



ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ  
ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

«Σχεδίαση και ανάπτυξη εφαρμογής επαυξημένης  
πραγματικότητας για την αξιολόγηση του μαθήματος  
της Γλώσσας της Α' Δημοτικού»



Του φοιτητή  
Σμίλκου Αθανάσιου  
Αρ. Μητρώου: 175052

Επιβλέπων  
Ευκλείδης Κεραμόπουλος  
Καθηγητής

Ημερομηνία 5/9/2023

Τίτλος Π.Ε. Σχεδίαση και ανάπτυξη εφαρμογής επαυξημένης πραγματικότητας για την αξιολόγηση  
του μαθήματος της Γλώσσας της Α' Δημοτικού  
Κωδικός Π.Ε. 23185

Όνοματεπώνυμο φοιτητή/τών Σμίλκος Αθανάσιος  
Όνοματεπώνυμο εισηγητή Ευκλείδης Κεραμόπουλος

Ημερομηνία ανάληψης Π.Ε. 29-03-23

Ημερομηνία περάτωσης Π.Ε. ...

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

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

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

*«Αφιερώνω τη διατριβή στην οικογένεια μου για την υποστήριξη τους καθόλη τη διάρκεια υλοποίησης της .»*



## Πρόλογος

Τα τελευταία χρόνια έχουν σημειωθεί σημαντικά βήματα προόδου ως προς τον τρόπο δημιουργίας και προγραμματισμού βιντεοπαιχνιδιών εικονικής και επαυξημένης πραγματικότητας. Πλέον, χάρη στην χρήση εφαρμογών όπως το Unity έχει γίνει πιο εύκολο για όλους τους χρήστες, έχοντας τις απαραίτητες γνώσεις, να μπορούν υλοποιήσουν τις ιδέες τους. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα στη ραγδαία εξέλιξη όχι μόνο στη βελτίωση για το πόσο κοντά στην πραγματικότητα ξεκίνησαν να πλησιάζουν τα παιχνίδια αυτά, αλλά ταυτόχρονα και στην επέκταση για καινούργιους τρόπους χρήσης αυτών των εφαρμογών. Συγκεκριμένα στον εκπαιδευτικό τομέα όπου η πτυχιακή αυτή είναι βασισμένη, η χρήση της επαυξημένης πραγματικότητας μπορεί να δείξει στους χρήστες μια νέα προσέγγιση εκμάθησης του εκπαιδευτικού περιεχομένου, προσφέροντας μια εμπειρία πιο κοντά στην ανθρώπινη πραγματικότητα. Ως δημιουργός της εφαρμογής αυτής, πιστεύω πως η χρήση μικρών βιντεοπαιχνιδιών που προσομοιώνουν τις ασκήσεις οι οποίες περιέχονται στα εκπαιδευτικά βιβλία των χρηστών, θα βοηθήσει αρκετά τους μαθητές στην καλύτερη προσέγγιση και κατανόηση του υλικού που διδάσκονται, δημιουργώντας ένα πιο ευχάριστο περιβάλλον τόσο για αυτούς, αλλά και για τους καθηγητές επίσης.

## Περίληψη

Στόχος της παρούσας πτυχιακής εργασίας είναι η σχεδίαση και ανάπτυξη εφαρμογής επαυξημένης πραγματικότητας για την αξιολόγηση του μαθήματος της Γλώσσας της Α' Δημοτικού. Η εφαρμογή περιέχει ασκήσεις εκπαιδευτικού χαρακτήρα που προσομοιώνουν όσο πιο κοντά γίνεται τις ήδη υπάρχουσες ασκήσεις που περιέχει το βιβλίο, μετατρέποντας τις σε μορφή μικρών διασκεδαστικών βιντεοπαιχνιδιών. Όλες οι ασκήσεις και οι λέξεις που χρησιμοποιήθηκαν είναι βασισμένες στην τελευταία έκδοση που διδάσκεται στις τάξεις της Α δημοτικού.

Η δημιουργία της εφαρμογής έγινε μέσω του προγράμματος υλοποίησης παιχνιδιών Unity και σε συνδυασμό με τη γλώσσα προγραμματισμού C#. Επίσης, ένα άλλο σημαντικό εργαλείο που χρησιμοποιήθηκε ήταν το Vuforia Engine με το οποίο χρειαζόταν ώστε να σκαναριστούν οι σελίδες που έχουν ανατεθεί για κάθε άσκηση. Η χρήση ενός κινητού ή tablet είναι απαιτούμενη ώστε να λειτουργήσει σωστά η εφαρμογή.

Συνολικά η εφαρμογή αποτελείται από έξι παιχνίδια τα οποία είναι χωρισμένα σε τρεις ενότητες με δύο παιχνίδια η κάθε μία. Τα παιχνίδια είναι ταξινομημένα με τέτοιο τρόπο στις ενότητες ώστε να προσομοιώνουν ένα επίπεδο δυσκολίας, με κάθε παιχνίδι να είναι πιο δύσκολο από το προηγούμενό του.

# «Design and development of an augmented reality application for the assessment of the 1<sup>st</sup> grade Greek language course»

«Athanasios Smilkos»

## **Abstract**

The aim of this thesis is to design and develop an augmented reality application for the assessment of the Modern Greek language course of the 1st grade. The app not only offers a variety of educational exercises that simulate the already existing exercises, contained in the textbook, but also adapts them into fun and engaging mini video games. All the types of exercises, including the words that were used, are based on the latest textbook edition, taught in the first year of elementary school.

The application was created using the Unity Game Engine and the programming language C#. In addition, another important tool was the Vuforia Engine which was necessary in order to scan the pages for each exercise. One thing to be noted is that it is required to use a mobile phone or tablet to run the app properly.

In total, the app consists of 6 mini games which are divided into three sections with two games each. The games are arranged in such a way that they reflect a level of difficulty, with each game being more difficult than the previous one.

## **Ευχαριστίες**

Σε αυτό το σημείο θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον επιβλέπων καθηγητή μου, Ευκλείδη Κεραμόπουλο, για τη βοήθεια και την καθοδήγηση που μου πρόσφερε και επίσης την οικογένεια μου για την υποστήριξη τους καθ'όλη τη διάρκεια υλοποίησης της συγγραφής της πτυχιακής.

# Περιεχόμενα

|  |      |
|--|------|
| Πρόλογος.....  | v    |
| Περίληψη .....   | vi   |
| Abstract.....  | vii  |
| Ευχαριστίες .....  | viii |
| Περιεχόμενα .....  | ix   |
| Κατάλογος Σχημάτων .....   | xii  |
| Συντομογραφίες.....  | xiv  |
| Κεφάλαιο 1ο: Εισαγωγή.....   | 1    |
| 1.1 Εισαγωγή .....   | 1    |
| Κεφάλαιο 2ο: Εκτεταμένη Πραγματικότητα και οι τεχνολογίες της .....                    | 3    |
| 2.1 Εισαγωγή .....   | 3    |
| 2.2 Εικονική Πραγματικότητα .....  | 3    |
| 2.3 Επαυξημένη Πραγματικότητα.....   | 3    |
| 2.4 Επαυξημένη Κινητικότητα.....   | 5    |
| 2.5 Εκτεταμένη Πραγματικότητα.....   | 5    |
| 2.6 Μικτή Πραγματικότητα .....   | 5    |
| 2.7 Σημαντικότερες εφευρέσεις της Επαυξημένης Πραγματικότητας και η Ιστορία τους ..... | 6    |
| 2.7.1 Sensorama .....  | 6    |
| 2.7.2 Sword of Damocles.....   | 7    |
| 2.7.3 Videoplace.....  | 7    |
| 2.7.4 EyeTap .....   | 8    |
| 2.7.5 EyeToy .....   | 8    |
| 2.7.6 Microsoft HoloLens .....   | 9    |
| 2.7.7 PokemonGo .....  | 9    |
| 2.8 Επίλογος.....  | 10   |
| Κεφάλαιο 3ο: Εργαλεία και προγράμματα της εφαρμογής .....                              | 11   |
| 3.1 Εισαγωγή .....   | 11   |
| 3.2 Unity .....  | 11   |
| 3.2.1 Εγκατάσταση Unity και Unity Hub και οι απαραίτητες ρυθμίσεις του .....           | 11   |
| 3.3 Vuforia.....   | 12   |
| 3.4 Σύνδεση του Unity με το Vuforia.....   | 13   |
| 3.5 Απαραίτητες ρυθμίσεις του Unity για χρήση σε Android συσκευές .....                | 14   |

|               |  |    |
|---------------|--|----|
| 3.6           | Επίλογος.....                                | 15 |
| Κεφάλαιο 4ο:  | Ανάλυση της εφαρμογής .....                  | 17 |
| 4.1           | Εισαγωγή .....                               | 17 |
| 4.2           | Ανάλυση Παιχνιδιών .....                     | 17 |
| 4.3           | Προσδοκώμενα Μαθησιακά Αποτελέσματα.....     | 17 |
| 4.4           | Βάση της εφαρμογής .....                     | 18 |
| 4.5           | Επίλογος.....                                | 18 |
| Κεφάλαιο 5ο:  | Μενού της εφαρμογής και οι επιλογές της..... | 19 |
| 5.1           | Εισαγωγή .....                               | 19 |
| 5.2           | Μενού Εφαρμογής.....                         | 19 |
| 5.3           | Πληροφορίες .....                            | 20 |
| 5.4           | Επιλογή ενοτήτων και παιχνιδιών .....        | 21 |
| 5.5           | Επίλογος.....                                | 24 |
| Κεφάλαιο 6ο:  | Επέλεξε την σωστή λέξη .....                 | 25 |
| 6.1           | Εισαγωγή .....                               | 25 |
| 6.2           | Ανάλυση του παιχνιδιού .....                 | 25 |
| 6.3           | Επίλογος.....                                | 29 |
| Κεφάλαιο 7ο:  | Συμπλήρωσε το σωστό γράμμα .....             | 31 |
| 7.1           | Εισαγωγή .....                               | 31 |
| 7.2           | Ανάλυση του παιχνιδιού .....                 | 31 |
| 7.3           | Επίλογος.....                                | 36 |
| Κεφάλαιο 8ο:  | Βάλε τις συλλαβές στην σωστή σειρά.....      | 37 |
| 8.1           | Εισαγωγή .....                               | 37 |
| 8.2           | Ανάλυση του παιχνιδιού .....                 | 37 |
| 8.3           | Επίλογος.....                                | 42 |
| Κεφάλαιο 9ο:  | Παιχνίδι κρεμάλας .....                      | 43 |
| 9.1           | Εισαγωγή .....                               | 43 |
| 9.2           | Ανάλυση του παιχνιδιού .....                 | 43 |
| 9.3           | Επίλογος.....                                | 50 |
| Κεφάλαιο 10ο: | Παιχνίδι Αντιστοίχισης.....                  | 51 |
| 10.1          | Εισαγωγή .....                               | 51 |
| 10.2          | Ανάλυση του παιχνιδιού .....                 | 51 |
| 10.3          | Επίλογος.....                                | 57 |
| Κεφάλαιο 11ο: | Παιχνίδι Σταυρόλεξου .....                   | 59 |
| 11.1          | Εισαγωγή .....                               | 59 |

|                   |   |    |
|-------------------|---|----|
| 11.2              | Ανάλυση του παιχνιδιού .....                  | 59 |
| 11.3              | Επίλογος.....                                 | 66 |
| Κεφάλαιο 12ο:     | Συμπεράσματα και μελλοντικές βελτιώσεις ..... | 67 |
| ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ..... |   | 68 |

## Κατάλογος Σχημάτων

|  |    |
|--|----|
| Σχήμα 2.1: Virtual Reality .....                         | 3  |
| Σχήμα 2.2: Augmented Reality .....                       | 4  |
| Σχήμα 2.3: Παράδειγμα παιχνιδιού Augmented Reality ..... | 4  |
| Σχήμα 2.4: Extended Reality .....                        | 5  |
| Σχήμα 2.5: Mixed Reality .....                           | 6  |
| Σχήμα 2.6: Sensorama .....                               | 6  |
| Σχήμα 2.7: Sword of Damocles .....                       | 7  |
| Σχήμα 2.8: Videoplace .....                              | 7  |
| Σχήμα 2.9: EyeTap .....                                  | 8  |
| Σχήμα 2.10: EyeToy .....                                 | 8  |
| Σχήμα 2.11: Microsoft HoloLens .....                     | 9  |
| Σχήμα 2.12: PokemonGo .....                              | 10 |
| Σχήμα 3.1: Παράδειγμα κενού παραθύρου Unity .....        | 11 |
| Σχήμα 3.2: Έκδοση Unity Hub και Unity .....              | 12 |
| Σχήμα 3.3: Εργαλεία του Project .....                    | 12 |
| Σχήμα 3.4: Database Vuforia .....                        | 13 |
| Σχήμα 3.5: License Key της εφαρμογής .....               | 13 |
| Σχήμα 3.6: Ρυθμίσεις Build εφαρμογής .....               | 14 |
| Σχήμα 3.7: Ρυθμίσεις εφαρμογής .....                     | 15 |
| Σχήμα 4.1: Βάση εφαρμογής .....                          | 18 |
| Σχήμα 5.1: Μενού εφαρμογής .....                         | 19 |
| Σχήμα 5.2: Μέθοδοι του script ‘Chapters’ .....           | 20 |
| Σχήμα 5.3: On Click μέθοδος σε κουμπί του μενού .....    | 20 |
| Σχήμα 5.4: Πληροφορίες εφαρμογής .....                   | 21 |
| Σχήμα 5.5: Σκηνή επιλογής ενότητας .....                 | 22 |
| Σχήμα 5.6: Script ‘swipe_menu’ .....                     | 23 |
| Σχήμα 5.7: Σκηνή επιλογής παιχνιδιού .....               | 23 |
| Σχήμα 6.1: Οδηγίες παιχνιδιού 1 .....                    | 25 |
| Σχήμα 6.2: Εικόνα παιχνιδιού 1 .....                     | 26 |
| Σχήμα 6.3: Σωστή απάντηση στο παιχνίδι 1 .....           | 27 |
| Σχήμα 6.4: Λάθος απάντηση παιχνιδιού 1 .....             | 27 |
| Σχήμα 6.5: Ανάθεση μεταβλητών .....                      | 28 |
| Σχήμα 6.6: Μέθοδος ανίχνευσης πατήματος οθόνης .....     | 28 |
| Σχήμα 6.7: Έλεγχος απάντησης παιχνίδι 1 .....            | 29 |
| Σχήμα 7.1: Οδηγίες παιχνιδιού 2 .....                    | 31 |
| Σχήμα 7.2: Εικόνα παιχνιδιού 2 .....                     | 32 |
| Σχήμα 7.3: Σωστή απάντηση παιχνιδιού 2 .....             | 33 |
| Σχήμα 7.4: Λάθος απάντηση παιχνιδιού 2 .....             | 34 |
| Σχήμα 7.5: Ανάθεση μεταβλητών script ‘level_2’ .....     | 34 |
| Σχήμα 7.6: Έλεγχος απάντησης παιχνιδιού 2 .....          | 35 |
| Σχήμα 8.1: Οδηγίες παιχνιδιού 3 .....                    | 38 |
| Σχήμα 8.2: Εικόνα παιχνιδιού 8 .....                     | 39 |
| Σχήμα 8.3: Σωστή απάντηση παιχνιδιού 8 .....             | 40 |
| Σχήμα 8.4: Λάθος απάντηση παιχνιδιού 8 .....             | 40 |

|  |    |
|--|----|
| Σχήμα 8.5: Ανάθεση μεταβλητών script ‘Level_3’ .....   | 41 |
| Σχήμα 8.6: Έλεγχος σωστή συμπλήρωση γράμματος script ‘Level_3’ .....                           | 42 |
| Σχήμα 8.7: Έλεγχος ολοκλήρωσης της σωστής απάντησης script ‘Level_3’ .....                     | 42 |
| Σχήμα 9.1: Οδηγίες παιχνιδιού 4 .....  | 44 |
| Σχήμα 9.2: Εικόνα παιχνιδιού 4 .....   | 45 |
| Σχήμα 9.3: Σωστή συμπλήρωση γράμματος παιχνίδι 4 .....   | 45 |
| Σχήμα 9.4: Λάθος επιλογή παιχνίδι 4 .....  | 46 |
| Σχήμα 9.5: Ολοκλήρωση ερώτησης παιχνιδιού 4 με αποτυχία .....                                  | 47 |
| Σχήμα 9.6: Σωστή ολοκλήρωση ερώτησης παιχνιδιού 4 .....  | 47 |
| Σχήμα 9.7: Ανάθεση μεταβλητών script ‘Level4’ .....  | 48 |
| Σχήμα 9.8: Έλεγχος σωστής επιλογής γράμματος script ‘Level4’ .....                             | 49 |
| Σχήμα 9.9: Έλεγχος αφαίρεσης 3d μοντέλου και σωστής συμπλήρωσης της λέξης script ‘Level4’ .... | 49 |
| Σχήμα 10.1: Οδηγίες παιχνιδιού 5 .....   | 52 |
| Σχήμα 10.2: Εικόνα παιχνιδιού 5.....   | 53 |
| Σχήμα 10.3: Σωστή απάντηση παιχνιδιού 5 .....  | 54 |
| Σχήμα 10.4: Επιτυχημένη ολοκλήρωση παιχνιδιού 5 .....  | 54 |
| Σχήμα 10.5: Ανάθεση μεταβλητών script ‘Level_5’ .....  | 55 |
| Σχήμα 10.6: Level Manager παιχνιδιού 5 .....   | 55 |
| Σχήμα 10.7: Μέθοδος Start() script ‘Level_5’ .....   | 56 |
| Σχήμα 10.8: Μέθοδος DragBear() script ‘Level_5’ .....  | 56 |
| Σχήμα 10.9: Μέθοδος DropBear() script ‘Level_5’ .....  | 57 |
| Σχήμα 10.10: Event Trigger παιχνιδιού 5 .....  | 57 |
| Σχήμα 11.1: Οδηγίες παιχνιδιού 6 .....   | 60 |
| Σχήμα 11.2: Εικόνα παιχνιδιού 6.....   | 61 |
| Σχήμα 11.3: Επιτυχημένη συμπλήρωση λέξης παιχνιδιού 6 .....                                    | 62 |
| Σχήμα 11.4: Ανάθεση μεταβλητών script ‘Level_6’ .....  | 63 |
| Σχήμα 11.5: Level Manager παιχνιδιού 6 .....   | 63 |
| Σχήμα 11.6: Έλεγχος ερώτησης script ‘Level_6’ .....  | 64 |
| Σχήμα 11.7: Μέθοδος ChangeQuestion() script ‘Level_6’ .....                                    | 64 |
| Σχήμα 11.8: Μέθοδος QuestionLetter5Correct() script ‘Level_6’ .....                            | 65 |
| Σχήμα 11.9: Μέθοδος CheckCorrectAnswers() script ‘Level_6’ .....                               | 65 |

## Συντομογραφίες

|       |                              |
|-------|------------------------------|
| ΔΙΠΑΕ | Διεθνές Πανεπιστήμιο Ελλάδος |
| Π.Ε.  | Πτυχιακή Εργασία             |
| VR    | Εικονική Πραγματικότητα      |
| AR    | Επαυξημένη Πραγματικότητα    |
| AV    | Επαυξημένη Κινητικότητα      |
| XR    | Εκτεταμένη Πραγματικότητα    |
| MR    | Μικτή Πραγματικότητα         |

## Κεφάλαιο 1ο: Εισαγωγή

### 1.1 Εισαγωγή

Επαυξημένη πραγματικότητα εννοούμε την αναπαράσταση και προβολή εικονικών μοντέλων σε τρισδιάστατη μορφή στον πραγματικό κόσμο, χρησιμοποιώντας την κάμερα μιας ηλεκτρονικής συσκευής (κάμερα υπολογιστή, tablet, κινητό κτλ) . Με αυτόν τον τρόπο μπορούμε να συνδυάσουμε τον ψηφιακό κόσμο με τον πραγματικό, δημιουργώντας εφαρμογές που μπορούν να εξυπηρετήσουν διάφορους τομείς της καθημερινότητάς μας. Με το πέρασμα των χρόνων, η ραγδαία εξέλιξη της τεχνολογίας, έδωσε τη δυνατότητα δημιουργίας καινούργιων εργαλείων τα οποία διευκόλυναν σε πολύ μεγάλο βαθμό στην υλοποίηση και ανάπτυξης εφαρμογών επαυξημένης πραγματικότητας.

Συγκεκριμένα, στον τομέα της εκπαίδευσης όπου και η παρούσα πτυχιακή εργασία είναι βασισμένη, οι ραγδαίες τεχνολογικές εξελίξεις έχουν ξεκινήσει να δίνουν τη δυνατότητα στην απόπειρα της ψηφιοποίησης της εκπαιδευτικής ύλης των βιβλίων σε όλες τις τάξεις των σχολείων και πιο συγκεκριμένα του δημοτικού. Χρησιμοποιώντας μια προσέγγιση με μεγαλύτερη έμφαση στη χρήση εικόνων, βίντεο, ακόμα και με μικρών βιντεοπαιχνιδιών, θα δώσει τη δυνατότητα στους μαθητές να διδαχτούν την υλη με μια πιο ενεργή και διασκεδαστική μέθοδο διδασκαλίας σε σύγκριση με την παραδοσιακή.

Στα παρακάτω κεφάλαια και συγκεκριμένα στο δεύτερο θα γίνει μια μικρή ανάπτυξη για τα διάφορα είδη της ψηφιακής πραγματικότητας ώστε να κατανοήσουμε πόσο σημαντικές είναι με σκοπό να δημιουργηθεί ένας καλύτερος τρόπος διδασκαλίας σε σύγκριση με αυτήν που παρέχεται αυτήν τη χρονική στιγμή στα σχολεία. Τέλος, θα γίνει και μια ιστορική αναδρομή της επαυξημένης πραγματικότητας όπου θα παρουσιαστούν και θα περιγραφούν συνοπτικά μερικά από τα μεγαλύτερα ιστορικά επιτεύγματα που είχαν επιτευχτεί.



## Κεφάλαιο 2ο: Εκτεταμένη Πραγματικότητα και οι τεχνολογίες της

### 2.1 Εισαγωγή

Τα τελευταία χρόνια η ραγδαία εξέλιξη της τεχνολογίας έχει δημιουργήσει μια αναστάτωση στο τι θεωρούμε πλέον πραγματικότητα και τι εικονικό. Κάτι το οποίο υπήρχε μόνο στις ταινίες/σειρές και βιβλία επιστημονικής φαντασίας, πλέον έχουν αρχίσει να γίνονται αντιληπτά σε όλες τις καθημερινές δραστηριότητες, με σημαντικά παραδείγματα στο πως χειριζόμαστε τις εφαρμογές για τις αγορές και τις πληρωμές, θέματα επικοινωνίας, αλλά ακόμα και υγείας[1]. Επίσης, στον τομέα της ψυχαγωγίας και των βιντεοπαιχνιδιών όπου και η παρούσα πτυχιακή εργασία είναι βασισμένη, έχουν γίνει σημαντικά βήματα προόδου στο πως μπορεί η πραγματικότητα να προσομοιωθεί μέσα στο ψηφιακό κόσμο και έχουν δημιουργηθεί ειδικές κατηγορίες οι οποίες θα αναλυθούν παρακάτω στο κεφάλαιο.

### 2.2 Εικονική Πραγματικότητα

Εικονική πραγματικότητα ή αλλιώς VR (Virtual Reality) είναι ένα προσομοιωμένο 3D περιβάλλον που δίνει τη δυνατότητα στους χρήστες να αλληλεπιδράσουν σε ένα εικονικό κόσμο που πλησιάζει όλο και περισσότερο στον πραγματικό[3]. Ο χρήστης μπορεί να αλληλεπιδράσει με αντικείμενα που δεν βρίσκονται σε φυσική μορφή με τη βοήθεια ειδικά κατασκευασμένων συσκευών. Όπως φαίνεται στο Σχήμα 2.1, μερικά παραδείγματα είναι τα ειδικά γυαλιά και ακουστικά που προσομοιώνουν την οπτική και την ακουστική του εικονικού περιβάλλοντος αντίστοιχα. Επίσης, υπάρχουν και συσκευές που μπορούν να προσομοιώσουν την αφή (γάντια) [2].



Σχήμα 2.1: Virtual Reality

### 2.3 Επαυξημένη Πραγματικότητα

Η επαυξημένη πραγματικότητα ή αλλιώς AR (Augmented Reality) είναι ο συνδυασμός του ψηφιακού κόσμου με τον πραγματικό. Σε αντίθεση με την εικονική πραγματικότητα VR (Virtual Reality) η

οποία δημιουργεί ένα τελείως αυτόνομο τεχνητό περιβάλλον το οποίο δεν έχει καμία επαφή με το πραγματικό, οι χρήστες της επαυξημένης πραγματικότητας βιώνουν τον πραγματικό κόσμο σε συνδυασμό με επιπλέον πληροφορίες που εμφανίζονται σε τρισδιάστατη μορφή μπροστά στα ματιά τους[4]. Συγκεκριμένα, η επαυξημένη πραγματικότητα χρησιμοποιείται είτε για να αλλάξει οπτικά το φυσικό περιβάλλον με κάποιο τρόπο, είτε για να παρέχει πρόσθετες πληροφορίες στους χρήστες (Σχήμα 2.2) . Οι συσκευές που χρειάζεται συνήθως να χρησιμοποιηθούν ώστε να λειτουργήσουν σωστά οι προσομοιώσεις της επαυξημένης πραγματικότητας είναι τα smart phones και τα tablets. Ο λόγος που χρησιμοποιούνται συνήθως είναι επειδή οι κινητές συσκευές διαθέτουν ήδη το απαιτούμενο υλικό που χρειάζεται για να λειτουργήσουν σωστά οι προσομοιώσεις, με μερικά παραδείγματα να είναι οι αισθητήρες που περιλαμβάνονται στις κάμερες, επεξεργαστή, οθόνη και συσκευές εισόδου[5].



Σχήμα 2.2: Augmented Reality

Η ραγδαία εξέλιξη της τεχνολογίας, έχει δώσει τη δυνατότητα στην επαυξημένη πραγματικότητα να αναπτυχθεί σε τέτοιο βαθμό, που πλέον οι εφαρμογές αυτές έχουν γίνει αισθητές ακόμα και στην καθημερινότητά μας. Μερικά παραδείγματα χρήσης της επαυξημένης πραγματικότητας είναι στην αγοροπωλησία προϊόντων, στα συστήματα προσανατολισμού, στα στρατιωτικά συστήματα και επίσης στη ψυχαγωγία και συγκεκριμένα στα βιντεοπαιχνίδια (Σχήμα 2.3) τα οποία η παρούσα πτυχιακή εργασία θα δώσει περισσότερο προσοχή.



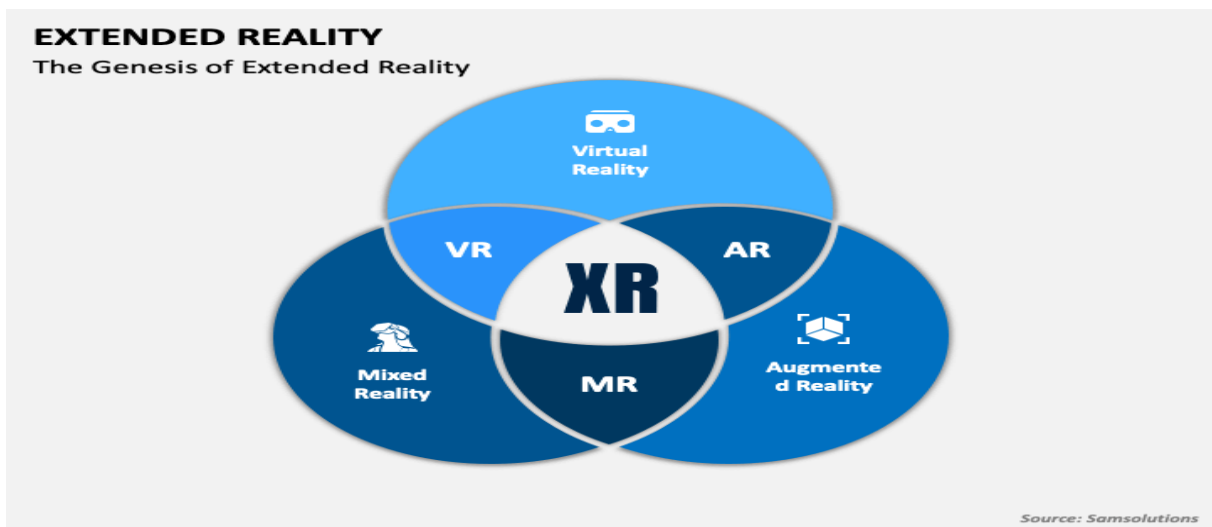
Σχήμα 2.3: Παράδειγμα παιχνιδιού Augmented Reality

## 2.4 Επαυξημένη Κινητικότητα

Η επαυξημένη κινητικότητα ή αλλιώς AV (Augmented Virtuality) είναι μια υποκατηγορία της μεικτής πραγματικότητας. Σε σύγκριση με την εικονική πραγματικότητα, η επαυξημένη κινητικότητα αντί να δημιουργεί τρισδιάστατα αντικείμενα μέσα στον πραγματικό κόσμο, δημιουργεί έναν ψηφιακό κόσμο με τη βοήθεια των πραγματικών αντικειμένων που βρίσκονται στον χώρο. Για παράδειγμα, τοποθετείται ένας άνθρωπος σε ένα άδειο δωμάτιο με ένα τραπέζι που πάνω του υπάρχει ένα βάζο. Με τη χρήση του ειδικού εξοπλισμού, ο χρήστης θα παρατηρήσει ένα καινούργιο ψηφιακό κόσμο γύρω του, αλλά το τραπέζι και το βάζο παραμένει στην ίδια θέση που ήταν και στον πραγματικό κόσμο[6].

## 2.5 Εκτεταμένη Πραγματικότητα

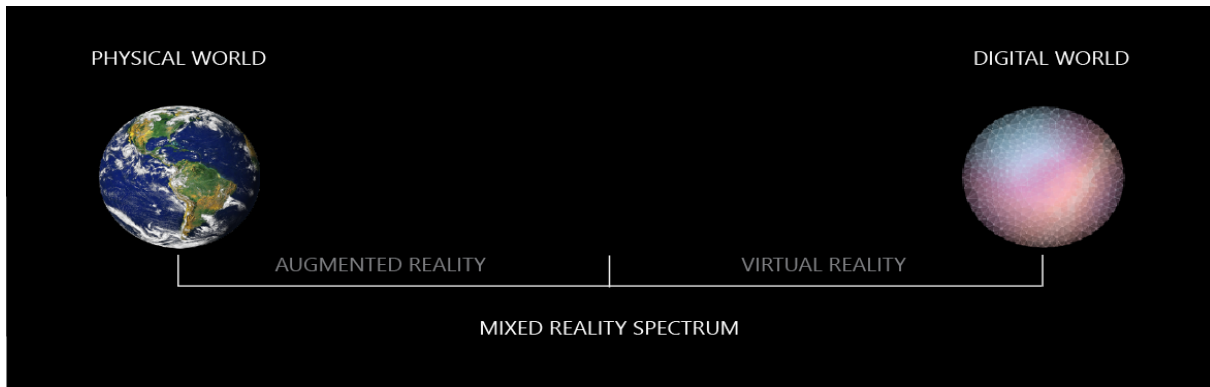
Εκτεταμένη πραγματικότητα ή αλλιώς XR (Extended Reality) είναι ένας γενικευμένος όρος που συμπεριλαμβάνει όλες τις τεχνολογίες που δίνουν τη δυνατότητα στους χρήστες στον συνδυασμό του ψηφιακού κόσμου με τον πραγματικό, με τη βοήθεια ειδικού εξοπλισμού. Οι τεχνολογίες που ανήκουν στην Εκτεταμένη Πραγματικότητα είναι η Επαυξημένη Πραγματικότητα AR, η Επαυξημένη Κινητικότητα AV και η Μικτή Πραγματικότητα. Στο Σχήμα 2.4 παρατηρείται η σύνδεση που υπάρχει μεταξύ των τεχνολογιών αυτών[8][9].



Σχήμα 2.4: Extended Reality

## 2.6 Μικτή Πραγματικότητα

Η μικτή πραγματικότητα ή αλλιώς MR (Mixed Reality) είναι ο συνδυασμός του ψηφιακού και πραγματικού κόσμου το οποίο δίνει τη δυνατότητα στους χρήστες να αλληλεπιδράσουν φυσικά και ψηφιακά μεταξύ των υπολογιστών και το περιβάλλον τους. Με τη βοήθεια ειδικού εξοπλισμού, οι χρήστες έχουν την ικανότητα να κάνουν ανίχνευση της όρασης, κίνησης και ήχου στον ψηφιακό και πραγματικό κόσμο, όπως φαίνεται στο Σχήμα 2.5. Οι περισσότερες εφαρμογές της επαυξημένης πραγματικότητας AR και εικονικής πραγματικότητας VR που έχουν δημιουργηθεί τα τελευταία χρόνια, αποτελούν ένα μικρό υποσύνολο ενός μεγαλύτερου συνόλου της μικτής πραγματικότητας[7].

