατεβαίνει τα σκαλοπάτια ακούγεται ένα ηχητικό το οποίο τον ενημερώνει ότι πρέπει να βιαστεί αλλιώς θα εκραγεί. Μόλις φτάνει στην τελική πόρτα εξόδου σημειώνεται η έκρηξη και το παιχνίδι τελειώνει. Δίνεται όμως η δυνατότητα στον χρήστη να μεταφερθεί σε νέα σκηνή και εκεί να διαβάσει πληροφορίες για το Φρούριο και να μάθει ποιος πραγματικά ήταν ο Δασκαλογιάννης, ποια η σπουδαία δράση του στην Κρητικό Αγώνα και ποιο το τέλος του.

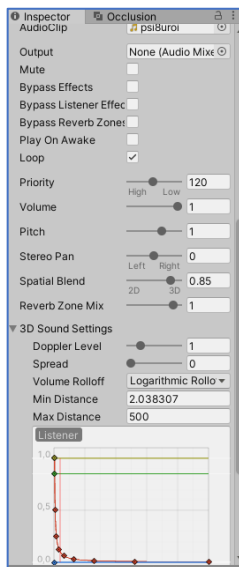
## Animation

Στο παιχνίδι προστέθηκε η λειτουργία animation σε συγκεκριμένα αντικείμενα, προκειμένου να εξυπηρετείται το σενάριο και να γίνεται με ποιο φυσικό τρόπο η διάδραση με τα αντικείμενα αυτά. Για παράδειγμα, όλες οι κλειστές πόρτες τις οποίες πρέπει να ανοίξει ο παίκτης έχουν animation, το οποίο όμως για να λειτουργήσει πρέπει να ικανοποιούνται συγκεκριμένες συνθήκες:

να είναι ο παίκτης μπροστά στην πόρτα και να πατήσει το γράμμα E. Εκτός από το animation, την ώρα που ανοίγει η πόρτα έχει προστεθεί να ακούγεται και ήχος. Αντίστοιχα με την πόρτα, animation έχει προστεθεί και στο σεντούκι και στο κλειδί. Το animation σε κάποια αντικείμενα δημιουργήθηκε στο Cinema και έγινε μετά εισαγωγή στη Unity, ενώ σε κάποια άλλα δημιουργήθηκε απευθείας στη Unity.

## Ήχοι

Από την αρχή και καθ' όλη τη διάρκεια του παιχνιδιού ακούγεται στο background ένας συγκεκριμένος ήχος. Άλλοι ήχοι αλληλεπίδρασης, π.χ. το άνοιγμα πόρτας ή οι ψίθυροι, παίζουν πάνω από το background, ενώ ο ήχος διακόπτεται και αλλάζει μόνο σε 3 περιπτώσεις: όταν ξεκινάει να παίζει το τραγούδι του Δασκαλογιάννη, όταν λύνει το ruzzle και όταν ακούει τους συναγωνιστές του στο διπλανό κελί να μιλάνε. Σε κάποιες περιπτώσεις έχει οριστεί ο ήχος σαν 3D και έχει ρυθμιστεί η απόσταση, έτσι ώστε όταν πλησιάζει ο παίκτης προς εκείνο το σημείο να δυναμώνει η ένταση και να καταλαβαίνει ότι κάτι υπάρχει προς τα εκεί και πρέπει να πλησιάσει περισσότερο.

