



## ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

### ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ

### ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

### Πτυχιακή Εργασία

Τίτλος Πτυχιακής Εργασίας	(Ελληνικά) Ανάπτυξη Εφαρμογής Παιχνιδοποιημένης Εκπαίδευσης με την Μηχανή Unity και Γλώσσα C#  (Αγγλικά) Development of a Gamified Educational Application using Unity Engine and C#
Όνοματεπώνυμο Φοιτητή	Γεώργιος Άγγελος Νικητάκης
Πατρώνυμο	Μιχαήλ
Αριθμός Μητρώου	Π19120
Επιβλέπων	Ευθύμιος Αλέπης, Καθηγητής

September 2024 / Σεπτέμβριος 2024

## Copyright ©

---

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα.

Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν αποκλειστικά τον συγγραφέα και δεν αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις του Πανεπιστημίου Πειραιώς.

Ως συγγραφέας της παρούσας εργασίας δηλώνω πως η παρούσα εργασία δεν αποτελεί προϊόν λογοκλοπής και δεν περιέχει υλικό από μη αναφερόμενες πηγές

## Περίληψη

---

Η πτυχιακή μου εργασία αφορά τη δημιουργία μιας εκπαιδευτικής εφαρμογής για Android, η οποία αναπτύχθηκε με τη χρήση της πλατφόρμας Unity και στοχεύει να βοηθήσει τους παίκτες να κατανοήσουν βασικούς κανόνες του Κώδικα Οδικής Κυκλοφορίας. Η εφαρμογή προσφέρει μια παιχνιδοποιημένη εκπαιδευτική εμπειρία, όπου οι παίκτες καλούνται να ολοκληρώσουν διάφορες πίστες ακολουθώντας πιστά τους κανόνες κυκλοφορίας, με τη βοήθεια αρχικών οδηγιών. Για την ανάπτυξη του έργου χρησιμοποίησα τη μηχανή Unity, με γλώσσα προγραμματισμού την C#. Επιπλέον, για τη διαχείριση της βάσης δεδομένων, καθώς και για το authentication και authorization των χρηστών, αξιοποίησα το Firebase.

Λέξεις Κλειδιά: εκπαιδευτική εφαρμογή, Κωδικός Οδικής Κυκλοφορίας, παιχνιδοποιημένη

## Abstract

---

My thesis project involves the development of an educational Android application, created using the Unity platform, which aims to help players understand the basic rules of the Traffic Code. The app offers a gamified learning experience, where players must complete various levels by following traffic rules correctly, guided by initial instructions. For the development of the project, I used the Unity engine with the C# programming language. Additionally, I utilized Firebase for database management, as well as for user authentication and authorization.

Key Words: educational, Traffic Code, gamified learning, Unity

## Πίνακας Περιεχομένων

---

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ .....	1
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ .....	1
ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ .....	1
Πτυχιακή Εργασία .....	1
Copyright © .....	2
Περίληψη .....	3
Abstract .....	4
Πίνακας Περιεχομένων .....	5
Κατάλογος Εικόνων .....	7
Εισαγωγή.....	9
Ανασκόπηση .....	10
Αναλυτική Περιγραφή Αντικειμένου .....	11
Εκπαιδευτικές Εφαρμογές και Παιχνιδοποίηση .....	11
Προσομοιώσεις Οδήγησης και Μάθηση .....	11
Τεχνολογίες που Χρησιμοποιούνται .....	11
Μεθοδολογική Προσέγγιση .....	12
Θεωρητικό Υπόβαθρο .....	12
Μεθοδολογικές Εξελίξεις και Πεδία Εφαρμογών .....	13
Αναλυτική Παρουσίαση της Μεθοδολογικής Προσέγγισης .....	13
Σχεδίαση και Ανάπτυξη του Περιβάλλοντος .....	13
Φυσική Προσομοίωση και Χρήση του RigidBody.....	13
Συστήματα Ελέγχου Οχημάτων και Προσομοίωση Κίνησης.....	14
Διαχείριση Συγκρούσεων και Ανατροφοδότηση.....	14
Δημιουργία Διαδρομών και Σημείων Αναφοράς (Waypoints).....	14
Διαχείριση Δεδομένων και Firebase Integration.....	15

User Interface (UI) και Ανατροφοδότηση .....	15
Αποτελέσματα .....	15
Δεδομένα και Παραδοχές.....	15
Δομημένη Παρουσίαση και Σχολιασμός Αποτελεσμάτων .....	15
Συμπεράσματα.....	17
Πίνακας Ορολογίας.....	18
Εγχειρίδιο χρήσης .....	19
Αρχικό Μενού .....	19
Εγγραφή και Σύνδεση .....	20
Παιχνίδι.....	23
Εγκατάσταση παιχνιδιού σε κινητή συσκευή.....	27
Βιβλιογραφία .....	31

## Κατάλογος Εικόνων

---

**Εικόνα 1:** Αρχικό Μενού

**Εικόνα 2:** Παράθυρο Σύνδεσης

**Εικόνα 3:** Λογαριασμός Χρήστη

**Εικόνα 4:** Αποτυχημένη Σύνδεση

**Εικόνα 5:** Παράθυρο Εγγραφής

**Εικόνα 6:** Παράθυρο Λογαριασμού πρώτη φορά

**Εικόνα 7:** Λίστα πιστών παιχνιδιού

**Εικόνα 8:** Οδηγίες ολοκλήρωσης πίστας

**Εικόνα 9:** Παύση παιχνιδιού

**Εικόνα 10:** Μήνυμα ολοκλήρωσης πίστας

**Εικόνα 11:** Παράθυρο λογαριασμού με ολοκληρωμένες πίστες

**Εικόνα 12:** Κατεβασμένα αρχεία κινητού

**Εικόνα 13:** Εγκατάσταση εφαρμογής

**Εικόνα 14:** Η εφαρμογή στον κατάλογο εφαρμογών

**Εικόνα 15:** Εισαγωγική οθόνη εφαρμογής Unity

**Εικόνα 16:** Αρχικό μενού από κινητή συσκευή



## Εισαγωγή

---

Η παρούσα πτυχιακή εργασία επικεντρώνεται στην ανάπτυξη μιας εκπαιδευτικής εφαρμογής για συσκευές Android, η οποία λειτουργεί ως προσομοιωτής οδήγησης με πολλαπλά επίπεδα. Στόχος της εφαρμογής είναι να βοηθήσει τους χρήστες να κατανοήσουν τους βασικούς κανόνες του Κώδικα Οδικής Κυκλοφορίας μέσω μιας παιχνιδοποιημένης (gamified) εμπειρίας. Οι χρήστες λαμβάνουν οδηγίες και καλούνται να ολοκληρώσουν διαφορετικές διαδρομές, ακολουθώντας σωστά τους κανόνες κυκλοφορίας. Το αντικείμενο αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό, καθώς οι νέες τεχνολογίες, όπως οι προσομοιωτές, αναγνωρίζονται διεθνώς ως χρήσιμα εργαλεία για την εκπαίδευση στην οδική ασφάλεια. Επιπλέον, η διεθνής βιβλιογραφία παρουσιάζει σημαντικό ενδιαφέρον στις παιχνιδοποιημένες μορφές εκμάθησης, οι οποίες συμβάλλουν στην ανάπτυξη δεξιοτήτων μέσω της αλληλεπίδρασης και της κριτικής σκέψης.

Η κύρια ερευνητική στόχευση της παρούσας εργασίας είναι η δημιουργία μιας σύγχρονης μεθόδου εκπαίδευσης στους κανόνες οδικής κυκλοφορίας, η οποία βασίζεται σε μια παιχνιδοποιημένη προσέγγιση που απευθύνεται σε χρήστες κινητών συσκευών. Η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε για την υλοποίηση της εφαρμογής περιλαμβάνει τη χρήση της πλατφόρμας Unity και της γλώσσας προγραμματισμού C#. Επιπρόσθετα, το Firebase χρησιμοποιήθηκε για τη διαχείριση της βάσης δεδομένων, καθώς και για την πιστοποίηση και εξουσιοδότηση των χρηστών. Η ανάπτυξη της εφαρμογής βασίζεται σε αρχές διαδραστικού σχεδιασμού, επιτρέποντας την απόκτηση γνώσεων μέσω της εμπειρίας που προσφέρει το παιχνίδι.