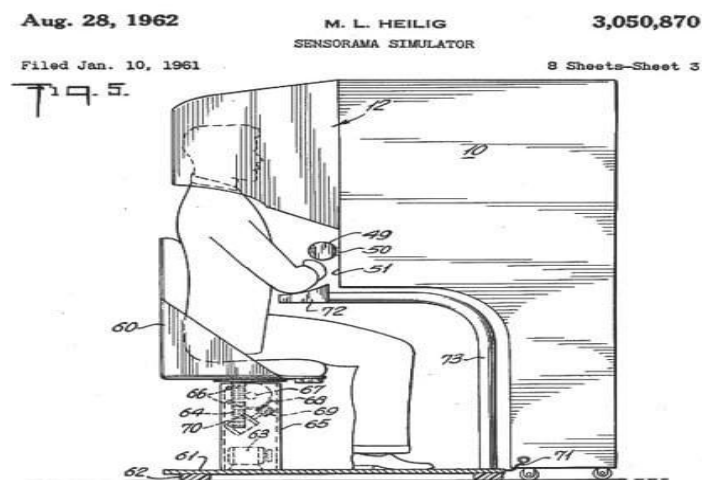


Σχήμα 2.5: Mixed Reality

## 2.7 Σημαντικότερες εφευρέσεις της Επαυξημένης Πραγματικότητας και η Ιστορία τους

### 2.7.1 Sensorama

Η ιδέα κάποιας επίτευξης του συνδυασμού του ψηφιακού και του πραγματικού κόσμου ήταν κάτι που είχε απασχολήσει τους επιστήμονες πολλά χρόνια πριν γίνει οποιαδήποτε είδους απόπειρα. Έπειτα από συνεχείς έρευνες και υποθέσεις σε αυτό το θέμα, ο Morton Heilig θα είναι ο πρώτος που θα θέσει τα θεμέλια για την επίτευξη δημιουργίας ενός εικονικού κόσμου μέσα στον πραγματικό. Το 1957, δημιούργησε το Sensorama το οποίο έδινε τη δυνατότητα στους χρήστες να βιώσουν ένα εικονικό περιβάλλον το οποίο προσομοίωνε μια πόλη ενώ καθόταν σε ένα ειδικά κατασκευασμένο θάλαμο με βάση τα πρότυπα εκείνης της εποχής[10]. Συγκεκριμένα, έδινε την αίσθηση του ανέμου στα μαλλιά, στερεοφωνικούς ήχους και τα αρώματα της πόλης[12]. Στο παρακάτω σχήμα (Σχήμα 2.6), παρατηρείται ότι ο θάλαμος ήταν με τέτοιο τρόπο κατασκευασμένος που περιόριζε τους περισπασμούς και περιείχε ένα μόνο κάθισμα για ένα θεατή, ένα σετ λαβών, οπών προβολών και μια σειρά αεραγωγών[11]. Παρόλο που το Sensorama δεν σχεδιάστηκε για εμπορική χρήση, κατάφερε όμως να συμπεριλάβει αρκετά επίπεδα αισθητηριακής διέγερσης οι οποίες την σημερινή εποχή, λείπουν από τις εφαρμογές εικονικής πραγματικότητας.



Σχήμα 2.6: Sensorama

### 2.7.2 Sword of Damocles

Το Sword of Damocles ήταν μια από τις πρώτες προσπάθειες συστήματος προσομοίωσης της εικονικής πραγματικότητας. Το 1968, ο επιστήμονας Ivan Sunderland με τη βοήθεια των μαθητών του κατάφεραν να δημιουργήσουν όπως θεωρείται ευρέως το πρώτο επίσημο σύστημα επαυξημένης πραγματικότητας AR[14]. Παρατηρώντας το Σχήμα 2.7, η συσκευή ήταν αρκετά μεγάλη στο μέγεθος (και για αυτόν το λόγο του δόθηκε αυτό το όνομα) εξαιτίας της μεγάλης οθόνης συνδεδεμένη στην συσκευή, έδινε τη δυνατότητα στους χρήστες να δουν για πρώτη φορά αντικείμενα που δεν υπήρχαν στην πραγματικότητα σε τρισδιάστατη μορφή[13]. Επίσης, οι χρήστες μπορούσαν να κουνήσουν ελάχιστα το κεφάλι τους ώστε να δουν τις τρισδιάστατες πληροφορίες καλύτερα, με την συσκευή να έχει την ικανότητα να ανιχνεύει τη θέση του κεφαλιού.



Σχήμα 2.7: Sword of Damocles

### 2.7.3 Videoplace

Το 1975, ο Myron Krueger δημιούργησε ένα εργαστήριο τεχνητής πραγματικότητας χωρίς τη χρήση ειδικού εξοπλισμού που έπρεπε να φορέσει ο χρήστης/ες όπως για παράδειγμα γάντια ή γυαλιά. Σκοπός του εργαστηρίου ήταν να δώσει την δυνατότητα σε δυο χρήστες οι οποίοι είχαν τοποθετηθεί σε διαφορετικά δωμάτια, να επικοινωνήσουν με τις κινήσεις του σώματος τους οι οποίες εμφανιζόντουσαν σε μια κοινόχρηστη οθόνη όπου και οι δυο μπορούσαν να δουν[16]. Κανένας υπολογιστής δεν χρησιμοποιήθηκε στο περιβάλλον αυτό, πάρα μόνο μια βιντεοκάμερα και μια οθόνη προβολής σε κάθε δωμάτιο ξεχωριστά [15]. Παρακάτω παρουσιάζεται ένα παράδειγμα (Σχήμα 2.8) για το πώς γινόταν η υλοποίηση της διαδικασίας.



Σχήμα 2.8: Videoplace

#### 2.7.4 EyeTap

Το 1984, ο Steve Mann εφηύρε το EyeTap η οποία ήταν η πρώτη απόπειρα δημιουργίας μιας φορητής υπολογιστικής συσκευής στην οποία ο χρήστης θα μπορούσε να φορέσει μπροστά από το μάτι του (Σχήμα 2.9) [18]. Σκοπός της συσκευής ήταν να λειτουργεί ως κάμερα, για να καταγράφει το χώρο οπτικά στο μάτι. Στη συνέχεια, η συσκευή λάμβανε τις εικόνες αυτές και μετά από επεξεργασία εμφάνιζε επιπλέον δεδομένα πάνω από τον πραγματικό κόσμο που αντιλαμβανόταν ο χρήστης[17].



Σχήμα 2.9: EyeTap

#### 2.7.5 EyeToy

Το EyeToy κατασκευάστηκε από τη Sony και κυκλοφόρησε στην αγορά το 2003. Η συσκευή αποτελούταν από μια έγχρωμη κάμερα που χρησιμοποιούνταν μαζί με το Playstation 2 (Σχήμα 2.10) [19]. Τα παιχνίδια τα οποία ήταν ειδικά κατασκευασμένα για τη χρήση αυτής της συσκευής, χρησιμοποιούσαν υπολογιστική αναγνώριση χειρονομιών και όρασης για την επεξεργασία της εικόνας που το EyeToy λάμβανε. Αυτό έδινε τη δυνατότητα στους χρήστες να μπορούν να αλληλεπιδρούν με το παιχνίδι χρησιμοποιώντας κίνηση, ήχο (χάρη στη βοήθεια ενός μικρόφωνου το οποίο ήταν ενσωματωμένο στην συσκευή) και ανίχνευση χρώματος[20].



Σχήμα 2.10: EyeToy

### 2.7.6 Microsoft HoloLens

Το 2015 κυκλοφόρησε το HoloLens το οποίο κατασκευάστηκε από τη Microsoft. Συγκεκριμένα η συσκευή ήταν ένα ζευγάρι γυαλιών μικτής πραγματικότητας και αποτελούσε μέλος της πλατφόρμας της Windows Mixed Reality AR και είχε ενσωματωθεί το λειτουργικό σύστημα Windows 10 (Σχήμα 2.11) [21][22]. Σε σύγκριση με άλλες συσκευές εικονικής πραγματικότητας που είχαν δημιουργηθεί στο παρελθόν (Oculus Rift) , το HoloLens δεν απαιτούσε τη χρήση κάποιου υπολογιστή ή κινητού. Μερικές από τις λειτουργίες του HoloLens ήταν :

- Η προβολή ρεαλιστικών 3D ολογραμμάτων τα οποία μπορούσαν να αντιστοιχιστούν με αντικείμενα που βρίσκονται στον πραγματικό κόσμο.
- Η σάρωση του περιβάλλοντος σε πραγματικό χρόνο με σκοπό τη δημιουργία ενός πλέγματος επιπέδου συντεταγμένων, με τα αντικείμενα να μπορούν να προβληθούν με ακρίβεια μέσα στο πλέγμα.
- Ο ήχος που θα παράγεται από την εφαρμογή θα προέρχεται από διαφορετικές κατευθύνσεις και θα εξαρτάται από τη θέση του εικονικού αντικειμένου που παράγει τον ήχο αυτό.
- Αναγνώριση φωνής, χειρονομιών και βλέμματος[23].



Σχήμα 2.11: Microsoft HoloLens

### 2.7.7 PokemonGo

Το PokemonGo θεωρείται ένα από τα πιο επιτυχημένα παιχνίδια επαυξημένης πραγματικότητας, καταφέρνοντας να δείξουν στον κόσμο τις δυνατότητες που μπορεί να προσφέρει η επαυξημένη πραγματικότητα στον τομέα των βιντεοπαιχνιδιών με εκατομμύρια χρήστες ακόμα να παίζουν μέχρι και σήμερα. Χρησιμοποιώντας το GPS του κινητού, οι χρήστες έχουν την δυνατότητα να ταξιδέψουν στον εικονικό κόσμο που έχει δημιουργήσει το παιχνίδι με το χάρτη να προσομοιώνει τον πραγματικό χάρτη της περιοχής τους. Δηλαδή, οι χρήστες θα πρέπει να ταξιδέψουν σε διάφορα σημεία του πραγματικού κόσμου ώστε η εφαρμογή να μπορεί να συνεχίσει να λειτουργεί, δημιουργώντας την αίσθηση της ύπαρξης ενός διαφορετικού κόσμου, πάνω στον πραγματικό[24]. Όπως φαίνεται στο Σχήμα 2.12, η εφαρμογή χρησιμοποιεί τον πραγματικό περιβάλλον, προσθέτοντας ψηφιακά μοντέλα πάνω σε αυτό τα οποία δίνουν τη ψευδαίσθηση της ύπαρξης ενός καινούργιου περιβάλλοντος, διαφορετικού με τον πραγματικό.



Σχήμα 2.12: PokemonGo

## 2.8 Επίλογος

Από όλα τα παραπάνω που αναφέρθηκαν στο δεύτερο κεφάλαιο, γίνεται εμφανής η προσφορά των τεχνολογιών XR στην καθημερινή ζωή των ανθρώπων και οι πιθανές βελτιώσεις που επρόκειτο να προσφέρουν στο κοντινό και μακρινό μέλλον με την συνεχή εξέλιξη της τεχνολογίας.

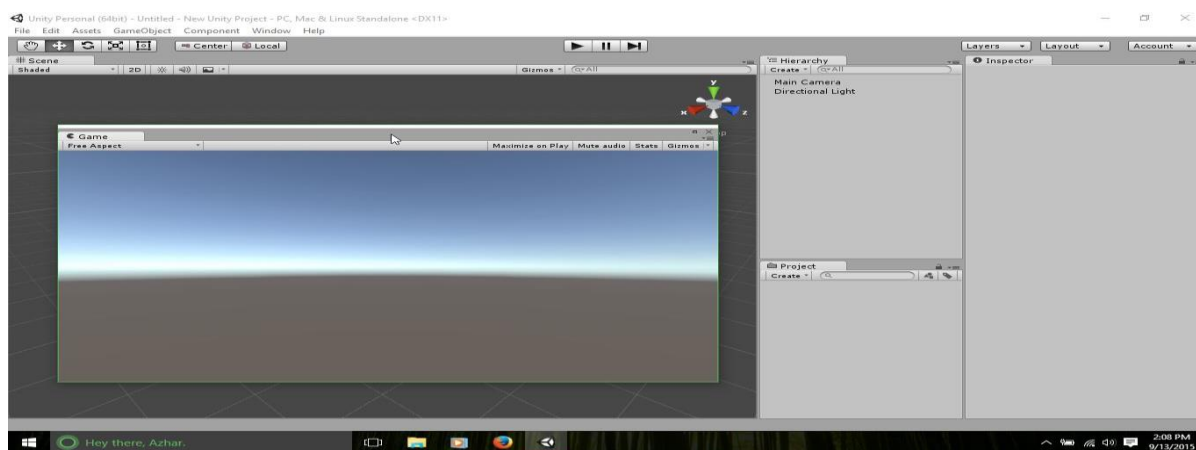
## Κεφάλαιο 3ο: Εργαλεία και προγράμματα της εφαρμογής

### 3.1 Εισαγωγή

Στο κεφάλαιο αυτό θα γίνει μια αναφορά για όλα τα προγράμματα και εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν για την επίτευξη της πτυχιακής εργασίας. Αρχικά, θα γίνει ανάλυση για την εγκατάσταση του προγράμματος Unity Hub και Unity καθώς και τα εργαλεία που χρειάστηκαν να εγκατασταθούν ώστε να λειτουργήσει σωστά η εφαρμογή. Επίσης, θα γίνει και επιπλέον αναφορά και στις ρυθμίσεις που ήταν απαραίτητες για την ομαλή λειτουργία της. Παρακάτω, θα γίνει αναφορά στο πακέτο εργαλείων Vuforia και επίσης οι ρυθμίσεις που χρειάστηκαν. Τέλος, θα γίνει αναφορά για τα βήματα που έπρεπε να παρθούν, ώστε να γίνει σωστά η σύνδεση μεταξύ του Unity και του Vuforia.

### 3.2 Unity

Το Unity είναι μια από τις δημοφιλέστερες πλατφόρμες για υλοποίηση παιχνιδιών. Από τη χρονιά που ανακοινώθηκε από την Unity Technologies το 2005 στο Apple Worldwide Developers Conference μέχρι και την τωρινή εποχή, σχεδόν τα μισά παιχνίδια που έχουν υλοποιηθεί σε όλο τον κόσμο έγιναν με τη χρήση της πλατφόρμας Unity[25][27]. Πιο αναλυτικά, η πλατφόρμα Unity χρησιμοποιείται για την ανάπτυξη και υλοποίηση διςδιάστατων και τρισδιάστατων παιχνιδιών και επίσης για τη δημιουργία παιχνιδιών εικονικής και επαυξημένης πραγματικότητας. Συγκεκριμένα για την επαυξημένη και εικονική πραγματικότητα, έρευνες έχουν αποδείξει ότι σχεδόν το 60% των εφαρμογών αυτών είναι υλοποιημένα από το Unity[26]. Είναι αρκετά δημοφιλής σε εφαρμογές IOS και Android λόγω του φιλικού περιβάλλοντος και ευκολία χρήσης για τους καινούργιους χρήστες που αποφασίζουν να μάθουν προγραμματισμό για υλοποίηση παιχνιδιών[28]. Όπως φαίνεται και στο Σχήμα 3.1, παρουσιάζεται ένα παράδειγμα κενού παραθύρου Unity. Για αυτούς τους λόγους που αναφέρθηκαν παραπάνω, η υλοποίηση της παρούσας πτυχιακής έγινε με την πλατφόρμα Unity ως το βασικό λογισμικό.

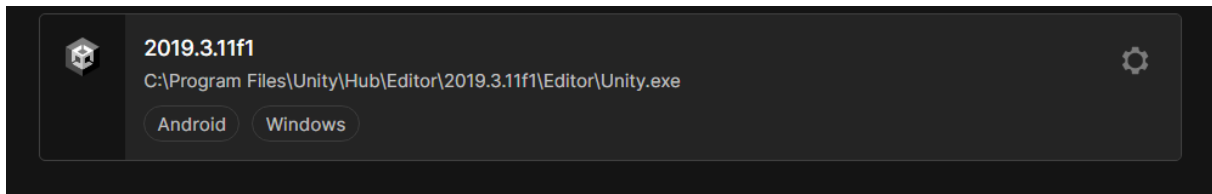


Σχήμα 3.1: Παράδειγμα κενού παραθύρου Unity

#### 3.2.1 Εγκατάσταση Unity και Unity Hub και οι απαραίτητες ρυθμίσεις του

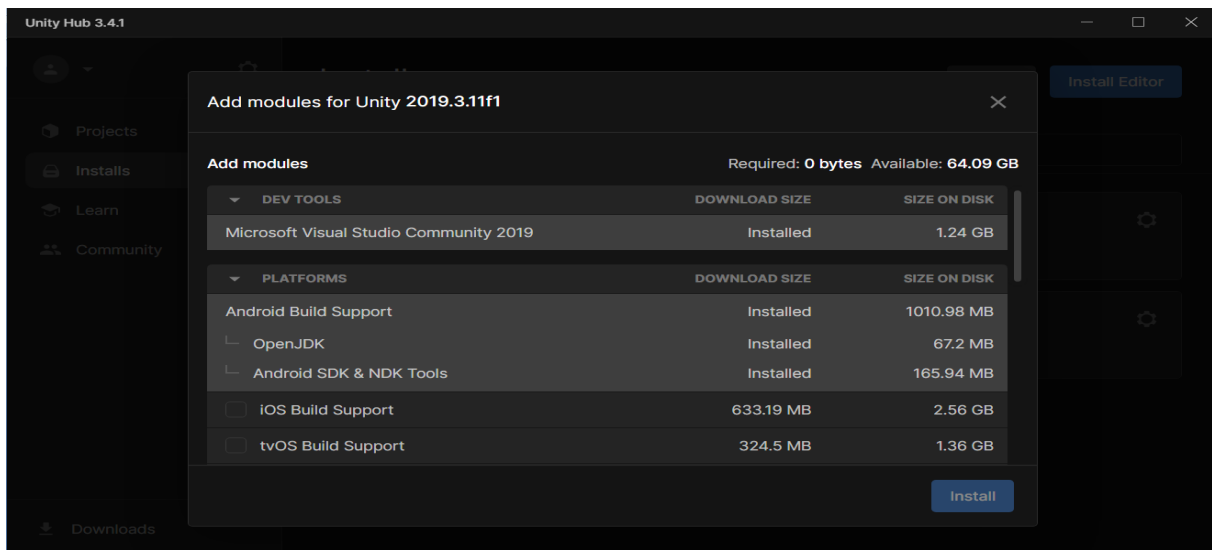
Για την υλοποίηση της παρούσας πτυχιακής εργασίας όπως αναφέρθηκε παραπάνω, έγινε με την βοήθεια της πλατφόρμας Unity και συγκεκριμένα χρησιμοποιήθηκε η γλώσσα προγραμματισμού C#. Επίσης, το πρόγραμμα που χρησιμοποιήθηκε για την σύνταξη του κώδικα ήταν το Visual Studio Code. Αρχικά, έγινε η εγκατάσταση του Unity Hub από την επίσημη ιστοσελίδα του Unity, το οποίο

είναι ένα πρόγραμμα που βοηθάει στη διαχείριση των εφαρμογών του Unity. Οι εκδόσεις που χρησιμοποιήθηκαν για το Unity Hub είναι η 3.4.1 και για το Unity η 2019.3.11f1 (Σχήμα 3.2) .



Σχήμα 3.2: Έκδοση Unity Hub και Unity

Για την σωστή λειτουργία της εφαρμογής, έγινε η εγκατάσταση των επιπλέον εργαλείων Microsoft Visual Studio Community 2019 από την στήλη των DEV TOOLS και από την στήλη PLATFORMS προστεθήκαν τα εργαλεία Android Build Support, Android SDK και NDK Tools και το OpenJDK (Σχήμα 3.3) . Με την ολοκλήρωση των διαδικασιών αυτών, στην συνέχεια δημιουργήθηκε η εφαρμογή στην οποία θα αναπτυχτεί παρακάτω στα επόμενα κεφάλαια επιλέγοντας το 3D core ως το είδος της εφαρμογής και στα Project Settings δόθηκε το κατάλληλο όνομα για την εφαρμογή και επιλέχτηκε ο χώρος στην οποία θα αποθηκευτεί μέσα στον υπολογιστή.

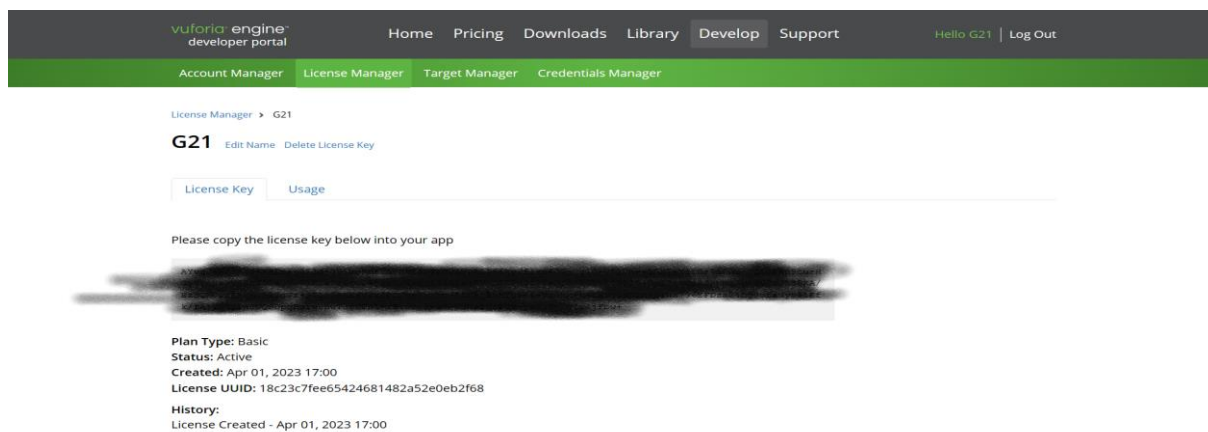


Σχήμα 3.3: Εργαλεία του Project

### 3.3 Vuforia

Το Vuforia είναι ένα πακέτο εργαλείων το οποίο βοηθάει στη δημιουργία εφαρμογών επαυξημένης πραγματικότητας σε κινητές συσκευές. Συγκεκριμένα, η βασική λειτουργία του είναι να επιτρέπει στους προγραμματιστές να τοποθετούν και να προσανατολίζουν αντικείμενα και πιο αναλυτικά 3D μοντέλα, σε σχέση με αντικείμενα του πραγματικού κόσμου όταν προβάλλονται μέσω της κάμερας κάποιας συσκευής. Ο λόγος που χρησιμοποιήθηκε το συγκεκριμένο πακέτο εργαλείων στην παρούσα πτυχιακή εργασία είναι επειδή για να μπορέσουν να εμφανιστούν τα επαυξημένα αντικείμενα στην κάμερα της συσκευής, θα πρέπει να αναγνωριστούν πρώτα από κάποια πραγματική εικόνα ή αντικείμενο του πραγματικού κόσμου. Στην συγκεκριμένη περίπτωση, χρησιμοποιήθηκαν οι σελίδες

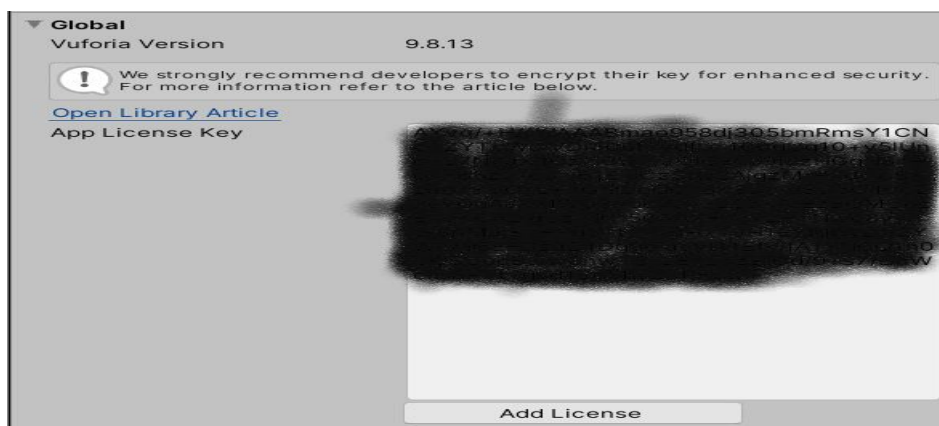
της τελευταίας έκδοσης του βιβλίου της Α Δημοτικού. Μόλις ολοκληρωθεί η εγκατάσταση του Vuforia, στην συνέχεια θα πρέπει να δημιουργηθεί ένας καινούργιος λογαριασμός στην επίσημη ιστοσελίδα της εταιρείας, ώστε να μπορέσει να λειτουργήσει σωστά. Έπειτα, ακολουθώντας τη διαδρομή Develop/License Manager/Get Development Key, ο χρήστης θα έχει τη δυνατότητα να λάβει το License Key του και πιο συγκεκριμένα το Basic. Το License Key θεωρείται η ταυτότητα της συγκεκριμένης βάσης όπου δημιουργήθηκε και είναι μοναδικό από οποιαδήποτε άλλο License Key. Ο λόγος που χρειάζεται το License Key, θα αναλυθεί παρακάτω.



Σχήμα 3.4: Database Vuforia

### 3.4 Σύνδεση του Unity με το Vuforia

Αρχικά, μόλις δημιουργηθεί το 3D core project στο Unity θα υπάρχει ήδη ένα ενσωματωμένο component, η κύρια κάμερα (Main Camera). Στην παρούσα πτυχιακή εργασία, οι ασκήσεις-παιχνίδια της εφαρμογής θα γίνουν με τη χρήση της κάμερας του Vuforia. Μόλις διαγραφεί η Main Camera, θα ενσωματωθεί η κάμερα του Vuforia που είναι στη διαδρομή επιλογών GameObject/Vuforia Engine/AR Camera. Παρόλο που ενσωματώθηκε η Vuforia Camera στο project, αυτό δεν σημαίνει πως η κάμερα είναι ακόμα έτοιμη για χρησιμοποίηση. Πατώντας πάνω στην κάμερα, θα εμφανιστεί στη δεξιά πλευρά του παραθύρου του Unity η στήλη Inspector. Επιλέγοντας τη διαδρομή επιλογών Open Vuforia Engine configuration/App License Key, θα τοποθετηθεί το License Key (Σχήμα 3.5).

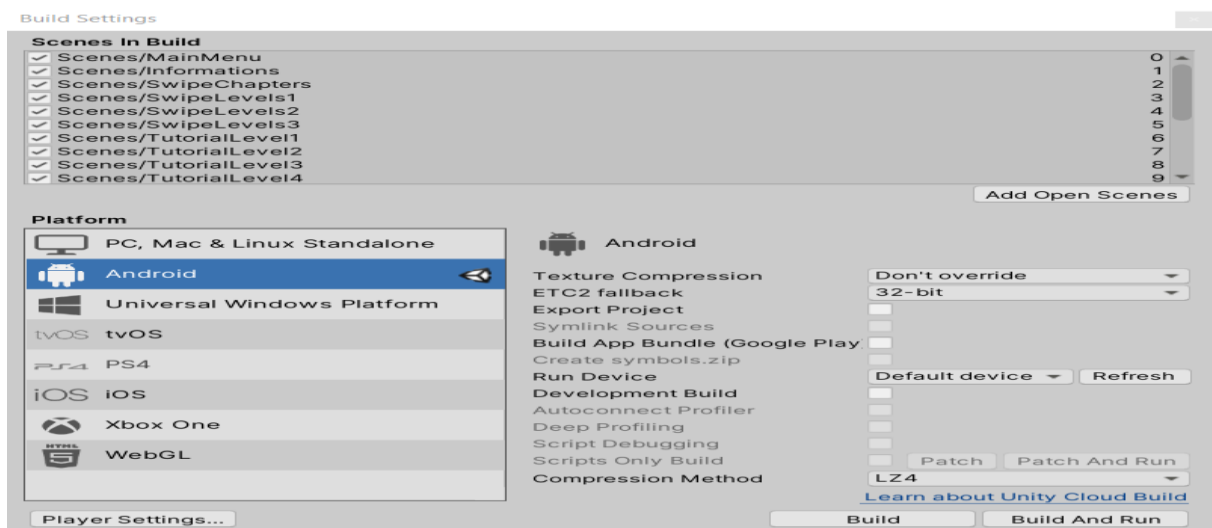


Σχήμα 3.5: License Key της εφαρμογής

Στην συνέχεια, θα προστεθεί και το εργαλείο ImageTarget (GameObject/Vuforia Engine/ImageTarget) . Το ImageTarget είναι υπεύθυνο για την μετατροπή ενός αντικείμενου του πραγματικού κόσμου, στο ψηφιακό αντικείμενο ή περιβάλλον το οποίο έχει δημιουργηθεί νωρίτερα με τη χρήση του Unity. Συνεχίζοντας, μόλις γίνει η επιλογή του εργαλείου ImageTarget θα εμφανιστεί στη δεξιά πλευρά του παραθύρου του Unity το Inspector. Μέσα στο Inspector θα γίνει επιλογή το Image Target Behaviour και θα επιλεγεί ποιο θα είναι το πραγματικό αντικείμενο (η φωτογραφία βρίσκεται αποθηκευμένη στους φακέλους της εφαρμογής μέσα στο Unity) και ποιο θα είναι το εικονικό αντικείμενο ή περιβάλλον που θα εμφανιστεί πάνω από αυτό μόλις γίνει το σκανάρισμά του.

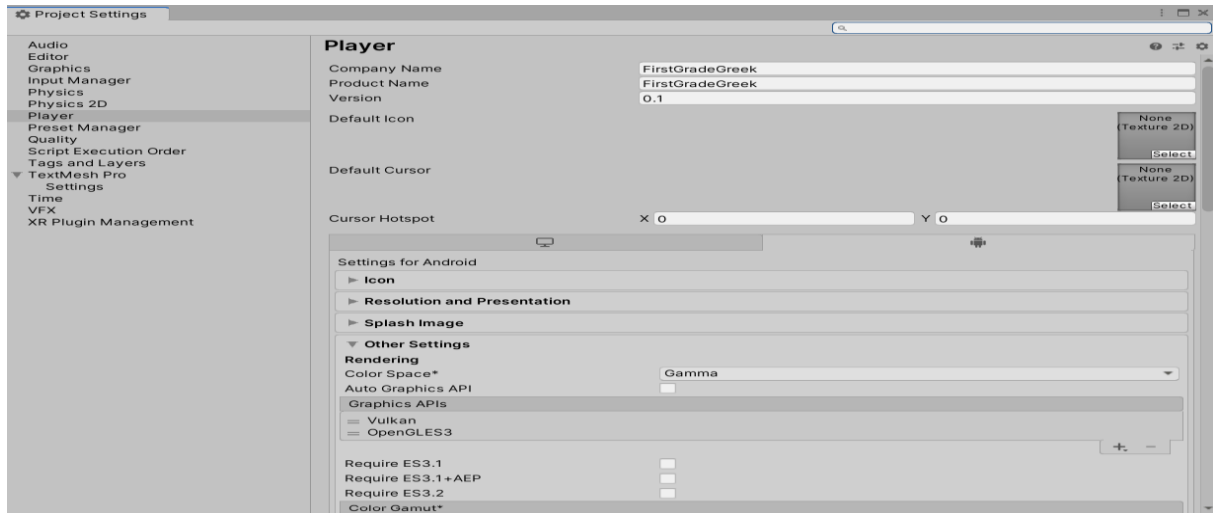
### 3.5 Απαραίτητες ρυθμίσεις του Unity για χρήση σε Android συσκευές

Μετά την ολοκλήρωση δημιουργίας του project μέσα στο Unity και εγκατάστασης του Vuforia, θα πρέπει να γίνουν οι τελευταίες απαραίτητες ρυθμίσεις μέσα στο Unity ώστε να μπορεί το project να λειτουργήσει σωστά σε όλες τις Android συσκευές χωρίς κάποιο πρόβλημα. Επιλέγοντας τη διαδρομή επιλογών Unity/File/Build Setting, θα εμφανίσει πάνω αριστερά στα Scenes in Build τις σκηνές των εφαρμογών και πως θα εμφανιστούν ιεραρχικά στην εφαρμογή. Επίσης, στην στήλη Platform θα επιλεχτεί η επιλογή Android και μόλις ολοκληρωθούν οι ρυθμίσεις, θα πατηθεί το κουμπί Build ώστε να γίνει η μετατροπή της εφαρμογής για λειτουργία σε Android συσκευές (Σχήμα 3.6) .



Σχήμα 3.6: Ρυθμίσεις Build εφαρμογής

Πριν πατηθεί το κουμπί Build, θα πρέπει να επιλεχτεί το κουμπί Player Settings, ώστε να γίνουν εκεί οι τελευταίες ρυθμίσεις (Σχήμα 3.7) .



Σχήμα 3.7: Ρυθμίσεις εφαρμογής

### 3.6 Επίλογος

Εφόσον ολοκληρώθηκαν οι εγκαταστάσεις των εφαρμογών που θα χρησιμοποιηθούν στην παρούσα πτυχιακή εργασία και έγιναν οι απαραίτητες ρυθμίσεις για την σωστή λειτουργία της εφαρμογής, στα επόμενα κεφάλαια θα γίνει ανάλυση της εφαρμογής και των παιχνιδιών.



## Κεφάλαιο 4ο: Ανάλυση της εφαρμογής

### 4.1 Εισαγωγή

Στο κεφάλαιο αυτό θα γίνει αναφορά για την ύλη του μαθήματος και του βιβλίου το οποίο ήταν η κύρια έμπνευση της παρούσας πτυχιακής εργασίας. Στην συνέχεια, θα γίνει περιγραφή για τους λόγους που επιλέχτηκαν οι συγκεκριμένες ασκήσεις. Επίσης, θα ξεκινήσει να γίνεται η ανάλυση της εφαρμογής, δίνοντας μια σύντομη αναφορά για τη βάση της εφαρμογής και πως έχουν οργανωθεί.

### 4.2 Ανάλυση Παιχνιδιών

Οι ασκήσεις της παρούσας πτυχιακής εργασίας είναι βασισμένες στην τελευταία έκδοση του βιβλίου της Νεοελληνικής Γλώσσας της Α' Δημοτικού και πιο συγκεκριμένα στο τετράδιο εργασιών. Σκοπός των συγκεκριμένων ασκήσεων που χρησιμοποιήθηκαν ήταν για να καλύψουν όσο περισσότερο γινόταν την ύλη του βιβλίου της Νεοελληνικής Γλώσσας. Επίσης, όλες οι λέξεις και ερωτήσεις που έχουν συμπεριληφθεί μέσα στις ασκήσεις έχουν αναφερθεί μέσα στην ύλη του βιβλίου, ώστε να μην δημιουργηθεί πρόβλημα στην κατανόηση από τους μαθητές σε περίπτωση που κάποια λέξη ή ερώτηση καταλήξουν να είναι μεγαλύτερου επιπέδου δυσκολίας από ότι θα έπρεπε να διδάσκεται σε αυτό το επίπεδο στους μαθητές.

