



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΚΡΗΤΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΕΜΠΟΡΙΑΣ & ΔΙΑΦΗΜΙΣΗΣ

Συγκριτική μελέτη εργαλείων ανάπτυξης παιχνιδιών για κινητές συσκευές (Mobile Games). Παρουσίαση δυνατοτήτων και παραδειγματική εφαρμογή χρήσης στην κατασκευή ενός Mobile Game

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Εισηγητής: Ιωάννης, Σηφάκης, 1939

Επιβλέπων: Ιωάννης, Καπανταιδάκης

©
2018



TECHNOLOGICAL EDUCATION INSTITUTE OF CRETE

SCHOOL OF MANAGEMENT AND ECONOMICS

DEPARTMENT OF COMMERCE & MARKETING

**Comparative study of game development tools
for mobile devices (Mobile Games).
Presentation possibilities and exemplary
application of use in the construction of a
Mobile Game**

DIPLOMA THESIS

Student: Ioannis, Sifakis, 1939

Supervisor: Ioannis, Kapantaidakis

©
2018

Υπεύθυνη Δήλωση: Βεβαιώνω ότι είμαι συγγραφέας αυτής της πτυχιακής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της, είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην πτυχιακή εργασία. Επίσης έχω αναφέρει τις όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε αυτές αναφέρονται ακριβώς είτε παραφρασμένες. Επίσης βεβαιώνω ότι αυτή η πτυχιακή εργασία προετοιμάστηκε από εμένα προσωπικά ειδικά για τις απαιτήσεις του προγράμματος σπουδών του Τμήματος Εμπορίας και Διαφήμισης του Τ.Ε.Ι. Κρήτης.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρακάτω εργασία αναφέρεται στα εργαλεία με τα οποία αναπτύσσεται και σχεδιάζεται ένα παιχνίδι στο κινητό. Άξιο λόγου είναι το γεγονός ότι θα παρουσιαστεί η εξέλιξη των κινητών από την αρχή τους έως και σήμερα αλλά και των παιχνιδιών στο κινητό. Επιπλέον θα αναφερθούν τα εργαλεία που χρησιμοποιούνται για την ανάπτυξη τους και θα επισημανθεί ποιο εργαλείο είναι το πιο κατάλληλο για την κατασκευή ενός παιχνιδιού. Επίσης αναφέρονται μελλοντικές βελτιώσεις που θα μπορούσαν να εφαρμοστούν και τα συμπεράσματα τα όποια προκύπτουν. Τέλος επισυνάπτεται ένα παιχνίδι δημιουργημένο μέσω των εργαλείων ανάπτυξης βασιζόμενο στο συμπέρασμα του ικανότερου εργαλείου και θα έχει ως σκοπό την διαφήμιση της unity.

Λέξεις Κλειδιά : παιχνίδια κινητού, εργαλεία ανάπτυξης, ιστορική αναδρομή, κατασκευή παιχνιδιού, μελλοντικές βελτιώσεις

ABSTRACT

The following paper refers to the tools with which develops and designs a game on mobile. It should be noted is the fact that it reported the evolution of mobile from the beginning up to now and the games on the mobile, the tools used for the development and pointed out which tool is the most suitable for the construction of a game. Also referred to future improvements that could be implemented and the conclusions which they arise. Finally attached a game created through the construction tools based on the conclusion of the fittest tool and aims to advertise unity.

Key Words: mobile games, development tools, chronology, game production, historical flashback, future improvement

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	9
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 Ο ΕΝΑΡΜΟΝΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΠΑΙΧΝΙΔΙΩΝ ΣΤΗΝ ΚΙΝΗΤΗ ΤΗΛΕΦΩΝΙΑ ΚΑΙ Η ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΟΥΣ.....	13
2.1 Η Εξέλιξη των κινητών.....	13
2.1.1 Το Τηλέφωνο	13
2.1.2 Κινητό Τηλέφωνο (Cell Phone).....	14
2.1.2.1 Ιστορική Αναδρομή (Cell Phone).....	16
2.1.3 «Εξυπνα» Τηλέφωνα (Smartphones).....	17
2.1.3.1 Ιστορική Αναδρομή (Smartphone)	20
2.2 Η Εξέλιξη των παιχνιδιών.....	21
2.2.1 Εισαγωγή	21
2.2.2 Ιστορική αναδρομή	22
2.2.3 Ηλεκτρονικά Παιχνίδια.....	25
2.2.3.1 Ηλικιακές Διαβαθμίσεις.....	26
2.2.3.1.1 PEGI.....	27
2.2.3.1.2 ESRB.....	27
2.2.3.1.3 Άλλα συστήματα αξιολόγησης ηλεκτρονικών παιχνιδιών	28
2.2.3.2 Κατηγορίες.....	28
2.2.3.2,α Διαδικτυακά παιχνίδια (Online Games)	29
2.2.3.2,β Παιχνίδια εκτός σύνδεσης (offline games).....	30
2.2.3.2,γ Παιχνίδια που βρίσκονται και στις δυο κατηγορίες.....	31
2.3 Τα παιχνίδια στην κινητή τηλεφωνία	32
2.3.1 Εισαγωγή	32
2.3.2 Τα παιχνίδια στο κινητό την σημερινή εποχή.....	33
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ MOBILE GAME	34
3.1 Εισαγωγή	34
3.2 Τα εργαλεία ανάπτυξης στην κινητή τηλεφωνία	35
3.2.1 Unity	35
Το Λογότυπο της Unity	37
3.2.2 Unreal Engine	37

Το περιβάλλον εργασίας του Unreal Engine 4.	39
3.2.3 Game Maker.....	39
3.2.4 libGDX.....	41
3.2.5 Godot.....	42
3.2.6 Άλλα εργαλεία ανάπτυξης	43
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΠΑΙΧΝΙΔΙΟΥ ΜΕ ΤΟ ΕΡΓΑΛΕΙΟ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ GODOT	
.....	44
4.1 Εισαγωγή	44
4.2 Θέμα Παιχνιδιού	44
4.3 Το εργαλείο ανάπτυξης GODOT.....	45
4.4 Υλοποίηση Παιχνιδιού.....	47
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΒΕΛΤΙΩΣΕΙΣ.....	53
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	55
Α. ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ	55
Β. ΕΛΛΗΝΙΚΗ.....	55
Γ. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ ΑΠΟ ΤΟ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ	56

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Έχοντας τελειώσει την πτυχιακή εργασία, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον εισηγητή μου κ. Ιωάννη Καπανταϊδάκης του οποίου η βοήθεια ήταν καταλυτική. Οι απαντήσεις του στις απορίες μου ήταν άμεσες και κατανοητές.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ύστερα από την ανάγνωση της παρακάτω εργασίας θα έχετε μια σφαιρική ενημέρωση γύρω από τα εργαλεία ανάπτυξης παιχνιδιών στο κινητό αλλά και ένα ολοκληρωμένο παιχνίδι αναπτυγμένο σύμφωνα με το καταλληλότερο εργαλείο.

Ο άνθρωπος, με την πάροδο των χρόνων και την αύξηση των απαιτήσεων αλλά και για την απλούστευση των συνθηκών διαβίωσης, απέκτησε την ανάγκη για φορητότητα, ιδίως στις τηλεπικοινωνίες. Ειδικά στο κομμάτι της επικοινωνίας όπου ο άνθρωπος από αρχαιοτάτων χρόνων είχε την ανάγκη να επικοινωνεί και να κοινωνικοποιείται, η τηλεφωνία μίκρυνε τις αποστάσεις και απλούστευσε την συνεννόηση των ανθρώπων, ακόμη διηπειρωτικά και υπερατλαντικά. Αυτό, καθώς και η τεχνολογική ανάπτυξη της μικροκυματικής ακτινοβολίας έφερε ως αποτέλεσμα την εφεύρεση της κινητής τηλεφωνίας. Το κινητό τηλέφωνο άλλαξε τον τρόπο με τον οποίο ο άνθρωπος επικοινωνεί, εργάζεται, ενημερώνεται, αλλά και ψυχαγωγείται.

Μαζί με την ανάπτυξη των τηλεπικοινωνιών επήλθε η ανάπτυξη των υπολογιστικών συστημάτων. Οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές αναπτύχθηκαν, εξελίχθηκαν και έτσι φτάσαμε στην εποχή των προσωπικών υπολογιστών (PC-Personal Computers), όπου μέσος χρήστης μπορούσε να αποκτήσει στον χώρο του ένα ολοκληρωμένο υπολογιστικό σύστημα, χωρίς την δαπάνη αστρονομικών ποσών (όπως το κόστος των πρώτων Η/Υ που είχαν ακαδημαϊκές και στρατιωτικές εφαρμογές). Οι προσωπικοί υπολογιστές βοηθούσαν σε διάφορες δραστηριότητες όπως την αποθήκευση δεδομένων, την διεξαγωγή υπολογισμών και την χρήση διεπαφών με σκοπό την χρήση διαφόρων εφαρμογών για διάφορες προσωπικές δραστηριότητες όπως την πληκτρολόγηση και εκτύπωση εγγράφων, τον υπολογισμό διαφόρων λογιστικών στοιχείων αλλά και διαφόρων καλλιτεχνικών εφαρμογών όπως τον βασικό σχεδιασμό (ζωγραφική) και την σύνθεση μελωδιών. Μέσα στα πλαίσια της ανάπτυξης των πολυμεσικών εφαρμογών αναπτύχθηκαν και προγράμματα διαδραστικής ψυχαγωγίας κοινώς παιχνίδια.

Τα παιχνίδια εξομοίωναν σε βασικό επίπεδο διάφορες δραστηριότητες όπως αθλήματα, εξιστορήσεις και διάφορες παιδικές δραστηριότητες. Κλασικό παράδειγμα το «pong», ένα παιχνίδι το οποίο αποτελούσε αναπαράσταση της επιτραπέζιας αντισφαίρισης (ping pong).

Το «pong» ήταν ένα παιχνίδι που αποτελούταν από απλά δισδιάστατα γραφικά, κατασκευάστηκε από την Atari το 1972 και είχε την μορφή παιχνιδιού καμπίνας. Το συγκεκριμένο παιχνίδι, αν και απλό, έχει αποτελέσει ιστορικό σημείο αναφοράς για την ανάπτυξη παιχνιδιών. Από εκεί και ύστερα εμφανίστηκαν διάφορες εταιρίες όπου προσπάθησαν να δημιουργήσουν μία αγορά στο αντικείμενο του παιχνιδιού. Σύντομα μεγάλες εταιρίες όπως η Namco, Carcom, Neo-Geo, Nintendo, Sega και πολλές άλλες εταιρίες ανέπτυξαν παιχνίδια διαφόρων συστημάτων, τεχνολογιών και ειδών προς διάφορες πλατφόρμες ψυχαγωγίας όπως πχ H/Y, NES, PlayStation και Xbox. Με την ανάπτυξη αυτών των παιχνιδιών και των συστημάτων τους η ανάγκη για φορητότητα μεγάλωσε, τα παιχνίδια έπαψαν να είναι προϊόν οικιακής ψυχαγωγίας και οι εταιρίες ανέπτυξαν συστήματα φορητών συσκευών ψυχαγωγίας όπως το Gameboy της Nintendo και το PSP της Sony.

Έτσι, με την ύπαρξη τόσων εταιριών ανάπτυξης παιχνιδιών αλλά και τόσων τελικών καταναλωτών διαφόρων προτιμήσεων και οικονομικών δυνατοτήτων. Δημιουργήθηκαν παιχνίδια με πληθώρα θεματολογίας και πολλών διαφορετικών απεικονίσεων και φιλοσοφίας ως προς την λειτουργία. Συνεπώς, τα παιχνίδια περιελάμβαναν περιεχόμενο φαντασίας, ιστορικό, αθλητικό, πολεμικό, κοινωνικό αλλά και μαθησιακό, απευθυνόμενα προς κάθε ηλικία και με διαφορετικό τρόπο με τον οποίο ο χρήστης είχε διάδραση, όπως παιχνίδια πρώτου προσώπου δισδιάστατα παιχνίδια πλατφόρμας, περιπέτειας και δράσης. Παιχνίδια ρόλων, επιμορφωτικά παιχνίδια αλλά και παιχνίδια απεικόνισης επιτραπέζιων παιχνιδιών όπως παιχνίδια με χαρτιά, με λέξεις, τύχης κ.α. έκαναν την εμφάνιση τους επεκτείνοντας έτσι το ηλικιακό εύρος των χρηστών. Έτσι η ανάγκη για προστασία των χρηστών ευαίσθητων κοινωνικών ομάδων, όπως για παράδειγμα τα παιδιά, δημιουργήθηκε και έτσι εμφανίστηκαν τα συστήματα αξιολόγησης, όπου ανάλογα με το περιεχόμενο, την δομή αλλά και τα μεταδιδόμενα μηνύματα ορίζουν σημάνσεις και περιορισμούς στην διάθεση των παιχνιδιών αλλά και ενημερώνουν τους χρήστες και τα ενδιαφερόμενα μέρη για την καλύτερη και αποτελεσματικότερη προστασία τους.

Έχοντας κατά νου τον έκρυθμο τρόπο ζωής του μέσου καταναλωτή αλλά και την ανάπτυξη της κινητής τηλεφωνίας που είχε ως αποτέλεσμα την μείωση του κόστους και την αύξηση της κατοχής κινητών τηλεφώνων σε όλο και περισσότερους χρήστες οι εταιρίες ανάπτυξης παιχνιδιών σε συνεργασία με τις εταιρίες κατασκευής κινητών συσκευών, ανέπτυξαν παιχνίδια προσαρμοσμένα στις δυνατότητες του υλικολογισμικού των κινητών τηλεφώνων. Έτσι λοιπόν παιχνίδια όπως το κλασικό φιδάκι (snake) της Nokia έκαναν την εμφάνιση τους

προεγκατεστημένα σε κάθε συσκευής. Με την πάροδο των χρόνων, την ανάπτυξη των δυνατοτήτων των κινητών συσκευών αλλά και την ανάγκη για φορητότητα σε περισσότερες καθημερινές δραστηριότητες, αναπτύχθηκαν λειτουργικά συστήματα κινητών τηλεφώνων που επέτρεπαν όλο και πιο πολύπλοκες λειτουργίες και εμφάνισαν πανομοιότυπα χαρακτηριστικά με αυτά των ηλεκτρονικών υπολογιστών και κυρίως των υπολογιστών τσέπης. Με την ανάπτυξη των δυνατοτήτων των πολυμεσικών εφαρμογών, αναπτύχθηκε και το υπόβαθρο για παιχνίδια ανώτερης τεχνολογίας, με βελτιωμένα γραφικά και περισσότερες δυνατότητες προς τον μέσο χρήστη. Η ανάπτυξη των Smartphones έδωσε την δυνατότητα στον μέσο χρήστη να απολαμβάνει τις ευκολίες του Η/Υ στο μέγεθος του κινητού τηλεφώνου.

Μέσα στο εύρος των δυνατοτήτων αυτών τα παιχνίδια σε κινητά τηλέφωνα αναπτύχθηκαν και έτσι έφτασαν σε δυνατότητες εφάμιλλες των παιχνιδομηχανών. Τα παιχνίδια αυτά έπαψαν να είναι επιπρόσθετο χαρακτηριστικό και έγιναν βασικό αντικείμενο ψυχαγωγίας με εκατομμύρια χρήστες σε όλο τον κόσμο να βρίσκονται ανάμεσα σε μια πληθώρα παιχνιδιών διαφόρων τύπων και περιεχομένου, με μεγαλύτερη διαδραστικότητα και εξελιγμένα πολυμεσικά στοιχεία.