Οι στόχοι της πτυχιακής εργασίας περιλαμβάνουν την ανάπτυξη ενός εκπαιδευτικού περιβάλλοντος φιλικού προς τον χρήστη, που προάγει τη βιωματική μάθηση μέσω παιχνιδιού. Εξετάζεται επίσης η αποτελεσματικότητα της παιχνιδοποιημένης προσέγγισης στη διδασκαλία των κανόνων κυκλοφορίας, ενώ αξιολογείται η απόδοση των χρηστών και η κατανόηση των κανόνων μέσω της συμμετοχής τους στις προσομοιωμένες διαδρομές. Η επιστημονική συνεισφορά της εργασίας έγκειται στη χρήση νέων τεχνολογιών για την εκπαίδευση στην οδική ασφάλεια, καθώς και στην ενίσχυση της βιβλιογραφίας γύρω από τις εφαρμογές παιχνιδοποιημένης μάθησης.

## Ανασκόπηση

---

Παρακάτω θα αναφέρω μερικά από τα πιο επιτυχημένα παιχνίδια που χρησιμοποιούν την παιχνοδομημένη εκπαίδευση και έχουν πετύχει σημαντικά αποτελέσματα σε διάφορους τομείς μάθησης και έρευνας. **DuoLingo**, για παράδειγμα, αποτελεί μια εξαιρετική πλατφόρμα για την εκμάθηση ξένων γλωσσών, όπου οι χρήστες προοδεύουν μέσα από διασκεδαστικά επίπεδα και επιτεύγματα. Έρευνες έχουν δείξει ότι οι μαθητές που χρησιμοποιούν το DuoLingo επιτυγχάνουν καλύτερα αποτελέσματα σε εξετάσεις γλωσσομάθειας (Vesselinon & Grego, 2016). Σημαντικό είναι επίσης το **Minecraft: Education Edition**, το οποίο προάγει την κριτική σκέψη και την συνεργασία μέσω δημιουργικών διαδικασιών. Ένα άρθρο της *International Journal of Game-Based Learning* αναφέρει ότι οι μαθητές που συμμετείχαν σε δραστηριότητες με το Minecraft βελτίωσαν τις δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων (Harteveld et al., 2016). Το **Foldit**, που επιτρέπει στους παίκτες να συμμετέχουν στη διαδικασία του υπολογιστικού βιολογικού σχεδιασμού, έχει αποδείξει την ικανότητά του να συμβάλλει σε επιστημονικές ανακαλύψεις μέσω της συλλογικής νοημοσύνης των παικτών (Cooper et al., 2010). Αξιοσημείωτο είναι και το **Kahoot!**, μια διαδραστική πλατφόρμα που ενθαρρύνει τη συμμετοχή των μαθητών μέσω κουίζ και παιχνιδιών ερωτήσεων, βελτιώνοντας έτσι τη μάθηση μέσω της συνεργασίας και του ανταγωνισμού. Μελέτες έχουν δείξει ότι οι μαθητές που χρησιμοποιούν το Kahoot! είναι πιο πιθανό να παραμείνουν εμπνευσμένοι και συμμετοχικοί κατά τη διάρκεια της μάθησης (Hwang & Chang, 2019). Τέλος, το **Zelda: Breath of the Wild** έχει χρησιμοποιηθεί ως εκπαιδευτικό εργαλείο για την ανάπτυξη στρατηγικών σκέψης και προβληματισμού, ενθαρρύνοντας τους παίκτες να λύσουν γρίφους και να εξερευνήσουν τον κόσμο με δημιουργικούς τρόπους (Mikropoulos & Natsis, 2011). Με την αύξηση των ερευνητικών δεδομένων σχετικά με την αποτελεσματικότητα αυτών των παιχνιδιών, είναι προφανές ότι η παιχνοδομημένη εκπαίδευση δεν είναι μόνο διασκεδαστική αλλά και αποτελεσματική στην ενίσχυση της μάθησης.

# Αναλυτική Περιγραφή Αντικειμένου

---

## Εκπαιδευτικές Εφαρμογές και Παιχνιδοποίηση

Η εκπαιδευτική διαδικασία μεταβάλλεται δραστικά με την εισαγωγή νέων τεχνολογιών που στοχεύουν στην ενίσχυση της μάθησης μέσα από διαδραστικές και παιχνιδοποιημένες εμπειρίες. Οι εκπαιδευτικές εφαρμογές που χρησιμοποιούν την παιχνιδοποίηση έχουν αναδειχθεί ως μια από τις πιο αποτελεσματικές μεθόδους διδασκαλίας, καθώς ενσωματώνουν μηχανισμούς παιχνιδιού, όπως επίπεδα, προκλήσεις και ανταμοιβές, για να κρατούν τους χρήστες αφοσιωμένους και παρακινημένους. Σύμφωνα με έρευνες, η παιχνιδοποίηση μπορεί να ενισχύσει την απόκτηση γνώσεων και δεξιοτήτων, καθώς προσφέρει βιωματική μάθηση και προάγει την αλληλεπίδραση των χρηστών με το εκπαιδευτικό περιεχόμενο. Η συγκεκριμένη εργασία στοχεύει να αξιοποιήσει αυτά τα πλεονεκτήματα μέσα από μια εφαρμογή προσομοίωσης οδήγησης, ενσωματώνοντας στοιχεία παιχνιδιού για να εκπαιδεύσει τους χρήστες στους κανόνες οδικής κυκλοφορίας.

## Προσομοιώσεις Οδήγησης και Μάθηση

Οι προσομοιώσεις έχουν χρησιμοποιηθεί ευρέως στην εκπαίδευση, κυρίως σε τομείς όπως η εκπαίδευση πιλότων, οι στρατιωτικές ασκήσεις και η ιατρική. Στον τομέα της οδικής ασφάλειας, οι προσομοιωτές οδήγησης χρησιμοποιούνται για να εκπαιδεύσουν οδηγούς σε ασφαλές περιβάλλον, όπου μπορούν να αντιμετωπίσουν διάφορα σενάρια και να βελτιώσουν τις οδηγικές τους ικανότητες χωρίς τον κίνδυνο ατυχήματος. Με την ίδια λογική, η εφαρμογή που αναπτύχθηκε στο πλαίσιο αυτής της εργασίας δίνει τη δυνατότητα στους χρήστες να μάθουν και να εξασκήσουν τους κανόνες κυκλοφορίας μέσω εικονικών διαδρομών. Οι χρήστες ακολουθούν μια σειρά οδηγιών και καλούνται να επιλύσουν σενάρια βασισμένα στην πραγματική ζωή, όπως η σωστή χρήση των σημάτων. Η έρευνα δείχνει ότι η εκπαίδευση μέσω προσομοιώσεων μπορεί να βελτιώσει τη μνήμη και την απόδοση των εκπαιδευόμενων, ιδιαίτερα σε καταστάσεις που απαιτούν υψηλή αντίληψη και γρήγορη απόκριση.

## Τεχνολογίες που Χρησιμοποιούνται

Η ανάπτυξη της εφαρμογής έγινε με τη χρήση της πλατφόρμας **Unity**, η οποία αποτελεί μια από τις πιο δημοφιλείς μηχανές ανάπτυξης παιχνιδιών και προσομοιώσεων λόγω της

ευελιξίας και της υποστήριξής της σε πολλαπλές πλατφόρμες. Η επιλογή της Unity για την ανάπτυξη αυτής της εκπαιδευτικής εφαρμογής έγινε λόγω της δυνατότητας που προσφέρει να δημιουργεί ρεαλιστικά τρισδιάστατα περιβάλλοντα και να ενσωματώνει διαδραστικά στοιχεία με τρόπο που να εμπλέκει τον χρήστη σε διαφορετικές καταστάσεις οδήγησης. Η γλώσσα προγραμματισμού **C#** χρησιμοποιήθηκε για την ανάπτυξη του κώδικα που ελέγχει τη λογική του παιχνιδιού και τη συμπεριφορά των οχημάτων και των κανόνων κυκλοφορίας.

Παράλληλα, για τη διαχείριση δεδομένων και τη λειτουργικότητα του **authentication** και **authorization**, χρησιμοποιήθηκε το **Firebase**, μια ευέλικτη πλατφόρμα που υποστηρίζει λειτουργίες backend σε πραγματικό χρόνο, διευκολύνοντας την αποθήκευση προφίλ χρηστών, την παρακολούθηση της προόδου τους και την ασφαλή πιστοποίηση.

