



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

**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

Αξιολόγηση Γνώσεων μέσω Παιχνιδιού για την Εκμάθηση  
Προγραμματισμού με Τεχνικές Τεχνητής Νοημοσύνης

**ΜΟΙΡΑ ΕΥΑΓΓΕΛΙΑ**  
**A.M. 711161166**

**Επιβλέπων:**  
**ΧΡΗΣΤΟΣ ΤΡΟΥΣΣΑΣ**  
**ΕΠΙΚΟΥΡΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ**

**Αξιολόγηση Γνώσεων μέσω Παιχνιδιού για την Εκμάθηση Προγραμματισμού  
με Τεχνικές Τεχνητής Νοημοσύνης**

**Αξιολόγηση Γνώσεων μέσω Παιχνιδιού για την Εκμάθηση Προγραμματισμού  
με Τεχνικές Τεχνητής Νοημοσύνης**

**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**Αξιολόγηση Γνώσεων μέσω Παιχνιδιού για την Εκμάθηση Προγραμματισμού  
με Τεχνικές Τεχνητής Νοημοσύνης**

**ΜΟΙΡΑ ΕΥΑΓΓΕΛΙΑ  
Α.Μ. 711161166**

**Εισηγητής:**

**ΧΡΗΣΤΟΣ ΤΡΟΥΣΣΑΣ, ΕΠΙΚΟΥΡΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ**

**Εξεταστική Επιτροπή:**

**ΧΡΗΣΤΟΣ ΤΡΟΥΣΣΑΣ, ΕΠ. ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ**

**ΦΟΙΒΟΣ–ΑΠΟΣΤΟΛΟΣ ΜΥΛΩΝΑΣ, ΑΝ. ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ**

**ΑΚΡΙΒΗ ΚΡΟΥΣΚΑ, ΜΕΛΟΣ ΕΔΙΠ**

**Ημερομηνία εξέτασης: Σεπτέμβριος 2024**

**Αξιολόγηση Γνώσεων μέσω Παιχνιδιού για την Εκμάθηση Προγραμματισμού  
με Τεχνικές Τεχνητής Νοημοσύνης**

## Αξιολόγηση Γνώσεων μέσω Παιχνιδιού για την Εκμάθηση Προγραμματισμού με Τεχνικές Τεχνητής Νοημοσύνης

### ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

«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».

Η Δηλούσα



Μοίρα Ευαγγελία

**Αξιολόγηση Γνώσεων μέσω Παιχνιδιού για την Εκμάθηση Προγραμματισμού  
με Τεχνικές Τεχνητής Νοημοσύνης**

## **Αξιολόγηση Γνώσεων μέσω Παιχνιδιού για την Εκμάθηση Προγραμματισμού με Τεχνικές Τεχνητής Νοημοσύνης**

### **ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

Η παρούσα διπλωματική εργασία ολοκληρώθηκε μετά από επίμονες προσπάθειες, σε ένα ενδιαφέρον γνωστικό αντικείμενο, όπως αυτό της επεξεργασίας κειμένου. Την προσπάθειά μου αυτή υποστήριξε ο επιβλέπων καθηγητής μου, τον οποίο θα ήθελα να ευχαριστήσω.

Ακόμα θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένειά μου για τη συμπαράσταση κατά τη διάρκεια των σπουδών μου, τον σύντροφο μου Νίκο και τον φίλο μου Αστέριο.

**Αξιολόγηση Γνώσεων μέσω Παιχνιδιού για την Εκμάθηση Προγραμματισμού  
με Τεχνικές Τεχνητής Νοημοσύνης**



# Αξιολόγηση Γνώσεων μέσω Παιχνιδιού για την Εκμάθηση Προγραμματισμού με Τεχνικές Τεχνητής Νοημοσύνης

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα διπλωματική εργασία εστιάζει στην ανάπτυξη ενός εκπαιδευτικού συστήματος προγραμματισμού που προσαρμόζεται δυναμικά στις ανάγκες και το επίπεδο γνώσεων του χρήστη. Το σύστημα αυτό αποσκοπεί στη δημιουργία μιας ελκυστικής και διαδραστικής μαθησιακής εμπειρίας, αξιοποιώντας τις δυνατότητες της παιγνιδοποίησης και της τεχνητής νοημοσύνης για την ενίσχυση της αποτελεσματικότητας της εκπαίδευσης.

Η εκμάθηση της γλώσσας προγραμματισμού C πραγματοποιείται μέσω μιας διασκεδαστικής και προκλητικής διαδικασίας, στην οποία ο χρήστης συμμετέχει ενεργά. Συγκεκριμένα, το σύστημα παρουσιάζει ερωτήσεις σχετικές με τη γλώσσα προγραμματισμού C και, ανάλογα με τις απαντήσεις του χρήστη, καθορίζεται η εξέλιξη του παιχνιδιού. Εάν η απάντηση είναι σωστή, ο χρήστης προχωρά στην επόμενη ερώτηση. Αν, όμως, η απάντηση είναι λανθασμένη, ο χρήστης αντιμετωπίζει ένα κύμα εχθρών. Η δυσκολία των εχθρών αυξάνεται με τον αριθμό των λανθασμένων απαντήσεων, καθιστώντας το παιχνίδι ολοένα και πιο απαιτητικό.

Με αυτή την προσέγγιση, το παιχνίδι συνδυάζει την εκπαίδευση με τη δράση, προσφέροντας μια διαδραστική εμπειρία που ενισχύει τις γνώσεις του χρήστη στην προγραμματιστική γλώσσα C, ενώ παράλληλα τονίζεται η ανάπτυξη δεξιοτήτων στρατηγικής σκέψης και επίλυσης προβλημάτων. Η ενσωμάτωση της τεχνητής νοημοσύνης διασφαλίζει ότι κάθε παίκτης αντιμετωπίζει μοναδικές προκλήσεις, προσαρμοσμένες στο επίπεδο γνώσεων του, καθιστώντας το εκπαιδευτικό αυτό εργαλείο αποτελεσματικό και ελκυστικό.

Λέξεις Κλειδιά:

Τεχνητή Νοημοσύνη, Γλώσσα Προγραμματισμού C, Ενεργός συμμετοχή χρήστη

# Αξιολόγηση Γνώσεων μέσω Παιχνιδιού για την Εκμάθηση Προγραμματισμού με Τεχνικές Τεχνητής Νοημοσύνης

## ABSTRACT

This thesis focuses on the development of an educational programming system that dynamically adapts to the user's needs and level of knowledge. The aim of this system is to create an engaging and interactive learning experience, leveraging gamification and artificial intelligence to enhance the effectiveness of education. The learning process for the C programming language is facilitated through a fun and challenging experience in which the user actively participates. Specifically, the system presents questions related to the C language, and depending on the user's answers, the flow of the game is determined. If the answer is correct, the user progresses to the next question. However, if the answer is incorrect, the user faces a wave of enemies. The difficulty of the enemies increases with the number of incorrect answers, making the game progressively more challenging.

Through this approach, the game combines education with action, offering an interactive experience that enhances the user's knowledge of the C programming language while also emphasizing the development of strategic thinking and problem-solving skills. The integration of artificial intelligence ensures that each player encounters unique challenges tailored to their knowledge level, making this educational tool both effective and engaging.

Keywords:

Artificial Intelligence, C Programming Language, Active User Participation

# Αξιολόγηση Γνώσεων μέσω Παιχνιδιού για την Εκμάθηση Προγραμματισμού με Τεχνικές Τεχνητής Νοημοσύνης

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ.....</b>	<b>6</b>
<b>ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....</b>	<b>8</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>9</b>
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ ΟΡΟΛΟΓΙΑΣ.....</b>	<b>12</b>
<b>ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ.....</b>	<b>13</b>
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1.....</b>	<b>15</b>
<b>ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....</b>	<b>15</b>
1.1 Τι είναι η Τεχνητή Νοημοσύνη.....	15
1.2 Η Αρχή της Τεχνητής Νοημοσύνης.....	16
1.3 Η Σύγχρονη Εποχή και η Τεχνητή Νοημοσύνη.....	17
1.4 Παιχνίδια, Τεχνητή Νοημοσύνη και Μάθηση.....	18
1.5 Ανάγκη Ύπαρξης του Συστήματος.....	18
1.6 Το παιχνίδι Αξιολόγησης Γνώσεων για την Εκμάθηση Προγραμματισμού.....	19
1.7 Η τεχνητή νοημοσύνη στην εκπαίδευση.....	20
1.8 Συμπεράσματα.....	26
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.....</b>	<b>27</b>
<b>ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΣ ΨΥΧΑΓΩΓΙΑΣ ΚΑΙ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ.....</b>	<b>27</b>
2.1 Ηλεκτρονικά Παιχνίδια στην Εκπαίδευση.....	27
2.2 Τα Οφέλη του Να Παίζεις Ηλεκτρονικά Παιχνίδια.....	28
2.3 Η Επίδραση των Ηλεκτρονικών Παιχνιδιών στην Υγεία.....	28
2.4 Επιπτώσεις και Οφέλη της Χρήσης Παιχνιδιών στην Εκπαίδευση.....	30
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3.....</b>	<b>34</b>
<b>ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ.....</b>	<b>34</b>
3.1 Δημιουργία Εκπαιδευτικού Παιχνιδιού.....	34
3.2 Χρήση Blueprints και της Γλώσσας Προγραμματισμού C++.....	35
3.3 Περιβάλλον Ανάπτυξης Unreal Engine.....	35
3.4 Τεχνητή Νοημοσύνη στους Εχθρούς.....	36
3.5 Σκοπός του Παιχνιδιού.....	37
3.6 Λίγα Λόγια για το Παιχνίδι.....	37
3.6.1 Αρχικό Μενού.....	37
3.6.2 Λειτουργία Παιχνιδιού.....	39
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4.....</b>	<b>45</b>
<b>ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑΣ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΟΥ ΠΑΙΧΝΙΔΙΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΜΑΘΗΣΗ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ.....</b>	<b>45</b>
4.1 Ανάλυση της Λειτουργίας του Παιχνιδιού.....	45
4.2 Ανάλυση των Μεθόδων και των Λειτουργιών του παιχνιδιού.....	46
4.2.3 Εμφάνιση κυμάτων με εχθρούς και επίθεση εχθρών.....	51
4.3 Δέντρο Συμπεριφοράς: Ανάλυση ως Αλγόριθμος Τεχνητής Νοημοσύνης.....	54

## Αξιολόγηση Γνώσεων μέσω Παιχνιδιού για την Εκμάθηση Προγραμματισμού με Τεχνικές Τεχνητής Νοημοσύνης

4.3.1 Εισαγωγή στον αλγόριθμο Δέντρο Συμπεριφοράς.....	54
4.3.2 Λειτουργία Δέντρου Συμπεριφοράς .....	54
4.3.3 Δομή του Δέντρου Συμπεριφοράς.....	56
4.3.4 Χρήση του Δέντρου Συμπεριφοράς σε Παιχνίδια .....	56
4.3.5 Σύγκριση με άλλους Αλγορίθμους.....	57
4.4 Αρχιτεκτονική Παιχνιδιού.....	57
4.5 Η Ροή των ερωτήσεων στον παίκτη για την γλώσσα προγραμματισμού C.....	58
4.6 Ζωή του παίκτη.....	59
4.7 Τελικό αποτέλεσμα .....	59
4.8 Παρακολούθηση Συμπεριφοράς Παικτών .....	59
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 .....</b>	<b>61</b>
<b>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΕΙΣ &amp; ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΩΝ .....</b>	<b>61</b>
5.1 Αξιολογήσεις .....	61
5.2 Συμπέρασμα .....	68
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 .....</b>	<b>69</b>
<b>ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ &amp; ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΑ ΣΧΕΔΙΑ.....</b>	<b>69</b>
6.1 Εισαγωγή Συμπερασμάτων.....	69
6.2 Μελλοντικά Σχέδια .....	69
6.3 Δυσκολίες που συνάντησα.....	71
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....</b>	<b>75</b>

Αξιολόγηση Γνώσεων μέσω Παιχνιδιού για την Εκμάθηση Προγραμματισμού  
με Τεχνικές Τεχνητής Νοημοσύνης

ΠΙΝΑΚΑΣ ΟΡΟΛΟΓΙΑΣ

<u>Ξενόγλωσσος Όρος</u>	<u>Ελληνικός Όρος</u>
Artificial Intelligence	Τεχνητή Νοημοσύνη
Enemy Wave	Κύμα Εχθρών
Multiple Choice	Πολλαπλή Επιλογή
Role Playing Game (RPG)	Παιχνίδι Ρόλου
Environmental Query System (EQS)	Σύστημα Ερωτήσεων Περιβάλλοντος
NavMesh	Πλέγμα Πλοήγησης
Non-Player Character (NPC)	Χαρακτήρας Μη Παίκτη

# Αξιολόγηση Γνώσεων μέσω Παιχνιδιού για την Εκμάθηση Προγραμματισμού με Τεχνικές Τεχνητής Νοημοσύνης

## ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ

- TN = Τεχνητή Νοημοσύνη
- RPG = Role Playing Game
- IDE = Integrated Development Environment
- AI = Artificial Intelligence
- NPC = Non-Player Character
- RPG = Role Playing Game
- EQS = Environmental Query System
- FSMs = Finite State Machines

# Αξιολόγηση Γνώσεων μέσω Παιχνιδιού για την Εκμάθηση Προγραμματισμού με Τεχνικές Τεχνητής Νοημοσύνης

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

<b>Εικόνα 1.:</b> Αρχικό Μενού.....	38
<b>Εικόνα 2.:</b> Όνομα Χρήστη.....	39
<b>Εικόνα 3.:</b> Ο παίκτης πλησιάζοντας το NPC.....	41
<b>Εικόνα 4.:</b> Ερωτήσεις στον παίκτη της γλώσσας προγραμματισμού C.....	42
<b>Εικόνα 5.:</b> Διάγραμμα Παιχνιδιού .....	43
<b>Εικόνα 6.</b> Μέθοδος Λογικής Ανίχνευσης Παίκτη και Περιστροφής NPC....	48
<b>Εικόνα 7.:</b> Μέθοδος Συστήματος Ερωτήσεων και Αντίδρασης.....	50
<b>Εικόνα 8.:</b> Διάγραμμα Δέντρου Συμπεριφοράς που μοντελοποιεί την αναζήτηση και κατανόηση ενός ρομπότ με δύο χέρια.....	55
<b>Εικόνα 9.:</b> Γραφικό Περιβάλλον.....	74

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

### ΕΙΣΑΓΩΓΗ

#### 1.1 Τι είναι η Τεχνητή Νοημοσύνη

Η Τεχνητή Νοημοσύνη είναι ένα πεδίο της πληροφορικής που επικεντρώνεται στη δημιουργία συστημάτων και αλγορίθμων ικανών να εκτελούν εργασίες που συνήθως απαιτούν ανθρώπινη νοημοσύνη, όπως η λήψη αποφάσεων, η αναγνώριση εικόνων, η κατανόηση φυσικής γλώσσας και η μάθηση από δεδομένα. Οι Russell και Norvig ορίζουν την Τεχνητή Νοημοσύνη ως συστήματα που σκέφτονται ή δρουν με τρόπο είτε ανθρώπινο είτε λογικό. Οι Stuart Russell και Peter Norvig είναι συγγραφείς του γνωστού βιβλίου "Artificial Intelligence: A Modern Approach"<sup>1</sup> (Τεχνητή Νοημοσύνη: Μια Σύγχρονη Προσέγγιση).

Η ΤΝ επιτρέπει στα συστήματα να αναλύουν εξωτερικά δεδομένα, να αποκτούν γνώση και να εφαρμόζουν αυτή τη γνώση για την επίτευξη συγκεκριμένων στόχων. Η ευελιξία αυτών των συστημάτων να προσαρμόζουν τη συμπεριφορά τους ανάλογα με τα δεδομένα τα καθιστά ιδιαίτερα χρήσιμα σε πολλές εφαρμογές.

Με την πρόοδο της ΤΝ, οι υπολογιστές μπορούν να μιμηθούν ανθρώπινες γνωστικές λειτουργίες, βελτιώνοντας την αποδοτικότητα και την ακρίβεια σε πολλούς τομείς, όπως η υγειονομική περίθαλψη, η εκπαίδευση, η αυτοκινητοβιομηχανία και οι επιχειρήσεις. Για παράδειγμα, στον τομέα της υγείας, η ΤΝ βοηθά στην ανάλυση ιατρικών δεδομένων, επιτρέποντας ταχύτερη και πιο ακριβή διάγνωση. Στην εκπαίδευση, συστήματα προσαρμοστικής μάθησης βελτιώνουν την εμπειρία των μαθητών, ενώ στην αυτοκινητοβιομηχανία χρησιμοποιούνται για την ανάπτυξη αυτόνομων οχημάτων. Παράλληλα, η ΤΝ δημιουργεί προκλήσεις, όπως η διαφάνεια στη λήψη αποφάσεων και η επίδρασή της στην αγορά εργασίας.

Η συνεχής πρόοδος στην ΤΝ προσφέρει νέες ευκαιρίες, αλλά συνοδεύεται από ηθικά ζητήματα και ανησυχίες για το μέλλον. Ενώ η ΤΝ φέρνει επανάσταση στον τρόπο που ζούμε και εργαζόμαστε, εγείρονται θέματα όπως η προστασία των προσωπικών δεδομένων, η υπευθυνότητα στη λήψη αποφάσεων και η πιθανή αντικατάσταση ανθρώπινων θέσεων εργασίας λόγω της αυτοματοποίησης. Η ΤΝ έχει τη δυνατότητα να αλλάξει ριζικά τον τρόπο που αντιλαμβανόμαστε και χρησιμοποιούμε την τεχνολογία, αλλά απαιτείται προσεκτικός χειρισμός για την αποφυγή κατάχρησης και ανεπιθύμητων συνεπειών.<sup>2</sup>



## Αξιολόγηση Γνώσεων μέσω Παιχνιδιού για την Εκμάθηση Προγραμματισμού με Τεχνικές Τεχνητής Νοημοσύνης

### 1.2 Η Αρχή της Τεχνητής Νοημοσύνης

Η Τεχνητή Νοημοσύνη έχει τις ρίζες της στις πρώτες δεκαετίες του 20ου αιώνα, όταν οι επιστήμονες άρχισαν να εξερευνούν την ιδέα των μηχανών που θα μπορούσαν να σκέφτονται και να μαθαίνουν. Η αρχική της ανάπτυξη συνδέεται με τις θεωρίες του μαθηματικού Alan Turing <sup>3</sup>, ο οποίος πρότεινε την έννοια των υπολογιστικών μηχανών που μπορούσαν να μιμηθούν ανθρώπινες νοητικές διαδικασίες. Ο Γκότφριντ Βίλχελμ Λάιμπνιτς (Gottfried Wilhelm Leibniz) <sup>4 5</sup> ήταν ένας από τους πρώτους φιλοσόφους και μαθηματικούς που σκέφτηκαν την έννοια της μηχανικής νοημοσύνης. Αν και η Τεχνητή Νοημοσύνη, όπως την γνωρίζουμε σήμερα, δεν υπήρχε τον 17ο αιώνα, οι ιδέες του Λάιμπνιτς έθεσαν τα θεμέλια για μελλοντικές εξελίξεις στον τομέα αυτό. Ο Λάιμπνιτς ανέπτυξε το δυαδικό σύστημα αριθμών (0 και 1) <sup>6</sup>, το οποίο αποτελεί τη βάση όλων των σύγχρονων υπολογιστικών συστημάτων. Μέσω αυτής της ανακάλυψης, είχε τη σκέψη ότι οι υπολογισμοί και η λογική μπορούν να αναπαρασταθούν και να επιλυθούν από μηχανές, ανοίγοντας έτσι τον δρόμο για την ιδέα των "λογικών μηχανών" <sup>7 8</sup>.

Στη δεκαετία του 1950, οι πρωτοπόροι της ΤΝ, όπως ο John McCarthy και ο Marvin Minsky <sup>9 10</sup>, θεμελίωσαν τη βάση της Τεχνητής Νοημοσύνης ως επιστημονικό πεδίο, προγραμματίζοντας τα πρώτα συστήματα που μπορούσαν να λύσουν μαθηματικά προβλήματα και να παίξουν παιχνίδια. Οι πρώιμοι ερευνητές οραματίστηκαν μηχανές που θα μπορούσαν να προσομοιώνουν ανθρώπινες ικανότητες, όπως η λογική σκέψη και η μάθηση <sup>11 12</sup>.

Από τότε, η Τεχνητή Νοημοσύνη έχει εξελιχθεί δραματικά, με την πρόοδο στην υπολογιστική δύναμη, τις τεχνικές μηχανικής μάθησης και την ανάπτυξη αλγορίθμων που επιτρέπουν στις μηχανές να εκτελούν ολοένα και πιο σύνθετες εργασίες. Σήμερα, η ΤΝ αποτελεί ένα από τα πιο δυναμικά και επιδραστικά πεδία της τεχνολογίας, επηρεάζοντας πολλούς τομείς της ανθρώπινης δραστηριότητας και συνεχίζοντας να εξελίσσεται με γοργούς ρυθμούς.

## Αξιολόγηση Γνώσεων μέσω Παιχνιδιού για την Εκμάθηση Προγραμματισμού με Τεχνικές Τεχνητής Νοημοσύνης

### 1.3 Η Σύγχρονη Εποχή και η Τεχνητή Νοημοσύνη

Στη σύγχρονη εποχή, η Τεχνητή Νοημοσύνη (TN) έχει καταστεί ένας καθοριστικός παράγοντας στην τεχνολογική πρόοδο, επιδρώντας καταλυτικά σε σχεδόν κάθε τομέα της καθημερινής ζωής. Από έξυπνους βοηθούς όπως οι ψηφιακοί προσωπικοί βοηθοί (π.χ. Siri, Alexa) που απλοποιούν καθημερινές εργασίες, έως καινοτόμα συστήματα που αναλύουν και ερμηνεύουν τεράστιες ποσότητες δεδομένων για να παρέχουν στρατηγικές αποφάσεις, η TN επαναστατεί την κατανόησή μας για το πώς λειτουργούν οι σύγχρονες κοινωνίες και επιχειρήσεις. Τα σύγχρονα μοντέλα μηχανικής μάθησης και βαθιάς εκμάθησης έχουν φέρει επανάσταση στην ικανότητα των μηχανών να αναγνωρίζουν εικόνες, να κατανοούν τη φυσική γλώσσα και να προβλέπουν με ακρίβεια μελλοντικά γεγονότα (Russell & Norvig, 2020) <sup>1</sup>.

Οι εφαρμογές της TN επεκτείνονται πέρα από τις παραδοσιακές τεχνολογίες, επηρεάζοντας καθοριστικά τομείς όπως η υγειονομική περίθαλψη, η χρηματοοικονομία, η εκπαίδευση και η βιομηχανία. Στην υγειονομική περίθαλψη, η TN χρησιμοποιείται για την ανάλυση ιατρικών εικόνων και την πρόβλεψη ασθενειών, βελτιώνοντας την ακριβή διάγνωση και την προσωπική φροντίδα (Esteva et al., 2019) <sup>13</sup>. Στον τομέα της χρηματοοικονομίας, οι αλγόριθμοι TN βελτιώνουν την ανάλυση χρηματοοικονομικών δεδομένων και τη διαχείριση κινδύνου, προσφέροντας πιο ακριβείς προβλέψεις και ανάλυση των αγορών (Muehlebach & Zhang, 2021) <sup>14</sup>. Οι τεχνολογίες TN υποστηρίζουν επίσης τη βελτίωση των εκπαιδευτικών εργαλείων και τη βιομηχανική παραγωγή με καινοτόμους τρόπους (Bengio, 2019) <sup>15</sup>.

Παρά τα σημαντικά οφέλη που προσφέρει, η TN εγείρει και προκλήσεις, ιδιαίτερα όσον αφορά την ηθική χρήση της και τις επιπτώσεις της στην αγορά εργασίας και την κοινωνία. Η χρήση της TN φέρνει στο προσκήνιο ζητήματα όπως η προστασία της ιδιωτικότητας, η διαχείριση των προκαταλήψεων των αλγορίθμων και η διασφάλιση της δικαιοσύνης στην πρόσβαση και εφαρμογή των τεχνολογιών (O'Neil, 2016) <sup>16</sup>. Η συνεχής πρόοδος στην TN απαιτεί έναν συνδυασμό καινοτόμων λύσεων και ηθικής σκέψης για να διασφαλιστεί ότι τα οφέλη της αξιοποιούνται πλήρως, ενώ οι προκλήσεις και οι κίνδυνοι αντιμετωπίζονται αποτελεσματικά (Floridi, 2019) <sup>17</sup>.

## Αξιολόγηση Γνώσεων μέσω Παιχνιδιού για την Εκμάθηση Προγραμματισμού με Τεχνικές Τεχνητής Νοημοσύνης

### 1.4 Παιχνίδια, Τεχνητή Νοημοσύνη και Μάθηση

Η συνύπαρξη των παιχνιδιών με την Τεχνητή Νοημοσύνη (TN) έχει επαναστατήσει τη σφαίρα της εκπαιδευτικής ψυχαγωγίας, συνδυάζοντας τη διασκέδαση με τη μάθηση μέσω προηγμένων τεχνολογιών. Ένα από τα πρώτα παραδείγματα της χρήσης TN σε παιχνίδια ήταν το "Deep Blue" της IBM [18](#), το οποίο, αν και δεν ήταν ακριβώς παιχνίδι, αποτέλεσε ορόσημο στην ιστορία της TN και των στρατηγικών παιχνιδιών. Το 1997, το "Deep Blue" απέδειξε τη δύναμη της TN κερδίζοντας τον παγκόσμιο πρωταθλητή Garry Kasparov στο σκάκι, ένα σημαντικό βήμα που προετοίμασε το έδαφος για τη μετέπειτα ενσωμάτωσή της TN στα παιχνίδια.

Αυτή η πρόοδος έχει ανοίξει νέους ορίζοντες για την ανάπτυξη εκπαιδευτικών παιχνιδιών που συνδυάζουν διασκέδαση και μάθηση. Σήμερα, τα σύγχρονα εκπαιδευτικά παιχνίδια αξιοποιούν αλγόριθμους TN για να προσαρμόσουν τις προκλήσεις σύμφωνα με τις ικανότητες του χρήστη. Οι αλγόριθμοι αυτοί παρέχουν εξατομικευμένη ανατροφοδότηση, βελτιώνοντας την εμπειρία μάθησης και ενισχύοντας την ανάπτυξη δεξιοτήτων όπως η στρατηγική σκέψη και η επίλυση προβλημάτων, καθιστώντας τη διαδικασία μάθησης πιο ελκυστική και αποτελεσματική.

Επιπλέον, η TN συμβάλλει στη δημιουργία πιο έξυπνων και στρατηγικών αντιπάλων. Στα παιχνίδια στρατηγικής όπως το "StarCraft II", οι αλγόριθμοι TN επιτρέπουν στους εχθρούς να αναλύουν τις στρατηγικές του παίκτη και να προσαρμόζουν τις τακτικές τους, προσφέροντας μια πιο απαιτητική πρόκληση. Αυτό βελτιώνει τη δυναμική του παιχνιδιού και κρατά τους παίκτες σε εγρήγορση [19](#) [20](#)

Επίσης, η TN επιτρέπει τη δημιουργία και την προσαρμογή περιεχομένου μέσα στα παιχνίδια. Στο "Minecraft", για παράδειγμα, η TN συμβάλλει στην αυτοματοποιημένη δημιουργία νέων επιπέδων και κόσμων, προσαρμόζοντας το περιβάλλον με βάση τις αλληλεπιδράσεις του παίκτη και τις προτιμήσεις του [21](#).

Συνολικά, η ενσωμάτωση της Τεχνητής Νοημοσύνης στα παιχνίδια έχει οδηγήσει σε μια νέα εποχή όπου η διασκέδαση και η μάθηση συνδυάζονται με έξυπνο τρόπο, δημιουργώντας εμπειρίες που είναι όχι μόνο πιο ενδιαφέρουσες αλλά και εκπαιδευτικά ωφέλιμες [22](#) [23](#).

### 1.5 Ανάγκη Ύπαρξης του Συστήματος

Στον τομέα των εκπαιδευτικών παιχνιδιών, η ανάγκη για συστήματα που συνδυάζουν την εκμάθηση με τη διασκέδαση έχει γίνει ολοένα και πιο επιτακτική [24](#). Το προτεινόμενο παιχνίδι RPG ανταποκρίνεται σε αυτή την ανάγκη, αξιοποιώντας προηγμένες τεχνολογίες για τη δημιουργία μιας μοναδικής μαθησιακής εμπειρίας [25](#).

Στο παιχνίδι, οι παίκτες αλληλεπιδρούν με NPC που τους θέτουν ερωτήσεις σχετικά με τη γλώσσα προγραμματισμού C. Η ικανότητα του παίκτη να απαντήσει σωστά στις ερωτήσεις καθορίζει την πορεία του παιχνιδιού. Αν οι απαντήσεις είναι σωστές, ο παίκτης προχωρά στην επόμενη ερώτηση και η διαδικασία μάθησης συνεχίζεται

## **Αξιολόγηση Γνώσεων μέσω Παιχνιδιού για την Εκμάθηση Προγραμματισμού με Τεχνικές Τεχνητής Νοημοσύνης**

ομαλά. Αν, αντίθετα, οι απαντήσεις είναι λανθασμένες, το παιχνίδι προσφέρει μια επιπλέον πρόκληση: εμφανίζονται εχθροί που χρησιμοποιούν τεχνητή νοημοσύνη για να επιτεθούν και να κυνηγήσουν τον παίκτη.

