



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ

ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

**Σχεδίαση και ανάπτυξη ψηφιακού εκπαιδευτικού
παιχνιδιού προσομοίωσης οδήγησης σε πλατφόρμα Unity**

Διπλωματική Εργασία

Αγγίσταλης Αναστάσιος

Επιβλέπουσα: Τσαλαπάτα Χαρίκλεια

Βόλος 2023



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ

ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

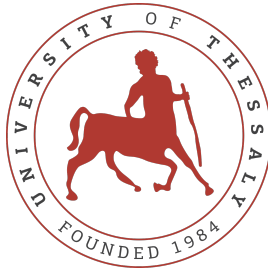
**Σχεδίαση και ανάπτυξη ψηφιακού εκπαιδευτικού
παιχνιδιού προσομοίωσης οδήγησης σε πλατφόρμα Unity**

Διπλωματική Εργασία

Αγγίσταλης Αναστάσιος

Επιβλέπουσα: Τσαλαπάτα Χαρίκλεια

Βόλος 2023



UNIVERSITY OF THESSALY
SCHOOL OF ENGINEERING
DEPARTMENT OF ELECTRICAL AND COMPUTER ENGINEERING

**Design and development of an educational driving
simulation game using Unity platform**

Diploma Thesis

Angistalis Anastasios

Supervisor: Tsalapata Hariklia

Volos 2023

Εγκρίνεται από την Επιτροπή Εξέτασης:

Επιβλέπουσα **Τσαλαπάτα Χαρίκλεια**

Μέλος Ε.ΔΙ.Π., Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών
Υπολογιστών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Μέλος **Αλέξανδρος Χροναίος**

Καθηγητής, Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπο-
λογιστών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Μέλος **Ευμορφόπουλος Νέστωρ**

Αναπληρωτής Καθηγητής, Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και
Μηχανικών Υπολογιστών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Ευχαριστίες

Η ολοκλήρωση της διπλωματικής αυτής εργασίας θα ήταν αδύνατη χωρίς την πολύτιμη υποστήριξη της καθηγήτριάς μου, Τσαλαπάτας Χαρίκλειας. Της εκφράζω ένα βαθύ ευχαριστώ για όλη τη βοήθεια που μου προσέφερε.

Ακόμη, θέλω από τα βάθη της καρδιάς μου να ευχαριστήσω την οικογένειά μου, για την ανεκτίμητη στήριξή τους στην ολοκλήρωση των σπουδών μου.

Αγγίσταλης Αναστάσιος

ΥΠΕΥΘΥΝΗ ΔΗΛΩΣΗ ΠΕΡΙ ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΗΣ ΔΕΟΝΤΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΠΝΕΥΜΑΤΙΚΩΝ ΔΙΚΑΙΩΜΑΤΩΝ

«Με πλήρη επίγνωση των συνεπειών του νόμου περί πνευματικών δικαιωμάτων, δηλώνω ρητά ότι η παρούσα διπλωματική εργασία, καθώς και τα ηλεκτρονικά αρχεία και πηγαίοι κώδικες που αναπτύχθηκαν ή τροποποιήθηκαν στα πλαίσια αυτής της εργασίας, αποτελεί αποκλειστικά προϊόν προσωπικής μου εργασίας, δεν προσβάλλει κάθε μορφής δικαιώματα διανοητικής ιδιοκτησίας, προσωπικότητας και προσωπικών δεδομένων τρίτων, δεν περιέχει έργα/εισφορές τρίτων για τα οποία απαιτείται άδεια των δημιουργών/δικαιούχων και δεν είναι προϊόν μερικής ή ολικής αντιγραφής, οι πηγές δε που χρησιμοποιήθηκαν περιορίζονται στις βιβλιογραφικές αναφορές και μόνον και πληρούν τους κανόνες της επιστημονικής παράθεσης. Τα σημεία όπου έχω χρησιμοποιήσει ιδέες, κείμενο, αρχεία ή/και πηγές άλλων συγγραφέων, αναφέρονται ευδιάκριτα στο κείμενο με την κατάλληλη παραπομπή και η σχετική αναφορά περιλαμβάνεται στο τμήμα των βιβλιογραφικών αναφορών με πλήρη περιγραφή. Δηλώνω επίσης ότι τα αποτελέσματα της εργασίας δεν έχουν χρησιμοποιηθεί για την απόκτηση άλλου πτυχίου. Αναλαμβάνω πλήρως, ατομικά και προσωπικά, όλες τις νομικές και διοικητικές συνέπειες που δύναται να προκύψουν στην περίπτωση κατά την οποία αποδειχθεί, διαχρονικά, ότι η εργασία αυτή ή τμήμα της δεν μου ανήκει διότι είναι προϊόν λογοκλοπής».

Ο Δηλών

Αγγίσταλης Αναστάσιος

Διπλωματική Εργασία

Σχεδίαση και ανάπτυξη ψηφιακού εκπαιδευτικού παιχνιδιού προσομοίωσης οδήγησης σε πλατφόρμα Unity

Αγγίσταλης Αναστάσιος

Περίληψη

Η σύγχρονη εκπαίδευση αντιμετωπίζει μια σειρά σημαντικών προκλήσεων, καθώς η τεχνολογία και η κοινωνία εξελίσσονται με ραγδαίους ρυθμούς. Είναι ουσιώδες να διαμορφώσουμε μια σύγχρονη εκπαίδευση που θα ανταποκρίνεται στις ανάγκες της εποχής μας και θα παρέχει στους μαθητές τις απαραίτητες δεξιότητες και γνώσεις για την εξέλιξή τους. Σε αυτό το πλαίσιο, τα σοβαρά παιχνίδια αναδύονται ως ένα ισχυρό εκπαιδευτικό εργαλείο. Τα παιχνίδια αυτά, πέραν της ψυχαγωγικής τους διάστασης, προσφέρουν μια προσεκτικά σχεδιασμένη εκπαιδευτική εμπειρία. Με τη χρήση της τεχνολογίας, μπορούν να μεταφέρουν πολύτιμες γνώσεις και να αναπτύξουν δεξιότητες σε διάφορους τομείς, συμπεριλαμβανομένης της οδικής ασφάλειας. Η ασφάλεια στον δρόμο είναι κάτι που αφορά όλους μας. Ωστόσο, υπάρχουν σημαντικά προβλήματα όσον αφορά την οδική ασφάλεια. Η ελλιπής εκπαίδευση που οδηγεί στην παραβατικότητα αποτελεί κύριο παράγοντα πρόκλησης οδικών ατυχημάτων και λανθασμένων προτύπων συμπεριφοράς στο δρόμο. Το RoadWise Adventures αποτελεί ένα σοβαρό με παιχνίδι που καλεί τους χρήστες να αναπτύξουν το ενδιαφέρον τους για την οδική ασφάλεια. Συνδυάζοντας την ψυχαγωγία με την εκπαίδευση, παρέχει στους παίκτες τη δυνατότητα να εξοικειωθούν με τους κανόνες οδικής κυκλοφορίας και να μάθουν τη σημασία των οδικών πινακίδων.

Λέξεις-κλειδιά:

Εκπαίδευση, Σοβαρά παιχνίδια, Οδική Ασφάλεια

Diploma Thesis

Design and development of an educational driving simulation game using Unity platform

Angistalis Anastasios

Abstract

Modern education faces a series of significant challenges as technology and society evolve rapidly. It is essential to shape a contemporary education system that meets the needs of our time and equips students with the necessary skills and knowledge for their development. In this context, serious games emerge as a powerful educational tool. These games, beyond their entertaining aspect, offer a carefully designed educational experience. Using technology, they can convey valuable knowledge and develop skills in various fields, including road safety. Road safety is a concern that affects us all. However, there are significant issues related to road safety. Inadequate education leading to disobedience of road rules is a major factor contributing to road accidents and incorrect road behavior. RoadWise Adventures is a serious game that encourages users to cultivate their interest in road safety. By combining entertainment with education, it provides players with the opportunity to become familiar with road traffic rules and understand the significance of road signs.

Keywords:

Education, Serious Games, Road Safety

«μανθάνειν μετά παιδίας και ηδονής» άλλως τε «παίζω και μαθαίνω»
ΠΛΑΤΩΝΑΣ, ΝΟΜΟΙ(ZB 19)

Πίνακας περιεχομένων

Ευχαριστίες	ix
Περίληψη	xii
Abstract	xiii
Πίνακας περιεχομένων	xv
Κατάλογος σχημάτων	xvii
1 Εισαγωγή	1
1.1 Αντικείμενο της διπλωματικής	1
1.2 Οργάνωση του τόμου	2
2 Θέματα παιδείας οδηγικής συμπεριφοράς	3
2.1 Η Κυκλοφοριακή αγωγή και η σημασία της οδικής παιδείας	3
2.2 Υφιστάμενη εκπαίδευση στην οδική παιδεία και ασφάλεια	5
2.3 Παραβατική οδηγική συμπεριφορά, ατυχήματα - στατιστικά	8
3 Σοβαρά παιχνίδια και παιχνιδοποίηση της εκπαίδευσης	11
3.1 Ορισμός σοβαρών παιχνιδιών (serious games)	11
3.2 Κατηγορίες σοβαρών παιχνιδιών	12
3.3 Εφαρμογή σοβαρών παιχνιδιών στην εκπαιδευτική διαδικασία - παραδείγματα	15
3.4 Οι όροι "Gamification" και "Game-Based Learning"	18
3.5 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα χρήσης σοβαρών παιχνιδιών στην εκπαί- δευση	19

4	Σοβαρά παιχνίδια: μία διαφορετική προσέγγιση στην εκπαίδευση οδηγικής συμπεριφοράς	21
4.1	Δυνατότητες σοβαρών παιχνιδιών στο θέμα της οδηγικής συμπεριφοράς και ασφάλειας στον δρόμο	21
4.2	Παραδείγματα σοβαρών παιχνιδιών-εφαρμογών που στοχεύουν στην βελτίωση της οδηγικής συμπεριφοράς	22
5	Η πλατφόρμα Unity	29
5.1	Εισαγωγή στην πλατφόρμα Unity	29
5.2	Εφαρμογές και χρήση της πλατφόρμας Unity	31
5.3	Το περιβάλλον σχεδιασμού της πλατφόρμας Unity	33
6	Σχεδιασμός και ανάπτυξη του RoadWise Adventures	37
6.1	Γενικά	37
6.2	Επιλογή πλατφόρμας ανάπτυξης	37
6.3	Η συνεισφορά του RoadWise Adventures στην κατανόηση οδικών σημάτων	38
6.4	Σε ποιους απευθύνεται	39
6.5	Το μενού έναρξης και οι ρυθμίσεις	40
6.6	Το αυτοκίνητο και η μέθοδος λειτουργίας του	42
6.7	Το περιβάλλον του παιχνιδιού και η αλληλεπίδραση με τον χρήστη	46
7	Συμπεράσματα	51
7.1	Σύνοψη και συμπεράσματα	51
7.2	Μελλοντικές επεκτάσεις	51
	Βιβλιογραφία	53

Κατάλογος σχημάτων

2.1	Η κατάσταση της εκπαίδευσης στην οδική ασφάλεια στην Ευρώπη.[1]	4
2.2	Απόσπασμα εκπαιδευτικού διαγράμματος του ΟΕΚΑ.[2]	7
2.3	Κάτοψη Πάρκου Κυκλοφοριακής Αγωγής.[2]	8
2.4	Στατιστικά στοιχεία επικίνδυνων παραβάσεων της τροχαίας για τα έτη 2019-2018.[3]	10
3.1	Λειτουργία και σκοπός των Σοβαρών Παιχνιδιών.[4]	12
3.2	Στιγμιότυπο του CoronaQuest[5]	14
3.3	Minecraft: Education Edition[6]	16
3.4	Στιγμιότυπο του Foldit[7]	17
3.5	Στιγμιότυπο του DragonBox Algebra[8]	17
3.6	Gamification Aspects[9]	18
4.1	Τυπική κατάσταση σήραγγας.[10]	23
4.2	Κόκκινα φώτα στη σήραγγα.[10]	24
4.3	Καπνός από τον κινητήρα.[10]	24
4.4	Στιγμιότυπο του ROBOROAD.[11]	25
4.5	Οθόνη επιβράβευσης και επιτυχής ολοκλήρωσης αποστολής.[11]	25
4.6	City Car Driving.[12]	26
4.7	City Car Driving, εξάσκηση πρακτικών οδηγικών δεξιοτήτων και κατανόηση σημάτων.[12]	26
4.8	City Car Driving, οδήγηση σε ειδικά διαμορφωμένους δρόμους[12]	27
4.9	”Snakes and Hazards”[13]	28
4.10	Στιγμιότυπο του ”Snakes and Hazards”[14]	28
5.1	Το λογότυπο του Unity[15]	29

5.2 Τα βασικά παράθυρα του περιβάλλοντος σχεδιασμού του Unity στις προεπιλεγμένες θέσεις τους	33
6.1 Πινακίδα παραχώρησης προτεραιότητας σε πεζούς.	38
6.2 Περιβάλλον σήραγγας.	39
6.3 Μενού έναρξης: περιγραφή στόχου	41
6.4 Μενού Έναρξης: Περιγραφή στοιχείων του περιβάλλοντος διεπαφής	41
6.5 Ρυθμίσεις παιχνιδιού (Options Menu)	42
6.6 Λειτουργίας μέρας αριστερά, λειτουργίας νύχτας δεξιά	42
6.7 Τα στοιχεία Wheelcollider και Rigidbody στο Unity.	43
6.8 Απόσπασμα του κώδικα που ελέγχει την κατακόρυφη κίνηση.	44
6.9 Απόσπασμα του κώδικα που ελέγχει την στρέψη των τροχών.	44
6.10 Απόσπασμα του κώδικα που ελέγχει το φρενάρισμα του οχήματος.	45
6.11 Απόσπασμα του κώδικα που ελέγχει την επιβράδυνση του οχήματος.	45
6.12 Το αυτοκίνητο με τα στοιχεία που περιέχει.	46
6.13 Πρώτη πίστα, περιβάλλον πόλης.	47
6.14 Δεύτερη πίστα, περιβάλλον αυτοκινητόδρομου.	47
6.15 BoxCollider αυτοκινήτου, BoxCollider πινακίδας.	48
6.16 Πλαίσιο πινακίδας στην οθόνη.	48
6.17 Πλαίσιο σημάτων.	49

Κεφάλαιο 1

Εισαγωγή

Η σύγχρονη κοινωνία αντιμετωπίζει μια σειρά από προκλήσεις που αφορούν την οδική ασφάλεια και την κυκλοφορία. Ένα από τα βασικά προβλήματα είναι τα ατυχήματα στον δρόμο, τα οποία συχνά οφείλονται σε ανεπαρκείς γνώσεις και πρακτική εμπειρία στον τομέα της οδικής συμπεριφοράς. Επιπλέον, προκύπτει το σημαντικό θέμα της ανεπαρκούς εκπαίδευσης σχετικά με τους κανόνες της οδικής κυκλοφορίας και ασφάλειας, ιδίως για τα παιδιά και τους νέους ως πεζοί, ποδηλάτες και αργότερα οδηγοί. Έχει τεκμηριωθεί ότι η απουσία κατάλληλης κυκλοφοριακής αγωγής οδηγεί σε αυξημένους δείκτες οδικών ατυχημάτων. Μεταξύ των μεθόδων εκπαίδευσης στην οδική ασφάλεια συμπεριλαμβάνονται και τα σοβαρά παιχνίδια τα οποία απευθύνονται κυρίως στις νεαρές ηλικίες.

1.1 Αντικείμενο της διπλωματικής

Η παρούσα διπλωματική εργασία αφορά την δημιουργία ενός ψηφιακού εκπαιδευτικού παιχνιδιού με θέμα την οδηγική ασφάλεια. Στην εποχή μας, τα σοβαρά παιχνίδια αναδεικνύουν τη σημασία της διαδραστικής εκπαίδευσης, προσφέροντας αποτελεσματικές μεθόδους μάθησης που ενθαρρύνουν τη συμμετοχή των νέων. Η διαδραστική φύση των σοβαρών παιχνιδιών συνδυάζει ψυχαγωγία με μάθηση, προωθώντας την κατανόηση πολύπλοκων θεμάτων και την ανάπτυξη κριτικής σκέψης ακόμα και σε θέματα όπως η οδική ασφάλεια. Έτσι και το RoadWise Adventures, το παιχνίδι που αναπτύχθηκε στο πλαίσιο της εργασίας αποτελεί ένα σοβαρό παιχνίδι που επιδιώκει να συμβάλει στον τομέα της οδικής ασφάλειας μέσω της κατανόησης οδικών σημάτων και καταστάσεων που συναντώνται συχνά στους δρόμους. Είναι ένας προσομοιωτής οδήγησης που προσφέρει δύο διαφορετικά περιβάλλοντα για εξε-

ρεύνηση: μια πόλη και έναν αυτοκινητόδρομο. Κάθε περιβάλλον έχει τη δική του μοναδική ατμόσφαιρα και προσφέρει διαφορετικά εμπόδια και πινακίδες για τις οποίες παρέχονται λεπτομερείς πληροφορίες σχετικά με την λειτουργία και τη χρήση τους. Αυτό δίνει στους παίκτες την ευκαιρία να εξασκηθούν σε διάφορες καταστάσεις και να γνωρίσουν τους κανόνες οδικής κυκλοφορίας με ένα ψυχαγωγικό και ευχάριστο τρόπο.