## Μεθοδολογική Προσέγγιση

---

### Θεωρητικό Υπόβαθρο

Η ανάπτυξη της εφαρμογής βασίστηκε στις αρχές της παιχνοδοποίησης, όπου η εκπαίδευση πραγματοποιείται μέσα από τη διαδραστική και ψυχαγωγική εμπειρία ενός παιχνιδιού. Η εφαρμογή προσφέρει στους χρήστες την ευκαιρία να κατανοήσουν τους κανόνες οδικής κυκλοφορίας μέσω μιας προσομοίωσης οδήγησης, με τη βοήθεια τεχνολογιών γραφικών και φυσικής προσομοίωσης. Η χρήση της Unity επιτρέπει την δημιουργία ρεαλιστικών

τρισδιάστατων περιβαλλόντων, την προσομοίωση φυσικών φαινομένων και την ανάπτυξη εξελιγμένων αλληλεπιδράσεων με τα αντικείμενα του παιχνιδιού.

## Μεθοδολογικές Εξελίξεις και Πεδία Εφαρμογών

Η ανάπτυξη εκπαιδευτικών προσομοιώσεων έχει βελτιωθεί ραγδαία τα τελευταία χρόνια με τη χρήση σύγχρονων game engines, όπως η **Unity**, που προσφέρει δυνατότητες σε διάφορους τομείς, όπως γραφικά υψηλής ποιότητας, φυσική προσομοίωση και τεχνητή νοημοσύνη (AI). Η Unity παρέχει εργαλεία που επιτρέπουν τη μοντελοποίηση και την προσομοίωση ρεαλιστικών περιβαλλόντων, εξασφαλίζοντας την αλληλεπίδραση των χρηστών με το εικονικό περιβάλλον σε πραγματικό χρόνο.

## Αναλυτική Παρουσίαση της Μεθοδολογικής Προσέγγισης

### *Σχεδίαση και Ανάπτυξη του Περιβάλλοντος*

Η ανάπτυξη του περιβάλλοντος προσομοίωσης βασίστηκε στο Unity Editor, που επιτρέπει τη διαχείριση των διαδρομών και των τρισδιάστατων (3D) αντικειμένων, όπως τα οχήματα και τα σήματα κυκλοφορίας. Για τη δημιουργία αυτών των αντικειμένων, χρησιμοποιήθηκαν assets από τη Unity Asset Store, ενώ παράλληλα αναπτύχθηκαν προσαρμοσμένα 3D μοντέλα για να ανταποκριθούν στις ανάγκες της εφαρμογής. Η σχεδίαση των σημάτων κυκλοφορίας και των οδικών στοιχείων έγινε με ακρίβεια μέσω των Transform Tools της Unity, και η διαδικασία περιλάμβανε δοκιμές με χρήστες για να εξασφαλιστεί η ευχρηστία και η αισθητική του περιβάλλοντος.

### *Φυσική Προσομοίωση και Χρήση του Rigidbody*

Η προσομοίωση της κίνησης και των συγκρούσεων των οχημάτων επιτεύχθηκε μέσω της χρήσης του Rigidbody Component της Unity. Το Rigidbody είναι το βασικό συστατικό που επιτρέπει στα αντικείμενα του παιχνιδιού να αλληλεπιδρούν με τους φυσικούς νόμους, όπως η βαρύτητα, οι δυνάμεις επιτάχυνσης και οι συγκρούσεις. Για να προσομοιώσουμε ρεαλιστικά την κίνηση των οχημάτων, πραγματοποιήθηκαν πειραματισμοί με το Mass του Rigidbody για να ρυθμιστεί το βάρος του οχήματος, επηρεάζοντας τον τρόπο με τον οποίο επιταχύνει και φρενάρει. Επιπλέον, οι τιμές του Drag και του Angular Drag ρυθμίστηκαν με βάση δοκιμές χρηστών, βελτιώνοντας τη ρεαλιστικότητα της αεροδυναμικής αντίστασης.

Η εφαρμογή του WheelCollider σε κάθε τροχό επιτρέπει την προσομοίωση της τριβής και της αλληλεπίδρασης των τροχών με την επιφάνεια του δρόμου. Αυτό υπολογίζει τη δύναμη

πρόσφυσης μεταξύ των τροχών και του εδάφους, ελέγχοντας την επιτάχυνση και το φρενάρισμα του οχήματος, προσφέροντας έτσι μια πιο ρεαλιστική εμπειρία οδήγησης.

### *Συστήματα Ελέγχου Οχημάτων και Προσομοίωση Κίνησης*

Τα συστήματα ελέγχου του οχήματος αναπτύχθηκαν μέσω της χρήσης των Input Systems της Unity, που επιτρέπουν την απόδοση των εντολών του χρήστη (π.χ., επιτάχυνση, φρένο, τιμόνι). Η κίνηση των οχημάτων βασίστηκε σε φυσικούς υπολογισμούς, με τη χρήση κώδικα C# που ελέγχει την εφαρμογή δυνάμεων (forces) στο Rigidbody του οχήματος.

Ο χειρισμός του οχήματος έγινε πιο ρεαλιστικός μέσω του Torque Application, που εφαρμόζεται στα WheelColliders για να ελέγξει την επιτάχυνση και τη στροφή του οχήματος. Επίσης, προστέθηκαν Suspension Settings στα WheelColliders για να προσομοιωθεί η ανάρτηση του οχήματος, προσφέροντας μια πιο φυσική αίσθηση κατά την κίνηση σε ανώμαλες επιφάνειες. Αυτές οι ρυθμίσεις καθορίστηκαν επίσης με βάση δοκιμές χρηστών, διασφαλίζοντας την ευχρηστία και την απόλαυση του παιχνιδιού.

### *Διαχείριση Συγκρούσεων και Ανατροφοδότηση*

Η Collision Detection χρησιμοποιήθηκε για την αναγνώριση των συγκρούσεων του οχήματος με άλλα αντικείμενα ή σήματα κυκλοφορίας. Η ανατροφοδότηση για κάθε παράβαση του κώδικα κυκλοφορίας επιτυγχάνεται μέσω trigger events. Όταν το όχημα παραβιάζει κάποιον κανόνα (π.χ., υπερβαίνει τα όρια ταχύτητας ή αγνοεί ένα σήμα κυκλοφορίας), το παιχνίδι ενεργοποιεί ένα σύστημα ανατροφοδότησης με οπτικά και ηχητικά μηνύματα για να ενημερώσει τον παίκτη. Αυτή η άμεση ανατροφοδότηση συμβάλλει στην εκπαίδευση του χρήστη σχετικά με τη συμμόρφωση με τους κανόνες κυκλοφορίας.

### *Δημιουργία Διαδρομών και Σημείων Αναφοράς (Waypoints)*

Χρησιμοποιήθηκαν waypoints για τον καθορισμό των σημείων ελέγχου που πρέπει να περάσει το όχημα, με σκοπό την παρακολούθηση της πορείας του και τον έλεγχο αν ακολουθεί τους κανόνες κυκλοφορίας. Τα waypoints αναπτύχθηκαν με βάση δεδομένα που συλλέχθηκαν από προηγούμενες δοκιμές, εξασφαλίζοντας ότι οι διαδρομές είναι ρεαλιστικές και εκπαιδευτικές.

### Διαχείριση Δεδομένων και Firebase Integration

Το Firebase χρησιμοποιήθηκε για την αποθήκευση δεδομένων σε πραγματικό χρόνο (Firebase Realtime Database), καταγράφοντας τις επιδόσεις του χρήστη σε κάθε διαδρομή, καθώς και για την αυθεντικοποίηση χρηστών (Firebase Authentication). Ο χρήστης μπορεί να συνδεθεί μέσω email/password, με τη βοήθεια του OAuth 2.0. Τα δεδομένα που συλλέγονται από την εφαρμογή παρέχουν πολύτιμες πληροφορίες για τη βελτίωση των μελλοντικών εκδόσεων της εφαρμογής.

### User Interface (UI) και Ανατροφοδότηση

Το Unity UI χρησιμοποιήθηκε για τη δημιουργία του γραφικού περιβάλλοντος χρήστη (GUI), το οποίο περιλαμβάνει τα βασικά στοιχεία όπως το ταχύμετρο, τα μηνύματα ανατροφοδότησης και τις οδηγίες προς τον παίκτη. Οι διάφορες εκδόσεις της διεπαφής χρήστη δοκιμάστηκαν με ομάδες χρηστών για να διασφαλιστεί η ευχρηστία και η σαφήνεια, οδηγώντας σε προσαρμογές στη διάταξη και το χρονοδιάγραμμα των μηνυμάτων.

