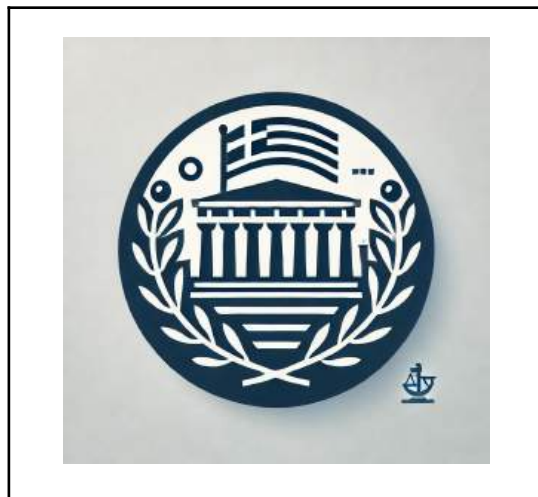


ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ  
ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

«Εκπαιδευτική εφαρμογή αφήγησης με χρήση  
επαυξημένης πραγματικότητας για το μάθημα της  
Ιστορίας ΣΤ Δημοτικού»



Του φοιτητή  
Δημήτριου Μήλιου  
Αρ. Μητρώου: 175021

Επιβλέπων  
Ευκλείδης Κεραμόπουλος  
Καθηγητής

16/1/2025

Τίτλος Δ.Ε. Εκπαιδευτική εφαρμογή αφήγησης με χρήση επαυξημένης πραγματικότητας για το  
μάθημα της Ιστορίας ΣΤ Δημοτικού  
Κωδικός Δ.Ε. 23190

Ονοματεπώνυμο φοιτητή Δημήτριος Μήλιος  
Ονοματεπώνυμο εισηγητή Ευκλείδης Κεραμόπουλος

Ημερομηνία ανάληψης Δ.Ε. 30/4/2023

Ημερομηνία περάτωσης Δ.Ε.16/1/2025

*Βεβαιώνω ότι είμαι ο συγγραφέας αυτής της εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, έχω καταγράψει τις όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών, εικόνων και κειμένου, είτε αυτές αναφέρονται ακριβώς είτε παραφρασμένες. Επιπλέον, βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία προετοιμάστηκε από εμένα προσωπικά, ειδικά ως διπλωματική εργασία, στο Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής και Ηλεκτρονικών Συστημάτων του ΔΙ.ΠΑ.Ε.*

*Η παρούσα εργασία αποτελεί πνευματική ιδιοκτησία του φοιτητή Μήλιου Δημητρίου που την εκπόνησε. Στο πλαίσιο της πολιτικής ανοικτής πρόσβασης, ο συγγραφέας/δημιουργός εκχωρεί στο Διεθνές Πανεπιστήμιο της Ελλάδος άδεια χρήσης του δικαιώματος αναπαραγωγής, δανεισμού, παρουσίασης στο κοινό και ψηφιακής διάχυσης της εργασίας διεθνώς, σε ηλεκτρονική μορφή και σε οποιοδήποτε μέσο, για διδακτικούς και ερευνητικούς σκοπούς, άνευ ανταλλάγματος. Η ανοικτή πρόσβαση στο πλήρες κείμενο της εργασίας, δεν σημαίνει καθ' οιονδήποτε τρόπο παραχώρηση δικαιωμάτων διανοητικής ιδιοκτησίας του συγγραφέα/δημιουργού, ούτε επιτρέπει την αναπαραγωγή, αναδημοσίευση, αντιγραφή, πώληση, εμπορική χρήση, διανομή, έκδοση, μεταφόρτωση (downloading), ανάρτηση (uploading), μετάφραση, τροποποίηση με οποιονδήποτε τρόπο, τμηματικά ή περιληπτικά της εργασίας, χωρίς τη ρητή προηγούμενη έγγραφη συναίνεση του συγγραφέα/δημιουργού.*

Η έγκριση της διπλωματικής εργασίας από το Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής και Ηλεκτρονικών Συστημάτων του Διεθνούς Πανεπιστημίου της Ελλάδος, δεν υποδηλώνει απαραίτητα και αποδοχή των απόψεων του συγγραφέα, εκ μέρους του Τμήματος.

## Πρόλογος

Η ραγδαία ανάπτυξη της τεχνολογίας στα τελευταία έτη, και πόσο μάλλον της πληροφορικής, έχει φέρει αλλαγές σε πάρα πολλούς τομείς και εξαπλώνεται σε μέρη που, πριν από κάποια χρόνια, δεν θα πιστεύαμε ότι θα τα χρησιμοποιούσαμε. Υγεία, γεωπονία είναι κάποιοι από τους τομείς που έχουν ανθίσει βάσει της πληροφορικής. Ένας ακόμα τομέας που έχει αλλάξει πολύ λόγω της πληροφορικής είναι η εκπαίδευση. Ο λόγος εκπόνησης της πτυχιακής μου εργασίας είναι ότι, παρόλο που στην εκπαίδευση χρησιμοποιούνται όλο και περισσότερο οι νέες τεχνολογίες, αυτό δεν συμβαίνει στον ίδιο βαθμό στην Ελλάδα. Οπότε, μέσα από την ενασχόλησή μου με τις τεχνολογίες της επαυξημένης πραγματικότητας για την εκπόνηση αυτής της διπλωματικής, θέλω να συμβάλω στον εκσυγχρονισμό του εκπαιδευτικού συστήματος. Αυτή η εξέλιξη σε αυτόν τον τομέα μας δίνει τη δυνατότητα να δημιουργήσουμε νέους, πιο δημιουργικούς τρόπους εκμάθησης και να βελτιώσουμε τους ήδη υπάρχοντες. Μέσω της επαυξημένης πραγματικότητας, τα μαθήματα πλέον θα γίνονται πιο διαδραστικά και ευχάριστα για τον μαθητή, δίνοντας έτσι τη δυνατότητα να φέρουμε τον μαθητή όλο και πιο κοντά, τόσο στο μάθημα όσο και στη θέλησή του για μάθηση. Συνοπτικά, με την τεχνολογία και τον τομέα της πληροφορικής να αναπτύσσονται τόσο γρήγορα, αυτή η εργασία αποτελεί ένα σημείο εκκίνησης για περαιτέρω καινοτομία. Είναι θέμα χρόνου και θέλησης να αλλάξει ο τομέας της εκπαίδευσης.

## Περίληψη

Η παρούσα πτυχιακή εργασία αφορά την ανάπτυξη μιας καινοτόμου εφαρμογής επαυξημένης πραγματικότητας (AR) με στόχο την ενίσχυση της διδασκαλίας του μαθήματος της Ιστορίας της ΣΤ Δημοτικού. Η καινοτομία αυτής της εφαρμογής έγκειται στη δυνατότητα να ενσωματώνει εκπαιδευτικό περιεχόμενο με τρόπο που όχι μόνο καθιστά την ιστορική γνώση πιο ελκυστική και προσιτή, αλλά επίσης ενισχύει τη βαθύτερη κατανόηση μέσα από τη βιωματική αλληλεπίδραση. Οι μαθητές μπορούν να εξερευνήσουν ιστορικά γεγονότα, να γνωρίσουν πρόσωπα και μάχες, καθώς και να «ταξιδέψουν» σε τοποθεσίες που αναδεικνύουν τη σημασία της χώρας μας, μετατρέποντας τη μάθηση σε ένα συναρπαστικό ταξίδι ανακάλυψης. Για την ανάπτυξη της εφαρμογής, αξιοποιήθηκαν προηγμένες τεχνολογίες, όπως η πλατφόρμα Unity και το λογισμικό επαυξημένης πραγματικότητας Vuforia, παρέχοντας εργαλεία για την ενσωμάτωση τρισδιάστατων μοντέλων, κινούμενων εικόνων και ηχητικών εφέ. Ο κώδικας, γραμμένος στη γλώσσα προγραμματισμού C#, σχεδιάστηκε με στόχο τη βέλτιστη απόδοση, τη διαδραστικότητα και την προσαρμοστικότητα. Η εργασία περιλαμβάνει αναλυτική παρουσίαση του κώδικα, εστιάζοντας στον σχεδιασμό, τις τεχνολογίες και τις αρχές υλοποίησης που ακολουθήθηκαν. Επιπλέον, η εφαρμογή δεν περιορίζεται μόνο στο να παρουσιάζει το ιστορικό περιεχόμενο, Επιπλέον, επιτρέπει στους εκπαιδευτικούς να εμπλουτίσουν τη διδασκαλία τους, εισάγοντας νέες παιδαγωγικές προσεγγίσεις. Η διαδραστική φύση του AR επιτρέπει την εξατομίκευση της μάθησης, ενισχύοντας τη συμμετοχή και την ενεργή εμπλοκή των μαθητών. Τέλος, το συγκεκριμένο έργο προβάλλει, πώς η τεχνολογία μπορεί να αποτελέσει τον καταλύτη για τη metamorphωση της παραδοσιακής εκπαίδευσης, ανοίγοντας τον δρόμο για τη δημιουργία παρόμοιων εφαρμογών και σε άλλα μαθήματα, μέσα από την αξιοποίηση της επαυξημένης πραγματικότητας, η μάθηση γίνεται όχι μόνο πιο προσβάσιμη, αλλά και πιο ουσιαστική, προσφέροντας στους μαθητές τη δυνατότητα να συνδεθούν βαθύτερα με το εκπαιδευτικό περιεχόμενο.

**Λέξεις κλειδιά :** Επαυξημένη πραγματικότητα, Unity, Vuforia Engine, Ελληνική Επανάσταση

# Augmented reality storytelling educational app for the history course of the 6th grade.

Milios Dimitrios

## **Abstract**

This project presents the design and development of an augmented reality (AR) application tailored to the 6th-grade History Book. The application leverages AR technology to bring historical events, figures, and landmarks to life, offering students an immersive and interactive learning experience. By aligning the app's content with the 6th-grade History textbook, the project aims to enhance the educational process, making it more engaging and accessible. The application features 3D models of historical sites, such as ancient temples and battlefields, interactive timelines, and quizzes that reinforce historical knowledge. Through the AR interface, students can explore reconstructed environments, witness key moments in history, and interact with artifacts and characters in a highly visual and engaging manner. The development process involved using Unity and Vuforia to create a user-friendly, cross-platform solution. The app also integrates gamified elements to boost motivation and active participation in learning. Initial testing in a classroom setting demonstrated its potential to improve comprehension and foster a deeper interest in history. This project showcases how technology can enrich traditional education by offering dynamic and meaningful ways for students to connect with historical content, paving the way for similar applications in other subjects and educational levels.

## Ευχαριστίες

Πρώτα από όλα θα ήθελα να εκφράσω την ειλικρινή μου ευγνωμοσύνη στον κ. Ευκλείδη Κεραμόπουλο, επόπτη της πτυχιακής μου εργασίας, για την πολύτιμη καθοδήγησή του, την υποστήριξή του και τις ουσιαστικές συμβουλές του σε κάθε στάδιο της ανάπτυξης του έργου. Η συνεισφορά του υπήρξε καθοριστική για την διεκπεραίωση της εργασίας αυτής.

Επιπλέον, θα ήθελα να εκφράσω την εγκάρδια ευγνωμοσύνη μου στην Παρασκευή Ζαχαριάδου, η οποία μου χάρισε τη φωνή της για την αφήγηση του περιεχομένου της εφαρμογής. Η συμβολή της προσέδωσε στην εργασία μου έναν ξεχωριστό και προσωπικό χαρακτήρα, για τον οποίο είμαι βαθιά ευγνώμων.

Τέλος, θα ήθελα να δώσω ένα μεγάλο ευχαριστώ σε όλα τα άτομα που με βοήθησαν σε αυτή την προσπάθεια να ολοκληρώσω την διπλωματική

# Περιεχόμενα

Πρόλογος	v
Περίληψη	vi
Abstract	vii
Ευχαριστίες	viii
Περιεχόμενα	ix
Κατάλογος Σχημάτων	x
Κατάλογος Πινάκων	xi
Συνομογραφίες	xii
<b>Κεφάλαιο 1ο: Εισαγωγή</b>	<b>1</b>
1.1 Η Επαυξημένη πραγματικότητα ως εργαλείο στην εκπαίδευση.	1
1.2 Ανάλυση του Εκπαιδευτικού Υλικού της Στ' Δημοτικού.	4
1.3 Δομή κεφαλαίων	5
1.4 Επίλογος	5
<b>Κεφάλαιο 2ο: Τεχνολογία Επαυξημένης Πραγματικότητας (AR)</b>	<b>7</b>
2.1 Ορισμός και εισαγωγή στην επαυξημένη πραγματικότητα.	7
2.2 Σύγκριση επαυξημένης και εικονικής πραγματικότητας	8
2.3 Η έννοια της εκτεταμένης πραγματικότητας (XR)	9
2.4 Μικτή Πραγματικότητα: Η Ενσωμάτωση Φυσικού και Ψηφιακού Κόσμου (MR)	11
2.5 Υπάρχουσες AR εφαρμογές εκπαιδευτικού σκοπού.	11
2.6 Προκλήσεις στη χρήση του AR στην εκπαίδευση	16
2.7 Επίλογος	17
<b>Κεφάλαιο 3ο: Εργαλεία και εφαρμογές που χρησιμοποιήθηκαν</b>	<b>19</b>
3.1 Εισαγωγή.	19
3.2 Η πλατφόρμα Unity: δυνατότητες και πλεονεκτήματα.	19
3.3 Κινούμενα σχέδια Animation	19
3.4 Unity Asset Store και Απόδοση γραφικών.	23
3.5 Vuforia: Ρυθμίσεις και Προσαρμογές για AR Ανάπτυξη	25
3.6 Επίλογος	28
<b>Κεφάλαιο 4ο: Σχεδιασμός εφαρμογής και εμπειρίας χρήστη.</b>	<b>29</b>
4.1 Ο Σχεδιασμός της Εμπειρίας Χρήστη (UX)	29
4.2 Εφαρμογή της Vuforia και Χρήση Image Target	37
4.3 Προσθήκη Ηχητικών Εφέ και Αφηγήσεων (Audio Integration)	40
4.4 Επίλογος	40
<b>Κεφάλαιο 5ο: Ανάλυση και Επεξήγηση Κώδικα</b>	<b>41</b>
5.1 Βασικά στοιχεία και Δομή του κώδικα	41
5.1.1 Συνάρτηση Start()	45
5.1.2 Συνάρτηση Update()	47
5.1.3 Συνάρτηση StartButtonOnClick()	49
5.1.4 Συνάρτηση ButtonsOnClick()	49
5.1.5 Συνάρτηση falseAnswer()	50
5.1.6 Συνάρτηση playAnim()	51

5.1.7 Συνάρτηση resetFunction()	52
5.2 Υλοποίηση Περιεχομένου για τη Μολδοβλαχία	52
5.3 Ανάπτυξη Λειτουργιών για τη Στερεά Ελλάδα	56
5.4 Ανάπτυξη Τριπολιτσάς	60
5.5 Επίλογος	64
<b>Κεφάλαιο 6ο: Συμπεράσματα και Προτάσεις</b>	<b>65</b>
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ</b>	<b>66</b>

## Κατάλογος Σχημάτων

Εικόνα 1.1 Εφαρμογή COSMOTE CHRONOS	14
Εικόνα 1.2 Βιβλίο Ιστορίας ΣΤ΄ δημοτικού	15
Εικόνα 2.1 Google GLASS	24
Εικόνα 2.3 / 2.4 AR Flash Card	25
Εικόνα 2.6 Elements 4D	26
Εικόνα 2.8 Anatomy 4D	27
Εικόνα 3.1 Animator	32
Εικόνα 3.2 Animator Controller	33
Εικόνα 3.3 Animation TimeLine	34
Εικόνα 3.4 Φάκελος Animation Clips	34
Εικόνα 3.5 Κώδικας για animation	34
Εικόνα 3.6 Ιστοσελίδα Asset Store	35
Εικόνα 3.7 Package Manager στο Unity	36
Εικόνα 3.8 Asset Project Folder	36
Εικόνα 3.9 Vuuforia σάρωση εικόνας	38
Εικόνα 3.10 Image Target Points	39
Εικόνα 3.11 Target Manager	39
Εικόνα 3.12 Vuuforia Database ARptychiaki	40
Εικόνα 4.1 Logo Εφαρμογής	42
Εικόνα 4.2 Πρώτο άνοιγμα εφαρμογής	42
Εικόνα 4.3 Πάνελ Πληροφοριών	42
Εικόνα 4.4 Σκανάρισμα φωτογραφίας	44
Εικόνα 4.5 Σάρωση εικόνας απο το κεφάλαιο Αιγαίο	45
Εικόνα 4.6 Αναπαράσταση αφήγησης	45
Εικόνα 4.7 Ζουμ στην εικόνα	46
Εικόνα 4.8 Εμφάνιση πολλαπλής επιλογής	47
Εικόνα 4.9 Εμφάνιση λάθους απάντησης	47
Εικόνα 4.10 Ερώτηση επιλογής πάνω στον χάρτη	48
Εικόνα 4.11 Εμφάνιση φωτογραφίας	48
Εικόνα 4.12 Εμφάνιση Επανάληψης	49
Εικόνα 4.2.1 Image Target Μολδοβλαχια	50
Εικόνα 4.2.1 Image Target Στερεά	50
Εικόνα 4.2.2 Image Target Αιγαίου	50
Εικόνα 4.2.3 Image Target Τριπολιτσάς	50
Εικόνα 4.2.4 Image Target Δερβενάκια	51
Εικόνα 4.2.5 Image Target Πελοπόννησος	51
Εικόνα 4.2.6 Image Target Μεσολόγγι	51
Εικόνα 4.2.7 Image Target Ήπειρος	51
Εικόνα 5.1.1 Φάκελος Scripts	53
Εικόνα 5.1.2 Unity Script Inspector	54
Εικόνα 5.1.3 Κώδικας Αιγαίου για Animator	55

Εικόνα 5.1.4 Inspector AudioSource	56
Εικόνα 5.1.5 Κώδικας AudioSource	57
Εικόνα 5.1.6 Συνάρτηση Start()	58
Εικόνα 5.1.7 animationPointer	58
Εικόνα 5.1.8 onlyone	59
Εικόνα 5.1.9 Συνάρτηση Update	60
Εικόνα 5.1.10 Update συνάρτηση με το animationPointer	60
Εικόνα 5.1.11 Συνάρτηση StartButtonOnClick	61
Εικόνα 5.1.12 Συνάρτηση ButtonOnClick	62
Εικόνα 5.1.13 Συνάρτηση falseAnswer()	63
Εικόνα 5.1.14 Συνάρτηση playAnim()	63
Εικόνα 5.1.15 Συνάρτηση resetFunction()	64
Εικόνα 5.2.1 Update Μολδοβλαχία	65
Εικόνα 5.2.2 Light μέσα στην σκηνή	66
Εικόνα 5.2.3 if συνθήκη click χρήστη	66
Εικόνα 5.2.4 Συνθήκη σωστής απάντησης	67
Εικόνα 5.2.5 BucurestButton	68
Εικόνα 5.3.1 Στερεά Update	69
Εικόνα 5.3.2 Κώδικας πίσω απο την ερώτηση πολλαπλής επιλογής	70
Εικόνα 5.3.3 Συνάρτηση κουμπιών πολλαπλής επιλογής	71
Εικόνα 5.3.4 Τελευταίο if και τέλος αφήγησης	72
Εικόνα 5.4.1 BigMap	73
Εικόνα 5.4.2 TripolitsaMap	73
Εικόνα 5.4.3 Τριπολιτσά if statement	74
Εικόνα 5.4.4 BigMapAreaAnimations()	75
Εικόνα 5.4.5 FallOfTripoli()	76

## **Κατάλογος Πινάκων**

Πίνακας 1.1: Επαυξημένη πραγματικότητα vs Εικονική Πραγματικότητα

21

## Συντομογραφίες

Π.Ε.	Πτυχιακή Εργασία
AR	Augmented Reality
VR	Virtual Reality
MR	Mixed Reality
XR	Extended Reality

## Κεφάλαιο 1ο: Εισαγωγή

Στη σύγχρονη εποχή, η τεχνολογία έχει γίνει αναπόσπαστο μέρος της εκπαίδευσης, προσφέροντας νέους τρόπους για την ενίσχυση της μαθησιακής εμπειρίας των μαθητών, κάνοντάς την πιο ελκυστική. Μεταξύ αυτών των εξελίξεων, η επαυξημένη πραγματικότητα (AR) έχει αναδειχθεί ως ένα ισχυρό εργαλείο που γεφυρώνει το χάσμα μεταξύ των παραδοσιακών μεθόδων διδασκαλίας και των διαδραστικών εμπειριών επαυξημένης πραγματικότητας [1]. Το AR επιτρέπει στους μαθητές να οπτικοποιήσουν και να αλληλεπιδράσουν με ψηφιακό περιεχόμενο στο πραγματικό τους περιβάλλον.

Αυτό το έργο εστιάζει στην ανάπτυξη μιας εφαρμογής AR ειδικά σχεδιασμένη για το βιβλίο της ΣΤ΄ Δημοτικού. Ο στόχος είναι η μελέτη ιστορικών γεγονότων και προσώπων για να γίνει πιο ελκυστική, παρέχοντας στους μαθητές την ευκαιρία να εξερευνήσουν αυτά τα θέματα μέσω της τεχνολογίας. Τέλος η εφαρμογή στοχεύει στο να αυξήσει το ενδιαφέρον των μαθητών για την ιστορία.

Το περιεχόμενο της εφαρμογής ακολουθεί πιστά το επίσημο βιβλίο Ιστορίας της ΣΤ΄ Δημοτικού, διασφαλίζοντας ότι υποστηρίζει τους εκπαιδευτικούς στόχους που θέτει το Ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα. Θέματα όπως σημαντικές ιστορικές μάχες και μεγάλα πρόσωπα της ελληνικής επανάστασης ζωντανεύουν μέσω του AR, επιτρέποντας στους μαθητές να αλληλεπιδράσουν με ιστορικά αντικείμενα, να εξερευνήσουν εικονικά περιβάλλοντα και να οπτικοποιήσουν γεγονότα καθώς εκτυλίσσονται στο περιβάλλον τους.

Αυτό το έργο επιδιώκει επίσης να δείξει τις δυνατότητες της επαυξημένης πραγματικότητας στην εκπαίδευση, όχι μόνο ως συμπληρωματικό εργαλείο αλλά ως μια προσέγγιση που μπορεί να διαμορφώσει εκ νέου τον τρόπο που οι μαθητές μαθαίνουν. Αντιμετωπίζοντας τις προκλήσεις των παραδοσιακών μεθόδων διδασκαλίας όπως το εμπόδιο στην αντίληψη σύνθετων εννοιών. Η εφαρμογή φιλοδοξεί να δημιουργήσει μια ουσιαστική και αξέχαστη μαθησιακή εμπειρία.

Στα επόμενα κεφάλαια, η διαδικασία ανάπτυξης της εφαρμογής συζητείται λεπτομερώς, συμπεριλαμβανομένων των φάσεων σχεδιασμού και υλοποίησης της. Στόχος αυτού του πρότζεκτ είναι να δημιουργήσει λύσεις που εμπνέουν τους εκπαιδευτικούς και τους μαθητές να εξερευνήσουν νέες δυνατότητες μάθησης.

### 1.1 Η Επαυξημένη πραγματικότητα ως εργαλείο στην εκπαίδευση.

Η Επαυξημένη Πραγματικότητα (AR) μεταμορφώνει την εκπαίδευση γεφυρώνοντας το χάσμα μεταξύ του ψηφιακού κόσμου και του πραγματικού, προσφέροντας έναν νέο τρόπο στους μαθητές να δραστηριοποιηθούν γύρω από το εκπαιδευτικό υλικό [1]. Σε αντίθεση με τις παραδοσιακές μεθόδους μάθησης, το AR παρέχει μια καθηλωτική και διαδραστική εμπειρία που ενισχύει την κατανόηση και τη διατήρηση της γνώσης. Ας δούμε κάποια κύρια και σημαντικά πλεονεκτήματα που προσφέρει η ενσωμάτωση του AR στην εκπαίδευση :

- **Ενισχυμένο κίνητρο προς την μάθηση.**

Με την ικανότητα αλληλεπίδρασης με τρισδιάστατα μοντέλα, προσομοιώσεις και καθηλωτικά περιβάλλοντα, οι μαθητές έχουν περισσότερες πιθανότητες να αφοσιωθούν, να εμπνευστούν, να μελετήσουν και να μάθουν. Αυτή η δυναμική προσέγγιση όχι μόνο αυξάνει τη συμμετοχή των μαθητών αλλά κάνει τη μάθηση διασκεδαστική και συναρπαστική, μειώνοντας τη μονοτονία των παραδοσιακών μεθόδων εκμάθησης [2].

- **Οπτική και βιωματική Μάθηση.**

Το AR επιτρέπει στους μαθητές να βοηθήσουν στην απεικόνιση σύνθετων εννοιών, ειδικά σε θέματα όπως η επιστήμη, η ιστορία και η γεωγραφία, όπου η κατανόηση και η μελέτη αυτών των μαθημάτων μπορεί να είναι δύσκολη [3]. Για παράδειγμα, τα ιστορικά γεγονότα μπορούν να ζωντανέψουν μέσω εικονικών ανακατασκευών ενώ οι επιστημονικές έννοιες μπορούν να αποδειχθούν μέσω διαδραστικών τρισδιάστατων μοντέλων.

- **Καλύτερη κατανόηση.**

Η έρευνα δείχνει ότι οι μαθητές διατηρούν καλύτερα τις πληροφορίες όταν συμμετέχουν ενεργά σε αντίθεση με τον κλασικό τρόπο εκμάθησης [2]. Το AR παρέχει πρακτικές εμπειρίες που ενισχύουν την εκμάθηση [3]. Με την αλληλεπίδραση αντικειμένων ή την προσομοίωση πραγματικών σεναρίων, οι μαθητές κατανοούν πιο εις βάθος το θέμα, οδηγώντας σε καλύτερη μακροπρόθεσμη διατήρηση αυτών των πληροφοριών[4].

- **Συνεργασία και κοινωνική μάθηση.**

Πολλές εφαρμογές AR έχουν σχεδιαστεί για ομαδική συνεργασία, όπου οι μαθητές συνεργάζονται για να λύσουν προβλήματα ή να ολοκληρώσουν εργασίες. Αυτό προάγει την ομαδική εργασία, την επικοινωνία και τις δεξιότητες κριτικής σκέψης. Χρησιμοποιώντας το AR σε ομαδικές εργασίες, οι μαθητές μαθαίνουν να συνεργάζονται, να μοιράζονται ιδέες και να αλληλεπιδρούν μεταξύ τους με τρόπους που μπορεί να μην υποστηρίζουν τους παραδοσιακούς και τυπικούς τρόπους εκμάθησης [1].

- **Πρακτικές και πραγματικές εφαρμογές.**

Το AR φέρνει σενάρια πραγματικού κόσμου στην τάξη, είτε μέσω εικονικών εκδρομών σε ιστορικά μνημεία, είτε μέσω της ικανότητας χειρισμού επιστημονικών μοντέλων επαυξημένης πραγματικότητας όπως η εξερεύνηση του ηλιακού συστήματος. Το AR παρέχει μια πρακτική προσέγγιση στη μάθηση που υπερβαίνει τους περιορισμούς των σχολικών βιβλίων [4]. Οι μαθητές μπορούν να ασχολούνται με το να πειραματιστούν σε εικονικά εργαστήρια και να ασχοληθούν με παγκόσμια θέματα, παραμένοντας στην τάξη. Ζωντανό παράδειγμα είναι το COSMOTE CHRONOS (εικόνα 1.1). Με την εφαρμογή, μπορείς πλέον να ζήσεις μια ολοκληρωμένη εμπειρία στο βράχο της Ακρόπολης.



Εικόνα 1.1 Εφαρμογή COSMOTE CHRONOS

- **Δεξιότητες.**

Καθώς το AR συνεχίζει να εξελίσσεται, παίζει κρίσιμο ρόλο στην προετοιμασία των μαθητών για το μελλοντικό εργατικό δυναμικό [5]. Η εξοικείωση με τις τεχνολογίες AR μπορεί να βοηθήσει τους μαθητές να αναπτύξουν πολύτιμες δεξιότητες σε τομείς όπως τεχνολογίας, μηχανικής και σχεδιασμού. Αυτές οι δεξιότητες γίνονται όλο και πιο σημαντικές σε έναν κόσμο όπου η ψηφιακή παιδεία είναι απαραίτητη.

Συνοπτικά, το AR στην εκπαίδευση προσφέρει οφέλη που κάνουν τη μάθηση πιο διαδραστική, ελκυστική και αποτελεσματική. Με την ενσωμάτωση της επαυξημένης πραγματικότητας σε σχολικά περιβάλλοντα, οι δάσκαλοι-καθηγητές μπορούν να παρέχουν στους μαθητές εμπειρίες που ενισχύουν την κατανόησή τους, ενισχύουν τη δημιουργικότητα και τους προετοιμάζουν για έναν όλο και πιο ψηφιακό κόσμο.

