



ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ
ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

«Ανάπτυξη ενός 2D εκπαιδευτικού παιχνιδιού σε unity για εξάσκηση μαθηματικών ΣΤ δημοτικού»



Του φοιτητη

Παντελεμων Κωνσταντινιδη

Αρ. Μητρώου: 134042

Επιβλέπων

Περικλης Χατζημίσιος

Δημητρης Αμανατιαδης

Μαιος 2025

Ανάπτυξη ενός 2D εκπαιδευτικού παιχνιδιού σε unity για εξάσκηση μαθηματικών ΣΤ δημοτικού

Παντελεμων Κωνσταντινιδη

Περικλης Χατζημίσιος, Δημητριος Αμανατιαδης

Ημερομηνία ανάληψης Π.Ε 16-04-2024

Ημερομηνία περάτωσης Π.Ε 30-05-2025

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

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

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

Πρόλογος

Η χρήση των ψηφιακών παιχνιδιών ως μέσο εκπαίδευσης έχει αποτελέσει αντικείμενο μελέτης και εφαρμογής τα τελευταία χρόνια, προσφέροντας έναν καινοτόμο και διαδραστικό τρόπο μάθησης που ενισχύει την συμμετοχικότητα και την ενεργή αλληλεπίδραση των μαθητών με το διδακτικό αντικείμενο. Η παιχνιδοποίηση της εκπαιδευτικής διαδικασίας συμβάλλει στη βελτίωση της κατανόησης, στην ανάπτυξη δεξιοτήτων και στη δημιουργία ενός ελκυστικού περιβάλλοντος μάθησης, το οποίο παρακινεί τους μαθητές να συμμετάσχουν και να εφαρμόσουν τις γνώσεις τους μέσα από πρακτικές δραστηριότητες. Η παρούσα πτυχιακή εργασία επικεντρώνεται στην ανάπτυξη ενός εκπαιδευτικού ψηφιακού παιχνιδιού, σχεδιασμένου ειδικά για μαθητές της ΣΤ' Δημοτικού, με στόχο την ενίσχυση των μαθηματικών δεξιοτήτων μέσω της αλληλεπίδρασης με το περιβάλλον και τους NPCs. Το παιχνίδι ενσωματώνει fetch quests, όπου οι μαθητές καλούνται να επιλύσουν μαθηματικά προβλήματα, να συλλέξουν αντικείμενα και να ολοκληρώσουν αποστολές, εφαρμόζοντας πρακτικά τις γνώσεις τους σε ένα δυναμικό και προσαρμόσιμο εκπαιδευτικό πλαίσιο.

Περίληψη

Σκοπός της πτυχιακής είναι η δημιουργία ενός δισδιάστατου παιχνιδιού παζλ στο περιβάλλον της Unity με χρήση της γλώσσας προγραμματισμού C# με σκοπό την εξάσκηση μαθητών στα μαθηματικά μέσω των προβλημάτων που θα δίνονται στον χρήστη με μορφή Quest. Το παιχνίδι θα έχει επίπεδα που σταδιακά η δυσκολία τους θα αυξάνεται. Οι εξισώσεις θα παρουσιάζονται με μορφή προβλήματος από NPC(non-player characters) , που ο χρήστης θα πρέπει να βρει την εξίσωση και να την λύσει παραδίδοντας τον σωστό αριθμό από το αντικείμενο που ζητάει για να προχωρήσει στο επόμενο επίπεδο. Εκτός από το αντικείμενο που θα πρέπει να παραδώσει ο χρήστης, θα υπάρχουν και αντικείμενα στον χάρτη που θα βοηθούν τον χρήστη στην επίλυση των προβλημάτων και μαζί με αυτά ένας κατάλογος(inventory) για να μπορεί να τα αποθηκεύει και να τα χρησιμοποιήσει.

«Development of a 2D Educational Game in Unity for Practicing Mathematics for 6th Grade»

«Panteleimon Konstantinidis»

Abstract

The purpose of this thesis is the creation of a 2D puzzle game in the Unity environment, aimed at helping students practice mathematics through problems presented to the user in the form of quests.

The game will feature levels of gradually increasing difficulty. Equations will be presented as problems given by NPCs (non-player characters), and the user will need to identify the equation and solve it by delivering the correct number of the requested item to progress to the next level.

In addition to the required item the user must deliver, there will be items on the map that assist in solving the problems. Along with these, the game will include an inventory system that allows the user to store and use collected items.

Περιεχόμενα

Πρόλογος	iii
Περίληψη	iv
Abstract	v
Περιεχόμενα	vi
Κατάλογος Σχημάτων	viii
Συντομογραφίες	x
Κεφάλαιο 1ο: Εισαγωγή	1
1.1 Εισαγωγή	1
1.2 Ιστορική Αναδρομή	2
1.3 Τύποι παιχνιδιών	6
Κεφάλαιο 2ο Εκπαίδευση μέσω παιχνιδιού	10
2.1 Εισαγωγή	10
2.2 Οφέλη της Εκπαίδευσης μέσω Παιχνιδιού	10
2.3 Εφαρμογές σε Τομείς Εκπαίδευσης	11
2.4 Ενσωμάτωση Παιχνιδιών στην Εκπαίδευση	12
Κεφάλαιο 3ο: Κεφάλαιο 3ο: Πλατφόρμα ανάπτυξης	13
3.1 Εισαγωγή	13
3.2 Επιλογή πλατφορμας	13
3.3 Unity	14

3.4	Χαρακτηριστικά της Unity	16
3.5	Περιβάλλον του unity	17
Κεφάλαιο 4ο: Διαδικασία Αναπτυξης		32
4.1	Εισαγωγή	32
4.2	Δομή και Εκπαιδευτική Λειτουργία του Παιχνιδιού	32
4.3	Ανάλυση λειτουργιών	33
Κεφάλαιο 5ο: Συμπεράσματα και προτάσεις για βελτίωση		37
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ		38

Κατάλογος Σχημάτων

Σχήμα 1.1: Gaming: The Most Lucrative Entertainment Industry By Far (infographic)

Σχήμα 1.2: Pong Arcade Machine

Σχήμα 1.3: Nintendo Entertainment System, NES

Σχήμα 1.4: Σύγκριση μεταξύ Final Fantasy VII(1998, PS1) και Final Fantasy X(2001,PS2)

Σχήμα 3.1: Unity

Σχήμα 3.2: Περιβάλλον του Unity

Σχήμα 3.3: Scene View

Σχήμα 3.4: Game View

Σχήμα 3.5: Inspector Window

Σχήμα 3.6: Inspector window για ένα GameObject

Σχήμα 3.7: Hierarchy Window

Σχήμα 3.8: Animation System

Σχήμα 3.9: Μενού δημιουργία Sprites

Σχήμα 3.10: Rig Menu

Σχήμα 3.11: Bone Renderer

Σχήμα 3.12: Blend Tree

Σχήμα 3.13: Μενού κόμβων Blend Tree

Σχήμα 3.14: 2D Blend Tree

Σχήμα 3.15: Δημιουργία Tilemap

Σχήμα 3.16: Tilemap window

Σχήμα 3.17: Grid window

Σχήμα 3.18: Tile Palette window

Σχήμα 3.19: Active Brush Inspector

Σχήμα 3.20: Ιδιότητες των Rule Tiles

Σχήμα 3.21 Animated Tile

Σχήμα 4.1 Hotbar

Σχήμα 4.2: Idle Blend Tree Rules

Σχήμα 4.3 NPC Collider

Συντομογραφίες

V.R. Virtual Reality

A.R. Augmented Reality

M.O.B.A Multiplayer Online Battle Arena

R.P.G Role Playing Game

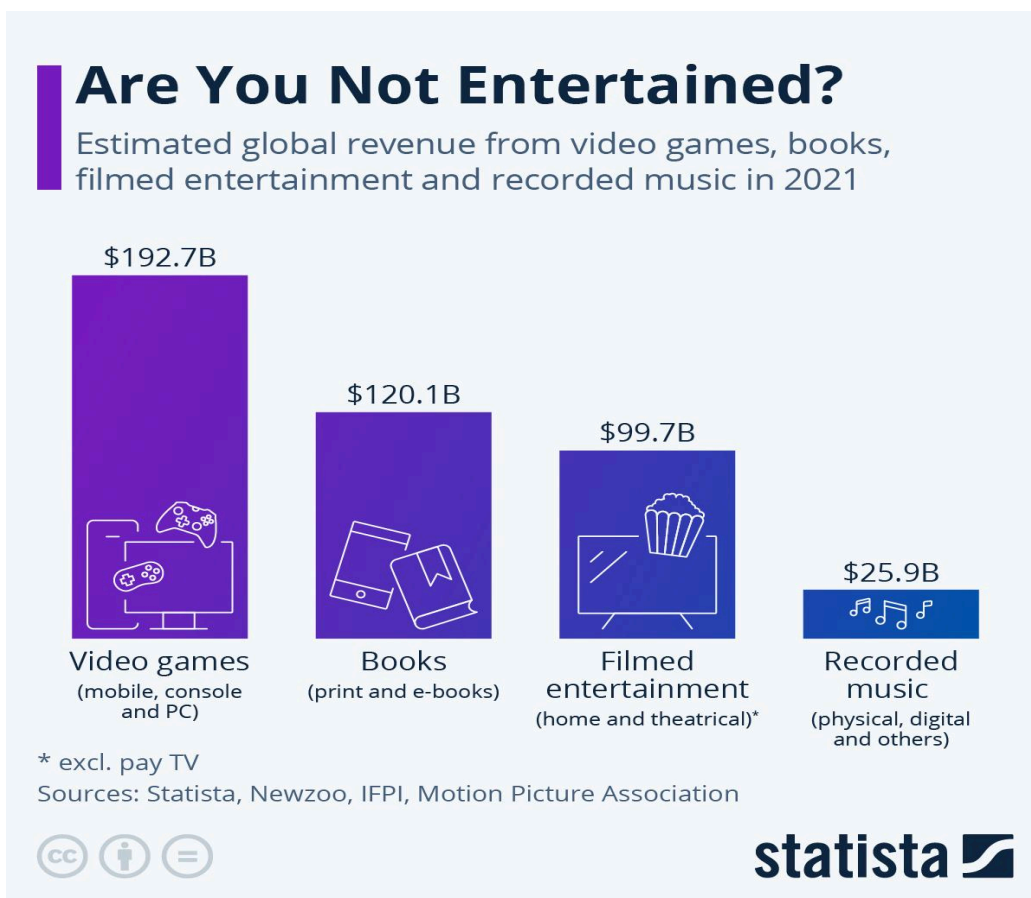
R.T.S Real Time Strategy

4X Explore, Expand, Exploit, Exterminate (Τύπος παιχνιδιού)

Κεφάλαιο 1ο: Εισαγωγή στον κόσμο το Βιντεοπαιχνιδιών

1.1 Εισαγωγή

Η βιομηχανία των βιντεοπαιχνιδιών αποτελεί έναν από τους πιο δυναμικά εξελισσόμενους τομείς, γνωρίζοντας τεράστια πρόοδο τόσο στην τεχνολογία όσο και στη χρήση της σε διαφορετικούς τομείς. Η εξέλιξή τους ξεκινά από τη δεκαετία του 1950, όταν τα βιντεοπαιχνίδια πρωτοεμφανίστηκαν ως απλά πειράματα, όπως εκείνα που χρησιμοποιούσαν καθοδικούς σωλήνες και παλμοσκόπια για την προσομοίωση βασικών κινήσεων [6]. Στη συνέχεια, με την εισαγωγή του Pong το 1972 από τη Magnavox και την Atari, τα βιντεοπαιχνίδια άρχισαν να αποκτούν εμπορική διάσταση και να καθορίζουν τη βιομηχανία της ψυχαγωγίας



Σχήμα 1.1: Gaming: The Most Lucrative Entertainment Industry By Far (infographic)

Πέρα από την ψυχαγωγία, τα βιντεοπαιχνίδια έχουν βρει ισχυρή εφαρμογή στην εκπαίδευση. Παιχνίδια όπως το The Oregon Trail και το Minecraft Education Edition έχουν χρησιμοποιηθεί για τη διδασκαλία ιστορίας, μαθηματικών και δεξιοτήτων συνεργασίας, προσφέροντας διαδραστικές εμπειρίες μάθησης. Μέσω της ενεργού συμμετοχής των μαθητών, αυτά τα παιχνίδια αποδεικνύουν τη δυνατότητά τους να ενισχύσουν την κατανόηση και την απορρόφηση γνώσεων [2].

1.2 Ιστορική Αναδρομή

Δεκαετία του 1970: Η δεκαετία του 1970 σηματοδοτεί την απαρχή της βιομηχανίας των βιντεοπαιχνιδιών, καθιερώνοντας την ως έναν νέο και πολλά υποσχόμενο τομέα ψυχαγωγίας. Το έτος 1972 αποτελεί σημείο-ορόσημο, με την κυκλοφορία του Pong από την Atari. Εμπνευσμένο από την πρώτη οικιακή κονσόλα Magnavox Odyssey, το Pong δεν ήταν απλώς ένα παιχνίδι, αλλά η πρώτη μεγάλη εμπορική επιτυχία που έθεσε τις βάσεις για τη βιομηχανία. Οι παίκτες συγκεντρώνονταν σε μπαρ, εμπορικά κέντρα και άλλα δημόσια μέρη, δημιουργώντας έναν έντονο κοινωνικό πυρετό γύρω από τα arcade παιχνίδια. Το 1971 ήταν το έτος που έκανε την εμφάνισή του το πρώτο εκπαιδευτικό παιχνίδι The Oregon Trail. Αναπτύχθηκε από εκπαιδευτικούς με στόχο τη διδασκαλία της ιστορίας μέσα από μια διαδραστική εμπειρία. Το παιχνίδι ενσωματώνει στοιχεία λήψης αποφάσεων και στρατηγικής, αποτελώντας το πρότυπο για τη χρήση βιντεοπαιχνιδιών στην εκπαίδευση. Ωστόσο, στα τέλη της δεκαετίας, η αγορά βρέθηκε αντιμέτωπη με προκλήσεις, κυρίως λόγω του κορεσμού που δημιουργήθηκε από τους αμέτρητους κλώνους του Pong. Οι υπερβολικά χαμηλές τιμές πώλησης αυτών των κλώνων το 1977 οδήγησαν σε μείωση των κερδών και αναγκαστική έξοδο πολλών ανταγωνιστών. Παρ' όλα αυτά, η Atari και η Magnavox κατάφεραν να διατηρηθούν, κρατώντας ζωντανή τη βιομηχανία και προετοιμάζοντας το έδαφος για τις επιτυχίες της επόμενης δεκαετίας. Η δεκαετία του 1970 θέτει τα θεμέλια τόσο για την ψυχαγωγική όσο και για την εκπαιδευτική χρήση των βιντεοπαιχνιδιών, ενώ παράλληλα αναδεικνύει τη δυνατότητα αυτών των παιχνιδιών να προάγουν τη μάθηση και τη διαδραστικότητα. [6][7]



Σχήμα 1.2: Pong Arcade Machine

Δεκαετία του 1980: Η δεκαετία του 1980 θεωρείται η χρυσή εποχή των βιντεοπαιχνιδιών και σημείο αναφοράς για τη βιομηχανία, καθώς σημείωσε τεράστια ανάπτυξη και εμπορική επιτυχία. Οι πωλήσεις των arcade παιχνιδιών εκτοξεύθηκαν από 50 εκατομμύρια το 1978 σε 900 εκατομμύρια το 1982, με το Pac-Man της Namco να αποτελεί ένα από τα πιο επιτυχημένα παιχνίδια. Το Pac-Man πούλησε πάνω από 350 χιλιάδες μηχανήματα arcade και εισέφερε περισσότερα από 1 δισεκατομμύριο δολάρια σε νομίσματα, αναδεικνύοντας το ως ένα από τα πιο εμβληματικά παιχνίδια της εποχής. Η δεκαετία αυτή ήταν επίσης μια περίοδος κατά την οποία τα βιντεοπαιχνίδια ξεκίνησαν να χρησιμοποιούνται πιο συστηματικά και για εκπαιδευτικούς σκοπούς. Παιχνίδια όπως το Reader Rabbit και το Math Blaster! σχεδιάστηκαν για να ενισχύσουν την εκπαιδευτική διαδικασία, καθιστώντας τη διασκέδαση εργαλείο μάθησης για μαθητές. Μέσα από αυτά τα παιχνίδια, η τεχνολογία των βιντεοπαιχνιδιών ενίσχυε τις δεξιότητες αριθμητικής, ανάγνωσης και επίλυσης προβλημάτων, ενώ παράλληλα προήγαγε τη συμμετοχική και διαδραστική μάθηση.

Η βιομηχανία κορυφώθηκε το 1982, με έσοδα που έφτασαν τα 8 δισεκατομμύρια δολάρια, ξεπερνώντας εκείνα της βιομηχανίας του Hollywood και της pop μουσικής, τα οποία ανήλθαν σε 3 και 4 δισεκατομμύρια δολάρια αντίστοιχα. Ωστόσο, το 1983, η βιομηχανία υπέστη κρίση λόγω του κορεσμού παιχνιδιών χαμηλής ποιότητας και της αύξησης της δημοτικότητας των προσωπικών υπολογιστών.