Αναλυτικότερα, η εκπαιδευτική εφαρμογή αποτελείται από έξι ασκήσεις οι οποίες είναι χωρισμένες σε τρεις ενότητες με βάση τη δυσκολία τους. Αρχικά, η πρώτη άσκηση της Ενότητας 1, θέτει την ερώτηση στους μαθητές «Επέλεξε την σωστή λέξη που περιέχει το γράμμα \_\_\_», ενώ η δεύτερη άσκηση βάζει τους μαθητές να επιλέξουν το σωστό γράμμα που λείπει ώστε να συμπληρωθεί σωστά η λέξη. Παρακάτω, η τρίτη άσκηση η οποία ανήκει στην Ενότητα 2 βασίζεται στις ασκήσεις τοποθέτησης των συλλαβών στην σωστή θέση έχοντας για βοήθεια μια εικόνα ώστε να γίνει καλύτερη κατανόηση για τη λέξη που ζητάει η ερώτηση. Στην συνέχεια, η τέταρτη άσκηση της Ενότητας 2 κάνει προσομοίωση το γνωστό παιδικό παιχνίδι «κρεμάλα». Τέλος, η άσκηση 5 της Ενότητας 3 περιλαμβάνει ένα παιχνίδι αντιστοίχισης όπου το θέμα της είναι τα ζώα και η άσκηση 6 προσομοιώνει ένα παιχνίδι σταυρόλεξου με θέμα το φαγητό.

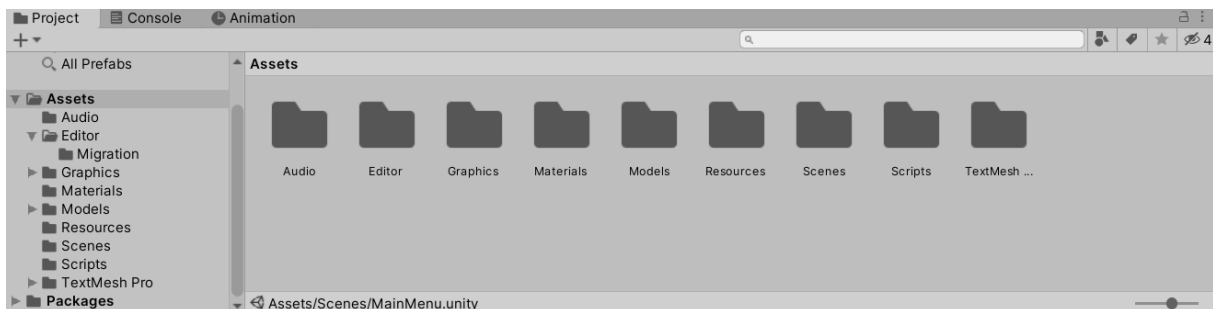
### 4.3 Προσδοκώμενα Μαθησιακά Αποτελέσματα

Με βάση από αυτά που αναφέρθηκαν στην προηγούμενη ενότητα, όλες οι ασκήσεις και ερωτήσεις που επιλέχτηκαν για την παρούσα πτυχιακή εργασία είναι βασισμένες από παρόμοιες ασκήσεις που περιέχει μέσα η τελευταία έκδοση του βιβλίου της Α' Δημοτικού η οποία διδάσκεται μέχρι και σήμερα. Οι ασκήσεις είναι ειδικά σχεδιασμένες ώστε οι μαθητές μετά την υλοποίησή τους να βρίσκονται σε θέση να δίνουν τα ακόλουθα μαθησιακά αποτελέσματα. Συγκεκριμένα, οι μαθητές και μαθήτριες θα μπορούν να επεκτείνουν τις αρχικές γνώσεις που έχουν σε σχέση με τους τρόπους λειτουργίας του γραπτού λόγου. Επίσης, δίνει τη δυνατότητα να συνειδητοποιήσουν τους λόγους και σκοπούς της ανάγνωσης και το πόσο σημαντική είναι η βελτίωσή της. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα κατά τη διάρκεια του διαβάσματος κάποιες από τις λέξεις να έχουν την ικανότητα να τις διαβάζουν με έναν πιο αυτοματοποιημένο τρόπο, χρησιμοποιώντας τις προηγούμενες γνώσεις τους ή και ακόμα μερικές φορές να τις μαντεύουν, με τη χρήση αλληλουχιών αναφορικά με τη σύνταξη και σημασία τους. Σε σχέση με το νόημα, οι μαθητές μαθαίνουν να χρησιμοποιούν διάφορες τεχνικές με σκοπό να κατανοήσουν καλύτερα αυτό που διαβάζουν, με μερικές από αυτές να είναι η επανάληψη ανάγνωσης

της λέξης ή ακόμα και η προσπάθεια συλλαβισμού της. Ένα άλλο μαθησιακό αποτέλεσμα είναι η δυνατότητα που δίνεται στους μαθητές να διευρύνουν τις γνώσεις τους ως προς τις καταλήξεις των λέξεων, αλλά εξίσου σημαντικό είναι και η βελτίωση του λεξιλογίου τους[29].

### 4.4 Βάση της εφαρμογής

Μόλις γίνει η εκκίνηση της εφαρμογής μέσα στο Unity, θα εμφανιστεί στο κάτω μέρος της οθόνης και συγκεκριμένα στην στήλη Project ο φάκελος Asset ο οποίος περιέχει το υλικό που χρησιμοποιήθηκε για την υλοποίηση της εφαρμογής. Παρακάτω στο Σχήμα 4.1, παρατηρείται πως όλα τα αρχεία είναι κατηγοριοποιημένα σε διάφορους υπό-φακέλους σε σχέση με το είδος και χρήση τους. Συγκεκριμένα, θα γίνει αναφορά στους κύριους υπό-φακέλους οι οποίοι είναι οι Audio, Graphics, Materials, Scenes και Scripts. Αρχικά, στον υπό-φάκελο Audio θα περιέχει μέσα όλα τα audio clips που χρησιμοποιήθηκαν μέσα στην εφαρμογή. Στο φάκελο Graphics θα περιλαμβάνει όλες τις φωτογραφίες τύπου jpeg και png που εμφανίζονται στην εφαρμογή και στο φάκελο Materials θα ανήκουν όλα τα materials που δημιουργήθηκαν για να συνδυαστούν με τις φωτογραφίες και συγκεκριμένα για την απεικόνιση των τρισδιάστατων αντικειμένων. Τέλος, στους υπό-φακέλους Scenes και Scripts θα περιέχουν όλες τις σκηνές που δημιουργήθηκαν (μενού, επιλογή ενότητας, παιχνίδια κτλ) και όλα τα αρχεία που περιλαμβάνει κώδικα.



Σχήμα 4.1: Βάση εφαρμογής

### 4.5 Επίλογος

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω στο κεφάλαιο αυτό, δίνεται η δυνατότητα στους χρήστες να κατανοήσουν τους λόγους που χρησιμοποιήθηκαν οι συγκεκριμένες ασκήσεις στην παρούσα εφαρμογή, παρουσιάζοντας επίσης και τα μαθησιακά αποτελέσματα που μπορούν να προσφέρουν. Επίσης, γίνεται μια μικρή αναφορά στη βάση της εφαρμογής και πιο αναλυτικά στο είδος του περιεχομένου και στον τρόπο οργάνωσής τους. Αυτές οι πληροφορίες είναι σημαντικές για την συνέχεια όπου θα ξεκινήσει να γίνεται μια πιο αναλυτική περιγραφή της εφαρμογής.

## Κεφάλαιο 5ο: Μενού της εφαρμογής και οι επιλογές της

### 5.1 Εισαγωγή

Στο κεφάλαιο αυτό θα αρχίσει να γίνεται μια πιο αναλυτική περιγραφή της εφαρμογής, ξεκινώντας με λεπτομερή ανάλυση του μενού της εφαρμογής, πως λειτουργεί και οι επιλογές που προσφέρει.

### 5.2 Μενού Εφαρμογής

Πατώντας το εικονίδιο με όνομα FirstGradeGreek, ξεκινάει να λειτουργεί η εφαρμογή. Για μερικά δευτερόλεπτα εμφανίζεται το εικονίδιο του Unity και μετά θα εμφανιστεί η πρώτη σκηνή της εφαρμογής (Σχήμα 5.1) .



Σχήμα 5.1: Μενού εφαρμογής

Η αρχική σκηνή της εφαρμογής αποτελείται από τρία κουμπιά που ονομάζονται 'ΕΝΑΡΞΗ', 'ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ' και 'ΕΞΟΔΟΣ'. Επιλέγοντας το κουμπί 'ΕΝΑΡΞΗ', θα μεταφέρει το χρήστη στη δεύτερη σκηνή όπου εκεί θα διαλέξει ποια ενότητα επιθυμεί. Το κουμπί 'ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ', καθοδηγεί το χρήστη σε μια διαφορετική σκηνή όπου θα περιέχει μια σύντομη περιγραφή της εφαρμογής και μερικές χρήσιμες οδηγίες. Τέλος, το κουμπί 'ΕΞΟΔΟΣ' θα κλείσει την εφαρμογή. Για να μπορέσουν να λειτουργήσουν τα κουμπιά, έπρεπε να δημιουργηθεί το σενάριο (script) κώδικα με όνομα 'Chapters'. Όπως φαίνεται στο Σχήμα 5.2, παρατηρείται ότι για να μεταφερθεί ο χρήστης από την μια σκηνή σε μια άλλη, θα χρησιμοποιηθεί η εντολή `SceneManager.LoadScene()` όπου μέσα στην παρένθεση θα τοποθετηθεί το όνομα της σκηνής που χρειάζεται ο χρήστης να κατευθυνθεί. Η μοναδική μέθοδος που διαφέρει από τις υπόλοιπες στο σενάριο (script) κώδικα 'Chapters', είναι η

μέθοδος ExitGame() όπου χρησιμοποιεί την εντολή Application.Quit() όπου σκοπός της είναι να κλείσει η εφαρμογή μόλις κληθεί.

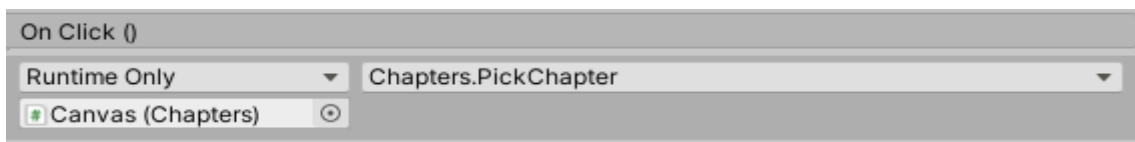
```

1  using System.Collections;
2  using System.Collections.Generic;
3  using UnityEngine;
4  using UnityEngine.SceneManagement;
5
6  public class Chapters : MonoBehaviour
7  {
8      public void PickChapter()
9      {
10         SceneManager.LoadScene("SwipeChapters");
11     }
12
13     public void Informations()
14     {
15         SceneManager.LoadScene("Informations");
16     }
17
18     public void PickChapter1_Levels()
19     {
20         SceneManager.LoadScene("SwipeLevels1");
21     }
22
23     public void PickChapter2_Levels()
24     {
25         SceneManager.LoadScene("SwipeLevels2");
26     }
27
28     public void PickChapter3_Levels()
29     {
30         SceneManager.LoadScene("SwipeLevels3");
31     }
32
33     public void Chapter1_Level1()
34     {
35         SceneManager.LoadScene("Level_1");
36     }
37 }

```

Σχήμα 5.2: Μέθοδοι του script 'Chapters'

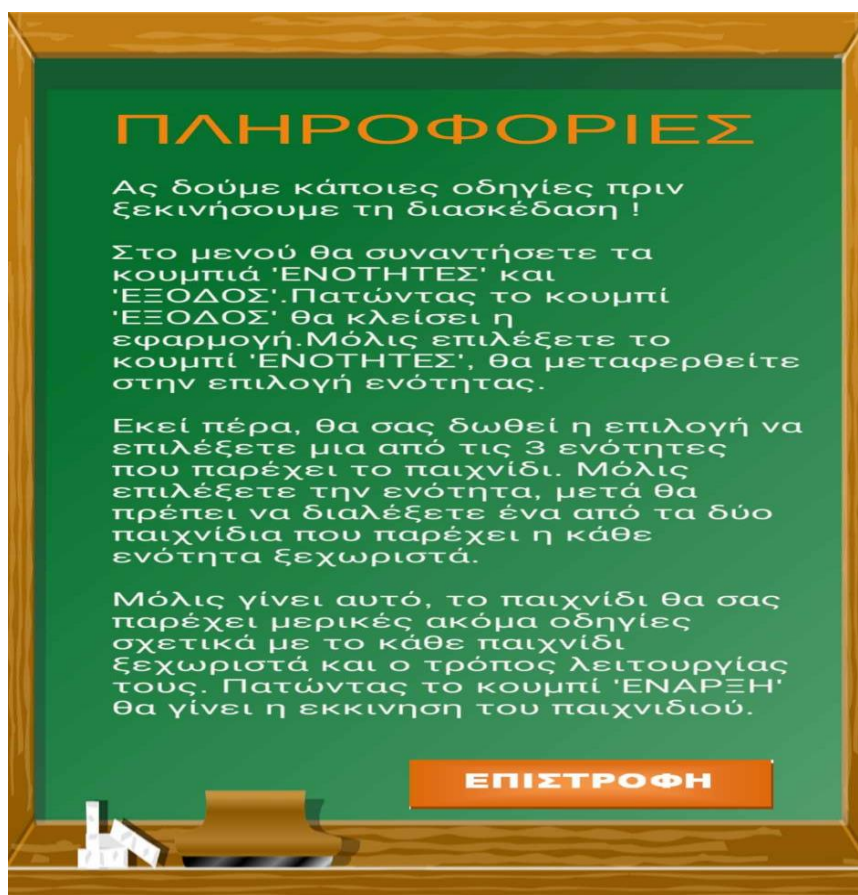
Για να λειτουργήσουν όμως αυτές οι εντολές στην εφαρμογή, θα πρέπει με κάποιον τρόπο να συνδεθούν με τα κουμπιά. Ο τρόπος που χρησιμοποιήθηκε στην παρούσα εφαρμογή, ήταν η δημιουργία ενός νέου component. Συγκεκριμένα, επιλέγοντας ένα από τα κουμπιά της εφαρμογής, στη δεξιά στήλη του Unity με όνομα Inspector θα εμφανιστεί μια επιλογή με όνομα OnClick() (Σχήμα 5.3). Μέσα στο κενό None (object) , θα τοποθετηθεί το σενάριο (script) κώδικα που χρειάζεται ο χρήστης και επιλέγει όποια μέθοδο θέλει να τοποθετήσει.



Σχήμα 5.3: On Click μέθοδος σε κουμπί του μενού

### 5.3 Πληροφορίες

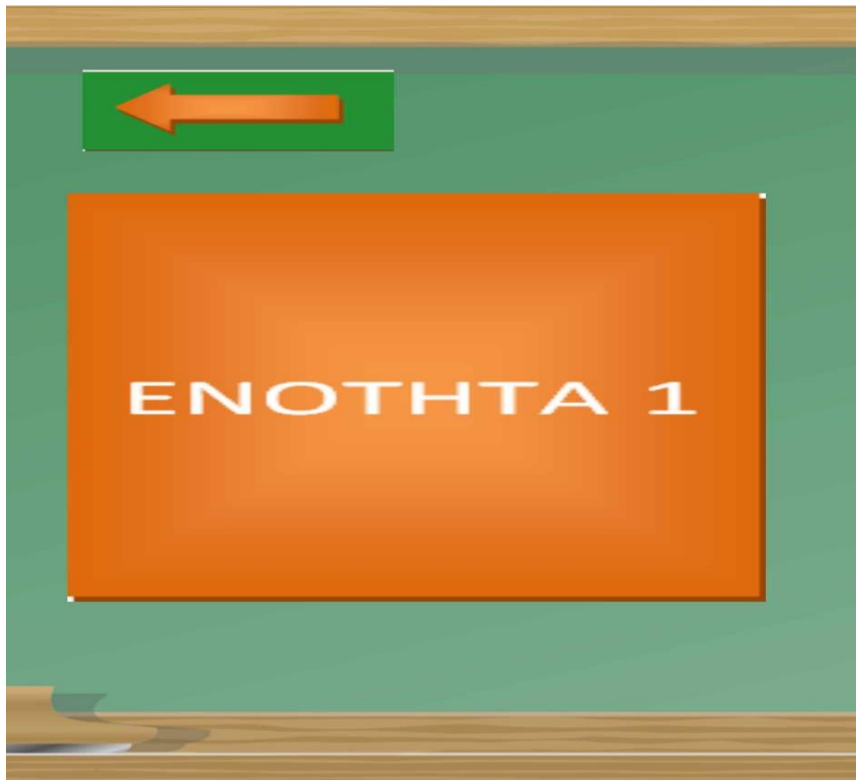
Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, με το άνοιγμα της εφαρμογής εμφανίζονται οι ακόλουθες επιλογές 'ΕΝΟΤΗΤΕΣ', 'ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ και 'ΕΞΟΔΟΣ'. Σε περίπτωση που πατηθεί το κουμπί 'ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ', Ο χρήστης θα μεταφερθεί σε μια καινούργια σκηνή η οποία θα περιέχει κάποιες αρχικές πληροφορίες όπου θα χρειαστεί, ώστε να μπορέσει κατανοήσει τη λειτουργικότητα της εφαρμογής. Στο παρακάτω Σχήμα 5.4, θα περιλαμβάνει ένα text box όπου θα περιέχει τις πληροφορίες-οδηγίες που αναφέρθηκαν παραπάνω και επίσης ένα κουμπί με όνομα 'ΕΠΙΣΤΡΟΦΗ'. Επιλέγοντας το, ο χρήστης θα επιστρέψει στην αρχική οθόνη του μενού.



Σχήμα 5.4: Πληροφορίες εφαρμογής

#### 5.4 Επιλογή ενότητων και παιχνιδιών

Μόλις ολοκληρωθεί η κατανόηση των πληροφοριών-οδηγιών, ο χρήστης μπορεί πλέον να προχωρήσει στην επιλογή παιχνιδιού. Για να γίνει αυτό, θα πρέπει πρώτα να επιλέξει μια από τις τρεις ενότητες που παρέχεται από την εφαρμογή. Μόλις πατηθεί το κουμπί 'ΕΝΟΤΗΤΕΣ' από το αρχικό μενού, ο χρήστης θα μετακινηθεί σε μια καινούργια σκηνή η οποία θα περιέχει τις ενότητες του παιχνιδιού (Σχήμα 5.5). Μόλις ανοίξει η καινούργια σκηνή, ο χρήστης θα παρατηρήσει ότι ο τρόπος που θα γίνει η επιλογή της ενότητας είναι σε μορφή slider. Πιέζοντας με το δάκτυλο στην οθόνη, ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να μετακινήσει την οθόνη δεξιά και αριστερά εμφανίζοντας και τα υπόλοιπα κουμπιά στην οθόνη. Δηλαδή άμα μετακινήσει προς τα δεξιά την οθόνη στην αρχή της εμφάνισης της σκηνής, θα μετακινηθεί προς τα αριστερά σε μορφή slider όπως αναφέρθηκε παραπάνω και θα εξαφανιστεί το κουμπί 'ΕΝΟΤΗΤΑ 1' και θα εμφανιστεί ένα καινούργιο κουμπί από τα δεξιά της οθόνης με όνομα 'ΕΝΟΤΗΤΑ 2' και θα πάρει αυτό τη θέση του προηγούμενου κουμπιού.



Σχήμα 5.5: Σκηνή επιλογής ενότητας

Η ίδια διαδικασία μπορεί να ξανά γίνει ώστε να εμφανιστεί το κουμπί με όνομα 'ΕΝΟΤΗΤΑ 3'. Αμα ο χρήστης θελήσει να γυρίσει στην προηγούμενη επιλογή του, πιέζοντας με το δάκτυλο την οθόνη και μετακινήσει την οθόνη προς τα αριστερά αυτήν την φορά, θα επιτύχει τον στόχο του. Η υλοποίηση αυτής της διαδικασίας έγινε με τη χρήση του σεναρίου (script) κώδικα 'swipe\_menu' (Σχήμα 5.6). Αρχικά, δημιουργήθηκαν δύο μεταβλητές με όνομα scrollbar που είναι τύπου GameObject και η scroll\_pos τύπου float. Επίσης, δημιουργήθηκε και ο πίνακας αντικειμένων τύπου float με όνομα pos. Όλες οι λειτουργίες που πρέπει να εκτελεστούν και να ελεγχθούν σε όλη τη διάρκεια της διαδικασίας τοποθετήθηκαν μέσα στην μέθοδο Update(). Αρχικά, για να ενεργοποιηθεί η μέθοδος του slider θα πρέπει ο χρήστης να έχει την οθόνη συνεχόμενα πατημένη. Στην περίπτωση που ο χρήστης κάνει σωστά τη λειτουργία αλλαγής ενότητας, τότε το αρχικό κουμπί που ήταν στην οθόνη θα απομακρυνθεί από την κάμερα και θα εμφανιστεί το καινούργιο κουμπί. Σε περίπτωση που ο χρήστης δεν κάνει επιτυχημένα την μετακίνηση του κουμπιού δεξιά ή αριστερά πλήρως έξω από την οθόνη τότε το κουμπί που αρχικά ήταν να μετακινηθεί, θα επιστρέψει ξανά στην οθόνη. Όταν ο χρήστης αποφασίσει ποια ενότητα θέλει να προχωρήσει, αρκεί να πατήσει το κουμπί που επιθυμεί και θα εκτελεστεί η αντίστοιχη μέθοδος που είναι αποθηκευμένη στο σενάριο (script) κώδικα 'Chapters' και είναι συνδεδεμένη με το κουμπί. Μόλις πατήσει το κουμπί αυτό, θα αλλάξει η σκηνή στην οποία βρισκόταν και θα μεταφερθεί σε μια καινούργια σκηνή όπου θα αναφερθεί παρακάτω. Τέλος, πατώντας το βελάκι πάνω από τα κουμπιά των ενότητων, ο χρήστης θα επιστρέψει ξανά στο αρχικό μενού.

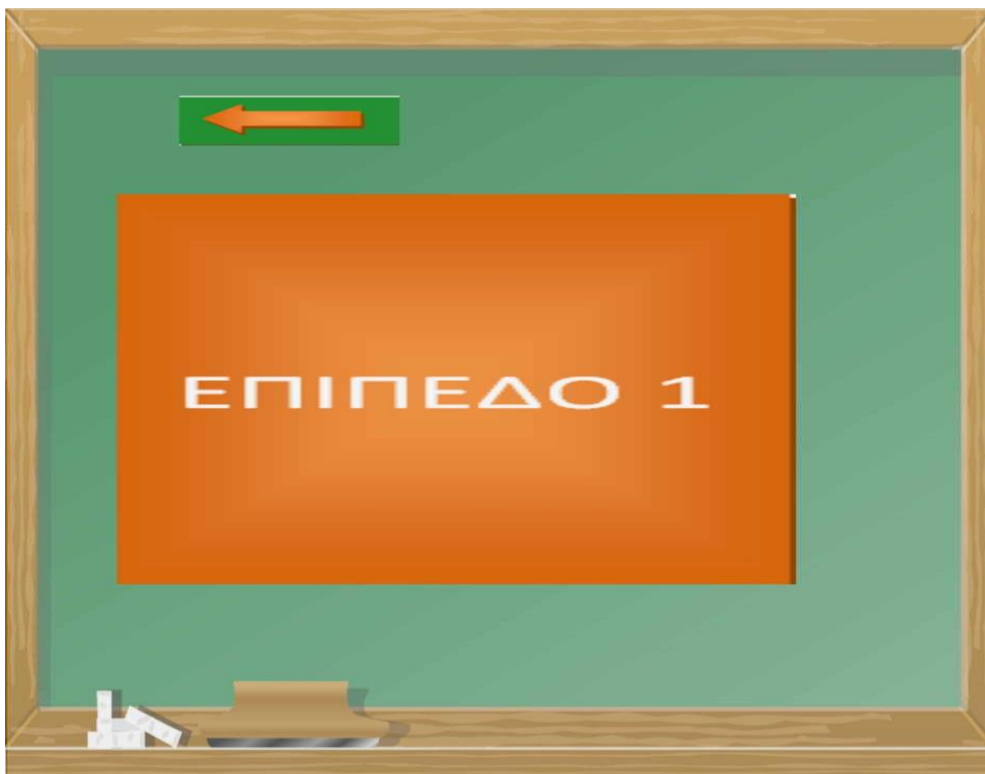
```

9 public GameObject scrollbar;
10 float scroll_pos = 0;
11 float[] pos;
12
13 // Start is called before the first frame update
14 void Start()
15 {
16 }
17
18 // Update is called once per frame
19 void Update()
20 {
21     pos = new float[transform.childCount];
22     float distance = 1f / (pos.Length - 1f);
23     for (int i = 0; i < pos.Length; i++)
24     {
25         pos[i] = distance * i;
26     }
27
28     if (Input.GetMouseButton(0))
29     {
30         scroll_pos = scrollbar.GetComponent<Scrollbar>().value;
31     }
32     else
33     {
34         for (int i = 0; i < pos.Length; i++)
35         {
36             if (scroll_pos < pos[i] + (distance/2) && scroll_pos > pos[i] - (distance / 2))
37             {
38                 scrollbar.GetComponent<Scrollbar>().value = Mathf.Lerp(scrollbar.GetComponent<Scrollbar>().value, pos[i], 0.1f);
39             }
40         }
41     }
42
43     for (int i = 0; i < pos.Length; i++)
44     {
45         if (scroll_pos < pos[i] + (distance / 2) && scroll_pos > pos[i] - (distance / 2))
46         {
47             transform.GetChild(i).localScale = Vector2.Lerp(transform.GetChild(i).localScale, new Vector2(1f, 1f), 0.1f);
48             for (int a = 0; a < pos.Length; a++)
49             {
50                 if (a != i)
51                 {
52                     transform.GetChild(a).localScale = Vector2.Lerp(transform.GetChild(a).localScale, new Vector2(0.8f, 0.8f), 0.1f);
53                 }
54             }
55         }
56     }
57 }
58
59

```

Σχήμα 5.6: Script 'swipe\_menu'

Μόλις γίνει η επιλογή της ενότητας, τότε θα εμφανιστεί μια καινούργια σκηνή όπου θα περιέχονται τα παιχνίδια της συγκεκριμένης ενότητας που επιλέχτηκε. Η διαδικασία επιλογής παιχνιδιού γίνεται με τον ίδιο τρόπο που γίνεται και η επιλογή ενότητας. Δηλαδή, όλες οι λειτουργίες, μεθόδους και διαδικασίες που χρησιμοποιεί η σκηνή επιλογής ενότητας, θα χρησιμοποιήσει και η σκηνή επιλογής παιχνιδιών (Σχήμα 5.7).



Σχήμα 5.7: Σκηνή επιλογής παιχνιδιού

## **5.5 Επίλογος**

Με την χρήση των παραπάνω ενεργειών, πλέον ο χρήστης έχει την ικανότητα να κινηθεί με μεγαλύτερη άνεση μέσα στην εφαρμογή, επιλέγοντας ενότητα και το παιχνίδι που επιθυμεί να παίξει.

## Κεφάλαιο 6ο: Επέλεξε την σωστή λέξη

### 6.1 Εισαγωγή

Στο κεφάλαιο θα γίνει αναλυτική περιγραφή του πρώτου παιχνιδιού της εφαρμογής που ανήκει στην πρώτη ενότητα. Συγκεκριμένα, αποτελείται από πέντε ερωτήσεις με τρεις απαντήσεις η κάθε μια όπου μόνο μια από αυτές είναι η σωστή απάντηση. Επιπλέον, θα γίνει παρουσίαση του τρόπου υλοποίησης, αναφέροντας επίσης και τα βήματα που χρειάστηκαν να γίνουν για τη δημιουργία του παιχνιδιού.

### 6.2 Ανάλυση του παιχνιδιού

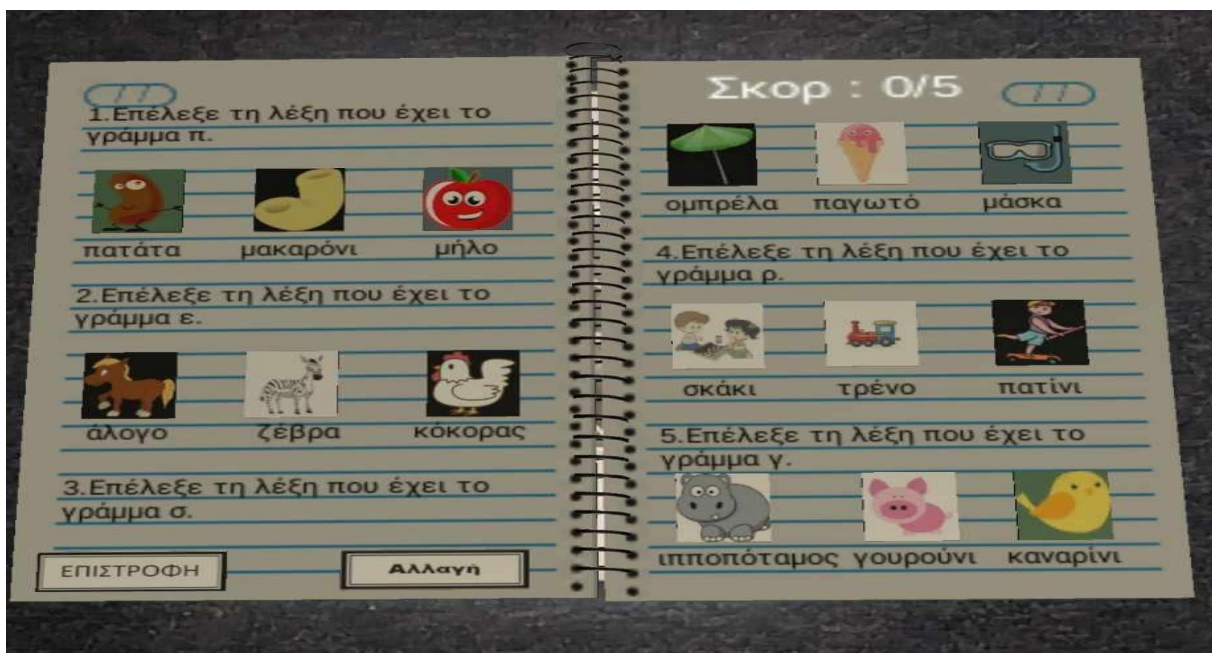
Το πρώτο παιχνίδι που υλοποιήθηκε εμφανίζεται σε αρκετές ενότητες του σχολικού βιβλίου και συγκεκριμένα στο πρώτο τεύχος. Μερικά παραδείγματα της άσκησης αυτής είναι στις σελίδες 21,23,25,33 της ενότητας 2, σελίδες 43,45 της ενότητας 3, σελίδα 59,61,63,65 της ενότητας 4 κτλ. Σκοπός του παιχνιδιού είναι στο να βοηθήσει τους μαθητές να μπορούν να κατανοούν με μεγαλύτερη ευκολία τα γράμματα που περιέχει κάποια λέξη. Μόλις πατηθεί το κουμπί 'ΠΑΙΧΝΙΔΙ 1' από την επιλογή παιχνιδιού της ενότητας 1, ο χρήστης θα μεταφερθεί σε μια καινούργια σκηνή στην οποία θα υπάρχει μια σύντομη περιγραφή με τις οδηγίες του παιχνιδιού και επίσης μια φωτογραφία για το πώς μοιάζει οπτικά, ώστε να γίνει καλύτερη κατανόηση από τους χρήστες (Σχήμα 6.1). Μόλις ο χρήστης αποφασίσει ότι έχει κατανοήσει πλήρως τον τρόπο υλοποίησης του παιχνιδιού, τότε πατώντας το κουμπί 'ΕΝΑΡΞΗ' το οποίο είναι τοποθετημένο στο κάτω μέρος της σκηνής και των οδηγιών, μπορεί ο χρήστης να προχωρήσει στην εκκίνηση της συγκεκριμένης άσκησης. Σε περίπτωση που θελήσει να επιστρέψει ξανά στο μενού επιλογής παιχνιδιού της ενότητας 1, μπορεί να πατήσει το κουμπί 'ΕΠΙΣΤΡΟΦΗ' το οποίο είναι τοποθετημένο στο κάτω μέρος της σκηνής και των οδηγιών και δίπλα από το κουμπί 'ΕΝΑΡΞΗ'.



Σχήμα 6.1: Οδηγίες παιχνιδιού 1

Μόλις πατηθεί το κουμπί ‘ΕΝΑΡΞΗ’, ο χρήστης μεταφέρεται σε μια καινούργια σκηνή όπου θα περιέχει το παιχνίδι. Μόλις ανοίξει η καινούργια σκηνή, ενεργοποιείται απευθείας η μπροστινή κάμερα της συσκευής. Για να γίνει η ενεργοποίηση της άσκησης 1 της εφαρμογής, ο χρήστης θα πρέπει να μεταφερθεί στην σελίδα 21 της ενότητας 2 του πρώτου τεύχους της τελευταίας έκδοσης του βιβλίου της Α Δημοτικού και να σκανάρει την σελίδα. Εφόσον γίνει επιτυχημένη η ανίχνευση της εικόνας, το πραγματικό περιβάλλον θα μετατραπεί σε περιβάλλον επαυξημένης πραγματικότητας. Πάνω από την εικόνα, θα εμφανιστεί το τρισδιάστατο μοντέλο το οποίο θα αλληλεπιδράσει ο χρήστης.