## Αποτελέσματα

---

### Δεδομένα και Παραδοχές

Η πτυχιακή εργασία αυτή επικεντρώθηκε στην ανάπτυξη ενός εκπαιδευτικού παιχνιδιού οδήγησης μέσω της Unity, το οποίο έχει σκοπό να ενισχύσει την κατανόηση των κανόνων οδικής κυκλοφορίας. Κατά τη διάρκεια της υλοποίησης του έργου, έγιναν σημαντικές παραδοχές σχετικά με την αποτελεσματικότητα της παιχνιδοποίησης ως μεθόδου εκπαίδευσης. Οι βασικές παραδοχές περιλάμβαναν ότι οι χρήστες θα μπορούσαν να εμπλακούν ενεργά με την εφαρμογή και ότι θα αποκτούσαν γνώσεις σχετικά με την οδική ασφάλεια μέσω της διαδραστικής εμπειρίας.

### Δομημένη Παρουσίαση και Σχολιασμός Αποτελεσμάτων

- Ανάπτυξη και Υλοποίηση:** Η εφαρμογή αναπτύχθηκε με τη μηχανή Unity χρησιμοποιώντας τη γλώσσα προγραμματισμού C#. Το έργο περιλάμβανε την

υλοποίηση διάφορων τεχνολογιών, όπως το **Firestore** για την αποθήκευση δεδομένων και την αυθεντικοποίηση χρηστών, και τη χρήση του **Rigidbody** για τη φυσική προσομοίωση. Η ολοκλήρωση αυτών των στοιχείων είχε ως αποτέλεσμα μια λειτουργική και ευχάριστη εφαρμογή, που πληροί τις απαιτήσεις της εκπαίδευσης οδικής κυκλοφορίας.

2. **Συνεισφορά στην Έρευνα:** Το έργο αυτό συμβάλλει στην υφιστάμενη βιβλιογραφία στον τομέα της εκπαιδευτικής τεχνολογίας και της παιχνιδοποίησης, παρέχοντας έναν νέο τρόπο για την εκπαίδευση σχετικά με την οδική ασφάλεια. Η μελέτη αυτή μπορεί να λειτουργήσει ως βάση για μελλοντικές έρευνες στον τομέα των διαδραστικών εφαρμογών και της εκπαιδευτικής τεχνολογίας.
3. **Προτάσεις για Μελλοντική Έρευνα:** Βασισμένο στα αποτελέσματα της εργασίας, προτείνονται αρκετές κατευθύνσεις για μελλοντική έρευνα. Αυτές περιλαμβάνουν την ανάπτυξη πρόσθετων επιπέδων με πιο σύνθετους κανόνες κυκλοφορίας, τη δυνατότητα υποστήριξης πολλών χρηστών, καθώς και τη διερεύνηση της χρήσης εικονικής πραγματικότητας (VR) για την ακόμα πιο ρεαλιστική προσομοίωση οδήγησης.



## Συμπεράσματα

---

Η παρούσα πτυχιακή εργασία επικεντρώθηκε στην ανάπτυξη μιας εκπαιδευτικής εφαρμογής που χρησιμοποιεί τεχνολογίες παιχνιδοποίησης για να ενισχύσει τη γνώση των βασικών κανόνων οδικής κυκλοφορίας. Μέσα από την ανάλυση των αποτελεσμάτων και την αξιολόγηση της λειτουργίας της εφαρμογής, αναδείχθηκαν σημαντικά συμπεράσματα που σχετίζονται τόσο με την εκπαιδευτική αξία της τεχνολογίας όσο και με την ανάπτυξη διαδραστικών εργαλείων μάθησης.

Πρώτον, η χρήση της μηχανής Unity και της γλώσσας προγραμματισμού C# προσέφερε τα απαραίτητα εργαλεία για τη δημιουργία ενός τεχνικά αποδοτικού παιχνιδιού. Η δυνατότητα προσομοίωσης φυσικής μέσω της χρήσης του **Rigidbody** και άλλων εργαλείων φυσικής της Unity συνέβαλε στη δημιουργία ενός ρεαλιστικού περιβάλλοντος οδήγησης. Η ενσωμάτωση του Firebase για αποθήκευση δεδομένων και αυθεντικοποίηση χρηστών παρείχε μια αξιόπιστη υποδομή για την ασφαλή διαχείριση των χρηστών.

Επιπλέον, η εφαρμογή αυτή αποτελεί μια σημαντική συνεισφορά στον τομέα της εκπαιδευτικής τεχνολογίας και της παιχνιδοποίησης. Η αξιοποίηση τέτοιων εργαλείων για την εκπαίδευση σε κρίσιμα ζητήματα, όπως η οδική ασφάλεια, δείχνει ότι τα εκπαιδευτικά παιχνίδια μπορούν να γεφυρώσουν το χάσμα μεταξύ θεωρητικής γνώσης και πρακτικής εφαρμογής. Το έργο αυτό μπορεί να αποτελέσει βάση για μελλοντικές ερευνητικές προσπάθειες και να ανοίξει τον δρόμο για περισσότερες διαδραστικές εφαρμογές σε άλλους τομείς εκπαίδευσης.

Τέλος, αν και η εφαρμογή ήταν επιτυχής στην εκπλήρωση των στόχων της, υπάρχουν περιθώρια βελτίωσης. Η προσθήκη περισσότερων επιπέδων δυσκολίας και η ενσωμάτωση πιο σύνθετων κανόνων κυκλοφορίας θα μπορούσαν να βελτιώσουν την εκπαίδευση των χρηστών. Επίσης, η διερεύνηση της χρήσης τεχνολογιών όπως η εικονική πραγματικότητα (VR) θα μπορούσε να προσφέρει ακόμη πιο ρεαλιστική προσομοίωση και μεγαλύτερη εκπαιδευτική αξία.

Συνοψίζοντας, η παρούσα εργασία απέδειξε ότι η τεχνολογία παιχνιδοποίησης μπορεί να αποτελέσει ένα ισχυρό εργαλείο στην εκπαίδευση των χρηστών σε ζητήματα που αφορούν

την οδική ασφάλεια. Η επιτυχία της εφαρμογής επιβεβαιώνει τη δυνατότητα μελλοντικής ανάπτυξης και περαιτέρω εφαρμογής της σε ευρύτερα πλαίσια εκπαίδευσης.

## Πίνακας Ορολογίας

---

Ελληνικός Όρος	Αγγλικός Όρος
Παιχνιδοποίηση	Gamification
Μηχανή παιχνιδιού	Game engine
Κανόνες οδικής κυκλοφορίας	Traffic rules
Προσομοίωση φυσικής	Physics simulation
Επαλήθευση ταυτότητας	Authentication
Εξουσιοδότηση	Authorization
Χρήστης	User
Βάση δεδομένων	Database
Επίπεδο παιχνιδιού	Game level
Ενσωμάτωση φυσικής	Rigidbody physics
Διασύνδεση χρήστη	User interface
Κινητή εφαρμογή	Mobile application
Γλώσσα προγραμματισμού	Programming language
Εκπαιδευτικό παιχνίδι	Educational game
Επαυξημένη πραγματικότητα	Augmented reality (AR)
Εικονική πραγματικότητα	Virtual reality (VR)