1.2 Οργάνωση του τόμου

Το Κεφάλαιο 2 θίγει θέματα οδικής παιδείας και παρουσιάζει στοιχεία σχετικά με την υφιστάμενη οδηγική εκπαίδευση και την παραβατική οδηγική συμπεριφορά αναδुकνεύοντας την σημασία της κυκλοφοριακής αγωγής. Στο Κεφάλαιο 3 γίνεται αναφορά στα σοβαρά παιχνίδια, τα χαρακτηριστικά και τις κατηγορίες τους αλλά και την συμβολή τους στη μάθηση. Το κεφάλαιο 4 εστιάζει στις δυνατότητες των σοβαρών παιχνιδιών στη εκπαίδευση σε θέματα οδηγικής συμπεριφοράς και παρουσιάζει παραδείγματα εφαρμογών που έχουν αναπτυχθεί για αυτό το σκοπό. Στο Κεφάλαιο 5 παρέχονται πληροφορίες σχετικά με την πλατφόρμα ανάπτυξη παιχνιδιών Unity, τη χρήση και τις δυνατότητες που προσφέρει αλλά και το περιβάλλον διεπαφής της με τον χρήστη. Το Κεφάλαιο 6 αναφέρεται στην υλοποίηση και τον σχεδιασμό του RoadWise Adventures, τον σκοπό του, την λειτουργία του και το περιβάλλον του. Τέλος στο Κεφάλαιο 7 γίνεται μία σύνοψη της εργασίας και παρουσιάζονται μελλοντικές επεκτάσεις και ιδέες για το παιχνίδι.

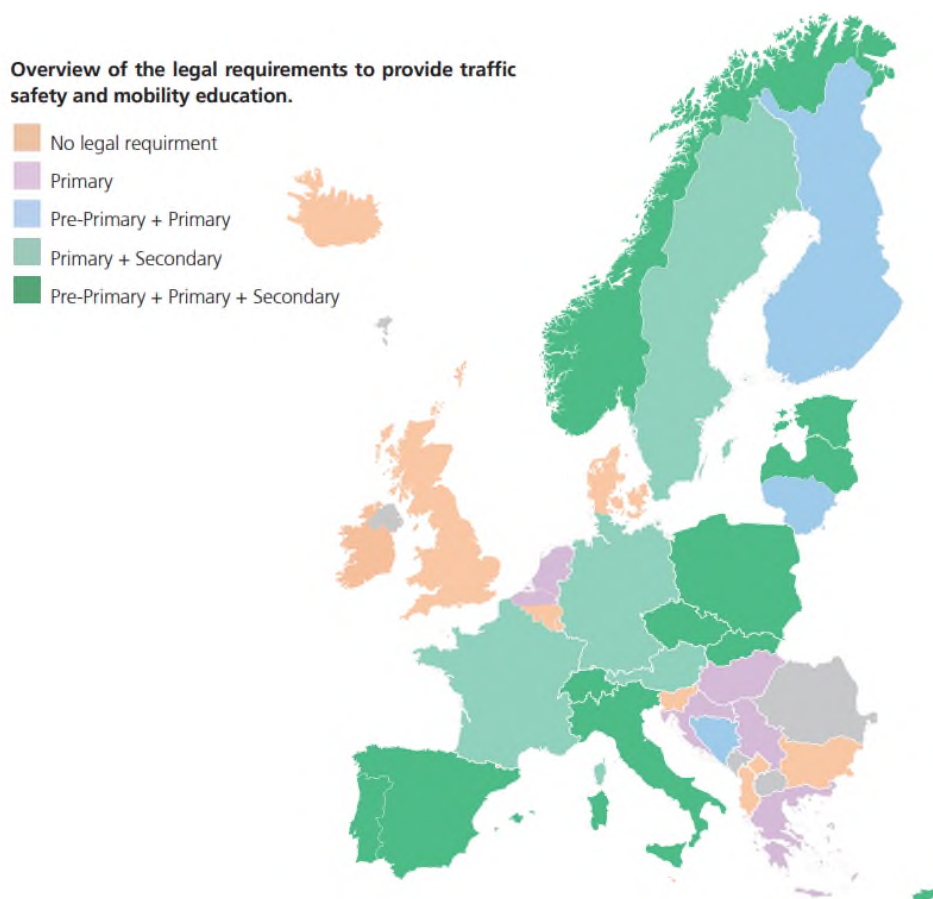
Κεφάλαιο 2

Θέματα παιδείας οδηγικής συμπεριφοράς

2.1 Η Κυκλοφοριακή αγωγή και η σημασία της οδικής παιδείας

Η Κυκλοφοριακή Αγωγή αποτελεί αναγκαίο πυλώνα τη Οδικής Ασφάλειας και συνιστά τη διαμόρφωση κυκλοφοριακής συνείδησης με στόχο την υπεύθυνη συμπεριφορά των ανθρώπων ως οδηγοί, ως πεζοί, ως συνεπιβάτες, ως ποδηλάτες. Η βασική έννοια της εκπαίδευσης στην οδική ασφάλεια είναι η μεταφορά γνώσης και η κατανόηση των κανόνων κυκλοφορίας και των καταστάσεων στον δρόμο αλλά και η ανάπτυξη των δεξιοτήτων που απαιτούνται για την ασφαλή συμμετοχή στην κυκλοφορία, μέσω εξάσκησης και εμπειρίας. Η κυκλοφοριακή συνείδηση περιλαμβάνει δύο διαστάσεις: την προσωπική και την κοινωνική. Η πρώτη αφορά στην ενίσχυση συμπεριφορών και στάσεων που εστιάζουν στην προσωπική ασφάλεια και ευαισθητοποίηση, ενώ η δεύτερη στην ασφαλή αλληλεπίδραση του ατόμου με τους άλλους χρήστες της οδού.[1]

Η παροχή οδικής παιδείας σε όλες τις βαθμίδες εκπαίδευσης αντικατοπτρίζει την ουσιώδη σημασία που έχει η επένδυση στην οδική ασφάλεια. Ξεκινώντας από τις πρώτες βαθμίδες εκπαίδευσης, όπου η ευαισθητοποίηση για τους βασικούς κανόνες κυκλοφορίας αρχίζει να διαμορφώνεται, μέχρι και τις μεγαλύτερες, όπου ενισχύεται η ανάπτυξη της αντίληψης για τους κινδύνους του δρόμου, η οδική παιδεία καλλιεργεί έναν πληθυσμό ενημερωμένο και ευαισθητοποιημένο. Παρακάτω, παρουσιάζεται μια επισκόπηση σχετικά με τις βαθμίδες της εκπαίδευσης στις οποίες οι χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης έχουν νομική υποχρέωση να παρέχουν εκπαίδευση πάνω στην οδική ασφάλεια.[1]



Σχήμα 2.1: Η κατάσταση της εκπαίδευσης στην οδική ασφάλεια στην Ευρώπη.[1]

Στην Έκθεση της Ειδικής Μόνιμης Επιτροπής Οδικής Ασφάλειας της Βουλής των Ελλήνων (2017)[16] αναφέρεται η εξής διαπίστωση:

«Η έλλειψη αγωγής, η απάθεια και η αδιαφορία είναι από τα πιο επικίνδυνα συμπτώματα μιας κοινωνίας. Και ο μέσος Έλληνας είναι προκλητικά απαθής και αδιάφορος απέναντι στα τροχαία ατυχήματα και τις συνέπειές τους. Πολύ απλά, διότι θεωρεί ότι το πρόβλημα αφορά σε όλους του άλλους, εκτός από τον ίδιο. Όταν διαπιστώσει ότι το πρόβλημα είναι πολύ κοντά του, συνήθως είναι πολύ αργά, έχει ήδη υποστεί κάποιο τροχαίο ατύχημα ο ίδιος ή κάποιος οικείος του».

Στην ίδια έκθεση συμπερασματικά αναφέρεται:

«γίνεται σαφές ότι η δεσπόζουσα αιτία πρόκλησης των τροχαίων ατυχημάτων, είναι ο παράγοντας άνθρωπος, που συμμετέχει σε ατύχημα, κυρίως ως οδηγός οχήματος, ως επιβάτης οχήματος, αλλά και ως πεζός».

Στην Έκθεση της Ειδικής Μόνιμης Επιτροπής Οδικής Ασφάλειας της Βουλής των Ελλήνων (2020)[17] γίνεται ειδική αναφορά στην Οδική Παιδεία και συμπερασματικά αναφέ-

ρονται οι παρακάτω εκπαιδευτικές ανάγκες κυρίως των παιδιών:

- Ενημέρωση για τις ολέθριες ψυχολογικές, κοινωνικές και οικονομικές συνέπειες που έχουν τα τροχαία για τα θύματα και τις οικογένειές τους.
- Εκμάθηση των κανόνων οδικής κυκλοφορίας και των νομικών συνεπειών της μη τήρησής τους.
- Υιοθέτηση διεθνών καλών πρακτικών με στόχο και τελικά να γίνουν οι οδηγοί, οι πεζοί, οι επιβάτες που έχει ανάγκη η κοινωνία μας.

Από τα παραπάνω γίνεται σαφές πως η βελτίωση της συμπεριφοράς του οδηγών μέσω της κατάλληλης αγωγής από την παιδική μάλιστα ηλικία είναι πολύ σημαντικός παράγοντας μείωσης των τροχαίων ατυχημάτων.

2.2 Υφιστάμενη εκπαίδευση στην οδική παιδεία και ασφάλεια

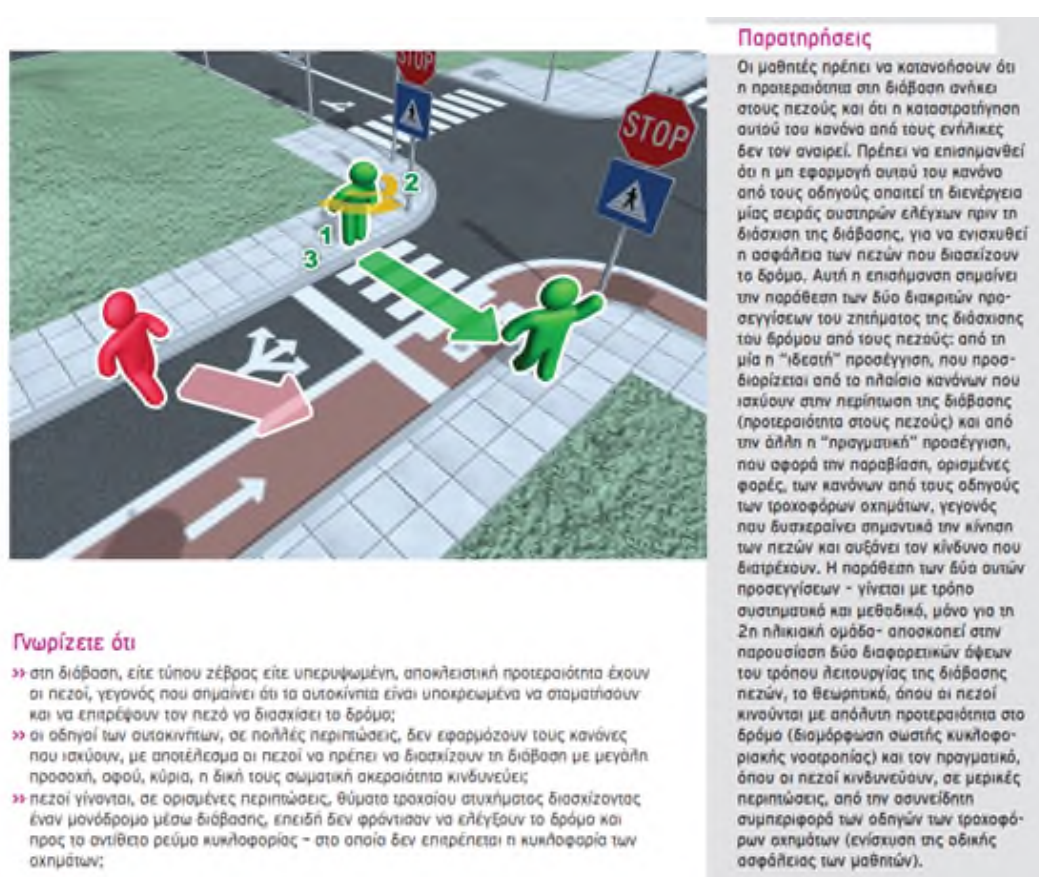
Στις περισσότερες χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης (81%), η κύρια ευθύνη για την εκπαίδευση στην οδική ασφάλεια βρίσκεται στο Υπουργείο Παιδείας. Κάποιες φορές μοιράζεται και με άλλους φορείς όπως για παράδειγμα το Υπουργείο Μεταφορών, την αστυνομία, μία κυβερνητική υπηρεσία και μη-κυβερνητικούς οργανισμούς. Το εκπαιδευτικό υλικό για την οδική ασφάλεια παρέχεται από περισσότερους από έναν προμηθευτές στη συντριπτική πλειονότητα των ευρωπαϊκών κρατών. Ορισμένες εκδοτικές εταιρίες έχουν εξειδικευτεί στην ανάπτυξη εκπαιδευτικού υλικού για την οδική ασφάλεια και συνεργάζονται στενά με εκπαιδευτικές αρχές. Οι μη κυβερνητικοί οργανισμοί που ασχολούνται με την οδική ασφάλεια αναπτύσσουν επίσης εκπαιδευτικό υλικό.[1]

Η εκπαίδευση πάνω στην οδική ασφάλεια δίνεται κυρίως στα επίπεδα πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Τα θέματα που αντιμετωπίζονται στα δημοτικά σχολεία σε όλη την Ευρώπη μπορούν να κατηγοριοποιηθούν σε δύο μεγάλες κατηγορίες: κανόνες κυκλοφορίας και ασφαλής συμπεριφορά. Στις περισσότερες χώρες, τα παιδιά μαθαίνουν για τους κανόνες κυκλοφορίας και τη σημασία των σημάτων κυκλοφορίας λαμβάνοντας επιπλέον μαθήματα ασφαλούς συμπεριφοράς στον δρόμο, με έμφαση κυρίως στο να συμπεριφέρονται με ασφάλεια ως πεζοί και ποδηλάτες. Τα παιδιά μαθαίνουν πώς να αναγνωρίζουν τους κινδύνους

στους δρόμους καθώς και πώς να τους αντιμετωπίζουν ενώ συμπεριλαμβάνονται μαθήματα για το πώς να διασχίζουν με ασφάλεια τον δρόμο.[1]

Η εκπαίδευση για την οδική ασφάλεια είναι ένα αυτόνομο μάθημα στα σχολεία δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης της Γαλλίας, της Ισλανδίας, της Ιταλίας, της Νορβηγίας και της Ελβετίας. Ωστόσο, κανένα από αυτά τα κράτη δεν έχει νομική απαίτηση για τον ελάχιστο αριθμό ωρών παραδόσεων. Οι υπόλοιπες χώρες δεν έχουν καμία νομική υποχρέωση να το συμπεριλάβουν στο πρόγραμμα τους και η εκπαίδευση που παρέχουν βασίζεται σε δράσεις όπως σεμινάρια, "θεματικές εβδομάδες" και δραστηριότητες εντός και εκτός του σχολικού περιβάλλοντος. Γνώσεις για τους κανόνες κυκλοφορίας, την ασφαλή συμπεριφορά (ως πεζοί, ποδηλάτες, επιβάτες και χρήστες μέσων μαζικής μεταφοράς) καθώς και η αναγνώριση και αποφυγή κινδύνων παραμένουν σημαντικά θέματα που διδάσκονται σε αυτή τη βαθμίδα. Πολλά κράτη αντιμετωπίζουν τους κινδύνους και τις προκλήσεις που συνεπάγεται η νεαρή ηλικία του οδηγού, με την υπερβολική ταχύτητα καθώς και την οδήγηση υπό την επίδραση αλκοόλ και ναρκωτικών να αποτελούν μερικές από αυτές. Ο κίνδυνος της απόσπασης της προσοχής, ιδιαίτερα από τα κινητά τηλέφωνα, αντιμετωπίζεται επίσης, όχι μόνο στο πλαίσιο της οδήγησης, αλλά και ως πεζοί, ποδηλάτες ή οδηγοί μοτοσικλετών.[1]

Στην Ελλάδα όσον αφορά στην εκπαίδευση των μαθητών πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης, στην ιστοσελίδα του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών, βρίσκεται ο «Οδηγός Εκπαίδευσης Κυκλοφοριακής Αγωγής» (ΟΕΚΑ). Στον ΟΕΚΑ προσδιορίζεται η εκπαιδευτική διαδικασία και περιγράφονται με λεπτομέρεια τα επί μέρους στάδια και μαθήματα που απαρτίζουν το συνολικό πρόγραμμα εκπαίδευσης.[2]



Σχήμα 2.2: Απόσπασμα εκπαιδευτικού διαγράμματος του ΟΕΚΑ.[2]

Ο οδηγός αυτός αποτελεί επίσης το βοήθημα του εκπαιδευτή για την οργάνωση και εκτέλεση του εκπαιδευτικού έργου στα Πάρκα Κυκλοφοριακής Αγωγής (ΠΚΑ) ενώ προτείνονται κατ'ελάχιστο 4 επισκέψεις στα ΠΚΑ κατά τη διάρκεια των 6 τάξεων του δημοτικού σχολείου. Τα ΠΚΑ είναι εκπαιδευτικά κέντρα και λειτουργούν ως χώροι εκπαίδευσης και ψυχαγωγίας, με απώτερο σκοπό την ευαισθητοποίηση σχετικά με την κυκλοφοριακή αγωγή και την απόκτηση ασφαλών συμπεριφορών στο δρόμο.[2]