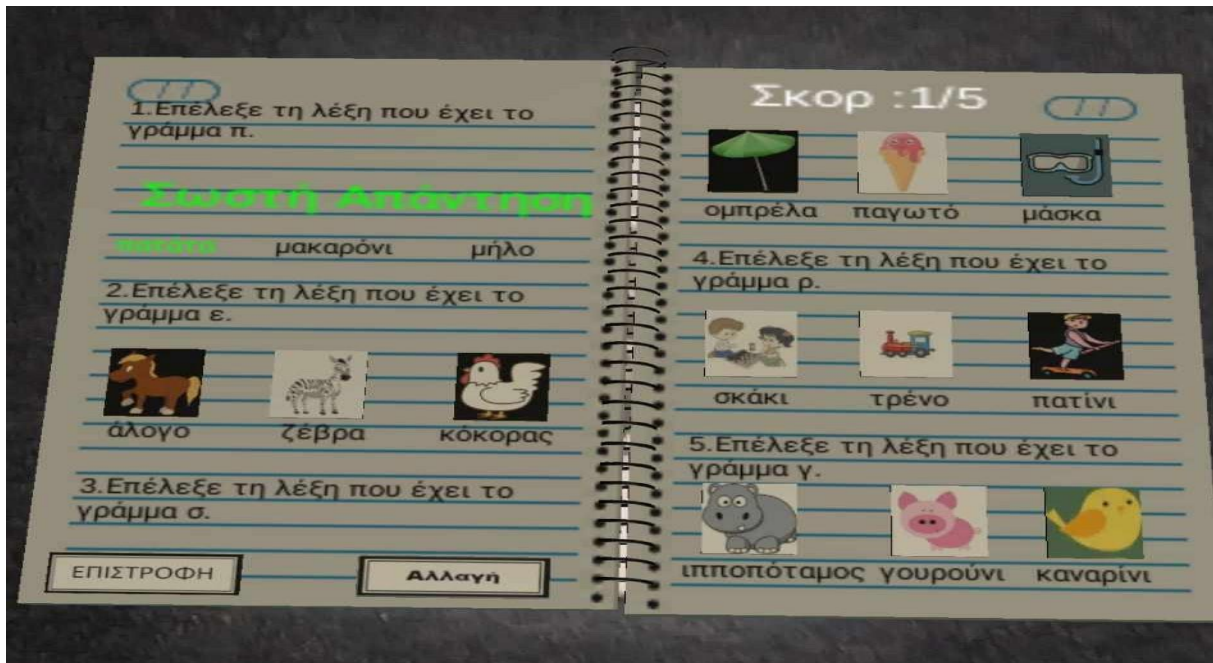
Συγκεκριμένα, το μοντέλο αποτελείται από ένα τρισδιάστατο μοντέλο που προσομοιώνει ένα τετράδιο και χρησιμοποιείται ως η βάση της άσκησης. Πάνω από το μοντέλο-τετράδιο, περιλαμβάνει πάνω του τρισδιάστατα texts και quads όπου τα τελευταία χρησιμοποιήθηκαν ως κουμπιά για τις απαντήσεις και ως αναπαράσταση των φωτογραφιών που θα προσφέρουν βοήθεια κατανόησης της σωστής απάντησης (Σχήμα 6.2) . Επίσης, περιλαμβάνει ένα σκόρ στο πάνω δεξιό μέρος του τρισδιάστατου μοντέλου-τετραδίου το οποίο θα γίνεται αυτόματη ενημέρωση σε κάθε σωστή απάντηση και δύο ακόμα κουμπιά με όνομα ‘ΕΠΙΣΤΡΟΦΗ’ το οποίο θα μεταφέρει το χρήστη έξω από το παιχνίδι και το κουμπί ‘Αλλαγή’ το οποίο θα μεταφέρει το χρήστη στο επόμενο παιχνίδι.



Σχήμα 6.2: Εικόνα παιχνιδιού 1

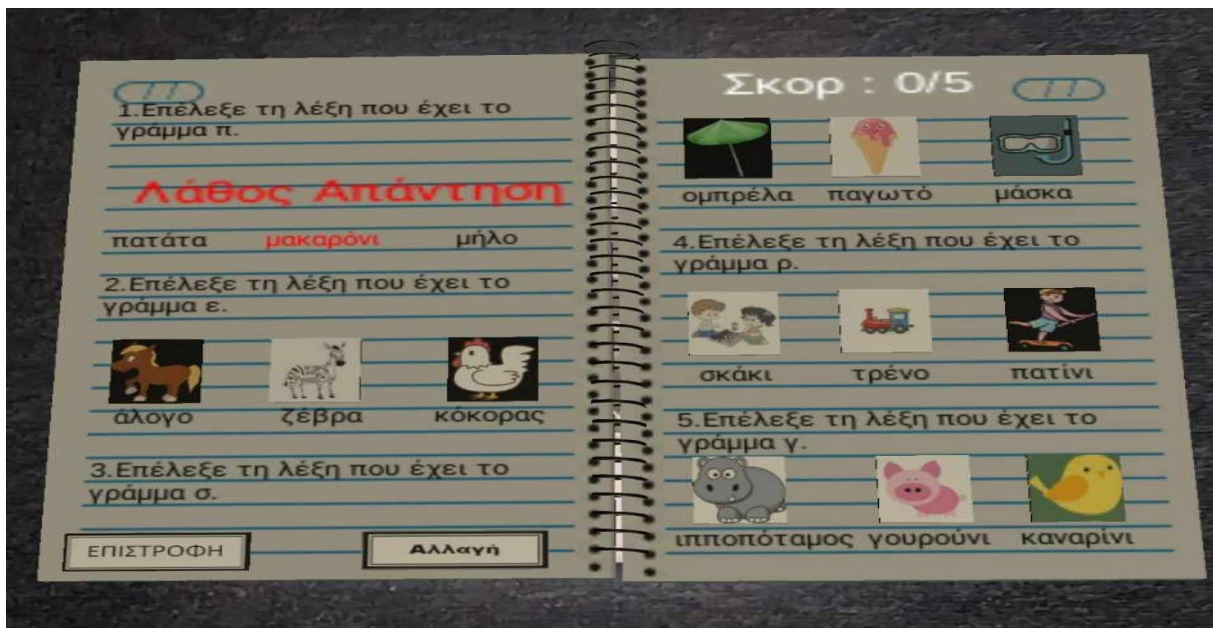
Αναλυτικά σε σχέση με τον τρόπο που παίζεται το παιχνίδι, μόλις γίνει με επιτυχία το σκανάρισμα της σελίδας και εμφανιστεί το τρισδιάστατο μοντέλο, ο χρήστης θα κάνει τα επακόλουθα βήματα για την σωστή υλοποίηση της άσκησης. Αρχικά στο πάνω μέρος κάθε ερώτησης θα εμφανίζεται σε μορφή text η επεξήγηση της κάθε ερώτησης ξεχωριστά . Επίσης, ο χρήστης θα παρατηρήσει ότι σε κάθε ερώτηση αποτελείται και από τρεις εικόνες όπου κάθε μία από αυτές έχει και ένα text από κάτω τους το οποίο περιγράφει την εικόνα στην οποία βρίσκεται. Από τις τρεις αυτές εικόνες, μία εικόνα θα είναι η σωστή απάντηση και οι υπόλοιπες θα είναι λανθασμένες. Σε περίπτωση που επιλεγεί η σωστή απάντηση, το quad που περιείχε τη φωτογραφία και το text που βρισκόταν από κάτω από το quad θα εξαφανιστούν και θα αντικατασταθούν με ένα 3D text που θα αναγράφει τις λέξεις ‘Σωστή

Απάντησέ' με μεγάλα πράσινα γράμματα και ταυτόχρονα το σκορ θα ενημερωθεί και θα αυξηθεί κατά ένα (Σχήμα 6.3) .



Σχήμα 6.3: Σωστή απάντηση στο παιχνίδι 1

Αντιθέτως, άμα επιλεχτεί μια από τις λανθασμένες απαντήσεις, θα γίνει η ίδια διαδικασία που αναφέρθηκε παραπάνω, με τη μόνη διαφορά ότι αντί για να εμφανίζονται οι λέξεις 'Σωστή Απάντηση', θα εμφανιστεί 'Λάθος Απάντηση' με μεγάλα κόκκινα γράμματα και το σκορ θα παραμείνει το ίδιο χωρίς κάποια αύξηση ή μείωση (Σχήμα 6.4) .



Σχήμα 6.4: Λάθος απάντηση παιχνιδιού 1

Η υλοποίηση της συγκεκριμένης άσκησης έγινε με τη χρήση του script 'level\_1' και το 'Chapters'. Το script 'Chapters' χρησιμοποιήθηκε αποκλειστικά στα κουμπιά 'ΕΠΙΣΤΡΟΦΗ' και 'Αλλαγή' με τη

χρήση της εντολής SceneManager.LoadScene(). Όπως φαίνεται στο Σχήμα 6.5, ο τρόπος σύνδεσης του script με τα κουμπιά έγινε με τον ίδιο τρόπο όπως έγινε και στα κουμπιά του αρχικού μενού. Όσο για το script 'level\_1', αρχικά δημιουργήθηκαν οι μεταβλητές τύπου int και string όπως και επίσης οι μεταβλητές AudioSource και AudioClip όπου θα χρησιμοποιηθούν σε όλη τη διάρκεια της άσκησης. Όλες οι λειτουργίες και έλεγχοι που χρειάζονται για την σωστή υλοποίηση της άσκησης γίνονται όλα μέσα στη μέθοδο Update().

```

1  using System.Collections;
2  using System.Collections.Generic;
3  using UnityEngine;
4  using UnityEngine.SceneManagement;
5  using UnityEngine.UI;
6
7
8  public class level_1 : MonoBehaviour
9  {
10
11     string button;
12     int answer = 0;
13     int score = 0;
14
15     public AudioSource source;
16     public AudioClip correct;
17     public AudioClip incorrect;
18
19

```

Σχήμα 6.5: Ανάθεση μεταβλητών

Όπως φαίνεται στο Σχήμα 6.6, ο πρώτος έλεγχος που γίνεται είναι με μια μέθοδο if όπου εκεί μέσα ελέγχεται άμα ο χρήστης έχει πατήσει πάνω στην οθόνη. Στην συνέχεια εφόσον ο χρήστης έχει πατήσει στην οθόνη, τοποθετείται το ακριβές σημείο στην οποία πατήθηκε η οθόνη και αυτό είναι εφικτό τοποθετώντας μια μεταβλητή τύπου Ray. Παρακάτω, μια δεύτερη if που βρίσκεται τοποθετημένη κάτω από την προηγούμενη if, ελέγχει αν το πάτημα που έγινε στην οθόνη πραγματοποιήθηκε μέσα σε κάποιο από τα quads τα οποία έχουν τοποθετηθεί μέσα στο παιχνίδι και συγκεκριμένα έχουν πάρει την ιδιότητα του button.

```

32  void Update()
33  {
34      if (Input.touchCount > 0 && Input.touches[0].phase == TouchPhase.Began)
35      {
36          Ray ray = Camera.main.ScreenPointToRay(Input.GetTouch(0).position);
37          RaycastHit Hit;
38          if (Physics.Raycast(ray, out Hit))
39          {
40              button = Hit.transform.name;

```

Σχήμα 6.6: Μέθοδος ανίχνευσης πατήματος οθόνης

Αναλυτικότερα, χρησιμοποιώντας μια μέθοδο switch-case με την μεταβλητή που θα ελέγχεται να είναι η button, τότε ξεκινά να γίνεται μια σάρωση-έλεγχος για όλες τις περιπτώσεις που θα προκύψουν για κάποιο από τα quad που υπάρχουν μέσα στο τρισδιάστατο μοντέλο-τετράδιο. Για παράδειγμα, άμα ο χρήστης πατήσει το quad με όνομα 'Question1\_Answer1\_btn', με τη βοήθεια της εντολής

GameObject.Find() και βάζοντας τη διαδρομή/path του αντικειμένου, τότε μπορεί να γίνει η ανίχνευση του αντικειμένου και να γίνουν οι ακόλουθες διαδικασίες (Σχήμα 6.7) . Σε περίπτωση που η απάντηση στην ερώτηση που αντιστοιχείται το quad είναι σωστό, τότε θα ακουστεί ένα audio το οποίο θα γίνεται ένδειξη επιτυχίας και το quad θα εξαφανιστεί από το μοντέλο και το text κάτω από την εικόνα θα αποκτήσει πράσινο χρώμα. Επίσης, οι μεταβλητές answer και score που είχαν αναφερθεί παραπάνω θα αυξηθούν κατά ένα. Ταυτόχρονα, η μεταβλητή score θα συνδεθεί με το text του σκορ και θα ενημερώσει το text αυξάνοντας το κατά ένα και όλα τα quads που ανήκουν στην αντίστοιχη ερώτηση θα εξαφανιστούν. Αντιθέτως, άμα είναι μια από τις δυο λανθασμένες απαντήσεις, η διαδικασία που θα γίνει θα είναι η ίδια με την προηγούμενη που αναφέρθηκε παραπάνω με μερικές διαφορές να είναι πως αντί να ακουστεί audio επιτυχίας, θα ακουστεί ένα audio ένδειξης αποτυχίας. Επίσης, οι λέξεις που θα εμφανιστούν μόλις γίνει η εξαφάνιση των quads από τη αντίστοιχη ερώτηση, θα είναι οι 'Λάθος Απάντηση' αντί για 'Σωστή Απάντηση' και τα γράμματα θα είναι σε χρώμα κόκκινο. Καμιά αλλαγή δεν θα γίνει στην μεταβλητή του σκορ και δεν θα γίνει καμία ενημέρωση στο text του σκορ.

```

41 | switch (button)
42 | {
43 |     case "Question1_Answer1_btn":
44 |         TextMesh TxtQ1 = GameObject.Find("ImageTarget/Notepad Variant/Question1_Answer1").GetComponent<TextMesh>();
45 |         TxtQ1.color = Color.green;
46 |
47 |         answer++;
48 |         score++;
49 |         TextMesh ScoreTxt = GameObject.Find("ImageTarget/Notepad Variant/Score").GetComponent<TextMesh>();
50 |         ScoreTxt.text = ("Σκορ : " + score + "/5");
51 |
52 |
53 |         GameObject.Find("ImageTarget/Question1_Answer1_btn").SetActive(false);
54 |         GameObject.Find("ImageTarget/Question1_Answer2_btn").SetActive(false);
55 |         GameObject.Find("ImageTarget/Question1_Answer3_btn").SetActive(false);
56 |         TextMesh CurrentTxt = GameObject.Find("ImageTarget/Notepad Variant/CurrentAnswer").GetComponent<TextMesh>();
57 |         CurrentTxt.text = "Σωστή Απάντηση";
58 |         CurrentTxt.color = Color.green;
59 |         source.clip = correct;
60 |         source.Play();
61 |
62 |
63 |         break;
64 |     case "Question1_Answer2_btn":
65 |         TextMesh TxtQ2 = GameObject.Find("ImageTarget/Notepad Variant/Question1_Answer2").GetComponent<TextMesh>();
66 |         TxtQ2.color = Color.red;
67 |
68 |         answer++;
69 |         GameObject.Find("ImageTarget/Question1_Answer1_btn").SetActive(false);
70 |         GameObject.Find("ImageTarget/Question1_Answer2_btn").SetActive(false);
71 |         GameObject.Find("ImageTarget/Question1_Answer3_btn").SetActive(false);
72 |         TextMesh CurrentTxt1 = GameObject.Find("ImageTarget/Notepad Variant/CurrentAnswer").GetComponent<TextMesh>();
73 |         CurrentTxt1.text = "Λάθος Απάντηση";
74 |         CurrentTxt1.color = Color.red;
75 |         source.clip = incorrect;
76 |         source.Play();
77 |         break;

```

Σχήμα 6.7: Έλεγχος απάντησης παιχνίδι 1

### 6.3 Επίλογος

Με την υλοποίηση των παραπάνω ενεργειών, ολοκληρώθηκε η ανάπτυξη του πρώτου παιχνιδιού. Μέσω αυτού του παιχνιδιού, ο χρήστης αποκτάει μεγαλύτερη άνεση στην κατανόηση των γραμμάτων που περιέχονται μέσα στη λέξη.



## Κεφάλαιο 7ο: Συμπλήρωσε το σωστό γράμμα

### 7.1 Εισαγωγή

Στο κεφάλαιο αυτό θα γίνει αναλυτική περιγραφή του δεύτερου παιχνιδιού της εφαρμογής που ανήκει στην πρώτη ενότητα. Το παιχνίδι αποτελείται από επτά ερωτήσεις με τρεις απαντήσεις η κάθε μια όπου μόνο μια από αυτές είναι η σωστή απάντηση. Επίσης, θα γίνει αναλυτική παρουσίαση του τρόπου λειτουργίας της άσκησης και ταυτόχρονα του τρόπου υλοποίησης, αναφέροντας τα βήματα που χρειάστηκαν να γίνουν για τη δημιουργία του παιχνιδιού.

### 7.2 Ανάλυση του παιχνιδιού

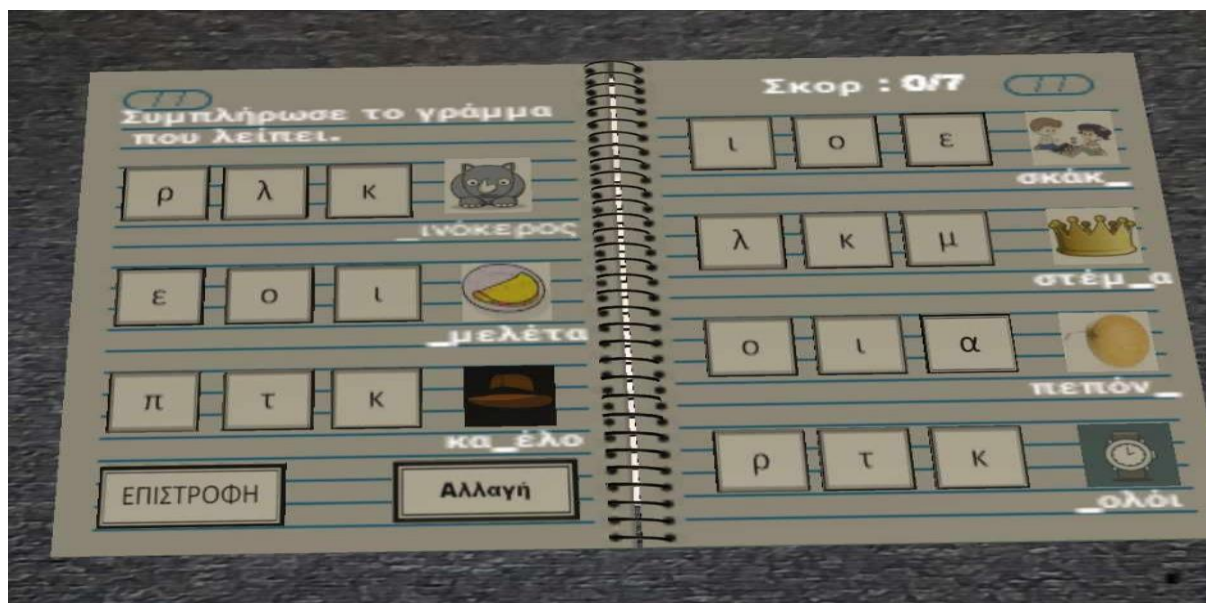
Το δεύτερο παιχνίδι, υλοποιήθηκε με τη βοήθεια αρκετών ασκήσεων παρόμοιου χαρακτήρα που περιέχει μέσα το βιβλίο της Α' τάξης του Δημοτικού και συγκεκριμένα το πρώτο τεύχος. Μερικές από αυτές είναι οι ασκήσεις στις σελίδες 17,19,21,29,31,33,37 της ενότητας 2, στις σελίδες 39,41,47,49 της ενότητας 3 και σε πολλές άλλες ακόμα σελίδες. Όλες οι λέξεις που χρησιμοποιήθηκαν σε αυτήν την άσκηση, έχουν αναφερθεί σε κάποια από τις ασκήσεις που υπάρχουν ήδη μέσα στο βιβλίο. Αυτό έγινε με τον σκοπό ώστε η παρούσα εκπαιδευτική εφαρμογή να είναι όσο πιο κοντά γίνεται στην ύλη που παρέχει το βιβλίο, προκαλώντας λιγότερες δυσκολίες στους μαθητές. Σκοπός του παιχνιδιού, όπως αναφέρθηκε και στην προηγούμενη άσκηση, είναι στο να βοηθήσει τους μαθητές στην καλύτερη κατανόηση των γραμμάτων με το επίπεδο δυσκολίας να είναι ελαφρώς πιο δύσκολο. Μόλις πατηθεί το κουμπί 'ΠΑΙΧΝΙΔΙ 2' από την σκηνή επιλογή ενότητας της ενότητας 1, ο χρήστης θα κατευθυνθεί σε μια καινούργια σκηνή στην οποία θα υπάρχουν οι οδηγίες της άσκησης, ώστε να βοηθήσει τους χρήστες να εγκλιματιστούν καλύτερα για τον τρόπο λειτουργίας της άσκησης πριν καν γίνει η έναρξη της. Επίσης, θα υπάρχει και μια φωτογραφία η οποία θα δείχνει οπτικά την άσκηση, ώστε να γίνει καλύτερη κατανόηση (Σχήμα 7.1). Μόλις γίνει η ανάγνωση των οδηγιών, τότε πατώντας το κουμπί 'ΕΝΑΡΞΗ' το οποίο είναι τοποθετημένο στο κάτω μέρος της σκηνής, ο χρήστης θα μεταφερθεί σε μια καινούρια σκηνή και στην εκκίνηση της συγκεκριμένης άσκησης. Για να επιστρέψει ξανά στο μενού επιλογής παιχνιδιού της ενότητας 1, θα πρέπει πατηθεί το κουμπί 'ΕΠΙΣΤΡΟΦΗ' το οποίο είναι τοποθετημένο δίπλα από το κουμπί 'ΕΝΑΡΞΗ', στο κάτω μέρος της σκηνής.



Σχήμα 7.1: Οδηγίες παιχνιδιού 2

Αφότου γίνει η επιλογή του κουμπιού ‘ΕΝΑΡΞΗ’, θα κλείσει η σκηνή με τις οδηγίες της άσκησης και θα γίνει η μεταφορά του χρήστη σε μια καινούργια σκηνή η οποία θα περιέχει το παιχνίδι. Μόλις γίνει η εμφάνιση της καινούργιας σκηνής, θα γίνει απευθείας ενεργοποίηση της μπροστινής κάμερας της συσκευής. Για να γίνει η ενεργοποίηση της άσκησης 2 της εφαρμογής, ο χρήστης θα πρέπει να μεταφερθεί στην σελίδα 37 της ενότητας 2 του πρώτου τεύχους του βιβλίου και με την κάμερα της συσκευής να κάνει το σκανάρισμα της σελίδας. Εφόσον η ανίχνευση της εικόνας γίνει με επιτυχία, το πραγματικό περιβάλλον θα μετατραπεί σε περιβάλλον επαυξημένης πραγματικότητας, εμφανίζοντας το τρισδιάστατο μοντέλο το οποίο θα αλληλεπιδράσει ο χρήστης πάνω στη σελίδα του βιβλίου.

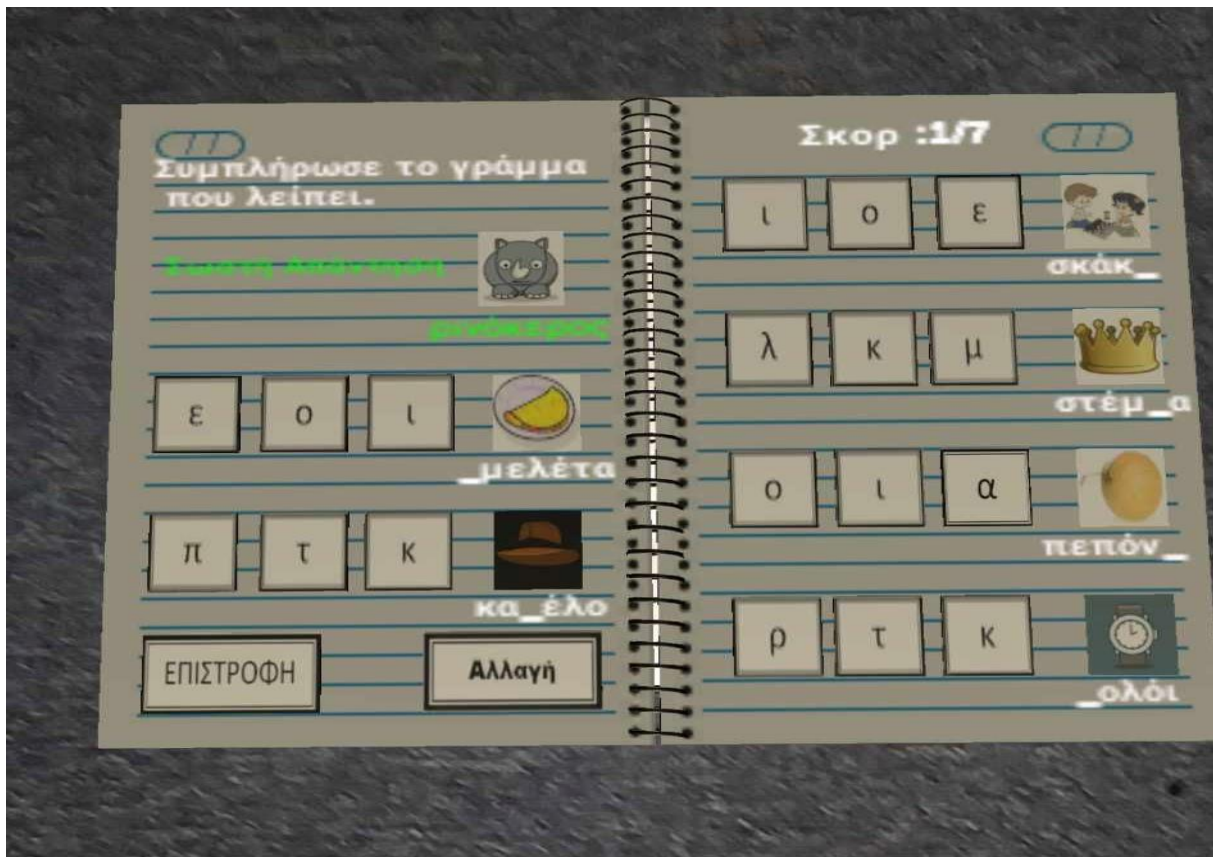
Συγκεκριμένα, όπως αναλύθηκε και στην προηγούμενη άσκηση, το μοντέλο αποτελείται από ένα τρισδιάστατο μοντέλο που προσομοιάζει ένα τετράδιο και χρησιμοποιείται ως η βάση της άσκησης. Όπως φαίνεται παρακάτω στο Σχήμα 7.2, πάνω από το μοντέλο-τετράδιο, περιλαμβάνει τρισδιάστατα texts και quads όπου τα τελευταία χρησιμοποιήθηκαν ως κουμπιά για τις απαντήσεις και ως αναπαράσταση των φωτογραφιών που θα προσφέρουν βοήθεια κατανόησης της σωστής απάντησης. Επίσης, περιλαμβάνει ένα σκόρ στο πάνω δεξιό μέρος του τρισδιάστατου τετραδίου το οποίο θα γίνεται αυτόματη ενημέρωση σε κάθε σωστή απάντηση και δύο ακόμα κουμπιά με ονόμα ‘ΕΠΙΣΤΡΟΦΗ’ το οποίο θα μεταφέρει το χρήστη έξω από το παιχνίδι και το κουμπί ‘Αλλαγή’ το οποίο θα μεταφέρει το χρήστη στο επόμενο παιχνίδι.



Σχήμα 7.2: Εικόνα παιχνιδιού 2

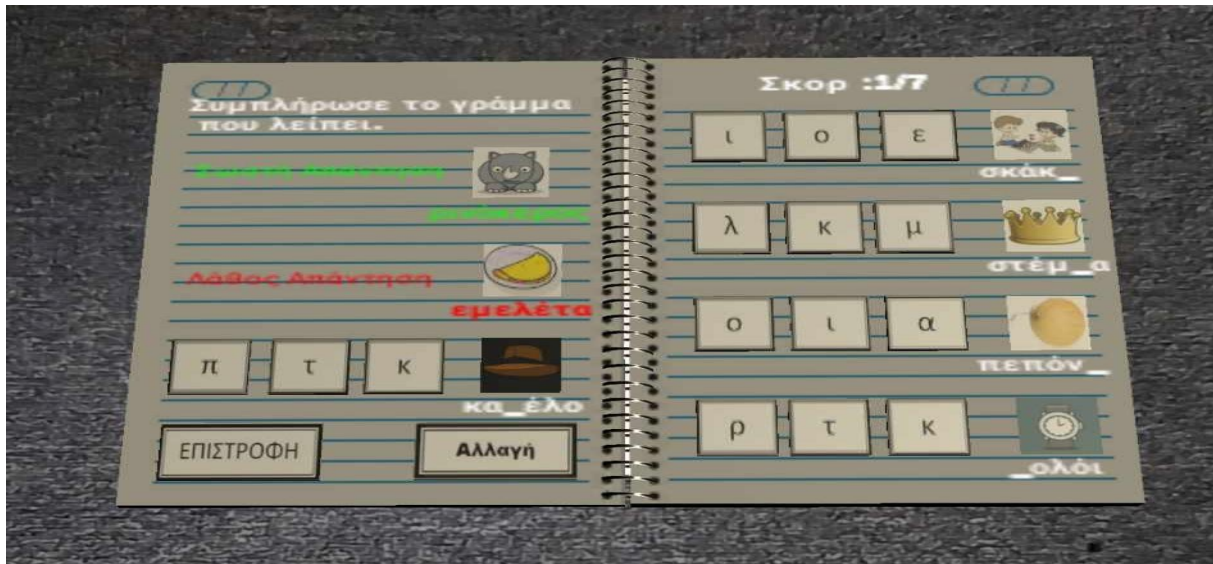
Αναλυτικά, μόλις γίνει με επιτυχία το σκανάρισμα της σελίδας και έχει εμφανιστεί το τρισδιάστατο μοντέλο, ο χρήστης θα ξεκινήσει την υλοποίηση της άσκησης. Αρχικά, στο πάνω μέρος του τρισδιάστατου τετραδίου έχει τοποθετηθεί ένα 3D text το οποίο θα περιέχει την επεξήγηση της άσκησης. Κατεβαίνοντας πιο κάτω, ο χρήστης θα παρατηρήσει επτά γραμμές μέσα στο τετράδιο όπου κάθε γραμμή θα αποτελείται από τέσσερα quads τα οποία τρία από αυτά έχουν την ιδιότητα button και θα είναι οι απαντήσεις της συγκεκριμένης ερώτησης. Επίσης, και τα τέσσερα quads θα έχουν ενσωματωμένα πάνω τους από μια φωτογραφία το οποίο το ένα από αυτά θα περιέχει τη φωτογραφία που θα δώσει στο χρήστη καλύτερη κατανόηση για τη λύση της ερώτησης, ενώ τα υπόλοιπα quads θα έχουν φωτογραφίες που θα αντιπροσωπεύουν τις απαντήσεις της ερώτησης. Επιπλέον, κάτω από το quad που θα έχει τη φωτογραφία της ερώτησης, θα υπάρχει ένα 3D text το οποίο θα περιγράφει με μια

λέξη την εικόνα που βρίσκεται από πάνω, αλλά με ένα γράμμα της λέξης να λείπει. Σκοπός του μαθητή είναι να επιλέξει ένα από τα τρία quads που έχουν την ιδιότητα button τα οποία οι φωτογραφίες που θα έχουν θα είναι το γράμμα το οποίο λείπει στο 3D text. Όπως φαίνεται στο Σχήμα 7.3, σε περίπτωση που ο χρήστης επιλέξει την σωστή απάντηση, τότε όλα τα quads που περιείχαν τις φωτογραφίες που αντιπροσώπευαν τις απαντήσεις της ερώτησης, θα εξαφανιστούν και θα αντικατασταθούν με ένα 3D text που θα αναγράφει τις λέξεις ‘Σωστή Απάντηση’ με μεγάλα πράσινα γράμματα και ταυτόχρονα το text το οποίο βρίσκεται κάτω από τη φωτογραφία που αντιπροσωπεύει την συγκεκριμένη ερώτηση, θα αλλάξει και θα συμπληρωθεί το κενό που υπήρχε με το σωστό γράμμα που χρειαζόταν, πρασινίζοντας επίσης και τη λέξη. Τέλος, το σκορ θα ενημερωθεί και θα αυξηθεί κατά ένα.



Σχήμα 7.3: Σωστή απάντηση παιχνιδιού 2

Αντιθέτως, άμα επιλεχτεί μια από τις λανθασμένες απαντήσεις, θα γίνει η ίδια διαδικασία που αναφέρθηκε παραπάνω, με τη μόνη διαφορά ότι αντί να εμφανιστεί η πρόταση ‘Σωστή Απάντηση’, θα εμφανιστεί ‘Λάθος Απάντηση’ με μεγάλα κόκκινα γράμματα και το text το οποίο βρίσκεται κάτω από τη φωτογραφία που αντιπροσωπεύει την συγκεκριμένη ερώτηση, θα αλλάξει και θα συμπληρωθεί το κενό που υπήρχε με το λάθος γράμμα που επιλέχθηκε, κοκκινίζοντας επίσης και τη λέξη. Τέλος, το σκορ θα παραμείνει το ίδιο χωρίς κάποια αύξηση ή μείωση (Σχήμα 7.4).



