

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ
ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

ΣΧΕΔΙΟ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗΣ
ΑΤΟΜΙΚΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Μάιος 2022

Ατομική Διπλωματική Εργασία

ZOMBIE GAME AR SIMULATION

Μυριάνθη Σπύρου

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ



ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

Μάιος 2022

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ
ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

ZOMBIE GAME AR SIMULATION

Μυριάνθη Σπύρου

Επιβλέπων Καθηγητής

Γιώργος Χρυσάνθου

Η Ατομική Διπλωματική Εργασία υποβλήθηκε προς μερική εκπλήρωση των
απαιτήσεων απόκτησης του πτυχίου Πληροφορικής του Τμήματος
Πληροφορικής του Πανεπιστημίου Κύπρου

Μάιος 2022

Ευχαριστίες

Στην παρούσα πτυχιακή εργασία θα ήθελα να ευχαριστήσω τον καθηγητή μου κ.Γιώργο Χρυσάνθου για τη βοήθεια του. Επίσης , θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κ.Φώτη Λιαροκάπη για τη βοήθεια και τη στήριξη που μου έδωσε στο να ασχοληθώ με ένα καινούριο θέμα και που ήταν δίπλα μου σε όλη τη διάρκεια της πτυχιακής μου εργασίας.

Περίληψη

Στην παρούσα πτυχιακή εργασία η προσπάθεια που γίνεται είναι ο αναγνώστης (ή και χρήστης) να έρθει σε επαφή με το αντικείμενο της επαυξημένης πραγματικότητας (augmented reality-AR). Η επαυξημένη πραγματικότητα είναι ένας τομέας ο οποίος γνωρίζει ευρύτατη διάδοση στις μέρες μας για το λόγο ότι υπάρχουν πολλές σύγχρονες κινητές τεχνολογίες που παρέχουν αυτή τη δυνατότητα.

Ειδικότερα , αφορά την ανάπτυξη ενός παιχνιδιού επαυξημένης πραγματικότητας το οποίο γράφτηκε σε γλώσσα προγραμματισμού C# και αναπτύχθηκε με το εργαλείο unity . Στο πλαίσιο της πτυχιακής μου εργασίας θα γίνει μια σύντομη περιγραφή για τους στόχους και το πλαίσιο της πτυχιακής εργασίας. Σκοπός του παιχνιδιού είναι το να διατηρηθεί ο παίκτης που παίζει το παιχνίδι ζωντανός χωρίς να χάσει τις ζωές του από τα zombies και να φτάσει στο τέλος του παιχνιδιού ζωντανός. Το παιχνίδι τελειώνει όταν φτάσει ο παίκτης ζωντανός στον προορισμό ή όταν τον σκοτώσουν και χάσει όλες του τις ζωές από τα zombies. Ακόμη, θα υπάρχει μια μικρή αναφορά και επεξήγηση του όρου επαυξημένη πραγματικότητα , διάφορα παιχνίδια που αναπτύχθηκαν με επαυξημένη πραγματικότητα και η τεχνολογία που χρησιμοποιήθηκε.

Ακολούθως , αναφέρονται μερικές λεπτομέρειες για την υλοποίηση του παιχνιδιού και εξηγούνται μερικά βασικά scripts για την λογική με την οποία λειτουργούν, το σκοπό που επιτελούν και τα αποτελέσματα που καταφέρνουν. Στο τέλος , θα παρουσιάζονται και κάποια στιγμιότυπα του παιχνιδιού.

Πίνακας περιεχομένων

Ευχαριστίες	4
Περίληψη	5
Κεφάλαιο 1	8
Εισαγωγή	8
Κεφάλαιο 2	11
Τεχνολογίες και έννοιες που συντέλεσαν	11
2.1 Τι είναι Unity	11
2.2 Τι είναι επαυξημένη πραγματικότητα (augmented reality-AR).....	11
2.3 Εικονική πραγματικότητα (virtual reality- VR)	11
2.4 Σύγκρισή εικονικής και επαυξημένης πραγματικότητας	11
2.5 AR games	11
2.6 AR τεχνολογίες	11
2.7 AR mobile.....	11
2.8 Android	11
2.1 Τι είναι Unity	12
2.1.1 Ιστορική αναδρομή	13
2.1.2 Unity Editor.....	14
2.2 Τι είναι επαυξημένη πραγματικότητα (augmented reality-AR).....	19
2.2.1 Συσκευές απεικόνισης επαυξημένης πραγματικότητας HDM	21
2.2.2 Ανασκόπηση χρήσεων επαυξημένης πραγματικότητας	22
2.2.3 mobile augmented reality.....	24
2.2.3 mobile augmented reality	Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.
2.3 Εικονική πραγματικότητα (virtual reality)	24
2.4 Σύγκρισή εικονικής και επαυξημένης πραγματικότητας	25
2.5 AR games	26
2.6 AR τεχνολογίες	28
2.6.2 ARCore	28
2.6.3 ARKit	30
2.6.4 Υπολογιστική όραση	30
2.8 Android	31
2.8.1 Android SDK.....	32
Κεφάλαιο 3	33
3.1 Σκηνές	33
3.2 GPS και εύρεση τοποθεσιών	33

3.3 Δημιουργία χάρτη	33
3.4 Παρουσίαση παιχνιδιού	33
3.1 Σκηνές	33
3.2 GPS και εύρεση τοποθεσιών	36
3.2.1 Λειτουργικά τμήματα	37
3.3 Δημιουργία χάρτη	38
3.3.1 mapbox	40
3.3.2 Unity AR+GPS location	40
Κεφάλαιο 4	41
4.1 Μέθοδος έρευνας.....	41
4.2 Αποτελέσματα ερωτηματολογίου	41
4.1. Μέθοδος έρευνας.....	42
4.2 Αποτελέσματα ερωτηματολογίου	42
Κεφάλαιο 5	51
Συμπεράσματα.....	51
5.1 Σχολιασμός αποτελεσμάτων.....	51
5.2 Συμπεράσματα	51
Κεφάλαιο 6	53
Συζήτηση	53
6.1 Δυσκολίες εργασίας.....	53
6.2 Μελλοντική εργασία.....	54
Βιβλιογραφία	1

Κεφάλαιο 1

Εισαγωγή

1.1 Περίληψη

1.2 Σκοπός και στόχοι εργασίας

1.3 Τι είναι η εργασία

1.1 Περίληψη

Η πτυχιακή εργασία αναφέρεται στη διαδικασία ανάπτυξης ενός ηλεκτρονικού παιχνιδιού , σε κινητές συσκευές και tablet android , το οποίο για να δημιουργηθεί βασικό ρόλο είχε η μηχανή παιχνιδιών Unity. Θα υπάρξει περιγραφή του παιχνιδιού μέσα στο Unity.

Για να πετύχουν όλα αυτά χρησιμοποιήθηκαν πολλά εργαλεία Unity αλλά , εκτός από τα εργαλεία χρησιμοποιήθηκαν και διάφορα scripts τα οποία γράφτηκαν σε γλώσσα προγραμματισμού C#. Τέλος , χρησιμοποιήθηκαν και κάποια έτοιμα μοντέλα του Unity από το asset store του Unity είτε από κάποιες ιστοσελίδες.

Ο στόχος του παρακάτω κειμένου είναι να εισάγει τον άγνωστη στο αντικείμενο της επαυξημένης πραγματικότητας (augmented reality) και να περιγράψει με λεπτομέρειες, την δημιουργία μιας εφαρμογής πλοήγησης ,συγκεκριμένα για mobile λειτουργικά συστήματα (android) η οποία χρησιμοποιεί την επαυξημένη πραγματικότητα έναντι των παραδοσιακών μεθόδων πλοήγησης χαρτών. Η εργασία απευθύνεται σε φοιτητές πληροφορικής , προγραμματιστές αλλά και απλούς χρήστες οι οποίοι θέλουν να αποκτήσουν μια πρώτη επαφή με το αντικείμενο της επαυξημένης πραγματικότητας.

1.2 Σκοπός και στόχοι εργασίας

Σκοπός της συγκεκριμένης πτυχιακής εργασίας ήταν να δημιουργηθεί ένα ηλεκτρονικό παιχνίδι μέσω της μηχανής παιχνιδιών Unity με τη χρήση της επαυξημένη πραγματικότητας. Σκοπός είναι ο χρήστης να έρθει σε επαφή με την επαυξημένη πραγματικότητα μέσα από το παιχνίδι και να του κινήσει το ενδιαφέρον. Λόγω του ότι χρησιμοποιείται επαυξημένη πραγματικότητα εκτός από την ψυχαγωγία του παιχνιδιού ο χρήστης θα απολαύσει και μια βόλτα. Η βόλτα είναι αναγκαστική διότι δε μπορεί να δοκιμάσει ή να παίζει το παιχνίδι από το σπίτι αφού κινείται μέσα σε πραγματικό χώρο. Στόχος της εργασίας είναι να δημιουργηθεί ένα παιχνίδι mobile application με τη χρήση της τεχνολογίας επαυξημένης πραγματικότητας και συγκεκριμένα να υπάρχει ένας χρήστης ο οποίος θα μπαίνει σε ένα κόσμο πραγματικό με αντικείμενα τα οποία θα είναι εικονικά (δηλαδή θα μεταφέρεται σε ένα εικονικό περιβάλλον το οποίο ποτέ δε θα κρύβει το πραγματικό περιβάλλον απλά θα συνδυάζεται) και να προχωρά μέσα από το παιχνίδι αυτό χωρίς να χάνει τις ζωές του από τα zombie που θα υπάρχουν τα οποία είναι εικονικά και θα προσπαθούν να το σκοτώσουν. Η αλληλεπίδραση με τα αντικείμενα συγκεκριμένα τα zombies θα γίνεται με το χρήστη που παίζει τη συγκεκριμένη στιγμή και πιο συγκεκριμένα με τη κάμερα της συσκευής που χρησιμοποιεί. Το παιχνίδι θα υλοποιηθεί σε android εφαρμογή και θα μπορεί να λειτουργεί σε android.

1.3 Τι είναι η εργασία

Η εργασία είναι η ανάπτυξη ενός παιχνιδιού μέσω του οποίου ο χρήστης θα αλληλοεπιδρά με τον πραγματικό χώρο σε συνδυασμό με τις εικονικές πληροφορίες. Ο χρήστης θα κινείται σε ένα χώρο (τον οποίο επιλέξαμε και έχει στηθεί το παιχνίδι) στον οποίο θα εμφανίζονται οι εικονικές πληροφορίες που στην συγκεκριμένη περίπτωση θα είναι κάποια zombies τα οποία θα προσπαθούν να κάνουν attack στο χρήστη. Στο παιχνίδι τόσο ο χρήστης όσο και τα zombies έχουν συγκεκριμένες ζωές με τις οποίες πρέπει να αντέξουν για να υπάρχει κάποιος νικητής. Όποιος χάσει πρώτος τις ζωές του τότε χάνει και όποιος παραμένει

ζωντανός είναι νικητής του παιχνιδιού. Όταν ο χρήστης χάσει έχει το δικαίωμα αν θέλει να παίξει ξανά το παιχνίδι από την αρχή ή να βγει τελείως από το παιχνίδι.

Κεφάλαιο 2

Τεχνολογίες και έννοιες που συντέλεσαν

2.1 Τι είναι Unity

2.1.1 Ιστορική αναδρομή

2.1.2 Unity editor

2.1.2.1 Scene view

2.1.2.2 Game view

2.1.2.3 Hierarchy and Project

2.1.2.4 Inspector

2.1.2.5 Camera

2.1.2.6 Collider

2.1.2.7 Rigidbody

2.1.2.8 Animator

2.1.2.9 Ήχοι και μουσική

2.2 Τι είναι επαυξημένη πραγματικότητα (augmented reality-AR)

2.2.1 Συσκευές απεικόνισης επαυξημένης πραγματικότητας

2.2.2 Ανασκόπηση χρήσεων επαυξημένης πραγματικότητας

2.2.3 mobile augmented reality

2.3 Εικονική πραγματικότητα (virtual reality- VR)

2.4 Σύγκριση εικονικής και επαυξημένης πραγματικότητας

2.5 AR games

2.6 AR τεχνολογίες

2.6.1 AR foundation

2.6.2 ARCore

2.6.3 ARKit

2.7 AR mobile

2.8 Android

2.8.1 Android SDK

2.1 Τι είναι Unity

Το Unity (γνωστό ως unity3D) είναι μια μηχανή παιχνιδιών και είναι μια ολοκληρωμένη ανάπτυξη περιβάλλοντος (IDE) για τη δημιουργία διαδραστικών μέσων κυρίως για τη δημιουργία βιντεοπαιχνιδιών σε διάφορες πλατφόρμες. Υποστηρίζει δημιουργία βιντεοπαιχνιδιών σε 2D και 3D σκηνές, κινούμενα σχέδια, applications ή και κινηματογραφικές ταινίες. Η γλώσσα προγραμματισμού που χρησιμοποιείται κυρίως είναι C# και μερικές άλλες γλώσσες προγραμματισμού που χρησιμοποιεί είναι η JavaScript και η Boo. Όταν κυκλοφόρησε αρχικά, το Unity ήταν διαθέσιμο αποκλειστικά για Mac OS X και οι προγραμματιστές μπορούσαν να αναπτύξουν τις δημιουργίες τους μόνο σε λίγες πλατφόρμες. Τώρα, μπορούμε να αναπτύξουμε ένα ηλεκτρονικό παιχνίδι σε διάφορες πλατφόρμες όπως φαίνεται στην πιο κάτω εικόνα. [3] [2]



Εικόνα 1. Πλατφόρμες ανάπτυξης

Υπάρχουν διάφορες μηχανές ανάπτυξης παιχνιδιών όπου κάθε μια από τις μηχανές έχει τις ευκολίες της/δυσκολίες της τα καλά της και τα κακά της. Στη συγκεκριμένη ανάπτυξη παιχνιδιού στη πτυχιακή μου εργασία καταλήξαμε στην πλατφόρμα ανάπτυξης unity γιατί μετά από συζητήσεις που έγιναν είδαμε ότι η συγκεκριμένη πλατφόρμα είναι ένα αρκετά χρήσιμο εργαλείο για την πορεία μου στον τομέα της πληροφορικής και παρέχει πολλές ευκολίες. Ακόμη, έχει έκδοση Free, έχει ένα ForumCommunity υποστήριξης forum.unity3d.com όπου μπορείς να βρεις λύση σε ότι

δυσκολία συναντήσεις, και τέλος έχει ένα Asset- Store όπου σου παρέχει μερικά γραφικά μοντέλα - scripting code και δωρεάν.

Το unity χρησιμοποιεί το IL2CPP το οποίο μετατρέπει τον κώδικα MSIL (Microsoft Intermediate Language) όπως είναι η γλώσσα προγραμματισμού που χρησιμοποιούμε στην εργασία δηλαδή η C# σε κώδικα C++ και χρησιμοποιεί τον κώδικα που δημιουργεί σε C++ για να δημιουργήσει ένα εγγενές δυαδικό αρχείο σε όποια πλατφόρμα επιθυμούμε . Εμείς στη συγκεκριμένη πτυχιακή χρησιμοποιούμε android.



