

ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΚΑΙ ΨΗΦΙΑΚΩΝ ΜΕΣΩΝ
ΣΧΟΛΗ ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΑΝΘΡΩΠΙΣΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**<<Εκπαιδευτικό παιχνίδι επαυξημένης
πραγματικότητας βασισμένο στην
τοποθεσία του χρήστη>>**

του

Χρήστου Μουρελάτου

Επιβλέπων καθηγητής : Επίκουρος Καθηγητής Μιχαήλ Βρίγκας

Μέλη της Τριμελούς:

1) Γεώργιος Λάππας

2) Αλέξανδρος Κλεφτοδήμος

Ιούνιος, 2024

Περιεχόμενα

Περίληψη	i
Abstract	ii
1. Εισαγωγή.....	1
1.1 Εισαγωγή στην επαυξημένη πραγματικότητα	1
1.2 Χρησιμότητα ΕΠ	2
1.3 Σκοπός εργασίας.....	2
1.4 Στόχοι της εργασίας.....	3
1.5 Προσέγγιση των στόχων.....	3
2. Η επαυξημένη πραγματικότητα στην εκπαίδευση	4
2.1 Unity	6
2.2 Vuforia.....	6
2.3 Photoshop	7
2.4 Blender	7
2.5 Φωτογραμμετρία	7
2.6 Η επιλογή των εργαλείων	8
3. Έρευνα παρόμοιων εφαρμογών	9
3.1 COSMOTE CHRONOS	9
3.2 Larnaka Storytelling Statues.....	11
3.3 Ανάλυση εφαρμογών.....	12
4. Σχεδίαση προτεινόμενης εφαρμογής	12
4.1 Κριτήρια σχεδίασης.....	13
4.2 Σχεδίαση	13
4.3 Use Case Diagram	17
4.4 Οθόνες mockups.....	18

5. Υλοποίηση	21
5.1 Δημιουργώντας τα 3D μοντέλα	21
5.2 Εντοπισμός των 3D μοντέλων	22
5.3 Δημιουργώντας την αρχική σκηνή	27
5.4 Εισαγωγή 3D μοντέλων στην σκηνή	28
5.5 Μεθοδολογία ανάπτυξης υπότιτλων	31
5.6 Μεθοδολογία ανάπτυξης κουμπιού ομιλίας	31
5.7 Μεθοδολογία ανάπτυξης κουμπιού Stop	33
5.8 Μεθοδολογία ανάπτυξης reset	35
5.9 Μεθοδολογία ανάπτυξης κουμπιού αποθήκευσης φωτογραφίας	36
5.10 Μεθοδολογία ανάπτυξης κουμπιού κοινοποιήσεις φωτογραφίας	37
5.11 Μεθοδολογία ανάπτυξης κουμπιού διαγραφής φωτογραφίας	38
5.12 Μεθοδολογία ανάπτυξης Quiz	39
5.13 Μεθοδολογία ανάπτυξης βαθμολογίας Quiz	41
5.14 Τροποποίηση Quiz μέσω server	41
6. Ερευνητικό μέρος	42
6.1 Ερευνητικά ερωτήματα	42
6.2 Μεθοδολογία ερευνάς	42
6.3 Αποτελέσματα ερευνάς	42
6.4 Στατιστικά αποτελέσματα ερωτηματολογίου	43
6.5 Συμπεράσματα ερωτηματολογίου	46
7. Συμπέρασμα	47
7.1 Επίλογος	47
8. Παράρτημα I	
9. Βιβλιογραφία	

Θα ήθελα να εκφράσω τις ευχαριστίες μου προς τον καθηγητή Μιχαήλ Βρίγκα για το ενδιαφέρον και την βοήθεια του για την ολοκλήρωση της διπλωματικής μου εργασίας.

Περίληψη

Η παρούσα διπλωματική εργασία παρουσιάζει μια εφαρμογή κινητού για συσκευές Android, η οποία εκμεταλλεύεται τις δυνατότητες της Επαυξημένης Πραγματικότητας (Augmented Reality - AR) για να φέρει στη ζωή τις προτομές της Κομοτηνής και να αφηγηθούν τα επιτεύγματά τους σε δυο γλώσσες ελληνικά και αγγλικά. Μέσω της εφαρμογής, ο χρήστης μπορεί να πλησιάσει κοντά σε μια προτομή και να τη σκανάρει με την κάμερα της συσκευής του, δίνοντάς του τη δυνατότητα να δει την προτομή να ζωντανεύει μπροστά του. Η εφαρμογή περιλαμβάνει προτομές όπως ο Αλέξανδρος Συμεωνίδης, ο Γεώργιος Βιζυηνός, ο Δημόκριτος, ο Κωνσταντίνος Κανάρης και ο Στίλπων Κυριακίδης. Οι πληροφορίες που διηγούνται οι προτομές εμφανίζονται με υπότιτλους σε δύο γλώσσες, αγγλικά και ελληνικά.

Επιπλέον, η εφαρμογή προσφέρει στον χρήστη τη δυνατότητα να συμμετέχει σε ένα quiz γνώσεων σχετικά με τις προτομές. Το quiz είναι βασισμένο στην τοποθεσία, δηλαδή αν ο χρήστης βρίσκεται κοντά σε μια συγκεκριμένη προτομή, τότε θα του εμφανιστούν ερωτήσεις σχετικές μόνο με αυτήν. Σε διαφορετική περίπτωση, θα λαμβάνει τυχαίες ερωτήσεις που αφορούν όλες τις υποστηριζόμενες προτομές από την εφαρμογή.

Συνοπτικά, η εφαρμογή συνδυάζει την τεχνολογία AR με την εκπαιδευτική και ψυχαγωγική εμπειρία, επιτρέποντας στους χρήστες να αλληλεπιδρούν με τις προτομές της πόλης και να εμβαθύνουν στην ιστορία τους μέσω του quiz γνώσεων.

Λέξεις κλειδιά: εκπαίδευση, επαυξημένη πραγματικότητα

Abstract

This dissertation presents a mobile application for Android devices, which leverages the capabilities of Augmented Reality (AR) to bring the busts of Komotini to life and narrate their achievements in two languages, Greek and English. Through the application, the user can approach a bust and scan it with the device's camera, allowing them to see the bust come to life before their eyes. The application includes busts such as Alexandros Symeonidis, Georgios Vizyinos, Democritus, Konstantinos Kanaris, and Stilpon Kyriakidis. The information narrated by the busts appears with subtitles in two languages, English and Greek.

Additionally, the application offers the user the opportunity to participate in a knowledge quiz related to the busts. The quiz is location-based, meaning that if the user is near a specific bust, they will be presented with questions related only to that bust. Otherwise, they will receive random questions concerning all the busts supported by the application.

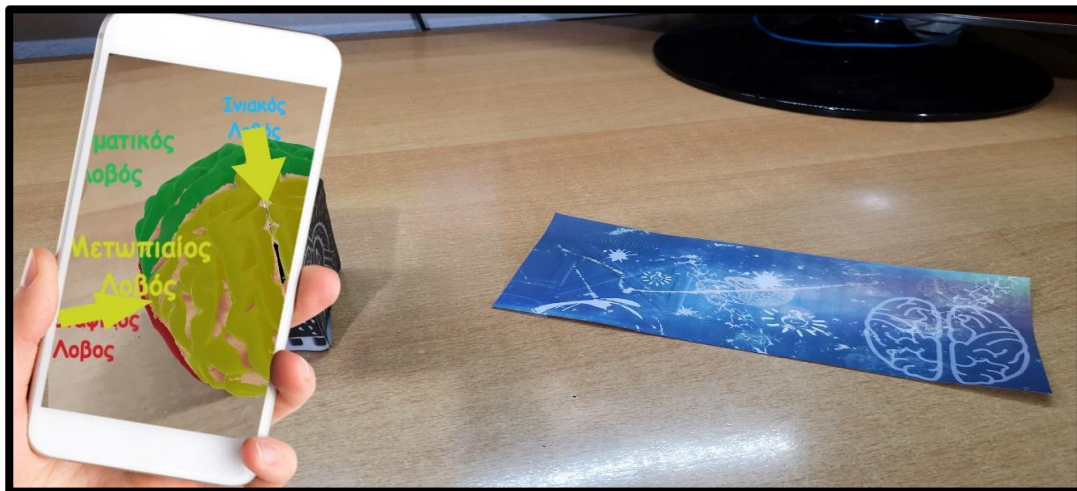
In summary, the application combines AR technology with an educational and entertaining experience, allowing users to interact with the city's busts and deepen their understanding of their history through the knowledge quiz.

Keywords: education, augmented reality

1. Εισαγωγή

1.1 Εισαγωγή στην επαυξημένη πραγματικότητα

Η επαυξημένη πραγματικότητα (augmented reality - AR) είναι μια τεχνολογία που συνδυάζει τον πραγματικό κόσμο με τον ψηφιακό, προσθέτοντας πληροφορίες και διαδραστικά στοιχεία στον φυσικό κόσμο μέσω κατάλληλων συσκευών. Η ΕΠ αναπτύχθηκε για πρώτη φορά το 1992 από τον ερευνητή Thomas Preston Caudell, ο οποίος οραματίστηκε τη χρήση της για να βοηθήσει τους εργάτες στην συναρμολόγηση αεροσκαφών. Σήμερα, η ΕΠ χρησιμοποιείται σε διάφορους τομείς, όπως η εκπαίδευση, η ψυχαγωγία, το εμπόριο και η βιομηχανία. Οι πιο συνηθισμένες συσκευές ΕΠ είναι τα smartphones και τα tablets. Αυτές οι συσκευές διαθέτουν κάμερα και GPS, τα οποία χρησιμοποιούνται για να εντοπίσουν την τοποθεσία του χρήστη και να προσθέσουν πληροφορίες για τα αντικείμενα και τα περιβάλλοντα που βλέπει όπως δείχνει η (εικόνα 1.1)



Εικόνα 1.1 εύρεση σημείου ενδιαφέροντος

Η ΕΠ μπορεί να χρησιμοποιηθεί για διάφορους σκοπούς, όπως:

Εκπαίδευση: Η ΕΠ μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να δημιουργήσει διαδραστικές και εκπαιδευτικές εμπειρίες. Για παράδειγμα, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να παρουσιάσει τρισδιάστατα μοντέλα, να παρέχει οδηγίες ή να δημιουργήσει βιοματικές δραστηριότητες.

Ψυχαγωγία: Η ΕΠ μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να δημιουργήσει νέες μορφές ψυχαγωγίας. Για παράδειγμα, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να δημιουργήσει παιχνίδια, εφαρμογές ή εμπειρίες εικονικής πραγματικότητας.

Εμπόριο: Η ΕΠ μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να βελτιώσει την εμπειρία των πελατών. Για παράδειγμα, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να παρέχει πληροφορίες σχετικά με τα προϊόντα, να δημιουργήσει διαδραστικά περιβάλλοντα ή να προσφέρει εξατομικευμένες προσφορές.

Βιομηχανία: Η ΕΠ μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να βελτιώσει την ασφάλεια, την παραγωγικότητα και την αποτελεσματικότητα των εργαζομένων. Για παράδειγμα, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να παρέχει οδηγίες, να επισημάνει κινδύνους ή να δημιουργήσει εικονικά περιβάλλοντα εκπαίδευσης.

Η ΕΠ είναι μια πολλά υποσχόμενη τεχνολογία με τη δυνατότητα να αλλάξει τον τρόπο με τον οποίο αλληλεπιδρούμε με τον κόσμο γύρω μας. Καθώς η τεχνολογία συνεχίζει να αναπτύσσεται, αναμένουμε να δούμε ακόμη πιο καινοτόμες εφαρμογές ΕΠ.

1.2 Χρησιμότητα ΕΠ

Η τεχνολογία ΕΠ βοηθάει στην καλύτερη κατανόηση της πληροφορίας, μέσω των οπτικοακουστικών διαδικασιών που επιδρά ο χρήστης. Δίνει μια λύση στο πρόβλημα της απόσπασης προσοχής. Έχει την δυνατότητα να δει ζωντανά την προτομή να του αφηγείται την ιστορία της. Διαφορετικά θα έπρεπε να τα ψάξει στο διαδίκτυο σε περίπτωση που δεν θα έχει το αντίστοιχο ταμπελάκι περιγραφής η προτομή. Η εφαρμογή προτείνει έναν διαδραστικό τρόπο μάθησης.

1.3 Σκοπός εργασίας

Ο σκοπός αυτής της διπλωματικής εργασίας είναι η ανάπτυξη μιας εκπαιδευτικής εφαρμογής επαυξημένης πραγματικότητας που θα επικεντρώνεται στην ιστορία των προτομών της Κομοτηνής. Αυτή η εφαρμογή θα προσφέρει στους χρήστες μια διαδραστική εκπαιδευτική εμπειρία, επιτρέποντάς τους να εξερευνήσουν την ιστορία και τα χαρακτηριστικά των προτομών με έναν καινοτόμο τρόπο.

Μέσω των αρχών της ενεργητικής μάθησης, η εφαρμογή θα παρέχει στους χρήστες τη δυνατότητα να αλληλεπιδρούν με τις προτομές, να ανακαλύπτουν πληροφορίες και ιστορικά γεγονότα σχετικά με αυτές και να εμβαθύνουν στην κατανόηση της σημασίας τους στο πλαίσιο της τοπικής ιστορίας και πολιτισμού.

Τελός η χρήση της τεχνολογίας επαυξημένης πραγματικότητας θα επιτρέπει στους χρήστες να βιώσουν τις προτομές με έναν διασκεδαστικό τρόπο, ενισχύοντας έτσι τη συμμετοχή και τον ενθουσιασμό τους για την μάθηση και την εξερεύνηση της ιστορίας των προτομών της Κομοτηνής.

1.4 Στόχοι της εργασίας

Με βάση τον σκοπό της εργασίας προκύπτουν οι εξής επιμέρους στόχοι.

- Ανάπτυξη μιας εκπαιδευτικής εφαρμογής επαυξημένης πραγματικότητας.
- Σχεδίαση του περιβάλλοντος της εφαρμογής ώστε να είναι φιλικό προς τον χρήστη.
- Προσδιορισμός των ποιοτικών χαρακτηριστικών της εφαρμογής.

1.5 Προσέγγιση των στόχων

Ανάπτυξη μιας εκπαιδευτικής εφαρμογής επαυξημένης πραγματικότητας.

- Επιλογή πλατφόρμας: Επιλογή κατάλληλη πλατφόρμα ανάπτυξης AR, όπως Unity, Vuforia, ή ARKit/ARCore, λαμβάνοντας υπόψη παράγοντες όπως συμβατότητα, ευκολία χρήσης, και διαθέσιμους πόρους.
- Σχεδιασμός Αλληλεπίδρασης: Δημιουργία μια ομαλή και διαισθητική ροή χρήστη.
- Ανάπτυξη 3D Περιεχομένου: Δημιουργία 3D μοντέλα, υφές, και animations προσαρμοσμένα στο εκπαιδευτικό περιεχόμενο.
- Ενσωμάτωση Πολυμέσων: Ενσωμάτωση στοιχείων όπως βίντεο και διαδραστικά στοιχεία για εμπλουτισμό της εμπειρία μάθησης.

Σχεδίαση του περιβάλλοντος της εφαρμογής ώστε να είναι φιλικό προς τον χρήστη

- Απλότητα: Σχεδιασμός μιας απλής και οργανωμένης διεπαφής, με εύκολη πλοήγηση και σαφή εικονίδια.
- Προσβασιμότητα: Η εφαρμογή να είναι προσβάσιμη σε χρήστες με διαφορετικά επίπεδα δεξιοτήτων και γνώσεων.

Προσδιορισμός των ποιοτικών χαρακτηριστικών της εφαρμογής.

- Αποτελεσματικότητα μάθησης: Η εφαρμογή προάγει αποτελεσματικά τη μάθηση, αξιοποιώντας διδακτικές μεθόδους και αξιολογήσεις.
- Ασφάλεια και απόρρητο: Προστασία των δεδομένων των χρηστών και συμμόρφωση με τους ισχύοντες κανονισμούς.

2. Η επαυξημένη πραγματικότητα στην εκπαίδευση

Η ραγδαία εξέλιξη της τεχνολογίας και των τηλεπικοινωνιών έχει επηρεάσει δραστικά πλήθος τομέων, με την εκπαίδευση να αποτελεί ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα. Τα παιδιά της σύγχρονης εποχής δεν περιορίζονται πλέον στα στενά πλαίσια ενός παραδοσιακού σχολικού περιβάλλοντος, καθώς έρχονται αντιμέτωπα με ένα εκπαιδευτικό τοπίο χωρίς όρια, γεμάτο δυνατότητες. (Koutromanos et al.) Η Επαυξημένη Πραγματικότητα (ΕΠ) οφείλει να λάβει πρωταρχικό ρόλο σε αυτό το νέο εκπαιδευτικό τοπίο, προσφέροντας μια πληθώρα καινοτόμων εφαρμογών που μπορούν να αναβαθμίσουν σημαντικά τη μαθησιακή εμπειρία.

Η ΕΠ φέρνει επανάσταση στον τρόπο με τον οποίο οι μαθητές αλληλεπιδρούν με το περιεχόμενο, προσφέροντας μια σειρά από οφέλη:

Οπτικοποίηση αφηρημένων εννοιών: Η ΕΠ μετατρέπει αφηρημένες έννοιες και φαινόμενα σε ζωντανές εμπειρίες, καθιστώντας τη μάθηση πιο εύληπτη και ενδιαφέρουσα.

Δημιουργία διαδραστικών περιβαλλόντων: Οι μαθητές μπορούν να εξερευνήσουν και να μάθουν βιωματικά μέσα σε εικονικά περιβάλλοντα, αλληλεπιδρώντας με ψηφιακά αντικείμενα και πληροφορίες.

Προώθηση της κριτικής σκέψης: Η ΕΠ καλλιεργεί την κριτική σκέψη και τις δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων, καθώς οι μαθητές καλούνται να αναλύσουν και να αξιολογήσουν πληροφορίες σε ρεαλιστικά περιβάλλοντα.

Αύξηση της παραγωγικότητας: Η άμεση πρόσβαση σε πληροφορίες και εργαλεία μέσω της ΕΠ ενισχύει την παραγωγικότητα και την αποτελεσματικότητα των μαθητών.