Μαζί με αυτά αναπτύχθηκαν και εργαλεία με τα οποία οι διάφοροι δημιουργοί παιχνιδιών αλλά και άνθρωποι που θέλουν να ασχοληθούν με την ανάπτυξη παιχνιδιών βρήκαν μεγαλύτερες δυνατότητες και απλούστευση στην όλη δημιουργική διαδικασία. Με αυτά τα εργαλεία ανάπτυξης, δόθηκε η δυνατότητα για δημιουργία παιχνιδιών σε λιγότερο χρόνο, χωρίς απαραίτητα να υπάρχει η γνώση για πολύπλοκες γλώσσες προγραμματισμού και μειώθηκε ο χρόνος που απαιτούνταν για την δημιουργία ενός παιχνιδιού, μειώνοντας συνάμα και το κόστος παραγωγής, ενώ δεν απαιτείται πια η ύπαρξη εξειδικευμένου και ακριβού εξοπλισμού. Τώρα, ακόμη και ο μέσος χρήστης μπορεί εν τέλει να δημιουργήσει ένα παιχνίδι χρησιμοποιώντας μόνο έναν Η/Υ και μια ευρυζωνική σύνδεση στο Internet.

Έχοντας υπόψιν όλα αυτά, η εργασία αυτή περιλαμβάνει την διαδικασία με την οποία ένα παιχνίδι δημιουργείται αλλά και πως αναπτύσσεται με την χρήση ενός ευρέος διαδεδομένου εργαλείου ανάπτυξης, με γνώμονα τον χρόνο, τις απαιτούμενες γνώσεις αλλά και το κόστος που απαιτείται. Θα επακολουθήσουν αναλυτικά βήματα με την διαδικασία ανάπτυξης του επονομαζόμενου παιχνιδιού «Diasporic Crypt», ενός παιχνιδιού 2D Γραφικών πλατφόρμας με θεματολογία φαντασίας, εμπνευσμένο από διάφορες μυθολογικές επιρροές.

Τέλος, θα γίνει αναφορά στις μελλοντικές βελτιώσεις του παιχνιδιού, την προσαρμογή του σε διάφορες πλατφόρμες αλλά και στα θέματα που αφορούν την οικονομική εκμετάλλευση αλλά και την διαφήμιση μέσα και έξω από το περιβάλλον του παιχνιδιού.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

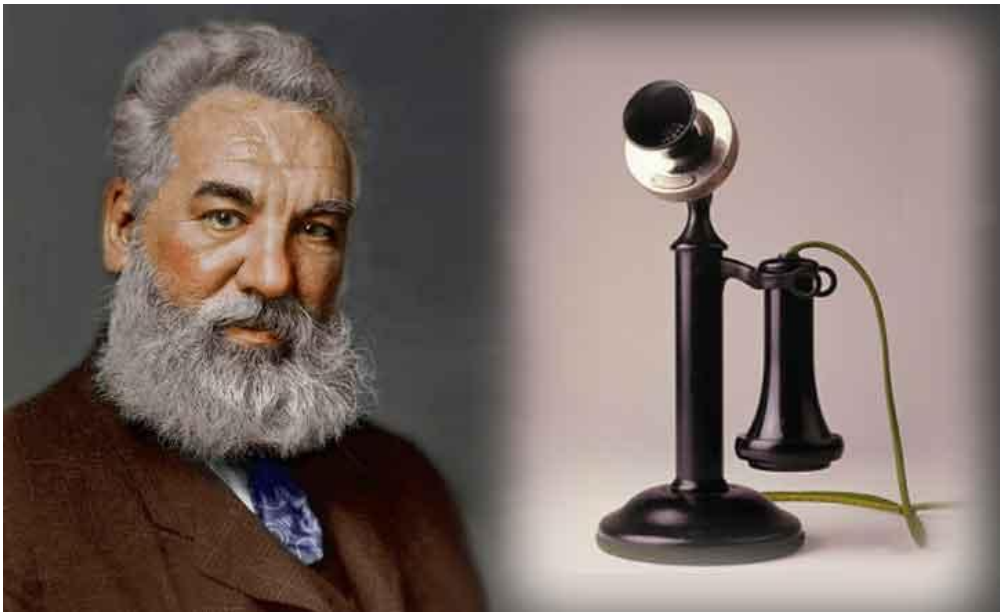
Ο ΕΝΑΡΜΟΝΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΠΑΙΧΝΙΔΙΩΝ ΣΤΗΝ ΚΙΝΗΤΗ ΤΗΛΕΦΩΝΙΑ ΚΑΙ Η ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΟΥΣ

2.1 Η Εξέλιξη των κινητών

2.1.1 Το Τηλέφωνο

Το τηλέφωνο είναι ένα όργανο επικοινωνίας που έχει ως σκοπό να διαβιβάσει την ομιλία και άλλους ήχους σε ένα απόμακρο σημείο και να τους αναπαράγει με τη βοήθεια της ηλεκτρικής ενέργειας (Cardwell Donald). Το τηλέφωνο περιέχει ένα διάφραγμα, το οποίο δονείται όταν το χτυπούν τα ηχητικά κύματα. Οι δονήσεις (κίνηση κυμάτων) μετατρέπονται σε ηλεκτρικές ωθήσεις και διαβιβάζονται σε έναν δέκτη, ο οποίος μετατρέπει τις ωθήσεις πίσω σε ήχο.

Η συσκευή αυτή έχει αποδειχθεί ως μία από τις πιο σημαντικές για τον άνθρωπο. Με την ανακάλυψή της ο τρόπος με τον οποίο εξελισσόταν η ανθρώπινη ιστορία άλλαξε άρδην. Πριν την εφεύρεση του τηλεφώνου, τα μέσα που υπήρχαν (για παράδειγμα τα διάφορα ήδη τηλεγράφοι) δεν ήταν επαρκή για την επικοινωνία μεταξύ των ανθρώπων. Το τηλέφωνο ήταν η συσκευή που επέτρεψε την άμεση και ταχύτερη επικοινωνία. Με αυτόν τον τρόπο έγινε δυνατή η ενημέρωση για οποιοδήποτε γεγονός από κάθε άκρη του κόσμου μέσα σε λίγα λεπτά. Το 1876, ο Γκράχαμ Μπελ πέτυχε για πρώτη φορά τη μετάδοση φωνής με ηλεκτρομαγνητικά κύματα. Το πρώτο αυτό τηλέφωνο το αποτελούσαν δύο ακουστικά και μια γραμμή από δύο καλώδια, που ένωνε τα ακουστικά. Κάθε ακουστικό αποτελούνταν από μια ελαστική μεμβράνη από σίδηρο, τοποθετημένη μπροστά από σιδηρομαγνητικό πυρήνα και γύρω απ' αυτόν ήταν τυλιγμένος ένας μονωμένος αγωγός. Τα δύο ακουστικά χρησιμοποιούνταν συγχρόνως ως δέκτες και πομποί.



Ο Graham Bell και το πρώτο τηλέφωνο.

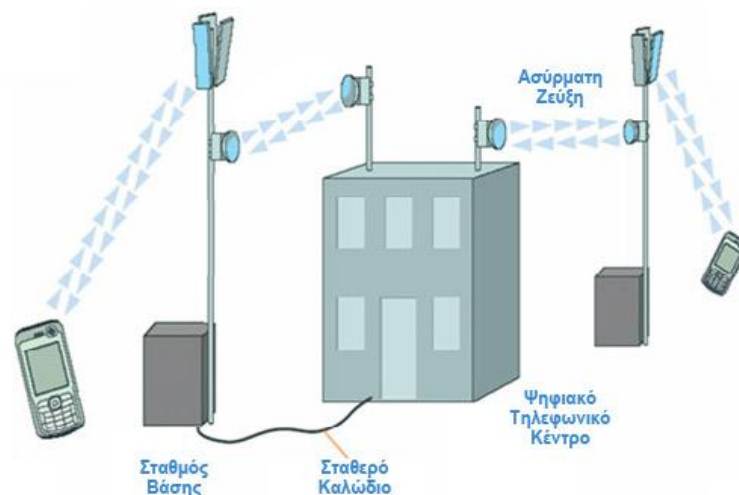
2.1.2 Κινητό Τηλέφωνο (Cell Phone)

Κινητό τηλέφωνο ή απλά κινητό, ονομάζεται κατά κύριο λόγο το τηλέφωνο που δεν εξαρτάται από φυσική καλωδιακή σύνδεση με δίκτυο πάροχος τηλεφωνίας και δεν εξαρτάται από κάποια τοπική ασύρματη συσκευή εκπομπής ραδιοφωνικού σήματος χαμηλής συχνότητας. Τα κινητά τηλέφωνα χρησιμοποιούν τεχνολογία κυψελών (cells) και εκπέμπουν σε υψηλές συχνότητες.

Η κινητή τηλεφωνία (ΚΤ) αποτελεί μία από τις εφαρμογές των κινητών επικοινωνιών. Τα κινητά τηλέφωνα αποτελούνται κυρίως από ένα μικρόφωνο το οποίο παίζει και τον ρόλο του ακουστικού. Από μία οθόνη μικρών διαστάσεων, από το πληκτρολόγιο το οποίο περιλαμβάνει τα πλήκτρα με τους αριθμούς αλλά και άλλα πλήκτρα τα οποία προσφέρουν ορισμένες πρόσθετες δυνατότητες. Τέλος διαθέτει μία κεραία που στέλνει και δέχεται με τη βοήθεια ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων τα σήματα που θέλει να μεταδώσει κανείς. Τα σήματα μετατρέπονται σε φωνή μέσω του μικροφώνου καθώς και το αντίθετο (φωνή σε ηλεκτρομαγνητικά κύματα). Πάντα η κεραία του κινητού τηλεφώνου εξαρτάται από άλλες κεραίες (των εταιρειών) για να λειτουργήσουν και μεταβιβάσουν τα σήματα. Διαφορετικά είναι άχρηστα διότι συμπεριφέρεται σαν να είναι κλειστό. Η κινητή τηλεφωνία είναι η δυνατότητα επικοινωνίας (φωνή, κείμενο, δεδομένα) μέσω της ασύρματης μετάδοσης ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων επιτρέποντας την επικοινωνία εν κινήσει χωρίς περιορισμούς

και καλώδια και ανεξάρτητα από τις γεωγραφικές ιδιαιτερότητες μιας περιοχής. Η δυνατότητα αυτή δημιουργείται από την εγκατάσταση ενός ασύρματου δικτύου κινητής τηλεφωνίας, το οποίο αποτελείται από τους σταθμούς βάσης (κεραίες και μικροκυματικά κάτοπτρα), τα κινητά τηλέφωνα και τα ψηφιακά τηλεφωνικά κέντρα. Το δίκτυο κινητής τηλεφωνίας χρησιμοποιεί τους σταθμούς βάσης για την παροχή τηλεπικοινωνιακής κάλυψης στους χώρους που βρισκόμαστε.

Κάθε φορά που κάνουμε μια κλήση από το κινητό μας τηλέφωνο, αυτό στέλνει και λαμβάνει ηλεκτρομαγνητικά σήματα προς και από τον πλησιέστερο σταθμό βάσης. Ο σταθμός βάσης στη συνέχεια μεταβιβάζει την πληροφορία, ενσύρματα ή ασύρματα, στα τηλεφωνικά κέντρα, με αποτέλεσμα να μπορούμε να επικοινωνήσουμε με εκείνον που θέλουμε. Η δυνατότητα



Διάγραμμα λειτουργίας του σήματος κινητής τηλεφωνίας

αυτή δημιουργείται από την εγκατάσταση ενός ασύρματου δικτύου κινητής τηλεφωνίας, το οποίο αποτελείται από τους σταθμούς βάσης (κεραίες και μικροκυματικά κάτοπτρα), τα κινητά τηλέφωνα και τα ψηφιακά τηλεφωνικά κέντρα. Το δίκτυο κινητής τηλεφωνίας χρησιμοποιεί τους σταθμούς βάσης για την παροχή τηλεπικοινωνιακής κάλυψης στους χώρους που βρισκόμαστε. Κάθε φορά που κάνουμε μια κλήση από το κινητό μας τηλέφωνο, αυτό στέλνει και λαμβάνει ηλεκτρομαγνητικά σήματα προς και από τον πλησιέστερο σταθμό βάσης. Ο σταθμός βάσης στη συνέχεια μεταβιβάζει την πληροφορία, ενσύρματα ή ασύρματα, στα τηλεφωνικά κέντρα, με αποτέλεσμα να είναι εφικτή η επικοινωνία μεταξύ δύο ατόμων.



Ένα από τα πρώτα μοντέλα κινητής τηλεφωνίας, το Motorola DynaTAC 8800S

2.1.2.1 Ιστορική Αναδρομή (Cell Phone)

Η περιπέτεια της κινητής τηλεφωνίας ξεκίνησε αμέσως μετά τον Β' Παγκόσμιο Πόλεμο, με τις πρώτες προσπάθειες των Σουηδών, Φιλανδών και Αμερικανών. Όμως, ως ληξιαρχική πράξη γέννησής της θεωρείται η 3η Απριλίου 1973.

Ήταν ένα μουντό ανοιξιάτικο πρωινό στη Νέα Υόρκη. Ο δόκτωρ Μάρτιν Κούπερ της Motorola, περπατώντας σ' ένα δρόμο της αμερικάνικης μεγαλούπολης ήξερε ότι έγραφε ιστορία. Στα δυο του χέρια κρατούσε μια συσκευή που έμοιαζε με φορητό ασύρματο. Είχε ύψος 25 εκατοστά και βάρος 900 γραμμάρια. Ήταν το πρώτο σύγχρονο κινητό τηλέφωνο με τον κωδικό MotorolaDynaTAC. Πληκτρολόγησε τον αριθμό του βασικού ανταγωνιστή του, Τζόελ Ενγκελ, που δούλευε για λογαριασμό της Bell Labs.

«Γεια σου Τζο, σου μιλάω από ένα αληθινό κινητό τηλέφωνο» του είπε. «Παρότι δεν είχαμε τις καλύτερες των σχέσεων, μου συμπεριφέρθηκε πολύ ευγενικά», δήλωσε χρόνια αργότερα ο Κούπερ σε μια συνέντευξή του. Η Bell πήρε τη ρεβάνς το 1978, κατασκευάζοντας το πρώτο δοκιμαστικό δίκτυο κινητής τηλεφωνίας, που ήταν αναγκαίο για την εξέλιξη και την εμπορική εκμετάλλευση του κινητού.

Το πρώτο αυτοματοποιημένο δίκτυο κινητής τηλεφωνίας λειτούργησε στις αρχές της δεκαετίας του '80 στη Σκανδιναβία. Μέχρι τα τέλη της δεκαετίας του '80 τα κινητά τηλέφωνα ήταν ογκώδη για να μεταφέρονται στην τσέπη κι έτσι ήταν εγκατεστημένα κυρίως σε

αυτοκίνητα. Το πρώτο κινητό που έλαβε άδεια έγκρισης ήταν το μοντέλο της Motorola DynaTAC8000X. Υπήρξε η ναυαρχίδα των λεγόμενων κινητών πρώτης γενιάς (1G).

Στην αρχή της δεκαετίας του '90 άρχισε η απογείωση των κινητών τηλεφώνων, με την ψηφιοποίηση δικτύων (GSM) και συσκευών. Τα κινητά έγιναν μικρότερα (100-200 γραμμάρια), χωρούσαν στην παλάμη και έμπαιναν έστω και με δυσκολία στην τσέπη του χρήστη τους. Πέρασαμε έτσι στα κινητά της δεύτερης γενιάς (2G), που παρείχαν και άλλες ευκολίες, όπως την αποστολή σύντομων γραπτών μηνυμάτων (SMS) και τη λήψη φωτογραφιών.