## Εγχειρίδιο χρήσης

---

### Αρχικό Μενού

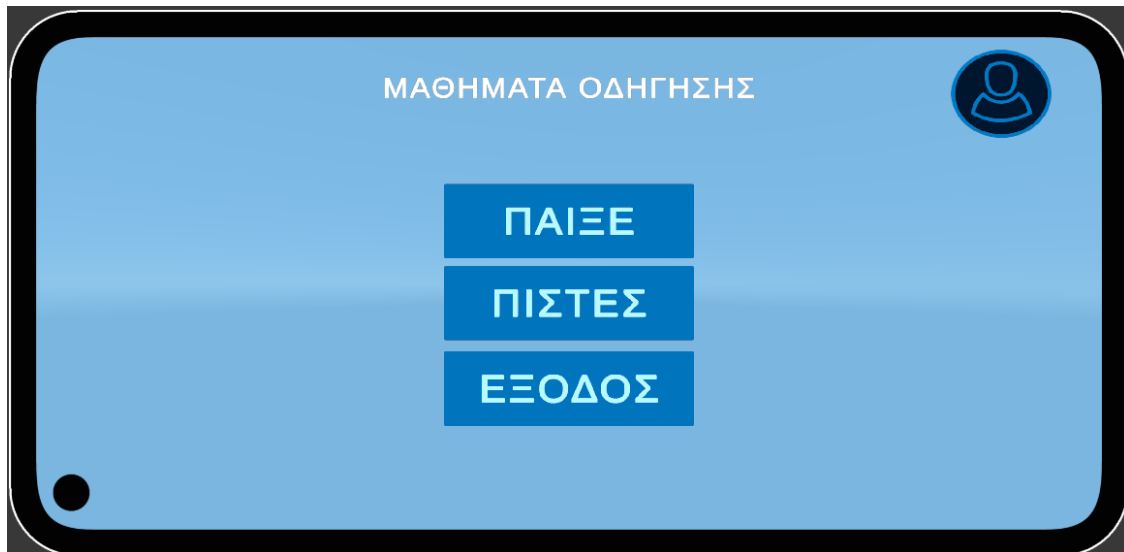
Ανοίγοντας την εφαρμογή βλέπουμε το αρχικό μενού που φαίνεται παρακάτω με διάφορα κουμπιά.

**ΠΑΙΞΕ:** Πατώντας το κουμπί ΠΑΙΞΕ φορτώνεται η πρώτη πίστα του παιχνιδιού αν δεν είναι συνδεδεμένος κάποιος χρήστης ή αν είναι η πρώτη φορά που ο χρήστης παίζει το παιχνίδι, αλλιώς θα φορτώσει την υψηλότερη πίστα που φτάνει ο χρήστης.

**ΠΙΣΤΕΣ:** Πατώντας το κουμπί ΠΙΣΤΕΣ ανοίγει ένα καινούριο παράθυρο με όλες τις πίστες του παιχνιδιού χωρισμένες σε κατηγορίες.

**ΕΞΟΔΟΣ:** Πατώντας το κουμπί ΕΞΟΔΟΣ κλείνουμε την εφαρμογή.

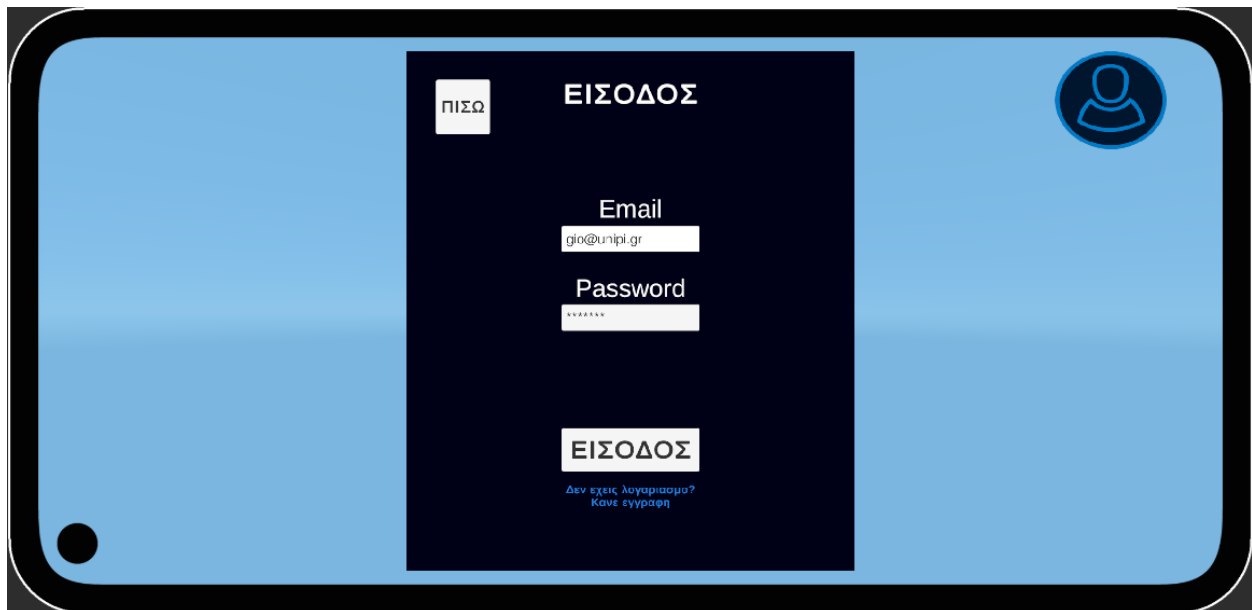
**Κουμπί Λογαριασμού:** Πάνω δεξιά στην οθόνη υπάρχει ένα εικονίδιο το οποίο μας μεταφέρει είτε στον λογαριασμό μας αν είναι κάποιος χρήστης συνδεδεμένος είτε στο παράθυρο σύνδεσης.



**Εικόνα 1:** Αρχικό Μενού

## Εγγραφή και Σύνδεση

Πατώντας στο εικονίδιο του λογαριασμού μεταφερόμαστε στο παρακάτω παράθυρο όπου ο χρήστης μπορεί να εισάγει τα στοιχεία του και να συνδεθεί στον λογαριασμό του. Στο πρώτο κουτί εισάγει το email του και στο δεύτερο τον κωδικό του και ύστερα πατάει το κουμπί ΕΙΣΟΔΟΣ.



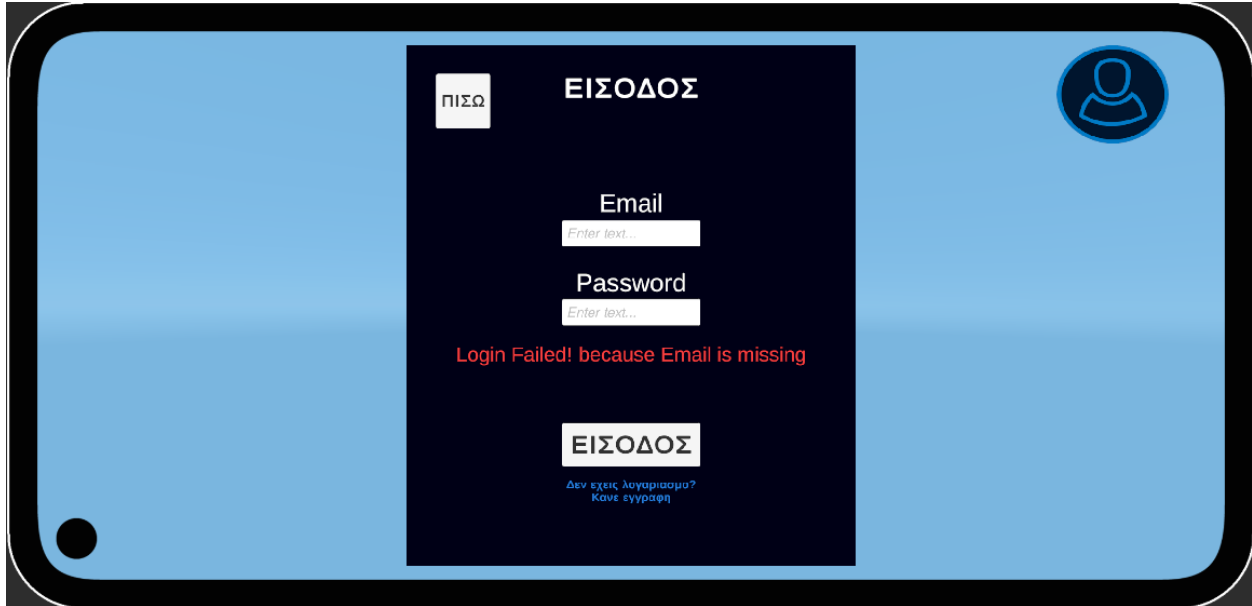
**Εικόνα 2:** Παράθυρο Σύνδεσης

Αν γίνει επιτυχής σύνδεση ο χρήστης μεταφέρεται στο προφίλ του και μπορεί να δει πόσες πίστες έχει ολοκληρώσει. Επίσης μπορεί να κάνει αποσύνδεση πατώντας το κουμπί ΑΠΟΣΥΝΔΕΣΗ. Με το κουμπί ΠΙΣΩ επιστρέφει το αρχικό μενού.



