



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ**  
**ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**  
**ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ**  
**ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ**

**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**Ψηφιακό παιχνίδι εικονικής πραγματικότητας με Unity και C#  
για την εκμάθηση Logo**

**ΙΩΑΝΝΗΣ ΤΕΡΠΟΣ**  
**A.M. 18390208**

**Εισηγητής: Χρήστος Τρούσσας, Επ. Καθηγητής**

# Ψηφιακό παιχνίδι εικονικής πραγματικότητας με Unity και C# για την εκμάθηση Logo

---

Ψηφιακό παιχνίδι εικονικής πραγματικότητας με Unity και C#  
για την εκμάθηση Logo

---

**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**Ψηφιακό παιχνίδι εικονικής πραγματικότητας με Unity και C#  
για την εκμάθηση Logo**

**ΙΩΑΝΝΗΣ ΤΕΡΠΟΣ**

**A.M. 18390208**

**Εισηγητής:**

**Χρήστος Τρούσσας, Επ. Καθηγητής**

**Εξεταστική Επιτροπή:**

**Παναγιώτα Τσελέντη, ΕΔΙΠ**

**Ακριβή Κρούσκα, Μεταδιδακτορική Ερευνήτρια**

**Ημερομηνία εξέτασης**

# Ψηφιακό παιχνίδι εικονικής πραγματικότητας με Unity και C# για την εκμάθηση Logo

---

# Ψηφιακό παιχνίδι εικονικής πραγματικότητας με Unity και C# για την εκμάθηση Logo

---

### ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ο κατώθι υπογεγραμμένος Ιωάννης Τέρπος του Νικολάου, με αριθμό μητρώου 18390208 φοιτητής του Τμήματος Μηχανικών Πληροφορικής και Υπολογιστών της Σχολής Μηχανικών του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής, δηλώνω ότι:

«Βεβαιώνω ότι είμαι συγγραφέας αυτής της Διπλωματικής εργασίας και κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της, είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, οι όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε ακριβώς είτε παραφρασμένες, αναφέρονται στο σύνολό τους, με πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Επίσης, βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία έχει συγγραφεί από μένα αποκλειστικά και αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο δικής μου, όσο και του Ιδρύματος.

Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του πτυχίου μου».

«Βεβαιώνω ότι είμαι συγγραφέας της παρούσας διπλωματικής εργασίας και ότι έχω αναφέρει ή παραπέμψει σε αυτή, ρητά και συγκεκριμένα, όλες τις πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών, προτάσεων ή λέξεων, είτε αυτές μεταφέρονται επακριβώς (στο πρωτότυπο ή μεταφρασμένες) είτε παραφρασμένες. Επίσης βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία προετοιμάστηκε από εμένα προσωπικά ειδικά για την συγκεκριμένη διπλωματική εργασία»

Ο Δηλών



# Ψηφιακό παιχνίδι εικονικής πραγματικότητας με Unity και C# για την εκμάθηση Logo

---

## **ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

Η παρούσα διπλωματική εργασία ολοκληρώθηκε μετά από επίμονες προσπάθειες, σε ένα ενδιαφέρον γνωστικό αντικείμενο. Την προσπάθειά μου αυτή υποστήριξε ο επιβλέπων καθηγητής Χρήστος Τρούσσας, τον οποίο θα ήθελα να ευχαριστήσω. Ακόμα θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένειά μου για τη συμπαράσταση κατά τη διάρκεια των σπουδών μου.



# Ψηφιακό παιχνίδι εικονικής πραγματικότητας με Unity και C# για την εκμάθηση Logo

---

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα διπλωματική εργασία ασχολείται με τη κατασκευή ψηφιακού παιχνιδιού για την εκμάθηση της γλώσσας προγραμματισμού Logo. Αρχικά, ορίζονται οι όροι “ψηφιακό παιχνίδι”, “πόροι” και “εξοπλισμός”, καθώς και τα βασικά στοιχεία των ψηφιακών παιχνιδιών. Στη συνέχεια, πραγματοποιείται έρευνα γύρω από τις έννοιες “σοβαρά παιχνίδια” και “παιχνίδια κουίζ”, τα οποία αποτέλεσαν πηγή έμπνευσης στη κατασκευή του ψηφιακού παιχνιδιού για την εκμάθηση της γλώσσας προγραμματισμού Logo. Αναφέρθηκε η μεθοδολογία σχεδιασμού που χρησιμοποιήθηκε για τη κατασκευή του ψηφιακού παιχνιδιού και η υλοποίηση του με τη χρήση της πλατφόρμας unity3D, σε συνδυασμό με τη γλώσσα προγραμματισμού C# (C Sharp). Παράλληλα, γίνεται παρουσίαση της αρχιτεκτονικής του ψηφιακού παιχνιδιού, καθώς και αναπαράσταση των παραδειγμάτων χρήσης του σε διαγράμματα και εικόνες. Επιπλέον, το ψηφιακό παιχνίδι δοκιμάστηκε και αξιολογήθηκε από άλλα άτομα διαφορετικής ηλικίας με τη χρήση ενός ερωτηματολογίου. Τέλος, παρατίθενται συμπεράσματα σχετικά με την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας και της αξιολόγησης του ψηφιακού παιχνιδιού και μελλοντικές προκλήσεις του ψηφιακού παιχνιδιού.

### **ABSTRACT**

This thesis concerns the design of a digital tutoring Logo game. Primarily, the terms "digital game", "resources", and "inventory", as well as the key components of digital games are defined. Then, research was conducted on the concepts of "serious games" and "quiz games", which inspired the creation of this digital tutoring Logo game. The design methodology used to build the game and its implementation through a unity3D platform, combined with the C# (C Sharp) programming language, is mentioned. In addition, there is a presentation of the architecture of the digital game, along with the portrayal of examples using diagrams and pictures. Admittedly, the digital game has been tested and criticized by other people of different ages using a questionnaire. Finally, conclusions about the literature review and evaluation of the digital game and future challenges of the digital game are provided.

# Ψηφιακό παιχνίδι εικονικής πραγματικότητας με Unity και C# για την εκμάθηση Logo

---

## Περιεχόμενα

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ .....	14
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ .....	17
ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ .....	19
Κεφάλαιο 1- Εισαγωγή .....	20
<b>1.1 Εισαγωγή</b> .....	20
<b>1.2 Ιστορική Αναδρομή</b> .....	20
<b>1.3 Αντικείμενο της διπλωματικής εργασίας</b> .....	21
<b>1.4 Δομή της διπλωματικής εργασίας</b> .....	21
<b>1.5 Ανακεφαλαίωση</b> .....	22
Κεφάλαιο 2- Θεωρητικό Υπόβαθρο και Ανασκόπηση Βιβλιογραφίας .....	23
<b>2.1 Εισαγωγή</b> .....	23
<b>2.2 Θεωρητικό πλαίσιο</b> .....	23
<b>2.2.1 Ψηφιακά παιχνίδια και Εκπαίδευση</b> .....	23
<b>2.2.2 Παιχνίδια κουίζ και Σοβαρά Παιχνίδια</b> .....	24
<b>2.2.3 Πόροι του παιχνιδιού και Εξοπλισμός του παίκτη</b> .....	26
<b>2.3 Ανασκόπηση Βιβλιογραφίας</b> .....	28
<b>2.3.1 Ανασκόπηση Βιβλιογραφίας κατασκευής παιχνιδιών κουίζ</b> .....	28
<b>2.3.2. Ανασκόπηση Βιβλιογραφίας κατασκευής σοβαρών παιχνιδιών</b> .....	29
<b>2.4 Ανακεφαλαίωση</b> .....	31
Κεφάλαιο 3- Μεθοδολογία Σχεδίασης του Παιχνιδιού .....	32
<b>3.1 Εισαγωγή</b> .....	32
<b>3.2 Σχεδιασμός και Υλοποίηση του παιχνιδιού</b> .....	32
<b>3.3 Αξιολόγηση του παιχνιδιού</b> .....	34
<b>3.4 Ανακεφαλαίωση</b> .....	35
Κεφάλαιο 4- Αρχιτεκτονική και Υλοποίηση του Παιχνιδιού .....	36
<b>4.1 Εισαγωγή</b> .....	36
<b>4.2 Αρχιτεκτονική του παιχνιδιού</b> .....	36
<b>4.3 Υλοποίηση του παιχνιδιού</b> .....	46
<b>4.4 Ανακεφαλαίωση</b> .....	58
Κεφάλαιο 5- Παραδείγματα Χρήσης και Αξιολόγηση του Παιχνιδιού .....	59
<b>5.1 Εισαγωγή</b> .....	59
<b>5.2 Παραδείγματα χρήσης παιχνιδιού</b> .....	59

# Ψηφιακό παιχνίδι εικονικής πραγματικότητας με Unity και C# για την εκμάθηση Logo

---

5.3 Αξιολόγηση του παιχνιδιού .....	70
5.3.1 Ανάλυση διαγραμμάτων του ερωτηματολογίου .....	70
5.3.2 Συμπεράσματα του ερωτηματολογίου .....	78
5.4 Ανακεφαλαίωση.....	79
Κεφάλαιο 6- Συμπεράσματα .....	80
6.1 Εισαγωγή.....	80
6.2 Συμπεράσματα σχετικά με το θεωρητικό υπόβαθρο και την ανασκόπηση βιβλιογραφίας.....	80
6.3 Συμπεράσματα σχετικά με την αξιολόγηση του παιχνιδιού.....	81
6.4 Μελλοντικές προκλήσεις .....	81
6.5 Ανακεφαλαίωση.....	81
Βιβλιογραφικές Αναφορές .....	82
Ελληνικές Βιβλιογραφικές Αναφορές .....	82
Ξένες Βιβλιογραφικές Αναφορές.....	82
Ηλεκτρονικές Πηγές.....	82
Παράρτημα .....	88

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 2.2.2.1: Millionaire Trivia Quiz Game

Εικόνα 2.2.2.2: Logo Quiz Game

Εικόνα 2.2.2.3: QuizPlanet Game

Εικόνα 2.2.3.1: Super Mario Bros Game

Εικόνα 2.2.3.2: Minecraft

Εικόνα 2.3.2.1: Tik Tak Hitzak

Εικόνα 2.3.2.2: Tik Tak zenbakiak

Εικόνα 4.2.1: Animator του παίκτη

Εικόνα 4.2.2: Animator Δεξιάς Πόρτας προς τη μπροστινή όψη

Εικόνα 4.2.3: Animator Αριστερής Πόρτας προς τη μπροστινή όψη

Εικόνα 4.2.4: Animator Δεξιάς Πόρτας προς τη δεξιά όψη

Εικόνα 4.2.5: Animator Αριστερής Πόρτας προς τη δεξιά όψη

Εικόνα 4.2.6: Animator Δεξιάς Πόρτας προς την αριστερή όψη

Εικόνα 4.2.7: Animator Αριστερής Πόρτας προς την αριστερή όψη

Εικόνα 4.2.8: Animator Controller Παίκτη

Εικόνα 4.2.9: Animator Controller Δεξιάς Πόρτας προς τη μπροστινή όψη

Εικόνα 4.2.10: Animator Controller Αριστερής Πόρτας προς τη μπροστινή όψη

Εικόνα 4.2.11: Animator Controller Δεξιάς Πόρτας προς τη δεξιά όψη

Εικόνα 4.2.12: Animator Controller Αριστερής Πόρτας προς τη δεξιά όψη

Εικόνα 4.2.13: Animator Controller Αριστερής Πόρτας προς την αριστερή όψη

Εικόνα 4.2.14: Animator Controller Δεξιάς Πόρτας προς την αριστερή όψη

Εικόνα 4.2.15: Animation Idle του χαρακτήρα

Εικόνα 4.2.16: Animation Walking του χαρακτήρα

Εικόνα 4.2.17: Animation Αριστερής Πόρτας προς τη μπροστινή όψη

Εικόνα 4.2.18: Animation Δεξιάς Πόρτας προς τη μπροστινή όψη

Εικόνα 4.2.19: Animation Αριστερής Πόρτας προς την αριστερή όψη

Εικόνα 4.2.20: Animation Δεξιάς Πόρτας προς την αριστερή όψη

## Ψηφιακό παιχνίδι εικονικής πραγματικότητας με Unity και C# για την εκμάθηση Logo

---

Εικόνα 4.2.21: Animation Αριστερής Πόρτας προς τη δεξιά όψη

Εικόνα 4.2.22: Animation Δεξιάς Πόρτας προς τη δεξιά όψη

Εικόνα 4.2.23: Ιεραρχία αντικειμένων μίας ενότητας της γλώσσας προγραμματισμού Logo

Εικόνα 4.2.24: Συστατικό UIMask για την απόκρυψη του κειμένου εκτός παραθύρου

Εικόνα 4.2.25: Συστατικό Scroll Rect για τη λειτουργία του Scrollbar

Εικόνα 4.3.1: Κώδικας TriggerBook.cs

Εικόνα 4.3.2: Κώδικας TriggerDoorMan.cs

Εικόνα 4.3.3: Κώδικας UIBookLogo.cs

Εικόνα 4.3.4: Κώδικας QuizDoorman.cs

Εικόνα 4.3.5: Κώδικας MovePlayer.cs

Εικόνα 4.3.6: Κώδικας SimpleDoorScript.cs

Εικόνα 4.3.7: Κώδικας KeyDoorScript.cs

Εικόνα 4.3.8: Κώδικας Key.cs

Εικόνα 4.3.9: Κώδικας LockDoor.cs

Εικόνα 4.3.10: Κώδικας KeyHolder.cs

Εικόνα 4.3.11: Κώδικας UI\_Keyholder.cs

Εικόνα 4.3.12: Κώδικας HelpButtonHandler.cs

Εικόνα 4.3.13: Κώδικας QuitButtonHandler.cs

Εικόνα 4.3.14: Κώδικας BookButtonHandler.cs

Εικόνα 4.3.15: Κώδικας Question.cs

Εικόνα 4.3.16: Κώδικας ChoiceButtons.cs

Εικόνα 4.3.17: Κώδικας DisplaySingleInputFields.cs

Εικόνα 4.3.18: Κώδικας DisplayMultipleFillGaps.cs

Εικόνα 4.3.19: Κώδικας CheckAnswers.cs

Εικόνα 4.3.20: Κώδικας QuizRoomManager.cs

Εικόνα 4.3.21: Κώδικας StartMenuHandler.cs

Εικόνα 5.2.2: Background Start Menu ψηφιακού παιχνιδιού

Εικόνα 5.2.4: Οδηγίες παιχνιδιού με το πάτημα του κουμπιού βοήθειας

## Ψηφιακό παιχνίδι εικονικής πραγματικότητας με Unity και C# για την εκμάθηση Logo

---

Εικόνα 5.2.5: Περιβάλλον του παιχνιδιού

Εικόνα 5.2.6: Προειδοποιητικό μήνυμα επιστροφής στο αρχικό μενού με το πάτημα του κόκκινου κουμπιού

Εικόνα 5.2.8: Μήνυμα του βιβλίου κατά τη σύγκρουση του παίκτη

Εικόνα 5.2.9: Μία ενότητα της γλώσσας προγραμματισμού Logo

Εικόνα 5.2.11: Μήνυμα του φύλακα κατά τη σύγκρουση του παίκτη

Εικόνα 5.2.12: Ενδεικτική ερώτηση πολλαπλής επιλογής

Εικόνα 5.2.13: Ενδεικτική ερώτηση Σωστό/Λάθος

Εικόνα 5.2.14: Ενδεικτική ερώτηση μονολεκτικής απάντησης

Εικόνα 5.2.15: Ενδεικτική ερώτηση συμπλήρωσης κενών σε κώδικα

Εικόνα 5.2.16: Μήνυμα λανθασμένης απάντησης

Εικόνα 5.2.17: Μήνυμα σωστής απάντησης

Εικόνα 5.2.18: Μήνυμα ολοκλήρωσης δωματίου

Εικόνα 5.2.19: Εμφάνιση κλειδιού μετά την ολοκλήρωση του κουίζ ενός δωματίου

Εικόνα 5.2.21: Σύγκρουση του παίκτη με τη κλειδαριά των πορτών χωρίς κλειδί

Εικόνα 5.2.22: Προσθήκη κλειδιού στο inventory του χαρακτήρα

Εικόνα 5.2.23: Σύγκρουση του παίκτη μετά τη χρήση του κλειδιού στη κλειδαριά των πορτών



## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Διάγραμμα 5.2.1: Τρόπος Λειτουργίας Start Menu

Διάγραμμα 5.2.3: Λειτουργία Κουμπιών Help και Quit

Διάγραμμα 5.2.7: Αναπαράσταση λειτουργιών του βιβλίου

Διάγραμμα 5.2.10: Αναπαράσταση λειτουργιών των ερωτήσεων

Διάγραμμα 5.2.20: Αναπαράσταση πρόσβασης του παίκτη σε άλλα δωμάτια

Διάγραμμα 5.2.24: Διαγραμματική απεικόνιση της δομής του παιχνιδιού

Διάγραμμα 5.3.1: Διαγραμματική απεικόνιση του φύλου

Διάγραμμα 5.3.2: Διαγραμματική απεικόνιση της ηλικίας

Διάγραμμα 5.3.3: Διαγραμματική απεικόνιση της ασχολίας

Διάγραμμα 5.3.4: Διαγραμματική απεικόνιση της ασχολίας των βιντεοπαιχνιδιών στον  
ελεύθερο χρόνο

Διάγραμμα 5.3.5: Διαγραμματική απεικόνιση της εντύπωσης των παικτών στα βιντεοπαιχνίδια

Διάγραμμα 5.3.6: Διαγραμματική απεικόνιση των ωρών απασχόλησης στα βιντεοπαιχνίδια

Διάγραμμα 5.3.7: Διαγραμματική απεικόνιση των ατόμων που έχουν παίξει παιχνίδια κουίζ

Διάγραμμα 5.3.8: Διαγραμματική απεικόνιση της γνώμης των ατόμων για τα παιχνίδια κουίζ  
στη μάθηση

Διάγραμμα 5.3.9: Διαγραμματική απεικόνιση του χρόνου αφιέρωσης του ψηφιακού παιχνιδιού

Διάγραμμα 5.3.10: Διαγραμματική απεικόνιση της ικανοποίησης των ατόμων για τη  
διακόσμηση των δωματίων

Διάγραμμα 5.3.11: Διαγραμματική απεικόνιση της ικανοποίησης των ατόμων για τη πορεία του  
παίκτη στο παιχνίδι

Διάγραμμα 5.3.12: Διαγραμματική απεικόνιση της ικανοποίησης των ατόμων για τη  
παρουσίαση του περιεχομένου της γλώσσας Logo στα βιβλία

Διάγραμμα 5.3.13: Διαγραμματική απεικόνιση των ατόμων για το επίπεδο δυσκολίας των  
ερωτήσεων

Διάγραμμα 5.3.14: Διαγραμματική απεικόνιση της ικανοποίησης των ατόμων για τη συνολική  
εικόνα του παιχνιδιού

Διάγραμμα 5.3.15: Διαγραμματική απεικόνιση της ικανοποίησης των ατόμων για τη  
διασκέδαση του παιχνιδιού

## Ψηφιακό παιχνίδι εικονικής πραγματικότητας με Unity και C# για την εκμάθηση Logo

---

Διάγραμμα 5.3.16: Διαγραμματική απεικόνιση των ατόμων που θα το πρότειναν σε φίλους να παίξουν το παιχνίδι

Διάγραμμα 5.3.17: Διαγραμματική απεικόνιση των απόψεων των ατόμων για τη διαχείριση του παιχνιδιού

Διάγραμμα 5.3.18: Διαγραμματική απεικόνιση της ικανοποίησης των ατόμων από τα γραφικά του παιχνιδιού

Διάγραμμα 5.3.19: Διαγραμματική απεικόνιση της βαθμολογίας εκμάθησης της γλώσσας προγραμματισμού Logo από τα άτομα

Διάγραμμα 5.3.20: Διαγραμματική απεικόνιση των ατόμων που τερμάτισαν το παιχνίδι

## ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ

**3D:** Τρισδιάστατο

**C#:** C Sharp (γλώσσα προγραμματισμού που χρησιμοποιείται στο Unity)

**MMORG:** Massively Multiplayer Online Role-Playing Game

**RPG:** Role-Playing Game

**GUI:** Graphical User Interface

## Κεφάλαιο 1- Εισαγωγή

### 1.1 Εισαγωγή

Σε αυτό το κεφάλαιο, αναλύεται το αντικείμενο, ο σκοπός και η δομή της διπλωματικής εργασίας και μία ιστορική αναδρομή σχετικά με τη τεχνολογία και τα ηλεκτρονικά παιχνίδια στο τομέα της εκπαίδευσης.

### 1.2 Ιστορική Αναδρομή

Σε παλαιότερες εποχές, επικρατούσαν παλιοί και παραδοσιακοί τρόποι μάθησης στον τομέα της εκπαίδευσης. Πιο συγκεκριμένα, η καταγραφή γνώσης σε παπύρους οδήγησε στη διδασκαλία νέων ανθρώπων σε πράγματα που είχαν συμβεί και θα μπορούσαν να επηρεάσουν το μέλλον τους με αποτέλεσμα να ανακαλύψουν τα επαγγέλματα στο χώρο εργασίας. Με την εφεύρεση του πρώτου εκτυπωτή από το Γουτεμβέργιο στο 15<sup>ο</sup> αιώνα, άρχιζαν οι ανταλλαγές πληροφοριών και γνώσεων σε μία μεγάλη ομάδα ατόμων (Ronghuai Huang , J. Michael Spector , Junfeng Yang, 2019). Μετά, στις αρχές του 16<sup>ου</sup> αιώνα, εμφανίστηκαν τα βιβλία σε έντυπη μορφή που επέφεραν μεγάλες αλλαγές στον τομέα της εκπαίδευσης. Με αυτό το γεγονός, η τεχνολογία ξεκίνησε να παίζει σημαντικό ρόλο σε θέματα διδασκαλίας και μάθησης. Το 1920, οι εκπαιδευτικοί χρησιμοποιούσαν ταινίες και ράδιο ως εποπτικά μέσα για τη διδασκαλία σε μαθητές και μαθήτριες (Adolph J. Delgado, Liane Wardlow, Katherine McKnight, Kimberly O'Malley, 2015). Λίγο αργότερα, τα εκπαιδευτικά ιδρύματα εγκατέστησαν τους υπολογιστές στις αίθουσες με κύριο στόχο την εξοικείωση διάφορων προγραμμάτων του υπολογιστή και την βελτίωση των μαθησιακών αποτελεσμάτων.

Από τις αρχές του 21<sup>ου</sup> αιώνα μέχρι σήμερα, παρατηρείται ότι η εξέλιξη της τεχνολογίας επηρεάζει θετικά τη καθημερινότητα μας και πολλούς τομείς όπως εκπαίδευση, οικονομία, κοινωνία και υγεία. Με την εξάπλωση του Διαδικτύου, δημιουργούνται ιστοσελίδες κοινωνικής δικτύωσης στην εκπαίδευση, οι οποίες χρησιμοποιούνται για την επικοινωνία μεταξύ μαθητών και καθηγητών εκτός τάξης (Aktivi Krouska, Christos Troussas, Maria Virvou, 2018). Γενικά, τα παιδιά χρησιμοποιούν υπολογιστές, tablets ή και smartphones για να παίξουν ηλεκτρονικά παιχνίδια όχι μόνο για διασκέδαση ή ψυχαγωγία αλλά για να μάθουν πληροφορίες σε ένα ή πολλά θέματα που τους ενδιαφέρει. Σε έρευνα, έχει αποδειχθεί ότι τα εκπαιδευτικά παιχνίδια βοηθάνε τα παιδιά να ανταποκριθούν περισσότερες πληροφορίες και δημιουργούν πιο ισχυρά μαθησιακά μέσα στην εκπαιδευτική διαδικασία. Το 2007, παρατίθεται από τον Egenfeldt-Nielsen ότι εκπαιδευτικά παιχνίδια είναι τα ηλεκτρονικά παιχνίδια, που έχουν κατασκευαστεί για εκπαιδευτική χρήση ή τίτλοι που συχνά φτάνουν να βρεθούν σε εκπαιδευτικό περιβάλλον. Προσθέτει ότι συμπεριλαμβάνουν το edutainment χωρίς να περιορίζονται σε αυτό (Σοφός Αλιβίζος, Αυγερινός Ευγένιος, Καραμουζής Πολύκαρπος, Χριστοδουλίδου Λουίζα, Δάρρα Μαρία, 2017). Επίσης, παρέχουν μαθησιακές εμπειρίες και κίνητρα σε παιδιά που τα δοκιμάζουν. Σε μία μελέτη που έλαβε μέρος σε ένα δημοτικό σχολείο στο μάθημα των φυσικών επιστημών, έγινε αξιολόγηση σχετικά με τη αναπαράσταση της ανάπτυξης των ηλεκτρονικών παιχνιδιών σε ένα εννοιολογικό χάρτη και ανέφερε ότι η χρήση εννοιολογικών χαρτών σε καταστάσεις

# Ψηφιακό παιχνίδι εικονικής πραγματικότητας με Unity και C# για την εκμάθηση Logo

---

παιχνιδιών δημιουργεί όχι μόνο καλύτερες επιδόσεις των παιδιών, αλλά διευκολύνει και στην απομνημόνευση λίγων και σημαντικών γνώσεων (Haichun Sun, Yong Gao, 2016).

## 1.3 Αντικείμενο της διπλωματικής εργασίας

Το αντικείμενο της διπλωματικής εργασίας είναι η κατασκευή ψηφιακού παιχνιδιού για την εκμάθηση της γλώσσας προγραμματισμού Logo. Πιο συγκεκριμένα, σκοπός αυτής της εργασίας είναι η υλοποίηση ενός ψηφιακού παιχνιδιού τρισδιάστατων γραφικών ώστε να ενθαρρύνει το παίκτη να μάθει τη γλώσσα προγραμματισμού Logo απαντώντας σε ερωτήσεις που θα του δοθούν σε κάθε δωμάτιο από τους φύλακες και να φτάσει στο τέλος του παιχνιδιού. Για το σχεδιασμό αυτού του ψηφιακού παιχνιδιού, μελετήθηκε το θεωρητικό υπόβαθρο των ψηφιακών παιχνιδιών, καθώς και ο ρόλος τους στο τομέα της εκπαίδευσης. Επίσης, μελετήθηκαν οι έννοιες των παιχνιδιών κουίζ (quiz games), των σοβαρών παιχνιδιών (serious games), των αντικειμένων εκ των οποίων βοηθάνε το παίκτη να συνεχίσει χωρίς εμπόδια τη πορεία του παιχνιδιού και του εξοπλισμού του παίκτη (inventory), τα οποία αποτέλεσαν πηγή έμπνευσης για την κατασκευή του παιχνιδιού και τη δημιουργία των ερωτήσεων που περιλαμβάνονται σε αυτό. Παράλληλα, υλοποιήθηκε έρευνα και ανασκόπηση της υπάρχουσας βιβλιογραφίας σχετικά με τα παραπάνω που αναφέρθηκαν, ώστε να γίνει όσο το δυνατόν καλύτερη κατασκευή του παιχνιδιού. Στη συνέχεια, αναφέρθηκαν η μεθοδολογία σχεδίασης και η αρχιτεκτονική που χρησιμοποιήθηκαν για την υλοποίηση του παιχνιδιού. Τέλος, πραγματοποιήθηκε αξιολόγηση του παιχνιδιού από τρίτους, στους οποίους κοινοποιήθηκε το παιχνίδι για να το δοκιμάσουν. Μέσα από αυτή την αξιολόγηση, παρατέθηκαν σχόλια σχετικά με τη συνολική ποιότητα του παιχνιδιού και πιθανές βελτιώσεις του για το μέλλον.

## 1.4 Δομή της διπλωματικής εργασίας

Η δομή της παρούσας διπλωματικής εργασίας περιέχει συνολικά έξι κεφάλαια:

- Στο **Κεφάλαιο 1**, παρουσιάζεται μία ιστορική αναδρομή της τεχνολογίας και των ηλεκτρονικών παιχνιδιών στην εκπαίδευση, καθώς και το αντικείμενο της διπλωματικής εργασίας. Επίσης, γίνεται σύντομη αναφορά στην κατασκευή και στο σκοπό του ψηφιακού παιχνιδιού για την εκμάθηση της γλώσσας προγραμματισμού Logo και στη δομή της διπλωματικής εργασίας.
- Στο **Κεφάλαιο 2**, παρουσιάζεται και αναλύεται το θεωρητικό υπόβαθρο των βασικών εννοιών που μελετήθηκαν για τη κατασκευή του ψηφιακού παιχνιδιού για την εκμάθηση γλώσσας προγραμματισμού Logo. Αναφέρονται οι ορισμοί των εννοιών αυτών, το ιστορικό υπόβαθρο τους και η ανασκόπηση της υπάρχουσας βιβλιογραφίας σχετικά με έρευνες και μελέτες που έχουν λάβει μέρος.
- Στο **Κεφάλαιο 3**, περιγράφεται αναλυτικά η μεθοδολογία που χρησιμοποιήθηκε για το σχεδιασμό, καθώς και τρόποι υλοποίησης του ψηφιακού παιχνιδιού για την εκμάθηση της γλώσσας προγραμματισμού Logo.
- Στο **Κεφάλαιο 4**, παρουσιάζεται η αρχιτεκτονική του ψηφιακού παιχνιδιού για την εκμάθηση της γλώσσας προγραμματισμού Logo, στην οποία αναλύονται τα βασικά στοιχεία του και οι κώδικες που χρησιμοποιήθηκαν.

## Ψηφιακό παιχνίδι εικονικής πραγματικότητας με Unity και C# για την εκμάθηση Logo

---

- Στο **Κεφάλαιο 5**, παρατίθενται τα παραδείγματα χρήσης του ψηφιακού παιχνιδιού για την εκμάθηση της γλώσσας προγραμματισμού Logo σε αναπαράσταση διαγραμμάτων και εικόνων, καθώς και η αξιολόγηση του από τρίτους. Στην αξιολόγηση του, παρουσιάζεται το ερωτηματολόγιο και αναλύονται τα αποτελέσματα από τις δοθείσες απαντήσεις.
- Τέλος, στο **Κεφάλαιο 6**, συνοψίζονται τα συμπεράσματα που προκύπτουν από τη διπλωματική εργασία που εκπονήθηκε. Γενικά, παραθέτονται συμπεράσματα όσο αφορά για το σχεδιασμό και την κατασκευή του ψηφιακού παιχνιδιού για την εκμάθηση της γλώσσας προγραμματισμού Logo, καθώς και από την έρευνα και τη μελέτη που προηγήθηκε. Παράλληλα, αναφέρονται συμπεράσματα για την αξιολόγηση του ψηφιακού παιχνιδιού και μελλοντικές προκλήσεις για τυχόν αναβαθμίσεις του ψηφιακού παιχνιδιού

### 1.5 Ανακεφαλαίωση

Στο κεφάλαιο αυτό, παρουσιάστηκαν μία ιστορική αναδρομή σχετικά με την τεχνολογία και τα ηλεκτρονικά παιχνίδια στην εκπαίδευση, καθώς και το αντικείμενο και ο σκοπός της διπλωματικής εργασίας. Επίσης, παρουσιάστηκε εν συντομία η δομή της διπλωματικής εργασίας.

## Κεφάλαιο 2- Θεωρητικό Υπόβαθρο και Ανασκόπηση Βιβλιογραφίας

### 2.1 Εισαγωγή

Σε αυτό το κεφάλαιο, θα αναλυθεί το θεωρητικό πλαίσιο των βασικών εννοιών και θα αναφερθούν μελέτες και έρευνες σχετικά με τη κατασκευή του ψηφιακού παιχνιδιού για την εκμάθηση της γλώσσας προγραμματισμού Logo.

### 2.2 Θεωρητικό πλαίσιο

Στο θεωρητικό πλαίσιο, θα επεξηγηθούν τα βασικά στοιχεία των ψηφιακών παιχνιδιών, ο ρόλος τους στο τομέα της εκπαίδευσης, τα παιχνίδια κουίζ (quiz games), τα σοβαρά παιχνίδια (serious games), οι πόροι του παιχνιδιού (resources) και ο εξοπλισμός του παίκτη (inventory).

#### 2.2.1 Ψηφιακά παιχνίδια και Εκπαίδευση

Πριν αναφερθούν τα βασικά στοιχεία ενός ψηφιακού παιχνιδιού, έχουν δοθεί διάφοροι ορισμοί για το τι είναι παιχνίδι από διάφορους σχεδιαστές βιντεοπαιχνιδιών. Ένας ορισμός που έχει δοθεί από τον Greg Costikyan είναι ότι το παιχνίδι είναι μία μορφή τέχνης στην οποία οι παίκτες διαχειρίζονται πόρους για να εκπληρώσουν κάποιο στόχο. Ο Eric Zimmerman παρομοιάζει το παιχνίδι ως μία δραστηριότητα που αποτελείται από κανόνες στην οποία συμμετέχει οποιοσδήποτε για κάποιο αποτέλεσμα. Τελευταίος ορισμός του παιχνιδιού που αναφέρεται από τους Ernest Adams και Andrew Rollings είναι ότι το παιχνίδι αποτελείται από μία αλληλουχία συνδεδεμένων προκλήσεων σε ένα περιβάλλον προσομοίωσης (Κώστας Αναγνώστου, 2009).

Σύμφωνα με τους παραπάνω ορισμούς, σε ένα ψηφιακό παιχνίδι μπορούν να συμμετέχουν ένας ή περισσότεροι παίκτες. Οι παίκτες εισέρχονται στο εικονικό περιβάλλον του παιχνιδιού αλληλεπιδρώντας με κανόνες, διαδικασίες και αντικείμενα, με τα οποία θα καταφέρουν να πλησιάσουν κοντά στο τελικό στόχο. Ο στόχος μπορεί να είναι η αιχμαλωσία του βασιλιά στο σκάκι, τα περισσότερα τέρματα για μία ομάδα στο ποδόσφαιρο, η ολοκλήρωση επιπέδων και αποστολών στα παιχνίδια δράσης ή η νίκη σε διάφορους αγώνες (matches) στα διαδικτυακά παιχνίδια. Στη συνέχεια, θα πρέπει να τονιστεί ότι ο καθορισμός όλων των πιθανών κινήσεων για την επίτευξη ενός στόχου στα ψηφιακά παιχνίδια βασίζεται σε κανόνες και διαδικασίες. Στο σκάκι, τα πόνια τοποθετούνται σε συγκεκριμένες θέσεις και μετακινούνται σύμφωνα με τους κανόνες του παιχνιδιού. Ένα άλλο παράδειγμα αποτελεί το ποδόσφαιρο, στο οποίο ο παίκτης δεν επιτρέπεται να τραυματίσει τον αντίπαλο κατά τη προσπάθεια διεκδίκησης της μπάλας. Επίσης, υπάρχουν καθορισμένα όρια στο παιχνίδι, τα οποία διαχωρίζουν το εικονικό κόσμο από τη πραγματικότητα με αποτέλεσμα να παρέχουν πολλές ενέργειες στους παίκτες που δε θα μπορούσαν να κάνουν στο πραγματικό κόσμο. Τέλος, ορίζονται και οι πόροι του παιχνιδιού, οι οποίοι θα παρουσιαστούν αναλυτικά στην υποενότητα 2.2.3.

## Ψηφιακό παιχνίδι εικονικής πραγματικότητας με Unity και C# για την εκμάθηση Logo

Λαμβάνοντας υπόψη τη μονοτονία που επικρατεί σε παλιούς και παραδοσιακούς τρόπους διδασκαλίας, τα ψηφιακά παιχνίδια εισβάλλουν στο επίκεντρο της εκπαίδευσης για τη καλύτερη αλληλεπίδραση μαθητών και δασκάλων στη τάξη. Χρησιμοποιούνται για την εκπαίδευση διάφορων μαθημάτων και την ενεργή συμμετοχή των μαθητών σε αυτά. Επιπλέον, τα εκπαιδευτικά παιχνίδια διαφέρουν από τα παιχνίδια εξάσκησης όχι μόνο για την απόκτηση γνώσης, αλλά και για την ενίσχυση νοητικών συνθησιών (Σοφός Αλιβίζος, Αυγερινός Ευγένιος, Καραμούζης Πολύκαρπος, Χριστοδουλίδου Λουίζα, Δάρρα Μαρία, 2017) και αποθηκεύονται συχνά σε CD-ROM (Adolph J. Delgado, Liane Wardlow, Katherine McKnight, Kimberly O'Malley, 2015).

Κύριος σκοπός των ηλεκτρονικών παιχνιδιών είναι η απόκτηση εμπειριών με εσωτερικά κίνητρα και υψηλή συμμετοχή, στον οποίον τα παιδιά απομονώνονται από τη πραγματικότητα (Ute Ritterfeld, Ren'e Weber, 2005). Έτσι, ένα παιδί θα καταφέρει να αναπτύξει κριτική σκέψη, να επιλύσει προβλήματα και να συνεργαστεί με άλλα παιδιά παίζοντας βιντεοπαιχνίδια. Αυτό αποσκοπεί στη προσαρμογή του παιδιού σε οποιαδήποτε κατάσταση του πραγματικού κόσμου και όχι στο περιορισμό του (Victor Samuel Zirawaga, Adeleye Idowu Olusanya Tinovimbanashe Maduku, 2017). Επίσης, στο υλικό των εκπαιδευτικών παιχνιδιών γίνεται χρήση εικονικών κόσμων εκ των οποίων κάποιος συγκεκριμένος αριθμός τους αναπαριστούν αίθουσες σχολείων.