2.1.1 Ιστορική αναδρομή

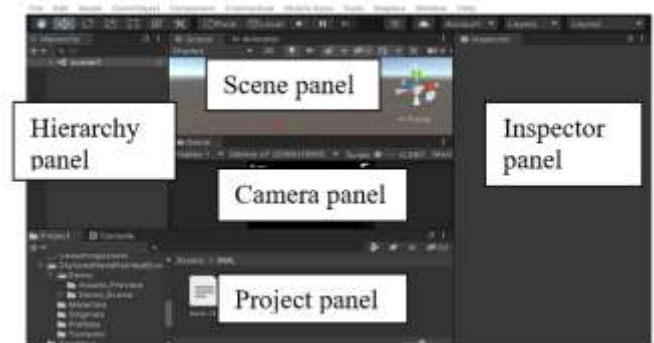
Η πλατφόρμα unity ξεκίνησε το 2002 μέσα από ένα Post το οποίο έκανε ο Δανός Nicholas Francis [16] ο οποίος είχε κάνει το ερώτημα αν θέλει κάποιος να φτιάξει μαζί του μέσα σε λίγες ώρες ένα Game Engine έτσι λίγες ώρες αργότερα ο Joachim Ante απάντησε στο ερώτημα και έτσι έγινε η αρχή, τελικά οι προγραμματιστές έγιναν τρεις αφού μπήκε στο γκρούπ και ο Devid Helgason. Έτσι η πρώτη έκδοση του Unity (1.0.0) δημιουργήθηκε από τους συγκεκριμένους David Helgason, Joachim Ante και Nicholas Francis στη Δανία. Το αρχικό προϊόν κυκλοφόρησε στις 6 Ιουνίου 2005. Ο στόχος τους ήταν η δημιουργία μιας οικονομικής μηχανής παιχνιδιών με επαγγελματικά εργαλεία για ερασιτέχνες προγραμματιστές αλλά παράλληλα είχαν καταλάβει ότι θα υπάρξει μεγάλη ανάπτυξη στη βιομηχανία ανάπτυξης παιχνιδιών. Το μεγάλο "Μπαμ" για την πλατφόρμα Unity έγινε όταν ήρθε στην επιφάνεια το iphone και το appstore , καθώς η μηχανή ήταν ήδη έτοιμη για την συγκεκριμένη πλατφόρμα. Σύμφωνα με μια έρευνα το Unity χρησιμοποιείται πάνω από το 50% των προγραμματιστών που ασχολούνται με την δημιουργία παιχνιδιών σε iOS και Android.

2.1.2 Unity Editor

Ο Editor του Unity αποτελείται από διάφορα Panel τα οποία κρατάνε το Project εύκολα διαχωρίσιμο. Ο χρήστης έχει την δυνατότητα να δημιουργήσει το δικό του Interface καθώς έχει την δυνατότητα να μεταφέρει και να επιλέξει να φαίνεται ότι αυτός θέλει.

Τα σημαντικότερα από αυτά και που θα αναλύσουμε στη συνέχεια είναι :

- Scene view
- Game view
- Hierarchy
- Project
- Inspector



Εικόνα 2. Panels

2.1.2.1 Scene view

Η “σκηνή” είναι ο χώρος κατασκευής του παιχνιδιού όπου ο χρήστης μπορεί να πλοηγηθεί και να επεξεργαστεί το χώρο αυτό μέσω των πλήκτρων Q, W, E, R.



Πλήκτρο Q (Navigation Tool):

Μέσω του πλήκτρου αυτού που αντιπροσωπεύει το χεράκι στην οθόνη μας πλοηγούμαστε στον χώρο. Συγκεκριμένα, κρατώντας πατημένο το αριστερό κλικ του ποντικιού μετακινούμε την κάμερα αριστερά, δεξιά, πάνω και κάτω. Πιέζοντας ταυτόχρονα και το πλήκτρο alt μπορούμε να κάνουμε περιστροφή γύρω από το αντικείμενο που έχουμε εστιάσει. Πιέζοντας αυτή την φορά το δεξί κλικ του ποντικιού περιστρέφουμε την κάμερα προς την επιλεγμένη διεύθυνση που του δίνουμε(αριστερά, δεξιά, πάνω, κάτω)ενώ πατώντας ταυτόχρονα και το alt κάνουμε ζουμ.



Πλήκτρο W(Translate Tool):

Χρησιμοποιείται όταν έχουμε εστιάσει σένα αντικείμενο που έχουμε τοποθετήσει και μας επιτρέπει να το μετακινήσουμε προς την διεύθυνση που δείχνουν τα βελάκια πάνω στο αντικείμενο σύμφωνα με τους άξονες x, y, z.



Πλήκτρο E(Rotation Tool):

Μας επιτρέπει να περιστρέψουμε ένα αντικείμενο επιλέγοντας κάθε φορά έναν άξονα περιστροφής.



Πλήκτρο R(Scale Tool):

Τέλος, με το πλήκτρο R μπορούμε να ρυθμίσουμε τις διαστάσεις για το αντικείμενό μας σε κάθε άξονα ξεχωριστά αλλά και να μεγθύνουμε ή σμικρύνουμε αναλογικά το αντικείμενο πατώντας στο κέντρο του.

2.1.2.2 Game view

Το Game view αναπαριστά το παιχνίδι στην τελική μορφή του, αυτό γίνεται με την χρήση του κουμπιού "Play" που βρίσκεται στην γραμμή εργαλείων μαζί με τα κουμπιά "Pause" και "Next Frame" του Unity.

Συγκεκριμένα :



Play:

Με το κουμπί αυτό μπορείς να δοκιμάσεις-τρέξεις το παιχνίδι και να πάρεις μια ιδέα για την τελική μορφή του.



Pause :

Με το κουμπί αυτό παγώνουμε το παιχνίδι σε ένα συγκεκριμένο Frame ώστε να μπορέσουμε να διακρίνουμε μια λεπτομέρεια, καθώς και να επεξεργαστούμε τιμές που επηρεάζουν την λειτουργία του (ταχύτητα χαρακτήρα-βαρύτητα-φωτισμός κ.α).

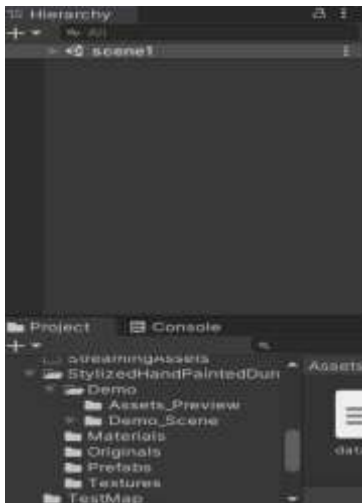


Next Frame :

Με το κουμπί αυτό μπορούμε να δούμε με ακρίβεια τα κάθε Frame του παιχνιδιού και να τα επεξεργαστούμε.

2.1.2.3 Hierarchy and Project

Το Hierarchy είναι ένα παράθυρο όπου περιέχει όλα τα αντικείμενα που βρίσκονται στην σκηνή με τα ονόματά τους και από εκεί μπορούμε να αλλάξουμε τις τελικές ρυθμίσεις του, με λίγα λόγια το παιχνίδι μας παίρνει πληροφορίες από τον συγκεκριμένο φάκελο και όχι από το παράθυρο project που θα αναλύσουμε παρακάτω. Το παράθυρο Project από την άλλη περιέχει όλα τα Asset του παιχνιδιού με απλά λόγια οτιδήποτε θα χρειαστούμε στο παιχνίδι είναι εκεί (textures - scripts - ήχοι - prefabs κ.α).



Εικόνα 3. Hierarchy and Project

2.1.2.4 Inspector

Στον Inspector εμφανίζονται όλα τα χαρακτηριστικά των αντικειμένων μας όλου του παιχνιδιού είτε αυτά βρίσκονται στο Hierarchy είτε στο Project. Από αυτό το παράθυρο μπορούμε να επεξεργαστούμε τα χαρακτηριστικά του ανάλογα με το είδος του. Βασικά χαρακτηριστικά είναι η θέση - position, η περιστροφή-rotation αλλά και το μέγεθος scale. Επιπλέον μπορούμε να του εισάγουμε νέα χαρακτηριστικά στο αντικείμενο μας όπως είναι ένα ήχος, φωτισμός, βαρύτητα, animations, scripts και άλλα που επηρεάζουν στην αντίδραση του Object μας.

2.1.2.5 Camera

Τα camera-components είναι υπεύθυνα για το οτιδήποτε βλέπει ο τελικός χρήστης στην οθόνη του. Είναι στην ουσία το component το οποίο κάνει render τα μοντέλα που βρίσκονται μέσα στο οπτικό του πεδίο. Συχνά χρησιμοποιείται σε συνδυασμό με διάφορα script components για να του δώσουν επιπλέον λειτουργία όπως Depth of Field και Camera Blur.

2.1.2.6 Collider

Τα colliders είναι τα γεωμετρικά σχήματα τα οποία χρησιμοποιούνται από την Unity για τον υπολογισμό των φυσικών συγκρούσεων μεταξύ μοντέλων. Υπάρχουν 2 ειδών colliders τα primitive και τα mesh colliders. Στην πρώτη κατηγορία ανήκουν τα βασικά γεωμετρικά σχήματα όπως ο κύβος η σφαίρα και ο κύλινδρος. Μπορούν σε ένα μοντέλο να συνδυαστούν δύο ή παραπάνω από αυτά για να δημιουργηθούν πιο πολύπλοκα σχήματα. Η δεύτερη κατηγορία των mesh colliders είναι εκείνα τα οποία το σχήμα του collider ακολουθεί ακριβώς το σχήμα της τοπολογίας του μοντέλου. Είναι συνετό να χρησιμοποιούνται κυρίως τα primitive colliders ή συνδυασμός αυτών, μιας και είναι πιο εύκολο και ελαφρύ για τον υπολογιστή να υπολογίσει τις συγκρούσεις μεταξύ τους αφού περιέχουν πολύ λιγότερες πλευρές. Βασικό χαρακτηριστικό του κάθε collider είναι το υλικό φύσης του (physics material). Αυτό ορίζει πώς θα αντιδράει με τα υπόλοιπα colliders με τα οποία θα έρθει σε επαφή. Στο physics material μπορούμε να ορίσουμε την τριβή και το bounciness του collider. Η τριβή επηρεάζει το πόση κινητική ενέργεια απορροφάει το collider αυτό από άλλα colliders που το ακουμπάνε. Το bounciness κάνει το collider να δουλεύει σαν τραμπολίνο. Αν η τιμή του είναι μηδέν τότε το collider αυτό ακινητοποιεί το collider που προσπίπτει πάνω του. Αν η τιμή του είναι 1 τότε το εκσφενδονίζει με την ίδια ταχύτητα με την οποία προσκρούστηκε πάνω του. Ένα ακόμη χαρακτηριστικό ενός collider είναι αν είναι trigger-collider ή όχι. Τα trigger colliders δεν αντιδρούν ούτε επηρεάζονται από την φυσική κίνηση άλλων colliders. Αυτό που κάνουν είναι να ελέγχουν απλά πότε ένα άλλο collider ακουμπάει ή βρίσκεται μέσα τους

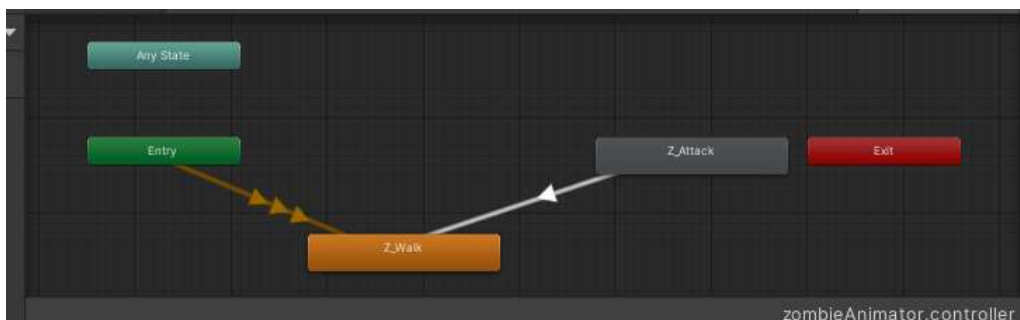
2.1.2.7 Rigidbody

Το rigidbody component επιτρέπει το μοντέλο στο οποίο τοποθετείται να κινείται σύμφωνα με τους νόμους της φυσικής. Επιτρέπει δηλαδή την εφαρμογή δυνάμεων και ροπών πάνω στο μοντέλο. Τα rigidbodies απαιτούν τουλάχιστον ένα collider πάνω στο μοντέλο για να προσομοιώσουν ρεαλιστική κίνηση και συγκρούσεις σε ένα μοντέλο.

2.1.2.8 Animator

Το animator μας επιτρέπει να δημιουργούμε ένα σύνολο από κινούμενες εικόνες ή κινήσεις σε ένα χαρακτήρα που επιλέγουμε εμείς. Συγκεκριμένα δείχνει τις μεταβάσεις για κινήσεις που επιλέγουμε. Στη συγκεκριμένη εργασία χρησιμοποιήσαμε animator για τις κινήσεις που θα κάνει το zombie δηλαδή να περπατά προς τη κάμερα και να κάνει attack δηλαδή να προσπαθεί να σκοτώσει το χρήστη.

Πιο κάτω παρουσιάζεται το διάγραμμα καταστάσεων animator για τα zombie. Όταν ο χαρακτήρας μας δηλαδή το zombie περπατά θέλουμε να επαναλαμβάνει την κίνηση συνεχώς, δηλαδή να μην κάνει ένα βήμα και να σταματά αλλά να περπατά κανονικά.



Εικόνα το παράθυρο animator

2.1.2.9 Ήχοι και μουσική

Στα βιντεοπαιχνίδια ένα βασικό χαρακτηριστικό που έχουν είναι ο ήχος και η μουσική κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού.

Τα audio source και audio listener είναι δύο component που υπάρχουν στο Unity για τους ήχους και τη μουσική. Το component Audio Source είναι υπεύθυνο για τον

οποιονδήποτε ήχο ακούει ο χρήστης στην σκηνή , είναι συνδεδεμένο σε ένα GameObject για την αναπαραγωγή του ήχου. Το audio listener είναι αυτό που «ακούει» τους ήχους. Λειτουργεί ως μια συσκευή που μοιάζει με μικρόφωνο. Λαμβάνει είσοδο από οποιαδήποτε δεδομένη πηγή ήχου στη σκηνή και αναπαράγει ήχους μέσω των ηχείων του υπολογιστή. Για τις περισσότερες εφαρμογές συνδέεται με την κύρια κάμερα και είναι απαραίτητο για αναπαραγωγή ήχων 3D.

2.2 Τι είναι επαυξημένη πραγματικότητα (augmented reality-AR)

Η τεχνολογία επαυξημένης πραγματικότητας έχει τις ρίζες της στον τομέα της έρευνας διεπαφών της επιστήμης των υπολογιστών. [11] Ο όρος επαυξημένη πραγματικότητα (augmented reality) αναφέρεται στην εμφάνιση του φυσικού κόσμου σε πραγματικό χρόνο ο οποίος έχει ενισχυθεί με εικονικά αντικείμενα αναπαραγόμενα από συσκευές υπολογιστών. Το εικονικό περιεχόμενο ενσωματώνεται απρόσκοπτα με οθόνες πραγματικών σκηνών και είναι ένας αυξανόμενος τομέας δια δραστικής σχεδίασης. Ο χρήστης μπορεί να βλέπει ένα πραγματικό περιβάλλον το οποίο να συνδυάζεται με ένα εικονικό περιβάλλον. Η επαυξημένη πραγματικότητα συγκεκριμένα μας επιτρέπει να παίρνουμε το κόσμο όπως είναι γύρω μας και να προσθέτουμε εικονικά αντικείμενα σε αυτόν. Ακόμη, ισχύει για όλες τις αισθήσεις όπως ακουστικές και οπτικές και όχι μόνο όρασης. Το 1998 σημειώθηκε η πρώτη χρήση επαυξημένης πραγματικότητας για ψυχαγωγικούς σκοπούς σε ένα αγώνα ποδοσφαίρου στην Αμερική. Το AR μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως σημαντικό εργαλείο με ανατροφοδότηση για εκπαίδευση , εφαρμογές του AR περιλαμβάνουν εργασία/ικανότητα εκπαίδευση, βοήθεια σε ιατρικές διαδικασίες, παροχή ψυχαγωγίας, παρακίνηση σωματικών κινήτρων δραστηριότητα και βοήθεια ως εκπαιδευτικό βοήθημα.