Η ενσωμάτωση της τεχνητής νοημοσύνης δεν εξυπηρετεί μόνο ψυχαγωγικούς σκοπούς, αλλά ενισχύει τη διαδικασία μάθησης και την εμπλοκή του παίκτη. Οι εχθροί με ΤΝ αντιδρούν έξυπνα και στρατηγικά στις ενέργειες του παίκτη, προσφέροντας μια προκλητική και δυναμική εμπειρία που ενθαρρύνει τη συνεχή βελτίωση των γνώσεων στον τομέα της γλώσσας C [26](#).

Η συνύπαρξη της μάθησης και της διασκέδασης στο συγκεκριμένο σύστημα επιτρέπει στους χρήστες να αναπτύξουν δεξιότητες προγραμματισμού μέσω ενεργής αλληλεπίδρασης και πρόκλησης, προσφέροντας έτσι μια πιο ελκυστική και αποτελεσματική μαθησιακή εμπειρία.

### **1.6 Το παιχνίδι Αξιολόγησης Γνώσεων για την Εκμάθηση Προγραμματισμού**

Η δημιουργία του RPG παιχνιδιού με ερωτήσεις γύρω από τη γλώσσα προγραμματισμού C έχει ως κύριο στόχο να συνδυάσει την εκπαιδευτική διαδικασία με την ψυχαγωγία, αξιοποιώντας τις δυνατότητες των σύγχρονων τεχνολογιών για μια ολοκληρωμένη μαθησιακή εμπειρία [27](#). Αυτό το παιχνίδι δεν περιορίζεται αποκλειστικά στην ψυχαγωγία, αλλά ενσωματώνει και ισχυρά εκπαιδευτικά στοιχεία που συμβάλλουν στην εμβάθυνση των γνώσεων του χρήστη σχετικά με την προγραμματιστική γλώσσα C, με τρόπο διαδραστικό και ευχάριστο [28](#).

Το παιχνίδι επιτρέπει στους παίκτες να αλληλοεπιδρούν με NPC (μη παικτικούς χαρακτήρες), οι οποίοι τους θέτουν στοχευμένες ερωτήσεις γύρω από διάφορες πτυχές της γλώσσας C [29](#). Η ικανότητα του παίκτη να απαντήσει σωστά σε αυτές τις ερωτήσεις είναι καθοριστική για την πρόοδό του μέσα στο παιχνίδι, δίνοντάς του την ευκαιρία να εξελιχθεί και να ανακαλύψει νέες περιοχές ή προκλήσεις [30](#). Αντίθετα, οι λανθασμένες απαντήσεις δεν οδηγούν απλώς σε αποτυχία, αλλά προκαλούν την εμφάνιση εχθρών με τεχνητή νοημοσύνη, οι οποίοι προσπαθούν να εμποδίσουν την πορεία του παίκτη [31](#). Αυτή η μοναδική προσέγγιση παντρεύει τη μάθηση με τη δράση, δίνοντας στους παίκτες μια αίσθηση επίτευξης μέσω της επίλυσης προβλημάτων, ενώ ταυτόχρονα τους εμπλέκει σε δυναμικές μάχες που απαιτούν στρατηγική [32](#).

Ένα από τα βασικά χαρακτηριστικά του παιχνιδιού είναι η προσαρμοστικότητα της τεχνητής νοημοσύνης των εχθρών [33](#). Οι εχθροί όχι μόνο ανταποκρίνονται στις ενέργειες του παίκτη, αλλά προσαρμόζουν και τις επιθέσεις τους, δημιουργώντας μια πρόκληση που συνεχώς εξελίσσεται [34](#). Αυτό σημαίνει ότι το επίπεδο δυσκολίας του παιχνιδιού παραμένει συναρπαστικό, καθώς ο παίκτης καλείται να αναθεωρεί και να βελτιώνει τις στρατηγικές του, προάγοντας έτσι την ανάπτυξη δεξιοτήτων τόσο στον τομέα του προγραμματισμού όσο και στην επίλυση προβλημάτων σε πραγματικό χρόνο [35](#).

## **Αξιολόγηση Γνώσεων μέσω Παιχνιδιού για την Εκμάθηση Προγραμματισμού με Τεχνικές Τεχνητής Νοημοσύνης**

Η συγχώνευση εκπαίδευσης και ψυχαγωγίας σε αυτό το παιχνίδι επιτυγχάνει την ενίσχυση των γνώσεων του παίκτη με διασκεδαστικό και ενεργό τρόπο [36](#). Μέσα από την αλληλεπίδραση με τους χαρακτήρες και τις προκλήσεις που συναντά, ο χρήστης αναπτύσσει πρακτικές δεξιότητες στην προγραμματιστική γλώσσα C, ενώ ταυτόχρονα καλλιεργεί τη στρατηγική σκέψη του [37](#). Το παιχνίδι αυτό προσφέρει ένα αποτελεσματικό και ελκυστικό περιβάλλον μάθησης, βοηθώντας τους παίκτες να αποκτήσουν μεγαλύτερη αυτοπεποίθηση και να προετοιμαστούν για προκλήσεις στον προγραμματισμό [38](#). Συνολικά, η εμπειρία που προσφέρεται είναι γεμάτη δράση, γνώσεις και συνεχείς προκλήσεις, ενισχύοντας τις δεξιότητες των παικτών και κρατώντας τους αφοσιωμένους στο στόχο τους [39](#).

### **1.7 Η τεχνητή νοημοσύνη στην εκπαίδευση**

#### **1.7.1 Εισαγωγή**

Η τεχνητή νοημοσύνη έχει εισβάλει σε πολλούς τομείς της κοινωνίας, και η εκπαίδευση είναι μία από τις πιο σημαντικές περιοχές όπου η ΤΝ φέρνει επαναστατικές αλλαγές. Η ΤΝ ενσωματώνει αλγόριθμους και μοντέλα μηχανικής μάθησης για να επεξεργαστεί δεδομένα, να αναγνωρίσει πρότυπα και να προβλέψει αποτελέσματα, προσφέροντας νέες δυνατότητες για την εκπαιδευτική διαδικασία [40](#). Από εξατομικευμένα μαθησιακά συστήματα έως καινοτόμες μεθόδους αξιολόγησης, η ΤΝ έχει τη δυνατότητα να αναβαθμίσει τη μάθηση και τη διδασκαλία με τρόπους που δεν ήταν δυνατοί προηγουμένως [41](#).

#### **1.7.2 Εφαρμογές της Τεχνητής Νοημοσύνης στην Εκπαίδευση**

Οι εφαρμογές της Τεχνητής Νοημοσύνης στην εκπαίδευση έχουν σημειώσει τεράστια πρόοδο τα τελευταία χρόνια, φέρνοντας νέες δυνατότητες στη διαδικασία της μάθησης [42](#). Ένας από τους κύριους τομείς που έχει επηρεαστεί είναι η εξατομικευμένη μάθηση. Μέσω της ΤΝ, είναι πλέον εφικτό να προσαρμόζεται η εκπαίδευση στις ανάγκες κάθε μαθητή ξεχωριστά, βοηθώντας τον να μάθει με τον δικό του ρυθμό και με βάση τις δικές του δυνατότητες και αδυναμίες [43](#).

Με τη χρήση εξελιγμένων αλγορίθμων, τα συστήματα Τεχνητής Νοημοσύνης μπορούν να αναλύσουν πώς προχωρά ο μαθητής, να εντοπίσουν τα σημεία που χρειάζεται να βελτιωθούν και να προσφέρουν εξειδικευμένες ασκήσεις ή δραστηριότητες. Για παράδειγμα, σε μια πλατφόρμα εκμάθησης, αν ένας μαθητής δυσκολεύεται σε μια συγκεκριμένη ενότητα, το σύστημα μπορεί να εντοπίσει το πρόβλημα και να του προσφέρει επιπλέον υλικό ή καθοδήγηση. Αντίθετα, αν ένας μαθητής τα πάει πολύ καλά, η ΤΝ μπορεί να του προτείνει πιο προχωρημένες ασκήσεις για να συνεχίσει να βελτιώνεται.

Αυτό το είδος ευελιξίας είναι πολύ σημαντικό γιατί επιτρέπει στον κάθε μαθητή να δουλεύει στο δικό του επίπεδο χωρίς να πιέζεται ή να μένει πίσω. Έτσι, η τεχνολογία αυτή επιτρέπει σε όλους να προχωρούν με τον δικό τους ρυθμό, κάτι που είναι δύσκολο να επιτευχθεί σε μια παραδοσιακή τάξη. Ένα καλό παράδειγμα αυτής της

## **Αξιολόγηση Γνώσεων μέσω Παιχνιδιού για την Εκμάθηση Προγραμματισμού με Τεχνικές Τεχνητής Νοημοσύνης**

τεχνολογίας είναι οι πλατφόρμες Knewton και DreamBox, οι οποίες χρησιμοποιούν τεχνητή νοημοσύνη για να προσαρμόσουν το υλικό σε πραγματικό χρόνο, σύμφωνα με τις ανάγκες και τις επιδόσεις των μαθητών [43](#).

Το πλεονέκτημα της τεχνητής νοημοσύνης στην εκπαίδευση δεν είναι μόνο ότι προσαρμόζει τα μαθήματα στις δυνατότητες των μαθητών, αλλά και ότι παρακολουθεί συνεχώς την πρόοδό τους, εντοπίζοντας κάθε στιγμή τις ανάγκες τους. Αυτή η συνεχής ανατροφοδότηση επιτρέπει την εξατομικευμένη καθοδήγηση και βελτιώνει την κατανόηση των μαθημάτων, δίνοντας έμφαση στις περιοχές που κάθε μαθητής χρειάζεται να δουλέψει περισσότερο [42](#).

Η ΤΝ, λοιπόν, φέρνει μια νέα εποχή στην εκπαίδευση, όπου η μάθηση δεν είναι στατική, αλλά ευέλικτη και συνεχώς προσαρμόζεται, με στόχο να προσφέρει την καλύτερη δυνατή εμπειρία για κάθε μαθητή [45](#). Τελικά, η τεχνολογία αυτή δεν αντικαθιστά τον δάσκαλο, αλλά τον υποστηρίζει, βοηθώντας τον να έχει καλύτερη εικόνα της προόδου των μαθητών και να επικεντρώνεται σε πιο δημιουργικές μεθόδους διδασκαλίας.

### **1.7.3 Διδασκαλία και Υποστήριξη Εκπαιδευτικών**

Η Τεχνητή Νοημοσύνη (ΤΝ) μπορεί να διαδραματίσει καθοριστικό ρόλο στην υποστήριξη των εκπαιδευτικών, διευκολύνοντάς τους σε πολλές από τις καθημερινές τους αρμοδιότητες. Μία από τις σημαντικότερες δυνατότητες της ΤΝ είναι η αυτοματοποιημένη αξιολόγηση [45](#). Τα συστήματα αυτά μπορούν να αναλύσουν τα δεδομένα των επιδόσεων των μαθητών, δίνοντας στους εκπαιδευτικούς μια σαφή εικόνα για το ποιες δεξιότητες έχουν κατακτήσει οι μαθητές και σε ποια σημεία χρειάζονται επιπλέον βοήθεια.

Με την ΤΝ, η διαδικασία της αξιολόγησης γίνεται πιο ακριβής και πιο άμεση, επιτρέποντας στους εκπαιδευτικούς να ανταποκρίνονται γρήγορα στις ανάγκες των μαθητών τους. Για παράδειγμα, εάν ένας μαθητής αντιμετωπίζει δυσκολίες σε ένα συγκεκριμένο θέμα, το σύστημα μπορεί να ενημερώσει τον εκπαιδευτικό ώστε να παρέμβει έγκαιρα. Παράλληλα, οι έξυπνοι βοηθοί ΤΝ2024, όπως αυτοί που χρησιμοποιούνται σε συστήματα όπως το Classcraft, μπορούν να παρακολουθούν συνεχώς τη συμμετοχή και την πρόοδο των μαθητών, δημιουργώντας αναλυτικές αναφορές για κάθε μαθητή [45](#).

Αυτό σημαίνει ότι οι εκπαιδευτικοί δεν χρειάζεται να ξοδεύουν πολύτιμο χρόνο στην παρακολούθηση της προόδου των μαθητών με χειροκίνητο τρόπο. Αντ' αυτού, οι αναφορές που παράγονται αυτόματα τους προσφέρουν μια λεπτομερή εικόνα για τις επιδόσεις των μαθητών, βοηθώντας τους να πάρουν πιο στοχευμένες αποφάσεις. Με βάση αυτά τα δεδομένα, η ΤΝ μπορεί να προτείνει προσαρμοσμένες στρατηγικές διδασκαλίας, δίνοντας έμφαση στα σημεία που χρειάζονται περισσότερη προσοχή [45](#).

Για παράδειγμα, αν ένας μαθητής δείχνει συνεχή πρόοδο σε ένα μάθημα, το σύστημα μπορεί να προτείνει πιο προχωρημένα θέματα ή πρόσθετο υλικό, ώστε να διατηρήσει



## **Αξιολόγηση Γνώσεων μέσω Παιχνιδιού για την Εκμάθηση Προγραμματισμού με Τεχνικές Τεχνητής Νοημοσύνης**

το ενδιαφέρον του μαθητή και να τον βοηθήσει να αναπτύξει περαιτέρω τις δεξιότητές του. Αντίθετα, σε περιπτώσεις όπου οι μαθητές δείχνουν σημάδια ότι δυσκολεύονται, οι εκπαιδευτικοί μπορούν να λάβουν ειδοποιήσεις και προτάσεις για το πώς να προσαρμόσουν το υλικό τους ή να παράσχουν περισσότερη υποστήριξη.

Ένας από τα μεγαλύτερα πλεονεκτήματα της TN για τους εκπαιδευτικούς είναι η εξοικονόμηση χρόνου. Οι καθημερινές διοικητικές εργασίες, όπως η αξιολόγηση των μαθητών και η σύνταξη αναφορών, απαιτούν πολύ χρόνο, κάτι που μειώνει τη δυνατότητα των δασκάλων να επικεντρωθούν στη διδασκαλία και την προσωπική υποστήριξη των μαθητών. Χάρη στα συστήματα TN, αυτές οι διαδικασίες γίνονται αυτόματα, επιτρέποντας στους εκπαιδευτικούς να αφιερώνουν περισσότερο χρόνο στη βελτίωση των μεθόδων διδασκαλίας τους και στη δημιουργία πιο διαδραστικών και αποτελεσματικών μαθημάτων [45](#).

Με τον τρόπο αυτό, η TN δεν αντικαθιστά τον εκπαιδευτικό, αλλά λειτουργεί ως ένα πολύτιμο εργαλείο που ενισχύει τη διδασκαλία, κάνοντάς τη πιο αποδοτική και προσαρμοσμένη στις ανάγκες κάθε μαθητή. Οι εκπαιδευτικοί μπορούν να εστιάσουν περισσότερο στη δημιουργικότητα και την καινοτομία!

### **1.7.4 Ανάπτυξη Δεξιοτήτων μέσω Διαδραστικών Παιχνιδιών**

Τα εκπαιδευτικά παιχνίδια που ενσωματώνουν Τεχνητή Νοημοσύνη (TN) έχουν αποδειχθεί ότι προσφέρουν μοναδικές ευκαιρίες για την ανάπτυξη ποικίλων δεξιοτήτων. Μέσω αυτών των παιχνιδιών, οι μαθητές δεν αλληλεπιδρούν απλώς με το εκπαιδευτικό υλικό, αλλά συμμετέχουν ενεργά στη διαδικασία μάθησης, βελτιώνοντας παράλληλα την ικανότητά τους να επιλύουν προβλήματα και να σκέφτονται στρατηγικά [46](#). Τα παιχνίδια αυτά είναι σχεδιασμένα ώστε να προσαρμόζονται στις ανάγκες του κάθε μαθητή, εξασφαλίζοντας ότι η δυσκολία αυξάνεται ή μειώνεται ανάλογα με την απόδοσή τους [47](#).

Ένα παράδειγμα είναι το Minecraft Education Edition, το οποίο συνδυάζει τη δημιουργικότητα και την επίλυση προβλημάτων με ένα διαδραστικό περιβάλλον [48](#). Οι μαθητές μπορούν να κατασκευάσουν και να πειραματιστούν μέσα σε έναν εικονικό κόσμο, ενώ ταυτόχρονα αναπτύσσουν δεξιότητες στρατηγικής σκέψης και συνεργασίας. Επίσης, αυτά τα παιχνίδια δίνουν τη δυνατότητα στους μαθητές να αντιμετωπίζουν προκλήσεις με διάφορους τρόπους, ενισχύοντας έτσι την ευελιξία και την προσαρμοστικότητα της σκέψης τους [49](#).

Αυτό που κάνει τα διαδραστικά παιχνίδια με TN πραγματικά αποτελεσματικά είναι η άμεση ανατροφοδότηση που παρέχουν [46](#). Όταν ένας μαθητής κάνει λάθος, το παιχνίδι προσαρμόζεται γρήγορα, παρέχοντας επιπλέον βοήθεια ή αλλαγές στην προσέγγιση. Αντίθετα, όταν οι μαθητές τα πηγαίνουν καλά, τα παιχνίδια μπορούν να γίνουν πιο προκλητικά, διατηρώντας το ενδιαφέρον τους και δίνοντάς τους νέα κίνητρα [48](#). Αυτή η προσαρμογή είναι ζωτικής σημασίας γιατί διασφαλίζει ότι οι μαθητές δεν

## **Αξιολόγηση Γνώσεων μέσω Παιχνιδιού για την Εκμάθηση Προγραμματισμού με Τεχνικές Τεχνητής Νοημοσύνης**

αποθαρρύνονται από τις αποτυχίες, ενώ ταυτόχρονα δεν βαριούνται όταν καταφέρνουν να προοδεύουν [49](#).

Επιπλέον, τα διαδραστικά παιχνίδια βοηθούν τους μαθητές να αποκτούν κοινωνικές δεξιότητες, ιδιαίτερα όταν συνεργάζονται σε ομαδικά περιβάλλοντα παιχνιδιού [47](#). Οι μαθητές μαθαίνουν να συνεργάζονται, να μοιράζονται ιδέες και να συντονίζουν τις ενέργειές τους για να επιτύχουν κοινούς στόχους. Έτσι, τα παιχνίδια αυτά όχι μόνο ενισχύουν τις γνωστικές δεξιότητες, αλλά και καλλιεργούν την ομαδική εργασία και την επικοινωνία, προσφέροντας μια ολοκληρωμένη μαθησιακή εμπειρία [48](#).

### **1.7.5 Αυτόματη Αξιολόγηση και Ανάλυση Απόδοσης**

Η τεχνολογία της Τεχνητής Νοημοσύνης έχει φέρει επανάσταση και στην αξιολόγηση των μαθητών, προσφέροντας αυτόματη ανάλυση της απόδοσης σε πραγματικό χρόνο [50](#). Τα συστήματα TN μπορούν να αξιολογούν τα μαθησιακά αποτελέσματα γρήγορα και με ακρίβεια, εξοικονομώντας πολύτιμο χρόνο για τους εκπαιδευτικούς, οι οποίοι μπορούν να επικεντρωθούν στην πιο δημιουργική πλευρά της διδασκαλίας [51](#). Μέσα από αυτοματοποιημένες διαδικασίες, όπως η αξιολόγηση εργασιών ή τεστ, οι δάσκαλοι αποκτούν μια πλήρη εικόνα των δυνατοτήτων και αδυναμιών κάθε μαθητή, με αποτέλεσμα να είναι σε θέση να προσφέρουν πιο στοχευμένη βοήθεια.

Ένα από τα πιο δημοφιλή εργαλεία που χρησιμοποιεί TN για αυτόματη αξιολόγηση είναι το Turnitin, το οποίο χρησιμοποιείται ευρέως για τον έλεγχο της πρωτοτυπίας των εργασιών και την παροχή αναλυτικής ανατροφοδότησης. Το Turnitin δεν περιορίζεται μόνο στην ανίχνευση αντιγραφής, αλλά αξιολογεί και την ποιότητα των εργασιών, προτείνοντας τρόπους με τους οποίους οι μαθητές μπορούν να βελτιώσουν το γραπτό τους. Μέσα από αυτή τη διαδικασία, οι μαθητές δεν λαμβάνουν απλώς βαθμολογία, αλλά και συγκεκριμένες προτάσεις για το πώς μπορούν να γίνουν καλύτεροι [52](#).

Αυτό το είδος αξιολόγησης δεν αντικαθιστά τη συμβολή του εκπαιδευτικού, αλλά την υποστηρίζει. Οι μαθητές λαμβάνουν ανατροφοδότηση σε πραγματικό χρόνο, κάτι που τους επιτρέπει να κατανοούν τα λάθη τους άμεσα και να τα διορθώνουν. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τη γρήγορη βελτίωση των δεξιοτήτων τους, καθώς δεν χρειάζεται να περιμένουν μέρες ή εβδομάδες για να λάβουν σχόλια από τον καθηγητή τους. Ταυτόχρονα, οι εκπαιδευτικοί μπορούν να χρησιμοποιήσουν τα δεδομένα που παράγονται από αυτά τα συστήματα για να εντοπίσουν κοινά σημεία όπου οι μαθητές δυσκολεύονται, επιτρέποντάς τους να προσαρμόσουν τις στρατηγικές διδασκαλίας τους ανάλογα.

Με τη χρήση εργαλείων αυτόματης αξιολόγησης, οι μαθητές έχουν τη δυνατότητα να δουλεύουν με τον δικό τους ρυθμό, καθώς η προσαρμοστικότητα της TN σημαίνει ότι κάθε μαθητής μπορεί να προχωρά όταν είναι έτοιμος. Έτσι, η μάθηση γίνεται πιο



## **Αξιολόγηση Γνώσεων μέσω Παιχνιδιού για την Εκμάθηση Προγραμματισμού με Τεχνικές Τεχνητής Νοημοσύνης**

ευέλικτη και εξατομικευμένη, ενώ οι εκπαιδευτικοί αποκτούν πολύτιμο χρόνο για να αφιερώσουν σε πιο δημιουργικές και επικοινωνιακές δραστηριότητες.

### **1.7.6 Οφέλη της Τεχνητής Νοημοσύνης στην Εκπαίδευση**

Η Τεχνητή Νοημοσύνη προσφέρει σημαντικά οφέλη στην εκπαίδευση, κυρίως μέσω της εξατομικευμένης μάθησης. Αυτή η προσέγγιση επιτρέπει την προσαρμογή του εκπαιδευτικού περιεχομένου στις μοναδικές ανάγκες και προτιμήσεις του κάθε μαθητή, κάτι που ενισχύει την κατανόηση και την αποδοτικότητα της διαδικασίας μάθησης [46](#). Οι μαθητές έχουν τη δυνατότητα να προχωρούν με τον δικό τους ρυθμό, χωρίς να επηρεάζονται από τις γενικές ταχύτητες της τάξης, και να λαμβάνουν στοχευμένη υποστήριξη ακριβώς εκεί που τη χρειάζονται. Αυτό όχι μόνο βελτιώνει τη συνολική εμπειρία μάθησης, αλλά και ενισχύει τη δέσμευση και την αυτοπεποίθηση των μαθητών, καθώς έχουν τη δυνατότητα να εξελιχθούν σύμφωνα με τις δικές τους ικανότητες και ανάγκες [48](#).

### **Αύξηση της Εμπλοκής**

Η ενσωμάτωση της Τεχνητής Νοημοσύνης (TN) σε παιχνίδια και διαγωνισμούς έχει σημαντική επίδραση στην αύξηση της εμπλοκής και του ενδιαφέροντος των μαθητών [49](#). Τα παιχνίδια που χρησιμοποιούν TN συνδυάζουν διαδραστικότητα με κίνητρα, δημιουργώντας ένα μαθησιακό περιβάλλον που είναι πιο ευχάριστο και ελκυστικό [50](#). Αυτός ο τύπος μάθησης, που συχνά περιλαμβάνει διασκεδαστικές και προκλητικές δραστηριότητες, όχι μόνο κρατά τους μαθητές ενεργούς και ενδιαφερόμενους, αλλά μπορεί επίσης να οδηγήσει σε βελτιωμένα μαθησιακά αποτελέσματα. Η αλληλεπίδραση με τέτοια παιχνίδια και διαγωνισμούς ενισχύει τη συμμετοχή, την επιμονή και τη δημιουργικότητα, καθιστώντας τη διαδικασία μάθησης πιο συναρπαστική και αποτελεσματική [51](#).

## **Αξιολόγηση Γνώσεων μέσω Παιχνιδιού για την Εκμάθηση Προγραμματισμού με Τεχνικές Τεχνητής Νοημοσύνης**

### **Μείωση του Φόρτου Εργασίας των Εκπαιδευτικών**

Η χρήση Τεχνητής Νοημοσύνης για την αυτοματοποίηση των διαδικασιών αξιολόγησης και υποστήριξης μπορεί να συμβάλει στη σημαντική μείωση του φόρτου εργασίας των εκπαιδευτικών [52](#) . Με την αυτοματοποίηση επαναλαμβανόμενων ή χρονοβόρων εργασιών, όπως η αξιολόγηση εργασιών, η παρακολούθηση της προόδου και η παροχή γενικής ανατροφοδότησης, οι εκπαιδευτικοί απελευθερώνονται από τα καθημερινά γραφειοκρατικά καθήκοντα. Αυτό τους επιτρέπει να εστιάσουν περισσότερο σε πιο δημιουργικές και αλληλεπιδραστικές πτυχές της διδασκαλίας, όπως η ανάπτυξη πρωτοποριακών μαθησιακών δραστηριοτήτων, η προσωπική καθοδήγηση των μαθητών και η ενίσχυση της συναισθηματικής υποστήριξης [53](#) . Ως αποτέλεσμα, η ποιότητα της διδασκαλίας βελτιώνεται, ενώ οι μαθητές λαμβάνουν πιο ουσιαστική και εξατομικευμένη υποστήριξη [54](#) .

#### **1.7.7 Ασφάλεια και Προστασία Δεδομένων**

Η προστασία των προσωπικών δεδομένων αποτελεί κρίσιμο παράγοντα για την αποδοχή και την αποτελεσματική χρήση των συστημάτων Τεχνητής Νοημοσύνης στην εκπαίδευση [55](#) . Καθώς η συγκέντρωση και ανάλυση προσωπικών δεδομένων από εκπαιδευτικά συστήματα είναι αναγκαία για την προσαρμογή και βελτίωση της μάθησης, είναι εξαιρετικά σημαντικό να διασφαλίζεται η εφαρμογή αυστηρών μέτρων ασφαλείας. Η συμμόρφωση με κανονισμούς και πρότυπα προστασίας της ιδιωτικότητας, όπως ο Γενικός Κανονισμός Προστασίας Δεδομένων (GDPR) στην Ευρώπη, είναι απαραίτητη για την προστασία των δεδομένων των μαθητών [56](#) .

Είναι επίσης σημαντικό να εξασφαλίζεται ότι τα δεδομένα των μαθητών χρησιμοποιούνται με ηθικό και ασφαλή τρόπο [57](#) . Αυτό περιλαμβάνει τη διασφάλιση της διαφάνειας σχετικά με τη χρήση των δεδομένων, την προφύλαξη των πληροφοριών από μη εξουσιοδοτημένη πρόσβαση, και την ευθυγράμμιση των πρακτικών με τις καλύτερες πρακτικές στον τομέα της προστασίας δεδομένων. Με την κατάλληλη προστασία, οι εκπαιδευτικοί φορείς μπορούν να αξιοποιήσουν πλήρως τα πλεονεκτήματα της ΤΝ, ενώ ταυτόχρονα διασφαλίζουν την εμπιστοσύνη και την ασφάλεια των μαθητών [58](#) .

#### **1.7.8 Ηθικά Ζητήματα**

Η χρήση της Τεχνητής Νοημοσύνης στην εκπαίδευση εγείρει αρκετά ηθικά ζητήματα που χρειάζονται προσεκτική εξέταση. Ένα από τα βασικά ζητήματα είναι η πιθανότητα εξάρτησης από την τεχνολογία. Καθώς η ΤΝ μπορεί να προσφέρει σημαντική υποστήριξη στη διαδικασία μάθησης, υπάρχει κίνδυνος να αναπτυχθεί υπερβολική εξάρτηση από αυτά τα εργαλεία, με αρνητικές συνέπειες για την προσωπική ανάπτυξη των μαθητών [60](#) .

Επιπλέον, η επίδραση της ΤΝ στη διαδικασία κοινωνικοποίησης και ανάπτυξης κοινωνικών δεξιοτήτων είναι επίσης σημαντική [61](#) . Η ΤΝ πρέπει να χρησιμοποιείται ως εργαλείο συμπληρωματικής υποστήριξης και όχι ως υποκατάστατο της

## Αξιολόγηση Γνώσεων μέσω Παιχνιδιού για την Εκμάθηση Προγραμματισμού με Τεχνικές Τεχνητής Νοημοσύνης

ανθρώπινης αλληλεπίδρασης. Η προσωπική επαφή με εκπαιδευτικούς και συνομηλίκους παίζει κρίσιμο ρόλο στην ανάπτυξη κοινωνικών και συναισθηματικών δεξιοτήτων, οι οποίες είναι θεμελιώδεις για την ολόπλευρη ανάπτυξη των μαθητών [62](#).