Ενίσχυση της συμμετοχής: Η ΕΠ μετατρέπει τη μάθηση σε μια διασκεδαστική και ελκυστική διαδικασία, αυξάνοντας τον βαθμό συμμετοχής και το κίνητρο των μαθητών. Τα διαδραστικά στοιχεία και η δυνατότητα εξερεύνησης προάγουν την ενεργή συμμετοχή και εμπλοκή των μαθητών στη διαδικασία της μάθησης.

Η εκπαιδευτική εμπειρία που προσφέρεται από την Επαυξημένη Πραγματικότητα είναι διαφορετική για διάφορους λόγους, όπως η ομαλή αλληλεπίδραση μεταξύ

φυσικού και εικονικού κόσμου. Η χρήση μιας απτής διασύνδεσης διεπαφής για χειρισμό αντικειμένων δίνει την ικανότητα στον χρήστη να μεταφέρεται ομαλά ανάμεσα στην πραγματικότητα και την εικονικότητα (Billinghurst, 2002). Οι εφαρμογές Επαυξημένης Πραγματικότητας σε συνδυασμό με τη χρήση tablets παρατηρήθηκε ότι ενισχύουν σημαντικά την διαδικασία της μάθησης, εντείνοντας την συμμετοχή των μαθητών. Αντιλαμβανόμαστε λοιπόν ότι δημιουργεί στους μαθητές ένα κίνητρο για να συμμετέχουν στο μάθημα καθώς τους προσφέρει έναν πιο ευχάριστο τρόπο μάθησης. Οι εκπαιδευτικοί και οι ερευνητές είναι ενθουσιασμένοι με τις χρήσεις της εν λόγω τεχνολογίας. (Billinghurst, 2002)

Οι τεχνολογίες ΕΠ βοηθούν τους μαθητές να ασχοληθούν με την εξερεύνηση του πραγματικού περιβάλλοντος και των εικονικών αντικειμένων, όπως για παράδειγμα τα κείμενα, τα βίντεο και οι εικόνες που είναι συμπληρωματικά στοιχεία για τους εκπαιδευόμενους στο να κάνουν ανακαλύψεις του πραγματικού περιβάλλοντος. (Wu et al., 2013). Προσφέρονται λοιπόν νέες ευκαιρίες για την ενίσχυση της μάθησης και τη δημιουργία εποικοδομητικών μαθησιακών περιβαλλόντων. Προηγούμενες μελέτες έχουν διαπιστώσει επίσης ότι η εκπαιδευτική της αξία έχει αυξηθεί σημαντικά τα τελευταία χρόνια και θεωρείται από ορισμένους ότι έχει τη δυναμική να αναδειχθεί ως ένα σημαντικό παιδαγωγικό εργαλείο για τη βελτίωση των μαθησιακών αποτελεσμάτων. (Huang et al., 2016).

Μέσω της ΕΠ αναπτύσσονται οι ψυχοκινητικές και γνωστικές ικανότητες των παιδιών (Wu et al., 2013). Η πλοήγηση και η αλληλεπίδραση του χρήστη με διάφορα στοιχεία αυτής της τεχνολογίας αναμένεται να βελτιώσει την ικανοποίηση των μαθητών, να τους βοηθήσει στην κατανόηση και ιδιαίτερα σε ασκήσεις που χρειάζονται ικανότητες όπως πειραματισμό, χωρική ικανότητα και συνεργασία με άλλους μαθητές. Η AR μπορεί να αναπτύξει εξίσου και την κιναισθηση και τη γνωστική ικανότητα των μαθητών (Di Serio et al., 2013). Δίνεται η δυνατότητα να κάνουν πειράματα σε εικονικά αντικείμενα από μόνοι τους και μάλιστα σε όποιο περιβάλλον επιθυμούν. Έτσι συνδυάζουν το περιβάλλον μάθησης με το πραγματικό περιβάλλον γύρω τους και αναπτύσσουν πρακτικές δεξιότητες (Wojciechowski & Cellary, 2013).

Παρακάτω αναφέρονται τα εργαλεία ανάπτυξης εφαρμογής ΕΠ.

2.1 Unity

Το Unity είναι μια μηχανή ανάπτυξης παιχνιδιών που δημιουργήθηκε από την εταιρεία Unity Technologies το 2005. Η μηχανή χρησιμοποιείται για την ανάπτυξη τρισδιάστατων (3D) και δισδιάστατων (2D) παιχνιδιών, αλλά και προσομοιώσεων για υπολογιστές, κονσόλες και κινητές συσκευές. Χρησιμοποιεί τη γλώσσα προγραμματισμού C# για τη δημιουργία σεναρίων που ορίζουν τη συμπεριφορά των αντικειμένων και τη γενικότερη λειτουργικότητα της εφαρμογής.

Αρχικά, το Unity προοριζόταν για την ανάπτυξη παιχνιδιών και εφαρμογών μόνο για τα λειτουργικά συστήματα iOS και Android. Ωστόσο, με την πάροδο του χρόνου, η μηχανή έχει επεκταθεί σε 27 πλατφόρμες, συμπεριλαμβανομένων των Windows, Linux και macOS.

Το Unity είναι μια δημοφιλής επιλογή για την ανάπτυξη παιχνιδιών, καθώς προσφέρει μια σειρά πλεονεκτημάτων, όπως:

Εύκολη χρήση και μάθηση: Η μηχανή είναι σχετικά εύκολη στη χρήση και στη μάθηση, ακόμη και για αρχάριους προγραμματιστές.

Πλούσια βιβλιοθήκη εργαλείων και πόρων: Το Unity διαθέτει μια πλούσια βιβλιοθήκη εργαλείων και πόρων που μπορούν να βοηθήσουν τους προγραμματιστές να δημιουργήσουν τα παιχνίδια τους πιο γρήγορα και εύκολα.

Υποστήριξη για πολλαπλές πλατφόρμες: Το Unity επιτρέπει στους προγραμματιστές να αναπτύσσουν τα παιχνίδια τους για μια ευρεία γκάμα πλατφορμών, γεγονός που διευκολύνει την κυκλοφορία τους σε ένα ευρύ κοινό.

2.2 Vuforia

Η βιβλιοθήκη που θα χρησιμοποιήθηκε για την υλοποίηση της εφαρμογής, είναι η βιβλιοθήκη Vuforia. Η Vuforia, είναι μια Βιβλιοθήκη Ανάπτυξης Λογισμικού (SDK) για κινητές συσκευές που επιτρέπει τη δημιουργία εφαρμογών Επαυξημένης Πραγματικότητας. Η βιβλιοθήκη χρησιμοποιεί τεχνολογίες Computer Vision για να αναγνωρίζει και να παρακολουθεί επίπεδες εικόνες (Image Targets) και τρισδιάστατα μοντέλα (Models Targets) σε πραγματικό χρόνο. Η ανάλυση και η παρακολούθηση αυτή μας δίνει τη δυνατότητα να τοποθετούμε και να προσανατολιζόμαστε εικονικά αντικείμενα σε σχέση με τα αντικείμενα του πραγματικού κόσμου, όταν αυτά εντοπιστούν με τη χρήση ενός μέσου (π.χ. Κάμερα Κινητού Τηλεφώνου). Το εικονικό αντικείμενο που αναπαριστάτε με τη σειρά του, παρακολουθεί το πραγματικό αντικείμενο του πραγματικού κόσμου που προβάλλεται από το οπτικό μέσο, σε

πραγματικό χρόνο και μεταποιεί τις διαστάσεις του και το προσανατολισμό του έτσι ώστε να φαίνεται ότι το εικονικό αντικείμενο είναι μέρος του πραγματικού κόσμου. (The Vuforia Team)

2.3 Photoshop

Το Adobe Photoshop, ή απλά Photoshop, είναι ένα πρόγραμμα επεξεργασίας γραφικών που αναπτύχθηκε και κυκλοφόρησε από την Adobe Systems.(Εικόνα3.3) Αυτή τη στιγμή αποτελεί ηγέτη της αγοράς των προγραμμάτων επεξεργασίας εικόνων, και είναι το προϊόν - σήμα κατατεθέν της Adobe Systems. Χαρακτηρίζεται ως "απαραίτητο εργαλείο για τους επαγγελματίες γραφίστες" (CNN.com). Κατά κύρια βάση, το Photoshop είναι ένα λογισμικό που χρησιμοποιείται για την επεξεργασία ψηφιακών εικόνων, είτε πρόκειται για τροποποίηση, είτε βελτίωση ή ακόμα και δημιουργία εικόνων από το μηδέν.

2.4 Blender

Με το πρόγραμμα Blender έγινε η επεξεργασία και η διόρθωση των τρισδιάστατων μοντέλων. Το Blender είναι ένα δωρεάν και ανοιχτού κώδικα πακέτο σχεδιασμού για 3D μοντέλα. Παρέχει επιπλέον δυνατότητες, όπως δημιουργία animation, προσομοιώσεων, image rendering και επεξεργασία βίντεο. Έχει σχεδιαστεί από τον Ton Roosendaal το 1994 και αναπτύσσεται από μια κοινότητα εθελοντών από όλο τον κόσμο.

2.5 Φωτογραμμετρία

Με την τεχνική της φωτογραμμετρίας μετέτρεψε τις δυσδιάστατες φωτογραφίες από τις προτομές σε τρισδιάστατα μοντέλα.



Εικόνα 2.1 Εικόνα από πρόγραμμα φωτογραμμετρίας

Φωτογραμμετρία ονομάζεται μια ιδιαίτερη μέθοδος - τεχνική προσδιορισμού διαστάσεων αντικειμένων με χρήση φωτογραφιών.(wikipedia)
Φωτογραμμετρία είναι η τέχνη, επιστήμη και τεχνική απόκτησης αξιόπιστων μετρητικών πληροφοριών για φυσικά αντικείμενα και το περιβάλλον, μέσω διαδικασιών καταγραφής, μέτρησης και ερμηνείας φωτογραφικών εικόνων." (The American Society for Photogrammetry and Remote Sensing (ASPRS)).

2.6 Η επιλογή των εργαλείων

Για την εκπόνηση της παρούσας εργασίας, επιλέχθηκαν με προσοχή τα εργαλεία που θα χρησιμοποιηθούν, λαμβάνοντας υπόψη την πολυπλοκότητα της εφαρμογής και τις απαιτήσεις της. Η επιλογή της Unity ως κύριο εργαλείο ήταν βασικό διότι προσφέρει μια συνδυασμένη σουίτα από ευκολία εκμάθησης, ευελιξία και δυνατότητες που ανταποκρίνονται στις ανάγκες της εφαρμογής. Ειδικότερα, η υποστήριξή του σε φορητές συσκευές και η δυνατότητα εξαγωγής σε πολλές διαφορετικές πλατφόρμες είναι κρίσιμες για την επιτυχή υλοποίηση της εφαρμογής. Επιπλέον, η ευκολία συνεργασίας με εργαλεία Επαυξημένης Πραγματικότητας (AR) και η ομαλή ενσωμάτωση μέσω πλατφόρμας όπως η Vuforia βοηθούν στην επίτευξη των στόχων με αποτελεσματικότητα και ακρίβεια.

Επιπλέον, για τη δημιουργία γραφικών και επεξεργασία εικόνων, επιλέχθηκε η εφαρμογή Photoshop λόγω της οικειότητάς της και των εκτεταμένων δυνατοτήτων που προσφέρει για τη δημιουργία ποιοτικών γραφικών. Αυτό το εργαλείο είναι ουσιαστικό για την ανάπτυξη ενός εντυπωσιακού και λειτουργικού περιβάλλοντος χρήστη στην εφαρμογή.

Τέλος, το Blender επιλέχθηκε για τις ανάγκες της 3D ανάπτυξης, λαμβάνοντας υπόψη την ελεύθερη διάθεση του λογισμικού και τις πολλές δυνατότητες που προσφέρει. Η οικειότητά μου με αυτό το λογισμικό και η γνώση, το καθιστούν κρίσιμο εργαλείο για τη δημιουργία πολύπλοκων 3D μοντέλων και αντικειμένων που θα ενσωματωθούν στην εφαρμογή.

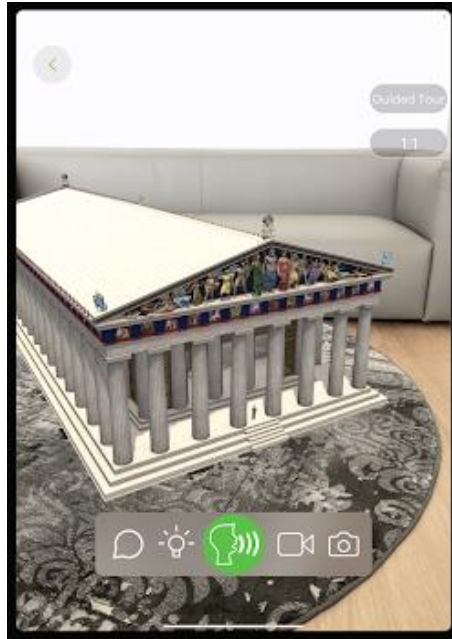
3. Έρευνα παρόμοιων εφαρμογών

3.1 COSMOTE CHRONOS

Η εφαρμογή Cosmote Chronos χρησιμοποιεί την τεχνολογία επαυξημένης πραγματικότητας όπου μας επιτρέπει να τοποθετήσουμε οπουδήποτε στον χώρο τα μνημεία που μας παρέχει η εφαρμογή όπως φαίνεται και στην εικόνα 3.1. Επίσης κάνει χρήση εικονικής πραγματικότητας για την περιήγηση στο εσωτερικό και εξωτερικό χώρο των μνημείων της αρχαιότητας. Ακόμα με χρήση τεχνικής νοημοσύνης την Κλειώ όπου είναι μια ψηφιακή βοηθός όπως φαίνεται και στην εικόνα 3.2. Όπου πατώντας μια φορά το πράσινο κουμπί με το τηλέφωνο και κάνοντας μια ερώτηση η Κλειώ θα απαντήσει σε πραγματικό χρόνο. Δίνονται οι δυνατότητες ξενάγησης είτε ατομικής είτε ομαδικής ξενάγησης με χρήση εικονικής πραγματικότητας. Όπως επίσης κατά την διάρκεια της ξενάγησης πατώντας το εικονίδιο της κάμερας η του βίντεο πραγματοποιεί λήψη φωτογραφίας η βίντεο αντίστοιχα.

Χαρακτηριστικά:

- Τεχνολογίες: Επαυξημένη πραγματικότητα, εικονική πραγματικότητα.
- Εικονικός βοηθός
- Εικονική ξενάγηση με χρήση εικονικού βοηθού.
- Λήψη φωτογραφίας βίντεο



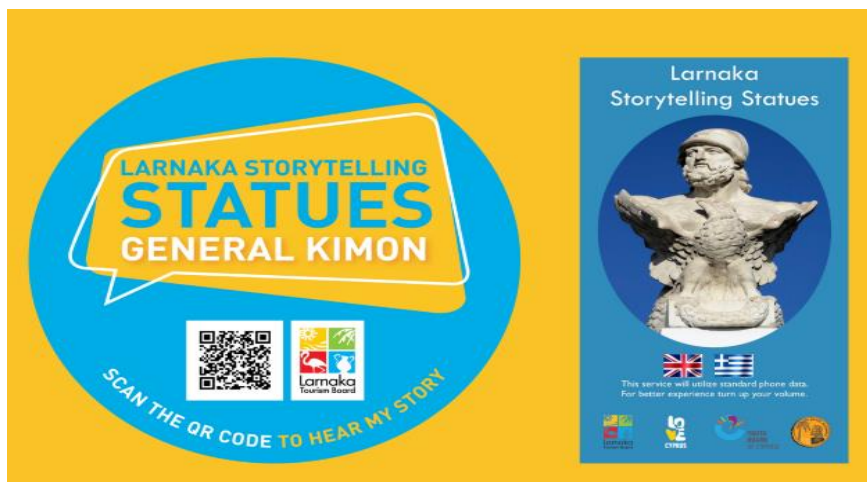
Εικόνα 3.1 τοποθέτηση μνημείου στον χώρο



Εικόνα 3.2 Κλειώ ψηφιακή βοηθός

3.2 Larnaka Storytelling Statues

Η εφαρμογή Larnaka Storytelling Statues με την βοήθεια QrCodes ετικετών στα αγάλματά. Σκανάροντας το QrCode από το άγαλμα που επιθυμούμε να μάθουμε πληροφορίες μας εμφανίζει στον browser η σελίδα του αντίστοιχου αγάλματος. Στην σελίδα μας δίνει την επιλογή να επιλέξουμε την γλώσσα ανάμεσα σε Ελληνικά ή Αγγλικά. Επιλέγονταν την γλώσσα πραγματοποιεί μια εικονική κλήση προς το άγαλμα. Απατώντας το άγαλμα στην κλήση ξεκινάει και μας διηγείται την ιστορία του.



Εικόνα 3.3 Larnaka Storytelling Statues

Η εφαρμογή υποστηρίζει 18 αγάλματα.

Απολλώνιος Κιτιέας (Apollonios Kitieas), Μνημείο της Αρμενικής Γενοκτονίας (Armenian Genocide Memorial), Σταυροειδής Μορφή (Cruciform Figure), η σαλπικτή για την Ειρήνη (Fanfare for Peace), Στρατηγός Κίμων (General Kimon), Στρατηγός Κίμων της Αρένας (General Kimon of Arena), Ιπποκράτης (Hippocrates), Καλλιπάτειρα (Kallipatira), Λέων ο Σοφός(Leo the Wise), Μακάριος (Makarinos), Μιχαήλ Κασσάλου (Michael Kashalos), Αδελφή Σοφία Σαμπόν (Sister Sophie Chambon), Τεύκρος Ανθίας(Tefkros Anthias), Φτερωτός Λέων της Βενετίας(Winged Lion of Venice), Ζήνων ο Ελεάτης (Zeno of Kition), Κύπριος Παν (Cypriot Pan), Άνθρωπος με στεφάνι από φύλλα (Man with Wreath of Leaves), Μεσαιωνικός Ιππότης του Κάστρου Λάρνακας(Medieval Knight of Larnaka Castle).

Χαρακτηριστικά:

- Ηχητική περιγραφή
- QrCode

3.3 Ανάλυση Εφαρμογών

Με βάση τις παραπάνω εφαρμογές, παρουσιάζονται τα εξής συμπεράσματα:

Οι εφαρμογές Cosmote Chronos και Larnaka Storytelling Statues προσφέρουν διαφορετικές προσεγγίσεις στην εξερεύνηση και την εμπάθυνση σε πολιτιστικά και ιστορικά αξιοθέατα.