Στις αρχές του 21ου αιώνα ήλθαν τα κινητά τρίτης γενιάς (3G), με τις απεριόριστες δυνατότητες των πολυμέσων. Σήμερα, η διείσδυση του κινητού τηλεφώνου στον πλανήτη αυξάνεται με αλματώδεις ρυθμούς, ιδίως στις φτωχές χώρες του πλανήτη, όπως η Αφρική. Οι ενεργές συσκευές ξεπερνούν τα 6 δισεκατομμύρια, με την τάση να είναι ανοδική. Η νοτιοκορεατική εταιρεία Samsung, με μερίδιο αγοράς 23% (Δεκέμβριος 2012), κατέχει την πρώτη θέση στις πωλήσεις κινητών τηλεφώνων παγκοσμίως.



Μερικά από τα μοντέλα Smartphone του σήμερα.

2.1.3 «Έξυπνα» Τηλέφωνα (Smartphones)

Τα smartphones, αποτελούν την φυσική εξέλιξη των κλασικών συσκευών κινητής τηλεφωνίας. Είναι συσκευές που συνδυάζουν ένα κινητό τηλέφωνο με ένα PDA (Personal Digital Assistant) ή έναν υπολογιστή. Τα smartphones είναι αποτέλεσμα της σύζευξης των κλασικών κινητών τηλεφώνων με τα Personal Digital Assistants (PDAs), τα οποία ήταν στην πράξη ηλεκτρονικές φορητές ατζέντες, που μπορούσαν να επικοινωνήσουν με τον

υπολογιστή για ανταλλαγή στοιχείων. Επίσης τα κλασικά κινητά τηλέφωνα βάζουν ένα όριο στις εφαρμογές που μπορεί να χρησιμοποιήσει ο χρήστης λόγω της κλειστής αρχιτεκτονικής τους. Δηλαδή διαθέτουν δικό τους λογισμικό στο οποίο δεν μπορεί να παρέμβει ο χρήστης. Αντίθετα τα smartphones έχουν ανοικτή αρχιτεκτονική επιτρέποντας στον χρήστη να χρησιμοποιεί τις προεγκατεστημένες εφαρμογές και να εγκαθιστά εφαρμογές που τον βοηθούν στις δραστηριότητες του. (Herrington J. ,2009). Σε μεταγενέστερα μοντέλα προστέθηκαν οι λειτουργίες των φορητών Media Players, Low-end Compact ψηφιακές φωτογραφικές μηχανές, βιντεοκάμερες τσέπης, καθώς και μονάδες πλοήγησης GPS, με αποτέλεσμα την διαμόρφωση μιας πολυχρηστικής συσκευής. Πολλά σύγχρονα smartphones περιλαμβάνουν επίσης οθόνες αφής υψηλής ανάλυσης και Web Browsers που εμφανίζουν τυποποιημένες ιστοσελίδες, καθώς και βελτιστοποιημένες ιστοσελίδες για κινητά. Η πρόσβαση σε δεδομένα υψηλής ταχύτητας παρέχεται μέσω Wi-Fi και μέσω κινητών ευζωνικών υπηρεσιών. Τα τελευταία χρόνια, η ταχεία ανάπτυξη στην αγορά των εφαρμογών για κινητά και στο εμπόριο κινητών τηλεφώνων έχει γίνει οδηγός για την ευρεία υιοθέτηση των smartphones.

Τα λειτουργικά συστήματα (OS) των κινητών τηλεφώνων που χρησιμοποιούνται από τα σύγχρονα smartphones περιλαμβάνουν, μεταξύ άλλων, το Android της Google, το iOS της Apple, το Symbian της Nokia, το BlackBerry OS της RIM, το Bada της Samsung, τα Windows Phone της Microsoft, το webOS της Hewlett-Packard, καθώς και ενσωματωμένες διανομές Linux όπως το Maemo και το MeeGo. Τέτοιου είδους λειτουργικά συστήματα μπορούν να εγκατασταθούν σε πολλά διαφορετικά μοντέλα κινητών τηλεφώνων και συνήθως κάθε συσκευή μπορεί να λάβει πολλές ενημερωμένες εκδόσεις λογισμικού λειτουργικού συστήματος κατά τη διάρκεια ζωής της. Μερικά άλλα επερχόμενα λειτουργικά συστήματα είναι το Firefox OS της Mozilla, το Ubuntu Phone της Canonical και το Tizen. Ίσως το κυριότερο χαρακτηριστικό που ξεχωρίζει τα smartphones, πέραν της εμφάνισης, είναι το λειτουργικό σύστημα που χρησιμοποιούν.

Ίσως να φαίνεται λίγο περίεργο για τους χρήστες οι οποίοι δεν είχαν συνηθίσει να επιλέγουν κάποιο κινητό με κριτήριο το λογισμικό, εντούτοις αποτελεί μια σημαντική παράμετρο, η οποία προδιαγράφει τις πραγματικές δυνατότητες της συσκευής. Το λειτουργικό σύστημα μπορεί να παρέχεται από εταιρία διαφορετική από την κατασκευάστρια της συσκευής. Μέσω αυτού, ο χρήστης μπορεί να εγκαταστήσει στην συσκευή του εφαρμογές οι οποίες θα είναι συμβατές με το λειτουργικό. Αυτό σίγουρα είναι μια βελτίωση από άλλες τεχνολογίες στα

κινητά, όπου λ.χ. κάποιες εφαρμογές σε Java μπορεί να μην έτρεχαν σε διαφορετικά μοντέλα κινητών. Μέσω του λειτουργικού συστήματος λοιπόν, μπορούν οι εφαρμογές να εκμεταλλευτούν την τεχνολογία που χρησιμοποιεί η συσκευή smartphone. Κάποιες κατασκευάστριες εταιρίες, όπως η Apple και RIM, χρησιμοποιούν τα δικά τους, «κλειστά» λειτουργικά, με αποτέλεσμα οι εφαρμογές που μπορούν να εγκατασταθούν να έχουν περιορισμούς. Αντίθετα, άλλες εταιρίες που χρησιμοποιούν λειτουργικά ανοικτού κώδικα όπως είναι το Android, Linux (το Symbian θα εξελιχθεί σύντομα σε λειτουργικό ανοικτού κώδικα), μπορούν να δώσουν περισσότερη δύναμη στον προγραμματιστή εφαρμογών για το smartphone. Ανάμεσα σε άλλες, οι κυριότερες δυνατότητες των smartphones είναι η αποστολή και λήψη email, η πρόσβαση στο διαδίκτυο, η λήψη φωτογραφιών ή και βίντεο υψηλής ευκρίνειας, η οθόνη αφής, η ύπαρξη πλήρους «QWERTY» πληκτρολογίου (με πλήκτρα ή δυνητικό στην οθόνη), καθώς και η δυνατότητα ανάγνωσης κειμένων. Εξίσου σημαντικά χαρακτηριστικά είναι η δυνατότητα αναπαραγωγής μουσικής και η εμφάνιση φωτογραφιών και βίντεο στην οθόνη. Επιπρόσθετες δυνατότητες αποτελεί η ύπαρξη συστήματος εντοπισμού θέσης (π.χ. A-GPS). Πρόσφατα διάφορα smartphones παρέχονται με εσωτερικό επιταχυνσιόμετρο, προσφέροντας την δυνατότητα για πιο εξελιγμένο και φυσικό χειρισμό της συσκευής. Επιλέγοντας κάποιο smartphone, οι παράμετροι που μπορεί να επηρεάσουν την απόφαση είναι το υλικό μέρος, στο οποίο περιλαμβάνεται η αισθητική και ο εργονομικός σχεδιασμός, η ποιότητα της οθόνης, η ευκρίνεια της κάμερας, καθώς και ο χρόνος αυτονομίας. Μια ακόμη σημαντική παράμετρος είναι η ύπαρξη εφαρμογών για το λειτουργικό σύστημα, από παιχνίδια μέχρι εξειδικευμένες υπηρεσίες. Μάλιστα πολλές εταιρίες ξεκίνησαν να δημιουργούν ηλεκτρονικά καταστήματα εφαρμογών, όπως το App Store για τα κινητά που τρέχουν το iPhone Operating System της Apple το οποίο από κάποιους είναι το καλύτερο γιατί δεν χρησιμοποιεί τόσους πόρους όσο και τα υπόλοιπα και το Ovi Store για κινητά που τρέχουν το Symbian OS, το οποίο υποστηρίζεται από την Nokia.



Τα κινητά τηλέφωνα από την αρχή της εφεύρεσής τους έως σήμερα.

2.1.3.1 Ιστορική Αναδρομή (Smartphone)

Το 1973, ο Θεόδωρος Γεώργιος Παρασκευάκος κατοχύρωσε με δίπλωμα ευρεσιτεχνίας τις έννοιες του συνδυασμού νοημοσύνης, της επεξεργασίας δεδομένων και των οθονών οπτικής απεικόνισης με τα τηλέφωνα, περιγράφοντας έτσι τις κοινές πλέον δραστηριότητες των τραπεζικών συναλλαγών και την πληρωμή λογαριασμών κοινής ωφέλειας μέσω τηλεφώνου. Το πρώτο κινητό τηλέφωνο με ενσωματωμένα χαρακτηριστικά PDA παρουσιάστηκε το 1992 στο συνέδριο Comdex. Δύο χρόνια αργότερα τον Αύγουστο του 1994 κυκλοφόρησε στην αγορά από την εταιρεία BellSouth η πρώτη συσκευή τύπου Smartphone με την επωνυμία Simon Personal Communicator. Η συσκευή αυτή με την οθόνη αφής εκτός του ότι μπορούσε να πραγματοποιεί και να δέχεται τηλεφωνικές κλήσεις, ήταν επίσης σε θέση να στέλνει-λαμβάνει φαξ και e-mail καθώς επίσης περιελάμβανε ποικιλία εφαρμογών όπως βιβλίο διευθύνσεων, ημερολόγιο, ατζέντα, παιχνίδια, αριθμομηχανή, ηλεκτρονικό σημειωματάριο, χειρόγραφες σημειώσεις και πληκτρολόγιο αφής.

Η επόμενη κυκλοφορία κινητού Smartphone έγινε από την εταιρεία Nokia το 1996 με την ονομασία Nokia9000 και ανήκε στη σειρά Communicator Nokia. Η συσκευή αυτή ήταν τύπου clamshell και ήταν δύο συσκευές σε μία, καθώς λειτουργούσε ξεχωριστά σαν απλό κινητό τηλέφωνο και όταν το άνοιγες σαν PDA κατασκευασμένο από την HP με οθόνη 640 x 200 στο πάνω μέρος και πληκτρολόγιο QWERTY στο κάτω μέρος. Η αποστολή e-mail και η περιήγηση στο διαδίκτυο με τη μορφή απλού κειμένου γινόταν με βάση το λειτουργικό σύστημα GEOS V3.0. Υπάρχουν και άλλα λειτουργικά συστήματα όπως Palm OS, BlackBerry OS και Windows CE/Pocket PC, των οποίων οι πρώτες εκδόσεις έτρεχαν στα PDA, αλλά αργότερα εξελίχθηκαν και άρχισαν να αποτελούν τα λειτουργικά συστήματα των Smartphones. Το 2001 η Palm, Inc. κυκλοφόρησε το Kyocera 6035, την πρώτη συσκευή Smartphone που μπορούσε να λειτουργήσει ταυτόχρονα και ως PDA και ως κινητό τηλέφωνο, είχε περιορισμένη περιήγηση στο διαδίκτυο και λειτουργούσε στο δίκτυο Verizon Wireless.

Φτάνοντας στο σήμερα και συγκρίνοντας με το παρελθόν, τα smartphones εξελίχθηκαν με τέτοιο τρόπο, ώστε κάθε μέρα να γίνονται όλο και πιο χρήσιμα και αναγκαία στη ζωή του σύγχρονου ανθρώπου. Κυρίως γιατί η λειτουργικότητα μιας τέτοιας συσκευής προσφέρει σε

κάθε χρήστη, επαγγελματία η μη, τη δυνατότητα ανά πάσα στιγμή να έχει ορισμένες από τις ιδιότητες του υπολογιστή του μέσα στο κινητό του.

2.2 Η Εξέλιξη των παιχνιδιών

2.2.1 Εισαγωγή

Ο Peter Gray, εξελικτικός ψυχολόγος, αναφέρει ότι «κάποιος θα μπορούσε να πει ότι το παιχνίδι είναι η παρακινούμενη από τον εαυτό εξάσκηση των ικανοτήτων εκείνων που είναι απαραίτητες για τη ζωή» (P.Gray, 2013). Ωστόσο στην προσπάθεια κατανόησης του τι είναι το παιχνίδι διαπιστώνουμε ότι ένας ορισμός σαν κι αυτόν που καταλήγει ο P. Gray, θα αφαιρούσε την «ελαφράδα» του παιχνιδιού και μάλλον θα μείωνε την αποτελεσματικότητά του. Δηλαδή, η μάθηση μέσω του παιχνιδιού είναι μια ενστικτώδης, διασκεδαστική διαδικασία όπου το ίδιο το παιδί απολαμβάνει την χαρά της πρωτοβουλίας προς την μάθηση και την χαρά της κατάκτησής της. «Ο εαυτός υπεύθυνος για τον εαυτό!»

Το παιχνίδι χαρακτηρίζεται από την έννοια της ελευθερίας και της συλλογικότητας. Επιλέγεται ελεύθερα και διευθύνεται επίσης ελεύθερα από τους παίκτες. Είναι κάτι που κάποιος θέλει να κάνει και δεν είναι υποχρεωμένος να κάνει. Περιλαμβάνει πάντα κανόνες, τους οποίους όλοι οι παίκτες έχουν αποδεχτεί. Παραδόξως το παιχνίδι είναι δραστηριότητα που το κέντρο της βρίσκεται στην διαδικασία ή αλλιώς πορεία παρά στο τέλος. Όταν κάνουμε μια δραστηριότητα έχοντας ως στόχο το τέλος, τότε δεν παίζουμε. Το παιχνίδι δεν καταλήγει πάντοτε απαραίτητα κάπου. Επίσης το παιχνίδι «κυβερνούν» κανόνες που οι ίδιοι οι παίκτες έχουν επιλέξει και που όταν κάποιος προτείνει αλλαγή, όλοι οι παίκτες πρέπει να συμφωνήσουν με αυτή, αλλιώς η αλλαγή απορρίπτεται.



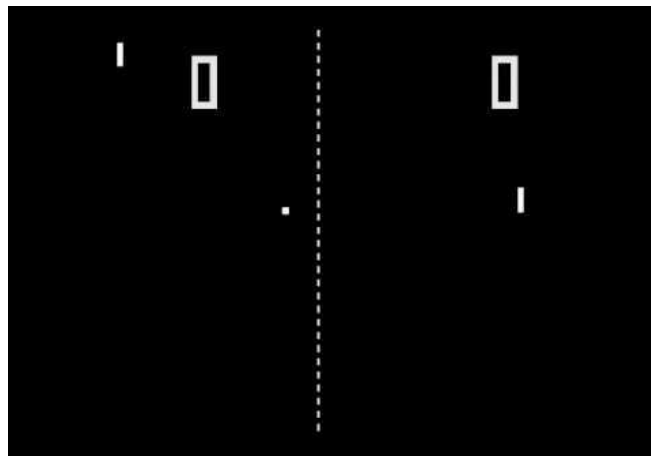
Ένα από τα πρώτα παιχνίδια, το OXO με χρήση ψηφιακής οθόνης.