Σύμφωνα με τον Ronald Azuma [Azuma, 1997][14][10], τα τρία χαρακτηριστικά που καθορίζουν την επαυξημένη πραγματικότητα είναι τα εξής:

- Συνδυάζει το πραγματικό και το εικονικό
- Είναι διαδραστική σε πραγματικό χρόνο
- Η πληροφορία χωροθετείται στις τρεις διαστάσεις



Εικόνα επαυξημένης πραγματικότητας

Στην πιο πάνω εικόνα βλέπουμε ένα παράδειγμα χρήσης επαυξημένης πραγματικότητας όπου υπάρχει ένα σαλόνι και τοποθετείτε εικονικά μια καρέκλα και έτσι μπορεί ο χρήστης να δει αν ταιριάζει στο χώρο του χωρίς να υπάρχει εκεί σε φυσική κατάσταση.

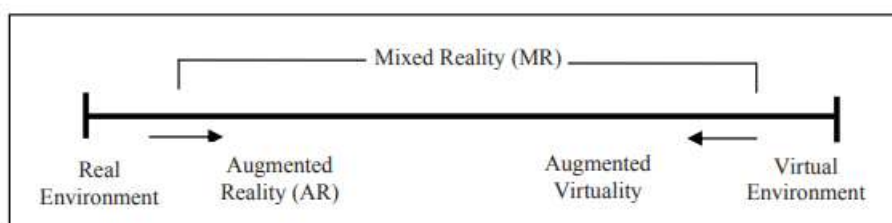


Fig. 1. Milgram Reality-Virtuality Continuum

Στην πιο πάνω εικόνα βλέπουμε ένα διάγραμμα που δίνει MR(Mixed reality) δηλαδή όλα τα reality μαζί. Παρατηρούμε στο ένα άκρο να είναι η πραγματικότητα δηλαδή ο πραγματικός κόσμος και στην άλλη πλευρά δεξιά η εικονική πραγματικότητα. Ενδιάμεσα βλέπουμε να υπάρχει η επαυξημένη πραγματικότητα από την αριστερή πλευρά που είναι πιο κοντά στην πραγματικότητα δηλαδή όταν βλέπουμε περισσότερο φυσικό περιβάλλον με λίγα εικονικά στοιχεία. Τέλος , βλέπουμε ενδιάμεσα προς δεξιά την επαυξημένη εικονικοποίηση όπου βλέπουμε περισσότερα εικονικά αντικείμενα παρά τον πραγματικό κόσμο .[13][15]

2.2.1 Συσκευές απεικόνισης επαυξημένης πραγματικότητας HDM

2.2.1.1 Συσκευές HMD (Head mounted device)

Στην επαυξημένη πραγματικότητα είναι η πιο διαδεδομένη συσκευή απεικόνισης . Η συγκεκριμένες μηχανές φοριούνται στο κεφάλι και προβάλλουν τις εικόνες στα μάτια του χρήστη που έχει τη μηχανή. Το HMD μπορεί να είναι είτε οπτικό διαφανές είτε οπτικό και μπορεί να έχει μονόφθαλμη ή διόφθαλμη οπτική οθόνη. Υπάρχουν δύο τύποι HMD όπου είναι οι οπτικές και οι βιντεοσυσκευές. Οι βιντεοσυσκευές είναι πιο απαιτητικές από τις οπτικές συσκευές γιατί απαιτούν από τον χρήστη να φοράει δύο κάμερες στο κεφάλι του και έτσι πρέπει να γίνεται επεξεργασία και για τις δύο κάμερες.

Οι οπτικές συσκευές απεικόνισης (optical see-through displays) επιτρέπουν στο χρήστη να δει το πραγματικό περιβάλλον μαζί με τα εικονικά αντικείμενα τα οποία εμφανίζονται πάνω σε αυτό μέσω μιας διάφανης οθόνης που έχουν. Η συνηθέστερη προσέγγιση για την κατασκευή οπτικών συσκευών είναι με τη χρήση ενός ημιανακλαστικού κατόπτρου το οποίο μπορεί ταυτόχρονα να ανακλά και να μεταδίδει το φως. Αν τοποθετηθεί σωστά μπροστά από το μάτι του χρήστη, μπορεί να ανακλά μια εικόνα από μια οθόνη υπολογιστή μμέσα στο οπτικό πεδίο του, ενώ ταυτόχρονα θα επιτρέπει στο φως από τον περιβάλλοντα χώρο να περνά. Με την τοποθέτηση κατάλληλων φακών μεταξύ του ημιανακλαστικού κατόπτρου και της οθόνης του υπολογιστή, η εικόνα εστιάζεται σε μια βολική για τον χρήστη απόσταση.

Οι βιντεοσυσκευές απεικόνισης (video see-through displays) δεν δίνουν στο χρήστη τη δυνατότητα του περιβάλλοντος . Το πραγματικό περιβάλλον καταγράφεται από την κάμερα, ψηφιοποιείται και υφίσταται επεξεργασία από τον υπολογιστή (με την προσθήκη/απόκρυψη αντικειμένων) και τελικά παράγεται μια επαυξημένη εικόνα του περιβάλλοντος. Στη συγκεκριμένη περίπτωση των βιντεοσυσκευών υπάρχει μια οθόνη αδιάφανη που φέρει ο χρήστης στο κεφάλι του. Αν η κάμερα τοποθετηθεί σε κάποιο κοντινό σημείο ως προς το μάτι του χρήστη, τότε η βιντεοσκοπημένη εικόνα του κόσμου θα προσεγγίζει τη συνηθισμένη οπτική γωνία του χρήστη.

Τα σημεία που υπερτερούν οι οπτικές συσκευές έναντι στις βιντεοσυσκευές είναι ότι περιέχουν απλότητα και είναι απλούστερες και φθηνότερες από τις βιντεοσυσκευές αφού στις βιντεοσυσκευές γίνεται μίξη δύο σημάτων βίντεο τα οποία πρέπει να είναι συγχρονισμένα αλλιώς θα υπάρχει παραμόρφωση. Επίσης, η

ψηφιοποίηση των εικόνων του πραγματικού κόσμου είναι χρονοβόρος διαδικασία, με αποτέλεσμα να υπάρχει καθυστέρηση

Ακόμη , στις βιντεοσυσκευές υπάρχει περιορισμός της ανάλυσης δηλαδή το επίπεδο λεπτομέρειας της εικόνας που βλέπει ο χρήστης.

2.2.2 Ανασκόπηση χρήσεων επαυξημένης πραγματικότητας

Το AR μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως σημαντικό εργαλείο με ανατροφοδότηση για εκπαίδευση , εφαρμογές του AR περιλαμβάνουν εργασία/ικανότητα

εκπαίδευση, βοήθεια σε ιατρικές διαδικασίες, παροχή ψυχαγωγίας, παρακίνηση σωματικών κινήτρων δραστηριότητα και βοήθεια ως εκπαιδευτικό βοήθημα.

2.2.2.1 Ιατρική

Η επαυξημένη πραγματικότητα είχε αρκετή ανάπτυξη και πολύ όφελος στον τομέα της ιατρικής . Χρησιμοποιήθηκε κυρίως για εκπαιδευτικούς σκοπούς αφού επιτρέπουν την αναπαράσταση ιατρικών περιστατικών χωρίς την ύπαρξη ασθενή. Ταυτόχρονα, οι εκπαιδευόμενοι ιατροί μπορούν να μμαθαίνουν την ανατομία του ανθρώπινου σώματος προβάλλοντας τρισδιάστατα μοντέλα πάνω σε αληθινούς ανθρώπους. Ακόμη, χρησιμοποιήθηκε σε περιπτώσεις χειρουργικών επεμβάσεων που σκοπό έχουν να καθοδηγήσουν τον ιατρό. . Στην περίπτωση των χειρουργικών επεμβάσεων εικονικά αντικείμενα που αναπαριστούν μέλη του σώματος του ασθενή προβάλλονται με ακρίβεια στο σώμα του δείχνοντας το σημείο στο οποίο ο χειρουργός πρέπει να επέμβει και έτσι να έχει μια εικονική αναπαράσταση για το που θα πρέπει να γίνει κάτι. Η απεικόνιση των εικονικών αντικειμένων γίνεται με χρήση ψηφιακού προβολέα και ο χρήστης (ιατρός) είναι απαλλαγμένος από τη μεταφορά οποιασδήποτε μορφής εξοπλισμού πάνω του.



Εικόνα επαυξημένης πραγματικότητας ιατρική

2.2.2.2 Κατασκευές

Η επαυξημένη πραγματικότητα παρέχει πληροφορίες με τη μορφή τρισδιάστατων αντικειμένων και μπορούν να παρουσιάζουν την ίδια κατασκευή ή επισκευή κάποιου αντικειμένου και έτσι οι κατασκευαστές γνωρίζουν τι πρέπει να κάνουν. Για παράδειγμα μπορείς να εμφανίσεις ένα τρισδιάστατο κτήριο που πρόκειται είτε να κτιστεί είτε να ανακαινιστεί όπως θα είναι στην τελική του μορφή. Ακόμη, η επαυξημένη πραγματικότητα στο τομέα της κατασκευής είναι πολύ αποτελεσματική αφού μπορείς να παρακολουθείς την εξέλιξη του έργου που πρόκειται να κατασκευάσεις πριν καν το κατασκευάσεις. Ο υπεύθυνος για την εξέλιξη του έργου με την χρήση μίας εφαρμογής επαυξημένης πραγματικότητας θα μπορεί σε κάθε χρονική στιγμή να παρακολουθεί την ταχύτητα εξέλιξης του έργου και να δημιουργεί μια οπτική απεικόνιση της μορφής της κατασκευής στο επόμενο στάδιο.



Εικόνα επαυξημένης πραγματικότητας στις κατασκευές

2.2.2.3 Πλοήγηση

Ακόμη, ένας τομέας όπου η επαυξημένη πραγματικότητα έχει φανεί χρήσιμη είναι στην πλοήγηση. Σε μια εφαρμογή πλοήγησης μπορούν να παρέχονται πληροφορίες που να αφορούν τη γεωγραφική θέση του χρήστη, έτσι δε χρειάζεται να αποσπάται η προσοχή του χρήστη από το οδήγημα αλλά η εφαρμογή αναλαμβάνει να υποδεικνύει την πορεία μέσω γραφικών απεικονίσεων στην οθόνη της συσκευής. Ακόμη, υπάρχουν οι εφαρμογές οι οποίες παρέχουν τη δυνατότητα ήχου η οποία διευκολύνει τον οδηγό καθώς δεν απαιτείτε αποκλειστική επαφή με την οθόνη. Ένα τέτοιο σύστημα έχει

αναπτυχθεί από την BMW. Το σύστημα αυτό εντοπίζει την θέση του οχήματος μέσω GPS και υπολογίζει την βέλτιστη διαδρομή με βάση τις πληροφορίες του οδικού χάρτη.



Εικόνα επαυξημένης πραγματικότητας στην οδήγηση

2.2.3 mobile augmented reality

Ας επικεντρωθούμε λίγο στο mobile augmented reality εφόσον στην παρούσα πτυχιακή εργασία είναι συγκεκριμένα αυτό που υλοποιήσαμε . Αφού , αναφερθήκαμε στην επαυξημένη πραγματικότητα γενικά ας μιλήσουμε και για την επαυξημένη πραγματικότητα στα κινητά. Στις μέρες μας ο περισσότερος κόσμος έχει κινητό ή και κάποιο tablet και βλέπουμε ότι παρέχουν επικοινωνία , εργασία , ψυχαγωγία , διδασκαλία και πρόσβαση στο διαδίκτυο. Λόγω αυτής της ανάπτυξης και χρήσης των κινητών τηλεφώνων τα κινητά κατέστησαν δυνατή την επαυξημένη πραγματικότητα για κινητά. Σημαντικός τομέας για την ανάπτυξη τους σε κινητά έχει να κάνει η εκπαίδευση αφού παρατηρήθηκε ότι η συγκεκριμένη τεχνολογία έχει αναγνωριστεί όλο και περισσότερο από εκπαιδευτικούς ερευνητές. Η συγχώνευση εικονικού και πραγματικού κόσμου μαζί έχει γεννήσει νέες δυνατότητες για τη βελτίωση της ποιότητας της δραστηριότητας διδασκαλίας και μάθησης. Η πρώτη εφαρμογή σε κινητά για επαυξημένη πραγματικότητα έγινε το 2004.[12]

2.3 Εικονική πραγματικότητα (virtual reality)

Η εικονική πραγματικότητα μπορεί να οριστεί ως ένα εικονικό αντικείμενο σε ένα εικονικό περιβάλλον[11]. Πιο συγκεκριμένα μια προσομοίωση ή μια τεχνητή αναψυχή,

δημιουργημένη από υπολογιστή, πραγματικό περιβάλλον ή κατάσταση. Αυτή η κατάσταση δίνει στο χρήστη την εντύπωση ότι βιώνει προσομοιωμένη πραγματικότητα από πρώτο χέρι, κυρίως διεγείροντας την όραση και την ακοή του.

Ο όρος εικονική πραγματικότητα χρησιμοποιήθηκε πρώτη φορά από τον Jaron Lanier ο οποίος ήταν ιδρυτής μίας από τις πρώτες εταιρίες που κατασκεύαζε συστήματα εικονικής πραγματικότητας.



Εικόνα εικονικής πραγματικότητας

Στην πιο πάνω εικόνα βλέπουμε μια μορφή εικονικής πραγματικότητας όπου ο χρήστης με τη βοήθεια των ειδικών γυαλιών εμφανίζεται μπροστά μια εικονική πληροφορία και να μπορεί να αγγίζει επάνω.