Η Cosmote Chronos επιτρέπει στους χρήστες να αλληλεπιδρούν με τα μνημεία της αρχαιότητας μέσω της τεχνολογίας επαυξημένης πραγματικότητας και εικονικής πραγματικότητας. Αυτό δίνει τη δυνατότητα στους χρήστες να ζήσουν μια πλούσια εμπειρία ανακάλυψης και μάθησης, προσφέροντας τους επίσης τη δυνατότητα να επικοινωνούν με μια ψηφιακή βοηθό και να καταγράφουν την εμπειρία τους μέσω φωτογραφιών και βίντεο.

Από την άλλη πλευρά, η εφαρμογή Larnaka Storytelling Statues εστιάζει στην αφήγηση ιστοριών μέσω QR codes που τοποθετούνται στα αγάλματα. Αυτό παρέχει στους επισκέπτες μια προσαρμοσμένη εμπειρία, καθώς μπορούν να εξερευνήσουν την ιστορία και τη σημασία κάθε αγάλματος μέσω ηχητικών αφηγήσεων και πληροφοριών που προσφέρονται μέσω του ιστότοπου.

Συνολικά, αυτές οι εφαρμογές αναδεικνύουν τη σημασία της τεχνολογίας στη διατήρηση και την προώθηση του πολιτιστικού κληρονομήματος, προσφέροντας στους χρήστες πλούσιες και διαδραστικές εμπειρίες εξερεύνησης και μάθησης.

4. Σχεδίαση προτεινόμενης εφαρμογής

Η παρούσα εφαρμογή θα λειτουργεί σε κινητά Android κάνοντας χρήση των δυνατοτήτων της Επαυξημένης Πραγματικότητας για να ζωντανεύσει τις προτομές της Κομοτηνής. Θα έχει εύκολο και κατανοητό σχεδιασμό για να γίνει χρήση από άτομα διαφόρων εκπαιδευτικών επιπέδων και δεξιοτήτων. Ακόμα ο χρήστης θα μπορεί να δοκιμάσει τις γνώσεις του μέσα από το quiz το οποίο θα είναι σχετικό με τις προτομές της εφαρμογής που θα διαθέτει. Τέλος θα δίνεται στον χρήστη η δυνατότητα να μοιραστεί στα κοινωνικά δίκτυα τις φωτογραφίες που θα έχει τραβήξει από την επιλογή λήψης φωτογραφίας μέσα από την εφαρμογή.

4.1 Κριτήρια σχεδίασης

Παρακάτω παρατίθενται τα κριτήρια που βασίστηκε η εργασία για την υλοποίηση της και την επίτευξη του στόχου της.

- Όλα τα εργαλεία ανάπτυξης να διατίθενται δωρεάν και να είναι εύκολα προβάσιμα στην αγορά.
- Η χρήση των εργαλείων να είναι σχετικά απλή και προσιτή.
- Να υπάρχει αρκετό καθοδηγητικό υλικό στο διαδίκτυο.
- Η εφαρμογή να είναι επεκτάσιμη

4.2 Σχεδίαση

Εκτελώντας την εφαρμογή θα ανοίγει αυτόματα και την κάμερα του κινητού οπού θα περιμένει να εντοπίσει μια προτομή. Για την ευκολία του χρήστη όταν βρίσκεται κοντά σε μια προτομής χωρίς ακόμα να την έχει εντοπίσει με την κάμερα από το κινητό του θα εμφανίζει στην οθόνη <<Φτάσατε στο μνημείο με το όνομα της προτομής >> αυτό θα το γνωρίζει η εφαρμογή από την γεωγραφική θέση (GPS) του χρήστη. Αντίστοιχα θα εμφανίζει <<Φύγατε από την προτομή με το όνομα της προτομής>> όταν θα έχει απομακρυνθεί από την προτομή. Όταν η εφαρμογή εντοπίσει με την κάμερα την προτομή τότε θα εκτελείται το τρισδιάστατο animation το οποίο θα επαυξάνεται επάνω στην προτομή όπως φαίνεται στην εικόνα 4.1 οπού με αυτόν τον τρόπο θα δίνει κινήσει και ομιλία στην προτομή. Κατά την ενεργοποίηση της επαύξησης θα υπάρχουν οι επιλογές να ξεκινήσει να εκτελείται το animation και η ομιλία επίσης η επιλογή να σταματήσει το animation και η ομιλία και τέλος η επιλογή επαναφορά όπου θα διαγράφει και θα ξανά εμφανίζει την επαύξηση επάνω στην προτομή. Αυτή η επιλογή είναι σημαντική σε περίπτωση που δεν εμφανιστεί σωστά η επαύξηση ή εμφανιστεί σε λάθος σημείο να μπορεί ο χρήστης να επαναφέρει το τρισδιάστατο μοντέλο. Οι παραπάνω επιλογές θα εμφανίζονται μόνο αφού θα έχει εντοπιστεί κάποια προτομή με την κάμερα του κινητού.



Εικόνα 4.1 τρισδιάστατο μοντέλο

Στο κάτω μέρος της οθόνης θα υπάρχουν οι επιλογές λήψη φωτογραφίας και Quiz όπως φαίνεται στην εικόνα 4.1 . Με την επιλογή λήψη φωτογραφίας θα δίνεται η δυνατότητα να κάνει ο χρήστης λήψη φωτογραφίας από αυτό που βλέπει μπροστά του μαζί με την επαύξηση. Επίσης από την στιγμή που θα γίνει η λήψη θα εμφανίζεται ένα άλλο παράθυρο όπως στην παρακάτω εικόνα 4.2 όπου θα δείχνει το τι έχει βγει φωτογραφία. Θα υπάρχουν στο κάτω μέρος οι επιλογές κατέβασμα φωτογραφίας , διαγραφή φωτογραφίας και τέλος κοινοποίηση. Με την επιλογή κατέβασμα φωτογραφίας θα μπορεί να κατεβάσει την φωτογραφία στην συλλογή του κινητού με την διαγραφεί πραγματοποιείται η διαγραφή της φωτογραφίας και τέλος με την κοινοποίηση θα ανοίγει το παράθυρο κοινοποιήσεις από την συσκευή όπου θα δίνεται η επιλογή να γίνει κοινοποιήσει σε οποίο μέσο επιθυμεί ο χρήστης ενδεικτικά στον τοίχο του facebook αποστολή σε μήνυμα στο messenger, viber, what's app ή αποστολή με email.



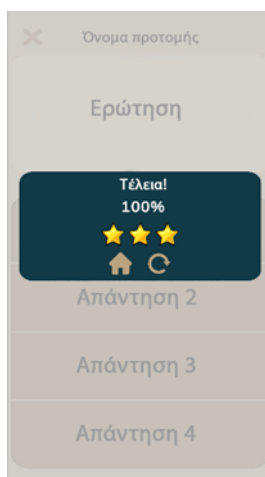
Εικόνα 4.2

Στην επιλογή Quiz θα εμφανίζει ερωτήσεις για όλες τις προτομές που θα υποστηρίζει η εφαρμογή. Θα δίνεται στον χρήστη η ερώτηση μαζί με τέσσερις πιθανές ερωτήσεις όπου η μια από αυτές θα είναι και η σωστή όπως στην παρακάτω εικόνα 4.3. Επιλέγοντας μια λάθος απάντηση θα του βγαίνει μήνυμα λάθους χωρίς να προχωράει στην επόμενη ερώτηση.



Εικόνα 4.3

Επιλέγοντας την σωστή απάντηση τότε η εφαρμογή θα τον πηγαίνει στην επόμενη ερώτηση. Τελειώνοντας το Quiz θα εμφανίζει πόστο επιτυχία με τις επιλογές να ξανά πραγματοποιηθεί το Quiz ή να επιστρέψει στην αρχική οθόνη όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα 4.4 .



Εικόνα 4.4

Σε περίπτωση που ο χρήστης βρίσκεται κοντά σε μια προτομή το Quiz θα του εμφανίζει ερωτήσεις μόνο γι' αυτήν την προτομή ενώ αν δεν βρίσκεται κοντά σε κάποια προτομή θα του εμφανίζει για όλες τις προτομές. Οι ερωτήσεις από το Quiz θα αντλούνται από έναν Server. Ωστε σε περίπτωση λάθους ή την ανάγκη να προστεθούν περισσότερες ερωτήσεις να μπορεί ο διαχειριστής να κάνει τις αλλαγές και την

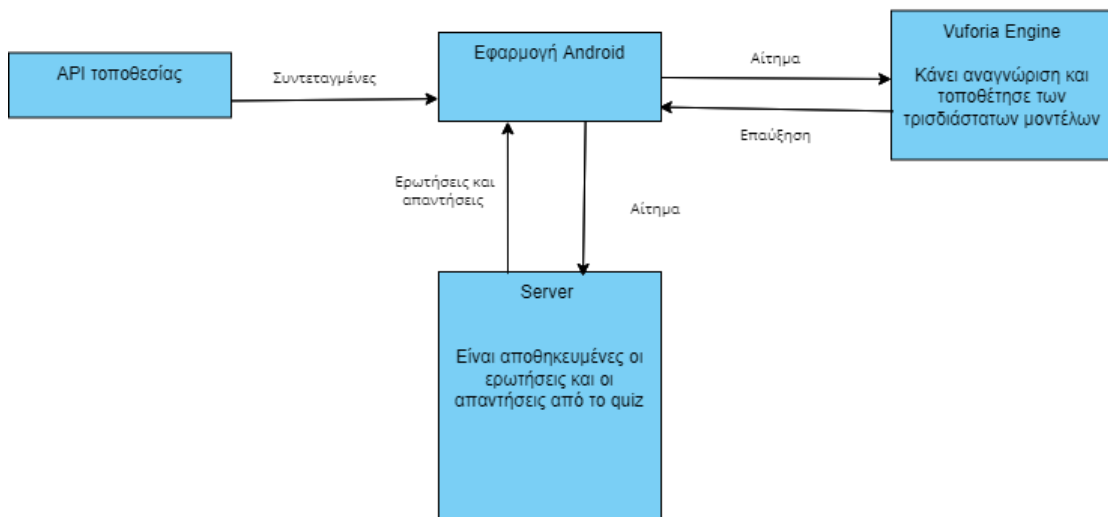
προσθήκη νέων ερωτήσεων από τον Server. Χωρίς να χρειάζεται κάποια ενέργεια από τον χρήστη όπως την ενημέρωση της εφαρμογής.

Τέλος στην αρχική οθόνη επάνω αριστερά θα υπάρχει μια επιλογή η οποία θα ανοίγει ένα συρόμενο μενού. Οπού από εκεί θα υπάρχουν οι επιλογές αλλαγής γλώσσας σε Ελληνικά και Αγγλικά κάποιες πληροφορίες για την δημιουργία της εφαρμογής και τέλος η επιλογή Τερματισμός για την έξοδο από την εφαρμογή όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα 4.5.



Εικόνα 4.5

Παρακάτω στην εικόνα 4.6 υπάρχει το διάγραμμα αρχιτεκτονικής της εφαρμογής.



Εικόνα 4.6 διάγραμμα αρχιτεκτονικής

4.3 Use Case Diagram

Παρακάτω στην εικόνα 4.7 παρουσιάζεται ένα διάγραμμα ροής με τις επιλογές της εφαρμογής που εκτελούνται σε κάθε στάδιο , όπως αναφέρονται στην παραπάνω ενότητα.

Χρήστης: Ο χρήστης μπορεί να αλληλοεπιδρά με το σύστημα με τους ακόλουθους τρόπους.

Εντοπισμός προτομής: Ο χρήστης μπορεί να εντοπίσει μια προτίμηση με την κάμερα του κινητού του.

Play: Ο χρήστης μπορεί να αναπαράγει την αφήγηση της προτομής.

Stop: Ο χρήστης μπορεί να σταματήσει την αφήγηση της προτομής.

Reset: Ο χρήστης μπορεί να επαναφέρει την προτομή σε περίπτωση λάθους τοποθέτησης τρισδιάστατου μοντέλου.

Λήψη φωτογραφίας: Ο χρήστης μπορεί να τραβήξει μια φωτογραφία και να την αποθηκεύσει στο σύστημα.

Αποθήκευση: Ο χρήστης μπορεί να αποθηκεύσει την φωτογραφία.

Διαγραφή: Ο χρήστης μπορεί να διαγράψει την φωτογραφία.

Κοινοποίηση: Ο χρήστης μπορεί να μοιραστεί την φωτογραφία με άλλους χρήστες.

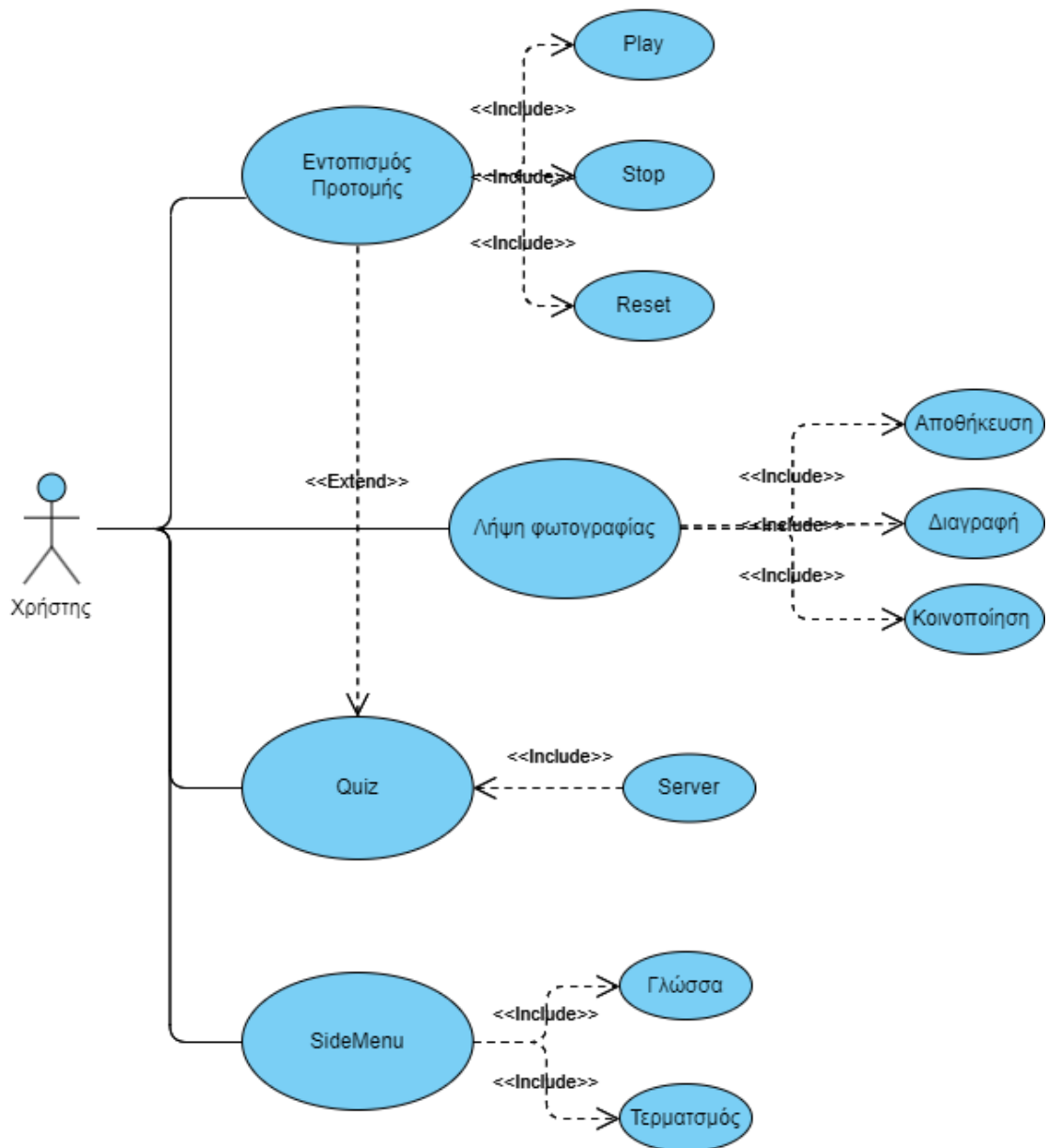
Quiz: Ο χρήστης μπορεί να λάβει μέρος σε ένα κουίζ για τις προτομές.

Server: Ο Server είναι υπεύθυνος για της εμφανίσει των ερωτήσεων στο quiz

SideMenu: Ο χρήστης μπορεί να χρησιμοποιήσει το SideMenu για να περιηγηθεί στο σύστημα.

Γλώσσα: Ο χρήστης μπορεί να επιλέξει τη γλώσσα στην οποία θέλει να εμφανίζονται τα στοιχεία πολυμέσων.