**Εικόνα 3:** Λογαριασμός Χρήστη

Κάθε αποτυχημένη προσπάθεια σύνδεσης έρχεται και με ένα κατάλληλο μήνυμα λέγοντας τι έχει πάει λάθος.



**Εικόνα 4:** Αποτυχημένη Σύνδεση

Κάτω από το κουμπί ΕΙΣΟΔΟΣ βλέπουμε το κουμπί Κάνε Εγγραφή πατώντας το μεταφερόμαστε το παράθυρο της εγγραφής. Συμπληρώνοντας όλα τα στοιχεία και πατώντας ΕΓΓΡΑΦΗ φτιάχνουμε έναν λογαριασμό και μας μεταφέρει και πάλι στον λογαριασμό μας. Όταν ο χρήστης κάνει εγγραφή δέχεται ένα μήνυμα καλώς ήρθες ενώ αν κάνει συνδέση έχει μήνυμα Χαίρετε.



**Εικόνα 5:** Παράθυρο Εγγραφής



**Εικόνα 6:** Παράθυρο Λογαριασμού πρώτη φορά

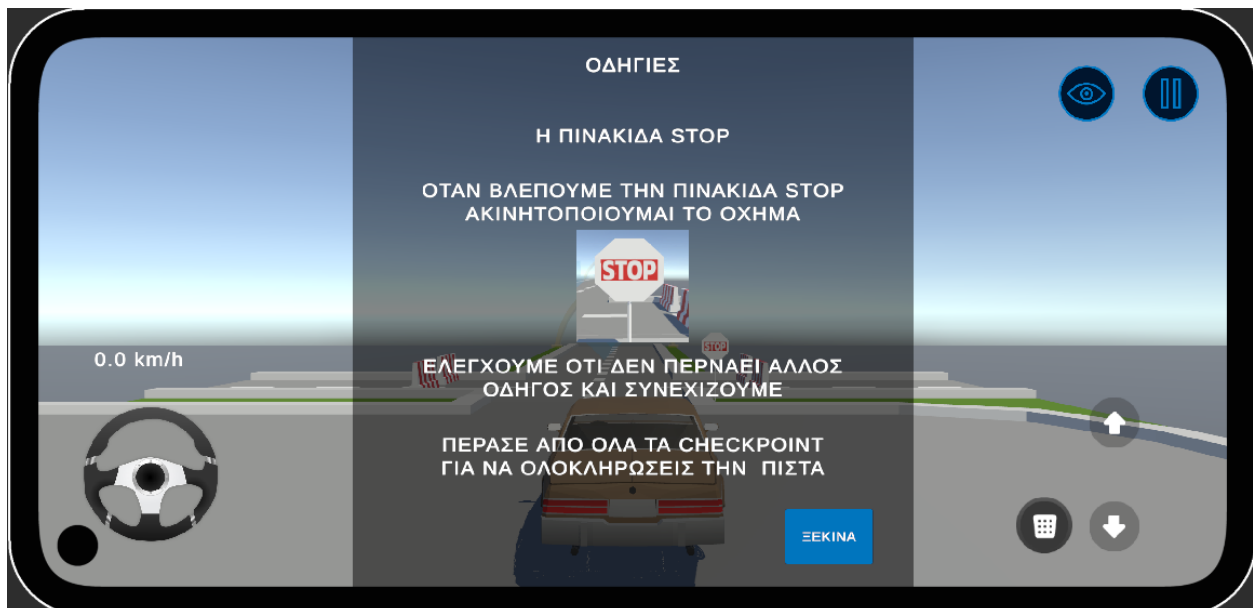
## Παιχνίδι

Πατώντας στο κουμπί ΠΙΣΤΕΣ που βρίσκεται στο αρχικό μενού μεταφερόμαστε στο παρακάτω παράθυρο όπου βλέπουμε όλες τις πίστες του παιχνιδιού ομαδοποιημένες ανά κατηγορία.



**Εικόνα 7:** Λίστα πιστών παιχνιδιού

Ας πατήσουμε για παράδειγμα την πίστα 4, πατώντας το κουμπί μεταφερόμαστε στο παιχνίδι.

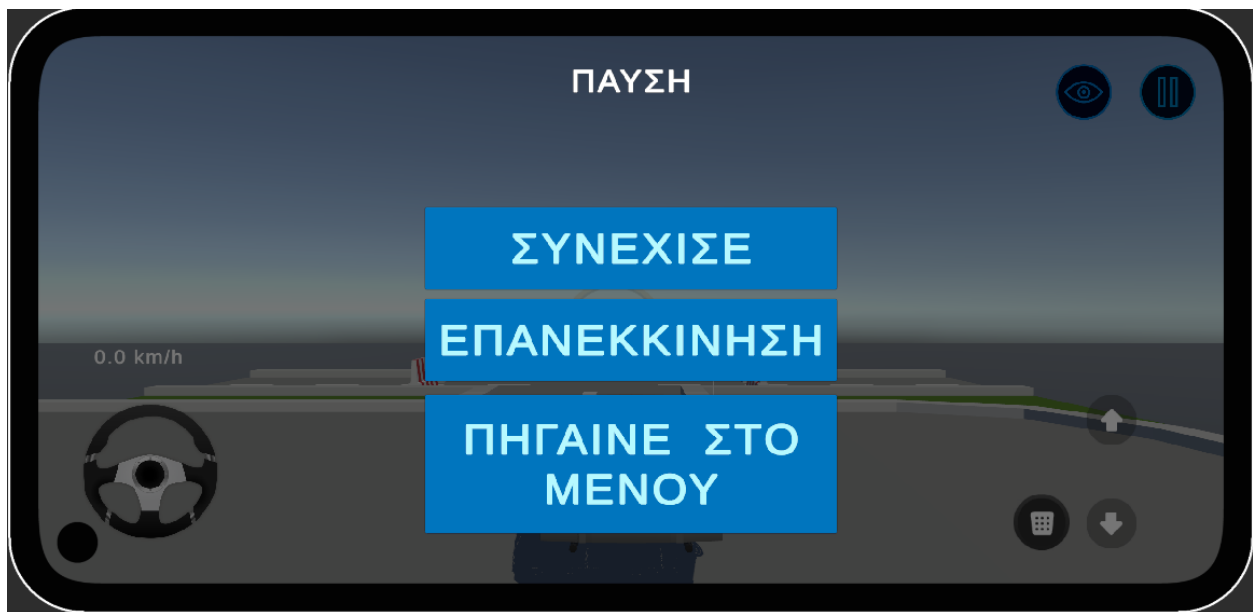


**Εικόνα 8:** Οδηγίες ολοκλήρωσης πίστας



Αρχικά ο χρήστης δέχεται κάποιες οδηγίες για το πως να ολοκληρώσει την συγκεκριμένη πίστα, όταν είναι έτοιμος πατάει το κουμπί ΞΕΚΙΝΑ και αρχίζει το παιχνίδι.