### 2.2.2 Παιχνίδια κουίζ και Σοβαρά Παιχνίδια

Το περιεχόμενο των παιχνιδιών κουίζ (quiz games) περιλαμβάνει ερωτήσεις σε θέματα καθημερινότητας ή μαθημάτων που διδάσκονται σε σχολεία με κύριο σκοπό την αξιολόγηση γνώσεων. Πρόσφατα, έχουν αναπτυχθεί διάφορα προσαρμοστικά κουίζ και εκπαιδευτικά επιτραπέζια παιχνίδια (Boyan Bontchev, Dessislava Vassileva, 2010). Σε αυτά τα παιχνίδια, υπάρχει δυνατότητα συμμετοχής ενός ή πολλών παικτών. Ένα παράδειγμα τέτοιου παιχνιδιού κουίζ είναι το **Millionaire Trivia Quiz (Εικόνα 2.2.2.1)**, στο οποίο δίνονται ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής σχετικά με διάφορους τομείς της καθημερινότητας για κάποιο συγκεκριμένο χρηματικό ποσό. Ο παίκτης καλείται να επιλέξει τη σωστή απάντηση σε κάθε ερώτηση ώστε να διεκδικήσει το τίτλο του εκατομμυριούχου. Σε περιπτώσεις όπου δε γνωρίζει την απάντηση, μπορεί να χρησιμοποιήσει μία από τις εξής βοήθειες: 50-50, τηλέφωνο και βοήθεια κοινού.

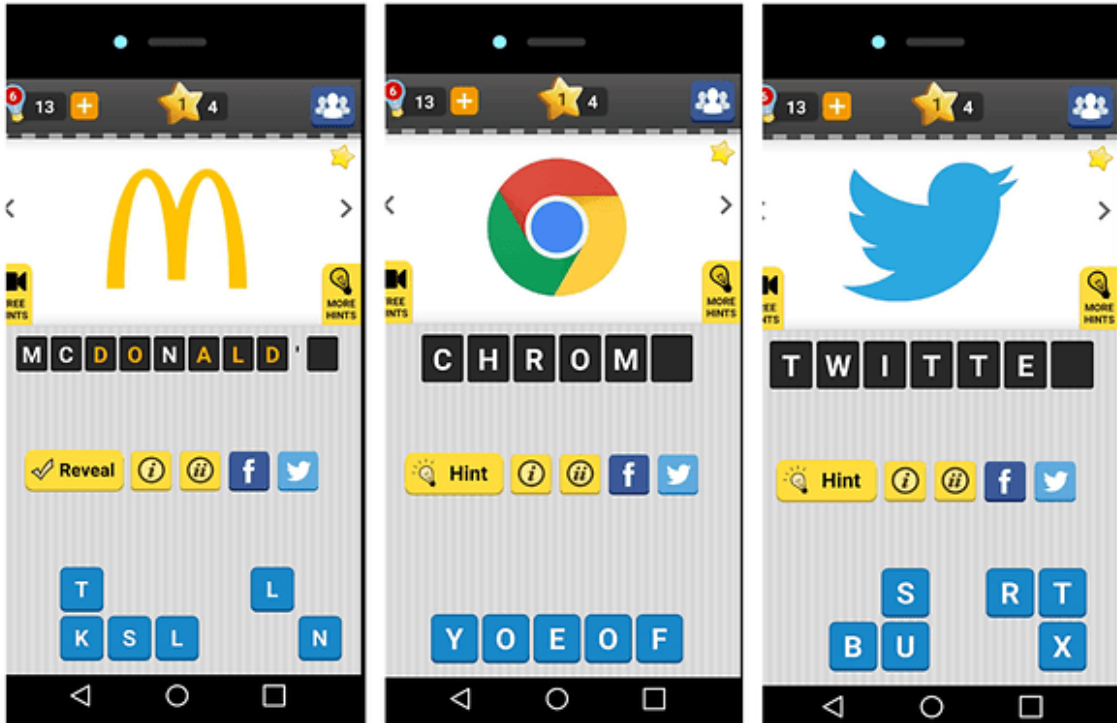


Εικόνα 2.2.2.1: Millionaire Trivia Quiz Game



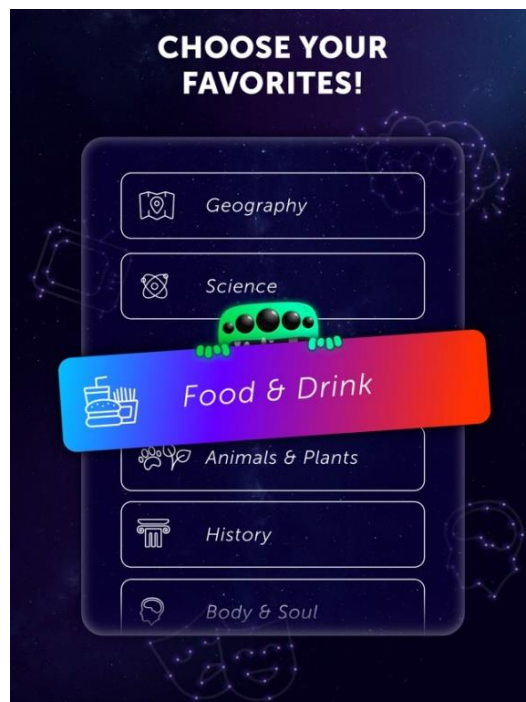
## Ψηφιακό παιχνίδι εικονικής πραγματικότητας με Unity και C# για την εκμάθηση Logo

Το **Logo Quiz Game** (Εικόνα 2.2.2.2) αποτελεί ένα άλλο παράδειγμα παιχνιδιού κουίζ. Σκοπός του παιχνιδιού είναι η εκμάθηση λογότυπων (logos) από μεγάλη ποικιλία δημοφιλών εταιρειών, καταστημάτων, εφαρμογών και παιχνιδιών. Σε κάθε επίπεδο, θα δίνεται συγκεκριμένος αριθμός λογότυπων, στα οποία ο παίκτης καλείται να συμπληρώσει. Σε αυτό παιχνίδι, μπορούν να χρησιμοποιηθούν βοήθειες με τις οποίες θα εμφανίζονται τα γράμματα του ζητούμενου λογότυπου.



Εικόνα 2.2.2.2: Logo Quiz Game

Ένα άλλο παράδειγμα ενός παιχνιδιού quiz είναι το **Quiz Planet** (Εικόνα 2.2.2.3). Σε αυτό το παιχνίδι, ο παίκτης παίζει είτε με άλλους τυχαίους παίκτες είτε με τους φίλους του. Επιπλέον, δοκιμάζει τις γνώσεις του απαντώντας σε ερωτήσεις πολλών κατηγοριών όπως ιστορία, ζώα και φυτά, φαγητό και ποτό, ταινίες κτλ. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να προσπαθήσει να διεκδικήσει όσο το δυνατόν υψηλότερη θέση στη κατάταξη του παιχνιδιού.



Εικόνα 2.2.2.3: QuizPlanet Game

## Ψηφιακό παιχνίδι εικονικής πραγματικότητας με Unity και C# για την εκμάθηση Logo

---

Με αφορμή τη μεγάλη δημοσιότητα των ψηφιακών παιχνιδιών σε ανθρώπους όλων των ηλικιών στον ελεύθερο χρόνο, αποφασίστηκε η χρήση σοβαρών παιχνιδιών (serious games) σε περιεχόμενα διδασκαλίας από τους εκπαιδευτικούς (Valentin Riemer, Claudia Schrader, 2015). Τα σοβαρά παιχνίδια περιέχουν 3D περιβάλλοντα προσομοίωσης που μοιάζουν με το πραγματικό κόσμο και χρησιμοποιούνται στην εκπαίδευση διάφορων τομέων όπως υγεία, επιστήμες κτλ (F. BELLOTTI, R. BERTA, A. DE GLORIA, L. PRIMAVERA, 2009). Παράλληλα, αποτελούν επιτεύγματα της τεχνολογίας και στάδια των βιντεοπαιχνιδιών στον υπολογιστή τα οποία στοχεύουν σε άλλα θέματα και όχι σε μία απλή διασκέδαση (Victor Samuel Zirawaga, Adeleye Idowu Olusanya, Tinovimbanashe Maduku, 2017). Πιο συγκεκριμένα, προσπαθούν να ενημερώσουν τους ανθρώπους για προβλήματα της καθημερινότητας και να τους πείσουν στην άμεση αντιμετώπιση τους. Για παράδειγμα, έχει αναπτυχθεί το παιχνίδι **United Nations Food Force**, με το οποίο γίνεται ενημέρωση λήψης μέτρων για την αντιμετώπιση του προβλήματος της πείνας (Wee Ling Wong, Cuihua Shen, Luciano Nocera, Eduardo Carriazo, Fei Tang, Shiyamvar Bugga, Harishkumar Narayanan, Hua Wang, and Ute Ritterfeld, 2007).

### 2.2.3 Πόροι του παιχνιδιού και Εξοπλισμός του παίκτη

Στα ψηφιακά παιχνίδια, ο παίκτης συναντάει διάφορα αντικείμενα τα οποία τον βοηθάνε να πετύχει το στόχο του και να αντιμετωπίσει δυσκολίες- εμπόδια κατά τη πορεία του. Αυτά τα αντικείμενα ονομάζονται πόροι του παιχνιδιού. Επιπλέον, γίνεται περιορισμός πόρων στα παιχνίδια ώστε να γίνεται καλύτερη διαχείριση τους από πλευρά παίκτη και να κυριαρχεί περισσότερο ανταγωνισμό και ενδιαφέρον. Έτσι, τα παιχνίδια μεταδίδουν περισσότερη ψυχαγωγία και μεγαλύτερες προκλήσεις στο παίκτη. Σε ένα RPG παιχνίδι, η ασπίδα και τα σπαθιά μπορεί να είναι πόροι, ενώ η μπάλα αποτελεί πόρο στο ποδόσφαιρο.

Οι πόροι που αποκτώνται από το παίκτη στη πορεία του παιχνιδιού αποθηκεύονται στο εξοπλισμό του (inventory). Ο εξοπλισμός ενός παίκτη ορίζεται ως ένας μηχανισμός του παιχνιδιού με τον οποίον υπάρχει δυνατότητα προσθήκης ή αφαίρεσης αντικειμένων. Υπάρχει σε παιχνίδια στρατηγικής (strategy games) για την απόκτηση πλεονεκτήματος απέναντι σε αντιπάλους και σε RPG παιχνίδια για καλύτερη και εύκολη πρόοδο του παίκτη. Σε παιχνίδια δράσης, επιτρέπεται στους παίκτες να συλλέξουν πόρους με τους οποίους μπορούν να ανακαλύψουν νέες ικανότητες και δυνάμεις και να τις αναβαθμίσουν.

Ο εξοπλισμός του παίκτη καθορίζεται με τον αριθμό θέσεων των αντικειμένων που μπορεί να δεχτεί. Σε παιχνίδια, όπου περιορίζεται εξοπλισμός, θα είναι δύσκολο για τον παίκτη να αποκτήσει όλα τα πιθανά αντικείμενα του εικονικού κόσμου. Ωστόσο, ο παίκτης θα μπορεί να διαχειριστεί τον εξοπλισμό του διατηρώντας σπάνια και χρήσιμα αντικείμενα που θα τον βοηθήσουν κατά τη πορεία του στο παιχνίδι. Παράδειγμα ενός διάσημου παιχνιδιού είναι το **Super Mario Bros (Εικόνα 2.2.3.1)**, στο οποίο υπάρχει δυνατότητα πρόσβασης στα επόμενα επίπεδα μαζεύοντας χρήματα. Τα χρήματα δείχνουν τη πρόοδο του παίκτη μέσα στο παιχνίδι.

## Ψηφιακό παιχνίδι εικονικής πραγματικότητας με Unity και C# για την εκμάθηση Logo



Εικόνα 2.2.3.1: Super Mario Bros Game

Από την άλλη πλευρά, υπάρχουν και παιχνίδια, στα οποία δεν υπάρχει περιορισμός στον εξοπλισμό του παίκτη. Στο **Minecraft** (Εικόνα 2.2.3.2), οι παίκτες διαχειρίζονται διάφορα εργαλεία όπως αξίνα, τόξο, σπαθί κτλ για την επιβίωση τους. Επίσης, παρέχεται η δυνατότητα δημιουργίας διάφορων αντικειμένων στους παίκτες χρησιμοποιώντας κάποια συγκεκριμένα αντικείμενα για να ξεκλειδώσουν διάφορα επιτεύγματα του παιχνιδιού.



Εικόνα 2.2.3.2: Minecraft

# Ψηφιακό παιχνίδι εικονικής πραγματικότητας με Unity και C# για την εκμάθηση Logo

---

## 2.3 Ανασκόπηση Βιβλιογραφίας

Σε αυτή την ενότητα, θα αναφερθούν μελέτες και έρευνες σχετικά με τη κατασκευή 3D παιχνιδιών κουίζ (quiz games) και σοβαρών παιχνιδιών (serious games), τα οποία χρησιμοποιήθηκαν στο τομέα της εκπαίδευσης και αποτέλεσαν πηγή έμπνευσης για το ψηφιακό παιχνίδι της παρούσας διπλωματικής εργασίας.

### 2.3.1 Ανασκόπηση Βιβλιογραφίας κατασκευής παιχνιδιών κουίζ

Η εμπλοκή των εκπαιδευτικών παιχνιδιών στο χώρο της ηλεκτρονικής μάθησης προσελκύει το ενδιαφέρον των εκπαιδευόμενων προς την ανάπτυξη συγκεκριμένων γνώσεων και δεξιοτήτων. Η χρήση τέτοιων παιχνιδιών προσαρμόζεται στο χαρακτήρα των ατόμων ή ομάδων από εκπαιδευόμενους. Τα μεταδεδομένα, τα οποία προσδιορίζονται σε κάθε παιχνίδι, αποτελούν κρίσιμο σημείο στην επιλογή ενός κατάλληλου παιχνιδιού ανάλογα με το χαρακτήρα των εκπαιδευόμενων (Boyan Bontchev, Dessislava Vassileva, 2010). Συχνές μορφές εκπαιδευτικών παιχνιδιών, οι οποίες παρατηρούνται στη καθημερινότητα μας, είναι τα κουίζ, οι λαβύρινθοι και τα επιτραπέζια παιχνίδια.

Ένα παιχνίδι κουίζ περιλαμβάνει κάποιο συγκεκριμένο αριθμό ερωτήσεων ανάλογα με τη χρονική προτεραιότητα. Στις ερωτήσεις τέτοιου παιχνιδιού, γίνεται αναπαράσταση ενός συγκεκριμένου προβλήματος, στο οποίο απαιτείται να δοθούν μία ή πολλές απαντήσεις από ένα προκαθορισμένο σύνολο απαντήσεων ή μία προκαθορισμένη λέξη ή πρόταση. Σύμφωνα με τους συγγραφείς Boyan Bontchev και Dessislava Vassileva, μελετήθηκε η κατασκευή ενός επιτραπέζιου παιχνιδιού κουίζ, στο οποίο περιλαμβάνεται ένας πίνακας χωρίς όρια με προκαθορισμένη διαμόρφωση θέσεων. Επιπλέον, σε αυτό το επιτραπέζιο τοποθετούνται αντικείμενα διαφορετικής τάξης για να μπορούν να εκτελέσουν κάποιες ενέργειες όπως η μετακίνηση τους από μία θέση σε μία άλλη θέση. Η εκτέλεση αυτών των ενεργειών θα πρέπει να βασίζεται σε κάποιους προκαθορισμένους κανόνες.

Άλλη έρευνα πραγματοποιήθηκε στη κατασκευή παιχνιδιού κουίζ για κινητές συσκευές. Έχει παρατηρηθεί ότι μεγάλο ποσοστό των νέων ανθρώπων χρησιμοποιεί τα έξυπνα κινητά (smartphones) για να παίξουν διάφορα ηλεκτρονικά παιχνίδια. Με αυτή την αφορμή, σχεδιάστηκε η εφαρμογή “Quiz Time!” που στοχεύει στην εκμάθηση της γλώσσας προγραμματισμού C#. Πιο συγκεκριμένα, τα βασικά συστατικά της αρχιτεκτονικής της εφαρμογής είναι ένα σύστημα αξιολόγησης γνώσεων των εκπαιδευόμενων, ένα σύστημα παροχής προσωπικών προτάσεων για συνεργασία σε ομαδικό παιχνίδι και μία δυναμική γεννήτρια συμβουλών, η οποία παραθέτει βοήθεια στους εκπαιδευόμενους με βάση τις λανθασμένες αντιλήψεις τους και το προφίλ τους χρησιμοποιώντας ασαφή λογική (Christos Troussas, Akrivi Krouska, Cleo Sgouroroulou, 2020). Επιπλέον, αναφέρεται ότι η εφαρμογή αυτή έχει χρησιμοποιηθεί σε ένα ακαδημαϊκό εξάμηνο και έχει αξιολογηθεί από εκπαιδευόμενους του τμήματος Πληροφορικής σε Ελληνικό Πανεπιστήμιο και διάφορους επιστήμονες στο τομέα της Πληροφορικής.

Μία άλλη αντίστοιχη εφαρμογή για κινητές συσκευές αποσκοπεί στην εκμάθηση των γλωσσών προγραμματισμού C# και Python σε φοιτητές Πανεπιστημίου. Αυτή η εφαρμογή βοηθάει όλα τα επίπεδα των μαθητών από αρχάριους σε έμπειρους μαθητές. Επιπλέον,



## Ψηφιακό παιχνίδι εικονικής πραγματικότητας με Unity και C# για την εκμάθηση Logo

σχεδιάστηκε για τη παρακολούθηση διάφορων δραστηριοτήτων όπως αποσφαλμάτωση κώδικα (debugging), ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής και drag και drop. Επίσης, περιέχει τρόπους αξιολόγησης για την απόδοση των μαθητών σε θέματα βαθμολογίας και συμπεριφοράς τους (Priyaadharshini M, NathaMayil N, R Dakshina, Sandhya. S, Bettina Shirley R, 2020).

Τέλος, μία άλλη έρευνα που πραγματοποιήθηκε ήταν η κατασκευή του GAM –WATA. Το GAM –WATA είναι ένα διαδικτυακό παιχνίδι κουίζ πολλαπλής επιλογής, το οποίο επιτυγχάνει μία καλύτερη αλληλεπίδραση μεταξύ μαθητών και καθηγητών. Δίνει υλικό ανατροφοδότησης στους μαθητές που το χρησιμοποιούν και τους ενθαρρύνει να κάνουν αξιολόγηση σχετικά με τον εαυτό τους (Tzu-Hua Wang, 2008). Παράλληλα, επικεντρώνεται στη καλύτερη μάθηση των μαθητών δίνοντας υλικό ανατροφοδότησης όταν απαντάνε λάθος στις ερωτήσεις του παιχνιδιού και όχι τις σωστές απαντήσεις.

### 2.3.2. Ανασκόπηση Βιβλιογραφίας κατασκευής σοβαρών παιχνιδιών

Όπως προαναφέρθηκε και στην υποενότητα 2.2.2, τα σοβαρά παιχνίδια σχεδιάστηκαν για την προσομοίωση περιβαλλόντων πραγματικού κόσμου. Αν και περιέχουν διασκεδαστικό χαρακτήρα, σκοπεύουν κυρίως στην εκπαίδευση των χρηστών για την αντιμετώπιση προβλημάτων της καθημερινότητας. Γενικά, επικρατεί ισορροπία του θέματος με το παίξιμο του παιχνιδιού και την ικανότητα του παίκτη να διατηρήσει και να εφαρμόσει το θέμα στο πραγματικό κόσμο. Σε αυτή την ενότητα, θα παραπέμπονται έρευνες και μελέτες σχετικά με τη κατασκευή σοβαρών παιχνιδιών.

Αρχικά, παρουσιάζονται τα παιχνίδια **Tik Tak Hitzak (Εικόνα 2.3.2.1)** και **Tik Tak zenbakiak (Εικόνα 2.3.2.2)** για παιδιά άνω των 6 ετών. Το πρώτο παιχνίδι βασίζεται στη διδασκαλία του λεξιλογίου των Ισπανικών, Αγγλικών και Βασκικών. Ο βασικός χαρακτήρας Puntu θα πρέπει να συμπληρώσει τις λέξεις τοποθετώντας τα γράμματα που λείπει σε κάθε λέξη. Επιπλέον, υπάρχουν και εμπόδια, τα οποία εμφανίζονται και προσπαθούν να μην αφήσουν το Puntu να συμπληρώσει λέξεις. Όσο αφορά για το δεύτερο παιχνίδι, χρησιμοποιείται για την εξοικείωση των απλών πράξεων των αριθμών όπως πρόσθεση, αφαίρεση, πολλαπλασιασμός και διαίρεση. Αυτά τα δύο παιχνίδια δοκιμάστηκαν από μαθητές δημοτικών σχολείων στη χώρα της Βασκίας με αποτέλεσμα να μάθουν νέες λέξεις με εύκολο και διασκεδαστικό τρόπο (Peña-Miguel Noemí, Sedano Hoyuelos Máximo, 2014).



Εικόνα 2.3.2.1: Tik Tak Hitzak

## Ψηφιακό παιχνίδι εικονικής πραγματικότητας με Unity και C# για την εκμάθηση Logo

---



Εικόνα 2.3.2.2: Tik Tak zenbakiak

Ένα άλλο εκπαιδευτικό παιχνίδι, το οποίο σχεδιάστηκε για την εξάσκηση δραστηριοτήτων σε νησί, είναι το **Sea Game**( Εικόνα 2.3.2.3). Ο χώρος του παιχνιδιού περιλαμβάνει παραλίες με εγκαταστάσεις και κέντρο jetski και ένα τουριστικό λιμάνι με αθλητικά σκάφη και διάφορους τύπους σκαφών. Ο παίκτης μπορεί να εξερευνήσει ελεύθερα αυτό τον εικονικό κόσμο και να εκτελέσει διάφορες εργασίες σε διαφορετικά σημεία του νησιού. Κάποιες από αυτές τις δραστηριότητες στη θάλασσα είναι το κολύμπι, η εξερεύνηση του νησιού με jetski ή βάρκα (F. BELLOTTI, R. BERTA, A. DE GLORIA, L. PRIMAVERA, 2009).



Εικόνα 2.3.2.3: Sea Game

# Ψηφιακό παιχνίδι εικονικής πραγματικότητας με Unity και C# για την εκμάθηση Logo

---

Στη συνέχεια, έγινε έρευνα για τη κατασκευή MMORPG παιχνιδιού, το οποίο βασίζεται στην εκμάθηση της αγγλικής γλώσσας. Το παιχνίδι αποτελείται από επτά ενότητες, όπου σε κάθε μία από αυτές περιλαμβάνεται ένα κομμάτι μίας ιστορίας ενός κινέζικου θρύλου στο αγγλικό βιβλίο. Παράλληλα, κάθε ενότητα περιέχει 35 λέξεις και 20 πρότυπα γραμματικής (Jie Chi YangSherry Y. Chen, 2020). Σκοπός του παιχνιδιού είναι η αξιολόγηση των παικτών στη γνώση των Αγγλικών ολοκληρώνοντας αποστολές. Μετά την ολοκλήρωση των αποστολών, οι παίκτες θα λαμβάνουν εικονικές ανταμοιβές ώστε να αγοράσουν διάφορα αντικείμενα όπως όπλα ή ρούχα με αποτέλεσμα να αναβαθμίσουν το χαρακτήρα τους στη πορεία του παιχνιδιού.

Σύμφωνα με το Shaffer, υπάρχουν σοβαρά παιχνίδια στα οποία οι παίκτες γίνονται δημοσιογράφοι και αναφέρουν επιστημονικά και τεχνολογικά επιτεύγματα για ένα περιοδικό ενημέρωσης. Για να το εκτελέσουν αυτό, υπάρχει ένας εγκατεστημένος υπολογιστής με όνομα “ByLine”, ο οποίος παρέχει χρήσιμες υποδείξεις σχετικά με τα είδη και τις πρακτικές του δημοσιογραφικού επαγγέλματος (David Williamson Shaffer. Palgrave Macmillan, 2006). Επίσης, οι παίκτες μπορούν να δουλέψουν ως αστικοί σχεδιαστές στο Madison 2200 για την ανάπτυξη ενός mall στη πόλη τους βοηθώντας τους να εξετάσουν τις διάφορες κοινωνικές επιπτώσεις ενός τέτοιου έργου. Για να επιτευχθεί αυτό, λαμβάνουν ένα πρότζεκτ από το δήμαρχο, το οποίο περιλαμβάνει ένα σχέδιο προϋπολογισμού της πόλης και επιστολές από δυσαρεστημένους πολίτες σχετικά με την εγκληματικότητα, τα έσοδα, την κυκλοφορία, τις δουλειές, τα σκουπίδια και τη στέγαση (DAVID WILLIAMSON SHAFFER, KURT R. SQUIRE, RICHARD HALVERSON, JAMES P. GEE, 2005). Σε αυτό το παιχνίδι, γίνονται συνεντεύξεις για αυτά τα προβλήματα σε πολίτες, επιχειρηματίες και ηγέτες της κοινότητας. Στο τέλος του παιχνιδιού, γίνεται παρουσίαση του έργου, στο οποίο εργάστηκαν σε ομάδες για να το αναπτύξουν μετά από διάφορα κριτήρια αξιολόγησης του χώρου της γης.

Οι περισσότερες έρευνες στα σοβαρά παιχνίδια δίνουν έμφαση κυρίως στις συνέπειες των χαρακτηριστικών των ανθρώπων όπως φύλο, προηγούμενες γνώσεις ή πρόθεση να παίξουν παιχνίδια για να μάθουν (Valentin Riemer, Claudia Schrader, 2015). Βέβαια, παραθέτουν ότι δεν υπάρχει πλήρης εικόνα στις αποδόσεις των μαθητών, οι οποίες παίζουν κρίσιμο ρόλο στις προβλέψεις των χαρακτηριστικών τους. Στη συνέχεια, τα περιβάλλοντα προσομοίωσης γίνονται περίπλοκα αναπαριστώντας το πραγματικό κόσμο και τονίζοντας ότι οι μαθητές θα πρέπει να διαχειριστούν πολύ επικίνδυνα ή ακριβά γεγονότα στη πραγματικότητα όπως έλεγχος κυκλοφορίας και θέματα πολιτικής ή υγείας. Έτσι, αποτελούν χώρο πειράματος με την ιδέα ότι γίνεται χρήση και μεταφορά γνώσεων προς την επίλυση προβλημάτων της πραγματικότητας.

## 2.4 Ανακεφαλαίωση

Στο κεφάλαιο αυτό, μελετήθηκαν τα βασικά στοιχεία των ψηφιακών παιχνιδιών, καθώς και ο ρόλος τους στην εκπαίδευση. Επίσης, αναφέρθηκαν πληροφορίες για τα παιχνίδια κουίζ, τα σοβαρά παιχνίδια, τους πόρους του παιχνιδιού και τον εξοπλισμό των παικτών. Τέλος, μελετήθηκε η βιβλιογραφία σχετικά με τα παιχνίδια κουίζ και τα σοβαρά παιχνίδια.

## Κεφάλαιο 3- Μεθοδολογία Σχεδίασης του Παιχνιδιού

### 3.1 Εισαγωγή

Στο πλαίσιο εκπόνησης της παρούσας διπλωματικής εργασίας, αποφασίστηκε η κατασκευή ενός ψηφιακού παιχνιδιού για την εκμάθηση της γλώσσας προγραμματισμού Logo στον υπολογιστή. Σε αυτό το κεφάλαιο, παρουσιάζεται η μεθοδολογία που χρησιμοποιήθηκε στη κατασκευή του ψηφιακού παιχνιδιού για την εκμάθηση της γλώσσας προγραμματισμού Logo και, πιο συγκεκριμένα, ο σχεδιασμός του.

### 3.2 Σχεδιασμός και Υλοποίηση του παιχνιδιού

Η παρούσα διπλωματική εργασία ασχολείται με τη κατασκευή ενός ψηφιακού παιχνιδιού για την εκμάθηση της γλώσσας προγραμματισμού Logo. Αρχικά, καθορίστηκε το είδος, το ύφος και η λογική πάνω στην οποία θα δημιουργηθεί το παιχνίδι. Πιο συγκεκριμένα, αποφασίστηκε ένα σοβαρό παιχνίδι κουίζ στο οποίο ο παίκτης καλείται να μάθει τη γλώσσα προγραμματισμού Logo. Το επόμενο βήμα της μεθοδολογίας είναι η ανάλυση βιβλιογραφίας που χρησιμοποιήθηκε στη παρούσα διπλωματική εργασία. Σύμφωνα με έρευνες και μελέτες που αναφέρθηκαν στη προηγούμενη ενότητα, ένα σοβαρό παιχνίδι θα πρέπει να πείθει και να ενημερώνει τον κόσμο να το παίξουν (Wee Ling Wong, Cuihua Shen, Luciano Nocera, Eduardo Carriazo, Fei Tang, Shiyamvar Bugga, Harishkumar Narayanan, Hua Wang, and Ute Ritterfeld, 2007).

Στην υποενότητα 2.2.1, παρατέθηκαν ο ορισμός του παιχνιδιού και η περιγραφή των βασικών στοιχείων του. Με αυτά, ο σχεδιασμός του παιχνιδιού ορίζεται ως η δημιουργία του συστήματος του παιχνιδιού. Δημιουργεί δηλαδή τις προϋποθέσεις του παίκτη να εμβυθιστεί σε ένα φανταστικό κόσμο και να ψυχαγωγηθεί (Κώστας Αναγνώστου, 2009). Επιπλέον, μπορεί να θεωρηθεί ως τέχνη και τεχνική μαζί με την ιδέα ότι γίνεται προσδιορισμός των βασικών στοιχείων ενός παιχνιδιού και αρμονική συνύπαρξή τους, όπως ο καθορισμός των υλικών για τη κατασκευή ενός κτιρίου. Εκτός από το καθορισμό των βασικών στοιχείων, θα πρέπει να επικρατεί το κομμάτι της ψυχαγωγίας και ο τρόπος ελκυστικότητας του παιχνιδιού, διεκδίκησης του ενδιαφέροντος του παίκτη και δημιουργίας καλύτερης εμπειρίας για αυτόν.

Για το σχεδιασμό εκπαιδευτικών παιχνιδιών, το εκπαιδευτικό περιεχόμενο θα πρέπει να αποτελεί σημαντικό κομμάτι της καρδιάς του παιχνιδιού. Με λίγα λόγια, τα παιδιά θα μπορούν να αποκτήσουν ακαδημαϊκές γνώσεις και δεξιότητες παίζοντας το παιχνίδι. Ένα προφανές παράδειγμα αυτής της προσέγγισης υπάρχει στο παιχνίδι SimCity, στο οποίο πειραματίζονται με τα μακροσυστήματα (macrosystems) και το πεδίο της πολιτικής μηχανικής χρησιμοποιώντας διαφορετικές μεταβλητές και καταλήγουν σε συμπεράσματα (Shalom M. Fisch, 2005). Άλλη προϋπόθεση αποτελεί η ηλικία των παιδιών τόσο για το εκπαιδευτικό περιεχόμενο όσο και για το παιχνίδι. Έτσι, θα υπάρχει καλύτερη κατανόηση των παιδιών στο εκπαιδευτικό περιεχόμενο του παιχνιδιού. Επίσης, θα πρέπει να μεταδίδεται ανατροφοδότηση (feedback) για την υποστήριξη της διδασκαλίας των παιδιών σε άγνωστο ή καινούριο εκπαιδευτικό περιεχόμενο.

Με δεδομένο ότι οι νέοι άνθρωποι ασχολούνται με τους υπολογιστές και τα κινητά, αποφασίστηκε η διδασκαλία του μαθήματος της πληροφορικής στη κατασκευή του παιχνιδιού. Πιο συγκεκριμένα, το περιεχόμενο του παιχνιδιού, στο οποίο θα εξεταστεί ο παίκτης, βασίζεται στη γλώσσα προγραμματισμού Logo. Η γλώσσα προγραμματισμού Logo διδάσκεται στη



## Ψηφιακό παιχνίδι εικονικής πραγματικότητας με Unity και C# για την εκμάθηση Logo

---

δευτεροβάθμια εκπαίδευση και, πιο συγκεκριμένα, στη Γ γυμνασίου. Έρευνες σχετικά με το υλικό της γλώσσας προγραμματισμού Logo πραγματοποιήθηκαν με την αναζήτηση διάφορων ιστοσελίδων που περιέχουν θεωρητικό και ιστορικό υπόβαθρο, καθώς και επεξήγηση και παραδείγματα χρήσης των εντολών. Γενικά, θα πρέπει να τονιστεί ότι το επίπεδο των μαθητών στη γνώση παίζει σημαντικό παράγοντα στο σχεδιασμό του παιχνιδιού (Christos Papakostas, Christos Troussas, Akrivi Krouska, Cleo Sgouroulou, 2022).

Στο πλαίσιο σχεδίασης του παιχνιδιού, επιλέχθηκε και χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα Unity3D σε συνδυασμό με τη γλώσσα C#. Ο κύριος λόγος επιλογής του προγράμματος Unity3D είναι τα assets, καθώς και περισσότερες δυνατότητες σε αντίθεση από άλλα προγράμματα όπως καλύτερος χειρισμός των 3D γραφικών. Τα assets ορίζονται ως αντικείμενα, τα οποία αποτελούνται από εικόνες μέχρι τρισδιάστατα μοντέλα και αρχεία ήχου. Αρχικά, κατασκευάζεται το ψηφιακό περιβάλλον του παιχνιδιού με χρήση γεωμετρικών σχημάτων. Για να γίνει πιο ρεαλιστικό και ενδιαφέρον το ψηφιακό περιβάλλον του παιχνιδιού, επιλέχθηκε και χρησιμοποιήθηκε ποικιλία assets από διάφορα Asset Stores στο διαδίκτυο. Γενικά, το παιχνίδι αποτελείται από έντεκα δωμάτια, όπου το καθένα από αυτά περιέχει ένα φύλακα, ένα κλειδί (με εξαίρεση στο τελευταίο δωμάτιο), πάτωμα, ένα βιβλίο τοποθετημένο πάνω σε ένα γραφείο, πολλές βιβλιοθήκες και πόρτες. Για τη μετάβαση ενός δωματίου σε άλλο δωμάτιο, δημιουργήθηκαν αντίστοιχοι διάδρομοι. Κάθε δωμάτιο αποτελεί ένα επίπεδο στο παιχνίδι, όπου ο βαθμός δυσκολίας αυξάνεται στη πορεία του παίκτη. Η κατασκευή κάθε δωματίου υλοποιήθηκε έτσι ώστε να προσεγγίζει τις αίθουσες των σχολείων.

Για τη προσήλωση του ενδιαφέροντος του παίκτη, χρησιμοποιήθηκαν χρώματα και εικόνες πάνω στα αντικείμενα του παιχνιδιού. Επιπλέον, το παιχνίδι υλοποιήθηκε σε τρίτο πρόσωπο (3D Person) για τη καλύτερη ανταπόκριση των αναγκών του παιχνιδιού. Ο χρήστης παρακολουθεί το χαρακτήρα ως θεατής και τι υπάρχει γύρω του. Σε παιχνίδια τρίτου προσώπου, η κάμερα ακολουθεί συνεχώς το χαρακτήρα του παίκτη παρουσιάζοντας τη προσωπικότητα του. Στο Unity3D, προστέθηκε το Cinemachine στη κάμερα για την επίτευξη του 3D Person. Το Cinemachine προσαρμόζει δυναμικά τη συμπεριφορά του χαρακτήρα έτσι ώστε να δημιουργηθεί ένα καλύτερο πλάνο χωρίς τη συγγραφή επιπλέον σεναρίων. Στη συνέχεια, σχεδιάστηκαν οι ενέργειες του χαρακτήρα που μπορεί να εκτελέσει προκειμένου να ολοκληρώσει τις προκλήσεις του παιχνιδιού. Πιο συγκεκριμένα, ο χαρακτήρας μπορεί να περπατήσει και να αλληλεπιδράσει με διάφορα αντικείμενα στο παιχνίδι που κατασκευάστηκε.

Ο σχεδιασμός του χαρακτήρα καθορίζεται με ένα inventory system, στο οποίο μπορούν να αποθηκευτούν αντικείμενα που συλλέγει ο παίκτης κατά τη πορεία του παιχνιδιού. Η ιδέα του inventory system προήλθε από RPGs παιχνίδια και παιχνίδια πολλών παικτών (multiplayer games), στα οποία ο παίκτης συλλέγει διάφορα αντικείμενα για να ξεκλειδώσει νέες ικανότητες στο χαρακτήρα ή να του αναβαθμίσει τα χαρακτηριστικά του. Για παράδειγμα, στο Minecraft, ο παίκτης μπορεί να χρησιμοποιήσει την αξίνα για να μαζέψει χρυσό, διαμάντια ή οτιδήποτε άλλο ορυκτό και να φτιάξει όπλα, πανοπλία ή και άλλα αντικείμενα που θα τον βοηθήσουν να φτάσει στο τελικό στόχο. Στο συγκεκριμένο παιχνίδι, θεωρείται ότι τα κλειδιά είναι τα αντικείμενα τα οποία μπορεί να συλλέξει ο παίκτης για να ξεκλειδώσει πόρτες κατά τη πορεία του.

Το υλικό της γλώσσας προγραμματισμού Logo, που συμπεριλαμβάνεται στο παιχνίδι, χωρίζεται σε δέκα ενότητες. Για τη παρουσίαση κάθε ενότητας της γλώσσας προγραμματισμού

## Ψηφιακό παιχνίδι εικονικής πραγματικότητας με Unity και C# για την εκμάθηση Logo

---

Logo, χρησιμοποιήθηκαν τα βιβλία ως assets. Στη συνέχεια, αποφασίζονται και δημιουργούνται οι κατηγορίες και οι εκφωνήσεις των ερωτήσεων σύμφωνα με το περιεχόμενο της γλώσσας προγραμματισμού Logo που συγκεντρώθηκε. Κάποιες από τις ερωτήσεις αναζητήθηκαν σε ιστοσελίδες όπου περιείχαν ασκήσεις εξάσκησης ή ενδεικτικά τεστ ή εκτέλεση έτοιμων εντολών στην εφαρμογή Logo. Τα είδη των ερωτήσεων που συμπεριλαμβάνονται στο παιχνίδι είναι πολλαπλής επιλογής, Σωστό/Λάθος, σύντομης απάντησης και συμπλήρωσης εντολών σε κώδικες της γλώσσας Logo. Σκοπός αυτών των ερωτήσεων είναι η αποστήθιση και η αξιολόγηση των γνώσεων του παίκτη στη πορεία του παιχνιδιού. Οι ερωτήσεις θα δίνονται από φύλακες σε κάθε δωμάτιο με σκοπό την αξιολόγηση των γνώσεων του παίκτη σε μία ή περισσότερες ενότητες της γλώσσας προγραμματισμού Logo. Για την υλοποίηση των παραπάνω λειτουργιών σε κάποια αντικείμενα και της κίνησης του παίκτη, χρησιμοποιήθηκε η γλώσσα προγραμματισμού C# για τη συγγραφή των σεναρίων (scripts).