Οι καταναλωτές άρχισαν να δίνουν προτεραιότητα στους υπολογιστές αντί για τις κονσόλες, γεγονός που δημιούργησε μια προσωρινή κάμψη στην αγορά. Η κυκλοφορία της κονσόλας Famicom (γνωστής ως Nintendo Entertainment System, NES) το 1985 από τη Nintendo αναβίωσε τη βιομηχανία. Παιχνίδια όπως το Final Fantasy, το Dragon Quest και το The Legend of Zelda καθιερώθηκαν και συνεχίζουν να αποτελούν κλασικά παραδείγματα καινοτομίας στο σχεδιασμό παιχνιδιών. Μέχρι το 1989, τα έσοδα από παιχνίδια κασέτας έφτασαν τα 2 δισεκατομμύρια δολάρια, ενώ τα παιχνίδια υπολογιστών περιορίστηκαν σε μόλις 300 εκατομμύρια δολάρια. Σημαντική εξέλιξη της περιόδου ήταν και η εμφάνιση των MUD (Multi-User Dungeon) παιχνιδιών, τα οποία ήταν text-based multiplayer παιχνίδια. Τα MUD εισήγαγαν την έννοια των online συνεργατικών και ανταγωνιστικών παιχνιδιών, βάζοντας τις βάσεις για το σύγχρονο online gaming .[12]



Σχήμα 1.3: Nintendo Entertainment System, NES

Δεκαετία του 1990: Η δεκαετία του 1990 σηματοδότησε σημαντικές εξελίξεις στη βιομηχανία των βιντεοπαιχνιδιών, τόσο σε τεχνολογικό επίπεδο όσο και σε ποικιλία ειδών. Η μετάβαση από γραφικά τύπου ράστερ σε 3D επέτρεψε τη δημιουργία νέων ειδών παιχνιδιών, όπως τα FPS (First Person Shooter) και RTS (Real Time Strategy), ενώ η εξάπλωση του διαδικτύου εισήγαγε την έννοια των MMOG (Massive Multiplayer Online Games), μια εξέλιξη των MUD (Multi-User Dungeon). Χαρακτηριστικά παραδείγματα ήταν τα Underlight, EverQuest και Meridian 59, που διεύρυναν τις δυνατότητες του online gaming. Η κυκλοφορία του GameBoy από τη Nintendo το 1989 έφερε μεγάλη άνθηση στα παιχνίδια χειρός, προσφέροντας στους παίκτες ευελιξία στη χρήση και διασκέδαση όπου κι αν βρίσκονταν. Παρόλα αυτά, τα Arcade παιχνίδια άρχισαν να χάνουν έδαφος, καθώς οι κονσόλες και οι προσωπικοί υπολογιστές κυριάρχησαν σταδιακά στην αγορά, καθιερώνοντας τα βιντεοπαιχνίδια ως παγκοσμίως δημοφιλή και βιώσιμο τομέα ψυχαγωγίας. Η αύξηση της ζήτησης οδήγησε στην ίδρυση περισσότερων εταιρειών ανάπτυξης παιχνιδιών, ενώ η συνεργασία με τη βιομηχανία του κινηματογράφου και της μουσικής προσέδωσε στα βιντεοπαιχνίδια μεγαλύτερη πολιτισμική επιρροή. Σημαντική ήταν και η εξέλιξη των Sim (Simulation Games), με το SimCity, που κυκλοφόρησε το 1989 από τη Maxis, να θέτει τις βάσεις για παιχνίδια που προσομοιώνουν πτυχές της πραγματικής ζωής. Παρότι αυτά τα παιχνίδια δεν σχεδιάστηκαν αποκλειστικά για εκπαιδευτικούς σκοπούς, έχουν χρησιμοποιηθεί για την εξοικείωση των παικτών με αστικές στρατηγικές, οικονομική διαχείριση και κοινωνικές αλληλεπιδράσεις, καθιστώντας τα ιδανικά για διαδραστική μάθηση. Η επιτυχία του είδους αποκορυφώθηκε με το The Sims, που κυκλοφόρησε το 2000, αποδεικνύοντας πώς τα παιχνίδια προσομοίωσης μπορούν να ενσωματώσουν εκπαιδευτικά στοιχεία με δημιουργικό τρόπο. Η δεκαετία του 1990 είδε επίσης την άνθηση των εκπαιδευτικών παιχνιδιών, όπως το Mavis Beacon Teaches Typing, που ενίσχυσε δεξιότητες πληκτρολόγησης και το Where in the World is Carmen Sandiego?, που βοήθησε στη διδασκαλία γεωγραφίας. Αυτά τα παιχνίδια συνέβαλαν στη διαδραστική εκπαίδευση, καθιστώντας την ψυχαγωγία μέσο μάθησης.

Δεκαετία του 2000: Η δεκαετία του 2000 σηματοδότησε την έναρξη της μοντέρνας εποχής των βιντεοπαιχνιδιών, με τη βιομηχανία να ενσωματώνει τις ραγδαίες τεχνολογικές εξελίξεις και να παρουσιάζει καινοτομίες που αναμόρφωσαν την εμπειρία των παικτών. Η νέα γενιά κονσολών εισήγαγε σημαντικές αλλαγές, με το PlayStation 2 της Sony να εισάγει τη χρήση DVD, αυξάνοντας τη χωρητικότητα αποθήκευσης από 650 MB σε 4.7 GB, ενώ προσέφερε δυνατότητες αναπαραγωγής ταινιών και μουσικής, καθιστώντας το μία ολοκληρωμένη πλατφόρμα ψυχαγωγίας. Μαζί με το PlayStation 2, η έκτη γενιά κονσολών περιλάμβανε το Microsoft Xbox, το Sega Dreamcast και το Nintendo Gamecube, ενώ η στροφή προς τα 3D γραφικά έγινε μονόδρομος, προσδίδοντας μεγαλύτερο ρεαλισμό στα παιχνίδια. Παράλληλα, η βελτίωση της τεχνολογίας επεξεργαστών και της ευρυζωνικότητας του διαδικτύου οδήγησε στην ανάπτυξη online καταστημάτων στις κονσόλες, όπως το PlayStation Network, το Microsoft Store και το Wii Shop Channel. Με την κυκλοφορία κονσολών όπως το PlayStation 3, το Xbox 360 και το Wii, η παραγωγή παιχνιδιών υψηλής ευκρίνειας έγινε πλέον εφικτή, ενώ οι κονσόλες ενσωμάτωσαν δυνατότητες σύνδεσης στο διαδίκτυο, επιτρέποντας στους παίκτες να επικοινωνούν, να αγοράζουν παιχνίδια και να λαμβάνουν αναβαθμίσεις μέσω των online καταστημάτων. Προς το τέλος της δεκαετίας, ο τομέας του mobile gaming σημείωσε μεγάλη ανάπτυξη, με την εισαγωγή online καταστημάτων για κινητά, όπως το Android Market (πλέον Google Play Store) και το App Store της Apple, ενώ παιχνίδια όπως το Angry Birds, που κυκλοφόρησε το 2009, καθιέρωσαν τα κινητά τηλέφωνα ως μια σημαντική πλατφόρμα για casual gaming.



Σχήμα 1.4: Σύγκριση μεταξύ Final Fantasy VII(1998, PS1) και Final Fantasy X(2001,PS2)

Η τεχνολογική εξέλιξη της δεκαετίας αυτής είχε σημαντικές επιπτώσεις και στον τομέα των εκπαιδευτικών παιχνιδιών, καθώς η δημιουργία τίτλων υψηλής ποιότητας έγινε πλέον πιο προσβάσιμη. Παιχνίδια όπως το Brain Age για το Nintendo DS προωθούσαν τη βελτίωση νοητικών δεξιοτήτων μέσω προκλήσεων που ενίσχυαν τη μνήμη και τη σκέψη. Το Kinect Adventures, για το Xbox 360, χρησιμοποίησε την τεχνολογία αισθητήρων κίνησης, εισάγοντας την έννοια της φυσικής δραστηριότητας ως εργαλείο μάθησης. Ταυτόχρονα, τίτλοι όπως το Minecraft: Education Edition άρχισαν να υιοθετούνται από δασκάλους σε εκπαιδευτικά περιβάλλοντα για τη διδασκαλία θεμάτων όπως μαθηματικά, επιστήμη και ιστορία, ενισχύοντας τη δημιουργικότητα και τη συνεργασία των μαθητών. Προγράμματα όπως το Games in Schools, που εκπαίδευαν δασκάλους στη χρήση παιχνιδιών ως παιδαγωγικά εργαλεία, ανέδειξαν τον ρόλο των βιντεοπαιχνιδιών ως σημαντικό υποστηρικτικό μέσο για τη διαδικασία της μάθησης.

Δεκαετία του 2010: Η δεκαετία του 2010 χαρακτηρίζεται από την εκτόξευση της δημοτικότητας του gaming, καθώς οι τεχνολογικές εξελίξεις ενίσχυαν την ποιότητα και τη ενσωμάτωση των παιχνιδιών στην καθημερινότητα προσελκύοντας ένα συνεχώς αυξανόμενο κοινό. Οι προσωπικοί υπολογιστές και οι κονσόλες προσφέρουν πλέον απaráμιλλο ρεαλισμό, ενώ με την κυκλοφορία του PlayStation 4 και του Xbox One το 2013, το Full-HD καθιερώθηκε ως στάνταρ. Οι κονσόλες αυτές έγιναν ο πιο γρήγορος και προσιτός τρόπος για την είσοδο στον κόσμο του gaming. Ταυτόχρονα, η εξέλιξη των τεχνολογικών δυνατοτήτων εξάλειψε πολλούς παλαιότερους περιορισμούς, οδηγώντας στη δημιουργία παιχνιδιών που παρέχουν ολοκληρωμένες και καθηλωτικές εμπειρίες για τους παίκτες.

Η εικονική πραγματικότητα έκανε σημαντικά βήματα κατά τη διάρκεια αυτής της δεκαετίας, με την κυκλοφορία του Oculus Rift για υπολογιστές να ανοίγει τον δρόμο για υψηλής ποιότητας VR εμπειρίες. Στη συνέχεια, συσκευές όπως το HTC Vive και το PSVR έφεραν διαφορετικές δυνατότητες και χαρακτηριστικά, καθιστώντας την VR ένα σημαντικό μέσο ψυχαγωγίας που ξεπερνά τα παραδοσιακά όρια των βιντεοπαιχνιδιών.

Ο τομέας του mobile gaming γνώρισε επίσης πρωτοφανή ανάπτυξη, με τα κινητά να αποκτούν εξελιγμένα χαρακτηριστικά και λογισμικό που επιτρέπουν τη δημιουργία παιχνιδιών σχεδόν όλων των ειδών που υπάρχουν σε υπολογιστές και κονσόλες. Τα δωρεάν παιχνίδια αποτέλεσαν βασικό παράγοντα της δημοτικότητας αυτής της πλατφόρμας, παρέχοντας πρόσβαση στον καθένα να συμμετάσχει στην εμπειρία του gaming χωρίς οικονομικό κόστος. Παιχνίδια όπως το Angry Birds, αν και απλά, έθεσαν τα θεμέλια για τη διαρκή ανάπτυξη αυτού του τομέα.

Στο τέλος της δεκαετίας, τα εκπαιδευτικά βιντεοπαιχνίδια επωφελήθηκαν από τις τεχνολογικές εξελίξεις, με τίτλους όπως το Minecraft: Education Edition να ενσωματώνονται στην εκπαιδευτική διαδικασία, προσφέροντας εργαλεία διδασκαλίας που ενισχύουν τη δημιουργικότητα και τη

συνεργασία των μαθητών. Εφαρμογές όπως το Kahoot! διευκόλυναν τη διαδραστική μάθηση στην τάξη, ενώ προγράμματα όπως το Games in Schools εκπαίδευσαν δασκάλους στη χρήση παιχνιδιών ως παιδαγωγικό εργαλείο. Επίσης, η κυκλοφορία της εφαρμογής WuKong το 2021, που συνδυάζει μαθηματικά και άλλες δεξιότητες, δείχνει τη συνεχιζόμενη εξέλιξη των εκπαιδευτικών παιχνιδιών. Αυτές οι εξελίξεις υπογραμμίζουν τη σημασία των βιντεοπαιχνιδιών ως εργαλεία τόσο για ψυχαγωγία όσο και για μάθηση μέχρι σήμερα.

1.3 Τύποι παιχνιδιών

1.3.1 Εκπαιδευτικά Παιχνίδια

Τα εκπαιδευτικά παιχνίδια έχουν σχεδιαστεί για να συνδυάζουν τη ψυχαγωγία με τη μάθηση, δημιουργώντας περιβάλλοντα που εμπλέκουν τους μαθητές και ενισχύουν τη διαδικασία της εκπαίδευσης. Παρακάτω ακολουθεί μια λίστα με διάφορες κατηγορίες εκπαιδευτικών παιχνιδιών:

Ανάπτυξη Γνώσεων: Παιχνίδια που εστιάζουν στη διεύρυνση της γνώσης σε συγκεκριμένα θέματα, όπως μαθηματικά, ιστορία και επιστήμη. Χαρακτηριστικά παραδείγματα είναι το Kahoot!, το Quizlet Live και το BrainPOP, που παρέχουν διαδραστικές ερωτήσεις και ασκήσεις για τη μάθηση.

Προσωπικές Δεξιότητες: Παιχνίδια που ενισχύουν δεξιότητες όπως η μνήμη, η λογική και η ταχύτητα σκέψης. Το Brain Age για το Nintendo DS είναι ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα.

Κοινωνική και Συναισθηματική Μάθηση: Παιχνίδια που προωθούν τη συνεργασία, τη λήψη αποφάσεων και τη διαχείριση συναισθημάτων, όπως το Minecraft: Education Edition, που βοηθά τους μαθητές να συνεργαστούν και να λύσουν προβλήματα στον ψηφιακό κόσμο.

Φυσική Δραστηριότητα: Παιχνίδια που ενσωματώνουν την κίνηση και τη σωματική δραστηριότητα, ενθαρρύνοντας τους μαθητές να συμμετέχουν ενεργά. Παραδείγματα είναι το Kinect Adventures και το Just Dance, που χρησιμοποιούν αισθητήρες κίνησης για να εμπλέξουν τη φυσική αλληλεπίδραση.

Γλωσσικές Δεξιότητες: Παιχνίδια που βοηθούν στην εκμάθηση γλωσσών μέσω ασκήσεων και προκλήσεων, όπως το Duolingo και το WuKong, που ενισχύουν τη γραμματική και το λεξιλόγιο.

Δημιουργικότητα και Καλλιτεχνική Έκφραση: Παιχνίδια που εστιάζουν στη δημιουργία, την καλλιτεχνική έκφραση και την ανάπτυξη σχεδιαστικών δεξιοτήτων. Το Little Big Planet και το Scribblenauts προάγουν τη δημιουργικότητα μέσω κατασκευών και επιλύσεων προβλημάτων.

1.3.2 Παιχνίδια Δράσης

Τα παιχνίδια δράσης χαρακτηρίζονται από τις φυσικές προκλήσεις που απαιτούν γρήγορα αντανακλαστικά, άμεσο συντονισμό χεριού-ματιού και ταχύτητα αντίδρασης. Είναι από τα πιο δημοφιλή, λόγω της εύκολης πρόσβασης και κατανόησής τους, καθώς και της συναρπαστικής εμπειρίας που προσφέρουν.

Πλατφόρμας: Περιλαμβάνουν πίστες με πλατφόρμες όπου ο χαρακτήρας πρέπει να τρέχει, να πηδάει και να πέφτει. Παράδειγμα σειράς: Mario.

Shooter: Ο παίκτης χρησιμοποιεί όπλα για να νικήσει αντιπάλους. Χωρίζονται σε πρώτου προσώπου, τρίτου προσώπου και από πάνω προς τα κάτω. Παραδείγματα: Call of Duty, Fortnite.

Fighting: Εστιάζουν στη μάχη, συνήθως άοπλη, ανάμεσα σε δύο χαρακτήρες με μοναδικές κινήσεις. Παραδείγματα: Street Fighter, Mortal Kombat, Tekken.

Επιβίωσης: Εστιάζουν στη διαχείριση πόρων και στην αντοχή σε αντιξοότητες, σε ανοιχτούς κόσμους.

Beat-em Up: Ο παίκτης αντιμετωπίζει πλήθη αντιπάλων, σε αντίθεση με έναν αντίπαλο τη φορά. Παραδείγματα: God of War, Bayonetta.

Rhythm: Χρησιμοποιούν τον ρυθμό και τα αντανακλαστικά για να συνδυάσουν τη δράση με τη μουσική. Παραδείγματα: Guitar Hero, Osu.

1.3.3 Παιχνίδια Δράσης-Περιπέτειας

Τα παιχνίδια Δράσης-Περιπέτειας συνδυάζουν στοιχεία και από τις δύο κατηγορίες, με έμφαση στην εξερεύνηση και την ολοκλήρωση μεγάλων αποστολών. Οι παίκτες χρησιμοποιούν αντικείμενα που βρίσκονται στον χάρτη, όπως κλειδιά και όπλα, για την πρόοδο στο παιχνίδι. Οι υποκατηγορίες περιλαμβάνουν:

Metroidvania: Τα Metroidvania αντλούν την έμπνευσή τους από τα παιχνίδια Metroid και Castlevania. Παρότι μοιάζουν με πλατφόρμες ή γενικά παιχνίδια δράσης-περιπέτειας, στα Metroidvania υπάρχει έντονη η ανάγκη υπαναχώρησης σε προηγούμενα σημεία του παιχνιδιού, αφού ο παίκτης αποκτήσει τα απαραίτητα κλειδιά ή αντικείμενα για την πρόοδο. Επιπλέον, δίνουν ιδιαίτερη έμφαση στη μάχη. Παραδείγματα περιλαμβάνουν τα Hollow Knight, Ori and the Blind Forest και Dead Cells.

Επιβίωσης Τρόμου: Τα παιχνίδια επιβίωσης τρόμου απευθύνονται κυρίως σε ενήλικες, καθώς συχνά περιλαμβάνουν έντονες σκηνές βίας και τρόμου. Σκοπός είναι η επιβίωση του χαρακτήρα με περιορισμένους πόρους, που βρίσκονται κατά την εξερεύνηση του χάρτη. Παραδείγματα: Resident Evil, Silent Hill, Outlast, Amnesia.

1.3.4 Παιχνίδια Περιπέτειας

Τα παιχνίδια περιπέτειας είναι παιχνίδια που δίνουν έμφαση στην αλληλεπίδραση με το περιβάλλον και τους χαρακτήρες, καθώς και στην επίλυση παζλ για την πρόοδο της ιστορίας, χωρίς να περιλαμβάνουν στοιχεία δράσης. Παρόλο που δεν έχουν εξελιχθεί δραστηρικά από τη δημιουργία τους, παραμένουν ένα είδος με διαχρονική γοητεία. Οι βασικές υποκατηγορίες περιλαμβάνουν:

Περιπέτειες Κειμένου: Οι περιπέτειες κειμένου βασίζονται αποκλειστικά στην ανάγνωση κειμένου και την πληκτρολόγηση εντολών, όπως “Πήγαινε Βόρεια” ή “Άνοιξε την πόρτα”. Η παραγωγή τους επικεντρώνεται στις πολλαπλές απαντήσεις που μπορεί να δώσει ο παίκτης. Παραδείγματα: Zork, The Dreamhold.

Γραφικές Περιπέτειες: Με την εξέλιξη της τεχνολογίας, οι περιπέτειες κειμένου εξελίχθηκαν ώστε να περιλαμβάνουν γραφικά, μέσω των οποίων ο χρήστης αλληλεπιδρά κυρίως με το ποντίκι. Παραδείγματα: Broken Sword, Agatha Christie: And Then There Were None.

Τρισδιάστατα Πραγματικού Χρόνου: Η πιο πρόσφατη εξέλιξη στο είδος περιλαμβάνει την εξερεύνηση ενός ανοιχτού χάρτη σε πραγματικό χρόνο, όπου οι επιλογές του παίκτη επηρεάζουν την εξέλιξη και την έκβαση της ιστορίας. Παραδείγματα: Detroit Become Human, Heavy Rain.

1.3.5 Παιχνίδια Ρόλων

Τα παιχνίδια ρόλων (RPG) αποτελούν ένα από τα πιο δημοφιλή είδη παιχνιδιών, με έντονο το στοιχείο της φαντασίας, συνήθως σε μεσαιωνικό πλαίσιο. Ο στόχος τους είναι η εκπόνηση μιας κύριας ιστορίας, καθώς και παράπλευρων αποστολών, οι οποίες συμβάλλουν στην ανάπτυξη του χαρακτήρα, των ικανοτήτων ή της πλοκής του παιχνιδιού. Οι υποκατηγορίες περιλαμβάνουν:

RPG Δράσης: Χαρακτηρίζονται από σύστημα μάχης σε πραγματικό χρόνο, το οποίο δίνει έμφαση στα αντανακλαστικά και την ικανότητα του παίκτη αντί για τα στατιστικά του χαρακτήρα.

MMORPG: Παιχνίδια μαζικής συμμετοχής πολλών παικτών (Massively Multiplayer Online Role Playing Games), όπου κάθε παίκτης δημιουργεί μοναδικό χαρακτήρα και αλληλεπιδρά με άλλους στον ίδιο εικονικό κόσμο.

Roguelikes: Είδος παιχνιδιού εμπνευσμένο από το Rogue, όπου ο χαρακτήρας αντιμετωπίζει τυχαία δημιουργημένα επίπεδα, αναβαθμίζοντας σταδιακά τις ικανότητές του μέχρι την τελική νίκη.