Σχήμα 7.4: Λάθος απάντηση παιχνιδιού 2

Η υλοποίηση της συγκεκριμένης άσκησης έγινε με τη χρήση του script 'level\_2' και το 'Chapters'. Το script 'Chapters' όπως αναφέρθηκε και στην προηγούμενη άσκηση, χρησιμοποιήθηκε αποκλειστικά στα κουμπιά 'ΕΠΙΣΤΡΟΦΗ' και 'Αλλαγή' με τη χρήση της εντολής `SceneManager.LoadScene()`. Όσο για το script 'level\_2', στο Σχήμα 7.5 παρατηρείται ότι αρχικά δημιουργήθηκαν οι μεταβλητές τύπου `int` και `string` όπως και επίσης και οι μεταβλητές `AudioSource` και `AudioClip` όπου θα χρησιμοποιηθούν σε όλη τη διάρκεια της άσκησης. Όλες οι υπόλοιπες διαδικασίες και έλεγχοι που χρειάστηκαν για την σωστή υλοποίηση της άσκησης έγιναν όλες μέσα στη μέθοδο `Update()`.

```

level_2.cs  → X
C# Miscellaneous Files
1  using System.Collections;
2  using System.Collections.Generic;
3  using UnityEngine;
4  using UnityEngine.SceneManagement;
5  using UnityEngine.UI;
6
7
8  public class level_2 : MonoBehaviour
9  {
10
11     string button;
12     int answer = 0;
13     int score = 0;
14
15     public AudioSource source;
16     public AudioClip correct;
17     public AudioClip incorrect;
18

```

Σχήμα 7.5: Ανάθεση μεταβλητών script 'level\_2'

Παρακάτω, θα γίνει ο πρώτος έλεγχος ο οποίος είναι ο ίδιος που επικαλέστηκε και η προηγούμενη άσκηση, δηλαδή με μια μέθοδο `if` η οποία ελέγχει άμα ο χρήστης έχει πατήσει πάνω στην οθόνη. Εφόσον ο χρήστης έχει την οθόνη πατημένη, το ακριβές σημείο στην οποία πατήθηκε η οθόνη τοποθετείται σε μια μεταβλητή τύπου `Ray`. Στην συνέχεια, μια δεύτερη `if` που βρίσκεται μέσα στην προηγούμενη `if`, ελέγχει αν το πάτημα που έγινε στην οθόνη πραγματοποιήθηκε πάνω σε κάποιο από τα `quads` τα οποία έχουν τοποθετηθεί μέσα στην άσκηση και συγκεκριμένα έχουν πάρει την ιδιότητα `button`. Συνεχίζοντας, μόλις γίνει ο προηγούμενος έλεγχος και επιβεβαιωθεί ότι ο χρήστης έχει

πατήσει κάποιο από τα quads με ιδιότητα button, τότε με τη βοήθεια μιας μεθόδου switch-case όπου η μεταβλητή που θα ελεγχτεί θα είναι αυτές με τύπο button, θα γίνει μια αναλυτική σάρωση-έλεγχος για όλες τις περιπτώσεις των quad και το αποτέλεσμα θα εμφανιστεί μόλις πατηθεί κάποιο από αυτά. Για παράδειγμα, άμα ο χρήστης επιλέξει το quad με tag name 'Question1\_Answer1\_btn', τότε θα γίνουν οι ακόλουθες διαδικασίες. Σε περίπτωση που η απάντηση στην ερώτηση που αντιστοιχείται το quad είναι σωστό, τότε χρησιμοποιώντας την εντολή GameObject.Find() και βάζοντας τη διαδρομή/path του αντικειμένου, τότε θα γίνει η ανίχνευση των αντικειμένων που χρειάζεται να αλληλεπιδράσουν στην εφαρμογή (Σχήμα 7.6) . Συγκεκριμένα, το text της αντίστοιχης ερώτησης που απαντήθηκε και βρίσκεται κάτω από το quad με την εικόνα που αντιπροσωπεύει το βοήθημα για την απάντηση της ερώτησης, θα συμπληρωθεί με το σωστό γράμμα που έλειπε και το χρώμα του text θα μετατραπεί σε πράσινο. Παρακάτω, θα γίνει αύξηση των μεταβλητών score και answer κατά ένα και επίσης θα ενημερωθεί το text που παρουσιάζει το σκορ του παιχνιδιού με την καινούργια τιμή της μεταβλητής score. Ταυτόχρονα, όλα τα quads τα οποία αντιπροσωπεύουν τις απαντήσεις της συγκεκριμένης ερώτησης θα εξαφανιστούν από το τρισδιάστατο τετράδιο και στη θέση τους θα εμφανιστεί ένα καινούργιο text με πράσινο χρώμα το οποίο θα αναγράφει 'Σωστή Απάντηση'. Τέλος, την στιγμή που το quad που επιλεγεί είναι και το σωστό, τότε θα ενεργοποιηθεί ένα audio clip το οποίο θα δίνει την επιβεβαίωση επιτυχίας. Αντιθέτως, άμα είναι μια από τις δυο λανθασμένες απαντήσεις, η διαδικασία που θα γίνει θα είναι πως αντί το text της αντίστοιχης ερώτησης που απαντήθηκε και βρίσκεται κάτω από το quad με την εικόνα που αντιπροσωπεύει το βοήθημα για την απάντηση της ερώτησης, θα συμπληρωθεί με το λάθος γράμμα που επιλέχθηκε και το χρώμα του text θα μετατραπεί σε κόκκινο. Επίσης, τα quads τα οποία αντιπροσωπεύουν τις απαντήσεις της συγκεκριμένης ερώτησης θα εξαφανιστούν από το τρισδιάστατο τετράδιο και στη θέση τους θα εμφανιστεί ένα καινούργιο text με κόκκινο χρώμα το οποίο θα αναγράφει 'Λάθος Απάντηση'. Τέλος, θα γίνει μόνο αύξηση της μεταβλητής answer κατά ένα και επίσης θα ενεργοποιηθεί ένα audio clip το οποίο θα δίνει την επιβεβαίωση αποτυχίας.

```

38         switch (button)
39         {
40             case "Question1_Answer1_btn":
41                 TextMesh TxtQ1 = GameObject.Find("ImageTarget/Notepad/Question_1").GetComponent<TextMesh>();
42                 TxtQ1.color = Color.green;
43                 TxtQ1.text = "ρινόκερος";
44
45
46                 answer++;
47                 score++;
48                 TextMesh ScoreTxt = GameObject.Find("ImageTarget/Notepad/Score :").GetComponent<TextMesh>();
49                 ScoreTxt.text = ("Σκορ : " + score + "/" + 7);
50
51
52                 GameObject.Find("ImageTarget/Question1_Answer1_btn").SetActive(false);
53                 GameObject.Find("ImageTarget/Question1_Answer2_btn").SetActive(false);
54                 GameObject.Find("ImageTarget/Question1_Answer3_btn").SetActive(false);
55                 TextMesh CorrectTxt = GameObject.Find("ImageTarget/Notepad/CorrectAnswer").GetComponent<TextMesh>();
56                 CorrectTxt.text = "Σωστή Απάντηση";
57                 CorrectTxt.color = Color.green;
58
59                 source.clip = correct;
60                 source.Play();
61
62                 break;
63             case "Question1_Answer2_btn":
64                 TextMesh TxtQ3 = GameObject.Find("ImageTarget/Notepad/Question_1").GetComponent<TextMesh>();
65                 TxtQ3.text = "λινόκερος";
66                 TxtQ3.color = Color.red;
67
68
69                 answer++;
70                 GameObject.Find("ImageTarget/Question1_Answer1_btn").SetActive(false);
71                 GameObject.Find("ImageTarget/Question1_Answer2_btn").SetActive(false);
72                 GameObject.Find("ImageTarget/Question1_Answer3_btn").SetActive(false);
73                 TextMesh WrongTxt = GameObject.Find("ImageTarget/Notepad/WrongAnswer").GetComponent<TextMesh>();
74                 WrongTxt.text = "Λάθος Απάντηση";
75                 WrongTxt.color = Color.red;
76                 source.clip = incorrect;
77                 source.Play();
78                 break;
79         }

```

Σχήμα 7.6: Έλεγχος απάντησης παιχνιδιού 2

### **7.3 Επίλογος**

Με την υλοποίηση των παραπάνω ενεργειών και λειτουργιών, ολοκληρώθηκε η ανάπτυξη του δεύτερου παιχνιδιού. Μέσω αυτού του παιχνιδιού, ο χρήστης βελτιώνει τις ικανότητές του σε σύγκριση με την προηγούμενη άσκηση και αποκτάει μεγαλύτερη άνεση στην κατανόηση των λέξεων και των γραμμάτων που χρησιμοποιεί για την συμπλήρωσή τους.

## **Κεφάλαιο 8ο: Βάλε τις συλλαβές στην σωστή σειρά**

### **8.1 Εισαγωγή**

Στο παρακάτω κεφάλαιο θα παρουσιαστεί ο τρόπος υλοποίησης του τρίτου παιχνιδιού της εφαρμογής που ανήκει στη δεύτερη ενότητα. Το παιχνίδι αποτελείται από επτά ερωτήσεις με τέσσερις απαντήσεις η κάθε μία ξεχωριστά όπου ο χρήστης θα πρέπει να τοποθετήσει στη σωστή σειρά τις απαντήσεις ώστε συμπληρωθεί με σωστό τρόπο η λέξη. Επίσης, θα γίνει αναλυτική παρουσίαση του τρόπου λειτουργίας της άσκησης και ταυτόχρονα τον τρόπο υλοποίησης, αναφέροντας τα βήματα που χρειάστηκαν να γίνουν για τη δημιουργία του παιχνιδιού.

### **8.2 Ανάλυση του παιχνιδιού**

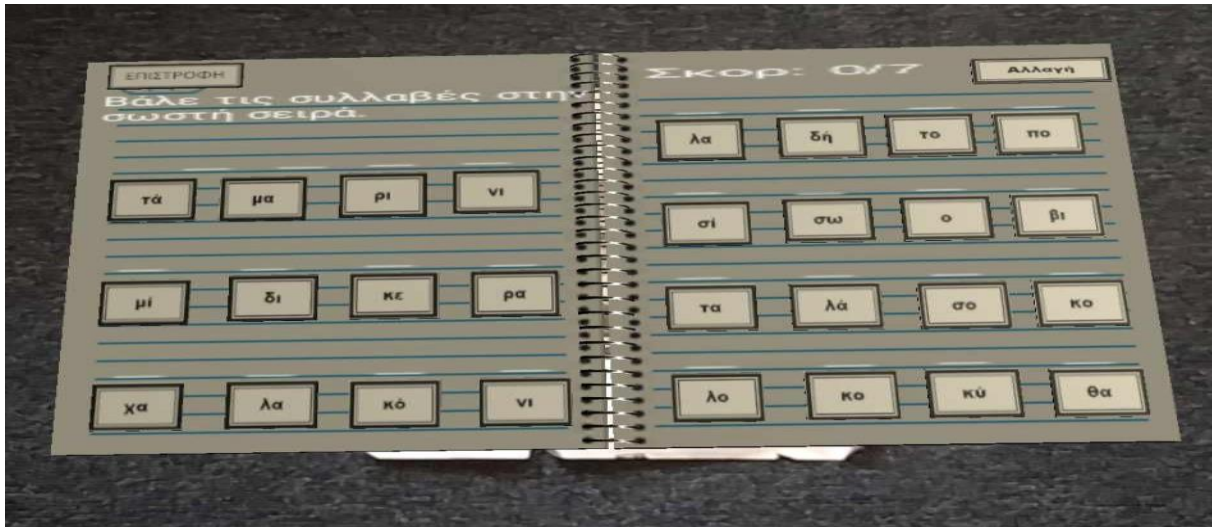
Το τρίτο παιχνίδι, υλοποιήθηκε με τη βοήθεια αρκετών ασκήσεων παρόμοιου χαρακτήρα που περιέχει μέσα το βιβλίο της Α' τάξης του Δημοτικού και συγκεκριμένα το πρώτο τεύχος. Μερικές από αυτές είναι οι ασκήσεις στις σελίδες 39,43,51,53 της ενότητας 3 και σε πολλές άλλες ακόμα σελίδες. Όλες οι λέξεις που χρησιμοποιήθηκαν σε αυτήν την άσκηση, όπως αναφέρθηκε και παραπάνω στις προηγούμενες ασκήσεις έχουν χρησιμοποιηθεί από τις ασκήσεις που υπάρχουν ήδη μέσα στο βιβλίο. Σκοπός του παιχνιδιού είναι στο να βοηθήσει τους μαθητές στη βελτίωση του λεξιλογίου τους, προσπαθώντας να κατανοήσουν πρώτα τις συλλαβές που αποτελείται η κάθε λέξη και έπειτα να τις μαθαίνουν ολοκληρωμένες. Μόλις ο χρήστης επιλέξει το κουμπί 'ΠΑΙΧΝΙΔΙ 3' το οποίο βρίσκεται στην σκηνή επιλογή ενότητας της ενότητας 2, τότε θα γίνει ανακατεύθυνση σε μια καινούργια σκηνή στην οποία θα περιέχει τις οδηγίες της άσκησης, ώστε να βοηθήσει τους χρήστες να κατανοήσουν καλύτερα τον τρόπο λειτουργίας της πριν την έναρξή της. Επίσης, μέσα στην σκηνή θα βρίσκεται μια φωτογραφία η οποία θα παρουσιάζει πως θα είναι οπτικά η άσκηση, ώστε να γίνει καλύτερη κατανόηση από τους χρήστες (Σχήμα 8.1) . Μόλις ολοκληρωθεί η ανάγνωση των οδηγιών, επιλέγοντας το κουμπί 'ΕΝΑΡΞΗ' το οποίο είναι τοποθετημένο στο κάτω μέρος της σκηνής, θα κλείσει η παρούσα σκηνή και θα μεταφέρει τον χρήστη σε μια καινούρια η οποία θα είναι και η εκκίνηση της συγκεκριμένης άσκησης. Σε περίπτωση που ο χρήστης επιθυμεί να επιστρέψει ξανά στο μενού επιλογής παιχνιδιού της ενότητας 2, θα πρέπει να πατήσει το κουμπί 'ΕΠΙΣΤΡΟΦΗ' το οποίο είναι τοποθετημένο δίπλα από το κουμπί 'ΕΝΑΡΞΗ', στο κάτω μέρος της σκηνής.



Σχήμα 8.1: Οδηγίες παιχνιδιού 3

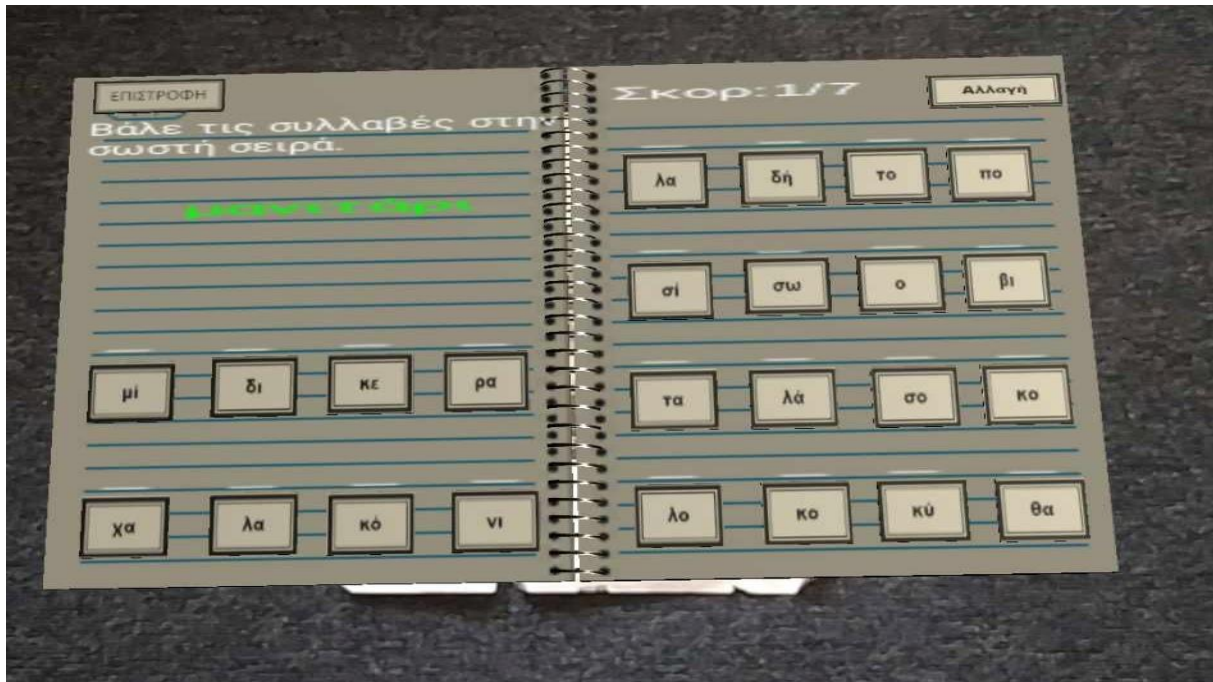
Αφότου γίνει η επιλογή του κουμπιού 'ΕΝΑΡΞΗ', όπως αναφέρθηκε και στην προηγούμενα κεφάλαια, θα κλείσει η σκηνή με τις οδηγίες της άσκησης και θα γίνει η μεταφορά του χρήστη σε μια καινούργια η οποία θα περιέχει το παιχνίδι. Μόλις γίνει το άνοιγμα της καινούργιας σκηνής, θα γίνει απευθείας ενεργοποίηση της μπροστινής κάμερας της συσκευής. Για να γίνει η ενεργοποίηση της άσκησης 3, ο χρήστης θα πρέπει να μεταφερθεί στην σελίδα 53 της ενότητας 3 του πρώτου τεύχους του βιβλίου και με την κάμερα της συσκευής να κάνει το σκανάρισμα της σελίδας. Εφόσον η ανίχνευση της εικόνας γίνει με επιτυχία, το πραγματικό περιβάλλον θα μετατραπεί σε περιβάλλον επαυξημένης πραγματικότητας, εμφανίζοντας το τρισδιάστατο μοντέλο το οποίο θα αλληλεπιδράσει ο χρήστης πάνω στη σελίδα του βιβλίου.

Ως προς τον σχεδιασμό της άσκησης, στο Σχήμα 8.2 παρατηρείται ότι η εφαρμογή αποτελείται από ένα τρισδιάστατο μοντέλο που προσομοιώνει ένα τετράδιο και χρησιμοποιείται ως η βάση της άσκησης. Πάνω από το τετράδιο, περιλαμβάνει τρισδιάστατα texts και quads όπου τα τελευταία χρησιμοποιήθηκαν ως κουμπιά για τις απαντήσεις και ταυτόχρονα περιέχουν φωτογραφίες που θα προσφέρουν βοήθεια για την κατανόηση της σωστής απάντησης. Επίσης, περιλαμβάνει ένα σκόρ στο δεξιό πάνω μέρος του τρισδιάστατου τετραδίου το οποίο θα γίνεται αυτόματη ενημέρωση σε κάθε σωστή απάντηση και δύο ακόμα κουμπιά με όνομα 'ΕΠΙΣΤΡΟΦΗ' το οποίο θα μεταφέρει το χρήστη έξω από το παιχνίδι και το κουμπί 'Αλλαγή' το οποίο θα μεταφέρει το χρήστη στο επόμενο παιχνίδι.



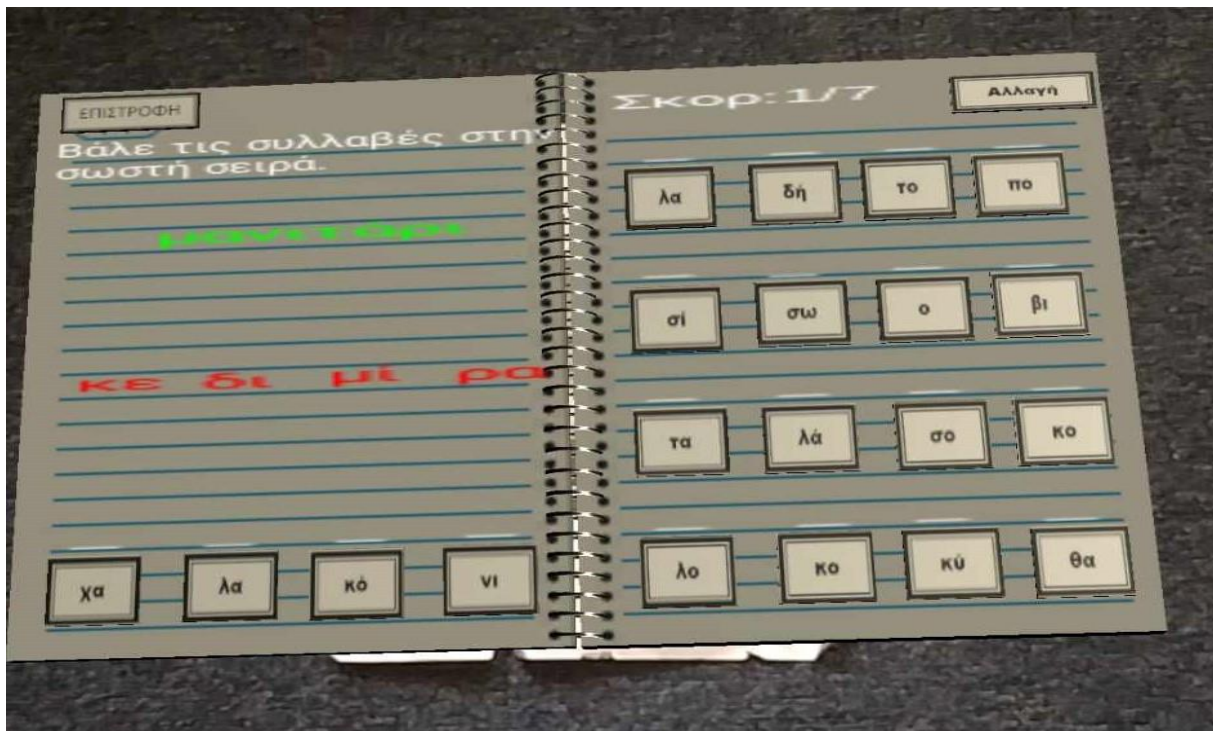
Σχήμα 8.2: Εικόνα παιχνιδιού 8

Αναλυτικά, μόλις γίνει με επιτυχία το σκανάρισμα της σελίδας και έχει εμφανιστεί το τρισδιάστατο μοντέλο, ο χρήστης θα ξεκινήσει την υλοποίηση της άσκησης. Αρχικά, στο πάνω μέρος του τρισδιάστατου τετραδίου έχει τοποθετηθεί ένα 3D text το οποίο θα περιέχει την επεξήγηση της άσκησης. Αφότου γίνει η ανάγνωση του συγκεκριμένου text, ο χρήστης θα παρατηρήσει ότι πάνω στο 3D τετράδιο περιέχει επτά γραμμές η οποία έχει από τέσσερα quads η κάθε μία ξεχωριστά στοιχισμένα σε σειρά μεταξύ τους. Όλα τα quads που βρίσκονται πάνω στο τετράδιο έχουν την ιδιότητα button όπως και επίσης έχουν πάνω τους από μία φωτογραφία το καθένα οι οποίες θα αντιπροσωπεύουν τις απαντήσεις για την κάθε ερώτηση όπου ανήκουν. Πάνω από το κάθε quad, θα υπάρχει ένα 3D text το οποίο θα υπάρχει το εξής σύμβολο ‘\_’ και θα αντιπροσωπεύει την κενή απάντηση που υπάρχει προσωρινά εφόσον ο χρήστης δεν έχει επιλέξει ακόμα κάποιο από τα quad που βρίσκονται κάτω από τα συγκεκριμένα text. Σκοπός του μαθητή είναι να τοποθετήσει τα quads στην σωστή σειρά ώστε να συμπληρωθεί η λέξη που ζητάει η αντίστοιχη ερώτηση. Κάθε quad περιέχει μια φωτογραφία η οποία αντιπροσωπεύει μία συλλαβή από την λέξη που ζητάτε να συμπληρωθεί. Εφόσον ο χρήστης πατήσει σαν πρώτη επιλογή ένα από τα τέσσερα quad της αντίστοιχης ερώτησης, τότε η συλλαβή που περιλαμβάνει το συγκεκριμένο quad θα εμφανιστεί στο πρώτο σε σειρά 3D text που βρίσκεται πάνω από τα quads της συγκεκριμένης ερώτησης. Σε περίπτωση που έχει συμπληρωθεί το πρώτο 3D text από κάποια συλλαβή από τα quads, άμα ο χρήστης επιλέξει κάποιο άλλο από τα άλλα τρία quads τότε στο δεύτερο σε σειρά 3D text θα συμπληρωθεί η συλλαβή του αντίστοιχου επιλεγμένου quad. Αυτή η διαδικασία θα γίνει μέχρι όλα τα 3D texts της συγκεκριμένης ερώτησης έχουν συμπληρωθεί με κάποια συλλαβή από τα quads της ερώτησης. Σε περίπτωση που οι συλλαβές ταξινομηθούν με τον σωστό τρόπο, τότε θα πρασινίσουν και το σκορ θα αυξηθεί κατά ένα (Σχήμα 8.3)



Σχήμα 8.3: Σωστή απάντηση παιχνιδιού 8

Αντιθέτως, στο Σχήμα 8.4 παρατηρείται ότι σε περίπτωση που οι συλλαβές δεν ταξινομηθούν σωστά, τότε θα κοκκινίσουν και το σκορ θα παραμείνει το ίδιο.



Σχήμα 8.4: Λάθος απάντηση παιχνιδιού 8

Η υλοποίηση της συγκεκριμένης άσκησης έγινε με τη χρήση του script 'level\_3' και το 'Chapters'. Το script 'Chapters' όπως αναφέρθηκε και στην προηγούμενη άσκηση, χρησιμοποιήθηκε αποκλειστικά στα κουμπιά 'ΕΠΙΣΤΡΟΦΗ' και 'Αλλαγή' με τη χρήση της εντολής `SceneManager.LoadScene()`. Όσο για το script 'level\_3', αρχικά δημιουργήθηκαν οι μεταβλητές τύπου `int` και `string` όπως και επίσης οι μεταβλητές `AudioSource` και `AudioClip` όπου θα χρησιμοποιηθούν σε όλη τη διάρκεια της άσκησης

(Σχήμα 8.5) . Όλες οι υπόλοιπες διαδικασίες και έλεγχοι που χρειάστηκαν για την σωστή υλοποίηση της άσκησης έγιναν όλες μέσα στη μέθοδο Update().

```

Level_3.cs
Miscellaneous Files
1 using System.Collections;
2 using System.Collections.Generic;
3 using UnityEngine;
4 using UnityEngine.SceneManagement;
5 using UnityEngine.UI;
6
7 public class Level_3 : MonoBehaviour
8 {
9
10     string button;
11     int answer = 0;
12     int answer1 = 0;
13     int answer2 = 0;
14     int answer3 = 0;
15     int answer4 = 0;
16     int answer5 = 0;
17     int answer6 = 0;
18     int letter = 0;
19     int letter1 = 0;
20     int letter2 = 0;
21     int letter3 = 0;
22     int letter4 = 0;
23     int letter5 = 0;
24     int letter6 = 0;
25     int corectAnswer = 0;
26     int corectAnswer1 = 0;
27     int corectAnswer2 = 0;
28     int corectAnswer3 = 0;
29     int corectAnswer4 = 0;
30     int corectAnswer5 = 0;
31     int corectAnswer6 = 0;
32     int score = 0;
33
34     public AudioSource source;
35     public AudioClip correct;
36     public AudioClip incorrect;
37

```

Σχήμα 8.5: Ανάθεση μεταβλητών script ‘Level\_3’

Παρακάτω, όπως και στις προηγούμενες ασκήσεις, θα γίνει ο πρώτος έλεγχος με μια μέθοδο if η οποία ελέγχει άμα ο χρήστης έχει πατήσει πάνω στην οθόνη. Εφόσον ο χρήστης έχει την οθόνη πατημένη, το ακριβές σημείο στην οποία πατήθηκε η οθόνη τοποθετείται σε μια μεταβλητή τύπου Ray. Στην συνέχεια, μια δεύτερη if που βρίσκεται μέσα στην προηγούμενη if, ελέγχει αν το πάτημα που έγινε στην οθόνη πραγματοποιήθηκε πάνω σε κάποιο από τα quads τα οποία έχουν τοποθετηθεί μέσα στην άσκηση και συγκεκριμένα έχουν πάρει την ιδιότητα του button. Συνεχίζοντας, μόλις γίνει ο προηγούμενος έλεγχος και επιβεβαιωθεί ότι ο χρήστης έχει πατήσει κάποιο από τα quads με ιδιότητα button, τότε με τη βοήθεια μιας μεθόδου switch-case όπου η μεταβλητή που θα ελεγχτεί είναι η button, θα γίνει μια αναλυτική σάρωση-έλεγχος για όλες τις περιπτώσεις των quad και το αποτέλεσμα θα εμφανιστεί μόλις πατηθεί κάποιο από αυτό. Για παράδειγμα, άμα ο χρήστης επιλέξει το quad με tag name ‘Question1\_Answer1’, τότε θα γίνουν οι ακόλουθες διαδικασίες (Σχήμα 8.6) . Αρχικά θα γίνει αύξηση των μεταβλητών answer και letter κατά ένα και μετά θα ακολουθήσει μια σειρά ελέγχων if – else if μεθόδους όπου η μεταβλητή που θα ελεγχθεί είναι η letter. Ανάλογα το νούμερο το οποίο έχει η μεταβλητή letter όπου μπορεί να είναι από το 1 μέχρι το 4, άμα για παράδειγμα η μεταβλητή letter έχει τιμή 1, τότε με τη βοήθεια της εντολής GameObject.Find() θα εντοπίσει το πρώτο σε σειρά 3D text που βρίσκεται πάνω από τα αντίστοιχα quads της συγκεκριμένης ερώτησης και θα συμπληρώσει μέσα του τη συλλαβή η οποία περιείχε η φωτογραφία του quad το οποίο επιλέχτηκε εκείνη την στιγμή. Σε περίπτωση που η θέση της συλλαβής βρίσκεται στο σωστό σημείο των 3D text, τότε θα γίνει αύξηση της μεταβλητής corectAnswer κατά ένα. Αυτοί οι έλεγχοι θα συνεχίζουν να γίνονται μέχρι να επιλεχτούν όλα τα quads και να συμπληρωθούν τα 3D texts της συγκεκριμένης ερώτησης.

```

56         switch (button)
57         {
58             case "Q1_Answer1":
59                 answer++;
60                 letter++;
61                 if ( letter == 1 )
62                 {
63                     TextMesh TxtQ1 = GameObject.Find("ImageTarget/Notepad/Question1_Letter1txt").GetComponent<TextMesh>();
64                     TxtQ1.text = "rd";
65                 }
66                 else if(letter == 2)
67                 {
68                     TextMesh TxtQ2 = GameObject.Find("ImageTarget/Notepad/Question1_Letter2txt").GetComponent<TextMesh>();
69                     TxtQ2.text = "rd";
70                 }
71                 else if (letter == 3)
72                 {
73                     TextMesh TxtQ9 = GameObject.Find("ImageTarget/Notepad/Question1_Letter3txt").GetComponent<TextMesh>();
74                     TxtQ9.text = "rd";
75                     correctAnswer++;
76                 }
77                 else if (letter == 4)
78                 {
79                     TextMesh TxtQ10 = GameObject.Find("ImageTarget/Notepad/Question1_Letter4txt").GetComponent<TextMesh>();
80                     TxtQ10.text = "rd";
81                 }
82                 GameObject.Find("ImageTarget/Q1_Answer1").SetActive(false);
83                 break;
84             case "Q1_Answer2":
85                 answer++;
86                 letter++;
87                 if (letter == 1)
88                 {
89                     TextMesh TxtQ3 = GameObject.Find("ImageTarget/Notepad/Question1_Letter1txt").GetComponent<TextMesh>();
90                     TxtQ3.text = "rd";
91                     correctAnswer++;
92                 }
93             }
94         }
95     }
96     }
97     }
98     }
99     }
100     }
101     }
102     }
103     }
104     }
105     }

```

Σχήμα 8.6: Έλεγχος σωστή συμπλήρωση γράμματος script 'Level\_3'

Ταυτόχρονα, θα γίνεται ένας άλλος έλεγχος έξω από τη μέθοδο της switch-case η οποία θα ελέγχει την τιμή της μεταβλητής της answer της συγκεκριμένης ερώτησης. Για παράδειγμα, προσπαθεί ο χρήστης να απαντήσει την ερώτηση 1, τότε χρησιμοποιώντας μια μέθοδο if, ελέγχεται η μεταβλητή answer η οποία ανήκει στην συγκεκριμένη ερώτηση. Σε περίπτωση που η τιμή της μεταβλητής answer είναι 4 και επίσης η τιμή της μεταβλητής corectAnswer είναι και αυτή 4, τότε θα εμφανιστεί η σωστή λέξη της ερώτησης, παίρνοντας πράσινο χρώμα (Σχήμα 8.7) . Επίσης, το σκορ της άσκησης θα ενημερωθεί με την καινούργια τιμή της μεταβλητής score και ταυτόχρονα θα ενεργοποιηθεί ένα audio clip το οποίο αντιπροσωπεύει μια επιβεβαίωση επιτυχίας. Αντιθέτως, σε περίπτωση που η μεταβλητή corectAnswer δεν έχει την τιμή 4, τότε θα ενεργοποιηθεί ένα audio clip το οποίο αντιπροσωπεύει μια επιβεβαίωση αποτυχίας και οι συλλαβές που τοποθετήθηκαν στα 3D texts, θα αποκτήσουν κόκκινο χρώμα. Αυτή η διαδικασία θα γίνει σε όλες τις ερωτήσεις με ξεχωριστές μεταβλητές και ελέγχους.

```

1082         if (answer == 4)
1083         {
1084             if (corectAnswer == 4)
1085             {
1086                 GameObject.Find("ImageTarget/Notepad/Question1_Letter1txt").SetActive(false);
1087                 GameObject.Find("ImageTarget/Notepad/Question1_Letter2txt").SetActive(false);
1088                 GameObject.Find("ImageTarget/Notepad/Question1_Letter3txt").SetActive(false);
1089                 GameObject.Find("ImageTarget/Notepad/Question1_Letter4txt").SetActive(false);
1090                 TextMesh TxtQ16 = GameObject.Find("ImageTarget/Notepad/Question1_Correct").GetComponent<TextMesh>();
1091                 TxtQ16.text = "μνντδπτ";
1092                 TxtQ16.color = Color.green;
1093             }
1094             answer = 0;
1095             corectAnswer = 0;
1096             score++;
1097             TextMesh ScoreTxt = GameObject.Find("ImageTarget/Notepad/Score").GetComponent<TextMesh>();
1098             ScoreTxt.text = ("Σκορ: " + score + "/" + 7);
1099             source.clip = correct;
1100             source.Play();
1101         }
1102         else
1103         {
1104             TextMesh TxtQ20 = GameObject.Find("ImageTarget/Notepad/Question1_Letter1txt").GetComponent<TextMesh>();
1105             TxtQ20.color = Color.red;
1106             TextMesh TxtQ21 = GameObject.Find("ImageTarget/Notepad/Question1_Letter2txt").GetComponent<TextMesh>();
1107             TxtQ21.color = Color.red;
1108             TextMesh TxtQ22 = GameObject.Find("ImageTarget/Notepad/Question1_Letter3txt").GetComponent<TextMesh>();
1109             TxtQ22.color = Color.red;
1110             TextMesh TxtQ23 = GameObject.Find("ImageTarget/Notepad/Question1_Letter4txt").GetComponent<TextMesh>();
1111             TxtQ23.color = Color.red;
1112             source.clip = incorrect;
1113             source.Play();
1114         }
1115     }
1116     }
1117     }
1118     }
1119     }
1120     }
1121     }
1122     }

```

Σχήμα 8.7: Έλεγχος ολοκλήρωσης της σωστής απάντησης script 'Level\_3'

### 8.3 Επίλογος

Με την υλοποίηση των παραπάνω ενεργειών και λειτουργιών, ολοκληρώθηκε η ανάπτυξη του τρίτου παιχνιδιού. Μέσω αυτού του παιχνιδιού, ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να βελτιώσει το λεξιλόγιό του, κατανοώντας καλύτερα το πώς χωρίζονται στις συλλαβές τους όπως και επίσης την ορθογραφία τους.