Η ισορροπία μεταξύ της χρήσης τεχνολογίας και της ανθρώπινης αλληλεπίδρασης είναι απαραίτητη για την επίτευξη των καλύτερων αποτελεσμάτων στην εκπαίδευση [63](#). Είναι κρίσιμο να διασφαλιστεί ότι η ΤΝ ενσωματώνεται με τρόπο που ενισχύει και υποστηρίζει την ανθρώπινη αλληλεπίδραση, προάγοντας ένα μαθησιακό περιβάλλον που συνδυάζει τα πλεονεκτήματα και των δύο προσεγγίσεων [64](#).

### 1.8 Συμπεράσματα

Το παιχνίδι RPG που αναπτύχθηκε, συνδυάζοντας τη γλώσσα προγραμματισμού C με τεχνητή νοημοσύνη, προσφέρει μια καινοτόμα και συναρπαστική προσέγγιση στη μάθηση και την ψυχαγωγία [65](#). Η χρήση της Τεχνητής Νοημοσύνης (ΤΝ) στο παιχνίδι δεν περιορίζεται απλά στην αναπαραγωγή εχθρών με στρατηγικές αντιδράσεις, αλλά επεκτείνεται στη δημιουργία μιας δυναμικής μαθησιακής εμπειρίας που ενισχύει την εκμάθηση του προγραμματισμού C με έναν διασκεδαστικό και ελκυστικό τρόπο [66](#).

Η ικανότητα του παιχνιδιού να προσαρμόζεται στις γνώσεις του χρήστη μέσω των NPC (Μη Παίκτες Χαρακτήρες) που θέτουν ερωτήσεις, καθώς και η πρόκληση που δημιουργούν οι εχθροί με ΤΝ σε περίπτωση λανθασμένων απαντήσεων, ενσωματώνει την ΤΝ με στόχο την προώθηση της μάθησης [67](#). Το παιχνίδι ενθαρρύνει τη συνεχή βελτίωση των γνώσεων του παίκτη, ενώ παράλληλα προάγει την ανάπτυξη δεξιοτήτων στρατηγικής σκέψης και επίλυσης προβλημάτων. Δημιουργεί έτσι μια ισχυρή σύνδεση μεταξύ θεωρίας και πρακτικής εφαρμογής [68](#).

Η χρήση της ΤΝ στο παιχνίδι αναδεικνύει τη δύναμη της τεχνολογίας να δημιουργεί εξατομικευμένες και προσαρμοσμένες μαθησιακές εμπειρίες [69](#). Ειδικότερα, η ικανότητα των εχθρών να προσαρμόζονται στις στρατηγικές του παίκτη ενισχύει την αλληλεπίδραση και την πρόκληση μέσα στο παιχνίδι, καθιστώντας το πιο ελκυστικό και αποτελεσματικό.

Συνολικά, το παιχνίδι αναδεικνύει τον ρόλο της τεχνητής νοημοσύνης ως εργαλείο για την ενίσχυση της μαθησιακής διαδικασίας, συνδυάζοντας εκπαίδευση και ψυχαγωγία με πρωτοποριακό τρόπο. Η επιτυχία της εφαρμογής αυτής της τεχνολογίας στο παιχνίδι επισημαίνει τη δυνατότητα της ΤΝ να επηρεάσει θετικά τη μάθηση και την ανάπτυξη δεξιοτήτων, δείχνοντας τις προοπτικές της για μελλοντικές εκπαιδευτικές εφαρμογές.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

### ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΣ ΨΥΧΑΓΩΓΙΑΣ ΚΑΙ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

#### 2.1 Ηλεκτρονικά Παιχνίδια στην Εκπαίδευση

Τα ηλεκτρονικά παιχνίδια έχουν αναδειχθεί ως σημαντικό εργαλείο στην εκπαιδευτική διαδικασία, προσφέροντας νέες δυνατότητες για την ενίσχυση της μάθησης μέσω της ψηφιακής αλληλεπίδρασης. Η χρήση τους στην εκπαίδευση έχει προσελκύσει το ενδιαφέρον ερευνητών και εκπαιδευτικών, οι οποίοι αναζητούν τρόπους με τους οποίους τα παιχνίδια μπορούν να βελτιώσουν την εμπλοκή και την απόδοση των μαθητών [70](#). Η ικανότητα των παιχνιδιών να συνδυάζουν ψυχαγωγία και εκπαίδευση καθιστά την ενσωμάτωσή τους στην εκπαιδευτική διαδικασία μια πολλά υποσχόμενη προσέγγιση για τη σύγχρονη μάθηση [71](#).

Η χρήση ηλεκτρονικών παιχνιδιών στην εκπαίδευση έχει φέρει σημαντικά οφέλη, όπως η αύξηση της εμπλοκής και της συγκέντρωσης των μαθητών [72](#). Τα παιχνίδια ενισχύουν τη διασκέδαση και την ποικιλία στη διαδικασία μάθησης, γεγονός που ενισχύει το ενδιαφέρον και την προσοχή των μαθητών [73](#). Επιπλέον, η αποτελεσματική χρήση ψηφιακών παιχνιδιών μπορεί να βελτιώσει τη μάθηση μέσω της αυξημένης κινητοποίησης και της ενεργού εμπλοκής των μαθητών [74](#). Η ενσωμάτωση εκπαιδευτικού περιεχομένου στα παιχνίδια ενισχύει την εκπαιδευτική τους αξία, επιτρέποντας στους μαθητές να αποκτούν γνώσεις μέσω της αλληλεπίδρασης [75](#). Τα παιδιά αποκτούν επίσης σημαντικές ψηφιακές δεξιότητες μέσα από το παιχνίδι, ενώ τα ηλεκτρονικά παιχνίδια μπορούν να συμβάλουν στη βελτίωση των γνώσεων και της στάσης των νέων σχετικά με την υγεία και τη φυσική άσκηση [76](#).

Τα ηλεκτρονικά παιχνίδια προσφέρουν σημαντικές δυνατότητες για την ενίσχυση της εκπαιδευτικής διαδικασίας, αυξάνοντας την εμπλοκή και τη συγκέντρωση των μαθητών, ενώ παράλληλα βελτιώνουν τη μάθηση μέσω κινήτρων και ενσωμάτωσης εκπαιδευτικού περιεχομένου [77](#). Παρά τις προκλήσεις που σχετίζονται με την ανάπτυξη και εφαρμογή τους, τα εκπαιδευτικά παιχνίδια μπορούν να συνεισφέρουν ουσιαστικά στην απόκτηση ψηφιακών δεξιοτήτων και στη βελτίωση της υγείας και της φυσικής κατάστασης των μαθητών [78](#). Η εξέταση της αποτελεσματικότητας και η συνεχιζόμενη ανάπτυξη εκπαιδευτικών παιχνιδιών παραμένει κρίσιμη για την περαιτέρω αξιοποίηση αυτής της τεχνολογίας στην εκπαίδευση [79](#).

## **Αξιολόγηση Γνώσεων μέσω Παιχνιδιού για την Εκμάθηση Προγραμματισμού με Τεχνικές Τεχνητής Νοημοσύνης**

### **2.2 Τα Οφέλη του Να Παίζεις Ηλεκτρονικά Παιχνίδια**

Τα ηλεκτρονικά παιχνίδια έχουν εξελιχθεί σε ένα αναπόσπαστο μέρος της καθημερινότητας των παιδιών και των εφήβων, και η έρευνα δείχνει ότι προσφέρουν μια ποικιλία θετικών οφελών. Ιδιαίτερα, τα παιχνίδια έχουν τη δυνατότητα να ενισχύσουν τη μάθηση και τη συγκέντρωση, καθιστώντας τη διαδικασία μάθησης πιο ενδιαφέρουσα και ποικιλόμορφη <sup>80</sup>. Μετατρέποντας τη μάθηση σε μια διασκεδαστική και ελκυστική εμπειρία, τα ηλεκτρονικά παιχνίδια μπορούν να βελτιώσουν την απόδοση των μαθητών, προσφέροντας σημαντικά μαθησιακά οφέλη σε σύγκριση με παραδοσιακές μεθόδους.

Επιπλέον, η ψυχοκοινωνική προσαρμογή μπορεί επίσης να ωφεληθεί από τα ηλεκτρονικά παιχνίδια. Χαμηλά επίπεδα ενασχόλησης με τα παιχνίδια έχουν συνδεθεί με υψηλότερη ικανοποίηση από τη ζωή και θετική κοινωνική συμπεριφορά. Μέσω της ευχάριστης και διαδραστικής φύσης τους, τα παιχνίδια μπορούν να βελτιώσουν τη διάθεση και να ενισχύσουν την κοινωνική αλληλεπίδραση. Επίσης, χρησιμοποιούνται και σε θεραπευτικά πλαίσια, προσφέροντας ευχάριστες εναλλακτικές λύσεις σε παραδοσιακές θεραπείες και ενισχύοντας τη φυσική κατάσταση και τις κινητικές δεξιότητες μέσω διαδραστικών δραστηριοτήτων.

Τα ηλεκτρονικά παιχνίδια συμβάλλουν επίσης στην ανάπτυξη γνωστικών δεξιοτήτων, όπως η επίλυση προβλημάτων και η λογική σκέψη. Ωστόσο, τα αποτελέσματα μπορεί να διαφέρουν ανάλογα με τον τύπο του παιχνιδιού και τη συχνότητα ενασχόλησης. Παρά τις ανησυχίες σχετικά με τις πιθανές αρνητικές επιπτώσεις, η έρευνα δείχνει ότι όταν τα ηλεκτρονικά παιχνίδια χρησιμοποιούνται με μέτρο και σωστό τρόπο, μπορούν να προσφέρουν σημαντικά οφέλη σε πολλούς τομείς της ανάπτυξης και ευημερίας των παιδιών και των νέων.

### **2.3 Η Επίδραση των Ηλεκτρονικών Παιχνιδιών στην Υγεία**

Η επίδραση των ηλεκτρονικών παιχνιδιών στην υγεία είναι ένα πολυδιάστατο θέμα που προκαλεί έντονη συζήτηση. Οι έρευνες εξετάζουν τόσο τις αρνητικές όσο και τις θετικές συνέπειες της ενασχόλησης με τα βιντεοπαιχνίδια, εστιάζοντας σε διάφορες πτυχές της υγείας, όπως η σωματική, η ψυχολογική και η κοινωνική ευεξία. Τα ηλεκτρονικά παιχνίδια επηρεάζουν τη σωματική υγεία μέσω των επιπτώσεών τους στην φυσική δραστηριότητα και την καθιστική ζωή, ενώ η ψυχολογική τους επίδραση αναλύεται σε σχέση με τη διάθεση, το άγχος και την ψυχική ευημερία. Επιπλέον, η κοινωνική διάσταση των παιχνιδιών εξετάζει πώς η αλληλεπίδραση με άλλους παίκτες επηρεάζει τις κοινωνικές δεξιότητες και τη γενικότερη κοινωνική συμπεριφορά.

Τα ηλεκτρονικά παιχνίδια έχουν αναγνωριστεί για τη θετική τους επίδραση σε διάφορους τομείς της ανάπτυξης, όπως η γνωστική, κινητική, κοινωνική και συναισθηματική εξέλιξη των παιδιών. Στο ιατρικό πεδίο, το ενδιαφέρον για την εφαρμογή της "παιχνιδοποίησης" έχει αυξηθεί, με τους επαγγελματίες να αναγνωρίζουν τις δυνατότητες των βιντεοπαιχνιδιών να ενισχύσουν τις ιατρικές παρεμβάσεις (Ritterfeld, Cody, & Vorderer, 2009) <sup>81</sup>. Έρευνες έχουν δείξει ότι τα

## **Αξιολόγηση Γνώσεων μέσω Παιχνιδιού για την Εκμάθηση Προγραμματισμού με Τεχνικές Τεχνητής Νοημοσύνης**

παιχνίδια μπορούν να ενεργοποιήσουν τους ασθενείς και να βελτιώσουν τα αποτελέσματα υγείας τους, όπως φαίνεται από την εφαρμογή του Re-Mission, ενός παιχνιδιού σχεδιασμένου για παιδιά με καρκίνο (Kato, 2010) [82](#).

Το Re-Mission, ένα παιχνίδι που επιδιώκει να εκπαιδεύσει τα παιδιά στη συμμόρφωση με τις θεραπευτικές αγωγές, έχει καταγράψει σημαντικές επιτυχίες. Χρησιμοποιώντας ένα νανορομπότ που καταπολεμά καρκινικά κύτταρα και διαχειρίζεται τα συμπτώματα, το παιχνίδι έχει δείξει βελτίωση στη συμμόρφωση με τις θεραπείες και την κατανόηση της νόσου (Kato, Cole, Bradlyn, & Pollock, 2008) [83](#). Η διανομή του Re-Mission σε περισσότερους από 200.000 ασθενείς αποδεικνύει την επιτυχία της θεραπευτικής προσέγγισης που ενσωματώνει τα παιχνίδια.

Η εφαρμογή των ηλεκτρονικών παιχνιδιών δεν περιορίζεται μόνο στην υγειονομική φροντίδα αλλά επεκτείνεται και στον τομέα της εκπαίδευσης. Παιχνίδια που στοχεύουν στη βελτίωση των εκπαιδευτικών αποτελεσμάτων έχουν δείξει σημαντική επίδραση στην εκπαιδευτική μεταρρύθμιση, προσφέροντας νέες προσεγγίσεις για την αντιμετώπιση των προκλήσεων του 21ου αιώνα (Vogel et al., 2006) [84](#). Ωστόσο, η εκστρατεία για την "παιχνιδοποίηση" στις επιστήμες υγείας και εκπαίδευσης πρέπει να εξετάζεται με κριτική διάθεση. Ορισμένα παιχνίδια μπορεί να μην ανταποκρίνονται πλήρως στις προσδοκίες ή να χάνουν το στοιχείο της ψυχαγωγίας, ισορροπώντας ανάμεσα σε πληροφορίες και διασκέδαση. Επομένως, απαιτείται περισσότερη έρευνα για την ανάπτυξη παιχνιδιών που να συνδυάζουν αποτελεσματικά την εκπαιδευτική ή θεραπευτική αξία με την ψυχαγωγία.

## **Αξιολόγηση Γνώσεων μέσω Παιχνιδιού για την Εκμάθηση Προγραμματισμού με Τεχνικές Τεχνητής Νοημοσύνης**

### **2.4 Επιπτώσεις και Οφέλη της Χρήσης Παιχνιδιών στην Εκπαίδευση**

#### **2.4.1 Ψυχολογικά και Εκπαιδευτικά Οφέλη**

Η χρήση ηλεκτρονικών παιχνιδιών στην εκπαίδευση προσφέρει πολυάριθμα ψυχολογικά και εκπαιδευτικά οφέλη, που ενισχύουν την ψυχική υγεία και τη συγκέντρωση των μαθητών. Καταρχάς, η ενασχόληση με παιχνίδια μπορεί να αποτελέσει έναν αποτελεσματικό τρόπο απομάκρυνσης από την καθημερινή πίεση και το άγχος. Ορισμένα παιχνίδια είναι σχεδιασμένα ειδικά για να προάγουν τη χαλάρωση και να μειώνουν το στρες, προσφέροντας μια ευχάριστη διαφυγή από τις καθημερινές ανησυχίες και βελτιώνοντας έτσι την ψυχική υγεία των μαθητών.

Επιπλέον, η επιτυχία σε παιχνίδια και η αναγνώριση των επιδόσεων ενισχύουν την αυτοεκτίμηση και την αυτοπεποίθηση των μαθητών, δημιουργώντας ένα θετικό συναισθηματικό πλαίσιο που ευνοεί τη μάθηση. Η ικανότητα να επιτυγχάνουν στόχους και να λαμβάνουν αναγνώριση συμβάλλει στη δημιουργία ενός ενθαρρυντικού μαθησιακού περιβάλλοντος.

Στον εκπαιδευτικό τομέα, παιχνίδια που απαιτούν προσοχή και στρατηγική μπορούν να συμβάλουν σημαντικά στη βελτίωση της συγκέντρωσης των μαθητών. Τα παιχνίδια ενθαρρύνουν την επίλυση προβλημάτων και την παρακολούθηση σύνθετων αλληλουχιών, ενισχύοντας τις ικανότητες συγκέντρωσης και εστίασης. Μέσω της στρατηγικής σκέψης που απαιτούν, οι μαθητές αναπτύσσουν στρατηγικές και βελτιώνουν την ικανότητά τους να αντιμετωπίζουν προκλήσεις, ενισχύοντας έτσι την ικανότητά τους να επιλύουν προβλήματα και να σκέφτονται στρατηγικά.

Εν κατακλείδι, η χρήση ηλεκτρονικών παιχνιδιών μπορεί να προσφέρει σημαντικά οφέλη στην ψυχική ευημερία και στην εκπαιδευτική πρόοδο των μαθητών, προάγοντας την αυτοεκτίμηση, τη συγκέντρωση και την ικανότητα επίλυσης προβλημάτων [85](#).

#### **2.4.2 Συγκέντρωση και Εστίαση**

Η χρήση παιχνιδιών που απαιτούν προσοχή και στρατηγική μπορεί να έχει σημαντική θετική επίδραση στη βελτίωση της συγκέντρωσης και της εστίασης των μαθητών. Αυτά τα παιχνίδια ενθαρρύνουν την επίλυση προβλημάτων και την παρακολούθηση σύνθετων αλληλουχιών, γεγονός που ενισχύει τις ικανότητες συγκέντρωσης και εστίασης. Η διαδικασία αλληλεπίδρασης με τέτοια παιχνίδια απαιτεί συνεχή προσοχή και διαχείριση της πληροφορίας, βοηθώντας τους μαθητές να αναπτύξουν καλύτερες δεξιότητες προσοχής και ικανότητα παρακολούθησης λεπτομερειών.

Μέσω της συμμετοχής σε παιχνίδια που απαιτούν στρατηγικό σχεδιασμό και δημιουργική σκέψη, οι μαθητές αποκτούν πολύτιμες δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων. Οι προκλήσεις που παρουσιάζουν αυτά τα παιχνίδια απαιτούν στρατηγική σκέψη, αναλυτική ικανότητα και προγραμματισμό, ενισχύοντας την ικανότητα των μαθητών να αντιμετωπίζουν δύσκολες καταστάσεις με αποτελεσματικότητα.



## **Αξιολόγηση Γνώσεων μέσω Παιχνιδιού για την Εκμάθηση Προγραμματισμού με Τεχνικές Τεχνητής Νοημοσύνης**

Επιπλέον, οι στρατηγικές δεξιότητες που αναπτύσσονται μέσα από τη συμμετοχή σε τέτοια παιχνίδια μεταφέρονται και σε άλλα εκπαιδευτικά και καθημερινά περιβάλλοντα. Οι μαθητές, μέσω της προπόνησης σε παιχνίδια που απαιτούν στρατηγική σκέψη, μαθαίνουν να προσεγγίζουν προβλήματα με πιο οργανωμένο και δημιουργικό τρόπο, γεγονός που ενισχύει την ικανότητά τους να αναλύουν καταστάσεις και να βρίσκουν λύσεις σε διάφορα πλαίσια.

Συνολικά, τα παιχνίδια που προάγουν την προσοχή, τη συγκέντρωση και τη στρατηγική σκέψη προσφέρουν σημαντικά εκπαιδευτικά οφέλη, βελτιώνοντας τις ικανότητες των μαθητών όχι μόνο στο πλαίσιο του παιχνιδιού, αλλά και σε άλλες πτυχές της εκπαίδευσης και της καθημερινής τους ζωής.

### **2.4.3 Ενίσχυση της Μάθησης Μέσω Παιχνιδιών**

Η ενίσχυση της μάθησης μέσω παιχνιδιών προσφέρει μια διαδραστική και δυναμική προσέγγιση που διευκολύνει την αλληλεπίδραση των μαθητών με το εκπαιδευτικό περιεχόμενο. Αυτή η μέθοδος επιτρέπει στους μαθητές να εξερευνούν και να εφαρμόζουν τις γνώσεις τους με τρόπο που προάγει τη βαθύτερη κατανόηση και την αποθήκευση των πληροφοριών. Μέσα από την ενεργή συμμετοχή τους στο παιχνίδι, οι μαθητές μπορούν να αλληλοεπιδρούν άμεσα με το υλικό, ενισχύοντας έτσι την κατανόηση των εννοιών και την εφαρμογή τους σε πρακτικά σενάρια.

Επιπλέον, η ενσωμάτωσή στοιχείων ψυχαγωγίας στα παιχνίδια καθιστά τη μάθηση πιο ευχάριστη και ελκυστική. Η ευχαρίστηση και η εμπλοκή που προσφέρουν τα παιχνίδια βοηθούν να κρατηθεί το ενδιαφέρον των μαθητών και ενισχύουν την αποδοχή του εκπαιδευτικού υλικού. Τα παιχνίδια μετατρέπουν τη διαδικασία μάθησης σε μια ευχάριστη δραστηριότητα, γεγονός που προάγει την αφοσίωση και την ενεργή ενασχόληση με το αντικείμενο της μάθησης.

Επιπλέον, η διασκεδαστική φύση των παιχνιδιών μπορεί να μειώσει την πίεση και το άγχος που συνδέεται με τη μάθηση, δημιουργώντας ένα θετικό μαθησιακό περιβάλλον. Όταν οι μαθητές συμμετέχουν σε εκπαιδευτικά παιχνίδια, δεν περιορίζονται μόνο στη λήψη γνώσεων αλλά και στη χρήση αυτών με δημιουργικούς τρόπους, κάτι που ενισχύει τη συνολική τους εμπειρία μάθησης.

Συνολικά, η ενίσχυση της μάθησης μέσω παιχνιδιών μετατρέπει τη διαδικασία της εκπαίδευσης σε μια ενεργή και ευχάριστη δραστηριότητα, προάγοντας τη βαθύτερη κατανόηση του υλικού και ενισχύοντας την αφοσίωση των μαθητών στην εκπαιδευτική διαδικασία.

### **2.4.4 Ανάπτυξη Δεξιοτήτων και Ικανότητας**

Ορισμένα εκπαιδευτικά παιχνίδια προσφέρουν εξαιρετικές ευκαιρίες για την ανάπτυξη βασικών δεξιοτήτων, όπως η κριτική σκέψη και η δημιουργικότητα, μέσω της επίλυσης σύνθετων προβλημάτων και της στρατηγικής σχεδίασης. Σε τέτοιου



## **Αξιολόγηση Γνώσεων μέσω Παιχνιδιού για την Εκμάθηση Προγραμματισμού με Τεχνικές Τεχνητής Νοημοσύνης**

είδους παιχνίδια, οι μαθητές καλούνται να αντιμετωπίσουν προκλήσεις που απαιτούν προσεκτική ανάλυση και εναλλακτικές προσεγγίσεις. Αυτή η διαδικασία τους ενθαρρύνει να σκέφτονται έξω από τα συνηθισμένα, προσεγγίζοντας τα προβλήματα από νέες οπτικές γωνίες.

Για παράδειγμα, σε παιχνίδια όπου οι μαθητές πρέπει να δημιουργήσουν και να διαχειριστούν έναν κόσμο, όπως στο Minecraft ή σε στρατηγικά παιχνίδια, η δυνατότητα να οργανώνουν και να εφαρμόζουν πόρους είναι κρίσιμη. Οι μαθητές πρέπει να χρησιμοποιήσουν την αναλυτική τους σκέψη για να κατανοήσουν τις διαφορετικές μεταβλητές που επηρεάζουν την πορεία του παιχνιδιού και να σχεδιάσουν στρατηγικές που θα τους οδηγήσουν στην επίτευξη των στόχων τους. Καθώς μαθαίνουν να σκέφτονται και να ενεργούν στρατηγικά, ενισχύεται η ικανότητά τους να σχεδιάζουν λύσεις για πολύπλοκα προβλήματα.

Ένα από τα σημαντικότερα πλεονεκτήματα αυτών των παιχνιδιών είναι ότι οι μαθητές εφαρμόζουν τη θεωρία στην πράξη. Δεν μένουν απλώς στην απομνημόνευση πληροφοριών, αλλά καλούνται να εφαρμόσουν τις γνώσεις τους σε πραγματικές καταστάσεις παιχνιδιού. Έτσι, τα παιχνίδια λειτουργούν σαν εργαστήρια πειραματισμού, όπου οι μαθητές μπορούν να δοκιμάσουν διάφορες στρατηγικές, να κάνουν λάθη και να μάθουν από αυτά, χωρίς τον φόβο των συνεπειών.

Επιπλέον, τα παιχνίδια που επικεντρώνονται στη διαχείριση πόρων προάγουν την ανάπτυξη οργανωτικών δεξιοτήτων. Οι μαθητές πρέπει να μάθουν να διαχειρίζονται σωστά τον χρόνο τους και τους διαθέσιμους πόρους, όπως χρήματα, υλικά ή χαρακτήρες, ώστε να επιτύχουν τους στόχους τους. Μέσα από αυτή τη διαδικασία, μαθαίνουν να προγραμματίζουν και να οργανώνουν μεθοδικά τις ενέργειές τους, κάτι που είναι χρήσιμο όχι μόνο στην εκπαιδευτική διαδικασία, αλλά και σε διάφορες πτυχές της καθημερινής ζωής.

Η ικανότητα να σκέφτονται στρατηγικά και να προγραμματίζουν με αποτελεσματικότητα τους βοηθά να ενισχύσουν την αυτοπεποίθησή τους, καθώς βλέπουν τις ιδέες τους να αποδίδουν καρπούς. Αυτή η αυτοπεποίθηση είναι πολύτιμη γιατί προετοιμάζει τους μαθητές για την αντιμετώπιση μελλοντικών προκλήσεων, τόσο στην εκπαίδευση όσο και στον εργασιακό χώρο. Όσο περισσότερο εξασκούν αυτές τις δεξιότητες μέσα από τα παιχνίδια, τόσο πιο καλά προετοιμασμένοι θα είναι για τη διαχείριση πολύπλοκων καταστάσεων στην πραγματική ζωή.

Συνολικά, η συμμετοχή σε παιχνίδια που ενθαρρύνουν την κριτική σκέψη, τη δημιουργικότητα και τη στρατηγική σκέψη συμβάλλει καθοριστικά στην ανάπτυξη των μαθητών, όχι μόνο σε ακαδημαϊκό επίπεδο αλλά και στην καλλιέργεια πρακτικών δεξιοτήτων που θα τους χρησιμεύσουν μακροπρόθεσμα. Μέσα από αυτά τα παιχνίδια, οι μαθητές μαθαίνουν να επιλύουν προβλήματα και να οργανώνουν αποτελεσματικά τις δραστηριότητές τους, αναπτύσσοντας δεξιότητες που θα τους συνοδεύουν σε κάθε στάδιο της ζωής τους.

**Αξιολόγηση Γνώσεων μέσω Παιχνιδιού για την Εκμάθηση Προγραμματισμού  
με Τεχνικές Τεχνητής Νοημοσύνης**

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

### ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ

#### 3.1 Δημιουργία Εκπαιδευτικού Παιχνιδιού

Όταν μου ανατέθηκε να αναπτύξω ένα παιχνίδι με ενσωμάτωση Τεχνητής Νοημοσύνης, βρέθηκα αντιμέτωπη με την πρόκληση να επιλέξω το κατάλληλο περιβάλλον ανάπτυξης και τεχνολογία που θα μπορούσαν να υποστηρίξουν την ιδέα μου. Η βασική μου επιδίωξη ήταν να συνδυάσω τη διδασκαλία της γλώσσας προγραμματισμού C με έναν διαδραστικό και ψυχαγωγικό τρόπο που να διατηρεί το ενδιαφέρον του χρήστη. Αποφάσισα να χρησιμοποιήσω τη γλώσσα C στις ερωτήσεις προγραμματισμού που θα έκανα στον χρήστη, καθώς είναι η πρώτη γλώσσα προγραμματισμού που έμαθα και η οποία με βοήθησε να κατανοήσω και άλλες γλώσσες, όπως η C++.

Μετά από έρευνα, αποφάσισα να χρησιμοποιήσω την Unreal Engine για την ανάπτυξη του παιχνιδιού. Αυτή η πλατφόρμα προσφέρει ισχυρά εργαλεία για τη δημιουργία παιχνιδιών και ενσωματώνει Τεχνητή Νοημοσύνη, κάτι που με βοήθησε να υλοποιήσω προηγμένα χαρακτηριστικά και μηχανισμούς. Μου έδωσε το ελεύθερο να συνδυάσω κώδικα σε C++ μαζί με την τεχνολογία των Blueprints. Τα Blueprints παρέχουν ένα οπτικό περιβάλλον ανάπτυξης που μπορεί να είναι πιο προσιτό για σχεδιαστές παιχνιδιών και προγραμματιστές [86](#).

Η τεχνητή νοημοσύνη του παιχνιδιού σχεδιάστηκε με μια πολυδιάστατη προσέγγιση που περιλαμβάνει διάφορα συστήματα. Χρησιμοποίησα Δέντρα Συμπεριφοράς και το σύστημα Blackboard για να δώσω στους εχθρούς τη δυνατότητα να αντιδρούν έξυπνα και στρατηγικά στις κινήσεις του παίκτη, καθιστώντας τους πιο προκλητικούς.

Επιπλέον, η ενσωμάτωση του NavMesh επιτρέπει στους εχθρούς να κινούνται με αποτελεσματικότητα στον κόσμο του παιχνιδιού, αποφεύγοντας εμπόδια και ακολουθώντας διαδρομές. Το Σύστημα Ερωτήσεων Περιβάλλοντος αξιολογεί το περιβάλλον για να λαμβάνει καλύτερες αποφάσεις σχετικά με την τοποθεσία και τις ενέργειες των εχθρών. Τέλος, το Σύστημα Αντίληψης AI χρησιμοποιείται για να καταγράφει και να αντιλαμβάνεται ερεθίσματα από τον παίκτη, βοηθώντας τους εχθρούς να αντιδρούν άμεσα και αποτελεσματικά στις ενέργειές του [87](#).