Τέλος, η δοκιμή και η βελτιστοποίηση του παιχνιδιού αποτελούν σημαντικό παράγοντα στη σχεδίαση, καθώς πρέπει να διασφαλιστεί ότι τα επίπεδα δεν περιέχουν σφάλματα και παρέχουν μια ευχάριστη εμπειρία. Η διεξαγωγή εκτεταμένων δοκιμών για τον εντοπισμό πιθανών σφαλμάτων, δυσλειτουργιών ή προβλημάτων εξισορρόπησης ήταν αρκετά χρονοβόρα αλλά απαραίτητη για την ομαλή λειτουργία του παιχνιδιού.

### 3.3 Αξιολόγηση του παιχνιδιού

Στο πλαίσιο και για τις ανάγκες αξιολόγησης και ελέγχου του παιχνιδιού επιλέχθηκε η χρήση ερωτηματολογίου, το οποίο μοιράστηκε με σκοπό να ληφθεί ανατροφοδότηση (feedback) από δείγμα ανθρώπων, στους οποίους δόθηκε το παιχνίδι, προκειμένου να το δοκιμάσουν. Με βάση τις δοθείσες απαντήσεις στο εν λόγω ερωτηματολόγιο, καταμετρήθηκε ο βαθμός διασκέδασης και ευχαρίστησης που ένιωσαν οι παίκτες παίζοντας το παιχνίδι. Η ανάλυση των αποτελεσμάτων του ερωτηματολογίου παρατίθεται σε επόμενο κεφάλαιο της παρούσας διπλωματικής εργασίας.

Το παιχνίδι δόθηκε σε δείγμα 26 ατόμων με διαφορετικές ηλικίες. Μέσα σε αυτά τα άτομα, υπάρχουν και αυτά που δεν έχουν παίξει καθόλου βιντεοπαιχνίδια, έτσι ώστε η ληφθείσα ανατροφοδότηση να αφορά ένα δείγμα του συνόλου του πληθυσμού και τα συμπεράσματα να είναι όσο το δυνατό πιο γενικευμένα. Γενικά, το παιχνίδι έλαβε πολύ καλή αξιολόγηση. Με βάση τις απαντήσεις στο ερωτηματολόγιο, το οποίο αναλύεται σε επόμενο κεφάλαιο, οι παίκτες διασκέδασαν, έμαθαν κάτι από τη γλώσσα προγραμματισμού Logo και είπαν ότι το παιχνίδι είναι πολύ ενδιαφέρον και επιμορφωτικό. Έπαιξαν με αφοσίωση και πάθος, προκειμένου να βρουν τις απαντήσεις των ερωτήσεων σε κάθε δωμάτιο και να τερματίσουν το παιχνίδι. Επιπλέον, έδειξαν πολύ καλή εντύπωση στα γραφικά του παιχνιδιού και στη διακόσμηση των δωματίων. Ανέφεραν όμως για το παιχνίδι ότι λείπει η μουσική, καθώς και διάφορα εμπόδια που θα επηρέαζαν το ενδιαφέρον τους κατά τη πορεία στο τελικό στόχο του παιχνιδιού.

### 3.4 Ανακεφαλαίωση

Στο κεφάλαιο αυτό, επιλέχθηκε η κατασκευή ψηφιακού παιχνιδιού για την εκμάθηση της γλώσσας προγραμματισμού Logo σε υπολογιστή. Παρουσιάστηκε η μεθοδολογία που χρησιμοποιήθηκε για τη κατασκευή του ψηφιακού παιχνιδιού για την εκμάθηση της γλώσσας προγραμματισμού Logo, καθώς και ο σχεδιασμός του.

## Κεφάλαιο 4- Αρχιτεκτονική και Υλοποίηση του Παιχνιδιού

### 4.1 Εισαγωγή

Στο παρόν κεφάλαιο, παρουσιάζεται και εξηγείται η αρχιτεκτονική του ψηφιακού παιχνιδιού για την εκμάθηση της γλώσσας προγραμματισμού Logo. Περιγράφεται ο στόχος του παιχνιδιού, καθώς και γίνεται αναφορά στο υλικό της γλώσσας προγραμματισμού Logo και στις ερωτήσεις που θα συναντήσει ο παίκτης κατά τη πορεία του στο παιχνίδι. Επιπλέον, στο συγκεκριμένο κεφάλαιο πρόκειται για μία υλοποίηση του ψηφιακού παιχνιδιού για την εκμάθηση της γλώσσας προγραμματισμού Logo που κατασκευάστηκε.

### 4.2 Αρχιτεκτονική του παιχνιδιού

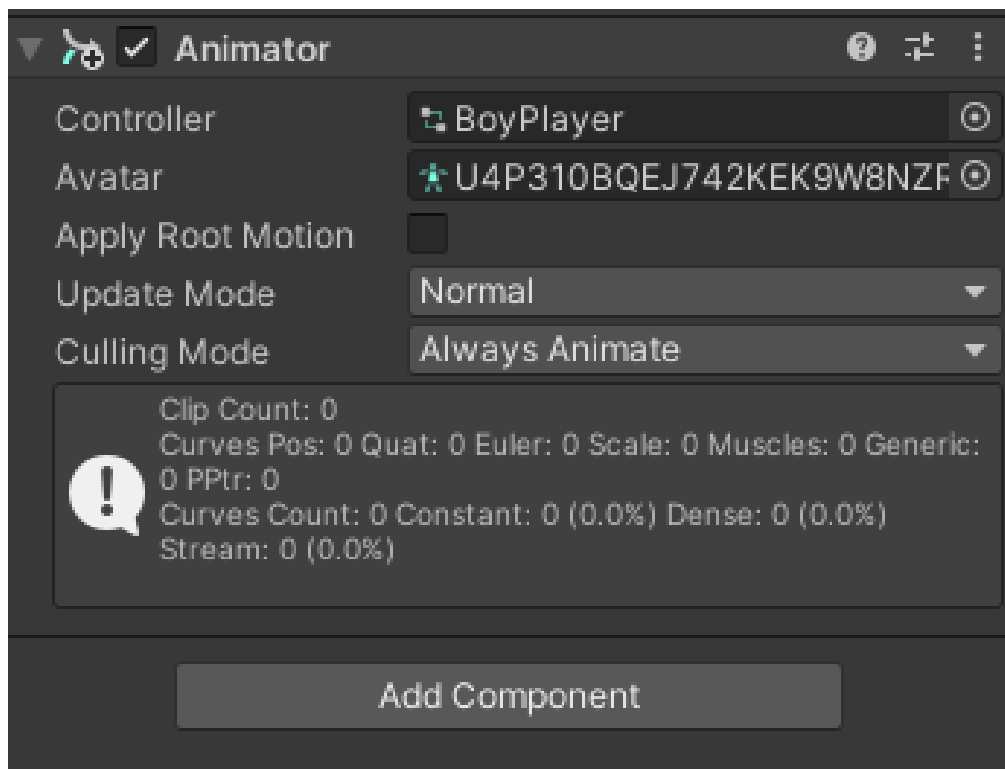
Η αρχιτεκτονική ενός βιντεοπαιχνιδιού βασίζεται σε κάποιο συγκεκριμένο σύνολο λειτουργιών προκειμένου να δημιουργηθεί ο εικονικός κόσμος του παιχνιδιού. Οι λειτουργίες του καθορίζονται από την κατηγορία του παιχνιδιού και τη τεχνολογία που θα υλοποιηθεί. Στη συνέχεια, θα πρέπει να υιοθετηθούν μοντέρνες τεχνικές και μηχανισμοί για τη δημιουργία ενός εξατομικευμένου μαθησιακού περιβάλλοντος σε μαθητές με δεδομένο τις μαθησιακές τους ανάγκες και προτιμήσεις (Akrivi Krouska, Christos Troussas, Cleo Sgouropoulou, 2019). Η αξιολόγηση των επιδόσεων των μαθητών αποτελεί σημαντικό και κρίσιμο κομμάτι στη μετάδοση ενός εκπαιδευτικού περιεχομένου στα παιχνίδια.

Στο ψηφιακό παιχνίδι για την εκμάθηση της γλώσσας προγραμματισμού Logo που κατασκευάστηκε για τη παρούσα διπλωματική εργασία, ορίστηκαν τα βασικά συστατικά του. Αρχικά, όπως αναφέρθηκε στην ενότητα 3, χρησιμοποιήθηκε το unity3D και η γλώσσα προγραμματισμού C# (C Sharp) για τη κατασκευή του. Για τη κατασκευή του κόσμου του παιχνιδιού, τοποθετήθηκε μεγάλος αριθμός assets από διαφορετικά Assets Stores. Πιο συγκεκριμένα, στο unity3D δημιουργούνται διάφορα GameObjects στη σκηνή. Ένα GameObject μπορεί να είναι κάποιος χαρακτήρας, κάποιο αντικείμενο προς συλλογή, τα φώτα, οι κάμερες ή τα ειδικά εφέ. Επιπλέον, αποτελείται από διάφορα συστατικά, από τα οποία το κυριότερο είναι το Transform. Το Transform προσδιορίζει τη θέση, τη περιστροφή και τη κλιμάκωση του αντικειμένου δίνοντας τιμές στους άξονες x, y και z.

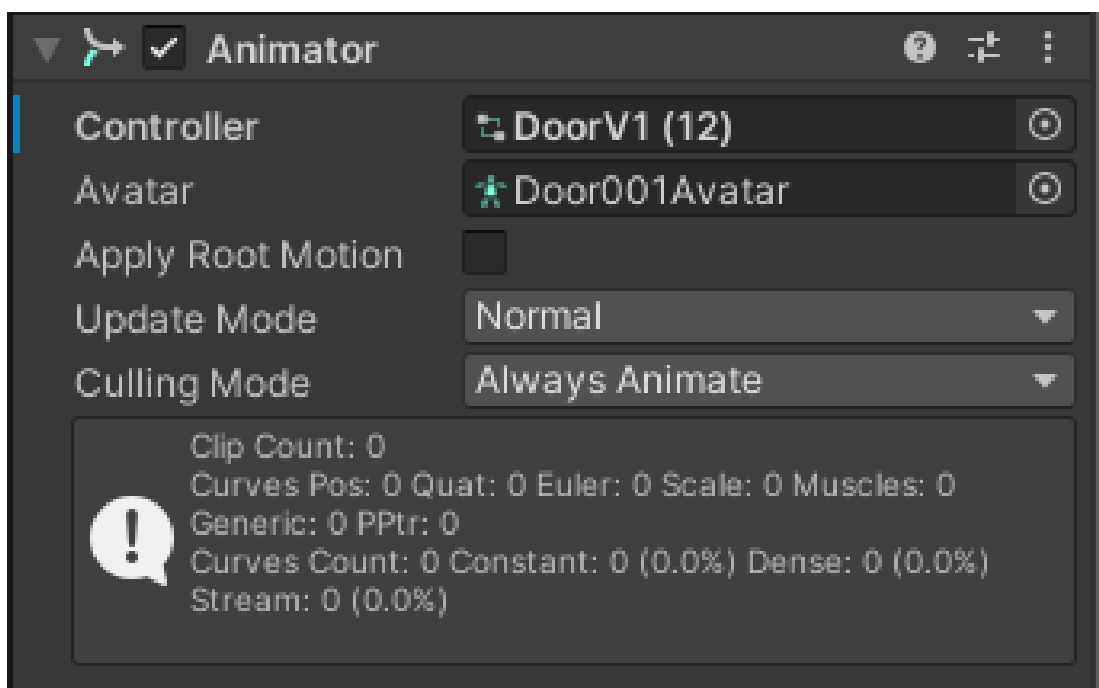
Γενικά, στα GameObjects μπορεί να γίνει προσθήκη διάφορων συστατικών, τα οποία καθορίζουν τη συμπεριφορά τους, την εμφάνιση τους, καθώς και άλλες χρήσιμες λειτουργίες του παιχνιδιού. Ένα άλλο σημαντικό συστατικό είναι το Renderer, στο οποίο καθορίζεται η φόρτωση τρισδιάστατων μοντέλων (3D), ο έλεγχος της εικονικής κάμερας, η διαχείριση υφών, η εφαρμογή διαφορετικών ειδών υλικών και μειγμάτων σε υφές, η απόδοση στατικού και δυναμικού φωτισμού στη σκηνή και η εμφάνιση θυρών προβολής και εικονικών οθόνων (Stephen Tang, Martin Hanneghan, Christopher Carter, 2013). Με λίγα λόγια, στο Renderer ορίζονται τα γραφικά του παιχνιδιού.

## Ψηφιακό παιχνίδι εικονικής πραγματικότητας με Unity και C# για την εκμάθηση Logo

Για την κίνηση του χαρακτήρα, το άνοιγμα και το κλείσιμο των πορτών στο κόσμο του παιχνιδιού, προστέθηκαν Animations. Το Animation προσδιορίζει την επόμενη κατάσταση ενός τρισδιάστατου (3D) αντικείμενου ανεξάρτητα από τη χωρική του θέση στο παιχνίδι (Stephen Tang, Martin Hanneghan, Christopher Carter, 2013). Στο unity3D, χρησιμοποιείται το συστατικό Animator, το οποίο είναι υπεύθυνο για τα animations ενός GameObject. Στο Animator, παρατίθεται ένας AnimatorController, στον οποίον προγραμματίζονται και διατηρούνται μία σειρά από Animation Clips και οι αντίστοιχες μεταβάσεις τους για ένα χαρακτήρα ή ένα αντικείμενο. Για τα Animations του παίκτη, χρησιμοποιήθηκε η ιστοσελίδα Mixamo.com, η οποία παρέχει τη δυνατότητα λήψης έτοιμων animations σε διάφορους χαρακτήρες. Στις παρακάτω εικόνες, παρουσιάζονται τα Animators, Animator Controllers και τα Animation Clips των πορτών και του χαρακτήρα.



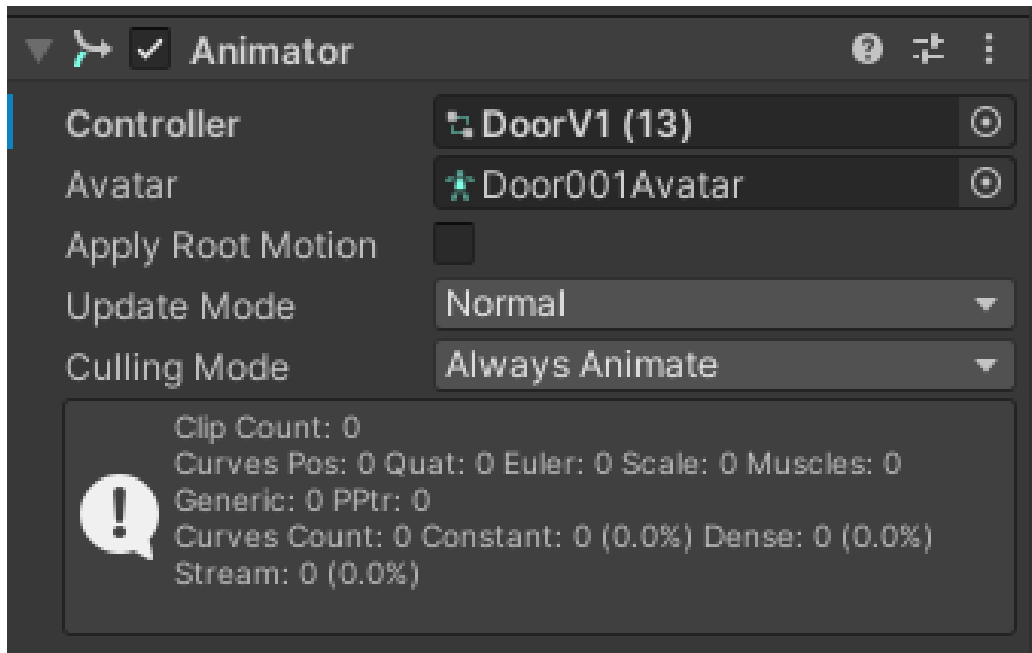
Εικόνα 4.2.1: Animator Χαρακτήρα



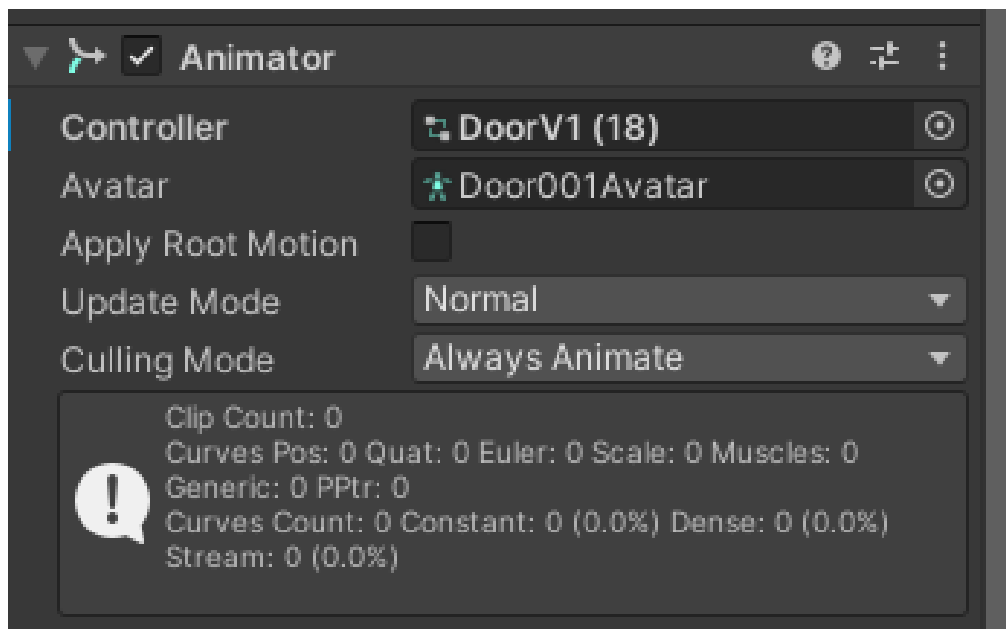
Εικόνα 4.2.2: Animator Δεξιάς Πόρτας προς τη μπροστινή όψη

## Ψηφιακό παιχνίδι εικονικής πραγματικότητας με Unity και C# για την εκμάθηση Logo

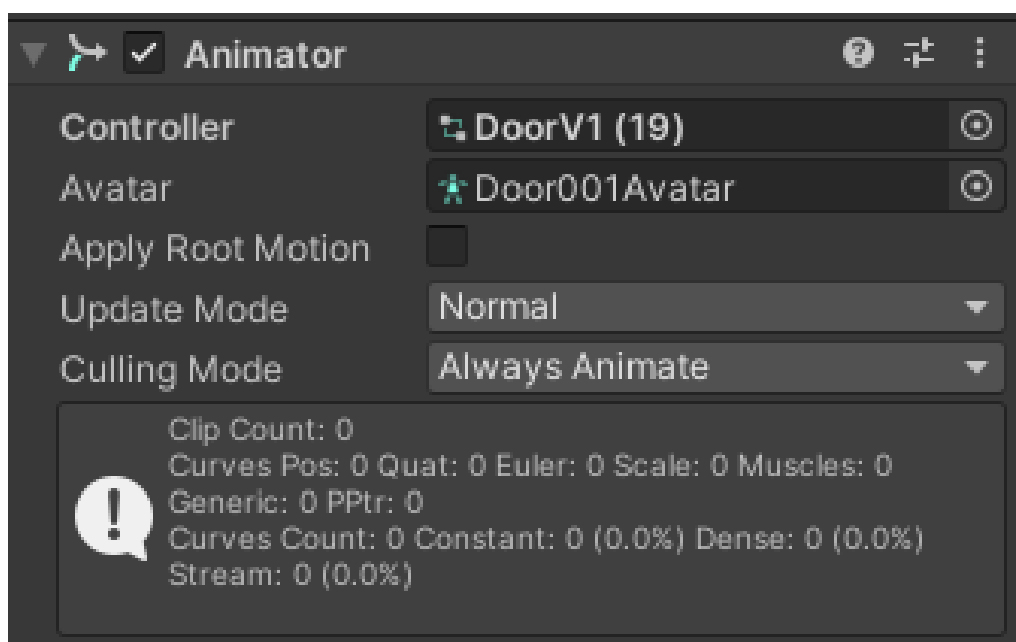
---



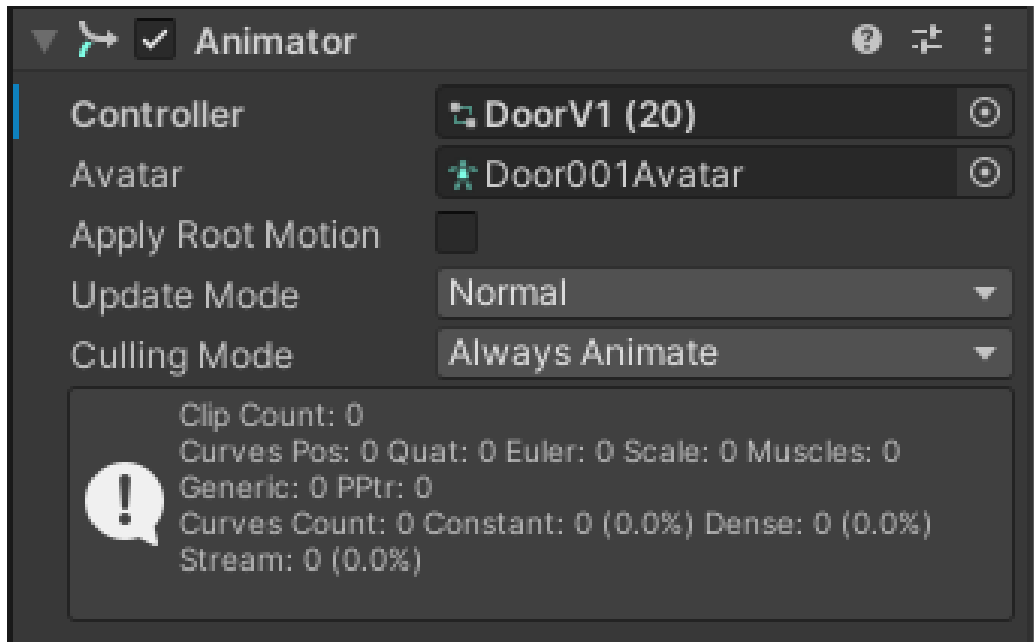
Εικόνα 4.2.3: Animator Αριστερής Πόρτας προς τη μπροστινή όψη



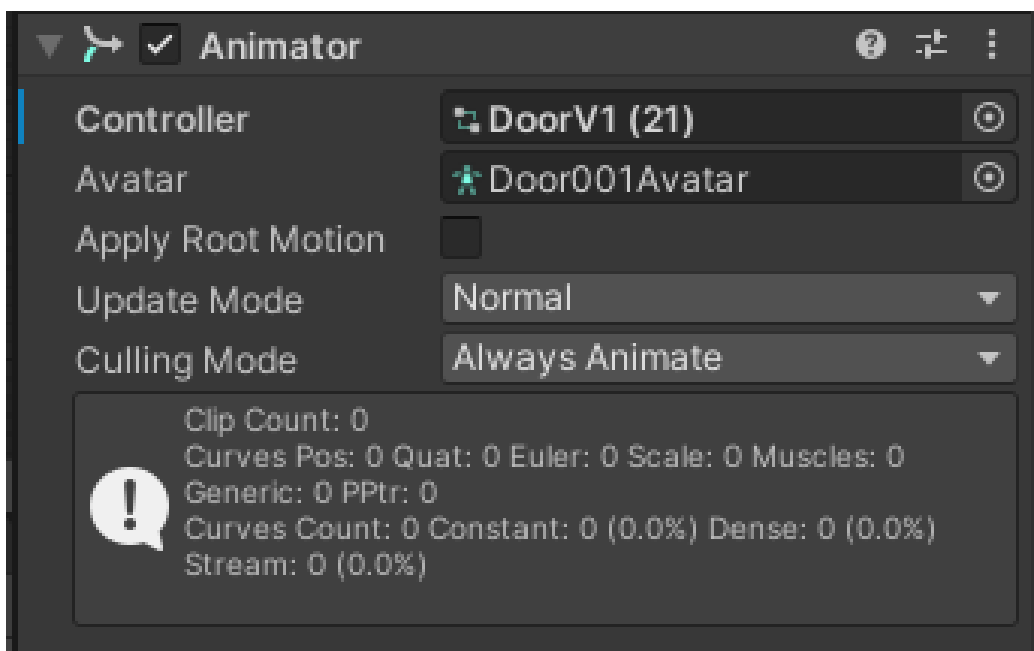
Εικόνα 4.2.4: Animator Δεξιάς Πόρτας προς τη δεξιά όψη



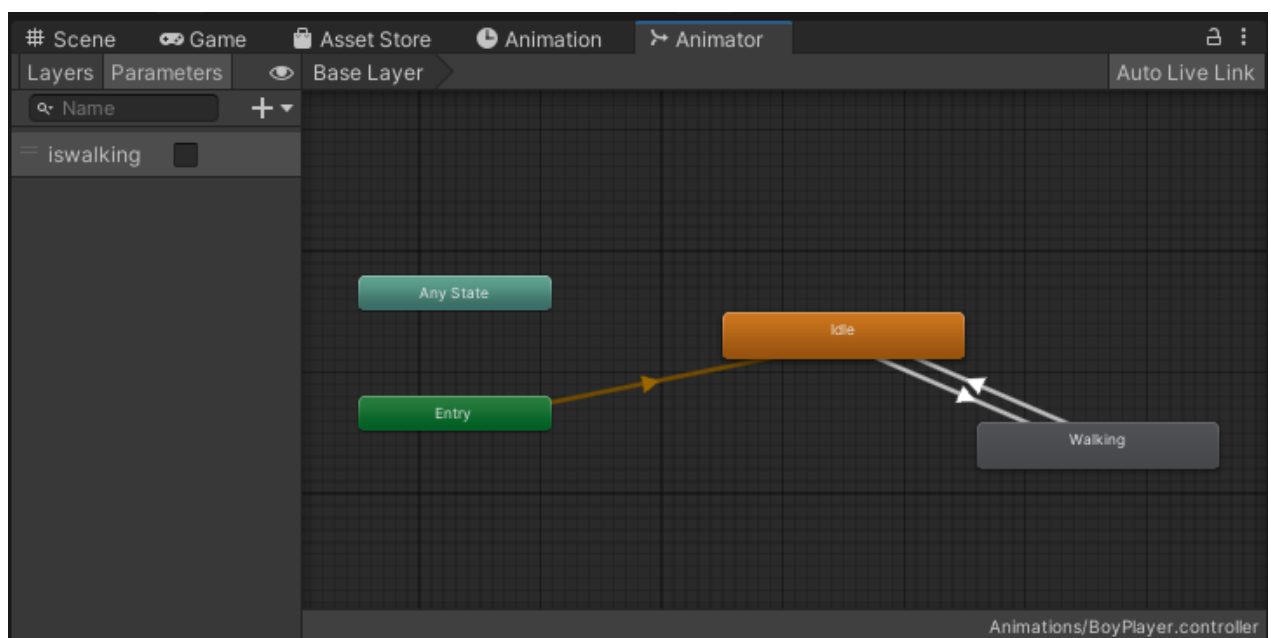
Εικόνα 4.2.5: Animator Αριστερής Πόρτας προς τη δεξιά όψη



Εικόνα 4.2.6: Animator Δεξιάς Πόρτας προς την αριστερή όψη

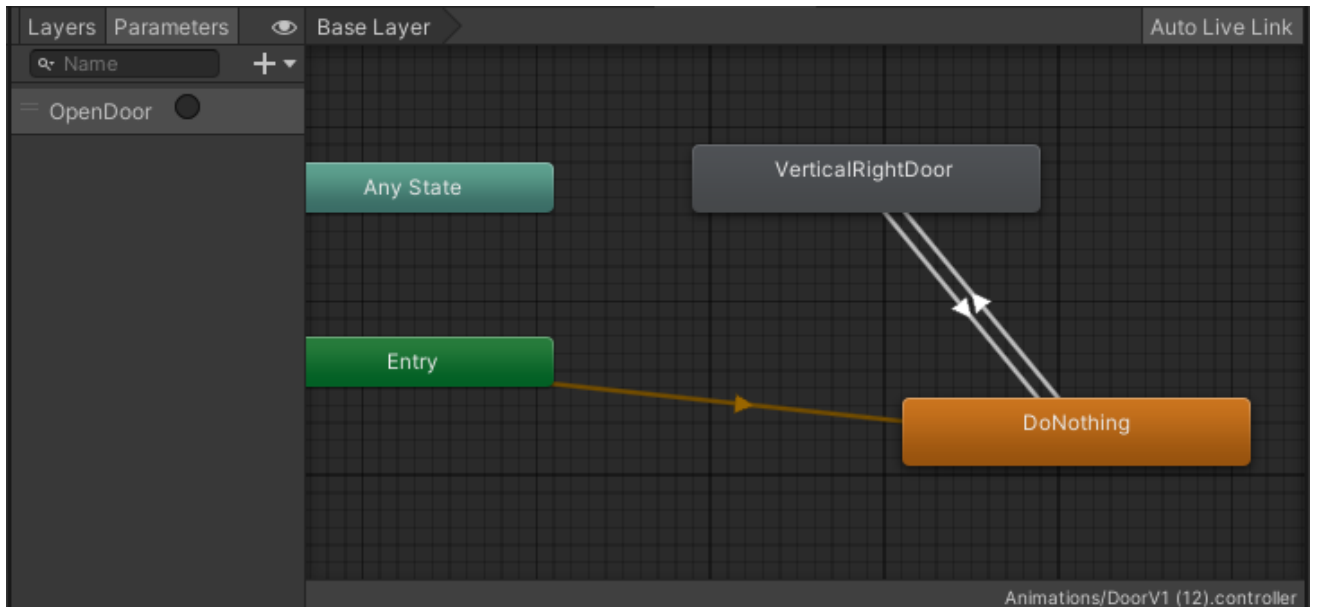


Εικόνα 4.2.7: Animator Αριστερής Πόρτας προς την αριστερή όψη

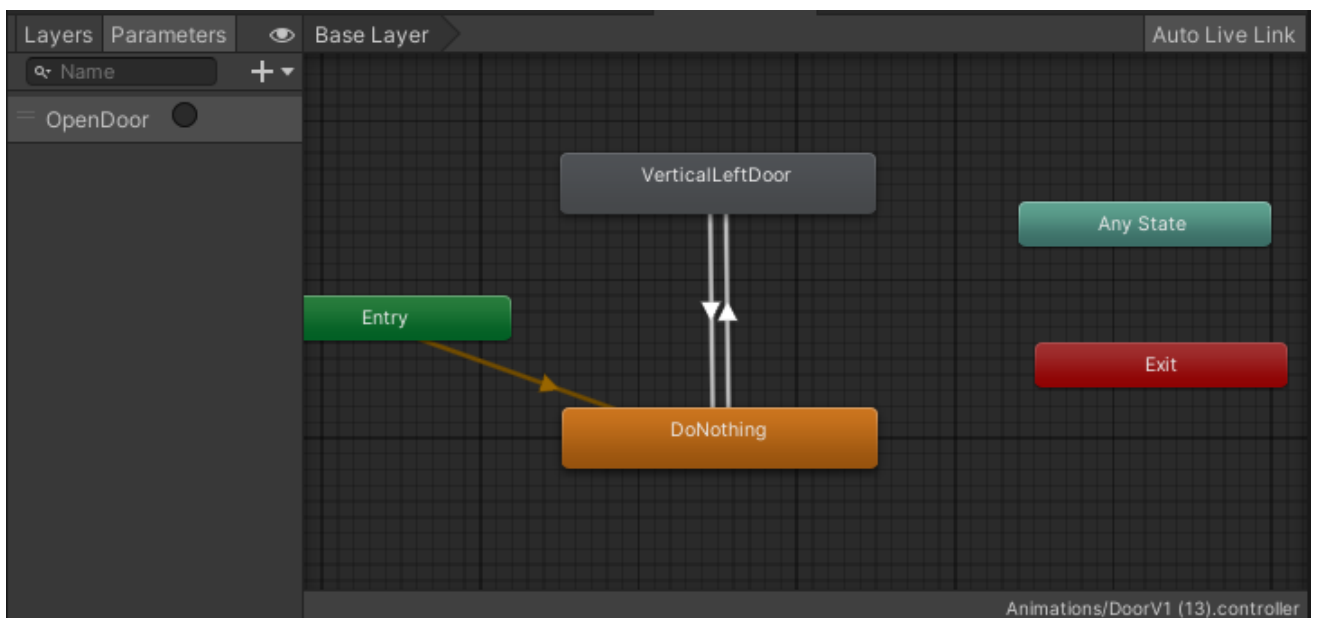


Εικόνα 4.2.8: Animator Controller Χαράκτηρα

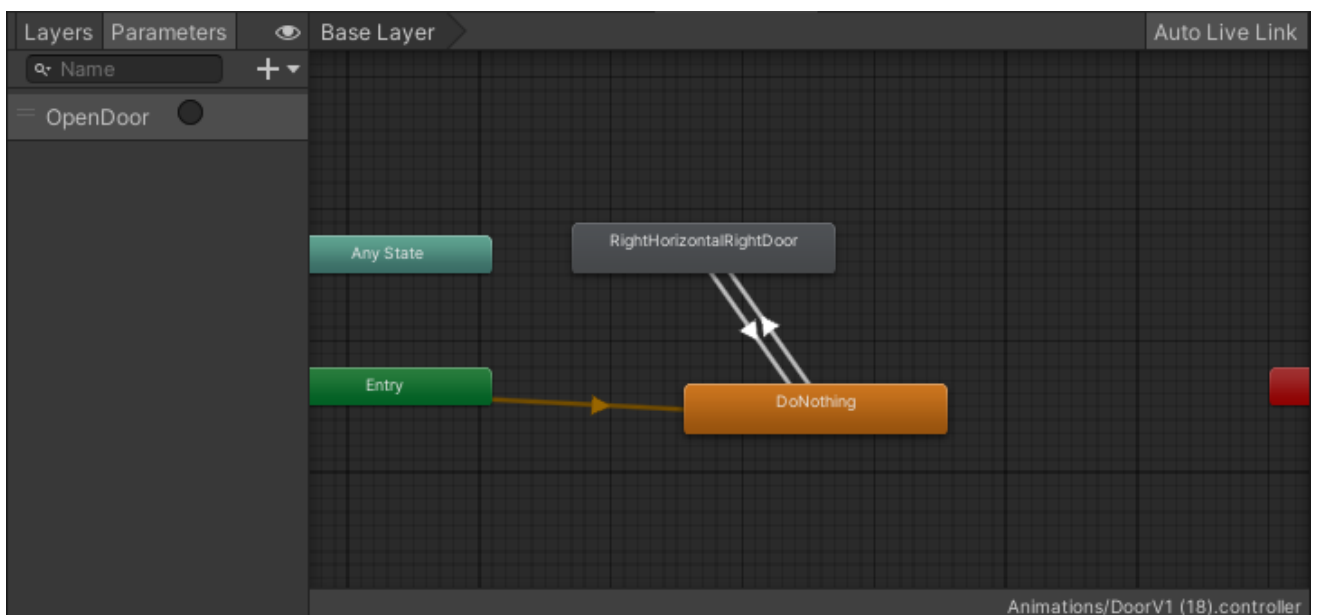
## Ψηφιακό παιχνίδι εικονικής πραγματικότητας με Unity και C# για την εκμάθηση Logo



Εικόνα 4.2.9: Animator Controller Δεξιάς Πόρτας προς τη μπροστινή όψη



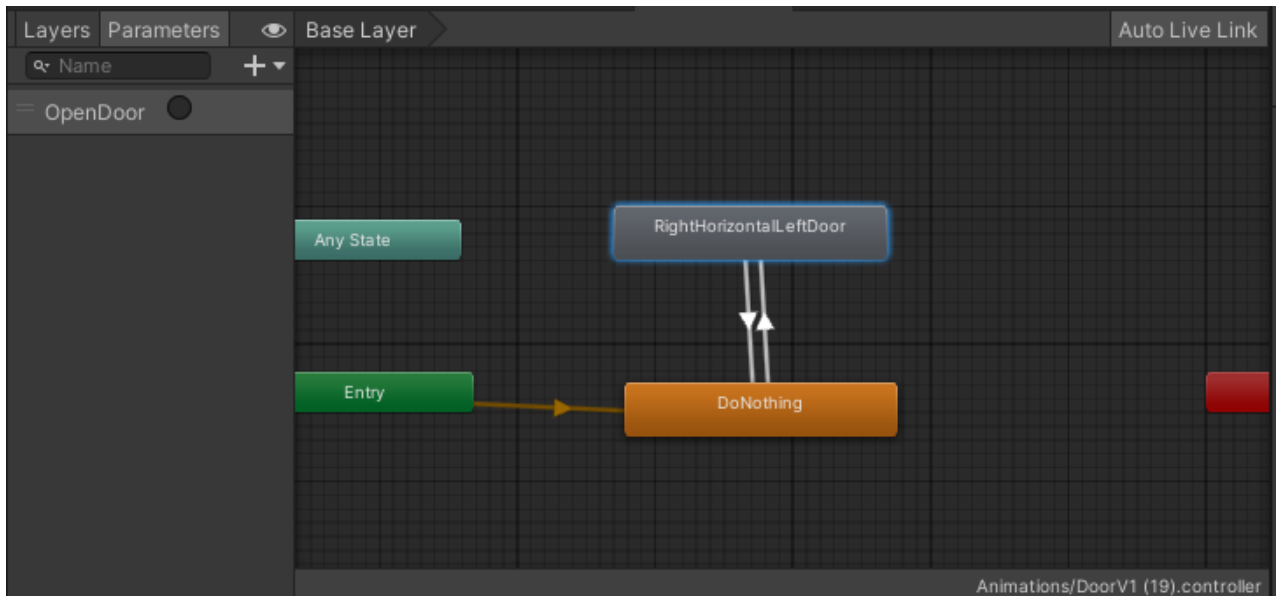
Εικόνα 4.2.10: Animator Controller Αριστερής Πόρτας προς τη μπροστινή όψη