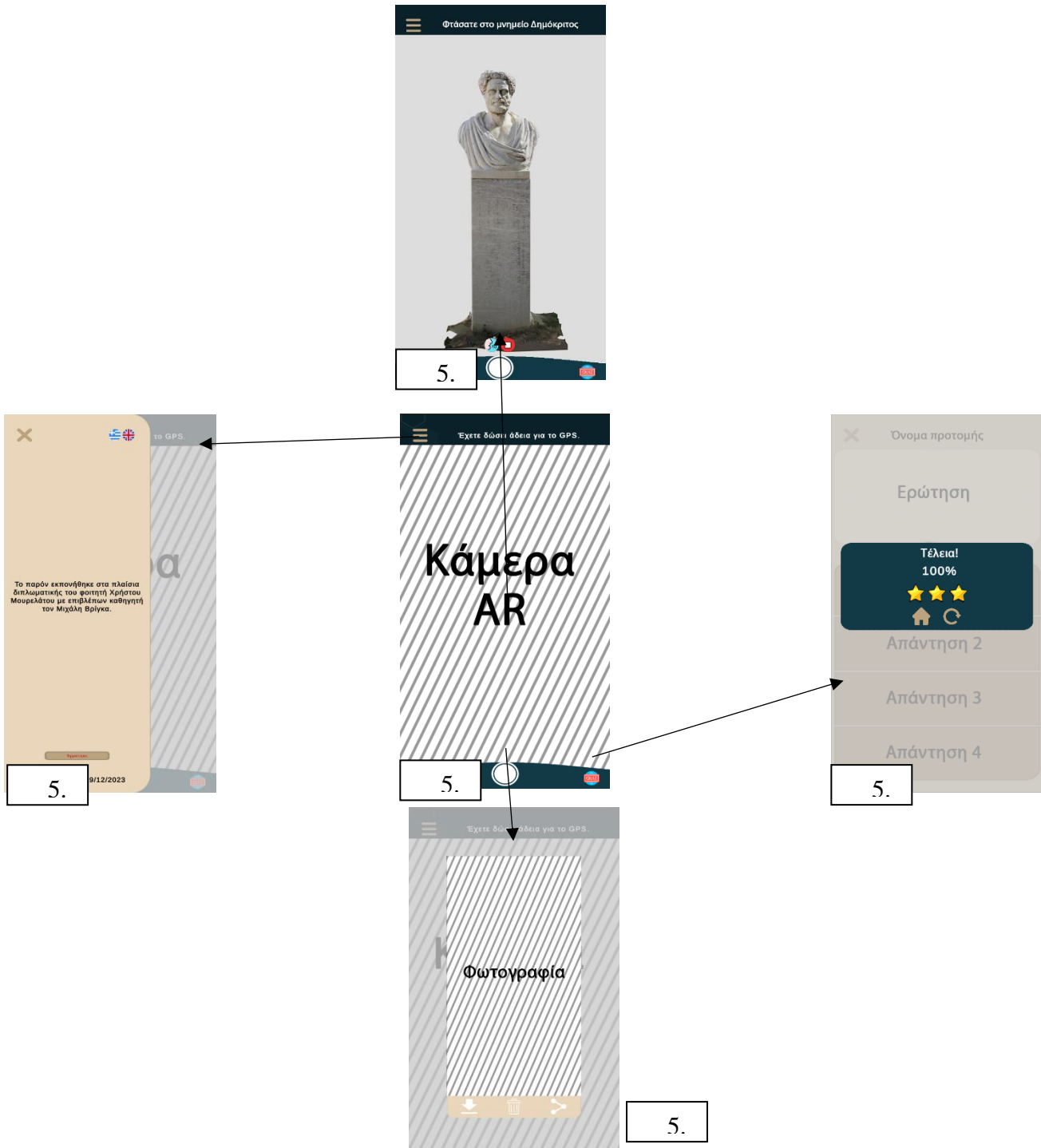
Τερματισμός: Ο χρήστης μπορεί να τερματίσει την εφαρμογή.



Εικόνα 4.7 Use Case Diagram

4.4 Οθόνες mockups

Παρακάτω στην εικόνα 4.8 δίνεται μια αναλυτική περιγραφή των διεπαφών που θα χρησιμοποιηθούν στην εφαρμογή κινητών συσκευών.



Εικόνα 4.8 Οθόνες mockups

5.1.0 Στην πρώτη οθόνη περιμένει η εφαρμογή να εντοπίσει με την κάμερα του κινητού μια προτομή. Επίσης υπάρχουν οι επιλογές λήψη φωτογραφίας, Quiz, και το πλαινό συρταρωτό μενού.

5.1.1 Όταν εντοπιστεί κάποια προτομή με την γεωγραφική θέση (GPS) του χρήστη εμφανίζεται στο πάνω μέρος της οθόνης το όνομα της προτομής << Φτάσατε στο μνημείο και το όνομα της προτομής>> ώστε να γνωρίζει ότι βρίσκεται κοντά σε κάποια προτομή ώστε να την σκανάρει. Σκανάροντας την προτομή ξεκινάει το 3D animation όπου βλέπει την προτομή να του λέει της ιστορία της. Δίνονται στον χρήστη οι επιλογές να κάνει reset το 3D μοντέλο σε περίπτωση που δεν εφάρμοσε σωστά επάνω στην προτομή να σταματήσει την αφήγησή της προτομής ή να την ξανά ξεκινήσει τέλος του δίνεται και η δυνατότητα να κάνει λήψη φωτογραφίας. Φεύγοντας από την προτομή στο επάνω μέρος της οθόνης θα του βγάλει <<Φύγατε από την προτομή και το όνομα της προτομής>> .

5.1.2 Πατώντας την επιλογή λήψη φωτογραφίας ανοίγει στον χρήστη ένα αναδυόμενο παράθυρο όπου εκεί βλέπει το τι έχει βγάλει φωτογραφία. Δίνονται οι επιλογές στον χρήστη για αποθήκευση φωτογραφίας στην συλλογή του κινητού του, διαγραφή φωτογραφίας και τέλος κοινοποίηση φωτογραφίας.

5.1.3 Quiz, εμφανίζει ερωτήσεις σχετικά με την ιστορία από τις προτομές που υποστηρίζει η εφαρμογή. Στην περίπτωση όπου ο χρήστης βρίσκεται δίπλα σε μια προτομή το quiz βγάζει ερωτήσεις σχετικές με την προτομή που βρίσκεται κοντά του διαφορετικά του βγάζει ερωτήσεις για όλες τις προτομές. Τελειώνοντας το quiz ο χρήστης βλέπει το ποσοστό επιτυχίας που έκανε. Από εκεί αν επιθυμεί μπορεί να ξανά κάνει το quiz ή να ξανά πάει στην αρχική οθόνη.

5.1.4 Πλαϊνό μενού, από εκεί ο χρήστης μπορεί να αλλάξει την γλώσσα της εφαρμογής σε Ελληνικά και Αγγλικά όπως επίσης να τερματίσει την εφαρμογή.

5. Υλοποίηση

Η εφαρμογή αποτελείται από μια σκηνή όπου ο εντοπισμός το quiz και όλες οι ενέργειες εκτελούνται από την συγκεκριμένη σκηνή, στην (Εικόνα 5.1) δίνεται η διάταξη των οθονών όπως εμφανίζονται μέσα στην Unity.



Εικόνα 5.1 Unity σκηνή

Για να δημιουργήσουμε την εφαρμογή θα πρέπει να βεβαιωθούμε ότι στην Unity είναι εγκατεστημένη η επέκταση Vuforia και έχουμε φτιάξει το 3D υλικό όπου θα το αναγνωρίζει η εφαρμογή και θα εμφανίζει επάνω τους το AR περιεχόμενο.

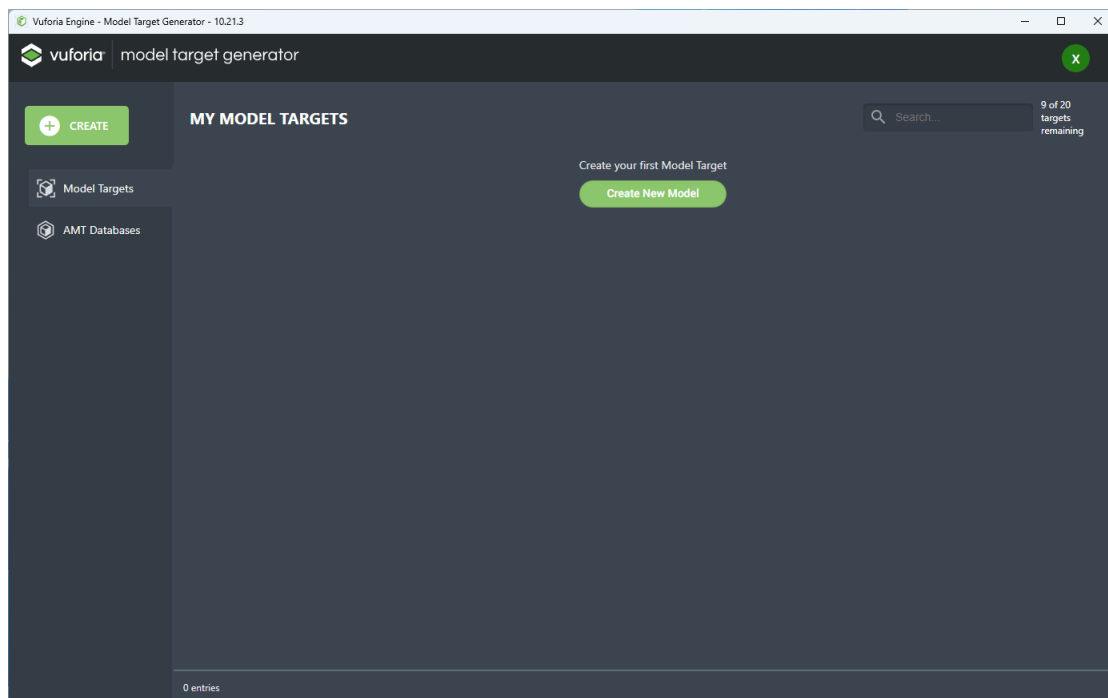
5.1 Δημιουργώντας τα 3D μοντέλα

Για την δημιουργία των 3D μοντέλων επιτυγχάνεται με την εφαρμογή RealityScan. Η εφαρμογή RealityScan είναι δωρεάν για android και IOS και υπάρχει στο play store και App store αντίστοιχα. Γίνεται χρήση της εν λόγω εφαρμογής για τον λόγο ότι είναι δωρεάν και πάρα πολύ εύκολη στην χρήση χωρίς να υστερεί σε ποιότητα και εργαλεία. Θα πρέπει η προτομή που θέλουμε να σκανάρουμε να είναι σε σχετικά φωτιζόμενο περιβάλλον. Ανοίγοντας την εφαρμογή και με την συν <<+>> επιλογή από πάνω δεξιά ξεκινάμε να βγάζουμε φωτογραφίες γύρο από την προτομή όπως επίσης και από επάνω για να καλύψουμε όσο το δυνατόν πιο μεγάλο μέρος από την προτομή. Κατά την διάρκεια των φωτογραφιών εμφανίζεται στην οθόνη που έχει γίνει λήψη των προηγούμενων φωτογραφιών ώστε να μην ξανά γίνει λήψη το ίδιο σημείο δυο φορές. Έπειτα με την επιλογή επόμενο εμφανίζει αν κάποια φωτογραφία δεν είναι σωστά τραβηγμένη. Στην περίπτωση αυτή εμφανίζει μια φωτογραφία θέλει αλλαγή όπως επίσης εμφανίζει και σε πιο σημείο έχει γίνει λήψη της φωτογραφίας έτσι ώστε να ξανά πάμε στο σημείο εκείνο και να ξανά πραγματοποιηθεί λήψη της φωτογραφίας. Έπειτα

με την επιλογή επόμενο γίνεται η επεξεργασία των φωτογραφιών και εμφανίζει το 3D μοντέλο. Αν το τελικό αποτέλεσμα είναι εντάξει και δεν θέλει κάποια άλλη περαιτέρω επεξεργασία παραδείγματος χάριν να περιοριστεί το εύρος του 3D μοντέλου για τον ενδεχόμενο ότι έχει μέσα πληροφορία που δεν χρειάζεται όπως δένδρα πίσω από την προτομή ή πολυκατοικίες στο βάθος από τις φωτογραφίες. Τότε με την επιλογή export το Sketchfab ανεβάζει το 3D μοντέλο στον λογαριασμό μας Sketchfab. Έπειτα κατεβάζουμε το 3D μοντέλο από τον λογαριασμό μας στην σελίδα Sketchfab. Γίνεται χρήση αυτού του τρόπου για τον λόγο ότι έτσι είναι δωρεάν.

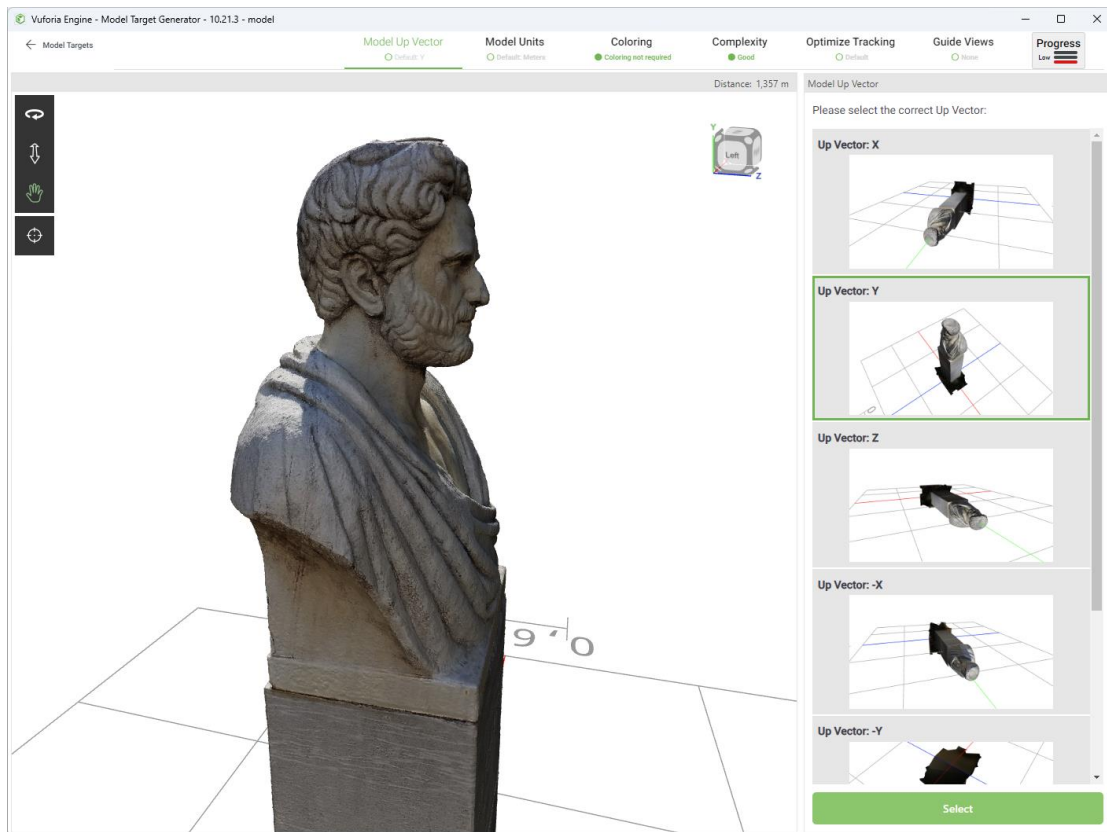
5.2 Εντοπισμός των 3D μοντέλων

Αφού έχουμε κατεβάσει το 3D μοντέλο ανοίγουμε και συνδεόμαστε στον λογαριασμό μας Vuforia από την εφαρμογή Vuforia Model Target Generator. Την εφαρμογή Vuforia Model Target Generator υπάρχει στην επίσημη ιστοσελίδα της Vuforia (<https://developer.vuforia.com/downloads/tool>). Έπειτα πατάμε την επιλογή create και επιλέγουμε model Target όπου καταχωρούμε το 3D μοντέλο που είχαμε κατεβάσει πιο πριν όπως φαίνεται στην εικόνα 5.2 .



Εικόνα 5.2 Vuforia Model Target Generator (MTG)

Από την καρτέλα Model Up Vector επιβεβαιώνουμε ότι ο προσανατολισμός είναι σωστός ως προς τους άξονες X Y Z. Στην περίπτωση που δεν είναι κάτι σωστό γίνεται αλλαγή από τις δεξιά επιλογές όπως φαίνεται στην εικόνα 5.3.



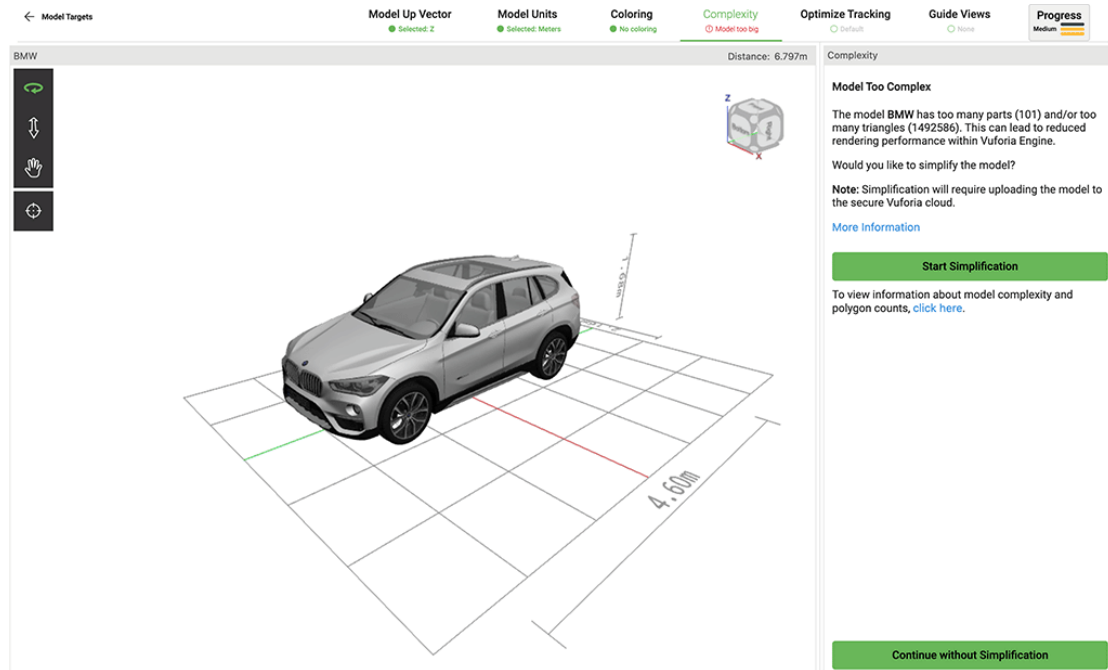
Εικόνα 5.3 MTG Model Up Vector

Έπειτα στην καρτέλα Model Units επιλέγουμε την μονάδα μέτρησης παραδείγματος χάριν μέτρα, πόδια, εκατοστά και τα λοιπά.

Από την καρτέλα Coloring συνιστάται στα εισαγόμενα μοντέλα που αποτελούνται από πολλά μέρη και δεν περιλαμβάνουν υφή ή πολλαπλά χρώματα να χρωματιστούν αυτόματα από το Model Target Generator (MTG). Ο χρωματισμός των διαφορετικών τμημάτων ενός μοντέλου μπορεί να βοηθήσει στη βελτίωση της απόδοσης παρακολούθησης. Τα μοντέλα που αποτελούνται από ένα μόνο πλέγμα θα λάβουν μόνο ένα χρώμα και ως εκ τούτου καμία βελτιωμένη παρακολούθηση. Τα μοντέλα με υφές δεν χρειάζονται χρωματισμό και - υποθέτοντας ότι η υφή αντιπροσωπεύει το φυσικό αντικείμενο - επιλέγουμε τη ρύθμιση (Ρεαλιστική εμφάνιση) πριν προχωρήσουμε στο επόμενο βήμα (Vuforia).