Σχήμα 2.3: Κάτοψη Πάρκου Κυκλοφοριακής Αγωγής.[2]

2.3 Παραβατική οδηγική συμπεριφορά, ατυχήματα - στατιστικά

Σύμφωνα με στοιχεία της Ευρωπαϊκής Επιτροπής περίπου 20.600 άνθρωποι σκοτώθηκαν σε ατυχήματα στους Ευρωπαϊκούς δρόμους το 2022, με αύξηση 3% σε σχέση με το 2021, καθώς τα επίπεδα κυκλοφορίας αυξήθηκαν μετά την πανδημία. Βάση των διαθέσιμων δεδομένων για το 2021 (τα λεπτομερή δεδομένα του 2022 δεν είναι ακόμη διαθέσιμα) σε όλη την Ευρωπαϊκή Ένωση, το 52% των θανάτων σε οδικά ατυχήματα συνέβησαν σε αγροτικές οδούς, έναντι 39% σε αστικές περιοχές και 9% σε αυτοκινητόδρομους. Οι χρήστες αυτοκινήτων (οδηγοί και επιβάτες) αποτέλεσαν το 45% όλων των θανάτων στον δρόμο, οι πεζοί αντιπροσωπεύουν το 18%, οι χρήστες μοτοσικλετών το 19% και οι ποδηλάτες το 9% των συνολικών θανάτων. Στις αστικές περιοχές, το πρότυπο είναι πολύ διαφορετικό, με τους ευάλωτους χρήστες του δρόμου (πεζοί, ποδηλάτες) να αντιπροσωπεύουν λίγο κάτω από το 70% των συνολικών θανάτων και σε ατυχήματα που εμπλέκονται κυρίως αυτοκίνητα και φορτηγά. Το τελευταίο υπογραμμίζει την ανάγκη βελτίωσης της προστασίας των ευάλωτων χρηστών του δρόμου. Ενώ η αυξημένη συμμετοχή της ποδηλασίας στο σύστημα κυκλοφο-

ρίας σε πολλές χώρες-μέλη είναι εξαιρετικά ευπρόσδεκτη, ανησυχητική είναι η τάση στον αριθμό των ποδηλατών που σκοτώνονται στους ευρωπαϊκούς δρόμους. Αυτή είναι η μόνη ομάδα χρηστών του δρόμου που δεν είδε σημαντική μείωση των θανάτων την τελευταία δεκαετία, που οφείλεται ειδικά στην μόνιμη έλλειψη καλά εξοπλισμένης υποδομής.[18]

Το 1996 συστάθηκε Διακομματική Επιτροπή στη Βουλή των Ελλήνων για τη εκπόνηση έρευνας και την σύνταξη πορίσματος όσον αφορά στην Οδική Ασφάλεια. Το βασικό συμπέρασμα της επιτροπής ήταν πως η κύρια αιτία των τροχαίων ατυχημάτων είναι η συμπεριφορά του οδηγού.[19] Πιο συγκεκριμένα οι κυριότερες αιτίες θανατηφόρων τροχαίων ατυχημάτων είναι:

- Η έλλειψη σεβασμού προς βασικές διατάξεις του Κώδικα Οδικής Κυκλοφορίας (παραβίαση προτεραιότητας, ερυθρού σηματοδότη, αντικανονικό προσπέρασμα και άλλα).
- Η μη χρήση ζώνης ασφαλείας.
- Η μη χρήση κράνους από τους δικυκλιστές.
- Η έλλειψη σεβασμού και η μη παραχώρηση προτεραιότητας στους πεζούς.
- Το αλκοόλ.
- Η υπερβολική ταχύτητα.

Στα στατιστικά στοιχεία της Τροχαίας[3] για τα έτη 2018- 2019 (δεν υπάρχουν πιο πρόσφατα) συμπεριλαμβάνονται στον παρακάτω πίνακα οι αιτίες των επικίνδυνων παραβάσεων που οδηγούν σε ατυχήματα/δυστυχήματα:

Α.Ε.Α. - ΔΙΕΘΥΝΣΗ ΤΡΟΧΑΙΑΣ ΑΣΤΥΝΟΜΕΥΣΗΣ				
Πίνακας επικίνδυνων παραβάσεων ΕΤΟΥΣ 2019-2018				
ΕΙΔΟΣ ΠΑΡΑΒΑΣΗΣ	2019	2018	ΔΙΑΦΟΡΑ	ΠΟΣΟΣΤΟ
Παραβίαση προτεραιότητας	2,236	2,270	-34	-1.5%
Παραβίαση ερυθρού σηματοδότη	14,899	14,931	-32	-0.2%
Αντικανονικοί ελιγμοί	7,602	4,593	3,009	65.5%
Κίνηση στο αντίθετο ρεύμα	11,711	11,364	347	3.1%
Αντικανονικό Προσπέρασμα	6,181	6,706	-525	-7.8%
Κίνηση στην αριστερή λωρίδα - Μη κίνηση στο άκρο δεξιό της οδού	458	310	148	47.7%
Μη χρήση ζώνης ασφαλείας	34,594	33,380	1,214	3.6%
Μη χρήση παιδικών καθισμάτων	1,048	920	128	13.9%
Μη χρήση κράνους	52,089	52,706	-617	-1.2%
Παραβάσεις οχημάτων (ΚΤΕΟ)	23,594	25,845	-2,251	-8.7%
Παραβάσεις ταχύτητας	234,169	213,333	20,836	9.8%
Παραβίαση χρήσης κινητού τηλεφώνου	15,746	18,224	-2,478	-13.6%
Φθαρμένα ελαστικά	5,998	5,785	213	3.7%
Στέρηση Ικανότητας άδειας οδηγού	50,456	46,970	3,486	7.4%
Μέθη	31,557	33,394	-1,837	-5.5%
ΣΥΝΟΛΟ ΠΑΡΑΒΑΣΕΩΝ	492,338	428,759	63,579	14.8%

Σχήμα 2.4: Στατιστικά στοιχεία επικίνδυνων παραβάσεων της τροχαίας για τα έτη 2019-2018.[3]

Κεφάλαιο 3

Σοβαρά παιχνίδια και παιχνιδοποίηση της εκπαίδευσης

3.1 Ορισμός σοβαρών παιχνιδιών (serious games)

Ο όρος παιχνίδι αναφέρεται σε μια δομημένη δραστηριότητα με κύριο στόχο την ψυχαγωγία και διασκέδαση του ή των συμμετεχόντων, με τη δυνατότητα όμως να λάβει και εκπαιδευτικές διαστάσεις. Τα παιχνίδια μπορούν να λάβουν πολλές μορφές, συμπεριλαμβανομένων των παιχνιδιών που περιλαμβάνουν φυσική κίνηση και συμμετοχή, των επιτραπέζιων παιχνιδιών, παιχνιδιών με κάρτες αλλά και αυτών που χρησιμοποιούν ψηφιακά μέσα όπως για παράδειγμα τα ηλεκτρονικά και τα διαδικτυακά παιχνίδια (online games). Κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού, οι συμμετέχοντες ακολουθούν κανόνες και αλληλεπιδρούν με το περιβάλλον ή τους άλλους παίκτες με στόχο την επίτευξη κάποιου στόχου ή την απόλαυση της διαδικασίας.

Με τον όρο, Σοβαρό Παιχνίδι δίνεται μεγαλύτερη έμφαση στην μαθησιακή ή ενημερωτική αξία που μπορεί να προσφέρει ένα παιχνίδι σε τομείς όπως την παιδεία, την υγεία, την στρατιωτική εκπαίδευση και άλλους κλάδους της κοινωνίας. Ένα σοβαρό παιχνίδι προσπαθεί να προσεγγίσει τον χρήστη με τρόπο που να είναι ευχάριστος, ψυχαγωγικός και αποτελεσματικός στην επίτευξη των επιθυμητών μαθησιακών αποτελεσμάτων δημιουργώντας κίνητρο και ενδιαφέρον στη διαδικασία μάθησης.[20][21]

Ένας ολοκληρωμένος και ευρέως χρησιμοποιούμενος ορισμός των Σοβαρών Παιχνιδιών (όπως αναφέρεται στο [22]) δόθηκε από τον Zyda το 2005 ο οποίος εξηγεί:

«Τα Σοβαρά Παιχνίδια (Serious Games) είναι ένας νοητικός διαγωνισμός, που παίζεται

με ένα υπολογιστή σύμφωνα με ειδικούς κανόνες, και χρησιμοποιεί την ψυχαγωγία για την επίτευξη περαιτέρω στόχων κυβερνητικής ή εταιρικής επιμόρφωσης, εκπαίδευσης, υγείας, δημόσιας πολιτικής και στρατηγικών επικοινωνίας» (Καπανιάρης, 2015).



Σχήμα 3.1: Λειτουργία και σκοπός των Σοβαρών Παιχνιδιών.[4]

3.2 Κατηγορίες σοβαρών παιχνιδιών

Η κατηγοριοποίηση των σοβαρών παιχνιδιών αποτελεί μια πρόκληση λόγω της ποικιλίας των παραμέτρων που μπορούν να επηρεάσουν την εκάστοτε ταξινόμηση. Ενώ η ιδέα της χρήσης παιχνιδιών για σοβαρούς σκοπούς είναι ευρέως αποδεκτή, η ποικιλία των πεδίων όπου μπορούν να εφαρμοστούν δημιουργεί δυσκολίες στο να αναπτυχθεί ένα ενιαίο σύστημα κατηγοριοποίησης που να καλύπτει όλες τις πτυχές. Οι παράγοντες όπως η εμπειρία του παίκτη, η εκπαιδευτική αξία, οι στόχοι του παιχνιδιού και η επίτευξη συγκεκριμένων αποτελεσμάτων προσθέτουν περιπλοκότητα στην κατηγοριοποίηση, καθιστώντας την μια συνεχώς εξελισσόμενη πρόκληση για τους ειδικούς και τους ερευνητές στον τομέα των σοβαρών παιχνιδιών.

Χρησιμοποιώντας μια επαναληπτική διαδικασία αξιολόγησης και ανάλυσης, οι Ratan και Ritterfeld (2009) πραγματοποίησαν μια εκτενή μελέτη σε πάνω από 600 παιχνίδια. Αυτή η διαδικασία τους επέτρεψε να αναπτύξουν μια ταξινόμηση των παιχνιδιών, λαμβάνοντας υπόψη τις πρακτικές εμπειρίες και τα δεδομένα που συγκέντρωσαν. Συγκεκριμένα, κατέληξαν σε ένα σύστημα που αποτελείται από 4 διαστάσεις[23]:

1. **Πρωταρχικό εκπαιδευτικό περιεχόμενο (primary educational content):** Τα παιχνίδια κατηγοριοποιήθηκαν βάση της εκπαιδευτικής τους προσέγγισης. Περιλαμβάνονται παιχνίδια που έχουν σκοπό να διδάξουν ακαδημαϊκά θέματα, να προωθήσουν την κοι-

νωνική αλλαγή και ευαισθητοποίηση, να αναπτύξουν επαγγελματικές δεξιότητες, να ενημερώσουν σχετικά με θέματα υγείας, να δώσουν πληροφορίες πάνω σε στρατιωτικές πρακτικές και θέματα στρατηγικής αλλά και παιχνίδια σχετικά με το εμπόριο, που στοχεύουν στην προώθηση προϊόντων και υπηρεσιών.

2. **Κύριες αρχές μάθησης (primary learning principles):** Σε αυτή τη διάσταση τα παιχνίδια ταξινομούνται ανάλογα με την αρχή μάθησης την οποία πρεσβεύουν. Κύριες αρχές μάθησης αποτελούν η εξάσκηση και ανάπτυξη δεξιοτήτων, η απόκτηση γνώσεων μέσω εξερεύνησης, η επίλυση γνωστικών προβλημάτων και η επίλυση κοινωνικών προβλημάτων.
3. **Στοχευμένη ηλικιακή ομάδα (target age group):** Τα παιχνίδια κατηγοριοποιήθηκαν βάσει της ηλικιακής ομάδας που προσπαθούν να προσεγγίσουν με τους Ratan και Ritterfeld να εντοπίζουν 4 επίπεδα ηλικιακών ομάδων:

- Προσχολικής και μικρότερης ηλικίας.
- Ηλικία πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης.
- Ηλικία δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης.
- Ηλικία Ανωτέρας εκπαίδευσης και ενηλίκων.

4. **Πλατφόρμα παιχνιδιού (game platform):** Παρόλου που η αποτελεσματικότητα ενός παιχνιδιού εξαρτάται κυρίως από το περιεχόμενο που προσφέρει, η πλατφόρμα χρήσης τους μπορεί επίσης να παίζει κάποιο ρόλο. Έτσι, σε αυτή τη διάσταση τα παιχνίδια ταξινομούνται ανάλογα με την πλατφόρμα από την οποία είναι προσβάσιμα, όπως για παράδειγμα υπολογιστές, κονσόλες, φορητές συσκευές και άλλα.

Το μοντέλο Παιχνίδι/Σκοπός/Πεδίο Εφαρμογής (Gameplay/Purpose/Scope) αποτελεί μια πρόταση των Djaouti, Alvarez και Jessel (2011) για ένα σύστημα ταξινόμησης των σοβαρών παιχνιδιών που καλύπτει τις έννοιες "Σοβαρό" και "Παιχνίδι" και περιλαμβάνει 3 διαστάσεις[24]:

- **Παιχνίδι (Gameplay):** Αυτή η πτυχή αναφέρεται στους μηχανισμούς που χρησιμοποιούνται στο παιχνίδι και προσφέρει πληροφορίες σχετικά με το πως παίζεται, αποκαλύπτοντας τη δομή και τον τρόπο αλληλεπίδρασης του με τον χρήστη.

- **Σκοπός (Purpose):** Η πτυχή του σκοπού εξετάζει τους επιδιωκόμενους στόχους πέρα από τη διασκέδαση και την ψυχαγωγία που ο σχεδιαστής έχει ενσωματώσει στο παιχνίδι.
- **Πεδίο εφαρμογής (Scope):** Το πεδίο εφαρμογής αναφέρεται στις εφαρμογές και τη χρήση που προορίζεται το παιχνίδι. Υποδηλώνει τις πρακτικές περιπτώσεις χρήσης του, το κοινό που προσπαθεί να προσεγγίσει, το τμήμα της αγοράς για το οποίο το έχει σχεδιαστεί και άλλα.

Ένα παράδειγμα σοβαρού παιχνιδιού αποτελεί το CoronaQuest που αναπτύχθηκε από το DFJC (Department of Education and Training, Youth and Culture, Canton of Vaud, Switzerland) τον Μάιο του 2020 και είχε ως σκοπό να βοηθήσει τα παιδιά να επιστρέψουν στα σχολεία με ηρεμία και ασφάλεια αλλά και να υπενθυμίσει τις μεθόδους προστασίας κατά του κορωνοϊού (Covid-19) τόσο στο χώρο του σχολείου όσο και έξω από αυτόν.[5]



Σχήμα 3.2: Στιγμιότυπο του CoronaQuest[5]

3.3 Εφαρμογή σοβαρών παιχνιδιών στην εκπαιδευτική διαδικασία - παραδείγματα

Η συνεχής εξέλιξη της τεχνολογίας έχει διαμορφώσει τη νέα γενιά μαθητών, εισάγοντάς τους πλήρως στην ψηφιακή εποχή. Οι μαθητές της σημερινής εποχής αλληλεπιδρούν διαρκώς με τις Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνίας (ΤΠΕ) στην καθημερινή τους ζωή. Τα κινητά τηλέφωνα, οι υπολογιστές και οι φορητές συσκευές έχουν γίνει αναπόσπαστο μέρος της ρουτίνας τους. Αυτή η εισαγωγή στην ψηφιακή εποχή έχει διαμορφώσει τον τρόπο που σκέφτονται, αλλάζοντας την αντίληψή τους για την αποτελεσματική μάθηση και επηρεάζοντας τις εκπαιδευτικές τους ανάγκες και απαιτήσεις. Αναζητούν την άμεση σύνδεση, απαιτούν άμεσες απαντήσεις, επιθυμούν κοινωνική αλληλεπίδραση και προτιμούν τη μάθηση βασισμένη σε εμπειρίες.[25]

Ωστόσο, ο παραδοσιακός τρόπος εκπαίδευσης δεν δύναται να καλύψει σε ικανοποιητικό βαθμό αυτές τις ανάγκες. Η μονότονη διδασκαλία με βάση τον παραδοσιακό τρόπο επικεντρώνεται στην παραχώρηση πληροφοριών με έναν μονοδιάστατο τρόπο, αφήνοντας περιορισμένο περιθώριο για διαδραστικότητα και αλληλεπίδραση. Οι απαιτήσεις της σύγχρονης εποχής, καλούν τους μαθητές να ανταποκριθούν σε πολυπλοκότερες προκλήσεις και να αναπτύξουν δεξιότητες όπως η κριτική σκέψη, η δημιουργικότητα και η συνεργασία. Οι παραδοσιακές δομές δεν ανταποκρίνονται πάντα σε αυτές τις απαιτήσεις, καθιστώντας την μάθηση λιγότερο ενδιαφέρουσα και προκαλώντας προβλήματα στην αγωγή της νεότερης γενιάς.[25]

Τα σοβαρά παιχνίδια προσφέρουν μια καινοτόμα προοπτική στον τομέα της εκπαίδευσης. Σε αυτό το πλαίσιο, ο νέος που έχει αναπτύξει μια στενή σχέση με την τεχνολογία βρίσκει στα σοβαρά παιχνίδια μια αποδοτική και ελκυστική μέθοδο μάθησης. Τα παιχνίδια αυτά συνδυάζουν την εκπαιδευτική διάσταση με τον χαρακτήρα ενός παιχνιδιού, προσελκύοντας το ενδιαφέρον και την προσήλωση των μαθητών. Η αποτελεσματική εκπαίδευση δεν πρέπει να είναι απλώς μια μεταφορά πληροφοριών, αλλά μια διαδικασία που εμπλέκει τους μαθητές σε ενεργητική συμμετοχή. Τα σοβαρά παιχνίδια διασφαλίζουν αυτή τη διαδραστικότητα μέσω της ενθάρρυνσης της ενεργού συμμετοχής και της δυνατότητας για αυτοδιερεύνηση και προσαρμογή. Οι μαθητές διαδραματίζουν ρόλους, επιλύουν προβλήματα, συνεργάζονται και αναπτύσσουν δεξιότητες μέσα από ενδιαφέροντα σενάρια.[25]

Παράλληλα, τα σοβαρά παιχνίδια ανατρέπουν το παραδοσιακό μοντέλο αξιολόγησης.