Sandbox RPG: Παιχνίδια ανοιχτού κόσμου που προσφέρουν ελευθερία στον παίκτη να εξερευνήσει και να επιλέξει τις δράσεις του, αντί να περιορίζεται σε γραμμική πλοκή. Παραδείγματα: The Elder Scrolls: Skyrim, Grand Theft Auto, Borderlands.

1.3.6 Παιχνίδια Προσομοίωσης

Τα παιχνίδια προσομοίωσης έχουν ως κοινό στοιχείο την προσομοίωση πραγματικών ή ιδεατών καταστάσεων, παρέχοντας στον παίκτη εμπειρίες που μοιάζουν με την πραγματικότητα. Οι βασικές κατηγορίες περιλαμβάνουν:

Προσομοίωση Ζωής: Αυτά τα παιχνίδια επιτρέπουν στον παίκτη να ελέγχει τις επιλογές, τα χαρακτηριστικά και τις αντιδράσεις του χαρακτήρα, δίνοντας έμφαση στη διαχείριση πόρων, σχέσεων και χρημάτων. Το πιο γνωστό παράδειγμα είναι το The Sims.

Προσομοίωση Οχημάτων: Τα παιχνίδια αυτής της κατηγορίας επικεντρώνονται στον ρεαλιστικό χειρισμό οχημάτων, όπως αυτοκίνητα ή αεροπλάνα. Συχνά δίνουν έμφαση στην πολυπλοκότητα του οχήματος και σε ορισμένες περιπτώσεις, περιλαμβάνουν συστήματα μάχης, όπως σε προσομοιωτές πολεμικών αεροσκαφών. Παραδείγματα: Microsoft Flight Simulator, Gran Turismo.

1.3.7 Παιχνίδια Στρατηγικής

Τα παιχνίδια στρατηγικής απαιτούν σκέψη και ορθολογική διαχείριση πόρων, με στόχο την επίτευξη της νίκης. Οι βασικές υποκατηγορίες περιλαμβάνουν:

Στρατηγικής Πραγματικού Χρόνου: Ο παίκτης συλλέγει και διατηρεί πόρους, αναπτύσσει μονάδες μάχης και διαχειρίζεται βάσεις σε πραγματικό χρόνο. Παραδείγματα: Age of Empires, Command and Conquer.

4X: Τα παιχνίδια αυτά επικεντρώνονται στους στόχους: Εξερεύνηση, Επέκταση, Εκμετάλλευση και Εξολόθρευση. Ο παίκτης αναπτύσσεται εξερευνώντας τον χάρτη και βελτιώνοντας τις μονάδες και την τεχνολογία του.

Tower Defense: Σε αυτά τα παιχνίδια, οι παίκτες πρέπει να προστατεύουν τη βάση τους από κύματα αντιπάλων, τοποθετώντας χαρακτήρες ή κτίσματα στον χάρτη. Παραδείγματα: Orcs Must Die, Plants vs Zombies, Dungeon Defenders.

MOBA: Συνδυάζοντας στοιχεία δράσης, ρόλων και στρατηγικής, οι παίκτες συνεργάζονται με την ομάδα τους για να καταστρέψουν τη βάση του αντιπάλου. Παραδείγματα: League of Legends, DOTA 2.

1.3.8 Παιχνίδια Αθλημάτων

Τα παιχνίδια αθλημάτων προσομοιώνουν πραγματικά αθλήματα, όπως μπάσκετ, ποδόσφαιρο, γκολφ ή μπίτζμπολ. Ο παίκτης μπορεί να παίξει ενάντια σε άλλους ή στον υπολογιστή, με ρεαλιστική μίμηση ή τροποποιημένους κανόνες και χαρακτηριστικά. Παραδείγματα: FIFA, NBA, Madden NFL, WWE.

Κεφάλαιο 2ο Εκπαίδευση μέσω παιχνιδιού

2.1 Εισαγωγή

Η εκπαίδευση μέσω παιχνιδιού αναδεικνύεται ως μια πρωτοποριακή προσέγγιση στη μαθησιακή διαδικασία. Με την ενσωμάτωση στοιχείων από τον κόσμο των βιντεοπαιχνιδιών, οι μαθητές εμπλέκονται ενεργά, αναπτύσσουν δεξιότητες και αφομοιώνουν γνώσεις με τρόπο ψυχαγωγικό και αποτελεσματικό. Η σπουδαιότητα αυτής της μεθόδου αναδεικνύεται μέσα από παιδαγωγικές θεωρίες και επιστημονικές μελέτες. Ο László Polgár, στο έργο του *Raise a Genius!*, υποστηρίζει ότι η δημιουργική σκέψη και η ενασχόληση με δραστηριότητες που προάγουν την επίλυση προβλημάτων αποτελούν καθοριστικούς παράγοντες της μάθησης. Αντίστοιχα, η εκπαίδευση μέσω παιχνιδιού προσφέρει ένα περιβάλλον που ενθαρρύνει τη δημιουργικότητα, τη συνεργασία και την ανάπτυξη στρατηγικής σκέψης, οδηγώντας σε ουσιαστική μαθησιακή εξέλιξη. Τα εκπαιδευτικά παιχνίδια διαδραματίζουν πλέον σημαντικό ρόλο σε διάφορους τομείς, όπως η γλωσσική εκπαίδευση, τα μαθηματικά και οι επιστήμες. Εφαρμογές όπως το *Minecraft: Education Edition* προσφέρουν τη δυνατότητα πειραματισμού και εξερεύνησης, ενώ πλατφόρμες όπως το *Kahoot!* μετατρέπουν τη μάθηση σε ένα διαδραστικό και συναρπαστικό ταξίδι.

Η αποτελεσματικότητα αυτής της προσέγγισης επιβεβαιώνεται από έρευνα του Joan Ganz Cooney Center, σύμφωνα με την οποία το 55% των εκπαιδευτικών ενσωματώνουν παιχνίδια στη διδασκαλία τους, ενισχύοντας τη δέσμευση των μαθητών. Ιδιαίτερα οι μαθητές με χαμηλές επιδόσεις φαίνεται να επωφελούνται σημαντικά, καθώς η gamification καθιστά τη μαθησιακή διαδικασία πιο ελκυστική και προσίτη. Καθώς η τεχνολογία συνεχώς εξελίσσεται, η εκπαίδευση μέσω παιχνιδιού διαμορφώνει νέες ευκαιρίες μάθησης. Η διεπιστημονική συνεργασία μεταξύ εκπαιδευτικών και ερευνητών συμβάλλει στην ανάπτυξη και βελτίωση αυτής της μεθόδου, διαμορφώνοντας ένα μέλλον όπου η μάθηση συνδυάζεται αρμονικά με την αλληλεπίδραση και τη δημιουργικότητα.[8]

2.2 Οφέλη της Εκπαίδευσης μέσω Παιχνιδιού

Η εκπαίδευση μέσω παιχνιδιού έχει αναδειχθεί ως μια αποτελεσματική μέθοδος διδασκαλίας, αξιοποιώντας τις αρχές της αλληλεπίδρασης και της ψυχαγωγίας για τη βελτίωση της μαθησιακής διαδικασίας. Έρευνες δείχνουν ότι η ενσωμάτωση παιχνιδιών στην εκπαίδευση συμβάλλει στην ανάπτυξη δεξιοτήτων, στη βελτίωση της ακαδημαϊκής απόδοσης και στην αύξηση της κινητοποίησης των μαθητών.

Μια μετα-ανάλυση που δημοσιεύτηκε στο *Frontiers in Psychology* ανέλυσε 41 μελέτες με περισσότερους από 5.000 συμμετέχοντες, δείχνοντας ότι η χρήση εκπαιδευτικών παιχνιδιών είχε ισχυρή θετική επίδραση στη μάθηση, με μέγεθος επίδρασης $g = 0.822$, που στην κλίμακα Hedges' g —όπου $g \approx 0.2$ υποδηλώνει μικρή επίδραση, $g \approx 0.5$ μεσαία και $g \geq 0.8$ μεγάλη επίδραση—αντιστοιχεί σε μεγάλη επίδραση. Το Hedges' g χρησιμοποιείται κυρίως σε μετα-αναλύσεις και πειραματικές μελέτες για την εκτίμηση του μεγέθους της επίδρασης μιας μεταβλητής, βοηθώντας στην αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας εκπαιδευτικών, ψυχολογικών και κοινωνικών παρεμβάσεων [29]. Παρόμοια ευρήματα καταγράφει το *International Journal of Education in Mathematics, Science, and Technology*, όπου η gamification βελτίωσε τη συμμετοχή και την αφοσίωση των μαθητών σε σύγκριση με παραδοσιακές μεθόδους διδασκαλίας [30].

Ενίσχυση της δημιουργικότητας: Τα εκπαιδευτικά παιχνίδια προσφέρουν ελευθερία δράσης στους μαθητές, επιτρέποντάς τους να πειραματιστούν και να αναπτύξουν τη δημιουργικότητά τους. Πλατφόρμες όπως το *Minecraft: Education Edition* παρέχουν ευκαιρίες για εικονική κατασκευή και επίλυση προβλημάτων, βοηθώντας τους χρήστες να εκφράσουν τις ιδέες τους και να συνεργαστούν για την ολοκλήρωση σύνθετων έργων.

Ανάπτυξη δεξιοτήτων επίλυσης προβλημάτων: Η εκπαίδευση μέσω παιχνιδιών ενισχύει την κριτική σκέψη, καθώς οι μαθητές καλούνται να βρουν λύσεις σε πολύπλοκες προκλήσεις. Οι γρίφοι και οι στρατηγικές αποφάσεις που απαιτούνται σε παιχνίδια όπως το DragonBox και το ChemCaper βοηθούν τους χρήστες να αναπτύξουν δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων που μπορούν να εφαρμοστούν και σε άλλους τομείς της καθημερινής ζωής.

Διαδραστική και ενεργή μάθηση: Σε αντίθεση με τις παραδοσιακές μεθόδους διδασκαλίας, η χρήση παιχνιδιών στη μάθηση επιτρέπει στους μαθητές να αλληλεπιδρούν ενεργά με το εκπαιδευτικό περιεχόμενο. Πλατφόρμες όπως το Kahoot! και το Quizlet Live εισάγουν στοιχεία παιχνιδιού σε διαδικασίες αξιολόγησης, καθιστώντας τις εκπαιδευτικές δραστηριότητες πιο συναρπαστικές και ελκυστικές.

Εμπειρική εφαρμογή γνώσεων: Τα παιχνίδια δίνουν στους μαθητές τη δυνατότητα να εφαρμόσουν στην πράξη έννοιες που έχουν διδαχθεί. Για παράδειγμα, σε προσομοιωτικά παιχνίδια όπως το Microsoft Flight Simulator, οι χρήστες μπορούν να εξασκήσουν αρχές αεροναυτικής σε ένα ασφαλές ψηφιακό περιβάλλον, αποκτώντας πολύτιμες γνώσεις που είναι δύσκολο να αποκτηθούν θεωρητικά.

Πρώθηση συνεργασίας και κοινωνικής αλληλεπίδρασης: Η εκπαίδευση μέσω παιχνιδιού ενθαρρύνει τη συνεργατική μάθηση, δίνοντας στους μαθητές ευκαιρίες να δουλέψουν μαζί και να αναπτύξουν κοινωνικές δεξιότητες. Σε παιχνίδια όπως το Civilization, οι χρήστες πρέπει να συνεργαστούν και να λάβουν στρατηγικές αποφάσεις, ενισχύοντας την ομαδική εργασία και την επικοινωνία.

Η εξέλιξη της τεχνολογίας έχει επιτρέψει τη διεύρυνση της χρήσης εκπαιδευτικών παιχνιδιών σε ποικίλους τομείς, καθιστώντας τη μάθηση πιο προσβάσιμη και ενδιαφέρουσα. Με την αυξανόμενη αποδοχή αυτής της μεθόδου, οι εκπαιδευτικοί έχουν πλέον στη διάθεσή τους καινοτόμα εργαλεία που βοηθούν στην ενίσχυση της συμμετοχής των μαθητών και στη βελτίωση της μαθησιακής διαδικασίας.

2.3 Εφαρμογές σε Τομείς Εκπαίδευσης

Η εκπαίδευση μέσω παιχνιδιών βρίσκει εφαρμογή σε διάφορους τομείς, προσφέροντας έναν διαδραστικό και δυναμικό τρόπο μάθησης. Κάθε κατηγορία παιχνιδιού έχει σχεδιαστεί για να ενισχύσει συγκεκριμένες δεξιότητες και να προάγει τη μάθηση μέσω πρακτικής εφαρμογής.

Γλωσσική Εκπαίδευση: Τα παιχνίδια που αφορούν την εκμάθηση γλωσσών βοηθούν τους μαθητές να εξασκηθούν σε νέες λέξεις και γραμματικούς κανόνες με τρόπο ευχάριστο και διαδραστικό. Εφαρμογές όπως το Duolingo επιτρέπουν την εκμάθηση ξένων γλωσσών μέσα από καθημερινές ασκήσεις και προκλήσεις, διατηρώντας το ενδιαφέρον των χρηστών και ενισχύοντας τη μνήμη τους

Μαθηματικά και Επιστήμες: Τα μαθηματικά και οι επιστήμες μπορούν να γίνουν πιο κατανοητά μέσω παιχνιδιών που ενισχύουν τη λογική σκέψη και την εφαρμογή θεωρητικών γνώσεων. Το DragonBox εισάγει μαθηματικές έννοιες με τρόπο φιλικό προς τους μαθητές, ενώ το ChemCaper βοηθά στην εκμάθηση βασικών αρχών χημείας μέσα από πειραματισμό και εξερεύνηση.

Ιστορία και Πολιτισμός: Παιχνίδια όπως το Civilization επιτρέπουν στους χρήστες να κατανοήσουν ιστορικά γεγονότα και στρατηγικές αποφάσεις, δίνοντας μια πιο διαδραστική και εμπειρική προσέγγιση στην ιστορική μάθηση. Οι μαθητές μαθαίνουν πώς εξελίχθηκαν πολιτισμοί μέσα από προκλήσεις και στρατηγικές επιλογές, όμως είναι σημαντικό να λαμβάνεται υπόψη ότι ορισμένα παιχνίδια τροποποιούν ιστορικά γεγονότα για ψυχαγωγικούς σκοπούς. Ως εκ τούτου, η χρήση τους στην εκπαίδευση πρέπει να συνοδεύεται από κριτική ανάλυση και σύγκριση με ιστορικές πηγές, ώστε να διασφαλιστεί η ακρίβεια των πληροφοριών και η σωστή κατανόηση των γεγονότων.

Προσομοίωση και Επαγγελματική Κατάρτιση: Τα προσομοιωτικά παιχνίδια προσφέρουν ένα ασφαλές περιβάλλον όπου οι χρήστες μπορούν να εξασκηθούν σε επαγγελματικές δεξιότητες. Το Microsoft Flight Simulator επιτρέπει την εκμάθηση βασικών αρχών πλοήγησης αεροσκαφών, ενώ το SimCity διδάσκει στους χρήστες πώς να διαχειρίζονται πόλεις και οικονομικούς πόρους.

Διαδραστική Μάθηση στην Τάξη: Πλατφόρμες όπως το Minecraft: Education Edition και το Kahoot! ενσωματώνουν τη μάθηση μέσα από ψηφιακά εργαλεία, επιτρέποντας στους μαθητές να συμμετέχουν ενεργά και να συνεργάζονται για την επίλυση προβλημάτων.

2.4 Ενσωμάτωση Παιχνιδιών στην Εκπαίδευση

Η χρήση των παιχνιδιών στην εκπαίδευση έχει αυξηθεί σημαντικά, με πολλές σχολικές και πανεπιστημιακές δομές να υιοθετούν στρατηγικές μάθησης μέσω παιχνιδιού. Οι έρευνες δείχνουν ότι η εφαρμογή αυτής της μεθόδου μπορεί να βελτιώσει τη μαθησιακή εμπειρία και να ενισχύσει την αφοσίωση των μαθητών.

Έρευνα για την αποδοτικότητα των εκπαιδευτικών παιχνιδιών: Σύμφωνα με μια μετα-ανάλυση πειραματικών μελετών, η εκπαίδευση μέσω παιχνιδιού βελτιώνει την ακαδημαϊκή επίδοση των μαθητών σε σύγκριση με τις παραδοσιακές μεθόδους διδασκαλίας [10]. Οι μαθητές που μαθαίνουν μέσω παιχνιδιών εμφανίζουν αυξημένη κινητοποίηση και καλύτερη μνήμη λόγω της διαδραστικής φύσης αυτής της προσέγγισης.

Εφαρμογή σε σχολικές τάξεις: Μελέτη που εξέτασε τη χρήση του MinecraftEdu διαπίστωσε ότι η ενσωμάτωσή του στην εκπαίδευση βελτιώνει τη συνεργατικότητα και την κριτική σκέψη των μαθητών [28]. Ωστόσο, η επιτυχία αυτής της προσέγγισης εξαρτάται από την εξοικείωση των εκπαιδευτικών με τις τεχνολογίες, καθώς και από τον τρόπο που εντάσσεται το παιχνίδι στη μαθησιακή διαδικασία.

Γλωσσική Εκπαίδευση και Εκπαιδευτικά Παιχνίδια: Σύμφωνα με έρευνα που εξέτασε την εκπαίδευση μέσω παιχνιδιού σε μαθητές που μαθαίνουν αγγλικά ως δεύτερη γλώσσα, διαπιστώθηκε ότι η μέθοδος αυτή βελτιώνει την αλληλεπίδραση και τη συμμετοχή των μαθητών. Ενσωματωμένα σε πλατφόρμες όπως το Duolingo, τα παιχνίδια συμβάλλουν στην ενίσχυση της ρυθμιζόμενης μάθησης και της κινητοποίησης των μαθητών. [26]

Κεφάλαιο 3ο: Πλατφόρμα ανάπτυξης

3.1 Εισαγωγή

Στο παρόν κεφάλαιο, εξετάζονται οι διαφορές μεταξύ των δύο game engines, Unity και Unreal Engine, με στόχο την αξιολόγηση των χαρακτηριστικών, των δυνατοτήτων και των περιορισμών τους. Μέσα από συγκριτική ανάλυση, αναλύονται οι βασικές παράμετροι που επηρεάζουν την απόδοση, την ευκολία χρήσης και την προσαρμοστικότητα των δύο εργαλείων, καθώς και η καταλληλότητά τους για διαφορετικούς τύπους έργων. Με έμφαση στους λόγους για τους οποίους η Unity αποτελεί την πιο κατάλληλη επιλογή για το συγκεκριμένο project, σύμφωνα με τις ιδιαίτερες απαιτήσεις και ανάγκες του. Στη συνέχεια, πραγματοποιείται λεπτομερής ανάλυση της επιλεγμένης πλατφόρμας, εξετάζοντας τις δυνατότητες και τα εργαλεία που προσφέρει.

3.2 Επιλογή πλατφορμας

Η επιλογή της κατάλληλης game engine είναι κρίσιμη για την ανάπτυξη ενός παιχνιδιού, καθώς επηρεάζει άμεσα την ποιότητα, την απόδοση και την ευκολία ανάπτυξης. Μεταξύ των δύο πιο δημοφιλών game engines, της Unity και της Unreal Engine, υπάρχουν σημαντικές διαφοροποιήσεις. Η Unity ξεχωρίζει για την ευκολία χρήσης και την ευελιξία της, καθιστώντας την ιδανική για ανεξάρτητους δημιουργούς (indie developers) και 2D παιχνίδια. Αντίθετα, η Unreal Engine διακρίνεται για τα εντυπωσιακά γραφικά που παρέχει και τη συχνή εφαρμογή της σε παιχνίδια υψηλού προϋπολογισμού (AAA games).