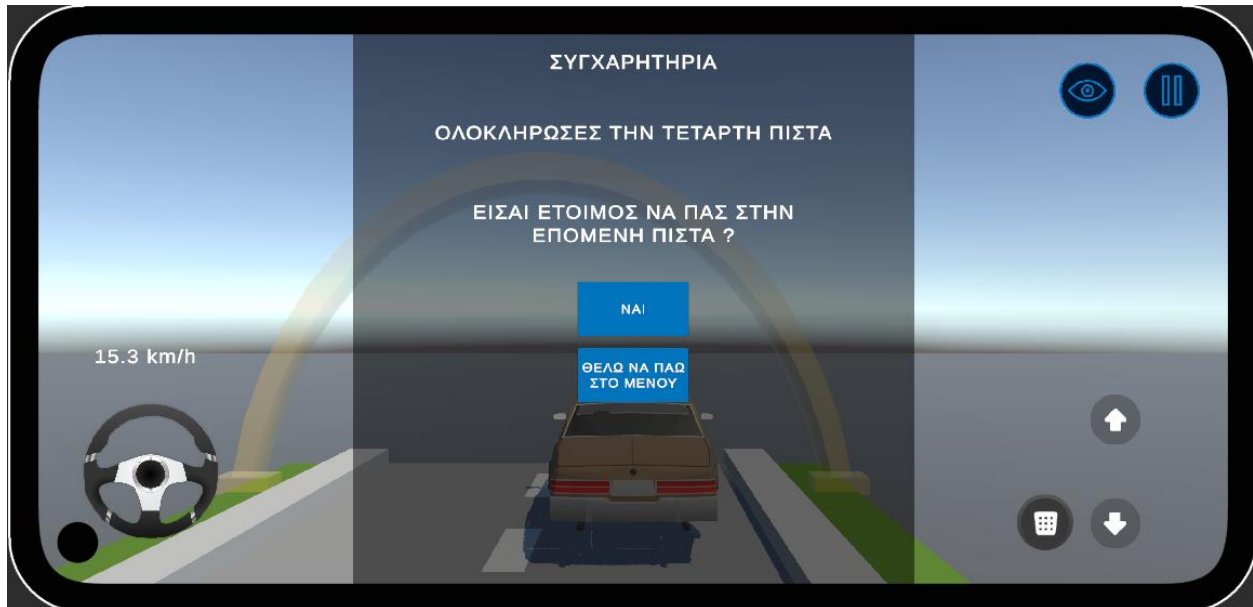
Πατώντας πάνω δεξιά στο κουμπί παύσης κατά την διάρκεια του παιχνιδιού γίνεται παύση και ανοίγει ένα παράθυρο με τρία κουμπιά. Με το κουμπί ΣΥΝΕΧΙΣΕ συνεχίζει το παιχνίδι από εκεί που είχε μείνει, με το κουμπί ΕΠΑΝΕΚΚΙΝΗΣΗ γίνεται επανεκκίνηση του παιχνιδιού και με το κουμπί ΠΗΓΑΙΝΕ ΣΤΟ ΜΕΝΟΥ ο χρήστης επιστρέφει στο αρχικό μενού.



Εικόνα 9: Παύση παιχνιδιού

Αριστερά από το κουμπί της παύσης υπάρχει και ένα κουμπί με ένα εικονίδιο μάτι με το οποίο ο χρήστης μπορεί να αλλάξει μεταξύ τριών διαφορετικών οπτικών πεδίων.

Ολοκληρώνοντας την πίστα ο χρήστης δέχεται ένα συγχαρητήριο μήνυμα και έχει δύο επιλογές, είτε να συνεχίσει στην επόμενη πίστα είτε να επιστρέψει στο αρχικό μενού.



**Εικόνα 10:** Μήνυμα ολοκλήρωσης πίστας

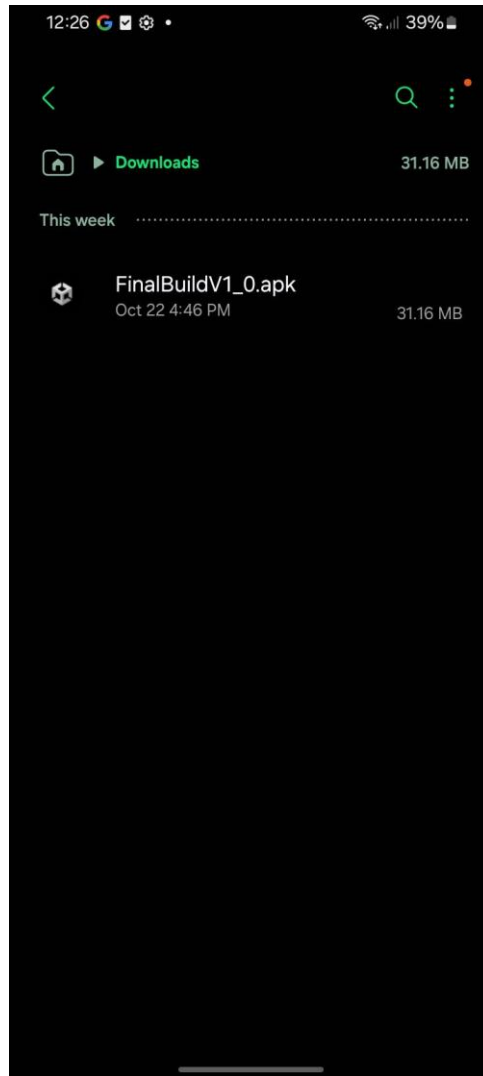
Τώρα αν επιστρέψει ο χρήστης στον λογαριασμό του θα δει ότι έχει ολοκληρώσει μια πίστα από της 9 του παιχνιδιού.



**Εικόνα 11:** Παράθυρο λογαριασμού με ολοκληρωμένες πίστες

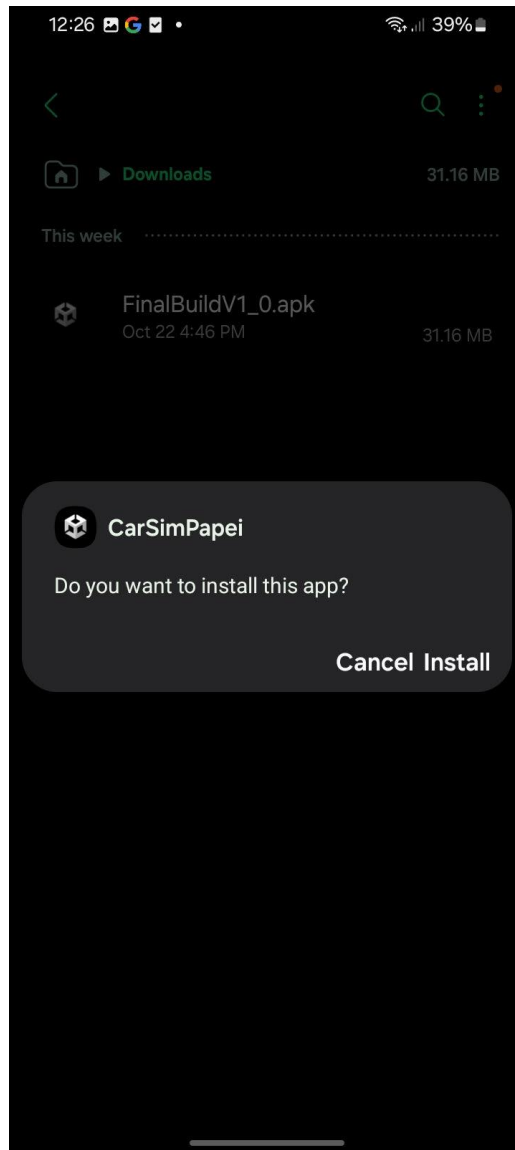
## Εγκατάσταση παιχνιδιού σε κινητή συσκευή

Για να εγκαταστήσουμε την εφαρμογή στο κινητό χρειαζόμαστε το αρχείο build που παράγει το unity το οποίο είτε κατεβάζουμε στο κινητό μας απο κάποιο link η το περνάμε μέσω USB απο τον υπολογιστή μας. Εδώ το βλέπουμε με το όνομα 'FinalBuildV1\_0.apk'.



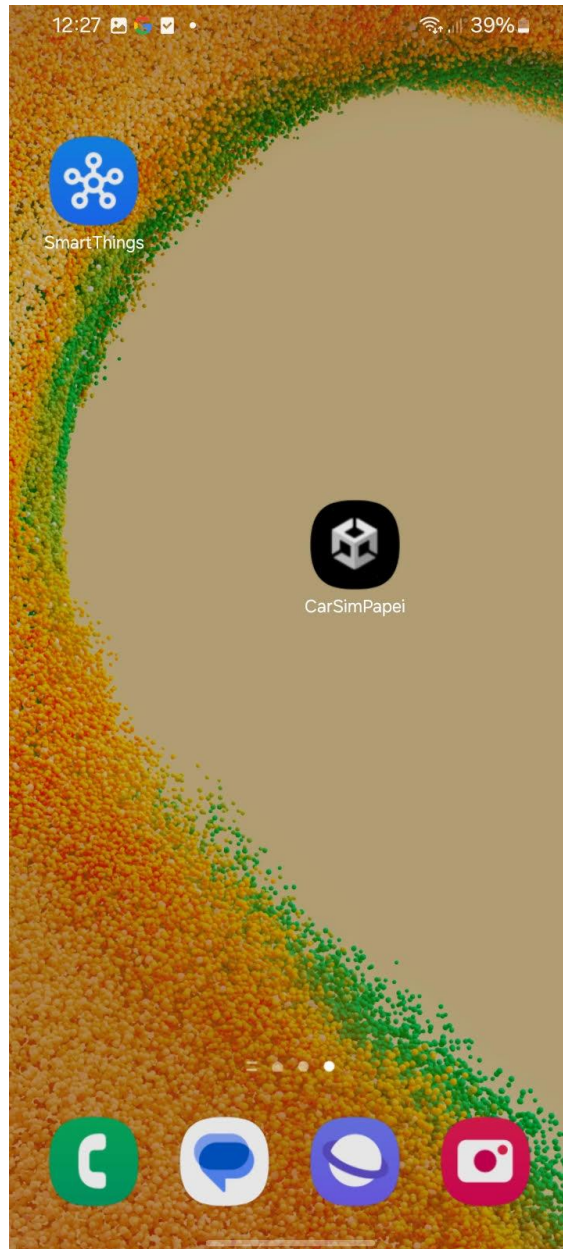
**Εικόνα 12:** Κατεβασμένα αρχεία κινητού

Πατώντας το μας ζητείται αν θέλουμε να εγκαταστήσουμε την εφαρμογή, πατάμε εγκατάσταση (install) και η εφαρμογή υπάρχει πλέον στο κινητό.