## Κεφάλαιο 9ο: Παιχνίδι κρεμάλας

### 9.1 Εισαγωγή

Στο κεφάλαιο αυτό θα γίνει αναλυτική περιγραφή του τέταρτου παιχνιδιού της εφαρμογής που ανήκει στη δεύτερη ενότητα. Το παιχνίδι αποτελείται από πέντε διαφορετικές σκηνές όπου η κάθε μια περιέχει από μια ερώτηση. Επίσης, θα γίνει αναλυτική παρουσίαση του τρόπου λειτουργίας της άσκησης και ταυτόχρονα τον τρόπο υλοποίησης, αναφέροντας τα βήματα που χρειάστηκαν να γίνουν για τη δημιουργία του παιχνιδιού.

### 9.2 Ανάλυση του παιχνιδιού

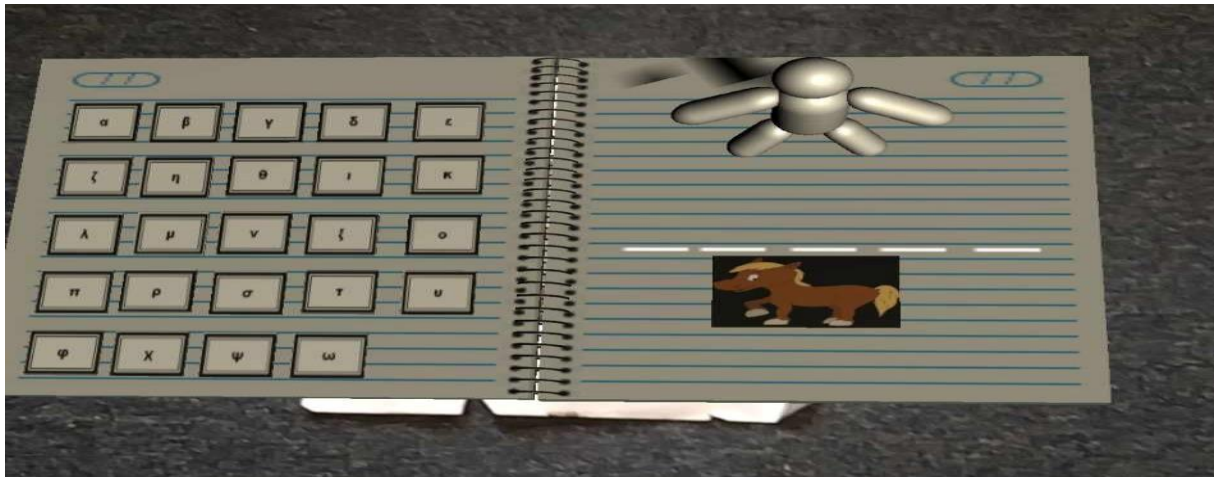
Η υλοποίηση του παιχνιδιού ήταν εμπνευσμένη κυρίως από το γνωστό παιδικό παιχνίδι της κρεμάλας. Αναλυτικά, η κρεμάλα παίζεται με μια κολλά χαρτί όπου εκεί θα υπάρχουν μερικά κενά τα οποία αντιπροσωπεύουν μια λέξη όπου είναι κρυφή και σκοπός του παίκτη είναι να συμπληρώσει τα κενά αυτά με τα λιγότερα πιθανά λάθη ώστε να γίνει η εύρεση της. Σε περίπτωση λάθους, θα γίνεται η τοποθέτηση ενός μέρος του σώματος ενός ανθρώπου πάνω σε μια κρεμάλα που ήταν σχεδιασμένη από πριν. Μόλις ολοκληρωθεί ο σχεδιασμός του ανθρώπου πάνω στην κρεμάλα, τότε ο παίκτης χάνει αυτόματα το παιχνίδι. Συγκεκριμένα στην παρούσα άσκηση, ο σχεδιασμός της άσκησης όπως αναφέρθηκε παραπάνω είναι εμπνευσμένη από το παιχνίδι της κρεμάλας, αλλά ο τρόπος υλοποίησης της είναι ελαφρώς διαφορετικός. Επίσης, όλες οι λέξεις που χρησιμοποιήθηκαν στις ερωτήσεις ανήκουν στην διδακτέα υλη του βιβλίου. Αυτό έγινε με σκοπό ώστε η παρούσα εκπαιδευτική άσκηση να μην προκαλέσει δυσκολίες στους μαθητές στην διαδικασία εύρεσης της κρυφής λέξης, εφόσον οι λέξεις έχουν αναφερθεί και διδαχτεί ήδη μέσα στο βιβλίο. Σκοπός του παιχνιδιού, είναι στο να βοηθήσει τους μαθητές στην καλύτερη κατανόηση των γραμμάτων που θα χρησιμοποιήσουν ώστε να συμπληρώσουν τις κρυφές λέξεις. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα κάποιες από τις λέξεις που καταφέρνουν να ολοκληρώσουν την συμπλήρωσή τους, να έχουν την δυνατότητα να τις απομνημονεύσουν με ένα πιο εύκολο και αυτοματοποιημένο τρόπο, χρησιμοποιώντας οπτικά ερεθίσματα, δηλαδή με εικόνες. Μόλις ο χρήστης επιλέξει το κουμπί ‘ΠΑΙΧΝΙΔΙ 4’ το οποίο βρίσκεται στην σκηνή επιλογή ενότητας της ενότητας 2, τότε θα κλείσει η παρούσα σκηνή και θα γίνει μεταφορά σε μια καινούργια στην οποία θα περιέχει τις οδηγίες της άσκησης, ώστε να βοηθήσει τους χρήστες να κατανοήσουν καλύτερα τον τρόπο λειτουργίας της πριν την έναρξη της. Επίσης, μέσα στην σκηνή θα βρίσκεται τοποθετημένη μια φωτογραφία η οποία θα βρίσκεται πάνω από το κείμενο των οδηγιών και θα παρουσιάζει πως θα είναι οπτικά η άσκηση, ώστε να γίνει καλύτερη κατανόηση από τους χρήστες (Σχήμα 9.1). Μόλις ολοκληρωθεί η ανάγνωση των οδηγιών, επιλέγοντας το κουμπί ‘ΕΝΑΡΞΗ’ το οποίο είναι τοποθετημένο στο κάτω μέρος της σκηνής, θα κλείσει η παρούσα σκηνή και θα μεταφέρει τον χρήστη σε μια καινούργια η οποία θα είναι και η εκκίνηση της συγκεκριμένης άσκησης. Σε περίπτωση που ο χρήστης επιθυμεί να επιστρέψει ξανά στο μενού επιλογής παιχνιδιού της ενότητας 2, θα πρέπει πατήσει το κουμπί ‘ΕΠΙΣΤΡΟΦΗ’ το οποίο είναι τοποθετημένο δίπλα από το κουμπί ‘ΕΝΑΡΞΗ’, στο κάτω μέρος της σκηνής.



Σχήμα 9.1: Οδηγίες παιχνιδιού 4

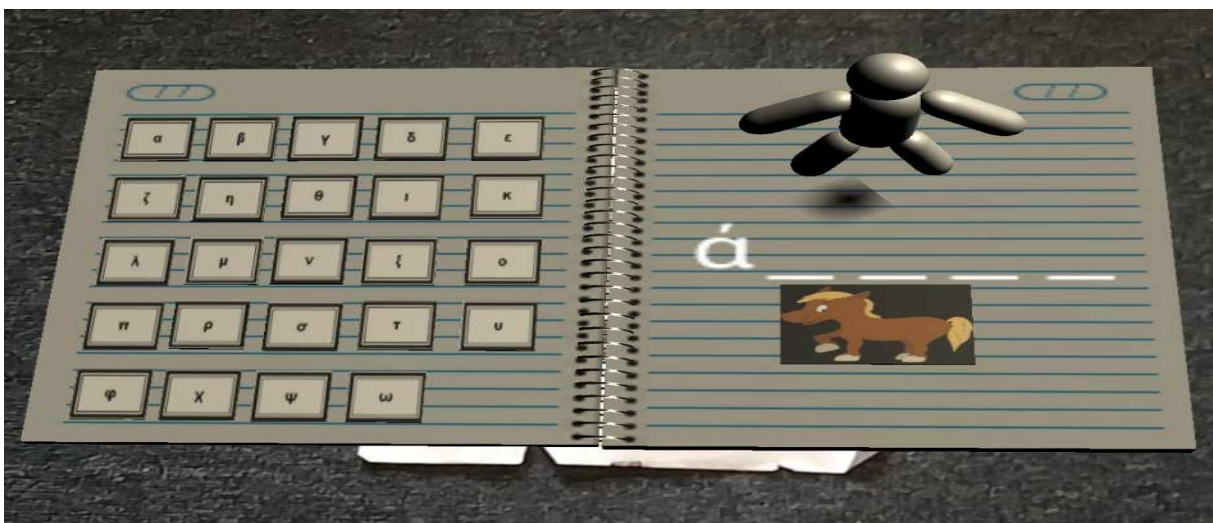
Αφότου γίνει η επιλογή του κουμπιού 'ΕΝΑΡΞΗ', όπως αναφέρθηκε και στην προηγούμενη άσκηση, θα κλείσει η σκηνή με τις οδηγίες της άσκησης και θα γίνει η μεταφορά του χρήστη σε μια καινούργια σκηνή η οποία θα περιέχει το παιχνίδι. Μόλις γίνει με επιτυχία το άνοιγμα της καινούργιας σκηνής, θα γίνει απευθείας ενεργοποίηση της μπροστινής κάμερας της συσκευής. Για να γίνει η ενεργοποίηση της άσκησης 3, ο χρήστης θα πρέπει να μεταφερθεί στην σελίδα 52 της ενότητας 3 του πρώτου τεύχους του βιβλίου και με την κάμερα της συσκευής να κάνει το σκανάρισμα της σελίδας. Εφόσον η ανίχνευση της εικόνας γίνει με επιτυχία, το πραγματικό περιβάλλον θα μετατραπεί σε περιβάλλον επαυξημένης πραγματικότητας, εμφανίζοντας το τρισδιάστατο μοντέλο το οποίο θα αλληλεπιδράσει ο χρήστης πάνω στη σελίδα του βιβλίου.

Ως προς τον σχεδιασμό της άσκησης, στο Σχήμα 9.2 παρατηρείται ότι η εφαρμογή αποτελείται από ένα τρισδιάστατο μοντέλο που προσομοιώνει ένα τετράδιο και χρησιμοποιείται ως η βάση της άσκησης. Πάνω από το τρισδιάστατο τετράδιο, έχουν τοποθετηθεί quads τα οποία έχουν ιδιότητα button και έχουν ενσωματωμένες πάνω τους μια φωτογραφία η οποία αντιπροσωπεύει μια από τις απαντήσεις που χρειάζεται ο χρήστης. Επιπλέον το μοντέλο περιέχει 3D texts τα οποία σε αυτά θα συμπληρωθούν οι απαντήσεις που θα δώσει ο χρήστης και επίσης θα συμπεριλαμβάνει ένα τρισδιάστατο μοντέλο που προσημειώνει έναν άνθρωπο το οποίο θα είναι το κύριο μέρος της άσκησης.



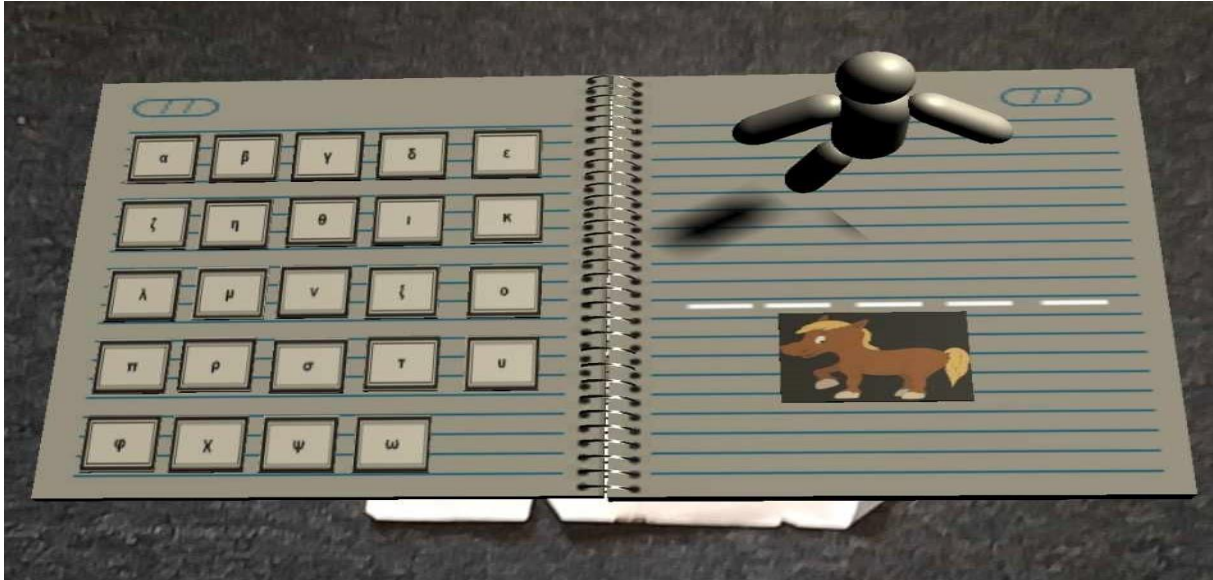
Σχήμα 9.2: Εικόνα παιχνιδιού 4

Αναλυτικά, μόλις γίνει με επιτυχία το σκανάρισμα της σελίδας και έχει εμφανιστεί το τρισδιάστατο μοντέλο, ο χρήστης θα ξεκινήσει την υλοποίηση της άσκησης. Αρχικά, στην αριστερή σελίδα του τρισδιάστατου τετραδίου έχουν τοποθετηθεί συνολικά είκοσι πέντε quads όπου τα είκοσι τέσσερα από αυτά έχουν ενσωματωμένες από μια φωτογραφία το καθένα το οποίο αντιπροσωπεύει ένα γράμμα της αλφαβήτου. Όσο για το εικοστό πέμπτο quad, θα έχει και αυτό μια φωτογραφία ενσωματωμένη πάνω του η οποία θα αντιπροσωπεύει την ερώτηση της συγκεκριμένης άσκησης. Επιπλέον θα περιέχει και πέντε 3D texts τα οποία θα έχουν το σύμβολο ‘\_’ και θα αντιπροσωπεύουν τα κενά σημεία τα οποία δεν έχουν ακόμα συμπληρωθεί από τις επιλογές του χρήστη. Επίσης, πάνω στο τετράδιο θα συμπεριλαμβάνετε ένα τρισδιάστατο μοντέλο που προσημειώνει έναν ολοκληρωμένο άνθρωπο το οποίο αποτελείται από μικρότερα τρισδιάστατα μοντέλα (κεφάλι, σώμα, δεξί-αριστερό χέρι, δεξί-αριστερό πόδι) συνδεδεμένα μεταξύ τους. Σκοπός του μαθητή, είναι να συμπληρώσει σωστά τα κενά που ζητείται από την παρούσα ερώτηση με τα λιγότερα δυνατά λάθη, χρησιμοποιώντας σα βοήθημα το quad που περιλαμβάνει τη φωτογραφία το οποίο περιγράφει την κρυφή λέξη. Όπως φαίνεται στο Σχήμα 9.3, σε περίπτωση που ο χρήστης επιλέξει ένα από τα σωστά γράμματα τα οποία περιλαμβάνει μέσα η κρυφή λέξη, τότε θα συμπληρωθεί το αντίστοιχο 3D text το οποίο ήταν αρχικά κενό με το γράμμα το οποίο περιείχε το σωστό quad που επιλέχτηκε. Ταυτόχρονα, θα ενεργοποιηθεί ένα Audio Clip το οποίο θα επιβεβαιώνει την σωστή επιλογή του χρήστη.



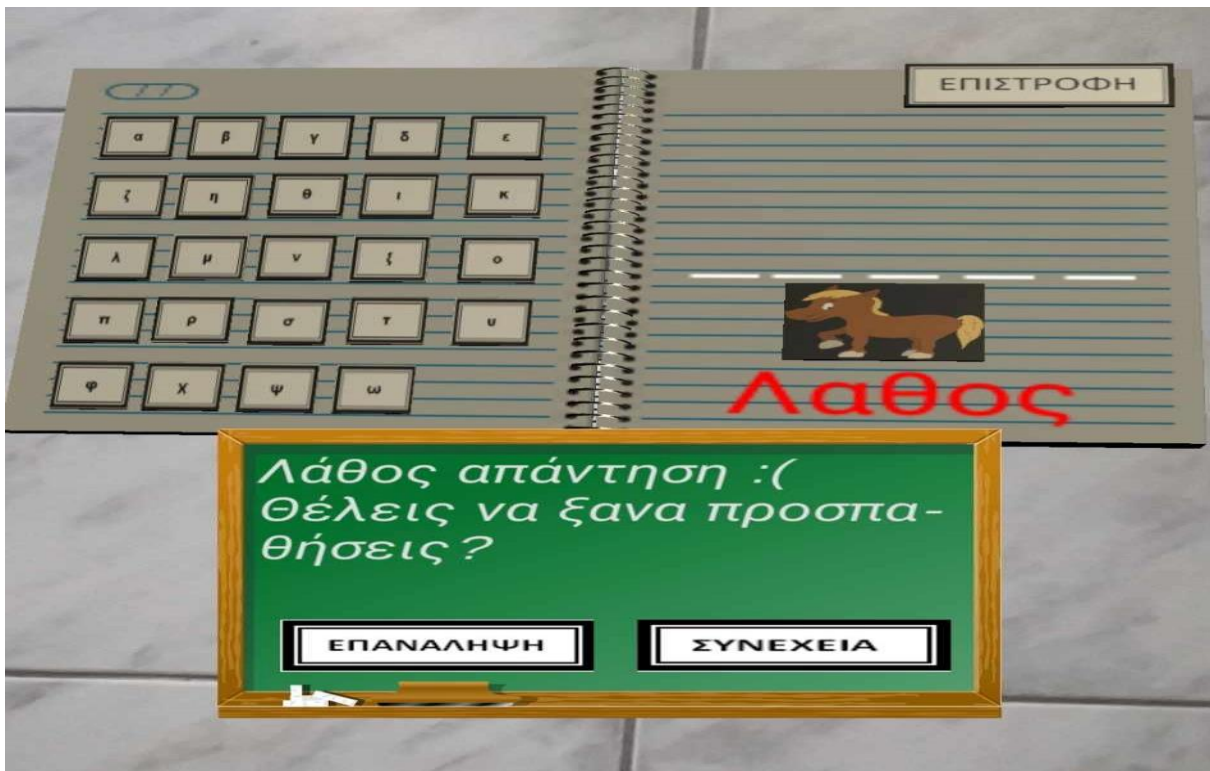
Σχήμα 9.3: Σωστή συμπλήρωση γράμματος παιχνίδι 4

Αντιθέτως, άμα επιλεγθεί ένα quad το οποίο δεν περιέχει ένα από τα γράμματα τα όποια χρειάζεται η κρυφή λέξη για να συμπληρωθεί, τότε θα γίνει η αφαίρεση ενός τρισδιάστατου μοντέλου που ανήκει πάνω στο τρισδιάστατο μοντέλο που προσομοιώνει έναν άνθρωπο (για παράδειγμα στο Σχήμα 9.4 αφαιρείται το δεξί του πόδι) και ταυτόχρονα θα ενεργοποιηθεί ένα Audio Clip το οποίο θα προσομοιώνει το σκάσιμο ενός μπαλονιού.



Σχήμα 9.4: Λάθος επιλογή παιχνίδι 4

Άμα ο χρήστης κάνει συνολικά έξι λάθη στις επιλογές του με αποτέλεσμα να μην έχει συμπληρωθεί η κρυφή λέξη με επιτυχία, τότε θα γίνει και η τελευταία αφαίρεση του τρισδιάστατου μοντέλου και συγκεκριμένα το κεφάλι και θα εμφανιστεί ένα καινούργιο 3D text όπου θα αναγράφει πάνω του 'Λάθος' με κόκκινο χρώμα (Σχήμα 9.5) . Επίσης θα εμφανιστεί ένα δισδιάστατο παράθυρο το οποίο θα περιέχει μέσα ένα μήνυμα ένδειξης αποτυχίας. Επίσης θα υπάρχουν και δυο κουμπιά 'ΣΥΝΕΧΕΙΑ' και 'ΕΠΑΝΑΛΗΨΗ' με το πρώτο κουμπί να μεταφέρει το χρήστη σε μια καινούργια σκηνή η οποία θα αντιπροσωπεύει την επομένη ερώτηση και το δεύτερο να κλείνει την παρούσα σκηνή και να την επαναφέρει στην αρχική της κατάσταση, δίνοντας την ευκαιρία στο χρήστη να ξανά προσπαθήσει να την επιλύσει.



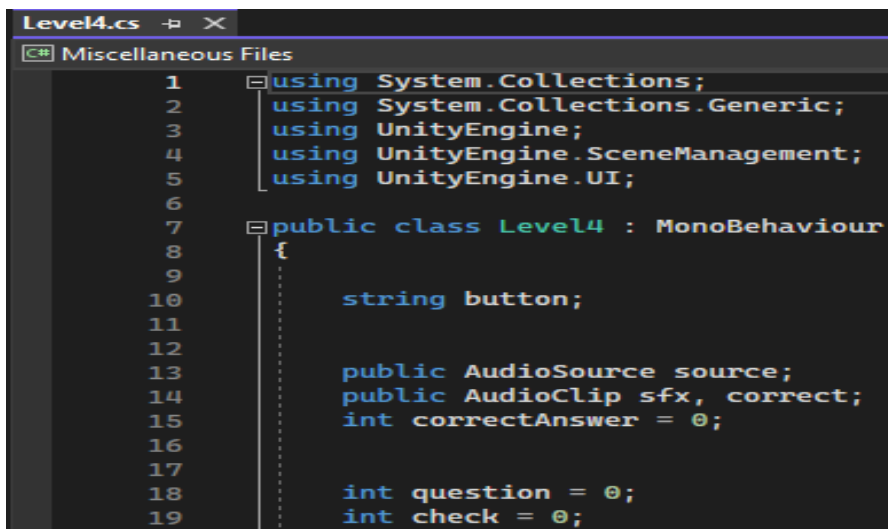
Σχήμα 9.5: Ολοκλήρωση ερώτησης παιχνιδιού 4 με αποτυχία

Σε αντίθετη περίπτωση, άμα ο χρήστης καταφέρει να συμπληρώσει την κρυφή λέξη κάνοντας λιγότερα από έξι λάθη, τότε τα γράμματα της κρυφής λέξης θα αλλάξουν χρώμα και θα γίνουν πράσινα (Σχήμα 9.6) . Επιπλέον, όπως αναφέρθηκε και στην περίπτωση που ο χρήστης αποτύχει να συμπληρώσει την κρυφή λέξη, θα εμφανιστεί ένα παρόμοιο δισδιάστατο παράθυρο με την μόνη διαφορά το 3D text θα περιέχει ένα μήνυμα ένδειξης επιτυχίας. Τα κουμπιά 'ΕΠΑΝΑΛΗΨΗ' και 'ΣΥΝΕΧΕΙΑ' θα είναι τοποθετημένα και αυτά με τον ίδιο τρόπο, έχοντας τις ίδιες ακριβώς .



Σχήμα 9.6: Σωστή ολοκλήρωση ερώτησης παιχνιδιού 4

Η υλοποίηση της συγκεκριμένης άσκησης έγινε με τη χρήση του script 'Level4', 'Level4\_1', 'Level4\_2', 'Level4\_3', 'Level4\_4' και το 'Chapters'. Πιο συγκεκριμένα το script 'Level4' χρησιμοποιήθηκε για την ερώτηση 1, το script 'Level4\_1' για την ερώτηση 2, το script 'Level4\_2' για την ερώτηση 3, το script 'Level4\_3' για την ερώτηση 4 και το script 'Level4\_4' για την ερώτηση 5. Όλες οι μεθοδολογίες, μεταβλητές και εντολές που χρησιμοποιήθηκαν είναι παρόμοιες σε όλα αυτά τα scripts με τη μόνη διαφορά να είναι στους ελέγχους. Τέλος το script 'Chapters' χρησιμοποιήθηκε αποκλειστικά στα κουμπιά 'ΕΠΑΝΑΛΗΨΗ' και 'ΣΥΝΕΧΕΙΑ' τα οποία εμφανίζονται όπως αναφέρθηκε παραπάνω στα παράθυρα μετά την ολοκλήρωση της παρούσας ερώτησης που βρίσκεται ο χρήστης. Παρακάτω θα γίνει η ανάλυση της υλοποίησης του script 'Level4' η οποία χρειάστηκε για την ερώτηση 1 (Σχήμα 9.7). Αρχικά δημιουργήθηκαν οι μεταβλητές τύπου int και string όπως και επίσης οι μεταβλητές AudioSource και AudioClip όπου θα χρησιμοποιηθούν σε όλη τη διάρκεια της άσκησης. Όλες οι υπόλοιπες διαδικασίες και έλεγχοι που χρειάστηκαν για την σωστή υλοποίηση της άσκησης έγιναν όλες μέσα στη μέθοδο Update().



```

1  using System.Collections;
2  using System.Collections.Generic;
3  using UnityEngine;
4  using UnityEngine.SceneManagement;
5  using UnityEngine.UI;
6
7  public class Level4 : MonoBehaviour
8  {
9
10     string button;
11
12
13     public AudioSource source;
14     public AudioClip sfx, correct;
15     int correctAnswer = 0;
16
17
18     int question = 0;
19     int check = 0;

```

Σχήμα 9.7: Ανάθεση μεταβλητών script 'Level4'

Παρακάτω, όπως και στις προηγούμενες ασκήσεις, θα γίνει ο πρώτος έλεγχος με μια μέθοδο if η οποία ελέγχει άμα ο χρήστης έχει πατήσει πάνω στην οθόνη. Εφόσον ο χρήστης έχει την οθόνη πατημένη, το ακριβές σημείο στην οποία πατήθηκε η οθόνη τοποθετείται σε μια μεταβλητή τύπου Ray. Στην συνέχεια, μια δεύτερη if που βρίσκεται μέσα στην προηγούμενη if, ελέγχει αν το πάτημα που έγινε στην οθόνη πραγματοποιήθηκε πάνω σε κάποιο από τα quads τα οποία έχουν τοποθετηθεί μέσα στην άσκηση και συγκεκριμένα έχουν πάρει την ιδιότητα του button. Συνεχίζοντας, μόλις γίνει ο προηγούμενος έλεγχος και επιβεβαιωθεί ότι ο χρήστης έχει πατήσει κάποιο από τα quads με ιδιότητα button, τότε με τη βοήθεια μιας μεθόδου switch-case όπου η μεταβλητή που θα ελεγχτεί είναι η button, θα γίνει μια αναλυτική σάρωση-έλεγχος για όλες τις περιπτώσεις των quad και τι αποτέλεσμα θα εμφανίσει μόλις πατηθεί κάποιο από αυτά. Για παράδειγμα, άμα ο χρήστης επιλέξει το quad με tag name 'A\_btn, τότε θα γίνουν οι ακόλουθες διαδικασίες (Σχήμα 9.8). Αρχικά, εφόσον το quad αυτό είναι ένα από τα σωστά γράμματα τα οποία ανήκουν στην κρυφή λέξη, τότε θα συμπληρωθεί το γράμμα αυτό στο αντίστοιχο 3D text το οποίο πρέπει να συμπληρωθεί και ταυτόχρονα θα ενεργοποιηθεί ένα audio clip το οποίο αντιπροσωπεύει μια επιβεβαίωση επιτυχίας. Επιπλέον η μεταβλητή correctAnswer θα αυξηθεί κατά ένα. Σε περίπτωση που επιλεχτεί ένα από τα quads τα οποία δεν περιέχουν κάποια από τα σωστά γράμματα της κρυφής λέξης, τότε θα ενεργοποιηθεί ένα audio clip το οποίο αντιπροσωπεύει ένα ήχο σκασίματος μπαλονιού και η μεταβλητή check θα αυξηθεί κατά ένα.

```

43 switch (button)
44 {
45     case "A_btn":
46         TextMesh TxtQ1 = GameObject.Find("ImageTarget/FirstLetter").GetComponent<TextMesh>();
47         TxtQ1.text = "A";
48         correctAnswer++;
49         source.clip = correct;
50         source.Play();
51     break;
52     case "H_btn":
53         TextMesh TxtQ2 = GameObject.Find("ImageTarget/SecondLetter").GetComponent<TextMesh>();
54         TxtQ2.text = "A";
55         correctAnswer++;
56         source.clip = correct;
57         source.Play();
58     break;
59     case "P_btn":
60         TextMesh TxtQ3 = GameObject.Find("ImageTarget/ThirdLetter").GetComponent<TextMesh>();
61         TxtQ3.text = "a";
62         TextMesh TxtQ5 = GameObject.Find("ImageTarget/FifthLetter").GetComponent<TextMesh>();
63         TxtQ5.text = "o";
64         correctAnswer++;
65         source.clip = correct;
66         source.Play();
67     break;
68     case "Γ_btn":
69         TextMesh TxtQ4 = GameObject.Find("ImageTarget/FourthLetter").GetComponent<TextMesh>();
70         TxtQ4.text = "y";
71         correctAnswer++;
72         source.clip = correct;
73         source.Play();
74     break;
75     default:
76         check++;
77         source.clip = sfx;
78         source.Play();
79     break;
80 }
81
82
83
84
85

```

Σχήμα 9.8: Έλεγχος σωστής επιλογής γράμματος script 'Level4'

Αναλυτικά, όπως αναφέρθηκε παραπάνω όταν ο χρήστης κάνει λάθος επιλογή τότε μια από τις λειτουργίες της άσκησης είναι να αφαιρέσει ένα μέρος του τρισδιάστατου μοντέλου που κάνει προσομοίωση έναν άνθρωπο. Για να γίνει αυτό, θα πρέπει να δημιουργηθεί μια μέθοδος switch-case όπου θα ελέγχεται η μεταβλητή check. Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, η μεταβλητή check θα αυξάνεται κατά ένα με κάθε λάθος απάντηση του χρήστη, έχοντας ως αποτέλεσμα την αφαίρεση ενός τρισδιάστατου μοντέλου του σώματος του 3D ανθρώπου. Μόλις φτάσει η τιμή της check στο 6, τότε ο χρήστης θα χάσει αυτομάτως το παιχνίδι, εμφανίζοντας ένα καινούργιο 3D text που αναγράφει 'Λάθος' σε κόκκινο χρώμα και ταυτόχρονα θα εμφανίσει το ανάλογο παραθυράκι που θα περιέχει το αντίστοιχο μήνυμα και κουμπιά για την ένδειξη αποτυχίας (Σχήμα9.9) . Σε αντίθετη περίπτωση, με μια ξεχωριστή έλεγχο if, θα ελέγχεται η τιμή της μεταβλητής correctAnswer η οποία αυξάνεται κατά ένα με κάθε σωστή επιλογή του χρήστη και άμα φτάσει στην τιμή 4, τότε θα εμφανίσει ένα καινούργιο 3D text το οποίο θα αναγράφει την σωστή λέξη με χρώμα πράσινο και ταυτόχρονα θα εμφανίσει το ανάλογο παραθυράκι που θα περιέχει το αντίστοιχο μήνυμα και κουμπιά για την ένδειξη επιτυχίας.

```

87 switch (check)
88 {
89     case 1:
90         GameObject.Find("ImageTarget/EmptyBody/Leg1").SetActive(false);
91         break;
92     case 2:
93         GameObject.Find("ImageTarget/EmptyBody/Leg2").SetActive(false);
94         break;
95     case 3:
96         GameObject.Find("ImageTarget/EmptyBody/Arm1").SetActive(false);
97         break;
98     case 4:
99         GameObject.Find("ImageTarget/EmptyBody/Arm2").SetActive(false);
100        break;
101     case 5:
102         GameObject.Find("ImageTarget/EmptyBody/Body").SetActive(false);
103        break;
104     case 6:
105         GameObject.Find("ImageTarget/EmptyBody").SetActive(false);
106
107         TextMesh TxtQ7 = GameObject.Find("ImageTarget/WrongAnswer").GetComponent<TextMesh>();
108         TxtQ7.text = "Λάθος";
109         TxtQ7.color = Color.red;
110         GameObject.Find("ImageTarget/CanvasWrong/Image").SetActive(true);
111
112     break;
113     default:
114         break;
115 }
116
117 if (correctAnswer == 4)
118 {
119     TextMesh TxtQ6 = GameObject.Find("ImageTarget/CorrectAnswer").GetComponent<TextMesh>();
120     TxtQ6.text = "άλογο";
121     TxtQ6.color = Color.green;
122     GameObject.Find("ImageTarget/FirstLetter").SetActive(false);
123     GameObject.Find("ImageTarget/SecondLetter").SetActive(false);
124     GameObject.Find("ImageTarget/ThirdLetter").SetActive(false);
125     GameObject.Find("ImageTarget/FourthLetter").SetActive(false);
126     GameObject.Find("ImageTarget/FifthLetter").SetActive(false);
127     GameObject.Find("ImageTarget/CanvasCorrect/Image").SetActive(true);
128 }
129
130
131
132
133
134
135
136
137
138

```

Σχήμα 9.9: Έλεγχος αφαίρεσης 3d μοντέλου και σωστής συμπλήρωσης της λέξης script 'Level4'

### **9.3 Επίλογος**

Με την υλοποίηση των παραπάνω ενεργειών και λειτουργιών, ολοκληρώθηκε η ανάπτυξη του τέταρτου παιχνιδιού. Μέσω αυτού του παιχνιδιού, ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να βελτιώσει το λεξιλόγιό του, βοηθώντας επίσης και στην απομνημόνευση τους εφόσον έχει γίνει βελτίωση στην καλύτερη κατανόηση και χρησιμοποίηση των γραμμάτων .