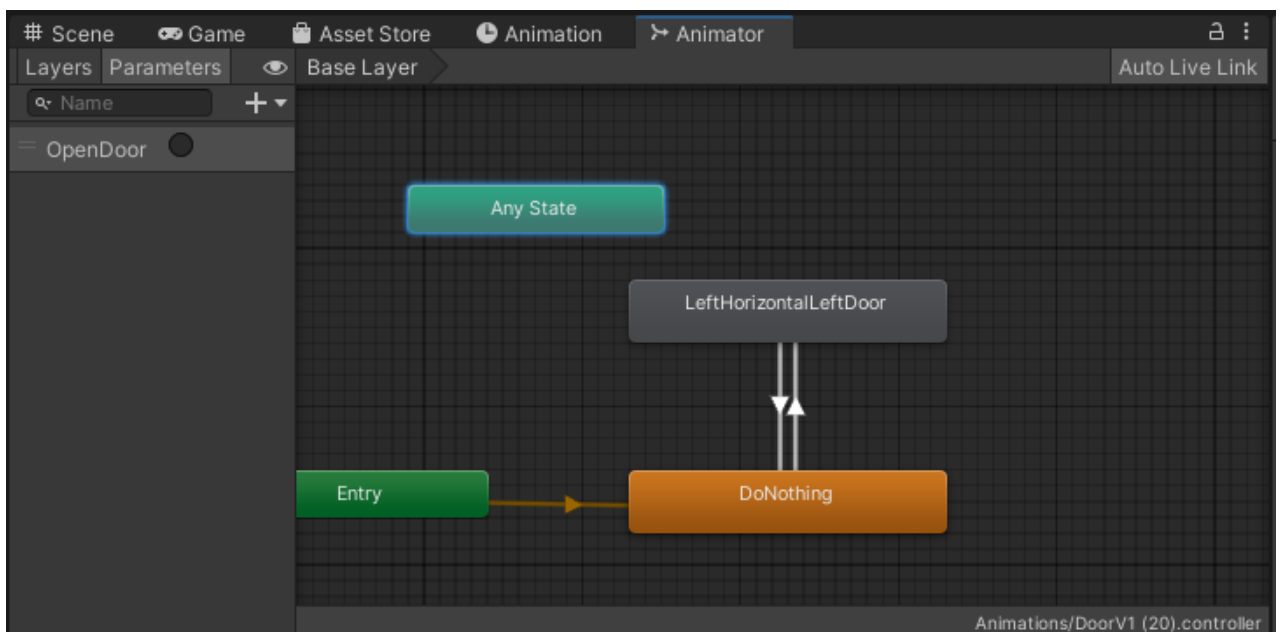
Εικόνα 4.2.11: Animator Controller Δεξιάς Πόρτας προς τη δεξιά όψη



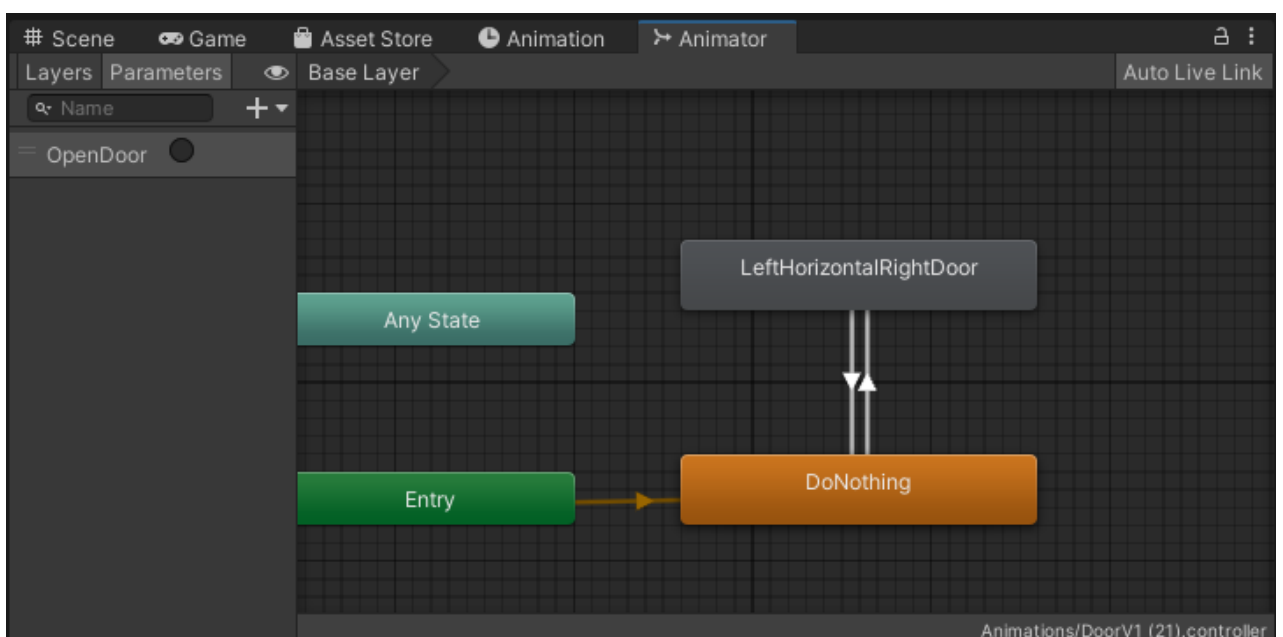
## Ψηφιακό παιχνίδι εικονικής πραγματικότητας με Unity και C# για την εκμάθηση Logo



Εικόνα 4.2.12: Animator Controller Αριστερής Πόρτας προς τη δεξιά όψη

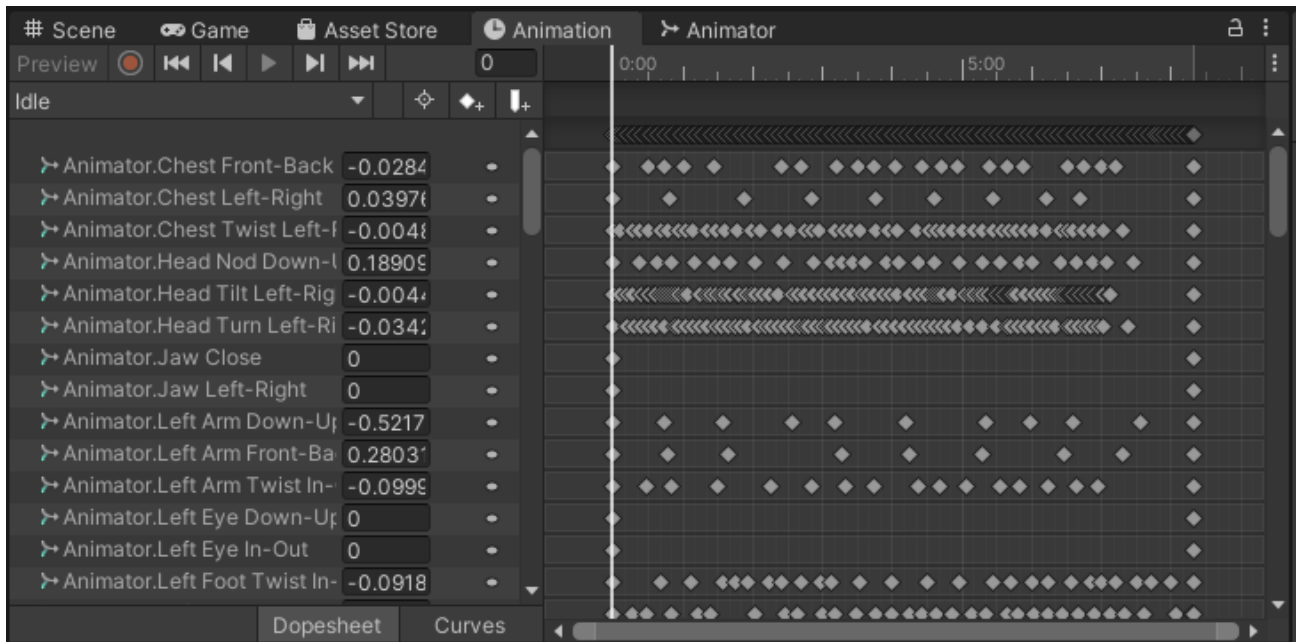


Εικόνα 4.2.13: Animator Controller Αριστερής Πόρτας προς την αριστερή όψη

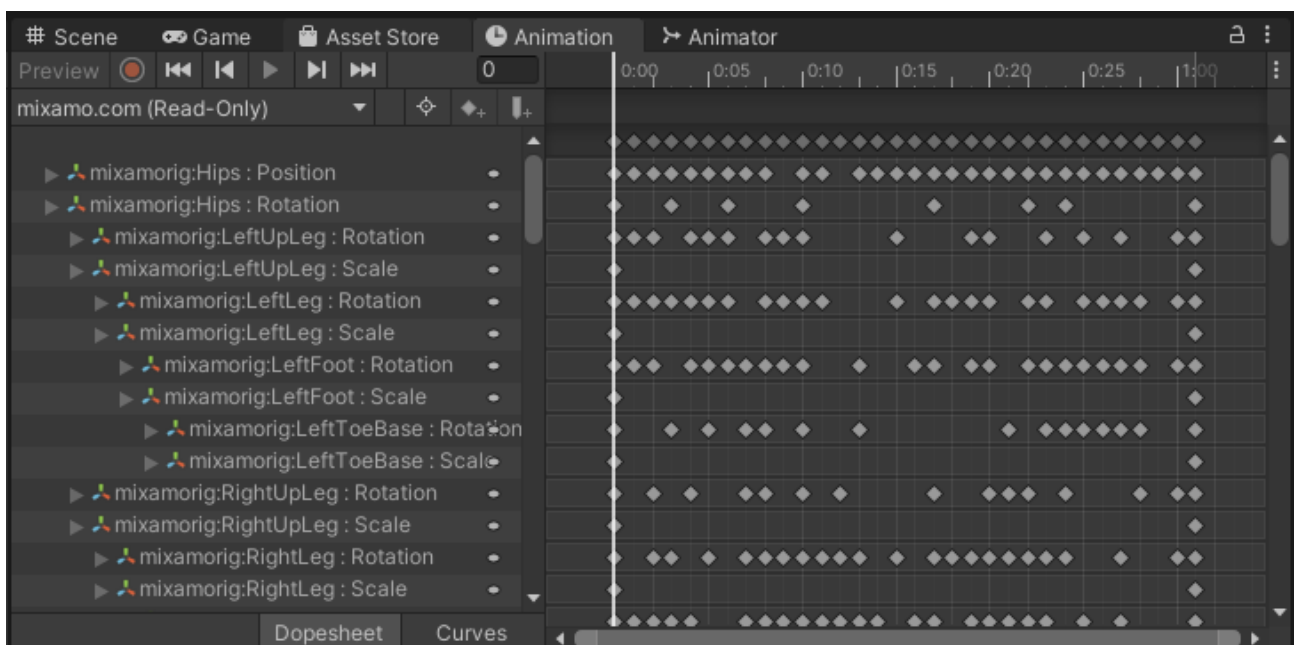


Εικόνα 4.2.14: Animator Controller Δεξιάς Πόρτας προς την αριστερή όψη

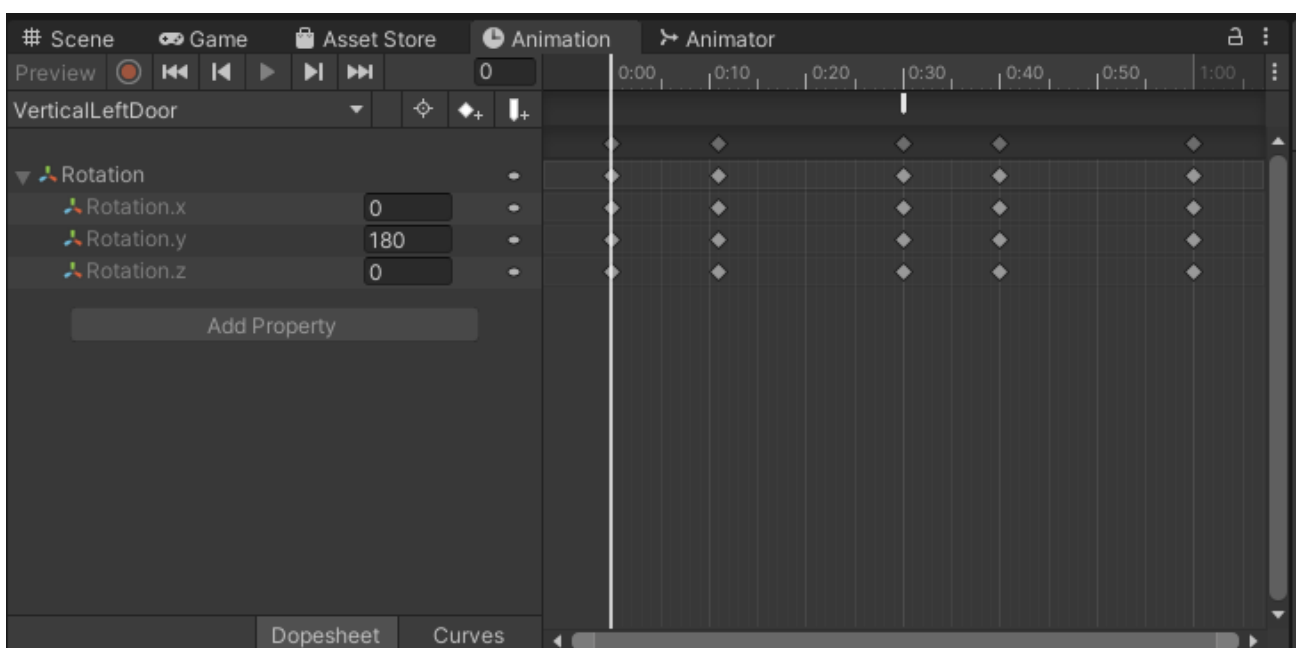
## Ψηφιακό παιχνίδι εικονικής πραγματικότητας με Unity και C# για την εκμάθηση Logo



Εικόνα 4.2.15: Animation Idle του χαρακτήρα

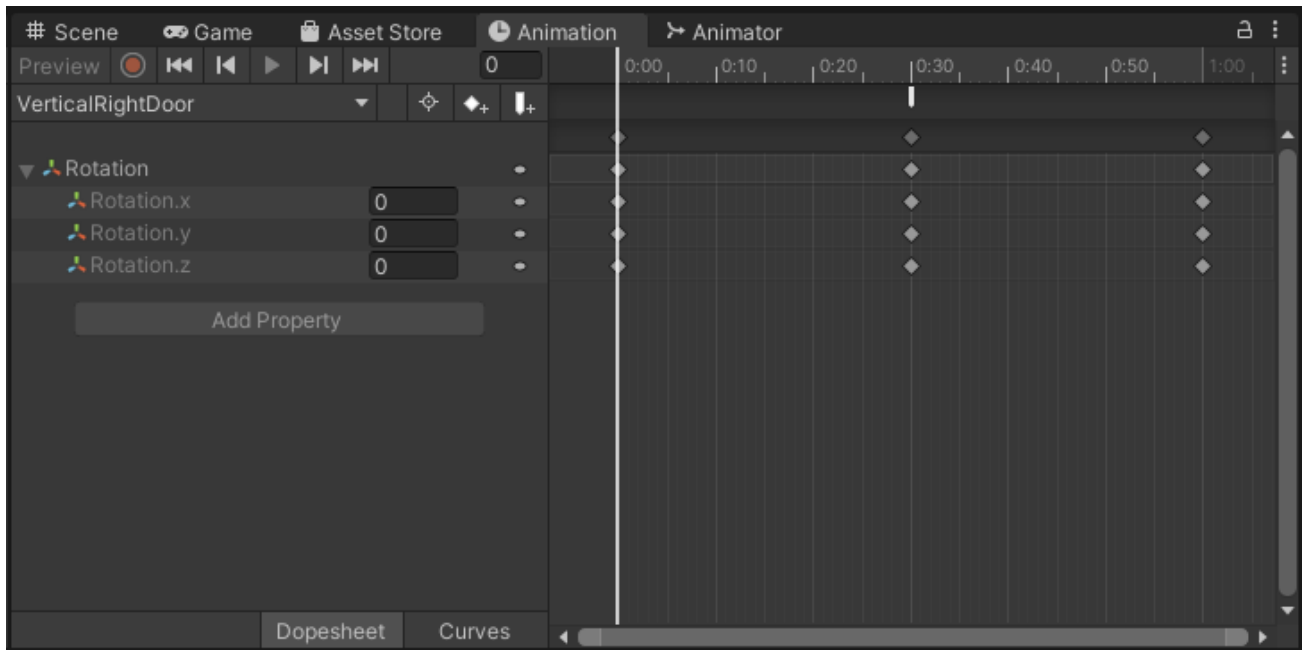


Εικόνα 4.2.16: Animation Walking του χαρακτήρα

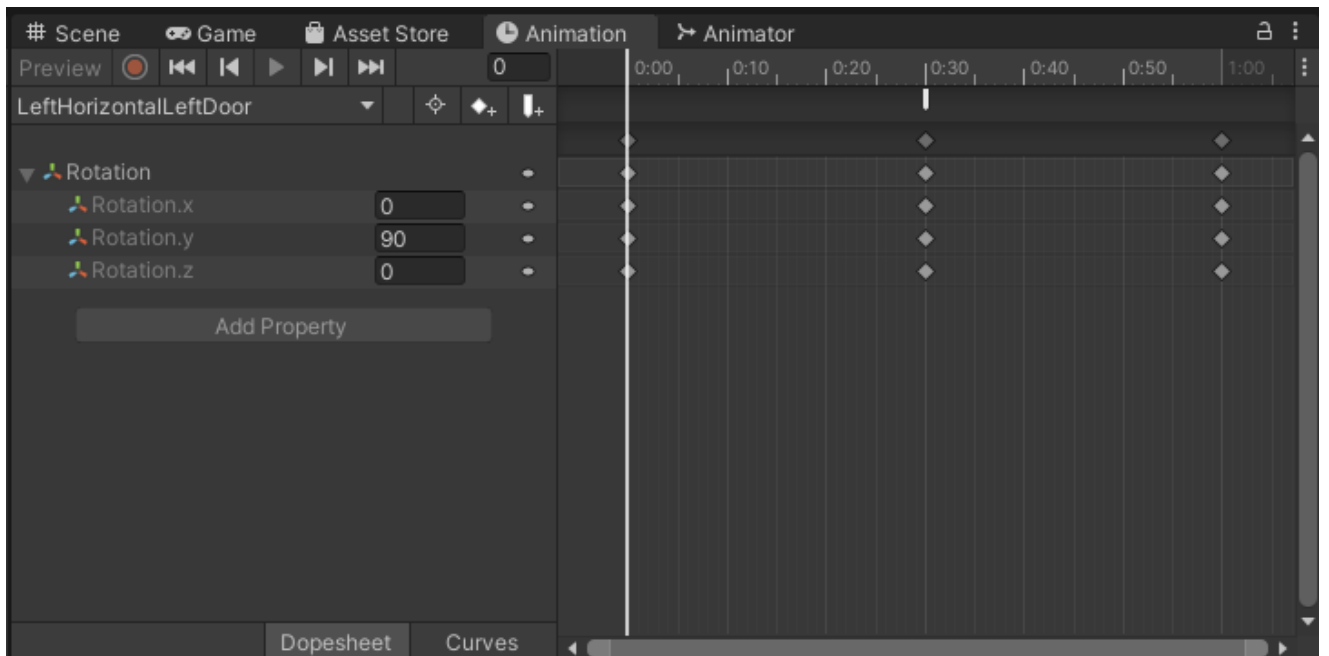


Εικόνα 4.2.17: Animation Αριστερής Πόρτας προς τη μπροστινή όψη

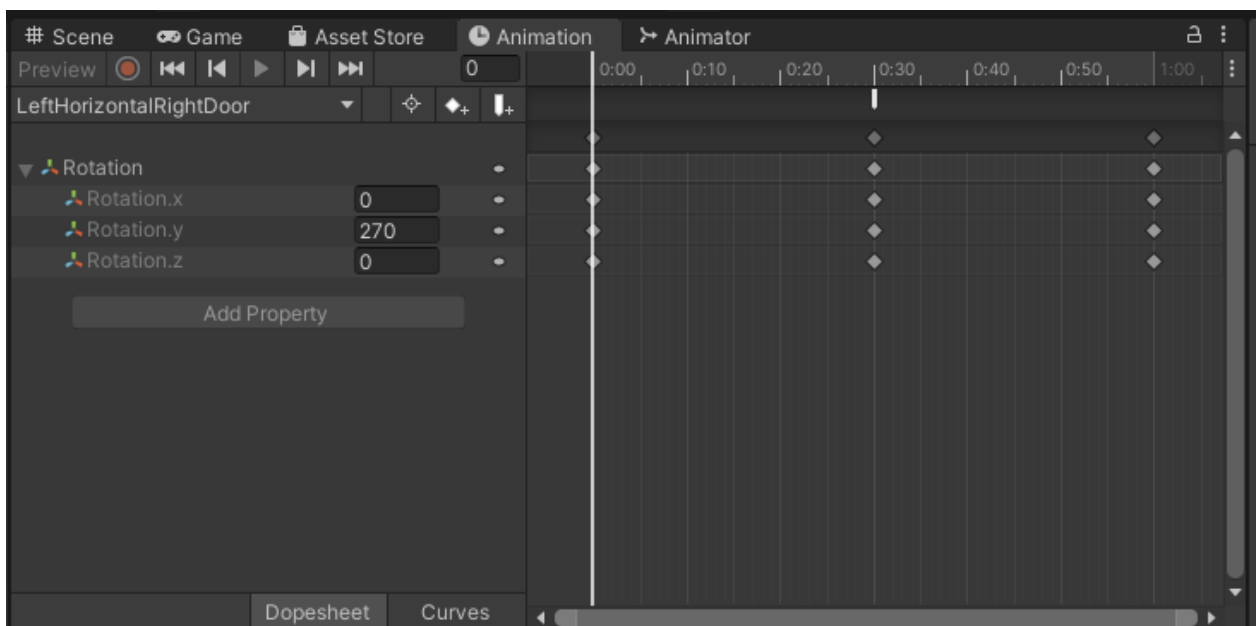
## Ψηφιακό παιχνίδι εικονικής πραγματικότητας με Unity και C# για την εκμάθηση Logo



Εικόνα 4.2.18: Animation Δεξιάς Πόρτας προς τη μπροστινή όψη

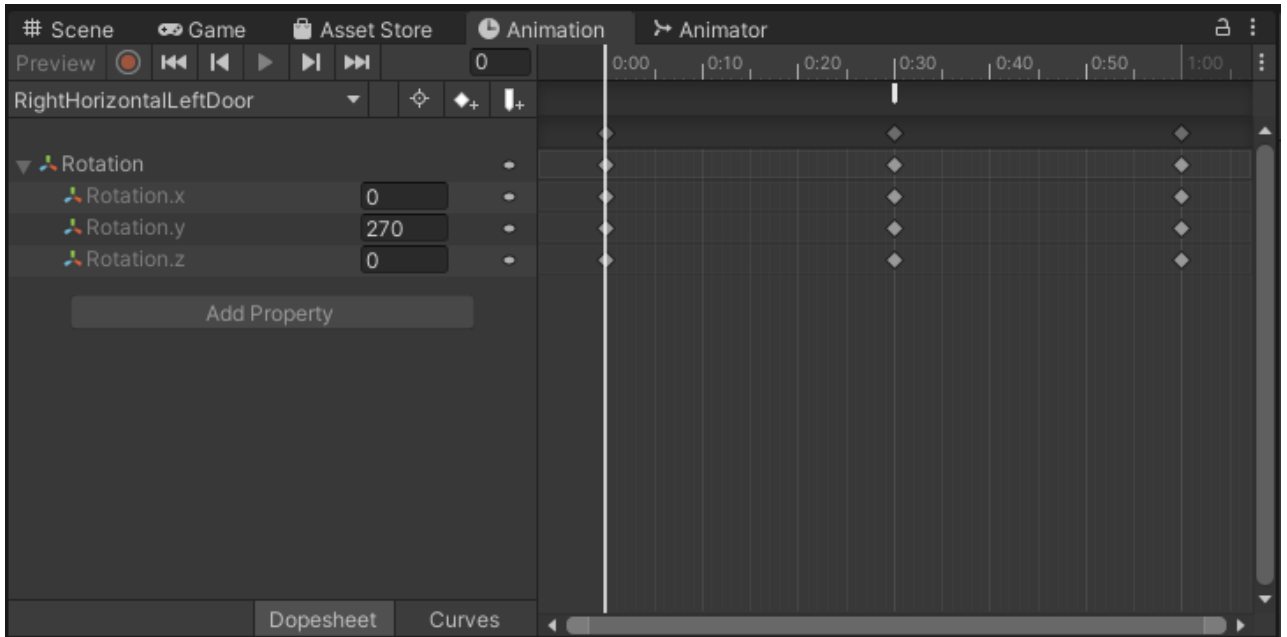


Εικόνα 4.2.19: Animation Αριστερής Πόρτας προς την αριστερή όψη

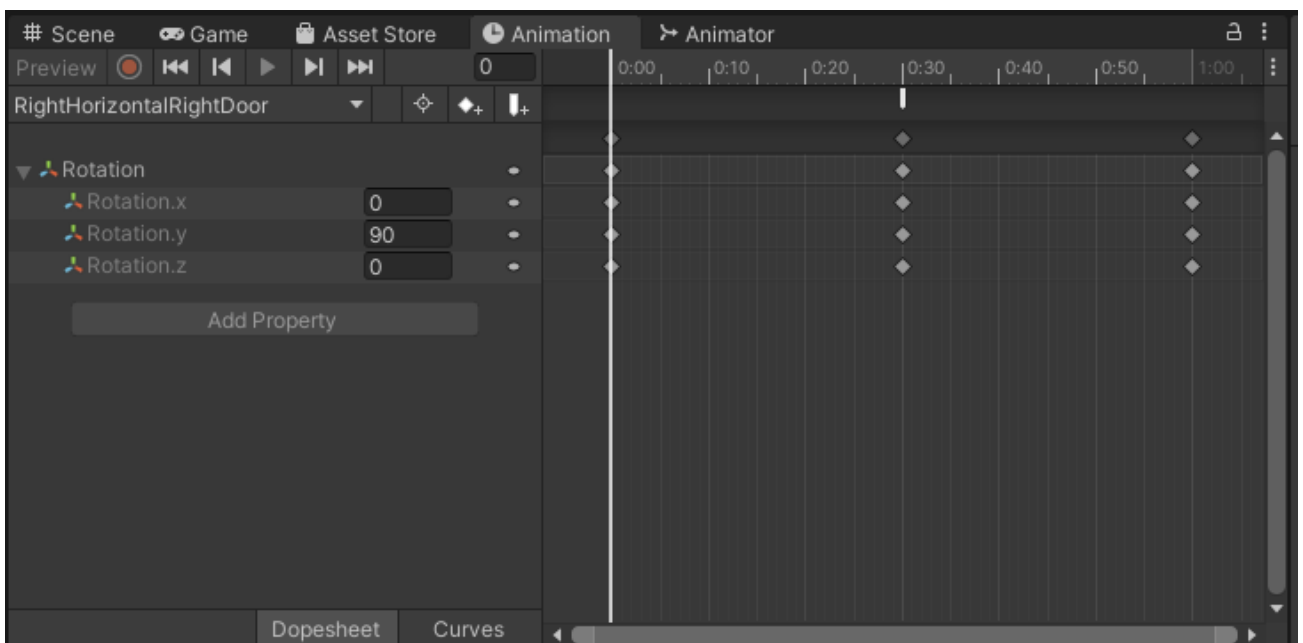


Εικόνα 4.2.20: Animation Δεξιάς Πόρτας προς την αριστερή όψη

## Ψηφιακό παιχνίδι εικονικής πραγματικότητας με Unity και C# για την εκμάθηση Logo



Εικόνα 4.2.21: Animation Αριστερής Πόρτας προς τη δεξιά όψη

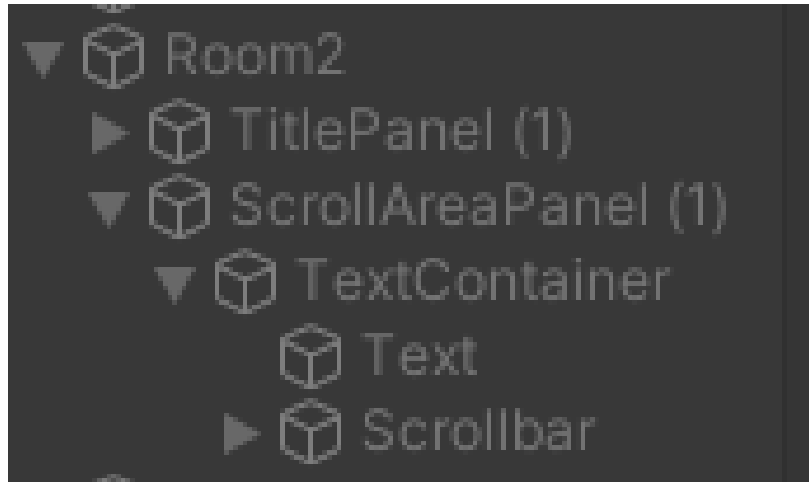


Εικόνα 4.2.22: Animation Δεξιάς Πόρτας προς τη δεξιά όψη

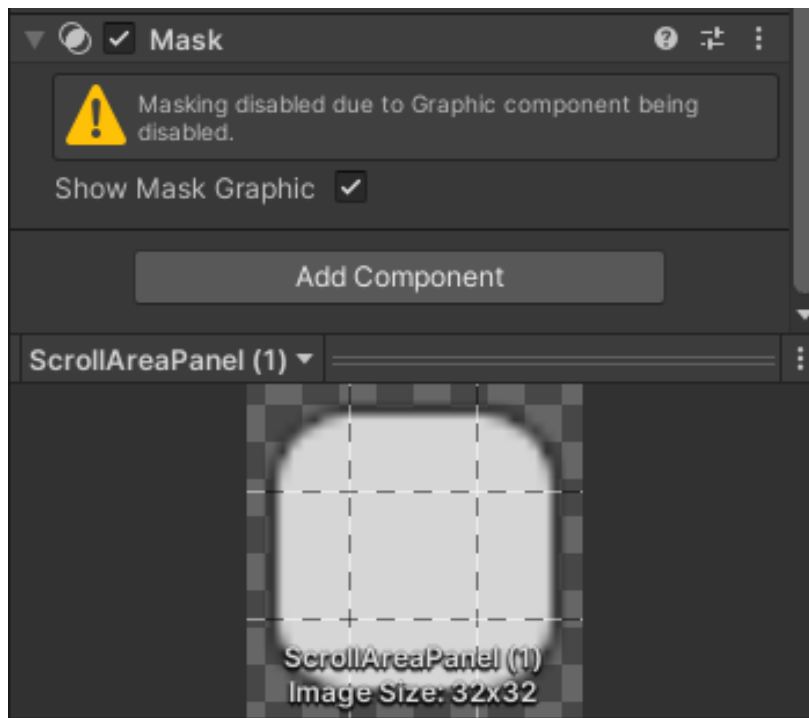
Εκτός από το Animator για τη κίνηση του χαρακτήρα, προστίθεται και το συστατικό Rigidbody. Το Rigidbody βασίζεται σε ιδιότητες της μάζας και της βαρύτητας των αντικειμένων και στην ανίχνευση συγκρούσεων μεταξύ τους. Επιπλέον, άλλο κριτήριο ανίχνευσης συγκρούσεων μεταξύ αντικείμενων είναι η προσθήκη Colliders. Στη συνέχεια, δημιουργήθηκαν τα σενάρια (scripts) με τη γλώσσα προγραμματισμού C# (CSharp), τα οποία θα επεξηγηθούν αναλυτικά στην ενότητα 4.3. Η παρουσίαση του περιεχομένου της γλώσσας προγραμματισμού Logo, των οδηγιών του παιχνιδιού και των ερωτήσεων κατασκευάστηκε με τη χρήση διάφορων συστατικών (components) της γραφικής διεπαφής (GUI). Πιο συγκεκριμένα, για τις ενότητες του περιεχομένου της γλώσσας προγραμματισμού Logo και τις οδηγίες του παιχνιδιού υπάρχει ένα παράθυρο, το οποίο αποτελείται από το τίτλο, το κείμενο και ένα scrollbar. Για τη υλοποίηση του παραθύρου, δημιουργήθηκε η ιεραρχία των GameObjects (Εικόνα 4.1.23) και προστέθηκαν κατάλληλα συστατικά για τη λειτουργία του scrollbar (Εικόνα 4.1.24 και Εικόνα 4.1.25). Τέλος, οι πλατφόρμες για την εκτέλεση του παιχνιδιού μπορεί να είναι Windows, Mac ή Linux με αρχιτεκτονική των 64 bit.