2.4 Σύγκριση εικονικής και επαυξημένης πραγματικότητας

Αν και οι 2 έννοιες δηλαδή ο όρος επαυξημένη πραγματικότητα (augmented reality - AR) και εικονική πραγματικότητα (virtual reality-VR) είναι συναφείς τόσο ως τεχνολογίες όσο και ως ιδέες ωστόσο διαφέρουν μεταξύ τους. Η επαυξημένη πραγματικότητα στοχεύει στη βελτίωση και στην κατανόηση μας για τον πραγματικό κόσμο έχοντας εικονικές πληροφορίες στο περιβάλλον για τον πραγματικό κόσμο. Αντίθετα, η εικονική πραγματικότητα στοχεύει στην ενίσχυση της παρουσίας και της αλληλεπίδρασης μας με ένα περιβάλλον που δημιουργείτε από τον υπολογιστή. Συγκεκριμένα, στόχο έχει να δημιουργήσει μια «αισθητή παρουσία» στο χρήστη δηλαδή να βιώνει μια συγκεκριμένη εμπειρία μέσω της χρήσης ειδικών εργαλείων που αλλάζουν την αντίληψη. Το VR είναι δηλαδή μια ψευδαίσθηση της πραγματικότητας, η οποία υπάρχει μέσα σε έναν εικονικό, βασισμένο στον λογισμικό κόσμο. Η βασική διαφορά των 2 τεχνικών είναι ότι το VR κάνει virtualization όλη την εμπειρία όπως για παράδειγμα ένα εικονικό μουσείο ενώ στην επαυξημένη πραγματικότητα δεν γίνεται

όλη εμπειρία virtualization αλλά ένα κομμάτι , είναι μια μορφή δηλαδή εικονικής πραγματικότητας όπου τα εικονικά στοιχεία επικαλύπτονται πάνω από τα πραγματικά , έτσι ο χρήστης μπορεί να βλέπει και τα δύο ταυτόχρονα. Ακόμη , μια διαφορά είναι ότι στην εικονική πραγματικότητα ο χρήστης πρέπει να βρίσκεται αυστηρά σε ένα εικονικό περιβάλλον ενώ αντίθετα στην επαυξημένη πραγματικότητα μπορεί να βρίσκεται σε ένα φυσικό περιβάλλον και να προσθέτει εικονικές πληροφορίες πάνω στο χώρο αυτό. Για παράδειγμα ,μπορεί να κινείται σε ένα πραγματικό χώρο και να εμφανίζονται μπροστά του εικονικές μορφές. Μερικά παραδείγματα χρήσης του VR είναι όταν ένας χρήστης συνδέεται σε μια συσκευή να μπορεί να παίζει βιντεοπαιχνίδια , να παρακολουθεί ταινίες ,να εξερευνά κόσμο φαντασίας ή χώρους πραγματικής ζωής, να ασκεί αθλήματα υψηλού κινδύνου, να μαθαίνει να πετάει σε αεροπλάνο ή να εκτελεί χειρουργική επέμβαση και πολλά άλλα.[11]

2.5 AR games

Όταν αναφερόμαστε σε παιχνίδια AR τότε καταλαβαίνουμε ότι είναι παιχνίδια τα οποία μπορούν να παιχτούν έξω άρα συνεπάγονται κάποια πλεονεκτήματα και κάποια μειονεκτήματα. Αρχικά , ας αναφερθούμε σε κάποια οφέλη που υπάρχουν. Ένα όφελος είναι το κίνητρο για γυμναστική εντός του παιχνιδιού γιατί πρέπει ο χρήστης να μετακινείται για να παίζει το παιχνίδι και να μην κάθεται μπροστά από ένα κινητό ή μια οθόνη. Επιπλέον , έρευνες έδειξαν ότι μέσα από παιχνίδια επαυξημένης πραγματικότητας μερικοί άνθρωποι κοινωνικοποιήθηκαν αφού αλληλοεπιδρούσαν με άλλους ανθρώπους είτε σε πάρκα όπου βρίσκονταν για τη διεξαγωγή ενός παιχνιδιού είτε για μερικές ερωτήσεις για το παιχνίδι το οποίο έπαιζαν.[6]

Αντίθετα, τα συγκεκριμένα παιχνίδια προβλέπουν κάποιους κινδύνους . Για παράδειγμα , όταν ένας χρήστης κινείται σε ένα πραγματικό χώρο πρέπει να είναι προσεκτικός γιατί στη διαδρομή μπορεί να έχει κάποιο αυτοκίνητο το οποίο να μην δει ο χρήστης γιατί βλέπει την οθόνη και προσπαθεί να πάει στο σημείο που πρέπει. Ακόμη , μπορεί να υπάρχουν κάποια εμπόδια ή κάποιο ύψωμα στο δρόμο το οποίο πάλι να μην δει ο χρήστης.

Μερικές εφαρμογές οι οποίες αναπτύχθηκαν με επαυξημένη πραγματικότητα παρουσιάζονται πιο κάτω. Όμως λίγα παιχνίδια και εφαρμογές είναι γνωστές για αυτήν τη νέα γενιά διαδικτυακών παιχνιδιών AR για κινητά.[9]

1. Pokemon GO [6]

Όταν μιλάμε για παιχνίδια επαυξημένης πραγματικότητας ίσως το πρώτο πράγμα που μας έρχεται στο μυαλό είναι το παιχνίδι pokemon GO το οποίον ήταν η αφορμή για αρκετό κόσμο να βγει από το σπίτι και να ψάχνει για pokemons.

Διαθέσιμο σε android και iOS.

2. Ink Hunter

Είναι μια εφαρμογή με την οποία όταν κάποιος θέλει να κάνει τατουάζ να μπορεί να δει που θα του πηγαίνει καλύτερα απλά και μόνο γυρίζοντας την camera προς το σώμα.

Διαθέσιμο σε iOS.

3. WallaMe

Η εφαρμογή επιτρέπει να αφήσουμε μηνύματα σε μέρη του πραγματικού κόσμου και να τα ακούσει μόνο κάποιος που έχει την εφαρμογή. Ακόμη , μέσα από φωτογραφίες μπορείς να αποδείξεις ότι είχες βρεθεί στο συγκεκριμένο σημείο. Τα μηνύματα μπορούν επίσης να είναι προσωποποιημένα ώστε να μπορούν να τα δουν μόνο φίλοι σας κι όχι ο καθένας, ή να είναι δημόσια προς όλους.

Διαθέσιμο σε android και iOS.

4.Start Chart

Η συγκεκριμένη είναι μια εκπαιδευτική εφαρμογή και είναι για όλες τις ηλικίες . Όταν ανοίγει η εφαρμογή και η κάμερα δείχνει προς τον ουρανό μπορούν να εμφανίζονται στην οθόνη όλα τα αστέρια και οι πλανήτες ακόμη και πράγματα που δεν μπορούμε να δούμε. Εκτός από τη τοποθεσία μας μπορούμε να δούμε και τον ουρανό σε άλλους πλανήτες. Ακόμη, έχει μια λειτουργία με το όνομα Time Shift, ή οποία μπορεί να σας δείξει τις θέσεις των άστρων 10.000 χρόνια πριν ή μετά.

Διαθέσιμο σε android και iOS.

5. Augmented Car Finder

Αυτό ίσως είναι μια πολύ χρήσιμη εφαρμογή ειδικά για όσους ζουν σε μεγάλες πόλεις με μεγάλα πάρκινγκ είτε σε γήπεδα είτε σε σουπερμάρκετ αφού όταν ορίσεις την τοποθεσία του αυτοκινήτου σου η εφαρμογή θα βάλει ένα δείκτη που θα δείχνει το αυτοκίνητο, την απόστασή μας από αυτό και τη διαδρομή για να φτάσουμε. Έτσι, δε θα αγχώνεστε αν ξεχάσατε που παρκάρατε το αυτοκίνητο σας αφού μέσω της εφαρμογής θα μπορείτε να το βρείτε.

Διαθέσιμο σε iOS.

2.6 AR τεχνολογίες

2.6.1 AR foundation

Αρχικά, ας μιλήσουμε για το AR Foundation το οποίο ένα σύνολο από MonoBehaviour και API για την αντιμετώπιση συσκευών που υποστηρίζουν τις ακόλουθες έννοιες: Παρακολούθηση κόσμου: παρακολούθηση της θέσης και του προσανατολισμού της συσκευής στο φυσικό χώρο.

Το μεγαλύτερο του όφελος είναι ότι μπορείτε να δημιουργήσετε augmented reality experiences μια φορά και μετά να τις δημιουργήσετε είτε σε android είτε σε iOS. Δηλαδή περιλαμβάνει υποστήριξη πακέτων επαυξημένης πραγματικότητας όπως το AR Kit και AR Core για δημιουργία εφαρμογών σε IOS και Android. Αυτό δίνει την δυνατότητα στον προγραμματιστή να γράφει εφαρμογές AR σε πολλές πλατφόρμες με τον ίδιο κώδικα χωρίς να χρειάζεται να γράφει διαφορετικές εκδόσεις για το IOS ή το Android.[14]

2.6.2 ARCore

Το ARCore το οποίο έχει αναπτυχθεί από την Google παρέχει δύο διαφορετικά SDK για τη χρήση του Unity για την ανάπτυξη εφαρμογών AR για Android. Το ARCore SDK for Unity είναι ένα αυτόνομο SDK που σας επιτρέπει να χρησιμοποιείτε τις δυνατότητες του ARCore κατά τη στόχευση Android. Υποστηρίζει όπως το AR Foundation έννοιες για augmented reality experiences.(<https://developers.google.com/ar/develop>) .

Παρακάτω θα δούμε κάποια από τα κύρια χαρακτηριστικά του ARCore που κάνουν τα ψηφιακά αντικείμενα να εμφανίζονται φυσικά και να αναμειγνύονται με τον πραγματικό κόσμο.

2.6.2.1 Καταγραφή Κίνησης (Motion Tracking) [17]

Το ARCore χρησιμοποιεί την μέθοδο SLAM (Simultaneous Localization and Mapping) όπως είδαμε με το ARKit για να χαρτογραφήσει και να καταγράψει το περιβάλλον γύρο από το κινητό. Από την εικόνα της κάμερας εντοπίζονται τα χαρακτηριστικά σημεία (Feature Points) και με την βοήθεια του Inertial Measurement Unit (IMU) υπολογίζεται η θέση και η περιστροφή της συσκευής .

2.6.2.2 Κατανόηση του Περιβάλλοντος (Environmental Understanding)

Το ARCore ανιχνεύει επίπεδα όπως έναν τοίχο ή ένα τραπέζι ώστε να φαίνεται φυσική η τοποθέτηση των ψηφιακών αντικειμένων και να μην αιωρούνται στον χώρο. Για την ανίχνευση των επιπέδων πρέπει να γίνει η εύρεση των χαρακτηριστικών σημείων (Feature Points) σε μεγάλες οριζόντιες και κάθετες επιφάνειες σε αυτή τη περίπτωση τα επίπεδα θα πρέπει να έχουν ένα μοτίβο παραδείγματος χάρη ένας άσπρος τείχος δεν θα μπορεί να εντοπιστεί.

2.6.2.3 Κατανόηση του βάθους (Depth Understanding)

Για να είναι ρεαλιστικό ένα ψηφιακό αντικείμενο θα πρέπει να υπάρχει αίσθηση της απόστασης και του βάθους στο χώρο. Το ARCore αποθηκεύει εικόνες με δεδομένα για το βάθος που αναφέρονται ως χάρτες βάθους (Depth Map). Το βάθος βοηθάει στο ρεαλισμό της εικόνας, παραδείγματος χάρη κάνοντας τα ψηφιακά αντικείμενα να φαίνονται πίσω από πραγματικά αντικείμενα.

2.6.3 ARKit

Όπως το ARCore που είναι για Android έτσι υπάρχει και το ARKit που είναι μια πλατφόρμα επαυξημένης πραγματικότητας (AR) της Apple για συσκευές iOS. Το ARKit XR Plugin υλοποιεί τα εγγενή τελικά σημεία iOS που απαιτούνται για τη δημιουργία εφαρμογών Handheld AR χρησιμοποιώντας το API XR πολλαπλών πλατφορμών της Unity. Κυκλοφόρησε από την Apple το 2017 και έχει φέρει τεράστια αλλαγή στον κόσμο του Augmented και Virtual Reality. Η Apple έχει καταφέρει να κάνει μεγάλο αριθμό συσκευών συμβατές με αυτή την τεχνολογία καθώς και να αυξήσει τον αριθμό 26 χρηστών που έρχονται σε επαφή με την επαυξημένη πραγματικότητα. Το ARKit χρησιμοποιεί την μέθοδο SLAM (Simultaneous Localization and Mapping) για να χαρτογραφήσει το περιβάλλον. Με αυτή τη μέθοδο μπορεί να ανιχνεύσει οριζόντια και κάθετα επίπεδα σε ένα δωμάτιο. . Οι σημερινές συσκευές διαθέτουν αισθητήρες που επιτρέπουν τον υπολογισμό της τοποθεσίας σε αρκετά καλή ακρίβεια και με τη βοήθεια τις επεξεργασίας εικόνας το ARKit επιτρέπει πολύ εύκολα μετρήσεις όπως την απόσταση της κάμερα και ενός αντικειμένου με μεγάλη ακρίβεια.

2.6.4 Υπολογιστική όραση

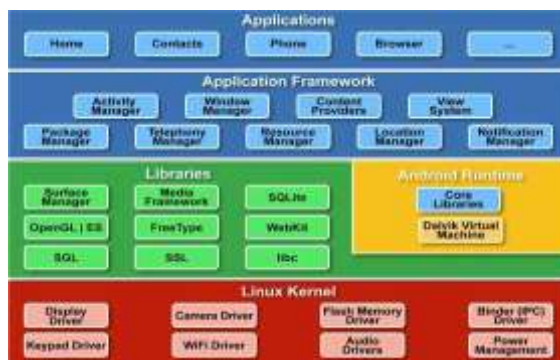
Η υπολογιστική όραση αποδίδει τρισδιάστατα εικονικά αντικείμενα από την ίδια οπτική γωνιά από την οποία λαμβάνονται εικόνες της πραγματικής σκηνής από κάποιες κάμερες παρακολούθησης. Στην περίπτωση που χρησιμοποιείται επαυξημένη πραγματικότητα σε συνδυασμό με υπολογιστική όραση τότε χρησιμοποιείται διαφορετική μέθοδος υπολογιστικής όρασης που σχετίζεται κυρίως με την παρακολούθηση βίντεο. Οι συγκεκριμένες μέθοδοι συνήθως αποτελούνται από δύο στάδια τα οποία είναι η παρακολούθηση και ανακατασκευή. Στο στάδιο της παρακολούθησης γίνεται χρήση της ανίχνευσης χαρακτηριστικών, της ανίχνευσης άκρων ή άλλων μεθόδων επεξεργασίας εικόνας για την ερμηνεία των εικόνων της κάμερας. Το στάδιο της ανακατασκευής χρησιμοποιεί τα δεδομένα που λαμβάνονται

στο στάδιο της παρακολούθησης με σκοπό την ανακατασκευή ενός συστήματος συντεταγμένων του πραγματικού κόσμου. Υποθέτοντας μια βαθμονομημένη κάμερα και ένα μοντέλο προοπτικής προβολής, εάν ένα σημείο έχει συντεταγμένες $(x,y,z)^T$ στο πλαίσιο συντεταγμένων της κάμερας, η προβολή του στο επίπεδο εικόνας είναι $(x/z,y/z,1)^T$.

2.8 Android

Στην παρούσα πτυχιακή εργασία το παιχνίδι που δημιουργείτε γίνεται build σε android. Όπως προανάφερα μέσω του εργαλείου unity μπορεί ένα παιχνίδι να γίνει build σε διάφορες πλατφόρμες αρκεί να εγκατασταθούν σωστά οι σωστές βιβλιοθήκες και ότι είναι απαραίτητο.