Αυτή η συνδυασμένη προσέγγιση διασφαλίζει ότι οι εχθροί είναι όχι μόνο έξυπνοι αλλά και προσαρμοστικοί, παρέχοντας μια πλούσια και ενδιαφέρουσα εμπειρία για τον παίκτη [88](#).

## **Αξιολόγηση Γνώσεων μέσω Παιχνιδιού για την Εκμάθηση Προγραμματισμού με Τεχνικές Τεχνητής Νοημοσύνης**

### **3.2 Χρήση Blueprints και της Γλώσσας Προγραμματισμού C++**

Η επιλογή μου να χρησιμοποιήσω τόσο τα Blueprints όσο και τη γλώσσα προγραμματισμού C++ βασίζεται στη στενή σύνδεση και την αλληλοσυμπληρούμενη λειτουργία αυτών των δύο εργαλείων. Τα Blueprints είναι μια οπτική αναπαράσταση του κώδικα C++, επιτρέποντας τη δημιουργία λογικής και gameplay με πολύ πιο γρήγορο τρόπο, χωρίς να χρειάζεται να γράφουμε τον κώδικα από την αρχή. Αυτό τα καθιστά ιδανικά για ταχύτερη ανάπτυξη και πειραματισμό, διατηρώντας παράλληλα τη συμβατότητα με τις δομές της C++. Επομένως, μπορούμε να τα ενσωματώσουμε άμεσα με τον χειρόγραφο κώδικα, καθιστώντας τη διαδικασία ανάπτυξης πιο ευέλικτη και αποτελεσματική.

Τα Blueprints, ως μέρος της Unreal Engine, αποτελούν ένα εξαιρετικά ισχυρό εργαλείο ανάπτυξης, επιτρέποντας στους δημιουργούς να σχεδιάζουν και να διαχειρίζονται τη λογική του παιχνιδιού μέσα από ένα φιλικό, οπτικό περιβάλλον, χωρίς να απαιτούνται σε βάθος γνώσεις προγραμματισμού.

Από την άλλη, η γλώσσα C++ παρέχει απόλυτο έλεγχο πάνω στον κώδικα και τη βελτιστοποίηση σε χαμηλό επίπεδο, καθιστώντας την ιδανική επιλογή για τη διαχείριση πιο σύνθετων και απαιτητικών εφαρμογών. Η χρήση της C++ δίνει τη δυνατότητα βαθιάς προσαρμογής και αξιοποίησης της πλήρους ισχύος της Unreal Engine, προσφέροντας εξαιρετικές επιδόσεις.

Ο συνδυασμός των Blueprints και της C++ εξασφαλίζει την απόλυτη ευελιξία. Επιτρέπει τόσο την ταχεία ανάπτυξη, μέσω του οπτικού περιβάλλοντος των Blueprints, όσο και τη δυνατότητα πιο λεπτομερών και ακριβούς ελέγχου του παιχνιδιού, μέσω της C++. Με αυτόν τον τρόπο, μπορούμε να αναπτύξουμε παιχνίδια με μεγαλύτερη ταχύτητα και ακρίβεια, αξιοποιώντας πλήρως τις δυνατότητες της μηχανής ανάπτυξης και εξασφαλίζοντας ένα ισχυρό και βελτιστοποιημένο αποτέλεσμα.

### **3.3 Περιβάλλον Ανάπτυξης Unreal Engine**

Η Unreal Engine είναι μια ολοκληρωμένη μηχανή ανάπτυξης παιχνιδιών που αναπτύχθηκε από την Epic Games, προσφέροντας ένα ευρύ φάσμα εργαλείων και λειτουργιών για τη δημιουργία διαδραστικών εμπειριών υψηλής ποιότητας. Δημιουργημένη αρχικά το 1998 με την κυκλοφορία του παιχνιδιού Unreal, η Unreal Engine εξελίσσεται διαρκώς, με τις τελευταίες εκδόσεις, όπως η Unreal Engine 5, προσφέροντας καινοτόμες τεχνολογίες και αυξημένες δυνατότητες.

Η Unreal Engine προσφέρει μια σειρά από χαρακτηριστικά που την καθιστούν δημοφιλή επιλογή μεταξύ προγραμματιστών και δημιουργών παιχνιδιών. Με προηγμένες δυνατότητες γραφικών, όπως το σύστημα φωτισμού Lumen και η τεχνολογία γεωμετρίας Nanite, επιτρέπει τη δημιουργία ρεαλιστικών και λεπτομερών περιβαλλόντων παιχνιδιού. Η ενσωμάτωση του συστήματος Blueprints παρέχει ένα οπτικό interface για τον προγραμματισμό της λογικής παιχνιδιού, επιτρέποντας στους

## **Αξιολόγηση Γνώσεων μέσω Παιχνιδιού για την Εκμάθηση Προγραμματισμού με Τεχνικές Τεχνητής Νοημοσύνης**

δημιουργούς να αναπτύσσουν πολύπλοκες λειτουργίες χωρίς την ανάγκη γραφής κώδικα. Παράλληλα, η υποστήριξη για τη γλώσσα προγραμματισμού C++ δίνει στους προγραμματιστές τη δυνατότητα λεπτομερούς ελέγχου και βελτιστοποίησης των εφαρμογών τους.

Η ιστορία της Unreal Engine ξεκινά το 1998, με την κυκλοφορία της πρώτης έκδοσης για το παιχνίδι Unreal. Από τότε, η μηχανή έχει εξελιχθεί μέσα από διάφορες εκδόσεις, φέρνοντας συνεχώς νέες τεχνολογίες και βελτιώσεις. Η Unreal Engine 4, κυκλοφόρησε το 2014, εισήγαγε το σύστημα Blueprints και ενίσχυσε σημαντικά τις δυνατότητες γραφικών και φυσικής της μηχανής. Η πιο πρόσφατη έκδοση, η Unreal Engine 5, παρουσιάστηκε με χαρακτηριστικά όπως το Nanite και το Lumen, προσφέροντας απίστευτη λεπτομέρεια γεωμετρίας και ρεαλιστικό φωτισμό σε πραγματικό χρόνο, καθιστώντας την ιδανική για σύγχρονα και απαιτητικά projects.

Στο πλαίσιο της ανάπτυξης του παιχνιδιού η Unreal Engine επιλέχθηκε λόγω της ισχυρής υποστήριξής της για την ενσωμάτωση τεχνητής νοημοσύνης και της ευελιξίας που προσφέρει μέσω του συστήματος Blueprints και της C++. Χρησιμοποιώντας τα Blueprints και την C++, ήταν δυνατή η δημιουργία ενός ευέλικτου και αποδοτικού συστήματος που προσαρμόζει δυναμικά την δυσκολία, εξασφαλίζοντας μια βελτιστοποιημένη και ελκυστική εμπειρία παιχνιδιού.

### **3.4 Τεχνητή Νοημοσύνη στους Εχθρούς**

Επέλεξα να χρησιμοποιήσω την Τεχνητή Νοημοσύνη στους εχθρούς για να δημιουργήσω μια πιο συναρπαστική και δυναμική εμπειρία παιχνιδιού. Μέσω της TN, οι εχθροί μπορούν να αλληλοεπιδρούν με το περιβάλλον και τον παίκτη με ρεαλιστικό τρόπο, προσαρμοζόμενοι στις ενέργειές του και προσφέροντας συνεχώς νέες προκλήσεις. Αυτή η προσέγγιση επιτρέπει στους εχθρούς να προσαρμόζουν τη συμπεριφορά τους με βάση τις δεξιότητες του παίκτη, καθιστώντας τους πιο επιθετικούς ή στρατηγικά ευέλικτους όσο προχωράει το παιχνίδι.

Οι αλγόριθμοι TN διευκολύνουν τη διαχείριση της πολυπλοκότητας, μειώνοντας την ανάγκη για χειροκίνητη προγραμματιστική παρέμβαση και επιτρέποντας την ταχύτερη προσαρμογή σε διαφορετικά σενάρια. Ταυτόχρονα, η TN προσφέρει μια εξατομικευμένη εμπειρία παιχνιδιού, καθώς αναλύει το στυλ παιχνιδιού του παίκτη και προσαρμόζει τους εχθρούς ώστε να διατηρείται η αίσθηση πρόκλησης και ενδιαφέροντος σε κάθε φάση του παιχνιδιού.

Οι AI αλγόριθμοι βοηθούν στη διαχείριση της πολυπλοκότητας, μειώνοντας την ανάγκη για χειροκίνητο προγραμματισμό πολλαπλών σεναρίων ή προσεγγίσεων για κάθε πιθανή συμπεριφορά του εχθρού.

## Αξιολόγηση Γνώσεων μέσω Παιχνιδιού για την Εκμάθηση Προγραμματισμού με Τεχνικές Τεχνητής Νοημοσύνης

### 3.5 Σκοπός του Παιχνιδιού

Ο σκοπός του παιχνιδιού είναι να προσφέρει μια εκπαιδευτική πλατφόρμα που συνδυάζει τη μάθηση με τη διασκέδαση, κάνοντάς την εκμάθηση της γλώσσας C πιο ελκυστική και αποτελεσματική μέσω ενός διασκεδαστικού και αλληλεπιδραστικού περιβάλλοντος.

Ο παίκτης εισέρχεται σε ένα εικονικό δάσος, όπου τον συνοδεύει ένα κατοικίδιο, μια αλεπού, η οποία τον ακολουθεί παντού. Το NPC που βρίσκεται στο δάσος θέτει ερωτήσεις σχετικές με τη γλώσσα προγραμματισμού C. Κάθε σωστή απάντηση επιτρέπει στον παίκτη να προχωρήσει στην επόμενη ερώτηση, ενώ οι λανθασμένες απαντήσεις προκαλούν την εμφάνιση κύματος εχθρών που πρέπει να αντιμετωπίσει. Η παρουσία της αλεπούς προσθέτει έναν επιπλέον στοιχείο συντροφικότητας και ενθάρρυνσης, ενισχύοντας την αίσθηση της προσωπικής σύνδεσης και της υποστήριξης καθ' όλη τη διάρκεια του παιχνιδιού.

### 3.6 Λίγα Λόγια για το Παιχνίδι

#### 3.6.1 Αρχικό Μενού

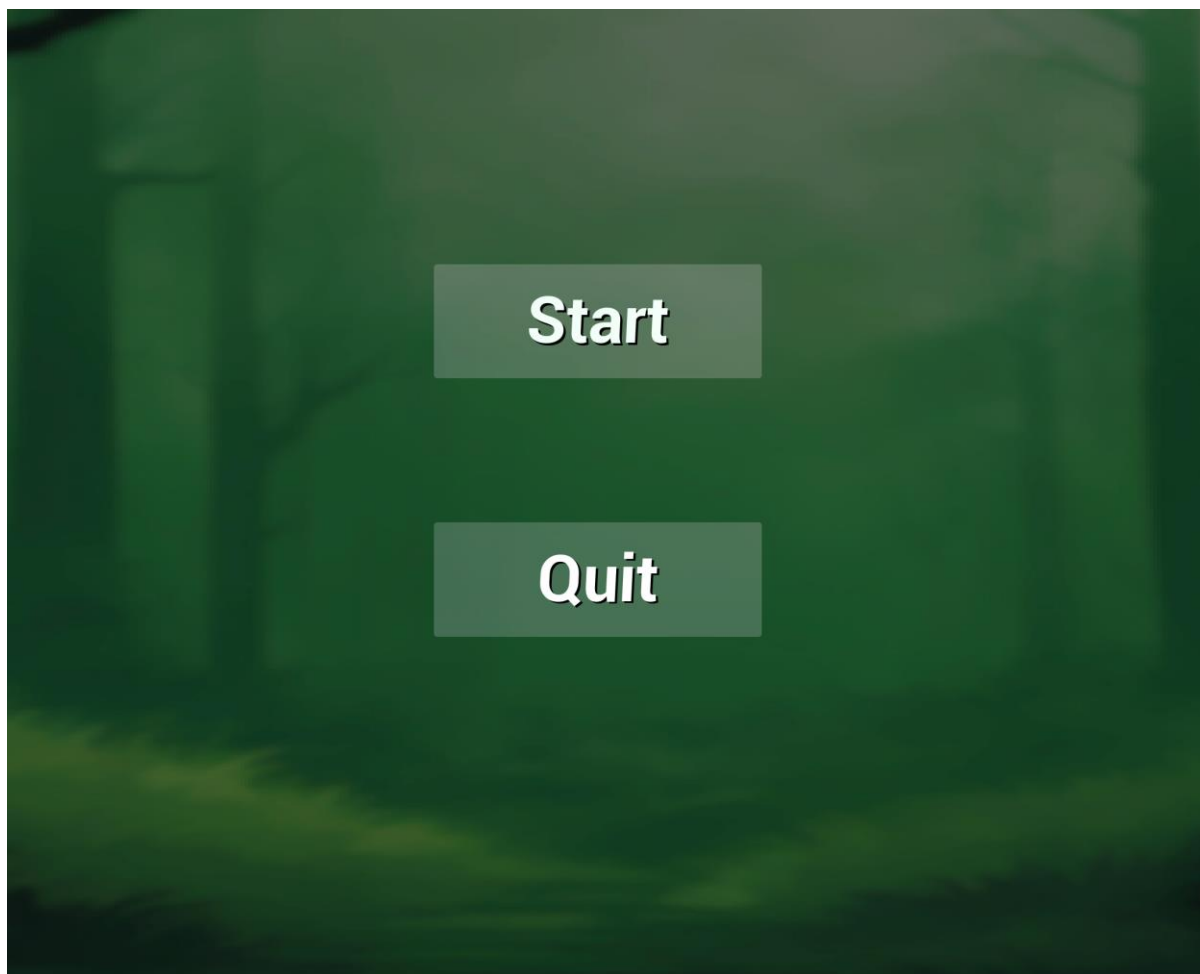
Για την αρχική φάση του προγράμματος, όταν το παιχνίδι ξεκινά, εμφανίζεται ένα εικονικό περιβάλλον με δύο βασικά κουμπιά:

**Κουμπί Εκκίνησης:** Με την επιλογή αυτού του κουμπιού, ο χρήστης καλείται να εισάγει το όνομά του, προκειμένου να δει το αποτέλεσμα των σωστών απαντήσεων που έδωσε συνολικά.

**Κουμπί Εξόδου:** Η επιλογή αυτού του κουμπιού τερματίζει το παιχνίδι και κλείνει την εφαρμογή.

Στο μενού του παιχνιδιού περιλαμβάνεται ηχητικό υπόβαθρο για μια ευχάριστη ατμόσφαιρα, ενώ κάθε φορά που ο χρήστης πατάει ένα από τα δύο κουμπιά, ακούγεται ένας ηχητικός επιβεβαίωσης. Η προσθήκη αυτών των ηχητικών στοιχείων βελτιώνει την αλληλεπίδραση του χρήστη με το μενού, προσφέροντας μια πιο ενορχηστρωμένη και ικανοποιητική εμπειρία.

## Αξιολόγηση Γνώσεων μέσω Παιχνιδιού για την Εκμάθηση Προγραμματισμού με Τεχνικές Τεχνητής Νοημοσύνης

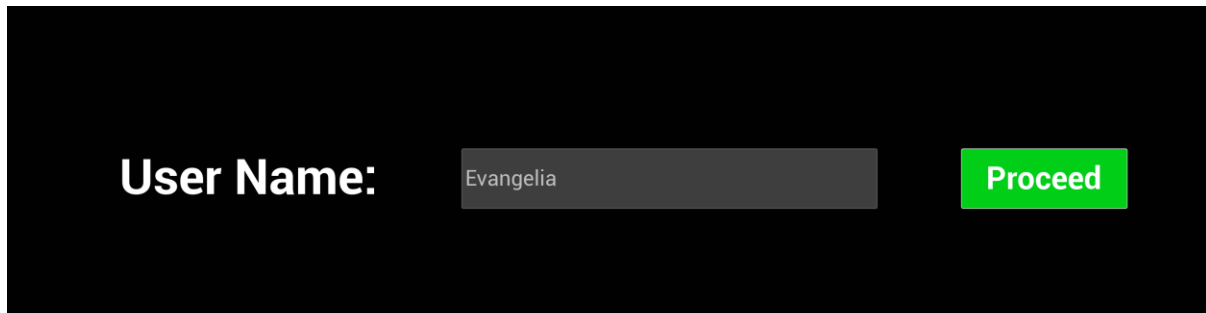


**Εικόνα 1. Αρχικό Μενού**

Στην Εικόνα 1, το μενού καλωσορίζει τον χρήστη με δύο βασικές επιλογές: Start και Quit. Το κουμπί Start επιτρέπει στον χρήστη να ξεκινήσει την εφαρμογή ή το παιχνίδι και τον κατευθύνει στο επόμενο βήμα της διαδικασίας. Πατώντας το, πιθανόν εμφανίζεται ένα νέο παράθυρο ή μενού όπου ο χρήστης μπορεί να συνεχίσει τη ροή της εφαρμογής. Το κουμπί Quit προσφέρει τη δυνατότητα στον χρήστη να τερματίσει άμεσα την εφαρμογή. Πατώντας αυτό το κουμπί, ο χρήστης μπορεί να κλείσει την εφαρμογή και να επιστρέψει στο λειτουργικό σύστημα.

Η απλή και καθαρή διάταξη του μενού εξασφαλίζει μια φιλική προς τον χρήστη εμπειρία, με ένα φόντο σε αποχρώσεις του πράσινου, το οποίο παραπέμπει στο φυσικό περιβάλλον του παιχνιδιού. Αυτό το χρώμα φόντου δημιουργεί μια ενιαία αισθητική σύνδεση με το θέμα του παιχνιδιού, το οποίο περιλαμβάνει δάσος. Έτσι, η συνολική οπτική ταυτότητα ενισχύεται, προσφέροντας μια πιο ευχάριστη και εναρμονισμένη αλληλεπίδραση. Το μενού είναι σχεδιασμένο για εύκολη χρήση, με τα κουμπιά να είναι σαφώς διακριτά και ευανάγνωστα, διευκολύνοντας τον χρήστη να επιλέξει είτε να ξεκινήσει το παιχνίδι είτε να το τερματίσει με άμεσο και κατανοητό τρόπο.

## Αξιολόγηση Γνώσεων μέσω Παιχνιδιού για την Εκμάθηση Προγραμματισμού με Τεχνικές Τεχνητής Νοημοσύνης



Εικόνα 2. Όνομα Χρήστη

Στην Εικόνα 2, ο χρήστης καλείται να εισάγει το όνομά του μόλις πατήσει το κουμπί "Start" από το μενού.

Το κουμπί "Proceed" είναι το επόμενο βήμα που ο χρήστης πρέπει να πατήσει αφού εισάγει το όνομά του. Ωστόσο, το κουμπί "Proceed" είναι αρχικά απενεργοποιημένο και μη προσβάσιμο (σκούρο πράσινο), προκειμένου να αποτρέψει τον χρήστη από το να προχωρήσει χωρίς να εισάγει το όνομά του.

Το κουμπί "Proceed" γίνεται ενεργό (ανοιχτό πράσινο όπως φαίνεται στην εικόνα 2) και προσβάσιμο μόνο αφού ο χρήστης έχει εισάγει ένα όνομα στο πεδίο κειμένου. Όταν το πεδίο εισαγωγής περιέχει κείμενο, το κουμπί "Proceed" αλλάζει χρώμα από γκρι σε πράσινο, υποδεικνύοντας ότι είναι πλέον δυνατό να το πατήσει ο χρήστης.

Η εφαρμογή παρακολουθεί την κατάσταση του πεδίου εισαγωγής σε πραγματικό χρόνο. Εάν ο χρήστης αρχίσει να πληκτρολογεί, το σύστημα ελέγχει αν το πεδίο κειμένου περιέχει μη κενό κείμενο.

Αυτή η διαδικασία διασφαλίζει ότι οι χρήστες δεν μπορούν να προχωρήσουν χωρίς να εισάγουν ένα όνομα, βελτιώνοντας την αλληλεπίδραση και την εμπειρία χρήσης της εφαρμογής.

### 3.6.2 Λειτουργία Παιχνιδιού

Αφού το παιχνίδι ξεκινήσει, ο χρήστης εισέρχεται σε ένα εικονικό δάσος, συνοδευόμενος από την αλεπού του, η οποία λειτουργεί ως κατοικίδιο. Ο παίκτης καλείται να αλληλεπιδράσει με έναν NPC (μη-παίκτη χαρακτήρα) που βρίσκεται στο δάσος, πλησιάζοντας τον και πατώντας το πλήκτρο 'E'. Αυτή η αλληλεπίδραση ενεργοποιεί τη διαδικασία των ερωτήσεων σχετικά με τη γλώσσα προγραμματισμού C.

Μόλις η αλληλεπίδραση με τον NPC ολοκληρωθεί, ο παίκτης βλέπει την πρώτη ερώτηση σχετική με τη γλώσσα προγραμματισμού C. Οι ερωτήσεις παρουσιάζονται με τέσσερις επιλογές απάντησης, από τις οποίες μόνο μία είναι σωστή. Ο παίκτης πρέπει να επιλέξει τη σωστή απάντηση για να προχωρήσει στην επόμενη ερώτηση.



## **Αξιολόγηση Γνώσεων μέσω Παιχνιδιού για την Εκμάθηση Προγραμματισμού με Τεχνικές Τεχνητής Νοημοσύνης**

Εάν η απάντηση είναι σωστή, το παιχνίδι προχωρά σε διαδοχικές ερωτήσεις, ενισχύοντας τις γνώσεις του παίκτη για τη γλώσσα C.

Σε περίπτωση λανθασμένης απάντησης, το παιχνίδι ενεργοποιεί ένα κύμα εχθρών. Οι εχθροί εμφανίζονται ως αντίκτυπος της λάθος απάντησης και ο παίκτης πρέπει να τους αντιμετωπίσει για να συνεχίσει. Η τεχνητή νοημοσύνη (AI) καθοδηγεί τους εχθρούς, αναλύοντας τις ενέργειες του παίκτη και προσαρμόζοντας τη στρατηγική τους, προσφέροντας συνεχείς προκλήσεις.

Η AI προσφέρει μια δυναμική και προσαρμοστική εμπειρία παιχνιδιού. Αντιδρά στις κινήσεις του παίκτη και προσαρμόζει τη δυσκολία με βάση την απόδοση του. Εάν ο παίκτης απαντά σωστά σε πολλές ερωτήσεις, η δυσκολία των ερωτήσεων και των εχθρών μπορεί να αυξηθεί. Αν ο παίκτης δυσκολεύεται, η AI μπορεί να μειώσει τη δυσκολία ή να παρέχει επιπλέον βοήθεια, δημιουργώντας μια εξατομικευμένη εμπειρία.

Το παιχνίδι δεν ακολουθεί μια στατική σειρά ερωτήσεων. Αντίθετα, η τεχνητή νοημοσύνη επιτρέπει την εξέλιξη της ροής των ερωτήσεων και της δυσκολίας, προσφέροντας μια μοναδική εμπειρία κάθε φορά που ο παίκτης παίζει. Το παιχνίδι συνεχίζεται μέχρι να εξαντληθούν οι διαθέσιμες ερωτήσεις στο τρέχον επίπεδο, με την AI να προσφέρει συνεχιζόμενες προκλήσεις και να προσαρμόζει την εμπειρία ανάλογα με την πρόοδο του παίκτη.

## Αξιολόγηση Γνώσεων μέσω Παιχνιδιού για την Εκμάθηση Προγραμματισμού με Τεχνικές Τεχνητής Νοημοσύνης



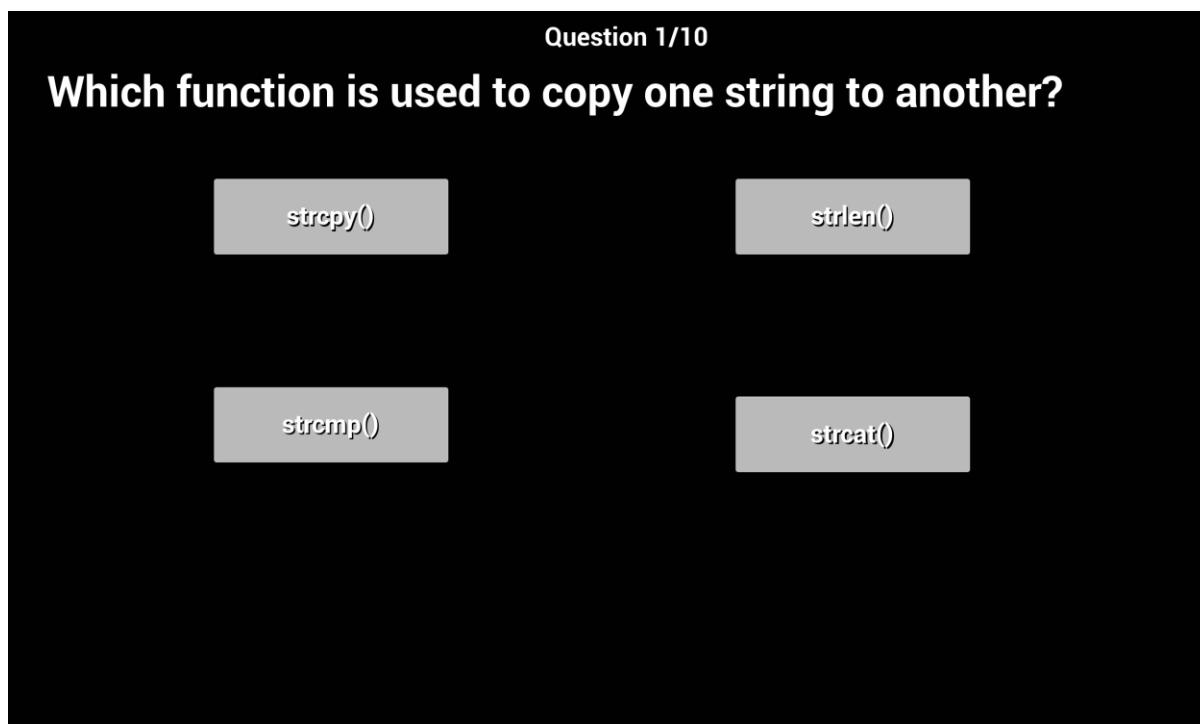
**Εικόνα 3. Ο παίκτης πλησιάζοντας το NPC**

Στην Εικόνα 3 παρουσιάζεται το γραφικό περιβάλλον του παιχνιδιού, όπου ο παίκτης, συνοδευόμενος από την αλεπού του, πλησιάζει έναν NPC. Η ατμόσφαιρα του περιβάλλοντος είναι ζωντανή και αποπνέει μια αίσθηση περιπέτειας, καθώς ο παίκτης κινείται προς τον NPC με στόχο να ξεκινήσει η αλληλεπίδραση που θα καθορίσει την πορεία του παιχνιδιού.

Ο NPC είναι τοποθετημένος σε ένα συγκεκριμένο σημείο του χάρτη και διαθέτει ένα εμφανές μήνυμα το οποίο αναγράφει "Press 'E' to Proceed". Αυτή η ένδειξη καλεί τον παίκτη να πατήσει το πλήκτρο «E» στο πληκτρολόγιό του, προκειμένου να ενεργοποιηθεί η διαδικασία και να προχωρήσει στην επόμενη φάση του παιχνιδιού. Μόλις ο παίκτης αλληλεπιδράσει με τον NPC, ξεκινά μια σειρά από ερωτήσεις που σχετίζονται με τον προγραμματισμό στη γλώσσα C, οι οποίες θα αποτελέσουν τη βάση της δοκιμασίας που πρέπει να ολοκληρώσει.

Το μήνυμα "Press 'E' to Proceed" λειτουργεί ως ένας απλός και σαφής οδηγός για τον παίκτη, υποδεικνύοντας τη δράση που απαιτείται για να ξεκινήσει η προγραμματιστική πρόκληση.