## Ψηφιακό παιχνίδι εικονικής πραγματικότητας με Unity και C# για την εκμάθηση Logo

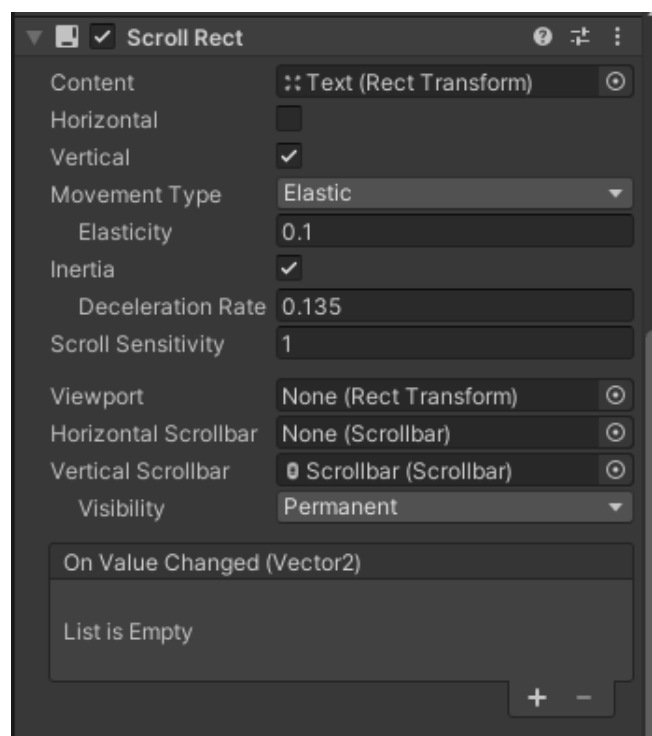
---



Εικόνα 4.2.23: Ιεραρχία αντικειμένων μίας ενότητας της γλώσσας προγραμματισμού Logo



Εικόνα 4.2.24: Συστατικό UIMask για την απόκρυψη του κειμένου εκτός παραθύρου



Εικόνα 4.2.25: Συστατικό Scroll Rect για τη λειτουργία του Scrollbar

## 4.3 Υλοποίηση του παιχνιδιού

Σκοπός του παιχνιδιού είναι η αξιολόγηση γνώσεων του παίκτη στη γλώσσα προγραμματισμού Logo. Όπως έγινε αναφορά στο τρίτο κεφάλαιο, το παιχνίδι περιλαμβάνει έντεκα δωμάτια, όπου σε κάθε δωμάτιο υπάρχουν ερωτήσεις σχετικά με μία ή πολλές ενότητες της γλώσσας προγραμματισμού Logo. Το περιεχόμενο αυτών των ενοτήτων καλύπτει θεωρητικές έννοιες, εντολές και λειτουργίες της Logo. Για να δει ο παίκτης το περιεχόμενο μίας ενότητας της Logo, θα πρέπει να κατευθυνθεί στο βιβλίο που είναι τοποθετημένο πάνω σε ένα θρανίο. Στους κώδικες **TriggerBook.cs** (Εικόνα 4.3.1) και **TriggerDoorMan.cs**(Εικόνα 4.3.2), πραγματοποιήθηκε η εμφάνιση ενός μηνύματος κατά τη σύγκρουση του παίκτη με το βιβλίο και με το φύλακα.

```
UnityScript (11 asset references) | 0 references
5 public class TriggerBook : MonoBehaviour
6 {
7     public GameObject panel;
8     public GameObject text;
9
10    // Start is called before the first frame update
11    @ Unity Message | 0 references
12    void Start()
13    {
14        panel.SetActive(false);
15        text.SetActive(false);
16    }
17
18    @ Unity Message | 0 references
19    private void OnTriggerEnter(Collider other)
20    {
21        if (other.CompareTag("Player"))
22        {
23            panel.SetActive(true);
24            text.SetActive(true);
25        }
26    }
27
28    @ Unity Message | 0 references
29    private void OnTriggerExit(Collider other)
30    {
31        if (other.CompareTag("Player"))
32        {
33            panel.SetActive(false);
34            text.SetActive(false);
35        }
36    }
37 }
```

Εικόνα 4.3.1: Κώδικας TriggerBook.cs

## Ψηφιακό παιχνίδι εικονικής πραγματικότητας με Unity και C# για την εκμάθηση Logo

```
5 public class TriggerDoorMan : MonoBehaviour
6 {
7     public GameObject panel;
8     public GameObject text;
9     public GameObject doorman;
10
11     // Start is called before the first frame update
12     void Start()
13     {
14         text.SetActive(false);
15         panel.SetActive(false);
16     }
17
18     private void OnTriggerEnter(Collider other)
19     {
20         if (other.CompareTag("Player"))
21         {
22             panel.SetActive(true);
23             text.SetActive(true);
24         }
25     }
26
27     private void OnTriggerExit(Collider other)
28     {
29         if (other.CompareTag("Player"))
30         {
31             panel.SetActive(false);
32             text.SetActive(false);
33         }
34     }
35 }
```

Εικόνα 4.3.2: Κώδικας TriggerDoorMan.cs

Για την εμφάνιση μίας ενότητας της γλώσσας προγραμματισμού Logo, δημιουργήθηκε ο κώδικας **UIBookLogo.cs** (Εικόνα 4.3.3). Ο παίκτης θα πρέπει να πατήσει το πλήκτρο E στο βιβλίο για να μελετήσει την ενότητα της γλώσσας προγραμματισμού Logo του αντίστοιχου δωματίου.

```
31
32 1 reference
33 public string GetDeskBookTrigger()
34 {
35     return gameObject.name;
36 }
37
38 private void OnTriggerStay(Collider other)
39 {
40     if (other.CompareTag("Player"))
41     {
42         if (Input.GetKey("e"))
43         {
44             HelpButton.SetActive(false);
45             QuitGameButton.SetActive(false);
46             Player.SetActive(false);
47             Background.SetActive(true);
48             Books.gameObject.SetActive(true);
49             ReturnGameButton.SetActive(true);
50             Room.SetActive(true);
51             BackArrowButton.SetActive(true);
52             NextArrowButton.SetActive(true);
53         }
54     }
55 }
56
57 }
```

Εικόνα 4.3.3: Κώδικας UIBookLogo.cs

## Ψηφιακό παιχνίδι εικονικής πραγματικότητας με Unity και C# για την εκμάθηση Logo

Για την εμφάνιση της πρώτης ερώτησης σε κάθε δωμάτιο, υλοποιήθηκε ο κώδικας **QuizDoorman.cs** (Εικόνα 4.3.4). Ο παίκτης θα πρέπει να πατήσει το πλήκτρο E στο φύλακα για να ξεκινήσει το κουίζ του δωματίου. Γενικά, θα πρέπει να τονιστεί ότι ο αριθμός των ερωτήσεων (maxquestions) δεν είναι σταθερός σε όλα τα δωμάτια.

```
57 private void OnTriggerStay(Collider other)
58 {
59     if (other.CompareTag("Player"))
60     {
61         if (Input.GetKey("e"))
62         {
63             HelpButton.SetActive(false);
64             QuitGameButton.SetActive(false);
65             Player.SetActive(false);
66             CheckButton.SetActive(true);
67             Background.SetActive(true);
68             Questions.gameObject.SetActive(true);
69             Room.gameObject.SetActive(true);
70             Question.SetActive(true);
71             NextArrowButtons.gameObject.SetActive(true);
72             BackArrowButtons.gameObject.SetActive(true);
73             CheckButtons.gameObject.SetActive(true);
74             ReturnGameButtons.gameObject.SetActive(true);
75             ReturnGameButton.SetActive(true);
76         }
77     }
78 }
79 }
80 }
```

Εικόνα 4.3.4: Κώδικας QuizDoorman.cs

Εκτός από τη προσθήκη Animator στη κίνηση του χαρακτήρα, κατασκευάστηκε και ο κώδικας **MovePlayer.cs** (Εικόνα 4.3.5). Πιο συγκεκριμένα, χρησιμοποιήθηκε Rigidbody Controller, στον οποίον περιορίζονται οι περιστροφές στους άξονες x, y και z με την εντολή “**rb.freezeRotation=true**”. Οι μεταβλητές **horizontalInput** και **verticalInput** καθορίζουν τις τιμές των αξόνων και χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό της κίνησης του παίκτη. Επιπλέον, χρησιμοποιείται και η εντολή “**rb.AddForce(moveDirection.normalized \* 14f, ForceMode.Force)**” για τη κατεύθυνση του παίκτη.

```
6 {
7     [Header("References")]
8     public Transform orientation;
9     public Transform player;
10    public Transform playerObj;
11    public Rigidbody rb;
12    public float rotationSpeed;
13    public Animator animator;
14
15    @ Unity Message | 0 references
16    private void Start()
17    {
18        rb.freezeRotation = true;
19    }
20
21    @ Unity Message | 0 references
22    private void FixedUpdate()
23    {
24        // rotate orientation
25        Vector3 viewDir = player.position - new Vector3(transform.position.x, player.position.y, transform.position.z);
26        orientation.forward = viewDir.normalized;
27
28        // rotate player object
29        float horizontalInput = Input.GetAxis("Horizontal");
30        float verticalInput = Input.GetAxis("Vertical");
31        Vector3 inputDir = orientation.forward * verticalInput + orientation.right * horizontalInput;
32
33        if (inputDir != Vector3.zero)
34        {
35            playerObj.forward = Vector3.Slerp(playerObj.forward, inputDir.normalized, Time.deltaTime * rotationSpeed);
36            animator.SetBool("iswalking", true);
37        }
38        else
39        {
40            animator.SetBool("iswalking", false);
41        }
42
43        Vector3 moveDirection = orientation.forward * verticalInput + orientation.right * horizontalInput;
44        rb.AddForce(moveDirection.normalized * 14f, ForceMode.Force);
45    }
46 }
47 }
48 }
```

Εικόνα 4.3.5: Κώδικας MovePlayer.cs



## Ψηφιακό παιχνίδι εικονικής πραγματικότητας με Unity και C# για την εκμάθηση Logo

Στο παιχνίδι που κατασκευάστηκε, σε κάποιες πόρτες τοποθετήθηκαν κλειδαριές με διαφορετικό χρώμα. Ο παίκτης θα πρέπει να χρησιμοποιήσει κλειδιά για να ξεκλειδώσει τις πόρτες και να έχει πρόσβαση στα επόμενα δωμάτια. Στους κώδικες **SimpleDoorScript.cs** (Εικόνα 4.3.6) και **KeyDoorScript.cs** (Εικόνα 4.3.7), υλοποιήθηκε η διαχείριση του animation με τη σύγκρουση του χαρακτήρα στις πόρτες. Στη μέθοδο **pauseAnimationEvent**, το animation σταματάει όσο ο χαρακτήρας βρίσκεται στα όρια των Colliders των πορτών.

```
8      Animator anim;
9
10     @ Unity Message | 0 references
11     void Start()
12     {
13         anim = GetComponent<Animator>();
14     }
15
16     @ Unity Message | 0 references
17     void OnTriggerEnter(Collider other)
18     {
19         anim.SetTrigger("OpenDoor");
20     }
21
22     @ Unity Message | 0 references
23     void OnTriggerExit(Collider other)
24     {
25         anim.enabled = true;
26     }
27
28     0 references
29     void pauseAnimationEvent()
30     {
31         anim.enabled = false;
32     }
```

Εικόνα 4.3.6: Κώδικας SimpleDoorScript.cs

## Ψηφιακό παιχνίδι εικονικής πραγματικότητας με Unity και C# για την εκμάθηση Logo

```
7
8 public GameObject Lock;
9 public GameObject Obstacle;
10 public Animator anim;
11
12 // Start is called before the first frame update
13 Unity Message | 0 references
14 void Start()
15 {
16     Lock.SetActive(true);
17     anim = GetComponent<Animator>();
18 }
19
20 Unity Message | 0 references
21 void OnTriggerEnter(Collider other)
22 {
23     if(Lock.gameObject.activeSelf==false)
24     {
25         Obstacle.SetActive(false);
26         anim.SetTrigger("OpenDoor");
27     }
28 }
29
30 Unity Message | 0 references
31 void OnTriggerExit(Collider other)
32 {
33     anim.enabled = true;
34 }
35
36 0 references
37 void pauseAnimationEvent()
38 {
39     anim.enabled = false;
40 }
```

Εικόνα 4.3.7: Κώδικας KeyDoorScript.cs

Στο κώδικα **Key.cs** (Εικόνα 4.3.8), ορίστηκε η κατηγορία του κλειδιού ως προς το χρώμα και ο αντίστοιχος **Getter**. Όμοια, και στο κώδικα **LockDoor.cs** (Εικόνα 4.3.9), ορίστηκε το χρώμα της κλειδαριάς, ο αντίστοιχος **Getter** και η μέθοδος **OpenDoor**, η οποία απενεργοποιεί τη κλειδαριά με τη χρήση κλειδιού.

```
Unity Script (10 asset references) | 15 references
5 public class Key : MonoBehaviour
6 {
7     [SerializeField] private KeyType keytype;
8
9     Unity Message | 0 references
10 void Start()
11 {
12     gameObject.SetActive(false);
13 }
14
15 15 references
16 public enum KeyType
17 {
18     Yellow,
19     Black,
20     Red
21 }
22
23 1 reference
24 public KeyType GetKeyType()
25 {
26     return keytype;
27 }
```

Εικόνα 4.3.8: Κώδικας Key.cs

## Ψηφιακό παιχνίδι εικονικής πραγματικότητας με Unity και C# για την εκμάθηση Logo

```
UnityScript (10 asset references) | 2 references
5 public class LockDoor : MonoBehaviour
6 {
7     [SerializeField] private Key.KeyType keytype;
8
9     2 references
10    public Key.KeyType GetKeyType()
11    {
12        return keytype;
13    }
14
15    1 reference
16    public void Open()
17    {
18        gameObject.SetActive(false);
19    }
}
```

Εικόνα 4.3.9: Κώδικας LockDoor.cs

Στη συνέχεια, κατασκευάστηκε ο κώδικας **KeyHolder.cs**(Εικόνα 4.3.10) για το inventory του χαρακτήρα. Ο παίκτης έχει τη δυνατότητα να προσθέσει κλειδιά που συναντά στα δωμάτια με τη μέθοδο **AddKey** και να τα χρησιμοποιήσει σε κλειδωμένες πόρτες με τη μέθοδο **RemoveKey**. Επίσης, υπάρχει η μέθοδος **ContainsKey** για έλεγχο κλειδιού στο inventory του χαρακτήρα. Παράλληλα, χρησιμοποιήθηκε ο κώδικας **UI\_Keyholder.cs**(Εικόνα 4.3.11) για να λαμβάνει ο χρήστης ειδοποιήσεις σχετικά με τη προσθήκη ή αφαίρεση κλειδιού και να εμφανίζεται ένα εικονίδιο κλειδιού στην οθόνη όταν προστίθεται κλειδί στο inventory του χαρακτήρα.

```
UnityScript (1 asset reference) | 1 reference
public class KeyHolder : MonoBehaviour
{
    public event EventHandler OnKeysChanged;
    private List<Key.KeyType> keyList;

    Unity Message | 0 references
    private void Awake()
    {
        keyList = new List<Key.KeyType>();
    }

    1 reference
    public List<Key.KeyType> GetKeyList()
    {
        return keyList;
    }

    1 reference
    public void AddKey(Key.KeyType keytype)
    {
        keyList.Add(keytype);
    }

    1 reference
    public void RemoveKey(Key.KeyType keytype)
    {
        keyList.Remove(keytype);
    }

    1 reference
    public bool ContainsKey(Key.KeyType keytype)
    {
        return keyList.Contains(keytype);
    }
}
```

Εικόνα 4.3.10: Κώδικας KeyHolder.cs

## Ψηφιακό παιχνίδι εικονικής πραγματικότητας με Unity και C# για την εκμάθηση Logo

```
1 reference
31 private void UpdateVisual()
32 {
33     List<Key.KeyType> keyList = keyholder.GetKeyList();
34     int i;
35
36     // Clean up keys when used to unlock doors
37     foreach(Transform child in container)
38     {
39         KeyTemplate.gameObject.SetActive(false);
40     }
41
42     //Instantiate current key list
43     for(i=0;i<keyList.Count;i++)
44     {
45         Key.KeyType keyType = keyList[i];
46         KeyTemplate.gameObject.SetActive(true);
47         KeyTemplate.GetComponent<RectTransform>().anchoredPosition = new Vector2(50 * i, 0);
48
49         Image keyImage = KeyTemplate.Find("Image").GetComponent<Image>();
50
51         switch(keyType)
52         {
53             default:
54                 case Key.KeyType.Yellow: keyImage.color = Color.yellow; break;
55                 case Key.KeyType.Black: keyImage.color =Color.black; break;
56                 case Key.KeyType.Red: keyImage.color = Color.red; break;
57         }
58     }
59 }
60 }
61 }
```

Εικόνα 4.3.11: Κώδικας UI\_Keyholder.cs

Στη κατασκευή του παιχνιδιού, προστέθηκαν κουμπιά βοήθειας και εξόδου. Στο πάτημα του κουμπιού βοήθειας, παραπέμπονται οι οδηγίες και τα πλήκτρα που χρειάζονται για το παιχνίδι, καθώς και ένα κουμπί επιστροφής στο παιχνίδι. Όσο αφορά για το πάτημα του κουμπιού εξόδου, εμφανίζεται ένα προειδοποιητικό μήνυμα στην οθόνη για επιστροφή στο αρχικό μενού του παιχνιδιού. Αν ο χρήστης πατήσει το κουμπί “ΝΑΙ”, τότε η πρόοδος του παιχνιδιού χάνεται και επιστρέφει πίσω στο αρχικό μενού. Αντίθετα, συνεχίζεται το παιχνίδι από το σημείο που το άφησε ο παίκτης. Τα παραπάνω υλοποιούνται στους κώδικες **HelpButtonHandler.cs**(Εικόνα 4.3.12) και **QuitButtonHandler.cs**(Εικόνα 4.3.13).

```
0 references
27 public void pressHelp()
28 {
29     Background.SetActive(true);
30     HelpMenu.SetActive(true);
31     ReturnGameButton.SetActive(true);
32     HelpButton.SetActive(false);
33     QuitGameButton.SetActive(false);
34     Player.SetActive(false);
35 }
36
0 references
37 public void pressReturnGame()
38 {
39     Background.SetActive(false);
40     HelpMenu.SetActive(false);
41     ReturnGameButton.SetActive(false);
42     HelpButton.SetActive(true);
43     QuitGameButton.SetActive(true);
44     Player.SetActive(true);
45     WarningMessagePanel.SetActive(false);
46 }
47 }
48 }
```

Εικόνα 4.3.12: Κώδικας HelpButtonHandler.cs

## Ψηφιακό παιχνίδι εικονικής πραγματικότητας με Unity και C# για την εκμάθηση Logo

```
8 public GameObject Player;
9 public GameObject HelpButton;
10 public GameObject QuitGameButton;
11 public GameObject WarningMessagePanel;
12
13 private void Start()
14 {
15     WarningMessagePanel.SetActive(true);
16     HelpButton.SetActive(true);
17     QuitGameButton.SetActive(true);
18     Player.SetActive(true);
19 }
20
21 public void pressQuit()
22 {
23     WarningMessagePanel.SetActive(true);
24     QuitGameButton.SetActive(false);
25     Player.SetActive(false);
26     HelpButton.SetActive(false);
27 }
28
29 public void pressYes()
30 {
31     SceneManager.LoadScene(SceneManager.GetActiveScene().buildIndex - 1);
32 }
33
34 public void pressNo()
35 {
36     QuitGameButton.SetActive(true);
37     Player.SetActive(true);
38     HelpButton.SetActive(true);
39     WarningMessagePanel.SetActive(false);
40 }
```

Εικόνα 4.3.13: Κώδικας *QuitButtonHandler.cs*

Στον κώδικα **BookButtonHandler.cs** (Εικόνα 4.3.14), υλοποιήθηκε η διαχείριση ενοτήτων της γλώσσας προγραμματισμού Logo με χρήση κουμπιών. Ο συνολικός αριθμός των ενοτήτων της Logo είναι 10. Ο χρήστης έχει τη ικανότητα να μεταβεί σε προηγούμενη και επόμενη ενότητα με τη χρήση των κουμπιών “Πίσω” και “Επόμενο”. Αν βρίσκεται στην Ενότητα 10 και επιθυμεί να πατήσει το κουμπί “Επόμενο”, θα γυρίσει πίσω στην Ενότητα 1. Όμοια, αν βρίσκεται στην Ενότητα 1 και επιθυμεί να πατήσει το κουμπί “Πίσω”, τότε θα κατευθυνθεί στην Ενότητα 10. Τέλος, υλοποιήθηκε η λειτουργία επιστροφής στο παιχνίδι με τη χρήση κατάλληλου κουμπιού.

```
29 public void PressBackArrow()
30 {
31     RoomNow.SetActive(false);
32     NextArrowButton.SetActive(false);
33     BackArrowButton.SetActive(false);
34     backindex = j;
35
36     if (backindex == 1)
37     {
38         backindex = 10;
39     }
40
41     else
42     {
43         backindex--;
44     }
45
46     deskbookname = "DeskBookTrigger" + backindex;
47     UpdateIndex(backindex);
48     roomname = "Room" + backindex;
49
50     foreach (Transform deskbook in TestRoom.DeskBookTriggers)
51     {
52         if (deskbook.gameObject.name == deskbookname)
53         {
54             TestRoom = deskbook.gameObject.GetComponent<UIBookLogo>();
55         }
56     }
57
58     foreach (Transform Room in TestRoom.Rooms)
59     {
60         if (Room.gameObject.name != roomname)
61         {
62             Room.gameObject.SetActive(false);
63         }
64     }
65
66     RoomNow = TestRoom.Room;
67     NextArrowButton = TestRoom.NextArrowButton;
68     BackArrowButton = TestRoom.BackArrowButton;
69
70     RoomNow.SetActive(true);
71     NextArrowButton.SetActive(true);
72     BackArrowButton.SetActive(true);
73 }
```

Εικόνα 4.3.14: Κώδικας *BookButtonHandler.cs*

## Ψηφιακό παιχνίδι εικονικής πραγματικότητας με Unity και C# για την εκμάθηση Logo

Στην κατασκευή των ερωτήσεων και στον έλεγχο της ορθότητας των απαντήσεων, χρησιμοποιήθηκαν πολλοί κώδικες. Αρχικά, σημαντικό κομμάτι στη κατασκευή ερωτήσεων αποτελεί ο κώδικας **Question.cs** (Εικόνα 4.3.15), στον οποίο καθορίζονται τα είδη των ερωτήσεων (πολλαπλής επιλογής, Σωστό/Λάθος, Μονολεκτικής απάντησης και Συμπλήρωσης κενών σε κώδικα). Παράλληλα, ο κώδικας **ChoiceButtons.cs** (Εικόνα 4.3.16) στοχεύει στην επιστροφή απαντήσεων που επιλέγει ο χρήστης σε ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής και Σωστό/Λάθος. Οι κώδικες **DisplaySingleInputFields.cs** (Εικόνα 4.3.17) και **DisplayMultipleFillGaps.cs** (Εικόνα 4.3.18) χρησιμοποιούνται σε ερωτήσεις Μονολεκτικής απάντησης και Συμπλήρωσης κενών σε κώδικα, στις οποίες ο παίκτης απαντάει πληκτρολογώντας κείμενο. Η διαφορά μεταξύ τους είναι ότι ο κώδικας **DisplaySingleInputFields.cs** επιστρέφει απαντήσεις από ένα InputField, ενώ ο κώδικας **DisplayMultipleFillGaps.cs** επιστρέφει απαντήσεις από πολλά InputFields. Θα πρέπει να τονιστεί ότι, στις ερωτήσεις συμπλήρωσης κενών σε κώδικα, ο αριθμός των κενών δεν είναι σταθερός. Επίσης, στο κώδικα **CheckAnswers.cs** (Εικόνα 4.3.19), γίνεται έλεγχος ορθότητας των απαντήσεων στις κατηγορίες των ερωτήσεων που αναφέρθηκαν. Τέλος, υλοποιήθηκε η διαχείριση κουμπιών των ερωτήσεων κάθε δωματίου, καθώς και η εμφάνιση μηνυμάτων σε περιπτώσεις σωστής και λανθασμένης απάντησης και ολοκλήρωσης ερωτήσεων δωματίου και παιχνιδιού στον κώδικα **QuizRoomManager.cs** (Εικόνα 4.3.20).

```
1  ⚡ using System.Collections;
2  using System.Collections.Generic;
3  using UnityEngine;
4
5  Ⓞ UnityScript (38 asset references) | 6 references
6  public class Question : MonoBehaviour
7  {
8      7 references
9      public enum QuestionType
10     {
11         MultipleChoice,
12         FillGaps,
13         TrueFalse,
14         SingleAnswer
15     }
16
17     [SerializeField] private QuestionType questiontype;
18
19     1 reference
20     public QuestionType GetQuestionType
21     {
22         get { return questiontype; }
23     }
24 }
```

Εικόνα 4.3.15: Κώδικας Question.cs

## Ψηφιακό παιχνίδι εικονικής πραγματικότητας με Unity και C# για την εκμάθηση Logo

```
UnityScript (16 asset references) | 4 references
5 public class ChoiceButtons : MonoBehaviour
6 {
7     public Transform ButtonPanel;
8     private string textchoice;
9     private GameObject pressedanswer;
10
11     2 references
12     public string returnAnswerText()
13     {
14         return textchoice;
15     }
16
17     0 references
18     public void ChoiceA()
19     {
20         foreach (Transform choice in ButtonPanel)
21         {
22             if (choice.gameObject.name == "ChoiceA")
23             {
24                 pressedanswer = choice.gameObject;
25                 textchoice = pressedanswer.name;
26                 break;
27             }
28         }
29 }
```

Εικόνα 4.3.16: Κώδικας ChoiceButtons.cs

```
UnityScript (17 asset references) | 2 references
6 public class DisplaySingleInputFields : MonoBehaviour
7 {
8     private string answer;
9     public GameObject inputField;
10
11     Unity Message | 0 references
12     private void Update()
13     {
14         answer = inputField.GetComponent<Text>().text;
15     }
16
17     1 reference
18     public string getAnswer()
19     {
20         return answer;
21     }
22 }
```

Εικόνα 4.3.17: Κώδικας DisplaySingleInputFields.cs



## Ψηφιακό παιχνίδι εικονικής πραγματικότητας με Unity και C# για την εκμάθηση Logo

```
8 public GameObject InputField1;
9 public GameObject InputField2;
10 public GameObject InputField3;
11 public GameObject InputField4;
12 public GameObject InputField5;
13 public GameObject InputField6;
14
15 private string answer1;
16 private string answer2;
17 private string answer3;
18 private string answer4;
19 private string answer5;
20 private string answer6;
21
22 private void Update()
23 {
24     answer1 = InputField1.GetComponent<Text>().text;
25     answer2 = InputField2.GetComponent<Text>().text;
26     answer3 = InputField3.GetComponent<Text>().text;
27     answer4 = InputField4.GetComponent<Text>().text;
28     answer5 = InputField5.GetComponent<Text>().text;
29     answer6 = InputField6.GetComponent<Text>().text;
30 }
31
32 public string getAnswer1()
33 {
34     return answer1;
35 }
36
37 public string getAnswer2()
38 {
39     return answer2;
40 }
```

Εικόνα 4.3.18: Κώδικας *DisplayMultipleFillGaps.cs*

```
7
8 private bool iscorrect;
9
10 public void checkMultipleChoiceQuestions(string qname, string answer)
11 {
12     if (qname == "Question1_1")
13     {
14         if (answer == "ChoiceB")
15         {
16             iscorrect = true;
17         }
18         else
19         {
20             iscorrect = false;
21         }
22     }
23
24     else if(qname == "Question1_2")
25     {
26         if(answer == "ChoiceC")
27         {
28             iscorrect = true;
29         }
30         else
31         {
32             iscorrect = false;
33         }
34     }
35 }
36
```

Εικόνα 4.3.19: Κώδικας *CheckAnswers.cs*



## Ψηφιακό παιχνίδι εικονικής πραγματικότητας με Unity και C# για την εκμάθηση Logo

```
34     switch (qtype)
35     {
36         default:
37
38         case Question.QuestionType.MultipleChoice:
39             ChoiceButtons multiplechoiceans = question.GetComponent<ChoiceButtons>();
40             flag.checkMultipleChoiceQuestions(questionname, multiplechoiceans.returnAnswerText());
41             break;
42
43         case Question.QuestionType.TrueFalse:
44             ChoiceButtons truefalseans = question.GetComponent<ChoiceButtons>();
45             flag.checkTrueFalseQuestions(questionname, truefalseans.returnAnswerText());
46             break;
47
48         case Question.QuestionType.SingleAnswer:
49             DisplaySingleInputFields singleans = question.GetComponent<DisplaySingleInputFields>();
50             flag.checkSingleAnswerQuestions(questionname, singleans.getAnswer());
51             break;
52
53         case Question.QuestionType.FillGaps:
54             DisplayMultipleFillGaps multipleans = question.GetComponent<DisplayMultipleFillGaps>();
55             flag.checkFillGapsQuestions(questionname, multipleans);
56             break;
57     }
58
59     isCorrect = flag.flagCorrect();
60
```

Εικόνα 4.3.20: Κώδικας QuizRoomManager.cs

Ο κώδικας **StartMenuHandler.cs** (Εικόνα 4.3.21) σχετίζεται με την υλοποίηση του αρχικού μενού του παιχνιδιού. Το παιχνίδι ξεκινάει με το αρχικό μενού και περιέχει δύο επιλογές. Με την επιλογή “ΠΑΙΞΕ”, ο παίκτης μπορεί να ξεκινήσει το παιχνίδι και, με την επιλογή “ΕΞΟΔΟΣ”, να το κλείσει. Πριν κλείσει το παιχνίδι, του εμφανίζεται ένα μήνυμα επιβεβαίωσης εξόδου από το παιχνίδι. Αν ο παίκτης πατήσει το κουμπί “ΝΑΙ”, τότε γίνεται εξόδος από το παιχνίδι. Αντίθετα, ο παίκτης επιστρέφει πίσω στο αρχικό μενού του παιχνιδιού.

```
6     public class StartMenuHandler : MonoBehaviour
7     {
8         public GameObject StartMenu;
9         public GameObject WarningQuitGame;
10
11         @ Unity Message | 0 references
12         private void Start()
13         {
14             StartMenu.SetActive(true);
15             WarningQuitGame.SetActive(false);
16         }
17
18         0 references
19         public void PlayButton()
20         {
21             SceneManager.LoadScene(SceneManager.GetActiveScene().buildIndex + 1);
22         }
23
24         0 references
25         public void QuitButton()
26         {
27             StartMenu.SetActive(false);
28             WarningQuitGame.SetActive(true);
29         }
30
31         0 references
32         public void YesButton()
33         {
34             Application.Quit();
35         }
36
37         0 references
38         public void NoButton()
39         {
40             StartMenu.SetActive(true);
41             WarningQuitGame.SetActive(false);
42         }
43     }
44
```

Εικόνα 4.3.21: Κώδικας StartMenuHandler.cs

## 4.4 Ανακεφαλαίωση

Σε αυτό το κεφάλαιο, παρουσιάστηκε και εξηγήθηκε η αρχιτεκτονική του ψηφιακού παιχνιδιού για την εκμάθηση της γλώσσας προγραμματισμού Logo. Αναφέρθηκαν αναλυτικά το υλικό της γλώσσας προγραμματισμού Logo και οι ερωτήσεις, οι οποίες θα αντιμετωπίσει ο παίκτης προς την επίτευξη του στόχου του παιχνιδιού. Τέλος, παρατέθηκε η υλοποίηση του ψηφιακού παιχνιδιού για την εκμάθηση της γλώσσας προγραμματισμού Logo.

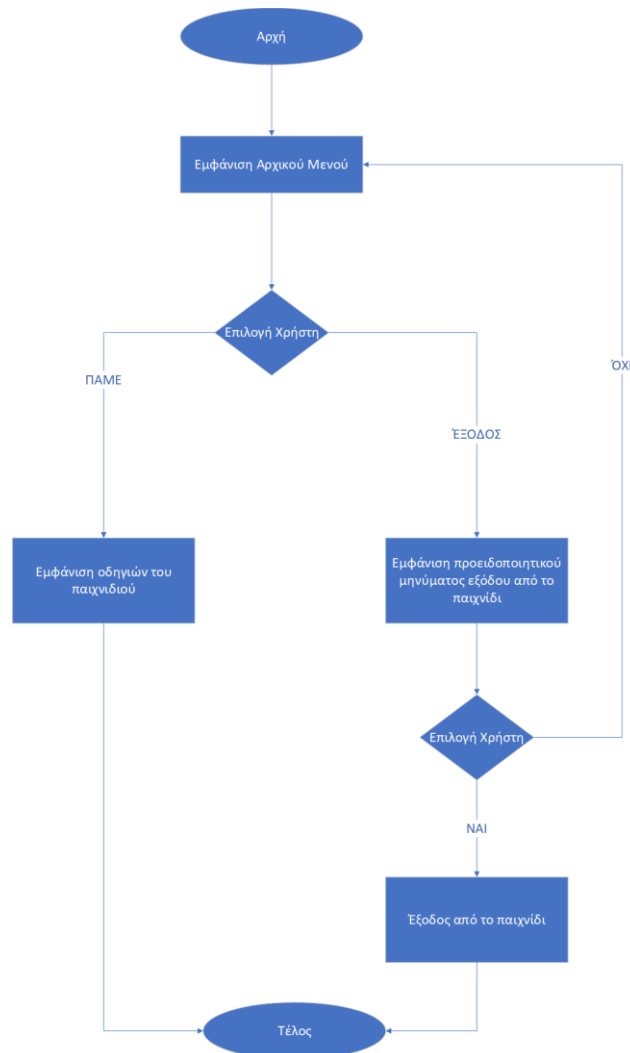
## Κεφάλαιο 5- Παραδείγματα Χρήσης και Αξιολόγηση του Παιχνιδιού

### 5.1 Εισαγωγή

Σε αυτό το κεφάλαιο, αναπαριστώνται τα παραδείγματα χρήσης του ψηφιακού παιχνιδιού για την εκμάθηση της γλώσσας προγραμματισμού Logo που κατασκευάστηκε σε διαγράμματα και θα παρουσιαστούν ενδεικτικές εικόνες του. Στη συνέχεια, θα αναφερθεί η αξιολόγηση του ψηφιακού παιχνιδιού για την εκμάθηση γλώσσας προγραμματισμού Logo που κατασκευάστηκε, η οποία διενεργήθηκε από τρίτους. Το παιχνίδι κοινοποιήθηκε σε τρίτους, οι οποίοι το δοκίμασαν για την εκπόνηση της διπλωματικής εργασίας. Η αξιολόγηση στηρίχθηκε σε ερωτηματολόγιο και βασίστηκε σε αριθμητικά δεδομένα. Τέλος, παρατίθεται σχολιασμός και ανάλυση των ευρημάτων, τα οποία συνθέτουν τελικά την αξιολόγηση του παιχνιδιού.

### 5.2 Παραδείγματα χρήσης παιχνιδιού

Σε αυτή την ενότητα, θα παρουσιαστούν τα παραδείγματα χρήσης του ψηφιακού παιχνιδιού που κατασκευάστηκε. Αρχικά, το μενού έναρξης (Start Menu) του παιχνιδιού αποτελεί ένα σημαντικό παράδειγμα χρήσης στη κατασκευή του ψηφιακού παιχνιδιού. Όπως αναφέρθηκε και στην υποενότητα 4.3, παρέχει δύο επιλογές στο χρήστη. Η μία είναι να ξεκινήσει το παιχνίδι και η άλλη να φύγει από το παιχνίδι. Στο **Διάγραμμα 5.2.1**, αναπαρίσταται ο τρόπος λειτουργίας του αρχικού μενού του παιχνιδιού, καθώς και το background του στην **Εικόνα 5.2.2**.

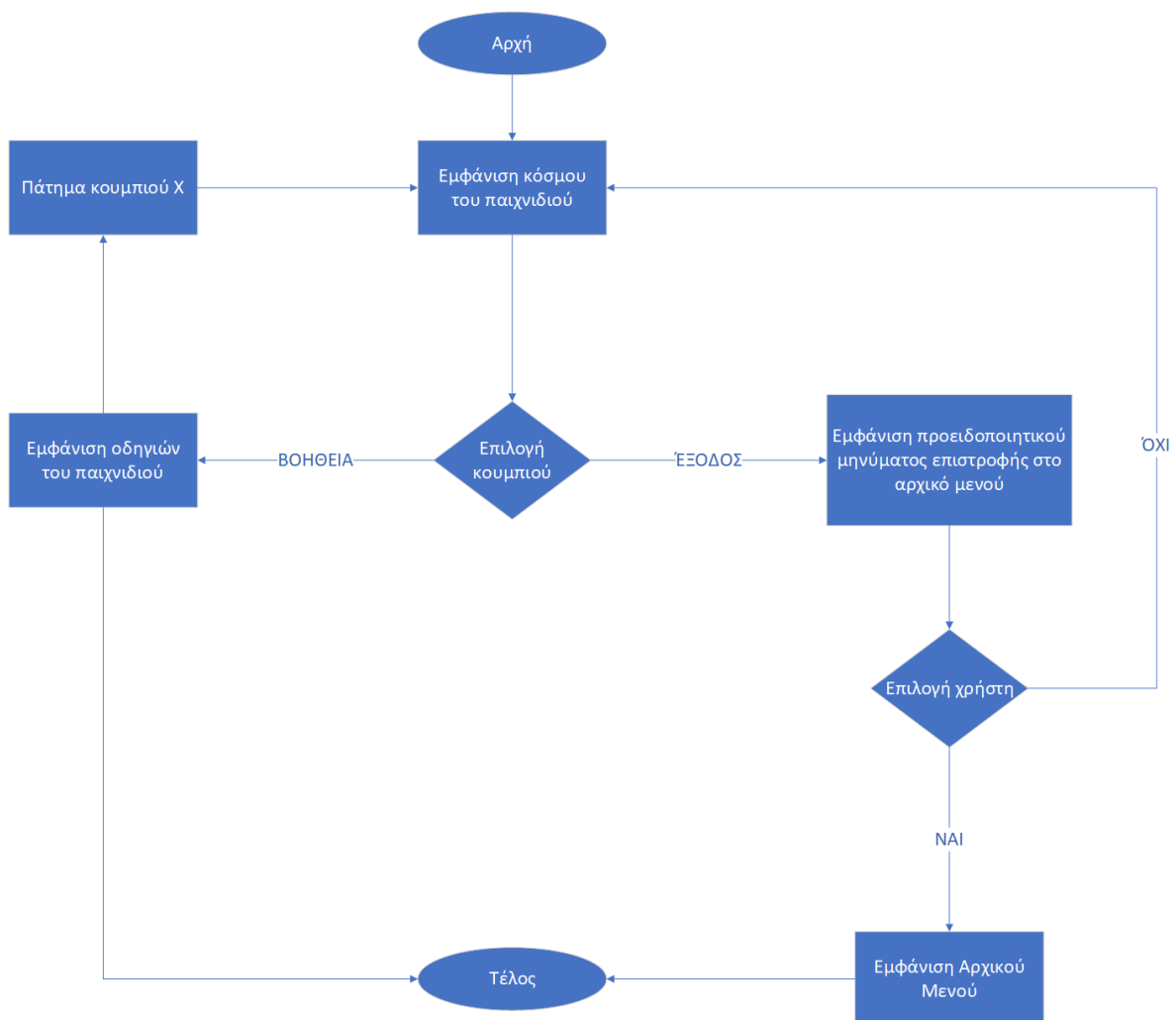


Διάγραμμα 5.2.1: Τρόπος Λειτουργίας Start Menu



Εικόνα 5.2.2: Background Start Menu ψηφιακού παιχνιδιού

Παράλληλα, παρουσιάζεται η λειτουργία των κουμπιών βοήθειας και επιστροφής στο αρχικό μενού στο **Διάγραμμα 5.2.3**, καθώς και στιγμιότυπα στο παιχνίδι (**Εικόνα 5.2.4**, **Εικόνα 5.2.5**, **Εικόνα 5.2.6**).