Αρχικά , το android είναι μια στοίβα λογισμικού για φορητές συσκευές που περιλαμβάνει ένα λειτουργικό σύστημα , ενδιάμεσο λογισμικό και βασικές εφαρμογές. Όσο αφορά το πλαίσιο εφαρμογής του οι προγραμματιστές έχουν πλήρη πρόσβαση στα ίδια API πλαισίου που χρησιμοποιούνται από τις βασικές εφαρμογές . Το API (Application Programming Interface) ορίζεται ως ένα ενδιάμεσο λογισμικό που επιτρέπει σε δύο εφαρμογές να συνομιλούν μεταξύ τους. Η αρχιτεκτονική της εφαρμογής έχει σχεδιαστεί για να απλοποιεί την επαναχρησιμοποίηση των στοιχείων. Οι δυνατότητες οποιασδήποτε εφαρμογής μπορούν να δημοσιευτούν και στη συνέχεια να χρησιμοποιηθούν από οποιαδήποτε άλλη εφαρμογή. Οι βιβλιοθήκες που χρησιμοποιεί το android περιλαμβάνουν ένα σύνολο από τις βιβλιοθήκες C/C++. Το Android βασίζεται στην έκδοση Linux 2.6 για το βασικό σύστημα υπηρεσίες όπως ασφάλεια, διαχείριση μνήμης, διεργασία διαχείριση, στοίβα δικτύου και μοντέλο προγράμματος οδήγησης.



Εικόνα Στοίβα στοιχείων Android

2.8.1 Android SDK

Η ανάπτυξη του Android για να ξεκινήσει χρειάζεται να εγκατασταθεί το Android SDK (για linux). Το SDK είναι ένα πακέτο ανάπτυξης λογισμικού το οποίο βοηθά στην διαδικασία προγραμματισμού εφαρμογών. Είναι εντελώς δωρεάν και η εγκατάσταση του γίνεται από το διαδίκτυο. Περιέχει πολλά σημαντικά εργαλεία όπως για παράδειγμα το API , είναι βασικά ένα ολοκληρωμένο περιβάλλον ανάπτυξης που βοηθά να γραφτεί ο κώδικας του προγράμματος πολύ εύκολα. Το Android SDK τώρα επιτρέπει την ανάπτυξη εφαρμογών για κινητά σε αναγνωρισμένο εξομοιωτή λειτουργικού συστήματος Android , λαμβάνοντας υπόψη ότι θα μιμείται πάντα στη γλώσσα υπολογιστή Java.



Εικόνα android SDK

Κεφάλαιο 3

Σχεδιασμός και υλοποίηση

3.1 Σκηνές

3.1.1 Σκηνή 1

3.2 GPS και εύρεση τοποθεσιών

3.2.1 Λειτουργικά τμήματα

3.3 Δημιουργία χάρτη

3.4 Παρουσίαση παιχνιδιού

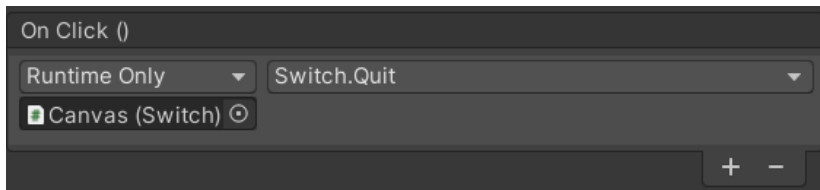
3.1 Σκηνές

Στο συγκεκριμένο σημείο παρουσιάζονται όλες οι σκηνές οι οποίες δημιούργησα για το παιχνίδι. Η εναλλαγή των σκηνών στο παιχνίδι γίνεται μέσω της εντολής scene manager η οποία φορτώνει την σκηνή που επιλέγεις να βάλεις στη παρένθεση . Στο πιο κάτω παράδειγμα φαίνεται η περίπτωση όπου φορτώνεται η τελευταία σκηνή του παιχνιδιού όταν ο χρήστης χάσει όλες του τις ζωές.

```
SceneManager.LoadScene("GameOver"); //Load scene
```

Ακολούθως , στο unity φορτώνεται σαν component το script που περιέχει τη συγκεκριμένη εντολή που θέλουμε και καλείτε η συνάρτηση που το περιέχει. Πιο κάτω παρουσιάζεται ένα παράδειγμα στο οποίο όταν ο χρήστης πατήσει το κουμπί quit φορτώνεται το script που περιέχει τις εναλλαγές των σκηνών που δημιουργήσαμε και

ακολουθώς στα δεξιά φαίνεται η κλήση της συνάρτησης quit από το script switch το οποίο μας παίρνει στην έξοδο της σκηνής.



3.1.1 Σκηνή 1



Στην πιο πάνω εικόνα φαίνεται η είσοδος στο παιχνίδι . Δηλαδή όταν κάποιος ανοίξει την εφαρμογή για να παίξει το παιχνίδι τότε εμφανίζεται η συγκεκριμένη οθόνη. Η σκηνή 1 περιέχει ένα απλό μήνυμα, μια φωτογραφία με το zombie και ένα κουμπί .Για να ξεκινήσει κάποιος το παιχνίδι θα χρειαστεί να πατήσει το κουμπί start game

3.1.2 Σκηνή 2



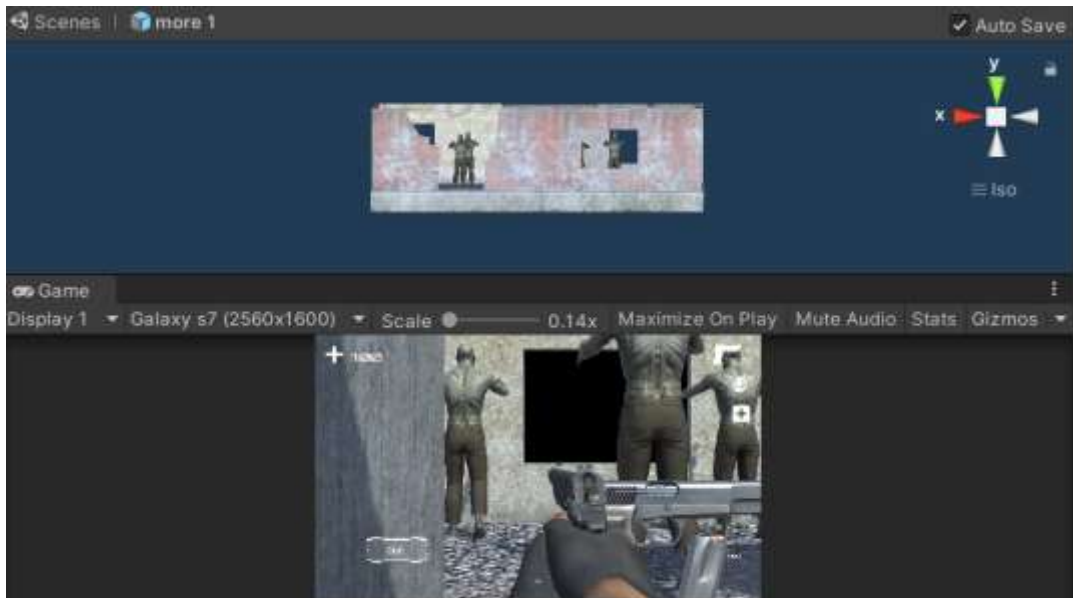
Όταν ο χρήστης πατήσει το κουμπί start game που βρίσκεται στην σκηνή 1 τότε θα μεταφερθεί σε αυτή την σκηνή. Στη συγκεκριμένη σκηνή υπάρχουν τρία κουμπιά. Ο χρήστης έχει την επιλογή να διαλέξει με ποιο χέρι τον βολεύει να παίζει , δηλαδή από ποια πλευρά να είναι ο στόχος. Το τρίτο κουμπί είναι το quit όπου ο χρήστης μπορεί να βγει από το παιχνίδι.

Σκηνή game over

Η πιο κάτω σκηνή εμφανίζεται όταν ο χρήστης χάσει όλες του τις ζωές από τα zombies και χάνει το παιχνίδι. Ακολούθως , έχει την επιλογή να ξεκινήσει καινούριο παιχνίδι ή να βγει από το application.



Εμφάνιση εικονικών αντικειμένων σε AR



Στο πιο πάνω στιγμιότυπο βλέπουμε ένα εικονικό αντικείμενο το οποίο δημιουργήθηκε και έγινε ένα prefab το οποίο το τοποθετούσα στις συγκεκριμένες γεωγραφικές θέσεις που επέλεγα από το google maps. Το εικονικό αντικείμενο που παρουσιάζεται είναι το σπίτι μαζί με μερικά zombies , όπλα και coins τα οποία είναι μικρά εικονικά αντικείμενα που μαζί με το σπίτι δημιούργησαν ολόκληρο το prefab.

3.2 GPS και εύρεση τοποθεσιών

Το GPS (Global Positioning System), Παγκόσμιο Σύστημα Θεσιθεσίας είναι ένα σύστημα που χρησιμοποιείται για τον εντοπισμό της θέσης ,το οποίο αποτελείται από ένα σύνολο εικοσιτεσσάρων δορυφόρων της Γης. Σε κάθε δορυφόρο υπάρχουν ειδικές συσκευές που ονομάζονται δέκτες GPS. Οι δέκτες παρέχουν πληροφορίες για την θέση ενός σημείου, το υψόμετρο του, την ταχύτητα και την κατεύθυνση της κίνησης του. Έχουν επίσης την δυνατότητα με ειδικό λογισμικό χαρτογράφησης να απεικονίσουν γραφικά τις πληροφορίες αυτές. Το GPS δημιουργήθηκε από το Υπουργείο Άμυνας των ΗΠΑ και αρχικά ονομάστηκε "NAVSTAR GPS" (Navigation Signal Timing and Ranging Global Positioning System). Αρχικά ,είχε επινοηθεί για στρατιωτικούς σκοπούς

και χρησιμοποιήθηκε ευρέως από το αμερικανικό ναυτικό. Η τεχνολογία GPS χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά για την παρακολούθηση αθλητών το 1997.[1]



Εικόνα Δορυφόροι GPS

Κάποια βασικά κομμάτια υλοποίησης του GPS φαίνονται στο παράρτημα Β.

3.2.1 Λειτουργικά τμήματα

Το σύστημα εντοπισμού θέσης GPS σχηματίζει ένα παγκόσμιο δίκτυο, με εμβέλεια που καλύπτει ξηρά, θάλασσα και αέρα. Για το συγκεκριμένο λόγο εξαιτίας δηλαδή αυτής της επέκτασης του κρίθηκε απαραίτητος ο διαχωρισμός του σε μερικά τμήματα όπου πραγματοποιούνται όλες οι λειτουργίες του αλλά και ο συντονισμός του.

Αρχικά, το πρώτο τμήμα είναι το διαστημικό τμήμα και είναι αυτό που αποτελείτε από το δίκτυο των 24 - 32 δορυφόρων που ήδη αναφέραμε. Οι δορυφόροι καλύπτουν όλο τον πλανήτη με το σήμα τους ώστε να μην υπάρχει κίνδυνος να αποπροσανατολιστεί κανείς ποτέ και πουθενά. Όλοι οι δορυφόροι βρίσκονται σε ύψος 12.552 μιλίων (20.200 χιλιομέτρων) πάνω από την επιφάνεια της θάλασσας και εκτελούν δύο περιστροφές γύρω από τη Γη κάθε 24ωρο. Η τροφοδοσία τους με ηλεκτρική ενέργεια πραγματοποιείται μέσω των φωτοβολταϊκών συστημάτων που διαθέτουν.

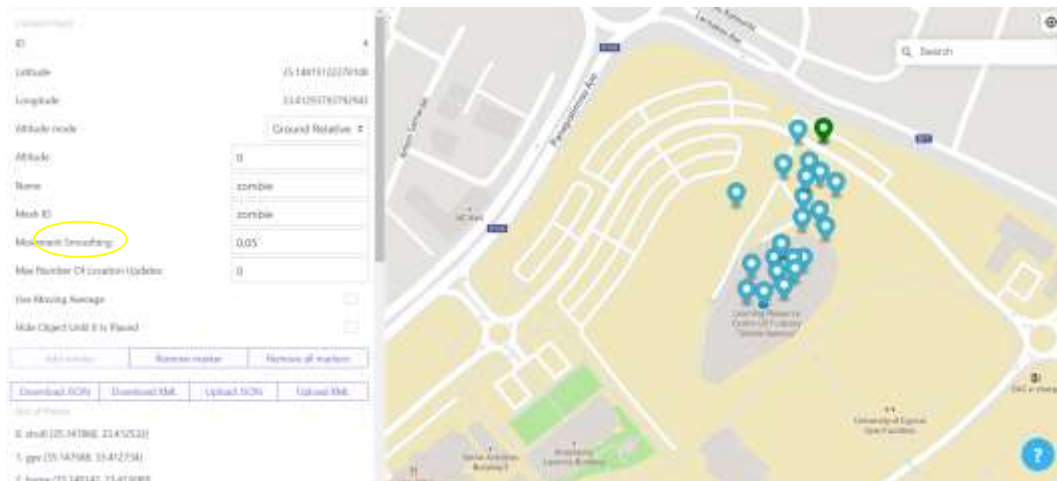
Ακόμη , ένα άλλο τμήμα του GPS είναι το επίγειο τμήμα ελέγχου. Είναι πολύ λογικό κάποια στιγμή οι δορυφόροι να εμφανίσουν κάποια προβλήματα στη σωστή λειτουργία τους. Έτσι , γίνονται έλεγχοι από το συγκεκριμένο τμήμα που αφορούν την ταχύτητα , το υψόμετρο και την κατάσταση της επάρκειας τους σε ηλεκτρική ενέργεια. Ταυτόχρονα , γίνονται έλεγχοι οι οποίοι αποτρέπουν την παροχή λανθασμένων πληροφοριών στους χρήστες του συστήματος.

Τέλος, υπάρχει το τμήμα το οποίο ονομάζεται τμήμα τελικού χρήστη . Το συγκεκριμένο τμήμα απαρτίζεται από τους χιλιάδες χρήστες δεκτών GPS παγκόσμια. Μπορούν να το χρησιμοποιήσουν είτε απλά σε μια πεζοπορία είτε ακόμη σε οχήματα και θαλάσσια σκάφη. Για να προσφέρουν όσο το δυνατόν περισσότερες πληροφορίες, οι δέκτες συνδυάζονται με ειδικό λογισμικό, που προβάλλει ένα χάρτη στην οθόνη της συσκευής GPS.