Γραφικά: Η Unreal Engine διακρίνεται για τα φωτορεαλιστικά γραφικά της, που την καθιστούν ιδανική επιλογή για παιχνίδια υψηλού προϋπολογισμού (AAA). Παρέχει προηγμένα εργαλεία φωτισμού και αξιοποιεί την τεχνολογία Nanite για τη χρήση assets με υψηλό αριθμό πολυγώνων (high-polygon assets). Από την άλλη πλευρά, η Unity προσφέρει γραφικά καλής ποιότητας, τα οποία είναι πιο κατάλληλα για 2D και indie παιχνίδια. Ενώ η Unreal Engine υπερτερεί σε ό,τι αφορά την ποιότητα των γραφικών, η Unity παραμένει πιο ευέλικτη και προσιτή για προγραμματιστές με περιορισμένους πόρους.

2D Game Development: Η Unity θεωρείται εξαιρετική επιλογή για την ανάπτυξη 2D παιχνιδιών, χάρη στα ισχυρά εργαλεία και την ευκολία χρήσης που διαθέτει. Αν και η Unreal Engine επικεντρώνεται κυρίως σε 3D περιβάλλοντα υψηλής πιστότητας (high-fidelity), μπορεί επίσης να υποστηρίξει την ανάπτυξη 2D παιχνιδιών. Ωστόσο, η εξειδίκευση της Unity σε αυτόν τον τομέα την καθιστά ανώτερη επιλογή.

Source Code Access: Η Unreal Engine προσφέρει στους προγραμματιστές πλήρη πρόσβαση στον πηγαίο της κώδικα, διευκολύνοντας την προσαρμογή και τη βελτιστοποίηση. Αντιθέτως, η Unity δεν παρέχει αυτή την πρόσβαση, γεγονός που μπορεί να αποτελέσει περιορισμό για συγκεκριμένες ανάγκες.

Asset Store: Η Unity διαθέτει ένα εκτεταμένο και ποικίλο κατάστημα asset (στοιχείων όπως γραφικά, ήχοι, μοντέλα και άλλα αρχεία χρήσιμα για την ανάπτυξη παιχνιδιών), προσφέροντας πληθώρα επιλογών στους προγραμματιστές. Ενώ το κατάστημα asset της Unreal Engine είναι μικρότερο, τα διαθέσιμα assets ξεχωρίζουν για την υψηλή τους ποιότητα.

Multiplayer: Η Unreal Engine παρέχει ένα εξελιγμένο multiplayer framework, το οποίο την καθιστά ιδανική για παιχνίδια με σύνθετες λειτουργίες multiplayer. Από την άλλη, η Unity υποστηρίζει multiplayer δυνατότητες, αν και απαιτεί περισσότερη προσπάθεια ρύθμισης και προσαρμογής από τον προγραμματιστή.

Rendering Performance: Η Unreal Engine υπερέρχει στο rendering χάρη στις γρήγορες επιδόσεις της και την υποστήριξη φωτορεαλιστικής απεικόνισης μέσω της τεχνολογίας Nanite. Αντίθετα, η Unity προσφέρει επαρκείς επιδόσεις, αλλά δεν είναι τόσο βελτιστοποιημένη για φωτορεαλιστικά αποτελέσματα όσο η Unreal Engine.

Κόστος: Η Unity διαθέτει δωρεάν έκδοση καθώς και οικονομικά πλάνα που μπορούν να προσαρμοστούν στις ανάγκες του προγραμματιστή. Αντίστοιχα, η Unreal Engine είναι δωρεάν για χρήση, αλλά απαιτεί ποσοστό 5% επί των εσόδων για εμπορικά παιχνίδια με κέρδη άνω του \$1 εκατομμυρίου.

Η Unity αποτελεί την ιδανική επιλογή για την ανάπτυξη ενός 2D εκπαιδευτικού παιχνιδιού μαθηματικών για μαθητές της ΣΤ΄ Δημοτικού. Η ευκολία χρήσης της, η ευελιξία της και η εξειδίκευσή της στον τομέα των 2D παιχνιδιών την καθιστούν εξαιρετικά προσιτή και κατάλληλη για το συγκεκριμένο project. Η χρήση της γλώσσας προγραμματισμού C# διευκολύνει την ανάπτυξη, ιδιαίτερα για προγραμματιστές που ξεκινούν, ενώ τα ενσωματωμένα εργαλεία της Unity, όπως το Sprite Editor και το Tilemap System, παρέχουν όλα τα απαραίτητα για την κατασκευή ενός ελκυστικού και λειτουργικού παιχνιδιού.

Παρόλο που η Unreal Engine υπερέρχει σε τομείς όπως τα φωτορεαλιστικά γραφικά και οι υψηλές επιδόσεις rendering, οι συγκεκριμένες δυνατότητες δεν είναι απαραίτητες για την υλοποίηση ενός παιχνιδιού μαθηματικών με έμφαση στη λειτουργικότητα και τη διαδραστικότητα. Η Unity, συνεπώς, προσφέρει την απαραίτητη ισορροπία ανάμεσα στην απλότητα, την ευκολία χρήσης και την τεχνική ικανότητα, καλύπτοντας πλήρως τις ανάγκες και τις απαιτήσεις του έργου αυτού.

3.3 Unity

Η Unity είναι μία από τις πιο διαδεδομένες game engines στον κόσμο, προσφέροντας στους προγραμματιστές εργαλεία για τη δημιουργία παιχνιδιών και εφαρμογών σε 2D, 3D και άλλες διαδραστικές μορφές. Δημιουργήθηκε από την εταιρεία Unity Technologies, η οποία ιδρύθηκε το 2004 με στόχο να παρέχει μια προσβάσιμη και ευέλικτη πλατφόρμα που μπορεί να χρησιμοποιηθεί από ανεξάρτητους δημιουργούς, μικρές ομάδες και μεγάλα στούντιο. Η Unity έχει εξελιχθεί σε μια κορυφαία επιλογή για game development, χάρη στη δυνατότητά της να υποστηρίζει περισσότερες από 25 πλατφόρμες, συμπεριλαμβανομένων PC, κονσόλες, κινητών και VR/AR συσκευών.



Σχήμα 3.1: Το λογότυπο του Unity

Η ιστορία της Unity χαρακτηρίζεται από διαρκή καινοτομία και δέσμευση στην υποστήριξη των προγραμματιστών. Από την αρχική της κυκλοφορία, έχει εστιάσει στη δημιουργία φιλικών εργαλείων που διευκολύνουν τη διαδικασία ανάπτυξης. Τα εργαλεία της για 2D και 3D ανάπτυξη, καθώς και η δυνατότητα cross-platform δημιουργίας, έχουν επανακαθορίσει τα δεδομένα στο game development.

Σήμερα, η Unity προσφέρει ένα ευέλικτο επιχειρηματικό μοντέλο πληρωμών που εξυπηρετεί διαφορετικές ανάγκες προγραμματιστών. Η πλατφόρμα διαθέτει τη δωρεάν έκδοση Unity Personal, η οποία απευθύνεται σε ανεξάρτητους δημιουργούς και μικρές ομάδες με έσοδα κάτω των 200.000\$ ετησίως. Παράλληλα, υπάρχουν οι συνδρομητικές εκδόσεις Unity Pro και Unity Enterprise, οι οποίες προσφέρουν πρόσθετες δυνατότητες, προηγμένα εργαλεία και επαγγελματική υποστήριξη για μεγαλύτερες ομάδες και εταιρείες.

Μία σημαντική αλλαγή στον τρόπο χρέωσης έγινε το 2023 με την εισαγωγή της Runtime Fee. Σύμφωνα με αυτή την πολιτική, οι προγραμματιστές καλούνται να πληρώνουν χρεώσεις ανά εγκατάσταση του παιχνιδιού τους, όταν ξεπερνώνται συγκεκριμένα όρια εσόδων ή αριθμού εγκαταστάσεων. Ενώ η αλλαγή αυτή είχε στόχο να διασφαλίσει βιώσιμα έσοδα για τη συνεχή εξέλιξη της Unity, προκάλεσε αντιδράσεις από την κοινότητα των δημιουργών, που εξέφρασαν ανησυχίες για την οικονομική επιβάρυνση των μικρότερων studios. Αναγνωρίζοντας τις αντιδράσεις της κοινότητας, πραγματοποίησε προσαρμογές και ανακοίνωσε βελτιώσεις στην πολιτική της, δείχνοντας ότι δίνει προτεραιότητα στις ανάγκες των χρηστών της. Αυτή η αλληλεπίδραση με την κοινότητα υπογραμμίζει τη δέσμευση της εταιρείας να παραμένει ευέλικτη και να ακούει τους προγραμματιστές που βασίζονται στην πλατφόρμα της..

Η Unity αποτελεί θεμελιώδη πυλώνα στη βιομηχανία των παιχνιδιών, καθώς έχει δώσει τη δυνατότητα σε ανεξάρτητους δημιουργούς και μεγάλες εταιρείες να αναπτύξουν μοναδικά projects με ευκολία. Η χρήση της επεκτείνεται και πέρα από τον τομέα του gaming:

Εκπαίδευση: Η Unity χρησιμοποιείται ευρέως στην ανάπτυξη διαδραστικών μαθησιακών εφαρμογών, δίνοντας έμφαση στην εμπλοκή και την κατανόηση.

Αρχιτεκτονική και Σχεδίαση: Ενσωματώνεται σε παρουσιάσεις και mock-ups έργων με ρεαλιστικές τρισδιάστατες απεικονίσεις.

Ψυχαγωγία και Κινηματογράφος: Χρησιμοποιείται στην παραγωγή ταινιών και animations με τη χρήση real-time rendering τεχνολογιών.

Υγειονομική Περίθαλψη: Υποστηρίζει τη δημιουργία εργαλείων εκπαίδευσης και προσομοιώσεων για επαγγελματίες υγείας.

Η προσαρμοστικότητα της την έχει καταστήσει μία από τις πιο αξιόπιστες πλατφόρμες ανάπτυξης πολλαπλών εφαρμογών.

Η Unity ξεχωρίζει στην ανάπτυξη 2D εκπαιδευτικών παιχνιδιών, παρέχοντας τα εργαλεία που απαιτούνται για τη δημιουργία διαδραστικών και οπτικά ελκυστικών περιβαλλόντων. Συγκεκριμένα, χαρακτηριστικά όπως το Tilemap Editor για τη δημιουργία κόσμων με πλακίδια, ο Sprite Editor για τη διαχείριση των γραφικών και τα Animation Tools για τη ζωντάνια χαρακτήρων, την καθιστούν ιδανική επιλογή.

Τα εκπαιδευτικά παιχνίδια που δημιουργούνται με τη Unity είναι ικανά να ενσωματώνουν διαδραστικά στοιχεία και μηχανισμούς που ενθαρρύνουν την ενεργό μάθηση. Επίσης, η δυνατότητα ανάπτυξης σε διάφορες πλατφόρμες, όπως κινητά και tablet, εξασφαλίζει την προσβασιμότητα του υλικού σε εκπαιδευτικά περιβάλλοντα και μαθητές.

3.4 Χαρακτηριστικά της Unity

Η Unity αποτελεί μία από τις πιο ευέλικτες και φιλικές προς τον χρήστη game engines, παρέχοντας ένα ολοκληρωμένο σύνολο εργαλείων και χαρακτηριστικών που υποστηρίζουν την ανάπτυξη παιχνιδιών και εφαρμογών για διάφορους σκοπούς. Οι δυνατότητές της καθιστούν την πλατφόρμα ιδανική τόσο για αρχάριους όσο και για επαγγελματίες προγραμματιστές. Η Unity έχει καταφέρει να διατηρήσει ένα φιλικό προς τον χρήστη περιβάλλον εργασίας, κάνοντας τη χρήση της προσιτή ακόμη και για αρχάριους προγραμματιστές. Τα χαρακτηριστικά αυτά περιλαμβάνουν:

Εύκολη εκμάθηση και προσβασιμότητα: Η Unity προσφέρει ένα φιλικό περιβάλλον χρήστη, γεγονός που την καθιστά προσβάσιμη ακόμη και σε αρχάριους προγραμματιστές. Επιπλέον, η εκτενής τεκμηρίωση, οι δωρεάν online πόροι και η ενεργή κοινότητα βοηθούν τους χρήστες να μάθουν και να αναπτύξουν τις δεξιότητές τους γρήγορα.

Οπτική Διεπαφή Χρήστη (Visual UI): Οι χρήστες μπορούν εύκολα να χειριστούν στοιχεία του project τους μέσα από ένα καλά οργανωμένο περιβάλλον εργασίας.

Visual Scripting: Το εργαλείο Bolt επιτρέπει την ανάπτυξη λογικής παιχνιδιών χωρίς τη χρήση κώδικα, διευκολύνοντας κυρίως όσους δεν έχουν εμπειρία προγραμματισμού.

Ευελιξία σε projects: Η Unity μπορεί να προσαρμοστεί σε διάφορους τύπους έργων, όπως παιχνίδια, εκπαιδευτικές εφαρμογές, VR/AR εμπειρίες ακόμα και διαδραστικές προσομιώσεις.

Υποστήριξη πολλαπλών πλατφορμών: Ένα από τα μεγαλύτερα πλεονεκτήματα της Unity είναι η δυνατότητα δημιουργίας παιχνιδιών για περισσότερες από 25 διαφορετικές πλατφόρμες, συμπεριλαμβανομένων των Windows, macOS, Linux, iOS, Android, PlayStation, Xbox, Nintendo Switch. Αυτό επιτρέπει στους προγραμματιστές να δημιουργούν ένα παιχνίδι και να το διανέμουν εύκολα σε πολλαπλές αγορές, μεγιστοποιώντας έτσι την προσβασιμότητα και τα πιθανά έσοδα.

Πέρα από αυτά τα χαρακτηριστικά που καθιστούν τη Unity ένα ισχυρό εργαλείο για μικρές ανεξάρτητες παραγωγές, η πλατφόρμα ξεχωρίζει επίσης για τις δυνατότητες της να υποστηρίξει μεγαλύτερα, πιο σύνθετα έργα, τα οποία περιλαμβάνουν.

Υποστήριξη για 2D & 3D ανάπτυξη: Η Unity δεν περιορίζεται μόνο στην ανάπτυξη 3D παιχνιδιών, αλλά παρέχει επίσης ένα ισχυρό και βελτιστοποιημένο περιβάλλον για τη δημιουργία 2D τίτλων. Διαθέτει ενσωματωμένα εργαλεία όπως sprites (εικόνες ή γραφικά που χρησιμοποιούνται ως στοιχεία του παιχνιδιού), animations (κινούμενα γραφικά που δίνουν κίνηση και ζωντάνια στα sprites) και physics-based interactions (αλληλεπιδράσεις βασισμένες στη φυσική, όπως συγκρούσεις αντικειμένων ή κινήσεις τους στο χώρο). Αυτά τα χαρακτηριστικά καθιστούν τη διαδικασία ανάπτυξης 2D παιχνιδιών απλή και προσιτή ακόμη και για λιγότερο έμπειρους δημιουργούς.

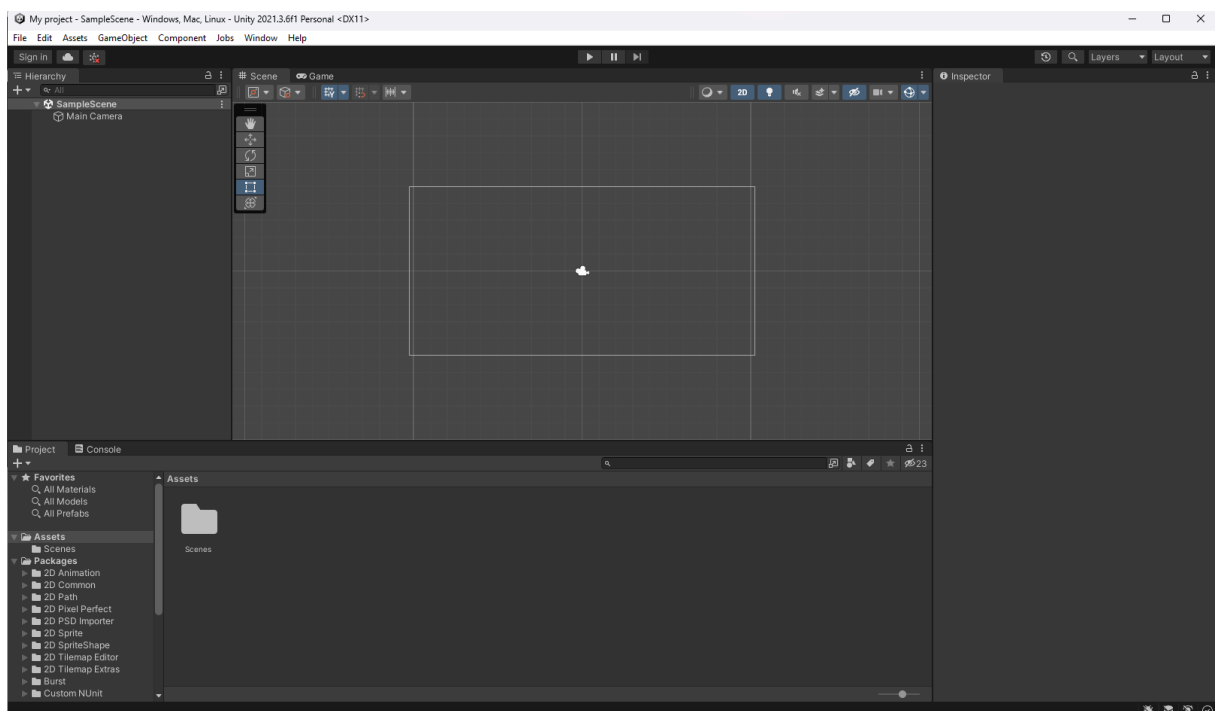
Εκτενής βιβλιοθήκη από assets και εργαλεία: Το Unity Asset Store αποτελεί μία από τις μεγαλύτερες πλατφόρμες διάθεσης προκατασκευασμένων assets, plugins, scripts και εργαλείων που μπορούν να διευκολύνουν τη διαδικασία ανάπτυξης. Με περισσότερα από 65.000 assets, οι προγραμματιστές έχουν πρόσβαση σε έτοιμα 3D μοντέλα, animations, AI scripts, shaders μειώνοντας σημαντικά τον χρόνο και το κόστος ανάπτυξης.

Δωρεάν και προσιτό επιχειρηματικό μοντέλο: Η Unity προσφέρει μια δωρεάν έκδοση (Unity Personal), η οποία είναι διαθέσιμη σε ανεξάρτητους προγραμματιστές και μικρές ομάδες με έσοδα κάτω των 200.000\$ ετησίως. Παράλληλα, υπάρχουν και οι συνδρομητικές εκδόσεις Unity Pro και Unity Enterprise, που παρέχουν πρόσθετες δυνατότητες και υποστήριξη για μεγαλύτερες εταιρείες.

Υποστήριξη για VR & AR εφαρμογές: Η Unity είναι μία από τις κορυφαίες μηχανές ανάπτυξης Virtual Reality και Augmented Reality applications., με υποστήριξη για Oculus, Steam VR, ARKit, ARCore και άλλες πλατφόρμες. Αυτό την καθιστά ιδανική για τη δημιουργία σύγχρονων εμπειριών σε διάφορους τομείς, όπως gaming, εκπαίδευση, αρχιτεκτονική και ιατρική προσομοίωση.