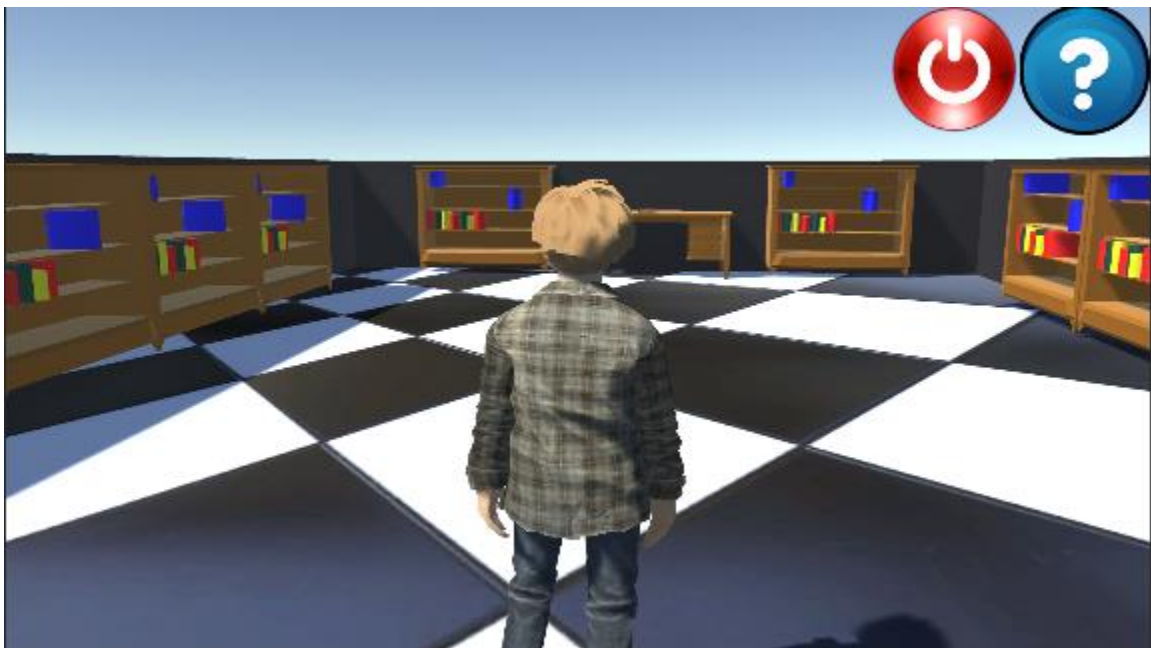


Διάγραμμα 5.2.3: Λειτουργία Κουμπιών Help και Quit

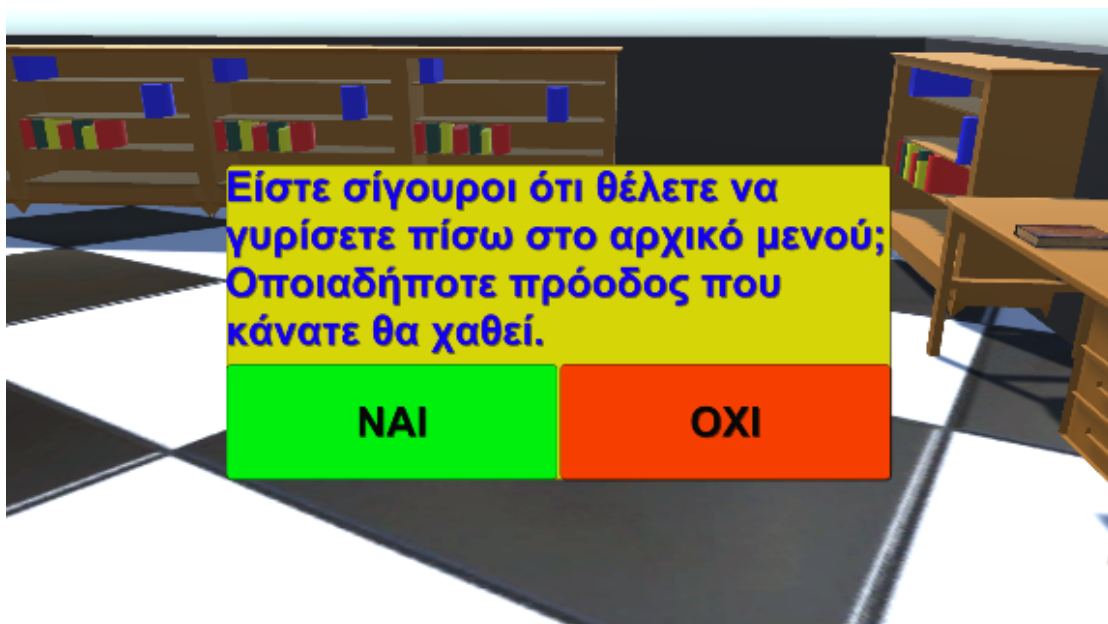
## Ψηφιακό παιχνίδι εικονικής πραγματικότητας με Unity και C# για την εκμάθηση Logo



Εικόνα 5.2.4: Οδηγίες παιχνιδιού με το πάτημα του κουμπιού βοήθειας



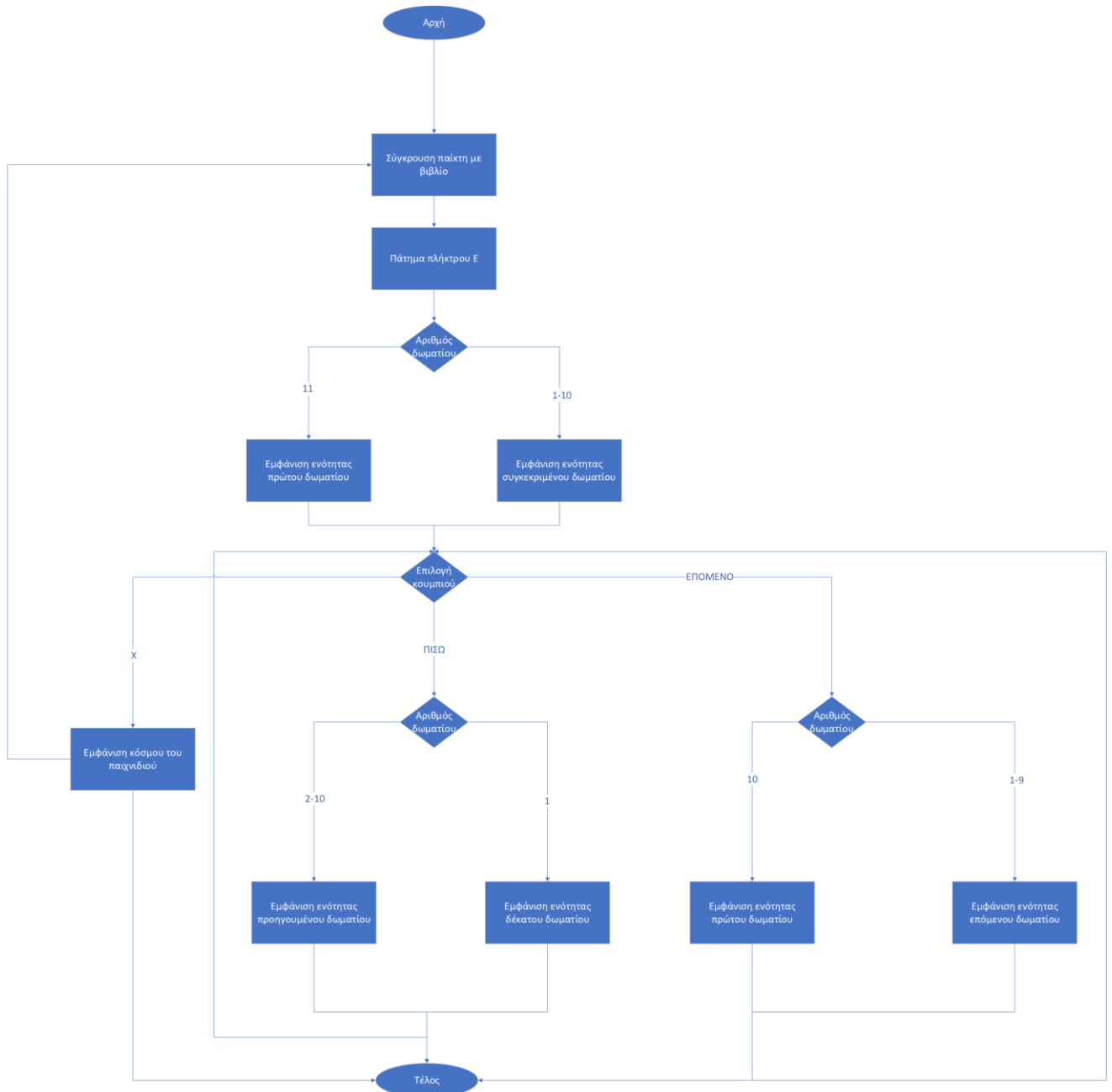
Εικόνα 5.2.5: Περιβάλλον του παιχνιδιού



Εικόνα 5.2.6: Προειδοποιητικό μήνυμα επιστροφής στο αρχικό μενού με το πάτημα του κόκκινου κουμπιού

# Ψηφιακό παιχνίδι εικονικής πραγματικότητας με Unity και C# για την εκμάθηση Logo

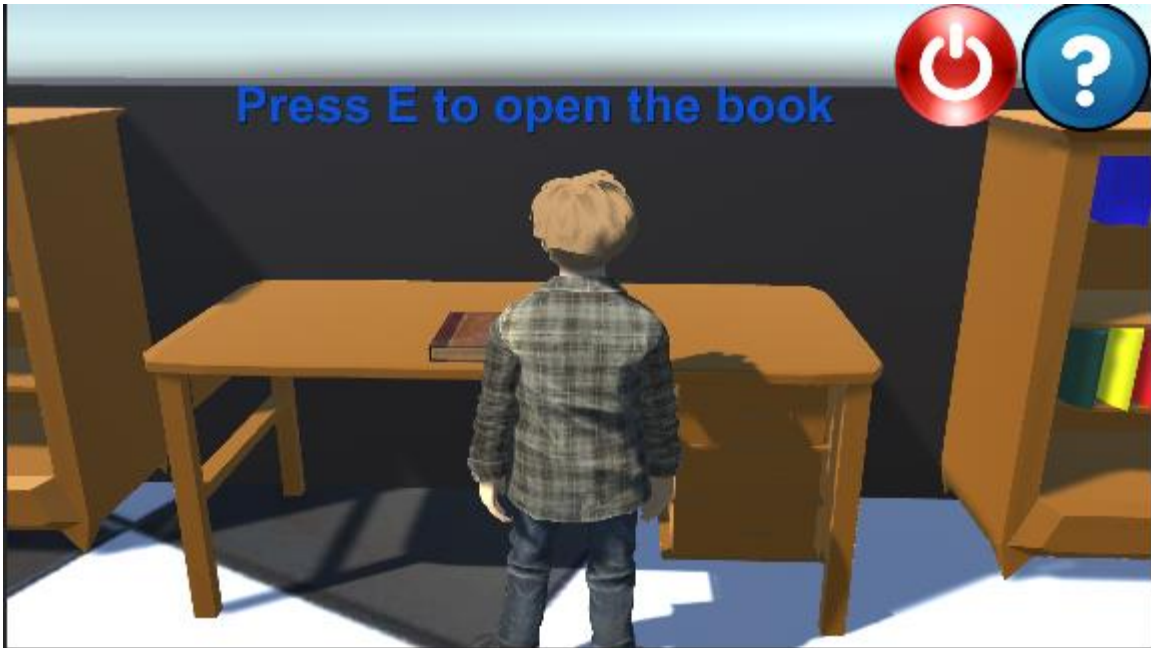
Στη συνέχεια, παρουσιάζεται ο τρόπος λειτουργίας του βιβλίου στο **Διάγραμμα 5.2.7**. Με τη σύγκρουση του χαρακτήρα στο βιβλίο, ο χρήστης θα πρέπει να πατήσει το πλήκτρο E για να του εμφανιστεί η αντίστοιχη ενότητα της γλώσσας προγραμματισμού Logo (**Εικόνα 5.2.8**). Μπορεί να μεταβεί είτε σε προηγούμενη είτε σε επόμενη ενότητα με τα βελάκια, καθώς και να βγει από το βιβλίο με το κουμπί εξόδου. Στην **Εικόνα 5.2.9**, παρουσιάζεται μία ενότητα της γλώσσας προγραμματισμού Logo.



Διάγραμμα 5.2.7: Αναπαράσταση λειτουργιών του βιβλίου



## Ψηφιακό παιχνίδι εικονικής πραγματικότητας με Unity και C# για την εκμάθηση Logo



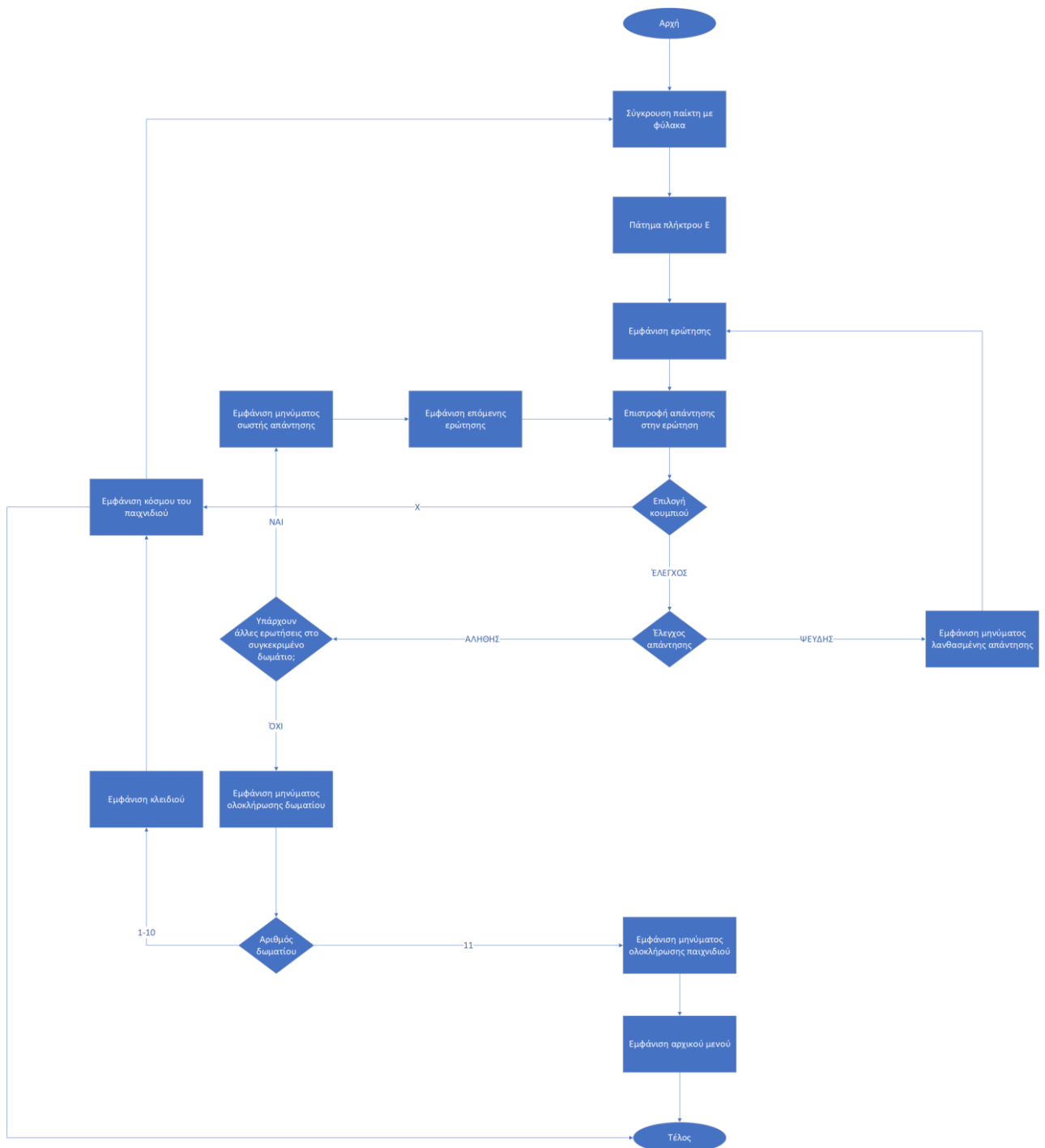
Εικόνα 5.2.8: Μήνυμα του βιβλίου κατά τη σύγκρουση του παίκτη



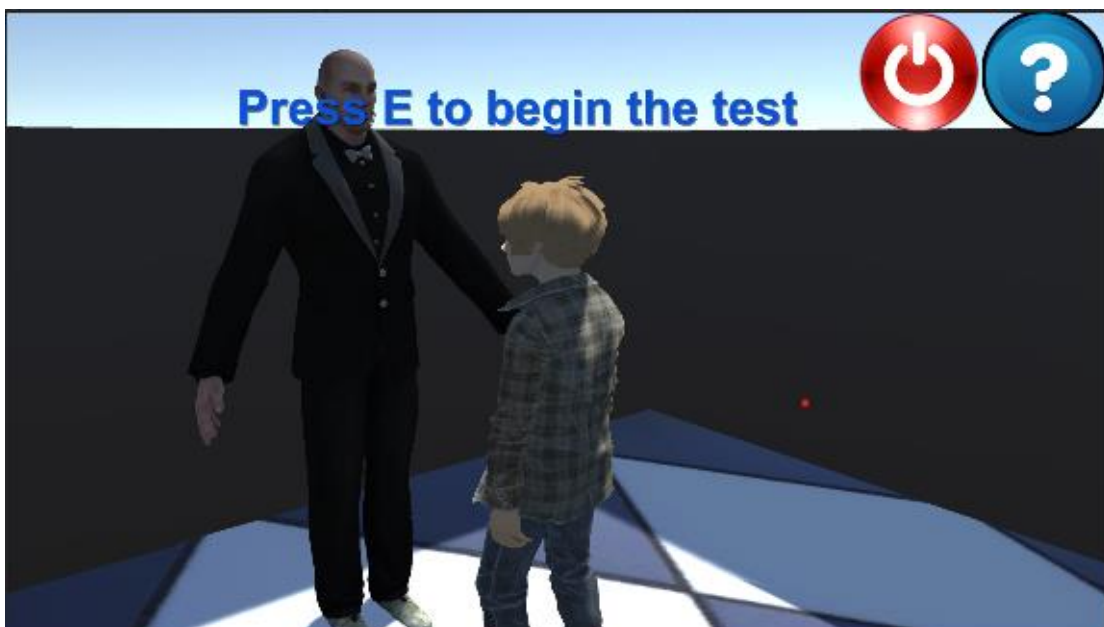
Εικόνα 5.2.9: Μία ενότητα της γλώσσας προγραμματισμού Logo

Ένα άλλο παράδειγμα χρήσης είναι οι ερωτήσεις του παιχνιδιού. Όπως αναφέρθηκε και πριν, ο παίκτης θα πρέπει να συγκρουστεί με το φύλακα του δωματίου και να πατήσει το πλήκτρο E για να ξεκινήσει το κουίζ (Εικόνα 5.2.11). Μετά θα του εμφανιστεί ένας συγκεκριμένος αριθμός ερωτήσεων, τον οποίον καλείται να απαντήσει σωστά. Οι ερωτήσεις μπορεί να είναι πολλαπλής επιλογής (Εικόνα 5.2.12), Σωστό/Λάθος (Εικόνα 5.2.13), Μονολεκτικής απάντησης (Εικόνα 5.2.14) ή συμπλήρωσης κενών σε κώδικα (Εικόνα 5.2.15). Για κάθε σωστή ή λανθασμένη απάντηση, θα εμφανίζεται το αντίστοιχο μήνυμα στην οθόνη (Εικόνα 5.2.16, Εικόνα 5.2.17). Αφού απαντήσει σωστά όλες τις ερωτήσεις του δωματίου, θα εμφανιστεί το μήνυμα ολοκλήρωσης του δωματίου (Εικόνα 5.2.18) και ένα κλειδί με το οποίο θα μπορεί να ξεκλειδώσει το επόμενο δωμάτιο (Εικόνα 5.2.19). Στο Διάγραμμα 5.2.10, αναπαριστώνται τα παραπάνω που αναφέρθηκαν.

# Ψηφιακό παιχνίδι εικονικής πραγματικότητας με Unity και C# για την εκμάθηση Logo



Διάγραμμα 5.2.10: Αναπαράσταση λειτουργιών των ερωτήσεων



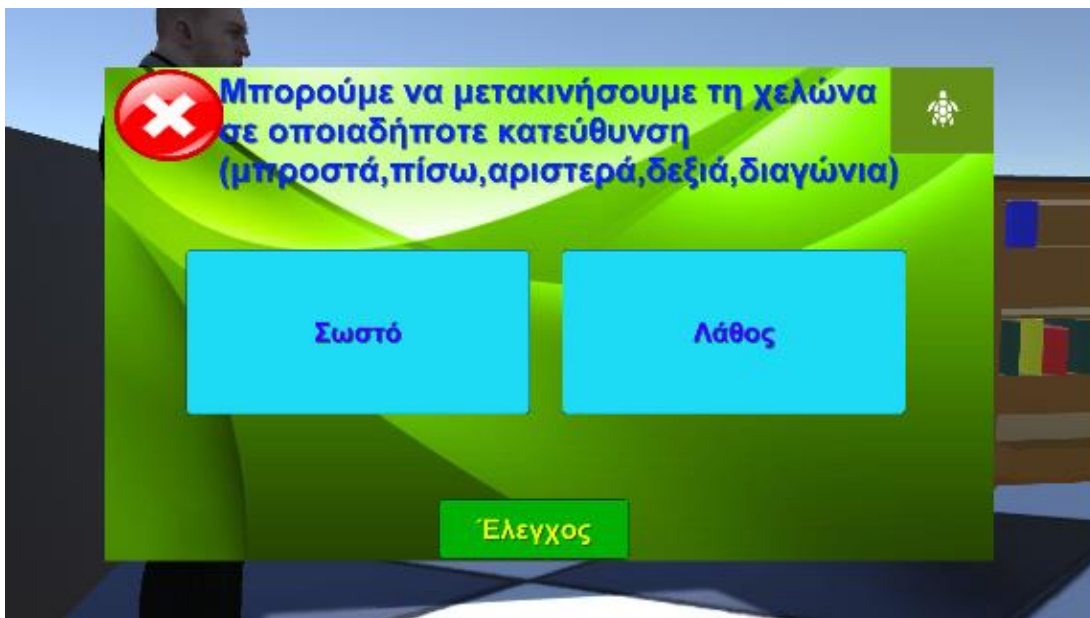
Εικόνα 5.2.11: Μήνυμα του φύλακα κατά τη σύγκρουση του παίκτη



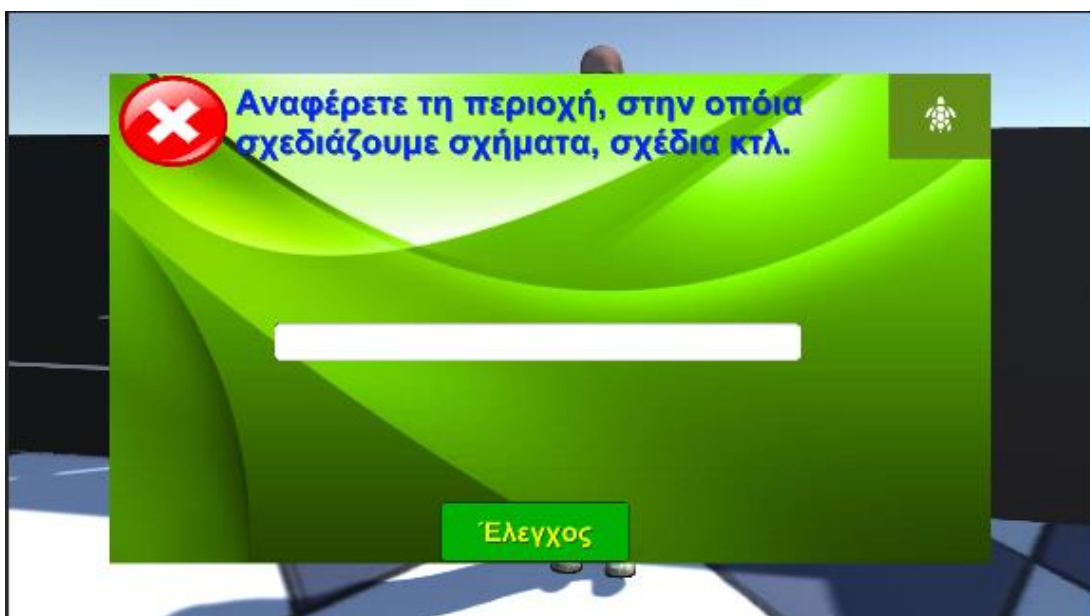
## Ψηφιακό παιχνίδι εικονικής πραγματικότητας με Unity και C# για την εκμάθηση Logo



Εικόνα 5.2.12: Ενδεικτική ερώτηση πολλαπλής επιλογής



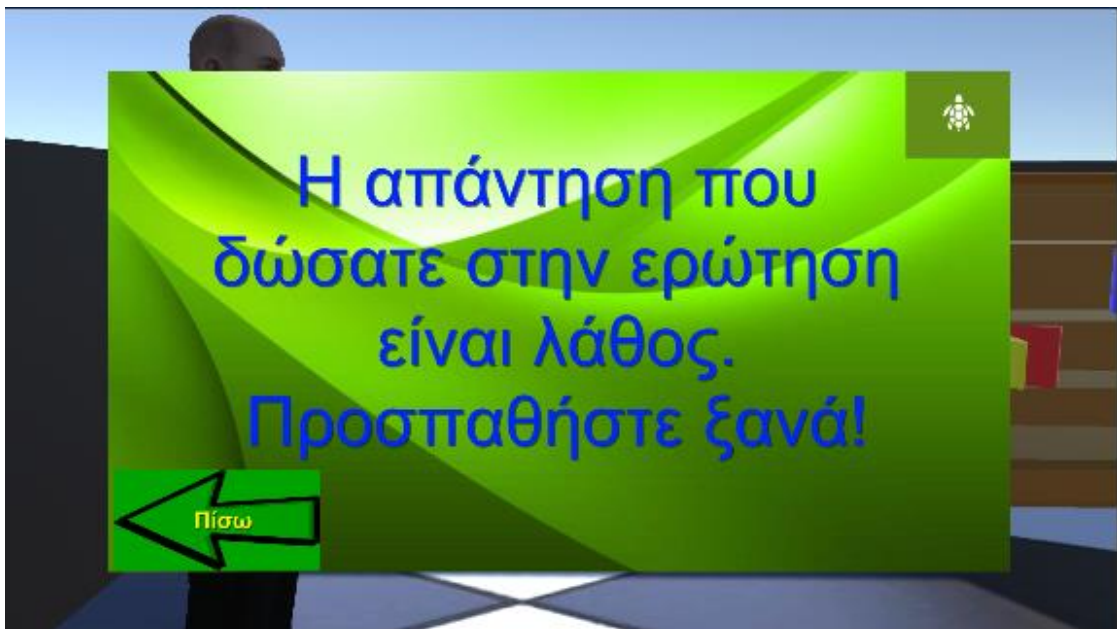
Εικόνα 5.2.13: Ενδεικτική ερώτηση Σωστό/Λάθος



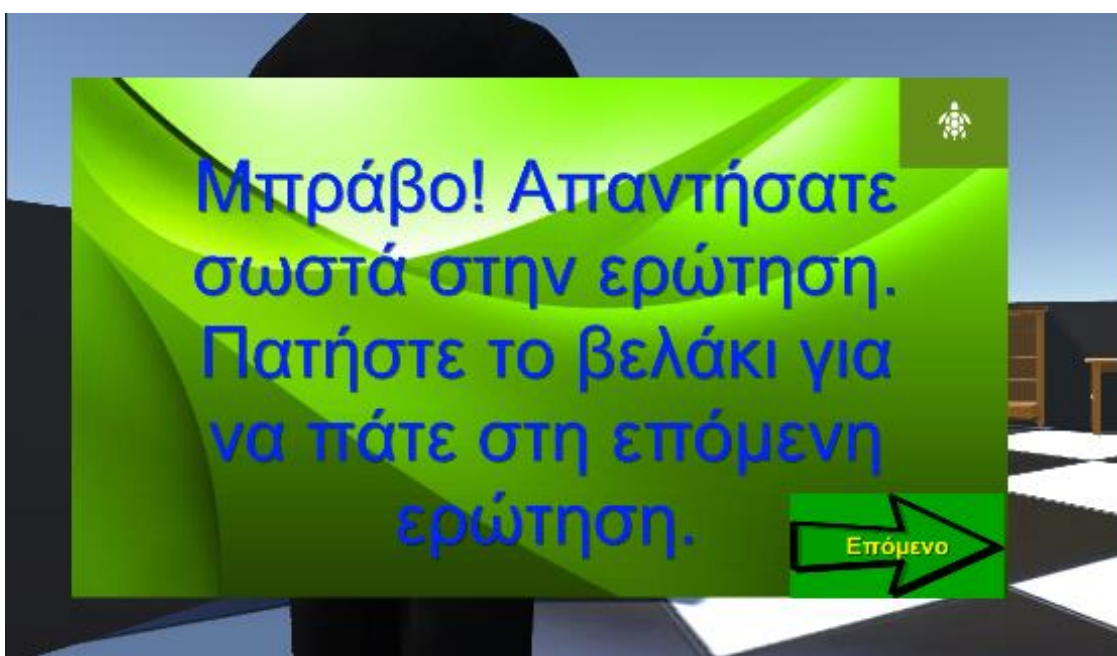
Εικόνα 5.2.14: Ενδεικτική ερώτηση μονολεκτικής απάντησης



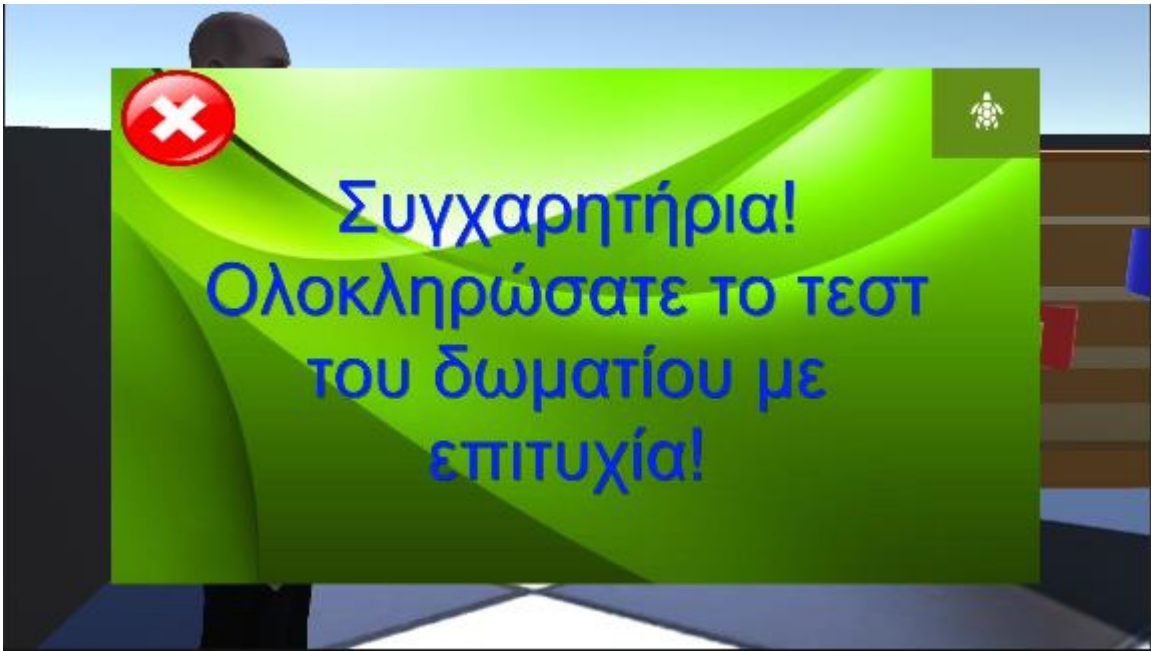
Εικόνα 5.2.15: Ενδεικτική ερώτηση συμπλήρωσης κενών σε κώδικα



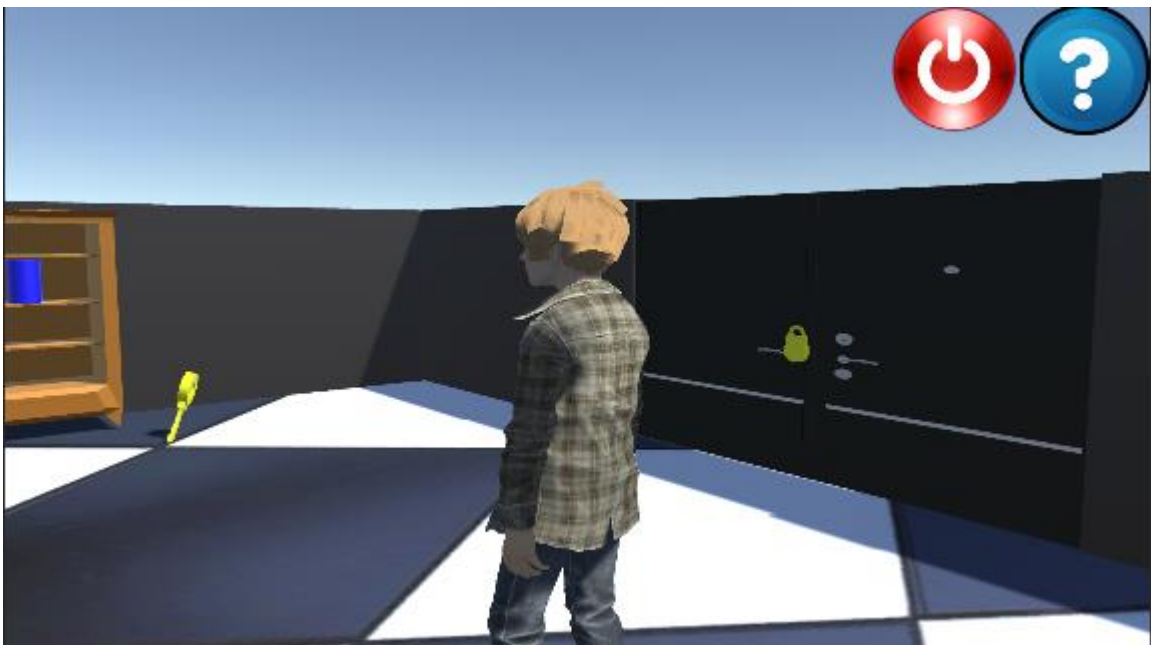
Εικόνα 5.2.16: Μήνυμα λανθασμένης απάντησης



Εικόνα 5.2.17: Μήνυμα σωστής απάντησης



Εικόνα 5.2.18:Μήνυμα ολοκλήρωσης δωματίου

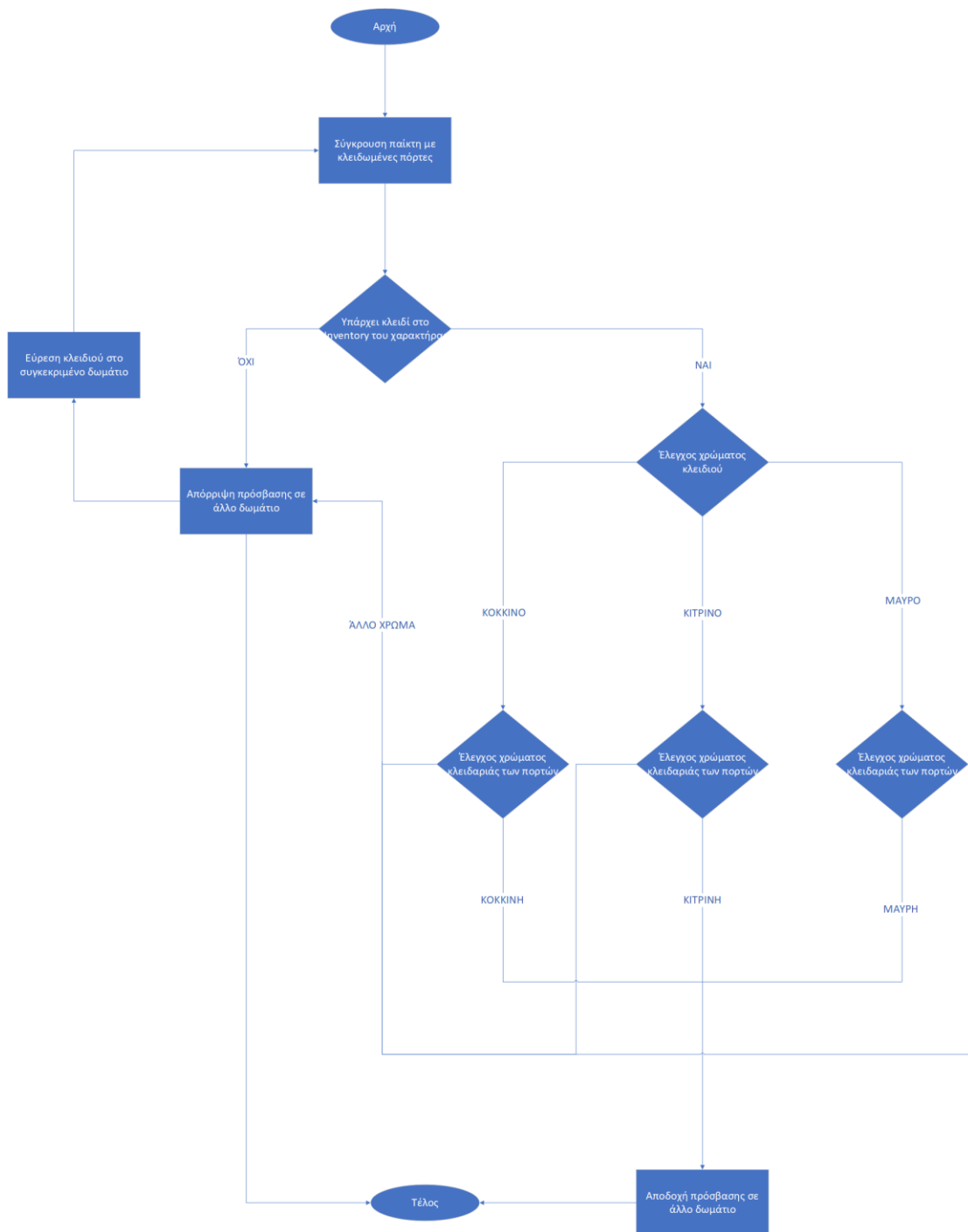


Εικόνα 5.2.19:Εμφάνιση κλειδιού μετά την ολοκλήρωση του κουίζ ενός δωματίου

Τέλος, στο **Διάγραμμα 5.2.20**, παρουσιάζεται η πρόσβαση του χαρακτήρα σε άλλα δωμάτια. Με τη σύγκρουση του χαρακτήρα στη κλειδαριά, θα πρέπει να υπάρχει στο inventory του το κλειδί που ανταποκρίνεται στο χρώμα της κλειδαριάς. Για παράδειγμα, αν ο παίκτης συγκρουστεί με μαύρη κλειδαριά και έχει κίτρινο κλειδί, τότε δε θα μπορεί να έχει πρόσβαση σε αυτό το δωμάτιο. Στις **Εικόνες 5.2.21, 5.2.22 και 5.2.23**, παρουσιάζονται περιπτώσεις σύγκρουσης χαρακτήρα με τη κλειδαριά με ή χωρίς κλειδί.