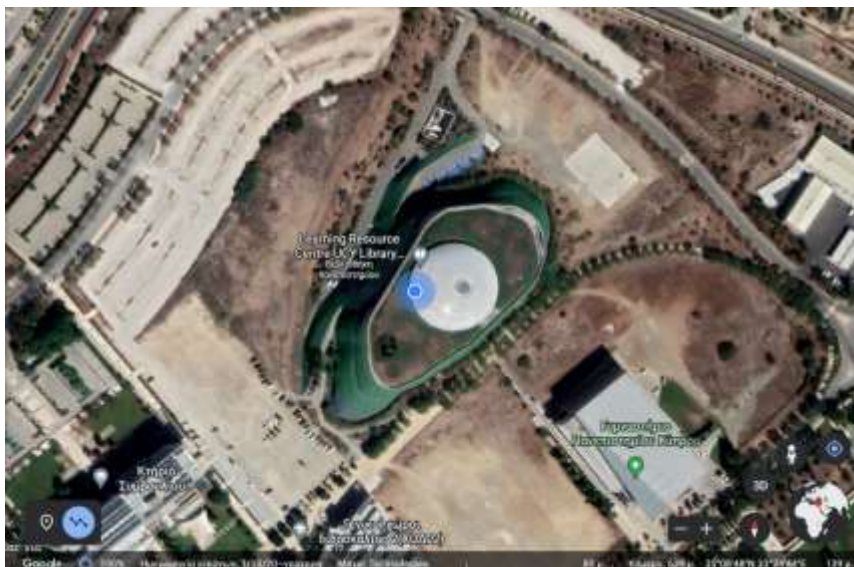
3.3 Δημιουργία χάρτη

Αρχικά , στην πτυχιακή εργασία το παιχνίδι το οποίο δημιούργησα για το λόγο του ότι είναι ένα παιχνίδι επαυξημένης πραγματικότητας δεν μπορεί ένας παίκτης να κάθεται και να παίζει είτε από το σπίτι είτε από κάπου αλλού , εκτός από το χώρο στον οποίο έχει δημιουργηθεί το παιχνίδι με τις συγκεκριμένες συντεταγμένες. Ο χώρος που έχει τοποθετηθεί το παιχνίδι είναι κοντά στο Πανεπιστήμιο Κύπρου γιατί έχει γίνει δοκιμή από χρήστες και ήταν ένας χώρος στον οποίο είμαστε καθημερινά και πολλά άτομα θα είχαν την ευκαιρία να δοκιμάσουν το παιχνίδι.. Επίσης , θέλαμε ένα χώρο στον οποίο δε θα είχε συνέχεια κόσμος όπως για παράδειγμα σε πάρκα ή σε γειτονιές επειδή όταν περνούσε κάποιος μπροστά από την κάμερα δε θα είχαμε πολύ καλά αποτελέσματα. Ακόμη , σε δρόμους δε γινόταν λόγω ασφάλειας αφού υπάρχουν διάφοροι κίνδυνοι όπως αυτοκίνητα, ποδήλατα και φανάρια τροχαίας. Έτσι , καταλήξαμε ότι έπρεπε να γίνει στο πανεπιστήμιο σε ένα χώρο συγκεκριμένα σε ένα άκτιστο χώρο χωρίς κτήρια. Με τη βοήθεια του google earth και google maps εντοπίσαμε το χώρο και ψάχναμε συνέχεια συντεταγμένες και χώρους όπου θα ήταν καλύτερα. Κάθε φορά βάζαμε ένα point στο χάρτη και έβαζα ένα αντικείμενο σε συγκεκριμένη θέση για να δω αν θα εμφανιστεί όταν έφτανα εκεί.

Στην πιο κάτω εικόνα βλέπουμε κάποια σημεία στα οποία έγιναν δοκιμές.



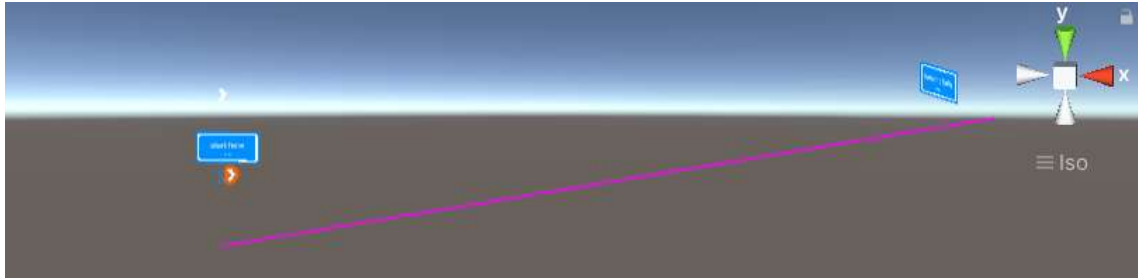
Αρχικά , όταν πατήσουμε σε ένα σημείο του χάρτη τοποθετείτε ένα σημείο το οποίο επιλέγουμε εμείς. Στο πιο πάνω χάρτη βλέπουμε τις συντεταγμένες του συγκεκριμένου σημείου (latitude,longitude).Το Mesh ID είναι το όνομα που δίνουμε στο σημείο που καθορίσαμε για να μπορούμε μετά να το ξεχωρίσουμε στο Unity και να προσθέσουμε το αντικείμενο που θέλουμε. Το attitude mode είναι μια λειτουργία υψομέτρου το οποίο ελέγχει την κίνηση προς τις κατευθύνσεις αριστερά και δεξιά και μπροστά και πίσω (σε σχέση με το μπροστινό μέρος το οποίο καθορίζουμε).



Εικόνα google earth

Πιο πάνω παρουσιάζεται μια φωτογραφία από το google earth από το οποίο βρήκα το σημείο στο οποίο έλεγχα τις συντεταγμένες και τα σημεία τα οποία ήθελα και έτσι μπορούσα να βλέπω τα κτήρια κανονικά σαν να ήμουν εκεί. Όταν τοποθετούσα τα

σημεία έβλεπα το χώρο και έτσι όταν πήγαινα εκεί για να το δοκιμάσω είχα καλύτερη οπτική επαφή με το google earth παρά με τον απλό χάρτη και τις συντεταγμένες όπως φαίνεται στην εικόνα.



Εδώ παρατηρούμε ένα custom route τον οποίο δημιούργησα και μέσα από το unity δημιουργείτε ο δρόμος ο οποίος είναι ανάμεσα σε κάποια locations και εμφανίζεται με μια ροζ γραμμή όπως φαίνεται πιο πάνω. Δεξιά και αριστερά βλέπουμε 2 μπλε κουτιά τα οποία είναι πινακίδες με οδηγίες για προς τα που πρέπει να κινηθεί ο χρήστης και πόσα μέτρα μακριά βρίσκεται.

3.3.1 mapbox

Το mapbox είναι μια πλατφόρμα δεδομένων τοποθεσίας η οποία τροφοδοτεί τους χάρτες και τις υπηρεσίες τοποθεσίας που χρησιμοποιούνται σε πολλές εφαρμογές. Παρέχει πολλά εργαλεία για εύκολη δημιουργία χαρτών είτε σε εφαρμογές είτε σε ιστότοπους.

Για να χρησιμοποιήσουμε το mapbox χρειαζόμαστε πρόσβαση API για να διαμορφώσουμε μερικές υπηρεσίες όπως η δρομολόγηση και η γεωκωδικοποίηση.

Πιο κάτω παρουσιάζεται η τοποθέτηση του mapbox token στο unity.



3.3.2 Unity AR+GPS location

Το unity AR+GPS location είναι ένα πακέτο του Unity το οποίο παρέχει τη δυνατότητα στην τοποθέτηση πραγματικών γεωγραφικών θέσεων μέσω των συντεταγμένων του GPS και με τη χρήση unity και augmented reality. Λειτουργεί με ανάμειξη δεδομένων GPS και παρακολούθησης AR που γίνεται από το AR Foundation ή τη Vuforia.. Το unity AR+GPS location όταν χρησιμοποιείτε με το AR Foundation χρειάζεται είτε μια συσκευή iOS με υποστήριξη ARKit είτε μια συσκευή android με υποστήριξη ARCore. Στη συγκεκριμένη πτυχιακή εργασία έχει χρησιμοποιηθεί AR Foundation και όχι Vuforia για συσκευή android με υποστήριξη ARCore. Η συσκευή που θα χρησιμοποιηθεί είναι απαραίτητο να λειτουργεί με μαγνητικούς αισθητήρες και αισθητήρες GPS διότι έτσι δουλεύει το AR+GPS.

Κεφάλαιο 4

Εκτίμηση και αποτελέσματα

4.1 Μέθοδος έρευνας

4.1.2 Ανάλυση ερωτηματολογίου

4.2 Αποτελέσματα ερωτηματολογίου

4.2.1 Ανάλυση αποτελεσμάτων

4.2.2 Συμπέρασμα αποτελεσμάτων

4.1. Μέθοδος έρευνας

Με την ολοκλήρωση του παιχνιδιού , δημιούργησα το ερωτηματολόγιο με τίτλο «ZOMBIE GAME AR SIMULATION» για να αξιολογήσω την εφαρμογή μου όσο αφορά την εμπειρία του χρήστη . Το συγκεκριμένο ερωτηματολόγιο έγινε για να αναλύσω κάποια στοιχεία και να βγάλω κάποια αποτελέσματα για το παιχνίδι που δημιούργησα. Το ερωτηματολόγιο απαντήθηκε από 30 άτομα και στάλθηκε κυρίως σε συμφοιτητές μου αλλά και στην οικογένεια μου. Το ερωτηματολόγιο ήταν ανώνυμο και τα στοιχεία που επεξεργάστηκα ήταν ανώνυμα. Περιλαμβάνει ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής και ερωτήσεις με κλίμακα. Το ερωτηματολόγιο , που ο χρήστης θα συμπληρώσει είναι αρκετά εύκολο και αρκετά γρήγορο γύρω στα 3 λεπτά αφού έχει ήδη δοκιμάσει το παιχνίδι το οποίο διαρκεί περίπου 5-10 λεπτά. Αποτελεί μια αξιόπιστη μεθοδολογία για την ανάλυση και σύγκριση των δεδομένων .

Πριν ο χρήστης δοκιμάσει το παιχνίδι και απαντήσει το ερωτηματολόγιο συμπληρώνει μια φόρμα για το αν είναι σύμφωνος με μερικά ερωτήματα . Η φόρμα παρουσιάζεται στο παράρτημα β.

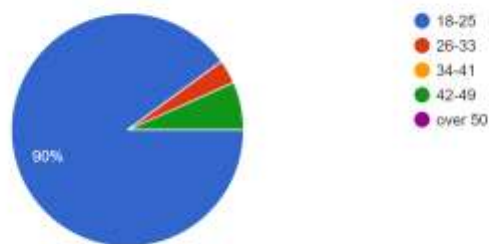
Για το συγκεκριμένο ερωτηματολόγιο χρησιμοποιήθηκαν ερωτήσεις από Presence Questionnaire το οποίο είναι μια κλίμακα για τη μέτρηση της αίσθησης παρουσίας που βιώνεται σε ένα εικονικό περιβάλλον.

Το ερωτηματολόγιο μπορείτε να το βρείτε ηλεκτρονικά στην ιστοσελίδα https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScguQ9B9dbRTL6BGTnY2b5cc9kZcN8Ge4GUknw8t5qhnqdHPw/viewform?usp=sf_link . Επίσης , παρουσιάζεται και στο παράρτημα Α.

4.2 Αποτελέσματα ερωτηματολογίου

4.2.1 Ανάλυση αποτελεσμάτων

Age Group
30 responses

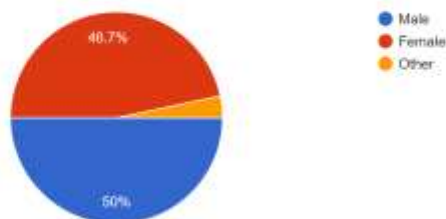


Αρχικά , η πρώτη ερώτηση ήταν σχετικά με την ηλικία του χρήστη ο οποίος δοκίμασε την εφαρμογή .

Από την πιο πάνω γραφική παρατηρούμε ότι το μεγαλύτερο ποσοστό ηλικίας ήταν μεταξύ 18-25 ετών αφού στάλθηκε σε περισσότερους συμμετοχτές μου επειδή ήταν πιο εύκολο να δοκιμάσουν την εφαρμογή.

Ακολουθώς , η επόμενη ερώτηση αναφερόταν στο φύλο του ατόμου και βλέπουμε ότι το ερωτηματολόγιο απαντήθηκε από άντρες περισσότερο επειδή στον κλάδο μου οι άντρες είναι περισσότεροι από τις γυναίκες .

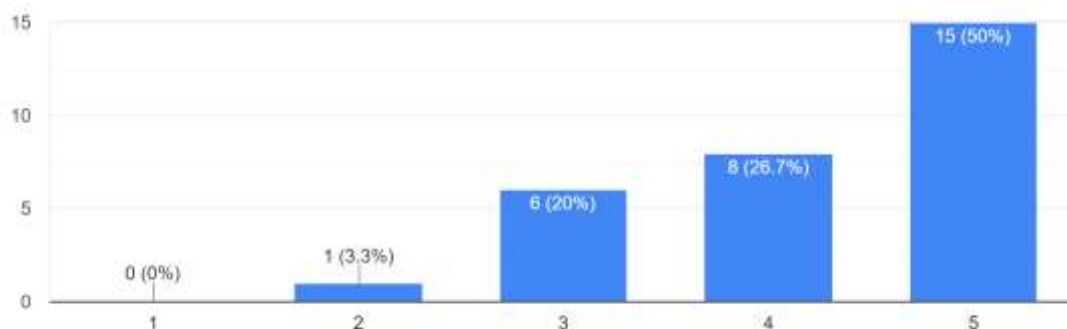
Gender
30 responses



Η επόμενη ερώτηση αφορούσε το πόσο συχνά χρησιμοποιεί κάποιος στη καθημερινότητα του ηλεκτρονική υπολογιστή εφόσον αν κάποιος δεν είναι εξοικειωμένος με τους υπολογιστές ή τα tablet θα δυσκολευόταν να κάνει τα απλά.

To what extent do use a computer in your daily activities

30 responses

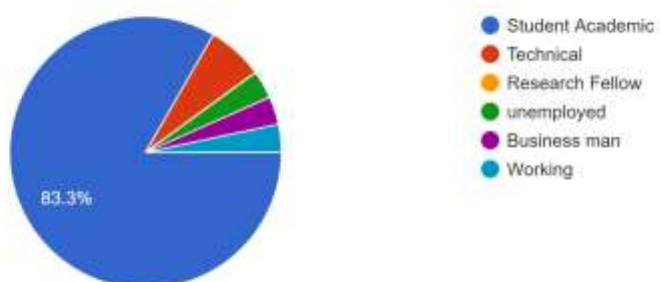


Παρατηρούμε ότι το 50% το οποίο είναι ένα πολύ ψηλό ποσοστό χρησιμοποιεί σε καθημερινή βάση υπολογιστή στις καθημερινές του δραστηριότητες , το 26.7 σχεδόν καθημερινά και υπάρχει ένα μικρό ποσοστό (20%+3.3%) το οποίο χρησιμοποιεί πιο σπάνια τον υπολογιστή.

Παράλληλα , ρωτήθηκαν σε ποια κατάσταση βρίσκονται τώρα δηλαδή αν σπουδάζουν , δουλεύουν ή και κάτι άλλο. Όπως βλέπουμε οι περισσότεροι είναι φοιτητές ποσοστό που ανέρχεται στο 83.3%.

Current status

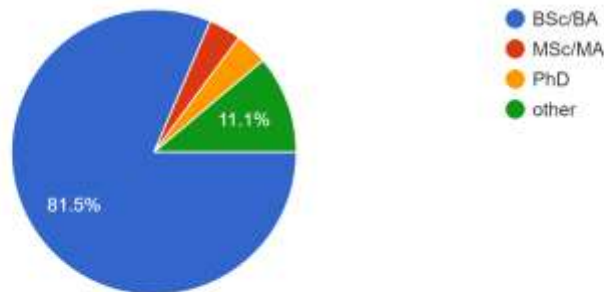
30 responses



Ταυτόχρονα βλέπουμε ότι οι περισσότεροι φοιτητές σπουδάζουν για προπτυχιακό δηλαδή για πρώτο πτυχίο .