3.5 Περιβάλλον του unity

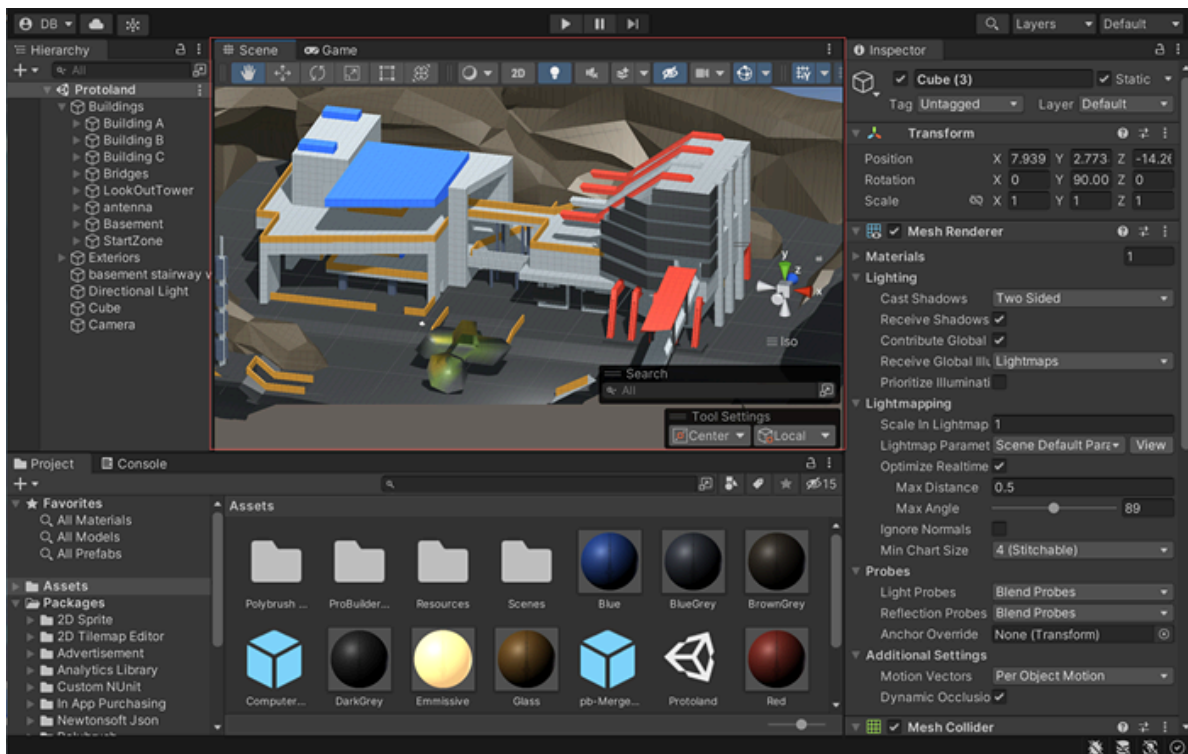
Η εικόνα(Σχήμα 3.2) παρουσιάζει το περιβάλλον εργασίας της Unity 2021.3.10f1, μιας από τις πιο διαδεδομένες game engines για την ανάπτυξη 2D και 3D παιχνιδιών. Στο κέντρο της οθόνης εμφανίζεται το Scene View, όπου γίνεται η οπτική διαχείριση των αντικειμένων. Στο αριστερό τμήμα βρίσκεται το Hierarchy, το οποίο περιέχει τα GameObjects της τρέχουσας σκηνής, συμπεριλαμβανομένης της κύριας κάμερας. Στο κάτω μέρος της οθόνης βρίσκεται το Project Window, Δίπλα του υπάρχει η Console, χρήσιμη για debugging. Στα δεξιά, είναι η περιοχή του Inspector. Το περιβάλλον είναι διαμορφωμένο σε σκούρο θέμα.



Σχήμα 3.2: Περιβάλλον του Unity

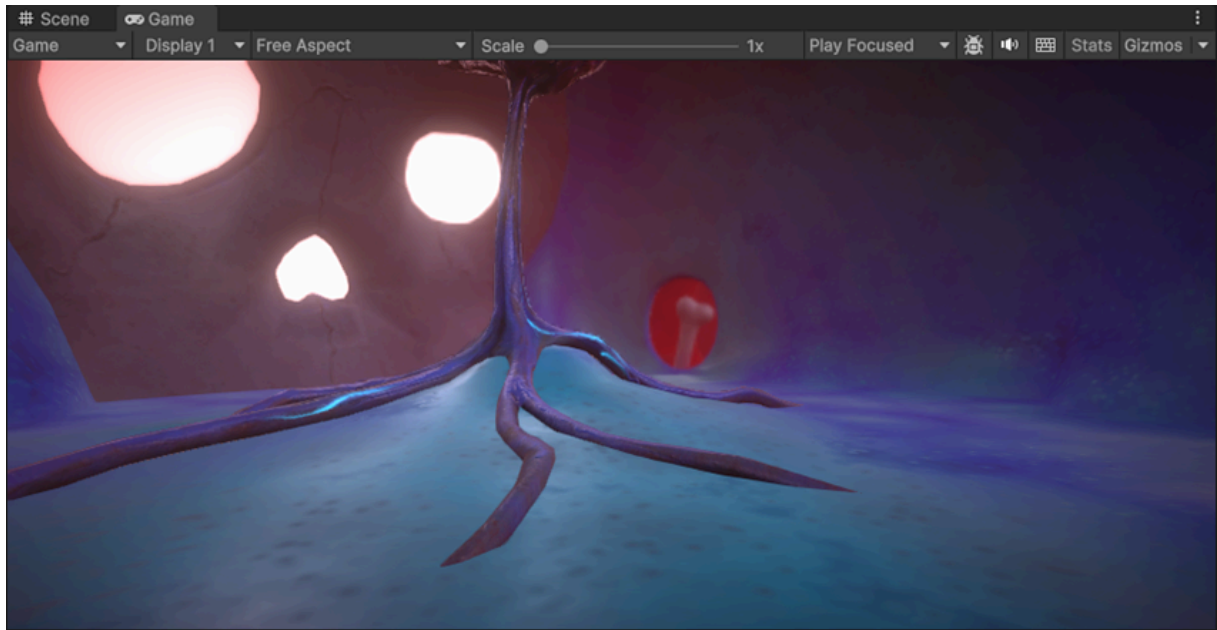
Scene view: Το Scene View στην Unity αποτελεί το κύριο και πιο σημαντικό παράθυρο εργασίας, όπου οι προγραμματιστές και οι σχεδιαστές έχουν τη δυνατότητα να διαμορφώσουν και να επεξεργαστούν το περιβάλλον του παιχνιδιού τους. Παρέχει ένα φιλικό και ευέλικτο περιβάλλον όπου μπορούν να τοποθετήσουν αντικείμενα, να τα μετακινήσουν, να τα περιστρέψουν ή να τα μεγεθύνουν και να τα μειώσουν σε έναν τρισδιάστατο ή δισδιάστατο χώρο. Μέσω αυτών των ενεργειών, επιτρέπεται η ακριβής διαχείριση του χώρου, προσφέροντας μια ολοκληρωμένη και πλήρως

οπτικοποιημένη εικόνα της σκηνής. Το Scene View περιλαμβάνει επίσης διάφορα εργαλεία πλοήγησης, προβολής και ρύθμισης που δίνουν τη δυνατότητα στους χρήστες να ελέγξουν τον φωτισμό της σκηνής, να παρακολουθήσουν την επίδραση των σκιών και να βελτιστοποιήσουν τη συνολική σύνθεση. Όλα αυτά τα χαρακτηριστικά επιτρέπουν στους δημιουργούς να διασφαλίσουν πως η σκηνή έχει την επιθυμητή εμφάνιση και αίσθηση πριν από την τελική της απόδοση στο Game View, όπου η σκηνή λαμβάνει τη μορφή που θα έχει στο τελικό προϊόν.



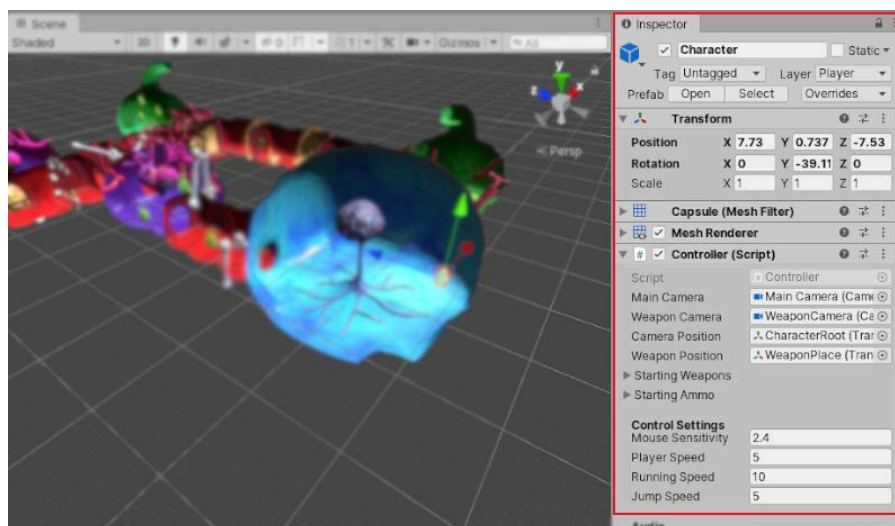
Σχήμα 3.3: Scene View

Game View: Το Game View στο Unity αποτελεί ένα σημαντικό εργαλείο για τους προγραμματιστές, καθώς προσφέρει τη δυνατότητα προβολής του παιχνιδιού ακριβώς όπως θα το βλέπει ο τελικός χρήστης ή παίκτης. Ουσιαστικά, λειτουργεί ως ένα παράθυρο προεπισκόπησης, όπου εμφανίζονται όλες οι αλληλεπιδράσεις, η φυσική του παιχνιδιού, καθώς και τα εφέ που έχουν ενσωματωθεί στη σκηνή. Σε αντίθεση με το Scene View, το οποίο παρέχει ένα περιβάλλον για την οργάνωση και τη διαμόρφωση της σκηνής, το Game View εστιάζει αποκλειστικά στην εμπειρία του χρήστη, παρουσιάζοντας μια ρεαλιστική προσομοίωση του τελικού αποτελέσματος. Παράλληλα, επιτρέπει στους δημιουργούς να δοκιμάζουν και να ελέγχουν τη λειτουργικότητα του παιχνιδιού σε πραγματικό χρόνο, προσφέροντάς τους τη δυνατότητα να πραγματοποιούν διορθώσεις και βελτιώσεις με βάση την αλληλεπίδραση του χρήστη με το περιβάλλον. Αυτό καθιστά το Game View απαραίτητο για τη διαδικασία ανάπτυξης και τελειοποίησης κάθε παιχνιδιού.



Σχήμα 3.4: Game View

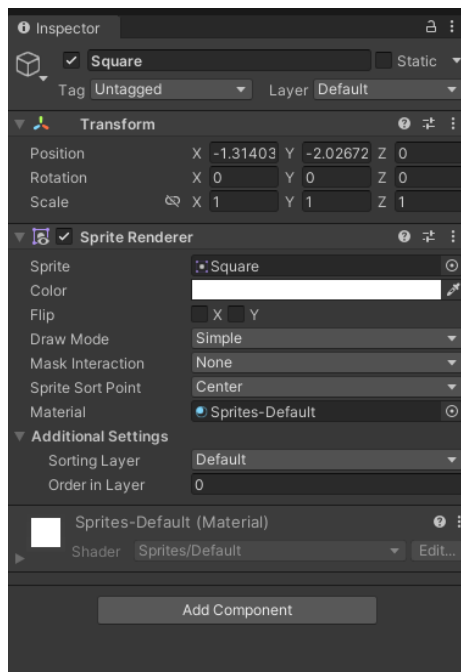
Inspector Window: Το Inspector Window στο Unity είναι το παράθυρο που εμφανίζει τις ιδιότητες και τις ρυθμίσεις των επιλεγμένων αντικειμένων στη σκηνή. Όταν επιλεγεί ένα αντικείμενο στο Scene View ή στο Hierarchy Window, το Inspector σας επιτρέπει να δείτε και να τροποποιήσετε τις παραμέτρους του αντικειμένου. Αυτές οι παράμετροι μπορεί να περιλαμβάνουν θέματα όπως η θέση, η περιστροφή, η κλίμακα, τα συστατικά (components) και οι δυνατότητες που είναι συσχετισμένες με το αντικείμενο (e.g., lighting, physics, audio, scripts).



Σχήμα 3.5: Inspector Window

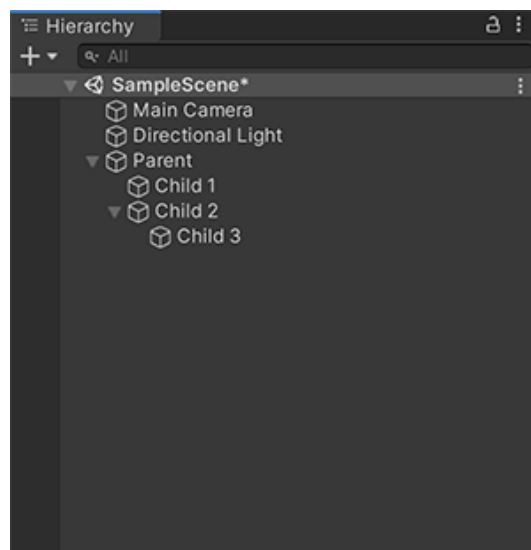
Το Inspector επιτρέπει στους χρήστες να κάνουν τροποποιήσεις με ευκολία, είτε μέσω αριθμητικών τιμών είτε με άλλους διαδραστικούς ελέγχους, όπως sliders (sliders) ή κουμπιά (buttons). Αυτό το παράθυρο είναι ιδιαίτερα χρήσιμο για την αναγνώριση και τροποποίηση των χαρακτηριστικών των

αντικειμένων χωρίς να χρειάζεται να κάνετε επεξεργασία στον κωδικα ή να αναζητάτε ρυθμίσεις μέσω άλλων παραθύρων.



Σχήμα 3.6: Inspector window για ένα GameObject

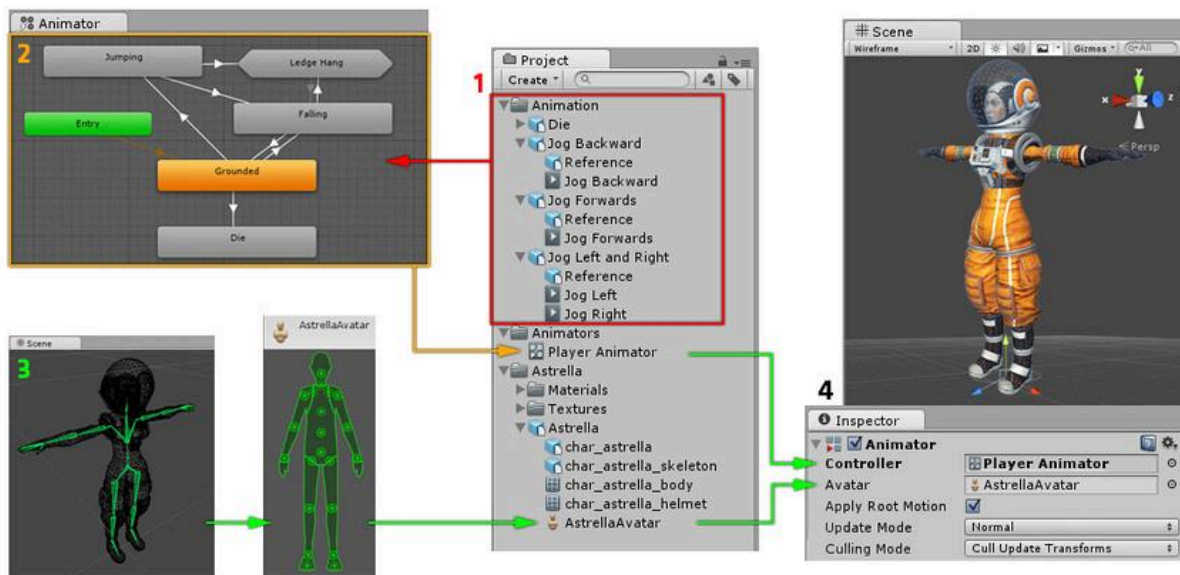
Hierarchy window: Το Hierarchy Window στο Unity είναι το παράθυρο που εμφανίζει όλα τα αντικείμενα (GameObjects) που υπάρχουν στη σκηνή. Όλα τα αντικείμενα της σκηνής εμφανίζονται σε ιεραρχική διάταξη, επιτρέποντας στους χρήστες να βλέπουν και να οργανώνουν τα στοιχεία του παιχνιδιού με ευκολία. Κάθε αντικείμενο στη σκηνή μπορεί να περιλαμβάνει άλλα αντικείμενα, δημιουργώντας μια ιεραρχία γονέα-παιδιού, όπου τα αντικείμενα που είναι παιδιά άλλων αντικειμένων κληρονομούν τις ιδιότητές τους, όπως η θέση, η περιστροφή και η κλίμακα. Μέσω του Hierarchy Window, οι προγραμματιστές μπορούν να επιλέξουν, να επεξεργαστούν ή να διαγράψουν αντικείμενα, καθώς και να τα οργανώσουν σε ομάδες για καλύτερη διαχείριση και εργασία στη σκηνή.



Σχήμα 3.7: Hierarchy Window

Animation View: Το Animation View στο Unity επιτρέπει τη δημιουργία, την εγγραφή και την επεξεργασία Animation Clips, τα οποία περιέχουν πληροφορίες για την κίνηση και τις μεταβολές των ιδιοτήτων ενός αντικειμένου μέσα στο χρόνο. Κάθε αντικείμενο μπορεί να έχει πολλαπλά animation clips, που ελέγχουν την κίνησή του, τη θέση του, την περιστροφή του, την αλλαγή χρωμάτων ή άλλες ιδιότητες. Η λειτουργία του βασίζεται στη χρήση keyframes, δηλαδή καθορισμένων σημείων στη χρονολογική γραμμή (timeline) που καθορίζουν πώς και πότε αλλάζουν οι ιδιότητες του αντικειμένου.

Για να ανοίξει το Animation View, ο χρήστης μπορεί να επιλέξει από το μενού του Unity την επιλογή Window και έπειτα Animation. Το Animation Panel εμφανίζεται και μπορεί να τοποθετηθεί στο περιβάλλον εργασίας του χρήστη. Μέσα από αυτό το παράθυρο, ο χρήστης μπορεί να επιλέξει το αντικείμενο της σκηνής που θέλει να επεξεργαστεί και να δημιουργήσει ένα νέο Animation Clip χρησιμοποιώντας το κουμπί Create. Επίσης, το Animation View επιτρέπει την επεξεργασία ήδη υπάρχοντων clips για την τροποποίηση των κινήσεων και των χαρακτηριστικών των αντικειμένων.



Σχήμα 3.8: Animation System

Κάθε ένα από αυτά τα κομμάτια (Animation Clips, Animator Controller και Avatar), συγκεντρώνονται σε ένα GameObject μέσω του Animator Component. Αυτό το στοιχείο έχει αναφορά σε έναν Animator Controller και (εάν απαιτείται) το Avatar για αυτό το μοντέλο. Ο Animator Controller, με τη σειρά του, περιέχει τις αναφορές στα Animation Clips που χρησιμοποιεί.