## Αξιολόγηση Γνώσεων μέσω Παιχνιδιού για την Εκμάθηση Προγραμματισμού με Τεχνικές Τεχνητής Νοημοσύνης



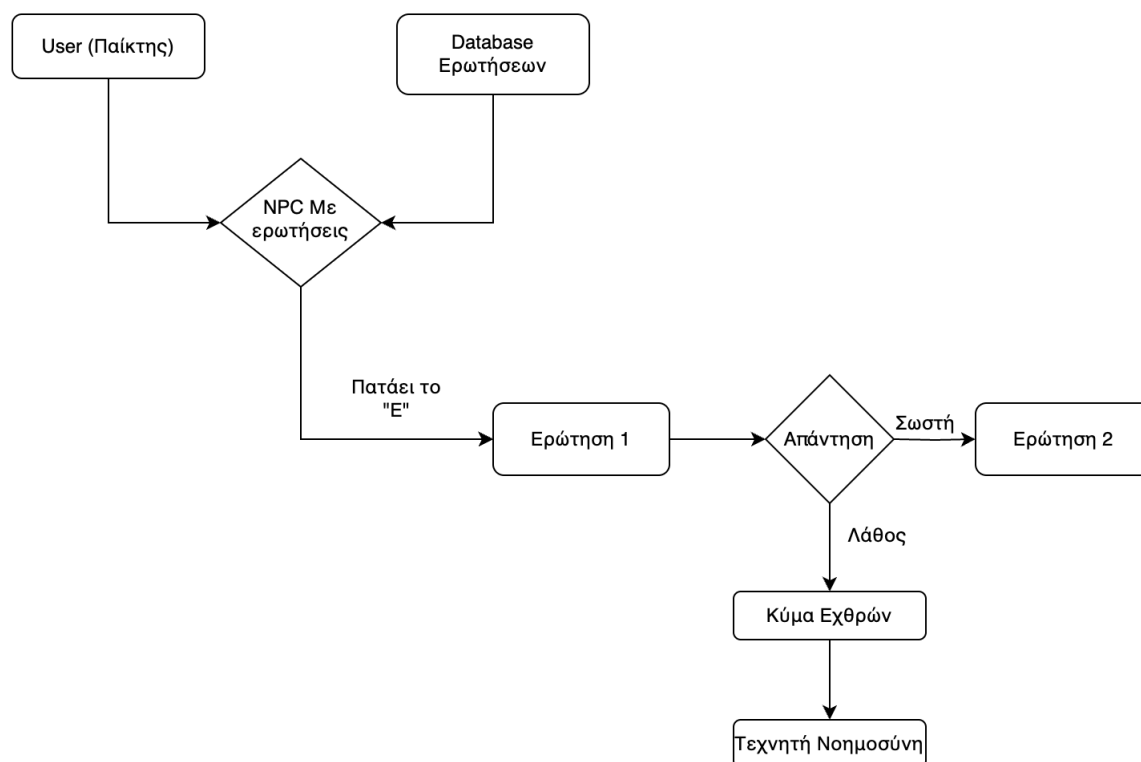
Εικόνα 4. Ερωτήσεις στον παίκτη της γλώσσας προγραμματισμού C

Στην Εικόνα 4 φαίνονται οι ερωτήσεις που γίνονται στον χρήστη για την γλώσσα προγραμματισμού C και οι τέσσερις απαντήσεις όπου καλείται ο χρήστης να διαλέξει μια. Από τις τέσσερις απαντήσεις μια είναι η σωστή.

Η επιλογή της σωστής απάντησης καθορίζει την εξέλιξη του παιχνιδιού. Εάν ο χρήστης απαντήσει σωστά, μπορεί να συνεχίσει και να προχωρήσει σε επόμενες ερωτήσεις. Αν απαντήσει λάθος, εμφανίζονται κύματα εχθρών όπου ο χρήστης καλείται να αντιμετωπίσει.

Αυτό το σύστημα ερωτήσεων προσφέρει στον χρήστη έναν διαδραστικό και εκπαιδευτικό τρόπο για να εξασκήσει τις γνώσεις του στον προγραμματισμό, ενώ παράλληλα εμπλέκεται σε μια αλληλεπίδραση που ενισχύει το παιχνίδι και τη μάθηση. Μέσω της διαδικασίας αυτής, ο χρήστης αποκτά μεγαλύτερη εξοικείωση με τη γλώσσα C, καθώς οι ερωτήσεις καλύπτουν βασικές αλλά και προχωρημένες έννοιες της γλώσσας, βοηθώντας τον να εμβαθύνει σε ουσιώδη σημεία του προγραμματισμού.

## Αξιολόγηση Γνώσεων μέσω Παιχνιδιού για την Εκμάθηση Προγραμματισμού με Τεχνικές Τεχνητής Νοημοσύνης



**Εικόνα 5. Διάγραμμα Παιχνιδιού**

Στο παραπάνω διάγραμμα (Εικόνα 5) :

**User (Παίκτης):** Ο παίκτης του παιχνιδιού. Εδώ ξεκινά η διαδικασία.

**Database Ερωτήσεων:** Η βάση δεδομένων που περιέχει τις ερωτήσεις που χρησιμοποιούνται στο παιχνίδι.

**NPC Με ερωτήσεις:** Ο NPC παρουσιάζει τις ερωτήσεις στον παίκτη. Αυτός ο κόμβος συνδέει τον παίκτη και τη βάση δεδομένων ερωτήσεων. Η σύνδεση θα γίνει μόλις ο παίκτης πατήσει το πλήκτρο "E".

**Ερώτηση 1:** Εδώ ο παίκτης καλείται να απαντήσει στην πρώτη ερώτηση.

**Απάντηση:** Μετά την απάντηση, το διάγραμμα ελέγχει αν η απάντηση είναι σωστή ή λάθος.

**Σωστή Απάντηση:** Αν η απάντηση είναι σωστή, ο παίκτης προχωρά ξανά στην επόμενη ερώτηση δηλαδή στην ερώτηση 2.

**Λάθος Απάντηση:** Αν η απάντηση είναι λάθος, ξεκινάει το Wave 1 των εχθρών.

## **Αξιολόγηση Γνώσεων μέσω Παιχνιδιού για την Εκμάθηση Προγραμματισμού με Τεχνικές Τεχνητής Νοημοσύνης**

**Κύμα Εχθρών:** Όταν ο παίκτης απαντήσει λάθος, ενεργοποιείται ένα κύμα εχθρών που πρέπει να αντιμετωπίσει.

**Τεχνητή Νοημοσύνη:** Αφορά τη συμπεριφορά των εχθρών.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

# ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑΣ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΟΥ ΠΑΙΧΝΙΔΙΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΜΑΘΗΣΗ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ

### 4.1 Ανάλυση της Λειτουργίας του Παιχνιδιού

Το παιχνίδι "Αξιολόγησης Γνώσεων για την Εκμάθηση Προγραμματισμού" είναι ένα διαδραστικό και εκπαιδευτικό εργαλείο που στοχεύει στην ενίσχυση των γνώσεων των χρηστών στη γλώσσα προγραμματισμού C. Μέσα από ποικίλες ερωτήσεις, οι παίκτες μπορούν να αναπτύξουν τις δεξιότητές τους ή να αξιολογήσουν το τρέχον επίπεδο γνώσεων τους. Αυτό το παιχνίδι προσφέρει μια ευχάριστη και διαδραστική εμπειρία εκμάθησης, συνδυάζοντας την εκπαίδευση με τη διασκέδαση, βοηθώντας τους χρήστες να κατανοήσουν τις βασικές αρχές και πιο σύνθετες έννοιες του προγραμματισμού σε C.

Η βασική ιδέα είναι απλή: Ο χρήστης τοποθετείται σε ένα δάσος, όπου ένας NPC τον περιμένει για να ξεκινήσει η διαδικασία των ερωτήσεων. Μόλις ο παίκτης πλησιάσει τον NPC και πατήσει το πλήκτρο "E", ξεκινούν οι ερωτήσεις, οι οποίες ελέγχουν τις γνώσεις του χρήστη σε θέματα της γλώσσας προγραμματισμού C. Εάν ο χρήστης απαντήσει λάθος σε μια ερώτηση, εμφανίζεται το πρώτο κύμα εχθρών που πρέπει να αντιμετωπίσει για να συνεχίσει με τις επόμενες ερωτήσεις. Ο αριθμός των εχθρών αυξάνεται ανάλογα με τις λάθος απαντήσεις που δίνει ο παίκτης. Για παράδειγμα, αν ο παίκτης απαντήσει λάθος σε τρεις ερωτήσεις, το κύμα των εχθρών θα είναι πιο πολυάριθμο σε σύγκριση με το πρώτο κύμα. Εάν ο χρήστης απαντήσει σωστά, η ροή των ερωτήσεων συνεχίζεται χωρίς να εμφανιστούν εχθροί. Η ζωή του παίκτη είναι περιορισμένη. Όταν οι εχθροί επιτίθενται, η ζωή του παίκτη μειώνεται. Ο παίκτης πρέπει να διαχειρίζεται προσεκτικά την υγεία του για να μην ηττηθεί.

Στο τέλος του παιχνιδιού, εμφανίζεται μια συνοπτική αναφορά της απόδοσης του παίκτη. Αυτή η αναφορά περιλαμβάνει τον αριθμό των σωστών σε σχέση με τον αριθμό των συνολικών ερωτήσεων, προσφέροντας μια σαφή εικόνα της προόδου του χρήστη. Η ανατροφοδότηση αυτή ενθαρρύνει τη βελτίωση, δίνοντας τη δυνατότητα στον παίκτη να επανεξετάσει τις ερωτήσεις που απάντησε λάθος και να επαναλάβει το παιχνίδι για να ενισχύσει τις γνώσεις του.

Αυτή η προσέγγιση συνδυάζει την εκπαίδευση με τη διασκέδαση, δημιουργώντας μια εμπειρία που είναι όχι μόνο διασκεδαστική αλλά και επιμορφωτική.

## **Αξιολόγηση Γνώσεων μέσω Παιχνιδιού για την Εκμάθηση Προγραμματισμού με Τεχνικές Τεχνητής Νοημοσύνης**

### **4.2 Ανάλυση των Μεθόδων και των Λειτουργιών του παιχνιδιού**

#### **4.2.1 Αλληλεπίδραση του χρήστη με τον NPC**

Η αλληλεπίδραση του χρήστη με τον NPC αποτελεί έναν από τους πιο σημαντικούς μηχανισμούς του παιχνιδιού, καθώς μέσω αυτής εκκινείται η εκπαιδευτική διαδικασία και διαμορφώνεται η πορεία του παιχνιδιού. Ο παίκτης, αφού εισέλθει στον εικονικό κόσμο, μπορεί να πλησιάσει τον NPC χρησιμοποιώντας το πλήκτρο "W" για να τον προσεγγίσει. Στη συνέχεια, με το πάτημα του πλήκτρου "E", ο παίκτης αλληλεπιδρά άμεσα με τον NPC, ο οποίος αναλαμβάνει να ενεργοποιήσει μια σειρά από ερωτήσεις σχετικές με την εκμάθηση της γλώσσας προγραμματισμού C.

Ο ρόλος του NPC δεν περιορίζεται απλώς στην παροχή πληροφοριών, αλλά επεκτείνεται στην καθοδήγηση του παίκτη καθ' όλη τη διάρκεια του παιχνιδιού. Με την παρουσίαση ερωτήσεων και την παροχή ανατροφοδότησης, ο NPC λειτουργεί ως διαδραστικός μέντορας, ενισχύοντας την εμπειρία μάθησης. Οι ερωτήσεις που τίθενται στον παίκτη έχουν ως στόχο να δοκιμάσουν τις γνώσεις του στην προγραμματιστική γλώσσα και να προσαρμόσουν την πορεία του παιχνιδιού με βάση τις απαντήσεις που δίνει.

Αυτός ο μηχανισμός εμπλέκει ενεργά τον παίκτη στη διαδικασία μάθησης, καθώς δεν είναι απλώς παρατηρητής, αλλά καλείται να συμμετέχει ενεργά, αλληλεπιδρώντας και παίρνοντας αποφάσεις. Αυτή η διαδραστικότητα αυξάνει την αποτελεσματικότητα της μάθησης, διότι η συμμετοχή του παίκτη ενισχύει την εμπέδωση των πληροφοριών και διατηρεί το ενδιαφέρον του σε υψηλό επίπεδο καθ' όλη τη διάρκεια του παιχνιδιού.

Η απόκριση του NPC στις ενέργειες του χρήστη είναι ένα ακόμη κρίσιμο στοιχείο για τη δημιουργία ενός αυθεντικού και καθηλωτικού περιβάλλοντος. Ο NPC δεν είναι στατικός χαρακτήρας, αλλά προσαρμόζει τις αντιδράσεις του στις ενέργειες του παίκτη. Αυτό σημαίνει ότι ο παίκτης αισθάνεται ότι οι επιλογές και οι ενέργειές του έχουν άμεσο αντίκτυπο στην εξέλιξη του παιχνιδιού, γεγονός που προσδίδει μεγαλύτερη βαρύτητα στις αποφάσεις που λαμβάνει.

Η δυναμική αλληλεπίδραση αυτή προσδίδει στο παιχνίδι μια αίσθηση ζωντάνιας, καθώς ο παίκτης δεν ακολουθεί απλώς ένα προκαθορισμένο σενάριο, αλλά επηρεάζει ενεργά το πώς εξελίσσεται το παιχνίδι. Αυτό δημιουργεί μια πιο εμπλουτισμένη εμπειρία, ενισχύοντας το αίσθημα συμμετοχής και προκαλώντας τον παίκτη να παραμείνει συγκεντρωμένος και εμπλεκόμενος.

Συνολικά, η αλληλεπίδραση με τον NPC προσφέρει έναν διαδραστικό τρόπο μάθησης, συνδυάζοντας την ψυχαγωγία με την εκπαίδευση, κάτι που καθιστά το παιχνίδι πιο ελκυστικό και αποδοτικό για τον παίκτη.

## **Αξιολόγηση Γνώσεων μέσω Παιχνιδιού για την Εκμάθηση Προγραμματισμού με Τεχνικές Τεχνητής Νοημοσύνης**

### **4.2.1.2 Δημιουργία NPC**

Για τη δημιουργία του NPC, χρησιμοποίησα το σύστημα Blueprints στο Unreal Engine, το οποίο επιτρέπει την ανάπτυξη παιχνιδιών χωρίς την ανάγκη συγγραφής παραδοσιακού κώδικα. Αυτό διευκολύνει τη διαδικασία ανάπτυξης και επιτρέπει την ευκολότερη διαχείριση πολύπλοκων μηχανισμών. Δημιούργησα μια νέα Blueprint Class από την κλάση Character, η οποία προσφέρει όλες τις απαραίτητες δυνατότητες για NPC που απαιτούν κίνηση και φυσική συμπεριφορά.

Ο NPC που δημιουργήθηκε, με όνομα BP\_NPC, έχει τη δυνατότητα να αλληλεπιδρά με το περιβάλλον και τον παίκτη, ενώ μέσω των Blueprints προσαρμόζονται οι συμπεριφορές του σε σχέση με τις ενέργειες του παίκτη. Αυτή η διαδικασία ήταν ιδιαίτερα σημαντική, καθώς επέτρεψε την ενσωμάτωση δυναμικών στοιχείων στον NPC, δίνοντάς του τη δυνατότητα να αλληλεπιδρά και να προσαρμόζεται στις διαφορετικές καταστάσεις που δημιουργούνται στο παιχνίδι.

Επιπλέον, μέσω της χρήσης του Blueprints, η δημιουργία του NPC έγινε πιο ευέλικτη και επεκτάσιμη, καθώς μου δόθηκε η δυνατότητα να δοκιμάζω διαφορετικές λειτουργίες και να τις τροποποιώ άμεσα, χωρίς να χρειάζεται να τροποποιήσω τον βασικό κώδικα του παιχνιδιού.

### **4.2.1.3 Λογική Ανίχνευσης Παίκτη και Περιστροφής NPC**

Ένα σημαντικό στοιχείο της συμπεριφοράς του NPC είναι η δυνατότητά του να ανιχνεύει τη θέση του παίκτη και να προσαρμόζει τις κινήσεις του ανάλογα. Αυτό επιτρέπει στον NPC να αντιδρά δυναμικά στις ενέργειες του παίκτη, ενισχύοντας τη ρεαλιστική αλληλεπίδραση μεταξύ τους. Για να επιτύχω αυτή τη συμπεριφορά, χρησιμοποίησα το Event Tick, το οποίο ενεργοποιείται σε κάθε frame του παιχνιδιού, επιτρέποντας τον συνεχή έλεγχο της θέσης του παίκτη σε σχέση με τον NPC.

Η λογική που υλοποιήθηκε επιτρέπει στον NPC να ανιχνεύει την απόσταση από τον παίκτη και, όταν πλησιάζει σε συγκεκριμένη ακτίνα, να περιστρέφεται προς αυτόν. Αυτό δίνει την εντύπωση ότι ο NPC παρατηρεί και αντιδρά στις κινήσεις του παίκτη, κάνοντας το παιχνίδι πιο ζωντανό και ενδιαφέρον. Η περιστροφή του NPC γίνεται δυναμικά, καθώς ελέγχεται συνεχώς η θέση του παίκτη και προσαρμόζεται η κατεύθυνση του NPC ώστε να κοιτάζει προς τον παίκτη.

Για την υλοποίηση αυτής της λογικής, χρησιμοποιήθηκε ένα Blueprint Script που ενσωματώνει τον έλεγχο της απόστασης μεταξύ του παίκτη και του NPC, καθώς και τη λογική περιστροφής, καθιστώντας τον NPC ικανό να προσαρμόζεται σε πραγματικό χρόνο. Αυτός ο μηχανισμός καθιστά την αλληλεπίδραση πιο άμεση και διαδραστική, ενισχύοντας το αίσθημα συμμετοχής του παίκτη στο παιχνίδι.



## Αξιολόγηση Γνώσεων μέσω Παιχνιδιού για την Εκμάθηση Προγραμματισμού με Τεχνικές Τεχνητής Νοημοσύνης

Η δυνατότητα αυτή συμβάλλει καθοριστικά στην εμπειρία του παίκτη, καθώς ο NPC εμφανίζεται ζωντανός και σε επαγρύπνηση, δημιουργώντας την εντύπωση ότι συμμετέχει ενεργά στο περιβάλλον και δεν είναι στατικός χαρακτήρας.

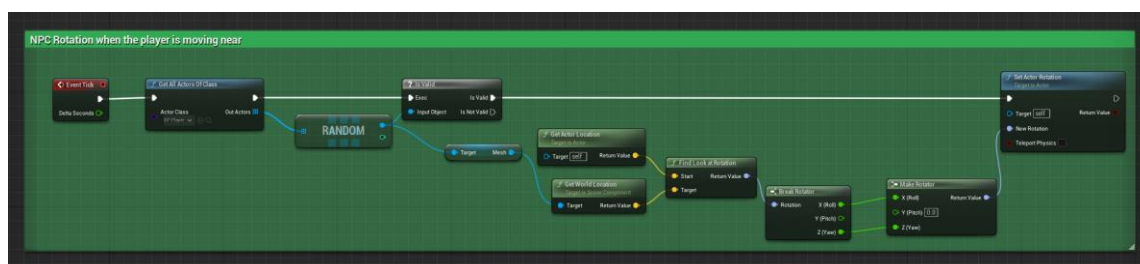
### 4.2.1.4 Αναλυτική Περιγραφή

**Get All Actors of Class:** Ο κόμβος αυτός βρίσκει όλους τους χαρακτήρες που ανήκουν στην κλάση BP Player (δηλαδή τους παίκτες) και τους αποθηκεύει σε μια λίστα. Με αυτόν τον τρόπο, ο NPC μπορεί να γνωρίζει ποιοι παίκτες βρίσκονται κοντά του.

**Is Valid:** Ελέγχει αν ο παίκτης που επιλέχθηκε από τη λίστα είναι έγκυρος, δηλαδή αν υπάρχει πραγματικά στη σκηνή. Αν ο παίκτης είναι έγκυρος, συνεχίζεται η εκτέλεση της λογικής για την περιστροφή του NPC. Αν δεν είναι, η λογική διακόπτεται.

**Find Look at Rotation:** Υπολογίζει την περιστροφή που πρέπει να κάνει ο NPC ώστε να κοιτάξει απευθείας προς τον παίκτη. Για να το πετύχει αυτό, παίρνουμε τη θέση του NPC και τη συγκρίνουμε με τη θέση του παίκτη, και στη συνέχεια, ο NPC προσαρμόζει την κατεύθυνσή του.

**Set Actor Rotation:** Μετά τον υπολογισμό της σωστής γωνίας περιστροφής, εφαρμόζεται η νέα αυτή περιστροφή στον NPC, έτσι ώστε να κοιτάζει πάντα τον παίκτη όταν αυτός πλησιάζει.



Εικόνα 6. Μέθοδος Λογικής Ανίχνευσης Παίκτη και Περιστροφής NPC

## **Αξιολόγηση Γνώσεων μέσω Παιχνιδιού για την Εκμάθηση Προγραμματισμού με Τεχνικές Τεχνητής Νοημοσύνης**

### **4.2.2 Ερωτήσεις NPC στον παίκτη**

Στην εφαρμογή μας, ο παίκτης αλληλεπιδρά με έναν NPC (Non-Player Character) μέσω ενός συστήματος ερωτήσεων και απαντήσεων. Κάθε φορά που ο παίκτης πλησιάζει τον NPC και πατάει το πλήκτρο "E", ξεκινά μια σειρά ερωτήσεων, δίνοντας τη δυνατότητα στον παίκτη να απαντήσει και να επηρεάσει την εξέλιξη του διαλόγου.

#### **4.2.2.2 Περιγραφή Διαδικασίας**

Όταν ο παίκτης πατήσει το πλήκτρο "E", ενεργοποιείται το σύστημα διαλόγου. Η επιλογή της ερώτησης είναι τυχαία. Ο παίκτης βλέπει στην οθόνη την ερώτηση και του δίνονται τέσσερις επιλογές απάντησης. Ανάλογα με την επιλογή του χρήστη είναι και η εξέλιξη του παιχνιδιού. Αν ο παίκτης απαντήσει λάθος, το σύστημα ενεργοποιεί μια ποινή. Αυτή η ποινή είναι η εμφάνιση κυμάτων εχθρών που επιτίθενται στον παίκτη, προσθέτοντας έτσι μια επιπλέον πρόκληση στο παιχνίδι. Ο παίκτης πρέπει να αμυνθεί, σκοτώνοντας τους εχθρούς ή να αποφύγει τις επιθέσεις τους. Αντίθετα, αν ο παίκτης απαντήσει σωστά, μπορεί να προχωρήσει στον επόμενο γύρο ερωτήσεων.

Το σύστημα που χειρίζεται τις ερωτήσεις του NPC και την αντίδραση σε λανθασμένες απαντήσεις (εμφάνιση κυμάτων εχθρών) στην Unreal Engine έχει δημιουργηθεί με τη χρήση blueprint node system.

#### **4.2.2.3 Λογική Συστήματος Ερωτήσεων και Αντίδρασης**

Ο NPC χρησιμοποιεί την Blueprints για να εφαρμόσει λογική που επιτρέπει την αλληλεπίδραση με τον παίκτη μέσω ερωτήσεων. Οι ερωτήσεις ξεκινούν μόλις ο παίκτης πατήσει το κουμπί "E", ενεργοποιώντας την αλληλεπίδραση. Εάν ο παίκτης απαντήσει λάθος, το σύστημα ενεργοποιεί κύματα εχθρών που επιτίθενται στον παίκτη.

Η λογική αυτή χρησιμοποιεί το Event Tick, ώστε να παρακολουθεί συνεχώς την κατάσταση των απαντήσεων του παίκτη και να αντιδρά ανάλογα.

## Αξιολόγηση Γνώσεων μέσω Παιχνιδιού για την Εκμάθηση Προγραμματισμού με Τεχνικές Τεχνητής Νοημοσύνης

### 4.2.2.4 Αναλυτική Περιγραφή

Get Player Input: Ο κόμβος αυτός ανιχνεύει αν ο παίκτης πατήσει το πλήκτρο "E", το οποίο ξεκινά την αλληλεπίδραση με τον NPC και την έναρξη των ερωτήσεων.

RANDOM Node: Χρησιμοποιείται για να επιλέξει τυχαία μια ερώτηση από μία λίστα διαθέσιμων ερωτήσεων που έχει προκαθοριστεί στον NPC. Αυτό δημιουργεί ένα στοιχείο ποικιλίας στο gameplay.

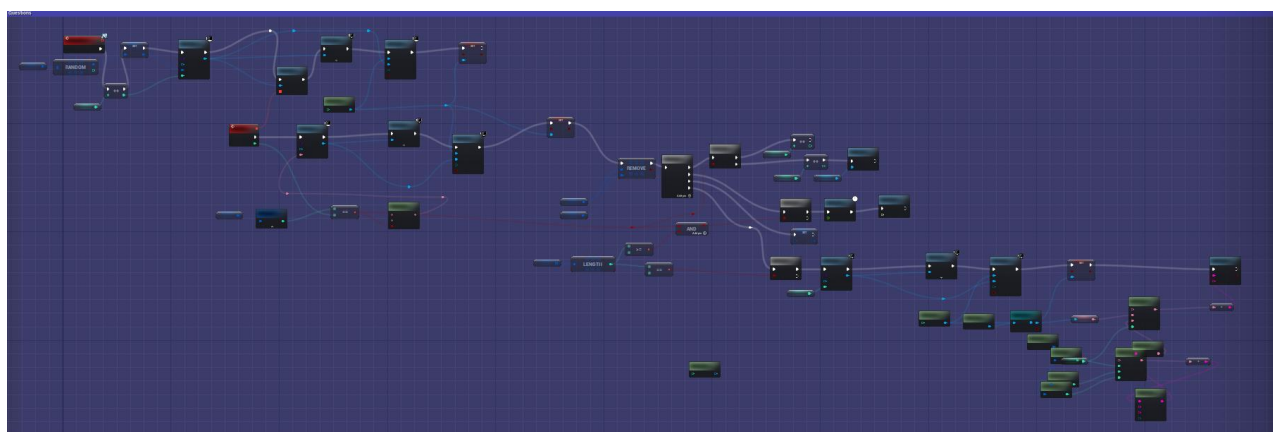
Is Valid: Ελέγχει αν η απάντηση του παίκτη είναι έγκυρη, δηλαδή αν ο παίκτης επέλεξε μία από τις προκαθορισμένες επιλογές απάντησης. Αν είναι έγκυρη, προχωρά στον έλεγχο της ορθότητας της απάντησης.

Condition Check (Equal Node): Αυτός ο κόμβος συγκρίνει την απάντηση του παίκτη με τη σωστή απάντηση. Αν η απάντηση είναι σωστή, ο παίκτης προχωρά στον επόμενο γύρο ερωτήσεων ή ολοκληρώνεται η συνομιλία με τον NPC. Αν είναι λάθος, το σύστημα προχωρά στην εμφάνιση εχθρών.

Spawn Enemy Waves: Όταν ο παίκτης δώσει λάθος απάντηση, ενεργοποιείται αυτός ο κόμβος για να εμφανιστούν κύματα εχθρών. Ο αριθμός των εχθρών καθορίζεται από τον κόμβο LENGTH, ο οποίος ρυθμίζει πόσοι εχθροί θα εμφανιστούν κάθε φορά.

AI Controller: Οι εχθροί που εμφανίζονται ελέγχονται από αυτό το σύστημα, το οποίο διαχειρίζεται τη συμπεριφορά τους, επιτρέποντάς τους να επιτίθενται στον παίκτη.

End of Interaction: Μόλις ολοκληρωθεί η μάχη με τους εχθρούς, ο παίκτης μπορεί να ξαναπροσπαθήσει να απαντήσει στις ερωτήσεις ή να ολοκληρωθεί η συνομιλία αν όλες οι ερωτήσεις έχουν απαντηθεί σωστά.



Εικόνα 7. Μέθοδος Συστήματος Ερωτήσεων και Αντίδρασης

## **Αξιολόγηση Γνώσεων μέσω Παιχνιδιού για την Εκμάθηση Προγραμματισμού με Τεχνικές Τεχνητής Νοημοσύνης**

### **4.2.3 Εμφάνιση κυμάτων με εχθρούς και επίθεση εχθρών**

Στην παρακάτω παρουσίαση, θα αναλύσουμε ένα σύστημα λογικής (Blueprint) που ανέπτυξα στο Unreal Engine, το οποίο συνδυάζει τη δημιουργία κυμάτων εχθρών και τη χρήση τεχνητής νοημοσύνης για τον έλεγχο της συμπεριφοράς τους. Το σύστημα ενεργοποιείται όταν ο παίκτης κάνει λάθος, με αποτέλεσμα την εμφάνιση εχθρών, οι οποίοι καθοδηγούνται από AI. Έτσι, κάθε λάθος του παίκτη οδηγεί σε μια νέα πρόκληση, καθώς οι εχθροί με AI προσπαθούν να τον αντιμετωπίσουν δυναμικά.

Το σύστημα περιλαμβάνει δύο βασικά τμήματα:

1. Τη δημιουργία των εχθρών σε κύματα.
2. Τον έλεγχο για το αν έχουν εξουδετερωθεί όλοι οι εχθροί, ώστε να συνεχιστεί το παιχνίδι.

Η τεχνητή νοημοσύνη καθοδηγεί τη συμπεριφορά των εχθρών, καθιστώντας την πρόκληση πιο ενδιαφέρουσα και απρόβλεπτη.

Η δημιουργία κυμάτων εχθρών είναι κεντρικό στοιχείο της μηχανικής του παιχνιδιού. Κάθε φορά που ο παίκτης κάνει λάθος κατά την απάντηση σε μια ερώτηση ή αποτυχία σε κάποιο μέρος του παιχνιδιού, το σύστημα ενεργοποιείται για να εισάγει νέους εχθρούς στο πεδίο μάχης. Οι εχθροί αυτοί εμφανίζονται σε κύματα, με κάθε κύμα να αποτελείται από μια ομάδα εχθρών που εισβάλλουν στο παιχνίδι.

Αφού εμφανιστεί ένα κύμα εχθρών, το παιχνίδι πρέπει να ελέγξει αν όλοι οι εχθροί έχουν εξουδετερωθεί προτού προχωρήσει στην επόμενη φάση.

Το σύστημα ελέγχει συνεχώς την κατάσταση των εχθρών για να διαπιστώσει αν έχουν εξουδετερωθεί όλοι. Αυτό γίνεται μέσω ενός μηχανισμού παρακολούθησης που ενημερώνεται κάθε φορά που ένας εχθρός καταστρέφεται. Όταν το σύστημα διαπιστώσει ότι δεν υπάρχουν πλέον εχθροί στον χώρο, ενεργοποιεί την επόμενη φάση του παιχνιδιού.