## Κεφάλαιο 10ο: Παιχνίδι Αντιστοίχισης

### 10.1 Εισαγωγή

Στο κεφάλαιο θα γίνει αναλυτική περιγραφή του πέμπτου παιχνιδιού της εφαρμογής που ανήκει στην τρίτη και τελευταία ενότητα. Συγκεκριμένα, αποτελείται από οκτώ ερωτήσεις και οκτώ απαντήσεις όπου μόνο μια από αυτές είναι η σωστή απάντηση για την κάθε ερώτηση. Επιπλέον, θα γίνει παρουσίαση του τρόπου υλοποίησης, αναφέροντας επίσης και τα βήματα που χρειάστηκαν να γίνουν για τη δημιουργία του παιχνιδιού.

### 10.2 Ανάλυση του παιχνιδιού

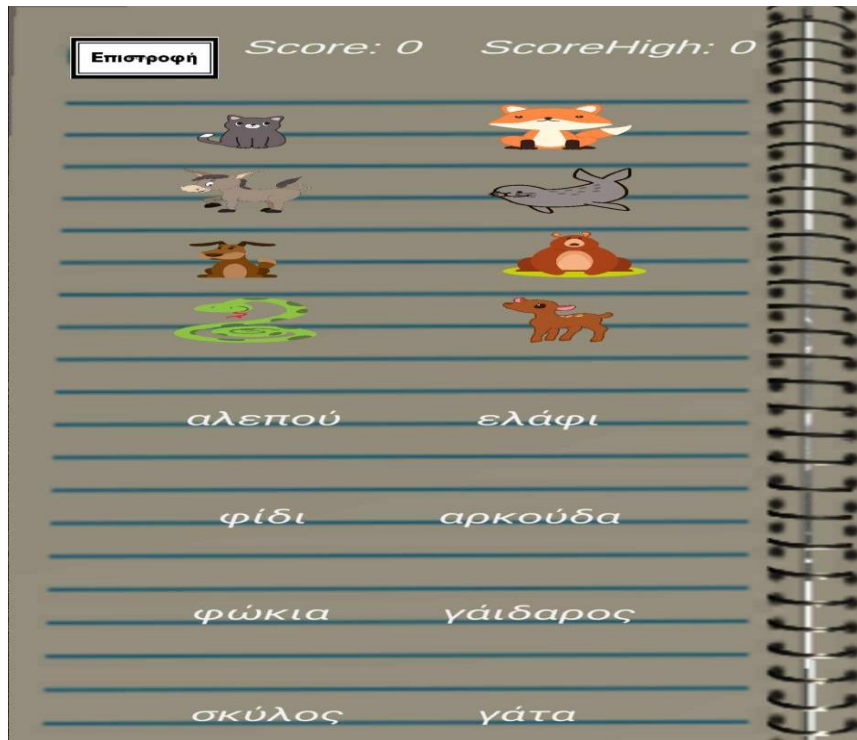
Το πέμπτο παιχνίδι, υλοποιήθηκε με τη βοήθεια αρκετών ασκήσεων παρόμοιου χαρακτήρα που περιέχει μέσα το βιβλίο της Α' τάξης του Δημοτικού και συγκεκριμένα το δεύτερο τεύχος. Μερικές από αυτές είναι οι ασκήσεις στις σελίδες 51,52,57,58 της ενότητας 8 και σε πολλές άλλες ακόμα σελίδες. Όλες οι λέξεις που χρησιμοποιήθηκαν σε αυτήν την άσκηση, όπως αναφέρθηκε και παραπάνω στις προηγούμενες ασκήσεις έχουν χρησιμοποιηθεί σε κάποιες από τις ασκήσεις που υπάρχουν ήδη μέσα στο βιβλίο. Σκοπός του παιχνιδιού είναι στο να βοηθήσει τους μαθητές στη βελτίωση του λεξιλογίου τους, προσπαθώντας να κατανοήσουν καλύτερα στην απομνημόνευση των λέξεων, χρησιμοποιώντας οπτικά ερεθίσματα και συγκεκριμένα εικόνες. Μόλις ο χρήστης επιλέξει το κουμπί 'ΠΑΙΧΝΙΔΙ 5' το οποίο βρίσκεται στην σκηνή επιλογή ενότητας της ενότητας 3, τότε όπως και στις προηγούμενες ασκήσεις, θα γίνει ανακατεύθυνση σε μια καινούργια σκηνή στην οποία θα περιέχει τις οδηγίες της άσκησης, ώστε να βοηθήσει τους χρήστες να κατανοήσουν καλύτερα τον τρόπο λειτουργίας της άσκησης. Επίσης, μέσα στην σκηνή θα βρίσκεται μια φωτογραφία η οποία θα παρουσιάζει πως θα είναι οπτικά η άσκηση, ώστε να γίνει καλύτερη κατανόηση από τους χρήστες (Σχήμα 10.1) . Μόλις ολοκληρωθεί η ανάγνωση των οδηγιών, επιλέγοντας το κουμπί 'ΕΝΑΡΞΗ' το οποίο είναι τοποθετημένο στο κάτω μέρος της σκηνής, θα κλείσει η παρούσα σκηνή και θα μεταφέρει τον χρήστη σε μια καινούρια η οποία θα είναι και η εκκίνηση της άσκησης. Σε περίπτωση που ο χρήστης επιθυμεί να επιστρέψει ξανά στο μενού επιλογής παιχνιδιού της ενότητας 3, θα πρέπει πατήσει το κουμπί 'ΕΠΙΣΤΡΟΦΗ' το οποίο είναι τοποθετημένο δίπλα από το κουμπί 'ΕΝΑΡΞΗ', στο κάτω μέρος της σκηνής.



Σχήμα 10.1: Οδηγίες παιχνιδιού 5

Αφότου γίνει η επιλογή του κουμπιού 'ΕΝΑΡΞΗ', όπως αναφέρθηκε και στις προηγούμενες ασκήσεις, θα κλείσει η σκηνή με τις οδηγίες της άσκησης και θα γίνει η μεταφορά του χρήστη σε μια καινούργια η οποία θα περιέχει το παιχνίδι. Μόλις γίνει το άνοιγμα της καινούργιας σκηνής, θα γίνει απευθείας ενεργοποίηση της μπροστινής κάμερας της συσκευής. Για να γίνει η ενεργοποίηση της άσκησης 5, ο χρήστης θα πρέπει να μεταφερθεί στην σελίδα 51 της ενότητας 8 του δεύτερου τεύχους του βιβλίου της Α Δημοτικού και με την κάμερα της συσκευής να κάνει το σκανάρισμα της σελίδας. Εφόσον η ανίχνευση της εικόνας γίνει με επιτυχία, το πραγματικό περιβάλλον θα μετατραπεί σε περιβάλλον επαυξημένης πραγματικότητας, εμφανίζοντας το δισδιάστατο μοντέλο το οποίο θα αλληλεπιδράσει ο χρήστης πάνω στη σελίδα του βιβλίου.

Ως προς τον σχεδιασμό της άσκησης, η εφαρμογή αποτελείται από ένα δισδιάστατο μοντέλο που προσομοιώνει ένα τετράδιο και χρησιμοποιείται ως η βάση της άσκησης (Σχήμα 10.2). Πάνω από το δισδιάστατο τετράδιο, περιλαμβάνει πάνω δισδιάστατα texts και εικόνες όπου τα τελευταία χρησιμοποιήθηκαν για την μετακίνησή τους, πιέζοντας την αντίστοιχη εικόνα που θέλει ο χρήστης να μετακινήσει στην οθόνη και να την μεταφέρει πάνω από το αντίστοιχο text που πιστεύει ότι είναι η σωστή απάντηση. Επίσης, περιλαμβάνει ένα σκόρ στο πάνω αριστερό μέρος του δισδιάστατου τετραδίου το οποίο θα γίνεται αυτόματη ενημέρωση σε κάθε σωστή απάντηση και λάθος απάντηση και δίπλα από το σκορ θα υπάρχει και το highscore όπου εκεί θα έχει το μέγιστο σκορ που έχει καταφέρει να φτάσει ο χρήστης στις προηγούμενες προσπάθειες του. Επίσης, θα υπάρχει και ένα κουμπί με όνομα 'ΕΠΙΣΤΡΟΦΗ' το οποίο θα μεταφέρει το χρήστη έξω από το παιχνίδι.



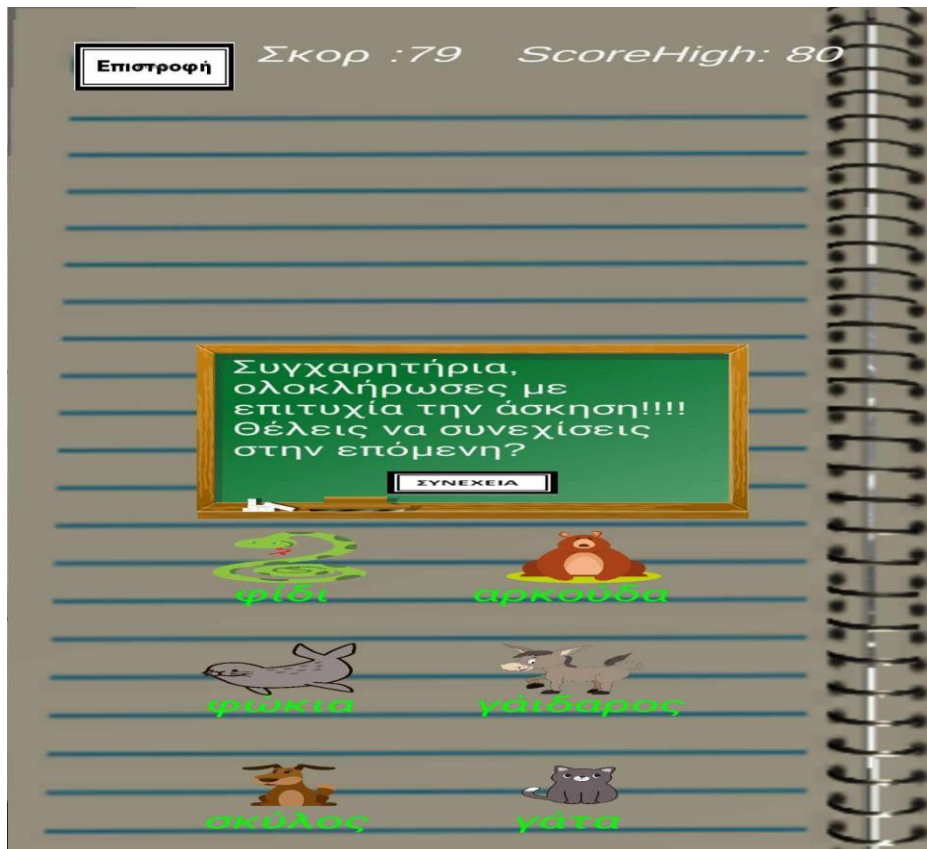
Σχήμα 10.2: Εικόνα παιχνιδιού 5

Αναλυτικά, μόλις γίνει με επιτυχία το σκανάρισμα της σελίδας και έχει εμφανιστεί το δισδιάστατο μοντέλο, ο χρήστης θα ξεκινήσει την υλοποίηση της άσκησης. Αρχικά, στο πάνω μέρος του δισδιάστατου μοντέλου-τετραδίου έχει τοποθετηθεί ένα 2D text το οποίο θα περιέχει το σκορ της άσκησης το οποίο θα ενημερώνετε συνέχεια αναλόγως άμα η απάντηση που έδωσε ο χρήστης ήταν σωστή ή λάθος. Επίσης, δίπλα από το σκορ έχει τοποθετηθεί ένα ακόμα 2D text το οποίο θα είναι το highscore της εφαρμογής όπου εκεί θα αποθηκεύεται το μέγιστο σκορ που έχει καταφέρει να μαζέψει ο χρήστης από τις προηγούμενες του προσπάθειες. Από κάτω θα υπάρχουν οκτώ εικόνες όπου η κάθε μια αντιπροσωπεύει ένα ζώο και πιο κάτω από αυτά θα υπάρχουν οκτώ 2D texts τα οποία θα αναγραφούν τις απαντήσεις από τα ζώα που υπάρχουν στις εικόνες από πάνω τους. Επιπλέον, ακριβώς πάνω από κάθε text θα συμπεριληφθεί ένα κενό GameObject τα οποία θα αντιπροσωπεύουν τα σημεία τοποθέτησης της εικόνας όπου ο χρήστης θα πρέπει να μετακινήσει από την αρχική τους θέση και να μπουν μέσα σε αυτά. Πατώντας πάνω στην οθόνη και συγκεκριμένα σε μια από τις εικόνες, ο χρήστης έχει την δυνατότητα να μεταφέρει την εικόνα αυτήν σε όλα τα σημεία της οθόνης εφόσον ακόμα έχει πατημένη την εικόνα. Μόλις ο χρήστης αποφασίσει σε ποιο text πιστεύει ότι είναι η σωστή απάντηση που αντιπροσωπεύει την εικόνα που μεταφέρει, θα πρέπει να μετακινήσει την εικόνα πάνω στο συγκεκριμένο αυτό text και να σταματήσει να πιέζει την οθόνη, αφήνοντας έτσι την εικόνα. Όπως φαίνεται στο Σχήμα 10.3, σε περίπτωση που η εικόνα ταιριάζει σωστά με το text, τότε θα ενεργοποιηθεί ένα Audio Clip που επιβεβαιώνει την σωστή απάντηση και ταυτόχρονα θα πρασινίσει το text. Τέλος, θα ενημερωθεί το σκορ της εφαρμογής αυξάνοντας την τιμή της.



Σχήμα 10.3: Σωστή απάντηση παιχνιδιού 5

Σε περίπτωση που ο χρήστης καταφέρει να ολοκληρώσει με επιτυχία την αντιστοίχιση όλων των λέξεων, τότε θα εμφανιστεί ένα καινούργιο δισδιάστατο παράθυρο το οποίο θα περιέχει ένα μήνυμα που επιβεβαιώνει την επιτυχία αυτή (Σχήμα 10.4) . Επίσης, θα υπάρχει και ένα κουμπί το οποίο θα αναγράφει τη λέξη ‘ΣΥΝΕΧΕΙΑ’ το οποίο μόλις ο χρήστης το επιλέξει, θα τον ανακατευθύνει σε μια καινούργια σκηνή όπου θα περιέχει τις οδηγίες του παιχνιδιού για την άσκηση 6.



Σχήμα 10.4: Επιτυχημένη ολοκλήρωση παιχνιδιού 5

Αντιθέτως, άμα ο χρήστης δεν επιλέξει το σωστό text, μόλις αφήσει την εικόνα πάνω από την απάντηση, αρχικά θα ενεργοποιηθεί ένα Audio Clip που θα επιβεβαιώσει την λάθος απάντηση και θα επαναφέρει την εικόνα στην αρχική της θέση, δίνοντας έτσι την δυνατότητα στο χρήστη να ξανά προσπαθήσει να βρει την σωστή απάντηση. Τέλος, θα ενημερωθεί το σκορ της εφαρμογής μειώνοντας την τιμή της με την κάθε λάθος προσπάθεια.

Η υλοποίηση της συγκεκριμένης άσκησης έγινε με τη χρήση του script 'Level\_5' και το 'Chapters'. Συγκεκριμένα, το script 'Chapters' χρησιμοποιήθηκε αποκλειστικά στο κουμπί 'ΕΠΙΣΤΡΟΦΗ' όπου επιλέγοντας το θα δίνει τη δυνατότητα στο χρήστη να αποχωρήσει από το παιχνίδι σε οποιαδήποτε χρονική στιγμή. Όσο για την υπόλοιπη διαδικασία υλοποίησης της άσκησης, χρησιμοποιήθηκε το script 'Level\_5'. Όπως φαίνεται στο Σχήμα 10.5, αρχικά, δημιουργήθηκαν οι μεταβλητές τύπου int, Text, GameObject, Vector2 όπως και επίσης οι μεταβλητές AudioSource και AudioClip όπου θα χρησιμοποιηθούν σε όλη τη διάρκεια της άσκησης.

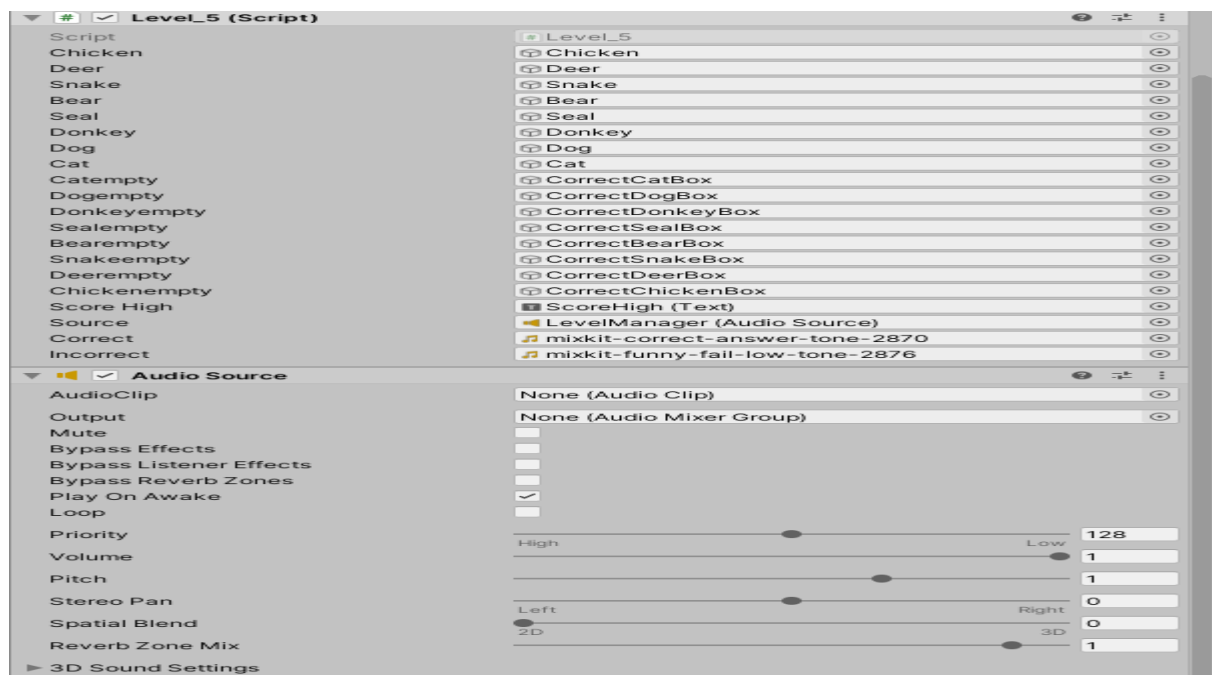
```

1  using System.Collections;
2  using System.Collections.Generic;
3  using UnityEngine;
4  using UnityEngine.UI;
5
6  public class Level_5 : MonoBehaviour
7  {
8
9      public GameObject chicken, deer, snake, bear, seal, donkey, dog, cat, catempty, dogempty, donkeyempty, sealempty, beareempty, snakeempty, deerempty, chickenempty;
10
11     int score = 0;
12     public Text ScoreHigh;
13     int correctanswer = 0;
14
15     Vector2 chickenInitialPos, deerInitialPos, snakeInitialPos, bearInitialPos, sealInitialPos, donkeyInitialPos, dogInitialPos, catInitialPos;
16
17     public AudioSource source;
18     public AudioClip correct;
19     public AudioClip incorrect;

```

Σχήμα 10.5: Ανάθεση μεταβλητών script 'Level\_5'

Για να δουλέψει σωστά το script 'Level\_5', έπρεπε να δημιουργηθεί ένα ξεχωριστό GameObject όπου ονομάστηκε 'LevelManager' και εκεί μέσα έγιναν οι αντιστοιχίσεις των καινούργιων μεταβλητών που δημιουργήθηκαν μέσα από το script με τα ήδη υπάρχον στοιχεία τα οποία ήταν ήδη τοποθετημένα στην σκηνή της άσκησης (Σχήμα 10.6).



Σχήμα 10.6: Level Manager παιχνιδιού 5

Παρακάτω, στη μέθοδο void Start() όπου θα ενεργοποιείται μόλις γίνει η έναρξη του παιχνιδιού, με τη βοήθεια της εντολής transform.position θα συνδυάσουμε τις μεταβλητές Vector2 με τις αντίστοιχες μεταβλητές GameObject όπου θα είναι η θέση που έχουν οι εικόνες με τα ζώα στην αρχική τους θέση (Σχήμα 10.7) . Επίσης θα γίνει η κλήση της μεθόδου UpdateHighScoreText() όπου θα κάνει ενημέρωση σε πιθανή αλλαγή του highscore σε περίπτωση που ο χρήστης το ξεπεράσει στην προηγούμενη του προσπάθεια.

```

22 void Start()
23 {
24     chickenInitialPos = chicken.transform.position;
25     deerInitialPos = deer.transform.position;
26     snakeInitialPos = snake.transform.position;
27     bearInitialPos = bear.transform.position;
28     sealInitialPos = seal.transform.position;
29     donkeyInitialPos = donkey.transform.position;
30     dogInitialPos = dog.transform.position;
31     catInitialPos = cat.transform.position;
32     UpdateHighScoreText();
33 }
34
35

```

Σχήμα 10.7: Μέθοδος Start() script 'Level\_5'

Στην συνέχεια, εφόσον ο χρήστης αποφασίσει ποια εικόνα θέλει να μετακινήσει ας πούμε παράδειγμα την εικόνα που θα αντιπροσωπεύει την αρκούδα, με τη βοήθεια της μεθόδου DragBear() η μεταβλητή της GameObject bear θα γίνει ισοδύναμη με την τιμή που θα παίρνει συνεχώς από την τοποθεσία που έχει γίνει η μετακίνηση του δάκτυλου του χρήστη σε όλη τη διάρκεια της μεταφοράς της εικόνας πάνω στην οθόνη (Σχήμα 10.8) . Αυτή η διαδικασία θα γίνεται και σε όλες τις υπόλοιπες εικόνες με τις αντίστοιχες αλλά παρόμοιες μεθόδους σε περίπτωση που επιλεγεί κάποια από αυτή.

```

67 public void DragBear()
68 {
69     bear.transform.position = Input.mousePosition;
70 }
71

```

Σχήμα 10.8: Μέθοδος DragBear() script 'Level\_5'

Συνεχίζοντας με το προηγούμενο παράδειγμα, μόλις ο χρήστης καταλήξει για το ποια απάντηση από τα 2D texts θεωρεί σωστή, τότε χρησιμοποιώντας την μέθοδο DropBear() θα γίνει ο τελικός έλεγχος για το αν η επιλογή του ήταν σωστή (Σχήμα 10.9) . Σε περίπτωση που η απάντηση ήταν σωστή, μόλις απελευθερώσει το δάκτυλο του από την οθόνη ο χρήστης, τότε η εικόνα θα τοποθετηθεί πάνω από το text, ενεργοποιώντας ταυτόχρονα ένα AudioClip το οποίο θα επιβεβαιώνει την επιτυχία της σωστής απάντησης. Επίσης, το 2D text κάτω από την εικόνα θα αποκτήσει ένα πράσινο χρώμα και το σκορ της εφαρμογής θα ενημερωθεί αυξάνοντας το κατά δέκα. Τέλος θα γίνεται συνεχής έλεγχος του τελικού σκορ του παιχνιδιού σε περίπτωση που ο χρήστης ξεπεράσει το μεγαλύτερο του σκορ. Αντιθέτως, άμα η επιλογή του χρήστη είναι λανθασμένη, την στιγμή που θα απελευθερώσει το δάκτυλο από την οθόνη, η εικόνα θα επιστρέψει στην αρχική της θέση ενεργοποιώντας ταυτόχρονα ένα AudioClip το οποίο θα επιβεβαιώνει την αποτυχία να απαντηθεί σωστά η ερώτηση. Επιπλέον, το σκορ της εφαρμογής θα ενημερωθεί μειώνοντας το κατά ένα. Τέλος θα γίνεται συνεχής έλεγχος του τελικού σκορ του παιχνιδιού σε περίπτωση που ο χρήστης ξεπεράσει το μεγαλύτερο του σκορ.

```

178     public void DropBear()
179     {
180         float Distance = Vector3.Distance(bear.transform.position, beareempty.transform.position);
181         if (Distance < 50)
182         {
183             bear.transform.position = beareempty.transform.position;
184             Text TxtQ4 = GameObject.Find("ImageTarget/Canvas/BearText").GetComponent<Text>();
185             TxtQ4.color = Color.green;
186             source.clip = correct;
187             source.Play();
188             score = score + 10;
189             Text ScoreTxt6 = GameObject.Find("ImageTarget/Canvas/Score").GetComponent<Text>();
190             ScoreTxt6.text = ("Σκορ : " + score);
191             CheckHighScore();
192         }
193     }
194     else
195     {
196         bear.transform.position = bearInitialPos;
197         source.clip = incorrect;
198         source.Play();
199         score--;
200         Text ScoreTxt7 = GameObject.Find("ImageTarget/Canvas/Score").GetComponent<Text>();
201         ScoreTxt7.text = ("Σκορ : " + score);
202         CheckHighScore();
203     }
204 }

```

Σχήμα 10.9: Μέθοδος DropBear() script ‘Level\_5’

Όπως φαίνεται στο Σχήμα 10.10, για να λειτουργήσουν σωστά η μεθόδους DragBear() και DropBear() θα πρέπει να τοποθετηθούν μέσα σε ένα Event Trigger στο GameObject το οποίο αντιπροσωπεύει την εικόνα της αρκούδας. Αυτή διαδικασία θα γίνει και σε όλα τα υπόλοιπα GameObject των ζώων με τις αντίστοιχες μεθόδους τους.



Σχήμα 10.10: Event Trigger παιχνιδιού 5

### 10.3 Επίλογος

Με την υλοποίηση των παραπάνω ενεργειών, ολοκληρώθηκε η ανάπτυξη του πέμπτου παιχνιδιού. Μέσω αυτού του παιχνιδιού, ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να βελτιώσει το λεξιλόγιο του, έχοντας καλύτερη κατανόηση ως προς στην απομνημόνευση των λέξεων, χρησιμοποιώντας οπτικά ερεθίσματα και συγκεκριμένα εικόνες.



## Κεφάλαιο 11ο: Παιχνίδι Σταυρόλεξου

### 11.1 Εισαγωγή

Στο παρακάτω κεφάλαιο θα παρουσιαστεί ο τρόπος υλοποίησης του έκτου και τελευταίου παιχνιδιού της εφαρμογής που ανήκει στην τρίτη ενότητα. Το παιχνίδι αποτελείται από πέντε ερωτήσεις όπου ο χρήστης πρέπει να συμπληρώσει τις λέξεις που του ζητά η άσκηση, έχοντας για βοήθημα μια εικόνα η οποία αντιπροσωπεύει τη κάθε λέξη ξεχωριστά. Επίσης, θα γίνει αναλυτική παρουσίαση του τρόπου λειτουργίας της άσκησης και ταυτόχρονα τον τρόπο υλοποίησης, αναφέροντας τα βήματα που χρειάστηκαν να γίνουν για τη δημιουργία του παιχνιδιού.

### 11.2 Ανάλυση του παιχνιδιού

Το έκτο παιχνίδι, υλοποιήθηκε με τη βοήθεια πολλών ασκήσεων που πλησιάζουν αρκετά στο σκεπτικό της παρούσας άσκησης οι οποίες περιέχονται μέσα το βιβλίο της Α' τάξης του Δημοτικού και συγκεκριμένα το δεύτερο τεύχος. Μερικές από αυτές είναι οι ασκήσεις στις σελίδες 7,9,15 της ενότητας 5, τις σελίδες 38 της ενότητας 7 και σε πολλές άλλες ακόμα σελίδες. Όπως αναφέρθηκε και στις προηγούμενες ασκήσεις, όλες οι λέξεις που χρησιμοποιήθηκαν σε αυτήν την άσκηση έχουν χρησιμοποιηθεί σε κάποια από τις ασκήσεις που υπάρχουν ήδη μέσα στο βιβλίο. Σκοπός του παιχνιδιού είναι στο να βοηθήσει τους μαθητές στη βελτίωση του λεξιλογίου τους και εφόσον ήδη έχουν αποκτήσει εμπειρία υλοποιώντας τις προηγούμενες ασκήσεις της εφαρμογής με επιτυχία, θα έχουν τη δυνατότητα στην καλύτερη απομνημόνευση των λέξεων αυτών, έχοντας επίσης και ένα οπτικό ερέθισμα (εικόνα) για κάθε ερώτηση ξεχωριστά τα οποία θα διευκολύνουν περισσότερο τους χρήστες στην υλοποίηση της άσκησης. Μόλις ο χρήστης επιλέξει το κουμπί 'ΠΑΙΧΝΙΔΙ 6' το οποίο βρίσκεται στην σκηνή επιλογή ενότητας της ενότητας 3, τότε όπως και στις προηγούμενες ασκήσεις, θα κλείσει η παρούσα σκηνή επιλογής παιχνιδιού και θα ανοίξει μια καινούργια στην οποία θα περιέχει τις οδηγίες της άσκησης, ώστε να δώσει στο χρήστη μια καλύτερη κατανόηση ως προς τον τρόπο λειτουργίας της άσκησης. Επίσης, μέσα στην σκηνή θα βρίσκεται μια φωτογραφία η οποία θα παρουσιάζει πως θα είναι οπτικά η άσκηση, ώστε να γίνει καλύτερη κατανόηση από τους χρήστες (Σχήμα 11.1) . Μόλις ολοκληρωθεί η ανάγνωση και κατανόηση των οδηγιών, πατώντας το κουμπί 'ΕΝΑΡΞΗ' το οποίο είναι τοποθετημένο στο κάτω μέρος της σκηνής, θα κλείσει η παρούσα σκηνή και θα γίνει ανακατεύθυνση του χρήστη σε μια καινούργια σκηνή η οποία θα είναι και η εκκίνηση του παιχνιδιού. Σε περίπτωση που ο χρήστης επιθυμεί να επιστρέψει ξανά στο μενού επιλογής παιχνιδιού της ενότητας 3, θα πρέπει πατηθεί το κουμπί 'ΕΠΙΣΤΡΟΦΗ' το οποίο είναι τοποθετημένο δίπλα από το κουμπί 'ΕΝΑΡΞΗ', στο κάτω μέρος της σκηνής.

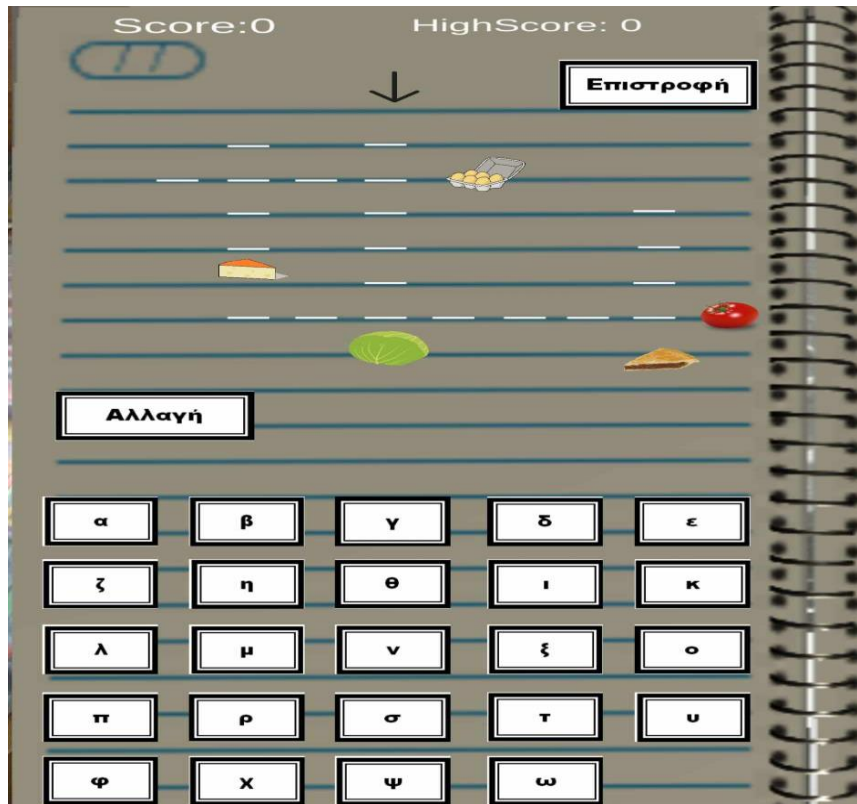


Σχήμα 11.1: Οδηγίες παιχνιδιού 6

Αφότου γίνει η επιλογή του κουμπιού 'ΕΝΑΡΞΗ', όπως αναφέρθηκε και στις προηγούμενες ασκήσεις, θα κλείσει η σκηνή με τις οδηγίες της άσκησης και θα γίνει η μεταφορά του χρήστη σε μια καινούργια σκηνή η οποία θα περιέχει το παιχνίδι. Μόλις γίνει το άνοιγμα της καινούργιας σκηνής, θα γίνει απευθείας ενεργοποίηση της μπροστινής κάμερας της συσκευής. Για να γίνει η ενεργοποίηση της άσκησης 6, ο χρήστης θα πρέπει να μεταφερθεί στην σελίδα 9 της ενότητας 5 του δεύτερου τεύχους του βιβλίου της Α Δημοτικού και με την κάμερα της συσκευής να κάνει το σκανάρισμα της σελίδας. Εφόσον η ανίχνευση της εικόνας γίνει με επιτυχία, το πραγματικό περιβάλλον θα μετατραπεί σε περιβάλλον επαυξημένης πραγματικότητας, εμφανίζοντας το δισδιάστατο μοντέλο το οποίο θα αλληλεπιδράσει ο χρήστης πάνω στη σελίδα του βιβλίου.