Στην καρτέλα Complexity υπολογίζει την πολυπλοκότητα του 3D μοντέλου η οποία θα πρέπει να είναι κάτω από έναν συγκεκριμένο αριθμό κορυφών και μερών συγκεκριμένα θα πρέπει να είναι το μέγιστο 400,000 πολύγωνα ή τρίγωνα οποιοσδήποτε αριθμός άνω του ορίου αυτού μπορεί να επηρεάσει την ομαλή λειτουργία και την αποτελεσματική επεξεργασία. Ο μέγιστος αριθμός μερών που προτείνεται είναι 20. Η χρήση περισσότερων μερών μπορεί να δυσκολέψει την

επεξεργασία και την παρακολούθηση. Ο μέγιστος αριθμός υφών που προτείνεται είναι 5. Η χρήση πολλών υφών μπορεί να επηρεάσει την απόδοση και τον χρόνο επεξεργασίας. Στην περίπτωση όμως που το 3D μοντέλο ξεπερνάει αυτά τα νούμερα το Model Target Generator (MTG) δίνει την επιλογή να γίνει απλοποίηση του μοντέλου με την επιλογή Start Simplification στην περίπτωση που δεν επιθυμούμε να γίνει κάποια σχετική ενέργεια απλοποίηση του 3D μοντέλου μας δίνεται η επιλογή συνέχεια χωρίς απλοποίηση (Continue without Simplification) όπως φαίνεται στην εικόνα 5.4.



Εικόνα 5.4 MTG Complexity

Από την καρτέλα Optimize Tracking επιτρέπει την επιλογή μιας λειτουργίας βελτιστοποίησης για την παρακολούθηση του μοντέλου. Η επιλογή της κατάλληλης λειτουργίας εξαρτάται από το φυσικό αντικείμενο και τη χρήση του. Οι διαθέσιμες λειτουργίες είναι:

Προεπιλεγμένη (Default): Λειτουργεί καλά για τα περισσότερα αντικείμενα μοντέλου.

Αντικείμενο με λίγα χαρακτηριστικά (Low Feature Object): Ιδανική για αυτοκίνητα και αντικείμενα που είναι ανακλαστικά, χωρίς υφή και με λείες επιφάνειες.

Υπάρχει επίσης η λειτουργία AR Controller, αλλά μπορεί να οριστεί μόνο στο Unity Editor ή μέσω του API.

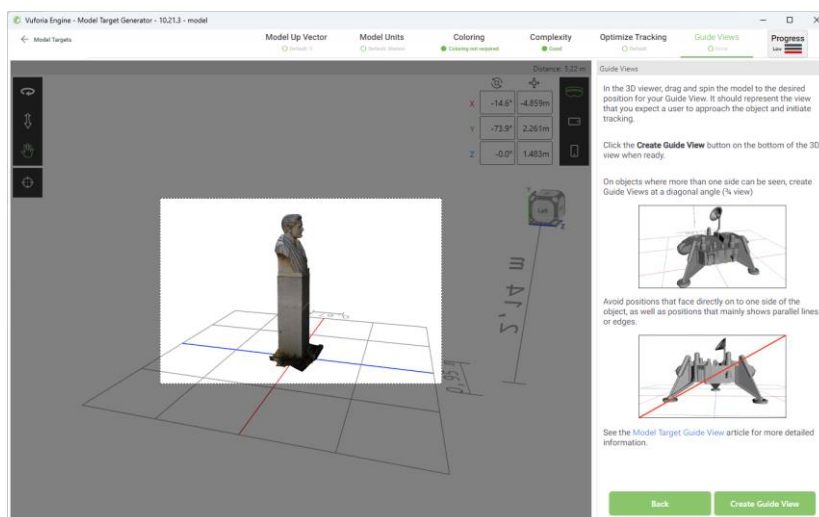
Στην επόμενη καρτέλα Guide View είναι απαραίτητοι για την έναρξη παρακολούθησης ενός 3D Μοντέλου ή διαφορετικά Στόχου Μοντέλου. Δίνονται οι

επιλογές ανάμεσα σε απλού οδηγού προβολής (Create Guide View) και σε Προηγμένους Οδηγούς Προβολής (Create Advanced View).

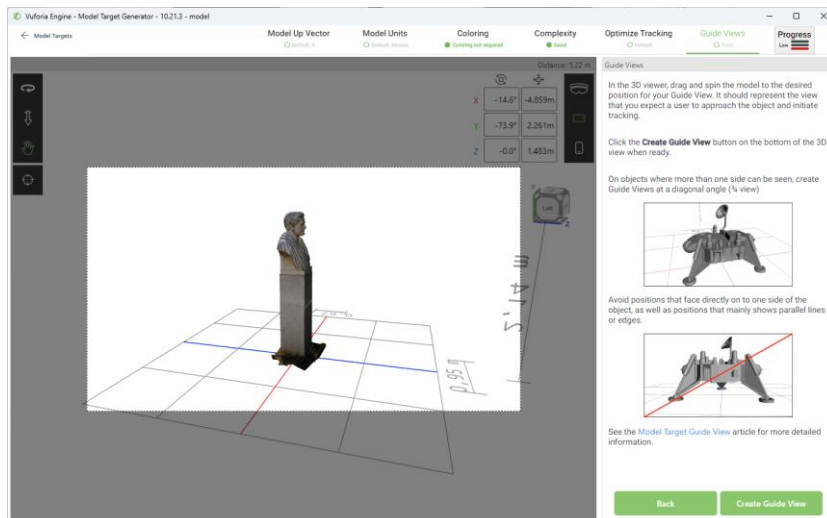
Απλοί Οδηγοί Προβολής (Create Guide View): Εμφανίζονται ως ένα διαφανές περίγραμμα του 3D μοντέλου, το οποίο οι χρήστες θα πρέπει να ταιριάζουν με το πραγματικό αντικείμενο κατά τη διάρκεια της επαυξημένης πραγματικότητας για να ενεργοποιηθεί η εμπειρία.

Προηγμένοι Οδηγοί Προβολής (Create Advanced View): Είναι περιοχές αναγνώρισης ενεργοποιούν αυτόματα την εμπειρία επαυξημένης πραγματικότητας όταν το μοντέλο ανιχνεύεται από οποιαδήποτε προκαθορισμένη γωνία. Η επιλογή Προηγμένου Οδηγού Προβολής απαιτεί την εκπαίδευση του 3D μοντέλου στο cloud της Vuforia.

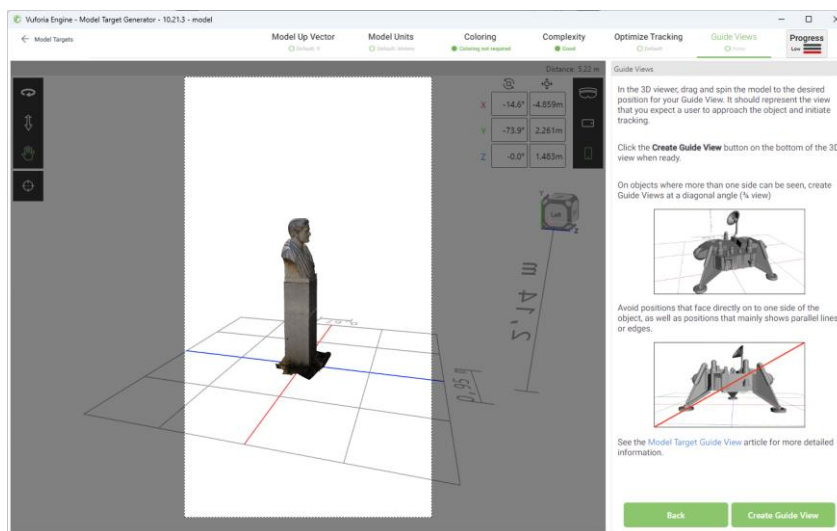
Επίσης με τη δημιουργία του Οδηγού Προβολής, χρειάζεται να οριστεί το οπτικό πεδίο ανάλογα με τον τρόπο που οι χρήστες θα κρατούν τη συσκευή. Δίνονται οι επιλογές ανάμεσα σε Ψηφιακά Φορητά Γυαλιά όπως δείχνει η εικόνα 5.5 , Οριζόντια Προβολή όπως δείχνει η εικόνα 5.6 ή Κάθετη Προβολή όπως δείχνει η εικόνα 5.7. Αυτή η ρύθμιση μπορεί επίσης να επιλεγεί από τα τρία εικονίδια στην πάνω δεξιά γωνία του παραθύρου προβολής 3D. ανάλογα με την επιλογή, η διακεκομμένη γραμμή στο παράθυρο προβολής 3D προσαρμόζει την περιοχή προβολής της εφαρμογής στην οθόνη.



Εικόνα 5.5 Ψηφιακά Φορητά Γυαλιά



Εικόνα 5.6 Οριζόντια Προβολή



Εικόνα 5.7 Κάθετη Προβολή

Στο επόμενο βήμα βλέπουμε στα δεξιά τον οδηγό προβολής Guide View. Οπου δίνονται οι επιλογές :

- ☑ Επεξεργασία αναγνώρισης είναι διαθέσιμο μόνο για Προηγμένους Οδηγούς Προβολής όπου δίνεται η επιλογή διαφορετικής επιλογής αναγνωρίσεις παραδείγματος χάριν να μπορεί να εντοπιστεί μόνο από την μπροστινή σε συγκεκριμένη γωνιά ή να μπορεί να εντοπιστεί από όλες τις πλευρές 360 μοίρες.
- ✍ Μετακίνηση οδηγού προβολής με αυτήν την επιλογή δίνεται η δυνατότητα μετακινήσεις του οδηγού προβολής μέσα στο παράθυρο προβολής 3D.
- ☑ Με αυτήν την επιλογή γίνεται διαγραφή του οδηγού προβολής.

Τέλος με την επιλογή Δημιουργία Στόχου Μοντέλου (Generate Standard Model Target), εμφανίζεται ένα παράθυρο διαλόγου που δείχνει τον αριθμό των υπολοίπων

στόχων στο λογαριασμό προγραμματιστή , καθώς και τους Οδηγούς Προβολής και τον κατάλογο στον οποίο είναι αποθηκευμένη η βάση δεδομένων Στόχου Μοντέλου. Οι Οδηγοί Προβολής αποθηκεύονται ως PNG και ο Στόχος Μοντέλου ως αρχείο .nuv project.

5.3 Δημιουργώντας την αρχική σκηνή

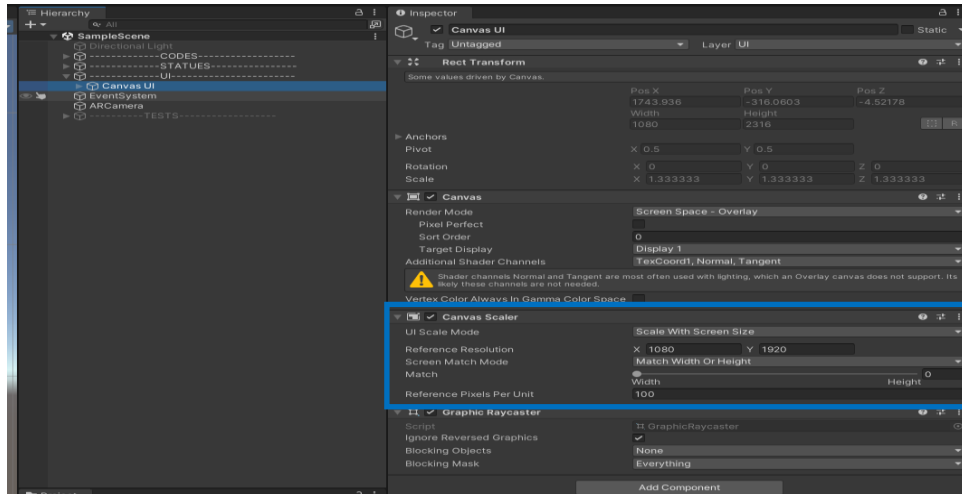
Τοποθετούμε στην σκηνή όλα τα αντικείμενα που θα χρησιμοποιήσουμε. Τα τοποθετούμε έτσι όπως θέλουμε να εμφανίζονται, θέση, γωνία και μέγεθος για όταν θα ξεκινήσει η εφαρμογή. Στην παρακάτω εικόνα 5.8 φαίνεται πως έχουν τοποθετηθεί τα αντικείμενα στην σκηνή. Τα αντικείμενα είναι ορατά όμως όταν ξεκινήσει η εφαρμογή η συμπεριφορά του καθενός ορίζεται από τον κώδικα.



Εικόνα 5.8 Δημιουργώντας την αρχική σκηνή στην Unity

Ότι είναι μέσα στο άσπρο πλαίσιο θα εμφανίζεται έτσι ακριβώς και στην οθόνη της συσκευής μας. Θα πρέπει φυσικά από τον inspector να βάλουμε σωστές ρυθμίσεις για να μπορεί να προσαρμόζονται τα αντικείμενα ανάλογα με την οθόνη της συσκευής. Αυτό μπορεί να γίνει αλλάζοντας τις τιμές από το Canvas Scaler όπως φαίνεται στην εικόνα 5.9 με μπλε πλαίσιο Στην προκείμενη περίπτωση προτιμήθηκαν οι παρακάτω επιλογές για την καλύτερη ανάλυση της εφαρμογής.

- **UI Scale Mode:** Scale With Screen Size ώστε να λειτουργεί με τις περισσότερες οθόνες συσκευών.
- **Reference Resolution:** x 1080 y 1920.
- **Screen Match Mode:** Match Width Or Height ανάλογα με την οθόνη να προσαρμόζει το ύψος και το πλάτος από το κάθε αντικείμενο στην σκηνή.

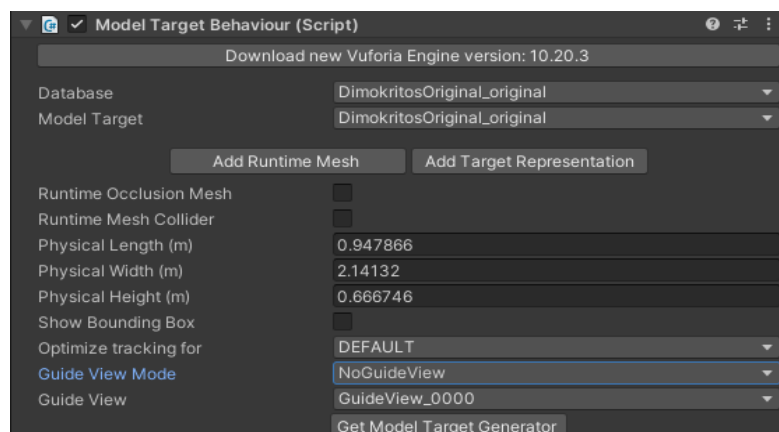


Εικόνα 5.9 Canvas Scaler

Η εμφάνιση των άλλων οθονών που βρίσκονται δεξιά, αριστερά και κάτω από την κεντρική οθόνη δεν είναι ορατά στον χρήστη για τον λόγο ότι δεν βρίσκονται μέσα στο άσπρο πλαίσιο. Η εμφάνιση τους γίνεται με την χρήση κώδικα ο οποίος αλλάζει θέση στις οθόνες και τις μετακινεί μέσα στο άσπρο πλαίσιο ανάλογα με την επιλογή που θα κάνει ο χρήστης. Ο συγκεκριμένος κώδικας που είναι υπεύθυνος γι' αυτήν την ενέργεια είναι ο ManagerUI.cs.