#### **4.2.3.1 Αναλυτική Περιγραφή εμφάνισης κυμάτων με εχθρούς**

Η διαδικασία δημιουργίας και εμφάνισης κυμάτων εχθρών στο παιχνίδι σας ενσωματώνει ένα σύστημα που ελέγχεται από το Custom Event "Spawn Wave". Αυτό το σύστημα είναι υπεύθυνο για την οργάνωση και την εμφάνιση των εχθρών κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού, όταν ο παίκτης κάνει λάθος.

## Αξιολόγηση Γνώσεων μέσω Παιχνιδιού για την Εκμάθηση Προγραμματισμού με Τεχνικές Τεχνητής Νοημοσύνης

Ακολουθεί μια αναλυτική ανάλυση της διαδικασίας:

### 1. Εκκίνηση της Διαδικασίας

Η διαδικασία για την εμφάνιση κυμάτων εχθρών ξεκινά με την ενεργοποίηση του Custom Event "Spawn Wave". Αυτό το event ενεργοποιείται όταν ο παίκτης κάνει λάθος, και ενεργοποιεί την λογική για τη δημιουργία νέων εχθρών. Custom Event "Spawn Wave": Είναι το σημείο εκκίνησης για τη δημιουργία κυμάτων εχθρών και καλείται κάθε φορά που χρειάζεται να ξεκινήσει ένα νέο κύμα.

### 2. Διαχείριση Κυμάτων

#### Αύξηση Τιμής Current Wave:

Ο πρώτος βήμα είναι η αύξηση της μεταβλητής Current Wave κατά 1. Αυτή η μεταβλητή αντιπροσωπεύει το τρέχον κύμα εχθρών που θα δημιουργηθεί. Η αύξηση της τιμής υποδεικνύει ότι το παιχνίδι προχωράει στο επόμενο κύμα.

#### Πρόσβαση στον Πίνακα Waves:

Ακολουθεί η πρόσβαση σε έναν πίνακα Waves, ο οποίος περιέχει τις ρυθμίσεις για κάθε κύμα εχθρών. Ο πίνακας αυτός είναι μια δομή δεδομένων που αποθηκεύει τις πληροφορίες για τα διαφορετικά κύματα, όπως ο αριθμός των εχθρών, οι τύποι τους, και οι θέσεις τους.

### 3. Λήψη Δεδομένων Κυμάτων

Με την εντολή GET, το σύστημα ανακτά τα δεδομένα για το συγκεκριμένο κύμα που πρέπει να δημιουργηθεί. Αυτό περιλαμβάνει τις ρυθμίσεις που καθορίζουν πόσοι εχθροί θα εμφανιστούν και άλλες παραμέτρους που σχετίζονται με το κύμα.

### 4. Δημιουργία των εχθρών

Το επόμενο βήμα είναι η χρήση ενός For Loop που επαναλαμβάνει τη διαδικασία δημιουργίας εχθρών για κάθε εχθρό που πρέπει να εμφανιστεί σε αυτό το κύμα. Ο βρόχος ξεκινά από τον πρώτο εχθρό μέχρι τον τελευταίο και εκτελεί τις ενέργειες που καθορίζουν τη δημιουργία του εχθρού.

Κατά τη διάρκεια κάθε επανάληψης του βρόχου, η εντολή SpawnActor εκτελείται για να δημιουργήσει έναν εχθρό της κλάσης BP\_Enemy. Η BP\_Enemy είναι η Blueprint κλάση που περιγράφει την εμφάνιση και τη συμπεριφορά των εχθρών.

Η θέση στην οποία εμφανίζεται ο κάθε εχθρός καθορίζεται με την εντολή Get Actor Transform. Αυτή η εντολή παίρνει τη θέση του αντικειμένου δημιουργίας (spawn point), και χρησιμοποιείται για να τοποθετήσει τον εχθρό στο σωστό σημείο στον κόσμο του παιχνιδιού.

## Αξιολόγηση Γνώσεων μέσω Παιχνιδιού για την Εκμάθηση Προγραμματισμού με Τεχνικές Τεχνητής Νοημοσύνης

### 5. Οπτικοποίηση και Διαχείριση

Ο κάθε εχθρός εμφανίζεται στην οθόνη στο σημείο που καθορίζεται από την εντολή `Get Actor Transform`, διασφαλίζοντας ότι οι εχθροί τοποθετούνται σωστά και με βάση τις ρυθμίσεις του κύματος.

Το σύστημα ελέγχει επίσης την ολοκλήρωση του κύματος, επιβεβαιώνοντας ότι όλοι οι εχθροί έχουν δημιουργηθεί πριν προχωρήσει στην επόμενη φάση ή στο επόμενο κύμα.

#### 4.2.3.2 Έλεγχος για Εχθρούς

Το δεύτερο τμήμα του συστήματος, που ονομάζεται "`Check For Enemies`", ασχολείται με τον έλεγχο της παρουσίας εχθρών στον χάρτη. Ο έλεγχος ξεκινά με ένα `Custom Event "Check For Enemies"` και συνοδεύεται από μια μικρή καθυστέρηση 0,2 δευτερολέπτων, που εξασφαλίζει ότι δεν ελέγχει άμεσα μετά τη δημιουργία των εχθρών, δίνοντας χρόνο στο σύστημα να δημιουργήσει πλήρως τους εχθρούς.

Στη συνέχεια, με τη χρήση της λειτουργίας `Get All Actors of Class`, το σύστημα εντοπίζει όλους τους εχθρούς στον χάρτη, δηλαδή όλους τους ηθοποιούς που ανήκουν στην κλάση `BP Enemy`. Κατόπιν, μετράται ο συνολικός αριθμός των εχθρών μέσω της εντολής `Length`. Αν ο αριθμός των εχθρών είναι ίσος με 0, δηλαδή αν όλοι οι εχθροί έχουν εξουδετερωθεί, η λογική περνά από έναν κλάδο `Branch` που επιτρέπει τη μετάβαση στην επόμενη ενέργεια (όπως η έναρξη νέου κύματος ή το τέλος της μάχης).

#### 4.2.3.3 Εχθροί και Τεχνητή Νοημοσύνη

Η τεχνητή νοημοσύνη (AI) των εχθρών στο σύστημα που ανέπτυξες βασίζεται σε Δέντρα Συμπεριφοράς και `AI Controllers`, τα οποία συντονίζουν τη συμπεριφορά των εχθρών αφού δημιουργηθούν στο χάρτη μέσω της λογικής `Spawn Wave`.

Αφού δημιουργηθεί κάθε εχθρός μέσω του συστήματος `Spawn Wave`, του ανατίθεται ένα `AI Controller`. Ο `AI Controller` είναι υπεύθυνος για τη σύνδεση του εχθρού με την τεχνητή νοημοσύνη και τον έλεγχο των ενεργειών του στον κόσμο του παιχνιδιού. Συγκεκριμένα, αυτός ο έλεγχος καθοδηγεί τον εχθρό μέσω προγραμματισμένων εντολών και αλληλεπιδρά με τα Δέντρα Συμπεριφοράς για πιο σύνθετες αποφάσεις.

Ο `AI Controller` περιλαμβάνει βασικές εντολές, όπως το πώς οι εχθροί θα κινηθούν προς τον παίκτη, πότε θα επιτεθούν και πώς θα αντιδράσουν σε εξωτερικά ερεθίσματα, όπως επίθεση από τον παίκτη. Παράλληλα, επιτρέπει στον εχθρό να χρησιμοποιεί το `Behavior Tree` για πιο λεπτομερή στρατηγική συμπεριφορά.

## Αξιολόγηση Γνώσεων μέσω Παιχνιδιού για την Εκμάθηση Προγραμματισμού με Τεχνικές Τεχνητής Νοημοσύνης

### 4.3 Δέντρο Συμπεριφοράς: Ανάλυση ως Αλγόριθμος Τεχνητής Νοημοσύνης

Το Δέντρο Συμπεριφοράς (Behavior Tree) είναι ένας αλγόριθμος Τεχνητής Νοημοσύνης που χρησιμοποιείται για την οργάνωση και εκτέλεση συμπεριφορών σε εικονικά συστήματα και παιχνίδια. Λειτουργεί ως δομημένος τρόπος για να καθοδηγήσει την Τεχνητή Νοημοσύνη μέσω μιας σειράς αποφάσεων και ενεργειών, παρέχοντας μια ευέλικτη και ισχυρή μέθοδο για την ανάπτυξη σύνθετης συμπεριφοράς εχθρών ή άλλων μη-παίκτων χαρακτήρων (NPC).

#### 4.3.1 Εισαγωγή στον αλγόριθμο Δέντρο Συμπεριφοράς

Το Δέντρο Συμπεριφοράς είναι ένας ιεραρχικός αλγόριθμος λήψης αποφάσεων που χρησιμοποιείται στην τεχνητή νοημοσύνη για την καθοδήγηση των ενεργειών ενός χαρακτήρα ή αντικειμένου σε παιχνίδια και άλλες εφαρμογές. Βασίζεται στην ιεραρχική δομή των κόμβων, όπου κάθε κόμβος μπορεί να αντιπροσωπεύει μια απόφαση, μια ενέργεια ή μια συνθήκη. Αυτή η προσέγγιση επιτρέπει στους προγραμματιστές να δημιουργήσουν πολύπλοκες αλληλουχίες ενεργειών και αποφάσεων, προσφέροντας παράλληλα ευελιξία και επεκτασιμότητα.

#### 4.3.2 Λειτουργία Δέντρου Συμπεριφοράς

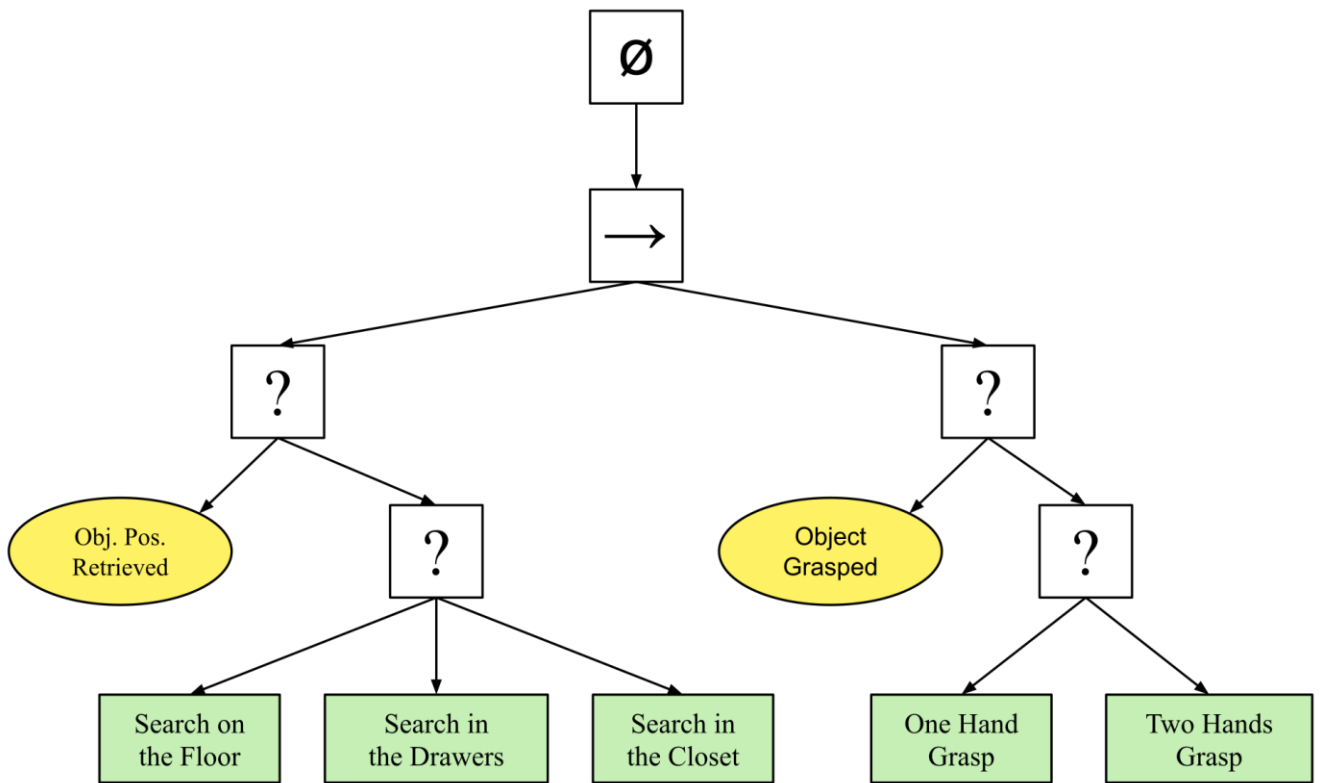
Ο τρόπος με τον οποίο λειτουργεί το Δέντρο Συμπεριφοράς θυμίζει έντονα την προσέγγιση της αναδρομής, όπου κάθε κόμβος μπορεί να ενεργοποιήσει ή να απορρίψει άλλους κόμβους, ανάλογα με τις συνθήκες που πληρούνται. Οι κόμβοι οργανώνονται με τρόπο που καθιστά εύκολο τον έλεγχο της ροής της λογικής, επιτρέποντας τη διαίρεση των προβλημάτων σε μικρότερα, διαχειρίσιμα κομμάτια.

Τα κύρια χαρακτηριστικά του Δέντρου Συμπεριφοράς περιλαμβάνουν:

1. **Αναδρομική Λήψη Αποφάσεων:** Το δέντρο ελέγχει και επανεξετάζει κάθε κόμβο για να αποφασίσει την επόμενη ενέργεια, διασφαλίζοντας συνεχή παρακολούθηση της κατάστασης του χαρακτήρα ή του συστήματος.
2. **Συνθήκες και Δράσεις:** Κάθε κόμβος στο δέντρο αντιπροσωπεύει είτε μια συνθήκη που πρέπει να πληρωθεί, είτε μια ενέργεια που θα εκτελεστεί αν οι συνθήκες πληρωθούν. Αυτό θυμίζει τις βασικές έννοιες της λογικής στον προγραμματισμό, όπως οι εντολές if-else.
3. **Ευελιξία και επεκτασιμότητα:** Το Behavior Tree επιτρέπει την ευελιξία να προστίθενται νέα στοιχεία ή να τροποποιούνται τα υπάρχοντα χωρίς να χρειάζεται να ανακατασκευαστεί όλο το σύστημα.

Παρακάτω στην εικόνα 5, υπάρχει το διάγραμμα του Δέντρου Συμπεριφοράς για την μοντελοποίηση αναζήτησης και κατανόησης ενός ρομπότ με δύο χέρια. Το διάγραμμα αυτό απεικονίζει τη δομή των αποφάσεων και των ενεργειών που ακολουθεί το ρομπότ για να επιτύχει την αποστολή του.

Αξιολόγηση Γνώσεων μέσω Παιχνιδιού για την Εκμάθηση Προγραμματισμού με Τεχνικές Τεχνητής Νοημοσύνης



Εικόνα 8. Διάγραμμα Δέντρου Συμπεριφοράς που μοντελοποιεί την αναζήτηση και κατανόηση ενός ρομπότ με δύο χέρια



## **Αξιολόγηση Γνώσεων μέσω Παιχνιδιού για την Εκμάθηση Προγραμματισμού με Τεχνικές Τεχνητής Νοημοσύνης**

### **4.3.3 Δομή του Δέντρου Συμπεριφοράς**

Το Δέντρο Συμπεριφοράς οργανώνεται σε μορφή δέντρου, όπου κάθε κόμβος αντιπροσωπεύει μια απόφαση ή ενέργεια.

Η βασική δομή περιλαμβάνει:

1. Η ρίζα, είναι ο βασικός κόμβος από τον οποίο ξεκινά η εκτέλεση του δέντρου. Συνήθως συνδέεται με άλλους κόμβους που περιλαμβάνουν τους μηχανισμούς λήψης αποφάσεων και εκτέλεσης ενεργειών.
2. Οι διακοσμητές, είναι οι κόμβοι που τροποποιούν ή περιορίζουν την εκτέλεση των άλλων κόμβων. Επιτρέπουν την προσθήκη επιπλέον συνθηκών ή τον έλεγχο της ροής της εκτέλεσης. Ένας Διακοσμητής μπορεί να αποφασίσει αν ένας συγκεκριμένος κόμβος θα εκτελεστεί ή όχι, με βάση κάποια εξωτερική συνθήκη ή παράμετρο.
3. Οι συνθήκες, ελέγχουν αν πληρούνται συγκεκριμένες συνθήκες πριν εκτελεστούν άλλες ενέργειες. Για παράδειγμα ο έλεγχος αν ο παίκτης είναι ορατός ή αν η υγεία του εχθρού είναι κάτω από ένα συγκεκριμένο επίπεδο.
4. Οι ενέργειες, αντιπροσωπεύουν αυτές που πρέπει να εκτελέσει ο χαρακτήρας, όπως η κίνηση προς έναν στόχο ή ακόμα και η επίθεση.
5. Οι συναρτήσεις, διοργανώνουν τη ροή της εκτέλεσης των κόμβων. Υπάρχουν δύο βασικοί τύποι: Οι Selector Nodes όπου επιλέγουν τον πρώτο επιτυχή κόμβο από μια λίστα και εκτελούν την αντίστοιχη ενέργεια. Οι Sequence Nodes εκτελούν κόμβους στη σειρά, διακόπτοντας την εκτέλεση αν ένας κόμβος αποτύχει.

### **4.3.4 Χρήση του Δέντρου Συμπεριφοράς σε Παιχνίδια**

Σε εφαρμογές όπως τα παιχνίδια, το Δέντρο Συμπεριφοράς χρησιμοποιείται για την καθοδήγηση των NPCs (μη-παίκτες χαρακτήρες) και των εχθρών, καθώς και για τη λήψη αποφάσεων βάσει της συμπεριφοράς του παίκτη. Για παράδειγμα, ένας εχθρός μπορεί να ακολουθήσει τον παίκτη αν τον δει (αν πληρωθεί η συνθήκη της οπτικής αντίληψης), αλλά να επιτεθεί μόνο αν βρίσκεται σε κοντινή απόσταση.

## **Αξιολόγηση Γνώσεων μέσω Παιχνιδιού για την Εκμάθηση Προγραμματισμού με Τεχνικές Τεχνητής Νοημοσύνης**

### **4.3.5 Σύγκριση με άλλους Αλγορίθμους**

Το Δέντρο Συμπεριφοράς είναι ιδιαίτερα χρήσιμο σε σχέση με τους κλασικούς αλγορίθμους λήψης αποφάσεων, όπως οι FSMs (Finite State Machines), γιατί προσφέρει μεγαλύτερη ευελιξία. Η FSM απαιτεί την πλήρη μετάβαση από μια κατάσταση σε άλλη, κάτι που μπορεί να είναι περιοριστικό σε σύνθετες εφαρμογές. Αντίθετα, το Δέντρο Συμπεριφοράς μπορεί να χειριστεί πολλές καταστάσεις και αποφάσεις ταυτόχρονα, επιτρέποντας στους χαρακτήρες να ανταποκρίνονται πιο φυσικά και δυναμικά.

### **4.4 Αρχιτεκτονική Παιχνιδιού**

Για την αρχιτεκτονική του παιχνιδιού, τα 4 βασικά χαρακτηριστικά που χρησιμοποιήθηκαν είναι:

**a) User Interface (UI)**

**b) Χρήστης (User)**

**c) Τεχνητή Νοημοσύνη (AI)**

**d) Database Ερωτήσεων**

#### **a. User Interface (UI):**

Το User Interface (UI) είναι το module που αναλαμβάνει την παρουσίαση των γραφικών στον παίκτη. Περιλαμβάνει τη διαχείριση της κύριας οθόνης, των μενού, των κουμπιών, των ερωτήσεων που τίθενται στον παίκτη, καθώς και των γραφικών στοιχείων που σχετίζονται με τον χαρακτήρα του παίκτη, το NPC (αλεπού), τους εχθρούς και το NPC για τις ερωτήσεις. Επιπλέον, παρέχει μια ευχάριστη και λειτουργική διεπαφή που βοηθά τον παίκτη να αλληλεπιδρά με το παιχνίδι και να απαντά στις ερωτήσεις ή να προετοιμάζεται για μάχη.

#### **b. AI (Τεχνητή Νοημοσύνη):**

Η τεχνητή νοημοσύνη (AI) στο παιχνίδι αναλαμβάνει την προσαρμογή της δυσκολίας και τη διαχείριση των εχθρών που εμφανίζονται όταν ο παίκτης απαντά λάθος σε μια ερώτηση. Εκμεταλλεύεται μηχανισμούς όπως Δέντρα Συμπεριφοράς (Behavior Trees), σύστημα Blackboard και NavMesh για να ελέγχει τις κινήσεις και τις αντιδράσεις των εχθρών, καθιστώντας τους πιο στρατηγικούς και προσαρμοστικούς. Επίσης, χρησιμοποιεί το AI Perception System για την ανίχνευση των ενεργειών του παίκτη, δίνοντας στους εχθρούς τη δυνατότητα να αντιδρούν σε πραγματικό χρόνο. Αυτά τα εργαλεία και συστήματα της Unreal Engine χρησιμοποιούνται για τη διαχείριση και τη δημιουργία της Τεχνητής Νοημοσύνης (AI) των εχθρών στο παιχνίδι.

## Αξιολόγηση Γνώσεων μέσω Παιχνιδιού για την Εκμάθηση Προγραμματισμού με Τεχνικές Τεχνητής Νοημοσύνης

### c. Χρήστης (User):

Το module του User αντιπροσωπεύει τον παίκτη που αλληλεπιδρά με την εφαρμογή. Ο παίκτης καλείται να απαντήσει σε ερωτήσεις σχετικές με τη γλώσσα C και να αντιμετωπίσει τους εχθρούς όταν κάνει λάθος. Παράλληλα, αλληλεπιδρά με το NPC (αλεπού) που του προσφέρει υποστήριξη, καθώς και με το UI μέσω των κουμπιών και των γραφικών στοιχείων. Οι αποφάσεις και οι ενέργειές του διαμορφώνουν την εξέλιξη του παιχνιδιού.

### d. Database Ερωτήσεων:

Αυτό το module διαχειρίζεται την αποθήκευση και τη φόρτωση των ερωτήσεων που τίθενται στον παίκτη. Διατηρεί μια βάση δεδομένων με ερωτήσεις σχετικές με την C και ανακτά τις σωστές και λανθασμένες απαντήσεις. Η βάση δεδομένων διασφαλίζει ότι οι ερωτήσεις παρέχονται δυναμικά στον παίκτη, ανανεώνοντας το εκπαιδευτικό περιεχόμενο του παιχνιδιού.

Η αρχιτεκτονική του παιχνιδιού αποτελείται από τα παραπάνω modules, τα οποία συνεργάζονται για να παρέχουν μια διαδραστική και προκλητική εμπειρία στον παίκτη. Κάθε module παίζει έναν σημαντικό ρόλο, με το UI να εξυπηρετεί την αλληλεπίδραση, το AI να προσαρμόζει τους εχθρούς, και τη βάση δεδομένων να διαχειρίζεται το εκπαιδευτικό περιεχόμενο.

## 4.5 Η Ροή των ερωτήσεων στον παίκτη για την γλώσσα προγραμματισμού C

Η ροή των ερωτήσεων στο παιχνίδι είναι ένας σημαντικός μηχανισμός για την εκπαίδευση του παίκτη στη γλώσσα προγραμματισμού C. Ο τρόπος με τον οποίο προσεγγίζονται οι ερωτήσεις και πώς αυτές ενσωματώνονται στην εμπειρία παιχνιδιού διασφαλίζει τη συνεχή αλληλεπίδραση του παίκτη με τα εκπαιδευτικά στοιχεία, χωρίς να διακόπτεται η διασκέδαση.

Οι ερωτήσεις αποθηκεύονται σε μια βάση δεδομένων και ακολουθούν έναν συγκεκριμένο κύκλο εμφάνισης. Μόλις ο παίκτης ερωτηθεί και απαντήσει σε μια ερώτηση, είτε σωστά είτε λάθος, αυτή δεν εμφανίζεται ξανά κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού. Με αυτόν τον τρόπο, κάθε ερώτηση εμφανίζεται μόνο μία φορά, αποφεύγοντας επαναλήψεις και κρατώντας το ενδιαφέρον του παίκτη ζωντανό καθ' όλη τη διάρκεια του παιχνιδιού.

Για την υλοποίηση του μηχανισμού των ερωτήσεων στο παιχνίδι, έχει δημιουργηθεί ένας προσαρμοσμένος τύπος μεταβλητής (custom data type), ο οποίος ονομάζεται **Question Data**. Ο συγκεκριμένος τύπος περιλαμβάνει δύο βασικά πεδία:

ένα string και έναν integer.

- Το string αποθηκεύει το κείμενο της ερώτησης, δηλαδή την ίδια την ερώτηση που εμφανίζεται στον παίκτη.

## Αξιολόγηση Γνώσεων μέσω Παιχνιδιού για την Εκμάθηση Προγραμματισμού με Τεχνικές Τεχνητής Νοημοσύνης

- Ο integer χρησιμοποιείται για να αποθηκεύσει την κατάσταση της απάντησης. Αν η απάντηση που δόθηκε ήταν σωστή, αποθηκεύεται η τιμή 1. Αν η απάντηση ήταν λάθος, αποθηκεύεται η τιμή 0.

Αυτός ο σχεδιασμός επιτρέπει τη δυναμική δημιουργία ερωτήσεων και απαντήσεων. Οι ερωτήσεις και οι απαντήσεις μπορούν να δημιουργούνται κατά την εκτέλεση του παιχνιδιού, διατηρώντας έτσι έναν πιο ευέλικτο και προσαρμοστικό μηχανισμό. Ο integer που αποθηκεύει την κατάσταση της απάντησης βοηθά στην παρακολούθηση της προόδου του παίκτη και στην καταγραφή των σωστών και λανθασμένων απαντήσεων.

### 4.6 Ζωή του παίκτη

Στο παιχνίδι, η ζωή του χρήστη μειώνεται κάθε φορά που δέχεται επίθεση από τους εχθρούς. Οι εχθροί εμφανίζονται σε κύματα και επιτίθενται συνεχώς στον παίκτη, απαιτώντας από αυτόν να αντιδράσει και να τους αντιμετωπίσει. Αν ο παίκτης δεν καταφέρει να διαχειριστεί τις επιθέσεις, η ζωή του μειώνεται και, τελικά, όταν η ζωή του φτάσει στο μηδέν, εμφανίζεται στην οθόνη το μήνυμα "Game over" και θα έχει την επιλογή με το πάτημα του κουμπιού να ξαναπαίξει το παιχνίδι.

Έχω καθορίσει να χάνεται 5% της συνολικής ζωής ανά επίθεση στον παίκτη από τον εχθρό.

### 4.7 Τελικό αποτέλεσμα

Στο τέλος του παιχνιδιού, αφού ολοκληρωθεί η διαδικασία των ερωτήσεων, εμφανίζεται στον παίκτη μια περίληψη των επιδόσεών του. Αυτή περιλαμβάνει το ποσοστό των σωστών απαντήσεων σε σχέση με το συνολικό αριθμό ερωτήσεων που αντιμετωπίσε. Για παράδειγμα εάν ο παίκτης απάντησε 15 σωστές από τις 20 θα του εμφανιστεί το 15/20 επιτυχία. Στη συνέχεια, του προσφέρεται η δυνατότητα είτε να ξαναπαίξει το παιχνίδι από την αρχή, είτε να το κλείσει.

### 4.8 Παρακολούθηση Συμπεριφοράς Παικτών

Για την παρακολούθηση της συμπεριφοράς των παικτών και των επιδόσεών τους, έχει δημιουργηθεί μια συνάρτηση που καταγράφει κρίσιμες πληροφορίες από κάθε συνεδρία παιχνιδιού. Η συνάρτηση αυτή αποθηκεύει τα εξής δεδομένα:

- **Όνομα Παίκτη:** Το όνομα ή το ψευδώνυμο που έχει δηλώσει ο παίκτης κατά την έναρξη του παιχνιδιού.
- **Ημερομηνία Παιχνιδιού:** Η ημερομηνία και η ώρα κατά την οποία ο παίκτης ξεκίνησε να παίζει. Αυτή η πληροφορία βοηθά στην ανάλυση του πότε οι παίκτες είναι πιο ενεργοί και πόσες φορές έχουν παίξει.

## Αξιολόγηση Γνώσεων μέσω Παιχνιδιού για την Εκμάθηση Προγραμματισμού με Τεχνικές Τεχνητής Νοημοσύνης

- **Ποσοστό Σωστών Απαντήσεων:** Το ποσοστό των σωστών απαντήσεων που πέτυχε ο παίκτης, συγκρινόμενο με το σύνολο των ερωτήσεων. Αυτό δίνει μια εικόνα για το επίπεδο γνώσεων του παίκτη στη γλώσσα προγραμματισμού C.