Sprite Editor 2D

Ο Sprite Editor 2D στο Unity προσφέρει μια πληθώρα εργαλείων για την εύκολη δημιουργία, επεξεργασία και βελτιστοποίηση των 2D γραφικών μέσα στο παιχνίδι. Ειδικότερα:

Δημιουργία Sprites: Δίνει τη δυνατότητα εξαγωγής sprites από μεγαλύτερες εικόνες ή textures, επιτρέποντας την εύκολη διάσπαση εικόνας σε μικρότερα κομμάτια για χρήση ως sprites.

Επεξεργασία Sprites: Επιτρέπει τη μετατροπή και την τροποποίηση των sprites, όπως είναι η κοπή, η αναδιάταξη και η επεξεργασία των εικόνων, γεγονός που καθιστά πιο εύκολη την προσαρμογή των γραφικών.

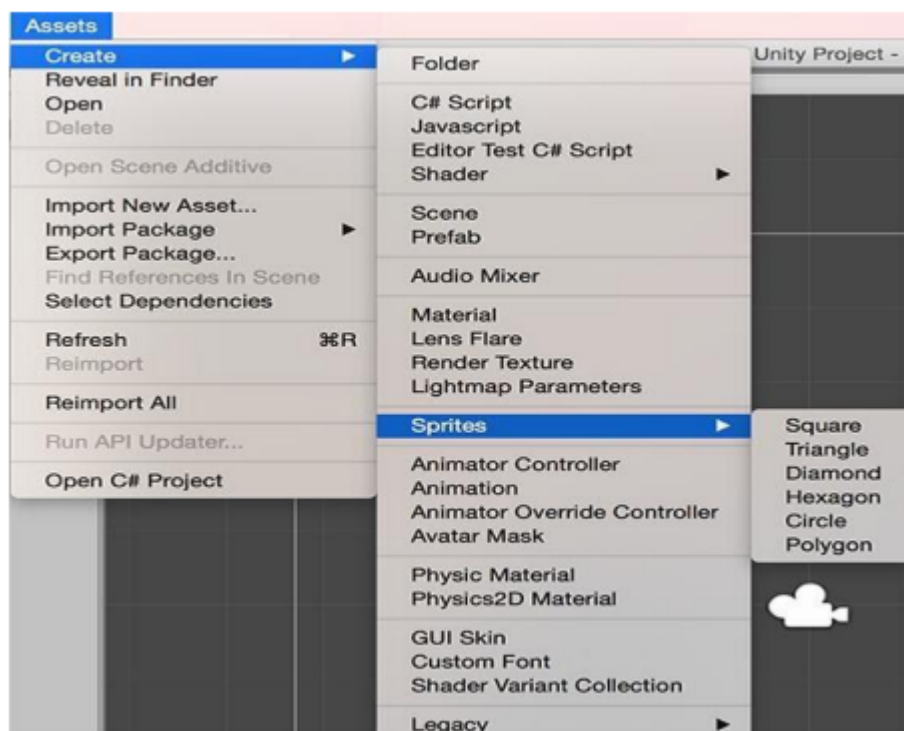
Ρύθμιση Pivot Points: Δίνει τη δυνατότητα ρύθμισης των σημείων σύνδεσης για κάθε sprite, επιτρέποντας μεγαλύτερο έλεγχο πάνω στην τοποθέτηση και την κίνηση των αντικειμένων μέσα στη σκηνή.

Προσθήκη Hitboxes: Επιτρέπει στους χρήστες να προσθέσουν hitboxes γύρω από τα sprites, καθιστώντας τα έτοιμα για αλληλεπίδραση με άλλα αντικείμενα και χαρακτήρες στο παιχνίδι.

Ενσωμάτωση με Unity: Ο Sprite Editor είναι πλήρως ενσωματωμένος με τη μηχανή Unity, επιτρέποντας την άμεση χρήση των sprites στις σκηνές του παιχνιδιού και την εύκολη προετοιμασία των 2D γραφικών.

Sprite Packer: Χρησιμοποιείται για τη δημιουργία sprite atlases, που επιτρέπουν τη βελτιστοποίηση της μνήμης και την καλύτερη απόδοση μέσω της συμπίεσης των εικόνων, αυξάνοντας την απόδοση του παιχνιδιού.

Το Sprite Editor 2D αποτελεί βασικό εργαλείο για την ανάπτυξη 2D παιχνιδιών στο Unity, καθώς επιτρέπει την εύκολη και αποτελεσματική διαχείριση των assets, καθιστώντας το ιδιαίτερα χρήσιμο για καλλιτέχνες και προγραμματιστές.



Σχήμα 3.9: Μενού δημιουργία Sprites

Για τη δημιουργία sprites επιλέγουμε Assets>Create>Sprites και, στη συνέχεια, το sprite placeholder που θέλουμε να κάνουμε (τετράγωνο, τρίγωνο, διαμάντι, εξάγωνο ή πολύγωνο). (Σχήμα 3.9) Το νέο sprite placeholder εμφανίζεται ως λευκό σχήμα στο φάκελο στοιχείων που έχουμε ανοίξει. Το όνομα του νέου sprite είναι από προεπιλογή στο όνομα του σχήματος, αλλά έχουμε την επιλογή να το μετονομάσουμε όταν δημιουργείται για πρώτη φορά.

Animation Rigging

Το Animation Rigging είναι ένα σύστημα που επιτρέπει στους χρήστες να δημιουργούν και να χειρίζονται ρεαλιστικά σκελετούς για κινούμενους χαρακτήρες. Αυτό το εργαλείο παρέχει πλήρη έλεγχο στις κινήσεις του χαρακτήρα και βελτιώνει την αλληλεπίδραση μεταξύ των κινήσεων και της φυσικής του σώματος σε διάφορα σενάρια τα βασικά χαρακτηριστικά του Animation Rigging είναι:

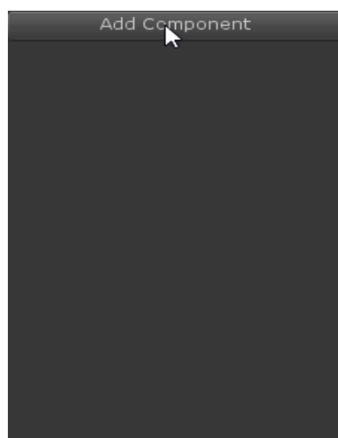
Inverse Kinematics (IK): Το σύστημα υποστηρίζει IK, επιτρέποντας στους χρήστες να ρυθμίζουν τη θέση και την κίνηση των αρθρώσεων για πιο φυσικές κινήσεις των χαρακτήρων.

Constraints: Οι περιορισμοί (constraints) επιτρέπουν στους χρήστες να ελέγχουν και να περιορίζουν τις κινήσεις των αρθρώσεων με βάση συγκεκριμένες συνθήκες, όπως η γωνία ή η θέση τους, ώστε να εξασφαλιστεί η σωστή κίνηση και τοποθέτηση.

Direct Manipulation: Οι χρήστες μπορούν να χειρίζονται και να τροποποιούν τις αρθρώσεις και τα μέλη του σώματος σε πραγματικό χρόνο μέσα στον επεξεργαστή Unity, χωρίς να χρειάζεται να κάνετε περαιτέρω προσαρμογές εκτός του Unity.

Σύνδεση με το σύστημα Animation: Το Animation Rigging συνεργάζεται άμεσα με το σύστημα Animation της Unity, επιτρέποντας στους χρήστες να συνδυάζουν τα animations με τις προσαρμοσμένες κινήσεις του rig για πιο φυσικές και ρεαλιστικές κινούμενες εικόνες.

Το Animation Rigging χρησιμοποιείται σε διάφορες εφαρμογές για να δημιουργήσει ρεαλιστικές κινήσεις χαρακτήρων, είτε πρόκειται για παιχνίδια, είτε για 3D animation σε ταινίες ή διαδραστικές εφαρμογές. Παρέχει μια ισχυρή βάση για την ενσωμάτωση ρεαλιστικών κινήσεων στον κόσμο της Unity.



Σχήμα 3.10: Rig Menu

Bone Render

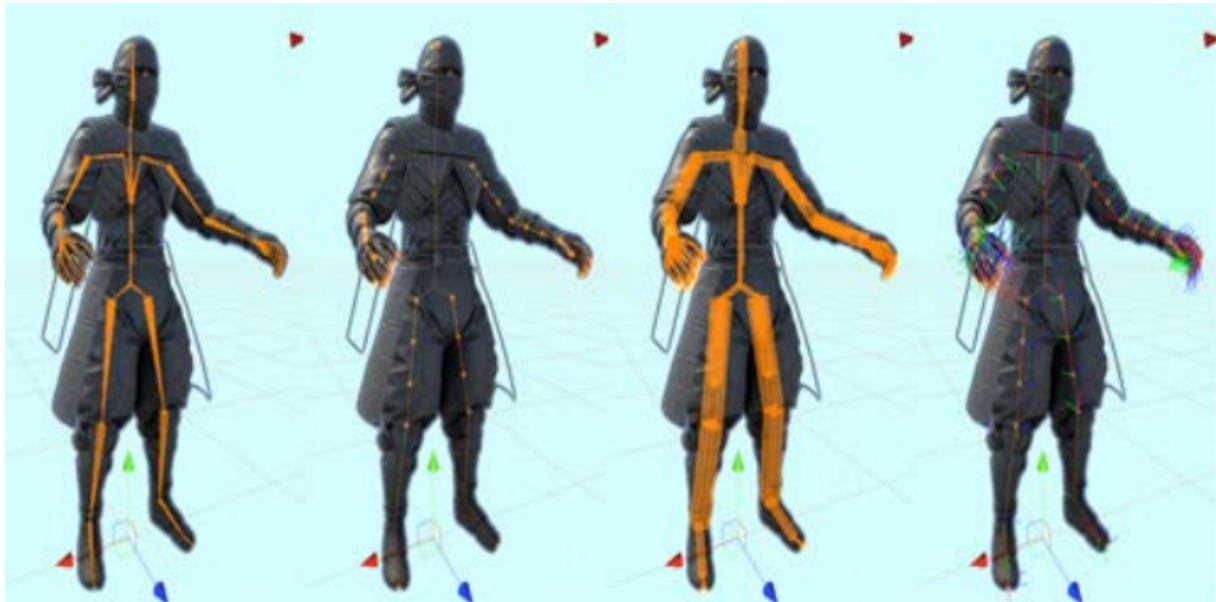
Το Bone Render στην Unity αναφέρεται στη διαδικασία εμφάνισης ή απεικόνισης των οστών (bones) ενός χαρακτήρα κατά τη διάρκεια του rigging ή της διαδικασίας animation. Χρησιμοποιείται συχνά για σκοπούς debugging ή για να δώσει μια καλύτερη κατανόηση της διάρθρωσης του σκελετού του χαρακτήρα κατά την ανάπτυξη του animation τα βασικά χαρακτηριστικά του Bone Render:

Ορατότητα Σκελετού: Όταν ενεργοποιείται το Bone Render, τα "οστά" του χαρακτήρα (τα οποία είναι τα μέρη του σκελετού που καθορίζουν τις κινήσεις του) γίνονται ορατά στην σκηνή. Αυτό επιτρέπει στους χρήστες να βλέπουν τη διάρθρωση του rig καθώς κινούνται τα μέλη του χαρακτήρα.

Εργαλείο Debugging: Το Bone Render βοηθά τους προγραμματιστές και τους καλλιτέχνες να εντοπίσουν προβλήματα με τις κινήσεις του χαρακτήρα ή με το σύστημα rigging, όπως λανθασμένα joint placements ή ασύμμετρες κινήσεις κατά την αναπαραγωγή animation.

Εικονική Αναπαράσταση: Αντί για την πλήρη αναπαράσταση του χαρακτήρα ή των 3D μοντέλων, εμφανίζεται μόνο η αναπαράσταση του σκελετού (bones), για να δώσει μια πιο κατανοητή άποψη των κινήσεων και των επιδράσεων των bones στην κίνηση του χαρακτήρα.

Το Bone Render συνήθως χρησιμοποιείται κατά την ανάπτυξη του παιχνιδιού ή του animation για να βοηθήσει τους χρήστες να βελτιώσουν τη ρεαλιστικότητα των κινήσεων ή να εντοπίσουν προβλήματα στην κίνηση των χαρακτήρων.



Σχήμα 3.11: Bone Renderer

Animation Parameters

Οι Animation Parameters στην Unity είναι μεταβλητές που χρησιμοποιούνται για να ελέγχουν την αναπαραγωγή των animations μέσα από τον Animator Controller. Αυτές οι παράμετροι βοηθούν στο να προσδιορίσουν πότε και πως θα μεταβούν τα διαφορετικά animation states (καταστάσεις) ή clips κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού. Οι animation parameters χρησιμοποιούνται για να δημιουργούν δυναμικές μεταβάσεις και να παρέχουν αλληλεπίδραση με τον χρήστη ή την κατάσταση του παιχνιδιού. Οι τυποι που υπάρχουν είναι:

Float: Αυτή η παράμετρος χρησιμοποιεί δεκαδικούς αριθμούς και είναι χρήσιμη για να ελέγχει τις παραμέτρους με ακρίβεια, όπως την ταχύτητα κίνησης ενός χαρακτήρα ή τη δύναμη μιας επίθεσης.

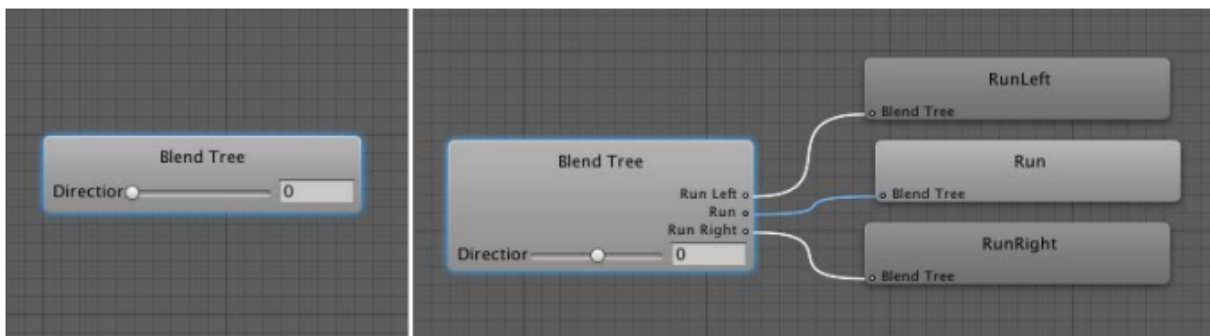
Int: Η παράμετρος αυτή χρησιμοποιεί ακέραιους αριθμούς και χρησιμοποιείται συνήθως για να ελέγχει επιλογές με συγκεκριμένο αριθμητικό εύρος.

Bool: Αυτή η παράμετρος είναι μία λογική τιμή που μπορεί να είναι είτε "true" (αληθές) είτε "false" (ψευδές) και χρησιμοποιείται για να ενεργοποιήσει ή να απενεργοποιήσει μια κατάσταση animation.

Trigger: Οι triggers είναι ειδικοί τύποι παραμέτρων που ενεργοποιούν μια ενέργεια ή μετάβαση όταν η τιμή τους αλλάξει (από false σε true). Μπορούν να ενεργοποιήσουν animation transitions, όπως μια ειδική κίνηση ή επίθεση.

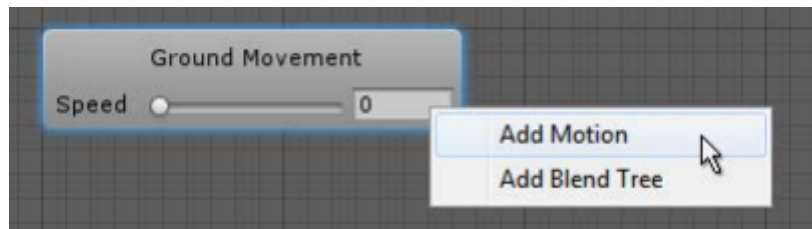
Blend Trees

Ένα κοινό task στα animation ενός παιχνιδιού είναι ο συνδυασμός μεταξύ δύο ή περισσότερων παρόμοιων κινήσεων. Τα Blend Trees χρησιμοποιούνται για να επιτρέπουν την ομαλή ανάμειξη πολλών κινούμενων σχεδίων ενσωματώνοντας τμήματα όλων αυτών σε διαφορετικούς βαθμούς. Το ποσοστό που κάθε μία από τις κινήσεις συμβάλλει στο τελικό αποτέλεσμα ελέγχεται χρησιμοποιώντας μια blending parameter. Για να έχει νόημα η ανάμειξη, οι κινήσεις που αναμιγνύονται πρέπει να έχουν παρόμοια φύση και χρονισμό. Στο Σχήμα 3.12 φαίνεται το Animator window που δείχνει ένα γράφημα ολόκληρου του Blend Tree. Στα αριστερά βρίσκεται ένα Blend Tree με μόνο τον root Blend Node (δεν έχουν προστεθεί ακόμη θυγατρικοί κόμβοι). Στα δεξιά βρίσκεται ένα Blend Tree με ρίζα Blend Node και τρία Animation Clips ως θυγατρικοί κόμβοι.



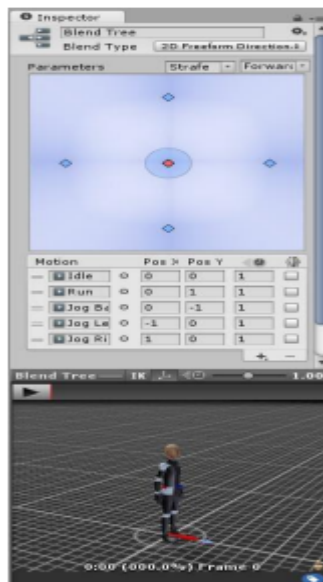
Σχήμα 3.12:Blend Tree

Στο Σχήμα 3.13 παρουσιάζεται το μενού περιβάλλοντος όταν κάνουμε δεξί κλικ σε έναν κόμβο Blend Tree.



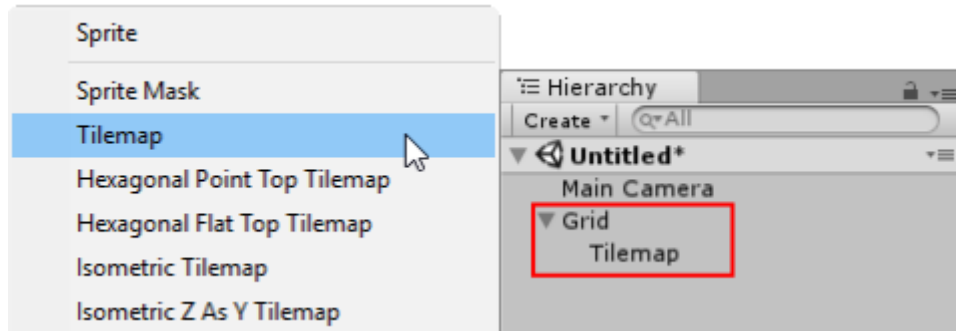
Σχήμα 3.13: Μενού κόμβων Blend Tree

Στο Σχήμα 3.14 έχουμε ένα 2D Blend Tree που έχει δημιουργηθεί με πέντε animation clips, με προεπισκόπηση στον inspector.