Studying for (If you are a student)

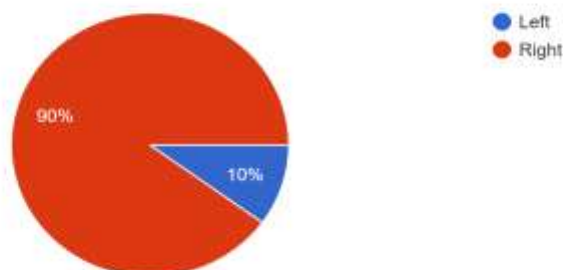
27 responses



Μια άλλη ερώτηση που υπήρχε είναι ποιο είναι το χέρι το οποίο χρησιμοποιούν για τις δραστηριότητες τους δηλαδή αν είναι δεξιόχειρες ή αριστερόχειρες εφόσον το παιχνίδι χειρίζεται κάποια κουμπιά τα οποία τοποθετήθηκαν αντίστοιχα. Το 90% είναι δεξιόχειρες και μόλις το 10% αριστερόχειρες , όπως παρατηρούμε από την πιο κάτω γραφική.

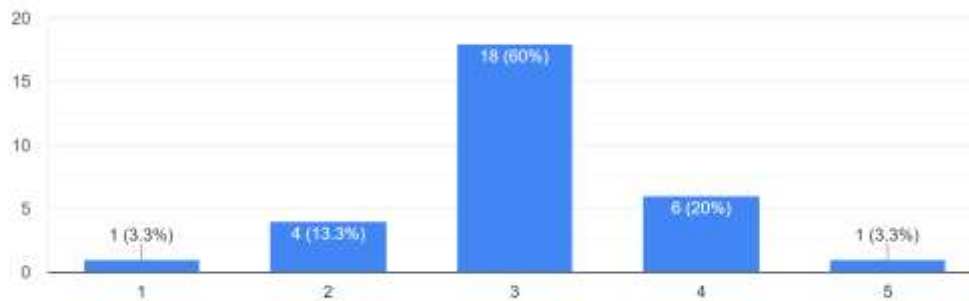
Dominant Hand

30 responses



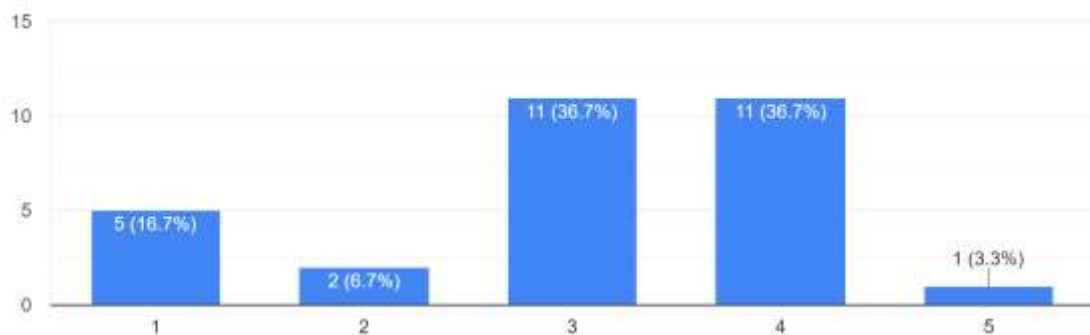
Η πτυχιακή εργασία όπως ανέφερα ασχολείται με την επαυξημένη πραγματικότητα , έτσι μια ερώτηση που έγινε ήταν αν ο χρήστης είχε ενδιαφέρον για αυτή την τεχνολογία.

Do you have any interest in augmented reality
30 responses



Όπως παρατηρούμε οι περισσότεροι δηλαδή το 60% είχαν μέτριο ενδιαφέρον για την επαυξημένη πραγματικότητα μερικοί μέτρια προς λίγο και άλλοι μέτρια προς πολύ. Μετά ρωτήθηκαν για το πόσο εύκολη βρήκαν την εμπειρία με την επαυξημένη πραγματικότητα και οι περισσότεροι τι βρήκαν μέτρια προς δύσκολη από την κλίμακα 1-5 και υπάρχει και ένα ποσοστό στο 3.3% το οποίο δυσκολεύτηκε αρκετά.

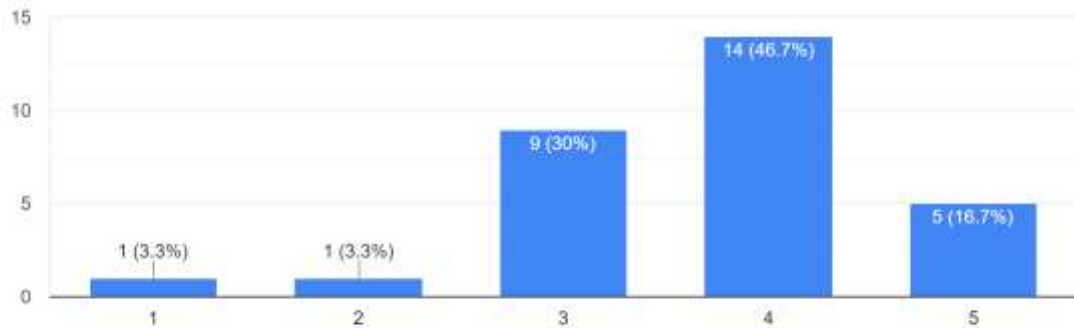
How easy did you find to the augmented reality excavation
30 responses



Ακολούθως , η επόμενη ερώτηση αφορούσε το μηχανισμό κίνησης και το πόσο φυσικός ήταν σε σχέση με τον έλεγχο της κίνησης. Σχετικά οι απαντήσεις ήταν προς το φυσικό δηλαδή ότι οι κινήσεις ήταν φυσικές και φυσιολογικές.

How natural was the mechanism which controlled movement

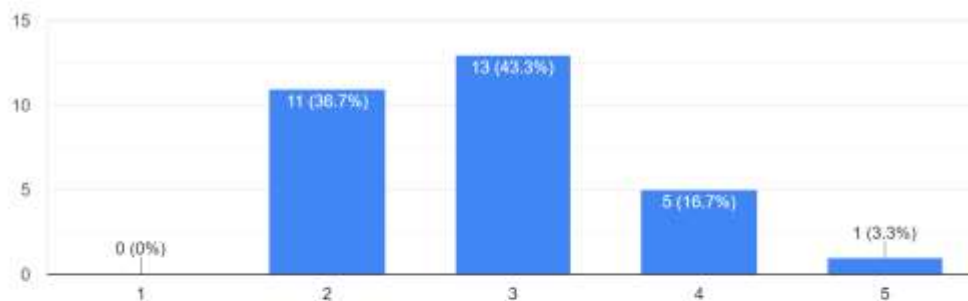
30 responses



Παράλληλα , ρωτήθηκαν για το πόση καθυστέρηση βίωσαν ανάμεσα στη σκέψη δηλαδή την πραγματική κίνηση του χρήστη και από το αποτέλεσμα που έβλεπαν στην οθόνη του tablet κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού και της κίνησης τους. Το μεγαλύτερο ποσοστό απάντησε ότι η καθυστέρηση ήταν μέτρια δηλαδή υπήρχε μια μικρή καθυστέρηση αλλά όχι σε βαθμό που ήταν ενοχλητικό εφόσον το 43.3% απάντησε μέτρια και το 36.7% μέτρια προς ελάχιστα.

How much delay did you experience between your thoughts and expected outcomes

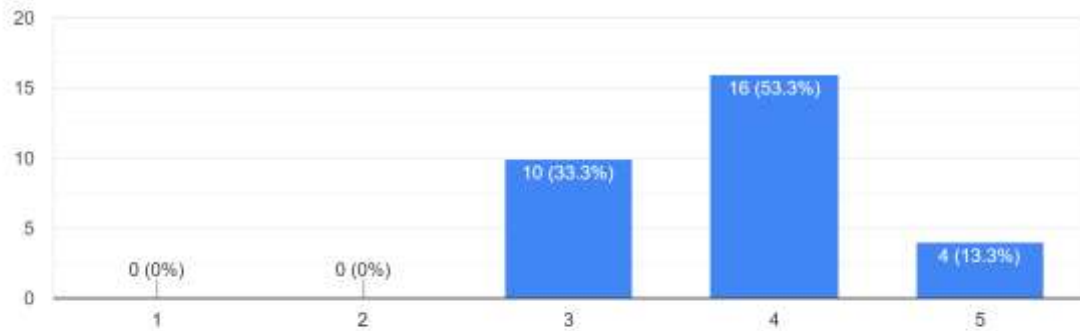
30 responses



Οι χρήστες βάση της απάντησης που παρουσιάζεται πιο κάτω φαίνεται ότι εξοικειώθηκαν σχετικά εύκολα με την εφαρμογή.

How quickly did you adjust to the experience

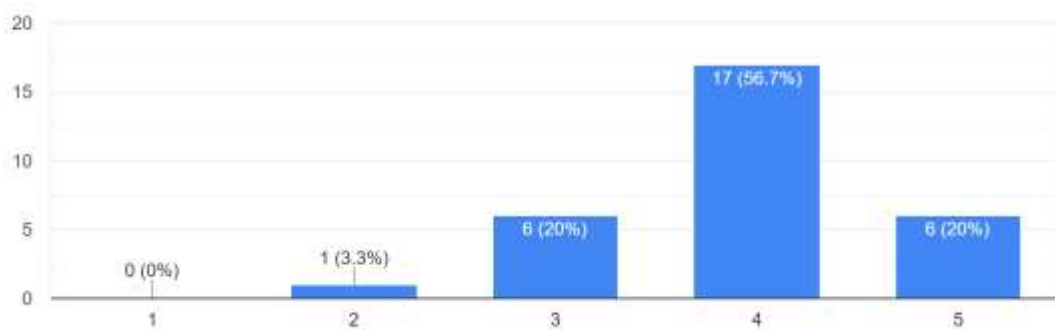
30 responses



Η τελευταία ερώτηση αφορούσε το πόσο καλή ήταν η αλληλεπίδραση με την εφαρμογή μετά το τέλος της εμπειρίας και παρατηρούμε ότι το μεγαλύτερο ποσοστό απάντησε θετικά δηλαδή ότι βρήκαν σχετικά εύκολη την αλληλεπίδραση και ότι το μόλις το 3.3% δυσκολεύτηκε .

How proficient in moving and interacting with the application did you feel at the end of the experience?

30 responses



4.2.2 Συμπέρασμα αποτελεσμάτων

Συμπεραίνοντας , παρατηρούμε ότι το ηλικιακό εύρος μεταξύ των 18-25 το οποίο είναι εξοικειωμένο με τους υπολογιστές βρήκε το παιχνίδι εύκολο και κατανόησε την έννοια της επαυξημένης πραγματικότητας αρκετά . Έγιναν δοκιμές από 30 άτομα για να υπάρχει εύρος και από τα διαφορετικά φύλα για να δούμε αν υπάρχει κάποια διαφορά.

Παρατηρούμε ότι από μια απάντηση του ερωτηματολογίου με εύρος ηλικίας 42-49 η οποία δε χρησιμοποιεί ούτε αρκετά τον υπολογιστή στις καθημερινές δραστηριότητες είχε περισσότερη δυσκολία στην αντίληψη και στη χρήση της εφαρμογής από ένα νέο φοιτητή ηλικίας 18-25. Αυτό είναι απόλυτο λογικό εφόσον ένας χρήστης ο οποίος στη καθημερινή του ζωή παίζει ηλεκτρονικά παιχνίδια ή έστω έχει αλληλεπίδραση με υπολογιστές και οθόνες θα ήταν πιο εύκολο να χρησιμοποιήσει την εφαρμογή αλλά και να κατανοήσει το παιχνίδι και την επαυξημένη πραγματικότητα. Βλέπουμε στην πιο κάτω εικόνα ότι η ευκολία ήταν μέτρια για το συγκεκριμένο άτομο.

How quickly did you adjust to the experience *

1 2 3 4 5

not at all ☐ ☐ ☒ ☐ ☐ less than one minute

Age Group *

☐ 18-25

☐ 26-33

☐ 34-41

☒ 42-49 *

☐ over 50

Gender *

☐ Male

☒ Female

☐ Other

To what extent do use a computer in your daily activities *

1 2 3 4 5

not at all ☐ ☒ ☐ ☐ ☐ very much

Αντίθετα , εδώ βλέπουμε την απάντηση από ένα χρήστη ηλικίας 18-25 ετών ο οποίος χρησιμοποιεί καθημερινά υπολογιστή και καταλήγουμε βάση των απαντήσεων που πήραμε ότι για τους συγκεκριμένους χρήστες ήταν ευκολότερο.

How quickly did you adjust to the experience *

	1	2	3	4	5	
not at all	☐	☐	☐	☒	☐	less than one minute

Age Group *

- ☒ 18-25
☐ 26-33
☐ 34-41
☐ 42-49
☐ over 50

Gender *

- ☐ Male
☒ Female
☐ Other

To what extent do use a computer in your daily activities *

	1	2	3	4	5	
not at all	☐	☐	☐	☒	☐	very much

Κεφάλαιο 5

Συμπεράσματα

5.1 Σχολιασμός αποτελεσμάτων

5.2 Συμπεράσματα

5.1 Σχολιασμός αποτελεσμάτων

Στη παρούσα πτυχιακή εργασία η οποία έχει ως κύριο στόχο να δώσει στο χρήστη την αίσθηση της τεχνολογίας της επαυξημένης πραγματικότητας παρατηρήσαμε αρκετά πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της τεχνολογίας. Αρχικά, αρκετός κόσμος δε γνωρίζει την συγκεκριμένη τεχνολογία ή δεν είναι εξοικειωμένος με αυτή , το οποίο είναι λογικό αφού είναι μια τεχνολογία που αναπτύσσεται και δεν τη συναντάς παντού. Βάση της έρευνας και της χρήσης της επαυξημένης πραγματικότητας κατέληξα στο ότι η επαυξημένη πραγματικότητα μπορεί να φανεί πολύ χρήσιμη στο μέλλον και πιστεύω ακράδαντα ότι είναι μια τεχνολογία με μέλλον. Δεν είναι εύκολο κάποιος χρήστης της τεχνολογίας να καταλάβει άμεσα πως λειτουργεί εκτός αν έχει εμπειρία ή κάποια επαφή με την τεχνολογία αλλά είναι κάτι το οποίο φαίνεται ότι ψυχαγωγεί τον κόσμο αν μιλάμε για κάποιο παιχνίδι (όπως είναι το Pokemon Go) το οποίο ψυχαγωγούσε το κόσμο χωρίς να χρειάζεται να κατανοήσεις τι ακριβώς γινόταν πίσω από αυτό. Βέβαια υπάρχουν σημεία που τείνουν να χρειάζονται βελτίωση και προκλήσεις που οι ερευνητές του συστήματος AR θα πρέπει να εξετάσουν. Μερικές από αυτές είναι για παράδειγμα οι καθυστερήσεις χρόνου απόκρισης , αστοχίες του υλικού ή του λογισμικού συστημάτων AR . Ακόμη , η ανάλυση και η χρήση της κάμερας χρειάζονται κάποιες βελτιώσεις.