## 1.2 Ανάλυση του Εκπαιδευτικού Υλικού της Στ' Δημοτικού.



Εικόνα 1.2 Βιβλίο Ιστορίας ΣΤ΄ δημοτικού

Το βιβλίο "Ιστορία του Νεότερου και Σύγχρονου Κόσμου" (Εικόνα 1.2) αφηγείται σε μια κρίσιμη περίοδο για την ιστορία της Ελλάδας, που αρχίζει από την Άλωση της Κωνσταντινούπολης και φτάνει μέχρι την σύγχρονη εποχή. Αναφέρεται όχι μόνο στις εξελίξεις της χώρας μας, αλλά και παγκοσμίως. Εστιάζει στην ελληνική ιστορία από την Άλωση έως την Επανάσταση του 1821, η οποία οδήγησε στη δημιουργία του σύγχρονου κράτους μας. Περιλαμβάνει αναφορές σε σημαντικά πρόσωπα και γεγονότα, μεγάλες μάχες και καταστροφικούς πολέμους, καθώς και ειρηνικές περιόδους. Οι ενότητες του βιβλίου είναι οι εξής:

Στην εφαρμογή έχει υλοποιηθεί μόνο για την Ενότητα Γ, διότι εκεί βρίσκεται το πιο σημαντικό σημείο της Ελληνικής Ιστορίας και γιατί περιλαμβάνει πολλά γεγονότα που ο μαθητής πρέπει να γνωρίσει. Επίσης, είναι πιο διαδραστικό με περισσότερες μάχες και συμβάντα, καλύπτοντας την έναρξη της Επανάστασης από τις παραδουνάβιες Ηγεμονίες μέχρι και την καταστροφή του Μεσολογγίου.

### 1.3 Δομή κεφαλαίων

Η δομή των κεφαλαίων της διπλωματικής εργασίας διαμορφώνεται ως εξής: Το **Κεφάλαιο 1** εισάγει την έννοια της επαυξημένης πραγματικότητας (AR) και την εφαρμογή της στην εκπαίδευση, εστιάζοντας στη χρήση της στο μάθημα της Ιστορίας της ΣΤ' Δημοτικού. Το **Κεφάλαιο 2** παρουσιάζει την τεχνολογία AR, περιγράφοντας βασικές έννοιες, συγκρίσεις με άλλες τεχνολογίες (VR, XR, MR) και υπάρχουσες εφαρμογές εκπαιδευτικού σκοπού. Το **Κεφάλαιο 3** ασχολείται με τα εργαλεία και τις εφαρμογές που χρησιμοποιήθηκαν, περιλαμβάνοντας ανάλυση της πλατφόρμας Unity και των τεχνολογιών που ενσωματώθηκαν. Το **Κεφάλαιο 4** αναλύει τον σχεδιασμό της εφαρμογής και την εμπειρία χρήστη (UX), καλύπτοντας την ανάπτυξη της διεπαφής και τις επιλογές σχεδίασης. Το **Κεφάλαιο 5** εστιάζει στην ανάλυση και επεξήγηση του κώδικα, περιγράφοντας τις βασικές λειτουργίες της εφαρμογής και τις τεχνικές λεπτομέρειες της υλοποίησης. Τέλος, το **Κεφάλαιο 6** περιλαμβάνει τα συμπεράσματα και προτάσεις για μελλοντικές βελτιώσεις και επεκτάσεις της εφαρμογής.

### 1.4 Επίλογος

Συμπερασματικά, η χρήση της Επαυξημένης Πραγματικότητας (AR) στην εκπαίδευση αποτελεί ένα καινοτόμο εργαλείο που ενισχύει τη μαθησιακή εμπειρία, καθιστώντας την πιο διαδραστική και ελκυστική. Η εφαρμογή που αναπτύχθηκε για την Ιστορία της Στ' Δημοτικού αποδεικνύει τη δυναμική του AR στη διδασκαλία, επιτρέποντας στους μαθητές να βιώσουν την ιστορία με έναν νέο, πιο καθηλωτικό τρόπο.



## Κεφάλαιο 2ο: Τεχνολογία Επαυξημένης Πραγματικότητας (AR)

### 2.1 Ορισμός και εισαγωγή στην επαυξημένη πραγματικότητα.

Η επαυξημένη πραγματικότητα (AR) είναι μια τεχνολογία που ενσωματώνει ψηφιακά αντικείμενα στον φυσικό κόσμο, ενισχύοντας την αντίληψή μας για την πραγματικότητα [6]. Συνδυάζοντας εικονικά και πραγματικά αντικείμενα, το AR προσφέρει έναν νέο τρόπο αλληλεπίδρασης με το περιβάλλον μας. Αυτό το κεφάλαιο θα εμβαθύνει στις βασικές έννοιες του AR, στις εφαρμογές του και τις δυνατότητες του.

Τα συστήματα AR χρησιμοποιούν κάμερες, αισθητήρες και εξειδικευμένο λογισμικό για την αναγνώριση του φυσικού περιβάλλοντος και την ενσωμάτωση ψηφιακού περιεχομένου, όπως εικόνες, βίντεο ή τρισδιάστατα μοντέλα, στο οπτικό πεδίο του χρήστη [7]. Οι εμπειρίες AR είναι δυναμικές και προσαρμόζονται στις κινήσεις και τις ενέργειες του χρήστη. Αυτό επιτρέπει την αλληλεπίδραση σε πραγματικό χρόνο με εικονικά αντικείμενα. Το AR μπορεί να αυξήσει τις αισθήσεις μας, παρέχοντας πρόσθετες πληροφορίες ή αλλάζοντας την αντίληψή μας για την πραγματικότητα. Για παράδειγμα, μπορεί να επισημάνει αντικείμενα ενδιαφέροντος, να παρέχει πληροφορίες για τριγύρω αντικείμενα του περιβάλλοντα χώρου ή ακόμα και να δημιουργήσει εντελώς νέα εικονικά περιβάλλοντα [6].

Το AR χρησιμοποιείται σε πλήθος τομέων, όπως είναι η εκπαίδευση. Μπορεί να ζωντανέψει αφηρημένες έννοιες, κάνοντας τη μάθηση πιο ελκυστική και διαδραστική. Οι μαθητές μπορούν να οπτικοποιήσουν σύνθετα φαινόμενα, να εξερευνήσουν ιστορικές τοποθεσίες και να διεξάγουν εικονικά πειράματα [5]. Το AR βοηθά στην ιατρική εκπαίδευση, τις χειρουργικές επεμβάσεις και την αποκατάσταση ασθενών. Μπορεί να παρέχει καθοδήγηση σε πραγματικό χρόνο, να επικαλύπτει ανατομικές πληροφορίες και να προσομοιώνει ιατρικά σενάρια [8]. Επίσης αναβαθμίζει την εμπειρία gaming ενσωματώνοντας εικονικούς και πραγματικούς κόσμους. Πέρα από την ανάπτυξη βίντεο παιχνιδιών ένας ακόμα τομέας που έχει άνθηση από το AR είναι το λιανικό εμπόριο και μάρκετινγκ, που ενισχύει την οπτικοποίηση προϊόντων και τις καμπάνιες μάρκετινγκ. Οι καταναλωτές μπορούν ουσιαστικά να δοκιμάσουν ρούχα, να κάνουν προεπισκόπηση των επίπλων στα σπίτια τους και να βιώσουν διαδραστικές επιδείξεις προϊόντων. Ακόμα και στον βιομηχανικό και κατασκευαστικό τομέα το AR απλοποιεί τις διαδικασίες συναρμολόγησης και παρέχει απομακρυσμένη βοήθεια [7]. Τελος μπορεί να επισημάνει κρίσιμα στοιχεία και να καθοδηγήσει τους τεχνικούς σε πολύπλοκες εργασίες.

Μελλοντικές δυνατότητες του AR στοχεύουν στην αλλαγή και εξέλιξη διαφορετικών πτυχών της ζωής μας. Καθώς η τεχνολογία προχωρά, είναι φυσικό να περιμένουμε νέες εξελίξεις και πιο καινοτόμες εφαρμογές. Μπορεί να δημιουργηθούν εξατομικευμένοι και αποτελεσματικοί χώροι εργασίας, ενισχύοντας την παραγωγικότητα και τη συνεργασία. Να δημιουργηθούν νέες μορφές κοινωνικής αλληλεπίδρασης, χάνοντας τα όρια μεταξύ του φυσικού και του ψηφιακού κόσμου. Η επαυξημένη πραγματικότητα μπορεί να παρέχει υποστηρικτικές τεχνολογίες για άτομα με αναπηρίες, δίνοντάς τους τη δυνατότητα να αλληλεπιδρούν με τον κόσμο με νέους τρόπους [7][8]. Συμπερασματικά η επαυξημένη πραγματικότητα είναι μια τεχνολογία μετασχηματισμού που εξελίσσεται ραγδαία. Η ικανότητά του AR να συνδυάζει απρόσκοπτα τον εικονικό και τον πραγματικό κόσμο ανοίγει συναρπαστικές δυνατότητες για καινοτομία και βελτίωση σε πολλούς κλάδους.

## 2.2 Σύγκριση επαυξημένης και εικονικής πραγματικότητας

Η επαυξημένη πραγματικότητα (AR) και η εικονική πραγματικότητα (VR), είναι καθηλωτικές τεχνολογίες που βελτιώνουν τις εμπειρίες των χρηστών, διαφέρουν σημαντικά ως προς τον τρόπο αλληλεπίδρασης με τον πραγματικό κόσμο και τη φύση των εικονικών περιβαλλόντων που δημιουργούν. Παρακάτω είναι οι βασικές διαφορές μεταξύ AR και VR:

### 1. Πραγματικό εναντίον εικονικού περιβάλλοντος.

Επαυξημένη πραγματικότητα (AR): Το AR επικαλύπτει ψηφιακό περιεχόμενο (εικόνες, κείμενο, τρισδιάστατα μοντέλα κ.λ.π.) στον πραγματικό κόσμο. Βελτιώνει το φυσικό περιβάλλον προσθέτοντας εικονικά στοιχεία, επιτρέποντας στους χρήστες να αλληλεπιδρούν τόσο με τον πραγματικό όσο και με τον ψηφιακό κόσμο ταυτόχρονα. Για παράδειγμα, μια εφαρμογή AR μπορεί να εμφανίσει ένα τρισδιάστατο μοντέλο μιας ιστορικής φιγούρας στο περιβάλλοντα χώρο του χρήστη, ενώ ο χρήστης αλληλεπιδρά μαζί του μέσω του smartphone ή των γυαλιών AR[6][7].

Εικονική πραγματικότητα (VR): Η Εικονική Πραγματικότητα σχηματίζει ένα εντελώς καθηλωτικό περιβάλλον που δημιουργείται από υπολογιστή και αντικαθιστά τον πραγματικό κόσμο. Όταν χρησιμοποιούν VR οι χρήστες βυθίζονται πλήρως σε έναν εικονικό χώρο απομονωμένο από το φυσικό τους περιβάλλον. Για παράδειγμα, μια εφαρμογή VR ,μεταφέρει τον χρήστη σε ένα ψηφιακό περιβάλλον όπως ένα προσομοιωμένο ιστορικό πεδίο μάχης ή έναν φανταστικό κόσμο όπου αλληλεπιδρούν μόνο με εικονικά στοιχεία [9][10][13].

### 2. Αλληλεπίδραση χρήστη με το περιβάλλον.

Στο AR οι χρήστες αλληλεπιδρούν τόσο με τον πραγματικό κόσμο όσο και με τα εικονικά στοιχεία [6]. Η αλληλεπίδραση συχνά περιλαμβάνει την προσθήκη ψηφιακών αντικειμένων στο φυσικό χώρο, τα οποία οι χρήστες μπορούν να χειριστούν σε πραγματικό χρόνο. Δηλαδή ένας μαθητής που χρησιμοποιεί μια εφαρμογή AR για να δει αρχαία ερείπια που αναφέρονται μέσα στην τάξη, ενώ εξακολουθεί να μπορεί να βλέπει και να αλληλεπιδρά με την υπόλοιπη τάξη [9].

Στο VR, οι αλληλεπιδράσεις του χρήστη περιορίζονται στο εικονικό περιβάλλον. Οι χρήστες μπορούν να μετακινηθούν, να διαχειριστούν αντικείμενα ή να ασχοληθούν με τον εικονικό κόσμο, αλλά δεν γνωρίζουν τον φυσικό κόσμο γύρω τους. Για παράδειγμα ένας χρήστης που περπατά σε μια εικονική πόλη σε VR, χωρίς να έχει επίγνωση του πραγματικού του περιβάλλον μπορεί να αλληλεπιδράσει μόνο με εικονικά αντικείμενα [11].

### 3. Απαιτήσεις υλικού.

Το AR απαιτεί συνήθως συσκευές που μπορούν να εμφανίζουν ψηφιακό περιεχόμενο στον πραγματικό κόσμο, όπως smartphone, tablet ή εξειδικευμένα γυαλιά AR (π.χ. Microsoft HoloLens, Google Glass) [7]. Οι συσκευές πρέπει να διαθέτουν κάμερες, αισθητήρες και οθόνες για να συνδυάζουν αποτελεσματικά τον πραγματικό και τον ψηφιακό κόσμο.

Το VR απαιτεί πιο εξειδικευμένο εξοπλισμό, όπως ακουστικά VR (π.χ. Oculus Rift, HTC Vive) και ελεγκτές κίνησης. Τα συστήματα VR είναι συχνά πιο καθηλωτικά, με ακουστικά ή απτική ανάδραση για την πλήρη εμπλοκή των αισθήσεων του χρήστη. Το υλικό έχει σχεδιαστεί για να αντικαθιστά πλήρως τον πραγματικό κόσμο, παρέχοντας μια εντελώς εικονική εμπειρία [12].

#### 4. Χρήσεις.

Το AR έχει σχεδιαστεί για την βελτίωση ή την αύξηση της εμπειρίας του χρήστη στον πραγματικό κόσμο. Χρησιμοποιείται συχνά για εφαρμογές που απαιτούν από τους χρήστες να έχουν επίγνωση του γύρο περιβάλλοντός ενώ αλληλεπιδρούν με εικονικά στοιχεία[11]. Κοινές περιπτώσεις χρήσης είναι πάνω στην εκπαίδευση, υγειονομική περίθαλψη, αρχιτεκτονική, παιχνίδια, λιανική πώληση και πλοήγηση (π.χ. εφαρμογή επαυξημένης πραγματικότητας της IKEA για την προβολή επίπλων στον χώρο σας)[9].

Το VR έχει σχεδιαστεί για να ταξιδέψει τους χρήστες σε έναν εντελώς νέο, προσομοιωμένο κόσμο, όπου είναι πλήρως βυθισμένοι σε μια εικονική εμπειρία. Περιπτώσεις χρήσης του VR είναι βιντεοπαιχνίδια, προσομοιώσεις εκπαίδευσης (π.χ. εκπαίδευση πιλότων ή ιατρικής εκπαίδευσης), εικονικός τουρισμός και εμπειρίες ψυχαγωγίας [13].

#### 5. Κόστος και προσβασιμότητα.

Το AR είναι γενικά πιο προσιτό, καθώς απαιτεί μόνο smartphone, tablet ή γυαλιά AR. Δεν απαιτεί περαιτέρω ρύθμιση ή χώρο για να λειτουργήσει. Ενώ το VR απαιτεί συνήθως πιο εξειδικευμένο και συχνά πιο ακριβό εξοπλισμό, όπως ακουστικά υψηλής τεχνολογίας και υπολογιστές ή κονσόλες. Το VR μπορεί επίσης να απαιτεί μεγαλύτερους χώρους για ασφαλή μετακίνηση.[12][13]

Πίνακας 1.1 Επαυξημένη πραγματικότητα vs Εικονική πραγματικότητα.

Χαρακτηριστικά	Επαυξημένη πραγματικότητα (AR)	Εικονική πραγματικότητα (VR)
Αλληλεπίδραση πραγματικού κόσμου	Βελτιώνει τον πραγματικό κόσμο με ψηφιακά στοιχεία	Βυθίζει πλήρως τον χρήστη σε έναν εικονικό κόσμο
Απορρόφηση	Μερική Απορρόφηση	Πλήρης Απορρόφηση
Απαιτήσεις συσκευής	Smartphone, tablet, γυαλιά AR	Ακουστικά VR, ελεγκτές κίνησης, υπολογιστές
Σκοπός	Επαυξημένη πραγματικότητα με πρόσθετες πληροφορίες	Προσομοίωση μιας εντελώς νέας εικονικής εμπειρίας
Περιπτώσεις χρήσης	Εκπαίδευση, πλοήγηση, υγειονομική περίθαλψη, gaming	Παιχνίδι, εκπαίδευση, προσομοιώσεις, ψυχαγωγία
Κόστος και Προσβασιμότητα	Πιο προσβάσιμο, χαμηλότερο κόστος	Απαιτεί εξειδικευμένο, ακριβότερο εξοπλισμό

### 2.3 Η έννοια της εκτεταμένης πραγματικότητας (XR)

Η Εκτεταμένη Πραγματικότητα (XR) αποτελεί έναν ευρύ όρο που καλύπτει μια ποικιλία από τεχνολογίες που προσφέρουν καθηλωτικές εμπειρίες, όπως η Επαυξημένη Πραγματικότητα (AR), η Εικονική Πραγματικότητα (VR) και η Μικτή Πραγματικότητα (MR). Αυτές οι τεχνολογίες συγχέουν τα όρια μεταξύ του φυσικού και του ψηφιακού κόσμου, προσφέροντας στους χρήστες νέες,

διαδραστικές εμπειρίες [14]. Το XR ενσωματώνει ψηφιακό περιεχόμενο με τον πραγματικό κόσμο (AR), βυθίζει τους χρήστες σε εξ ολοκλήρου εικονικά περιβάλλοντα (VR) ή συνδυάζει πραγματικά και εικονικά στοιχεία σε πραγματικό χρόνο (MR). Αναγνωρίζεται για τις εφαρμογές της σε τομείς όπως η εκπαίδευση, η υγειονομική περίθαλψη, η ψυχαγωγία και το λιανικό εμπόριο. Το XR αναδιαμορφώνει τον τρόπο με τον οποίο αλληλεπιδρούμε με τις πληροφορίες. Αυτή η μετασχηματιστική τεχνολογία επιτρέπει πιο ελκυστικές, εξατομικευμένες και αποτελεσματικές εμπειρίες, επιτρέποντας βελτιωμένη μάθηση, ενισχυμένη δημιουργικότητα και επίλυση προβλημάτων [10]. Καθώς η τεχνολογία XR εξελίσσεται, έχει τη δυνατότητα να φέρει επανάσταση στις βιομηχανίες δημιουργώντας νέες ευκαιρίες για καθηλωτική αλληλεπίδραση και συνεργασία καθιστώντας το βασικό σημείο εστίασης για μελλοντική τεχνολογική ανάπτυξη.

Βασικά χαρακτηριστικά της τεχνολογίας XR είναι ο βαθμός βύθισης (Immersion). Το XR δημιουργεί καθηλωτικές εμπειρίες εμπλέκοντας πολλαπλές αισθήσεις όραση, ήχο και μερικές φορές αφή ή ακόμα και όσφρηση [14]. Το βάθος βύθισης εξαρτάται από τον τύπο της τεχνολογίας XR που χρησιμοποιείται. Το VR προσφέρει την πιο καθηλωτική εμπειρία αντικαθιστώντας πλήρως το περιβάλλον του χρήστη, ενώ το AR και το MR παρέχουν μερική εμβάπτιση συνδυάζοντας εικονικά και πραγματικά στοιχεία. Οι εμπειρίες του XR είναι εξαιρετικά διαδραστικές [11]. Στο AR, οι χρήστες έχουν τη δυνατότητα να αλληλεπιδρούν με εικονικά αντικείμενα που εμφανίζονται στο φυσικό κόσμο. Στην Εικονική Πραγματικότητα (VR), οι χρήστες μπορούν να αλληλεπιδρούν με εικονικά στοιχεία μέσα σε ένα πλήρως ψηφιακό περιβάλλον ή περιβάλλοντα χρησιμοποιώντας ελεγκτές ή παρακολούθηση χειριών. Στο MR, οι χρήστες μπορούν να χειριστούν εικονικά αντικείμενα που είναι αγκυρωμένα στο φυσικό κόσμο. Ειδικότερα, το MR και το AR επιτρέπουν αλληλεπιδράσεις σε πραγματικό χρόνο και παρέχουν άμεση ανατροφοδότηση [15]. Αυτό κάνει την εμπειρία πιο δυναμική και ανταποκρίνεται στις κινήσεις και τις ενέργειες του χρήστη.

Το XR εξακολουθεί να εξελίσσεται και η δύναμη του δεν έχει ακόμη αξιοποιηθεί. Καθώς η τεχνολογία συνεχίζει να βελτιώνεται, με τις εξελίξεις στο υλικό (π.χ. ελαφρύτερα, πιο άνετα ακουστικά) και το λογισμικό (π.χ. πιο διαδραστικά περιβάλλοντα), το XR πιθανότατα θα έχει ακόμη πιο σημαντικές επιπτώσεις σε διάφορους τομείς. Οι μελλοντικές εξελίξεις μπορεί επίσης να οδηγήσουν στην ενσωμάτωση του XR με άλλες αναδυόμενες τεχνολογίες, όπως η τεχνητή νοημοσύνη, για τη δημιουργία ακόμη πιο έξυπνων και εξατομικευμένων εμπειριών [14].

Επιπλέον, καθώς η τεχνολογία διαδίδεται, η προσβασιμότητά της θα αυξάνεται, καθιστώντας την πιο προσιτή για τους καταναλωτές, τους εκπαιδευτικούς και τις επιχειρήσεις [5]. Αυτή η ανάπτυξη θα μπορούσε να εγκαινιάσει νέες μορφές ψηφιακής αλληλεπίδρασης, επικοινωνίας, ακόμη και εργασίας, οδηγώντας σε έναν πιο καθηλωτικό και συνδεδεμένο κόσμο.

Εν, ολίγοις το Extended Reality (XR) είναι μια τεχνολογία μετασχηματισμού που συνδυάζει AR, VR και MR για να βελτιώσει τις εμπειρίες των χρηστών σε πολλούς τομείς. Από την επανάσταση στην εκπαίδευση μέχρι τον μετασχηματισμό της υγειονομικής περίθαλψης, των παιχνιδιών και του λιανικού εμπορίου, το XR έχει τη δυνατότητα να δημιουργήσει νέες ευκαιρίες για καθηλωτική αλληλεπίδραση και επίλυση προβλημάτων. Καθώς το XR συνεχίζει να εξελίσσεται, η ευρεία υιοθέτησή του, πιθανότατα θα αναδιαμορφώσει τον τρόπο με τον οποίο βιώνουμε τον κόσμο, τόσο εικονικά όσο και στο φυσικό χώρο γύρω μας.

## 2.4 Μικτή Πραγματικότητα: Η Ενσωμάτωση Φυσικού και Ψηφιακού Κόσμου (MR)

Το Mixed Reality (MR) είναι μια τεχνολογία που συνδυάζει τον φυσικό και τον ψηφιακό κόσμο για να δημιουργήσει διαδραστικές και καθηλωτικές εμπειρίες. Σε αντίθεση με την εικονική πραγματικότητα (VR), η οποία σε βυθίζει πλήρως σε ένα εικονικό περιβάλλον ή την Επαυξημένη Πραγματικότητα (AR), η οποία αποκαλύπτει ψηφιακό περιεχόμενο στον πραγματικό κόσμο. Το MR επιτρέπει την αλληλεπίδραση σε πραγματικό χρόνο μεταξύ εικονικών αντικειμένων και πραγματικών περιβαλλόντων. Αυτός ο μοναδικός συνδυασμός επιτρέπει στους χρήστες να αλληλεπιδρούν τόσο με τον φυσικό όσο και με τον ψηφιακό κόσμο ταυτόχρονα, δημιουργώντας μια απρόσκοπτη και διαδραστική εμπειρία [15].

Το MR διευκολύνεται μέσω προηγμένου υλικού, όπως εξειδικευμένα ακουστικά (π.χ. Microsoft HoloLens) και αισθητήρες που παρακολουθούν και ερμηνεύουν τις κινήσεις και το περιβάλλον του χρήστη [11]. Αυτή η τεχνολογία έχει ποικίλες εφαρμογές συμπεριλαμβανομένης της εκπαίδευσης, της υγειονομικής περίθαλψης, της κατασκευής, της αρχιτεκτονικής και της ψυχαγωγίας. Τέλος παρέχοντας καθηλωτικές προσομοιώσεις, απομακρυσμένη συνεργασία και καινοτόμα εργαλεία σχεδιασμού.

Επιτρέποντας στο ψηφιακό περιεχόμενο να αλληλεπιδρά δυναμικά με τον πραγματικό κόσμο, δίνει τη δυνατότητα να ενισχύσει την επίλυση προβλημάτων, τη δημιουργικότητα και τη μάθηση. Θεωρείται όλο και περισσότερο ως ένα μετασχηματιστικό εργαλείο για βιομηχανίες που απαιτούν οπτικοποίηση δεδομένων σε πραγματικό χρόνο, σύνθετες προσομοιώσεις και απομακρυσμένη αλληλεπίδραση. Καθώς η τεχνολογία MR εξελίσσεται, αναμένεται να διαδραματίσει κεντρικό ρόλο στην αναμόρφωση του τρόπου με τον οποίο οι άνθρωποι εργάζονται, μαθαίνουν και αλληλεπιδρούν τόσο με το ψηφιακό όσο και με το φυσικό περιβάλλον [15].

Παρά τις δυνατότητές του, το MR αντιμετωπίζει πολλές προκλήσεις, όπως το υψηλό κόστος των συσκευών, η πολυπλοκότητα της χωρικής χαρτογράφησης και η ανάγκη για ισχυρό υλικό για την επεξεργασία αλληλεπιδράσεων σε πραγματικό χρόνο [16]. Ωστόσο, καθώς η τεχνολογία εξελίσσεται, το MR αναμένεται να γίνει πιο προσιτό, φιλικό προς τον χρήστη και να ενσωματωθεί στην καθημερινή ζωή. Με τις εξελίξεις στην υπολογιστική ισχύ, τη σμίκρυνση συσκευών και την τεχνητή νοημοσύνη, οι εφαρμογές του MR σε όλες τις βιομηχανίες είναι πιθανό να επεκταθούν, καθιστώντας το ζωτικό εργαλείο στην εκπαίδευση, την υγειονομική περίθαλψη, την ψυχαγωγία και όχι μόνο [15].

Το Mixed Reality (MR) αντιπροσωπεύει μια ισχυρή συγχώνευση του φυσικού και του ψηφιακού κόσμου, προσφέροντας στους χρήστες την ικανότητα να αλληλεπιδρούν με εικονικά στοιχεία σε πραγματικά περιβάλλοντα και σε πραγματικό χρόνο. Εντάσσεται στη διασταύρωση των τεχνολογιών AR και VR, βελτιώνοντας τον τρόπο που αλληλεπιδρούμε τόσο με τον εικονικό όσο και με τον φυσικό κόσμο. Καθώς η τεχνολογία εξελίσσεται, το MR έχει την ικανότητα να επιφέρει μεταβολές στους διάφορους τομείς, να βελτιώσει την αποδοτικότητα και να προσφέρει νέες δυνατότητες, νέες λύσεις σε προκλήσεις σε διάφορους τομείς. Είτε στον τομέα της εκπαίδευσης, της υγειονομικής περίθαλψης, του σχεδιασμού ή της ψυχαγωγίας, το MR διαμορφώνει το μέλλον της τεχνολογίας.

## 2.5 Υπάρχουσες AR εφαρμογές εκπαιδευτικού σκοπού.

Η Επαυξημένη Πραγματικότητα (AR) αποκτά ολοένα και μεγαλύτερη αξία στην εκπαίδευση, με πολλές εφαρμογές και έργα να την χρησιμοποιούν για να δημιουργήσουν συναρπαστικές και δυναμικές εμπειρίες. Ακολουθούν ορισμένες αξιόλογες εφαρμογές και έργα που χρησιμοποιούν AR στην εκπαίδευση:

## 1. Google Glass

Το Google Glass είναι μια φορητή τεχνολογία που ενσωματώνει μια μικρή, διαφανή οθόνη με τη μορφή ενός ζευγαριού γυαλιών, επιτρέποντας στους χρήστες να αλληλεπιδρούν με ψηφιακό περιεχόμενο στο πραγματικό περιβάλλον τους. Το Google Glass, που έκανε την πρώτη του εμφάνιση ως καταναλωτικό προϊόν το 2013, έχει πλέον εξελιχθεί σε ένα εξειδικευμένο εργαλείο που αξιοποιείται κυρίως σε επαγγελματικούς και βιομηχανικούς τομείς, συμπεριλαμβανομένης της εκπαιδευτικής χρήσης και της υγειονομικής περίθαλψης [17].

Το Google Glass for Education (εικόνα 2.1) είναι ένα καινοτόμο εργαλείο τεχνολογίας φορητών συσκευών που μπορεί να αλλάξει τον τρόπο με τον οποίο μαθαίνουν οι μαθητές και διδάσκουν οι καθηγητές [18]. Με την ενσωμάτωση της επαυξημένης πραγματικότητας (AR), της επικοινωνίας σε πραγματικό χρόνο και της λειτουργίας hands-free, το Google Glass μπορεί να βελτιώσει τις μαθησιακές εμπειρίες και να προσφέρει νέες ευκαιρίες τόσο για μαθητές όσο και για εκπαιδευτικούς.



Εικόνα 2.1 Google GLASS

## 2. Flashcards AR

Το Flashcards AR μετατρέπουν τις παραδοσιακές κάρτες με εικονίδια σε ένα διαδραστικό εργαλείο εκμάθησης. Όταν ένας μαθητής σαρώνει την κάρτα με τη συσκευή του, η εφαρμογή ζωντανεύει ένα τρισδιάστατο μοντέλο που σχετίζεται με το θέμα, όπως ένα ζώο ή ένα αντικείμενο (εικόνες 2.2/2.3). Αυτό κάνει την εκμάθηση του αλφαβήτου, των αριθμών και των διαφόρων εννοιών πολύ πιο ελκυστική για τους μικρούς μαθητές.