5.4 Εισαγωγή 3D μοντέλων στην σκηνή

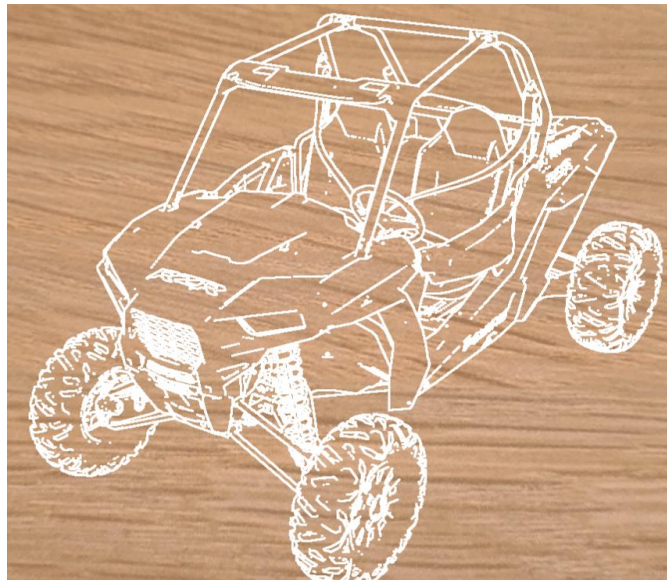
Δημιουργούμε ένα καινούργιο αντικείμενο Model Target στην σκηνή μας από την βιβλιοθήκη της Vuforia με όνομα Dimokritos. Το αντικείμενο Model Target συνοδεύεται από τρία scripts τα οποία θα βοηθήσουν για την εμφάνιση του 3D μοντέλου. Το πρώτο script είναι το Model Target Behaviour όπου με την επιλογή Database επιλέγουμε την βάση δεδομένων που εμπεριέχει το 3D μοντέλο μας αυτή η ενέργεια προϋποθέτει ότι έχουμε κάνει εισαγωγή μέσα στο project μας τα αρχεία που



Εικόνα 5.10 Model Target Behaviour

δημιουργήθηκαν από την προηγούμενη εφαρμογή Vuforia Model Target Generator. Έπειτα από την επίλογη Model Target επιλέγουμε το 3D μοντέλο. Με τις επιλογές Physical Length (m), Physical Width (m) και Physical Height (m) επιλέγουμε το μέγεθος του αντικείμενου στο φυσικό κόσμο αυτές οι επιλογές έχουν προεπιλεγμένες τιμές τις τιμές που είχαμε ορίσει στο Model Target Generator όπως φαίνεται στη εικόνα 5.10

Έπειτα με το Guide View Mode εμφανίζεται στην οθόνη του χρήστη ένα βοηθητικό σχέδιο από το 3D μοντέλο για να μπορέσει να το εντοπίσει πιο εύκολα όπως δείχνει η εικόνα 5.11



Εικόνα 5.11 Guide View Mode

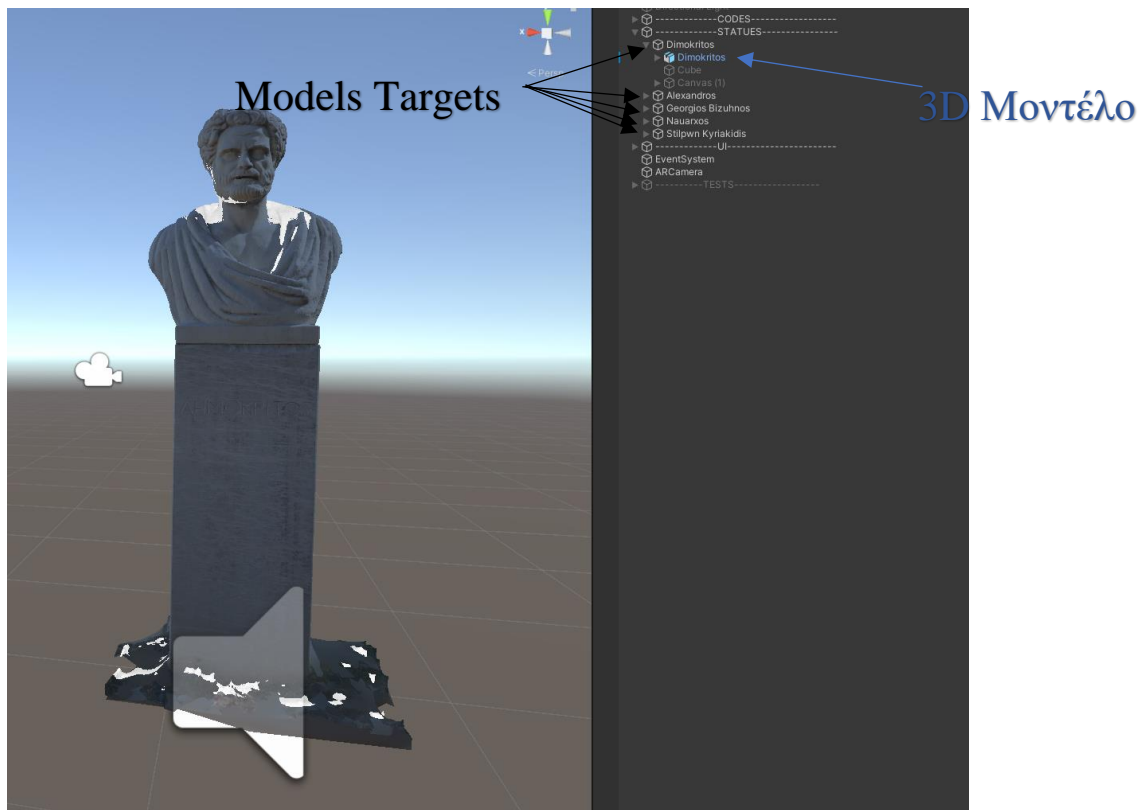
Με το script Default Observer Event Handler είναι υπεύθυνο για την ανατροφοδότηση για όταν έχει εντοπιστεί ένα 3D μοντέλο ή για όταν έχει χάσει τον εντοπισμό. Είναι πάρα πολύ χρήσιμο να γνωρίζουμε πότε έχει εντοπιστεί ένα μοντέλο ώστε να μπορέσουμε να εκτελέσουμε έπειτα κάποια event όπως για παράδειγμα τα animations. Επίσης με το Consider target as visible if it status is δίνει στην εφαρμογή την δυνατότητα αφού χάσει τον εντοπισμό να θυμάται σε ποιες συντεταγμένες έγινε ο εντοπισμός έτσι ώστε να εντοπίσει ξανά πιο γρήγορα το 3D μοντέλο άρα με αυτόν τον τρόπο το 3D μοντέλο εξακολουθεί να υπάρχει και όταν δεν είναι ορατό μπροστά στην κάμερα.

Τέλος με το script Model Target Preview λειτουργεί μόνο μέσα στην Unity. Η δουλειά του είναι βοηθητική ώστε να ξέρουμε που θα τοποθετήσουμε το 3D μοντέλο. Μας εμφανίζει μια άσπρη αναπαράσταση από το 3D μοντέλο μας όπως φαίνεται στη εικόνα 5.12.



Εικόνα 5.12 άσπρη αναπαράσταση 3D μοντέλου

Έπειτα τοποθετούμε σαν παιδί του αντικειμένου Model Target το 3D Μοντέλο μας το οποίο να ταυτίζεται με το άσπρο 3D μοντέλο όπως φαίνεται στη εικόνα 5.13.

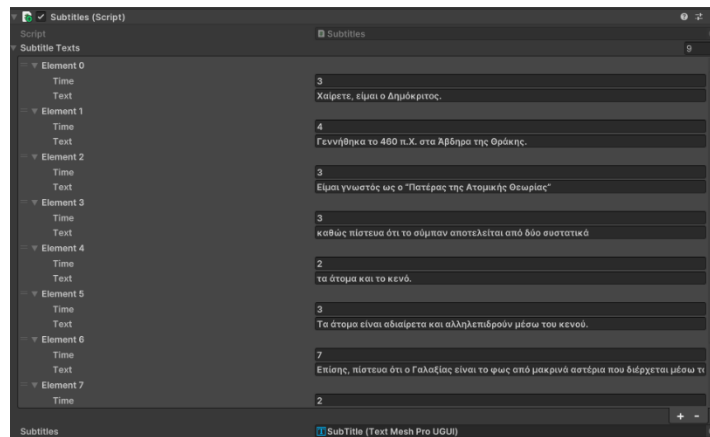


Εικόνα 5.13 Model Target 3D μοντέλο

5.5 Μεθοδολογία ανάπτυξης υπότιτλων

Πατώντας το κουμπί της ομιλίας αυτόματα εμφανίζονται οι υπότιτλοι με βάση αυτά που αφηγούνται οι προτομές. Επίσης ανάλογα με την γλώσσα της αφήγησης προσαρμόζονται και οι υπότιτλοι, οι γλώσσες είναι Ελληνικά και Αγγλικά.

Το Script για τους υπότιτλους θα πρέπει να υπάρχει σε κάθε προτομή ξεχωριστά για τον λόγο ότι οι υπότιτλοι είναι διαφορετικοί για την κάθε περίπτωση.



Εικόνα 5.14 Inspector από τον κώδικα Subtitle

Στην παραπάνω εικόνα 5.14 έχουμε τους υπότιτλους για την αφήγηση του Δημόκριτου.

Το κάθε Element αντιπροσωπεύει και μια πρόταση στην αφήγηση, μπορούμε να προσθέσουμε περισσότερα Element με την επιλογή συν (+) κάτω δεξιά ή να διαγράψουμε κάποιο Element με την επιλογή πλην (-).

Όταν θα βάλουμε αρχικά το script στην προτομή θα είναι κενό οπότε με την επιλογή συν (+) θα εμφανιστεί ένα κενό Element. Οπού στο text θα καταχωρίσουμε την πρώτη πρόταση ή σε περίπτωση που η πρόταση είναι πολύ μεγάλη ένα μέρος της και έπειτα στο time καταχωρούμε πόση ώρα θα μείνει στην οθόνη το text με τον υπότιτλο και έπειτα θα περάσει στο επόμενο Element με τον σχετικό υπότιτλο.

5.6 Μεθοδολογία ανάπτυξης κουμπιού ομιλίας

Αυτή η ενότητα περιγράφει τη μεθοδολογία που υιοθετήθηκε για την ανάπτυξη του κουμπιού "ομιλίας" στην εφαρμογή.

Το κουμπί "ομιλίας" επιτρέπει στον χρήστη να ξεκινάει την αφήγηση που σχετίζεται με μια προτομή.

Λειτουργία:

- **Ενεργοποίηση:**

- Το κουμπί "ομιλίας" εμφανίζεται στην οθόνη μετά την επιτυχή αντιστοίχιση του 3D μοντέλου με μια προτομή.
- Ο χρήστης μπορεί να πατήσει το κουμπί "ομιλίας" οποιαδήποτε στιγμή.
- **Εκτέλεση:**
 - Πατώντας το κουμπί "ομιλίας", ξεκινάει η αφήγηση.
 - Ταυτόχρονα, ξεκινούν και οι υπότιτλοι και το animation ομιλίας.

Τεχνική Υλοποίηση:

- **Κουμπί Ομιλίας:**
 - Δημιουργείται ένα νέο αντικείμενο "κουμπί" στην εφαρμογή.
 - Η εικόνα και το χρώμα του κουμπιού τροποποιούνται μέσω του Inspector.
 - Το On Click () event του κουμπιού παραμένει κενό η σύνδεση γίνεται μέσα από τον κώδικα.
- **Κώδικας:**
 - Η υλοποίηση της λειτουργίας "ομιλίας" γίνεται στο αντικείμενο UI Controller από τον κώδικα ManagerUI.
 - Η υπεύθυνη συνάρτηση ονομάζεται PlayButton.
 - Η συνάρτηση PlayButton δέχεται ως παράμετρο μια συνάρτηση callback.
- **Συνάρτηση PlayButton:**
 - Ελέγχει αν η παράμετρος callback είναι null.
 - Εάν η παράμετρος callback δεν είναι null:
 - Ενεργοποιεί το κουμπί "ομιλίας".
 - Προσθέτει listener στο onClick event του κουμπιού "ομιλίας" που καλεί την callback.
 - Εάν η παράμετρος callback είναι null:
 - Απενεργοποιεί το κουμπί "ομιλίας".
 - Αφαιρεί όλους τους listeners από το onClick event του κουμπιού "ομιλίας".
- **Εκκίνηση Animation:**
 - Η εκκίνηση του animation υλοποιείται από το Animator Manager με τη συνάρτηση StartAnimation.
 - Η συνάρτηση StartAnimation:
 - Ενεργοποιεί το trigger "PlayAnim" στον Animator.

- Ξεκινάει τους υπότιτλους με τη συνάρτηση StartSubs() από το Subtitle Manager.
 - Ενεργοποιεί το κουμπί "stop" στο UI Manager και το συνδέει με τη συνάρτηση StopAnimator.
- **Εκκίνηση Υποτίτλων:**
 - Η εκκίνηση των υποτίτλων υλοποιείται από το Subtitle Manager με τη συνάρτηση StartSubs.
 - Η συνάρτηση StartSubs:
 - Σταματά τυχόν ενεργούς υπότιτλους.
 - Ξεκινάει coroutine για την εμφάνιση των υποτίτλων.

Την συνάρτηση Enable την αντιστοιχούμε σε κάθε μια προτομή ξεχωριστά στον κώδικα Default Observe Event Handler ο οποίος υπάρχει στην κάθε προτομή από την Vuforia.

Την Enable πιο συγκεκριμένα την αντιστοιχούμε στο On Target Found ώστε να ενεργοποιηθεί αφού εντοπιστεί η προτομή. Με αυτόν τον τρόπο θα μας εμφανίσει το κουμπί της ομιλίας και του stop.

Αντίστοιχα την συνάρτηση θα πρέπει να την καταχωρίσουμε στο σχετικό πεδίο από τον κώδικα On Target Lost από τον Inspector. Ωστε όταν δεν βλέπουμε την προτομή με την κάμερα να μην εμφανίζει τα κουμπιά της ομιλίας και το stop.

5.7 Μεθοδολογία ανάπτυξης κουμπιού Stop

Αυτή η ενότητα περιγράφει τη μεθοδολογία που υιοθετήθηκε για την ανάπτυξη του κουμπιού "stop" στην εφαρμογή.

Το κουμπί "stop" επιτρέπει στον χρήστη να διακόπτει την αφήγηση που σχετίζεται με μια προτομή.

Λειτουργία:

- **Ενεργοποίηση:**
 - Το κουμπί "stop" εμφανίζεται στην οθόνη μετά τον εντοπισμό μια προτομής με την κάμερα του έξυπνου κινητού μας.
 - Ο χρήστης μπορεί να πατήσει το κουμπί "stop" οποιαδήποτε στιγμή κατά τη διάρκεια της αφήγησης.
- **Εκτέλεση:**
 - Πατώντας το κουμπί "stop", η αφήγηση διακόπτεται άμεσα.

- Ταυτόχρονα, διακόπτονται και οι υπότιτλοι και το animation ομιλίας.

Τεχνική Υλοποίηση:

- **Κουμπί Stop:**
 - Δημιουργείται ένα νέο αντικείμενο "κουμπί" στην εφαρμογή.
 - Η εικόνα και το χρώμα του κουμπιού τροποποιούνται μέσω του Inspector.
 - Το On Click () event του κουμπιού παραμένει κενό η σύνδεση γίνεται μέσα από τον κώδικα.
- **Κώδικας:**
 - Η υλοποίηση της λειτουργίας "stop" γίνεται στο αντικείμενο UI Controller από τον κώδικα ManagerUI.
 - Η υπεύθυνη συνάρτηση ονομάζεται StopButton.
 - Η συνάρτηση StopButton δέχεται ως παράμετρο μια συνάρτηση callback.
- **Συνάρτηση StopButton:**
 - Ελέγχει αν η παράμετρος callback είναι null.
 - Εάν η παράμετρος callback δεν είναι null:
 - Ενεργοποιεί το κουμπί "reset".
 - Προσθέτει listener στο onClick event του κουμπιού "stop" που καλεί την callback.
 - Εάν η παράμετρος callback είναι null:
 - Απενεργοποιεί το κουμπί "reset".
 - Αφαιρεί όλους τους listeners από το onClick event του κουμπιού "stop".
- **Σταμάτημα Animation:**
 - Η διακοπή του animation υλοποιείται από το Animator Manager με τη συνάρτηση StopAnimation.
 - Η συνάρτηση StopAnimation:
 - Σταματά την αφήγηση.
 - Σταματά τους υπότιτλους.
 - Εκτελεί το animation trigger "exit" για να σταματήσει ομαλά.
 - Επιστρέφει κενό στην συνάρτηση StopButton.
- **Σταμάτημα Υποτίτλων:**

- Η διακοπή των υποτίτλων υλοποιείται από το Subtitle Manager με τη συνάρτηση StopSubs.
- Η συνάρτηση StopSubs:
 - Σταματά όλες τις coroutines που σχετίζονται με τους υπότιτλους.
 - Καθαρίζει το κείμενο από το subtitle object.
 - Απενεργοποιεί το subtitle object.

5.8 Μεθοδολογία ανάπτυξης reset

Αυτή η ενότητα περιγράφει τη μεθοδολογία που υιοθετήθηκε για την ανάπτυξη της λειτουργίας "reset" στην εφαρμογή.

Η λειτουργία "reset" έχει σχεδιαστεί για να αντιμετωπίζει περιπτώσεις όπου η αντιστοίχιση του 3D μοντέλου με την προτομή δεν πραγματοποιείται σωστά.

Λειτουργία:

• Ενεργοποίηση:

- Η λειτουργία "reset" ενεργοποιείται μέσω ενός κουμπιού που εμφανίζεται στην οθόνη, δίπλα στα κουμπιά "ομιλίας" και "stop".
- Το κουμπί "reset" γίνεται ορατό μόνο όταν η κάμερα του κινητού εντοπίζει μια προτομή.

• Εκτέλεση:

- Πατώντας το κουμπί "reset", απενεργοποιούνται και επανενεργοποιούνται οι συναρτήσεις που ευθύνονται για την αντιστοίχιση του 3D μοντέλου με την προτομή.
- Η επαναφορά επιτρέπει την επανεκκίνηση της διαδικασίας αντιστοίχισης, αυξάνοντας τις πιθανότητες επιτυχούς ταυτιστοποίησης.

Τεχνική Υλοποίηση:

• Κουμπί Reset:

- Δημιουργείται ένα νέο αντικείμενο "κουμπί" στην εφαρμογή.
- Η εικόνα και το χρώμα του κουμπιού τροποποιούνται μέσω του Inspector.
- Το On Click () event του κουμπιού παραμένει κενό η σύνδεση γίνεται μέσα από τον κώδικα.

• Κώδικας:

- Η υλοποίηση της λειτουργίας "reset" γίνεται στο αντικείμενο UI Controller.
- Η υπεύθυνη συνάρτηση ονομάζεται PlayButton.

5.9 Μεθοδολογία ανάπτυξης κουμπιού αποθήκευσης φωτογραφίας

Αυτή η ενότητα περιγράφει τη μεθοδολογία που υιοθετήθηκε για την ανάπτυξη του κουμπιού "Αποθήκευσης Φωτογραφίας" στην εφαρμογή.

Στόχος:

- Λήψη φωτογραφίας από την κάμερα της συσκευής.
- Αποθήκευση της φωτογραφίας στη συλλογή του χρήστη.
- Προαιρετικά, κοινοποίηση της φωτογραφίας σε άλλες εφαρμογές.

Λειτουργία:

- **Ενεργοποίηση:**
 - Το κουμπί "Αποθήκευσης Φωτογραφίας" εμφανίζεται στην οθόνη μετά την λήψη της φωτογραφίας.
 - Ο χρήστης μπορεί να πατήσει το κουμπί για να αποθηκεύσει την φωτογραφία.
- **Εκτέλεση:**
 - Πατώντας το κουμπί "Αποθήκευσης Φωτογραφίας", καλείται η συνάρτηση SaveToGallery().
 - Η συνάρτηση SaveToGallery():
 - Λαμβάνει την εικόνα από την προεπισκόπηση.
 - Αποθηκεύει την εικόνα στη συλλογή του χρήστη.
 - Εμφανίζει μήνυμα επιτυχίας.
 - (Προαιρετικά) Ο χρήστης μπορεί να επιλέξει να μοιραστεί την φωτογραφία σε άλλες εφαρμογές.

Τεχνική Υλοποίηση:

- **Κουμπί Αποθήκευσης:**
 - Δημιουργείται ένα νέο αντικείμενο "κουμπί" στην εφαρμογή.
 - Η εικόνα και το χρώμα του κουμπιού τροποποιούνται μέσω του Inspector.
 - Το On Click () event του κουμπιού παραμένει κενό η σύνδεση γίνεται μέσα από τον κώδικα.