2.2.2 Ιστορική αναδρομή

Τα ηλεκτρονικά παιχνίδια ξεκίνησαν από την **δεκαετία του 1940** και συνεχίζουν να εξελίσσονται μέχρι και σήμερα. Το πρώτο γνωστό ηλεκτρονικό παιχνίδι που κατασκευάστηκε ποτέ, δημιουργήθηκε από τους Thomas T. Goldsmith Jr. και Estle Ray μόλις το 1947. Το παιχνίδι ήταν ένας εξομοιωτής πυραύλων πάνω σε μια CRT οθόνη της τότε εποχής. Ο πύραυλος κατευθυνόταν από τον "χρήστη" με αναλογικά και όχι ψηφιακά κυκλώματα. Μάλιστα ο στόχος δεν εμφανίζονταν στην οθόνη μιας και δεν γινόταν, αλλά ήταν κουκκίδες σε επικαλύμματα πάνω από την οθόνη.

Στη συνέχεια **την δεκαετία του 1950** δημιουργήθηκε το παιχνίδι NIM το οποίο ήταν ένα παιχνίδι που έδινε την δυνατότητα να εξασκήσει κάποιος τα μαθηματικά του, ο υπολογιστής με τον οποίο το παιχνίδι παιζόταν λεγόταν NIMROD και παρουσιάστηκε το 1951 στο φεστιβάλ της Βρετανίας. Χρησιμοποιούσε για οθόνη ένα πάνελ από φώτα και ήταν ουσιαστικά η πρώτη ψηφιακή παιχνιδομηχανή. Στην ίδια δεκαετία και συγκεκριμένα το 1952 ο Alexander S. Douglas δημιούργησε το πρώτο παιχνίδι που χρησιμοποιούσε ψηφιακή οθόνη. Το παιχνίδι είναι το OXO (κύκλοι και σταυροί) και παιζόταν στον αγγλικό υπολογιστή του 1949 (EDSAC). Το OXO ήταν το πρώτο παιχνίδι για υπολογιστές με γραφικά μέχρι το 1961. Ένα άλλο παιχνίδι δημιουργήθηκε την ίδια δεκαετία (1958) σε αναλογικό υπολογιστή από τον William Higinbotham και ήταν ένα διαδραστικό παιχνίδι που

λέγονταν "τένις για δυο". Οι κανόνες του παιχνιδιού απλοί: Με δύο χειριστήρια που είχαν ένα πολυπλήκτρο δύο κατευθύνσεων και ένα απλό πλήκτρο, ο παίκτης αποφάσιζε σε ποια πλευρά του αντιπάλου έπρεπε να ρίξει το ψηφιακό μπαλάκι ώστε να μπερδέψει τον αντίπαλο. Στην **δεκαετία του 1960** και πιο συγκεκριμένα το 1961, οι φοιτητές του (MIT Martin Graetz), Steve Russell, και Wayne Wiitanen έφτιαξαν το παιχνίδι Spacewar. Το παιχνίδι παίζονταν στον υπολογιστή του 1960, DEC PDP-1 και χρησιμοποιούσε για οθόνη έναν παλμογράφο. Το παιχνίδι είχε και παράγοντες να επηρεάζουν τα σκάφη, με αρχικό αυτόν της βαρύτητας. Όπως προδίδει και το όνομα του, το παιχνίδι περιείχε δύο διαστημικούς πυραύλους, τα «Wedge» και «Needle», που πήραν τα ονόματά τους από το σχήμα τους. Ο σκοπός του παίκτη ήταν απλά να πυροβολεί το εχθρικό σκάφος μέχρι αυτό να καταστραφεί. Το 1967 δημιουργήθηκε η πρώτη παιχνιδιομηχανή στην τηλεόραση από τον Ralph Baer στην αρχή είχε ένα παιχνίδι στο οποίο ο ένας παίκτης μέσω μιας τελείας, κυνηγούσε την άλλη τελεία ανάμεσα από εμπόδια. Σιγά-σιγά ένας προσομοιωτής όπλου προστέθηκε, ώστε να είναι δυνατή, η καταστροφή της τελείας και τέλος το παιχνίδι παραμετροποιήθηκε ώστε οι τελείες να μπορούν να παίζουν τένις.



Το Pong, ένα από τα πρώτα παιχνίδια, με προορισμό την εξάσκηση, από την Atari. Η **δεκαετία του 1970** ήταν η χρυσή εποχή των Arcade Games όπου και γνώρισαν τη μεγάλη τους αναλαμπή όταν δύο τελείως διαφορετικά παιχνίδια βρήκαν το φως της δημοσιότητας. Το πρώτο ήταν στο space invaders όπου ο παίκτης, έχοντας διάφορα όπλα, προσπαθούσε να σκοτώσει τους εξωγήινους που έρχονταν κατά πάνω του σε σειρές. Ουσιαστικά ο παίκτης δεν μπορούσε να νικήσει, αλλά τα επίπεδα δυσκόλευαν μέχρι ο παίκτης να πεθάνει. Το δεύτερο ήταν το Atari football το πρώτο αξιόπαινο προσομοιωτή ποδοσφαίρου το οποίο ήταν ένα ποδοσφαιράκι με κυλιόμενη οθόνη, ενώ χρησιμοποιούσε αναλογικό πλήκτρο για

χειρισμό. Τέλος το 1977 δημιουργήθηκαν οι πρώτες κονσόλες όπου ο υπολογιστικός κώδικας των παιχνιδιών ήταν γραμμένος σε μικροτσίπ μέσα στα μηχανήματα, με αποτέλεσμα να μην είναι δυνατή προσθήκη νέων παιχνιδιών, τότε εφευρέθηκε η λεγόμενη μνήμη ROM, η οποία αφού αποθηκευόταν σε πλαστικές κεφαλές, τα λεγόμενα cartridges. Όταν αυτά τα cartridges συνδεόταν στο μηχάνημα, ο επεξεργαστής «διάβαζε» τη ROM, και εκτελούσε οποιοδήποτε πρόγραμμα ήταν γραμμένο εκεί.

Μετά στην **δεκαετία του 1980** και συγκεκριμένα το 1982 η Commodore 64 κυκλοφορεί όπως και το ZX Spectrum. Έτσι δόθηκε πρόσφορο έδαφος και δημιουργήθηκε το King's Quest το οποίο περιελάμβανε πολύχρωμα γραφικά, και είχε προοπτική τρίτου προσώπου, ο χαρακτήρας μπορούσε να κινηθεί γύρω από δισδιάστατα αντικείμενα στο Background, δίνοντας έτσι την αίσθηση μιας ψευδο-τρίτης διάστασης. Αργότερα φτιάχτηκαν οι κονσόλες τρίτης γενιάς όπως οι κονσόλες PC Engi/TurboGrafx 16 και SEGA Master System όπου χρησιμοποιούσαν την 16 bit ανάλυση.

Στα τέλη της **δεκαετίας του 1980 και στη δεκαετία του 1990** υπήρξαν οι κονσόλες τέταρτης γενιάς η Sega Genesis και η Neo Geo η πρώτη είχε το πιο επιτυχημένο παιχνίδι της τότε εποχής το Sonic The Hedgehog. Το αξιοσημείωτο ήταν η ύπαρξη ενός δικτυακού καναλιού απ' όπου ο χρήστης θα μπορούσε να κατεβάσει ένα παιχνίδι το μήνα δωρεάν, καθώς και η ύπαρξη ενός add-on CD player λίγο καιρό μετά την κυκλοφορία της κονσόλας. Η δεύτερη ενώ ήταν πιο προηγμένη από την πρώτη λόγω του ότι κόστιζε ακριβά καταδικάστηκε.

Στα τέλη της **δεκαετίας του 1990 και στη δεκαετία του 2000** υπήρξαν οι κονσόλες πέμπτης γενιάς με τις πιο σημαντικές το Playstation και το Nintendo 64 στις δυο τους βγήκαν πολλά και σημαντικά παιχνίδια όπως το FIFA και το Super Mario το πρώτο ήταν ποδοσφαιράκι και το δεύτερο Arcade Game. Μετά από λίγο καιρό υπήρξαν και οι κονσόλες έκτης γενιάς πολύ πιο ανανεωμένες και με σημαντικότερα παιχνίδια όπως το Sims και το Grand Theft Auto, όπου το Sims ήταν το πρώτο αξιόπαινο παιχνίδι εικονικής πραγματικότητας και το δεύτερο παιχνίδι ήταν ένα από τα καλύτερα στα Open World.

Δεκαετία του 2000 μέχρι σήμερα τα παιχνίδια έχουν εξελιχθεί αρκετά και πλέον είναι πολύ κοντά στην πραγματικότητα αφού έχουν ενσωματωθεί ακόμα και στα κινητά τηλέφωνα και έχουν δημιουργηθεί ειδικά εργαλεία ανάπτυξης παιχνιδιών.



Η εξέλιξη των παιχνιδιών έως σήμερα.

2.2.3 Ηλεκτρονικά Παιχνίδια

Ηλεκτρονικό παιχνίδι ονομάζεται το παιχνίδι το οποίο χρησιμοποιεί ηλεκτρονικά στοιχεία για να δημιουργήσει ένα διαδραστικό σύστημα, μέσα στο οποίο μπορεί να παίξει ένας παίκτης. Τα ηλεκτρονικά παιχνίδια, εμφανίζονται με όρους όπως:

- 1) Computer Games (Prensky 2001),
- 2) Βιντεοπαιχνίδια (videogames) (Zackariasson & Wilson 2004)
- 3) Πολυχρηστικά παιχνίδια.

2.2.3.1 Ηλικιακές Διαβαθμίσεις

Οι ηλικιακές διαβαθμίσεις είναι συστήματα που χρησιμοποιούνται για να εξασφαλίσουν ότι όλα τα προϊόντα ψυχαγωγικού περιεχομένου, όπως κινηματογραφικές ταινίες, βίντεο, DVD και παιχνίδια υπολογιστή, φέρουν σαφή επισήμανση βάσει ηλικίας σύμφωνα με το περιεχόμενό τους και οι διαβαθμίσεις είναι οι εξής.

3+: Κατάλληλο για όλες τις ηλικίες. Ενδέχεται να περιέχει ομαλή βία, κατάλληλη για μικρότερα παιδιά, αλλά δεν επιτρέπονται αγενής εκφράσεις.

7+: Κατάλληλο για ηλικίες άνω των επτά ετών. Περιέχει ομαλή βία σε στυλ κινουμένων σχεδίων και στοιχεία που μπορεί να είναι τρομακτικά για μικρότερα παιδιά.

12+ : Κατάλληλο για παιδιά μεγαλύτερα των δώδεκα ετών. Μπορεί να περιέχει βία σε σκηνικό φαντασίας, άσχημο λεξιλόγιο, σεξουαλικά υπονοούμενα ή τζόγο (ποτέ για πραγματικά χρήματα).

16+ : Κατάλληλο για εφήβους άνω των δεκαέξι ετών. Παιχνίδια αυτής της κατηγορίας περιέχουν φανερή βία, ισχυρές αναφορές σε σεξ, άσχημη γλώσσα, χρήση τζόγου και ναρκωτικών.

18+ : Κατάλληλο για ηλικίες άνω των δεκαοκτώ. Περιέχει γραφική βία, συμπεριλαμβανομένης της “βίας εναντίον ανυπεράσπιστων ατόμων” και “πολλαπλούς φόνους χωρίς κίνητρο”, ισχυρό σεξουαλικό περιεχόμενο, άσεμνο λεξιλόγιο, τζόγο, χρήση ναρκωτικών ή φυλετικές διακρίσεις.

Ανάλογα με την εκάστοτε χώρα, τα συστήματα ηλικιακής διαβάθμισης μπορούν να εμφανίζουν διαφοροποιήσεις σχετικά με τα ηλικιακά κριτήρια, ειδικότερα διαφορά στην ηλικία ενηλικίωσης.

2.2.3.1.1 PEGI

Το σύστημα PEGI (Pan European Game Information) είναι ένα Ευρωπαϊκό σύστημα αξιολόγησης ηλεκτρονικών παιχνιδιών, το οποίο έχει καθιερωθεί για να βοηθάει τους καταναλωτές να παίρνουν αποφάσεις σχετικά με την αγορά ενός παιχνιδιού όντες επαρκώς πληροφορημένοι για το περιεχόμενο του. Το σύστημα PEGI άρχισε να χρησιμοποιείται τον Απρίλιο του 2003. Με τη χρήση του αντικατέστησε πολλά εθνικά συστήματα αξιολόγησης με ένα ενιαίο Ευρωπαϊκό σύστημα. Το εν λόγω σύστημα χρησιμοποιείται σε πάνω από 30 χώρες και βασίζεται σε ένα κώδικα χρήσης, ένα σύνολο κανόνων το οποίο αποτελείται από πέντε κατηγορίες ηλικίας και οκτώ περιγραφές περιεχομένου, τα οποία πληροφορούν σχετικά με την καταλληλότητα του περιεχομένου για μία συγκεκριμένη γκάμα ηλικιών βάσει του περιεχομένου.



Τα σύμβολα του συστήματος διαβάθμισης PEGI.

2.2.3.1.2 ESRB

Το ESRB (Entertainment Software Rating Board) είναι ένας μη κερδοσκοπικός, αυτοδιοικούμενος οργανισμός ο οποίος ορίζει διαβαθμίσεις για ηλεκτρονικά παιχνίδια και εφαρμογές, έτσι ώστε οι γονείς να ενημερώνονται καταλλήλως. Το σύστημα αυτό περιλαμβάνει καθοδήγηση σχετικά με την καταλληλότητα ως προς την ηλικία, το περιεχόμενο και τα διαδραστικά στοιχεία. Ως μέρος αυτορυθμιστικού ρόλου στην βιομηχανία βιντεοπαιχνιδιών, το ESRB επιβάλλει διαφημιστικές καθοδηγήσεις, υιοθετημένες από την βιομηχανία και βοηθά να διαβεβαιωθούν υπεύθυνες πρακτικές απορρήτου για

δίκτυα και κινητά σύμφωνα με το πιστοποιημένο πρόγραμμα απορρήτου. Το συμβόλιο καθιερώθηκε το 1994 στην Entertainment Software Association.



Τα σύμβολα των συστημάτων διαβάθμισης ESRB.

2.2.3.1.3 Άλλα συστήματα αξιολόγησης ηλεκτρονικών παιχνιδιών

Διάφορες χώρες ανά τον κόσμο χρησιμοποιούν διάφορα κριτήρια, τα οποία παρουσιάζουν ομοιότητες με τις προαναφερόμενες αξιολογήσεις. Παραδείγματος χάριν, η Ιαπωνία ορίζει ως ενήλικο ένα άτομο άνω των 20 ετών ενώ οι Ηνωμένες πολιτείες της Αμερικής ορίζουν τα 21 ως την κατάλληλη ηλικία για παρακολούθηση ακατάλληλου περιεχομένου.

2.2.3.2 Κατηγορίες

Δύο από τις κύριες κατηγορίες τους είναι τα διαδικτυακά παιχνίδια (Online Games) τα οποία μπορεί να είναι και με σύνδεση στο διαδίκτυο αλλά και σύνδεση μεταξύ υπολογιστών (LAN) και τα παιχνίδια εκτός σύνδεσης στο διαδίκτυο (Offline Games). Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι υπάρχουν κάποιες κατηγορίες παιχνιδιών που έχουν και Online mode και

Offline. Όμως κατηγοριοποιούνται σε μία από τις δυο ή σε καμία ανάλογα σε ποιο Mode έχουν δώσει έμφαση.