Η συνάρτηση αυτή καταγράφει τα παραπάνω δεδομένα σε ένα αρχείο CSV (Comma-Separated Values), το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την περαιτέρω ανάλυση. Μέσα από το CSV αρχείο, μπορούν να εξαχθούν στατιστικά δεδομένα, όπως:

- **Αριθμός Χρηστών που Συνέχισαν το Παιχνίδι:** Μπορούμε να υπολογίσουμε πόσοι χρήστες επιλέγουν να ξαναπαιξουν το παιχνίδι. Αυτό μπορεί να δείξει το ενδιαφέρον των παικτών για το παιχνίδι και πόσο ικανοποιημένοι είναι με την εμπειρία που προσφέρεται.
- **Επίπεδο Γνώσεων στον Προγραμματισμό:** Από το ποσοστό σωστών απαντήσεων μπορούμε να καταλάβουμε το επίπεδο γνώσεων των παικτών στη γλώσσα προγραμματισμού C. Οι παίκτες που έχουν υψηλά ποσοστά σωστών απαντήσεων πιθανώς έχουν προηγούμενη εμπειρία στον προγραμματισμό, ενώ εκείνοι με χαμηλότερα ποσοστά μπορεί να είναι αρχάριοι.
- **Συμπεριφορά Παικτών και Εκμάθηση:** Μέσω του αρχείου CSV, μπορεί να αναλυθεί το πόσο γρήγορα οι παίκτες βελτιώνουν τις επιδόσεις τους, πώς αντιδρούν σε ερωτήσεις με διαφορετικό επίπεδο δυσκολίας, και αν η επαναληπτική μάθηση μέσω του παιχνιδιού οδηγεί σε καλύτερα αποτελέσματα στις επόμενες συνεδρίες.

Αυτό το σύστημα καταγραφής προσφέρει μια λεπτομερή εικόνα τόσο για την απόδοση των χρηστών όσο και για την αποτελεσματικότητα του παιχνιδιού ως εργαλείο μάθησης, επιτρέποντας τη συλλογή δεδομένων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη βελτίωση της εκπαιδευτικής εμπειρίας.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

### ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΕΙΣ & ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΩΝ

#### 5.1 Αξιολογήσεις

Για να αξιολογήσω αν η προσθήκη δυναμικής δυσκολίας με τη χρήση Τεχνητής Νοημοσύνης στο παιχνίδι είχε επιτυχή αποτελέσματα, ζήτησα τη γνώμη από είκοσι άτομα, συμπεριλαμβανομένων συμφοιτητών, φίλων και γνωστών, οι οποίοι δοκίμασαν την εφαρμογή. Οι ηλικίες των συμμετεχόντων κυμαίνονταν από 18 έως 50 ετών. Το ερωτηματολόγιο τους έδινε τη δυνατότητα να αξιολογήσουν το παιχνίδι με σύστημα αστεριών, όπου το ένα αστέρι (\*) αντιπροσώπευε το «Πολύ Κακό» και τα πέντε αστέρια (\*\*\*\*\*) το «Πολύ Καλό». Στόχος της έρευνας ήταν να καταγράψουμε τις εντυπώσεις τους, να δούμε πόσοι βρήκαν το παιχνίδι ενδιαφέρον και πόσοι όχι. Επιπλέον, ζητήθηκε από τους συμμετέχοντες να δώσουν γραπτές προτάσεις για τη βελτίωση του παιχνιδιού.

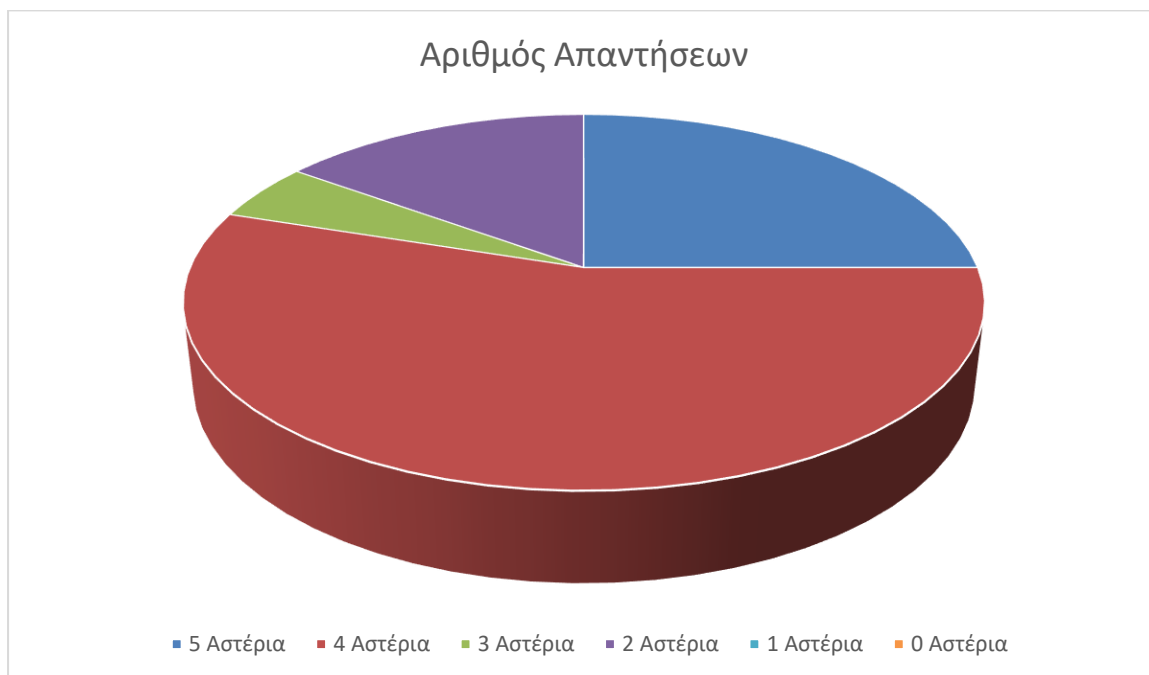
Στην ερώτηση **Βρήκατε ενδιαφέρουσα την προσαρμογή δυσκολίας στο παιχνίδι**; οι απαντήσεις που συλλέχθηκαν ήταν οι εξής:

Αξιολόγηση	Αριθμός Απαντήσεων	Ποσοστό (%)
5 Αστέρια	5%	38.46%
4 Αστέρια	11	84.62%
3 Αστέρια	1	7.69%
2 Αστέρια	3	23.08%
1 Αστέρι	0	0%
0 Αστέρι	0	0%

Με βάση τα στατιστικά, φαίνεται ότι η πλειονότητα των ανθρώπων βρήκε την προσαρμογή δυσκολίας στο παιχνίδι θετική με το 38.46% των απαντήσεων έδωσαν 5 αστέρια, το οποίο είναι ένα ισχυρό δείγμα ικανοποίησης και το 84.62% των απαντήσεων (αν συνδυάσουμε 5 και 4 αστέρια) να δείχνει γενικά θετική αξιολόγηση.

## Αξιολόγηση Γνώσεων μέσω Παιχνιδιού για την Εκμάθηση Προγραμματισμού με Τεχνικές Τεχνητής Νοημοσύνης

Αν και υπάρχει ένα μικρό ποσοστό (7.69%) που έδωσε 3 αστέρια και ακόμη μικρότερο ποσοστό (23.08%) που έδωσε 2 αστέρια, δεν υπήρχαν απαντήσεις με 1 αστέρι. Αυτό υποδηλώνει ότι η γενική αίσθηση είναι θετική.



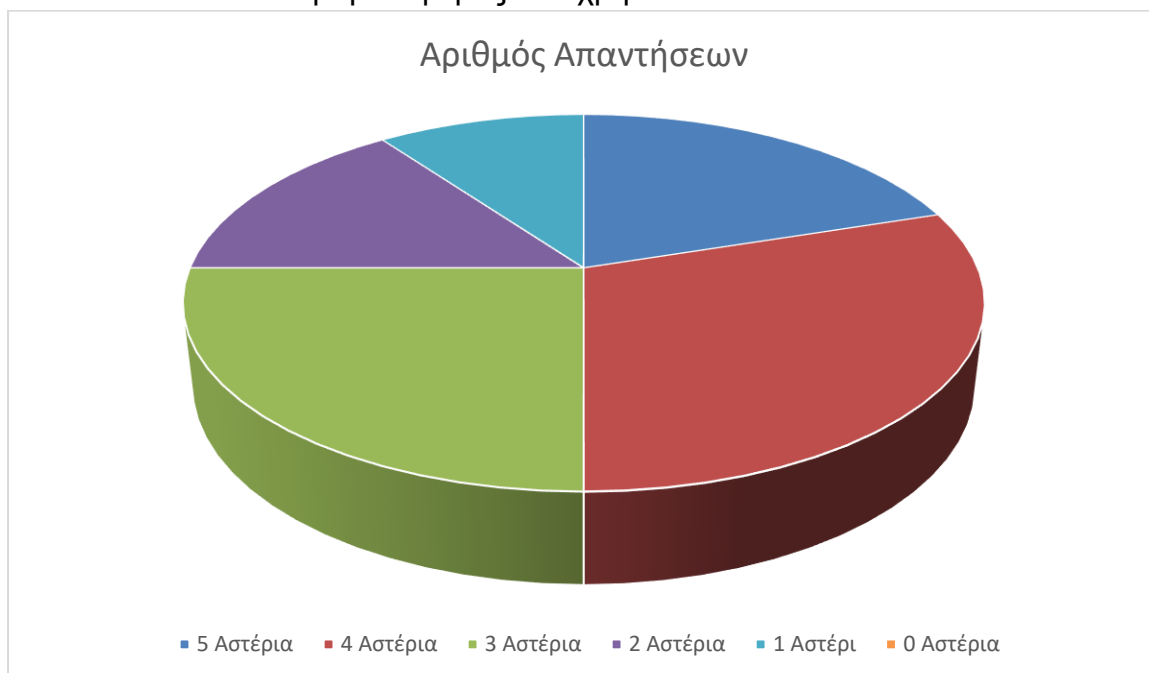
Στην παραπάνω εικόνα παρουσιάζονται σε διάγραμμα τα ποσοστά απαντήσεων.

## Αξιολόγηση Γνώσεων μέσω Παιχνιδιού για την Εκμάθηση Προγραμματισμού με Τεχνικές Τεχνητής Νοημοσύνης

Στην ερώτηση **Σας δυσκόλεψε το παιχνίδι;** οι απαντήσεις που συλλέχθηκαν ήταν οι εξής:

Αξιολόγηση	Αριθμός Απαντήσεων	Ποσοστό (%)
5 Αστέρια	4	20%
4 Αστέρια	6	30%
3 Αστέρια	5	25%
2 Αστέρια	3	15%
1 Αστέρι	2	10%
0 Αστέρι	0	0%

Συνολικά, το παιχνίδι φαίνεται να έχει σχεδιαστεί με μια ευρεία κλίμακα δυσκολίας που καλύπτει διαφορετικά επίπεδα ικανότητας, με τη μέση δυσκολία να είναι κυρίως μέτρια και να ικανοποιεί ένα μεγάλο μέρος των χρηστών.



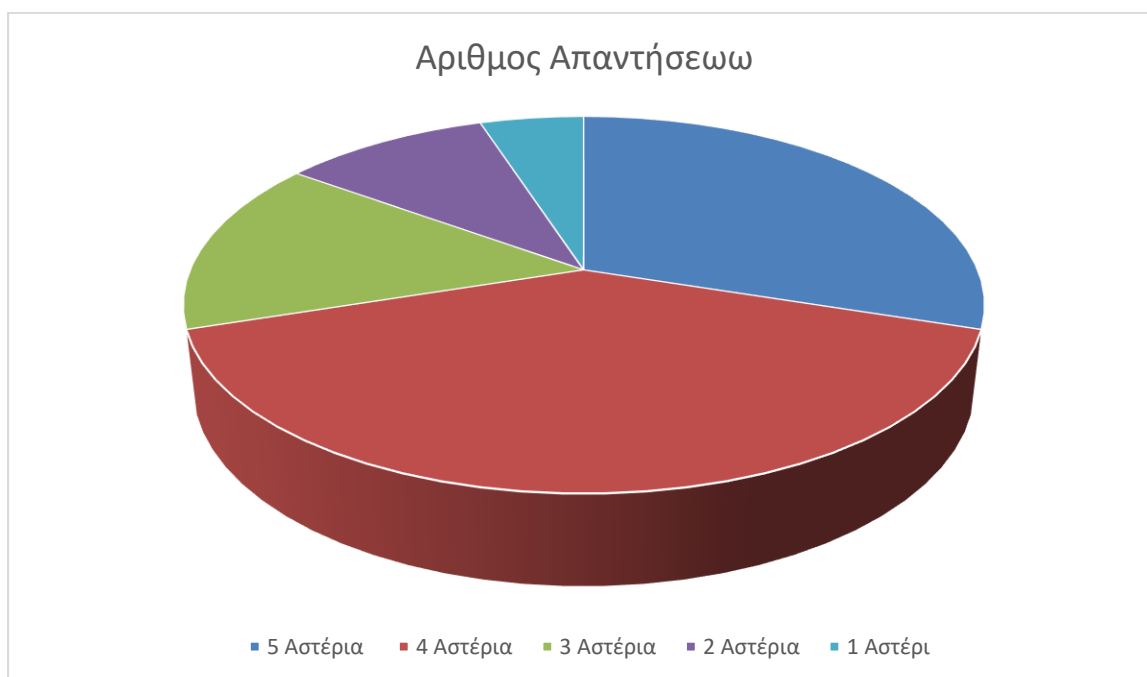


## Αξιολόγηση Γνώσεων μέσω Παιχνιδιού για την Εκμάθηση Προγραμματισμού με Τεχνικές Τεχνητής Νοημοσύνης

Στην ερώτηση **Σας βοήθησε να μάθετε τη γλώσσα προγραμματισμού C;** οι απαντήσεις που συλλέχθηκαν ήταν οι εξής:

Αξιολόγηση	Αριθμός Απαντήσεων	Ποσοστό (%)
5 Αστέρια	6	30%
4 Αστέρια	8	40%
3 Αστέρια	3	15%
2 Αστέρια	2	10%
1 Αστέρι	1	5%
0 Αστέρια	0	0%

Αυτά τα ποσοστά και οι αξιολογήσεις δείχνουν γενικά θετική αντίληψη για το παιχνίδι όσον αφορά τη βοήθεια που προσφέρει στην εκμάθηση της γλώσσας προγραμματισμού C. Η πλειονότητα των χρηστών φαίνεται να έχει βρει το παιχνίδι χρήσιμο, με μεγάλο ποσοστό να το αξιολογεί θετικά (4 ή 5 αστέρια).

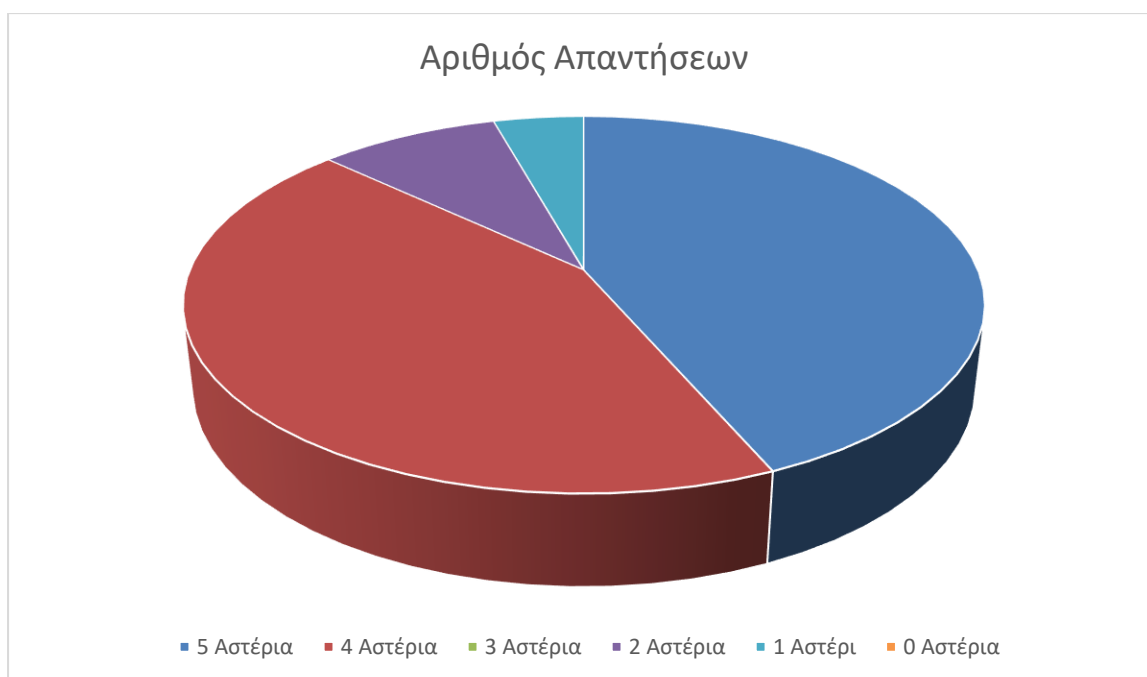


## Αξιολόγηση Γνώσεων μέσω Παιχνιδιού για την Εκμάθηση Προγραμματισμού με Τεχνικές Τεχνητής Νοημοσύνης

Στην ερώτηση **Θα προτείνατε το παιχνίδι σε άλλους;** οι απαντήσεις που συλλέχθηκαν ήταν οι εξής:

Αξιολόγηση	Αριθμός Απαντήσεων	Ποσοστό (%)
5 Αστέρια	10	30%
4 Αστέρια	10	40%
3 Αστέρια	0	15%
2 Αστέρια	2	10%
1 Αστέρι	1	5%
0 Αστέρια	0	0%

Συνολικά, τα αποτελέσματα δείχνουν ότι το παιχνίδι είναι ευχάριστο και προτεινόμενο από τους περισσότερους χρήστες, με πολύ θετικές αξιολογήσεις και μόνο ελάχιστες αρνητικές.

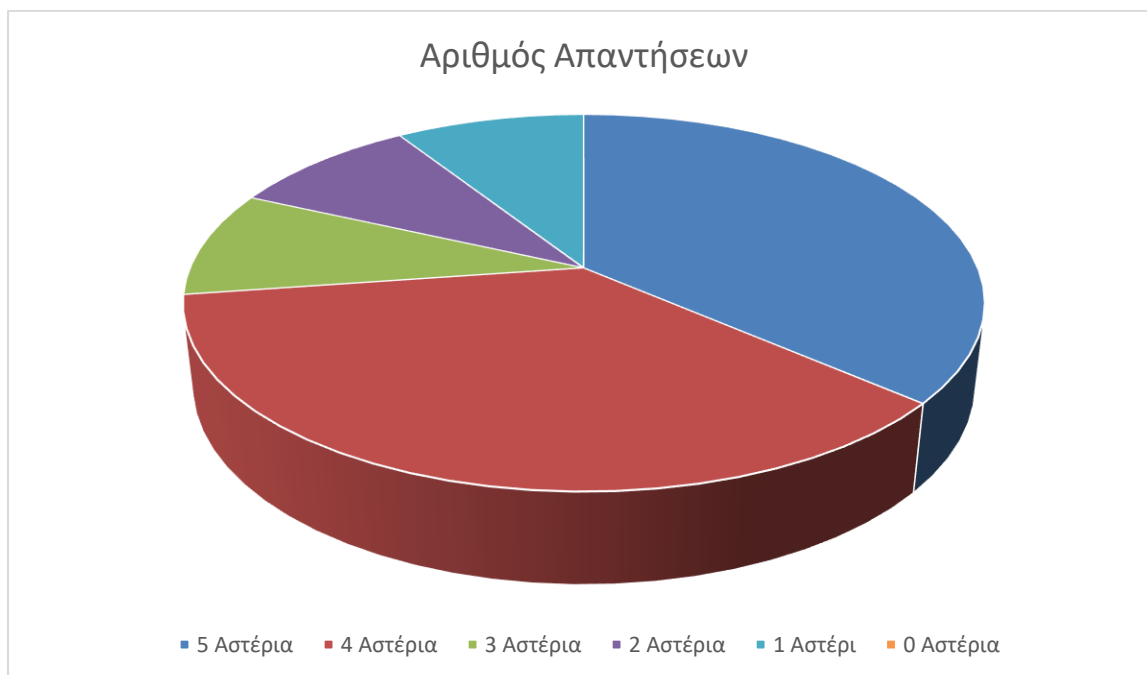


## Αξιολόγηση Γνώσεων μέσω Παιχνιδιού για την Εκμάθηση Προγραμματισμού με Τεχνικές Τεχνητής Νοημοσύνης

Στην ερώτηση **Είστε ικανοποιημένοι με την προσαρμογή της δυσκολίας που αντιμετωπίσατε;** οι απαντήσεις που συλλέχθηκαν ήταν οι εξής:

Αξιολόγηση	Αριθμός Απαντήσεων	Ποσοστό (%)
5 Αστέρια	8	40%
4 Αστέρια	8	40%
3 Αστέρια	2	10%
2 Αστέρια	2	10%
1 Αστέρι	0	0%
0 Αστέρια	0	0%

Αυτά τα αποτελέσματα δείχνουν ότι η πλειονότητα των χρηστών βρήκε την προσαρμογή της δυσκολίας ικανοποιητική.

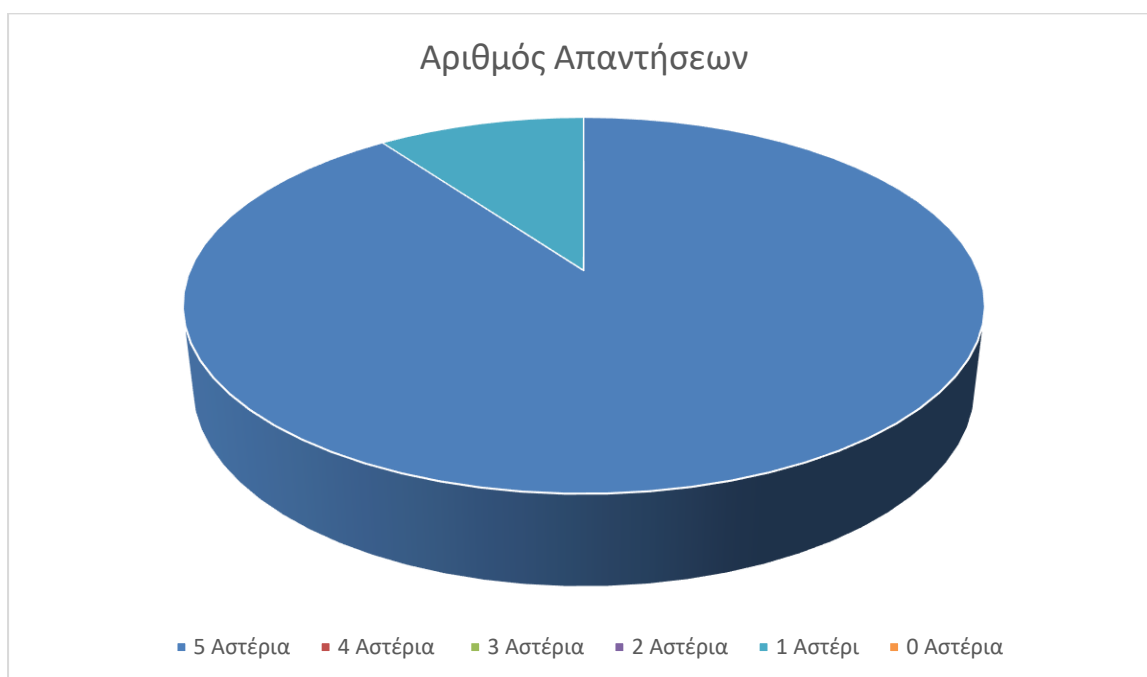


## Αξιολόγηση Γνώσεων μέσω Παιχνιδιού για την Εκμάθηση Προγραμματισμού με Τεχνικές Τεχνητής Νοημοσύνης

Στην ερώτηση **Θα παίζατε ξανά το παιχνίδι;** Οι απαντήσεις που συλλέχθηκαν ήταν οι εξής:

Αξιολόγηση	Αριθμός Απαντήσεων	Ποσοστό (%)
5 Αστέρια	18	90%
4 Αστέρια	0	0%
3 Αστέρια	0	0%
2 Αστέρια	0	0%
1 Αστέρι	2	10%
0 Αστέρια	0	0%

Αυτή η κατανομή δείχνει ότι η πλειονότητα των χρηστών (85%) θα ήταν πρόθυμοι να παίξουν ξανά το παιχνίδι. Μόνο το 10% των χρηστών δεν θα ήθελαν να το παίξουν ξανά. Η πλειονότητα της αξιολόγησης είναι θετική, υποδεικνύοντας γενικά ικανοποιητική εμπειρία και επιθυμία επανάληψης.



## Αξιολόγηση Γνώσεων μέσω Παιχνιδιού για την Εκμάθηση Προγραμματισμού με Τεχνικές Τεχνητής Νοημοσύνης

### Τι θα αλλάζατε στο παιχνίδι;

Οι περισσότερες απαντήσεις στην ερώτηση για τις προτεινόμενες αλλαγές στο παιχνίδι επικεντρώνονται στην επιθυμία για αυξημένη διαδραστικότητα και ενίσχυση της εμπειρίας του παίκτη. Οι χρήστες πρότειναν την προσθήκη περισσότερων οπτικών εφέ και χρήση κινήσεων (animations) για να γίνει το παιχνίδι πιο εντυπωσιακό και ελκυστικό, ειδικά όταν ο παίκτης επιτυγχάνει ή αποτυγχάνει να απαντήσει σωστά σε μια ερώτηση. Αυτή η προσέγγιση θα μπορούσε να ενισχύσει την αίσθηση της επιβράβευσης ή της αποτυχίας και να βελτιώσει τη συνολική εμπειρία παιχνιδιού.

Επιπλέον, μια ενδιαφέρουσα πρόταση προήλθε από έναν χρήστη, ο οποίος βρήκε το παιχνίδι ιδιαίτερα διασκεδαστικό και πρότεινε την προσθήκη μιας λειτουργίας. Ο χρήστης προτείνει την ενσωμάτωσή ενός "sandbox" ή ελεύθερου τρόπου παιχνιδιού, όπου ο παίκτης θα μπορούσε να επιλέγει ελεύθερα τις ερωτήσεις και να εξασκείται σε διαφορετικά επίπεδα ή θέματα, ανεξαρτήτως της τρέχουσας προόδου του στο παιχνίδι. Αυτή η πρόταση προήλθε από την επιθυμία του χρήστη να έχει περισσότερη ελευθερία στην εξερεύνηση των ερωτήσεων και να δοκιμάζει τις γνώσεις του σε ποικιλία καταστάσεων.

Ο όρος "sandbox" στο πλαίσιο των παιχνιδιών αναφέρεται σε ένα στυλ παιχνιδιού που προσφέρει ελευθερία στους παίκτες να εξερευνούν και να αλληλεπιδρούν με το περιβάλλον χωρίς περιορισμούς. Στις περισσότερες περιπτώσεις, οι παίκτες μπορούν να εξερευνούν τον κόσμο του παιχνιδιού, να επιλέγουν δραστηριότητες, και να αλληλεπιδρούν με διάφορα στοιχεία σύμφωνα με τις προτιμήσεις τους, χωρίς να ακολουθούν μια γραμμική πορεία ή συγκεκριμένα στόχους.

### 5.2 Συμπέρασμα

Ο στόχος της παραπάνω έρευνας ήταν να αξιολογήσει πώς οι χρήστες βίωσαν το παιχνίδι και πόσο ικανοποιημένοι ήταν από αυτό. Από την ανάλυση των απαντήσεων προκύπτει ότι η Τεχνητή Νοημοσύνη του παιχνιδιού ανταποκρίθηκε θετικά στις προσδοκίες των χρηστών, καθώς έλαβε γενικά ευνοϊκά σχόλια.

Η δυσκολία του παιχνιδιού φαίνεται να είναι καλά ισορροπημένη, προσφέροντας μια ικανοποιητική εμπειρία τόσο για τους αρχάριους όσο και για τους πιο προχωρημένους παίκτες. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα οι χρήστες, ανεξαρτήτως ηλικίας και εμπειρίας, να μπορούν να απολαύσουν το παιχνίδι.

Τέλος, η πλειονότητα των χρηστών φαίνεται διατεθειμένη να προτείνει το παιχνίδι σε άλλους, επιβεβαιώνοντας τη θετική τους εμπειρία και την ικανοποίησή τους από την συνολική παρουσίαση του παιχνιδιού.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

### ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ & ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΑ ΣΧΕΔΙΑ

#### 6.1 Εισαγωγή Συμπερασμάτων

Το παιχνίδι προσφέρει μια καινοτόμο προσέγγιση στη μάθηση της γλώσσας προγραμματισμού C, συνδυάζοντας εκπαιδευτικό περιεχόμενο με μηχανισμούς δράσης. Μέσω της διαδραστικής αλληλεπίδρασης με ένα NPC και την επίλυση ερωτήσεων που σχετίζονται με τη γλώσσα προγραμματισμού, οι παίκτες έχουν την ευκαιρία να ενισχύσουν τις γνώσεις τους με έναν ελκυστικό και διασκεδαστικό τρόπο. Εάν οι απαντήσεις είναι λανθασμένες, αντιμετωπίζουν κύματα εχθρών με ενσωματωμένη Τεχνητή Νοημοσύνη (AI), δημιουργώντας μια συναρπαστική εμπειρία μάχης και μάθησης.

Η βασική καινοτομία του παιχνιδιού συνίσταται στη σύνθεση των ερωτήσεων με μηχανισμούς μάχης. Η χρήση AI για τη διαχείριση των εχθρών προσφέρει μια δυναμική και ρεαλιστική πρόκληση, καθώς οι εχθροί προσαρμόζονται στις ενέργειες του παίκτη και δημιουργούν μια εμπειρία μάχης. Εάν οι παίκτες απαντήσουν σωστά, η ροή των ερωτήσεων συνεχίζεται χωρίς εμπόδια, προάγοντας την αίσθηση της προόδου και της επιτυχίας.