- **Λήψη Φωτογραφίας:**
 - Η λήψη της φωτογραφίας γίνεται από το script TakePhoto.
 - Η συνάρτηση CaptureAndPreview():
 - Περιμένει μέχρι το τέλος του frame.
 - Τραβάει την φωτογραφία από την κύρια κάμερα.
 - Αποθηκεύει την φωτογραφία σε RenderTexture.
 - Δημιουργεί Texture2D από το RenderTexture.
 - Εμφανίζει την φωτογραφία στην προεπισκόπηση.
- **Αποθήκευση Φωτογραφίας:**
 - Η αποθήκευση της φωτογραφίας γίνεται από την συνάρτηση SaveImageToGallery().
 - Η συνάρτηση SaveImageToGallery():
 - Λαμβάνει την εικόνα Texture2D.
 - Χρησιμοποιεί την API Android για να αποθηκεύσει την εικόνα στη συλλογή.
 - Εμφανίζει μήνυμα επιτυχίας.

5.10 Μεθοδολογία ανάπτυξης κουμπιού κοινοποιήσεις φωτογραφίας

Αυτή η ενότητα περιγράφει τη μεθοδολογία που υιοθετήθηκε για την ανάπτυξη του κουμπιού "Κοινοποίησης Φωτογραφίας" στην εφαρμογή.

Στόχος:

- Να δώσει στον χρήστη τη δυνατότητα να μοιραστεί την φωτογραφία που τράβηξε σε διάφορες πλατφόρμες κοινωνικής δικτύωσης.

Λειτουργία:

- **Ενεργοποίηση:**
 - Το κουμπί "Κοινοποίησης Φωτογραφίας" εμφανίζεται στο αναδυόμενο παράθυρο μετά την λήψη της φωτογραφίας.
 - Ο χρήστης μπορεί να πατήσει το κουμπί για να ανοίξει το μενού κοινοποίησης.
- **Εκτέλεση:**
 - Πατώντας το κουμπί "Κοινοποίησης Φωτογραφίας", καλείται η συνάρτηση Share().
 - Η συνάρτηση Share():

- Λαμβάνει την εικόνα Texture2D.
- Ανοίγει το μενού κοινοποίησης της συσκευής.
- Ο χρήστης μπορεί να επιλέξει την πλατφόρμα που θέλει να μοιραστεί την φωτογραφία.

Τεχνική Υλοποίηση:

- **Κουμπί Κοινοποίησης:**

- Δημιουργείται ένα νέο αντικείμενο "κουμπί" στο αναδυόμενο παράθυρο.
- Η εικόνα και το χρώμα του κουμπιού τροποποιούνται μέσω του Inspector.
- Το On Click () event του κουμπιού παραμένει κενό η σύνδεση γίνεται μέσα από τον κώδικα.

- **Κοινοποίηση Φωτογραφίας:**

- Η κοινοποίηση της φωτογραφίας γίνεται από την συνάρτηση Share().
- Η συνάρτηση Share():
 - Χρησιμοποιεί την API NativeShare για να ανοίξει το μενού κοινοποίησης.
 - Προσθέτει την εικόνα Texture2D στο μενού κοινοποίησης.

5.11 Μεθοδολογία ανάπτυξης κουμπιού διαγραφής φωτογραφίας

Αυτή η ενότητα περιγράφει τη μεθοδολογία που υιοθετήθηκε για την ανάπτυξη του κουμπιού "Διαγραφής Φωτογραφίας" στην εφαρμογή.

Στόχος:

- Να δώσει στον χρήστη τη δυνατότητα να διαγράψει την φωτογραφία που τράβηξε, χωρίς να την αποθηκεύσει.

Λειτουργία:

- **Ενεργοποίηση:**

- Το κουμπί "Διαγραφής Φωτογραφίας" εμφανίζεται στο αναδυόμενο παράθυρο μετά την λήψη της φωτογραφίας.
- Ο χρήστης μπορεί να πατήσει το κουμπί για να διαγράψει την φωτογραφία και να κλείσει το αναδυόμενο παράθυρο.

- **Εκτέλεση:**

- Πατώντας το κουμπί "Διαγραφής Φωτογραφίας", καλείται η συνάρτηση SetScreen(ScreenID.Home).
- Η συνάρτηση SetScreen():
 - Κλείνει το αναδυόμενο παράθυρο.
 - Ακυρώνει την αποθήκευση της φωτογραφίας.

Τεχνική Υλοποίηση:

- **Κουμπί Διαγραφής:**

- Δημιουργείται ένα νέο αντικείμενο "κουμπί" στο αναδυόμενο παράθυρο.
- Η εικόνα και το χρώμα του κουμπιού τροποποιούνται μέσω του Inspector.
- Το On Click () event του κουμπιού παραμένει κενό η σύνδεση γίνεται μέσα από τον κώδικα.

5.12 Μεθοδολογία ανάπτυξης Quiz

Αυτή η ενότητα περιγράφει τη μεθοδολογία που υιοθετήθηκε για την ανάπτυξη του Quiz.

Λειτουργία:

- Ο χρήστης μπορεί να ελέγξει τις γνώσεις του για τις προτομές.
- Ο έλεγχος γνώσεων γίνεται μέσω ερωτήσεων σχετικών με τις προτομές.
- Ο χρήστης απαντά στις ερωτήσεις και βλέπει το ποσοστό επιτυχίας του στο τέλος.
- Το Quiz προσαρμόζεται:
 - Αν ο χρήστης βρίσκεται δίπλα σε προτομή, εμφανίζονται μόνο ερωτήσεις για την συγκεκριμένη προτομή.
 - Αν ο χρήστης δεν βρίσκεται δίπλα σε προτομή, εμφανίζονται ερωτήσεις για όλες τις υποστηριζόμενες προτομές.

Τεχνική Υλοποίηση:

- Τα δεδομένα των ερωτήσεων και απαντήσεων λαμβάνονται από JSON file που φιλοξενείται σε server.
- Η γλώσσα του Quiz προσαρμόζεται βάσει της επιλογής του χρήστη (Ελληνικά/Αγγλικά).
- Το Quiz αποτελείται από 3 κύριες ενότητες:

- Quiz: Διαχειρίζεται την ροή του Quiz, εμφάνιση ερωτήσεων, υπολογισμό σκορ κτλ.
- Question: Απεικονίζει μια ερώτηση με τις 4 πιθανές απαντήσεις.
- JSONNode: Αντιπροσωπεύει ένα JSON object από το JSON file.

Διαχείριση δεδομένων:

- Τα δεδομένα των ερωτήσεων και απαντήσεων αποθηκεύονται σε JSON file.
- Το JSON file έχει δομή:

```
[
  {
    "id": "1",
    "StatueID": "001",
    "name": "Konstantinos Kanaris",
    "question": "Where was Konstantinos Kanaris born?",
    "answerA": [
      {
        "answer": "Athens",
        "correct_answer": "false"
      }
    ],
    "answerB": [
      {
        "answer": "Thessaloniki",
        "correct_answer": "false"
      }
    ],
    "answerC": [
      {
        "answer": "Psara, Aegean Sea",
        "correct_answer": "true"
      }
    ],
    "answerD": [
      {
        "answer": "Patra",
        "correct_answer": "false"
      }
    ]
  }
]
```

Λειτουργία:

- Ξεκινάει το Quiz.
- Εμφανίζεται ερώτηση.
- Ο χρήστης επιλέγει απάντηση.
- Εμφανίζεται αν η απάντηση ήταν σωστή ή λάθος.
- Προχωράει στην επόμενη ερώτηση μόνο όταν απαντήσει σωστά

- Στο τέλος του Quiz, εμφανίζεται το σκορ και 3 αστέρια (ανάλογα με το ποσοστό).

5.13 Μεθοδολογία ανάπτυξης βαθμολογίας Quiz

Η μεθοδολογία υλοποίησης της βαθμολογίας για το Quiz βασίζεται σε μια σειρά από στάδια. Αρχικά, υπολογίζεται το συνολικό πλήθος των προσπαθειών του χρήστη, συμπεριλαμβανομένων των σωστών και λανθασμένων απαντήσεων. Στη συνέχεια, υπολογίζεται το ποσοστό επιτυχίας με βάση τον αριθμό των σωστών απαντήσεων και το συνολικό πλήθος των προσπαθειών.

Η μέθοδος **PopUpScore()** είναι υπεύθυνη για την εμφάνιση του παραθύρου αξιολόγησης, καθώς και για τον υπολογισμό και την εμφάνιση των αστεριών βάσει του ποσοστού επιτυχίας. Η μέθοδος **Stars()** καλείται με το ποσοστό επιτυχίας και ανάλογα με το εύρος στο οποίο ανήκει το ποσοστό, προβάλλει αντίστοιχα το κείμενο και εμφανίζει τον αντίστοιχο αριθμό αστεριών.

Σε περίπτωση που το ποσοστό επιτυχίας δεν ανήκει σε κανένα από τα οριζόμενα εύρη, εμφανίζεται μήνυμα "Καλή Προσπάθεια!".

Αυτή η μεθοδολογία εξασφαλίζει μια δυναμική εμφάνιση ανάλογα με την επίδοση του χρήστη, παρέχοντας του ένα θετικό feedback.

5.14 Τροποποίηση Quiz μέσω server

Η μεθοδολογία επεξεργασίας του Quiz μέσω του server περιλαμβάνει τα ακόλουθα βήματα. Αρχικά, ο χρήστης πρέπει να πραγματοποιήσει σύνδεση στο σύστημα μέσω εισαγωγής ενός κωδικού πρόσβασης. Μετά την επιτυχή αυθεντικοποίηση, ανοίγεται η δυνατότητα επιλογής του αρχείου JSON που περιέχει τα δεδομένα του Quiz.

Μετά την επιλογή του αρχείου, ο χρήστης μπορεί να προσθέσει νέες ερωτήσεις ή να επεξεργαστεί ήδη υπάρχουσες. Κάθε ερώτηση αποτελείται από έναν μοναδικό κωδικό (ID), τον κωδικό της προτομής(StatueID), το όνομα, την ερώτηση και τις τέσσερις πιθανές απαντήσεις. Κάθε απάντηση συνοδεύεται από ένα πλαίσιο ελέγχου που υποδηλώνει αν είναι η σωστή απάντηση ή όχι.

Επιπλέον, ο χρήστης έχει τη δυνατότητα διαγραφής υπάρχουσων ερωτήσεων. Μετά από κάθε ενέργεια προσθήκης, επεξεργασίας ή διαγραφής, εμφανίζεται ένα πλαίσιο ειδοποίησης που ενημερώνει τον χρήστη για το αποτέλεσμα της ενέργειάς του.

Η μεθοδολογία αυτή διασφαλίζει την εύκολη και αποτελεσματική διαχείριση του Quiz μέσω του server, παρέχοντας έναν εύχρηστο τρόπο προσθήκης, επεξεργασίας και διαγραφής ερωτήσεων και απαντήσεων.

6. Ερευνητικό μέρος

6.1 Ερευνητικά ερωτήματα

Τα ερευνητικά ερωτήματα (ΕΕ) που εξετάζει η πτυχιακή είναι τα ακόλουθα

- ΕΕ1. Η εφαρμογή μπορεί να βοηθήσει στην καλύτερη αφομοίωση γνώσεων για την ιστορία των προτομών γι' αυτές που είναι καταχωρημένες στην εφαρμογή.
- ΕΕ2. Ποια η επίδραση της χρήσης της εφαρμογής στην εμπλοκή των χρηστών στην εκπαιδευτική διαδικασία
- ΕΕ3. Μελέτη της ικανοποίησης των χρηστών από την χρήση της εφαρμογής

6.2 Μεθοδολογία ερευνάς

Ο τρόπος με τον οποίο πραγματοποιήθηκε η έρευνα ήταν σε μια μικρή ομάδα ανθρώπων. Η επιλογή των συμμετεχόντων έγινε βάσει συγκεκριμένων κριτηρίων, όπως η ηλικία, το φύλο και το μορφωτικό επίπεδο, ώστε να υπάρχει ποικιλία στα δημογραφικά χαρακτηριστικά του δείγματος. Έγινε παρουσίαση των δυνατοτήτων της εφαρμογής και οι συμμετέχοντες είχαν τη δυνατότητα να αλληλεπιδράσουν με αυτήν. Στο τέλος, τους δόθηκε ένα ερωτηματολόγιο σε επταβάθμια κλίμακα Likert, όπως φαίνεται στο Παράρτημα 1, για να απαντηθούν τα ερευνητικά ερωτήματα από την παράγραφο 6.1. Το ερωτηματολόγιο μοιράστηκε στους συμμετέχοντες ηλεκτρονικά ενώ σε κάποιους άλλους δόθηκε από κοντά μετά την παρουσίαση και την αλληλεπίδραση τους με την εφαρμογή.

6.3 Αποτελέσματα ερευνάς

Η εφαρμογή εξετάστηκε από 35 άτομα με διαφορετικά επίπεδα δεξιοτήτων και γνώσεων προκειμένου να εντοπιστούν πιθανά προβλήματα αλλά και προτάσεις βελτίωσης στο πλαίσιο διαμορφωτικής αξιολόγησης. Επίσης στην έρευνα πήραν μέρος 5 μαθητές γυμνάσιου. Τα αποτελέσματα της αξιολόγησης ήταν ιδιαίτερα ενθαρρυντικά. Ο κόσμος την βρήκε εύκολη στην χρήση και πρωτότυπη. Όπως επίσης και οι μαθητές γυμνάσιου την βρήκαν αρκετά εύκολη στην χρήση και αρκετά κατανοητή. Αξίζει να σημειωθεί πως ενθουσιαστήκαν αρκετά με την εφαρμογή και θα

προτιμούσαν το μάθημα της ιστορίας να γίνεται με διαδραστικό τρόπο ότι προσφέρει δηλαδή η εφαρμογή.

6.4 Στατιστικά αποτελέσματα ερωτηματολογίου

1. Πόσο εύκολο ήταν να χρησιμοποιήσετε την εφαρμογή;

Διαφωνώ απόλυτα	1	2	3	4	5	6	7	Συμφωνώ απόλυτα
Απαντήσεις			20 %				80%	

2. Πόσο ευχάριστη ήταν η πλοήγηση στην εφαρμογή;

Διαφωνώ απόλυτα	1	2	3	4	5	6	7	Συμφωνώ απόλυτα
Απαντήσεις				20 %			80%	

3. Πόσο εύκολο ήταν να βρείτε τις πληροφορίες που χρειαζόσασταν;

Διαφωνώ απόλυτα	1	2	3	4	5	6	7	Συμφωνώ απόλυτα
Απαντήσεις					20 %		80%	

4. Πόσο ξεκάθαρη ήταν η γραμματοσειρά και η μορφοποίηση του κειμένου;

Διαφωνώ απόλυτα	1	2	3	4	5	6	7	Συμφωνώ απόλυτα
Απαντήσεις				20 %			80%	

5. Πόσο κατανοητός ήταν ο ήχος από τις περιγραφές των προτομών;

Διαφωνώ απόλυτα	1	2	3	4	5	6	7	Συμφωνώ απόλυτα
Απαντήσεις		20 %					80%	

6. Πόσο ακριβής ήταν τα τρισδιάστατα μοντέλα.

Διαφωνώ απόλυτα	1	2	3	4	5	6	7	Συμφωνώ απόλυτα
Απαντήσεις				20 %			80%	

7. Πόσο ευχάριστη ήταν η εμπειρία σας με την εφαρμογή;

Διαφωνώ απόλυτα	1	2	3	4	5	6	7	Συμφωνώ απόλυτα
Απαντήσεις				20 %			80%	

8. Θα παίζατε ξανά την εφαρμογή;

Διαφωνώ απόλυτα	1	2	3	4	5	6	7	Συμφωνώ απόλυτα
Απαντήσεις				10 %		10 %	80%	

9. Πόσα μάθατε για την ιστορία των προτομών της Κομοτηνής από την εφαρμογή;

Διαφωνώ απόλυτα	1	2	3	4	5	6	7	Συμφωνώ απόλυτα
Απαντήσεις							100 %	

10. Πόσο βοηθητική ήταν η εφαρμογή στην κατανόησή της πληροφορίας που σας παρείχε;

Διαφωνώ απόλυτα	1	2	3	4	5	6	7	Συμφωνώ απόλυτα
Απαντήσεις							100 %	

11. Θα συστήνατε την εφαρμογή σε άλλους που ενδιαφέρονται να μάθουν για την ιστορία των προτομών της Κομοτηνής;

Διαφωνώ απόλυτα	1	2	3	4	5	6	7	Συμφωνώ απόλυτα
Απαντήσεις							100 %	

12. Πριν από την χρήση της εφαρμογής γνωρίζατε τι είναι η Επαυξημένη πραγματικότητα (AR)

Διαφωνώ απόλυτα	1	2	3	4	5	6	7	Συμφωνώ απόλυτα
Απαντήσεις	20%						80%	

13. Έχετε έρθει σε αλληλεπίδραση με κάποια άλλη εφαρμογή AR;

Διαφωνώ απόλυτα	1	2	3	4	5	6	7	Συμφωνώ απόλυτα

Απαντήσεις	20%						80%
------------	-----	--	--	--	--	--	-----

14. Η χρήση της παρούσας εφαρμογής Επαυξημένης Πραγματικότητας μου φάνηκε:

1.Απλή	1(90%)	2	3(10%)	4	5	6	7	Πολύπλοκη		
2.Άσχημη	1	2	3	4	5	6	7(100%)	Ελκυστική		
3.Καθόλου πρακτική πρακτική			1	2	3	4	5(10%)	6(20%)	7(70%)	Πολύ
4.Κακόγουστή Καλόγουστη	1	2	3	4	5	6	7(100%)			
5.Κακής ποιότητας ποιότητας	1	2	3	4	5	6(30%)	7(70%)	Καλής		
6.Βαρετή	1	2	3	4	5	6	7(100%)	Συναρπαστική		

6.5 Συμπεράσματα ερωτηματολογίου

Η πλειοψηφία των ερωτηθέντων έχει δει ή χρησιμοποιήσει εφαρμογές ή παιχνίδια επαυξημένης πραγματικότητας. Αυτό υποδηλώνει ότι η επαυξημένη πραγματικότητα γίνεται όλο και πιο δημοφιλής και προσιτή στο ευρύ κοινό.