# Ψηφιακό παιχνίδι εικονικής πραγματικότητας με Unity και C# για την εκμάθηση Logo

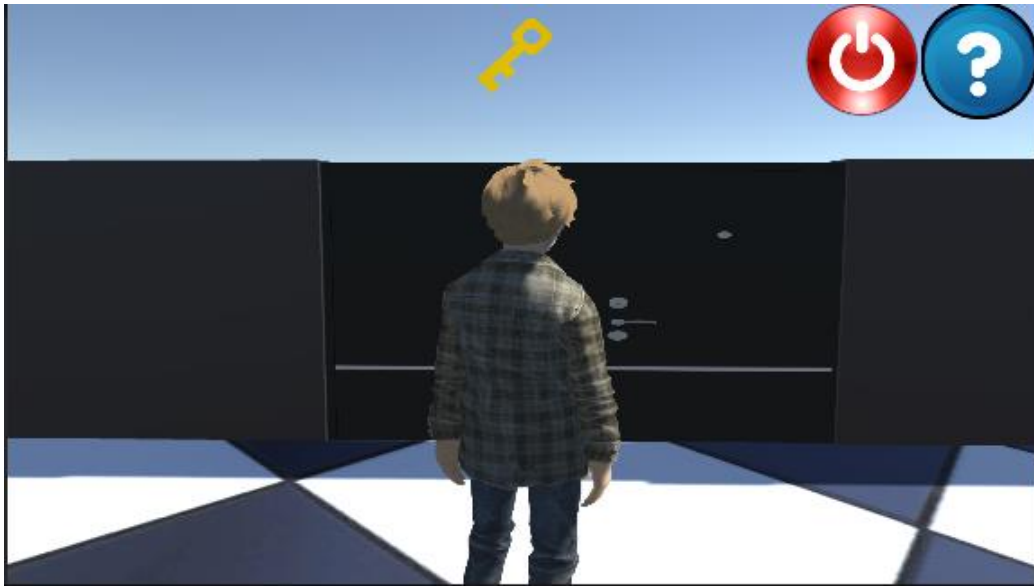


Διάγραμμα 5.2.20: Αναπαράσταση πρόσβασης του παίκτη σε άλλα δωμάτια

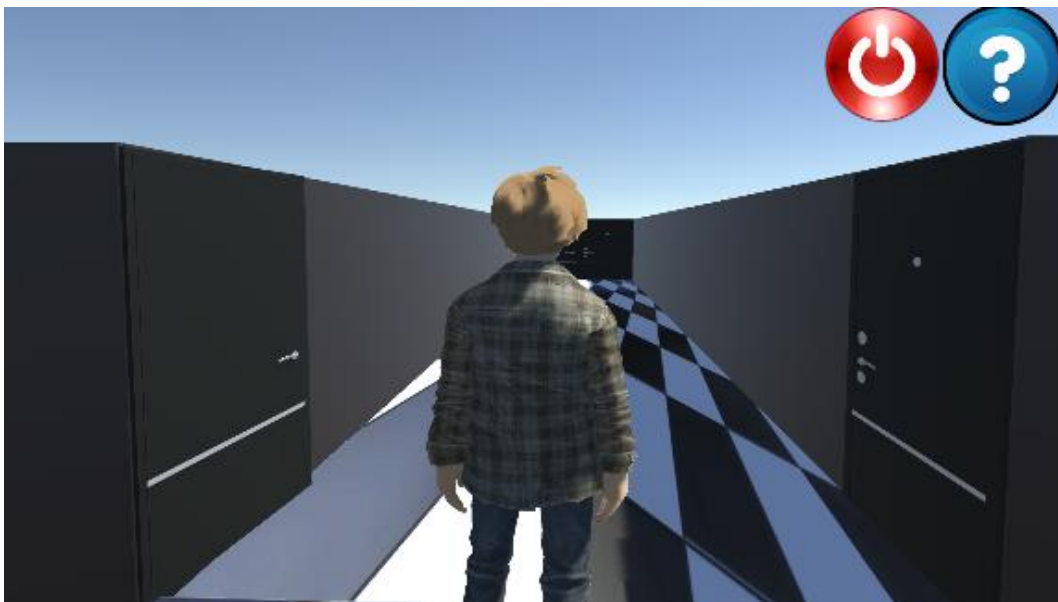


Εικόνα 5.2.21: Σύγκριση του παίκτη με τη κλειδαριά των πορτών χωρίς κλειδί

## Ψηφιακό παιχνίδι εικονικής πραγματικότητας με Unity και C# για την εκμάθηση Logo



Εικόνα 5.2.22: Προσθήκη κλειδιού στο inventory του χαρακτήρα



Εικόνα 5.2.23: Σύγκρουση του παίκτη μετά τη χρήση κλειδιού στη κλειδαριά των πορτών



Διάγραμμα 5.2.24: Διαγραμματική απεικόνιση της δομής του παιχνιδιού

# Ψηφιακό παιχνίδι εικονικής πραγματικότητας με Unity και C# για την εκμάθηση Logo

Στο **Διάγραμμα 5.2.24**, αναπαριστώνται όλα τα παραδείγματα χρήσης μαζί που αποτελούν τη δομή και τη λογική του παιχνιδιού.

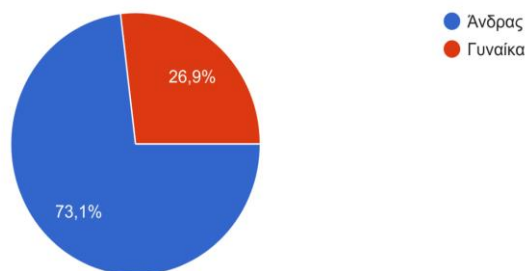
## 5.3 Αξιολόγηση του παιχνιδιού

Σε αυτή την ενότητα, θα παρατεθεί η αξιολόγηση του παιχνιδιού. Σκοπός της αξιολόγησης είναι η εκτίμηση της απόδοσης του παιχνιδιού σχετικά με την ενσωμάτωση καινοτόμων διαδραστικών δραστηριοτήτων (Troussas, Krouska, Sgourouli, 2022). Το περιεχόμενο αυτών των δραστηριοτήτων όμως μπορεί να είναι ασαφές και να περιέχει αβέβαιες πληροφορίες για τους μαθητές (Troussas, Krouska, 2023). Στην αξιολόγηση του παιχνιδιού, χρησιμοποιήθηκε ένα ερωτηματολόγιο, το οποίο δημιουργήθηκε μέσω της πλατφόρμας Google Drive (Forms) και παρουσιάζεται στο Παράρτημα της παρούσας διπλωματικής εργασίας. Κάθε υποβολή απάντησης αποθηκεύεται αυτόματα σε υπολογιστικό φύλλο που διατίθεται στο Google Drive και είναι συνδεδεμένο με το ερωτηματολόγιο.

### 5.3.1 Ανάλυση διαγραμμάτων του ερωτηματολογίου

Το ψηφιακό παιχνίδι για την εκμάθηση της γλώσσας προγραμματισμού Logo κοινοποιήθηκε και δοκιμάστηκε από 26 άτομα, τα οποία συμπλήρωσαν το ερωτηματολόγιο και αξιολόγησαν το παιχνίδι. Από τα 26 άτομα που απάντησαν στο ερωτηματολόγιο, οι 19 είναι άντρες και οι 7 είναι γυναίκες, όπως φαίνεται στο **Διάγραμμα 5.3.1**. Τα άτομα αυτά ανήκουν σε διάφορες ηλικιακές ομάδες, γεγονός που δείχνει ότι το παιχνίδι δεν απευθύνεται σε συγκεκριμένη ηλικιακή κατηγορία. Σύμφωνα με το **Διάγραμμα 5.3.2**, κανένα από τα 26 άτομα δεν ανήκει στις ηλικιακές ομάδες 7-10, 11-15 και 31-40, 2 από τα 26 άτομα ανήκουν στην ηλικιακή ομάδα 16-18, 4 από τα 26 άτομα ανήκουν στην ηλικιακή ομάδα 23-30, 5 από τα 26 άτομα ανήκουν στην ηλικιακή ομάδα 41+ και 16 από τα 26 άτομα ανήκουν στην ηλικιακή ομάδα 19-23.

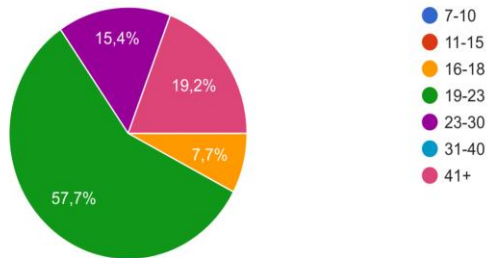
1. Ποιο είναι το φύλο σας;  
26 απαντήσεις



*Διάγραμμα 5.3.1: Διαγραμματική απεικόνιση του φύλου*

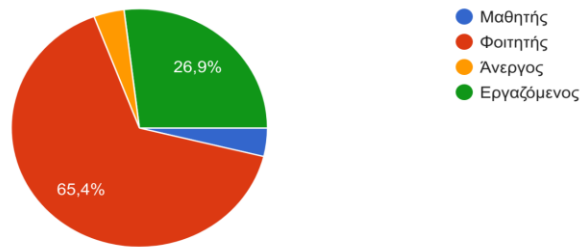
# Ψηφιακό παιχνίδι εικονικής πραγματικότητας με Unity και C# για την εκμάθηση Logo

2. Ποια είναι η ηλικία σας;  
26 απαντήσεις



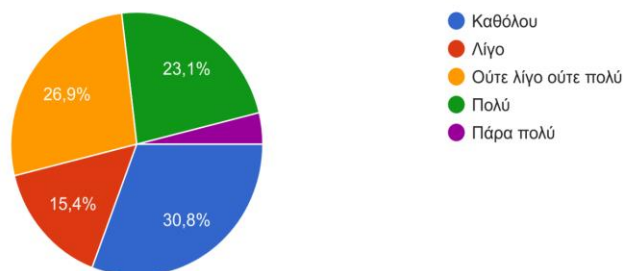
Διάγραμμα 5.3.2: Διαγραμματική απεικόνιση της ηλικίας

3. Είστε:  
26 απαντήσεις



Διάγραμμα 5.3.3: Διαγραμματική απεικόνιση της ασχολίας

4. Παίζετε βιντεοπαιχνίδια στον ελεύθερο χρόνο σας;  
26 απαντήσεις

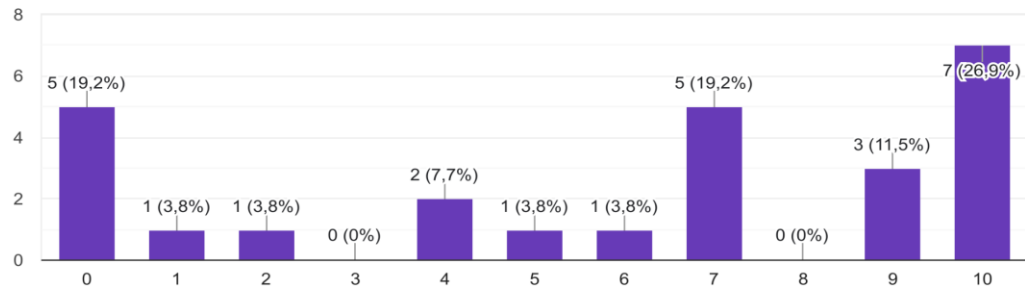


Διάγραμμα 5.3.4: Διαγραμματική απεικόνιση της ασχολίας των βιντεοπαιχνιδιών στον ελεύθερο χρόνο

Σύμφωνα με το **Διάγραμμα 5.3.3**, οι φοιτητές και οι εργαζόμενοι αποτελούν τη πλειοψηφία στην αξιολόγηση του ερωτηματολογίου. Παράλληλα, **στο Διάγραμμα 5.3.4**, οι περισσότεροι συμμετέχοντες δηλώνουν ότι δε παίζουν καθόλου βιντεοπαιχνίδια στον ελεύθερο χρόνο τους ή παίζουν πολύ ή παίζουν ούτε λίγο ούτε πολύ. Στο **Διάγραμμα 5.3.5**, παρουσιάζονται οι βαθμολογίες των συμμετεχόντων στη κλίμακα 0-10 για το πόσο τους αρέσουν να παίζουν βιντεοπαιχνίδια. Παρατηρείται ότι 15 από τα 26 άτομα δήλωσαν ότι τους αρέσουν να ασχολούνται πολύ με τα βιντεοπαιχνίδια. Η πλειοψηφία των συμμετεχόντων δήλωσε ότι παίζουν βιντεοπαιχνίδια λιγότερο από μία ώρα, όπως φαίνεται στο **Διάγραμμα 5.3.6**. Αυτό οφείλεται ότι δεν υπάρχει ελεύθερος χρόνος λόγω δουλειάς ή άλλων προσωπικών υποχρεώσεων ή ασχολούνται με άλλα χόμπι στον ελεύθερο χρόνο τους όπως διάβασμα βιβλίων, ποδόσφαιρο κτλ.

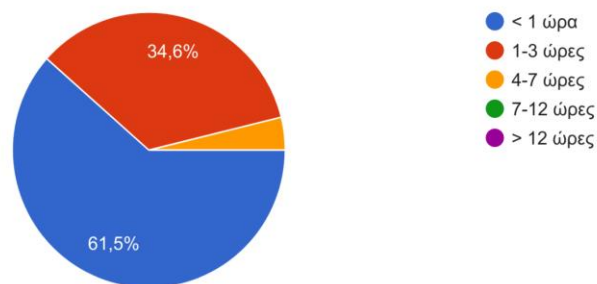
# Ψηφιακό παιχνίδι εικονικής πραγματικότητας με Unity και C# για την εκμάθηση Logo

5. Από 0 έως 10, πόσο σας αρέσει να παίζετε βιντεοπαιχνίδια;  
26 απαντήσεις



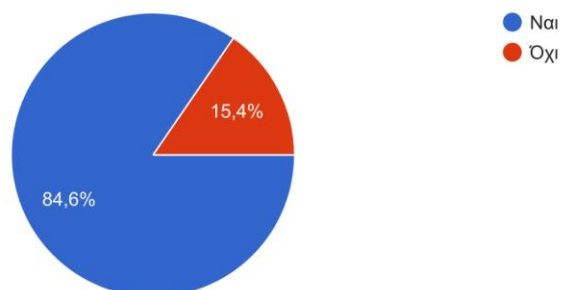
Διάγραμμα 5.3.5: Διαγραμματική απεικόνιση της εντύπωσης των παικτών στα βιντεοπαιχνίδια

6. Πόσες ώρες την ημέρα παίζετε βιντεοπαιχνίδια ;  
26 απαντήσεις



Διάγραμμα 5.3.6: Διαγραμματική απεικόνιση των ωρών απασχόλησης στα βιντεοπαιχνίδια

7. Έχετε παίξει παιχνίδια κουίζ;  
26 απαντήσεις

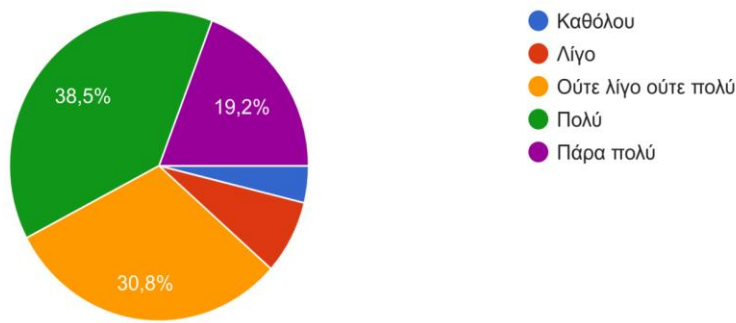


Διάγραμμα 5.3.7: Διαγραμματική απεικόνιση των ατόμων που έχουν παίξει παιχνίδια κουίζ



# Ψηφιακό παιχνίδι εικονικής πραγματικότητας με Unity και C# για την εκμάθηση Logo

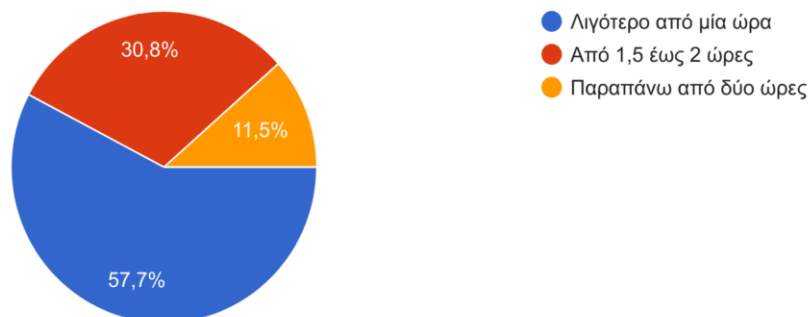
8. Πόσο πιστεύετε ότι μαθαίνετε παίζοντας παιχνίδια κουίζ;  
26 απαντήσεις



Διάγραμμα 5.3.8: Διαγραμματική απεικόνιση της γνώμης των ατόμων για τα παιχνίδια κουίζ στη μάθηση

Στις ερωτήσεις που αφορούν για τα παιχνίδια κουίζ, τα περισσότερα άτομα ψήφισαν ότι έχουν παίξει παιχνίδια κουίζ και μαθαίνουν πολύ, όπως φαίνονται στο **Διάγραμμα 5.3.7** και στο **Διάγραμμα 5.3.8**. Στο **Διάγραμμα 5.3.9**, παρουσιάζεται ο χρόνος αφιέρωσης των συμμετεχόντων στο ψηφιακό παιχνίδι, όπου 15 από τα 26 άτομα απάντησαν λιγότερο από μία ώρα, 8 από τα 26 άτομα απάντησαν από 1,5 έως 2 ώρες και 3 από τα 26 άτομα απάντησαν παραπάνω από 2 ώρες.

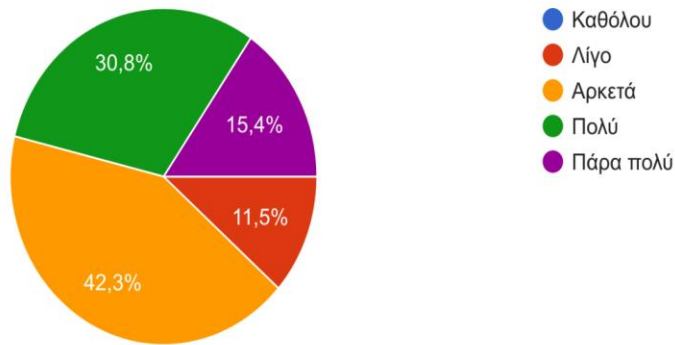
9. Πόσο χρόνο αφιερώσατε στο ψηφιακό παιχνίδι εικονικής πραγματικότητας για την εκμάθηση Logo που σας μοιράστηκε;  
26 απαντήσεις



Διάγραμμα 5.3.9: Διαγραμματική απεικόνιση του χρόνου αφιέρωσης του ψηφιακού παιχνιδιού

## Ψηφιακό παιχνίδι εικονικής πραγματικότητας με Unity και C# για την εκμάθηση Logo

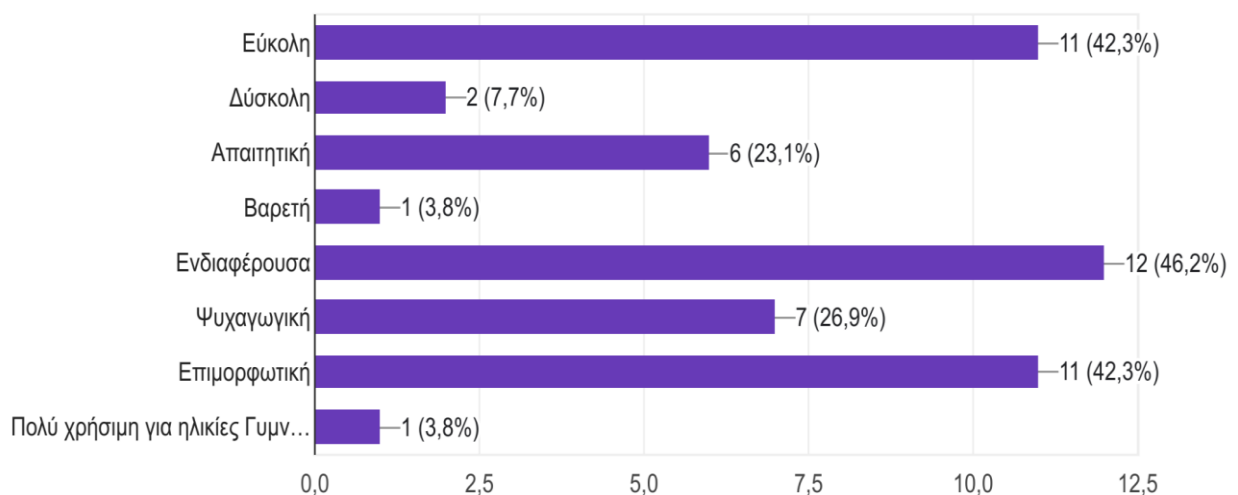
10. Σας άρεσε η διακόσμηση των δωματίων;  
26 απαντήσεις



Διάγραμμα 5.3.10: Διαγραμματική απεικόνιση της ικανοποίησης των ατόμων για τη διακόσμηση των δωματίων

Στη συνέχεια, τα περισσότερα δήλωσαν ότι τους άρεσε αρκετά η διακόσμηση των δωματίων στο ψηφιακό παιχνίδι, όπως φαίνεται στο **Διάγραμμα 5.3.10**. Στο **Διάγραμμα 5.3.11**, η πλειοψηφία των ατόμων ανέφερε τις απαντήσεις "Ενδιαφέρουσα", "Εύκολη" και "Επιμορφωτική" για τη πορεία του παίκτη στο παιχνίδι. Λίγα άτομα απάντησαν ότι βρήκαν βαρετή και δύσκολη τη πορεία του παιχνιδιού. Το περιεχόμενο της γλώσσας προγραμματισμού Logo φάνηκε επαρκές, ενδιαφέρον και εξαιρετικό σύμφωνα με τη πλειοψηφία των ατόμων στο **Διάγραμμα 5.3.12**. Ωστόσο, λίγα άτομα δήλωσαν ελλιπές και μέτριο το περιεχόμενο της γλώσσας προγραμματισμού Logo.

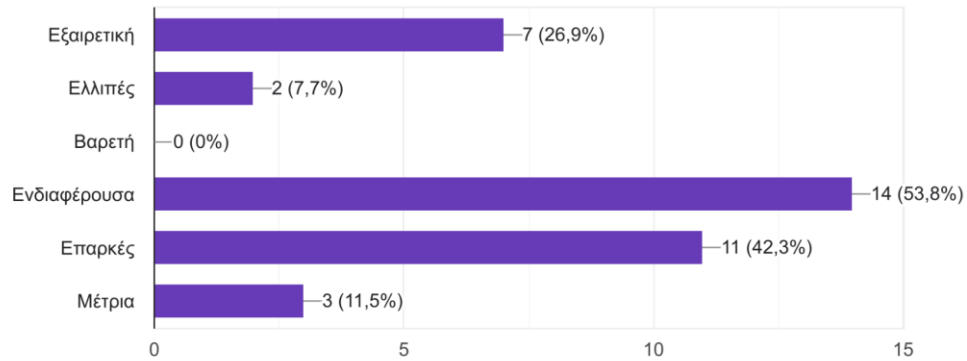
11. Πώς σας φαίνεται η πορεία του παίκτη στο παιχνίδι;  
26 απαντήσεις



Διάγραμμα 5.3.11: Διαγραμματική απεικόνιση της ικανοποίησης των ατόμων για τη πορεία του παίκτη στο παιχνίδι

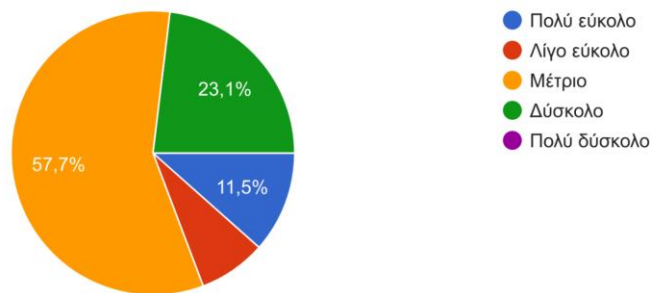
# Ψηφιακό παιχνίδι εικονικής πραγματικότητας με Unity και C# για την εκμάθηση Logo

12. Πώς σας φαίνεται η παρουσίαση του περιεχομένου της γλώσσας Logo στα βιβλία;  
26 απαντήσεις



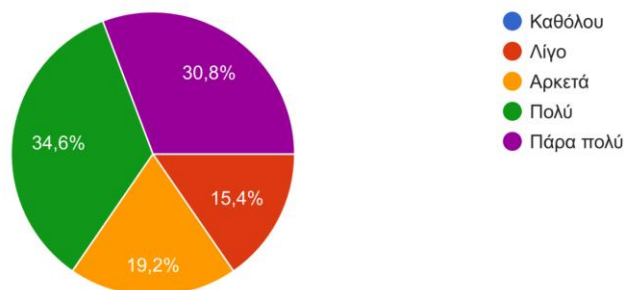
Διάγραμμα 5.3.12: Διαγραμματική απεικόνιση της ικανοποίησης των ατόμων για τη παρουσίαση του περιεχομένου της γλώσσας Logo στα βιβλία

13. Πώς κρίνετε το επίπεδο δυσκολίας των ερωτήσεων;  
26 απαντήσεις



Διάγραμμα 5.3.13: Διαγραμματική απεικόνιση των ατόμων για το επίπεδο δυσκολίας των ερωτήσεων

14. Σας άρεσε το παιχνίδι στο σύνολο του;  
26 απαντήσεις



Διάγραμμα 5.3.14: Διαγραμματική απεικόνιση της ικανοποίησης των ατόμων για τη συνολική εικόνα του παιχνιδιού

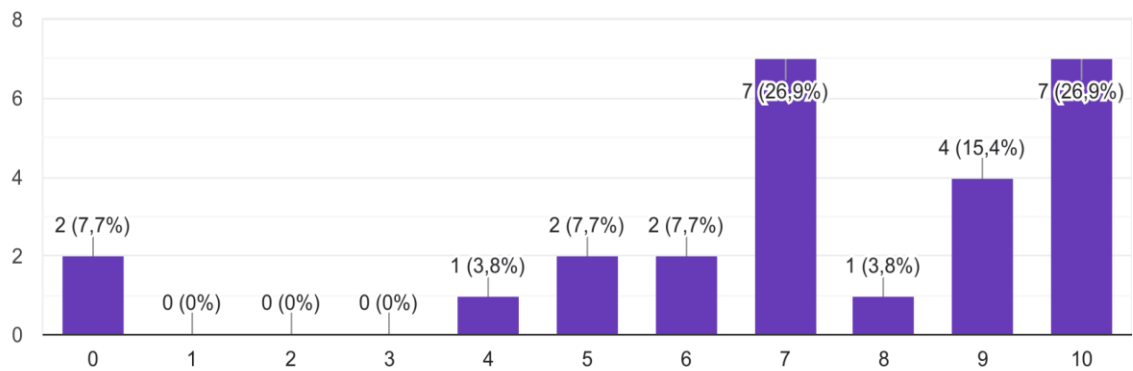
Στο **Διάγραμμα 5.3.13**, τα περισσότερα άτομα δήλωσαν ότι βρήκαν το επίπεδο δυσκολίας των ερωτήσεων μέτριο και δύσκολο. Αυτό το γεγονός αποτέλεσε μεγάλη πρόκληση στους παίκτες να σκεφτούν τι ζητάνε οι εκφωνήσεις των ερωτήσεων και να χρησιμοποιήσουν σωστά το βιβλίο σε κάθε δωμάτιο. Στο **Διάγραμμα 5.3.14**, παρατηρούνται πολύ καλές εντυπώσεις από τη πλειοψηφία των ατόμων για τη συνολική εικόνα του παιχνιδιού. Οι υπόλοιποι δήλωσαν τις απαντήσεις “Αρκετά” και “Λίγο”, ενώ δεν επικρατεί η απάντηση “Καθόλου” στο

## Ψηφιακό παιχνίδι εικονικής πραγματικότητας με Unity και C# για την εκμάθηση Logo

διάγραμμα. Παρατηρείται ότι η πλειοψηφία των συμμετεχόντων βαθμολόγησε με 7 και 10 στα 10 για τη διασκέδαση τους στο παιχνίδι, όπως φαίνεται στο **Διάγραμμα 5.3.15**. Σύμφωνα με το **Διάγραμμα 5.3.16**, τα περισσότερα άτομα δήλωσαν ότι θα το προτείνουν στους φίλους τους να παίξουν το παιχνίδι.

15. Από 0-10, πόσο διασκεδάσετε παίζοντας το παιχνίδι;

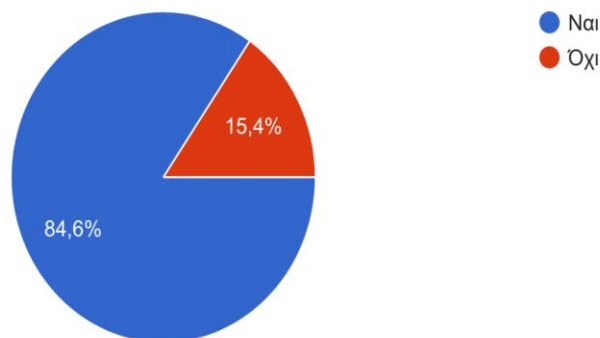
26 απαντήσεις



Διάγραμμα 5.3.15: Διαγραμματική απεικόνιση της ικανοποίησης των ατόμων για τη διασκέδαση του παιχνιδιού

16. Θα το προτείνατε στους φίλους σας να παίξουν αυτό το παιχνίδι;

26 απαντήσεις

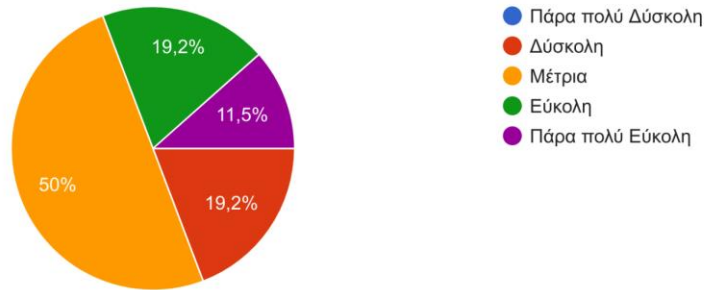


Διάγραμμα 5.3.16: Διαγραμματική απεικόνιση των ατόμων που θα το πρότειναν σε φίλους να παίξουν το παιχνίδι

Η διαχείριση του παιχνιδιού φάνηκε μέτρια στο 50% των ατόμων, εύκολη και δύσκολη στο 19,2% των ατόμων και πάρα πολύ εύκολη στο 11,5% των ατόμων που συμπλήρωσαν το ερωτηματολόγιο σύμφωνα με το **Διάγραμμα 5.3.17**. Όμοια, όπως φαίνεται στο **Διάγραμμα 5.3.18**, το 42,3% των συμμετεχόντων δήλωσαν μία μέτρια εντύπωση σχετικά με τα γραφικά του παιχνιδιού, ενώ το 57,7% των συμμετεχόντων ικανοποιήθηκε πολύ με τα γραφικά του παιχνιδιού. Δεν επιλέχθηκαν οι απαντήσεις “Καθόλου” και “Λίγο” από τα άτομα σχετικά με τα γραφικά του παιχνιδιού.

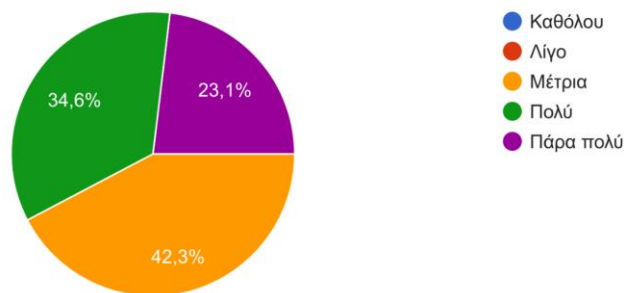
# Ψηφιακό παιχνίδι εικονικής πραγματικότητας με Unity και C# για την εκμάθηση Logo

17. Πόσο εύκολη σας φάνηκε η διαχείριση του παιχνιδιού;  
26 απαντήσεις



Διάγραμμα 5.3.17: Διαγραμματική απεικόνιση των απόψεων των ατόμων για τη διαχείριση του παιχνιδιού

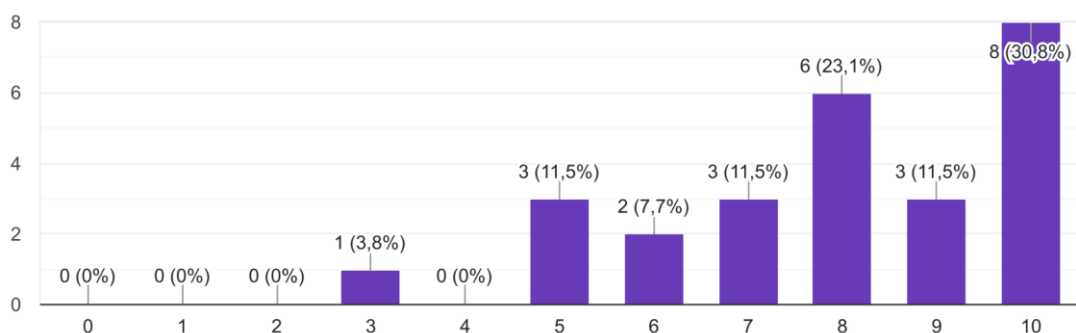
18. Σας άρεσαν τα γραφικά του παιχνιδιού;  
26 απαντήσεις



Διάγραμμα 5.3.18: Διαγραμματική απεικόνιση της ικανοποίησης των ατόμων από τα γραφικά του παιχνιδιού

Η πλειοψηφία των ατόμων, η οποία δοκίμασε και έπαιξε το παιχνίδι, απέκτησε πολύ καλή και άριστη γνώση της γλώσσας προγραμματισμού Logo σύμφωνα με το **Διάγραμμα 5.3.19**. Άλλα άτομα έμαθαν λίγες πληροφορίες σχετικά με τη γλώσσα προγραμματισμού Logo. Στο **Διάγραμμα 5.3.20**, τα περισσότερα άτομα κατάφεραν να ολοκληρώσουν το παιχνίδι.

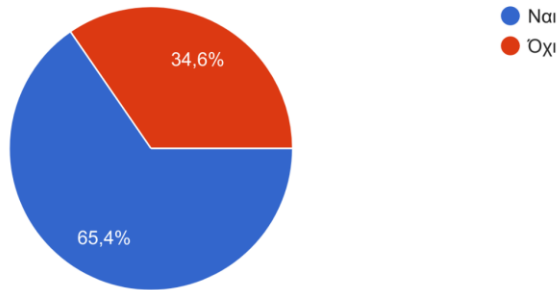
19. Από 0-10, πόσο μάθατε τη γλώσσα Logo παίζοντας το παιχνίδι;  
26 απαντήσεις



Διάγραμμα 5.3.19: Διαγραμματική απεικόνιση της βαθμολογίας εκμάθησης της γλώσσας προγραμματισμού Logo από τα άτομα

# Ψηφιακό παιχνίδι εικονικής πραγματικότητας με Unity και C# για την εκμάθηση Logo

20 Καταφέρατε να φτάσετε στο τέλος του παιχνιδιού;  
26 απαντήσεις



Διάγραμμα 5.3.20: Διαγραμματική απεικόνιση των ατόμων που τερμάτισαν το παιχνίδι

Με βάση την τελευταία ερώτηση του ερωτηματολογίου, στην οποία οι συμμετέχοντες κλήθηκαν να γράψουν ελεύθερα τι θεώρησαν ότι λείπει από το παιχνίδι, προκύπτει ότι στους περισσότερους έλειψε η περισσότερη διακόσμηση. Πιο συγκεκριμένα, ήθελαν ταβάνι, ψηλούς τοίχους, καθώς και άλλα στοιχεία διακόσμησης. Ένα άτομο τόνισε ότι λείπουν τα ηχητικά εφέ και άλλες διάφορες προκλήσεις, όπως η προσθήκη διάφορων εχθρών με αποτέλεσμα να εμποδίσουν τη πορεία του παίκτη προς το τέλος του παιχνιδιού. Επίσης, τονίστηκε η έλλειψη γυναικείου χαρακτήρα και η ικανότητα του χαρακτήρα να τρέχει στο παιχνίδι. Κάποιοι συμμετέχοντες ανέφεραν ότι έλειπε η δυνατότητα αποθήκευσης προόδου και προσθήκης χάρτη για το καθορισμό της θέσης του χαρακτήρα στο παιχνίδι. Σημειώνεται ότι η τελευταία ερώτηση δεν ήταν υποχρεωτική να απαντηθεί. Συμπεραίνεται λοιπόν ότι, όσοι δεν απάντησαν, δεν θεώρησαν ότι λείπει κάτι από το παιχνίδι.

## 5.3.2 Συμπεράσματα του ερωτηματολογίου

Γενικά, το ψηφιακό παιχνίδι έλαβε θετική αξιολόγηση. Πιο συγκεκριμένα, οι παίκτες αξιολόγησαν το περιεχόμενο της γλώσσας προγραμματισμού Logo ως πολύ ενδιαφέρον και επαρκές. Τους φάνηκε ενδιαφέρουσα, επιμορφωτική και εύκολη η πορεία τους στο παιχνίδι, καθώς και εντυπωσιάστηκαν πολύ με τα γραφικά του παιχνιδιού. Οι ερωτήσεις του παιχνιδιού αποτέλεσαν μεγάλη πρόκληση στους περισσότερους παίκτες για να βρουν τις απαντήσεις. Αυτό το γεγονός παρότρυνε τους παίκτες να μελετήσουν προσεκτικά κάθε ενότητα της γλώσσας προγραμματισμού Logo. Επίσης, παρατηρήθηκε ότι έμεινε κάτι στη γλώσσα προγραμματισμού Logo, έστω και λίγο, στους παίκτες παίζοντας το παιχνίδι.