2.2.3.2,α Διαδικτυακά παιχνίδια (Online Games)

Τα διαδικτυακά παιχνίδια αφορούν δισδιάστατα ή τρισδιάστατα παιχνίδια, τα οποία παίζονται στον ηλεκτρονικό υπολογιστή ή σε παιχνιδομηχανές (Playstation, XBOX κ.α.) ή ακόμα και στο κινητό.

Μέσω του διαδικτύου όπου προτιμούν συχνά οι παίκτες να παίζουν, ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να παίζει και να αλληλοεπιδρά με άλλους χρήστες - παίκτες, από διάφορες χώρες, σε έναν ενιαίο εικονικό κόσμο. Από τις πιο διαδεδομένες κατηγορίες online games είναι τα **MMOGs** (Massive Multiplayer Online Games) και τα **MMORPGs** (Massive Multiplayer Online Role Playing Games).

Τα **MMOGs** και τα **MMORPGs** είναι ένα νέο είδος παιχνιδιού, το οποίο μας φέρνει σε επαφή με τον εικονικό κόσμο (Zackariasson & Wilson 2004). Τα παιχνίδια αυτά, παίζονται διαδικτυακά και δίνουν τη δυνατότητα στους χρήστες να αλληλοεπιδρούν με το περιβάλλον του παιχνιδιού και με τους υπόλοιπους παίκτες του (Steinkuehler 2004). Ακόμη, τα MMOs παιχνίδια εξυπηρετούν την ανάπτυξη μίας δικτυωμένης κοινωνίας και αναδεικνύουν μία νέα ψηφιακής κουλτούρα, η οποία είναι σε θέση να μεταβάλλει ακόμη την εικόνα που έχουμε για την κοινωνία στην οποία ζούμε (Comeliussen & Rettberg 2008).

Η συμμετοχή των παιχτών στα διαδικτυακά πολυχρηστικά παιχνίδια όπως τα προαναφερόμενα, υποβοηθούν στην κοινωνικοποίηση τους και στη δημιουργία κοινωνικών δικτύων (Yee 2006).

Μία άλλη κατηγορία είναι τα παιχνίδια **Stand alone** όπου αυτά περιλαμβάνουν ένα χρήστη στον υπολογιστή ωστόσο δίνουν την δυνατότητα σε όποιον θέλει να συνδεθεί στο internet. Το γεγονός ότι τα παιχνίδια αυτά κρατούν την αρχική τους μορφή (απλά συνδέσαι στο internet) και δεν έχουν εμπλουτισμένο εικονικό κόσμο (virtual reality) τα καθιστά λιγότερο διασκεδαστικά σε σχέση με **MMOGs** και τα **MMORPGs**.

Τα παιχνίδια **Local and Wide Networks** δημιουργήθηκαν από την επιθυμία να ενωθούν μεταξύ τους αρκετοί παίκτες ώστε να υποστηρίζονται παιχνίδια τουρνουά. Το κοινό όλων αυτών των παιχνιδιών είναι μια σχετικά περιορισμένη αφήγηση, με έμφαση στην στρατηγική. Η ανάπτυξη των χαρακτήρων είναι μηδαμινή, αν όχι ανύπαρκτη. Αυτό το στυλ παιχνιδιού ενθαρρύνει τους παίκτες να δημιουργήσουν ομάδες ακόμα και κλίκες (clans). Αυτό το είδος παιχνιδιού έχει γίνει τόσο δημοφιλές που διοργανώνονται ακόμα και πάρτι LAN, όπου εκατοντάδες άτομα συνδέονται για να διαγωνιστούν.

Τα Μίνι **παιχνίδια** αλλιώς **παιχνίδια πλοηγού** είναι δικτυακές εκδοχές κλασικών arcade, επιτραπέζιων ή ψηφιακών παιχνιδιών. Είναι συνήθως δωρεάν και είναι συχνά διαθέσιμα σε δικτυακούς τόπους και κόμβους παιχνιδιών που υποστηρίζονται από τη διαφήμιση. Αυτά τα παιχνίδια είναι κυρίως για έναν παίκτη, και δεν έχουν σχέση με κάποιο εικονικό, αφηγηματικό κόσμο.

2.2.3.2,β Παιχνίδια εκτός σύνδεσης (offline games)

Τα παιχνίδια εκτός σύνδεσης διαφέρουν από τα παιχνίδια εντός σύνδεσης όσο αναφορά το κομμάτι της διαδραστικότητας διότι στα παιχνίδια εκτός σύνδεσης ο χρήστης έχει την δυνατότητα διάδρασης με τον υπολογιστή και όχι άλλον χρήστη. Βεβαίως και αυτά αφορούν δισδιάστατα ή τρισδιάστατα παιχνίδια.

Μία από τις πιο δημοφιλείς κατηγορίες είναι τα **παιχνίδια πάλης** είναι μία μάχη μεταξύ δύο παικτών από τους οποίους ο ένας μπορεί να ελέγχεται από τον υπολογιστή. Αυτή η κατηγορία ηλεκτρονικών παιχνιδιών εμφανίστηκε στα μέσα του 1980 και σήμερα είναι πολύ δημοφιλής.

Μία άλλη κατηγορία είναι τα παιχνίδια **Adventure** όπου ο παίχτης είναι πρωταγωνιστής μίας ιστορίας όπου συνήθως του ζητάτε να λύσει γρίφους ή πάζλ όπου έχει και την δυνατότητα διάδρασης με τα αντικείμενα του περιβάλλοντός του καθώς επίσης και συνομιλίας με άλλους ήρωες αλλά σπάνια θα εμπλακούν σε μάχη.

Τα τελευταία χρόνια γίνεται πάταγος με τα παιχνίδια **Εξομοίωσης** όπου έχουν ως σκοπό την προσομοίωση μίας ειδικής δραστηριότητας ή της πραγματικότητας.

Τα **παιχνίδια με αθλήματα** είναι μια άλλη κατηγορία όπου ο παίχτης συμμετέχει σε αθλήματα είτε ομαδικά είτε ατομικά με σκοπό να βγει πρωταθλητής. Σε αυτή την κατηγορία βρίσκονται τα παιχνίδια με αγώνες οχημάτων.

Τα **παιχνίδια με πάζλ** είναι μία κατηγορία όπου ο χρήστης καλείται να λύσει γρίφους ή να βγει μέσα από λαβύρινθους. Βέβαια για να μπορέσει να τα καταφέρει ο παίχτης θα πρέπει να έχει λογική αντιμετώπιση των εμποδίων.

Τα **παιχνίδια Platform** αναφέρονται σε περιπέτειες, στις οποίες ο πρωταγωνιστής κινείται σε ένα χώρο όπου μπορεί να κάνει άλματα και να διαδράσει με αντικείμενα του χώρου.

Επίσης υπάρχουν και τα **παιχνίδια ρόλων** όπου ο παίχτης γίνεται στην ουσία ένα με τον χαρακτήρα του παιχνιδιού και έχει ειδικές ικανότητες. Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι ο χαρακτήρας είναι μέρος μίας ιστορίας.

Τέλος υπάρχουν και τα **educational games** τα οποία επιχειρούν να διδάξουν τον χρήστη χρησιμοποιώντας το ηλεκτρονικό παιχνίδι ως όχημα. Επίσης υπάρχουν και άλλου τύπου educational τα οποία σχεδιάστηκαν για εκμάθηση χωρίς τη χρήση βιβλίου.

2.2.3.2,γ Παιχνίδια που βρίσκονται και στις δυο κατηγορίες

Τα **διαφημιστικά παιχνίδια** είναι σχεδιασμένα για την προώθηση ενός συγκεκριμένου προϊόντος, μιας εταιρείας ή μιας πολιτικής άποψης. Τα διαφημιστικά παιχνίδια συνήθως παρουσιάζουν εμφανώς το προϊόν μιας εταιρείας και είτε παίζονται σε σύνδεση στο διαδικτυακό τόπο της εταιρείας, είτε είναι διαθέσιμα για λήψη. Συνδέονται στενά με εκστρατείες αγοράς που σχετίζονται με κακόβουλα λογισμικά, με παιχνίδια τα οποία επιχειρούν να ευαισθητοποιηθούν σε σχέση με το προϊόν και την εταιρεία, μέσω προφορικής διάδοσης, ηλεκτρονικού ταχυδρομείου και εμφάνισης σε ηλεκτρονικά ημερολόγια (blogs).

Σε ένα **παιχνίδι στρατηγικής** ο παίκτης αναλαμβάνει την διαχείριση μονάδων και υλικών μιας ομάδας με σκοπό την ανάπτυξή της. Η ανάπτυξη αυτή επιτυγχάνεται με την εκμετάλλευση των πόρων του περιβάλλοντος ενώ ο παίκτης θα πρέπει να φροντίζει η αναπτυσσόμενη κοινότητά του να έχει πάντοτε επάρκεια πόρων και μονάδων.

Επίσης μια κατηγορία θεωρούνται τα **παιχνίδια Δράσης** όπου ο χρήστης κινείται σε πραγματικό χρόνο και οι αποφάσεις που πρέπει να λάβει επηρεάζουν άμεσα την ροή του παιχνιδιού. Τα οποία μπορεί να είναι και με σύνδεση στο διαδίκτυο αλλά και χωρίς. Στην κατηγορία αυτή βρίσκονται και τα shooter games που εκεί ότι κινείται εκτελείται.

Τα τελευταία χρόνια λόγω των εξελίξεων των παιχνιδιών έχει δημιουργηθεί μία νέα κατηγορία τα **serious games** όπου απευθύνονται κυρίως σε ενήλικες και διδάσκουν κυρίως θέματα και αρχές του πραγματικού κόσμου. Βέβαια αυτά τα παιχνίδια θα πρέπει να εμπλέκουν τους χρήστες σε ανταγωνιστικές και διασκεδάστικες καταστάσεις έτσι ώστε να ενθαρρύνονται να συνεχίσουν να παίζουν και έτσι να μαθαίνουν. Τις περισσότερες φορές Τα ηλεκτρονικά αυτά παιχνίδια συνήθως απευθύνονται όχι στο ευρύ κοινό αλλά σε εταιρίες ή κυβερνήσεις οι οποίες έχουν συνειδητοποιήσει το εκπαιδευτικό και οικονομικό όφελος αυτής της κατηγορίας ηλεκτρονικών παιχνιδιών.

2.3 Τα παιχνίδια στην κινητή τηλεφωνία

2.3.1 Εισαγωγή

Τα κινητά τηλέφωνα όπως προαναφέρθηκαν έχουν ραγδαία εξέλιξη έτσι λοιπόν και τα παιχνίδια που υποστηρίζουν. Πολλές φορές ακούγεται ο όρος mobile games, αυτός ο όρος όμως περιγράφει ένα ψηφιακό παιχνίδι που παίζεται μέσω μιας ηλεκτρονικής συσκευής και όχι μόνο παιχνίδια στο κινητό (cell phone) αλλά και σε έξυπνα κινητά τηλέφωνα (smartphones), PDA, υπολογιστής ταμπλέτα (tablet computer) και άλλες φορητές συσκευές που αναπαράγουν πολυμέσα.

Στις αρχές τα mobile games ήταν πολύ απλά και ήταν ενσωματωμένα στην εκάστοτε συσκευή. Τα γραφικά και τα χρώματα ήταν χαμηλής ποιότητας και δεν είχαν καμία σχέση με τα σημερινά τα οποία είναι αρκετά αληθοφανή. Το πρώτο κινητό τηλέφωνο που είχε παιχνίδι (ενσωματωμένο) ήταν το Hagenuk MT-2000 το οποίο κυκλοφόρησε το 1994 και ήταν το Tetris. Τρία χρόνια αργότερα ήρθε η Nokia με την σειρά μοντέλων 6100 και εμφάνισε το διάσημο παιχνίδι φιδάκι (Snake).

Όπως εξελισσόταν τα κινητά και τα παιχνίδια έτσι οι εταιρίες αναβάθμιζαν της υπηρεσίες των κινητών με αποτέλεσμα το 2002 να καταφέρουν να φτιάξουν τηλέφωνα με τα οποία ήταν οι χρήστες ικανοί να κατεβάσουν παιχνίδια από τις ιστοσελίδες των κατασκευαστών. Οι τρόποι ήταν δύο ο ένας ήταν να τα κατεβάσουν μέσω ενός ηλεκτρονικού καταστήματος στο κινητό και ο άλλος να τα κατεβάσουν στον υπολογιστή και μετά να τα “περάσουν” στο κινητό. Αξιοσημείωτο είναι ότι τα παιχνίδια στο κινητό είχαν τα ίδια γραφικά που είχαν τα

παιχνίδια 10 περίπου χρόνια πριν στις παιχνιδομηχανές. Εν τέλει ίδια τεχνολογία παρέμεινε μέχρι και περίπου το 2006.

2.3.2 Τα παιχνίδια στο κινητό την σημερινή εποχή

Το 2006 λοιπόν η πρωτοπόρος Nokia σύμφωνα με τον Soh και τον Tan έφερε την εξέλιξη της τεχνολογίας στα κινητά τηλέφωνα, με την σειρά N-Gage τα οποία ήταν έξυπνα τηλέφωνα που ενσωμάτωναν τις δυνατότητες μίας παιχνιδομηχανής. Στη συνέχεια τα τέλη του 2007 η εταιρεία apple έφερε την αλλαγή με τα i-Phone, αφού οι χρήστες είχαν την δυνατότητα να αγοράσουν παιχνίδια διαφόρων προγραμματιστών από το κατάστημα εφαρμογών φυσικά κάποια ήταν και άνευ πληρωμής, να παίζουν διαδικτυακά παιχνίδια και να παίζουν παιχνίδια παράλληλα με άλλους παίκτες.

Στις μέρες μας τα έξυπνα τηλέφωνα ανταγωνίζονται τις παιχνιδομηχανές αφού στην ουσία είναι σαν «μικροί υπολογιστές». Αυτό οφείλεται από τις αυξημένες λειτουργίες και υπηρεσίες που ενσωματώνουν προσφέροντας επιπλέον δυνατότητες. Όπως υπηρεσίες check-in, όπως το Foursquare και το Gowalla. Επίσης προσφέρουν δυνατότερους επεξεργαστές, μεγαλύτερη χωρητικότητα και καλύτερη ευκρίνεια. Συνεπάγεται λοιπόν ότι και οι κατασκευαστές παιχνιδιών βρίσκουν πρόσφορο έδαφος και έτσι αναπτύσσουν και εξελίσσουν τα παιχνίδια τους όλο και περισσότερο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ MOBILE GAME

3.1 Εισαγωγή

Στα πρώτα χρόνια όπου τα παιχνίδια ήταν πιο απλά και δεν υπήρχαν εργαλεία ανάπτυξης, λόγω έλλειψης τεχνογνωσίας και υλικών, όπως μνήμης και επεξεργαστή, έπρεπε να δημιουργηθούν το καθένα ξεχωριστά. Τα παιχνίδια, ανεξαρτήτου κονσόλας (κινητού, υπολογιστή, παιχνιδιομηχανής), για να αναπτυχθούν, θα έπρεπε να γραφτούν σε κώδικα, ο οποίος ήταν αρκετά χρονοβόρος.

Εν αρχή, οι κατασκευαστές για να φτιάξουν ένα παιχνίδι έπρεπε να γράψουν τον κώδικα από την αρχή. Τη δεκαετία του 1980 οι περισσότερες σχεδιάσεις παιχνιδιών σχεδιάζονταν διαμέσου ενός σκληρά κωδικοποιημένου συνόλου κανόνων με μια μικρή ποσότητα δεδομένων επιπέδου και γραφικών. Τα arcade παιχνίδια για παράδειγμα ήταν φτιαγμένα με αυτό τον τρόπο. Έπειτα, την δεκαετία του 1990, ο όρος μηχανή παιχνιδιού εμφανίστηκε μέσα από τα παιχνίδια τριών διαστάσεων (3D) και συγκεκριμένα τα FPS (First Person Shooter). Για παράδειγμα το πρώτο παιχνίδι FPS ήταν το Wolfenstein 3D το οποίο είχε πολύ καλά γραφικά και ποιοτικό ήχο. Σκοπός του παιχνιδιού ήταν ο χρήστης να αποδράσει από ένα γερμανικό κάστρο.