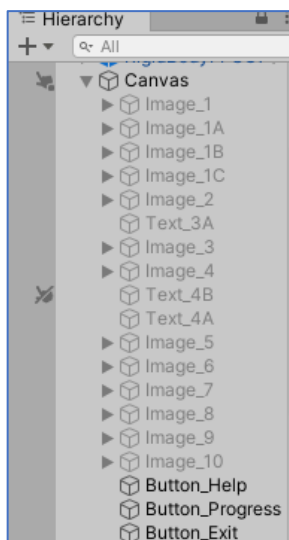


Εικόνα 69 Ήχος 3D


## User Interface

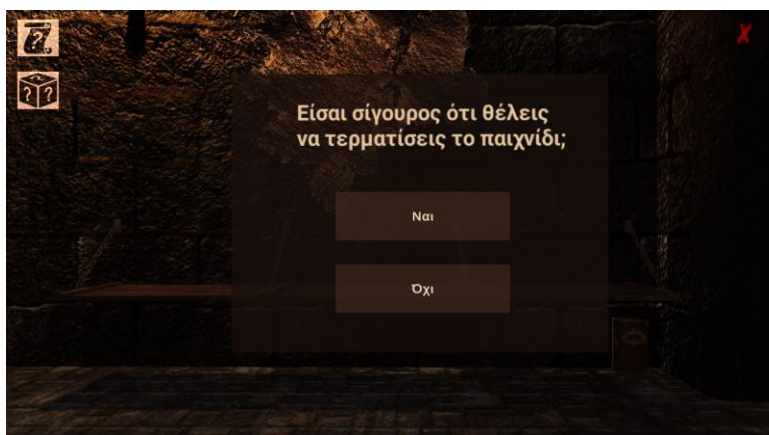
Εκτός από τα 3D μοντέλα που χρησιμοποιήθηκαν, χρησιμοποιήθηκε και canvas με στοιχεία διεπαφής χρήστη (UI), είτε κουμπιά με τα οποία μπορεί ο χρήστης να αλληλεπιδράσει για μια

επιπλέον λειτουργία είτε εικόνες/ κείμενο, τα οποία μπορούν να λειτουργήσουν ως βοηθητικά στοιχεία για την εξέλιξη του παιχνιδιού.



Εικόνα 70 Canvas – UI Elements

- Μπορεί να βλέπει την πρόοδό του αλλά και σε ποιο στάδιο της αποστολής του βρίσκεται
- Μπορεί να αποφασίσει αν θέλει να τερματίσει το παιχνίδι (πατώντας το )



Εικόνα 71 Τερματισμός Παιχνιδιού

- Μπορεί να πληκτρολογήσει τα σωστά γράμματα για να βρει την κρυμμένη λέξη και να ανοίξει το σεντούκι



Εικόνα 72 Κωδικός για το σεντούκι

- Μπορεί να ενημερώνεται από βοηθητικά μηνύματα, όταν έρχεται σε επαφή με κάποιο αντικείμενο, για το πώς μπορεί να διαδράσει με αυτό