5.2 Συμπεράσματα

Καταλήγοντας, μπορούμε εύκολα να συμπεράνουμε ότι η επαυξημένη πραγματικότητα είναι μια τεχνολογία η οποία εξελίσσεται με ραγδαίο ρυθμό τα τελευταία χρόνια. Βλέπουμε ότι η επαυξημένη πραγματικότητα είναι μια υποσχόμενη τεχνολογία του

μέλλοντος η οποία θα φανεί πολύ χρήσιμη στο μέλλον τόσο για σκοπούς εκπαίδευσης όσο και για σκοπούς ψυχαγωγίας . Οι μεγάλες εταιρείες άρχισαν ήδη διάφορα έργα στα οποία κύριο ρόλο θα έχει επανυξημένη πραγματικότητα σε πολλούς τομείς. Όσο περνά ο καιρός η τεχνολογία θα εξελίσσεται και κάθε φορά θα διορθώνονται τα μειονεκτήματα που μπορεί να έχει. Καταληκτικά , υπάρχουν περιθώρια βελτίωσης της τεχνολογίας τα οποία στο μέλλον σίγουρα θα εξελιχθούν .

Όσο αφορά το εργαλείο Unity σίγουρα είναι ένα ολοκληρωμένο πακέτο που δίνει τη δυνατότητα σε ένα developer να δημιουργήσει το δικό του παιχνίδι 2D ή 3D με σχετικά εύκολο τρόπο. Πλεονέκτημα του είναι ότι είναι στατιστικά το καλύτερο Game Engine όσον αφορά την δημιουργία παιχνιδιών σε Android και iOS. Η πλατφόρμα κυριάρχησε σε PC γιατί πολύ απλά είναι πιο απλό και εύχρηστο για έναν αρχάριο αλλά και έναν απαιτητικό Developer. Η πλατφόρμα είναι εύκολη γιατί υπάρχουν πολλά tutorials και οδηγοί στο διαδίκτυο που μπορείς να μάθεις να χρησιμοποιείς την πλατφόρμα ευκολότερα. Τέλος , σημαντικό ρόλο στη χρήση και επέκταση του Unity είναι ότι είναι μια πλατφόρμα η οποία είναι δωρεάν δηλαδή παρέχει δωρεάν έκδοση και έτσι είναι νούμερο ένα στις προτιμήσεις μικρών εταιρειών.

Κεφάλαιο 6

Συζήτηση

6.1 Δυσκολίες εργασίας

6.2 Μελλοντική εργασία

6.1 Δυσκολίες εργασίας

Όπως είναι λογικό κατά τη διάρκεια ανάπτυξης αλλά και δημιουργίας της πτυχιακής μου εργασίας αντιμετώπισα αρκετές δυσκολίες. Λόγω καμίας επαφής με την επαυξημένη πραγματικότητα και με τη δημιουργία παιχνιδιού σε android χρειάστηκε να μελετήσω αρκετά και να δω αρκετά tutorials για να κατανοήσω τις διάφορες νέες λειτουργίες και εργαλεία. Λόγω απειρίας με το Unity 3d game είχα αρκετές δυσκολίες καθαρά λόγω εμπειρίας αλλά τις διαχειρίστηκα σχετικά εύκολα και με τη βοήθεια κάποιων forum (Unity Community www.forum.unity3d.com).

Το βασικότερο πρόβλημα που αντιμετώπισα ήταν η σωστή χρήση του GPS σε συνδυασμό με την επαυξημένη πραγματικότητα αφού υπήρχε αρκετή απόκλιση καθώς όριζα τα σημεία μου με τις κατάλληλες συντεταγμένες . έλεγχα συνεχώς και από το κινητό και από το tablet και από τον υπολογιστή τις συντεταγμένες και ήταν διαφορετικές αρκετές φορές. Το AR GPS από μόνο του έχει ανακριβείς πληροφορίες για το υψόμετρο πράγμα που δυσκολεύει την τοποθέτηση αντικειμένου σε κάποιο επίπεδο με αποτελεσματικό τρόπο. Ακόμη , η λειτουργία του landscape στο AR GPS δεν λειτουργεί αποτελεσματικά σε συσκευές android για το λόγω ότι υπάρχει αντιστάθμιση κλίσης στα δεδομένα του μαγνητικού αισθητήρα , έτσι υπήρχε μεγαλύτερη απόκλιση και δυσκολία υλοποίησης. Το κυριότερο πρόβλημα ήταν ότι όταν

τοποθετούσα κάποια αντικείμενα μπορούσα να τα δω αλλά όχι ακριβώς στη θέση που τοποθετούσα βάση το γεωγραφικό μήκος και γεωγραφικό πλάτος που έβρισκα.

6.2 Μελλοντική εργασία

Σίγουρα , το παιχνίδι χρειάζεται αρκετές βελτιώσεις για να μπορεί να υποστηριχτεί. Δημιουργήθηκε η βάση και ένα απλό demo για τους χρήστες και για σκοπούς πτυχιακής. Υπάρχουν αρκετές μελλοντικές επεκτάσεις για να μπορεί να γίνει ένα ολοκληρωμένο παιχνίδι . Αυτό που σκέφτομαι να υλοποιήσω είναι να υπάρχει μια βάση για να μπορούμε να παίρνουμε τα δεδομένα από διάφορους χώρους και ο χρήστης να μπορεί να ακολουθεί οδηγίες να μπορεί να πάει στο συγκεκριμένο μέρος και να παίζει το παιχνίδι . Να μην λειτουργεί μόνο δηλαδή σε ένα συγκεκριμένο μέρος με συγκεκριμένες συντεταγμένες αλλά όπου επιλέξει ο παίχτης . Ακόμη , να προστεθούν και άλλα χαρακτηριστικά στο παιχνίδι το οποίο δεν είναι δύσκολο αφού ήδη υπάρχουν χαρακτηριστικά απλά για να ολοκληρωθεί καλύτερα . Τέλος , να υπάρχουν διάφορες σκηνές που να μπορεί ο χρήστης να επιλέγει σε ποια προτιμά να μεταβεί και να παίζει και ίσως διάφορα στάδια για να προχωρά .

Βιβλιογραφία

- [1] Cummins, C., Orr, R., O'Connor, H., & West, C. (2013). Global positioning systems (GPS) and microtechnology sensors in team sports: a systematic review. *Sports medicine*, 43(10), 1025-1042
- [2] <https://support.unity.com/hc/en-us>
- [3] <https://docs.unity3d.com/Manual/index.html>
- [4] <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=6295169>
- [5] "Overview of augmented reality", <https://dl.acm.org/doi/pdf/10.1145/1103900.1103926>
- [6] Jenny, S. E., & Thompson, R. M. (2016). Pokémon Go: Encouraging Recreation through Augmented Reality Gaming. *International Journal of Technology in Teaching and Learning*, 12(2), 112-122.
- [8] <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/frobt.2018.00037/full#h5>
- [9] Koutromanos, G., Sofos, A., & Avraamidou, L. (2015). The use of augmented reality games in education: a review of the literature. *Educational Media International*, 52(4), 253-271.
- [10] Dey, A., Billingham, M., Lindeman, R. W., & Swan, J. E. (2018). A systematic review of 10 years of augmented reality usability studies: 2005 to 2014. *Frontiers in Robotics and AI*, 5, 37
- [11] Rebbani, Z., Azougagh, D., Bahatti, L., & Bouattane, O. (2021). Definitions and applications of augmented/virtual reality: A survey. *International Journal*, 9(3).
- [12] Schwind, V., Knierim, P., Haas, N., & Henze, N. (2019, May). Using presence questionnaires in virtual reality. In *Proceedings of the 2019 CHI conference on human factors in computing systems* (pp. 1-12).
- [13] Carmigniani, J., & Furht, B. (2011). Augmented reality: an overview. *Handbook of augmented reality*, 3-46.
- [14] Azuma, R. T. (1997). A survey of augmented reality. *Presence: teleoperators & virtual environments*, 6(4), 355-385.
- [15] Computer Graphics: Modelling and Realism, Dr. Fotis Liarokapi, Lecture 11 and 12 – Augmented Reality
- [16] Haas, J. (2014). A history of the unity game engine. *Diss. WORCESTER POLYTECHNIC INSTITUTE*.
- [17] Abella, J., & Demircan, E. (2019, June). A multi-body simulation framework for live motion tracking and analysis within the unity environment. In *2019 16th International Conference on Ubiquitous Robots (UR)* (pp. 654-659). IEEE.

Παράρτημα Α

ZOMBIE GAME AR SIMULATION

Research in the current conduct study is considered of “minimal risk”. During this experiment you will be asked to perform an immersive augmented reality excavation using the airlift.

You are expected to participate for approximately 5-10 minutes. On completion of each task you will fill in questionnaires and data will be collected. We will use your data anonymously, along with the data of several other participants. Remember that your participation is entirely voluntarily. You can choose not to participate in part or all of the project and you can withdraw at any stage of the project without being penalized or disadvantaged in any way. Finally, we reserve the right to stop using you as a subject for any reason.

Age Group *

- ☐ 18-25
- ☐ 26-33
- ☐ 34-41
- ☐ 42-49
- ☐ over 50

Gender *

- ☐ Male
- ☐ Female
- ☐ Other

To what extent do use a computer in your daily activities *

	1	2	3	4	5	
not at all	☐	☐	☐	☐	☐	very much

Current status *

- ☐ Student Academic
- ☐ Technical
- ☐ Research Fellow
- ☐ Other...

Studying for (If you are a student)

- ☐ BSc/BA
- ☐ MSc/MA
- ☐ PhD
- ☐ other

Dominant Hand *

☐ Left

☐ Right

Do you have any interest in augmented reality *

	1	2	3	4	5	
never	☐	☐	☐	☐	☐	almost always

How easy did you find to the augmented reality excavation *

	1	2	3	4	5	
easy	☐	☐	☐	☐	☐	difficult

How natural was the mechanism which controlled movement *

	1	2	3	4	5	
extremely artificial	☐	☐	☐	☐	☐	completely natural

How involved were you with the experience *

	1	2	3	4	5	
not involved	☐	☐	☐	☐	☐	completely engrossed

How much delay did you experience between your thoughts and expected outcomes *

	1	2	3	4	5	
no delays	☐	☐	☐	☐	☐	long delays

How quickly did you adjust to the experience *

	1	2	3	4	5	
not at all	☐	☐	☐	☐	☐	less than one minute

How proficient in moving and interacting with the application did you feel at the end of the experience? *

	1	2	3	4	5	
not proficient	☐	☐	☐	☐	☐	very proficient

Παράρτημα Β

```
using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using UnityEngine;

public class EnemyMovement : MonoBehaviour
{
    // Update is called once per frame
    void Update()
    {
        transform.Translate(Vector3.forward*Time.deltaTime*0.3f); //για
        na en pio glioro vale *0.3 alla elegxe gth esena voura
        transform.LookAt(Camera.main.transform.position);
        transform.eulerAngles=new Vector3(0,transform.eulerAngles.y,0);
        //0,transform.eulerAngles.y,0
    }
}
```

```
using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using UnityEngine;

public class Enemy : MonoBehaviour {

    public float health = 30f;
    AudioSource bloodSound;

    // Use this for initialization
    void Start () {
        AudioSource[] audios=GetComponent();
        bloodSound=audios[1];
    }

    // Update is called once per frame
    void Update () {

    }

    public void TakeDamage(float damage)
```

```

    {
        bloodSound.Play();

        health -= damage;
        print (health);

        if (health <= 0f)
        {
            Die ();
        }
    }

    void Die()
    {
        Destroy (gameObject, 1f);
    }
}

```

```

using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using UnityEngine;
using UnityEngine.UI;

public class SpawnController : MonoBehaviour {

    public GameObject zombie;
    public Button startBtn;

    // Use this for initialization
    void Start () {

        startBtn.onClick.AddListener (startInvoke);
    }

    void startInvoke()
    {
        InvokeRepeating ("spawn", 0f, 5f);
    }

    void spawn()
    {
        Vector3 position = new Vector3 (Random.Range (-10f, 10f), 3,
Random.Range (-10f, 10f));
        Instantiate (zombie, position, Quaternion.Euler(0,0,0));
    }
}

```

```

}
using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using UnityEngine;
using UnityEngine.SceneManagement;

public class newGame : MonoBehaviour
{
    public void newSceneGame(){
        SceneManager.LoadScene("chooseHand");
    }
    public void exitGame(){
        Application.Quit();
        Debug.Log("Quit!");
    }
}

```

```

using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using UnityEngine;
using UnityEngine.UI;
using UnityEngine.SceneManagement;

public class GameControllerScript : MonoBehaviour
{
    public GameObject bloodyScreen;
    public Text healthText;
    public int health;

    // Start is called before the first frame update
    void Start()
    {
        health=100;
    }

    // Update is called once per frame
    void Update()
    {
        if(health<=0){
            SceneManager.LoadScene("GameOver");
        }
    }

    public void zombieAttack(bool zombieIsThere){
        bloodyScreen.gameObject.SetActive(true);
    }
}

```

```

        StartCoroutine(wait2seconds ());
        health-=5;

        string stringHealth=(health).ToString();
        healthText.text="" +stringHealth;

    }

    IEnumerator wait2seconds()
    {
        yield return new WaitForSeconds(2f);
        bloodyScreen.gameObject.SetActive(false);
    }
}

```

```

using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using System;
using UnityEngine;

public class CollisionWithCamera : MonoBehaviour {

    public bool zombieIsThere=false;
    float timer;
    int timeBetweenAttack;
    private GameControllerScript gameController;
    public GameObject bloodyScreen;
    AudioSource attackSound;

    // Use this for initialization
    void Start () {
        timeBetweenAttack = 2;

        GameObject
gameControllerObject=GameObject.FindWithTag("GameController");
        if(gameControllerObject!=null)
        {
            gameController=gameControllerObject.GetComponent<GameControll
erScript>();
        }
        AudioSource[] audios= GetComponents<AudioSource>();
        attackSound=audios[0];
    }

    // Update is called once per frame
    void Update () {

```

```

        timer += Time.deltaTime;

        if (zombieIsThere && timer >= timeBetweenAttack)
        {
            Attack ();
        }
    }

    void OnCollisionEnter (Collision col)
    {
        print(col.gameObject.tag);
        if (col.gameObject.tag == "MainCamera")
        {
            zombieIsThere = true;
        }
    }

    void OnCollisionExit (Collision col)
    {
        if (col.gameObject.tag == "MainCamera")
        {
            zombieIsThere = false;
        }
    }

    void Attack()
    {
        timer = 0f;
        GetComponent<Animator> ().Play ("attack");
        gameController.zombieAttack(zombieIsThere);
        bloodyScreen.gameObject.SetActive(true);
        attackSound.Play();
    }
}

```

```

using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using UnityEngine;
using System;

public class GPS : MonoBehaviour

```



```

{
    public static GPS Instance{set;get;}
    // Start is called before the first frame update
    public float latitude;
    public float longitude;

    private void Start(){
        Instance=this;
        DontDestroyOnLoad(gameObject);

        StartCoroutine(StartLocationService());
    }

    private IEnumerator StartLocationService()
    {
        // throw new NotImplementedException();
        if(!Input.location.isEnabledByUser){
            Debug.Log("User has not enabled GPS");
            yield break;
        }
        Input.location.Start();
        int maxWait=20;
        while(Input.location.status==LocationServiceStatus.Initializing&&maxWait>0)
        {
            yield return new WaitForSeconds(1);
            maxWait--;
        }
        if(maxWait<=0)
        {
            Debug.Log("time out");
            yield break;
        }
        if(Input.location.status==LocationServiceStatus.Failed)
        {
            Debug.Log("unable to determin device location");
            yield break;
        }

        latitude=Input.location.lastData.latitude;
        longitude=Input.location.lastData.longitude;

        Console.WriteLine("latitude: ", latitude);
        Console.WriteLine("longitudee: ", longitude);

        yield break;
    }
}

```

}

Παράρτημα Γ