**Εικόνα 13:** Εγκατάσταση εφαρμογής

Στην συνέχεια ψάχνοντας στο κατάλογο εφαρμογών του κινητού θα βρούμε μια εφαρμογή με το όνομα 'CarSimPapei'.



**Εικόνα 14:** Η εφαρμογή στον κατάλογο εφαρμογών

Ανοίγοντας την βλέπουμε τήν εισαγωγή του Unity γράφοντας Made With Unity και στην συνέχεια μεταφερόμαστε στο αρχικό μενού της εφαρμογής με την δυνατότητα να παίξουμε.



**Εικόνα 15:** Εισαγωγική οθόνη εφαρμογής Unity



**Εικόνα 16:** Αρχικό μενού από κινητή συσκευή

## Βιβλιογραφία

---

- Unity Manual - <https://docs.unity3d.com/Manual/WheelColliderTutorial.html>
- Firebase Documentation - <https://firebase.google.com/docs/unity/setup>
- Chat GPT - <https://chatgpt.com/>
- Unity Asset Store - <https://assetstore.unity.com/>
- Kapp, K. M. (2012): "The Gamification of Learning and Instruction: Game-Based Methods and Strategies for Training and Education" - [https://www.researchgate.net/publication/273947281\\_The\\_gamification\\_of\\_learning\\_and\\_instruction\\_Game-based\\_methods\\_and\\_strategies\\_for\\_training\\_and\\_education\\_San\\_Francisco\\_CA\\_Pfeiffer](https://www.researchgate.net/publication/273947281_The_gamification_of_learning_and_instruction_Game-based_methods_and_strategies_for_training_and_education_San_Francisco_CA_Pfeiffer)
- Impact of Gamification on Students' Learning Outcomes and Academic Performance: A Longitudinal Study Comparing Online, Traditional, and Gamified Learning - <https://www.mdpi.com/2227-7102/14/4/367>
- Efthimios Alepis, Tselepatiotis Michail (2023): Design of Real-Time Multiplayer Word Game for the Android Platform Using Firebase and Fuzzy Logic - <https://ieeexplore.ieee.org/document/10345901>
- Αλέπης Ευθύμιος (2009): Συναισθηματική ευφυΐα σε αντικειμενοστραφή πολυτροπικά συστήματα διεπαφής για κινητή και ηλεκτρονική μάθηση - <https://thesis.ekt.gr/thesisBookReader/id/26662?lang=el#page/1/mode/2up>
- Efthimios Alepis, Christos Troussas, Maria Virvou (2014) : Mobile authoring in a multiple language learning environment - <https://ieeexplore.ieee.org/document/6878819/authors#authors>
- Efthimios Alepis, Maria Virvou (2014): Object-Oriented User Interfaces for Personalized Mobile Learning - <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-53851-3>
- The impact of gamification on students' learning, engagement and behavior based on their personality traits - <https://slejournal.springeropen.com/articles/10.1186/s40561-019-0098-x>



- Jun Chen, Mo Liang (2022) : Play hard, study hard? The influence of gamification on students' study engagement - <https://www.frontiersin.org/journals/psychology/articles/10.3389/fpsyg.2022.994700/full>
- Mehrnoosh Khoshnoodifar, Asieh Ahouri, Mahdokht Taheri (2023): Effectiveness of Gamification in Enhancing Learning and Attitudes: A Study of Statistics Education for Health School Students - <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10611935/>
- Amina Khaldi, Rokia Bouzidi, Fahima Nader (2023): Gamification of e-learning in higher education: a systematic literature review - <https://slejournal.springeropen.com/articles/10.1186/s40561-023-00227-z>
- Bunchball. (2016). Gamification 101: An introduction to game dynamics [White paper]. Retrieved January 24, 2017, from Bunchball.com
- Barlow, N. (2006). Types of ARG. In IGDA Alternate Reality Games SIG (Ed.), 2006 Alternate Reality Games White Paper (pp.15-20). The International Game Developers Association - <http://www.christydena.com/wp-content/uploads/2007/11/igda-alternaterealitygameswhitepaper-2006.pdf>
- Dempsey, J. V., Haynes, L. L., Lucassen, B. A., & Casey, M. S. (2002). Forty simple computer games and what they could mean to educators. *Simulation & Gaming*, 33(2)
- Djaouti, D., Alvarez, J., Jessel, J. P., & Rampnoux, O. (2011). Origins of serious games. In M. Ma, A. Oikonomou, & L. Jain (Eds.), *Serious games and edutainment applications* (pp. 25–43). London, England: Springer.
- Domínguez, A., Saenz-de-Navarrete, J., de -Marcos, L., Fernández-Sanz, L., Pagés, C., & Martínez-Herráiz, J. J. (2013). Gamifying learning experiences: Practical implications and outcomes. *Computers & Education*, 63, 380–392.
- Faria, A. J., & Wellington, W. J. (2004). A survey of simulation game users,

former-users, and never-users. *Simulation & Gaming*, 35(2), 178–207.

- Kim, S., Song, K., Lockee, B., & Burton, J. (2018). What is gamification in learning and education? In *Gamification in learning and education: Enjoy learning like gaming* (pp. 25-38).
- Lee, J., & Hammer, J. (2011). Gamification in Education: What, How, Why Bother? *Academic Exchange Quarterly*, 12(2), 1-5.
- Sheldon, L. (2012). *The multiplayer classroom: Designing coursework as a game*. Boston, MA: Course Technology PTR.
- Su, C., & Cheng, C. (2015). A mobile gamification learning system for improving the learning motivation and achievements. *Journal of Computer Assisted Learning*, 31(3), 268–286. doi:10.1111/jcal.12088
- Ulrich, F., & Helms, N. H. (2017). Creating evaluation profiles for games designed to be fun: An interpretive framework for serious game mechanics. *Simulation & Gaming*. doi:10.1177/1046878117709841
- Willis, J., Greenhalgh, S., Nadolny, L., Liu, S., Aldemir, T., Rogers, S., ... Oliver, W. (2017). Exploring the rules of the game: Games in the classroom, game-based learning, gamification, and simulations. In P. Resta & S. Smith (Eds.), *Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference 2017* (pp. 475–480). Chesapeake, VA: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).
- Zichermann, G., & Cunningham, C. (2011). *Gamification by design: Implementing game mechanics in web and mobile apps*. Sebastopol, CA: O'Reilly Media.
- Zyda, M. (2005). From visual simulation to virtual reality to games. *Computer*, 38(9), 25–32. doi:10.1109/MC.2005.297

- Werbach, K., & Hunter, D. (2012). *For the Win: How Game Thinking Can Revolutionize Your Business*. Wharton Digital Press.
- Sheldon, L. (2019). The Multiplayer Classroom: Designing Coursework as a Game. *Linguagens, Educação e Sociedade*, 31, 269–273.
- Mora, A., Planas, E., & Arnedo-Moreno, J. (2016). Designing game-like activities to engage adult learners in higher education. *ACM International Conference Proceeding Series*, 02-04-Nove, 755–762. <https://doi.org/10.1145/3012430.3012603>
- Li, C., Dong, Z., Untch, R. H., & Chasteen, M. (2013). Engaging Computer Science Students through Gamification in an Online Social Network Based Collaborative Learning Environment. *International Journal of Information and Education Technology*, 72–77. <https://doi.org/10.7763/ijiet.2013.v3.237>