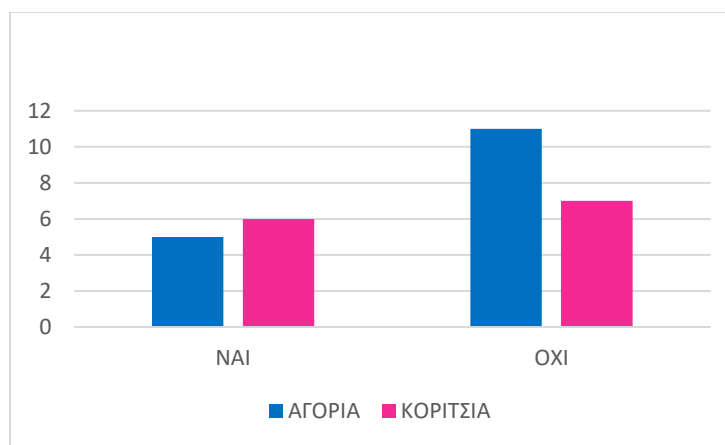
Εικόνα 73 Βοηθητικό Μήνυμα

## 5. Συμπεράσματα

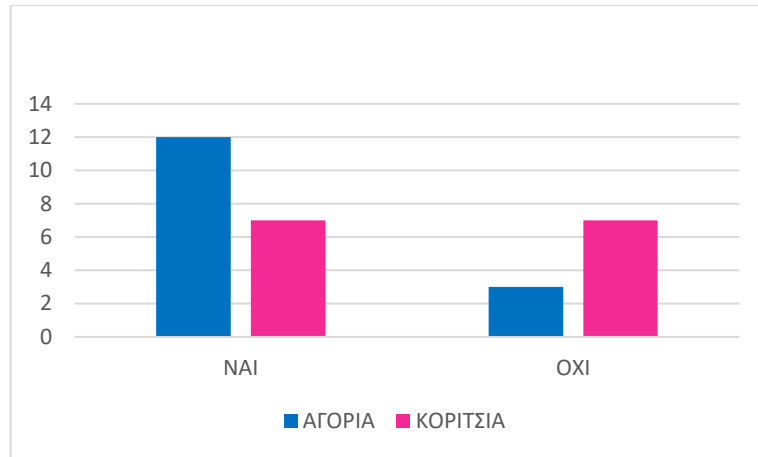
Τελευταίο στάδιο μετά την ανάπτυξη της εφαρμογής, είναι η αξιολόγησή της από πραγματικούς χρήστες και η εξαγωγή συμπερασμάτων. Το παιχνίδι δόθηκε για δοκιμή στους μαθητές της Στ τάξης του Δημοτικού Σχολείου Χερσονήσου του Ν. Ηρακλείου και συγκεκριμένα σε 16 αγόρια και 13 κορίτσια (29 μαθητές συνολικά). Οι ερωτήσεις που κλήθηκαν να απαντήσουν ήταν οι εξής:

- Έχεις επισκεφτεί ποτέ το Φρούριο του Κούλε;
- Σου αρέσει να παίζεις παιχνίδια στον υπολογιστή;
- Πόσο ενδιαφέρον σου φάνηκε το παιχνίδι;
- Σε δυσκόλεψε κάπου το παιχνίδι; Αν ναι, σε ποιο σημείο;
- Θα έπαιζες ξανά το παιχνίδι;
- Μετά την εμπειρία του παιχνιδιού, θα ήθελες να επισκεφτείς το Φρούριο από κοντά;
- Μετά την εμπειρία του παιχνιδιού, θα ήθελες να αναζητήσεις περαιτέρω πληροφορίες το Φρούριο και τα ιστορικά γεγονότα της εποχής;
- Το γεγονός ότι στο παιχνίδι παρουσιάζεται μια εικονική αναπαράσταση του Φρουρίου και όχι ένα πιστό αντίγραφο, σε επηρέασε αρνητικά στη συνολική εμπειρία του παιχνιδιού;

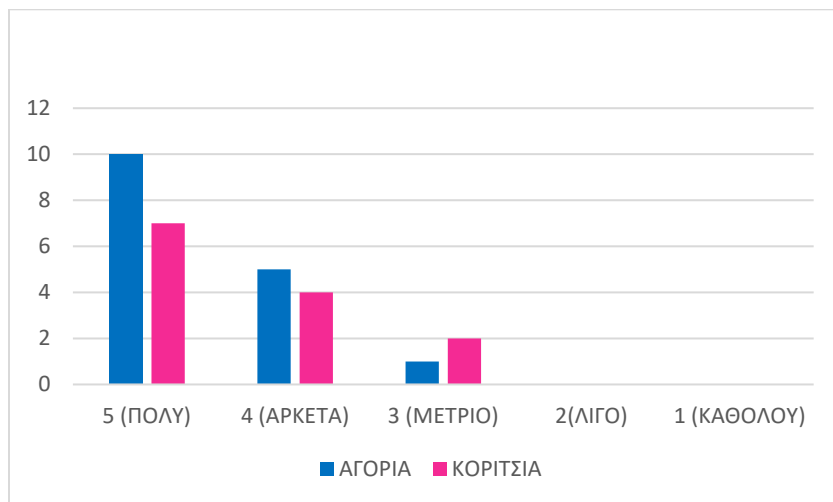
Τα αποτελέσματα από τις απαντήσεις παρουσιάζονται στα παρακάτω γραφήματα. (Λόγω του ότι από την αρχή υπήρξε μια διαφοροποίηση ως προς το ενδιαφέρον και την ενασχόληση με τα παιχνίδια, στα γραφήματα χρησιμοποιήθηκε και η παράμετρος του φύλλου).