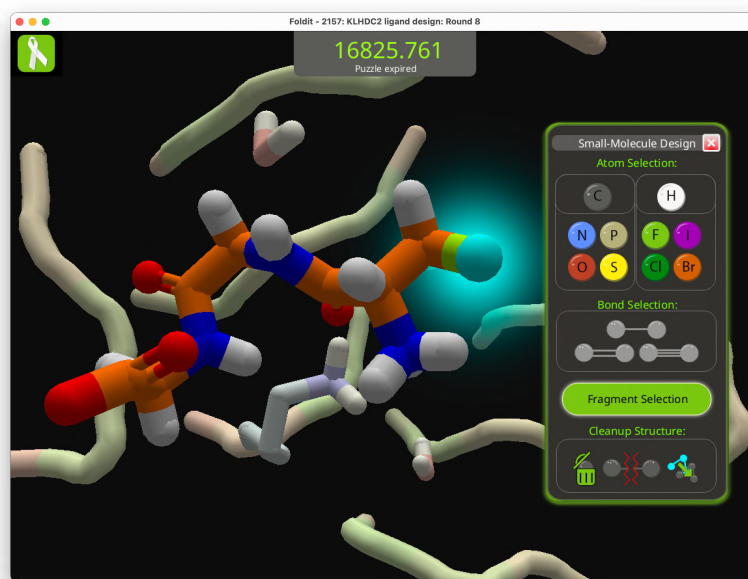
Αντί να επικεντρώνονται στην ποσοτική αξιολόγηση των γνώσεων, θέτουν έμφαση στην ποιοτική και συνολική ανάπτυξη των μαθητών. Τα αποτελέσματα των μαθητών μετρούνται από την ικανότητά τους να εφαρμόσουν τις γνώσεις και τις δεξιότητες τους σε πραγματικές καταστάσεις, καθιστώντας την αξιολόγηση πιο αυθεντική και συναρπαστική για τους ίδιους τους μαθητές. Παρακάτω παρατίθενται ορισμένα παραδείγματα παιχνιδιών που έχουν χρησιμοποιηθεί στον τομέα της εκπαίδευσης.[25]

Minecraft: Education Edition: Αυτή η έκδοση του δημοφιλούς παιχνιδιού Minecraft είναι σχεδιασμένη ειδικά για εκπαιδευτικούς σκοπούς. Οι μαθητές μπορούν να δημιουργούν και να εξερευνούν εικονικούς κόσμους, ενώ ταυτόχρονα αναπτύσσουν δεξιότητες σε πεδία όπως η δημιουργικότητα, η συνεργασία και η προγραμματισμένη σκέψη.[6]



Σχήμα 3.3: Minecraft: Education Edition[6]

Foldit: Το Foldit είναι ένα παιχνίδι που επιτρέπει στους παίκτες να λύνουν προβλήματα που σχετίζονται με την δομή των πρωτεϊνών. Οι παίκτες αναδιαμορφώνουν τις πρωτεΐνες σε 3D χώρο με σκοπό να βοηθήσουν τους επιστήμονες να κατανοήσουν και να αναπτύξουν νέα φάρμακα.[7]



Σχήμα 3.4: Στιγμιότυπο του Foldit[7]

DragonBox Algebra: Αυτό το παιχνίδι βοηθά τους μαθητές να μάθουν τις βασικές αρχές της άλγεβρας μέσα από διασκεδαστικές προκλήσεις και γρίφους.[8]



Σχήμα 3.5: Στιγμιότυπο του DragonBox Algebra[8]

3.4 Οι όροι "Gamification" και "Game-Based Learning"

Οι όροι "Gamification" και "Game-Based Learning" είναι συχνά συναντώμενοι στο πεδίο της εκπαίδευσης και της τεχνολογίας. Με τον όρο "Gamification" (παιγνιοποίηση) γίνεται αναφορά στην διαδικασία της ενσωμάτωσης στοιχείων και μηχανισμών από τον κόσμο των παιχνιδιών σε μη παιγνιδιακά περιβάλλοντα, με σκοπό την κινητοποίηση και την ενθάρρυνση συμπεριφορών και συμμετοχής των χρηστών. Αυτή η προσέγγιση βασίζεται στην αναγνώριση του ψυχολογικού κινήτρου που προκύπτει από τα παιχνίδια, όπως ο ανταγωνισμός, οι βαθμολογίες, οι προκλήσεις, οι ανταμοιβές, η επίλυση γρίφων, οι αποστολές και άλλα. Μέσω αυτής της διαδικασίας, τα μη-παιγνιδιακά περιβάλλοντα αποκτούν μια πιο δυναμική και διασκεδαστική διάσταση, παρότι ο στόχος δεν είναι απλά η ψυχαγωγία, αλλά η επίτευξη συγκεκριμένων στόχων, όπως η μάθηση, η ανάπτυξη δεξιοτήτων ή η ενίσχυση της συνεργασίας.[26][27]



Σχήμα 3.6: Gamification Aspects[9]

Ο όρος "Game-Based Learning" (μάθηση με βάση το παιχνίδι) αναφέρεται στην εφαρμογή αρχών παιχνιδιού σε πραγματικά περιβάλλοντα με σκοπό να προσεγγίσει τους χρήστες. Η εισαγωγή αυτής της τεχνικής στη μάθηση επιτρέπει στους μαθητές να αλληλεπιδρούν με εκπαιδευτικό υλικό μέσω παιχνιδιών με διασκεδαστικό και δυναμικό τρόπο. Το game-based learning δεν περιορίζεται στη δημιουργία παιχνιδιών για τους μαθητές, αλλά σχεδιάζει δραστηριότητες μάθησης που μπορούν σταδιακά να εισάγουν έννοιες και να καθοδηγούν τους χρήστες προς ένα τελικό στόχο. Σε αυτό το πλαίσιο, τα παιχνίδια χρησιμοποιούνται ως εργαλεία για την παραγωγή αλληλεπιδραστικών, εκπαιδευτικών εμπειριών που ενθαρρύνουν την ενεργό συμμετοχή και την εμβάθυνση στη μάθηση. Η εφαρμογή του εκτείνεται σε διάφορα

εκπαιδευτικά επίπεδα και περιβάλλοντα, από την πρωτοβάθμια εκπαίδευση μέχρι την ανώτερη εκπαίδευση και την επαγγελματική κατάρτιση με παραδοσιακά παιχνίδια να έχουν την δυνατότητα να ενσωματώσουν στοιχεία ανταγωνισμού, βαθμολογίας, κινήτρων και ανατροφοδότησης.[28]

3.5 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα χρήσης σοβαρών παιχνιδιών στην εκπαίδευση

Τα σοβαρά παιχνίδια έχουν γνωρίσει αυξανόμενο ενδιαφέρον τα τελευταία χρόνια, καθώς αναγνωρίζονται ως μια πολλά υποσχόμενη προσέγγιση για τη βελτίωση της διαδικασίας της μάθησης και της εκπαίδευσης. Ωστόσο, υπάρχει ανάγκη για προσεκτική αξιολόγηση και διαχείριση των κινδύνων που μπορεί να συνοδεύουν τη χρήση τους. Παρακάτω, παρατίθενται μερικά πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα-κίνδυνοι της χρήσης τους στην εκπαιδευτική και μαθησιακή διαδικασία.[29]

Πλεονεκτήματα:

1. **Διατήρηση συγκέντρωσης και ενδιαφέροντος.** Μέσω των ρεαλιστικών και συναρπαστικών προκλήσεων και της ενεργητικής συμμετοχής που προσφέρουν, τα σοβαρά παιχνίδια καταφέρνουν να κρατήσουν το ενδιαφέρον και την συγκέντρωση των μαθητών για μεγάλα χρονικά διαστήματα.
2. **Άμεση ανατροφοδότηση.** Τα σοβαρά παιχνίδια παρέχουν αμέσως ανατροφοδότηση και πληροφορίες στους παίκτες, βοηθώντας στην αποτελεσματική μάθηση και εξάσκηση.
3. **Συνεργατική μάθηση.** Η συνεργατική μάθηση αποτελεί ένα σημαντικό πλεονέκτημα των σοβαρών παιχνιδιών. Οι μαθητές μπορούν να ανταποκριθούν σε προκλήσεις και να επιλύσουν προβλήματα αλληλοεπιδρώντας με άλλους παίκτες. Η διαδικασία αυτή ενθαρρύνει την ανταλλαγή ιδεών, την αμοιβαία υποστήριξη και τη δημιουργία κοινού στόχου.
4. **Προσαρμοστική μάθηση.** Τα σοβαρά παιχνίδια προσφέρουν εξατομικευμένη μάθηση, προσαρμόζοντας το περιεχόμενο και τις προκλήσεις στο επίπεδο και το ρυθμό του κάθε μαθητή.

5. **Μάθηση μέσω προσομοίωσης.** Μέσω ρεαλιστικών προσομοιώσεων και εικονικών περιβαλλόντων ενθαρρύνουν τη μάθηση μέσω πρακτικής εμπειρίας.

Μειονεκτήματα - Κίνδυνοι:

1. **Αντικρουόμενοι στόχοι μάθησης.** Τα σοβαρά παιχνίδια μπορεί να αντιμετωπίσουν προκλήσεις όταν οι επιδιωκόμενοι στόχοι μάθησης και οι σκοποί τους διαφέρουν. Σε αυτή τη περίπτωση, μπορεί να αποσπάσουν την προσοχή από τον πυρήνα του μαθησιακού περιεχομένου.
2. **Πολυπλοκότητα.** Χαρακτηριστικά του παιχνιδιού όπως το επίπεδο δυσκολίας, η διάρκεια, η αισθητική και οι τρόποι αλληλεπίδρασης ενδέχεται να μην ευθυγραμμίζονται πάντα με τους εκπαιδευτικούς στόχους, περιορίζοντας την αποτελεσματικότητα της μαθησιακής εμπειρίας.
3. **Υπερβολική χρήση.** Οι ανησυχίες για την υπερβολική χρήση των βιντεοπαιχνιδιών, ιδιαίτερα ανάμεσα στους νέους, ισχύουν και για τα εκπαιδευτικά παιχνίδια. Η υπερδιέγερση και η ασάφεια μεταξύ εικονικής και πραγματικής εμπειρίας πρέπει να ληφθούν υπόψη.
4. **Ανισότητες στην εκπαίδευση.** Ορισμένες κοινωνικές και δημογραφικές ομάδες ενδέχεται να εξαιρεθούν από το ωφέλιμο αποτέλεσμα των σοβαρών παιχνιδιών. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε ανισότητα στην πρόσβαση σε εκπαιδευτικές ευκαιρίες.
5. **Ανάγκη για δοκιμές.** Παρά τα θετικά στοιχεία, πολλοί συγγραφείς συμφωνούν ότι απαιτούνται περισσότερες εκτενείς δοκιμές για να κατανοηθεί πλήρως η επίδραση και το δυνατό δυναμικό των σοβαρών παιχνιδιών στην εκπαίδευση.

Κεφάλαιο 4

Σοβαρά παιχνίδια: μία διαφορετική προσέγγιση στην εκπαίδευση οδηγικής συμπεριφοράς

4.1 Δυνατότητες σοβαρών παιχνιδιών στο θέμα της οδηγικής συμπεριφοράς και ασφάλειας στον δρόμο

Τα σοβαρά παιχνίδια στην εκπαίδευση για την οδική ασφάλεια έχουν μια σειρά δυνατοτήτων που τα καθιστούν αποτελεσματικά εργαλεία για τη διδασκαλία και την προώθηση ασφαλών συμπεριφορών στον δρόμο. Ορισμένες από αυτές τις δυνατότητες περιλαμβάνουν:

1. **Προσομοίωση πραγματικών συνθηκών.** Η τεχνολογία της εικονικής πραγματικότητας (VR) ενισχύει τη δυνατότητα προσομοίωσης πραγματικών συνθηκών σε σοβαρά παιχνίδια, δημιουργώντας εξαιρετικά ρεαλιστικές προσομοιώσεις οδικής κυκλοφορίας. Αυτό σημαίνει ότι οι χρήστες μπορούν να βιώσουν καταστάσεις όπως οδήγηση κάτω από διάφορες καιρικές συνθήκες, νύκτα, ή σε διαφορετικούς τύπους δρόμων (αυτοκινητόδρομοι, αστικές οδοί, περιοχές εκτός πόλης). Αυτή η εμπειρία βοηθά τους χρήστες να εξοικειωθούν με τις διάφορες πτυχές της οδήγησης και να αντιμετωπίσουν ασφαλώς προκλήσεις που μπορεί να αντιμετωπίσουν στον πραγματικό κόσμο.[30]
2. **Διδασκαλία κανόνων κυκλοφορίας.** Τα σοβαρά παιχνίδια μπορούν να λειτουργήσουν ως εκπαιδευτικά εργαλεία που διδάσκουν τους κανόνες κυκλοφορίας. Οι χρήστες μπορούν να εξασκηθούν στην αναγνώριση σημάτων, την κατανόηση των κανόνων προτε-

ραιότητας, και τον σωστό τρόπο να αντιδρούν σε διάφορες καταστάσεις. Οι παίκτες μπορούν να μάθουν αυτούς τους κανόνες μέσω της διασκέδασης και της δράσης, κάνοντας την εκπαίδευση πιο ενδιαφέρουσα και αποτελεσματική.[30]

3. **Ενίσχυση αίσθησης των κινδύνων και ασφαλής αντιμετώπιση.** Ένα από τα πιο σημαντικά στοιχεία της οδικής ασφάλειας είναι η ικανότητα της κρίσης και της σωστής αντίδρασης σε διάφορες καταστάσεις. Τα σοβαρά παιχνίδια μπορούν να δημιουργήσουν σενάρια που περιλαμβάνουν κινδύνους και επείγουσες καταστάσεις όπως αποφυγή σύγκρουσης, προσοχή σε απρόσεκτους πεζούς ή αντίδραση σε δύσκολες καιρικές συνθήκες. Αντίστοιχα, μπορούν να ενισχύσουν και την κρίση των πεζών σχετικά με το πότε και πως θα πρέπει να διασχίσουν τον δρόμο και τους κινδύνους που περιλαμβάνει μια επιπόλαια κίνηση. Οι παίκτες μπορούν να αντιμετωπίσουν αυτές τις καταστάσεις και να αναπτύξουν τις ικανότητές τους για να λαμβάνουν ασφαλείς αποφάσεις στον δρόμο.[30][31]
4. **Αμεσότητα και ανατροφοδότηση.** Η αμεσότητα και η ανατροφοδότηση αποτελούν κρίσιμους παράγοντες στην εκπαίδευση στην οδική ασφάλεια. Η αμεσότητα εξασφαλίζει ότι οι μαθητές λαμβάνουν άμεση ανταπόκριση στις ενέργειές τους, ενθαρρύνοντάς τους να βελτιώσουν τις οδηγικές τους συμπεριφορές. Η ανατροφοδότηση τους παρέχει κρίσιμες πληροφορίες σχετικά με την επίδοσή τους, αναδεικνύοντας τα σημεία όπου μπορούν να βελτιωθούν. Αυτή η επιστροφή βοηθά τους μαθητές να συνειδητοποιήσουν τα προβλήματα τους και να εργαστούν προς την κατεύθυνση της βελτίωσης.[30]

4.2 Παραδείγματα σοβαρών παιχνιδιών-εφαρμογών που στοχεύουν στην βελτίωση της οδηγικής συμπεριφοράς

Σε έρευνα που πραγματοποιήθηκε (Κηρυττόπουλος και άλλοι, 2021)[10] αναπτύχθηκε λογισμικό προσομοίωσης οδήγησης σε περιβάλλον σήραγγας με στόχο την εκπαίδευση και ενημέρωση των οδηγών σχετικά με τα ειδικά χαρακτηριστικά των σιράγγων και την κατάλληλη συμπεριφορά και αντίδραση που πρέπει να επιδείξουν οι οδηγοί σε έκτακτες και επικίνδυνες καταστάσεις. Το περιβάλλον βασίζεται στην τυπική ρύθμιση μίας σήραγγας μονόδρομης κυκλοφορίας που συναντάται συνήθως στους ελληνικούς αυτοκινητόδρομους και αποτελεί το πρότυπο στις περισσότερες ευρωπαϊκές χώρες. Η προσομοίωση είναι "first-person"

(από την οπτική γωνία του οδηγού) και ξεκινάει με τον χρήστη να βρίσκεται μέσα στο αυτοκίνητό του όπου και καλείται να οδηγήσει μέσα από μία σήραγγα στην οποία μπορούν να εμφανιστούν διάφορες καταστάσεις, ανάλογα με το σενάριο που εξετάζεται. Επίσης, περιλαμβάνει ένα σύστημα μηνυμάτων, το οποίο εμφανίζει οδηγίες ή προτάσεις στον χρήστη κατά τη διάρκεια της οδήγησης μέσα στο περιβάλλον, εικονίζοντας το συνιστώμενο πρότυπο συμπεριφοράς.