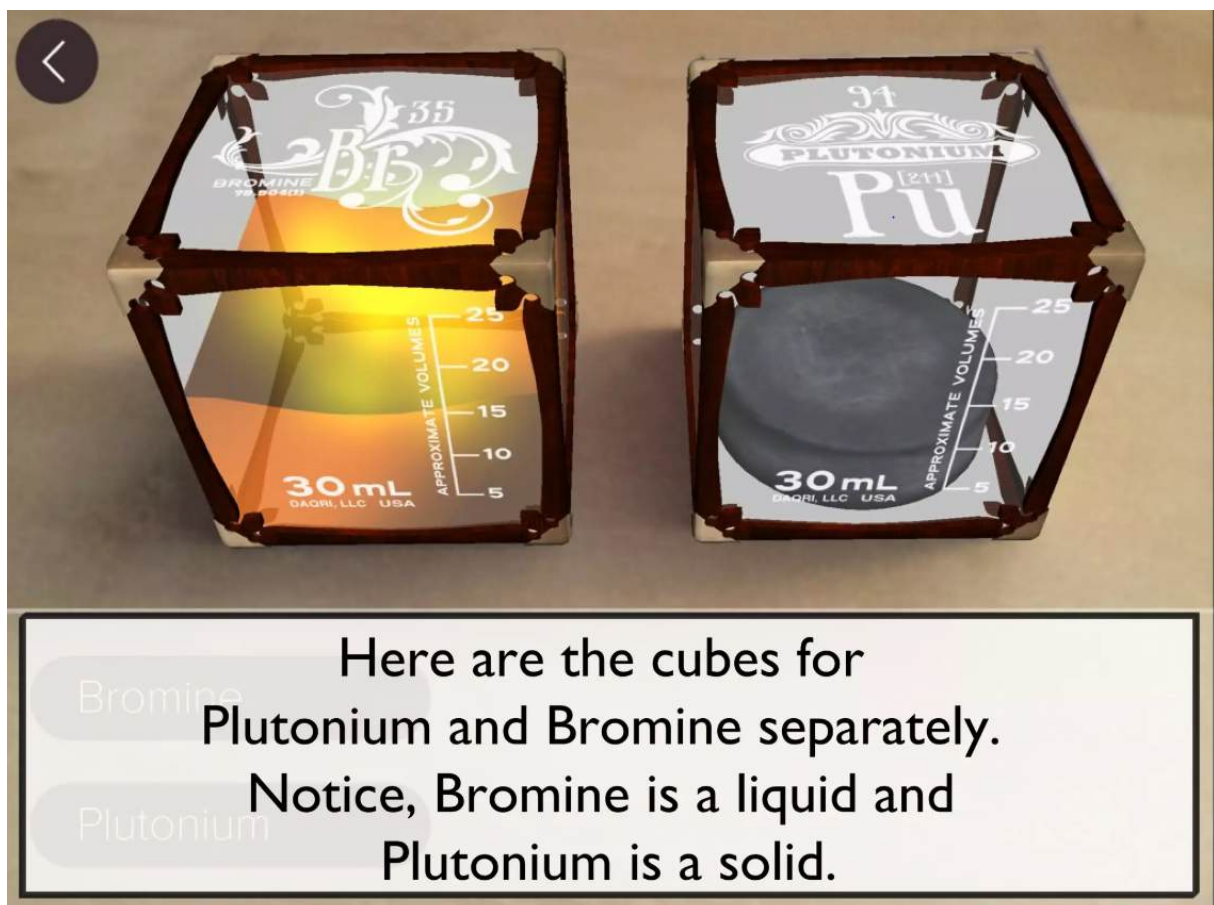
Εικόνα 2.2 / 2.3 AR Flash Cards

## 3. Elements 4D

Το Elements 4D είναι μια εκπαιδευτική εφαρμογή που χρησιμοποιεί την επαυξημένη πραγματικότητα (AR) για να ζωντανέψει τον Περιοδικό Πίνακα Στοιχείων. Αναπτύχθηκε από την DAQRI, μια εταιρεία που επικεντρώνεται στη δημιουργία εμπειριών επαυξημένης πραγματικότητας για την εκπαίδευση και άλλους τομείς. Αυτή η εφαρμογή επιτρέπει στους μαθητές και τους χρήστες να αλληλεπιδρούν με τα στοιχεία με έναν εξαιρετικά οπτικό και καθηλωτικό τρόπο, κάνοντας τις έννοιες της χημείας πιο κατανοητές και πιο ελκυστικές.

Οι χρήστες έχουν τη δυνατότητα να σκανάρουν φυσικές κάρτες AR μέσω της εφαρμογής και αυτές οι κάρτες θα αποκαλύψουν τρισδιάστατα μοντέλα διαφόρων χημικών στοιχείων. Η εφαρμογή δείχνει πώς φαίνονται τα άτομα και τα μόρια στον τρισδιάστατο χώρο, κάτι που βοηθά τους χρήστες να κατανοήσουν καλύτερα τις ατομικές δομές και ιδιότητες (εικόνα 2.4).

Τα τρισδιάστατα μοντέλα απεικονίζουν επίσης πώς αλληλεπιδρούν διαφορετικά στοιχεία μεταξύ τους. Επίσης επιτρέπει στους χρήστες να προσομοιώνουν και να απεικονίζουν χημικές αντιδράσεις σε πραγματικό χρόνο. Όταν οι χρήστες σαρώνουν δύο διαφορετικές κάρτες στοιχείων, μπορούν να δουν πώς αυτά τα στοιχεία αντιδρούν μεταξύ τους, όπως συνδυάζοντας το υδρογόνο και το οξυγόνο για να σχηματίσουν νερό. Αυτό το χαρακτηριστικό βοηθά τους μαθητές να οπτικοποιήσουν πολύπλοκες χημικές διεργασίες που είναι συχνά δύσκολο να κατανοηθούν μέσω των παραδοσιακών μεθόδων μάθησης.



Εικόνα 2.4 Elements 4D

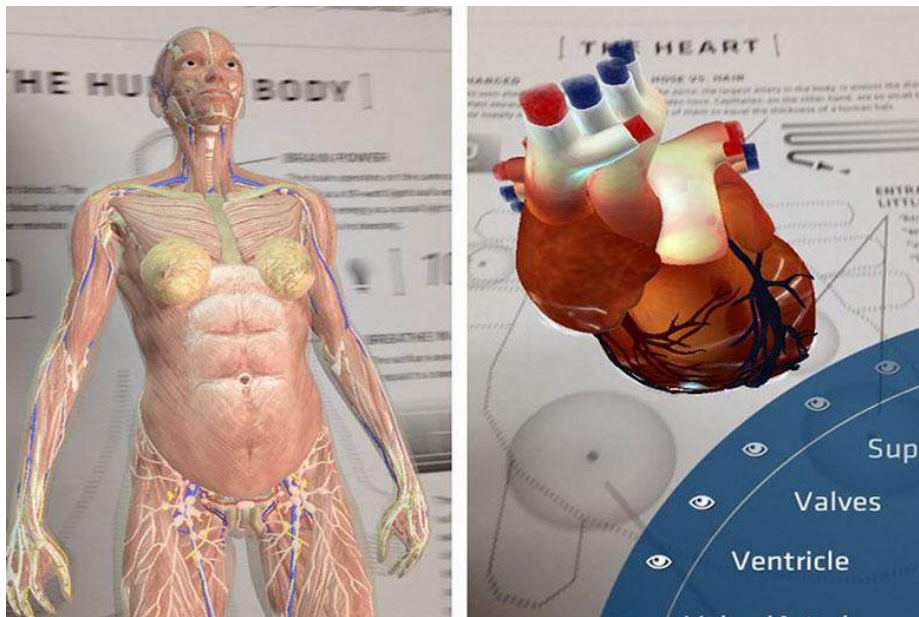
#### 4. Anatomy 4D

Παρόμοια με το Element 4D είναι και το Anatomy 4D, μια εφαρμογή επαυξημένης πραγματικότητας (AR) που δίνει τη δυνατότητα στους χρήστες να εξετάζουν και να αλληλεπιδρούν με τρισδιάστατα μοντέλα του ανθρώπινου σώματος. Αναπτύχθηκε από το Octagon Studio, έχει σχεδιαστεί για να κάνει τη μάθηση για την ανθρώπινη ανατομία ελκυστική, ειδικά για φοιτητές, εκπαιδευτικούς και επαγγελματίες του ιατρικού τομέα. Χρησιμοποιώντας την τεχνολογία AR, η εφαρμογή δίνει ζωή σε τρισδιάστατες απεικονίσεις μέσα από κινητές συσκευές, επιτρέποντας στους χρήστες να βλέπουν όργανα, μύες, οστά και συστήματα του σώματος σε πλήρη 3D εικόνα.

Το Anatomy 4D παρέχει εξαιρετικές αναπαραστάσεις του ανθρώπινου σώματος τις οποίες οι χρήστες μπορούν να δουν από οποιαδήποτε γωνία. Το σώμα χωρίζεται σε διάφορα στρώματα όπως το σκελετικό σύστημα, το μυϊκό σύστημα, το νευρικό σύστημα, το πεπτικό σύστημα και πολλά άλλα. Η εφαρμογή προσφέρει μια διαδραστική εμπειρία σε πραγματικό χρόνο, επιτρέποντας στους χρήστες να περιστρέφονται, να μεγεθύνουν και να εξετάζουν μεμονωμένες ανατομικές δομές σε βάθος.

Ένα από τα χαρακτηριστικά του Anatomy 4D είναι η ενσωμάτωσή του στην επαυξημένη πραγματικότητα. Οι χρήστες μπορούν να σκανάρουν τυπωμένους δείκτες AR (π.χ. κάρτες ανατομίας) για να εμφανίσουν τρισδιάστατα μοντέλα ανθρώπινου σώματος σε πραγματικό μέγεθος στον πραγματικό κόσμο. Για παράδειγμα, σαρώνοντας μια συγκεκριμένη κάρτα, ο χρήστης μπορεί να δει ένα τρισδιάστατο μοντέλο της ανθρώπινης καρδιάς να επιπλέει μπροστά του, με το οποίο μπορεί να αλληλεπιδράσει άμεσα (εικόνα 2.5).

Η εφαρμογή προσφέρει λεπτομερές εκπαιδευτικό περιεχόμενο για κάθε ανατομική δομή. Το χτύπημα σε οποιοδήποτε όργανο ή σύστημα θα παρέχει βασικές πληροφορίες σχετικά με τη λειτουργία, τη θέση και τη σημασία του στο σώμα. Οι ετικέτες και οι σχολιασμοί επισημαίνουν διάφορα μέρη του σώματος, βοηθώντας τους χρήστες να συνδέσουν οπτικές πληροφορίες με βιολογική και ιατρική ορολογία.



Εικόνα 2.5 Anatomy 4D

## 2.6 Προκλήσεις στη χρήση του AR στην εκπαίδευση

Ενώ η επαυξημένη πραγματικότητα (AR) στην εκπαίδευση προσφέρει σημαντικά οφέλη, όπως διαδραστική μάθηση, όμως υπάρχουν πολλές προκλήσεις και δυσκολίες που συνδέονται με την εφαρμογή της. Αυτά τα εμπόδια μπορεί να κυμαίνονται από τεχνικούς περιορισμούς έως ζητήματα εμπειρίας χρήστη, από το κόστος έως και την ανάγκη για εκπαίδευση εκπαιδευτικών. Παρακάτω είναι μερικές από τις βασικές δυσκολίες στη χρήση εφαρμογών AR στην εκπαίδευση:

- **Κόστος και προσβασιμότητα**

Η ανάπτυξη εφαρμογών AR απαιτεί σημαντικές επενδύσεις τόσο σε λογισμικό όσο και σε υλικό. Οι εφαρμογές AR υψηλής ποιότητας συχνά χρειάζονται εξειδικευμένο εξοπλισμό όπως γυαλιά AR (π.χ. Microsoft HoloLens ή Magic Leap) ή κινητές συσκευές με προηγμένες κάμερες και αισθητήρες. Αυτό για σχολεία και ιδρύματα με περιορισμένους προϋπολογισμούς θα είναι μεγάλο κόστος. Επίσης πολλές εφαρμογές AR βασίζονται σε προηγμένα smartphone ή tablet για τη σωστή λειτουργία. Δεν έχουν όλοι οι μαθητές ή τα εκπαιδευτικά ιδρύματα πρόσβαση σε συσκευές με τις απαιτούμενες προδιαγραφές, γεγονός που περιορίζει την ευρεία υιοθέτηση εργαλείων AR. Τέλος οι εκπαιδευτικές εφαρμογές AR μπορεί μερικές φορές να είναι ακριβές ή να έχουν κάποιο είδος συνδρομής, γεγονός που καθιστά δύσκολη την κλιμάκωση τους σε σχολεία [16].

- **Τεχνικοί περιορισμοί**

Για αποτελεσματική εμπειρία AR, απαιτείται συχνά υλικό υψηλής τεχνολογίας, όπως κινητές συσκευές με ισχυρούς επεξεργαστές, κάμερες υψηλής ανάλυσης και αισθητήρες για τη σωστή παρακολούθηση του πραγματικού κόσμου. Ορισμένες εμπειρίες AR ενδέχεται να μην λειτουργούν καλά σε συσκευές χαμηλότερης τεχνολογίας ή σε παλαιότερα μοντέλα, ενδεχομένως έτσι αφήνοντας έξω τους μαθητές που δεν έχουν πρόσβαση στην πιο πρόσφατη τεχνολογία. Επιπρόσθετα οι εφαρμογές AR τείνουν να απαιτούν πόρους, γεγονός που μπορεί να προκαλέσει υπερθέρμανση ή εξάντληση της μπαταρίας των συσκευών γρήγορα κατά τη διάρκεια παρατεταμένης χρήσης [5]. Τελικά οι εφαρμογές AR βασίζονται σε περιβαλλοντική παρακολούθηση (π.χ. αναγνώριση καρτών ή αντικειμένων στον πραγματικό κόσμο). Ωστόσο, ο ανεπαρκής φωτισμός, τα ακατάστατα περιβάλλοντα ή η συνεχής παρακολούθηση μπορούν να επηρεάσουν αρνητικά την απόδοση και την ακρίβεια της τεχνολογίας που μπορεί να έχουν ως αποτέλεσμα τα στοιχεία AR να μην ευθυγραμμιστούν σωστά ή να μην αποδοθούν σωστά, οδηγώντας σε μια απογοητευτική εμπειρία [16].

- **Κατάρτιση και τεχνογνωσία εκπαιδευτικών**

Πολλοί εκπαιδευτικοί μπορεί να μην είναι εξοικειωμένοι με την τεχνολογία AR ή να μην ξέρουν πώς να την ενσωματώσουν αποτελεσματικά στα μαθήματά τους. Αυτό μπορεί να δημιουργήσει ένα εμπόδιο στην υιοθέτηση, καθώς οι δάσκαλοι μπορεί να αισθάνονται καταβεβλημένοι ή να μην έχουν τις απαραίτητες δεξιότητες για να χρησιμοποιήσουν αποτελεσματικά τα εργαλεία AR στην τάξη. Η εκμάθηση της αποτελεσματικής χρήσης της τεχνολογίας AR απαιτεί χρόνο και προσπάθεια από την μεριά των εκπαιδευτικών [6]. Οι δάσκαλοι πρέπει να επενδύσουν στην εκπαίδευση, να πειραματιστούν με νέες εφαρμογές και να αναπτύξουν στρατηγικές για την ενσωμάτωση του AR στα υπάρχοντα προγράμματα σπουδών τους, κάτι που μπορεί να είναι μια χρονοβόρα διαδικασία. Αν και η τεχνολογία AR είναι ισχυρή, εξακολουθεί να υπάρχει μια σχετικά περιορισμένη πληθώρα καλά σχεδιασμένων εφαρμογών και πόρων AR υψηλής ποιότητας που

ευθυγραμμίζονται με συγκεκριμένα εκπαιδευτικά πρότυπα ή προγράμματα σπουδών, πόσο μάλλον στο Ελληνικό σχολικό σύστημα που είναι απαρχαιωμένο. Αυτό μπορεί να δυσκολέψει τους εκπαιδευτικούς στην αναζήτηση σχετικών και χρήσιμων εργαλείων AR [16].

- **Απόσπαση της προσοχής και υπερβολική χρήση**

Ενώ μπορεί να κάνει τη μάθηση πιο ελκυστική, υπάρχει ο κίνδυνος οι μαθητές να εξαρτώνται υπερβολικά από την τεχνολογία. Αυτό μπορεί ενδεχομένως να μειώσει την ικανότητά τους να εστιάζουν σε παραδοσιακές μεθόδους μάθησης, όπως η ανάγνωση, γραφή και η επίλυση προβλημάτων.

## **2.7 Επίλογος**

Ενώ το AR στην εκπαίδευση έχει τεράστιες δυνατότητες να φέρει επανάσταση στον τρόπο με τον οποίο μαθαίνουν οι μαθητές, υπάρχουν αρκετές προκλήσεις στην ευρεία υιοθέτησή του. Αυτές οι προκλήσεις περιλαμβάνουν υψηλό κόστος, τεχνικούς περιορισμούς, έλλειψη κατάρτισης των εκπαιδευτικών, ανησυχίες για την προστασία της ιδιωτικής ζωής και δυσκολίες στην ενσωμάτωση του AR στα υπάρχοντα προγράμματα σπουδών. Η επίλυση αυτών των δυσκολιών θα απαιτήσει συνεργασία μεταξύ εκπαιδευτικών, προγραμματιστών και ερευνητών για να διασφαλιστεί ότι το AR χρησιμοποιείται αποτελεσματικά και με ασφάλεια στην εκπαίδευση.



## Κεφάλαιο 3ο: Εργαλεία και εφαρμογές που χρησιμοποιήθηκαν

### 3.1 Εισαγωγή.

Σε αυτό το κεφάλαιο αναλύεται η πλατφόρμα Unity, η οποία είναι ευρέως αναγνωρισμένη για την ανάπτυξη διαφόρων ηλεκτρονικών παιχνιδιών. Επιπλέον, γίνεται αναφορά στα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν για τη δημιουργία αντικειμένων και λοιπών στοιχείων της εφαρμογής. Τέλος, θα γίνει ανάλυση των ρυθμίσεων που χρησιμοποιήθηκαν για την υλοποίησή της εφαρμογής.

### 3.2 Η πλατφόρμα Unity: δυνατότητες και πλεονεκτήματα.

Το Unity είναι μια ευέλικτη πλατφόρμα, γνωστή για την ικανότητά της να δημιουργεί διαδραστικές εμπειρίες 2D, 3D, εικονικής πραγματικότητας (VR) και επαυξημένης πραγματικότητας (AR). Χρησιμοποιείται ευρέως σε κλάδους όπως το gaming, κινηματογράφος, αρχιτεκτονική, αυτοκινητοβιομηχανία και εκπαίδευση παρέχοντας στους δημιουργούς τα εργαλεία για να ζωντανέψουν τις ιδέες τους.

Στον πυρήνα του, το Unity παρέχει μια ισχυρή μηχανή που διευκολύνει την απόδοση σε πραγματικό χρόνο, την κινούμενη εικόνα και το σενάριο. Η διεπαφή χρήστη και η ολοκληρωμένη βιβλιοθήκη επιτρέπουν στους προγραμματιστές, τους σχεδιαστές και τους καλλιτέχνες να συνεργάζονται με ευκολία. Το Unity, με την υποστήριξή του για ανάπτυξη σε πολλαπλές πλατφόρμες, δίνει τη δυνατότητα δημιουργίας περιεχομένου για διάφορες συσκευές και λειτουργικά συστήματα, όπως τα Windows, το macOS, το Android, το iOS, το PlayStation και πολλά άλλα [19].

Ένα από τα καθοριστικά χαρακτηριστικά του Unity είναι που επιτρέπουν στους προγραμματιστές να κάνουν προεπισκόπηση των αλλαγών άμεσα. Σε συνδυασμό με την χρήση C#, οπτικά εργαλεία όπως το Unity Visual Scripting και ενσωματώσεις με προηγμένες τεχνολογίες όπως η τεχνητή νοημοσύνη και η μηχανική μάθηση, το Unity είναι μια κορυφαία επιλογή τόσο για έμπειρους επαγγελματίες όσο και για νεοεισερχόμενους. Είτε δημιουργείται ένα πρωτοποριακό παιχνίδι, είτε μια καθηλωτική εμπειρία VR, το Unity παρέχει την ευελιξία στην επεκτασιμότητα και την υποστήριξη για να μετατρέπουν οι προγραμματιστές καινοτόμες και δημιουργικές εφαρμογές[8][12].

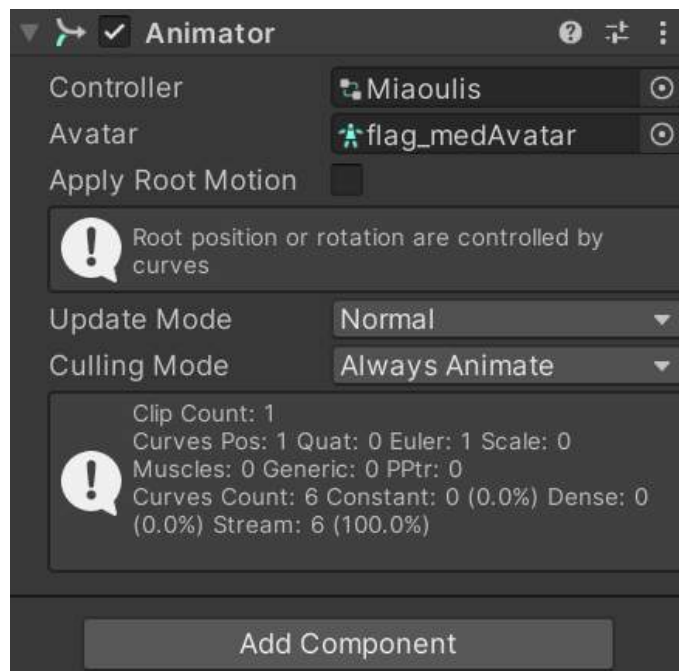
Ένα από τα μεγαλύτερα δυνατά σημεία του Unity είναι η ικανότητά του μια εφαρμογή να προγραμματιστεί μία φορά και να αναπτύσσεται σε πολλές πλατφόρμες. Αυτό μειώνει τον χρόνο και το κόστος για τους προγραμματιστές που θέλουν να προσεγγίσουν διαφορετικά είδη κοινού. Το Unity χρησιμοποιεί την C# ως την κύρια γλώσσα, που υποστηρίζεται από ένα ισχυρό API που δίνει στους προγραμματιστές εξαιρετικό έλεγχο στη μηχανική του παιχνιδιού, τη φυσική, τα συστήματα εισόδου και άλλα.

### 3.3 Κινούμενα σχέδια Animation

Τα εργαλεία κινουμένων σχεδίων (animation tools) του Unity περιλαμβάνουν keyframe animation, motion blending, και inverse kinematics. Η πλατφόρμα, υποστηρίζεται από την NVIDIA PhysX και προσομοιώνει ρεαλιστικές αλληλεπιδράσεις αντικειμένων. [19]. Η δημιουργία των κινουμένων σχεδίων (animations) είναι ένα από τα πιο σημαντικά στοιχεία της ανάπτυξης εφαρμογών, καθώς συμβάλλει στην ενίσχυση της αλληλεπίδρασης και της εμπειρίας του χρήστη. Στην πλατφόρμα Unity, τα κινούμενα σχέδια (animations) χρησιμοποιούνται για να δώσουν ζωή στους

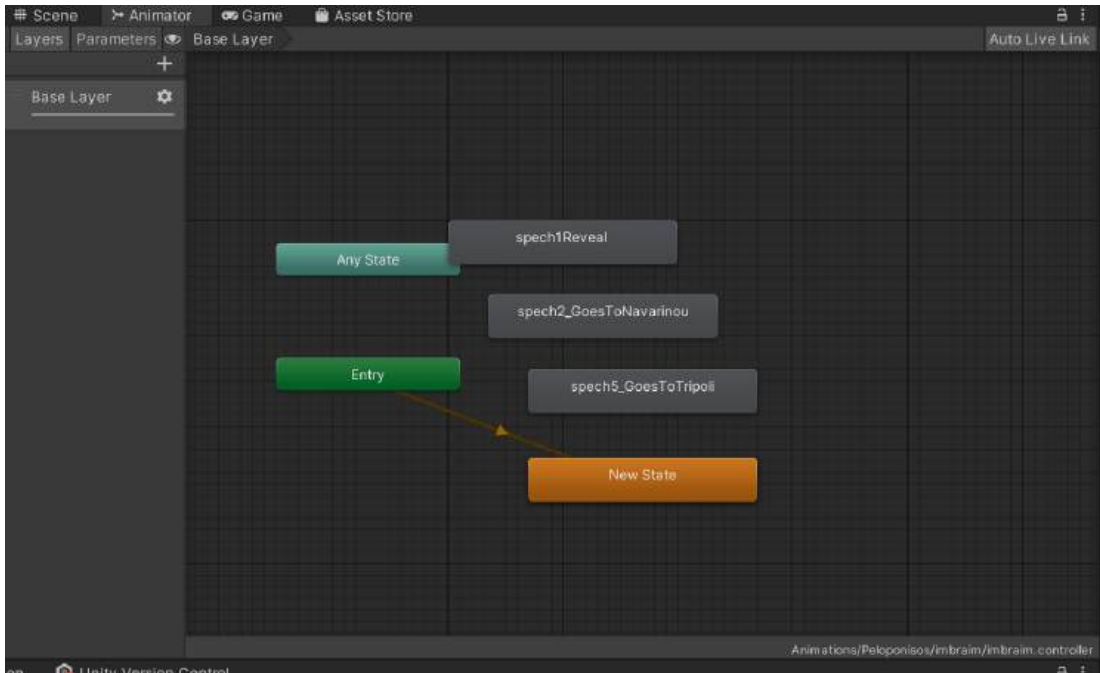
χαρακτήρες, τα αντικείμενα και το περιβάλλον του παιχνιδιού. Το σύστημα των κινουμένων σχεδίων που χρησιμοποιεί είναι πολύ ευέλικτο και περιλαμβάνει διάφορα εργαλεία και χαρακτηριστικά που επιτρέπουν στους προγραμματιστές και τους καλλιτέχνες να δημιουργούν και να ελέγχουν animations για παιχνίδια ή εφαρμογές. Τα κυριότερα εργαλεία και μηχανισμοί που χρησιμοποιούνται για τη διαχείριση των κινουμένων σχεδίων στο Unity περιλαμβάνουν το Animator, το Animator Controller, το Timeline και άλλες δυνατότητες που προσφέρουν ακριβή έλεγχο των κινήσεων και των εφέ.

Το *Animator* είναι το βασικό εργαλείο του Unity για την αναπαραγωγή animations σε αντικείμενα ή χαρακτήρες. Αντιπροσωπεύει το σύστημα που διαχειρίζεται τα Animation Clips και τα οργανώνει σε ένα State Machine για να ελέγχει τη μετάβαση από το ένα animation στο άλλο. Πως λειτουργεί τώρα: Κάθε αντικείμενο ή χαρακτήρας GameObject που θα έχει ένα ή πολλά animations, χρειάζεται να έχει ένα Animator Component. Το Animator Component συνδέεται με έναν Animator Controller (που δημιουργείται από τον χρήστη) (εικόνα 3.1), ο οποίος περιέχει όλες καταστάσεις (states) και τις μεταβάσεις τους (εικόνα 3.2). Οι μεταβάσεις είναι οι κανόνες που καθορίζουν πότε και πώς το animation θα αλλάξει από το ένα state στο άλλο (π.χ. από το περπάτημα στο τρέξιμο).



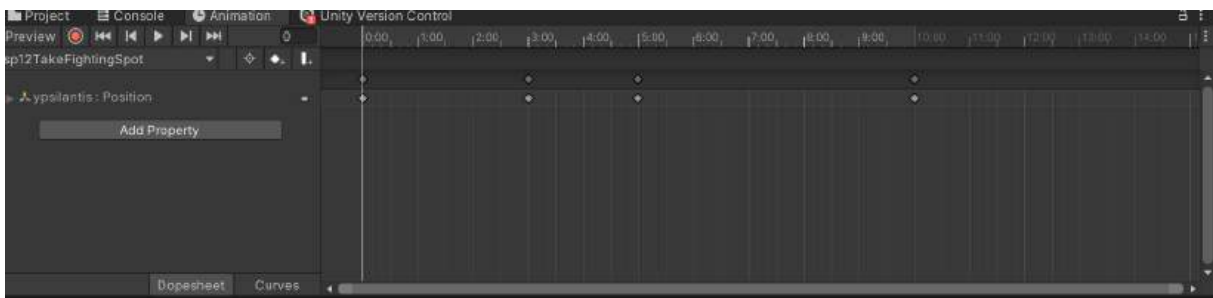
Εικόνα 3.1 Animator

Το *Animator Controller* είναι το εργαλείο που οργανώνει και διαχειρίζεται τη ροή των κινουμένων σχεδίων σε ένα αντικείμενο ή χαρακτήρα. Στην ουσία, λειτουργεί ως "εγκεφαλικό κέντρο" που ελέγχει ποιο animation πρέπει να παίζεται ανά πάσα στιγμή, ανάλογα με τις συνθήκες του παιχνιδιού ή της εφαρμογής. Τα βασικά χαρακτηριστικά του είναι τα States (Καταστάσεις). Κάθε κατάσταση αντιστοιχεί σε ένα κινούμενο σχέδιο ή ένα σύνολο από αυτά (εικόνα 3.2). Για παράδειγμα, μπορεί να υπάρχουν καταστάσεις για το περπάτημα, το τρέξιμο, την άμυνα κ.λ.π. Οι μεταβάσεις (Transitions) καθορίζουν πώς και πότε θα μεταβείτε από το ένα animation στο άλλο. Κάθε μετάβαση μπορεί να έχει συνθήκες, όπως την αξία μιας παραμέτρου (π.χ. η ταχύτητα του χαρακτήρα για μετάβαση από περπάτημα σε τρέξιμο). Οι παράμετροι (Parameters) ελέγχουν τις μεταβάσεις και καθορίζουν την αλλαγή καταστάσεων. Αυτοί οι παράμετροι μπορούν να είναι Trigger, Bool, Int ή Float και ενημερώνονται μέσω κώδικα κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού για να ελέγχουν τη ροή των κινουμένων σχεδίων.