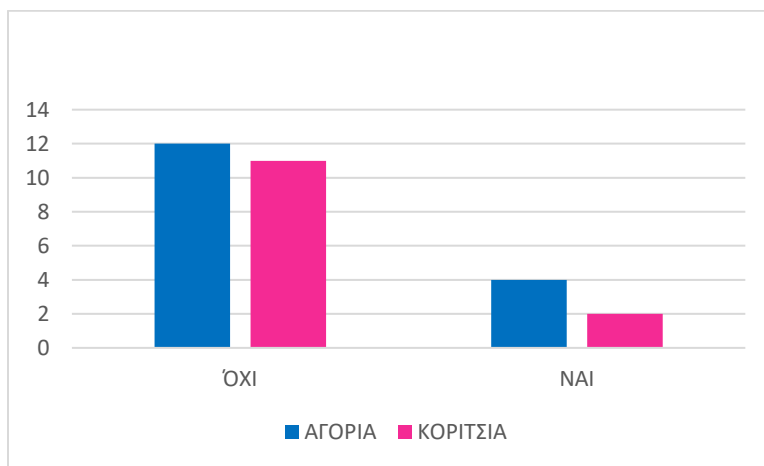
**Γράφημα 1** Ερώτηση: “Έχεις επισκεφτεί ποτέ το Φρούριο του Κούλε;”



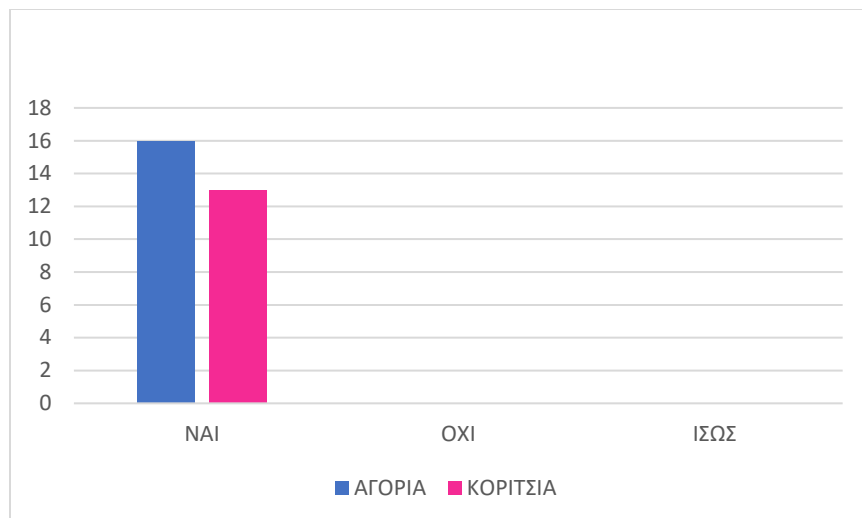
**Γράφημα 2** Ερώτηση: “Σου αρέσει να παίζεις παιχνίδια;”



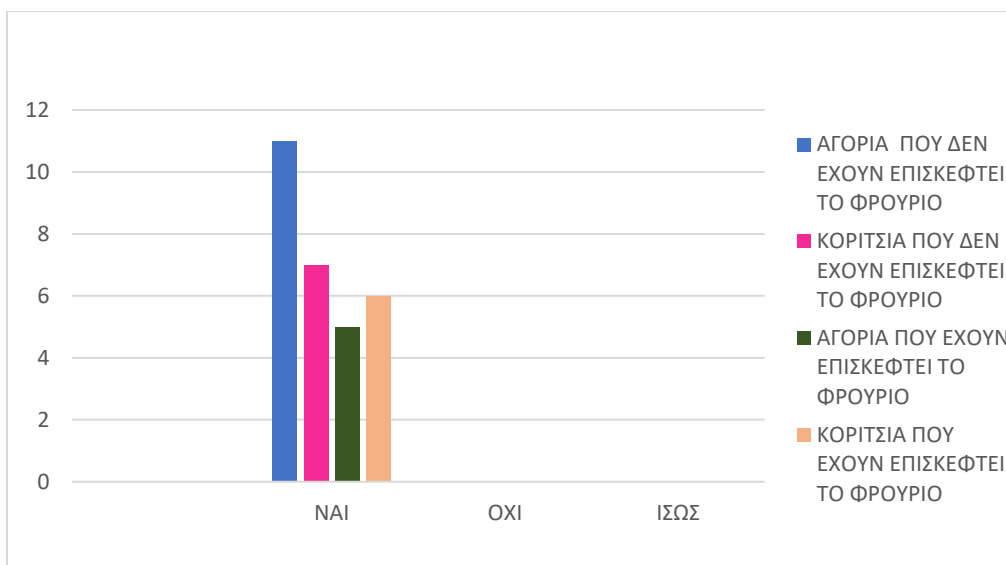
**Γράφημα 3** Ερώτηση: “Πόσο ενδιαφέρον σου φάνηκε το παιχνίδι;”