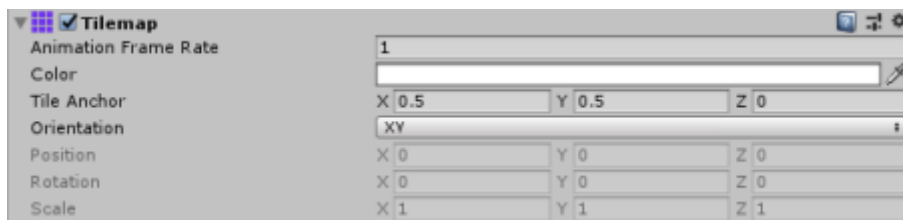
Σχήμα 3.14: 2D Blend Tree

Tilemap: Το Tilemap είναι ένα σύστημα στο Unity που επιτρέπει τη δημιουργία και διαχείριση διδιάστατων (2D) επιπέδων (levels) χρησιμοποιώντας Tiles. Το Unity, κατά τη δημιουργία ενός Tilemap (GameObject > 2D Object > Tilemap). (Σχήμα 3.15), δημιουργεί αυτόματα ένα Grid GameObject, το οποίο λειτουργεί ως γονικό στοιχείο του Tilemap GameObject. Το Grid παρέχει τη δομή πάνω στην οποία τα Tiles τοποθετούνται, ευθυγραμμίζονται και οργανώνονται.



Σχήμα 3.15: Δημιουργία Tilemap

Στο επόμενο Σχήμα φαίνονται οι διάφορες ιδιότητες των Tilemaps που μπορούν να τροποποιηθούν από το χρήστη. Στο Color γίνεται ο χρωματισμός του χάρτη με το επιλεγμένο χρώμα. Στο Animation Frame Rate μπορούμε να αλλάξουμε το ρυθμό με τον οποίο η Unity παίζει τα Tiles animation (π.χ. η επιλογή 2 ορίζει διπλάσια ταχύτητα), ενώ στο Tile Anchor δίνονται οι συντεταγμένες θέσης ώστε να αντιστοιχηθεί η θέση του κελιού του Tile με το αντίστοιχο Grid. Τέλος, το Orientation καθορίζει τον προσανατολισμό των Tiles στο Tilemap.



Σχήμα 3.16: Tilemap window

Grid: Το Grid είναι ένας οδηγός που βοηθά στην ευθυγράμμιση των GameObjects, όπως τα Tiles, με βάση μια επιλεγμένη διάταξη. Μετατρέπει τις θέσεις του πλέγματος στις αντίστοιχες τοπικές συντεταγμένες του GameObject. Στη συνέχεια το Transform μετατρέπει αυτές τις τοπικές συντεταγμένες σε παγκόσμιο χώρο ή σε παγκόσμιες συντεταγμένες. [14]



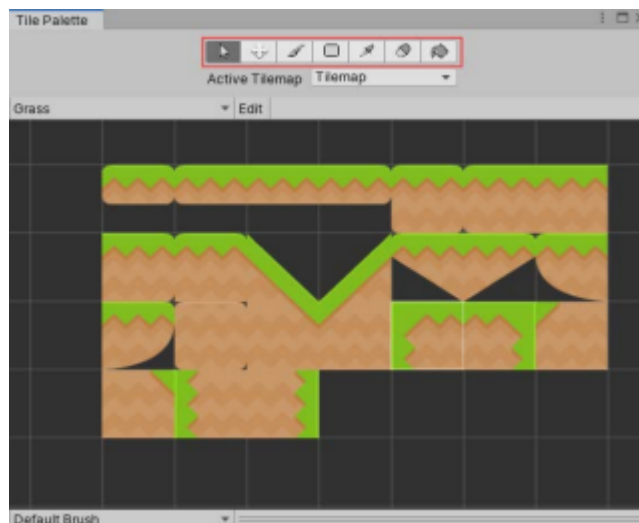
Σχήμα 3.17: Grid window

Στο Σχήμα 3.17 μπορούμε να δούμε τις ιδιότητες του Grid που μπορεί να τροποποιήσει ο χρήστης ώστε να το προσαρμόσει στο project του. Το Cell Size ορίζει το μέγεθος του κάθε κελιού στο Grid, το Cell Gap το κενό μεταξύ των κελιών και δεν μπορεί να πάρει αρνητική τιμή μικρότερη του Cell Size, το Cell Layout το σχήμα και τη διάταξη των κελιών και στο Cell Swizzle η Unity αναδιατάσσει τις συντεταγμένες των κελιών

Painting

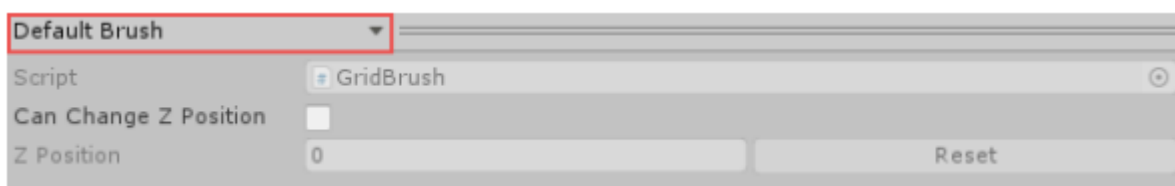
Σ' αυτήν την ενότητα περιγράφονται τα βήματα και τα εργαλεία που χρησιμοποιούνται για τη ζωγραφική και την επεξεργασία των Tiles στο Tilemap. Το Tile Palette επιτρέπει στους χρήστες να τοποθετούν, να διαγράφουν και να διαμορφώνουν πλακίδια μέσα στη σκηνή. Για τη δημιουργία του Tilemap, χρειάζονται είναι τα εξής βήματα δεξί κλικ στο Hierarchy > 2D Object > Tilemap > Rectangular (ή άλλο σχήμα). Για να ξεκινήσουμε, επιλέγουμε το Tilemap που θέλουμε να επεξεργαστούμε από το αναπτυσσόμενο μενού Active Tilemap στο παράθυρο Tile Palette. Όλα τα Tilemaps που υπάρχουν στη Hierarchy της σκηνής προστίθενται αυτόματα στο συγκεκριμένο μενού. Σημαντικό είναι ότι μόνο το τρέχον ενεργό Tilemap επηρεάζεται από τις αλλαγές που εφαρμόζονται μέσω των εργαλείων του Tile Palette.[18]

Τα εργαλεία ζωγραφικής Tilemap βρίσκονται στη σειρά στο πάνω μέρος του παραθύρου Tile Palette. (Σχήμα 3.18)



Σχήμα 3.18: Tile Palette window

Το Active Brush Inspector βρίσκεται στο κάτω μέρος του παραθύρου του Tile Palette και επιτρέπει την αλλαγή του τρέχοντος ενεργού πινέλου και των ιδιοτήτων του. (Σχήμα 3.19)



Σχήμα 3.19: Active Brush Inspector

Scriptable Brushes

Με τη χρήση script, ο δημιουργός του project μπορεί δημιουργήσει πινέλα για να βάψει αντικείμενα με βάση τη θέση και τις συνθήκες του κελιού. Η συμπεριφορά του πινέλου μπορεί να τροποποιηθεί περαιτέρω από το επιλεγμένο Εργαλείο επεξεργασίας, όπως το Erase ή το Floodfill. [13] Τα είδη πινέλων που μπορούμε να αναπτύξουμε μέσω script είναι:

GameObject Brush: Εμφανίζει, τοποθετεί και χειρίζεται το GameObjects στη σκηνή. Μπορεί, επίσης, να χρησιμοποιηθεί ως παράδειγμα για τη δημιουργία custom πινέλων που μπορούν να στοχεύσουν και να χειριστούν άλλα Game Objects ανάμεσα στα Tiles.

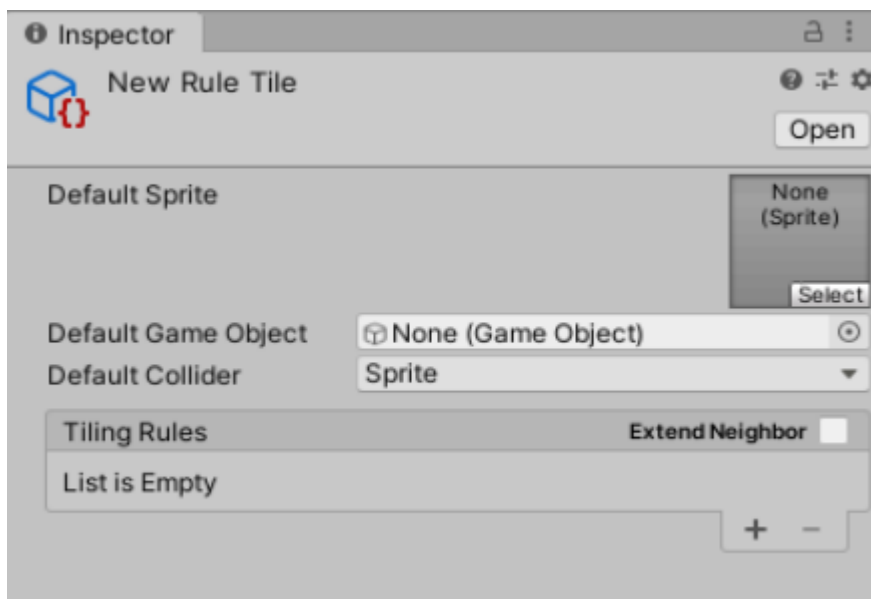
Group Brush: Χρησιμοποιείται για την επιλογή Tiles που ομαδοποιούνται ανά θέση. Ορίζοντας το Gap value προσδιορίζεται ποια Tiles ανήκουν σε κάθε ομάδα και το Limit value κατοχυρώνει ότι η επιλεγμένη ομάδα παραμένει εντός του επιθυμητού μεγέθους.

Line Brush: Φέρει μια γραμμή πάνω σε Tiles στο Tilemap.

Random Brush: Τοποθετεί τυχαία Tiles πάνω στο Tilemap.

Rule Tiles: Το Rule Tile Asset είναι ένας αποτελεσματικός και προσαρμοστικός τρόπος βαφής Tiles σε ένα Scene. Συνήθως, όταν χρησιμοποιείται Tilemap, η βαφή των αντίστοιχων Tiles είναι σχετικά γρήγορη. Κάποιες φορές η διαδικασία αυτή μπορεί να είναι επαναλαμβανόμενη και δυσκίνητη, ειδικά εάν πρέπει να γίνουν αλλαγές σ' αυτά. Τα Rule Tiles μπορούν να ταιριάζουν και να προσαρμοστούν στα Tiles που τα περιβάλλουν, προσφέροντας έναν γρήγορο, βολικό τρόπο προσθήκης ή τροποποίησης τους. Για παράδειγμα, όταν ζωγραφίζεται ένα Rule Tile στο Scene δίπλα σε υπάρχοντα Tiles, τα τελευταία θα ενημερώνονται αυτόματα. Ταυτόχρονα, μπορεί να ρυθμιστεί για να χειρίζεται animating Tiles, όρια και συγκρούσεις εν κινήσει, γεγονός που βοηθά στην επιτάχυνση της διαδικασίας δημιουργίας. [19]

Για τη δημιουργία ενός Rule Tile επιλέγουμε από το μενού Animating Assets > Create > Tiles > Rule Tile. Στη συνέχεια επιλέγουμε New Rule Tile για να τροποποιήσουμε τις ιδιότητές του στο παράθυρο Inspector. Οι ιδιότητες (Σχήμα 3.20) περιλαμβάνουν το Default Sprite ώστε να οριστεί το προεπιλεγμένο Sprite σε ένα από τα Tiles που θα επηρεάσει το Rule Tile, το Default Game object το οποίο μπορεί να παραμείνει κενό, καθώς τα Rule Tiles θα οριστούν αργότερα, το Default Collider που καθορίζει τις φυσικές αλληλεπιδράσεις των Tiles και το Tilling Rules όπου ο χρήστης μπορεί να προσθέσει τόσους κανόνες όσα είναι και τα υπάρχοντα Tiles στο tileset.



Σχήμα 3.20: Ιδιότητες των Rule Tiles

Animated Tiles

Τα Animated Tiles είναι Tiles, τα οποία έχουν εξαρχής animation. Σ' αυτά υπάρχει μία λίστα από sprites που μπορούν να τροποποιηθούν, όπως φαίνονται στο Σχήμα 3.21: [20]

Αριθμός animated sprites: Αριθμός animated sprites στο Animated Tile.

Sprite: Το Sprite set για το Animated Tile, το οποίο θα παίζει διαδοχικά.

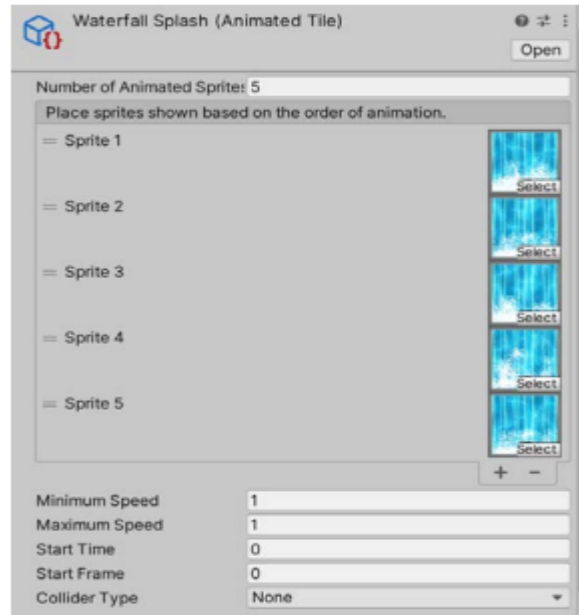
Minimum Speed: Η ελάχιστη δυνατή ταχύτητα με την οποία θα παίζεται το Animation στο Tile. Μια τυχαία τιμή ταχύτητας θα επιλεγεί μεταξύ της ελάχιστης και της μέγιστης ταχύτητας.

Maximum Speed: Η μέγιστη δυνατή ταχύτητα με την οποία θα παίζεται το Animation στο Tile.

Start Time: Η ώρα έναρξης αυτού του Animated Tile.

Start Frame: Το αρχικό frame του συγκεκριμένου Animated Tile. Η επιλογή αυτή επιτρέπει στο χρήστη να ξεκινήσει το Animation από ένα συγκεκριμένο Sprite στη λίστα των Animated Sprites.

Collider Type: Το Collider Shape δημιουργείται από το Tile.



Σχήμα 3.21 Animated Tile

Κεφάλαιο 4ο: Διαδικασία Ανάπτυξης

4.1 Εισαγωγή

Αφού αναλύθηκαν τα θεωρητικά στοιχεία των προγραμμάτων που χρησιμοποιήθηκαν στο παρόν κεφάλαιο επικεντρώνεται στην πρακτική υλοποίηση του παιχνιδιού. Πρόκειται για ένα Top-Down 2D puzzle-RPG με εκπαιδευτικό χαρακτήρα, σχεδιασμένο για μαθητές της ΣΤ' Δημοτικού, με στόχο την ενίσχυση των μαθηματικών δεξιοτήτων μέσω της αλληλεπίδρασης με το περιβάλλον και τους NPCs. Το παιχνίδι βασίζεται στη δομή των fetch quests, όπου ο παίκτης αλληλεπιδρά με 3 NPCs που του αναθέτουν μαθηματικά προβλήματα. Κάθε NPC παρουσιάζει ένα πρόβλημα, του οποίου η σωστή απάντηση καθορίζει τον αριθμό των αντικειμένων που πρέπει να παραδώσει ο παίκτης αφού τα μαζέψει στο περιβάλλον. Η υλοποίηση του παιχνιδιού ενσωματώνει μηχανισμούς παιχνιδοποίησης για την ενίσχυση της συμμετοχής και της αφοσίωσης των μαθητών, δημιουργώντας ένα περιβάλλον μάθησης που είναι ταυτόχρονα προκλητικό και ψυχαγωγικό. Παρουσιάζεται επίσης η τεχνική προσέγγιση που ακολουθήθηκε για την ανάπτυξη του παιχνιδιού, η χρήση εργαλείων ανάπτυξης και η ανάλυση των βασικών λειτουργιών του.



Σχήμα 4.4 Αρχική οθόνη παιχνιδιού

4.2 Δομή και Εκπαιδευτική Λειτουργία του Παιχνιδιού

Η διαδικασία ανάπτυξης του εκπαιδευτικού παιχνιδιού βασίζεται στη δημιουργία ενός διαδραστικού περιβάλλοντος, όπου ο παίκτης ενισχύει τις μαθηματικές του δεξιότητες μέσα από την αλληλεπίδραση με NPCs και την επίλυση προβλημάτων μέσω fetch quests. Το παιχνίδι έχει σχεδιαστεί ως 2D top-down puzzle-RPG, δίνοντας στον μαθητή τη δυνατότητα να εξερευνήσει τον κόσμο του παιχνιδιού, να αναζητήσει NPCs και να ολοκληρώσει αποστολές που απαιτούν λογική σκέψη και εφαρμογή μαθηματικών εννοιών. Η ροή του παιχνιδιού ακολουθεί μια διαδοχική δομή αλληλεπίδρασης και επίλυσης προβλημάτων, διασφαλίζοντας ότι κάθε μαθητής εφαρμόζει μαθηματικές δεξιότητες μέσα σε ένα δυναμικό περιβάλλον. Ο παίκτης ξεκινά συνομιλώντας με έναν χαρακτήρα που τον καθοδηγεί προς άλλες αλληλεπιδράσεις, οδηγώντας τον σε μια εξερεύνηση όπου θα πρέπει να συλλέξει πληροφορίες και αντικείμενα. Κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού, του παρουσιάζονται μαθηματικά προβλήματα που απαιτούν τη σωστή χρήση βοηθητικών αντικειμένων ώστε να συγκεντρώσει τον απαραίτητο αριθμό υλικών για την ολοκλήρωση των αποστολών. Στην τελική φάση κάθε αποστολής, η διαδικασία δεν περιορίζεται στην απλή συλλογή αντικειμένων, αλλά ο παίκτης καλείται να δώσει τη σωστή μαθηματική απάντηση, εξασκώντας τη λογική και κριτική του

σκέψη. Αυτή η προσέγγιση διασφαλίζει ότι η μάθηση δεν είναι μηχανική, αλλά ενσωματώνεται οργανικά στο παιχνίδι, προσφέροντας ένα βιωματικό εργαλείο εκπαίδευσης που συνδυάζει εξερεύνηση, αλληλεπίδραση και εφαρμογή μαθηματικών εννοιών με έναν τρόπο αφοσιωτικό και ελκυστικό.

4.3 Ανάλυση λειτουργιών

4.3.1 Κίνηση χαρακτήρα

Η κίνηση του χαρακτήρα γίνεται με την χρήση του συστήματος του Unity. Απαραίτητες προϋποθέσεις είναι το sprite του χαρακτήρα να έχει πάνω του ένα στοιχείο Collider που είναι αυτό που θα αλληλεπιδρά με τα άλλα υπαρκτά στοιχεία στον χάρτη και ένα στοιχείο Rigidbody το οποίο είναι αυτό που θα εφαρμόσουμε την φυσική επάνω του. Οποιοδήποτε αντικείμενο έχει πάνω του Rigidbody στοιχείο σταματά να είναι μια απλή εικόνα και εφαρμόζονται πάνω του κανόνες φυσικής όπως για παράδειγμα βαρύτητα ή τριβή με αυτό που ορίζουμε ως έδαφος. Στην δική μας περίπτωση ορίζουμε και μια μεταβλητή τύπου enum με όλες τις καταστάσεις που μπορεί να είναι ο χαρακτήρας μας (idle, κινούμενος κλπ

Χρησιμοποιώντας τα παραπάνω, για την κίνηση του χαρακτήρα στο παιχνίδι μας, δημιουργήθηκε ένα script το οποίο εφαρμόζεται πάνω στο στοιχείο του χαρακτήρα μας και λειτουργεί ως εξής

Παίρνουμε την τιμή των αξόνων από τα Input (Αριστερό/Δεξί βελάκι για Horizontal Axis και Πάνω/Κάτω βελάκι για Vertical Axis) σε κάθε frame και τα χρησιμοποιούμε για την δημιουργία μιας Vector3 μεταβλητής. Αν η τιμή της μεταβλητής στον άξονα x και y είναι 0, αλλάζουμε την κατάσταση του χαρακτήρα σε Idle μέσω του enum που έχουμε ορίσει και ύστερα μηδενίζουμε το velocity του rigid body. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα όταν δεν υπάρχει input κίνησης ο χαρακτήρας μας να σταματάει να κινείται.)