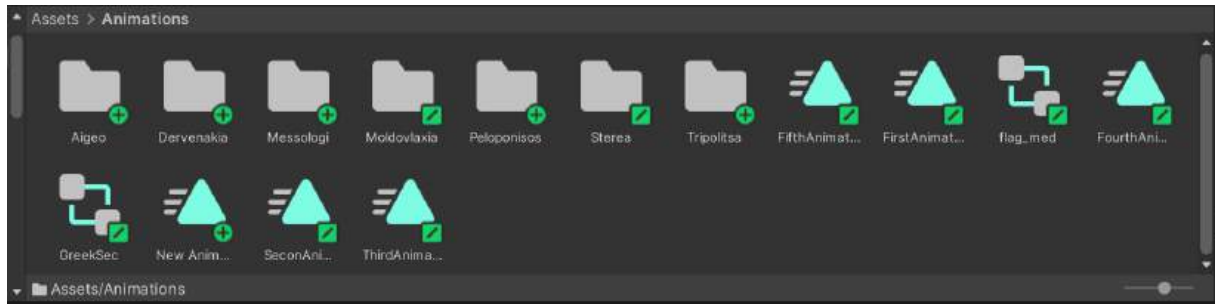
Εικόνα 3.2 Animator Controller

Το *Timeline* είναι ένα εργαλείο του Unity που επιτρέπει στους χρήστες να δημιουργούν και να ελέγχουν animations με βάση το χρόνο και τα γεγονότα. Είναι ιδιαίτερα χρήσιμο για τη δημιουργία κινηματογραφικών σκηνών, όπου οι χρήστες θέλουν να ελέγχουν τα animations, τις κινήσεις της κάμερας και άλλες αλληλεπιδράσεις σε μια χρονική γραμμή. Στο Unity, το Timeline ανοίγει μέσω του Timeline Window (εικόνα 3.3) και επιτρέπει στους χρήστες να τοποθετούν διάφορα στοιχεία (όπως animations, ήχους, εφέ και άλλα) κατά μήκος της χρονικής γραμμής. Κάθε στοιχείο που θέλουμε να ελέγξουμε στον Timeline (όπως τα animations ή οι ήχοι) τοποθετούνται σε tracks. Κάθε track μπορεί να έχει μια σειρά από clips που καθορίζουν τι θα συμβεί στο συγκεκριμένο χρονικό σημείο. Μπορούμε να πάρουμε και να τοποθετήσουμε Animation Clips στο Timeline για να καθορίσουμε πότε και πώς θα αναπαραχθούν. Επίσης επιτρέπει στους χρήστες να συγχρονίζουν τα animations με την κίνηση της κάμερας, τα ειδικά εφέ, και τις μεταβάσεις, παρέχοντας ένα πιο "σεναριακό" έλεγχο της σκηνής. Χρησιμοποιώντας το Timeline, οι χρήστες μπορούν να συνθέσουν και να προγραμματίσουν διάφορες σκηνές με animations, αλληλεπιδράσεις και ήχο, ώστε να δημιουργήσουν ρεαλιστικές κινηματογραφικές σκηνές.



Εικόνα 3.3 Animation TimeLine

Τα *Animation Clips* είναι τα αρχεία που περιέχουν τις κινήσεις των αντικειμένων ή χαρακτήρων (εικόνα 3.4). Αυτά τα clips μπορεί να δημιουργούνται μέσα στο Unity ή να εισάγονται από εξωτερικά εργαλεία, όπως το Blender ή το Maya. Τα animation clips μπορεί να περιλαμβάνουν μεταβολές στην θέση, στην περιστροφή, στην κλίμακα και άλλες παραμέτρους των αντικειμένων κατά τη διάρκεια του χρόνου [19].



Εικόνα 3.4 Φάκελος Animation Clips

Τα animations στο Unity μπορούν επίσης να ελέγχονται μέσω C# Scripts. Οι παράμετροι του Animator Controller και οι μεταβάσεις μπορούν να αλλάζουν δυναμικά κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού με κώδικα (εικόνα 3.5).

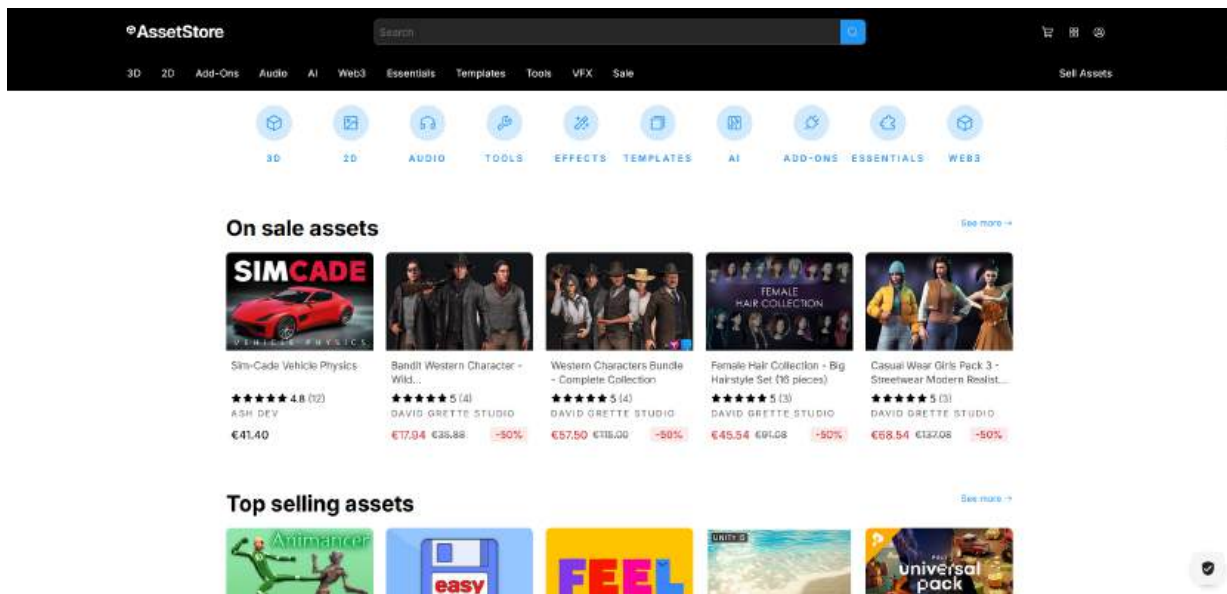
```
1 public Animator fmavrokordatos;
2 ...
3 if(anim == 2 && !audioSource.isPlaying){
4     audioSource.Stop();
5     audioSource.PlayOneShot(spech2);
6     fmavrokordatos.Play("spech2Reveal");
7     anim ++;
8 }
```

Εικόνα 3.5 Κώδικας για animation

Συνολικά, το Unity προσφέρει μια πληθώρα εργαλείων για τη δημιουργία και τον έλεγχο των κινουμένων σχεδίων, είτε χρησιμοποιώντας το Animator Controller και το Timeline για πολύπλοκες σκηνές και αλληλεπιδράσεις, είτε ελέγχοντας τα κινούμενα σχέδια μέσω κώδικα για πιο δυναμική και προσαρμοσμένη συμπεριφορά .

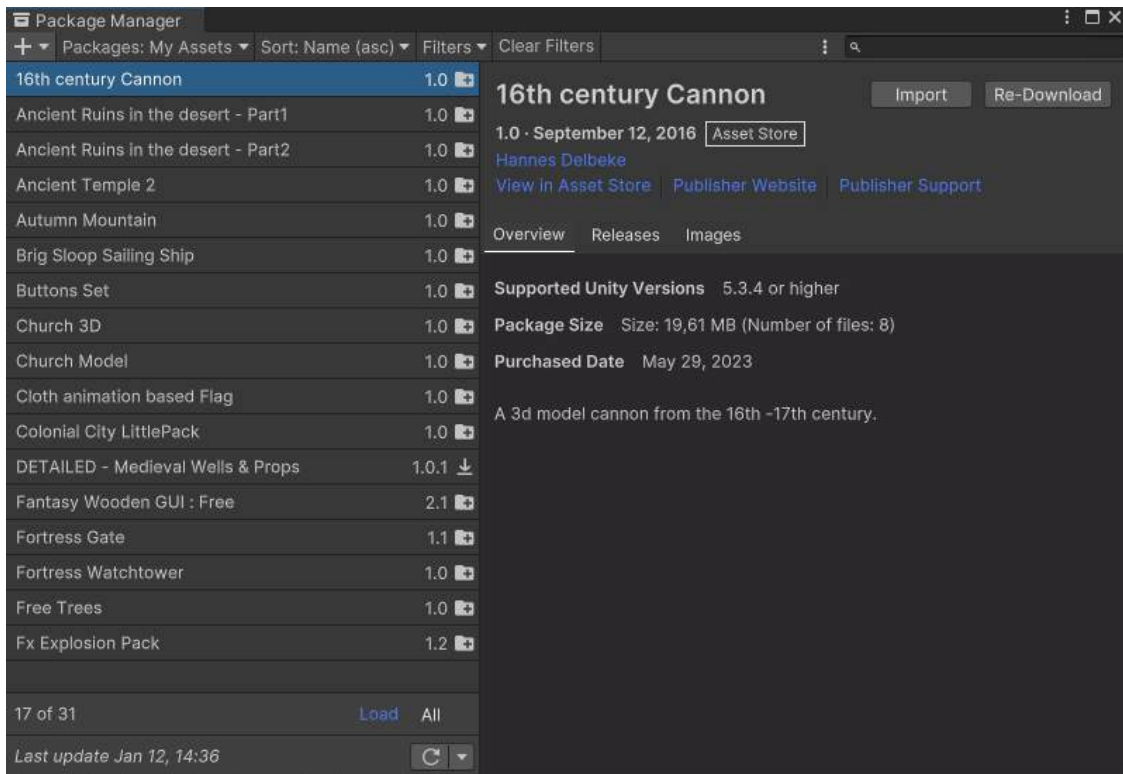
### 3.4 Unity Asset Store και Απόδοση γραφικών.

Το Unity Asset Store προσφέρει μια τεράστια βιβλιοθήκη προκατασκευασμένων στοιχείων, εργαλείων και προσθηκών, που κυμαίνονται από τρισδιάστατα μοντέλα και shaders έως ολοκληρωμένα πρότυπα παιχνιδιών (εικόνα 3.6). Αυτό επιταχύνει τη διαδικασία ανάπτυξης και βοηθά την ανταλλαγή ιδεών μεταξύ προγραμματιστών και σχεδιαστών. Περιλαμβάνει μια ποικιλία περιεχομένου, όπως χαρακτήρες, αντικείμενα, περιβάλλοντα, Textures, Materials, μουσική, ηχητικά εφέ και πολλά άλλα.



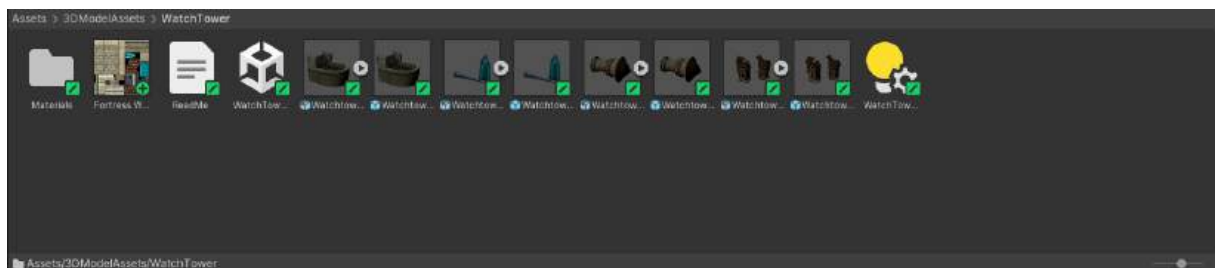
Εικόνα 3.6 Ιστοσελίδα Asset Store.

Για να τα χρησιμοποιήσεις είναι απλό. Από τον web browser σου, συνδέεσαι στον λογαριασμό σου μέσω του Unity ID. Στη συνέχεια, κατεβάζεις ή αγοράζεις το επιθυμητό asset. Αφού έχεις κατεβάσει το asset, ανοίγεις το Unity Editor και κάνεις συγχρονισμό μέσω του Package Manager. Βρίσκεις το asset που κατέβασες ή αγόρασες και κάνεις κλικ στο Download (εικόνα 3.7). Εάν το έχεις κατεβάσει σε συγκεκριμένο σημείο μέσα στον υπολογιστή σου, το προσθέτεις χειροκίνητα. Τέλος, εισάγεις το asset στο έργο σου.



Εικόνα 3.7 Package Manager στο Unity

Μετά την εισαγωγή των assets, εμφανίζονται στον φάκελο Assets στο Project Window (εικόνα 3.8). Στη συνέχεια, απλά σέρνεις τα 3D μοντέλα, τα textures ή άλλα αντικείμενα κατευθείαν στη σκηνή σου.



Εικόνα 3.8 Asset Project Folder

**Render Pipelines :** Στο Unity, ένας render pipeline είναι ουσιαστικά ο μηχανισμός που χρησιμοποιεί το λογισμικό για να επεξεργαστεί και να απεικονίσει τα γραφικά στην οθόνη. Ορίζει τη σειρά των βημάτων που απαιτούνται για να αποδοθεί μια σκηνή, από την επιλογή των αντικειμένων που θα αποδοθούν , μέχρι την εφαρμογή φωτισμού και υλικών [19].

- **Ευελιξία:** Οι render pipelines προσφέρουν έναν υψηλό βαθμό προσαρμογής, επιτρέποντάς να δημιουργηθούν εξαιρετικά εξατομικευμένα γραφικά που ταιριάζουν στις ανάγκες του παιχνιδιού[20].
- **Απόδοση:** Μπορούν να βελτιστοποιηθούν για συγκεκριμένες πλατφόρμες ή υλικό, εξασφαλίζοντας την καλύτερη δυνατή απόδοση [21].
- **Ποιότητα:** Προσφέρουν προηγμένες τεχνικές φωτισμού και υλικών, επιτρέποντάς να δημιουργηθούν γραφικά υψηλής ποιότητας [19].

Το Unity παρέχει τρία διαθέσιμα Render Pipelines, το πρώτο είναι το Built-in Render Pipeline. Είναι το προεπιλεγμένο pipeline και είναι κατάλληλο για ένα ευρύ φάσμα έργων. Προσφέρει ένα καλό συνδυασμό απόδοσης, χαρακτηριστικών και επιλογών προσαρμογής σε σύγκριση με τα άλλα δύο [20]. Το δεύτερο είναι το Universal Render Pipeline (URP), ένα ευέλικτο και προσαρμόσιμο pipeline που σχεδιάστηκε για ένα ευρύ φάσμα πλατφορμών, από κινητά έως υψηλής απόδοσης υπολογιστές. Προσφέρει έναν καλό συνδυασμό απόδοσης, οπτικής ποιότητας και μπορεί να προσαρμοστεί για να επιτύχει συγκεκριμένα οπτικά στυλ και εφέ. Και τρίτο και τελευταίο το High Definition Render Pipeline (HDRP) είναι ένα pipeline υψηλής απόδοσης για τη δημιουργία γραφικών κορυφαίας ποιότητας, κινηματογραφικού επιπέδου που απαιτεί πιο ισχυρό υλικό και προσφέρει προηγμένα χαρακτηριστικά όπως physically-based rendering, προηγμένο φωτισμό και εξωφρενικά εφέ [19][20][21].

Για να ελεγχθεί το κατάλληλο render pipeline εξαρτάται από διάφορους παράγοντες όπως είναι οι πλατφόρμες στις οποίες στοχεύει η υλοποίηση της εφαρμογής. Το επιθυμητό επίπεδο απόδοσης θα καθορίσει τον κατάλληλο pipeline. Και τέλος ο βαθμός στον οποίο χρειάζεται να προσαρμοστεί το render pipeline είναι επίσης ένας παράγοντας [21]. Η παρούσα εφαρμογή χρησιμοποιεί Universal Render Pipeline καθώς με αυτό παρέχεται η δυνατότητα να δημιουργήσω εύκολα μια εφαρμογή επαυξημένης πραγματικότητας με κάποια βασικά εργαλεία που δεν παρέχονται στο προκαθορισμένο pipeline του Unity.

### 3.5 Vuforia: Ρυθμίσεις και Προσαρμογές για AR Ανάπτυξη

Το Vuforia είναι μια κορυφαία πλατφόρμα επαυξημένης πραγματικότητας (AR) που επιτρέπει στους προγραμματιστές να αναπτύξουν συναρπαστικές και διαδραστικές εμπειρίες AR για κινητές και φορητές συσκευές. Αξιοποιώντας προηγμένες τεχνολογίες υπολογιστικής όρασης, το Vuforia επιτρέπει την αναγνώριση και παρακολούθηση μιας ποικιλίας φυσικών αντικειμένων όπως εικόνες και τρισδιάστατα αντικείμενα στον πραγματικό κόσμο, επικαλύπτοντάς τα με ψηφιακό περιεχόμενο σε πραγματικό χρόνο. Η απρόσκοπτη ενσωμάτωσή του με την πλατφόρμα Unity απλοποιεί τη διαδικασία ανάπτυξης, καθιστώντας το προσβάσιμο σε προγραμματιστές όλων των επιπέδων [22].

Στα βασικά χαρακτηριστικά του Vuforia περιλαμβάνονται τα Image Targets, Object Targets, Ground Plane detection, Model Targets και η υποστήριξη cloud-based. Αυτές οι δυνατότητες το καθιστούν ευέλικτο για εφαρμογές εκπαίδευσης, σε παιχνίδια και σε πολλά άλλα. Η παρακολούθηση συσκευών και η εκτεταμένη παρακολούθηση εξασφαλίζουν ισχυρή απόδοση, ακόμη και σε δυναμικά περιβάλλοντα, ενώ η υποστήριξη του για το ARCore και το ARKit ενισχύει τη συμβατότητα της πλατφόρμας.

Με εργαλεία όπως το Vuforia Engine, το Model Target Generator και το Vuforia Developer Portal, οι προγραμματιστές μπορούν εύκολα να σχεδιάσουν, να δοκιμάσουν και να αναπτύξουν εφαρμογές AR. Η ικανότητα της πλατφόρμας να ενσωματώνει φυσική και ψηφιακή πραγματικότητα την τοποθετεί ως κρίσιμο εργαλείο στον εξελισσόμενο τομέα της επαυξημένης πραγματικότητας [23].

Το Vuforia Engine λειτουργεί σαρώνοντας εικόνες, έτσι ώστε να εμφανιστεί στο φυσικό περιβάλλον (βλέπε εικόνα 3.9). Οι εικόνες πρέπει να τοποθετηθούν στη βάση δεδομένων που παρέχει το Vuforia (Vuforia Database). Εκεί αποθηκεύονται όλες οι εικόνες που χρειάζονται για τη σάρωση. Αυτές οι εικόνες ονομάζονται Image Targets. Η διαδικασία της σάρωσης πραγματοποιείται μέσω του Image Target (εικόνα 3.10), το οποίο είναι ένα GameObject με Components του Vuforia. Προϋπόθεση για να μπορείς να σκανάρεις την εικόνα που επιθυμείς είναι να έχεις ενσωματώσει στο project σου τη βάση δεδομένων του Vuforia που περιέχει τις εικόνες που θέλεις να σαρωθούν .



Εικόνα 3.9 Vuforia Σάρωση εικόνας

Target Manager > ARptyxiaki > moldovlaxia

## moldovlaxia

[Edit Name](#) [Remove](#)



[Update Target](#) [Show Features](#)

Type: Image

Status: Active

Target ID: 53d7501a0732406fb04a5d5bc3de12ba

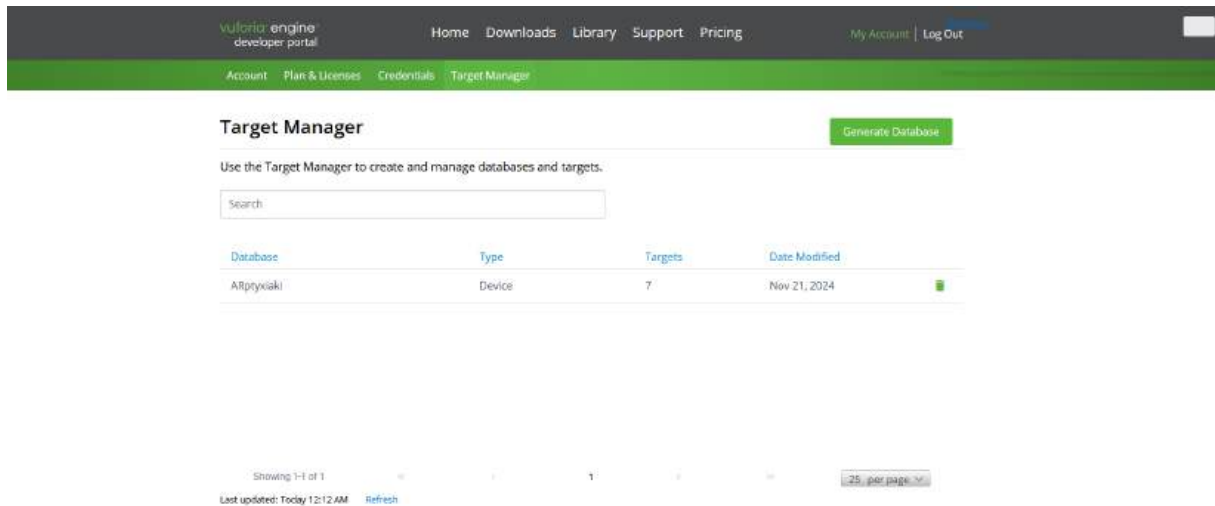
Augmentable: ★★☆☆☆

Added: Apr 25, 2023

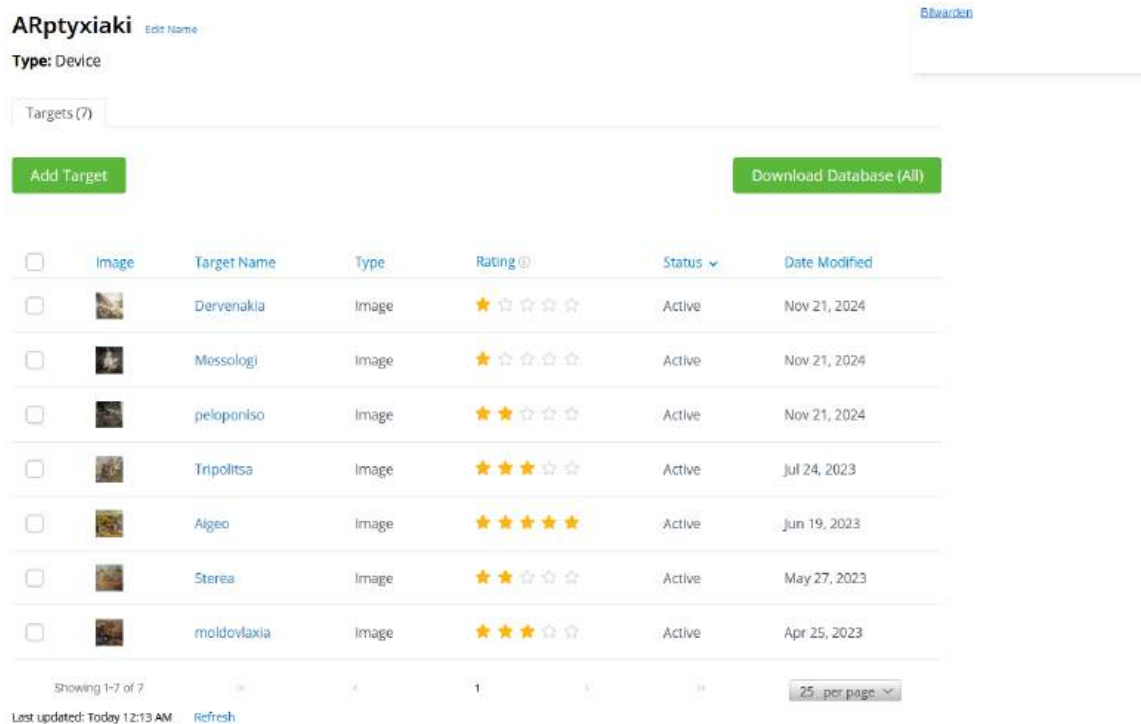
Modified: Apr 25, 2023

Εικόνα 3.10 Image Target Points

Για να μπορέσουμε να το χρησιμοποιήσουμε πρώτα από όλα πρέπει να δημιουργήσουμε έναν ιδιωτικό λογαριασμό στην ιστοσελίδα του Vuforia. Μετά την εγγραφή, επόμενο βήμα είναι να εμφανιστεί το περιβάλλον της αρχικής σελίδας όπως φαίνεται και στην (εικόνα 3.11). Στην συνέχεια ακολουθεί η δημιουργία βάσης και το ανέβασμα (upload) των εικόνων που θα χρησιμοποιηθούν (εικόνα 3.12). Και μετά αφού έχουμε τοποθετήσει όλες τις φωτογραφίες που θέλουμε να σκανάρουμε μέσα στην εφαρμογή την κατεβάζουμε και την εγκαθιστούμε μέσα στο Unity.



Εικόνα 3.11 Target Manager



Εικόνα 3.12 Vuforia Database ARptyxiaki

### 3.6 Επίλογος

Η εφαρμογή έχει υλοποιηθεί μέσω της μηχανής παιχνιδιού Unity. Τα GameObjects αποκτούν διάφορες ιδιότητες χάρη στα Components τα οποία ο χρήστης μπορεί να ρυθμίσει μέσω του παραθύρου Inspector. Πέρα από το παράθυρο inspector υπάρχουν και άλλα που δίνουν την δυνατότητα στον προγραμματιστή να περιηγηθεί στο περιβάλλον και ρυθμίσει τον τρόπο με τον οποίο λειτουργεί. Τα Render Pipelines χρησιμοποιούνται για να εμφανίζουν το περιβάλλον στον χρήστη. Τέλος, το Vuforia Engine είναι ένα σύνολο εργαλείων με το οποίο δημιουργήθηκε η εφαρμογή επαυξημένης πραγματικότητας μέσα στο Unity.

## Κεφάλαιο 4ο: Σχεδιασμός εφαρμογής και εμπειρίας χρήστη.

Η ενσωμάτωση της επαυξημένης πραγματικότητας (AR) στην εκπαίδευση έχει ανοίξει νέους ορίζοντες στη μάθηση, ιδιαίτερα στον τομέα της ιστορίας. Αυτή η εφαρμογή έχει σχεδιαστεί για να ζωντανεύει την πλούσια ιστορία της Ελλάδας, μετατρέποντας τις παραδοσιακές μεθόδους εκμάθησης σε μια διαδραστική περιπέτεια. Είναι ειδικά προσαρμοσμένη για το βιβλίο Ιστορίας της ΣΤ Δημοτικού, η εφαρμογή αξιοποιεί τη δύναμη του AR για να σαρώνει εικόνες από το σχολικό βιβλίο και να αναπαριστά κομβικές μάχες, γεγονότα και πολιτιστικά δρώμενα που διαμορφώθηκαν τότε.

Η εφαρμογή χρησιμεύει ως γέφυρα μεταξύ του φυσικού βιβλίου και ενός εικονικού κόσμου, χρησιμοποιώντας τεχνολογία αιχμής για την σάρωση ιστορικών εικόνων και την επικάλυψή τους με κινούμενες ανακατασκευές και τρισδιάστατα μοντέλα. Καθώς οι μαθητές φέρνουν τις φορητές συσκευές τους πάνω από καθορισμένες σελίδες του βιβλίου ιστορίας σε συγκεκριμένες εικόνες, η εφαρμογή ενεργοποιεί σκηνές επαυξημένης πραγματικότητας που απεικονίζουν σημαντικά ιστορικά γεγονότα όπως η Άλωση της Τριπολιτσάς, η Καταστροφή του Μεσολογγίου ή η εκστρατεία που έγινε στη Στερεά και την Πελοπόννησο. Μέσα από λεπτομερή κινούμενα σχέδια, ηχητικές αφηγήσεις και διαδραστικά στοιχεία, οι μαθητές μπορούν να δουν αυτές τις στιγμές να ξετυλίγονται μπροστά στα μάτια τους. Πέρα από την απλή οπτικοποίηση, η εφαρμογή ενθαρρύνει την ενεργή μάθηση επιτρέποντας στους χρήστες να εξερευνήσουν στρατηγικές μάχης, να αλληλεπιδράσουν με ιστορικά αντικείμενα και να εμβαθύνουν στα πολιτιστικά και πολιτικά πλαίσια της Ελλάδας. Για παράδειγμα, οι μαθητές θα έρθουν σε θέση να απαντούν σε ερωτήσεις πολλαπλών επιλογών (multiple choice), ή πατώντας πάνω στον χάρτη, με βάση το κεφάλαιο που απεικονίζει η εικόνα.