Συγκεκριμένα, υπάρχουν τα παρακάτω σενάρια:

- **Οδήγηση μέσα στη σήραγγα.** Ο χρήστης ξεκινά την προσομοίωση μέσα στο αυτοκίνητό του, σε απόσταση περίπου ενός χιλιομέτρου από την σήραγγα. Καθώς πλησιάζει, συναντάει διάφορες πινακίδες που υποδεικνύουν ότι υπάρχει μία σήραγγα μπροστά, ότι το επόμενο βενζινάδικο βρίσκεται μετά τη σήραγγα και ποιο είναι το όριο ταχύτητας. Ταυτόχρονα, εμφανίζονται μηνύματα στον χρήστη, υπενθυμίζοντάς του τι πρέπει να προσέξει κατά τη διάρκεια της οδήγησης του μέσα στο τούνελ.



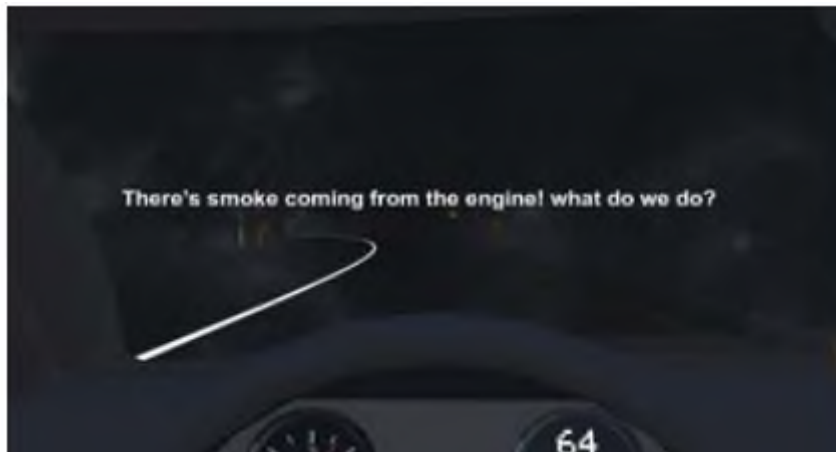
Σχήμα 4.1: Τυπική κατάσταση σήραγγας.[10]

- **Κόκκινα φώτα κυκλοφορίας.** Σε αυτή την περίπτωση, ενώ ο χρήστης είναι περίπου στο μισό της σήραγγας, οι πινακίδες ελέγχου των λωρίδων γίνονται κόκκινες, καθώς και τα φώτα κυκλοφορίας. Εμφανίζεται ένα μήνυμα προς τον χρήστη που λέει "Κόκκινα φώτα μπροστά, σταματήστε". Εάν ο χρήστης αποφασίσει να παραβιάσει το κόκκινο φως, του εμφανίζεται και πάλι ένα μήνυμα που λέει "Προσπεράσατε ένα κόκκινο φως. Υπάρχει πρόστιμο γι' αυτό", και θεωρείται ότι απέτυχε.



Σχήμα 4.2: Κόκκινα φώτα στη σήραγγα.[10]

- **Πυκνός καπνός από τον κινητήρα.** Σε αυτό το σενάριο εξετάζεται μια περίπτωση βλάβης του οχήματος και πιθανού κινδύνου πυρκαγιάς. Καθώς ο χρήστης οδηγεί μέσα στη σήραγγα, αρχίζει να βγαίνει πυκνός μαύρος καπνός από τον κινητήρα του αυτοκινήτου, εμποδίζοντας την ορατότητά του. Το σύστημα μηνυμάτων εμφανίζει το μήνυμα "Υπάρχει καπνός από τον κινητήρα!" για να καλέσει τον χρήστη να λάβει μέτρα.



Σχήμα 4.3: Καπνός από τον κινητήρα.[10]

Η ερευνητική ομάδα Multidisciplinary Media and Mediated Communication (M3C) του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης, το 2021 πραγματοποίησε μία έρευνα σχετικά με την προσφορά και τις δυνατότητες των σοβαρών παιχνιδιών και της παιχνιδοποίησης της μάθησης (gamification) πάνω στην οδική ασφάλεια. Στα πλαίσια αυτής της έρευνας, μέσω της πλατφόρμας Unreal Engine αναπτύχθηκε το παιχνίδι "ROBOROAD", μία διαδραστική εκπαιδευτική εφαρμογή για παιδιά 8 έως 12 ετών. Τα παιδιά μέσω του "ROBOROAD" μα-

θαίνουν τους κανόνες κυκλοφορίας, βελτιώνουν τις κυκλοφοριακές τους δεξιότητες και υιοθετούν ασφαλείς συμπεριφορές που μπορούν να αξιοποιηθούν και στον πραγματικό κόσμο. Ο ήρωας του παιχνιδιού βρίσκεται σε ένα εικονικό περιβάλλον πόλης όπου και καλείται να κινηθεί και να ολοκληρώσει αποστολές, ακολουθώντας κάθε φορά σωστή και ασφαλή συμπεριφορά είτε ως οδηγός είτε ως πεζός.[30][11]



Σχήμα 4.4: Στιγμιότυπο του ROBOROAD.[11]

Σε όλη τη διάρκεια του παιχνιδιού ο χρήστης έχει μαζί του τον βοηθό του, τον RoboRoad. Ο RoboRoad του αναθέτει αποστολές και τον βοηθάει να αντιμετωπίσει δυσκολίες και προκλήσεις. Προσφέρει ανταμοιβές αν μια αποστολή ολοκληρωθεί σωστά ενώ στην αντίθετη περίπτωση θα εξηγήσει τα λάθη που έγιναν.



Σχήμα 4.5: Οθόνη επιβράβευσης και επιτυχής ολοκλήρωσης αποστολής.[11]

Το 2016 η Forward Development, Ltd δημιούργησε το City Car Driving, έναν ρεαλιστικό προσομοιωτή οδήγησης που έχει ως κύριο στόχο να βοηθήσει τον χρήστη στην κατανόηση των βασικών δεξιοτήτων ελέγχου ενός αυτοκινήτου σε διαφορετικές οδικές συνθήκες, "βυθίζοντας" τον σε ένα περιβάλλον όσο το δυνατόν πλησιέστερο προς το πραγματικό.[32][12]



Σχήμα 4.6: City Car Driving.[12]

Σε όλη τη διάρκεια του παιχνιδιού προσομοιώνεται με ακρίβεια η κυκλοφορία οχημάτων στην ροή ενώ οι απρόβλεπτοι πεζοί και οι ξαφνικές επικίνδυνες καταστάσεις διατηρούν ατμόσφαιρα μιας πραγματικής κυκλοφοριακής κατάστασης. Επίσης, προσφέρει πλήρες εύρος καιρικών συνθηκών και ωρών της ημέρας, από βροχή και πρωινή ομίχλη έως νυχτερινό πάγο και χιόνι, ώστε ο χρήστης να εξοικειωθεί στην οδήγηση υπό δυσμενείς συνθήκες. Περιλαμβάνει σύστημα παρακολούθησης τήρησης των κανόνων οδικής κυκλοφορίας και ειδικά σχεδιασμένους αυτοκινητόδρομους με διαφορετικούς τύπους ασκήσεων τόσο για τις βασικές οδηγίες οδήγησης όσο και ειδικές για την εκπαίδευση σε περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης.[32][12]



Σχήμα 4.7: City Car Driving, εξάσκηση πρακτικών οδηγικών δεξιοτήτων και κατανόηση σημάτων.[12]

Μερικά από τα κύρια πλεονεκτήματα του αποτελούν[32][12]:

1. Υποστήριξη μηχανικών και αυτόματων κιβωτίων ταχυτήτων, τα οποία λειτουργούν σύμφωνα με πραγματικές αναλογίες.
2. Ρεαλιστική φυσική που επηρεάζει τη συμπεριφορά των οχημάτων στο δρόμο και επιτρέπει πλήρεις συγκρούσεις με ορατές βλάβες.
3. Ευρεία επιλογή αυτοκινήτων. Εκτός από τις διάφορες παραλλαγές των αυτοκινήτων στο προσομοιωτή υπάρχουν: μικρό φορτηγό, μίνι λεωφορείο καθώς και αυτοκίνητα με δεξί προσανατολισμό.
4. Λειτουργία εγγραφής/αναπαραγωγής για μεταγενέστερη ανάλυση σφαλμάτων οδήγησης.
5. Υποστήριξη τιμονιών παιχνιδιού, χειριστηρίων και συσκευών εικονικής πραγματικότητας (VR headsets).



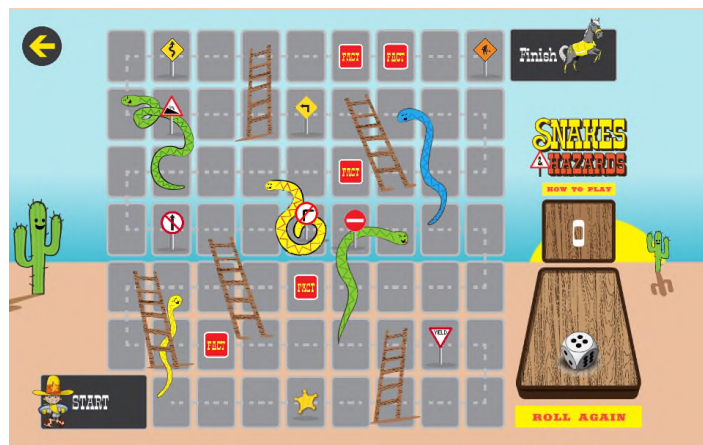
Σχήμα 4.8: City Car Driving, οδήγηση σε ειδικά διαμορφωμένους δρόμους[12]

Το "Snakes and Hazards" είναι ένα εκπαιδευτικό παιχνίδι που ανήκει στη συλλογή παιχνιδιών του Οργανισμού Ασφάλειας Οδικής Κυκλοφορίας (Road Safety Authority - RSA) της Ιρλανδίας. Το παιχνίδι αποσκοπεί στην εκπαίδευση πάνω στην οδική ασφάλεια και την ευαισθητοποίηση των παικτών σχετικά με τους κινδύνους που συνδέονται με την οδική κυκλοφορία. Βασίζεται στο διάσημο παιχνίδι "Snakes and Ladders" (φιδάκι) και είναι κατάλληλο για όλες τις ηλικίες.[13]



Σχήμα 4.9: "Snakes and Hazards"[13]

Οι κανόνες είναι απλοί: Στην αρχή ο χρήστης επιλέγει την ηλικιακή ομάδα στην οποία ανήκει. Ρίχνοντας το ζάρι και προχωρώντας στο ταμπλό του παιχνιδιού θα χρειαστεί να απαντήσει σε διάφορες ερωτήσεις. Σε περίπτωση που απαντήσει σωστά μπορεί να ανέβει μέσω της σκάλας πλησιάζοντας τον τελικό στόχο ενώ σε περίπτωση λάθους τα φίδια τον επαναφέρουν προς τα κάτω.[13]



Σχήμα 4.10: Στιγμιότυπο του "Snakes and Hazards"[14]

Κεφάλαιο 5

Η πλατφόρμα Unity

5.1 Εισαγωγή στην πλατφόρμα Unity

Το Unity αποτελεί μία διαδραστική πλατφόρμα δημιουργίας περιεχομένου και μία από τις δημοφιλέστερες μηχανές ανάπτυξης ψηφιακών παιχνιδιών (game engine). Δημιουργήθηκε από την εταιρία Unity Technologies και κυκλοφόρησε το 2005. Αρχικά, το Unity είχε στόχο να είναι μια πλατφόρμα για τον τομέα της αρχιτεκτονικής και της ανάπτυξης εφαρμογών. Ωστόσο, στη συνέχεια εξελίχθηκε σε ένα ισχυρό εργαλείο ανάπτυξης παιχνιδιών λόγω της ευελιξίας της και της ικανότητάς της να υποστηρίξει διάφορες πλατφόρμες και είδη παιχνιδιών. Μέσα στα χρόνια, απέκτησε μεγάλη κοινότητα προγραμματιστών και δημιουργών παιχνιδιών ενώ οι συνεχείς αναβαθμίσεις και βελτιώσεις της πλατφόρμας έχουν καταστήσει το Unity ένα αξιόπιστο εργαλείο για τη δημιουργία παιχνιδιών και εφαρμογών[33][34].



Σχήμα 5.1: Το λογότυπο του Unity[15]

Με τον όρο μηχανή ανάπτυξη ψηφιακών παιχνιδιών (game engine) αναφερόμαστε σε ένα σύστημα λογισμικού που επιτρέπει στους χρήστες να σχεδιάζουν, να αναπτύσσουν και να διαχειρίζονται ψηφιακά παιχνίδια και διαδραστικές εφαρμογές. Στην ουσία, είναι ένα σύνολο εργαλείων, βιβλιοθηκών και λειτουργιών που επιτρέπουν στους προγραμματιστές και

τους δημιουργούς να αναπτύσσουν παιχνίδια και εφαρμογές με διάφορες λειτουργίες και χαρακτηριστικά. Το Unity ξεχωρίζει ως μηχανή ανάπτυξη ψηφιακών παιχνιδιών λόγω των πολλών προηγμένων χαρακτηριστικών και δυνατοτήτων που προσφέρει στους χρήστες του. Ανάμεσα στα κύρια στοιχεία που το καθιστούν ξεχωριστό αξίζει να αναφέρουμε[34]][35] :

1. **Πολυπλατφορμική Υποστήριξη:** Υποστηρίζει τη δημιουργία παιχνιδιών για διάφορες πλατφόρμες, όπως υπολογιστές, κονσόλες, κινητά τηλέφωνα, εικονική πραγματικότητα (VR) και επαυξημένη πραγματικότητα (AR).
2. **Γραφικά και Κινηματογραφικά Εφέ:** Προσφέρει προηγμένα εργαλεία για τη δημιουργία ρεαλιστικών γραφικών και ειδικών εφέ, συμπεριλαμβανομένης της δυνατότητας ρύθμισης σκιάσεων, φωτισμού και σχεδιοκίνησης (animation).
3. **Φυσική Και Κίνηση:** Ενσωματωμένο σύστημα φυσικής που δημιουργεί ρεαλιστικές φυσικές αντιδράσεις και κίνηση αντικειμένων.
4. **Ήχος:** Εργαλεία για τη δημιουργία, τη διαχείριση και την ενσωμάτωση ήχων, μουσικής και ηχητικών εφέ.
5. **Εργαλεία Ανάπτυξης και Προγραμματισμός σε C#:** Παρέχει ενσωματωμένα εργαλεία για αποσφαλμάτωση (debugging), δοκιμή επιδόσεων και διαχείριση πόρων, βοηθώντας τους χρήστες να αναπτύξουν παιχνίδια με υψηλή ποιότητα και αποδοτικότητα ενώ ταυτόχρονα η χρήση της γλώσσας προγραμματισμού C# δίνει τη δυνατότητα για προηγμένο προγραμματισμό και δομές δεδομένων.
6. **Κοινότητα και Μάθηση:** Προσφέρει εκτεταμένη ενεργή κοινότητα προγραμματιστών και δημιουργών καθώς και πολυάριθμες πηγές και μαθήματα για εξοικείωση και υποστήριξη στις λειτουργίες και τις διάφορες έννοιες της πλατφόρμας (Unity Learn).
7. **Asset Store:** Το Unity Asset Store προσφέρει έναν ιστότοπο για την αγορά και πώληση πόρων, όπως μοντέλα, υλικά και υφές (textures) και προγραμματιστικά σενάρια (scripts), ενισχύοντας τη δημιουργικότητα και την αποδοτικότητα.

5.2 Εφαρμογές και χρήση της πλατφόρμας Unity

Το Unity δεν περιορίζεται σε καμία συγκεκριμένη βιομηχανία — οποιοσδήποτε κλάδος σχετίζεται με την δημιουργία περιεχομένου κυρίως διαδραστικού, επωφελείται από τις δυνατότητες του Unity. Καθημερινά, καινούργια και μοναδικά έργα που δημιουργούνται με το Unity καταφθάνουν στην αγορά. Παρακάτω παρατίθενται μερικά παραδείγματα μεγαλύτερων βιομηχανιών που χρησιμοποιούν το Unity για την ανάπτυξη του περιεχομένου τους[33].

Βιομηχανία ανάπτυξης ψηφιακών παιχνιδιών. Από την κυκλοφορία του το 2005, το Unity έχει χρησιμοποιηθεί για τη δημιουργία χιλιάδων παιχνιδιών σε 20 διαφορετικές πλατφόρμες. Από μικρά ανεξάρτητα παιχνίδια μέχρι και μεγάλους τίτλους εταιριών που βρίσκονται χρόνια στη βιομηχανία ανάπτυξης παιχνιδιών, τα παιχνίδια που έχουν αναπτυχθεί με το Unity (Made With Unity - MWU) αποτελούν περίπου το 50% των παιχνιδιών που είναι διαθέσιμα σήμερα σε υπολογιστές, κονσόλες και κινητές πλατφόρμες, και περίπου το 60% των πλατφορμών στον αναδυόμενο κόσμο του παιχνιδιού XR (Εικονική, Επαυξημένη και Μικτή Πραγματικότητα). Η ευελιξία του Unity σε συνδυασμό με τις προηγμένες τεχνολογίες που προσφέρει, έχουν συμβάλει σημαντικά στην ανάπτυξη του βιομηχανικού τομέα των βιντεοπαιχνιδιών.