Σε σχέση με το ερευνητικό ερώτημα EE1, όλοι οι ερωτηθέντες ανέφεραν ότι έμαθαν κάτι καινούριο για τις προτομές της Κομοτηνής χρησιμοποιώντας την εφαρμογή επαυξημένης πραγματικότητας. Αυτό υπογραμμίζει την εκπαιδευτική δυναμική της επαυξημένης πραγματικότητας, καθώς μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παροχή πληροφοριών και γνώσεων με διαδραστικό και ελκυστικό τρόπο, επιβεβαιώνοντας ότι

η εφαρμογή μπορεί να βοηθήσει στην καλύτερη αφομοίωση γνώσεων για την ιστορία των προτομών που είναι καταχωρημένες στην εφαρμογή.

Όσον αφορά το ερευνητικό ερώτημα EE2, οι χρήστες ανέφεραν ότι η αλληλεπίδραση με την εφαρμογή αύξησε το ενδιαφέρον τους για την ιστορία των προτομών και τους ενθάρρυνε να αναζητήσουν περαιτέρω πληροφορίες. Αυτό δείχνει ότι η χρήση της εφαρμογής έχει θετική επίδραση στην εμπλοκή των χρηστών στην εκπαιδευτική διαδικασία, ενισχύοντας την εμπλοκή και τη συμμετοχή τους.

Σχετικά με το ερευνητικό ερώτημα EE3, η ικανοποίηση των χρηστών με την εφαρμογή επαυξημένης πραγματικότητας ήταν υψηλή, με τους περισσότερους να δηλώνουν ότι θα την συνιστούσαν σε άλλους. Η εφαρμογή φαίνεται να έχει προσελκύσει ένα ευρύ φάσμα χρηστών, με διαφορετικές ηλικίες, επίπεδα εκπαίδευσης και ενδιαφέροντα, και να έχει ικανοποιήσει τις προσδοκίες τους.

Συνολικά, οι απαντήσεις από το ερωτηματολόγιο υποδεικνύουν ότι η εφαρμογή επαυξημένης πραγματικότητας είναι αποτελεσματική στην παροχή εκπαιδευτικού περιεχομένου, προάγει την ενεργή συμμετοχή των χρηστών και παρέχει υψηλό επίπεδο ικανοποίησης στους χρήστες.

7. Συμπέρασμα

Η εφαρμογή είναι σε θέση να μάθει στον χρήστη την ιστορία των προτομών της Κομοτηνής με έναν διασκεδαστικό τρόπο. Καθώς επίσης επιτρέπει στον χρήστη να ανακαλύψει τον κόσμο της επαυξημένης πραγματικότητας και να αλληλοεπιδράσει με αυτήν την τεχνολογία. Η εφαρμογή είναι εύκολη στην εγκατάσταση και στην κατανόηση. Θα μπορούσαμε να πούμε ότι αποτελεί ένα σύγχρονο εργαλείο μάθησης. Μελλοντικά η εφαρμογή θα μπορούσε να προσφέρει μεγαλύτερη αλληλεπίδραση με την επαυξημένη πραγματικότητα όπως επίσης να κάνει και χρήση τεχνικής νοημοσύνης για την συνομιλία σε πραγματικό χρόνο με τις προτομές.

7.1 Επίλογος

Η παρούσα διπλωματική εργασία παρέχει όχι μόνο τις πιο γνωστές και θεμελιώδεις πληροφορίες, αλλά και τις λιγότερο γνωστές και πιο εξειδικευμένες γνώσεις, ως εφόδια για να μπορέσει κανείς να αναπτύξει τη δική του εφαρμογή επαυξημένης πραγματικότητας με τη χρήση της βιβλιοθήκης Vuforia. Η διπλωματική καλύπτει εκτενώς τις βασικές αρχές και τις τεχνικές λεπτομέρειες της Vuforia, προσφέροντας

ένα ολοκληρωμένο σύνολο εργαλείων και οδηγιών. Φυσικά, οι επιλογές και οι περιπτώσεις χρήσης είναι αμέτρητες στον κλάδο της επαυξημένης πραγματικότητας, προσφέροντας έτσι σε κάθε ενδιαφερόμενο τη δυνατότητα να αξιοποιήσει τη βιβλιοθήκη αυτή και την τεχνολογία της επαυξημένης πραγματικότητας με τον δικό του μοναδικό τρόπο. Μέσω αυτής της διαδικασίας, οι χρήστες μπορούν να εξασκήσουν τις γνώσεις τους, να δοκιμάσουν τις ικανότητές τους και να δημιουργήσουν καινοτόμες εφαρμογές που καλύπτουν ένα ευρύ φάσμα πεδίων, από την εκπαίδευση και την ψυχαγωγία μέχρι την ιατρική και τη βιομηχανία.

8. Παράρτημα I

Κύκλωσε έναν αριθμό ανάλογα με το κατά πόσο συμφωνείς ή όχι με τη δήλωση που ακολουθεί:

1. Πόσο εύκολο ήταν να χρησιμοποιήσετε την εφαρμογή;
Διαφωνώ απόλυτα 1 2 3 4 5 6 7 Συμφωνώ
απόλυτα

2. Πόσο ευχάριστη ήταν η πλοήγηση στην εφαρμογή;
Διαφωνώ απόλυτα 1 2 3 4 5 6 7 Συμφωνώ
απόλυτα

3. Πόσο εύκολο ήταν να βρείτε τις πληροφορίες που χρειαζόσασταν;
Διαφωνώ απόλυτα 1 2 3 4 5 6 7 Συμφωνώ
απόλυτα

4. Πόσο ξεκάθαρη ήταν η γραμματοσειρά και η μορφοποίηση του κειμένου;
Διαφωνώ απόλυτα 1 2 3 4 5 6 7 Συμφωνώ
απόλυτα

5. Πόσο κατανοητός ήταν ο ήχος από τις περιγραφές των προτομών;
Διαφωνώ απόλυτα 1 2 3 4 5 6 7 Συμφωνώ
απόλυτα

6. Πόσο ακριβής ήταν τα τρισδιάστατα μοντέλα.
Διαφωνώ απόλυτα 1 2 3 4 5 6 7 Συμφωνώ
απόλυτα

7. Πόσο ευχάριστη ήταν η εμπειρία σας με την εφαρμογή;

Διαφωνώ απόλυτα 1 2 3 4 5 6 7 Συμφωνώ
απόλυτα

8. Θα παίζατε ξανά την εφαρμογή;

Διαφωνώ απόλυτα 1 2 3 4 5 6 7 Συμφωνώ
απόλυτα

9. Πόσα μάθατε για την ιστορία των προτομών της Κομοτηνής από την εφαρμογή;

Διαφωνώ απόλυτα 1 2 3 4 5 6 7 Συμφωνώ
απόλυτα

10. Πόσο βοηθητική ήταν η εφαρμογή στην κατανόησή της πληροφορίας που σας παρείχε;

Διαφωνώ απόλυτα 1 2 3 4 5 6 7 Συμφωνώ
απόλυτα

11. Θα συστήνατε την εφαρμογή σε άλλους που ενδιαφέρονται να μάθουν για την ιστορία των προτομών της Κομοτηνής;

Διαφωνώ απόλυτα 1 2 3 4 5 6 7 Συμφωνώ
απόλυτα

12. Πριν από την χρήση της εφαρμογής γνωρίζατε τι είναι η Επαυξημένη πραγματικότητα (AR)

Διαφωνώ απόλυτα 1 2 3 4 5 6 7 Συμφωνώ
απόλυτα

13. Έχετε έρθει σε αλληλεπίδραση με κάποια άλλη εφαρμογή AR;

Διαφωνώ απόλυτα 1 2 3 4 5 6 7 Συμφωνώ
απόλυτα

14. Η χρήση της παρούσας εφαρμογής Επαυξημένης Πραγματικότητας μου φάνηκε:

1. Απλή 1 2 3 4 5 6 7 Πολύπλοκη

2.Άσχημη	1	2	3	4	5	6	7	Ελκυστική
3.Καθόλου πρακτική πρακτική			1	2	3	4	5	6 7 Πολύ
4.Κακόγουστή Καλόγουστη	1	2	3	4	5	6	7	
5.Κακής ποιότητας	1	2	3	4	5	6	7	Καλής ποιότητας
6.Βαρετή	1	2	3	4	5	6	7	Συναρπαστική

9. Βιβλιογραφία

Aber, James S., et al. "Photogrammetry." *Small-Format Aerial Photography*, 2010, pp. 23–39, <https://doi.org/10.1016/b978-0-444-53260-2.10003-1>.

Kleftodimos, Alexandros, et al. "Creating Location-Based Augmented Reality Games and Immersive Experiences for Touristic Destination Marketing and Education." *Computers*, vol. 12, no. 11, 1 Nov. 2023, p. 227, www.mdpi.com/2073-431X/12/11/227, <https://doi.org/10.3390/computers12110227>. Accessed 17 Jan. 2024.

Μουρελάτος Χ., Καζανίδης Ι., & Τσινάκος Α. (2019). Εισαγωγή στα όργανα του ανθρωπίνου σώματος με την χρήση επαυξημένης πραγματικότητας. 2ο Πανελλήνιο Συνέδριο "Ανοικτοί Εκπαιδευτικοί Πόροι και Ηλεκτρονική Μάθηση", 13-14 Δεκεμβρίου 2019, Κόρινθος.(σελ 10).

Ahlers, Klaus H., and André Kramer. "Distributed Augmented Reality for Collaborative Design Applications." *Computer Graphics Forum*, vol. 14, no. 3, Aug. 1995, pp. 3–14, cs.iupui.edu/~tuceryan/research/AR/ECRC-95-03.pdf, 10.1111/j.1467-8659.1995.cgf143_0003.x. Accessed 2 May 2020.

Antonioli, Misty, et al. "JOTS V40n2 - Augmented Reality Applications in Education." *Virginia Tech Scholarly Communication University Libraries*, 2014, scholar.lib.vt.edu/ejournals/JOTS/v40/v40n2/antonioli.html. Accessed 17 Dec. 2019.

Cosmote. “Νέο COSMOTE CHRONOS App | Η Ακρόπολη στο κινητό σου.” www.cosmote.gr, www.cosmote.gr/cs/cosmote/gr/CHRONOS.html. Accessed 2 June 2024.

“Larnaka Storytelling Statues.” Larnakaregion.com, larnakaregion.com/larnaka-storytelling-statues. Accessed 2 June 2024.

AR Human anatomy. “AR Human Anatomy - Apps on Google Play.” Play.Google.Com, play.google.com/store/apps/details?id=com.ar.human.anatomy. Accessed 20 May 2020.

AR/VR Learning & Creation. “Hands-On Digital Play & Learning | AR/VR Learning & Creation.” Merge, mergeedu.com/edu-platform. Accessed 20 May 2020.

Bacca, J, et al. “Augmented Reality Trends in Education: A Systematic Review of Research and Applications.” *Educational Technology & Society*, vol. 17, no. 4, 2014, pp. 133–149, disde.minedu.gob.pe/bitstream/handle/123456789/5029/Augmented%20Reality%20Trends%20in%20Education%20A%20Systematic%20Review%20of%20Research%20and%20Applications.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

Bidin, Samsiah, and Azidah Abu Ziden. “Adoption and Application of Mobile Learning in the Education Industry.” *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, vol. 90, Oct. 2013, pp. 720–729, [10.1016/j.sbspro.2013.07.145](https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.07.145).

Billingham, Mark, et al. *Tangible Augmented Reality*. 2002.

CNN.com. “Adobe Plans a Free OnlinePhotoshop - Mar. 1, 2007.” Money.Cnn.Com, 1 Mar. 2007, money.cnn.com/2007/03/01/technology/adobe/. Accessed 16 May 2020.

“How to Make Simple Quiz Game with Trophy Room in Unity. Easy Full 2D Tutorial.” YouTube, 9 Oct. 2017, www.youtube.com/watch?v=I6O87UYNXGU. Accessed 29 Apr. 2020.

“How To Use RealityScan.” YouTube, 1 Dec. 2022, <https://www.youtube.com/watch?v=HVkvHZCmVjU>

Koutromanos, George, et al. “The Use of Augmented Reality Games in Education: A Review of the Literature.” *Educational Media International*, vol. 52, no. 4, 2 Oct. 2015, pp. 253–271, [10.1080/09523987.2015.1125988](https://doi.org/10.1080/09523987.2015.1125988). Accessed 28 Apr. 2019.

Lee, Jaewoon, et al. “Real-Time Projection-Based Augmented Reality System for Dynamic Objects in the Performing Arts.” *Symmetry*, vol. 7, no. 1, 27 Feb. 2015, pp. 182–192, [10.3390/sym7010182](https://doi.org/10.3390/sym7010182). Accessed 22 Nov. 2019.

Medicherla, Padmavathi, et al. Visualization for Increased Understanding and Learning Using Augmented Reality. 2010.

Meredith, Tamara R. "Using Augmented Reality Tools to Enhance Children's Library Services." *Technology, Knowledge and Learning*, vol. 20, no. 1, 10 Sept. 2014, pp. 71–77, 10.1007/s10758-014-9234-4. Accessed 15 May 2020.

Nesloney, Todd. "Augmented Reality Brings New Dimensions to Learning." *Edutopia*, George Lucas Educational Foundation, 4 Nov. 2013, www.edutopia.org/blog/augmented-reality-new-dimensions-learning-drew-minock.

P. Caudell, Thomas, and David Mizell. "Augmented Reality: An Application of Heads-up Display Technology to Manual Manufacturing Processes." https://www.researchgate.net/publication/3510119_Augmented_reality_An_application_of_heads-Up_display_technology_to_manual_manufacturing_processes, Feb. 1992, Augmented reality: An application of heads-up display technology to manual manufacturing processes.

Razzaque, Mohammad Abdur, et al. "Middleware for Internet of Things: A Survey." *IEEE Internet of Things Journal*, vol. 3, no. 1, Feb. 2016, pp. 70–95, 10.1109/jiot.2015.2498900.

Technologies, Unity. "Wondering What Unity Is? Find out Who We Are, Where We've Been and Where We're Going | Unity." *Unity.Com*, unity.com/our-company.

"The Past and the Future of Augmented Reality." *AR MARKET*, 12 Dec. 2018, www.arealitymarket.com/en/augmented-reality-discovery-of-the-past-and-future-planning/. Accessed 29 Apr. 2020.

The Vuforia Team. "Vuforia Developer Portal |." *Vuforia.Com*, 2019, developer.vuforia.com/.

Tien-Chi Huang, et al. "Animating Eco-Education: To See, Feel, and Discover in an Augmented Reality-Based Experiential Learning Environment." *Undefined*, 2016, www.semanticscholar.org/paper/Animating-eco-education%3A-To-see%2C-feel%2C-and-discover-Huang-Chen/cbd41503aa458db43de3ba0a6178d49b7abb2c68. Accessed 29 Apr. 2020.

What Is Photogrammetry? *Nvidia* <https://blogs.nvidia.com/blog/what-is-photogrammetry/>

tradesmeninsights. "What Is Augmented Reality?" *Sonnhalter*, 15 Dec. 2010, www.sonnhalter.com/2010/12/15/what-is-augmented-reality/. Accessed 2 May 2020.

Unity Technologies. "Unity - Unity." *Unity*, 2019, unity.com/.

vuforia. “Overview.” Library.Vuforia.Com, library.vuforia.com/getting-started/overview.html.

Wojciechowski, Rafał, and Wojciech Cellary. “Evaluation of Learners’ Attitude toward Learning in ARIES Augmented Reality Environments.” *Computers & Education*, vol. 68, no. 10.1016, Oct. 2013, pp. 570–585, [10.1016/j.compedu.2013.02.014](https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.02.014). Accessed 9 May 2019.

Wu, Hsin-Kai, et al. “Current Status, Opportunities and Challenges of Augmented Reality in Education.” *Computers & Education*, vol. 62, no. 1, 1 Mar. 2013, pp. 41–49, www.learntechlib.org/p/132254/. Accessed 20 May 2020.

Η Επαυξημένη Πραγματικότητα Στην Εκπαίδευση: Βιβλιογραφική Ανασκόπηση Ερευνών Και Προοπτικές.

Τζιμογιάννης, Αθανάσιος. Βιβλίο Περιλήψεων | 2ο Πανελλήνιο Συνέδριο: Ανοικτοί Εκπαιδευτικοί Πόροι Και Ηλεκτρονική Μάθηση. 13 Dec. 2019, epri.korinthos.uop.gr/eloer2019/?page_id=214. Accessed 2 May 2020.

Δήλωση Πνευματικών Δικαιωμάτων

Δηλώνω ρητά ότι, σύμφωνα με το άρθρο 8 του Ν. 1599/1986 και τα άρθρα 2,4,6 παρ. 3 του Ν. 1256/1982, η παρούσα Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία με τίτλο:

<< Εκπαιδευτικό παιχνίδι επαυξημένης πραγματικότητας βασισμένο στην τοποθεσία του χρήστη >>

καθώς και τα ηλεκτρονικά αρχεία και πηγαίοι κώδικες που αναπτύχθηκαν ή τροποποιήθηκαν στα πλαίσια αυτής της εργασίας και αναφέρονται ρητώς μέσα στο κείμενο που συνοδεύουν,

και η οποία έχει εκπονηθεί στο Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών «Ανάπτυξη Ψηφιακών Παιχνιδιών και Πολυμεσικών Εφαρμογών» του Τμήματος Επικοινωνίας & Ψηφιακών του Πανεπιστημίου Δυτικής Μακεδονίας, υπό την επίβλεψη του/της Μιχαήλ Βρίγκα

αποτελεί αποκλειστικά προϊόν προσωπικής εργασίας και δεν προσβάλλει κάθε μορφής πνευματικά δικαιώματα τρίτων και δεν είναι προϊόν μερικής ή ολικής αντιγραφής, οι πηγές δε που χρησιμοποιήθηκαν περιορίζονται στις βιβλιογραφικές αναφορές και μόνον. Τα σημεία όπου έχω χρησιμοποιήσει ιδέες, κείμενο, αρχεία ή / και πηγές άλλων συγγραφέων, αναφέρονται ευδιάκριτα στο κείμενο με την κατάλληλη παραπομπή και η σχετική αναφορά περιλαμβάνεται στο τμήμα των βιβλιογραφικών αναφορών με πλήρη περιγραφή.

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τον συγγραφέα. Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν τον συγγραφέα και μόνο.

Copyright (C) Ονοματεπώνυμο Φοιτητή/τριας & Επιβλέποντα/ουσας, Έτος, Πόλη

Copyright (C) Χρήστος Μουρελάτος, Μιχαήλ Βρίγκας, 2024, Καστοριά

Υπογραφή Φοιτητή/τριας