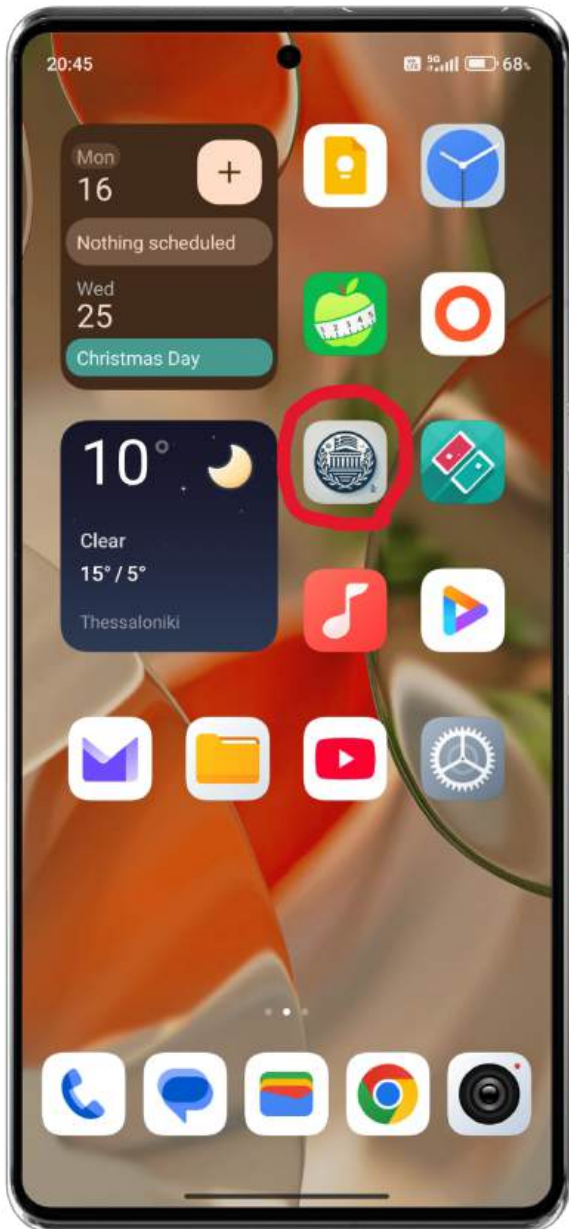
Για να είναι σε θέση ο μαθητής να απαντήσει, θα πρέπει να έχει μελετήσει το συγκεκριμένο κεφάλαιο. Οι δάσκαλοι μπορούν να χρησιμοποιήσουν την εφαρμογή ως ένα συμπληρωματικό εργαλείο για αφήγηση, συζητήσεις ή αξιολογήσεις και κάνοντας το μάθημα πιο χαρούμενο και ενδιαφέρον. Με τον συνδυασμό ιστορίας και τεχνολογίας, αυτή η εφαρμογή AR όχι μόνο εκπαιδεύει αλλά και εμπνέει ένα πάθος για το παρελθόν. Αναδημιουργώντας τη δόξα του ελληνικού πολιτισμού και την ανδρεία των προγόνων μας σε μια διαδραστική μορφή, βυθίζει τους μαθητές σε έναν κόσμο θρυλικών μαχών, εμβληματικών ηγετών και διαρκών πολιτιστικών επιτευγμάτων, κάνοντας το μάθημα της ιστορίας ένα ζωντανό και αξέχαστο ταξίδι.

### 4.1 Ο Σχεδιασμός της Εμπειρίας Χρήστη (UX)

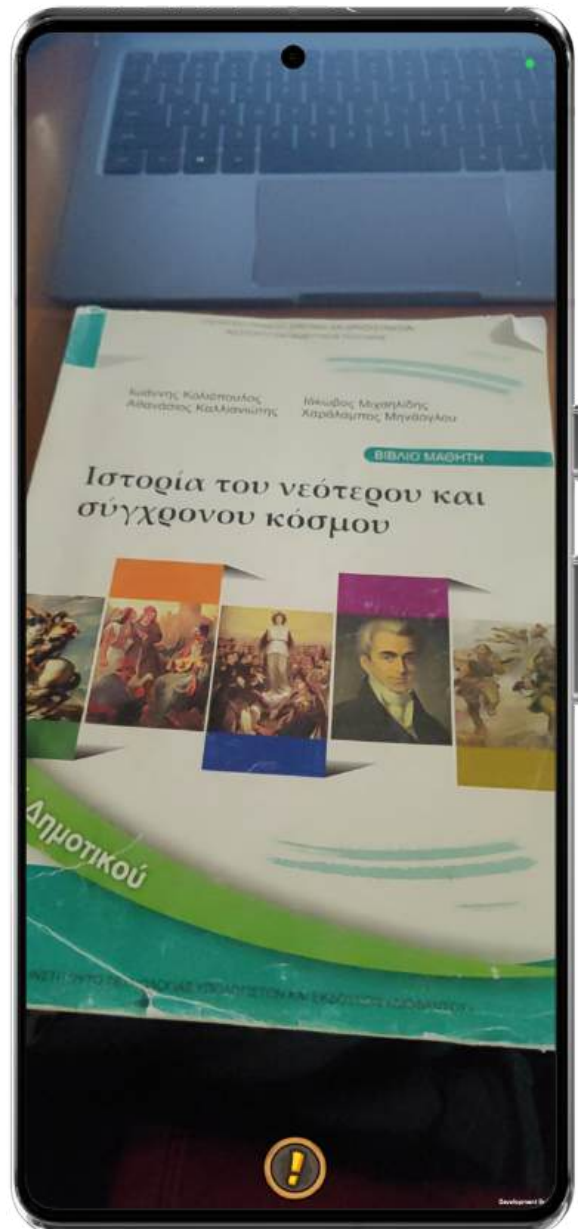
Αυτό το έργο εστιάζει στην ανάπτυξη μιας εφαρμογής για κινητά τηλέφωνα. Ο πρωταρχικός στόχος της διεπαφής χρήστη ήταν η δημιουργία μιας αισθητικής και συναρπαστικής διεπαφής που επιτρέπει στους χρήστες να σκανάρουν με απλό και γρήγορο τρόπο, χωρίς, η διεπαφή με τον χρήστη να είναι περίπλοκη. Η διαδικασία σχεδιασμού περιλαμβάνει εκτενή έρευνα στο διαδίκτυο, αξιοποιώντας μελέτες και δεδομένα για την κατανόηση και τον σχεδιασμό ενός αποτελεσματικού UI, που θα είναι εύκολο διότι η εφαρμογή απευθύνεται σε παιδιά της ΣΤ Δημοτικού [24][25]. Τα βασικά χαρακτηριστικά για την δημιουργία της εφαρμογής περιελάμβαναν την εξισορρόπηση της λειτουργικότητας με τον οπτικό μινιμαλισμό και τη διασφάλιση προσβασιμότητας για χρήστες με διαφορετικές ανάγκες. Το έργο προσφέρει με επιτυχία μια πλούσια, συναρπαστική και πρακτική εμπειρία AR που ενισχύει την αλληλεπίδραση στον πραγματικό κόσμο. Παρακάτω θα εξηγηθεί η διεπαφή του χρήστη με την εφαρμογή με την χρήση εικόνων, με απλά λόγια πώς δουλεύει απλά και κατανοητά.

## Κεφάλαιο 4

Ο χρήστης, αρχικά, πρέπει να ανοίξει την εφαρμογή GreekIndependence (Εικόνα 4.1). Μόλις ανοίξει η εφαρμογή, η κάμερα ενεργοποιείται άμεσα. Ωστόσο, προϋπόθεση για αυτό είναι ότι ο χρήστης πρέπει να παραχωρήσει τα απαραίτητα δικαιώματα στην εφαρμογή, ώστε η εφαρμογή να μπορεί χρησιμοποιήσει την κάμερα του κινητού. Αφού έχει ανοίξει και βλέπει με την κάμερα, ο χρήστης (εικόνα 4.2) μπορεί να πάει σε συγκεκριμένες εικόνες στο βιβλίο και να τις σκανάρει (παρακάτω θα εξηγηθεί ποιές φωτογραφίες χρησιμοποιήθηκαν) .



Εικόνα 4.1 Logo Εφαρμογής



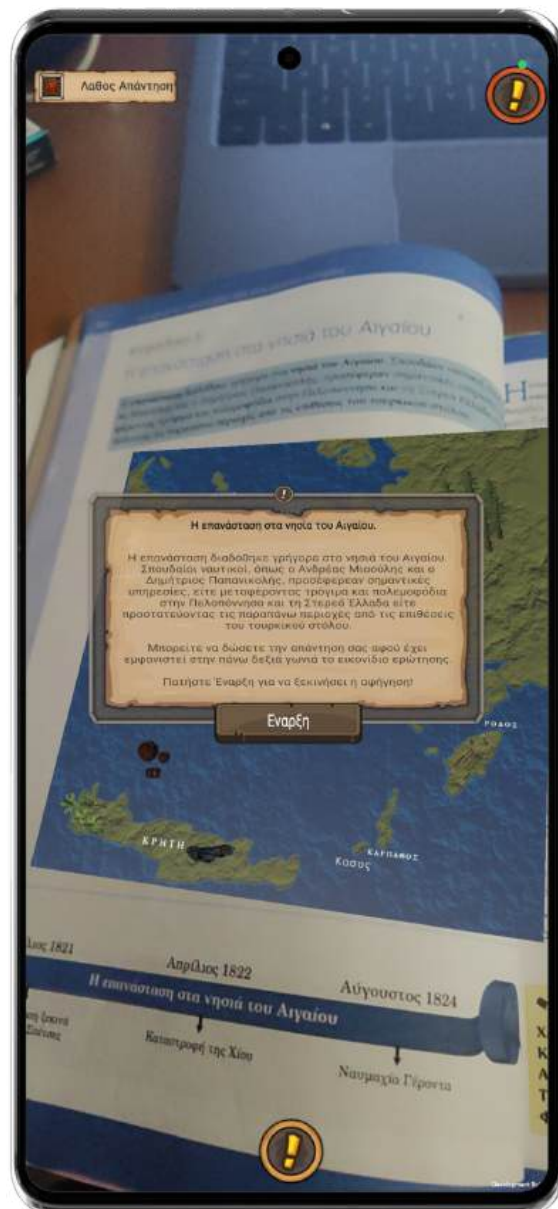
Εικόνα 4.2 Πρώτο άνοιγμα εφαρμογής

Στην κάτω μεριά της οθόνης, στο κέντρο, ο χρήστης, πατώντας το κουμπί, εμφανίζεται ένα πάνελ. Αυτό το πάνελ έχει ως κύρια λειτουργία να παρέχει περαιτέρω αναφορές και οδηγίες σύμφωνα με τον τρόπο που λειτουργεί η εφαρμογή, παρέχοντας λεπτομέρειες για τη διαδικασία σάρωσης. Μέσω αυτού, ο χρήστης ενημερώνεται για ποιες φωτογραφίες και εικόνες από το βιβλίο μπορεί να σαρώσει και να αλληλεπιδράσει με αυτές. Το πάνελ παρέχει, επίσης, πληροφορίες για την ακριβή τοποθέτηση της συσκευής πάνω από τις εικόνες, εξασφαλίζοντας την ομαλή και σωστή λειτουργία της εφαρμογής. (βλέπετε εικόνα 4.3).



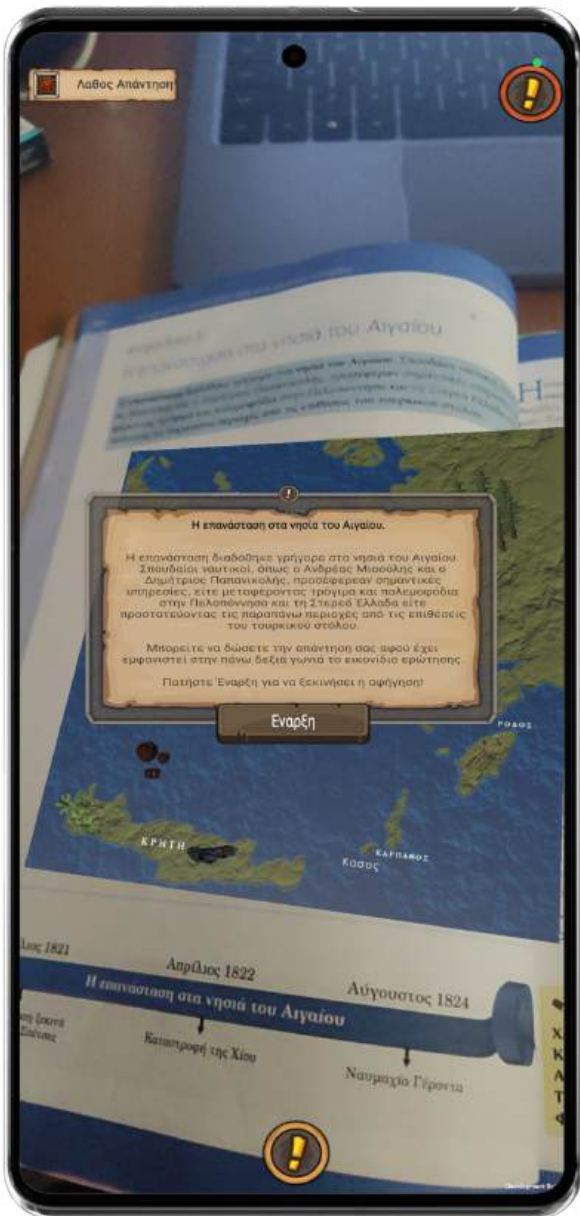
Εικόνα 4.3 Πάνελ πληροφοριών

Αφού ο χρήστης φέρει την κινητή του συσκευή πάνω από την εικόνα, θα εμφανιστεί πάνω από την απεικονιζόμενη εικόνα ένας χάρτης βασισμένος στο συγκεκριμένο κεφάλαιο, όπου εκεί θα εξελιχθούν τα γεγονότα που διαδραματίζονται. Πέρα από τον χάρτη, εμφανίζεται και ένας πίνακας που παρέχει κάποιες βασικές λεπτομέρειες του κεφαλαίου, πληροφορίες για όσα πρόκειται να διαδραματιστούν, καθώς και οδηγίες. Για παράδειγμα, όπως φαίνεται στην εικόνα 4.4, εξηγείται το εικονίδιο στην πάνω δεξιά γωνία, το εικονίδιο του θαυμαστικού σηματοδοτεί ότι γίνεται ερώτηση προς τον χρήστη και αναμένεται η απάντησή του. Αντίστοιχα, στην πάνω αριστερή γωνία: όταν εμφανίζεται αυτό, σημαίνει ότι ο χρήστης έχει δώσει λανθασμένη απάντηση.



Εικόνα 4.4 Σκανάρισμα φωτογραφίας

Ο χρήστης, με το που θα πατήσει το κουμπί "Εναρξη", ξεκινά όλη η διαδραστική εμπειρία. Αρχικά, όπως εξήγησα παραπάνω, κάθε φωτογραφία που σκανάρετε από τον χρήστη ενεργοποιεί και διαδραματίζει κάτι διαφορετικό, διαφορετικά animations, διαφορετικές ερωτήσεις και διαφορετική αφήγηση. Στην εξήγηση της εφαρμογής έχει επιλεγθεί ως παράδειγμα το κεφάλαιο 5 από την ενότητα Γ του βιβλίου "Η Επανάσταση στα νησιά του Αιγαίου", διότι περιλαμβάνει όλων των ειδών ερωτήσεων. Αφού πατηθεί η "Εναρξη" (εικόνα 4.5), ξεκινά η αφήγηση με ηχητικά, και ανάλογα με την αφήγηση, αυτό αναπαρίσταται πάνω στον χάρτη (εικόνα 4.6).



Εικόνα 4.5 Σάρωση εικόνας από το κεφάλαιο Αιγαίου



Εικόνα 4.6 Αναπαραγωγή αφήγησης.

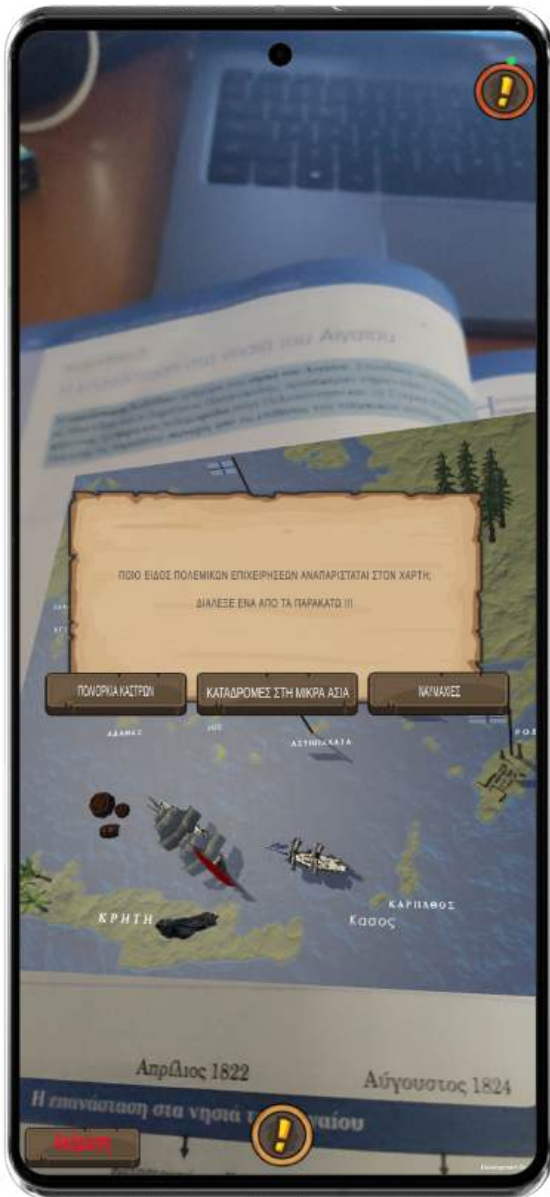


Εικόνα 4.7 Ζουμ στην εικόνα.

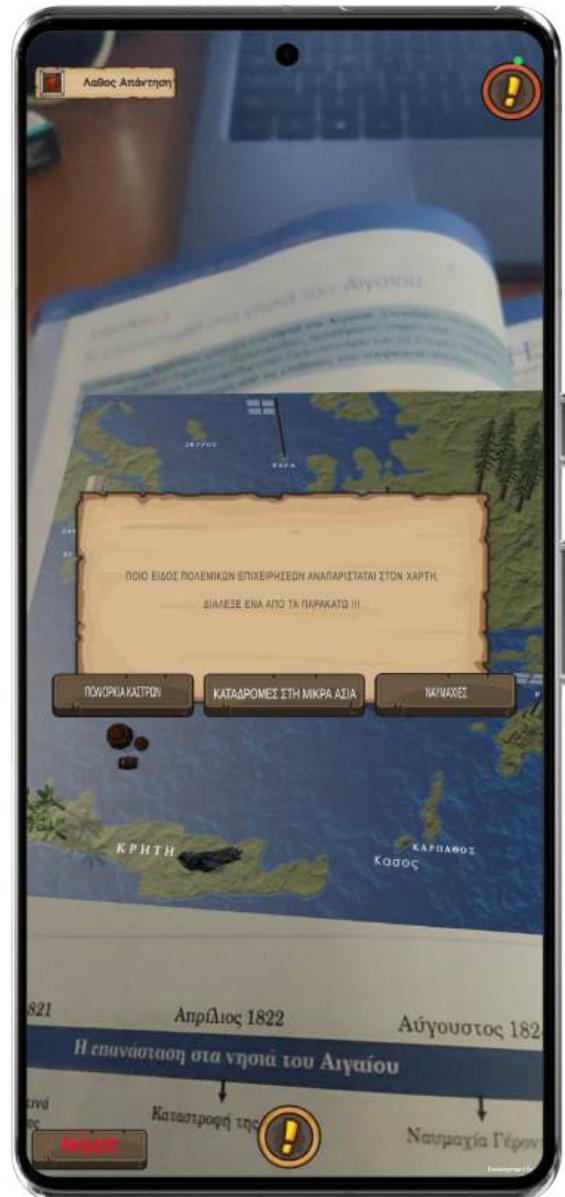
Όπως βλέπετε παραπάνω, ο χρήστης μπορεί να πλησιάσει όσο θέλει κοντά στον χάρτη και να εστιάσει σε διαφορετικά σημεία, προσφέροντας έτσι μια πιο αληθοφανή εμπειρία (εικόνα 4.7). Κάποια στιγμή θα διακοπεί η αφήγηση του κεφαλαίου και θα γίνει μια ερώτηση βασισμένη στο περιεχόμενο του κεφαλαίου. Ο χρήστης για να είναι σε θέση να απαντήσει, θα πρέπει πριν από τη διαδραστική του εμπειρία με την εφαρμογή να έχει διαβάσει το συγκεκριμένο κεφάλαιο. Υπάρχουν δύο τρόποι ερωτήσεων σε όλη την εφαρμογή: ερωτήσεις τύπου πολλαπλών επιλογών και ερωτήσεις που απαιτούν από τον χρήστη να πατήσει πάνω στον χάρτη.

### 1. Πολλαπλών επιλογών

Η συγκεκριμένη ερώτηση πολλαπλών επιλογών δίνει στον χρήστη τη δυνατότητα να επιλέξει μία από τις τρεις πιθανές απαντήσεις που του παρέχει η εφαρμογή. Εμφανίζεται στην οθόνη ένας πίνακας με την ερώτηση και κάτω από αυτήν, τρία κουμπιά με τις πιθανές απαντήσεις (εικόνα 4.8). Αν ο χρήστης απαντήσει λάθος πατώντας λανθασμένο κουμπί, τότε εμφανίζεται το εικονίδιο της λανθασμένης απάντησης, και πρέπει να συνεχίσει δίνοντας άλλη απάντηση (εικόνα 4.9). Ο χρήστης δεν έχει περιορισμό στον αριθμό των λανθασμένων απαντήσεων που μπορεί να δώσει, μπορεί να απαντάει μέχρι να βρει τη σωστή απάντηση. Αφού επιλέξει τη σωστή απάντηση, η αφήγηση συνεχίζεται και ο πίνακας με την ερώτηση εξαφανίζεται.



Εικόνα 4.8 Εμφάνιση πολλαπλής επιλογής



Εικόνα 4.9 Εμφάνιση λάθους απάντησης.

## 2. Επιλογή πάνω στον χάρτη

Στην ερώτηση επιλογής πάνω στον χάρτη, δίνεται στον χρήστη η δυνατότητα να επιλέξει συγκεκριμένες ή συγκεκριμένη περιοχή/ες πάνω στον χάρτη. Ο χρήστης πρέπει να έχει διαβάσει το κεφάλαιο! Οι απαντήσεις μπορεί να είναι περισσότερες από μία, δηλαδή ο χρήστης μπορεί να χρειαστεί να επιλέξει περισσότερες από μία περιοχές στον χάρτη. Όπως και στις ερωτήσεις πολλαπλών επιλογών, αν ο χρήστης επιλέξει λάθος, τότε εμφανίζεται το εικονίδιο της λανθασμένης απάντησης, και πρέπει να συνεχίσει μέχρι να απαντήσει σωστά, επιλέγοντας τη συγκεκριμένη ή τις συγκεκριμένες περιοχές στον χάρτη (εικόνα 4.10/εικόνα 4.11).



Εικόνα 4.10 Ερώτηση επιλογής πάνω στον χάρτη



Εικόνα 4.11 Εμφάνιση φωτογραφίας

Ο χρήστης μπορεί, πατώντας το κουμπί "Ακύρωση" που βρίσκεται στην κάτω αριστερή γωνία και να διακόψει την αφήγηση οποιαδήποτε στιγμή. Ωστόσο, δεν θα μπορεί να επανέρθει από το συγκεκριμένο χρονικό σημείο που την άφησε. Αντίθετα, θα επιστρέψει στην αρχική κατάσταση, ώστε να ξεκινήσει την αφήγηση από την αρχή. Με το τέλος της αφήγησης, εμφανίζεται στην κάτω δεξιά γωνία ένα κουμπί "Επανάληψη". Αυτό το κουμπί προσφέρει στον χρήστη να επαναλάβει ολόκληρη την αφήγηση και τις ερωτήσεις από την αρχή (Εικόνα 4.12).



Εικόνα 4.12 Εμφάνιση Επανάληψης.

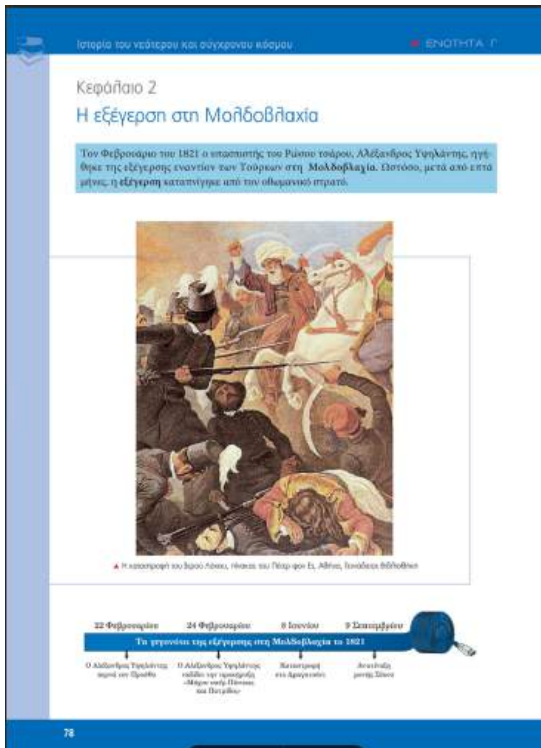
## 4.2 Εφαρμογή της Vuforia και Χρήση Image Target

Τα Image Targets της Vuforia είναι ένα χαρακτηριστικό της πλατφόρμας Vuforia (AR) που επιτρέπει στους προγραμματιστές να σαρώνουν και να παρακολουθούν εικόνες 2D στον πραγματικό κόσμο, επικαλύπτοντάς αυτές τις εικόνες με ψηφιακό περιεχόμενο. Αυτές οι εικόνες λειτουργούν ως "στόχοι" (targets) στο φυσικό περιβάλλον, τους οποίους το Vuforia μπορεί να ανιχνεύσει και να χρησιμοποιήσει ως σημείο αναφοράς.

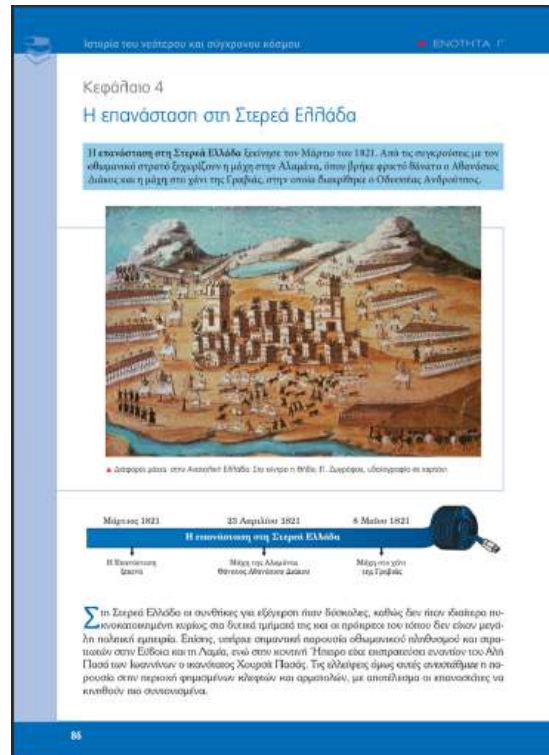
Το Vuforia σαρώνει το περιβάλλον και εντοπίζει προκαθορισμένες εικόνες 2D (π.χ. εκτυπωμένες φωτογραφίες, αφίσες, εξώφυλλα βιβλίων ή συσκευασίες) ως σημεία αναφοράς. Αυτά ονομάζονται image targets. Μόλις αναγνωριστεί η εικόνα, το Vuforia παρακολουθεί τη θέση, τον προσανατολισμό και την κλίμακα της σε πραγματικό χρόνο, χρησιμοποιώντας τους εξειδικευμένους αλγόριθμους του. Το ψηφιακό περιεχόμενο, όπως τρισδιάστατα μοντέλα, βίντεο, κινούμενα σχέδια ή διαδραστικά στοιχεία, μπορεί να επικαλύψουν την εικόνα, ενώ το ψηφιακό περιεχόμενο ακολουθεί με ακρίβεια την εικόνα που έχει οριστεί σαν image target.

## Κεφάλαιο 4

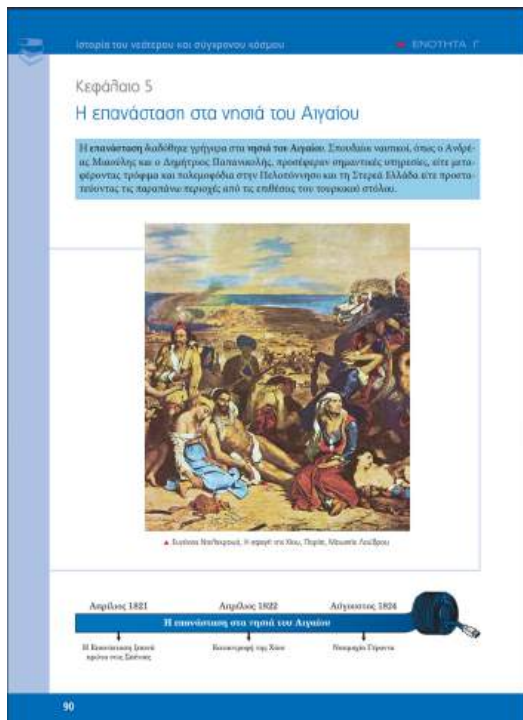
Οι εικόνες από το βιβλίο που χρησιμοποιήθηκαν στην εφαρμογή ως στόχοι (targets) είναι οι κύριες εικόνες στην αρχή κάθε κεφαλαίου (εικόνες 4.2.1 έως 4.2.8). Επιλέχθηκαν συγκεκριμένες, διότι είναι μεγάλου μεγέθους, δίνοντας έτσι στο Vuforia τη δυνατότητα να τις σκανάρει με ευκολία.