Για να διευκολυνθεί η δημιουργία παιχνιδιών, άρχισαν σταδιακά να αναπτύσσονται οι λεγόμενες μηχανές παιχνιδιών (game engines). Πρόκειται για περίπλοκες εφαρμογές που συγκεντρώνουν, αναλαμβάνουν, υποστηρίζουν, και συντονίζουν όλες τις πτυχές για τη δημιουργία παιχνιδιών. Οι μηχανές παιχνιδιών παρέχουν μια σουίτα οπτικών εργαλείων ανάπτυξης εκτός από επαναχρησιμοποιήσιμα στοιχεία λογισμικού.

Τα εργαλεία που παρέχονται σε ένα ολοκληρωμένο περιβάλλον ανάπτυξης ώστε να καθιστούν ικανή την απλή, γρήγορη ανάπτυξη παιχνιδιών με ένα οδηγούμενο από δεδομένα τρόπο λέγονται «game middleware» και παρέχουν μια ευέλικτη και επαναχρησιμοποιήσιμη πλατφόρμα λογισμικού. Αυτή παρέχει όλη την κεντρική λειτουργικότητα που απαιτείται, για



Ένα από τα πρώτα παιχνίδια 1ου Προσώπου, το Wolfenstein 3D

την ανάπτυξη μια εφαρμογής παιχνιδιού ενώ ταυτόχρονα μειώνει τα κόστη, τις πολυπλοκότητες, και το χρόνο μέχρι την αγορά (time-to-market). Εν τέλει τα middleware παρέχουν δομές που κάνουν εύκολη την ανάπτυξη, όπως λειτουργίες γραφικών, ήχου, φυσικής και AI.

3.2 Τα εργαλεία ανάπτυξης στην κινητή τηλεφωνία

Στην «αρχή» της κινητής τηλεφωνίας οι κατασκευαστές δημιουργούσαν παιχνίδια με ιδιωτικά εργαλεία ανάπτυξης, προσαρμοσμένα στις ανάγκες και απαιτήσεις του εκάστοτε υλικού και λογισμικού. Οι «αδιώτες» (ομάδες προγραμματιστών, δημιουργοί παιχνιδιών, indie developers) είχαν ελάχιστη έως και μηδαμινή πρόσβαση στο εκάστοτε υλικολογισμικό και πηγαίο κώδικα ώστε να μπορούν να δημιουργήσουν παιχνίδια. Όμως, με την πάροδο των χρόνων, την είσοδο των smartphones στην αγορά και την εισαγωγή λογισμικού ανοιχτού κώδικα (open source) όπως android σε αυτές τις συσκευές, δόθηκε η δυνατότητα στο ευρύ κοινό, επαγγελματικά ή μη ανάπτυξης βιντεοπαιχνιδιών, με την χρήση εργαλείων ανάπτυξης game engines σε κινητά τηλέφωνα τελευταίων γενεών.

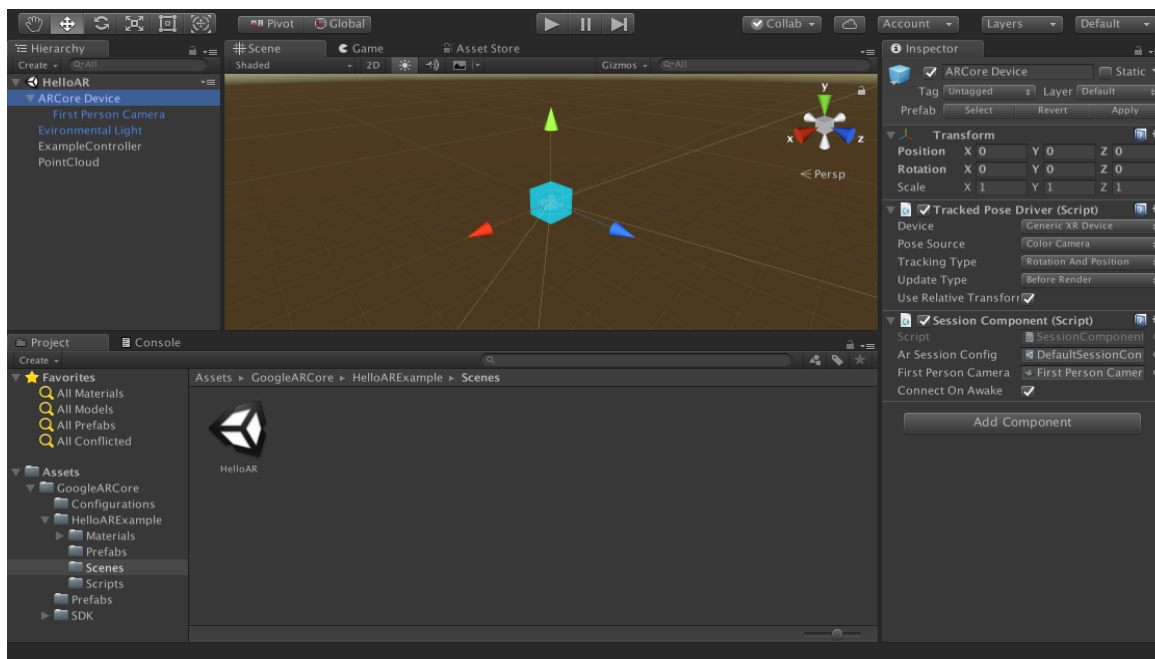
Η χρήση των εργαλείων ανάπτυξης εμφάνισε μεγάλες ευκολίες στην κατασκευή παιχνιδιών όπως, ευκολία στην χρήση ελάχιστη ανάγκη για γνώσεις προγραμματισμού (απορρίπτεται εντελώς η χρήση της γλώσσας προγραμματισμού assembly), μικρότερο κόστος και άμεση διαθεσιμότητα πόρων.

3.2.1 Unity

Το Unity είναι ένα εργαλείο ανάπτυξης, ανεπτυγμένο από την unity technologies, το οποίο κυρίως χρησιμοποιείται για την ανάπτυξη βιντεοπαιχνιδιών και προσομοιώσεων σε διάφορες πλατφόρμες όπως Η/Υ, παιχνιδομηχανές και κινητά τηλέφωνα. Η πρώτη χρήση έγινε για το

λειτουργικό σύστημα OS X της apple το 2005 και έκτοτε η χρήση έχει επεκταθεί σε 27 πλατφόρμες.

Το unity είναι ένα εργαλείο ανάπτυξης κάθε χρήσης, το οποίο υποστηρίζει 2D (δισδιάστατα) και 3D (τριδιάστατα) γραφικά, λειτουργικότητα ποντικιού και χρήση κώδικα μέσω C#. Αυτό το εργαλείο στοχεύει σε διάφορες βιβλιοθήκες γραφικών (graphics APIs) όπως

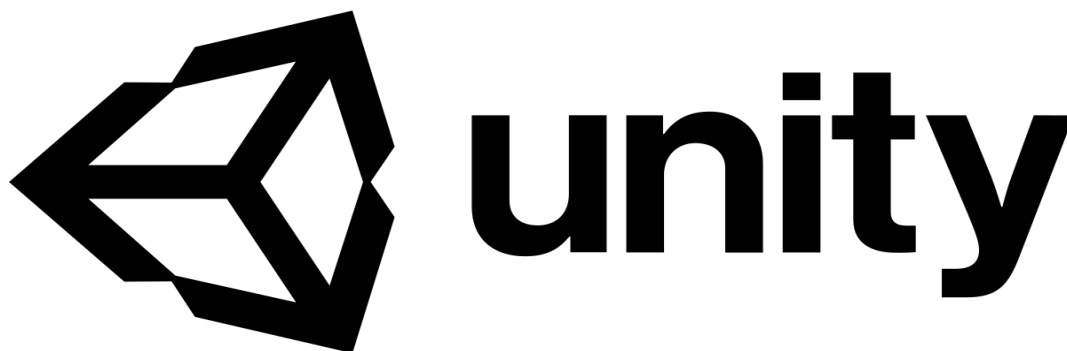


Το περιβάλλον εργασίας του Unity.

Direct3D για Windows και Xbox One, OpenGL για Linux, macOS και windows καθώς και OpenGL ES για android και iOS.

Το unity επίσης προσφέρει υπηρεσίες σε κατασκευαστές παιχνιδιών όπως Unity Ads (χρήση διαφημίσεων εντός του γραφικού χώρου του παιχνιδιού για την προβολή διαφημίσεων στους παίκτες), unity cloud build (σύστημα αποθήκευσης του πηγαίου κώδικα και των υλικών κατασκευής σε ανεξάρτητο εξυπηρετητή στο διαδίκτυο, παρεχόμενο από την unity technologies για κατασκευή των παιχνιδιών από απόσταση όπου οι δημιουργοί μπορούν να κατασκευάζουν ένα παιχνίδι και να συνεργάζονται από διαφορετικές φυσικές τοποθεσίες ταυτόχρονα) και unity performance reporting (σύστημα καταγραφής της απόδοσης του παιχνιδιού και των σφαλμάτων που μπορεί να προκύψουν κατά την χρήση και αποστολή αυτής της καταγραφής στους κατασκευαστές του παιχνιδιού για ανάλυση, επιδιόρθωση και βελτίωση).

Το unity παρέχεται σε τέσσερις διαφορετικές άδειες ανάλογα με την δυνατότητα κοστολόγησης, το πλήθος των παιχτών (για παιχνίδια πολλαπλών παιχτών), το κόστος της πλατφόρμας και διάφορες δυνατότητες, με δυνατότητα χρήσης δωρεάν (στην άδεια personal για μικρές παραγωγές παιχνιδιών – ετήσιος τζίρος έως 100.000 US \$) έως και πάνω από 125 US \$ τον μήνα (για μεγαλύτερες παραγωγές παιχνιδιών – ετήσιος τζίρος απεριόριστος, δυνατότητα για πολλούς περισσότερους παίχτες και άλλες δυνατότητες).



Το Λογότυπο της Unity

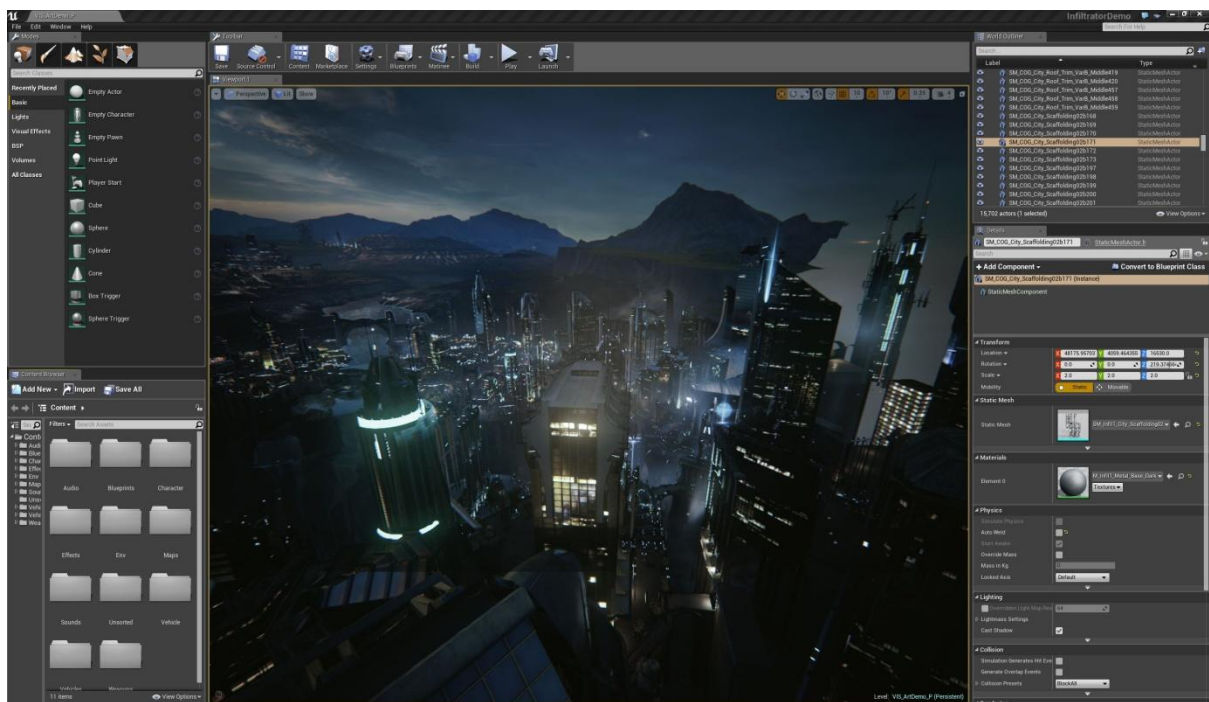
3.2.2 Unreal Engine

Το Unreal Engine είναι ένα εργαλείο ανάπτυξης βιντεοπαιχνιδιών το οποίο έκανε την πρώτη του εμφάνιση το 1998 με το παιχνίδι πρώτου προσώπου unreal από την εταιρεία epic games. Αν και πρωτίστως έχει αναπτυχθεί για παιχνίδια πρώτου προσώπου, έχει επιτυχώς χρησιμοποιηθεί σε μία πληθώρα άλλων ειδών όπως παιχνίδια ρόλων πολλαπλών παιχτών (MMORPGs) παιχνίδια stealth και άλλα. Χρησιμοποιώντας την γλώσσα προγραμματισμού C++ το εργαλείο ανάπτυξης αυτό υποστηρίζει ένα μεγάλο βαθμό συμβατότητας και είναι ένα εργαλείο που χρησιμοποιείται από πολλούς κατασκευαστές σήμερα. Έχει βραβευτεί με το τίτλο “Most successful videogame engine” των Guinness World Records το 2014 με την έκδοση unreal engine 4, με 408 παιχνίδια δημιουργημένα με αυτό.

Η unreal engine έχει καινοτομήσει σε πολλούς τομείς όσο αφορά τα εργαλεία ανάπτυξης παιχνιδιών, εισάγοντας τεχνικές όπως χρωματισμένος φωτισμός, εντοπισμός σύγκρουσης (το οποίο είναι ένα υπολογιστικό πρόβλημα που παρατηρείται στον εντοπισμό διατομής δύο ή περισσότερων αντικειμένων), φιλτράρισμα υψής και άλλες πιο πρωτοποριακές τεχνικές όπως υπολογιστική δυαδική στερεά γεωμετρία (είναι μια τεχνική κατασκευής πολύπλοκων

στερεών αντικειμένων ή επιφανειών με την χρήση συντελεστών Boolean για συνδυασμό απλούστερων αντικειμένων) στην κατασκευή περιβαλλόντων παιχνιδιού, άμεσου φωτισμού και πηγαιού φωτισμού (direct illumination και light sourcing). Με την πάροδο των χρόνων, το εργαλείο αυτό αναβαθμίστηκε με νέες τεχνικές, συμπεριλαμβανομένων τεχνικών καινοτομιών όπως Σκελετικό Σύστημα Κινουμένων Σχεδίων (Skeletal Animation System), υποστήριξη υψηλότερων μοντέλων και αρχιτεκτονικών πολυγώνων (Higher Polygon Models & Architectures) και Έκτασης Μεγάλης Κλίμακας (Large-Scale terrain Support).