**Γράφημα 4** Ερώτηση: “Σε δυσκόλεψε κάπου το παιχνίδι;”

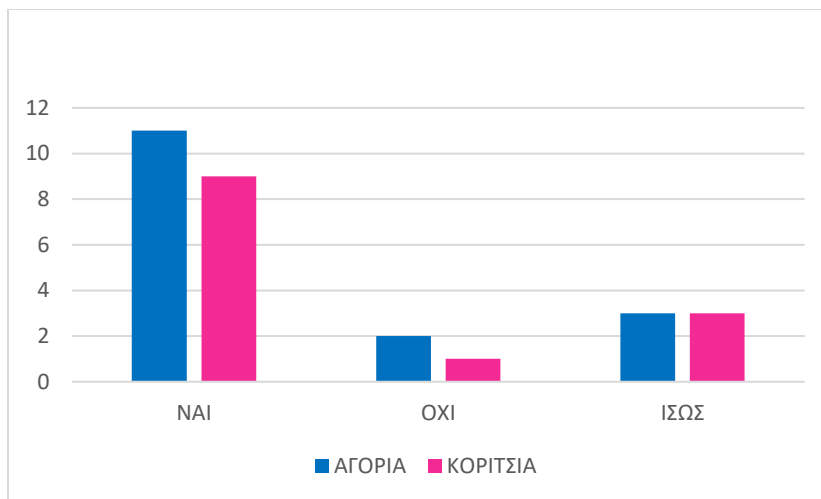


**Γράφημα 5** Ερώτηση: “Θα έπαιζες ξανά το παιχνίδι;”

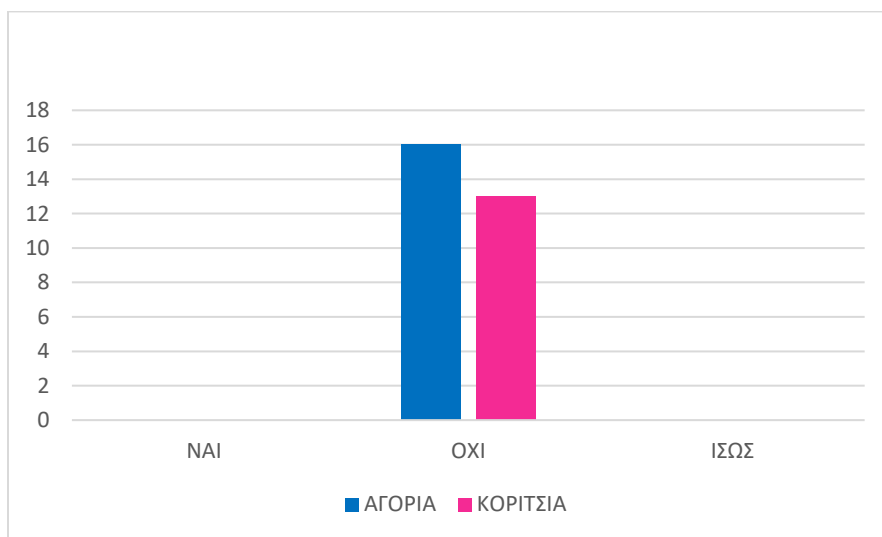


**Γράφημα 6** Ερώτηση: “Μετά την εμπειρία του παιχνιδιού, θα ήθελες να επισκεφτείς το Φρούριο από κοντά;”





**Γράφημα 7** Ερώτηση: “Μετά την εμπειρία του παιχνιδιού, θα ήθελες να αναζητήσεις περαιτέρω πληροφορίες το Φρούριο και τα ιστορικά γεγονότα της εποχής;”