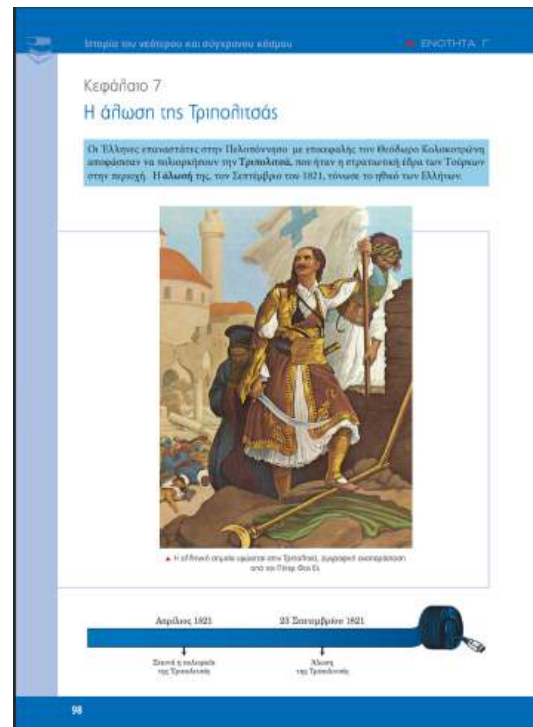
Εικόνα 4.2.1 Image Target Μολδοβλαχία



Εικόνα 4.2.2 Image Target Στερεά Ελλάδα



Εικόνα 4.2.3 Image Target Αιγαίου




Εικόνα 4.2.4 Image Target Τριπολιτιτσάς

Ιστορία του νεότερου και σύγχρονου κόσμου ΕΝΟΤΗΤΑ Γ

Κεφάλαιο 9  
**Η εκστρατεία του Δράμαλη - Δερβενάκια**

Οι αρχικές επιτυχίες των Ελλήνων επαναστατών θορήχτηκαν την Τριημέρη Πύλη. Την άνοιξη του 1822 στάθμευσε στην Στερεά Ελλάδα, επικεφαλής πολυπληθούς στρατιωτικής δύναμης, ο Δράμαλης με σκοπό να καταστείλει την Επανάσταση. Παράδειγμα θράους και γρήγορου βηματισμού στα Δερβενάκια, στις 26 Ιουλίου του 1822.



• Ήσυχος θρόνος: Η μάχη στα Δερβενάκια  
 • Τα Δερβενάκια σήμερα

Άνοιξη 1822 26 Ιουλίου 1822

Εκστρατεία Δράμαλη Μάχη στα Δερβενάκια

106

Εικόνα 4.2.5 Image Target Δερβενάκια

Κεφάλαιο 11  
**Ο Ιμπραήμ στην Πελοπόννησο - ο Παπαφλέσσας**

Τον χειμώνα του 1824-1825 ο Ιμπραήμ Πασάς απέφραξε στην Πελοπόννησο. Η Επανάσταση προέκυψε δύσκολα στη γη. Τότε ο Παπαφλέσσας με τους άνδρες του οχυρώθηκαν στο Μανάκι. Στην άνοιξη μάχη που ακολουθήσε, ο Παπαφλέσσας έχασε τη ζωή του.



• Ο Ιμπραήμ απάεισε τον ναύαρχο Παπαφλέσσα, εθνοστράτηγο του Α. Γουαρζόδη, Αθήνα, Εθνικό Ιστορικό Μουσείο

1824-1825, χειμώνας 1825, άνοιξη 1825

Ο Ιμπραήμ Πασάς απέφραξε στη Νάβηλο Μάχη του Μανάκι: Πασάς, Παπαφλέσσας

114

Εικόνα 4.2.6 Image Target Πελοπόννησος

Ιστορία του νεότερου και σύγχρονου κόσμου ΕΝΟΤΗΤΑ Γ

Κεφάλαιο 12  
**Η δεύτερη πώληση του Μεσολογγίου - ο Διονύσιος Σολωμός**

Τον Απρίλιο του 1825 ξεκίνησε η δεύτερη πώληση του Μεσολογγίου αρχικά από τον Καϊτατζή και στη συνέχεια από τον Ιμπραήμ Παρά. Παρά την ηρωική αντίσταση των Μεσολογγιτών, η πόλη παραδόθηκε τον Απρίλιο του 1826. Η ένδοξη του Μεσολογγίου στήθηκε μια από τις κορυφαίες στιγμές της ελληνικής Επανάστασης, προκαλώντας βαθιά συγκίνηση σε ολόκληρο τον κόσμο.



• Έργονομο Παπαφλέσσας, η Ελλάδα υποτάσσεται στο Μεσολογγίσι, 1826, Εθνικό Ιστορικό Μουσείο / Μουσείο Αθλητικών Έργων

Άπριλιος 1825 Δεκέμβριος 1825 10 Απριλίου 1826

Ο Διονύσιος Σολωμός στήθηκε Η Ελλάδα στήθηκε στο Μεσολογγίσι Έλασε τον Μεσολογγίσι


118

Εικόνα 4.2.7 Image Target Μεσολογγίου

Ιστορία του νεότερου και σύγχρονου κόσμου ΕΝΟΤΗΤΑ Γ

Κεφάλαιο 6  
**Η επανάσταση στην Ήπειρο, τη Θεσσαλία και τη Μακεδονία**

Ταυτόχρονα με την επανάσταση στη Νότια Ελλάδα εξαγέρθηκαν και οι Σουλιώτες στην Ήπειρο καθώς και οι Θεσσαλοί και οι Μακεδόνες. Ωστόσο, η έλλειψη οργάνωσης και η παρουσία ισχυρών οθωμανικών δυνάμεων στις περιοχές αυτές οδήγησε τις επαναστασιακές κινήσεις σε αποτυχία.



• Ο Ελευθέριος Πανάς

Μάρτιος 1821 Απριλιος 1822 4 Ιουλίου 1822

Επανάσταση στην Μακεδονία Επανάσταση στη Νίσιωσις Μάχη στα Πίρια

94

Εικόνα 4.2.8 Image Target Ήπειρος

### 4.3 Προσθήκη Ηχητικών Εφέ και Αφηγήσεων (Audio Integration)

Αυτό το έργο εστιάζει στην ενσωμάτωση φωνητικών μηνυμάτων εντός της εφαρμογής για τη βελτίωση της αλληλεπίδρασης, της προσβασιμότητας και της συνολικής εμπειρίας του χρήστη. Τα φωνητικά μηνύματα χρησιμεύουν ως ακουστικός οδηγός, παρέχοντας στους χρήστες σαφείς και συνοπτικές οδηγίες, σχόλια και ενδείξεις πλοήγησης για να διευκολύνουν την απρόσκοπτη αλληλεπίδραση με τις δυνατότητες της εφαρμογής.

Τα ηχητικά σχεδιάστηκαν έτσι ώστε να είναι φυσικά, σαφή και να βασίζονται στο πλαίσιο και τον τόνο της εφαρμογής, διασφαλίζοντας ότι παρέχουν σχετικές πληροφορίες χωρίς να κατακλύζουν ή να αποσπούν την προσοχή του χρήστη. Οι βασικές περιπτώσεις χρήσης περιλαμβάνουν την καθοδήγηση των χρηστών, την επιβεβαίωση ενεργειών και κυρίως την αφήγηση των γεγονότων αναλόγως.

Οι φωνητικές προτροπές βελτιστοποιήθηκαν για σαφήνεια, τόνο και συνέπεια, χρησιμοποιώντας ηχογραφήσεις για να διατηρήσουν μια ομαλή και συναρπαστική ακουστική εμπειρία, χωρίς τη χρήση της τεχνολογίας text-to-speech. Για αυτό αποφασίστηκε να ηχογραφηθούν ηχητικά μηνύματα, ώστε να είναι στον χρήστη πιο οικεία και όχι μια μηχανοποιημένη και άψυχη φωνή. Οι δοκιμές χρηστών σε άλλες εφαρμογές ανέφεραν ότι η προσθήκη φωνητικών προτροπών, βελτιώνει σημαντικά τα ποσοστά ολοκλήρωσης εργασιών και μειώνει τα σφάλματα χρήστη, ιδιαίτερα σε σενάρια που απαιτούν καθοδήγηση βήμα προς βήμα [26][27]. Συμπερασματικά η ενσωμάτωση των φωνητικών προτροπών στην εφαρμογή ενισχύει την προσβασιμότητα, βελτιώνει την αφοσίωση των χρηστών και διασφαλίζει μια πιο διαισθητική αλληλεπίδραση για όλους τους χρήστες, σύμφωνα με τις αρχές σχεδιασμού μιας καλής εφαρμογής χωρίς αποκλεισμούς και με επίκεντρο τον χρήστη.

### 4.4 Επίλογος

Η ανάπτυξη της εφαρμογής με επίκεντρο τον χρήστη, τη χρήση της τεχνολογίας επαυξημένης πραγματικότητας (AR) μέσω του Vuforia και τη δημιουργία μιας μινιμαλιστικής και φιλικής διεπαφής. Αποτελεί ένα καινοτόμο παράδειγμα ενσωμάτωσης τεχνολογίας στην εκπαίδευση. Οι φωτογραφίες από το βιβλίο που χρησιμοποιήθηκαν ως στόχοι (image targets) επιλέχθηκαν προσεκτικά για την αποτελεσματική αναγνώρισή τους, ενώ η χρήση ηχογραφήσεων για αφηγήσεις και οδηγίες ενίσχυσε τη διαδραστικότητα και τη βιωματική μάθηση. Το αποτέλεσμα είναι μια εμπειρία που δεν περιορίζεται στη μετάδοση γνώσης, αλλά εμπνέει τον χρήστη, προσφέροντάς του τη δυνατότητα να εμβαθύνει στα γεγονότα με τρόπο άμεσο και δημιουργικό.

## Κεφάλαιο 5ο: Ανάλυση και Επεξήγηση Κώδικα

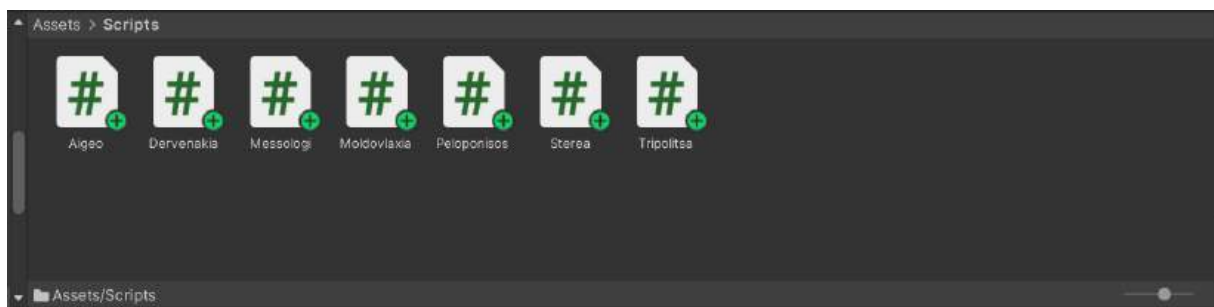
Σε αυτό το κεφάλαιο θα εστιάσουμε στον σχεδιασμό, την ανάπτυξη και τη λειτουργικότητα του κώδικα της εφαρμογής, δίνοντας έμφαση στην αρχιτεκτονική, τη λογική και τον σχεδιασμό της. Η εφαρμογή αναπτύχθηκε για την παροχή μιας καθηλωτικής εμπειρίας AR, προσφέροντας ένα εκπαιδευτικό εργαλείο για την καλύτερη εκμάθηση της ιστορίας της ΣΤ' Δημοτικού, ενσωματώνοντας καθαρές αρχές κωδικοποίησης και σχεδιασμού με επίκεντρο τον χρήστη, για την κάλυψη λειτουργικών απαιτήσεων απόδοσης.

Η εφαρμογή έχει δημιουργηθεί χρησιμοποιώντας το Unity με C#, για να προσφέρει μια εμπειρία σε πολλές συσκευές. Κάθε ενότητα έχει σχεδιαστεί προσεκτικά. Ο κώδικας περιλαμβάνει εμφάνιση εικονικών αντικειμένων στο φυσικό περιβάλλον, αναγνώριση χειρονομιών, σάρωση εικόνων και ενσωμάτωση φωνητικών μηνυμάτων για μια καλή εμπειρία χρήστη. Τα ηχητικά μηνύματα παραδίδονται δυναμικά, ανάλογα με τις ενέργειες του χρήστη ή την εξέλιξη της αφήγησης, διευκολύνοντας την πλοήγηση και ενισχύοντας την προσβασιμότητα.

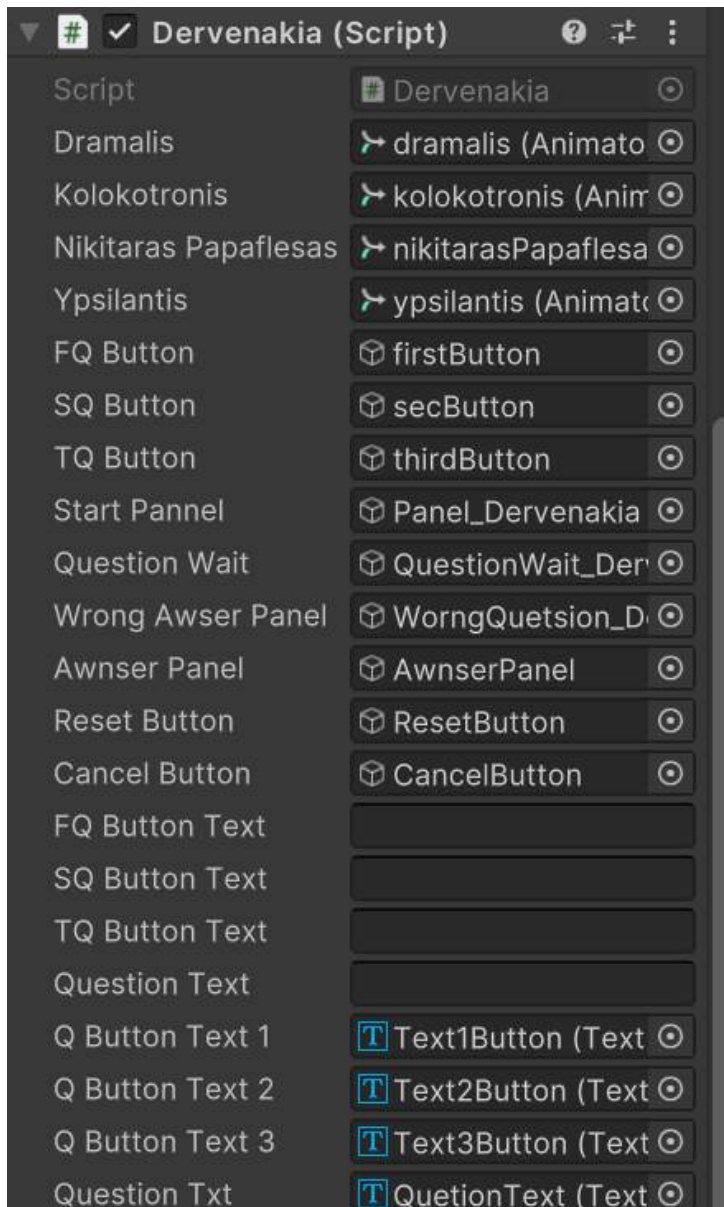
Συμπερασματικά, ο κώδικας της εφαρμογής έχει σχεδιαστεί για να είναι αποτελεσματικός και επεκτάσιμος, με έμφαση στην παροχή μιας απρόσκοπτης εμπειρίας χρήστη. Μέσω της χρήσης καθαρών πρακτικών κωδικοποίησης, προηγμένων βιβλιοθηκών και ενσωμάτωση φωνητικών εντολών, ο κώδικας γεφυρώνει με επιτυχία πολύπλοκες λειτουργίες με μια φιλική προς το χρήστη διεπαφή. Παρέχοντας έτσι μια αξιόπιστη και καθηλωτική λύση προσαρμοσμένη στους στόχους της εφαρμογής.

### 5.1 Βασικά στοιχεία και Δομή του κώδικα

Στην εφαρμογή, κάθε image target έχει το δικό του κώδικα (script) για τον κατάλληλο χειρισμό των στοιχείων του κάθε κεφαλαίου. Όλα τα scripts βρίσκονται στον φάκελο "scripts", ο οποίος είναι μέσα στον φάκελο "assets" (εικόνα 5.1.1). Επίσης, όλα τα scripts έχουν τον ίδιο κορμό.



Εικόνα 5.1.1 Φάκελος scripts



Εικόνα 5.1.2 Unity Script Inspector

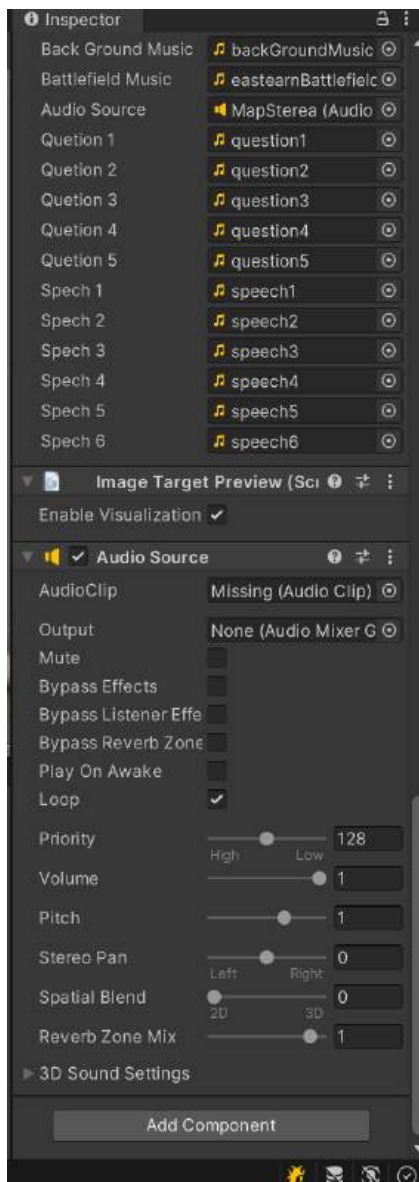
Ο κώδικας ελέγχει τα animations, την αναπαραγωγή των ηχητικών στοιχείων και την αλληλεπίδραση του χρήστη με τα στοιχεία της οθόνης. Η ενσωματωμένη λειτουργία του Animator χρησιμοποιείται για τη διαχείριση των animations σε ένα GameObject πάνω στη σκηνή. Το στοιχείο Animator απαιτεί μια αναφορά σε έναν Animator Controller, ο οποίος καθορίζει ποια κλιπ κινουμένων σχεδίων θα χρησιμοποιηθούν και ελέγχει πότε και πώς να αναμειγνύονται και να μετακινούνται μεταξύ τους.

Στην (εικόνα 5.1.2) φαίνεται ότι δηλώνονται μεταβλητές τύπου Animator, οι οποίες είναι, με απλά λόγια, αντικείμενα (3D Objects) μέσα στην εφαρμογή, όπως για παράδειγμα η σημαία του Υψηλάντη. Κάθε αντικείμενο έχει τον δικό του Animator. Ο Animator περιέχει συγκεκριμένα animations για το αντίστοιχο αντικείμενο. Δηλώνοντας αυτήν τη μεταβλητή, είναι εφικτό να χρησιμοποιηθούν τα κινούμενα σχέδια του αντικειμένου μέσα στον κώδικα

Δηλώνοντας τη μεταβλητή τύπου Animator, αποκτούμε τη δυνατότητα να διαχειριστούμε τα animations μέσα από τον κώδικα, προσθέτοντας λειτουργικότητα και διαδραστικότητα. Για παράδειγμα, μπορούμε να ενεργοποιήσουμε συγκεκριμένα animations, όπως η κίνηση μιας σημαίας, ανάλογα με τη ροή της αφήγησης ή τις αλληλεπιδράσεις του χρήστη. Ο συνδυασμός προγραμματιστικών τεχνικών και ευέλικτου περιεχομένου ενισχύει την εμπειρία του χρήστη, καθιστώντας την πιο ενδιαφέρουσα και συναρπαστική. Όπως βλέπετε στην παρακάτω εικόνα 5.1.3 μπορούμε να τρέξουμε ένα συγκεκριμένο animation καλώντας την ενσωματωμένη συνάρτηση του Animator *"Animator.Play("NameOfTheAnimation")"*.

```
1 using System.Collections;
2 using System.Collections.Generic;
3 using UnityEngine;
4 using UnityEngine.SceneManagement;
5
6 public class Aigeo : MonoBehaviour
7 {
8
9     public Animator flagKriti;
10    public Animator flagKarpathos;
11    public Animator flagKos;
12    public Animator flagRodos;
13    public Animator flagAstipalaia;
14    public Animator flagAmorgos;
15    // ...
16
17    void Update(){
18        if(animationsPointer == 2 && !audioSource.isPlaying){
19            audioSource.Stop();
20            audioSource.PlayOneShot(spech2);
21            flagPsara.Play("Flag_Psara");
22            flagSamos.Play("Flag_Samos");
23            flagRodos.Play("Flag_Rodos");
24            flagAstipalaia.Play("Flag_Astipalaia");
25            flagKos.Play("Flag_Kos");
26            animationsPointer++;
27        }else if(animationsPointer == 3 && !audioSource.isPlaying){
28            audioSource.Stop();
29            audioSource.PlayOneShot(spech3);
30            animationsPointer++;
31        }
32        // ...
33    }
34    // ...
35 }
```

Εικόνα 5.1.3 Κώδικας Αιγαίου για Animator.



Εικόνα 5.1.4 Inspector AudioSource

Παρακάτω στον κώδικα είναι απαραίτητο να δηλώσουμε δύο βασικά στοιχεία: τους AudioSource και τα AudioClip (εικόνα 5.1.5). Αυτή η διαδικασία μας δίνει τη δυνατότητα να ελέγχουμε ανά πάσα στιγμή ποιο ηχητικό αρχείο θέλουμε να αναπαραχθεί και πότε. Οι AudioSource λειτουργούν ως "πύλες" που αναπαράγουν τους ήχους, ενώ τα AudioClip είναι τα ηχητικά αρχεία που χρησιμοποιούμε. Η σύνδεση των δύο αυτών στοιχείων μας επιτρέπει να ενσωματώσουμε, να διαχειριστούμε και να ελέγξουμε τη ροή του ήχου μέσα στην εφαρμογή, προσφέροντας μια πιο δυναμική και ευέλικτη εμπειρία. *"AudioSource.PlayOneShot(audioClip)"* η συνάρτηση αυτή χρησιμοποιείται για την αναπαραγωγή ενός συγκεκριμένου AudioClip μία φορά, χωρίς επανάληψη. Με απλά λόγια, επιτρέπει την άμεση και μοναδική αναπαραγωγή του ηχητικού αρχείου που δηλώνεται μέσα στις παρενθέσεις. Η συνάρτηση *"AudioSource.Stop()"* σταματά την αναπαραγωγή οποιουδήποτε ήχου παίζει τη συγκεκριμένη στιγμή από το AudioSource. Είναι χρήσιμη όταν θέλουμε να τερματίσουμε έναν ήχο πριν ολοκληρωθεί ή όταν απαιτείται αλλαγή στη ροή της αφήγησης.

Επίσης, η εφαρμογή αξιοποιεί την ενσωματωμένη λειτουργία AudioSource, μια ενσωματωμένη λειτουργία που προσφέρει το Unity για τη διαχείριση και την αναπαραγωγή ήχου. Το AudioSource συνδέεται με ένα GameObject, το οποίο λειτουργεί ως φορέας για την πηγή ήχου στο εικονικό περιβάλλον (εικόνα 5.1.4).

Αυτό σημαίνει ότι κάθε GameObject που διαθέτει AudioSource μπορεί να αναπαράγει συγκεκριμένους ήχους, όπως ηχητικές αφηγήσεις, ηχητικά εφέ ή ακόμα και μουσική υπόκρουση, αναλόγως με τη ροή της εφαρμογής. Η ρύθμιση των AudioSources περιλαμβάνει παραμέτρους όπως η ένταση του ήχου, η κατεύθυνση από την οποία προέρχεται και η δυνατότητα αναπαραγωγής συγκεκριμένων κομματιών ήχου με σωστό χρονισμό και χωρίς διακοπές, έτσι ώστε ο ήχος να ακούγεται ομαλά και σωστά.

Στο πλαίσιο της εφαρμογής, το AudioSource χρησιμοποιείται για να προσφέρει μια πιο πλούσια και πολυδιάστατη εμπειρία στον χρήστη. Για παράδειγμα, κατά τη σάρωση μιας εικόνας, μπορεί να ενεργοποιηθεί ένα ηχητικό αρχείο που αφηγείται τα γεγονότα που συνδέονται με την εικόνα ή προσφέρει επιπλέον πληροφορίες. Τα ηχητικά αυτά στοιχεία δεν είναι απλώς συνοδευτικά, αλλά αποτελούν βασικό μέρος της διαδραστικής εμπειρίας, ενισχύοντας τη σύνδεση του χρήστη με το περιεχόμενο.

```

1 public class Aigeo : MonoBehaviour
2 {
3     public AudioSource audioSourceBackGround;
4     public AudioSource audioSource;
5     public AudioClip questionMusic;
6     public AudioClip backGroundMusic;
7     public AudioClip battlefieldMusic;
8     public AudioClip quetion4;
9     // ...
10
11 void Update(){
12     if(animationsPointer == 2 && !audioSource.isPlaying){
13         audioSource.Stop();
14         audioSource.PlayOneShot(spech2);
15         flagPsara.Play("Flag_Psara");
16         animationsPointer++;
17     }else if(animationsPointer == 3 && !audioSource.isPlaying){
18         audioSource.Stop();
19         audioSource.PlayOneShot(spech3);
20         animationsPointer++;
21     }
22     // ...
23 }
24 // ...
25 }

```

Εικόνα 5.1.5 Κώδικας AudioSource

### 5.1.1 Συνάρτηση Start()

Αυτή η συνάρτηση δεν έχει καμία σχέση με τη συνάρτηση που εκτελείται όταν ο χρήστης πατά το κουμπί "Εναρξης". Η συνάρτηση Start στο Unity εκτελείται μία φορά όταν ένα GameObject, στο οποίο είναι συνδεδεμένος ο κώδικας, αρχικοποιείται ή ενεργοποιείται στη σκηνή. Στο πλαίσιο των παρεχόμενων σεναρίων, η συνάρτηση Start χρησιμεύει για τη ρύθμιση της αρχικής κατάστασης της εφαρμογής. Ακολουθεί μια ανάλυση της χρήσης της στην εφαρμογή:

Ο γενικός σκοπός αυτής της συνάρτησης είναι η αρχικοποίηση του UI και των αντικειμένων του παιχνιδιού στην αρχική τους κατάσταση πριν ξεκινήσει η αφήγηση και η περαιτέρω αλληλεπίδραση με τον χρήστη. Επίσης, καθορίζει ποια αντικείμενα (κουμπιά, πίνακες, game objects) είναι ορατά στον χρήστη και ποια θα μπορεί ο χρήστης να αλληλεπίδραση μαζί τους από την αρχή (εικόνα 5.1.6). Επίσης, προετοιμάζει μεταβλητές στις αρχικές τους τιμές.

```

1 void Start() {
2     startPanel.SetActive(true); // Activate the start panel
3     answerPanel.SetActive(false); // Hide the answer panel
4     resetButton.SetActive(false); // Disable reset and cancel buttons
5     cancelButton.SetActive(false);
6 }

```

Εικόνα 5.1.6 Function Start()

Σε κάθε script, η συνάρτηση Start έχει την ίδια νοοτροπία: αρχικοποιεί μεταβλητές και εμφανίζει στοιχεία. Όπως είναι το *startPanel*, το οποίο είναι ο αρχικός πίνακας που περιέχει στοιχεία, όπως οι πληροφορίες για το συγκεκριμένο κεφάλαιο και τι θα ακολουθήσει, καθώς και το κουμπί έναρξης. Αφού ενεργοποιηθεί το *startPanel*, απενεργοποιούνται διάφορα πάνελ και αντικείμενα, όπως το *answerPanel*, που χρησιμεύει ως πίνακας για την εμφάνιση ερωτήσεων και πιθανών απαντήσεων για την αλληλεπίδραση του χρήστη. Επίσης, γίνεται η αρχικοποίηση μεταβλητών, όπως είναι η μεταβλητή *animationPointer* (εικόνα 5.1.7). Σε πολλά άλλα σενάρια (scripts) αυτή η μεταβλητή μπορεί να έχει το όνομα *anim*. Αυτή η μεταβλητή είναι ένα κρίσιμο μέρος του κώδικα, που λειτουργεί ως ανιχνευτής κατάστασης και ελέγχει την εξέλιξη των κινούμενων εικόνων, του ήχου και των αλληλεπιδράσεων. Ο πρωταρχικός της σκοπός είναι να διασφαλίσει ότι η εφαρμογή προχωρά βήμα-βήμα σε προκαθορισμένα στάδια, επιτρέποντας μια λογική ροή γεγονότων.

```

1 int animationPointer = 1;
2 ...
3 ...
4 ...
5 ...if (animationPointer == 2 && !audioSource.isPlaying) {
6     audioSource.PlayOneShot(speech2);
7     flagPsara.Play("Flag_Psara");
8     animationPointer++;
9 }

```

Εικόνα 5.1.7 animationPointer

Η μεταβλητή *"onlyone"* χρησιμεύει στον κώδικα ως σημαία ελέγχου για να διασφαλίσει ότι συγκεκριμένα μπλοκ κώδικα, όπως η ρύθμιση μιας ερώτησης ή η ενεργοποίηση ενός συμβάντος, εκτελούνται μόνο μία φορά κατά τη διάρκεια ενός δεδομένου σταδίου ή συνθήκης. Αυτό είναι ιδιαίτερα χρήσιμο σε σενάρια όπου η συνάρτηση *Update* (που θα εξηγηθεί περαιτέρω παρακάτω) η οποία εκτελεί κάθε καρέ θα μπορούσε να εκτελεί επανειλημμένα τον ίδιο κώδικα εάν δεν υπάρχουν διασφαλίσεις (εικόνα 5.1.8).

```

1 bool onlyone = true;
2 ...
3 ...
4 ...
5 ...if (animationsPointer == 1 && onlyone) {
6     onlyone = false;
7     correctAnswer = "Κολοκοτρώνης";
8     audioSource.PlayOneShot(question1);
9
10    fQButtonText = "Νικητάρας";
11    sQButtonText = "Διακος";
12    tQButtonText = "Κολοκοτρώνης";
13    questionText = "Μετα την φυλακιση ποιανου οπλαρχιγου δεν μπορεσαν οι Ελληνες επαναστατες
    να συγκρατησουν τα τουρκοαγιαπητακα στρατευματα?";
14
15    qButtonText1.text = fQButtonText;
16    qButtonText2.text = sQButtonText;
17    qButtonText3.text = tQButtonText;
18    questionTxt.text = questionText;
19
20    answerPannel.SetActive(true);
21 }

```

Εικόνα 5.1.8 onlyone

### 5.1.2 Συνάρτηση Update()

Η συνάρτηση *Update* στο Unity καλείται μία φορά ανά καρέ και είναι ζωτικής σημασίας για τις δυναμικές ενημερώσεις σε πραγματικό χρόνο της εφαρμογής. Περιέχει τη διαχειριστική λογική του παιχνιδιού, δηλαδή την παρακολούθηση και τον έλεγχο των συνθηκών, την πρόοδο της εφαρμογής μέσω των animations και των αφηγήσεων και τη συνεχιζόμενη αλληλεπίδραση με τον χρήστη, εξασφαλίζοντας μια ρεαλιστική και ομαλή εμπειρία χρήστη.