Ως προς τον σχεδιασμό της άσκησης, όπως φαίνεται στο Σχήμα 11.2 η εφαρμογή αποτελείται από ένα δισδιάστατο μοντέλο που προσομοιώνει ένα τετράδιο και χρησιμοποιείται ως η βάση της άσκησης, παρόμοιο με την άσκηση 5. Πάνω από το τετράδιο, περιλαμβάνει δισδιάστατα texts τα οποία αρχικά θα αναγράφουν όλα το σύμβολο '\_' το οποίο θα αντιπροσωπεύει τα σημεία που δεν έχουν συμπληρωθεί κάποιο γράμμα από το χρήστη και 2D εικόνες τα οποία χρησιμοποιήθηκαν ως βοήθημα αναπαράστασης της κρυφής λέξης ώστε να βοηθήσει το χρήστη στο να απαντήσει τις ερωτήσεις. Επίσης, περιλαμβάνει ένα σκόρ στο πάνω αριστερό μέρος του δισδιάστατου τετραδίου το οποίο θα γίνεται αυτόματη ενημέρωση σε κάθε σωστή απάντηση και λάθος απάντηση και δίπλα από το σκορ θα υπάρχει και το highscore όπου εκεί θα έχει το μέγιστο σκορ που έχει καταφέρει να φτάσει ο χρήστης στις προηγούμενες προσπάθειές του. Επίσης, θα υπάρχει και ένα κουμπι με όνομα 'ΕΠΙΣΤΡΟΦΗ' το οποίο θα μεταφέρει το χρήστη έξω από το παιχνίδι. Τέλος, θα υπάρχει και μια εικόνα η οποία θα περιέχει ένα βέλος όπου θα αντιπροσωπεύει σε ποια ερώτηση θα επιτρέπει το παιχνίδι να απαντάει εκείνη την συγκεκριμένη στιγμή ο χρήστης και για να μπορεί να αλλάξει την

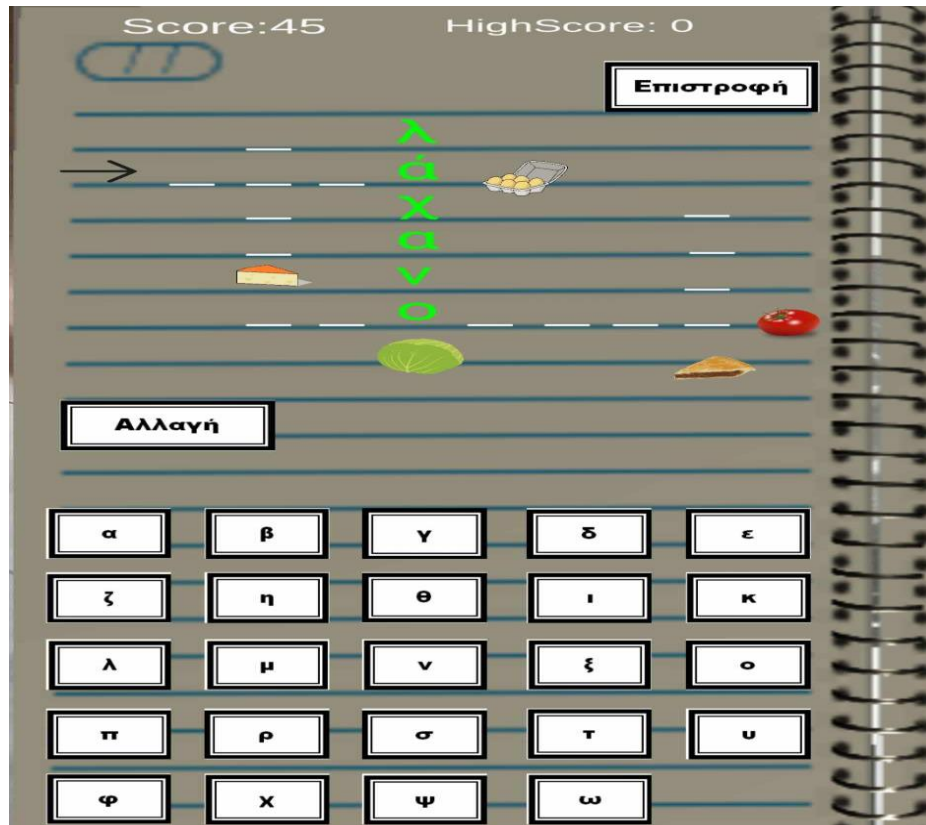
ερώτηση που θέλει να ξεκινήσει να απαντάει, θα γίνει με τη επιλογή του κουμπιού με όνομα 'Αλλαγή'.



Σχήμα 11.2: Εικόνα παιχνιδιού 6

Αναλυτικά, μόλις γίνει με επιτυχία το σκανάρισμα της σελίδας και έχει εμφανιστεί το δισδιάστατο μοντέλο, ο χρήστης θα ξεκινήσει την υλοποίηση της άσκησης. Αρχικά, στο πάνω μέρος του δισδιάστατου μοντέλου-τετραδίου έχουν τοποθετηθεί δυο 2D texts τα οποία ένα από αυτά θα περιέχει το σκορ της άσκησης το οποίο θα ενημερώνετε συνέχεια αναλόγως άμα η απάντηση που έδωσε ο χρήστης ήταν σωστή ή λάθος. Επιπλέον, το δεύτερο 2D text το οποίο θα βρίσκεται δίπλα από το σκορ θα είναι το highscore της εφαρμογής όπου εκεί θα αποθηκεύεται το μέγιστο σκορ που έχει καταφέρει να μαζέψει ο χρήστης από τις προηγούμενες του προσπάθειες. Παρακάτω, έχουν τοποθετηθεί συνολικά είκοσι επτά quads όπου τα είκοσι τέσσερα από αυτά έχουν ενσωματωμένες από μια φωτογραφία το καθένα και αντιπροσωπεύουν ένα γράμμα της αλφαβήτου. Όσο για τα υπόλοιπα τρία quads, θα είναι τα κουμπιά 'Επιστροφή' όπου με την επιλογή του δίνει την δυνατότητα στο χρήστη να επιστρέψει πίσω στην επιλογή παιχνιδιού της ενότητας 3 και επίσης το quad το οποίο θα περιέχει ενσωματωμένη φωτογραφία ένα βέλος και θα αντιπροσωπεύει ένα δείκτη που θα καθορίζει ποια ερώτηση μπορεί στην παρούσα στιγμή να απαντήσει ο χρήστης. Τέλος, το τελευταίο quad θα είναι κουμπί που θα αναγράφει τη λέξη 'Αλλαγή' το οποίο με κάθε πάτημα του, θα μεταφέρει το quad που περιέχει το βέλος μεταξύ των ερωτήσεων ώστε ο χρήστης να μπορεί αλλάξει την ερώτηση που προσπαθεί να απαντήσει εκείνη την στιγμή σε περίπτωση που δεν μπορεί να βρει τη λύση της. Μόλις ο χρήστης αποφασίσει ποια ερώτηση θέλει να απαντήσει και έχει επιβεβαιωθεί αυτό με την ένδειξη του βέλους να δείχνει την συγκεκριμένη ερώτηση, τότε με τη βοήθεια της αντίστοιχης εικόνας που παρέχεται σε όλες τις ερωτήσεις της άσκησης, ο χρήστης θα ξεκινήσει να υποθέτει και να επιλέγει τα quads τα οποία περιέχουν τη φωτογραφία με το γράμμα που πιστεύει ότι ανήκει στην κρυφή λέξη. Σε περίπτωση που γίνει σωστή επιλογή από κάποιο από τα γράμματα που ανήκουν μέσα στην κρυφή λέξη, θα συμπληρωθεί το γράμμα αυτό στο αντίστοιχο 2D text και θα ενεργοποιηθεί ένα audio clip το

οποίο θα επιβεβαιώνει την σωστή απάντηση. Επιπλέον, θα ενημερωθεί το σκορ της εφαρμογής αυξάνοντας το (Σχήμα 11.3) . Αντιθέτως, σε περίπτωση που επιλέγει quad το οποίο το γράμμα που περιέχει δεν ανήκει στην συγκεκριμένη κρυφή λέξη που απαντάει εκείνη την στιγμή ο χρήστης, τότε θα ενεργοποιηθεί ένα audio clip το οποίο θα επιβεβαιώνει τη λάθος απάντηση και επίσης το σκορ θα ενημερωθεί μειώνοντας το. Μόλις καταφέρει ο χρήστης να συμπληρώσει σωστά κάποια από τις λέξεις, τότε θα εμφανιστεί ολοκληρωμένα η κρυφή λέξη αλλάζοντας επίσης το χρώμα των γραμμάτων σε πράσινο και επίσης το σκορ θα ενημερωθεί με μια μόνους αύξηση του.



Σχήμα 11.3: Επιτυχημένη συμπλήρωση λέξης παιχνιδιού 6

Η υλοποίηση της συγκεκριμένης άσκησης έγινε με τη χρήση του script 'Level\_6' και το 'Chapters'. Συγκεκριμένα, το script 'Chapters' χρησιμοποιήθηκε αποκλειστικά στο κουμπί 'ΕΠΙΣΤΡΟΦΗ' όπου επιλέγοντας το θα δίνει τη δυνατότητα στο χρήστη να αποχωρήσει από το παιχνίδι σε οποιαδήποτε χρονική στιγμή. Όσο για την υπόλοιπη διαδικασία υλοποίησης της άσκησης, χρησιμοποιήθηκε το script 'Level\_6'. Όπως φαίνεται στο σχήμα 11.4, αρχικά, δημιουργήθηκαν οι μεταβλητές τύπου int, Text όπως και επίσης οι μεταβλητές AudioSource και AudioClip όπου θα χρησιμοποιηθούν σε όλη τη διάρκεια της άσκησης.

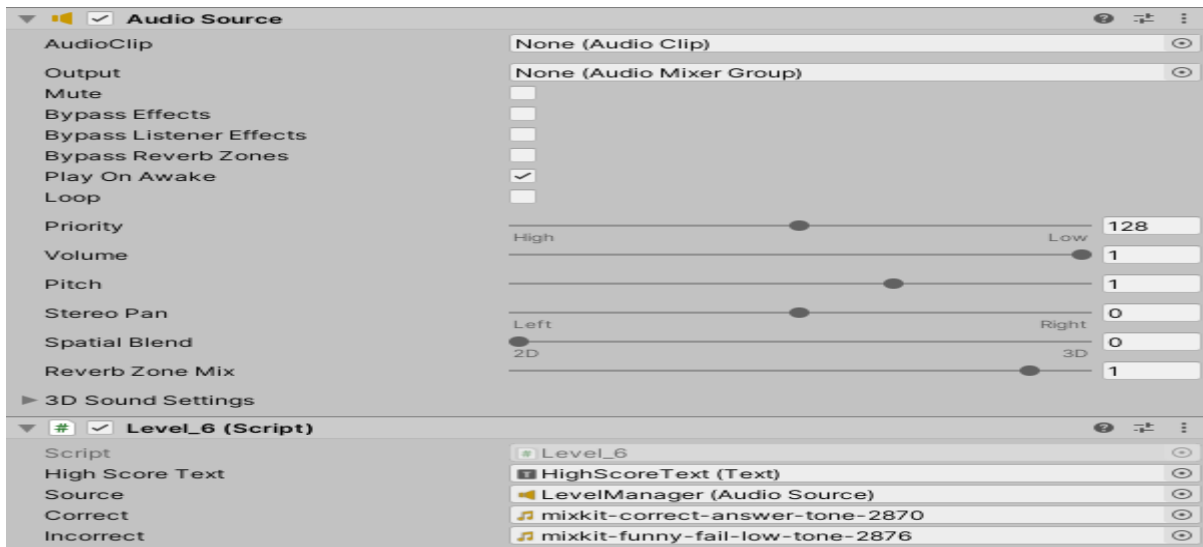
```

Level_6.cs → X
Miscellaneous Files
1  using System.Collections;
2  using System.Collections.Generic;
3  using UnityEngine;
4  using UnityEngine.SceneManagement;
5  using UnityEngine.UI;
6
7
8  public class Level_6 : MonoBehaviour
9  {
10     int question = 1;
11     int correctAnswer1 = 0;
12     int correctAnswer1_1 = 0;
13     int correctAnswer1_2 = 0;
14     int correctAnswer2 = 0;
15     int correctAnswer2_1 = 0;
16     int correctAnswer3 = 0;
17     int correctAnswer3_1 = 0;
18     int correctAnswer4 = 0;
19     int correctAnswer4_1 = 0;
20     int correctAnswer5 = 0;
21     int correctAnswer5_1 = 0;
22     int correctAnswer5_2 = 0;
23
24     int score = 0;
25     [SerializeField] Text highScoreText;
26
27
28     public AudioSource source;
29     public AudioClip correct;
30     public AudioClip incorrect;
31

```

Σχήμα 11.4: Ανάθεση μεταβλητών script ‘Level\_6’

Για να μπορέσει να λειτουργήσει σωστά το script ‘Level\_6’, έπρεπε να δημιουργηθεί ένα ξεχωριστό αντικείμενο με την επιλογή Create Empty όπου ονομάστηκε ‘LevelManager’ και εκεί μέσα τοποθετήθηκε το script και έγιναν οι απαραίτητες ρυθμίσεις και αντιστοιχίσεις των μεταβλητών που δημιουργούνται μέσα στο script και συγκεκριμένα τα audio clips και audio source αλλά και το highscore της εφαρμογής (Σχήμα 11.5).



Σχήμα 11.5: Level Manager παιχνιδιού 6

Παρακάτω, στη μέθοδο void Start() όπου θα ενεργοποιείται μόλις γίνει η έναρξη του παιχνιδιού, θα εκτελείται η μέθοδος CheckQuestion() όπου θα κάνει συνεχή έλεγχο στην εφαρμογή την μεταβλητή question και την τιμή της και αναλόγως τι είναι, θα μεταφέρει το quad που περιέχει το βελάκι και θα δίνει στο χρήστη την επιβεβαίωση ότι άλλαξε η ερώτηση και πλέον μπορεί να ξεκινήσει να βρίσκει την λύση της συγκεκριμένης ερώτησης στην οποία μεταφέρθηκε (Σχήμα 11.6). Επίσης θα γίνει και η κλήση της μεθόδου UpdateHighScoreText() όπου θα κάνει ενημέρωση σε πιθανή αλλαγή του μεγαλύτερου σκορ σε περίπτωση που ο χρήστης το ξεπέρασε στην προηγούμενη του προσπάθεια.

```

33 void Start()
34 {
35     CheckQuestion();
36     UpdateHighScoreText();
37 }
38
39
40
41 public void CheckQuestion()
42 {
43
44     switch (question)
45     {
46     case 1:
47         GameObject.Find("ImageTarget/Canvas/Image/ArrowQuestion5").SetActive(false);
48         GameObject.Find("ImageTarget/Canvas/Image/ArrowQuestion1").SetActive(true);
49         break;
50     case 2:
51         GameObject.Find("ImageTarget/Canvas/Image/ArrowQuestion1").SetActive(false);
52         GameObject.Find("ImageTarget/Canvas/Image/ArrowQuestion2").SetActive(true);
53         break;
54     case 3:
55         GameObject.Find("ImageTarget/Canvas/Image/ArrowQuestion2").SetActive(false);
56         GameObject.Find("ImageTarget/Canvas/Image/ArrowQuestion3").SetActive(true);
57         break;
58     case 4:
59         GameObject.Find("ImageTarget/Canvas/Image/ArrowQuestion3").SetActive(false);
60         GameObject.Find("ImageTarget/Canvas/Image/ArrowQuestion4").SetActive(true);
61         break;
62     case 5:
63         GameObject.Find("ImageTarget/Canvas/Image/ArrowQuestion4").SetActive(false);
64         GameObject.Find("ImageTarget/Canvas/Image/ArrowQuestion5").SetActive(true);
65         break;
66     default:
67         question = 1;
68         break;
69     }
70 }
71
72

```

Σχήμα 11.6: Έλεγχος ερώτησης script 'Level\_6'

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, η μέθοδος CheckQuestion() θα κάνει συνεχή έλεγχο στην εφαρμογή την μεταβλητή question και την τιμή της, αλλά για να αλλάξει η τιμή της μεταβλητής question θα χρειαστεί η χρήση της μεθόδου ChangeQuestion() και θα ενσωματωθεί στο κουμπί 'Αλλαγή' όπου με μια μέθοδο switch-case θα ελέγχεται η τιμή της question και σε περίπτωση που ξεπεραστεί το όριο που έχει οριστεί για την τιμή, η μεταβλητή θα ξανά γυρίσει στην τιμή 1 (Σχήμα 11.7).

```

76 public void ChangeQuestion()
77 {
78
79     switch (question)
80     {
81     case 1:
82         question++;
83         CheckQuestion();
84         break;
85     case 2:
86         question++;
87         CheckQuestion();
88         break;
89     case 3:
90         question++;
91         CheckQuestion();
92         break;
93     case 4:
94         question++;
95         CheckQuestion();
96         break;
97     case 5:
98         question = 1;
99         CheckQuestion();
100        break;
101    default:
102        question = 1;
103        CheckQuestion();
104        break;
105    }
106 }
107
108
109
110
111
112
113

```

Σχήμα 11.7: Μέθοδος ChangeQuestion() script 'Level\_6'

Αναλόγως σε ποια ερώτηση βρεθεί ο χρήστης, στο script έχουν δημιουργηθεί όλες οι απαραίτητες μεθόδους και ελέγχους που θα εκτελέσουν τις απαραίτητες διαδικασίες σε περίπτωση που η επιλογή του χρήστη την παρούσα στιγμή ήταν σωστή ή λανθασμένη. Για παράδειγμα, άμα ο χρήστης θέλει να επιλέξει να απαντήσει το πέμπτο γράμμα της ερώτησης 1, τότε με τη βοήθεια της μεθόδου Question1Letter5Correct() όπου στην προκειμένη περίπτωση θα είναι ενσωματωμένη στο quad όπου εκπροσωπεί το γράμμα 'ν' (Σχήμα 11.8). Αναλυτικά, θα γίνει ο απαραίτητος έλεγχος

χρησιμοποιώντας μια μέθοδο switch-case όπου θα εξετάζεται η μεταβλητή question και αναλόγως τι τιμή έχει, θα καθορίσει άμα η επιλογή του ήταν σωστή η λανθασμένη. Σε περίπτωση που η απάντηση ήταν σωστή, τότε θα συμπληρωθεί το γράμμα στο αντίστοιχο 2D text που χρειάζεται, αλλάζοντας το χρώμα και συγκεκριμένα σε πράσινο και επίσης θα αυξήσει την μεταβλητή correctAnswer1 κατά ένα. Επίσης, θα ενεργοποιηθεί ένα audio clip το οποίο θα επιβεβαιώνει την σωστή απάντηση, ενημερώνοντας ταυτόχρονα και το σκορ αυξάνοντας το κατά πέντε. Αντιθέτως, άμα η επιλογή του χρήστη είναι λανθασμένη, τότε θα ενεργοποιηθεί ένα audio clip το οποίο θα επιβεβαιώνει την λανθασμένη προσπάθεια και ταυτόχρονα θα ενημερωθεί το σκορ, μειώνοντας το κατά 1.

```

402 public void QuestionLetter5Correct()
403 {
404     switch (question)
405     {
406         case 1:
407             Text TxtQ6 = GameObject.Find("ImageTarget/Canvas/Image/Question1_Letter5").GetComponent<Text>();
408             TxtQ6.color = Color.green;
409             TxtQ6.text = "v";
410             correctAnswer1++;
411             score = score + 5;
412             source.clip = correct;
413             source.Play();
414             CheckScore();
415             CheckCorrectAnswers();
416             break;
417         case 3:
418             Text TxtQ11 = GameObject.Find("ImageTarget/Canvas/Image/Question3_Letter1").GetComponent<Text>();
419             TxtQ11.color = Color.green;
420             TxtQ11.text = "v";
421             correctAnswer3++;
422             score = score + 5;
423             source.clip = correct;
424             source.Play();
425             CheckScore();
426             CheckCorrectAnswers();
427             break;
428         default:
429             score = score - 1;
430             source.clip = incorrect;
431             source.Play();
432             CheckScore();
433             break;
434     }
435 }
436
437
438
439
440
441
442

```

Σχήμα 11.8: Μέθοδος QuestionLetter5Correct() script 'Level\_6'

Σε κάθε πιθανό έλεγχο μέσα στις μεθόδους που θα γίνεται, θα υπάρχει επίσης και η εντολή CheckCorrectAnswers() όπου θα ελέγχονται όλοι οι πιθανοί συνδυασμοί συμπλήρωσης μια κρυφής λέξης. Σε περίπτωση που ολοκληρώσει με επιτυχία ο χρήστης την συμπλήρωση μιας από τις κρυφές λέξεις, τότε το σκορ θα αυξηθεί κατά 20 και επίσης θα αυξήσει την τιμή της μεταβλητής question στην αμέσως επομένη τιμή της.

```

114 public void CheckCorrectAnswers()
115 {
116     if (correctAnswer1 == 5)
117     {
118         score = score + 20;
119         question = 2;
120         correctAnswer1 = 0;
121         CheckScore();
122         CheckQuestion();
123     }
124     else if (correctAnswer1 == 5 & correctAnswer1_1 == 1)
125     {
126         score = score + 20;
127         question = 2;
128         correctAnswer1 = 0;
129         correctAnswer1_1 = 0;
130         CheckScore();
131         CheckQuestion();
132     }
133     else if (correctAnswer1 == 4 & correctAnswer1_1 == 1)
134     {
135         if (correctAnswer1_2 == 1)
136         {
137             score = score + 20;
138             question = 2;
139             correctAnswer1 = 0;
140             correctAnswer1_1 = 0;
141             correctAnswer1_2 = 0;
142             CheckScore();
143             CheckQuestion();
144         }
145     }
146     else if (correctAnswer1 == 4 & correctAnswer1_2 == 1)
147     {
148         score = score + 20;
149         question = 2;
150         correctAnswer1 = 0;
151         correctAnswer1_2 = 0;
152         CheckScore();
153         CheckQuestion();
154     }
155     else if (correctAnswer2 == 3)
156     {
157         score = score + 20;
158         question = 3;
159         correctAnswer2 = 0;
160         CheckScore();
161     }
162 }

```

Σχήμα 11.9: Μέθοδος CheckCorrectAnswers() script 'Level\_6'

### 11.3 Επίλογος

Με την υλοποίηση των παραπάνω ενεργειών, ολοκληρώθηκε η ανάπτυξη του έκτου και τελευταίου παιχνιδιού. Μέσω αυτού του παιχνιδιού, ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να τεστάρει τις γνώσεις και τεχνικές που έχει αποκτήσει υλοποιώντας τις προηγούμενες ασκήσεις, χρησιμοποιώντας επίσης για βοήθεια οπτικά ερεθίσματα. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να βελτιώσει ο χρήστης το λεξιλόγιο του όπως επίσης και την καλύτερη κατανόηση των λέξεων που έχει μέχρι στιγμής διδαχτεί.

## Κεφάλαιο 12ο: Συμπεράσματα και μελλοντικές βελτιώσεις

Με την ολοκλήρωση της παρούσας πτυχιακής εργασίας έχουν παρουσιαστεί αρκετά συμπεράσματα ως προς τα αποτελέσματα που έχει προσφέρει η χρήση της επαυξημένης πραγματικότητας γενικά στην καθημερινή ζωή των ανθρώπων όπως επίσης και στην εκπαίδευση όπου και βασίζεται η πτυχιακή αυτή. Συγκεκριμένα, στη διάρκεια των τελευταίων δεκαετιών, η ραγδαία εξέλιξη της τεχνολογίας έχει προσφέρει αρκετά στον τομέα της εικονικής πραγματικότητας, δίνοντας τη δυνατότητα να δημιουργηθούν περισσότερα εργαλεία και προγράμματα υλοποίησης των εφαρμογών αυτών, με περισσότερο κόσμο να δημιουργεί καινούργιες και βελτιωμένες εφαρμογές μέρα με τη μέρα.

Αναλυτικά, στον εκπαιδευτικό τομέα η επαυξημένη πραγματικότητα μπορεί να προσφέρει πολλά θετικά στους μαθητές. Ένα από αυτά, είναι ότι δημιουργεί ένα πιο διαδραστικό και διασκεδαστικό περιβάλλον εφόσον μπορούν να αλληλεπιδράσουν με περισσότερους τρόπους τη διδασκαλία της ύλης των μαθημάτων σε σύγκριση με τον παραδοσιακό τρόπο. Μερικά παραδείγματα που μπορούν να αναφερθούν είναι η χρήση οπτικοακουστικών ερεθισμάτων και συγκεκριμένα τρισδιάστατες εικόνες και ήχους, όπως επίσης και η χρήση πολυμέσων, δηλαδή βίντεο κτλπ.

Για να γίνει όμως με επιτυχία η ενσωμάτωση της επαυξημένης πραγματικότητας στο σχολικό περιβάλλον, θα πρέπει να υπάρχουν μερικά προαπαιτούμενα. Συγκεκριμένα, θα χρειαστεί κάθε τάξη να εφοδιαστεί με κινητές συσκευές ή tablets επειδή είναι οι μόνες συσκευές που μπορούν να λειτουργήσουν οι περισσότερες εφαρμογές επαυξημένης πραγματικότητας.

Σε σχέση με τις βελτιώσεις της εφαρμογής, υπάρχουν αρκετά πράγματα που μπορούν να υλοποιηθούν ώστε να γίνει πιο αποτελεσματική στον στόχο της. Αρχικά, η ανάγκη για δημιουργία περισσότερων παιχνιδιών ώστε να καλυφτεί μεγαλύτερος μέρος της ύλης, με τα παιχνίδια αυτά να είναι πιο βελτιωμένα σε σύγκριση με τα αρχικά και επίσης να περιέχουν μέσα και καινούργιες λειτουργίες (πχ animation) . Επίσης, θα πρέπει να δημιουργηθεί μια βάση δεδομένων η οποία εκεί μέσα θα περιέχει τα σκορ και βαθμολογίες που έχουν λάβει οι μαθητές στις προηγούμενες προσπάθειές τους, υλοποιώντας τις ασκήσεις και επίσης θα πρέπει να υπάρχει μια μεγαλύτερη ποικιλία στις ερωτήσεις που θα παρουσιάζεται από κάθε παιχνίδι ώστε να προσφέρει περισσότερο κίνητρο στους μαθητές να υλοποιήσουν ξανά την άσκηση που ήδη έχουν ολοκληρώσει.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] J. Pandya, “A Detailed Guide into Realities: VR vs AR vs MR vs XR and Top Applications,” *ExpertappDEVS*, Jul. 19, 2023. <https://www.expertappdevs.com/blog/vr-vs-ar-vs-mr-vs-xr> (accessed Jul. 09, 2023).
- [2] R. Sheldon, “virtual reality,” *TechTarget*. <https://www.techtarget.com/whatis/definition/virtual-reality> (accessed Jul. 09, 2023).
- [3] L. Edwards, “What Is Virtual Reality?,” *TechLearning*, Apr. 25, 2022. <https://www.techlearning.com/features/what-is-virtual-reality> (accessed Jul. 09, 2023).
- [4] M. Hanson, “What is augmented reality?,” *techradar*, Sep. 20, 2017. <https://www.techradar.com/how-to/what-is-augmented-reality> (accessed Jul. 10, 2023).
- [5] A. Gillis, “augmented reality (AR),” *TechTarget*, Nov. 20, 2022. <https://www.techtarget.com/whatis/definition/augmented-reality-AR> (accessed Jul. 10, 2023).
- [6] “AUGMENTED VIRTUALITY | WHAT IS IT?,” *AVT Simulation*, Oct. 28, 2021. <https://www.avtsim.com/augmented-virtuality-what-is-it/> (accessed Jul. 10, 2023).
- [7] qianw211, “What is mixed reality?,” *Microsoft*, Jan. 25, 2023. <https://learn.microsoft.com/en-us/windows/mixed-reality/discover/mixed-reality> (accessed Jul. 10, 2023).
- [8] R. Breia, “What Is Extended Reality - XR Explained,” *SENSORIUM*, Apr. 29, 2022. <https://sensoriumxr.com/articles/what-is-extended-reality> (accessed Jul. 10, 2023).
- [9] B. Marr, “What Is Extended Reality Technology? A Simple Explanation For Anyone,” *Forbes*, Aug. 12, 2019. <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2019/08/12/what-is-extended-reality-technology-a-simple-explanation-for-anyone/> (accessed Jul. 10, 2023).
- [10] R. Gupta, “A Brief History of Virtual Reality, in Patents,” *FINNEGAN*, Sep. 02, 2020. <https://www.finnegan.com/en/insights/articles/a-brief-history-of-virtual-reality-in-patents.html#:~:text=Heilig%20described%20the%20device%20as%20a%20E2%80%9Cstereoscopic%20television,of%20connecting%20to%20a%20gaming%20system%20or%20smartphone.> (accessed Jul. 11, 2023).
- [11] “History Of Virtual Reality,” *Virtual Reality Society*. <https://www.vrs.org.uk/virtual-reality/history.html> (accessed Jul. 11, 2023).
- [12] “Sensorama,” *medienkunstnetz*. <http://www.medienkunstnetz.de/works/sensmedienkunstnetzoram/> (accessed Jul. 11, 2023).
- [13] “The Sword of Damocles: Early head-mounted display,” *Computer History Museum*. <https://www.computerhistory.org/revolution/input-output/14/356/1888> (accessed Jul. 11, 2023).
- [14] “The Sword of Damocles (virtual reality),” *wikiwand*. [https://www.wikiwand.com/en/The\\_Sword\\_of\\_Damocles\\_\(virtual\\_reality\)](https://www.wikiwand.com/en/The_Sword_of_Damocles_(virtual_reality)) (accessed Jul. 11, 2023).
- [15] “Videoplace,” *medienkunstnetz*. <http://www.medienkunstnetz.de/works/videoplace/> (accessed Jul. 11, 2023).
- [16] M. Krueger, “VIDEOPPLACE—an artificial reality,” *ACM DL*, Apr. 01, 1985. <https://dl.acm.org/doi/10.1145/317456.317463> (accessed Jul. 11, 2023).
- [17] “EyeTap,” *Wikipedia*. <https://en.wikipedia.org/wiki/EyeTap> (accessed Jul. 12, 2023).
- [18] “EYETAP,” *MannLab*. <https://mannlab.com/eyetap> (accessed Jul. 12, 2023).
- [19] T. Kim, “In-Depth: Eye To Eye - The History Of EyeToy,” *Game Developer*, Nov. 06, 2008. <https://www.gamedeveloper.com/pc/in-depth-eye-to-eye---the-history-of-eyetoy> (accessed Jul. 12, 2023).
- [20] “EyeToy,” *Wikipedia*. <https://en.wikipedia.org/wiki/EyeToy> (accessed Jul. 12, 2023).
- [21] “Microsoft HoloLens,” *Escholarly Community Encyclopedia*, Sep. 29, 2022. <https://encyclopedia.pub/entry/27955> (accessed Jul. 12, 2023).
- [22] “Introduction to the HoloLens,” *Microsoft*, Nov. 15, 2016. <https://learn.microsoft.com/en-us/archive/msdn-magazine/2016/november/hololens-introduction-to-the-hololens> (accessed Jul. 12, 2023).
- [23] “Microsoft HoloLens,” *xinreality*, Dec. 15, 2017. [https://xinreality.com/wiki/Microsoft\\_HoloLens#:~:text=Microsoft%20HoloLens%20was%20announ](https://xinreality.com/wiki/Microsoft_HoloLens#:~:text=Microsoft%20HoloLens%20was%20announ)

ced%20during%20a%20Windows%2010,became%20available%20to%20anyone%20with%20a%20Microsoft%20account. (accessed Jul. 12, 2023).

[24] “Pokémon Go,” *Wikipedia*. [https://en.wikipedia.org/wiki/Pok%C3%A9mon\\_Go](https://en.wikipedia.org/wiki/Pok%C3%A9mon_Go) (accessed Jul. 12, 2023).

[25] R. Dillet, “Unity CEO says half of all games are built on Unity,” *TechCrunch+*, Sep. 05, 2018. <https://techcrunch.com/2018/09/05/unity-ceo-says-half-of-all-games-are-built-on-unity/?guccounter=1> (accessed Jul. 13, 2023).

[26] “The \$120B Gaming Industry Is Being Built On The Backs Of These Two Engines,” *CBINSIGHTS*, Sep. 20, 2018. <https://www.cbinsights.com/research/game-engines-growth-expert-intelligence/> (accessed Jul. 13, 2023).

[27] E. Cohen, “How Unity built the world’s most popular game engine,” *TechCrunch+*, Oct. 03, 2019.

[https://techcrunch.com/2019/10/17/how-unity-built-the-worlds-most-popular-game-engine/?guccounter=1&guce\\_referrer=aHR0cHM6Ly93d3cuYmluZy5jb20v&guce\\_referrer\\_sig=AQAAABy-LXqPahx9WM6gosV5JunjZEGggBdkRnAWMiiGnvCPjVGQq2IMyuyVgEbbjNeOMMDX7tWTeyuNP8cgyCN7CtP5i1\\_oc6L5BhpXLVF3XnALI55cyjpXNHAwO05skr7mLK7\\_yvFUhPIYt41UOR-pt04uL94Ab\\_d0SOg7895hq9X0](https://techcrunch.com/2019/10/17/how-unity-built-the-worlds-most-popular-game-engine/?guccounter=1&guce_referrer=aHR0cHM6Ly93d3cuYmluZy5jb20v&guce_referrer_sig=AQAAABy-LXqPahx9WM6gosV5JunjZEGggBdkRnAWMiiGnvCPjVGQq2IMyuyVgEbbjNeOMMDX7tWTeyuNP8cgyCN7CtP5i1_oc6L5BhpXLVF3XnALI55cyjpXNHAwO05skr7mLK7_yvFUhPIYt41UOR-pt04uL94Ab_d0SOg7895hq9X0) (accessed Jul. 13, 2023).

[28] “Unity (game engine),” *Wikipedia*. [https://en.wikipedia.org/wiki/Unity\\_\(game\\_engine\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Unity_(game_engine)) (accessed Jul. 13, 2023).

[29] Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, “ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΤΗΣ ΝΕΟΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΓΛΩΣΣΑΣ & ΤΗΣ ΛΟΓΟΤΕΧΝΙΑΣ ΤΗΣ ΑΡΧΑΙΑΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΓΛΩΣΣΑΣ & ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑΣ ΣΤΗΝ ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ,” *ebooks.edu*, 2011. <http://ebooks.edu.gr> (accessed Jul. 17, 2023).