Μέσα μαζικής ενημέρωσης (MME) και ψυχαγωγία. Ο τομέας των MME και της ψυχαγωγίας (Media and Entertainment) περιλαμβάνει διάφορες, αλλά στενά συνδεδεμένες βιομηχανίες, όπως ο κινηματογράφος, η σχεδιοκίνηση (animation) και η διαφήμιση. Ο συγκεκριμένος τομέας, σε αντίθεση με τα βιντεοπαιχνίδια, χρησιμοποιεί το Unity για να δημιουργήσει περιεχόμενο που είναι περισσότερο παθητικό παρά διαδραστικό, το οποίο σημαίνει ότι οι θεατές μπορεί να μην γνωρίζουν ότι αυτό που παρακολουθούν είναι δημιουργημένο με το Unity, αλλά ο δημιουργός απολαμβάνει τα οφέλη των οπτικών δυνατοτήτων και των δυνατοτήτων δημιουργίας σχεδιοκίνησης του Unity. Το Unity μειώνει σημαντικά τον χρόνο που απαιτείται για τη δημιουργία ταινιών και σχεδιοκίνησης, επιτρέποντας στους χρήστες να δουν τα έργα τους να ζωντανεύουν σε πραγματικό χρόνο, εξοικονομώντας χρόνο από τη διαδικασία απεικόνισης. Επιπλέον, το Unity επιτρέπει στους δημιουργούς του τομέα των MME και της Ψυχαγωγίας να εξερευνήσουν νέες πλατφόρμες, όπως την επαυξημένη και εικονική πραγματικότητα. Αξίζει να σημειωθεί ότι το 2019, το 65% του περιεχομένου στο Φεστιβάλ Κινηματογράφου Sundance New Frontier δημιουργήθηκε με το Unity.

Αρχιτεκτονική, μηχανική και βιομηχανία κατασκευής. Με το Unity, οι εταιρείες των αναφερθέντων κλάδων συνδυάζουν παραδοσιακές τεχνικές σχεδιασμού και κατασκευής με τεχνολογία τελευταίας γενιάς, επιτρέποντάς τους να σχεδιάζουν πιο γρήγορα και να κατασκευάζουν με μεγαλύτερη αποδοτικότητα και ασφάλεια. Μια δημοφιλής εφαρμογή του Unity στον τομέα Αρχιτεκτονικής, Μηχανικής και Κατασκευών είναι οι πραγματικού χρόνου τρισδιάστατες (3D) απεικονίσεις που παρουσιάζουν νεοσχεδιασμένα κτίρια και χώρους με ρεαλιστικές λεπτομέρειες ακόμη και πριν την κατασκευή τους. Αυτές οι απεικονίσεις μπορούν να βοηθήσουν τους σχεδιαστές να πειραματιστούν με νέες τεχνικές, τους κατασκευαστές να βοηθήσουν τους πιθανούς επενδυτές να οπτικοποιήσουν τα έργα τους και τους αρχιτέκτονες και μηχανικούς να συνεργαστούν κατά τη διάρκεια της κατασκευής.

- Με τη χρήση της επαυξημένης πραγματικότητας (AR), οι κατασκευαστές μπορούν να δουν μια ολοκληρωμένη απεικόνιση ενός κτιρίου στην περιοχή όπου θα κατασκευαστεί, ακόμη και πριν από την έναρξη των εργασιών.
- Με τη χρήση της εικονικής πραγματικότητας (VR), οι πελάτες μπορούν να περπατήσουν μέσα από το ολοκληρωμένο κτίριο κατά τη διάρκεια της αρχικής συνάντησης παρουσίασης.

Αυτοκινητοβιομηχανία και βιομηχανία μεταφορών. Η βιομηχανία Αυτοκινήτων και Μεταφορών χρησιμοποιεί το Unity με διάφορους τρόπους, ενισχύοντας την καινοτομία και δημιουργώντας υλικό πωλήσεων και διαφήμισης. Οκτώ από τους δέκα μεγαλύτερους κατασκευαστές αυτοκινήτων χρησιμοποιούν το Unity για να προωθήσουν την καινοτομία και να βελτιώσουν τις διαδικασίες εργασίας τους, επαναστατώντας στον τρόπο με τον οποίο σχεδιάζονται, κατασκευάζονται και πωλούνται τα προϊόντα τους. Για παράδειγμα, οι μηχανικοί αυτοκινήτων χρησιμοποιούν τις δυνατότητες εικονικής πραγματικότητας (VR) του Unity για τη δημιουργία σχεδίων και προσομοιώσεων για τα προϊόντα, μειώνοντας σημαντικά το κόστος ανάπτυξης και τον χρόνο επανάληψης. Οι μηχανικοί αναπτύσσουν κορυφαίες απεικονίσεις οχημάτων και προσομοιώσεις μοντέλων αυτόνομων οχημάτων σε τρισδιάστατα (3D) περιβάλλοντα υψηλής πιστότητας. Οι έμποροι αυτοκινήτων δημιουργούν πραγματικού χρόνου διαμορφωτές με το Unity, που επιτρέπουν στους πελάτες να προβάλλουν και να προσαρμόζουν τρισδιάστατα (3D) προϊόντα με φωτορεαλιστική απεικόνιση και να τα οπτικοποιούν σε διάφορα δυναμικά περιβάλλοντα κατά τη διάρκεια των διαδικτυακών τους αγορών.

5.3 Το περιβάλλον σχεδιασμού της πλατφόρμας Unity

Το περιβάλλον σχεδιασμού του Unity ξεχωρίζει για την ευκολία χρήσης και τη φιλική προς τον χρήστη διεπαφή του, καθιστώντας τη δημιουργία παιχνιδιών και διαδραστικών εφαρμογών προσιτή σε αρχάριους και έμπειρους προγραμματιστές. Στην εικόνα 5.2 παρουσιάζεται ένα στιγμιότυπο από το περιβάλλον εργασίας του Unity με αριθμημένα τα βασικά παράθυρα του, τα οποία επεξηγούνται παρακάτω σύμφωνα με το εγχειρίδιο χρήσης του[35].



Σχήμα 5.2: Τα βασικά παράθυρα του περιβάλλοντος σχεδιασμού του Unity στις προεπιλεγμένες θέσεις τους

(1) Παράθυρο ιεραρχίας (hierarchy window) Το παράθυρο ιεραρχίας είναι ένα από τα βασικά παράθυρα στο Unity, παρέχοντας μια δομή οργάνωσης και διαχείρισης των στοιχείων και των αντικειμένων (Game-Objects) στη σκηνή του παιχνιδιού. Σε αυτό το παράθυρο παρουσιάζονται όλα τα αντικείμενα που βρίσκονται στην τρέχουσα σκηνή οργανωμένα ιεραρχικά μέσω σχέσεων γονέων-παιδιών (parent-child). Δίνει την δυνατότητα στον χρήστη να δημιουργεί και να διαγράφει αντικείμενα καθώς και να επεξεργάζεται την ιεραρχία τους. Αυτά τα αντικείμενα μπορεί να είναι τρισδιάστατα (3D) ή δισδιάστατα (2D) μοντέλα, φωτισμοί, κάμερες, ή οποιοδήποτε άλλο στοιχείο έχει χρησιμοποιηθεί για τη δημιουργία της σκηνής. Επίσης, μπορεί να περιέχει και άλλες σκηνές, με κάθε σκηνή να περιέχει τα δικά της αντικείμενα.

(2) Γραμμή εργαλείων (toolbar) Η γραμμή εργαλείων παρέχει γρήγορη πρόσβαση σε σημαντικές λειτουργίες και εργαλεία που χρησιμοποιούνται συχνά κατά τη διάρκεια της δη-

μιουργίας και επεξεργασίας παιχνιδιών και εφαρμογών. Μεταξύ των εικονιδίων που περιέχει περιλαμβάνονται τα κουμπιά εκτέλεσης, διακοπής και προεπισκόπησης του παιχνιδιού καθώς και τα κουμπιά πρόσβασης στον λογαριασμό του χρήστη στη πλατφόρμα και στις υπηρεσίες Unity Cloud. Ακόμα, επιτρέπει την αποθήκευση και φόρτωση διαφορετικών διατάξεων (Layouts) των παραθύρων του περιβάλλοντος .

(3) Προβολή παιχνιδιού (game view) Η προβολή παιχνιδιού απεικονίζεται από την κάμερα ή τις κάμερες της εφαρμογής και παρέχει μια προεπισκόπηση του παιχνιδιού κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης του. Αποτελεί μία περιοχή όπου ο χρήστης μπορεί να δει πώς θα εμφανίζεται και θα συμπεριφέρεται το παιχνίδι κατά την πραγματική εκτέλεση.

(4) Overlays Στο περιβάλλον ανάπτυξης του Unity, τα Overlays αναφέρονται σε διάφορα επιπλέον γραφικά ή στοιχεία που μπορούν να εμφανιστούν πάνω από το κύριο περιεχόμενο της εφαρμογής κατά την ανάπτυξη της ή την παρακολούθηση του παιχνιδιού. Τα overlays παρέχουν επιπλέον πληροφορίες και λειτουργίες που βοηθούν την ανάπτυξη, τον έλεγχο και την αλληλεπίδραση της εφαρμογής. Ένα παράδειγμα overlay είναι το γραφικό εργαλείο σκηνης (Scene Gizmo) που εμφανίζεται στην επάνω δεξιά γωνία της προβολής σκηνης. Το γραφικό εργαλείο σκηνης εμφανίζει μια τρισδιάστατη (3D) προβολή των αξόνων του χώρου, βοηθώντας στην παρακολούθηση και επεξεργασία της σκηνης από διαφορετικές οπτικές γωνίες.

(5) Προβολή σκηνης (scene view) Η προβολή σκηνης επιτρέπει οπτικοποίηση και επεξεργασία της σκηνης. Σε αυτό το παράθυρο, ο χρήστης μπορεί να κινηθεί στο χώρο του παιχνιδιού, να περιστρέψει και να μεγεθύνει την κάμερα για να εξερευνήσει τη σκηνή από διάφορες γωνίες και προοπτικές. Επίσης, μπορεί να προσθέσει και να διαγράψει αντικείμενα απευθείας στη σκηνή αλλά και να τα επεξεργαστεί ρυθμίζοντας την γεωμετρία και την θέση τους.

(6) Παράθυρο inspector Το παράθυρο Inspector παρουσιάζει λεπτομερείς πληροφορίες και ιδιότητες σχετικά με το αντικείμενο που είναι επιλεγμένο στην Προβολή Σκηνης ή στο Παράθυρο Ιεραρχίας. Μέσω του παραθύρου, ο χρήστης μπορεί να επεξεργαστεί και να ρυθμίσει τη θέση, το υλικό, την συμπεριφορά και οποιοδήποτε χαρακτηριστικό απαρτίζει το επιλεγμένο αντικείμενο.

(7) Παράθυρο περιεχομένων (project window) Το παράθυρο περιεχομένων λειτουργεί ως διαχειριστής των αρχείων και των πόρων που σχετίζονται με την εφαρμογή. Περιλαμβάνει όλα τα αρχεία, τους φακέλους και τους πόρους που έχουν εισαχθεί στο έργο. Αυτά μπορεί να περιλαμβάνουν τρισδιάστατα (3D) μοντέλα, εικόνες, ήχους, κείμενα, βίντεο και άλλα. Προσφέρει δυνατότητες για την προεπισκόπηση ορισμένων αρχείων αλλά και φίλτρα αναζήτησης για την ευκολότερη και γρηγορότερη πλοήγηση στα περιεχόμενα της εφαρμογής.

(8) Γραμμή κατάστασης (status bar) Η γραμμή κατάστασης αποτελεί μια σημαντική πηγή πληροφοριών για την τρέχουσα κατάσταση και λειτουργία του παιχνιδιού. Παρέχει δεδομένα σχετικά με την κατάσταση εκτέλεσης του παιχνιδιού, την πρόοδο της εισαγωγής νέων πόρων, τα καρέ ανά δευτερόλεπτο (FPS) κατά την προβολή αλλά και πληροφορίες σχετικά με τη μνήμη και οποιοδήποτε πρόβλημα μπορεί να προκύψει κατά τη διάρκεια της εκτέλεσης.

Κεφάλαιο 6

Σχεδιασμός και ανάπτυξη του RoadWise Adventures

6.1 Γενικά

Το RoadWise Adventures αποτελεί ένα εκπαιδευτικό ψυχαγωγικό παιχνίδι προσομοίωσης οδήγησης σε διαφορετικές συνθήκες και περιβάλλοντα που αναπτύχθηκε στο πλαίσιο της διπλωματικής μου εργασίας. Κύριος στόχος του παιχνιδιού είναι η ενημέρωση και η ευαισθητοποίηση των παικτών ως προς τους κανόνες και τις καλές πρακτικές στον δρόμο, αλλά και η πληροφόρηση ως προς τα σήματα του κώδικα οδικής κυκλοφορίας. Το ψυχαγωγικό του στοιχείο προέρχεται από την ίδια την εμπειρία της οδήγησης ενός αυτοκινήτου από την οπτική γωνία τρίτου προσώπου (third-person view.) και το πλούσιο περιβάλλον και τις επιλογές που περιλαμβάνει. Η δυνατότητα προσομοίωσης οδήγησης μπορεί να προσφέρει μια συναρπαστική εμπειρία και να κάνει την εκμάθηση των οδικών κανόνων πιο ευχάριστη. Παρακάτω παρατίθενται πληροφορίες σχετικά με την πλατφόρμα που αναπτύχθηκε, την συνεισφορά του, το κοινό που στοχεύει καθώς και την μέθοδο λειτουργίας του αυτοκινήτου και την αλληλεπίδραση του με τον χρήστη.

6.2 Επιλογή πλατφόρμας ανάπτυξης

Για την ανάπτυξη και τον σχεδιασμό του RoadWise Adventures επιλέχθηκε η πλατφόρμα Unity και ως editor η έκδοση 2022.3.3f1. Το Unity διαθέτει προηγμένα εργαλεία και περιβάλλοντα προσομοίωσης που επιτρέπουν τη δημιουργία ρεαλιστικών μηχανισμών αυτοκι-

νήτου. Παρέχει ένα ισχυρό σύστημα φυσικής που χρησιμοποιήθηκε για την προσομοίωση της συμπεριφοράς του αυτοκινήτου καθώς και εργαλεία που επέτρεψαν την προσαρμογή της συμπεριφορά του στις ανάγκες του παιχνιδιού. Ακόμα το περιβάλλον διεπαφής του είναι αρκετά φιλικό και εύκολο προς την κατανόηση του, ενώ το η κοινότητα και το εκπαιδευτικό υλικό που περιλαμβάνει βοήθησαν στην επίλυση προβλημάτων και σφαλμάτων στον κώδικα λειτουργίας του. Τέλος, η πλατφόρμα είναι διαθέσιμη δωρεάν, προσφέροντας μια εξαιρετική λύση για τη δημιουργία παιχνιδιών χωρίς την ανάγκη για ακριβά προγράμματα ανάπτυξης.

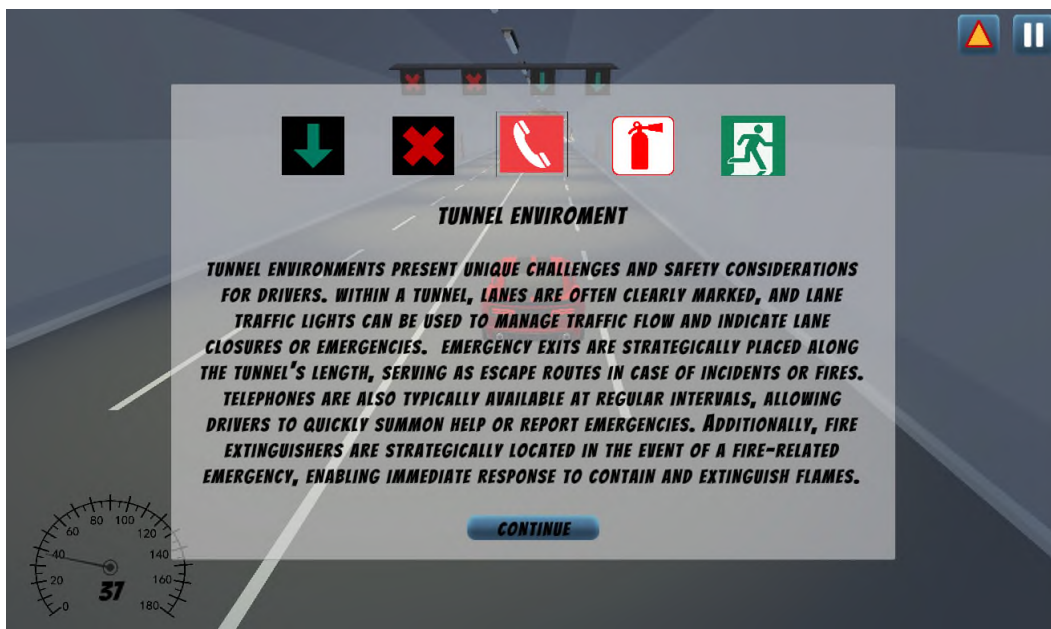
6.3 Η συνεισφορά του RoadWise Adventures στην κατανόηση οδικών σημάτων

Το παιχνίδι προσφέρει μια ευκαιρία για την κατανόηση και εκμάθηση των οδικών σημάτων, δίνοντας μία ουσιαστική εκπαιδευτική εμπειρία στον χρήστη. Κάθε φορά που πλησιάζει ένα οδικό σήμα, το παιχνίδι παρέχει σημαντικές πληροφορίες σχετικά με την λειτουργία του και το πώς πρέπει να αντιδράσει σε αυτό. Παραδείγματος χάριν, όταν πλησιάζει μια πινακίδα παραχώρησης προτεραιότητας σε πεζούς εξηγεί πως η συγκεκριμένη πινακίδα υποδεικνύει ύπαρξη διάβασης πεζών και πως ο οδηγός πρέπει να ακινητοποιήσει το όχημα του δίνοντας την δυνατότητα στους πεζούς να διασχίσουν με ασφάλεια τον δρόμο.