Σκοπός της συνάρτησης *Update* στην εφαρμογή είναι, στα διάφορα σενάρια, να παρακολουθεί συγκεκριμένες μεταβλητές, όπως τη μεταβλητή *animationPointer*, και να ελέγχει αν στο παρασκήνιο παίζει κάποιο ηχητικό μήνυμα, προκειμένου να προσδιορίσει την τρέχουσα κατάσταση και να ενεργοποιήσει τις κατάλληλες ενέργειες. Δηλαδή, όπως φαίνεται παρακάτω στην λογική συνθήκη (εικόνα 5.1.9), αν το *animationPointer* είναι, για παράδειγμα, στο 2 και στο παρασκήνιο δεν παίζει κάποιο ηχητικό μήνυμα (πολύ πιθανόν κάποια αφήγηση ή ερώτηση), τότε θα παίζει το επόμενο ηχητικό και τα αντίστοιχα animations.

```

1 Update(){
2   ...
3   if (animationsPointer == 2 && !audioSource.isPlaying) {
4     audioSource.PlayOneShot(spech2);
5     flagPsara.Play("Flag_Psara");
6     animationsPointer++;
7   }
8   ...
9 }

```

Εικόνα 5.1.9 Συνάρτηση Update

Ίδιου τύπου είναι και το παρακάτω κομμάτι κώδικα, που βρίσκεται μέσα στη συνάρτηση *Update*, η οποία ελέγχει το ίδιο πράγμα με το *animationPointer*, δηλαδή αν ήρθε η σειρά του. Αυτή τη φορά όμως, χρησιμοποιείται η μεταβλητή *onlyone* για να διασφαλιστεί ότι η ενέργεια θα εκτελεστεί μόνο μία φορά. Αυτή η συνθήκη εμφανίζεται πριν από ερωτήσεις, ώστε να μην επαναλαμβάνει συνεχώς την ίδια ερώτηση περιμένοντας την απάντηση από τον χρήστη (εικόνα 5.1.10).

```

1 Update(){
2   ...
3   if (animationsPointer == 1 && onlyone) {
4     onlyone = false;
5     correctAnswer = "Κολοκοτρώνης";
6     questionTxt.text = "Which historical figure...";
7     answerPanel.SetActive(true);
8   }
9   ...
10 }

```

Εικόνα 5.1.10 Update συνάρτηση με το animationpointer

### 5.1.3 Συνάρτηση StartButtonOnClick()

Η συνάρτηση *"StartButtonOnClick"* στα σενάρια (scripts) χρησιμεύει ως το έναυσμα για να ξεκινήσει η αφήγησή. Συνδέεται με το κουμπί Έναρξη στον αρχικό πίνακα *"startPanel"* και σκοπός του είναι να μεταφέρει την εφαρμογή από την αρχική κατάσταση εγκατάστασης στο πρώτο στάδιο αλληλεπιδράσεις και αφήγησης.

Απενεργοποιεί στοιχεία διεπαφής χρήστη όπως ο πίνακας έναρξης *"startPannel"* που δεν χρειάζεται πλέον. Ενεργοποιεί τα πρώτα animations ή παίζοντας το πρώτο ηχητικό για να αρχίσει η αφήγηση. Τέλος ενημερώνει τις μεταβλητές ελέγχου όπως το *animationsPointer* για να προχωρήσει στο πρώτο στάδιο (εικόνα 5.1.11).

```

1 public void StartButtonOnClick() {
2     startButton.SetActive(false); // Hide the start button
3     startPannel.SetActive(false); // Hide the start panel
4     quetsionPannel.SetActive(false);
5     wrongAwserPanel.SetActive(false);
6     awnserPannel.SetActive(false);
7
8     resetButton.SetActive(false);
9     cancelButton.SetActive(true); // Enable the cancel button
10
11     audioSource.PlayOneShot(spech1); // Play the first speech audio
12
13     boat1.Play("spech1Boat1GoesToPeloponisos"); // Start boat animation
14     boat2.Play("spech1Boat1GoesToPeloponisos1");
15     ibraim.Play("spech1Reveal"); // Reveal character
16
17     animationsPointer++; // Move to the next stage
18 }

```

Εικόνα 5.1.11 Συνάρτηση StartButtonOnClick

### 5.1.4 Συνάρτηση ButtonsOnClick()

Στην εφαρμογή υπάρχουν τρία κουμπιά, καθένα από τα οποία εξυπηρετεί έναν κοινό σκοπό αλλά με διαφορετικές συνθήκες (if) που εξαρτώνται από την ερώτηση και την απάντηση που αντιστοιχεί στην αφήγηση της συγκεκριμένης στιγμής. Δηλαδή, αν ο χρήστης πατήσει ένα από τα τρία κουμπιά που περιέχουν τις απαντήσεις σε μια συγκεκριμένη ερώτηση, καλείται αντίστοιχα μία από τις τρεις παρόμοιες συναρτήσεις. Στη συνέχεια, ο κώδικας συγκρίνει την απάντηση του χρήστη με μια συνθήκη (if) για να ελέγξει αν το κουμπί που πάτησε περιέχει την σωστή ή την λάθος απάντηση και προχωρά αντίστοιχα στην εμφάνιση λανθασμένης απάντησης ή συνεχίζει την αφήγηση. (βλέπετε εικόνα 5.1.12).

```

1 public void fButtonOnClick(){
2     if(fQButtonText == correctAnswer){
3         anim ++;
4         playAnim();
5
6         audioSourceBackGround.Stop();
7         audioSourceBackGround.clip = backGroundMusic;
8         audioSourceBackGround.Play();
9
10        questionWait.SetActive(false);
11        AnswerPanel.SetActive(false);
12        wrongAnswerPanel.SetActive(false);
13    }
14    else
15    {
16        falseAnswer();
17    }
18 }
19 }
20
21 public void sButtonOnClick(){
22     if(sButtonText == correctAnswer){
23         // ...
24     }
25 }
26
27 public void tButtonOnClick(){
28     if(tQButtonText == correctAnswer){
29         // ...
30     }
31 }

```

Εικόνα 5.1.12 Συνάρτηση ButtonOnClick

### 5.1.5 Συνάρτηση falseAnswer()

Αυτή η βοηθητική συνάρτηση είναι απλή. Όταν ο χρήστης δώσει λάθος απάντηση, είτε πατώντας λάθος κουμπί στον πίνακα πολλαπλής επιλογής είτε επιλέγοντας λάθος περιοχή στον χάρτη, ενεργοποιείται η συνάρτηση *"falseAnswer"* (εικόνα 5.1.13). Η λειτουργία της συνάρτησης είναι να εμφανίζει ένα οπτικό μήνυμα που ενημερώνει τον χρήστη ότι η απάντηση ήταν λανθασμένη. Συγκεκριμένα, εκτελείται η εντολή ενεργοποίησης ενός πάνελ, το οποίο περιλαμβάνει ένα εικονίδιο και μήνυμα που αναπαριστά την "Λάθος Απάντηση". Αυτό το μήνυμα λειτουργεί, βοηθώντας τον χρήστη να κατανοήσει ότι έδωσε λάθος απάντηση.

```

1 private void falseAnswer()
2 {
3     Debug.Log("WrongAnswer");
4     wrongAnswerPanel.SetActive(true);
5 }

```

Εικόνα 5.1.13 Συνάρτηση falseAnswer()

### 5.1.6 Συνάρτηση playAnim()

Η συνάρτηση *"playAnim"* είναι μια βασική βοηθητική συνάρτηση που διασφαλίζει τη ροή και τη συνέχεια της εμπειρίας του χρήστη μέσα στην εφαρμογή. Καλείται πάντοτε μετά από μια σωστή απάντηση που δίνει ο χρήστης, εξασφαλίζοντας ότι η αφήγηση προχωρά με βάση το στάδιο στο οποίο βρίσκεται (εικόνα 5.1.14).

```

1 public void playAnim()
2     {
3         onlyone=true;
4
5         if(anim == 5){
6             audioSource.Stop();
7             audioSource.PlayOneShot(spech4);
8             dramalis.Play("spech4_GoesToArgos");
9         }
10        else if (anim == 7){
11            // ...
12        }
13        else if (anim == 8){
14            // ...
15        }
16 }

```

Εικόνα 5.1.14 Συνάρτηση playAnim()

### 5.1.7 Συνάρτηση resetFunction()

Αυτή η συνάρτηση συνδέεται με το κουμπί "Reset" και "Cancel" στο UI της εφαρμογής. Όταν ο χρήστης το πατήσει, όλες οι αλλαγές που έχουν γίνει στη σκηνή κατά τη διάρκεια της εκτέλεσης (όπως αλλαγές σε αντικείμενα, θέσεις κλπ) θα επανέλθουν στις αρχικές τιμές που είχαν κατά την έναρξη της σκηνής (εικόνα 5.1.15).

```

1 public void resetFunction(){
2     SceneManager.LoadScene(SceneManager.GetActiveScene().buildIndex);
3 }

```

Εικόνα 5.1.15 Συνάρτηση resetFunction()

Παραπάνω παρέχεται μια επισκόπηση των βασικών συναρτήσεων που χρησιμοποιούνται στα scripts της εφαρμογής. Αυτά τα scripts συνεργάζονται για να διαχειριστούν τα animations, την αφήγηση, το UI και τα στοιχεία διεπαφής χρήστη, προσφέροντας μια διαδραστική εμπειρία. Επιπλέον, εξηγήθηκαν οι βασικές συναρτήσεις που εμφανίζονται σε όλα τα σενάρια της εφαρμογής, όπως οι συναρτήσεις Start(), Update(), StartButtonOnClick() που είναι η κύρια δομή σε όλα τα scripts. Συζητήθηκαν επίσης κρίσιμες έννοιες, όπως το animationsPointer για τη διαχείριση της πρόοδου της αφήγησης και των animations.

Έχοντας δημιουργήσει μια θεμελιώδη κατανόηση της κοινής δομής και του σκοπού αυτών των σεναρίων, θα δώσω τώρα μια λεπτομερή εξήγηση σε μερικά σενάρια για μεγαλύτερη κατανόηση της δομής του κώδικα. Όλα τα σενάρια είναι πανομοιότυπα στην υλοποίησή τους, αλλά θα παρθούν τρία παραδείγματα που χρησιμοποιούν τα δύο είδη των ερωτήσεων και διαφοροποιήσεις μέσα στην αφήγηση. Οι μοναδικές αλλαγές εντοπίζονται στη ροή της αφήγησης, στα animations και στο περιεχόμενο των ερωτήσεων. Αυτό θα περιλαμβάνει μια εις βάθος ανάλυση των συγκεκριμένων ρόλων, κυρίως των μοναδικών χαρακτηριστικών τους και της συμβολής τους στη συνολική λειτουργικότητα της εφαρμογής.

## 5.2 Υλοποίηση Περιεχομένου για τη Μολδοβλαχία

Ας ξεκινήσουμε με το πρώτο σενάριο, το Moldovlaxia.cs, και τη λεπτομερή εξήγησή του. Ο κώδικας στην κύρια συνάρτηση Update() όπου είναι υπεύθυνο για τον έλεγχο της κατάστασης ενός GameObject του Υψηλάντη για ακρίβεια (flagAnim) και την εκτέλεση ενεργειών με βάση το αν η κινούμενη εικόνα παίζει ή έχει τελειώσει. Αυτό είναι και η βασική διαφορά του από τα άλλα σενάρια. Ελέγχουμε τη ροή της αφήγησης με βάση τα animations του Υψηλάντη (flagAnim), παρακολουθώντας σε κάθε καρτέ αν εκτελείται κάποιο από αυτά (βλέπετε εικόνα 5.2.1). Αυτός ο τρόπος ελέγχου διαφέρει από τα άλλα σενάρια, όπου η ροή καθορίζεται μέσω της παρακολούθησης της εκτέλεσης ηχητικών μηνυμάτων, εξασφαλίζοντας διαφορετικές προσεγγίσεις στον έλεγχο της ροής, ανάλογα με τις ανάγκες του κάθε σεναρίου.

```

1 Update(){
2   if(flagAnim.GetCurrentAnimatorStateInfo(0).normalizedTime > 1)
3   {
4     Debug.Log("not playing");
5     bucurestButton.SetActive(true);
6     dragatsaniButton.SetActive(true);
7     austriaButton.SetActive(true);
8     quetsionPannel.SetActive(true);
9
10    if(!audioSource.isPlaying)
11    {
12      audioPlayQuetions();
13    }
14
15    bucurestLight.SetActive(false);
16    dragatsaniLight.SetActive(false);
17    autriaLight.SetActive(false);
18  }
19  else{
20    Debug.Log("playing");
21    bucurestButton.SetActive(false);
22    dragatsaniButton.SetActive(false);
23    austriaButton.SetActive(false);
24    quetsionPannel.SetActive(false);
25  }
26 }

```

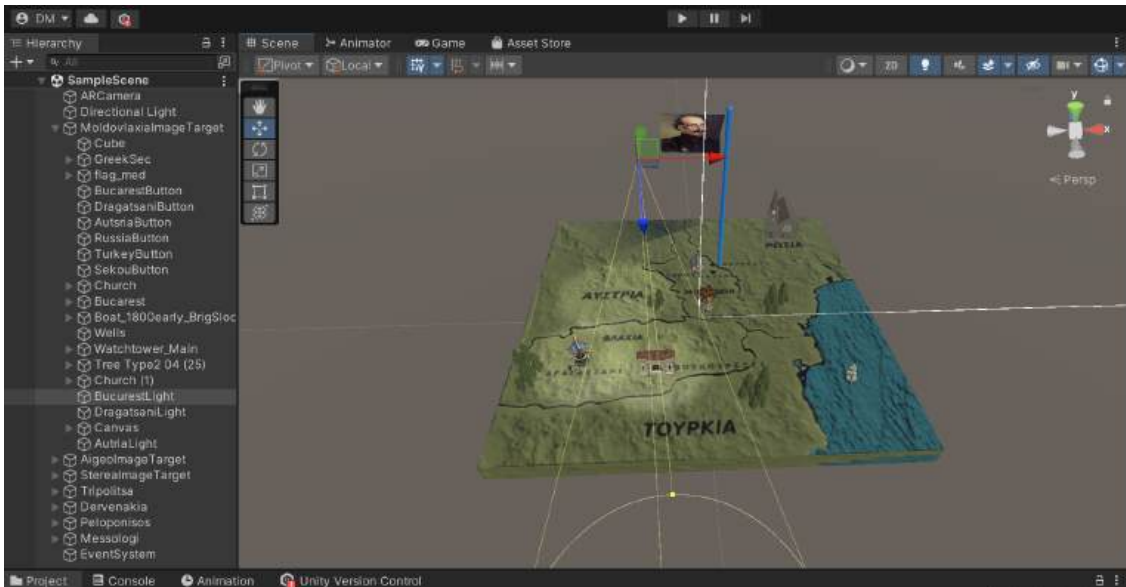
Εικόνα 5.2.1 Update Μολδοβλαχία

Το *"flagAnim.GetCurrentAnimatorStateInfo(0)"* (εικόνα 5.2.1) μέσα στην συνθηκη λαμβάνει πληροφορίες σχετικά με την τρέχουσα κατάσταση του στοιχείου Animator που είναι συνδεδεμένο το flagAnim. Το 0 αναφέρεται στο βασικό layer του Animator. Τα animators μπορούν να έχουν πολλαπλά επίπεδα για πιο σύνθετα κινούμενα σχέδια, αλλά σε αυτήν την περίπτωση, χρησιμοποιούμε μόνο το βασικό επίπεδο. Το *.normalizedTime* αυτή η ιδιότητα του AnimatorStateInfo επιστρέφει μια τιμή float μεταξύ 0 και 1, που αντιπροσωπεύει την πρόοδο της τρέχουσας κατάστασης.

- Το 0 σημαίνει ότι το animation μόλις ξεκίνησε.
- 0,5 σημαίνει ότι το animation είναι στα μισά του δρόμου.
- 1 σημαίνει ότι το animation έχει ολοκληρώσει έναν πλήρη κύκλο.
- Τιμές μεγαλύτερες από 1 σημαίνουν ότι το animation έχει επαναληφθεί .

## Κεφάλαιο 5

Τώρα, μέσα στη συνθήκη *if*, οι γραμμές που περιέχουν το *".SetActive(true)"* δηλώνουν την ενεργοποίηση των τριών κουμπιών και το panel ερώτησης στην πάνω δεξιά γωνία, το οποίο υποδηλώνει την επερχόμενη ερώτηση. Αυτό δείχνει ότι μετά την ολοκλήρωση του animation, παρουσιάζονται στον χρήστη επιλογές. Για να δώσει την απάντηση ο χρήστης πρέπει να πατήσει πάνω στον χάρτη( παρακάτω θα εξηγηθεί πιο αναλυτικά αυτή η διαδικασία). Επίσης απενεργοποιούνται τα φώτα που υπάρχουν πάνω από συγκεκριμένα σημεία στο χάρτη. Τα φώτα χρησιμοποιούνται για να υποδείξουν τις σωστές απαντήσεις και σβήνουν όταν ο χρήστης απαντήσει σωστά (εικόνα 5.2.2).



Εικόνα 5.2.2 Light μέσα στην σκηνή

Στο παρακάτω απόσπασμα κώδικα εξηγείται η διαδικασία της ερώτησης πάτημα πάνω στο χάρτη. Ο κώδικας περιμένει το άγγιγμα του χρήστη στην οθόνη και μετά ελέγχει αν πάτησε το σωστό κουμπί την κατάλληλη στιγμή.

```
1 Update(){
2   ...
3   ...
4   if(Input.touchCount > 0 && Input.touches[0].phase == TouchPhase.Began)
5   {
6       Ray ray = Camera.main.ScreenPointToRay(Input.GetTouch(0).position);
7       RaycastHit Hit;
8       if(Physics.Raycast(ray, out Hit))
9       {
10          ...
11      }
12  }
13 }
```

Εικόνα 5.2.3 if συνθήκη click χρήστη

Φανταστείτε ότι η οθόνη είναι ένα στάδιο που περιμένει την αλληλεπίδραση του χρήστη. Αυτό το κομμάτι κώδικα ελέγχει συνεχώς αν υπάρχει κάποιο άγγιγμα στην οθόνη *"Input.touchCount > 0"* (εικόνα 5.2.3). Δηλαδή ρωτά με απλά λόγια, *"Υπάρχει επαφή με την οθόνη αυτή τη στιγμή;"*.

Εάν υπάρχει άγγιγμα πάνω στην οθόνη, ο κώδικας λειτουργεί σαν ντετέκτιβ για να ανακαλύψει "Τι πάτησε ο χρήστης". Δημιουργεί μια εικονική «ακτίνα λέιζερ» που ξεκινά από τη θέση της κύριας κάμερας και πηγαίνει προς το σημείο που άγγιξε ο χρήστης. Σκεφτείτε το σαν μια γραμμή που συνδέει το δάχτυλο του χρήστη με την κάμερα. Στη συνέχεια ελέγχει εάν αυτή η ακτίνα χτυπά αντικείμενα στη σκηνή (όπως κουμπιά). Εάν η ακτίνα χτυπήσει κάτι, ο κώδικας παίρνει το όνομα αυτού του αντικειμένου (το κουμπί που πάτησε ο χρήστης) και το αποθηκεύει σε μια μεταβλητή που ονομάζεται *btnName* (βλέπετε εικόνα 5.2.4).

Τώρα που ο κώδικας γνωρίζει το όνομα του στοιχείου που πάτησε ο χρήστης, λειτουργεί σαν κριτής για να δει αν ο χρήστης πάτησε το σωστό κουμπί τη σωστή στιγμή. Μια δήλωση *switch* ελέγχει την τιμή του *btnName*. Μέσα σε κάθε περίπτωση (όπως το "BucarestButton" εικόνα 5.2.4 γραμμή 5), υπάρχει μια δήλωση *if* που ελέγχει μια άλλη μεταβλητή που ονομάζεται *animationsPointer*. Αυτή η μεταβλητή παρακολουθεί το τρέχον στάδιο της αφηγησεως. Εάν το *animationsPointer* ταιριάζει με μια συγκεκριμένη τιμή (π.χ. 1 για το κουμπί Βουκουρέστι), σημαίνει ότι ο χρήστης πάτησε το σωστό κουμπί τη σωστή στιγμή.

```

1 ....
2 btnName = Hit.transform.name;
3     switch (btnName)
4     {
5         case "BucarestButton":
6             case "BucarestButton":
7                 if(animationsPointer == 1)
8                 {
9                     flagAnim.Play("SeconAnimation_Moldov");
10                    audioSource.Stop();
11                    audioSource.PlayOneShot(spech2);
12                    animationsPointer = animationsPointer + 1;
13                    wrongAwserPanel.SetActive(false);
14                    bucurestLight.SetActive(true);
15                    onlyone = 1;
16                }
17            else
18            {
19                falseAwnser();
20            }
21            break;
22            ....
23        default:
24            break;
25    }
26 }
27 }
28 ....

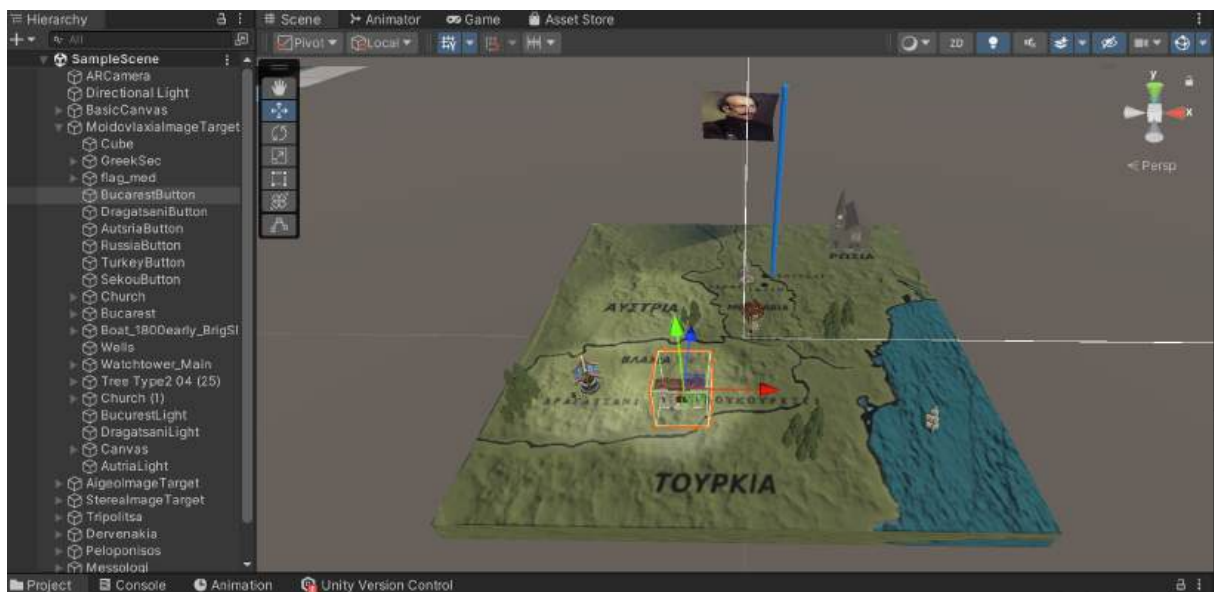
```

Εικόνα 5.2.4 Συνθήκες σωστής απάντησης

Αν ο χρήστης πατήσει το σωστό κουμπί τη σωστή στιγμή, συμβαίνει μια σειρά ενεργειών. Ο κώδικας αναπαράγει το επομενο animation χρησιμοποιώντας τη συνάρτηση *flagAnim.Play* (π.χ. "SeconAnimation\_Moldov" για το Βουκουρέστι). Διακόπτει οποιαδήποτε αναπαραγωγή ήχου αυτήν τη στιγμή και παίζει το αντίστοιχο εφέ ήχου αφήγησης για αυτό το στάδιο (*audioSource.PlayOneShot(spech2)*). Αυξάνει το *animationsPointer* για να υποδείξει την πρόοδο της

αφηγησεις. Κρύβει οποιοδήποτε μήνυμα "λάθος απάντησης" που μπορεί να είχε εμφανιστεί νωρίτερα. Ενεργοποιεί ένα φως για να δείξει οπτικά στον χρήστη ότι επέλεξε τη σωστή απάντηση (`bucurestLight.SetActive(true)`). Ορίζει μια σημαία που ονομάζεται `onlyone` σε 1, για να αποτρέψει επαναλαμβανόμενες ενέργειες για αυτό το στάδιο. Εάν ο χρήστης πατήσει το λάθος κουμπί ή πατήσει ένα σωστό κουμπί τη λάθος στιγμή, ο κώδικας καλεί την συνάρτηση που ονομάζεται `falseAnswer()` (εικόνα 5.1.13).

Τα κουμπιά που μπορεί να πατήσει ο χρήστης είναι αόρατα 3D αντικείμενα τοποθετημένα πάνω στον χάρτη, καλύπτοντας συγκεκριμένα σημεία όπως τα ονόματα των περιοχών. Για παράδειγμα, το κουμπί `BucurestButton` είναι ένα τέτοιο 3D αντικείμενο τοποθετημένο πάνω από την περιοχή του Βουκουρεστίου. Αυτή η προσέγγιση επιτρέπει την αλληλεπίδραση με τον χάρτη χωρίς να επηρεάζεται η αισθητική του, διατηρώντας την ευχρηστία και την ακρίβεια στη στόχευση των περιοχών (βλέπετε εικόνα 5.2.5).



Εικόνα 5.2.5 BucurestButton

### 5.3 Ανάπτυξη Λειτουργιών για τη Στερεά Ελλάδα

Σε αυτό το script ορίζεται το είδος των ερωτήσεων πολλαπλής επιλογής (multiple choice), που συμβάλλουν στη διαδραστικότητα και την εξατομίκευση της εμπειρίας. Η δομή του συγκεκριμένου κώδικα αποτελεί την κύρια δομή που χρησιμοποιείται και στους υπόλοιπους κώδικες του έργου. Όπως ανέφερα προηγουμένως στον κώδικα της Μολδοβλαχίας, όπου η ροή της αφήγησης ελέγχεται με βάση τα `animations` και τον δείκτη `animationPointer`, εδώ η ροή καθορίζεται από τα ηχητικά (`AudioSource`) όσο και από τον αντίστοιχο δείκτη `animationPointer`. Ο κώδικας χρησιμοποιεί διαδοχικές `if` και `else if` δηλώσεις για να ελέγξει την τιμή του `animationsPointer`. Κάθε τιμή αντιστοιχεί σε ένα διαφορετικό στάδιο του παιχνιδιού, όπου παίζουν συγκεκριμένα `animations` και ήχοι.

```

1 void Update()
2 {
3     if(animationsPointer == 1)
4     {
5         if(!audioSource.isPlaying)
6         {
7             if(onlyone){
8
9                 ...
10            }
11        }
12    }
13    else if(animationsPointer == 2)
14    {
15        if(onlyone){
16            if(audioSource.isPlaying)
17            {
18                .....
19            }
20        else
21        {
22            .....
23        }
24    }
25 }
26 .....

```

Εικόνα 5.3.1 Στερεά Update

Στον παραπάνω κώδικα (εικόνα 5.3.1) παρέχεται ο κώδικας της δομής των ερωτήσεων πολλαπλής επιλογής. Αν η τιμή του animationPointer είναι 1, ελέγχεται σε ποιο στάδιο της αφήγησης βρισκόμαστε και στη συνέχεια ελέγχει αν παίζει κάποιο ηχητικό μήνυμα. Αυτό γίνεται με τη χρήση της ενσωματωμένης συνάρτησης του AudioSource που μας παρέχει το Unity. Αν δεν παίζει κάποιος ήχος, αυτό είναι σημαντικό ώστε να μην ξεκινήσει το επόμενο ηχητικό μήνυμα πριν ολοκληρωθεί το προηγούμενο. Στη συνέχεια, ελέγχεται η μεταβλητή onlyone για να διασφαλιστεί ότι η ερώτηση θα γίνει μόνο μία φορά για το συγκεκριμένο στάδιο. Μετά, η τιμή της μεταβλητής αλλάζει σε onlyone = false, ώστε να μην ξαναμπει στο συγκεκριμένο κομμάτι του κώδικα.