Η epic games καθιστούσε διαθέσιμο το εργαλείο ανάπτυξης σε μεγάλες εταιρίες ανάπτυξης παιχνιδιών με κόστος εκατομμυρίων δολαρίων, όμως η αγορά έχει εξελιχθεί σε σημείο που το εργαλείο ήταν δυσπρόσιτο σε σύγκριση με άλλα εργαλεία ανάπτυξης γι' αυτό το Σεπτέμβριο του 2014 η εταιρία διέθεσε την τελευταία έκδοση του εργαλείου Unreal Engine 4 σε σχολεία και πανεπιστημιακούς θεσμούς δωρεάν συμπεριλαμβανομένων προσωπικών αντιγράφων για μαθητές που εγγράφονταν σε σχολές με αντίστοιχη ειδικότητα, ενώ τον Μάρτιο του 2015 το unreal engine 4 έγινε διαθέσιμο δωρεάν για όλους, μαζί με όποιες μελλοντικές αναβαθμίσεις.



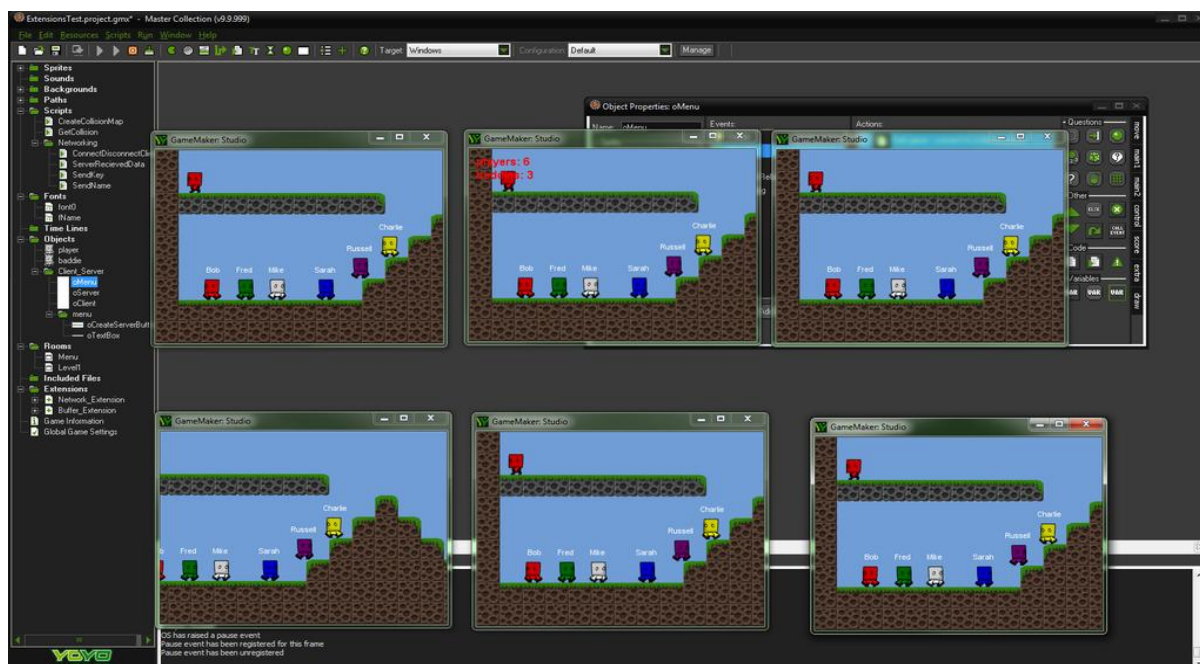
Το περιβάλλον εργασίας του Unreal Engine 4.

3.2.3 Game Maker

Το GameMaker είναι ένα εργαλείο ανάπτυξης που επιτρέπει στους χρήστες την εύκολη ανάπτυξη βιντεοπαιχνιδιών, χωρίς την ανάγκη για εκμάθηση πολύπλοκων γλωσσών προγραμματισμού (όπως C++ ή Java) με την χρήση του ιδιόκτητου συστήματος μεταφοράς και απόθεσης (drag and drop) για βασικές ενέργειες που γίνονται στο παιχνίδι, όπως κίνηση, βασική σχεδίαση και απλή δομή ελέγχου ενεργειών. Υπάρχει όμως και η δυνατότητα δημιουργίας προσαρμοσμένων Βιβλιοθηκών Ενεργειών (Action Libraries). Η Game Maker Language (GML) είναι η βασική ερμηνευμένη γλώσσα προγραμματισμού που χρησιμοποιείτε σε αυτό το εργαλείο ανάπτυξης, η οποία είναι συνήθως πολύ πιο αργή από γλώσσες σύνταξης, όπως C++ ή Delphi. Το GameMaker χρησιμοποιείται κυρίως για παιχνίδια δυσεδιάστατων γραφικών αφού οι δυνατότητες του στα τρισδιάστατα είναι περιορισμένες.

Αυτό το εργαλείο ανάπτυξης επιτρέπει δημιουργία και διανομή σε διάφορες πλατφόρμες όπως windows, macOS, android και διάφορες παιχνιδομηχανές. Παρόλα αυτά απαιτείται η

χρήση ενός Η/Υ, με λογισμικό windows, με απαιτήσεις συστήματος ίσες με τις απαιτήσεις συστήματος του παιχνιδιού που αναπτύσσεται. Το πρόγραμμα φημίζεται για την ευελιξία και την ευκολία στην χρήση, καθώς απλοποιεί την ανάπτυξη και, αν και ικανό να αναπτύξει τις ικανότητες ενός κατασκευαστή παιχνιδιών, είναι εύκολο για αρχάριους, διότι πόροι μπορούν να συγκεντρωθούν αν δεν υπάρχει η δυνατότητα για δημιουργία τους (η ύπαρξη ενός ηλεκτρονικού καταστήματος και βιβλιοθήκης πόρων καθιστά εύκολη την δημιουργία ενός παιχνιδιού όταν υπάρχει κάποια βασική έλλειψη όπως π.χ. η έλλειψη γραφικών στοιχείων παρασκηνίου - background artwork).



Το περιβάλλον εργασίας του GameMaker Studio.

Η πλατφόρμα GameMaker Studio, όπου είναι η σημερινή έκδοση αυτού του εργαλείου ανάπτυξης, διατίθεται απο την εταιρία YoYoGames σε διαφορετικές εκδόσεις, ανάλογα με το είδος του δημιουργού. Για παράδειγμα μία ερασιτεχνική ομάδα όπου να αναπτύξει ένα παιχνίδι για Microsoft Windows και να το δημοσιεύσει σε μία πλατφόρμα δημοσίευσης παιχνιδιών όπως πχ. Steam, θα πρέπει να καταβάλει το ποσό των 39 δολαρίων ανά έτος για την έκδοση Creator Windows, με το λογότυπο της YoYoGames να εμφανίζεται στην εισαγωγή του παιχνιδιού, ενώ μία εταιρία ανάπτυξης παιχνιδιών που επιθυμεί να αναπτύξει ένα παιχνίδι για android με πλήρη επαγγελματική μεθοδολογία θα πρέπει να καταβάλει το ποσό των 399 δολαρίων για την μόνιμη έκδοση Developer Mobile. Η πλατφόρμα διατίθεται

επίσης για δοκιμαστική δωρεάν χρήση, μετά από εγγραφή χρήστη στην σελίδα της YoyoGames.

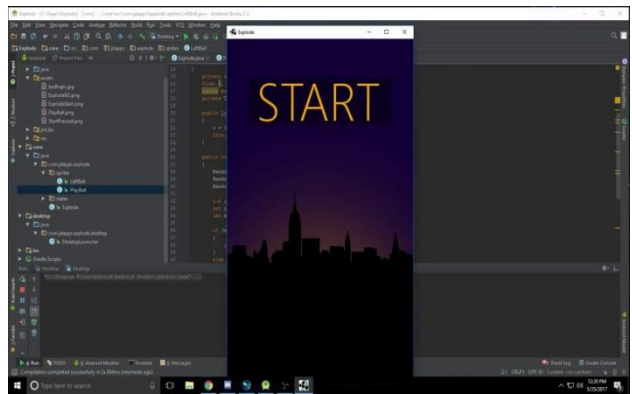
3.2.4 libGDX

Το libGDX είναι ένα δωρεάν και ανοιχτού κώδικα εργαλείο ανάπτυξης παιχνιδιών γραμμένο σε γλώσσα προγραμματισμού java με κάποια στοιχεία από γλώσσες προγραμματισμού C και C++. Επιτρέπει στην δημιουργία παιχνιδιών για H/Y και κινητά με την ίδια βάση κώδικα, συνεπώς επιτρέπει δημιουργία σε πλατφόρμες όπως Windows, Linux, Android, iOS κ.α. καθώς και ιστοσελίδες διαδικτύου με δυνατότητες WebGL. Η αρχική κυκλοφορία έγινε τον Απρίλιο του 2014 από τον δημιουργό Mario Zechner.

Το libGDX επιτρέπει στους δημιουργούς την σύνταξη, δοκιμή και σφαλματικό έλεγχο στις εφαρμογές τους με χρήση H/Y και χρήσης του ίδιου κώδικα σε Android, συνεπώς απομακρύνονται οι διαφορές μεταξύ κοινών εφαρμογών Windows/Linux με εφαρμογές Android. Στόχος αυτού του εργαλείου η απόλυτη συμβατότητα μεταξύ H/Y desktop και κινητών συσκευών. Η βιβλιοθήκη χρησιμοποιεί κώδικα συγκεκριμένων πλατφορμών μέσω διαφόρων συστημάτων υποστήριξης για πρόσβαση στις δυνατότητες του συστήματος που διαχειρίζεται ο δημιουργός του παιχνιδιού. Έτσι οι δημιουργοί παιχνιδιών δεν χρειάζεται να γράφουν συγκεκριμένο κώδικα για κάθε πλατφόρμα έκδοσης πάρα μόνο σε αρχικές κλάσεις, οι οποίες προσαρμόζονται ανάλογα με το σύστημα υποστήριξης.

Διάφορες επίσημες αλλά και μέσω τρίτων επεκτάσεις υπάρχουν για να αυξηθεί η επιπρόσθετη λειτουργικότητα όπως πχ το gdxAI όπου είναι σύστημα τεχνητής νοημοσύνης που μπορεί να χρησιμοποιηθεί με το libGDX και στοχεύει σε λειτουργίες τεχνητής νοημοσύνης για παιχνίδια όπως κίνηση, λήψη αποφάσεων και εύρεση διαδρομής (pathfinding). Άλλες επεκτάσεις όπως το GDX freetype για χρήση γραμματοσειρών freetype, το Box2D ως βιβλιοθήκη physics κ.α.

libGDX



Το Λογότυπο και το περιβάλλον εργασίας του libGDX.

3.2.5 Godot

Το Godot είναι ένα εργαλείο ανοιχτού κώδικα (αδειοδοτήσεως MIT), ανεπτυγμένο από μία κοινότητα και διατεθειμένο στο ευρύ κοινό. Το περιβάλλον ανάπτυξης λειτουργεί σε windows macOS, Linux, BSD και Haiku (σε εκδόσεις 32 και 64-bit), και μπορούν να δημιουργηθούν παιχνίδια για Η/Υ παιχνιδιομηχανές κινητά τηλέφωνα και πλατφόρμες διαδικτύου.

Το Godot στοχεύει στην δημιουργία παιχνιδιών από την αρχή, χωρίς την ανάγκη χρήσης άλλων εργαλείων πέρα από αυτών που χρησιμοποιούνται για δημιουργία περιεχομένου όπως γραφικά στοιχεία μουσική και τα λοιπά. Η αρχιτεκτονική είναι σχεδιασμένη γύρω από το σκεπτικό της δομής «δέντρου», καθώς όλοι οι πόροι του παιχνιδιού, από κώδικες έως γραφικά στοιχεία αποθηκεύονται ως ένα μέρος του συστήματος αρχείων του Η/Υ (παρά σαν σε βάση δεδομένων). Αυτή η δομή έχει σκοπό την ευκολότερη συνεργασία των ομάδων ανάπτυξης παιχνιδιού μέσω του συστήματος ελέγχου εκδόσεων, ενός μέρους της διαχείρισης ρυθμίσεων λογισμικού το οποίο χρησιμοποιείται για την διαχείριση αλλαγών σε έγγραφα, προγράμματα Η/Υ, μεγάλων ιστοσελίδων και άλλων μεγάλων συλλογών πληροφορίας.

Τα παιχνίδια που αναπτύσσονται με το Godot δημιουργούνται είτε με C++ είτε χρησιμοποιώντας την γλώσσα GDScript μία γλώσσα υψηλού επιπέδου όμοια με την Python. Το Godot χρησιμοποιεί την βιβλιοθήκη OpenGL 2.0 για όλες της πλατφόρμες που υποστηρίζει.

3.2.6 Άλλα εργαλεία ανάπτυξης

Έχοντας κατά νου την πολυπλοκότητα αλλά και τις δυσκολίες που αφορούν την δημιουργία και την ανάπτυξη παιχνιδιών, δημιουργήθηκαν εργαλεία ανάπτυξης με εξειδίκευση ως προς το είδος παιχνιδιού (genre) αλλά και ως προς την πλατφόρμα προορισμού. Αυτό έχει ως στόχο την συγκέντρωση ενδιαφέροντος στο ευρύ κοινό και την απλούστευση της διαδικασίας με ταχύτερα αποτελέσματα.

Ειδικότερα, στα παιχνίδια ρόλων δύο διαστάσεων (2D RPGs) έχουν δημιουργηθεί διάφορα εργαλεία, όπως RPG Maker, RPG Maker VX και RPG Maker Ace της Enterbrain όπου συγκεντρώνουν όλα τα στοιχεία κώδικα, τα εργαλεία, τις πρακτικές, τα γραφικά στοιχεία, τα στοιχεία ήχου αλλά και όλα τα εφόδια που απαιτούνται για την δημιουργία τέτοιου είδους παιχνιδιών.