Σχήμα 6.1: Πινακίδα παραχώρησης προτεραιότητας σε πεζούς.

Επίσης, προσφέρει πληροφορίες σχετικά με την συμπεριφορά που θα πρέπει να έχουν οι οδηγοί όταν βρίσκονται σε περιβάλλον σήραγγας δίνοντας έμφαση στα στοιχεία που περιλαμβάνει μια σήραγγα όπως εξόδους κινδύνου, πυροσβεστήρες, σήμανση λωρίδων, τηλέφωνο έκτακτης ανάγκης και πότε και πως θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν.



Σχήμα 6.2: Περιβάλλον σήραγγας.

Παρά την προσπάθεια να παρουσιαστούν όσο το δυνατόν περισσότερες οδικές πινακίδες, είναι αδύνατο να καλυφθούν όλες οι πινακίδες που υπάρχουν στον πραγματικό κόσμο. Αυτό προκύπτει από το γεγονός ότι υπάρχει μια πληθώρα διαφορετικών οδικών σημάτων που χρησιμοποιούνται σε διάφορες χώρες και περιοχές. Ωστόσο, το παιχνίδι έχει σχεδιαστεί με την πρόθεση να δώσει ένα κίνητρο στον παίκτη να διαβάσει περισσότερο για τις οδικές πινακίδες και τη χρήση τους. Κάθε φορά που ο παίκτης πλησιάζει σε μια πινακίδα, δεν βλέπει απλά μια εικόνα, αλλά λαμβάνει και συγκεκριμένες οδηγίες σχετικά με το πώς πρέπει να αντιδράσει σε αυτήν. Αυτό το στοιχείο του παιχνιδιού ενθαρρύνει τον παίκτη να ενδιαφερθεί περισσότερο για τα οδικά σήματα και να αναζητήσει επιπλέον πληροφορίες σχετικά με τη χρήση τους, προσφέροντας μια πραγματική ευκαιρία για εκπαίδευση και μάθηση.

6.4 Σε ποιους απευθύνεται

Το RoadWise Adventures αποτελεί ένα παιχνίδι που δημιουργήθηκε με γνώμονα την εκπαιδευτική αλλά και ψυχαγωγική εμπειρία για όλες τις ηλικίες. Κυρίως στοχεύει σε παιδιά

γυμνασίου και λυκείου, προσφέροντας τους μια διασκεδαστική εμπειρία ενώ ταυτόχρονα τα εκπαιδεύει σε θέματα οδικής ασφάλειας και σεναρίων κυκλοφορίας προτού αποκτήσουν τη δυνατότητα να οδηγούν. Η απλή και φιλική διεπαφή του παιχνιδιού καθιστά το παιχνίδι προσιτό στα πιο νεαρά παιδιά, ενώ η ποικιλία των οδικών σημάτων και των καταστάσεων προσφέρει μια ευκαιρία για μάθηση και εξοικείωση με τον κόσμο των οδικών κανόνων. Παράλληλα, οι πιο μεγάλες ηλικίες μπορούν επίσης να επωφεληθούν από το παιχνίδι, ανανεώνοντας τις γνώσεις τους σε οδικούς κανόνες ή ακόμα και συζητώντας με τα παιδιά τους για τη σημασία της οδικής ασφάλειας.

Συνολικά, το *RoadWise Adventures* αντιπροσωπεύει ένα παιχνίδι που είναι διασκεδαστικό, εκπαιδευτικό και κατανοητό από όλες τις ηλικίες, καλύπτοντας έτσι μια ευρεία γκάμα από παίκτες που επιθυμούν να ανακαλύψουν τον κόσμο της οδικής ασφάλειας μέσα από το ψυχαγωγικό του περιβάλλον.

6.5 Το μενού έναρξης και οι ρυθμίσεις

Ο χρήστης ξεκινώντας το παιχνίδι βρίσκεται σε έναν χώρο στάθμευσης όπου γίνεται μια επεξήγηση του παιχνιδιού και του περιβάλλοντος διεπαφής του. Μέσου του μενού ο χρήστης μπορεί να καταλάβει ποιος είναι ο σκοπός, ο τρόπος λειτουργίας και οι κανόνες του παιχνιδιού ενώ μπορεί και να περιστρεφεί γύρω από τον χώρο έτσι ώστε να δει το αυτοκίνητο από την οπτική γωνία που επιθυμεί. Ακόμα, εξηγούνται τα κουμπιά και τα στοιχεία που περιλαμβάνει η οθόνη του παιχνιδιού.



Σχήμα 6.3: Μενού έναρξης: περιγραφή στόχου



Σχήμα 6.4: Μενού Έναρξης: Περιγραφή στοιχείων του περιβάλλοντος διεπαφής

Καθόλη την διάρκεια του παιχνιδιού ο χρήστης μπορεί να «παγώσει» και να επαναφέρει το παιχνίδι μέσω του «Pause» κουμπιού που βρίσκεται πάνω δεξιά στην οθόνη του. Επίσης, μέσω του «Pause» κουμπιού μπορεί να περιηγηθεί στις ρυθμίσεις του παιχνιδιού και να επεξεργαστεί την ένταση του ήχου αλλά και να ενεργοποιήσει την λειτουργία νύχτας (night mode) που αλλάζει τον φωτισμό και το περιβάλλον της σκηνής.



Σχήμα 6.5: Ρυθμίσεις παιχνιδιού (Options Menu)



Σχήμα 6.6: Λειτουργίας μέρας αριστερά, λειτουργίας νύχτας δεξιά

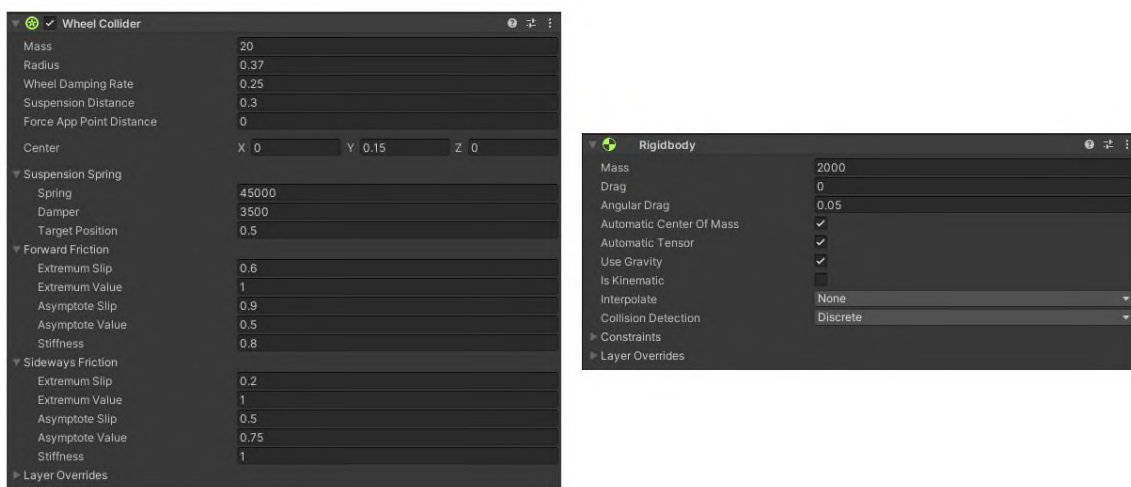
6.6 Το αυτοκίνητο και η μέθοδος λειτουργίας του

Ο σχεδιασμός και η προσομοίωση της συμπεριφοράς του αυτοκινήτου βασίστηκε σε τρία στοιχεία (components) που χρησιμοποιεί το Unity, το Rigidbody, τα WheelColliders και το BoxCollider.

- **Rigidbody.** Αναπαριστά τις φυσικές ιδιότητες του αντικειμένου όπως τη μάζα, την ταχύτητα, την αδράνεια και τη δύναμη της βαρύτητας. Επιτρέπει στο αυτοκίνητό να αντιδρά στις δυνάμεις που ασκούνται πάνω του, όπως την επιτάχυνση, τα φρένα και τις συγκρούσεις, με τρόπο που να αντικατοπτρίζει την πραγματική οδήγηση.
- **WheelColliders.** Είναι σχεδιασμένα να προσομοιώνουν τη συμπεριφορά των τροχών του αυτοκινήτου. Κάθε WheelCollider αντιστοιχεί σε έναν τροχό και είναι συνδεδε-

μένο με το Rigidbody του αυτοκινήτου. Εφαρμόζουν τις φυσικές δυνάμεις που επηρεάζουν τους τροχούς, όπως την τριβή, τις αντιδράσεις, την επιτάχυνση καθώς και την απόσβεση κραδασμών από τις ανωμαλίες του οδοστρώματος. Αυτό επιτρέπει στο αυτοκίνητο να κινείται και να αντιδρά στον δρόμο με ρεαλιστικό τρόπο, λαμβάνοντας υπόψη τις συνθήκες του εδάφους.

- **BoxCollider.** Αποτελεί ένα ορθογώνιο πλαίσιο γύρω από το αυτοκίνητο και είναι χρήσιμο για τον εντοπισμό συγκρούσεων με άλλα αντικείμενα στον χώρο του παιχνιδιού.



Σχήμα 6.7: Τα στοιχεία Wheelcollider και Rigidbody στο Unity.

Για την κίνηση του αυτοκινήτου χρησιμοποιήθηκαν οι παράμετροι των WheelColliders σε συνδυασμό με κάποιες προκαθορισμένες μεταβλητές που σχετίζονται με την δύναμη την οποία παρέχεται στους τροχούς για την επιτάχυνση και επιβράδυνση τους αλλά και την γωνία με την οποία στύβουν.

- **Κατακόρυφη κίνηση και motorTorque.** Το motorTorque είναι η παράμετρος των WheelColliders που είναι υπεύθυνη για την κατακόρυφη κίνηση του οχήματος. Πιό συγκεκριμένα, είναι η δύναμη επιτάχυνσης του. Όταν το πρόγραμμα αντιληφθεί κατακόρυφη είσοδο (vertical input), αναθέτει στο motorTorque των WheelColliders μία τιμή που έχει προκαθοριστεί στον κώδικα και γίνεται θετική για κίνηση προς τα μπροστά και αρνητική για κίνηση προς τα πίσω. Ακόμα, ελέγχεται αν το αυτοκίνητο έχει ξεπεράσει τα όρια ταχύτητας με τα οποία μπορεί να κινηθεί προς τις δύο κατευθύνσεις και αν ναι στο motorTorque ανατίθεται η τιμή μηδέν.

```
private void HandleMotor()
{
    float targetMotorForce = verticalInput * motorForce;

    // Limit forward speed to 130 km/h
    if (targetMotorForce > 0 && speed > MaxForwardSpeed)
    {
        targetMotorForce = 0;
    }

    // Limit reverse speed to 40 km/h
    if (targetMotorForce < 0 && speed > MaxBackwardSpeed)
    {
        targetMotorForce = 0;
    }

    frontLeftWheelCollider.motorTorque = targetMotorForce;
    frontRightWheelCollider.motorTorque = targetMotorForce;
}
```

Σχήμα 6.8: Απόσπασμα του κώδικα που ελέγχει την κατακόρυφη κίνηση.

- **Στρέψη τροχών και steerAngle.** Το steerAngle είναι η παράμετρος των WheelColliders που είναι υπεύθυνη για την στρέψη των τροχών του οχήματος. Όταν το πρόγραμμα αντιληφθεί οριζόντια είσοδο (horizontal input), αναθέτει στο steerAngle των WheelColliders μία τιμή που έχει προκαθοριστεί στον κώδικα και γίνεται θετική για αριστερή στρέψη των τροχών και αρνητική για δεξιά στρέψη των τροχών.

```
private void HandleSteering()
{
    currentSteerAngle = maxSteerAngle * horizontalInput;
    frontLeftWheelCollider.steerAngle = currentSteerAngle;
    frontRightWheelCollider.steerAngle = currentSteerAngle;
}
```

Σχήμα 6.9: Απόσπασμα του κώδικα που ελέγχει την στρέψη των τροχών.

- **Φρένο, brakeTorque και επιβράδυνση.** Το brakeTorque είναι η παράμετρος των WheelColliders που καθορίζει τη δύναμη που ασκείται στους τροχούς για τον έλεγχο της επιβράδυνσης και του φρεναρίσματος του οχήματος. Όταν ο χρήστης πατήσει το Spacebar ή η κατακόρυφη είσοδο είναι αντίθετη της πλευράς που κινείται το αυτοκίνητο, το πρόγραμμα αναθέτει στο brakeTorque των WheelColliders μία τιμή που έχει προκαθοριστεί στον κώδικα και αντιπροσωπεύει αυτή τη δύναμη.

```
private void ApplyBrakes()
{
    currentBrakeForce = isBraking ? brakeForce : 0f;

    frontLeftWheelCollider.brakeTorque = currentBrakeForce;
    frontRightWheelCollider.brakeTorque = currentBrakeForce;
    rearLeftWheelCollider.brakeTorque = currentBrakeForce;
    rearRightWheelCollider.brakeTorque = currentBrakeForce;
}
```

Σχήμα 6.10: Απόσπασμα του κώδικα που ελέγχει το φρενάρισμα του οχήματος.

Ακόμα, σε περίπτωση που το αυτοκίνητο κινείται και δεν υπάρχει κάποια είσοδο από τον χρήστη, ασκείται δύναμη επιβράδυνσης στο Rigidbody στοιχείο του, που σταδιακά μειώνει την ταχύτητά του μέχρι να ακινητοποιηθεί.

```
private void ApplyDeceleration()
{
    if (Mathf.Approximately(verticalInput, 0f) && !isBraking)
    {
        float decelerationForce = -decelerationRate * carRb.velocity.magnitude;
        carRb.AddForce(decelerationForce * carRb.velocity.normalized);
    }
}
```

Σχήμα 6.11: Απόσπασμα του κώδικα που ελέγχει την επιβράδυνση του οχήματος.

Στην εικόνα 6.12 μπορούν να παρατηρηθούν όλα τα στοιχεία που περιλαμβάνει το αυτοκίνητο. Αριστερά, βρίσκονται οι ρόδες με τα WheelColliders (πράσινοι κύκλοι γύρω από τις ρόδες) και δεξιά το μοντέλο με το BoxCollider (πράσινο ορθογώνιο), το FrontLight που είναι τα μπροστινό φως του αυτοκινήτου και το Engine, Horn που είναι δύο AudioSources υπεύθυνα για τον ήχο της μηχανής και της κόρνας αντίστοιχα.

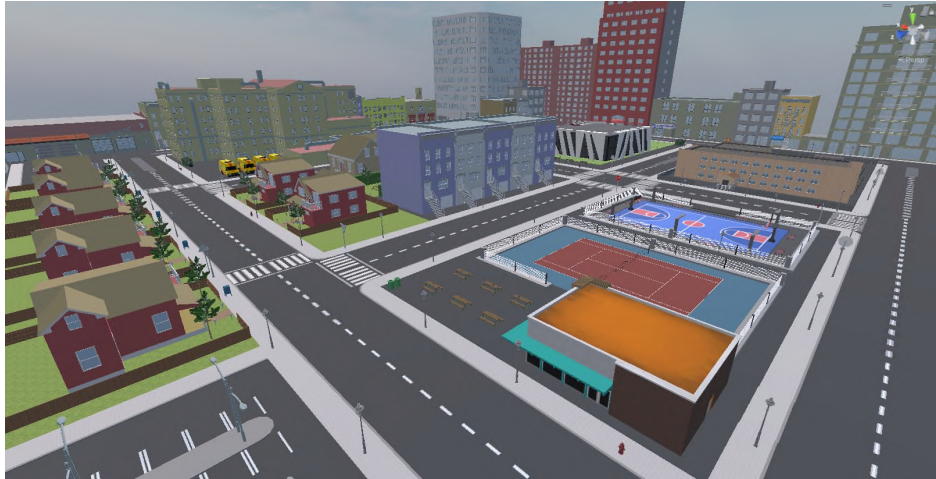


Σχήμα 6.12: Το αυτοκίνητο με τα στοιχεία που περιέχει.