Σχεδόν όλοι οι παίκτες κατάφεραν να τερματίσουν το παιχνίδι. Οι παίκτες που δεν τερμάτισαν, φαίνεται να αφιέρωσαν λιγότερο από 1 ώρα στο παιχνίδι. Ο λόγος που δεν έπαιξαν περισσότερη ώρα δεν φαίνεται να είναι επειδή το παιχνίδι τους φάνηκε βαρετό ή πολύ δύσκολο, αλλά μάλλον λόγω λοιπόν υποχρεώσεων, λαμβάνοντας εδώ υπόψη ότι η πλειοψηφία των συμμετεχόντων είναι εργαζόμενοι ή φοιτητές. Εφόσον, ο μεγαλύτερος αριθμός των συμμετεχόντων ήταν άντρες, μπορεί να θεωρηθεί ότι τους άρεσε περισσότερο λαμβάνοντας υπόψη τις θετικές απαντήσεις που έδωσαν και τη μεγάλη ασχολία τους στο παιχνίδι. Αντίθετα, οι γυναίκες μπορεί να μην είχαν καλή εντύπωση στο παιχνίδι λόγω της έλλειψης γυναικείου χαρακτήρα και του επιπέδου δυσκολίας των ερωτήσεων.

## Ψηφιακό παιχνίδι εικονικής πραγματικότητας με Unity και C# για την εκμάθηση Logo

---

Οι παίκτες που συμμετείχαν περισσότερο ανήκουν στην ηλικιακή ομάδα από 19 έως 23 χρονών. Αυτή η ηλικιακή ομάδα έχει εξοικειωθεί περισσότερο με τη χρήση υπολογιστών και ψηφιακών παιχνιδιών. Για αυτό, μπόρεσε να καταλάβει το στόχο του παιχνιδιού και να απαντήσει σωστά στις ερωτήσεις χωρίς καμία δυσκολία. Επιπλέον, αφιέρωσε περισσότερο χρόνο στο παιχνίδι και διασκέδασε πάρα πολύ. Ωστόσο, λίγα άτομα από τις ηλικιακές ομάδες 19-23, 41+ και 23-30 χρονών αντιμετώπισαν δυσκολίες στη διαχείριση του παιχνιδιού.

Η πλειοψηφία των παικτών θα πρότεινε το παιχνίδι σε φίλους, όπως αναλύθηκε ανωτέρω. Οι πιθανοί λόγοι προτίμησης του παιχνιδιού σε φίλους μπορεί να σχετίζονται με το εκπαιδευτικό περιεχόμενο και τα γραφικά του παιχνιδιού, καθώς και το επίπεδο δυσκολίας των ερωτήσεων. Με βάση την αξιολόγηση των παικτών, ένα κομμάτι προς βελτίωση είναι το ηχητικό πλαίσιο του παιχνιδιού, καθώς στην παρούσα εκδοχή του, το παιχνίδι δεν φέρει ηχητικό και μουσικό υπόβαθρο. Επίσης, η προσθήκη διάφορων εχθρών ή εμποδίων στο παιχνίδι θα προσέγγιζε το ενδιαφέρον των παικτών κατά τη πορεία τους.

### 5.4 Ανακεφαλαίωση

Σε αυτό το κεφάλαιο, αναπαραστάθηκαν τα παραδείγματα χρήσης του ψηφιακού παιχνιδιού που κατασκευάστηκε σε διαγράμματα. Έγινε ενσωμάτωση διάφορων στιγμιότυπων των παραδειγμάτων χρήσης του παιχνιδιού. Επιπλέον, το παιχνίδι έλαβε συνολικά πολύ καλή αξιολόγηση με βάση την ανωτέρω ανάλυση των απαντήσεων του ερωτηματολογίου, τόσο από άτομα τα οποία δεν παίζουν συχνά ψηφιακά παιχνίδια όσο και από άτομα τα οποία παίζουν πολύ συχνά ψηφιακά παιχνίδια. Τα περισσότερα άτομα, τα οποία δοκίμασαν και αξιολόγησαν το παιχνίδι που κοινοποιήθηκε, ασχολούνται με παιχνίδια κουίζ. Για αυτό, αφιέρωσαν περισσότερο χρόνο και τερμάτισαν το παιχνίδι που κατασκευάστηκε για τη παρούσα διπλωματική εργασία, καθώς επίσης είναι πάρα πολύ πιθανό να συστήσουν το παιχνίδι σε φίλους τους.



## Κεφάλαιο 6- Συμπεράσματα

### 6.1 Εισαγωγή

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η μελέτη και η κατασκευή ενός ψηφιακού παιχνιδιού για την εκμάθηση της γλώσσας προγραμματισμού Logo. Για την εκπόνηση της, μελετήθηκε το θεωρητικό υπόβαθρο των βασικών εννοιών που χρησιμοποιήθηκαν για τη κατασκευή του παιχνιδιού, καθώς και άλλα είδη παιχνιδιών όπως σοβαρά παιχνίδια (serious games) και παιχνίδια κουίζ (quiz games). Πραγματοποιήθηκε ανασκόπηση της υπάρχουσας βιβλιογραφίας σχετικά με τα σοβαρά παιχνίδια και τα παιχνίδια κουίζ, καθώς και μελετήθηκαν άλλες έρευνες και μελέτες που έχουν διενεργηθεί σε αυτά τα θέματα. Παράλληλα, παρατέθηκε η μεθοδολογία σχεδιασμού του ψηφιακού παιχνιδιού για την εκμάθηση της γλώσσας προγραμματισμού Logo, καθώς και η αρχιτεκτονική του συστήματος. Τέλος, παρουσιάστηκαν τα παραδείγματα χρήσης του ψηφιακού παιχνιδιού, καθώς και έγινε αξιολόγηση του ψηφιακού παιχνιδιού από τρίτους. Η αξιολόγηση του υλοποιήθηκε μέσω ερωτηματολογίου, με βάση το οποίο αντλήθηκαν σημαντικά και ασφαλή συμπεράσματα αναφορικά με το πόσο άρεσε το παιχνίδι στο σύνολό του. Σε αυτό το κεφάλαιο, παρατίθενται τα γενικά συμπεράσματα από την κατασκευή του παιχνιδιού, τη μελέτη που διενεργήθηκε γύρω από αυτό, καθώς και από την αξιολόγηση του παιχνιδιού που πραγματοποιήθηκε από τρίτους που δοκίμασαν το παιχνίδι.

### 6.2 Συμπεράσματα σχετικά με το θεωρητικό υπόβαθρο και την ανασκόπηση βιβλιογραφίας

Για τη κατασκευή ενός ψηφιακού 3D παιχνιδιού, αρχικά πραγματοποιήθηκε έρευνα γύρω από την έννοια του ψηφιακού παιχνιδιού και τα βασικά στοιχεία του. Η εισβολή των ψηφιακών παιχνιδιών στον τομέα της εκπαίδευσης επηρέασε θετικά τη συμμετοχή των μαθητών στα μαθήματα. Σύμφωνα με έρευνα σχετικών μελετών που έχουν ήδη διενεργηθεί για τα παιχνίδια κουίζ, επιτυγχάνεται καλύτερη αλληλεπίδραση μεταξύ μαθητών και δασκάλων στα σχολεία με αποτέλεσμα να γίνεται ενδιαφέρον το περιεχόμενο του μαθήματος. Με λίγα λόγια, τα παιχνίδια κουίζ αποτελούν το καλύτερο τρόπο ψυχαγωγίας και διασκέδασης στη διδασκαλία των παιδιών.

Με βάση την έρευνα που διενεργήθηκε γύρω από τα σοβαρά παιχνίδια, το περιεχόμενο τους βασίζεται κυρίως στην εκπαίδευση χρηστών σε περιβάλλοντα προσομοίωσης του πραγματικού κόσμου για την αντιμετώπιση προβλημάτων της καθημερινότητας. Ο χαρακτήρας των σοβαρών παιχνιδιών είναι λίγο διασκεδαστικός ώστε να επικρατεί ισορροπία του θέματος, στο οποίο ο παίκτης θα ασχοληθεί στο πραγματικό κόσμο. Επιπλέον, τονίζει τις συνέπειες των χαρακτηριστικών των ανθρώπων και την έλλειψη πλήρους εικόνας των αποδόσεων των μαθητών, που παίζουν σημαντικό ρόλο στις προβλέψεις των χαρακτηριστικών.

# Ψηφιακό παιχνίδι εικονικής πραγματικότητας με Unity και C# για την εκμάθηση Logo

---

## 6.3 Συμπεράσματα σχετικά με την αξιολόγηση του παιχνιδιού

Το παιχνίδι αφού κατασκευάστηκε, διανεμήθηκε σε φίλους και συγγενείς, προκειμένου να το δοκιμάσουν και, στη συνέχεια, να το αξιολογήσουν. Για την αξιολόγηση του παιχνιδιού κατασκευάστηκε ερωτηματολόγιο 21 ερωτήσεων, το οποίο απαντήθηκε από 26 παίκτες και αναλύθηκε, καταλήγοντας στην εξαγωγή ασφαλών και σαφών συμπερασμάτων, αναφορικά με το πώς φάνηκε το παιχνίδι σε αυτούς που το δοκίμασαν. Συγκεκριμένα, το παιχνίδι έλαβε πολύ καλή αξιολόγηση τόσο από άτομα που είναι εξοικειωμένα με τη χρήση υπολογιστών και ψηφιακών παιχνιδιών όσο και από άτομα που δεν παίζουν ψηφιακά παιχνίδια. Το περιεχόμενο της γλώσσας προγραμματισμού Logo επηρέασε πολύ ενδιαφέρον και επαρκές, αφού το επίπεδο δυσκολίας των ερωτήσεων αναδείχθηκε μέτριο προς δύσκολο σύμφωνα με την άποψη των παικτών. Οι παίκτες έμειναν πολύ ικανοποιημένοι τόσο από τα γραφικά του παιχνιδιού όσο και από την πορεία του παίκτη και την απόκτηση γνώσεων της γλώσσας προγραμματισμού Logo. Αξιολογήθηκε ως πάρα πολύ πιθανό όσοι το δοκίμασαν να το συστήσουν και σε φίλους του, γεγονός το οποίο καταλήγει στο συμπέρασμα ότι το παιχνίδι που κατασκευάστηκε είναι καλό και η εν λόγω εργασία κατέληξε σε ένα επιτυχημένο αποτέλεσμα.

## 6.4 Μελλοντικές προκλήσεις

Αν και το παιχνίδι εντυπωσίασε τους περισσότερους παίκτες, θα μπορεί να εξελιχθεί με περισσότερες δυνατότητες στο μέλλον. Αρχικά, όπως αναφέρθηκε και στην αξιολόγηση του ερωτηματολογίου, η προσθήκη ηχητικών εφέ και διάφορων εμποδίων ή εχθρών θα επηρεάσει το ενδιαφέρον των παικτών. Επίσης, θα μπορούσε να υπάρχει η δυνατότητα προσθήκης γυναικείου χαρακτήρα ώστε να μη υπάρχει διάκριση φύλου. Ένα άλλο που μπορεί να βελτιωθεί στο παιχνίδι είναι η χρήση animations στο περιεχόμενο της γλώσσας προγραμματισμού Logo ώστε να υπάρχει διαδραστικότητα και αλληλεπίδραση σε άτομα μικρής ηλικίας. Επιπλέον, καλό είναι να προστεθεί η δυνατότητα αποθήκευσης προόδου στο παιχνίδι μέσω αλληλεπίδρασης κάποιου αντικειμένου ώστε οι παίκτες να συνεχίσουν από το σημείο που σταμάτησαν το παιχνίδι και όχι πάλι από την αρχή. Τέλος, θα μπορούσε το εν λόγω παιχνίδι να προσαρμοστεί ώστε να μπορεί να παιχτεί μέσω κινητών τηλεφώνων και tablets.

## 6.5 Ανακεφαλαίωση

Στο παρόν κεφάλαιο παρατέθηκαν τα γενικά συμπεράσματα από την κατασκευή του παιχνιδιού και τη μελέτη που διενεργήθηκε γύρω από αυτό, καθώς και την ανασκόπηση της υπάρχουσας βιβλιογραφίας γύρω από τα σοβαρά παιχνίδια (serious games) και παιχνίδια κουίζ (quiz games). Επίσης, παρουσιάστηκαν τα συμπεράσματα που προέκυψαν από την αξιολόγηση του παιχνιδιού που κοινοποιήθηκε σε τρίτους που δοκίμασαν το παιχνίδι. Η αξιολόγηση πραγματοποιήθηκε μέσω ερωτηματολογίου, με βάση το οποίο αντλήθηκαν σημαντικά και ασφαλή συμπεράσματα αναφορικά με το πόσο άρεσε το παιχνίδι στο σύνολό του. Τέλος, αναφέρθηκαν οι μελλοντικές προκλήσεις του παιχνιδιού, προκειμένου να πραγματοποιηθούν περισσότερες αναβαθμίσεις στο παιχνίδι.

## Βιβλιογραφικές Αναφορές

### Ελληνικές Βιβλιογραφικές Αναφορές

- Σοφός Αλιβίζος, Αυγερινός Ευγένιος, Καραμούζης Πολύκαρπος, Χριστοδουλίδου Λουίζα, Δάρρα Μαρία, Εκπαίδευση με χρήση νέων τεχνολογιών , 1<sup>η</sup> Έκδοση, ΓΡΗΓΟΡΗ, 2017
- Κώστας Αναγνώστου, Βιντεοπαιχνίδια Βιομηχανία και Ανάπτυξη, 1<sup>η</sup> Έκδοση, ΚΛΕΙΔΑΡΙΘΜΟΣ ΕΠΕ, 2009

### Ξένες Βιβλιογραφικές Αναφορές

- Ronghuai Huang, J. Michael Spector, Junfeng Yang, Educational Technology A Primer for the 21st Century, SPRINGER, 2019, Διαθέσιμο στη:  
<https://link.springer.com/book/10.1007/978-981-13-6643-7>
- Utter Ritterfield, Rene Weber, Video Games for Entertainment and Education, 2005, Διαθέσιμο στη:  
[https://www.academia.edu/download/47448367/Video\\_Games\\_for\\_Entertainment\\_and Educat20160723-31151-1srphjm.pdf](https://www.academia.edu/download/47448367/Video_Games_for_Entertainment_and_Educat20160723-31151-1srphjm.pdf)
- David Williamson Shaffer. Palgrave, Macmillan, New York, NY, USA, 2006, Διαθέσιμο στη: <https://doi.org/10.1002/sce.20261>

### Ηλεκτρονικές Πηγές

- Delgado, A. J., Wardlow, L., McKnight, K., & O'Malley, K. (2015). Educational technology: A review of the integration, resources, and effectiveness of technology in K-12 classrooms. Journal of Information Technology Education: Research, 14, 397-416. Retrieved from <http://www.jite.org/documents/Vol14/JITEv14ResearchP397-416Delgado1829.pdf>
- Christos Troussas, Akrivi Krouska, Cleo Sgouropoulou, Collaboration and fuzzy-modeled personalization for mobile game-based learning in higher education, Computers & Education, Volume 144, 2020, 103698, ISSN: 0360-1315,  
<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103698>
- Mark Blades, Fran C. Blumberg, Caroline Oates, The Importance of Digital Games for Children and Young People, Zeitschrift für Psychologie, Volume 221, pp. 65-66, 2013, 221, ISSN: 2190-8370, <https://doi.org/10.1027/2151-2604/a000132>
- Haichun Sun, Yong Gao, Impact of an active educational video game on children's motivation, science knowledge, and physical activity, Journal of Sport and Health Science, Volume 5, Issue 2, 2016, pp 239-245, ISSN: 2095-2546,  
<https://doi.org/10.1016/j.jshs.2014.12.004>
- Priyaadharshini M, Natha Mayil N, R Dakshina, Sandhya S., Bettina Shirley R, Learning Analytics: Game-based Learning for Programming Course in Higher Education, Procedia Computer Science, Volume 172, 2020, Pages 468-472, ISSN: 1877-0509,  
<https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.05.143>

## Ψηφιακό παιχνίδι εικονικής πραγματικότητας με Unity και C# για την εκμάθηση Logo

---

- Shalom M. Fisch. 2005. Making educational computer games "educational". In Proceedings of the 2005 conference on Interaction design and children (IDC '05). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 56–61.  
<https://doi.org/10.1145/1109540.1109548>
- Zirawaga Victor Samuel, Olusanya Adeleye Idowu, Maduku Tinovimbanashe, Gaming in Education: Using Games as a Support Tool to Teach History, Journal of Education and Practice, Volume 8, No 15, pp 55-64, 2017, ISSN: 2222-1735,  
<https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1143830.pdf>
- Bontchev, Boyan & Vassileva, Dessislava, (2010), Educational quiz board games for adaptive e-learning, World Academy of Science, Engineering and Technology 66, pp 256-263, [https://www.researchgate.net/profile/Boyan-Bontchev/publication/283582040\\_Educational\\_quiz\\_board\\_games\\_for\\_adaptive\\_e-learning/links/5eaafef9299bf18b958a57c7/Educational-quiz-board-games-for-adaptive-e-learning.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Boyan-Bontchev/publication/283582040_Educational_quiz_board_games_for_adaptive_e-learning/links/5eaafef9299bf18b958a57c7/Educational-quiz-board-games-for-adaptive-e-learning.pdf)
- Valentin Riemer, Claudia Schrader, Learning with quizzes, simulations, and adventures: Students' attitudes, perceptions and intentions to learn with different types of serious games, Computers & Education, Volume 88, 2015, Pages 160-168, ISSN: 0360-1315,  
<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.05.003>
- Wee Ling Wong, Cuihua Shen, Luciano Nocera, Eduardo Carriazo, Fei Tang, Shiyamvar Bugga, Harishkumar Narayanan, Hua Wang, and Ute Ritterfeld. 2007. Serious video game effectiveness. In Proceedings of the international conference on Advances in computer entertainment technology (ACE '07). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 49–55. <https://doi.org/10.1145/1255047.1255057>
- Shaffer, D. W., Squire, K. R., Halverson, R., & Gee, J. P. (2005). Video Games and the Future of Learning. Phi Delta Kappan, 87(2), 105–111.  
<https://doi.org/10.1177/003172170508700205>
- Tang Stephen, Hanneghan Martin, Carter Christopher, A Platform Independent Game Technology Model for Model Driven Serious Games Development, Electronic Journal of e-Learning, Volume 11, No 1, pp 61-79, 2013, ISSN: 1479-4403,  
<https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1012873.pdf>
- Ferreira, S.M., Gouin-Vallerand, C., & Hotte, R. (2016). Game Based Learning: A Case Study on Designing an Educational Game for Children in Developing Countries. 2016 8th International Conference on Games and Virtual Worlds for Serious Applications (VS-GAMES), 1-8, <https://www.semanticscholar.org/paper/Game-Based-Learning%3A-A-Case-Study-on-Designing-an-Ferreira-Gouin-Vallerand/fe5dcad5681dcc2953eeae470875e20e7c96cb64>
- Tzu-Hua Wang, Web-based quiz-game-like formative assessment: Development and evaluation, Computers & Education, Volume 51, Issue 3, 2008, Pages 1247-1263, ISSN: 0360-1315, <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2007.11.011>
- Noemí, P., & Máximo, S.H. (2014). Educational Games for Learning. Universal Journal of Educational Research, 2, 230-238, <https://doi.org/10.13189/UJER.2014.020305>
- F. Bellotti, R. Berta, A. De Gloria, and L. Primavera. 2009. Enhancing the educational value of video games. Computers in Entertainment, Volume 7, Issue 2, Article 23 (June 2009), Pages 1-18. <https://doi.org/10.1145/1541895.1541903>

## Ψηφιακό παιχνίδι εικονικής πραγματικότητας με Unity και C# για την εκμάθηση Logo

---

- Jie Chi Yang, Sherry Y. Chen, An investigation of game behavior in the context of digital game-based learning: An individual difference perspective, *Computers in Human Behavior*, Volume 112, 2020, 106432, ISSN: 0747-5632, <https://doi.org/10.1016/j.chb.2020.106432>
- Papakostas C, Troussas C, Krouska A, Sgouropoulou C. Personalization of the Learning Path within an Augmented Reality Spatial Ability Training Application Based on Fuzzy Weights. *Sensors*. 2022; 22(18):7059. <https://doi.org/10.3390/s22187059>
- Krouska, A., Troussas, C. and Sgouropoulou, C. 2019. Fuzzy Logic for Refining the Evaluation of Learners' Performance in Online Engineering Education. *European Journal of Engineering and Technology Research*. 4, 6 (Jun. 2019), 50–56. DOI: <https://doi.org/10.24018/ejeng.2019.4.6.1369>.
- Troussas C, Krouska A. Path-Based Recommender System for Learning Activities Using Knowledge Graphs. *Information*. 2023; 14(1):9. <https://doi.org/10.3390/info14010009>
- Troussas C, Krouska A, Sgouropoulou C. Enriching Mobile Learning Software with Interactive Activities and Motivational Feedback for Advancing Users' High-Level Cognitive Skills. *Computers*. 2022; 11(2):18. <https://doi.org/10.3390/computers11020018>
- C. Troussas, F. Giannakas, C. Sgouropoulou & I. Voyiatzis (2020) Collaborative activities recommendation based on students' collaborative learning styles using ANN and WSM, *Interactive Learning Environments*, DOI: 10.1080/10494820.2020.1761835
- A. Krouska, C. Troussas and M. Virvou, "Social networks as a learning environment: Developed applications and comparative analysis," 2017 8th International Conference on Information, Intelligence, Systems & Applications (IISA), Larnaca, Cyprus, 2017, pp. 1-6, doi: 10.1109/IISA.2017.8316430.
- Troussas, C., Virvou, M., Espinosa, K.J.: Using visualization algorithms for discovering patterns in groups of users for tutoring multiple languages through social networking. *J. Netw.* 10(12), 668–674 (2015)
- M. Virvou and C. Troussas, "Web-based student modeling for learning multiple languages," International Conference on Information Society (i-Society 2011), London, UK, 2011, pp. 423-428, doi: 10.1109/i-Society18435.2011.5978484.
- C. Troussas, A. Krouska and M. Virvou, "Evaluation of ensemble-based sentiment classifiers for Twitter data," 2016 7th International Conference on Information, Intelligence, Systems & Applications (IISA), Chalkidiki, Greece, 2016, pp. 1-6, doi: 10.1109/IISA.2016.7785380.
- Marougkas, A., Troussas, C., Krouska, A., Sgouropoulou, C. (2023). Virtual Reality in Education: Reviewing Different Technological Approaches and Their Implementations. In: Krouska, A., Troussas, C., Caro, J. (eds) *Novel & Intelligent Digital Systems: Proceedings of the 2nd International Conference (NiDS 2022)*. NiDS 2022. Lecture Notes in Networks and Systems, vol 556. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-17601-2\\_8](https://doi.org/10.1007/978-3-031-17601-2_8)
- Papakostas, C., Troussas, C., Krouska, A., Sgouropoulou, C. (2023). Modeling the Knowledge of Users in an Augmented Reality-Based Learning Environment Using Fuzzy Logic. In: Krouska, A., Troussas, C., Caro, J. (eds) *Novel & Intelligent Digital Systems: Proceedings of the 2nd International Conference (NiDS 2022)*. NiDS 2022. Lecture Notes in Networks and Systems, vol 556. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-17601-2\\_12](https://doi.org/10.1007/978-3-031-17601-2_12)
- A. Koliarakis, A. Krouska, C. Troussas and C. Sgouropoulou, "Modified collaborative filtering for hybrid recommender systems and personalized search: The case of digital



## Ψηφιακό παιχνίδι εικονικής πραγματικότητας με Unity και C# για την εκμάθηση Logo

---

- library," 2022 17th International Workshop on Semantic and Social Media Adaptation & Personalization (SMAP), Corfu, Greece, 2022, pp. 1-6, doi: 10.1109/SMAP56125.2022.9942020.
- Troussas, C., Krouska, A., Sgouropoulou, C. (2022). Double-Layer Controller for Detecting Learners' Erroneous Knowledge in Database Programming. In: Crossley, S., Popescu, E. (eds) Intelligent Tutoring Systems. ITS 2022. Lecture Notes in Computer Science, vol 13284. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-09680-8\\_20](https://doi.org/10.1007/978-3-031-09680-8_20)
  - Coulianos, N., Sapalidou, A., Krouska, A., Troussas, C., Sgouropoulou, C. (2023). Evaluating E-Learning Process on Virtual Classroom Systems Using an ISO-Based Model. In: Krouska, A., Troussas, C., Caro, J. (eds) Novel & Intelligent Digital Systems: Proceedings of the 2nd International Conference (NiDS 2022). NiDS 2022. Lecture Notes in Networks and Systems, vol 556. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-17601-2\\_4](https://doi.org/10.1007/978-3-031-17601-2_4)
  - Troussas, C., Krouska, A. & Virvou, M. A multilayer inference engine for individualized tutoring model: adapting learning material and its granularity. *Neural Comput & Applic* 35, 61–75 (2023). <https://doi.org/10.1007/s00521-021-05740-1>
  - C. Troussas, A. Krouska, M. Virvou and E. Sougela, "Using Hierarchical Modeling of Thinking Skills to Lead Students to Higher Order Cognition and Enhance Social E-Learning," 2018 9th International Conference on Information, Intelligence, Systems and Applications (IISA), Zakynthos, Greece, 2018, pp. 1-5, doi: 10.1109/IISA.2018.8633669.
  - Giannakas, F., Troussas, C., Krouska, A., Sgouropoulou, C., Voyiatzis, I. (2021). XGBoost and Deep Neural Network Comparison: The Case of Teams' Performance. In: Cristea, A.I., Troussas, C. (eds) Intelligent Tutoring Systems. ITS 2021. Lecture Notes in Computer Science(), vol 12677. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-80421-3\\_37](https://doi.org/10.1007/978-3-030-80421-3_37)
  - Troussas, C., Krouska, A., Sgouropoulou, C. (2020). Dynamic Detection of Learning Modalities Using Fuzzy Logic in Students' Interaction Activities. In: Kumar, V., Troussas, C. (eds) Intelligent Tutoring Systems. ITS 2020. Lecture Notes in Computer Science(), vol 12149. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-49663-0\\_24](https://doi.org/10.1007/978-3-030-49663-0_24)
  - Troussas, C., Krouska, A., Sgouropoulou, C. (2020). Towards a Reference Model to Ensure the Quality of Massive Open Online Courses and E-Learning. In: Frasson, C., Bamidis, P., Vlamos, P. (eds) Brain Function Assessment in Learning. BFAL 2020. Lecture Notes in Computer Science(), vol 12462. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-60735-7\\_18](https://doi.org/10.1007/978-3-030-60735-7_18).
  - Kanetaki Z., Stergiou C., Bekas G., Jacques S., Troussas C., Sgouropoulou C., Ouahabi A. Grade Prediction Modeling in Hybrid Learning Environments for Sustainable Engineering Education. *Sustainability*. 2022; 14(9):5205. <https://doi.org/10.3390/su14095205>
  - C. Troussas, A. Krouska and M. Virvou, "Integrating an Adjusted Conversational Agent into a Mobile-Assisted Language Learning Application," 2017 IEEE 29th International Conference on Tools with Artificial Intelligence (ICTAI), Boston, MA, USA, 2017, pp. 1153-1157, doi: 10.1109/ICTAI.2017.00176.
  - C. Troussas, A. Krouska, E. Alepis & M. Virvou (2020) Intelligent and adaptive tutoring through a social network for higher education, *New Review of Hypermedia and Multimedia*, 26:3-4, 138-167, DOI: 10.1080/13614568.2021.1908436

## Ψηφιακό παιχνίδι εικονικής πραγματικότητας με Unity και C# για την εκμάθηση Logo

---

- K. Chrysafiadi, C. Troussas, M. Virvou, Combination of fuzzy and cognitive theories for adaptive e-assessment, *Expert Systems with Applications*, Volume 161, 2020, 113614, <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2020.113614>.
- M. Virvou, C. Troussas and E. Alepis, "Machine learning for user modeling in a multilingual learning system," *International Conference on Information Society (i-Society 2012)*, London, UK, 2012, pp. 292-297.
- Troussas, C., Virvou, M., Caro, J., & Espinosa, K. J. (2013). Language Learning Assisted by Group Profiling in Social Networks. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)*, 8(3), pp. 35–38. <https://doi.org/10.3991/ijet.v8i3.2684>.
- Troussas, C., Virvou, M. & Alepis, E. Comulang: towards a collaborative e-learning system that supports student group modeling. *SpringerPlus* 2, 387 (2013). <https://doi.org/10.1186/2193-1801-2-387>
- Krouska, A., Troussas, C., Sgouropoulou, C. (2020). A Personalized Brain-Based Quiz Game for Improving Students' Cognitive Functions. In: Frasson, C., Bamidis, P., Vlamos, P. (eds) *Brain Function Assessment in Learning. BFAL 2020. Lecture Notes in Computer Science()*, vol 12462. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-60735-7\\_11](https://doi.org/10.1007/978-3-030-60735-7_11).
- Troussas, C., Krouska, A. & Sgouropoulou, C. Impact of social networking for advancing learners' knowledge in E-learning environments. *Educ Inf Technol* 26, 4285–4305 (2021). <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10483-6>
- Troussas, C., Chrysafiadi, K., Virvou, M. (2018). Machine Learning and Fuzzy Logic Techniques for Personalized Tutoring of Foreign Languages. In: , et al. *Artificial Intelligence in Education. AIED 2018. Lecture Notes in Computer Science()*, vol 10948. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-93846-2\\_67](https://doi.org/10.1007/978-3-319-93846-2_67)
- Krouska, A., Troussas, C., Sgouropoulou, C. (2020). Applying Genetic Algorithms for Recommending Adequate Competitors in Mobile Game-Based Learning Environments. In: Kumar, V., Troussas, C. (eds) *Intelligent Tutoring Systems. ITS 2020. Lecture Notes in Computer Science()*, vol 12149. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-49663-0\\_23](https://doi.org/10.1007/978-3-030-49663-0_23)
- Troussas C., Krouska A., Sgouropoulou C. Improving Learner-Computer Interaction through Intelligent Learning Material Delivery Using Instructional Design Modeling. *Entropy*. 2021; 23(6):668. <https://doi.org/10.3390/e23060668>
- Kanetaki, Z., Stergiou, C., Bekas, G., Troussas, C., & Sgouropoulou, C. (2021). Analysis of Engineering Student Data in Online Higher Education During the COVID-19 Pandemic. *International Journal of Engineering Pedagogy (IJEP)*, 11(6), pp. 27–49. <https://doi.org/10.3991/ijep.v11i6.23259>.
- Virvou, M., Troussas, C., Caro, J., Espinosa, K.J. (2012). User Modeling for Language Learning in Facebook. In: Sojka, P., Horák, A., Kopeček, I., Pala, K. (eds) *Text, Speech and Dialogue. TSD 2012. Lecture Notes in Computer Science()*, vol 7499. Springer, Berlin, Heidelberg. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-32790-2\\_42](https://doi.org/10.1007/978-3-642-32790-2_42).
- <https://docs.unity3d.com/Manual/GameObjects.html>
- <https://docs.unity3d.com/Manual/class-Transform.html>
- <https://docs.unity3d.com/ScriptReference/Rigidbody.html>
- <https://docs.unity3d.com/ScriptReference/Collider.html>
- <https://docs.unity3d.com/Manual/class-Animator.html>



## Ψηφιακό παιχνίδι εικονικής πραγματικότητας με Unity και C# για την εκμάθηση Logo

---

- <https://docs.unity3d.com/Manual/class-AnimatorController.html>
- <https://www.makeuseof.com/first-person-games-vs-third-person-games-differences/>
- <https://ldphub.com/what-is-game-inventory-system/>
- <https://simplycoding.in/what-is-logo-programming/>
- <https://softwareprogramming4kids.com/logo-basics/>
- [https://www.tutorialspoint.com/logo/logo\\_quick\\_guide.htm](https://www.tutorialspoint.com/logo/logo_quick_guide.htm)
- <https://docs.unity3d.com/Packages/com.unity.cinemachine@2.3/manual/index.html>

## Παράρτημα

### Ερωτηματολόγιο αξιολόγησης ψηφιακού παιχνιδιού εικονικής πραγματικότητας για την εκμάθηση Logo

Το παρόν ερωτηματολόγιο αποτελεί τμήμα της ολοκλήρωσης της διπλωματικής εργασίας του τμήματος Μηχανικών Πληροφορικής και Υπολογιστών του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής.

Σκοπός είναι η αξιολόγηση ψηφιακού παιχνιδιού εικονικής πραγματικότητας για την εκμάθηση Logo, το οποίο κατασκευάστηκε για την εκπόνηση εν λόγω διπλωματικής εργασίας.

Ο εκτιμώμενος χρόνος ερωτηματολογίου είναι περίπου 5-6 λεπτά (21 ερωτήσεις) και συμπληρώνεται γρήγορα και με ευκολία στη βάση της ανωνυμίας και τήρησης των διατάξεων περί προσωπικών δεδομένων.

Ευχαριστώ πολύ για τον χρόνο και τη βοήθεια σας, άνευ της οποίας δε θα ήταν δυνατή η διεκπεραίωση της διπλωματικής εργασίας.

1. Ποιο είναι το φύλο σας; \*

- Άνδρας
- Γυναίκα

2. Ποια είναι η ηλικία σας; \*

- 7-10
- 11-15
- 16-18
- 19-23
- 23-30
- 31-40
- 41+

## Ψηφιακό παιχνίδι εικονικής πραγματικότητας με Unity και C# για την εκμάθηση Logo

---

3. Είστε: \*

- Μαθητής
- Φοιτητής
- Άνεργος
- Εργαζόμενος

4. Παίζετε βιντεοπαιχνίδια στον ελεύθερο χρόνο σας; \*

- Καθόλου
- Λίγο
- Ούτε λίγο ούτε πολύ
- Πολύ
- Πάρα πολύ

5. Από 0 έως 10, πόσο σας αρέσει να παίζετε βιντεοπαιχνίδια; \*

- 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
- Καθόλου            Πάρα πολύ

6. Πόσες ώρες την ημέρα παίζετε βιντεοπαιχνίδια ; \*

- < 1 ώρα
- 1-3 ώρες
- 4-7 ώρες
- 7-12 ώρες
- > 12 ώρες

## Ψηφιακό παιχνίδι εικονικής πραγματικότητας με Unity και C# για την εκμάθηση Logo

---

7. Έχετε παίξει παιχνίδια κουίζ; \*

- Ναι
- Όχι

8. Πόσο πιστεύετε ότι μαθαίνετε παίζοντας παιχνίδια κουίζ; \*

- Καθόλου
- Λίγο
- Ούτε λίγο ούτε πολύ
- Πολύ
- Πάρα πολύ

9. Πόσο χρόνο αφιερώσατε στο ψηφιακό παιχνίδι εικονικής πραγματικότητας για την εκμάθηση Logo που σας μοιράστηκε; \*

- Λιγότερο από μία ώρα
- Από 1,5 έως 2 ώρες
- Παραπάνω από δύο ώρες

10. Σας άρεσε η διακόσμηση των δωματίων; \*

- Καθόλου
- Λίγο
- Αρκετά
- Πολύ
- Πάρα πολύ

## Ψηφιακό παιχνίδι εικονικής πραγματικότητας με Unity και C# για την εκμάθηση Logo

---

11. Πώς σας φαίνεται η πορεία του παίκτη στο παιχνίδι; \*

- Εύκολη
- Δύσκολη
- Απαιτητική
- Βαρετή
- Ενδιαφέρουσα
- Ψυχαγωγική
- Επιμορφωτική
- Άλλο...

...

12. Πώς σας φαίνεται η παρουσίαση του περιεχομένου της γλώσσας Logo στα βιβλία; \*

- Εξαιρετική
- Ελλιπές
- Βαρετή
- Ενδιαφέρουσα
- Επαρκές
- Μέτρια
- Άλλο...

## Ψηφιακό παιχνίδι εικονικής πραγματικότητας με Unity και C# για την εκμάθηση Logo

13. Πώς κρίνετε το επίπεδο δυσκολίας των ερωτήσεων; \*

- Πολύ εύκολο
- Λίγο εύκολο
- Μέτριο
- Δύσκολο
- Πολύ δύσκολο

14. Σας άρεσε το παιχνίδι στο σύνολο του; \*

- Καθόλου
- Λίγο
- Αρκετά
- Πολύ
- Πάρα πολύ

15. Από 0-10, πόσο διασκεδάσετε παίζοντας το παιχνίδι; \*

- 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
- Καθόλου            Πάρα πολύ

16. Θα το προτείνατε στους φίλους σας να παίξουν αυτό το παιχνίδι; \*

- Ναι
- Όχι

17. Πόσο εύκολη σας φάνηκε η διαχείριση του παιχνιδιού; \*

- Πάρα πολύ Δύσκολη
- Δύσκολη
- Μέτρια
- Εύκολη
- Πάρα πολύ Εύκολη

## Ψηφιακό παιχνίδι εικονικής πραγματικότητας με Unity και C# για την εκμάθηση Logo

18. Σας άρεσαν τα γραφικά του παιχνιδιού; \*

- Καθόλου
- Λίγο
- Μέτρια
- Πολύ
- Πάρα πολύ

19. Από 0-10, πόσο μάθατε τη γλώσσα Logo παίζοντας το παιχνίδι; \*

- 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
- Τίποτα             Αριστα

20. Καταφέρατε να φτάσετε στο τέλος του παιχνιδιού; \*

- Ναι
- Όχι

19. Από 0-10, πόσο μάθατε τη γλώσσα Logo παίζοντας το παιχνίδι; \*

- 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
- Τίποτα             Αριστα

20. Καταφέρατε να φτάσετε στο τέλος του παιχνιδιού; \*

- Ναι
- Όχι

21. Αναφέρετε τη γνώμη σας σχετικά αν λείπει κάτι που έπρεπε να υπάρχει στο παιχνίδι.

Κείμενο μακροσκελούς απάντησης

.....