**Γράφημα 8** Ερώτηση: “Το γεγονός ότι στο παιχνίδι παρουσιάζεται μια εικονική αναπαράσταση του Φρουρίου και όχι ένα πιστό αντίγραφο, σε επηρέασε αρνητικά στη συνολική εμπειρία του παιχνιδιού;”

Τα παιδιά δεν αντιμετώπισαν κανένα πρόβλημα με το παιχνίδι, παρόλο που ορισμένα από αυτά δεν είχαν προηγούμενη εμπειρία σε τέτοιου είδους παιχνίδια. Όπως φάνηκε, τους άρεσε αρκετά και όλοι δήλωσαν ότι θα ήθελαν να το ξαναπαιξουν. Ένα από τα σημεία που δυσκόλεψε ορισμένους ήταν η επίλυση του τελευταίου γρίφου (που έπρεπε να πληκτρολογήσουν την λέξη “ΚΟΥΛΕΣ”, ενώ κάποιοι σχολίασαν ότι τους έκανε εντύπωση ο τρόπος γραφής στα κομμάτια του puzzle και ίσως γι’ αυτό τους πήρε λίγη περισσότερη ώρα για να τα βάλουν στη σωστή σειρά.

Ενδιαφέρον πολύ, επίσης, είναι το γεγονός ότι η εικονική αναπαράσταση του Φρουρίου που χρησιμοποιήθηκε και όχι ένα πιστό αντίγραφο του (π.χ. μέσω της τεχνικής της φωτογραμμετρίας), δεν επηρέασε καθόλου τη συνολική εμπειρία τους από το παιχνίδι και τα όσα αποκόμισαν από αυτό. Τέλος, στα ερωτήματα αν μετά από αυτή την εμπειρία του παιχνιδιού θα ήθελαν να αναζητήσουν περαιτέρω πληροφορίες και να επισκεφτούν το Φρούριο (ή να το ξαναεπισκεφτούν αν είχαν πάει και παλιότερα), όσον αφορά την αναζήτηση πληροφοριών υπήρχε μία θετική τάση, όχι σε απόλυτο αλλά σε πολύ ικανοποιητικό βαθμό, ενώ όσον αφορά την επίσκεψη η απάντηση ήταν απόλυτα θετική και από τις δύο ομάδες μαθητών. Συνολικά, λοιπόν, από τα αποτελέσματα της αξιολόγησης, φαίνεται ότι το αποτέλεσμα ήταν θετικό, οι χρήστες έμειναν ικανοποιημένοι και οι στόχοι που τέθηκαν στην αρχή, με το σχεδιασμό της παρούσας διπλωματικής, επιτεύχθηκαν.

Συνοψίζοντας λοιπόν, μπορούμε να πούμε ότι η χρήση μιας εφαρμογής εικονικής πραγματικότητας και συγκεκριμένα ενός παιχνιδιού, μπορεί να κινητοποιήσει τους χρήστες να επισκεφτούν ένα χώρο πολιτιστικού ενδιαφέροντος και όλο αυτό να συμβάλει θετικά στην ανάδειξη και την προώθηση της πολιτιστικής κληρονομιάς.