6.7 Το περιβάλλον του παιχνιδιού και η αλληλεπίδραση με τον χρήστη

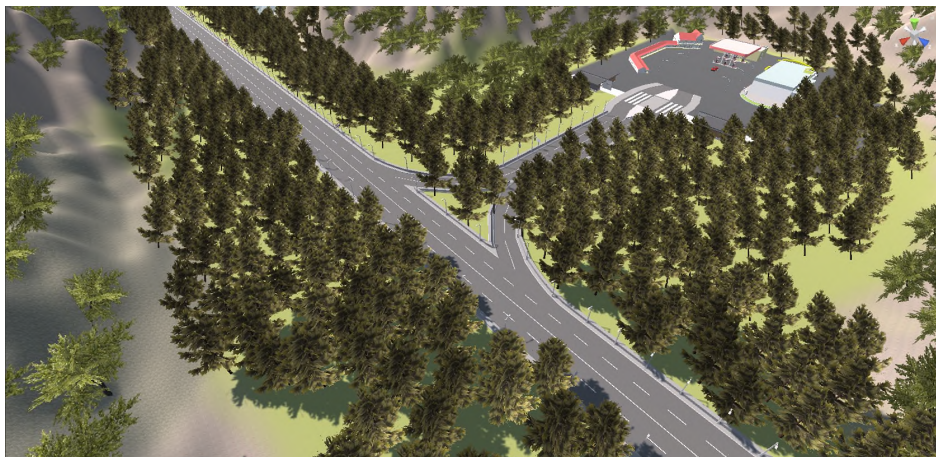
Το RoadWise Adventures χωρίζεται σε δύο κύριες πίστες που αντιπροσωπεύουν δύο διαφορετικά περιβάλλοντα οδήγησης, με το καθένα να παρέχει στον χρήστη πληροφορίες σχετικές με τα σήματα του κώδικα οδικής κυκλοφορίας που συναντώνται συχνά στο κάθε περιβάλλον αλλά και συμπεριφορές που πρέπει να υιοθετήσει ως οδηγός.

- **Πρώτη πίστα.** Αποτελεί ένα περιβάλλον πόλης και περιλαμβάνει αστικά στοιχεία όπως κτήρια, πεζοδρόμια, μαγαζιά, νοσοκομείο, σχολείο και άλλα. Σε διάφορα σημεία έχουν τοποθετηθεί πινακίδες που δίνουν στον παίκτη συγκεκριμένες οδηγίες για τη σωστή συμπεριφορά του κατά την οδήγηση σε πόλη. Για παράδειγμα υπάρχουν πινακίδες παραχώρησης προτεραιότητας σε πεζούς που βρίσκονται στις διαβάσεις, πινακίδες που υποδεικνύουν θέση στάθμευσης ή στάση λεωφορείου, πινακίδες απαγόρευσης χρήσης κόρνας κοντά σε νοσοκομεία και άλλες.



Σχήμα 6.13: Πρώτη πίστα, περιβάλλον πόλης.

- **Δεύτερη πίστα.** Αποτελεί έναν αυτοκινητόδρομο και περιλαμβάνει στοιχεία όπως εισόδους και εξόδους προς και από τον δρόμο, μία σήραγγα, έναν σταθμό εξυπηρέτησης αυτοκινητιστών και άλλα. Κατά μήκος του δρόμου έχουν τοποθετηθεί πινακίδες που σχετίζονται με όρια ταχύτητας, πληροφοριακές πινακίδες κατευθύνσεων και άλλες. Ακόμα, παρέχονται πληροφορίες και οδηγίες σχετικά με την οδήγηση μέσα σε σήραγγα.



Σχήμα 6.14: Δεύτερη πίστα, περιβάλλον αυτοκινητόδρομου.

Ο χρήστης για να αλληλεπιδράσει με μία πινακίδα αρκεί να την πλησιάσει έτσι ώστε το BoxCollider του αυτοκινήτου να έρθει σε επαφή με το ειδικά διαμορφωμένο BoxCollider που έχει τοποθετηθεί λίγο πιο πίσω από την πινακίδα.



Σχήμα 6.15: BoxCollider αυτοκινήτου, BoxCollider πινακίδας.

Με το που έρθουν σε επαφή η οθόνη του παιχνιδιού «παγώνει» και εμφανίζεται ένα πλαίσιο που περιλαμβάνει την πινακίδα και πληροφορίες σχετικά με την λειτουργία και την χρήση της, όπως φαίνεται στην εικόνα 6.16.



Σχήμα 6.16: Πλαίσιο πινακίδας στην οθόνη.



Κουμπί σημάτων. Στο πάνω δεξιά τμήμα της οθόνης του παιχνιδιού διακρίνεται το κουμπί σημάτων. Πατώντας το συγκεκριμένο κουμπί εμφανίζεται στην οθόνη ένα πλαίσιο που περιλαμβάνει όλα τα σήματα που έχει εντοπίσει ο χρήστης, αλλά εμφανίζονται μαυρισμένα και τα σήματα που δεν έχει βρει ακόμα όπως φαίνεται στην εικόνα 6.17. Κάθε φορά που εντοπίζει ένα καινούργιο σήμα, αυτό προστίθεται στο συγκεκριμένο πλαίσιο.



Σχήμα 6.17: Πλαίσιο σημάτων.

Επίσης, κάτω από την εικόνα κάθε σήματος βρίσκεται ένα κουμπί «INFO» όπου ο χρήστης πατώντας το μπορεί να ξαναδιαβάσει τις πληροφορίες που σχετίζονται με το αντίστοιχο σήμα. Όταν καταφέρει και εντοπίσει όλα τα σήματα, του δίνεται η επιλογή να πατήσει το κουμπί «NEXT LEVEL» που θα τον μεταφέρει στην επόμενη πίστα. Αν βρίσκεται στην πίστα της πόλης χρησιμοποιώντας το κουμπί «NEXT LEVEL» Θα μεταφερθεί στην πίστα του αυτοκινητόδρομου. Η πίστα του αυτοκινητόδρομου είναι η τελευταία πίστα του παιχνιδιού οπότε το κουμπί «NEXT LEVEL» αντικαθίσταται από το κουμπί «FINISH GAME» που οδηγεί στην τελική οθόνη και την ολοκλήρωση του παιχνιδιού.

Κεφάλαιο 7

Συμπεράσματα

Στο συγκεκριμένο κεφάλαιο γίνεται μία ανακεφαλαίωση της εργασίας και παρουσιάζονται μελλοντικές επεκτάσεις που θα μπορούσαν να προσφέρουν ακόμα μεγαλύτερη εκπαιδευτική αξία και ψυχαγωγία στους παίκτες.

7.1 Σύνοψη και συμπεράσματα

Συνοψίζοντας, η παρούσα διπλωματική εργασία αναφέρεται στη σημασία της οδικής ασφάλειας και της εκπαίδευσης σχετικά με τους κανόνες του οδικού κυκλοφορίας, ειδικά για παιδιά και νέους που δεν έχουν ακόμα οδηγική εμπειρία. Επισημαίνει τα προβλήματα που αντιμετωπίζει η σύγχρονη κοινωνία όσον αφορά την έλλειψη κυκλοφοριακής αγωγής και την αυξανόμενη παραβατικότητα στον δρόμο και τονίζει την σημασία των σοβαρών παιχνιδιών στη σύγχρονη εκπαίδευση, παρουσιάζοντας παραδείγματα χρήσης τους και τα πλεονεκτήματα που προσφέρουν χωρίς όμως να τους αγνοεί τους κινδύνους που εγκυμονεί η ανεξέλεγκτη χρήση τους. Παρουσιάζεται ο σχεδιασμός και η υλοποίηση του RoadWise Adventures μέσω της πλατφόρμας Unity Engine, ενός σοβαρού παιχνιδιού προσομοίωσης οδήγησης σε περιβάλλοντα πόλης και αυτοκινητόδρομου που σχεδιάστηκε στα πλαίσια της εργασίας και έχει ως θέμα την κατανόηση οδικών σημάτων και την οδική ασφάλεια.

7.2 Μελλοντικές επεκτάσεις

Σχετικά με τις μελλοντικές επεκτάσεις του παιχνιδιού RoadWise Adventures, υπάρχει μεγάλη δυνατότητα να προσφέρει ακόμα περισσότερη εκπαιδευτική αξία και διασκέδαση

στους παίκτες. Μια από τις ιδέες είναι η εισαγωγή ενός ευρύτερου φάσματος οδικών σημάτων και καταστάσεων στον δρόμο, ενδυναμώνοντας έτσι την κατανόηση των κανόνων κυκλοφορίας. Οι διάφοροι δρόμοι και πίστες μπορούν να επεκταθούν, προσφέροντας περισσότερα στοιχεία και προκλήσεις. Για παράδειγμα, η προσθήκη πίστας στο βουνό μπορεί να εισάγει διαφορετικά εδάφη και κλίσεις, απαιτώντας διαφορετική στρατηγική οδήγησης.

Επιπλέον, η χρήση φαναριών και η παρουσία ποδηλατοδρομιών μπορούν να εμπλουτίσουν το περιβάλλον του παιχνιδιού και να δημιουργήσουν μια πιο ρεαλιστική προσομοίωση οδήγησης, η οποία θα μπορεί να περιλαμβάνει και διάφορα οχήματα (αυτοκίνητα, πεζοί, ποδηλάτα) και θα βοηθήσει τους παίκτες να κατανοήσουν περισσότερο τις διαφορετικές δυναμικές στον δρόμο και να προσαρμοστούν σε διάφορες καταστάσεις κυκλοφορίας. Επίσης, η εισαγωγή καινοτόμων στοιχείων, όπως η οδήγηση υπό συνθήκες βροχής ή χιονιού που επηρεάζουν τις παραμέτρους του αυτοκινήτου, μπορεί να προσφέρει στους παίκτες μια πραγματικά αυθεντική εμπειρία και να ενισχύσει την ευαισθητοποίησή τους σε θέματα οδικής ασφάλειας.

Τέλος, θα μπορούσε να εξελιχθεί περισσότερο το αυτοκίνητο που χρησιμοποιείται στο παιχνίδι. Η προσθήκη φώτων φλας, φώτων ομίχλης και οδήγηση με σύστημα ταχυτήτων μπορεί να δώσει μια πιο ρεαλιστική αίσθηση και να δημιουργήσει προκλήσεις για τους παίκτες.

Βιβλιογραφία

- [1] F. Mütze. W. De Dobbeleer. The status of traffic safety and mobility education in europe. *LEARN! project*, 2019.
- [2] Οδηγός Εκπαίδευσης Κυκλοφοριακής Αγωγής, Υπουργείο Υποδομών και Μεταφορών. <https://www.yme.gr/metafores/odiki-kykloforia-kai-asfaleia/odigos-ekpaideysis-kykloforiakis-agogis>. Ημερομηνία πρόσβασης: 31-8-2023.
- [3] Στατιστικά Στοιχεία Τροχαίας. <https://www.astynomia.gr/statistik-es-etirides/statistika-stoicheia/statistika-stoicheia-trochaias/>. Ημερομηνία πρόσβασης: 30-8-2023.
- [4] R. García M. Sbert V. Wattanasoontorn, I. Boada. Serious games for health. *Entertainment Computing*, 4:231–247, 2013.
- [5] Corona quest. https://www.schooleducationgateway.eu/en/pub/teacher_academy/teaching_materials/coronaquest-videogame.html. Ημερομηνία πρόσβασης: 27-8-2023.
- [6] Minecraft: Education edition comes to european schools. <https://news.microsoft.com/europe/2016/11/08/minecraft-education-edition-comes-to-european-schools/>. Ημερομηνία πρόσβασης: 27-8-2023.
- [7] Foldit. https://fold.it/about_foldit. Ημερομηνία πρόσβασης: 27-8-2023.
- [8] Dragonbox algebra. <https://dragonbox.com/products/algebra-12>. Ημερομηνία πρόσβασης: 27-8-2023.

- [9] Gamification. <https://www.hurix.com/selecting-gamification-services/>. Ημερομηνία πρόσβασης: 28-8-2023.
- [10] K. Kirytopoulos, A. Mourelatos, G. Chatzistelios, P. Ntzeremes, and M. Konstantinidou. Employing serious games to increase safety in driving through road tunnels. In *31st European Safety and Reliability Conference*, Angers, France, Sep. 2021.
- [11] Roboroad. <http://m3c.web.auth.gr/roboroad/>. Ημερομηνία πρόσβασης: 2-9-2023.
- [12] City car driving, steam store. https://store.steampowered.com/app/493490/City_Car_Driving/. Ημερομηνία πρόσβασης: 3-9-2023.
- [13] Rsa, road safety innovation. <https://www.rsa.ie/road-safety/education/road-safety-innovation>. Ημερομηνία πρόσβασης: 5-9-2023.
- [14] "snakes and hazards". <https://www.rsasnakesandhazards.com/>. Ημερομηνία πρόσβασης: 5-9-2023.
- [15] Unity logo. <https://brandguide.brandfolder.com/unity/unitylogo>. Ημερομηνία πρόσβασης: 26-8-2023.
- [16] ΕΚΘΕΣΗ ΤΗΣ ΕΙΔΙΚΗΣ ΜΟΝΙΜΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ ΟΔΙΚΗΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ (2017). <https://www.hellenicparliament.gr/UserFiles/510129c4-d278-40e7-8009-e77fc230adef/2.%20%CE%95%CE%9A%CE%98%CE%95%CE%A3%CE%97%20%CE%99%CE%96'%20-%20%CE%92'%20-%20%CE%9F%CE%94%CE%99%CE%9A%CE%97%CE%A3%20%CE%91%CE%A3%CE%A6%CE%91%CE%9B%CE%95%CE%99%CE%91%CE%A3.pdf>. Ημερομηνία πρόσβασης: 29-8-2023.
- [17] ΕΚΘΕΣΗ ΤΗΣ ΕΙΔΙΚΗΣ ΜΟΝΙΜΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ ΟΔΙΚΗΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ (2020). [https://www.hellenicparliament.gr/UserFiles/510129c4-d278-40e7-8009-e77fc230adef/%CE%95%CE%9A%CE%98%CE%95%CE%A3%CE%97%20%20%CE%99%CE%97'%20-%20%CE%91'%20%20\(%CE%9F%CE%94%CE%99%CE%9A%CE%97%CE%A3%20%CE%91%CE%A3%CE%A6%CE%91%CE%9B%CE%95%CE%99%CE%91%CE%A3.pdf](https://www.hellenicparliament.gr/UserFiles/510129c4-d278-40e7-8009-e77fc230adef/%CE%95%CE%9A%CE%98%CE%95%CE%A3%CE%97%20%20%CE%99%CE%97'%20-%20%CE%91'%20%20(%CE%9F%CE%94%CE%99%CE%9A%CE%97%CE%A3%20%CE%91%CE%A3%CE%A6%CE%91%CE%9B%CE%95%CE%99%CE%91%CE%A3.pdf)

- 91%CE%9B%CE%95%CE%99%CE%91%CE%A3) .pdf. Ημερομηνία πρόσβασης: 29-8-2023.
- [18] Road safety in the eu: fatalities below pre-pandemic levels but progress remains too slow. *European Commission - Press release*, February 2023.
- [19] Υπουργείο Μεταφορών και Επικοινωνιών, Θεωρητική Εκπαίδευση Υποψηφίων Οδηγών Αυτοκινήτων. Ιδρυμα Ευγενίδου 1999.
- [20] K. Lee P. Moreno-Gerand Riccardo Berta F. Bellotti, B. Kapralos. Assessment in and of serious games: An overview. *Advances in Human-Computer Interaction*, 2013, 2013.
- [21] S. Bennani N. Hamdaoui, Mohammed K. Idrissi. Resorting to ims-ld to standardize the learning process of serious game design in education. *INTERNATIONAL JOURNAL OF EDUCATION AND INFORMATION TECHNOLOGIES*, 9:36–45, 2015.
- [22] Κ. Πελέκη. Serious games και Εκπαίδευση. Master's thesis, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, May 2016.
- [23] P. Vorderer U. Ritterfeld, M. Cody. *Serious Games: Mechanisms and Effects*. Routledge, New York, 1 edition, 2009.
- [24] JP Jessel D. Djaouti, J. Alvarez. Classifying serious games: the g/p/s model. *Handbook of Research on Improving Learning and Motivation through Educational Games: Multidisciplinary Approaches*, 2011.
- [25] G. Lampropoulos T. Anastasiadis and K. Siakas. Digital game-based learning and serious games in education. *International Journal of Advances in Scientific Research and Engineering (ijasre)*, 4:139–144, 2018.
- [26] J. Hamari N. Xia. Does gamification satisfy needs? a study on the relationship between gamification features and intrinsic need satisfaction. *International Journal of Information Management*, 46:210–221, 2019.
- [27] L. Homner M. Sailer. The gamification of learning: a meta-analysis. *Educational Psychology Review*, 32:77–112, 2020.
- [28] C. Kinzer J. Plass, B. Homer. Foundations of game-based learning. *Educational Psychologist*, 50:258–283, 2015.

- [29] R. Berta F. Bellotti and A. De Gloria. Designing effective serious games: Opportunities and challenges for research. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 5, 2010.
- [30] C. Dimoulas A. Gounaridou, E. Siamtanidou. A serious game for mediated education on traffic behavior and safety awareness. *Education Sciences*, 11:127, 2021.
- [31] Franky. “don’t be like frogger”, a rapid review on the use of serious game for road safety education in children. Master Thesis, Savonia University of Applied Sciences, April. 2022.
- [32] Forward development, city car driving. <http://forward-development.ru/en>. Ημερομηνία πρόσβασης: 3-9-2023.
- [33] Unity learn - what can unity do? <https://learn.unity.com/tutorial/what-can-unity-do?pathwayId=5f7bcab4edbc2a0023e9c38f&missionId=5f777d9bedbc2a001f6f5ec7&projectId=5fa1bcabedbc2a002191eef3#>. Ημερομηνία πρόσβασης: 26-8-2023.
- [34] John K. Haas. A history of the unity game engine. Student Project, Worcester Polytechnic Institute, March. 2014.
- [35] Unity manual. <https://docs.unity3d.com/Manual/>. Ημερομηνία πρόσβασης: 26-8-2023.