Τα αποτελέσματα της έρευνας δείχνουν ότι το παιχνίδι προσφέρει έναν ισχυρό συνδυασμό διασκέδασης και μάθησης, με την ενσωμάτωσή της τεχνητής νοημοσύνης να ενισχύει την πρόκληση και την αλληλεπίδραση. Η δυσκολία του παιχνιδιού φαίνεται ισορροπημένη, επιτρέποντας σε παίκτες όλων των επιπέδων να απολαύσουν την εμπειρία.

#### 6.2 Μελλοντικά Σχέδια

Ένα από τα κύρια σχέδια για το μέλλον είναι η εμπλουτισμένη προσθήκη περιεχομένου. Θα ήθελα να γίνει η επέκταση της βάσης δεδομένων με περισσότερες ερωτήσεις που καλύπτουν ευρύτερο φάσμα θεμάτων της γλώσσας προγραμματισμού C. Η προσθήκη ερωτήσεων που αφορούν προηγμένες έννοιες, δομές δεδομένων και αλγόριθμους θα ενισχύσει την εκπαιδευτική αξία του παιχνιδιού, παρέχοντας μια πιο ολοκληρωμένη εκμάθηση και επιτρέποντας στους παίκτες να επεκτείνουν τις γνώσεις τους σε βάθος. Η Τεχνητή Νοημοσύνη των εχθρών χρειάζεται αναβάθμιση για να γίνει πιο συντονισμένη και ρεαλιστική. Οι εχθροί θα εξελιχθούν ώστε να χρησιμοποιούν πιο εξελιγμένες στρατηγικές και τακτικές, προσαρμόζοντας την επίθεσή τους στις ενέργειες του παίκτη. Η βελτίωση αυτή θα προσφέρει πιο απαιτητικές και ρεαλιστικές προκλήσεις, ενισχύοντας την αίσθηση της πρόκλησης και της ικανοποίησης κατά τη διάρκεια της μάχης. Στα μελλοντικά σχέδια περιλαμβάνεται η προσθήκη πολυμέσων,

## **Αξιολόγηση Γνώσεων μέσω Παιχνιδιού για την Εκμάθηση Προγραμματισμού με Τεχνικές Τεχνητής Νοημοσύνης**

όπως βίντεο και εικόνες, που θα εξηγούν τις έννοιες της γλώσσας C με πιο κατανοητό και διασκεδαστικό τρόπο. Αυτή η προσέγγιση θα ενισχύσει την οπτική κατανόηση των εννοιών και θα προσφέρει πρόσθετους τρόπους μάθησης, διευκολύνοντας την κατανόηση και την απομνημόνευση.

### **6.2.1 Επέκταση σε Άλλες Γλώσσες Προγραμματισμού**

Ένα ενδιαφέρον μελλοντικό σχέδιο θα μπορούσε να είναι η επέκταση του παιχνιδιού σε άλλες γλώσσες προγραμματισμού. Η εφαρμογή του παιχνιδιού σε γλώσσες όπως η Python, η Java ή η C++ θα μπορούσε να επεκτείνει τη χρησιμότητά του και να προσελκύσει ένα ευρύτερο κοινό μαθητών.

### **6.2.2 Ενσωμάτωση Πολυδιάστατης Αξιολόγησης**

Η ανάπτυξη ενός πολυδιάστατου συστήματος αξιολόγησης στο πλαίσιο του εκπαιδευτικού παιχνιδιού μπορεί να προσφέρει μια ολοκληρωμένη εικόνα της μάθησης και της ανάπτυξης των δεξιοτήτων των μαθητών. Αυτό το σύστημα θα συνδυάζει διάφορους τύπους αξιολόγησης για να εξασφαλίσει μια πιο πληθωρική και ακριβή μέτρηση της προόδου των χρηστών.

Θα μπορούσε η αξιολόγηση να γίνεται από άλλους παίκτες. Αυτό δίνει τη δυνατότητα στους μαθητές να αξιολογήσουν τις επιδόσεις και τις στρατηγικές των συμμαθητών τους. Αυτή η προσέγγιση ενθαρρύνει την κοινωνική μάθηση και τη συνεργασία, καθώς οι μαθητές μπορούν να μοιραστούν ανατροφοδότηση, να προσφέρουν συμβουλές και να μάθουν από τις εμπειρίες των άλλων. Η αξιολόγηση από άλλους παίκτες μπορεί να είναι είτε αυτόματη (μέσω προκαθορισμένων κριτηρίων) είτε υποκειμενική (μέσω σχολίων και παρατηρήσεων).

## **Αξιολόγηση Γνώσεων μέσω Παιχνιδιού για την Εκμάθηση Προγραμματισμού με Τεχνικές Τεχνητής Νοημοσύνης**

### **6.3 Δυσκολίες που συνάντησα**

#### **6.3.1 Σχεδίαση του Μηχανισμού του Παιχνιδιού**

Η διαδικασία σχεδίασης του μηχανισμού του παιχνιδιού που να συνδυάζει την εκπαιδευτική διαδικασία με τη διασκέδαση αποδείχθηκε πιο περίπλοκη από την αρχική εκτίμηση. Η κύρια πρόκληση ήταν να δημιουργηθεί ένα σύστημα όπου η μάθηση θα συμβαδίζει με τη δράση του παιχνιδιού, χωρίς να χάνει τη ροή του. Ο σχεδιασμός του συστήματος μάχης απαιτούσε στρατηγική σκέψη για να ενσωματώσει τις ερωτήσεις προγραμματισμού με τρόπο που να είναι οργανικά συνδεδεμένες με την πρόοδο του παίκτη. Για παράδειγμα, όταν ο παίκτης κερδίζει τα κύματα εχθρών, μπορεί να ξανά πλησιάσει τον NPC και να πατήσει το «E» ώστε να συνεχίσει με τις ερωτήσεις για την γλώσσα προγραμματισμού C, και η σωστή απάντηση ενισχύει την ικανότητα του χαρακτήρα.

Αυτός ο συνδυασμός παρουσίασε δυσκολίες στην ισορροπία, καθώς έπρεπε να διασφαλιστεί ότι η δράση δεν θα υπερκάλυπτε τη μάθηση, αλλά ούτε και το αντίθετο. Πολλές φορές χρειάστηκε να τροποποιήσω τον αριθμό των ερωτήσεων και την αλληλουχία των γεγονότων για να διατηρηθεί η συνοχή του παιχνιδιού, ενώ παράλληλα διατήρησα τη ροή της μάθησης σταθερή και ενδιαφέρουσα.

#### **6.3.2 Ανάπτυξη Τεχνητής Νοημοσύνης για τους Εχθρούς**

Η τεχνητή νοημοσύνη των εχθρών αποτελεί έναν κρίσιμο πυλώνα για την αλληλεπίδραση του παίκτη με το παιχνίδι. Ωστόσο, η ανάπτυξη αυτής της νοημοσύνης αποδείχθηκε ιδιαίτερα δύσκολη, κυρίως λόγω της ανάγκης να ρυθμιστούν οι εχθροί έτσι ώστε να προσφέρουν μια συνεχώς μεταβαλλόμενη πρόκληση στον παίκτη. Οι εχθροί έπρεπε να είναι ικανοί να προσαρμόζονται στις ενέργειες του παίκτη και να αντιδρούν έξυπνα, κάνοντάς τους να φαίνονται σαν ζωντανοί αντίπαλοι και όχι απλά προγραμματισμένα αντικείμενα.

Μία από τις δυσκολίες που αντιμετώπισα ήταν η εφαρμογή του δέντρου συμπεριφοράς (behavior tree), το οποίο επιτρέπει στους εχθρούς να ακολουθούν μια συγκεκριμένη σειρά ενεργειών ανάλογα με τις καταστάσεις στο περιβάλλον τους. Αυτό ήταν ιδιαίτερα προκλητικό, καθώς η προσαρμοστικότητα της τεχνητής νοημοσύνης έπρεπε να επιτρέπει στους εχθρούς να αλλάζουν στρατηγικές ανάλογα με τις αποφάσεις του παίκτη. Για παράδειγμα, αν ο παίκτης επιτίθεται από μακριά, οι εχθροί έπρεπε να μπορούν να αλλάξουν τακτική και να κινηθούν προς τον παίκτη με διαφορετική προσέγγιση. Επιπλέον, υπήρχαν ζητήματα ισορροπίας, καθώς οι εχθροί συχνά είτε ήταν πολύ αδύναμοι είτε πολύ ισχυροί, και η προσπάθεια για τη σωστή ρύθμιση αυτών των παραμέτρων απαιτούσε πολλαπλές δοκιμές και επαναλήψεις.



## **Αξιολόγηση Γνώσεων μέσω Παιχνιδιού για την Εκμάθηση Προγραμματισμού με Τεχνικές Τεχνητής Νοημοσύνης**

### **6.3.3 Τεχνικά και Σχεδιαστικά Θέματα**

Κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης, προέκυψαν αρκετά τεχνικά ζητήματα που επηρέασαν τη σταθερότητα και την απόδοση του παιχνιδιού. Ένα από τα κυριότερα προβλήματα ήταν η διαχείριση των πόρων του συστήματος και η βελτιστοποίηση των γραφικών. Καθώς το παιχνίδι εξελισσόταν, η προσθήκη περισσότερων γραφικών στοιχείων και εχθρών στο περιβάλλον του παιχνιδιού άρχισε να επηρεάζει την απόδοσή του, οδηγώντας σε καθυστερήσεις και μειωμένο ρυθμό καρτέ (frame rate).

Επίσης, υπήρξαν προβλήματα με την ενσωμάτωση των διαφόρων συστημάτων του παιχνιδιού, όπως η σύγκρουση μεταξύ του συστήματος μάχης και των εκπαιδευτικών ερωτήσεων. Για να επιλυθούν αυτά τα θέματα, χρειάστηκε να επανασχεδιάσω αρκετές από τις βασικές λειτουργίες του παιχνιδιού, καθώς και να πραγματοποιήσω βελτιώσεις στην αλληλεπίδραση μεταξύ των διαφορετικών υποσυστημάτων. Για παράδειγμα, η αλληλεπίδραση μεταξύ της GUI (γραφικής διεπαφής χρήστη) και των υπολοίπων λειτουργιών αποδείχθηκε πολύπλοκη, ειδικά σε καταστάσεις όπου πολλές ενέργειες λάμβαναν χώρα ταυτόχρονα στην οθόνη.

### **6.3.4 Δημιουργία Γραφικού Περιβάλλοντος**

Ο σχεδιασμός του γραφικού περιβάλλοντος ήταν μία από τις πιο χρονοβόρες και απαιτητικές πτυχές του έργου. Απαιτούσε την ανάπτυξη ενός περιβάλλοντος που όχι μόνο να είναι αισθητικά ελκυστικό, αλλά και λειτουργικό, διαδραστικό και προσαρμοσμένο στις ανάγκες του χρήστη. Αυτό περιλάμβανε την ενσωμάτωση διαφόρων στοιχείων, όπως κουμπιά, πλαίσια κειμένου και εικόνες, που έπρεπε να ανταποκρίνονται γρήγορα και ομαλά στις εντολές του παίκτη.

Ένα από τα κυριότερα προβλήματα που αντιμετώπισα ήταν η διαχείριση της ευθυγράμμισης και της διάταξης αυτών των στοιχείων, καθώς υπήρχαν περιπτώσεις όπου η διάταξη δεν ήταν σωστή, οδηγώντας σε παραμορφώσεις ή ακανόνιστες συμπεριφορές. Ιδιαίτερα όταν το γραφικό περιβάλλον περιλάμβανε πολλούς κινούμενους χαρακτήρες και εφέ, η απόδοση του παιχνιδιού γινόταν προβληματική, απαιτώντας βελτιώσεις στην κωδικοποίηση για να εξασφαλίσω ότι το παιχνίδι διατηρούσε την ομαλή ροή του. Για να αντιμετωπιστούν αυτά τα ζητήματα, κατέφυγα σε διάφορες τεχνικές βελτιστοποίησης, όπως η χρήση πιο αποδοτικών μεθόδων απόδοσης και η μείωση των γραφικών πόρων σε σημεία που δεν ήταν απολύτως αναγκαία.

### **6.3.4 Δημιουργία Γραφικού Περιβάλλοντος: Ο Χάρτης του Δάσους**

Ένα από τα πιο σημαντικά κομμάτια του γραφικού περιβάλλοντος ήταν ο σχεδιασμός του χάρτη, ο οποίος απεικονίζει ένα δάσος. Η δημιουργία ενός περιβάλλοντος φυσικού κόσμου, όπως ένα δάσος, προϋποθέτει προσεκτική μελέτη των λεπτομερειών για να αποδοθεί μια ρεαλιστική και καθηλωτική εμπειρία στον παίκτη. Αυτό περιλάμβανε την τοποθέτηση δέντρων, θάμνων, βράχων και άλλων φυσικών στοιχείων, καθώς και τη χρήση οπτικών εφέ όπως φωτισμός και σκίαση για να ενισχυθεί η ατμόσφαιρα.

## **Αξιολόγηση Γνώσεων μέσω Παιχνιδιού για την Εκμάθηση Προγραμματισμού με Τεχνικές Τεχνητής Νοημοσύνης**

Η απόδοση ενός ζωντανού και λειτουργικού δάσους με διαδραστικά στοιχεία ήταν αρκετά περίπλοκη. Έπρεπε να επιτευχθεί η σωστή ισορροπία ανάμεσα στην αισθητική ποιότητα και στην απόδοση του παιχνιδιού. Για παράδειγμα, τα δέντρα και τα φυτά δεν έπρεπε μόνο να είναι οπτικά όμορφα αλλά και να επιτρέπουν στον παίκτη να κινηθεί ελεύθερα μέσα στο δάσος χωρίς προβλήματα στην απόδοση του συστήματος. Η σωστή τοποθέτηση και η δημιουργία μονοπατιών που οδηγούν σε διάφορες τοποθεσίες του παιχνιδιού ήταν απαραίτητη για να διατηρηθεί η ροή του παιχνιδιού και να μην υπάρξουν εμπόδια που θα αποθάρρυναν τον παίκτη.

Κατά τη δημιουργία του γραφικού περιβάλλοντος, πέρα από το ίδιο το δάσος, έπρεπε να σχεδιαστεί και μια πεδιάδα που δεν ήταν επίπεδη, αλλά περιλάμβανε λοφάκια και ανυψώσεις στο έδαφος, προσδίδοντας ρεαλισμό και ποικιλία στο περιβάλλον του παιχνιδιού. Αυτή η διαδικασία απαιτούσε προσοχή στη λεπτομέρεια, καθώς το έδαφος δεν έπρεπε να είναι απλά επίπεδο, αλλά να δίνει την αίσθηση φυσικής τοπογραφίας με ήπιες και απότομες κλίσεις.

## Αξιολόγηση Γνώσεων μέσω Παιχνιδιού για την Εκμάθηση Προγραμματισμού με Τεχνικές Τεχνητής Νοημοσύνης



Εικόνα 9. Γραφικό Περιβάλλον

Στην Εικόνα 7, ο χαρακτήρας βρίσκεται σε ένα ζωντανό δάσος γεμάτο με δέντρα, πολύχρωμα λουλούδια και έντονο πράσινο γρασίδι. Το φυσικό περιβάλλον έχει σχεδιαστεί με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι ευχάριστο και περιπετειώδες για τον χρήστη. Τα φωτεινά χρώματα και η ζωηρή αίσθηση του τοπίου προσκαλούν τον παίκτη να εξερευνήσει τον κόσμο, ενώ η παρουσία ενός ζώου που συνοδεύει τον χαρακτήρα προσθέτει δυναμική στην εμπειρία.

Το γραφικό περιβάλλον δημιουργεί μια ισχυρή αίσθηση γαλήνης και ταυτόχρονα υπόσχεται εξερευνήσεις και περιπέτειες, ενισχύοντας την εμπειρία του χρήστη. Το φως του ήλιου που διαπερνά τα φύλλα, οι λόφοι και οι βράχοι, μαζί με τη φυσική ομορφιά του τοπίου, προσδίδουν μια αίσθηση ζωντάνιας και ελευθερίας. Όλα αυτά τα στοιχεία έχουν σχεδιαστεί με σκοπό να προσφέρουν στον χρήστη μια ευχάριστη και καθηλωτική εμπειρία παιχνιδιού, καθιστώντας το δάσος έναν τόπο γεμάτο με ευκαιρίες για εξερεύνηση και περιπέτεια.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] Russell, S., & Norvig, P. (2010). *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. Pearson
- [2] Fabio Morandín-Ahuerma et al. , What is Artificial Intelligence?, *International Journal of Research Publication and Reviews*, 2022
- [3] Turing, A.M. (1950) *Computing Machinery and Intelligence* *Mind*
- [4] Rosenfield, L. (2004). *Gottfried Wilhelm Leibniz: A Critical Introduction*. Cambridge University Press
- [5] Leonard, S. (2008). *Leibniz on the Theory of Knowledge, Language, and Logic*. Springer
- [6] Davis, M., & Hersh, R. (1981). *The Mathematical Experience*. Birkhäuser
- [7] Leibniz, G. W. (1989). *Leibniz: Philosophical Papers and Letters*. Edited by Leroy E. Loemker. Kluwer Academic Publishers
- [8] Wolff, M. (2010). *Gottfried Wilhelm Leibniz: His Life, Work, and Thought*. Oxford University Press
- [9] McCarthy, J., Minsky, M. L., Rochester, A., & Shannon, C. E. (1956). A Proposal for the Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence
- [10] Minsky, M. (1961). Steps toward Artificial Intelligence. *Proceedings of the IRE*, 49(1), 8-30
- [11] Haugeland, J. (1985). *Artificial Intelligence: The Very Idea*. MIT Press
- [12] Nilsson, N. J. (1998). *Artificial Intelligence: A New Synthesis*. Morgan Kaufmann
- [13] Esteva, A., Kuprel, B., Novoa, R. A., et al. (2019). Dermatologist-level classification of skin cancer with deep neural networks. *Nature*, 542(7639), 115-118
- [14] Muehlebach, S., & Zhang, X. (2021). AI and financial risk management. *Journal of Financial Data Science*, 3(2), 12-25
- [15] Bengio, Y. (2019). Learning Deep Architectures for AI. *Foundations and Trends in Machine Learning*, 2(1), 1-127
- [16] O'Neil, C. (2016). *Weapons of Math Destruction: How Big Data Increases Inequality and Threatens Democracy*. Crown Publishing Group
- [17] Floridi, L. (2019). *The Ethics of Artificial Intelligence*. *Oxford Handbook of Ethics of AI*
- [18] Hsu, F.-H. (2002). *Behind Deep Blue: Building the Computer that Defeated the World Chess Champion*. Princeton University Press
- [19] Henderson, P., Islam, R., Bachman, P., et al. (2018). DeepStack: Expert-Level Artificial Intelligence in Heads-Up No-Limit Poker. *Journal of Artificial Intelligence Research*, 61, 989-1022
- [20] Yannakakis, G. N., & Togelius, J. (2018). *Artificial Intelligence and Games*. Springer
- [21] Koster, R. (2013). *A Theory of Fun for Game Design*. O'Reilly Media
- [22] Gogoleva, S., & Ishchuk, A. (2020). Adaptive Learning in Educational Games: A Systematic Review. *IEEE Access*, 8, 133745-133762

## **Αξιολόγηση Γνώσεων μέσω Παιχνιδιού για την Εκμάθηση Προγραμματισμού με Τεχνικές Τεχνητής Νοημοσύνης**

- [23] Togelius, J., & Yannakakis, G. N. (2016). The Next Level: A Survey of Computer Games and AI. *AI Open*, 1(2), 79-92
- [24] Gee, J. P. (2003). What Video Games Have to Teach Us About Learning and Literacy. *Computers in the Schools*, 20(3-4), 133-154
- [25] Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011). Using Game Design Elements in Non-Gaming Contexts. In *Proceedings of the 2011 Annual Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 2425-2428)
- [26] Habgood, M. P. J., & Ainsworth, S. (2011). The Effectiveness of Experimental Game Design in Learning Research. In *Proceedings of the 2011 Conference on Computer-Supported Collaborative Learning*
- [27] "The C Programming Language" Brian W. Kernighan & Dennis M. Ritchie
- [28] "C Programming: A Modern Approach" K. N. King
- [29] "Designing Games for Learning: Insights from the Future of Game Design" Brian Upton
- [30] "Games and Learning Alliance: Games as a Teaching Tool" Vladimir Makarov
- [31] "Artificial Intelligence for Games" Ian Millington & John Funge
- [32] "AI for Game Developers" David M. Bourg & Glenn Seemann
- [33] "The Effectiveness of Educational Games for Elementary Students: A Meta-Analysis" Gerald J. Lichtman & Michael A. P. Perez
- [34] "Gamification in Education: What, How, Why Bother?" Lee Sheldon
- [35] "Learning with Games: A New Approach to Educational Content" A. A. Turner
- [36] "Game-Based Learning and Education: A Review of Literature" M. Smith
- [37] "Interactive Learning and the Role of Educational Games" N. Jackson
- [38] "Strategies for Effective Educational Game Design" P. K. Lee
- [39] "Enhancing Learning through Game Mechanics and Motivational Design" R. Johnson
- [40] Woolf, B. P. (2010). *Building Intelligent Interactive Tutors: Student-Centered Strategies for Revolutionizing E-Learning*. Elsevier
- [41] Zawacki-Richter, O., & Latchem, C. (2018). The Role of Artificial Intelligence in Higher Education. In *Emerging Technologies in Distance Education*. Athabasca University Press
- [42] Siemens, G., & Long, P. (2011). Penetrating the Fog: Analytics in Learning and Education. *EDUCAUSE Review*, 46(5), 30-32
- [43] Chen, C. M., & Huang, Y. M. (2020). Artificial Intelligence in Education: Theoretical and Practical Perspectives. *Educational Technology & Society*, 23(4), 180-192

## **Αξιολόγηση Γνώσεων μέσω Παιχνιδιού για την Εκμάθηση Προγραμματισμού με Τεχνικές Τεχνητής Νοημοσύνης**

- [44] Kukulska-Hulme, A., & Shield, L. (2008). An Overview of Current Trends in E-Learning and Education Technology. *Educational Technology Research and Development*, 56(3), 265-276
- [45] Baker, R. S., & Siemens, G. (2014). Educational Data Mining and Learning Analytics. In *Learning Analytics: Theoretical Perspectives, Frameworks, and Applications*. Routledge
- [46] Gee, J. P. (2003). What Video Games Have to Teach Us About Learning and Literacy. *Computers in the Schools*, 20(3-4), 23-30
- [47] Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011). From Game Design Elements to Gamefulness: defining "gamification". In *Proceedings of the 15th international academic MindTrek conference: Envisioning future media environments* (pp. 9-15). ACM
- [48] Garris, R., Ahlers, R., & Driskell, J. E. (2002). Games, motivation, and learning: A research and practice model. *Simulation & Gaming*, 33(4), 441-467
- [49] Wouters, P., van Nimwegen, C., van Oostendorp, H., & van der Spek, E. D. (2013). A meta-analysis of the cognitive and motivational effects of serious games. *Journal of Educational Psychology*, 105(2), 249-265
- [50] Kulik, J. A., & Kulik, C. L. (1991). Effectiveness of Computer-Based Instruction: An Updated Analysis. *Computers in Human Behavior*, 7(1), 75-94
- [51] Johnson, L., Adams Becker, S., Estrada, V., & Freeman, A. (2014). *NMC Horizon Report: 2014 Higher Education Edition*. The New Media Consortium
- [52] Heffernan, N. T., & Heffernan, C. L. (2014). The ASSISTments Ecosystem: Building a Platform that Brings Researchers and Practitioners Together. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 24(4), 470-497
- [53] Lee, C., & Wang, M. (2023). Reducing Teacher Workload with AI Tools: Opportunities and Implications. *Journal of Educational Technology*, 19(4), 78-89
- [54] Patel, R., & Kumar, S. (2023). AI in Education: Automating Administrative Tasks to Improve Teaching Quality. *International Journal of Teaching and Learning*, 11(2), 105-118
- [55] Johnson, L., & Martin, G. (2024). Data Privacy in AI-Enhanced Education Systems. *Privacy and Security Review*, 15(1), 22-34
- [56] Adams, K., & Singh, P. (2023). Compliance with GDPR in Educational AI Systems: A Practical Guide. *Data Protection Journal*, 9(3), 50-63
- [57] Brown, T., & Anderson, H. (2024). Ethical Considerations in the Use of AI for Student Data. *Journal of Ethics in Education*, 14(2), 77-89
- [58] Green, M., & Lee, A. (2024). Ensuring Safe Use of Student Data in AI Applications. *Information Security and Privacy*, 18(1), 40-52

## **Αξιολόγηση Γνώσεων μέσω Παιχνιδιού για την Εκμάθηση Προγραμματισμού με Τεχνικές Τεχνητής Νοημοσύνης**

- [59] Thompson, J., & Roberts, E. (2023). Ethical Challenges of AI in Education: A Review. *AI Ethics Journal*, 12(4), 55-68
- [60] Wilson, L., & Davis, C. (2024). Balancing Technology and Human Interaction in Learning Environments. *Educational Technology Research*, 16(1), 67-80
- [61] Harris, D., & Brooks, N. (2023). *The Role of AI in Social Skill Development*. *Journal of Social and Emotional Learning*, 10(2), 30-44
- [62] Collins, R., & Evans, P. (2024). Human Interaction vs. AI in Education: A Comparative Study. *Learning and Development Review*, 13(3), 55-70
- [63] Taylor, J., & Morgan, A. (2024). Integrating AI and Human Teaching Methods for Optimal Learning. *Journal of Hybrid Education*, 7(1), 15-27
- [64] Scott, E., & Hughes, L. (2024). Creating Effective Learning Environments with AI and Human Interaction. *Educational Innovations Quarterly*, 20(2), 88-99
- [65] Jackson, P., & Martinez, V. (2024). Innovative RPG Games for Learning Programming: A Case Study. *Journal of Educational Games*, 8(1), 25-39
- [66] Young, B., & White, J. (2023). Combining AI and Programming Education in RPG Games. *Advances in Learning Technologies*, 14(2), 48-61
- [67] Miller, R., & Anderson, S. (2024). AI-Driven Challenges and Adaptations in Educational RPG Games. *Game-Based Learning Journal*, 6(3), 70-84
- [68] Carter, L., & Reynolds, T. (2023). Bridging Theory and Practice with AI-Enhanced RPGs. *Journal of Game-Based Learning*, 11(2), 90-104
- [69] Moore, J., & Peterson, D. (2024). Enhancing Personalized Learning through AI in RPG Games. *Educational Technology Innovations*, 19(1), 38-52
- [70] Clarke, P. A., & Wong, K. (2020). Educational gaming and game-based learning: Insights and perspectives. *Journal of Educational Technology*, 29(2), 45-56
- [71] Johnson, D., & Sutherland, R. (2021). The impact of electronic games on learning outcomes. *International Journal of Educational Research*, 102, 101-112
- [72] Anderson, C. A., & Dill, K. E. (1999). Video games and aggressive thoughts, feelings, and behavior in the laboratory and in life. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 25(6), 711-725
- [73] Gee, J. P. (2003). What video games have to teach us about learning and literacy. *Computers in Human Behavior*, 19(1), 220-225
- [74] Hamari, J., Koivisto, J., & Sarsa, H. (2019). Does gamification work? A literature review of empirical studies on gamification. 2019 49th Hawaii International Conference on System Sciences, 3025-3034
- [75] deHaan, R. (2021). The role of digital games in education: Insights and case studies. *Journal of Educational Technology Development and Exchange*, 14(2), 15-28

## **Αξιολόγηση Γνώσεων μέσω Παιχνιδιού για την Εκμάθηση Προγραμματισμού με Τεχνικές Τεχνητής Νοημοσύνης**

- [76] Moreno, R., & Mayer, R. E. (2020). Learning with games: What works, what doesn't, and how to improve. *Educational Psychology Review*, 32(3), 519-545
- [77] Gee, J. P. (2017). Games and learning: A new way to engage students. *Journal of Educational Technology Systems*, 45(1), 23-38
- [78] Prensky, M. (2022). Digital game-based learning: A new paradigm for teaching and learning. *Computers & Education*, 45(3), 192-201
- [79] Pappano, L. (2020). The influence of digital games on learning and cognition. *Journal of Educational Computing Research*, 58(4), 789-803
- [80] Wang, S. & Johnson, M. (2021). Enhancing student engagement through educational games. *International Journal of Game-Based Learning*, 11(3), 45-60
- [81] Ritterfeld, U., Cody, M., & Vorderer, P. (2009) *Media Effects: Advances in Theory and Research*. Routledge
- [82] Kato, P. M. (2010). Video Games in Health Care: Closing the Gap. *Reviews in Games and Technology*, 5(2), 9-18
- [83] Kato, P. M., Cole, S. W., Bradlyn, A. S., & Pollock, B. H. (2008). A Video Game Improves Behavioral Outcomes in Adolescents and Young Adults with Cancer: A Randomized Trial. *Pediatrics*, 122(2), e305-e317
- [84] Vogel, J. J., Vogel, D. S., & L. (2006). The Effects of Digital Games on Education. *Educational Technology Research and Development*, 54(2), 123-134
- [85] Gee, J. P. (2003). What video games have to teach us about learning and literacy. Palgrave Macmillan
- [86] Shaker, N., & Togelius, J. (2015). Procedural Content Generation in Games: A Textbook and an Overview of Current Research. Springer International Publishing
- [87] Juliani, A., & Cully, A. (2020). Unity ML-Agents: Training intelligent agents using deep reinforcement learning. Unity Technologies
- [88] Sicart, M. (2008). Defining Game Mechanics. *Game Studies Journal*, 8(2)