Αν πληρούνται οι παραπάνω συνθήκες, ο κώδικας προχωράει στο επόμενο βήμα, όπου αρχικοποιείται η διαδικασία της ερώτησης πολλαπλής επιλογής. Σε αυτό το σημείο, εμφανίζεται το πάνελ της ερώτησης στην οθόνη του χρήστη, με τις διαθέσιμες επιλογές να βασίζονται στο τρέχον στάδιο της αφήγησης. Αρχικοποιούνται οι μεταβλητές fQButtonText, sQButtonText και tQButtonText, στις οποίες αποθηκεύονται οι πιθανές απαντήσεις που μπορεί να επιλέξει ο χρήστης. Παράλληλα, η

μεταβλητή `questionText` περιέχει την ερώτηση που θα παρουσιαστεί στον χρήστη. Στη συνέχεια, αυτές οι τιμές τοποθετούνται στα αντίστοιχα `GameObjects` των κουμπιών και του κειμένου (`text`). Τέλος, εμφανίζεται το πάνελ της ερώτησης, επιτρέποντας στον χρήστη να δει την ερώτηση και να αλληλεπιδράσει με τις απαντήσεις (εικόνα 5.3.2).

```

1 void Update(){
2   if(animationsPointer == 1){
3     if(!audioSource.isPlaying){
4       if(onlyone){
5         onlyone=false;
6         correctAnswer = "A";
7         audioSource.Stop();
8         audioSourceBackground.Stop();
9         audioSourceBackground.clip = questionMusic;
10        audioSourceBackground.Play();
11
12        audioSource.PlayOneShot(quetion1);
13
14        fQButtonText = "Α";
15        sQButtonText = "Β";
16        tQButtonText = "Γ";
17        questionText = "ΠΟΥ ΕΚΔΗΛΩΘΗΚΑΝ ΠΡΩΤΑ ΕΠΑΝΑΣΤΑΤΙΚΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ ΣΤΗ ΣΤΕΡΕΑ ΕΛΛΑΔΑ; \n
    Α) ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ \n Β) ΚΕΝΤΡΙΚΗ \n Γ) ΔΥΤΙΚΗ";
18
19        qButtonText1.text = fQButtonText;
20        qButtonText2.text = sQButtonText;
21        qButtonText3.text = tQButtonText;
22        questionTxt.text = questionText;
23
24        awnserPannel.SetActive(true);
25    }
26  }
27  // ...
28 }

```

Εικόνα 5.3.2 Κώδικας πίσω από την ερώτηση πολλαπλής επιλογής

Κάθε κουμπί διαθέτει τη δική του ξεχωριστή συνάρτηση, η οποία ελέγχει αν η απάντηση του χρήστη είναι σωστή ή λανθασμένη, ενεργοποιώντας διαφορετικές λειτουργίες ανάλογα με την περίπτωση. Αν ο χρήστης απαντήσει σωστά, αυξάνεται η τιμή της σχετικής μεταβλητής που καθορίζει την πρόοδο της αφήγησης, επιτρέποντας τη μετάβαση στο επόμενο στάδιο. Επιπλέον, καλείται η συνάρτηση `"playAnim()"` για να ξεκινήσει τα επόμενα animation και να συνεχιστεί η ροή της αφήγησης. Αντίθετα, εάν ο χρήστης δώσει λανθασμένη απάντηση, καλείται η συνάρτηση `falseAnswer` (εικόνα 5.3.3).

```
1 public void fButtonOnClick(){
2     if(fQButtonText == correctAnswer){
3         animationsPointer ++;
4         wrongAnswerPanel.SetActive(false);
5         audioSourceBackground.Stop();
6         audioSourceBackground.clip = backgroundMusic;
7         audioSourceBackground.Play();
8         playAnim();
9     }else{
10        falseAnswer();
11    }
12
13 }
14 public void sButtonOnClick(){
15     // ...
16 }
17 public void tButtonOnClick(){
18     // ...
19 }
```

Εικόνα 5.3.3 Συνάρτηση κουμπιών πολλαπλής επιλογής

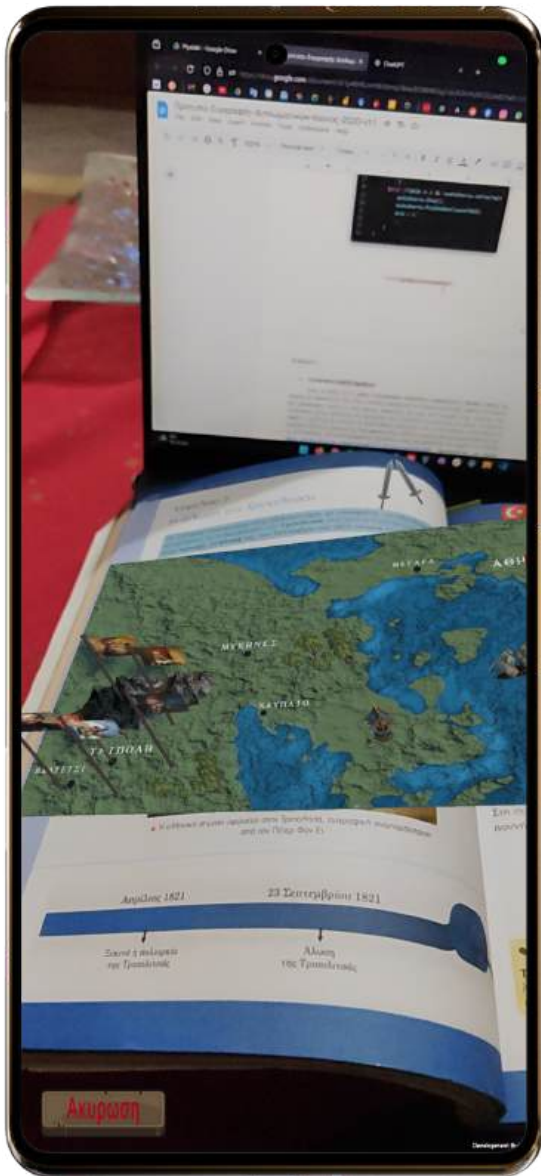
Στο τέλος, όταν ο animationPointer φτάσει στο τελευταίο στάδιο, διακόπτονται όλα τα ηχητικά που ενδέχεται να παίζουν και εμφανίζεται το κουμπί επαναφοράς. Αυτό το κουμπί δίνει τη δυνατότητα στον χρήστη να επαναλάβει τη συγκεκριμένη αφήγηση από την αρχή (βλέπετε εικόνα 5.3.4).

```
1 void Update(){
2   if(animationPointer == 1){
3     // ...
4   }
5   // ...
6   else if(animationsPointer == 6){
7     // ...
8   }else if(animationsPointer == 7 && !audioSource.isPlaying){
9     resetButton.SetActive(true);
10    cancelButton.SetActive(false);
11    audioSourceBackGround.Stop();
12  }
13 }
```

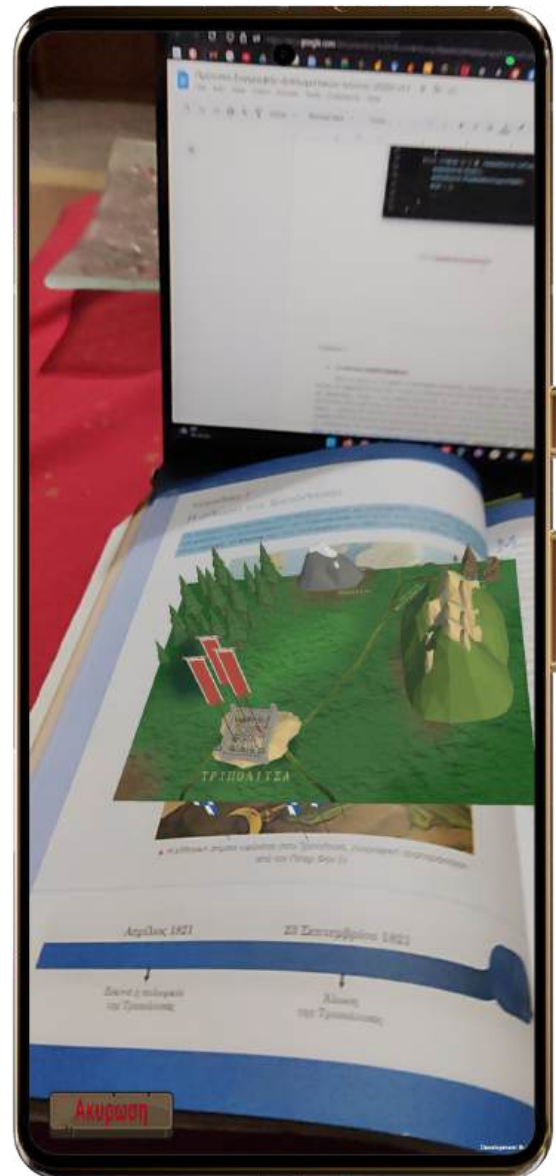
Εικόνα 5.3.4 Τελευταίο if τέλος αφήγησης

#### 5.4 Ανάπτυξη Τριπολιτσάς

Η διαφορά του κώδικα της Τριπολιτσάς σε σχέση με τα υπόλοιπα scripts έγκειται κυρίως στη δομή του, η οποία παρουσιάζει κάποιες διαφοροποιήσεις. Ειδικότερα, η αφήγηση ακολουθεί έναν διαφορετικό δρόμο, καθώς στα περισσότερα κεφάλαια που έχουν υλοποιηθεί, η δράση εκτυλίσσεται πάνω σε έναν βασικό χάρτη που παραμένει σταθερός. Στην περίπτωση της Τριπολιτσάς, αυτό δεν ισχύει. Ο βασικός χάρτης μεταβάλλεται και, μαζί με αυτόν, αλλάζουν και τα GameObjects που χρησιμοποιούνται, προσφέροντας μια πιο δυναμική εμπειρία στον παίκτη. (εικόνες 5.4.1 / 5.4.2 )



Εικόνα 5.4.1 BigMap



Εικόνα 5.4.2 TripoliaMap

Η αλλαγή αυτή στην αφηγηματική δομή του παιχνιδιού, προσφέρει μια εμπειρία που δεν εξηγείται πλήρως μέσα από το βιβλίο της έκτης δημοτικού, αλλά αξιοποιεί άλλες πηγές και ιστορικά στοιχεία. Αυτή η προσέγγιση επιτρέπει στους χρήστες να ανακαλύψουν την ιστορία και τα γεγονότα με έναν τρόπο πιο βιωματικό και διαδραστικό, ξεπερνώντας τα όρια της παραδοσιακής μάθησης. Αντί για βαρετές ερωτήσεις και απαντήσεις, οι παίκτες συμμετέχουν ενεργά στην αφήγηση, βιώνοντας την ιστορία μέσα από τα μάτια των ηρώων και των γεγονότων που διαδραματίζονται, δίνοντάς τους τη δυνατότητα να κατανοήσουν βαθύτερα τις ιστορικές εξελίξεις και να αναπτύξουν προσωπική σύνδεση με την ιστορία, κάνοντάς την πιο ελκυστική και εύκολα κατανοητή.

Η κύρια λογική του κώδικα υλοποιείται στη βασική συνάρτηση Update(), η οποία εκτελείται σε κάθε καρέ του παιχνιδιού. Σε αυτήν τη συνάρτηση, ανάλογα με τη βασική συνθήκη που ελέγχεται, καθορίζεται ποια συνάρτηση θα εκτελεστεί. Αυτό επιτρέπει τη δυναμική διαχείριση της ροής του παιχνιδιού, καλώντας διαφορετικές συναρτήσεις, όπως φαίνεται παρακάτω (εικόνα 5.4.3).

```
1 void Update()
2 {
3     if(fun){
4         bigMapAreaAnimations();
5     }else{
6         falloffTripoli();
7     }
8     ....
9 }
```

Εικόνα 5.4.3 Τριπολιτσά if Statement

- **Συνάρτηση bigMapAreaAnimations()**

Αυτή η συνάρτηση ακολουθεί μια παρόμοια λογική και δομή με τα υπόλοιπα scripts, όπου παρέχονται ερωτήσεις στον χρήστη και η αφήγηση εξελίσσεται δυναμικά με βάση το συγκεκριμένο κεφάλαιο της Άλωσης της Τριπολιτσάς. Παίζει καθοριστικό ρόλο στη διαδραστική εμπειρία, επιτρέποντας στον χρήστη να συμμετέχει ενεργά στην ιστορία, ενώ παράλληλα κατευθύνει την εξέλιξη του παιχνιδιού σύμφωνα με τις επιλογές και τις απαντήσεις του (εικόνα 5.4.4).

```

1 public void bigMapAreaAnimations(){
2     if(anim == 1 && !audioSource.isPlaying){
3         if(onlyOne){
4             audioSource.Stop();
5             audioSource.PlayOneShot(question1BAM);
6             ..
7         }else{
8             audioSource.PlayOneShot(pickInTheMap);
9         }
10    }else if(anim == 2 && !audioSource.isPlaying){
11        audioSource.Stop();
12        ..
13    }else if(anim == 3 && !audioSource.isPlaying){
14        audioSource.Stop();
15        audioSource.PlayOneShot(spech4BAM);
16        ...
17    }else if(anim == 4 && !audioSource.isPlaying){
18        audioSource.Stop();
19        ...
20    }else if(anim == 5 && !audioSource.isPlaying){
21        if(onlyOne){
22            audioSource.Stop();
23            audioSource.PlayOneShot(question2BAM);
24            ...
25        }else{
26            audioSource.PlayOneShot(pickInTheMap);
27        }
28    }else if(anim == 6 && !audioSource.isPlaying){
29        audioSource.Stop();
30        audioSource.PlayOneShot(spech7BAM);
31        anim = 1;
32        ...
33    }
34 }

```

Εικόνα 5.4.4 bigMapAreaAnimations()

- **Συνάρτηση FallOfTripolitsa()**

Προς το τέλος, με τη χρήση animations (εικόνα 5.4.5), εξαφανίζεται ο βασικός χάρτης της σκηνής και εμφανίζεται ένας νέος, ο οποίος αναπαριστά μια διαφορετική σκηνή, γεμάτη νέα στοιχεία και χαρακτήρες. Αυτός ο νέος χάρτης απεικονίζει τη μάχη που διεξήχθη στην Τρίπολη τους τελευταίους μήνες, φέρνοντας στο προσκήνιο την ένταση και τη στρατηγική του αγώνα. Σε αυτό το σημείο, ο χρήστης δεν καλείται να δώσει κάποια απάντηση ή να αλληλεπιδράσει, αλλά απλώς να παρακολουθήσει με προσοχή την αφηγηματική ροή, η οποία ενισχύεται από τα ιστορικά δεδομένα και τις λεπτομέρειες του καταγεγραμμένου γεγονότος, όπως περιγράφονται στο αρχείο της ΓΕΕΘΑ, δημιουργώντας μια άμεση σύνδεση με την ιστορική πραγματικότητα της Τριπολιτσάς [28].

```
1 public void fallOfTripoli(){
2     if(anim == 1 && !audioSource.isPlaying){
3         audioSource.PlayOneShot(spech1Tr);
4         ypsilantisTripoli.Play("RevealYpsilantis");
5
6         greek1stDivision.Play("Reveal1stDivision");
7         greek1stDivision1.Play("Reveal1stDivision1");
8         ...
9         anim ++;
10    }else if(anim == 2 && !audioSource.isPlaying){
11        audioSource.PlayOneShot(spech2Tr);
12        kolokotronoisTripoli.Play("RevealKolokotronis");
13        anim ++;
14        ...
15 }
```

Εικόνα 5.4.5 fallOfTripoli()

## 5.5 Επίλογος

Συμπερασματικά, όπως προανέφερα, η δομή των σεναρίων είναι παραμετροποιήσιμη, κάτι που καθιστά την εφαρμογή ευέλικτη και προσαρμόσιμη στις εκάστοτε ανάγκες. Για τον λόγο αυτό, επέλεξα να εστιάσω στα βασικά σενάρια, με αυτόν τον τρόπο, διασφαλίζοντας ότι καλύπτονται οι πιο συχνές και κρίσιμες αλληλεπιδράσεις του χρήστη. Ο κώδικας σχεδιάστηκε με στόχο να είναι όχι μόνο απλός και κατανοητός για τον προγραμματιστή, αλλά και επεκτάσιμος, έτσι ώστε να μπορεί να υποστηρίξει μελλοντικές προσθήκες και βελτιώσεις, ώστε να εξασφαλίσω την ομαλή λειτουργία της εφαρμογής και να μειώσω τα σφάλματα που μπορεί να προκύψουν σε πιο σύνθετες καταστάσεις. Αυτή η φιλοσοφία διασφαλίζει ότι το σύστημα παραμένει βιώσιμο και αποδοτικό μακροπρόθεσμα, ενώ παράλληλα μειώνει το κόστος συντήρησης και ανάπτυξης νέων λειτουργιών.

## Κεφάλαιο 6ο: Συμπεράσματα και Προτάσεις

Η ολοκλήρωση της εφαρμογής επαυξημένης πραγματικότητας αποτελεί τον καρπό μιας συναρπαστικής και απαιτητικής διαδρομής. Αυτό το έργο αναδεικνύει τη δύναμη της τεχνολογίας να αναδιαμορφώνει την πραγματικότητα, προσφέροντας νέους τρόπους αλληλεπίδρασης με τον φυσικό και ψηφιακό κόσμο. Το AR, με τη δυνατότητά του να ενσωματώνει ψηφιακά στοιχεία στο φυσικό χώρο, βρίσκεται στην αιχμή της τεχνολογικής επανάστασης. Μέσα από την ανάπτυξη αυτής της εφαρμογής, ήρθα αντιμέτωπος με την πρόκληση του να αξιοποιήσω αυτήν τη δύναμη με δημιουργικότητα, τεχνική αρτιότητα και σεβασμό στις ανάγκες των χρηστών.

Η ανάπτυξη της εφαρμογής ήταν μια πολυεπίπεδη διαδικασία που συνδύασε την τεχνολογική καινοτομία με την ανάγκη για κατανόηση των χρηστών και των προσδοκιών τους. Κατά τη διάρκεια του έργου, αντιμετώπισα σημαντικές προκλήσεις, όπως οι τεχνικοί περιορισμοί των διαθέσιμων πλατφορμών AR, η σχεδίαση μιας εύχρηστης διεπαφής και η επίτευξη μιας ομαλής και απρόσκοπτης εμπειρίας για τους μαθητές της ΣΤ Δημοτικού. Παρά τις δυσκολίες, κάθε εμπόδιο έγινε ευκαιρία για μάθηση και βελτίωση. Η εξέλιξη των δυνατοτήτων της εφαρμογής επιβεβαίωσαν την αξία των προσπαθειών μου. Επιπλέον, ανέπτυξα μια βαθύτερη κατανόηση για το πώς το AR μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την επίλυση πρακτικών προβλημάτων και τη δημιουργία μοναδικών εμπειριών.

Αυτή η εφαρμογή δεν αποτελεί απλώς ένα τεχνολογικό επίτευγμα, αλλά και μια πρόταση για το πώς η επαυξημένη πραγματικότητα μπορεί να ενσωματωθεί στην καθημερινότητα. Από την εκπαίδευση και την ψυχαγωγία έως τη βελτίωση της παραγωγικότητας, το AR έχει τη δυνατότητα να προσφέρει σημαντική αξία σε διάφορους τομείς. Μέσα από αυτή την εφαρμογή, εξερευνήθηκαν δυνατότητες του AR για τη δημιουργία εμπειριών που δεν περιορίζονται από φυσικά ή τεχνητά όρια. Το έργο αυτό αποτελεί μια μικρή αλλά ουσιαστική συμβολή σε έναν διαρκώς εξελισσόμενο τομέα που επαναπροσδιορίζει τη σχέση ανθρώπου και τεχνολογίας.

Η εργασία ανέδειξε την ανάγκη για συνεχή βελτίωση και καινοτομία. Ταυτόχρονα, προσέφερε πολύτιμα μαθήματα σχετικά με τη σημασία της επιμονής και της δέσμευσης για ποιότητα. Καθώς κλείνει αυτό το κεφάλαιο, είμαι βέβαιος ότι η εμπειρία που απέκτησα δεν είναι απλώς μια κατάκτηση, αλλά ένα σημείο εκκίνησης για νέες ιδέες και μεγαλύτερες φιλοδοξίες. Η επαυξημένη πραγματικότητα δεν έχει φτάσει στο απόγειο των δυνατοτήτων της. Η εφαρμογή αυτή είναι μόνο η αρχή μιας πορείας που υπόσχεται να μεταμορφώσει τον τρόπο με τον οποίο ζούμε, μαθαίνουμε και δημιουργούμε.

Το μέλλον του AR παραμένει φωτεινό και γεμάτο προκλήσεις. Η εφαρμογή που αναπτύχθηκε μπορεί να είναι ένα μικρό κομμάτι ενός μεγαλύτερου παζλ, αλλά φέρει το δικό της αποτύπωμα στη διαμόρφωση αυτού του μέλλοντος. Καθώς κλείνω αυτό το κεφάλαιο, παραμένω αισιόδοξος και ενθουσιασμένος για το μέλλον του AR και τον ρόλο που θα παίξει στη διαμόρφωση ενός πιο συνδεδεμένου, διαδραστικού και εμπλουτισμένου κόσμου. Αυτό το έργο δεν είναι παρά μια μικρή συμβολή σε αυτό το μέλλον, ωστόσο φέρει μαζί του την υπόσχεση για το τι μπορεί να επιτευχθεί όταν η φαντασία και η τεχνολογία συγκλίνουν. Με ευγνωμοσύνη για τη διαδρομή που διάνησα και προσμονή για όσα έπονται, κλείνω αυτό το κεφάλαιο με την πεποίθηση ότι κάθε τέλος είναι μια νέα αρχή.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] Lee, Kangdon. “Augmented Reality in Education and Training.” *TechTrends*, vol. 56, no. 2, Mar. 2012, pp. 13–21. Springer Link, <https://doi.org/10.1007/s11528-012-0559-3>.
- [2] Chen, Peng, et al. “A Review of Using Augmented Reality in Education from 2011 to 2016.” *Innovations in Smart Learning*, edited by Elvira Popescu et al., Springer, 2017, pp. 13–18. Springer Link, [https://doi.org/10.1007/978-981-10-2419-1\\_2](https://doi.org/10.1007/978-981-10-2419-1_2).
- [3] Kesim, Mehmet, and Yasin Ozarslan. “Augmented Reality in Education: Current Technologies and the Potential for Education.” *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, vol. 47, Jan. 2012, pp. 297–302. ScienceDirect, <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.06.654>.
- [4] Koutromanos, George, et al. “Exploring the Educational Affordances of Augmented Reality for Pupils with Moderate Learning Difficulties.” *Proceedings of the 9th International Conference on Software Development and Technologies for Enhancing Accessibility and Fighting Info-Exclusion*, Association for Computing Machinery, 2021, pp. 203–07. ACM Digital Library, <https://doi.org/10.1145/3439231.3439250>.
- [5] Boyles, B. (n.d.). Virtual reality and augmented reality in education. westpoint. [https://www.westpoint.edu/sites/default/files/inline-images/centers\\_research/center\\_for\\_teching\\_excellence/PDFs/mtp\\_project\\_papers/Boyles\\_17.pdf](https://www.westpoint.edu/sites/default/files/inline-images/centers_research/center_for_teching_excellence/PDFs/mtp_project_papers/Boyles_17.pdf)
- [6] Carmigniani, J., Furht, B., Anisetti, M., Ceravolo, P., Damiani, E., & Ivkovic, M. (2010). Augmented reality technologies, systems and applications. *Multimedia Tools and Applications*, 51(1), 341–377. <https://doi.org/10.1007/s11042-010-0660-6>
- [7] Arena, Fabio, et al. “An Overview of Augmented Reality.” *Computers*, vol. 11, no. 2, Feb. 2022, p. 28. www.mdpi.com, <https://doi.org/10.3390/computers11020028>.
- [8] Carmigniani, Julie, and Borko Furht. “Augmented Reality: An Overview.” *Handbook of Augmented Reality*, edited by Borko Furht, Springer, 2011, pp. 3–46. Springer Link, [https://doi.org/10.1007/978-1-4614-0064-6\\_1](https://doi.org/10.1007/978-1-4614-0064-6_1).
- [9] Wohlgenannt, Isabell, et al. “Virtual Reality.” *Business & Information Systems Engineering*, vol. 62, no. 5, Oct. 2020, pp. 455–61. Springer Link, <https://doi.org/10.1007/s12599-020-00658-9>.
- [10] Zheng, J. M., et al. “Virtual Reality.” *IEEE Potentials*, vol. 17, no. 2, Apr. 1998, pp. 20–23. IEEE Xplore, <https://doi.org/10.1109/45.666641>.
- [11] LaValle, Steven M. *Virtual Reality*. Cambridge University Press, 2023.
- [12] El Miedany, Yasser. “Virtual Reality and Augmented Reality.” *Rheumatology Teaching: The Art and Science of Medical Education*, edited by Yasser El Miedany, Springer International Publishing, 2019, pp. 403–27. Springer Link, [https://doi.org/10.1007/978-3-319-98213-7\\_20](https://doi.org/10.1007/978-3-319-98213-7_20).
- [13] Duarte, M. L., et al. “Learning Anatomy by Virtual Reality and Augmented Reality. A Scope Review.” *Morphologie*, vol. 104, no. 347, Dec. 2020, pp. 254–66. ScienceDirect, <https://doi.org/10.1016/j.morpho.2020.08.004>.

- [14] Morimoto, Tadatsugu, et al. "XR (Extended Reality: Virtual Reality, Augmented Reality, Mixed Reality) Technology in Spine Medicine: Status Quo and Quo Vadis." *Journal of Clinical Medicine*, vol. 11, no. 2, Jan. 2022, p. 470. [www.mdpi.com](http://www.mdpi.com), <https://doi.org/10.3390/jcm11020470>.
- [15] Speicher, Maximilian, et al. "What Is Mixed Reality?" *Proceedings of the 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, Association for Computing Machinery, 2019, pp. 1–15. ACM Digital Library, <https://doi.org/10.1145/3290605.3300767>.
- [16] Barroso-Osuna, Julio, et al. "Difficulties in the Incorporation of Augmented Reality in University Education: Visions from the Experts." *Journal of New Approaches in Educational Research*, vol. 8, no. 2, July 2019, pp. 126–41. Springer Link, <https://doi.org/10.7821/naer.2019.7.409>.
- [17] Wei, Nancy J., et al. "Using Google Glass in Surgical Settings: Systematic Review." *JMIR mHealth and uHealth*, vol. 6, no. 3, Mar. 2018, p. e9409. [mhealth.jmir.org](http://mhealth.jmir.org), <https://doi.org/10.2196/mhealth.9409>.
- [18] Al-Marouf, Rana Saeed, et al. "Google Glass Adoption in the Educational Environment: A Case Study in the Gulf Area." *Education and Information Technologies*, vol. 26, no. 3, May 2021, pp. 2477–500. Springer Link, <https://doi.org/10.1007/s10639-020-10367-1>.
- [19] Nicoll, Benjamin, and Brendan Keogh. "The Unity Game Engine and the Circuits of Cultural Software." *The Unity Game Engine and the Circuits of Cultural Software*, edited by Benjamin Nicoll and Brendan Keogh, Springer International Publishing, 2019, pp. 1–21. Springer Link, [https://doi.org/10.1007/978-3-030-25012-6\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-030-25012-6_1).
- [20] Peng, Yida. "Game Design Based on High-Definition Render Pipeline in Unity." *Highlights in Science, Engineering and Technology*, vol. 93, May 2024, pp. 167–78. [drpress.org](http://drpress.org), <https://doi.org/10.54097/fm9v2e71>.
- [21] Mosler, Pascal, et al. "Using the Game Engine Unity Efficiently in Teaching: 41st Conference on Education and Research in Computer Aided Architectural Design in Europe." *eCAADe 2023 - Digital Design Reconsidered*, edited by Wolfgang Dokonal et al., 2023, pp. 883–92. Graz University of Technology, <http://www.scopus.com/inward/record.url?scp=85172458789&partnerID=8YFLogxK>.
- [22] Xiao, Cheng, and Zhang Lifeng. "Implementation of Mobile Augmented Reality Based on Vuforia and Rawajali." *2014 IEEE 5th International Conference on Software Engineering and Service Science*, 2014, pp. 912–15. IEEE Xplore, <https://doi.org/10.1109/ICSESS.2014.6933713>.
- [23] Chaudhary, Meenu, et al. "Leveraging Unity 3D and Vuforia Engine for Augmented Reality Application Development." *2023 3rd International Conference on Technological Advancements in Computational Sciences (ICTACS)*, 2023, pp. 1139–44. IEEE Xplore, <https://doi.org/10.1109/ICTACS59847.2023.10390072>.
- [24] Hassan, Syahida, et al. "Simplicity Is The Golden Rule: Lesson Learned from The Development of Smart Mobile Apps for Rural Community." *2019 4th International Conference and Workshops on Recent Advances and Innovations in Engineering (ICRAIE)*, 2019, pp. 1–5. *IEEE Xplore*, <https://doi.org/10.1109/ICRAIE47735.2019.9037766>.
- [25] Cuello, Javier, and José Vittone. *Designing Mobile Apps*. José Vittone, 2013.

[26] Agrawal, Anita B., and Rounak Bhatia. “Development and Evaluation of a Voice Command App for Smartphone Interaction Using the Speech-to-Text API.” *Proceedings of World Conference on Information Systems for Business Management*, edited by Andres Iglesias et al., Springer Nature, 2024, pp. 247–56. *Springer Link*, [https://doi.org/10.1007/978-981-99-8346-9\\_21](https://doi.org/10.1007/978-981-99-8346-9_21).

[27] *The Role of Voice Recognition Technology in Mobile App Interfaces* | *MoldStud*. <https://moldstud.com/articles/p-the-role-of-voice-recognition-technology-in-mobile-app-interfaces>. Accessed 13 Jan. 2025.

[28] Η πολιορκία και η άλωση της Τριπολιτσάς (2005). ΓΕΝΙΚΟ ΕΠΙΤΕΛΕΙΟ ΕΘΝΙΚΗΣ ΑΜΥΝΑΣ. <https://geetha.mil.gr/wp-content/uploads/2021/03/alosi-tripolitsas.pdf>