## 6. Βιβλιογραφία

- Aananthan. (2018). Augmented Reality and Virtual Reality. *Journal of Engineering Research and Application*, 38-45.
- Anderson, E. F., McLoughlin, L., Liarokapis, F., Peters, C., Petridis, P., & Freitas, S. d. (2014). Developing Serious Games for Cultural Heritage: A State-of-the-Art Review. *Virtual Reality*.
- ASME. (2000). *The Link Flight Trainer: A Historic Mechanical Engineering Landmark*. Roberson Museum and Science Center.
- Bastiyani. (2017). Virtual Reality. *Faculty of Communication Sciences Majoring Advertising - University of Budi Luhur*.
- Chandel, D., & Chauhan, A. (2012). Virtual Reality. *International Journal of Science and Research (IJSR)*.
- Cockayne, W. R. (2003). Virtual reality. Στο A. Ralston, E. D. Reilly, & D. Hemmendinger, *Encyclopedia of Computer Science* (σσ. 1835-1839).
- Dalgarno, B., & Lee, M. J. (2010). What are the learning affordances of 3-D virtual environments? *British Journal of Educational Technology*.
- Deggim, S., Kersten, T. P., Tschirschwitz, F., & Hinrichsen, N. (2017). EGEBERG 1600 – Reconstructing a historic town for virtual Reality Visualisation as an immersive experience. *5th International Workshop LowCost 3D – Sensors, Algorithms, Applications*. Hamburg, Germany: The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences.
- Deggim, S., Tschirschwitz, F., & Kersten, T. P. (2017). An interactive 4D Reconstruction of a Historic Building in Virtual Reality - The Development of a Virtual Museum in Germany. *GIM International*.
- Delila, J., Jesna, V. J., & Gentlesam, W. (2017). Virtual World Using Virtual Reality. *International Journal of Advances in Computer Science and Technology*.
- Deterding, S., Khaled, R., Nacke, L. E., & Dixon, D. (2011). Gamification: Toward a Definition. *CHI 2011*, 12-15.
- Gaitatzes, A., Christopoulos, D., & Christopoulos, D. (2006). *Virtual reality systems and applications*. Proceedings of the ACM Symposium on Virtual Reality Software and Technology.
- Giri, N., & Pandey, A. (2016). Virtual Reality. *International Journal of New Technology and Research*, 154-158.
- Jerald, J. (2015). *Human-Centered Design for Virtual Reality*.
- Kersten, T. P., Tschirschwitz, F., & Deggim, S. (2017). Development of a Virtual Museum including a 4D presentation of Building History in Virtual Reality. *3D Virtual Reconstruction and*

*Visualization of Complex Architectures*. Nafplio, Greece: The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences.

Krueger, M. (1993). Environmental technology: making the real world virtual. *Communications of the ACM*, σσ. 36–37.

Liarokapis, F., Voulodimos, A., Doulamis, N., & Doulamis, A. (2020). *Visual Computing for Cultural Heritage*. Springer Series.

Lucey-Roper, M. (2006). Discover Babylon: Creating A Vivid User Experience By Exploiting Features Of Video Games And Uniting Museum And Library Collections. *Museums and the Web*.

McGreevy, M. W. (1991). *The Virtyal Environment Display System*.

Mishra, D. (2016). Virtual Reality. *International Journal of Science and Research* .

Mohammad, M. S., & Zahra, J. L. (2011). Francis Bacon’S Utopia Of Science And Stanley G. Weinbaum’S Sf Stories. *Spring*, 77-94.

Oluwasola, S. H., & Ayinde, I. M. (2015). Virtual Reality. *International Journal of Science and Research* .

Paliokas, I., & Lambadas, A. (2007). Virtual Reality technology in Landscape Architecture: A case study. *Landscape Architecture and New Technologies*.

Patel, J. (2015). Virtual reality device developments. *XRDS: Crossroads, The ACM Magazine for Students*.

Petridis, P., White, M., Liarokapis, F., & Mourkousis, N. (2005). Exploring and Interacting with Virtual Museums. *Proceedings of Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology*. Tomar, Portuga.

Poetker, B. (2019). What Is Virtual Reality? +3 Types of VR Experience.

Ross, M. R. (2021). *Virtual Reality*. Cinema and Media Studies.

Shehade, M., & Stylianou-Lambert, T. (2020). Virtual Reality in Museums: Exploring the Experiences of Museum Professionals. *Applied Sciences* .