4.3.2 Σύστημα αντικειμένων

Στο παιχνίδι, η διαχείριση των αντικειμένων πραγματοποιείται αποκλειστικά μέσω της Hotbar (Σχήμα 4.1), παρέχοντας στον παίκτη άμεση πρόσβαση στα διαθέσιμα αντικείμενα, χωρίς την ανάγκη πλήρους συστήματος Inventory. Η λειτουργικότητα αυτή επιτρέπει την γρήγορη αλληλεπίδραση με τα αντικείμενα, διευκολύνοντας την ολοκλήρωση αποστολών και την επίλυση γρίφων. Τα αντικείμενα χωρίζονται σε δύο βασικές κατηγορίες:



Σχήμα 4.1 Hotbar

Βοηθητικά αντικείμενα: Αποτελούν βασικό στοιχείο της αλληλεπίδρασης του παίκτη με το περιβάλλον, καθώς χρησιμοποιούνται για την επίλυση γρίφων και τη συλλογή υλικών που απαιτούνται για τις αποστολές και είναι μοναδικά. Ο μηχανισμός συλλογής είναι σχεδιασμένος ώστε να προσφέρει μια λειτουργική και ομαλή εμπειρία, διευκολύνοντας τον παίκτη στη διαχείριση των αντικειμένων μέσα στο παιχνίδι. Η διαδικασία συλλογής εκτελείται μέσω του πλήκτρου "E", όπου ο παίκτης προσθέτει τα βοηθητικά αντικείμενα απευθείας στη Hotbar, εξασφαλίζοντας άμεση

πρόσβαση. Στη συνέχεια, μπορεί να επιλέξει ένα αντικείμενο είτε μέσω των πλήκτρων 1-9 είτε με τη ροδέλα του ποντικιού (Mouse Wheel)(Σχήμα 4.5). Η επιλογή ενός αντικειμένου το ενεργοποιεί, κάνοντας highlight την θέση του και επιτρέποντας στον παίκτη να το χρησιμοποιήσει για τη συλλογή των απαραίτητων υλικών για τις αποστολές.

```

if (Input.mouseScrollDelta.y != 0)//scroll to select item from hotbar
{
    ScroolSelect(Input.mouseScrollDelta.y);
}
//select from hotbar with the number of the slot
if (Input.GetKeyDown(KeyCode.Alpha1))
{
    ActiveBackground(0.5f);
    activeItem = 0;
    ActiveItem();
}

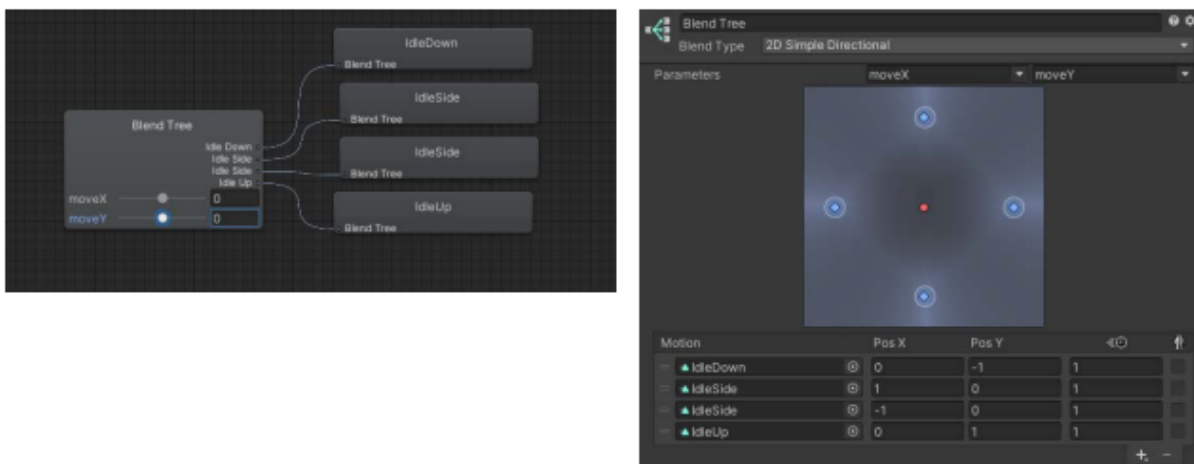
```

Σχήμα 4.5 Κώδικας επιλογής αντικειμένου

Υλικά αποστολών: Τα υλικά αποστολών αποτελούν αντικείμενα που ο παίκτης πρέπει να συλλέξει και να παραδώσει στους NPCs για την ολοκλήρωση των fetch quests. Δεν μπορούν να ενεργοποιηθούν ούτε να χρησιμοποιηθούν απευθείας, καθώς ο μοναδικός τους σκοπός είναι η συλλογή και η παράδοση. Η διαδικασία συλλογής τους προϋποθέτει τη χρήση του κατάλληλου βοηθητικού αντικειμένου, καθώς ο παίκτης δεν μπορεί να μαζέψει απευθείας τα υλικά αποστολών από το περιβάλλον. Κάθε υλικό απαιτεί ένα συγκεκριμένο βοηθητικό αντικείμενο για τη συλλογή του, όπως μια τσαπα για μανιτάρια ή ένα τσεκούρι για ξύλα. Μόνο όταν το αντίστοιχο βοηθητικό αντικείμενο είναι ενεργό, μπορεί ο παίκτης να συλλέξει τα απαραίτητα υλικά.

4.3.3 Animation χαρακτήρα

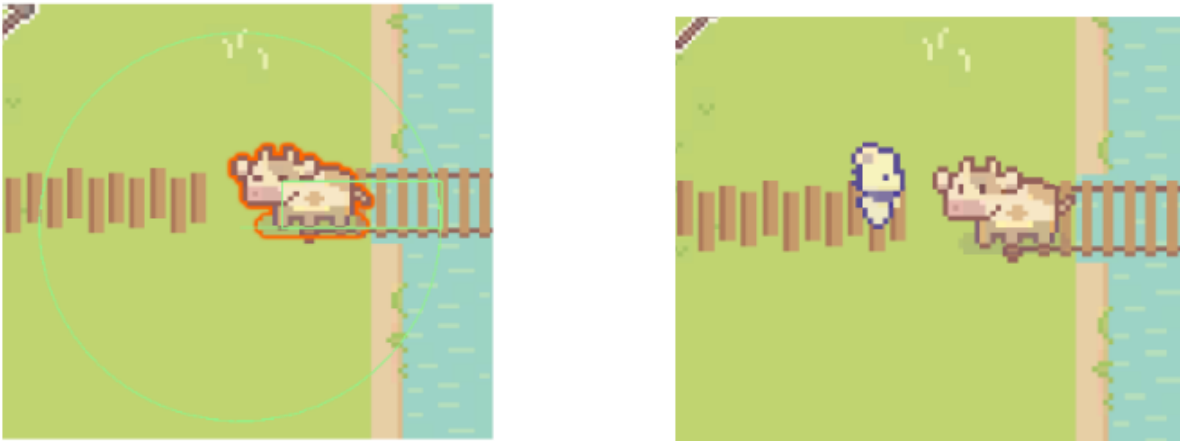
Το animation στην περίπτωση μας γίνεται με την χρήση blend tree. Έχουν δημιουργηθεί 3 διαφορετικά blend trees, ένα για την κίνηση, ένα για το idle, και ένα για την ενεργοποίηση των αντικειμένων. Αυτό στο οποίο εξυπηρετεί το Blend Tree είναι η αυτόματη αναγνώριση της κατεύθυνσης βάσει των μεταβλητών που έχουμε (Σχήμα 4.2). Δίνοντας τις τιμές που έχουμε λάβει από τους άξονες, στις μεταβλητές που ορίζονται στον Animator του χαρακτήρα διαλέγει το ίδιο το Unity ποιο animation θα παίξει.



Σχήμα 4.2: Idle Blend Tree Rules

4.3.4 Non-player characters

Οι NPCs στο παιχνίδι έχουν σχεδιαστεί ώστε να παρουσιάζουν μαθηματικά προβλήματα στους μαθητές της ΣΤ' Δημοτικού με τη μορφή αποστολών (fetch quests), ενσωματώνοντας εκπαιδευτικό περιεχόμενο με διαδραστικό και ελκυστικό τρόπο. Όταν ο παίκτης εισέρχεται στην περιοχή αλληλεπίδρασης του NPC (Σχήμα 4.3), ενεργοποιείται ένα animation κίνησης, ώστε ο χαρακτήρας να κινείται ελαφρώς και να τραβάει την προσοχή του παίκτη, δίνοντας οπτική ένδειξη για την έναρξη του quest. Ο NPC στη συνέχεια παρουσιάζει ένα μαθηματικό πρόβλημα, το οποίο απαιτεί από τον παίκτη να συλλέξει συγκεκριμένο αριθμό αντικειμένων από το περιβάλλον, υπολογίζοντας σωστά την ποσότητα. Μόλις ο παίκτης ολοκληρώσει τη συλλογή των απαιτούμενων υλικών, επιστρέφει στον NPC για να παραδώσει τα αντικείμενα. Η αποστολή δεν ολοκληρώνεται αυτόματα, καθώς ο παίκτης πρέπει να εισάγει τη σωστή απάντηση στο μαθηματικό πρόβλημα, επιβεβαιώνοντας ότι κατανόησε τον υπολογισμό και δεν ακολούθησε απλά μία τυχαία συλλογή αντικειμένων. Αυτό το σύστημα διασφαλίζει ότι οι αποστολές απαιτούν κριτική σκέψη και μαθηματική εφαρμογή, προσφέροντας έναν παιχνιδοποιημένο τρόπο εξάσκησης των μαθητών στη ΣΤ' Δημοτικού.



Σχήμα 4.3 NPC Collider

4.3.5 Χάρτης και διαχείριση των layers

Κατά την ανάπτυξη του 2D εκπαιδευτικού παιχνιδιού, η διαχείριση του χάρτη βασίστηκε στη χρήση διαφορετικών layers. Αυτή η προσέγγιση επιτρέπει την ομαλή αλληλεπίδραση του παίκτη με το περιβάλλον και συμβάλλει στη δημιουργία μιας ρεαλιστικής και λειτουργικής εμπειρίας εξερεύνησης. Η βασική δομή του χάρτη χωρίστηκε σε συγκεκριμένα επίπεδα, το καθένα με τον δικό του ρόλο:

Ground: Αποτελεί τη θεμελιώδη επιφάνεια πάνω στην οποία κινείται ο παίκτης. Είναι το βασικό υπόστρωμα του κόσμου του παιχνιδιού, προσφέροντας σταθερότητα και πλαίσιο για την εξερεύνηση.

Ground up: Ενσωματώνει διακοσμητικά στοιχεία, όπως έπιπλα και φυσικά αντικείμενα. Αυτά τα στοιχεία προσθέτουν λεπτομέρεια, βάθος και αισθητική στην οπτική παρουσίαση του παιχνιδιού.

Collision: Ορίζει τα εμπόδια που υπάρχουν στον κόσμο του παιχνιδιού, όπως τοίχοι και φυσικά φράγματα. Η ύπαρξη αυτού του layer είναι απαραίτητη για τον έλεγχο της κίνησης του παίκτη, αποτρέποντας μη ρεαλιστικές αλληλεπιδράσεις με το περιβάλλον.

Player hide: Επιτρέπει στον παίκτη να περνά πίσω από αντικείμενα, όπως δέντρα ή κτίρια, δημιουργώντας μια πιο φυσική αίσθηση κίνησης και βάθους στον χάρτη.

Αυτή η οργανωμένη προσέγγιση προσφέρει καλύτερη εμπειρία στον χρήστη, καθώς επιτρέπει ομαλή κίνηση και αλληλεπίδραση με το περιβάλλον. Με τη χρήση αυτών των layers, ο χάρτης του παιχνιδιού αποκτά λειτουργικότητα και αισθητική συνοχή, ενισχύοντας τόσο την οπτική εμπειρία όσο και τη συνολική αίσθηση εξερεύνησης του παίκτη.



Σημια 4.5 Map Layers

Κεφάλαιο 5ο: Συμπεράσματα και προτάσεις για βελτίωση

Η πτυχιακή εργασία διερευνά τη δυνατότητα αξιοποίησης της παιχνιδοποίησης στην εκπαίδευση μέσω της ανάπτυξης ενός ψηφιακού εκπαιδευτικού παιχνιδιού που ενισχύει τις μαθηματικές δεξιότητες μαθητών της ΣΤ' Δημοτικού. Μέσα από τη σχεδίαση και υλοποίηση ενός 2D top-down puzzle-RPG, η μαθησιακή διαδικασία έγινε διαδραστική, με τον παίκτη να αλληλεπιδρά με το περιβάλλον και να επιλύει προβλήματα μέσω fetch quests, εξασκώντας τις μαθηματικές του γνώσεις σε πρακτικό πλαίσιο. Τα αποτελέσματα της ανάπτυξης υποδεικνύουν ότι η ενσωμάτωση μηχανισμών παιχνιδοποίησης μπορεί να αυξήσει την συμμετοχή και τη διατήρηση γνώσεων, επιτρέποντας στους μαθητές να εξασκήσουν δεξιότητες με ενεργό και αφοσιωτικό τρόπο. Παράλληλα, η χρήση διαδοχικών αποστολών, η συλλογή αντικειμένων και η υποχρέωση εισαγωγής της σωστής μαθηματικής απάντησης συμβάλλουν στην ενίσχυση της κριτικής σκέψης, αποτρέποντας την μηχανική εκτέλεση ενεργειών χωρίς ουσιαστική κατανόηση.

Για μελλοντική βελτίωση, το παιχνίδι μπορεί να επεκταθεί με νέες κατηγορίες μαθηματικών προβλημάτων, δυναμική προσαρμογή της δυσκολίας ανάλογα με την απόδοση του παίκτη και προσθήκη συνεργατικών στοιχείων που επιτρέπουν στους μαθητές να δουλεύουν σε ομάδες για την επίλυση προβλημάτων. Η δυνατότητα ανατροφοδότησης στις λανθασμένες απαντήσεις θα μπορούσε επίσης να βελτιώσει την μαθησιακή διαδικασία, προσφέροντας στον παίκτη εξηγήσεις και καθοδήγηση για την σωστή επίλυση. Η ανάπτυξη εκπαιδευτικών παιχνιδιών αποτελεί έναν σύγχρονο και αποτελεσματικό τρόπο διδασκαλίας, συμβάλλοντας στην δημιουργία ενός διαδραστικού περιβάλλοντος μάθησης που ενισχύει την κατανόηση και την ενεργή συμμετοχή των μαθητών.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] Strömbäck, M. (2020). *Mastering Unity Scripting*. Packt Publishing.
- [2] Goldstone, W. (2016). *Unity 5.x By Example*. Packt Publishing.
- [3] Russell, J. (2021). *Unity Game Optimization: Enhance and Extend the Performance of Your Unity Games*. Apress.
- [4]Unity, «Unity - Manual: Grid,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://docs.unity3d.com/Manual/class-Grid.html> .
- [5] Unity, «Unity - Manual: Painting on Tilemaps,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://docs.unity3d.com/Manual/Tilemap-Painting.html>.
- [6] Novak, J. (2011). *Game Development Essentials: An Introduction*. Cengage Learning.
- [7] Smith, A. (2019). *Playful Learning: Develop Your Own Educational Video Games*. CRC Press.
- [8]Squire, K. (2011). *Video Games and Learning: Teaching and Participatory Culture in the Digital Age*. Teachers College Press. Available <https://archive.org/details/videogameslearni0000squi>
- [9]Peterson, M. (2010). *Learner interaction in network-based CALL: A study of adult learners of English*. Available: <https://scholar.google.com/citations?user=eaF2EssAAAAJ>
- [10]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*. Available :https://www.researchgate.net/publication/263936571_A_Meta-Analysis_of_the_Cognitive_and_Motivational_Effects_of_Serious_Games
- [11]Unity Technologies. (n.d.). Unity - Game Engine. Available: <https://unity.com/>
- [12]Unity Technologies. (2023). Platforms Supported by Unity. Available: <https://unity.com/platforms>
- [13]Unity Asset Store. (n.d.). *Find the best assets for your games*. Available:<https://assetstore.unity.com>
- [14]AR/VR Development with Unity. (2023). *Unity XR Overview*. Available:<https://developer.oculus.com/documentation/unity/unity-overview>
- [15]Unity Technologies. (2023). *Unity Engine Features*. Available:<https://unity.com/features>
- [16]Unity Technologies. (2023). *Unity Engine Features*. Available: <https://unity.com/features>

- [17]Unity Documentation(2024) Available: <https://docs.unity3d.com/Manual/unity-editor.html>
- [18] Unity, «Unity - Manual: Painting on Tilemaps,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://docs.unity3d.com/Manual/Tilemap-Painting.html>.
- [19] Unity, «Using Rule Tiles- Unity Learn,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://learn.unity.com/tutorial/using-rule-tiles>.
- [20] Unity, «Animated Tile | 2D Tilemap Extras | 1.6.0-preview.1,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://docs.unity3d.com/Packages/com.unity.2d.tilemap.extras@1.6/manual/AnimatedTile.html> .
- [21] A Comprehensive Guide to the Unity Game Engine (2024). Available: <https://www.gamedeveloper.com/production/a-comprehensive-guide-to-the-unity-2d-3d-game-engine>
- [22] Unity Technologies. (2023). The Educational Power of Unity. Available: <https://unity.com/education>
- [23] Robert Johns Technical Editor for Hackr.io,»*Unity vs Unreal: Which Game Engine?* ,Available :<https://hackr.io/blog/unity-vs-unreal-engine>
- [24]EdTech Magazine, «The Role of Video Games in Education,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://edtechmagazine.com/k12/article/2023/03/video-games-impact-learning>
- [25]Vince, «Ultimate List of different types of videogames,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://www.idtech.com/blog/different-types-of-video-game-genres>.
- [26]Gee, J. P. (2003). *What Video Games Have to Teach Us About Learning and Literacy*. Palgrave Macmillan. Available: https://www.researchgate.net/publication/220686314_What_Video_Games_Have_to_Teach_Us_About_Learning_and_Literacy
- [27]Prensky, M. (2001). *Digital Game-Based Learning*. McGraw-Hill. Available:<https://marcprensky.com/writing/Prensky%20-%20Ch1-Digital%20Game-Based%20Learning.pdf>
- [28]Baek, Y., & Touati, A. (2017). *Collaborative problem-solving in MinecraftEdu*.Available:<https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0735633118825385>
- [29] 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 gamesAvailable: <https://www.frontiersin.org/journals/psychology/articles/10.3389/fpsyg.2023.1253549/full>
- [30] Peterson, M. (2010). Learner interaction in network-based CALL: A study of adult learners of English. Available: <https://scholar.google.com/citations?user=eaF2EssAAAAJ>