Silva, R. L., Oliveira, J. C., & Giraldi, G. A. (2003). Introduction to augmented reality.

Skamantzari, M., & Georgopoulos, A. (2016). 3D visualization for virtual museum. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*. Prague, Czech Republic.

Sturman, D., & Zeltzer, D. (1994). A survey of glove-based input. *Computer Graphics and Applications*, σσ. 30–39.

Sutherland, I. (2001). The Ultimate Display. *Proceedings of the IFIPS Congress 65(2)*, (σσ. 506-508). New York.

- Temoche, P., Ramirez, E., & Rodríguez, O. (2012). A Low-cost Data Glove for Virtual Reality. *XI International Congress of Numerical Methods in Engineering and Applied Sciences (CIMENICS)*.
- Vosinakis, S., & Avradinis, N. (2016). Virtual Agora: Representation of an ancient Greek agora in virtual worlds using biologically-inspired motivational agents. *Mediterranean Archaeology and Archaeometry*, σσ. 29-41.
- Vosinakis, S., Koutsabasis, P., & Vosinakis, S. (2019). A Kinesthetic Approach to Digital Heritage using Leap Motion: The Cycladic Sculpture Application.
- Wang, B., & Liu, Y. (2019). The Research on Application of Virtual Reality Technology in Museums. *Journal of Physics*.
- Wann, J., & Mon-Williams, M. (1996). What does virtual reality NEED? :human factors. *Computer Studies*, σσ. 829 – 847.
- Yampray, K., & Jirapanthong, W. (2017). Towards Learning Social Cultures through Virtual Reality Game. *Proceedings of 2017 the 7th International Workshop on Computer Science and Engineering*, (σσ. 439 - 443).
- Zone, R. (2014). *Stereoscopic Cinema and the Origins of 3-D Film, 1838-1952*.
- Καινουργιάκη, Σ. (2011). *Η χρήση της εικονικής πραγματικότητας στο χώρο του μουσείου*. Θεσσαλονίκη: Πανεπιστήμιο Μακεδονίας.
- Κοτσιφάκος, Ε. (2008). Παιδαγωγική αξιοποίηση των τεχνολογιών της πληροφορίας και επικοινωνιών.
- Λέπουρας, Γ., Αντωνίου, Α., Πλατής, Ν., & Χαρίτος, Δ. (2015). *Ανάπτυξη συστημάτων εικονικής πραγματικότητας*. Αθήνα: Κάλλιπος, Ανοικτές Ακαδημαϊκές Εκδόσεις.
- Ματαλιωτάκη, Ρ. (2002, Ιούλιος). Ο Δούλος Δασκαλογιάννης, γραμματικός του Καστελιου. *ΣΤΙΓΜΕΣ, το Κρητικό περιοδικό - Τεύχος 62*, σσ. 21-22.
- Μουστάκας, Κ., Παλιόκας, Ι., Τζοβάρας, Δ., & Τσακίρης, Α. (2015). *Γραφικά και Εικονική Πραγματικότητα*. Αθήνα: Κάλλιπος, Ανοικτές Ακαδημαϊκές Εκδόσεις.
- Παλιόκας, Ι., & Κέκκερης, Γ. (2007). Μια δημιουργική προσέγγιση της σεναριογραφίας των εκπαιδευτικών περιβαλλόντων εικονικής πραγματικότητας (VRLE). *ΕΕΕΠ-ΔΤΠΕ - "Εκπαίδευση & Νέες Τεχνολογίες"*, σσ. 30-50.
- Παντσίδης, Χ. (2007). Παιδαγωγική αξιοποίηση των νέων τεχνολογιών στην εκπαίδευση (διερευνητικά εκπαιδευτικά λογισμικά). *ΕΕΕΠ-ΔΤΠΕ - "Εκπαίδευση & Νέες Τεχνολογίες"*, σσ. 86-107.
- Τσιάτσος, Θ. Γ. (2015). *Εικονική πραγματικότητα. Συστήματα Πληροφορικής και Πολυμέσων*. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.