Κάποιες φορές τα εργαλεία ανάπτυξης ξενίζουν ως προς την προσέγγιση νέων χρηστών. Γι' αυτό το λόγο, εργαλεία όπως το Stencyl υπάρχουν ώστε να διευκολύνουν κατά πολύ την δημιουργία παιχνιδιών. Το Stencyl ή StencylWorks όπως ονομαζόταν κατά την ανάπτυξη του είναι ένα εργαλείο ανάπτυξης δισδιάστατων παιχνιδιών Η/Υ και κινητών συσκευών. Έχει δημιουργηθεί σε πλατφόρμα java και είναι γραμμένο σε κώδικα Haxe. Το περιβάλλον εργασίας του αλλά και τα εργαλεία που περιλαμβάνει το καθιστούν ως ένα από τα ευκολότερα εργαλεία ανάπτυξης παιχνιδιών.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΠΑΙΧΝΙΔΙΟΥ ΜΕ ΤΟ ΕΡΓΑΛΕΙΟ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ GODOT

4.1 Εισαγωγή

Με την επιλογή του εργαλείου ανάπτυξης GODOT εμφανίζονται συγκεκριμένες πρακτικές που διαφέρουν από τις περισσότερες πλατφόρμες εργαλείων ανάπτυξης με μία ιδιαίτερη διεπαφή που βασίζεται στην δένδροειδή δομή. Όλους τους πόρους το σύστημα τους ταξινομεί με οργάνωση παρόμοια με αυτή του συστήματος αρχείων των λειτουργικών συστημάτων. Έτσι ο χρήστης έχει μεγαλύτερη οικειότητα και η οργάνωση μπορεί να γίνει και μέσα από ένα απλό πρόγραμμα αρχείων όπως για παράδειγμα το Windows Explorer. Το GODOT λειτουργεί με την εξής δομή: κάθε αντικείμενο του παιχνιδιού αλλά και κάθε όψη ενός περιβάλλοντος του παιχνιδιού ορίζονται ως σκηνές (scenes). Οι σκηνές αυτές μπορούν να είναι δισδιάστατες ή τρισδιάστατες, με συγκεκριμένα γεωμετρικά χαρακτηριστικά. Αυτό δεν είναι απόλυτο διότι κάποιες λειτουργίες ελλείπονται οπτικών χαρακτηριστικών όπως για παράδειγμα μία χρονομέτρηση που δεν εμφανίζεται στην οθόνη παρά μόνο ορίζει ένα χρονικό περιθώριο έως να εκτελεστεί μια εντολή. Κάθε σκηνή μπορεί να περιλαμβάνει διανυσματικά σχήματα (vector objects), γραφικά στοιχεία (sprites), γραφικά υπόβαθρα (backgrounds), κλιπ ήχων (sounds), μουσικά κομμάτια (music), κλιπ βίντεο (video animations) και τμήματα κώδικα. Αυτός ο κώδικας γράφεται σε γλώσσα GDScript και αποτελεί βασικό κομμάτι για την λειτουργία του παιχνιδιού, διότι κάθε διάδραση και κάθε λειτουργία του παιχνιδιού αποτελείται από τμήματα κώδικα σε GDScript.

4.2 Θέμα Παιχνιδιού

Έχοντας κατά νου όλα αυτά, έγινε η επιλογή για το θέμα του παιχνιδιού, το οποίο και είναι ένα 2D platformer (παιχνίδι 2 διαστάσεων πλατφόρμας), αρχικώς προσαρμοσμένο σε Η/Υ και χειρισμούς πληκτρολογίου. Με θεματολογία μεσαιωνική φαντασίας με χαρακτηριστικά από επώνυμους τίτλους ταινιών όπως Dracula του Bram Stoker και των παιχνιδιών Castlevania της εταιρίας Konami. Ακόμη, το παιχνίδι υπολείπεται σεναρίου και

ιστοριογραφίας αλλά υπάρχουν αρκετές προδιαγραφές για ολοκληρωμένη δομή. Το παιχνίδι θα περιέχει διάφορα μυθολογικά στοιχεία, καθώς και στοιχεία φαντασίας με μερικά μακάβρια χαρακτηριστικά και στοιχεία βίας, συνεπώς θα πρέπει να υπάρχει κάποια επισήμανση πάνω στην επιτρεπόμενη ηλικιακή διαβάθμιση αλλά έτσι το παιχνίδι εξειδικεύεται σε κοινό πιο προχωρημένης ηλικίας, συνεπώς αποφεύγεται η ιδιαίτερη απλούστευση για τις νεαρότερες ηλικίες.

4.3 Το εργαλείο ανάπτυξης GODOT

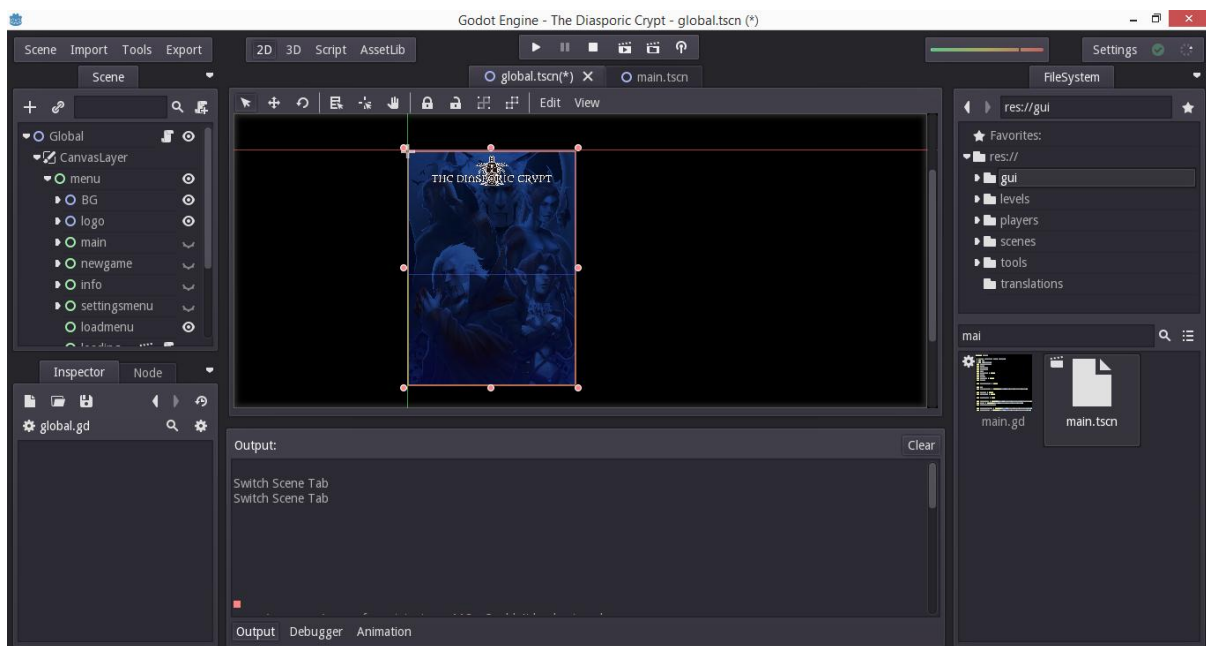
Το εργαλείο ανάπτυξης GODOT εκφράζει κάθε αντικείμενο του παιχνιδιού ως Node. Κάθε χαρακτήρας του παιχνιδιού, αντικείμενο, περιβάλλον, είτε είναι αντικείμενο δύο διαστάσεων, είτε τριών, εκφράζεται ως ένα Node. Τα Nodes έχουν συγκεκριμένα χαρακτηριστικά ανάλογα με το είδος αλλά και την λειτουργία τους. Τα Nodes είναι τα θεμελιώδη κατασκευαστικά τμήματα για την δημιουργία ενός παιχνιδιού, καθώς μπορούν να εκτελέσουν μια πληθώρα εξειδικευμένων λειτουργιών, όπως να εμφανίσουν εικόνες, να αναπαράγουν ήχους, να εμφανίσουν 3D μοντέλα κ.α. Κάθε Node έχει τις εξής ιδιότητες:

- Όνομα
- Επεξεργάσιμες Ιδιότητες
- Ικανότητα Επανάκλησης για επεξεργασία κάθε πλαισίου
- Ικανότητα Επέκτασης (να αποκτήσει περισσότερες λειτουργίες)
- Ικανότητα προσθήκης σε άλλα Nodes ως αντικείμενο «παιδί - child»

Το GODOT εμφανίζει χαρακτηριστικά δένδροειδής δομής όπως παρατηρείται από το σύστημα αρχείων αλλά και από τα χαρακτηριστικά των Nodes που το καθιστούν ένα από τα πιο εύχρηστα εργαλεία οργάνωσης στην πλατφόρμα.

Έχοντας την συγκεκριμένη οργάνωση στο GODOT, γίνεται η χρήση των Scenes. Τα Scenes είναι ομάδες από Nodes, οργανωμένες ιεραρχικά (με δένδροειδή δομή) όπου μπορεί να υπάρχει μόνο ένα πηγαίο Node, μπορεί να αποθηκευτεί στον δίσκο και να παραφορτωθεί αργότερα αλλά και να αντικειμενοποιηθεί, δηλαδή να χρησιμοποιηθεί ως ένα Node μέσα σε άλλη Scene. Κάθε παιχνίδι θα πρέπει να έχει μια αρχική Scene για να μπορέσει να λειτουργήσει.

Έχοντας όλα αυτά τα εργαλεία, και μετά από απόκτηση όλων των υλικών για πηγών για την δημιουργία του παιχνιδιού, ξεκινά η παραγωγική διαδικασία. Όπως προαναφέρθηκε, θα πρέπει να υπάρχει μια βασική Scene για να λειτουργήσει το παιχνίδι. Έτσι προκύπτει η δημιουργία της σκηνής global όπου εκεί θα υπάρξουν και αρκετές από τις βασικές λειτουργίες του παιχνιδιού αλλά και η οθόνη του αρχικού μενού του παιχνιδιού.



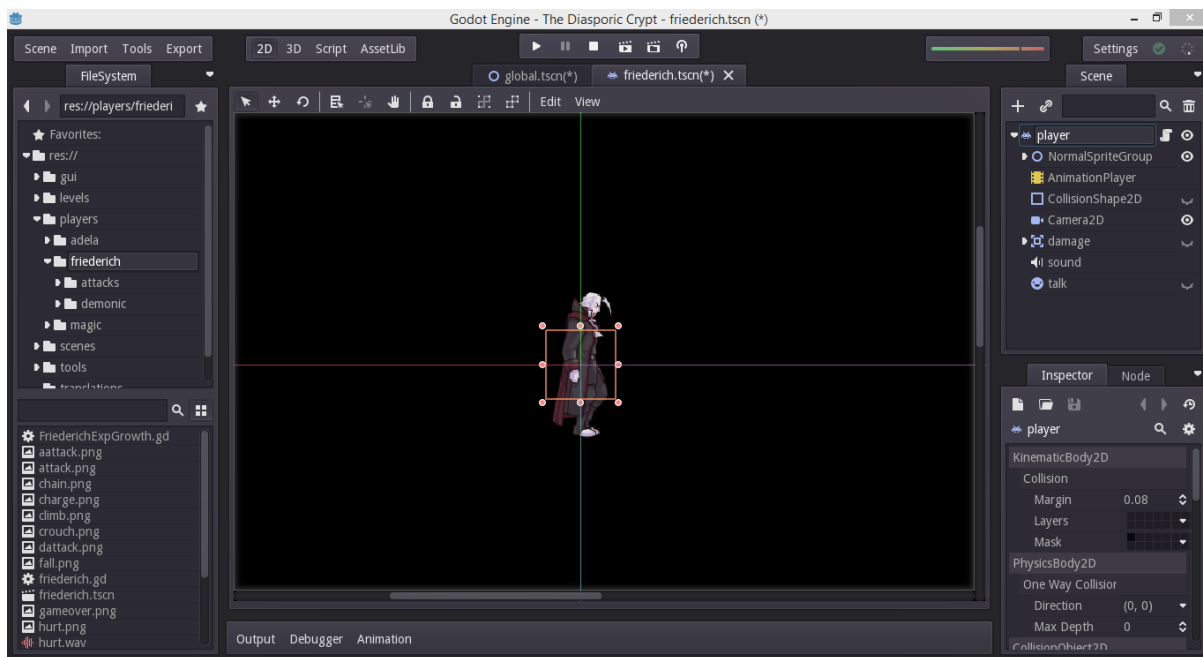
Το Περιβάλλον εργασίας του GODOT με την πρώτη και βασική Scene.

Σε αυτό το παράθυρο βλέπουμε το περιβάλλον εργασίας του GODOT με τα επί μέρους χαρακτηριστικά της πλατφόρμας. Βλέπουμε στην κεντρική οθόνη μία γραφική προβολή με τα χρηστικά παράθυρα. Αριστερά βλέπουμε το παράθυρο Scene όπου περιλαμβάνει όλα τα Nodes με την δένδροειδή διάταξή τους. Κάτω από το παράθυρο Scene κάτω αριστερά εμφανίζονται τα παράθυρα Inspector, που δίνει πληροφορίες για παραμέτρους του επιλεγμένου αντικειμένου, και το παράθυρο Node, που εμφανίζονται όλες οι ιδιότητες του επιλεγμένου Node. Στα δεξιά βρίσκουμε το παράθυρο FileSystem που περιλαμβάνει όλα τα αρχεία του παιχνιδιού, όπως ακριβώς είναι οργανωμένα στον φάκελο του παιχνιδιού. Κάτω από το κεντρικό παράθυρο βλέπουμε το παράθυρο ειδικών λειτουργιών, όπου περιλαμβάνει το παράθυρο χρονικού που καταγράφει όλες τις πράξεις που έγιναν από τον χρήστη, το παράθυρο αποσφαλματοποίησης για λειτουργίες, καταγραφή και επίλυση προβλημάτων καθώς και την προβολή κινούμενων στοιχείων (Animation Player) για επεξεργασία και προβολή κινούμενων εικόνων που χρησιμοποιούνται στο παιχνίδι ως Animation Nodes.

4.4 Υλοποίηση Παιχνιδιού

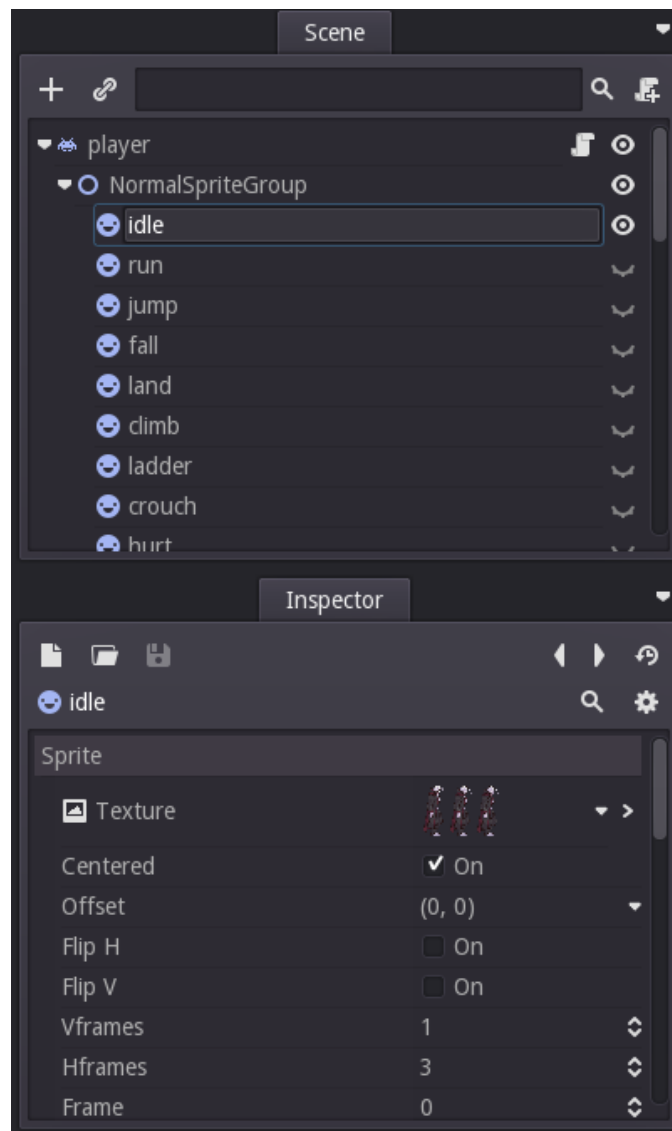
Έχοντας κατά νου την δομή του GODOT, ξεκινούμε δημιουργώντας τον βασικό χαρακτήρα του παιχνιδιού. Σε παιχνίδια με μικρή δομή συνηθίζεται η χρήση μίας μόνο Scene με όλα τα αντικείμενα και επί μέρους στοιχεία ως Nodes. Λόγω του ότι το παιχνίδι προορίζεται για πολύπλοκη δομή θα λειτουργήσει με Instancing, δηλαδή θα δημιουργηθεί για κάθε ένα αντικείμενο ξεχωριστά μια scene. Έτσι επιτυγχάνεται η καλύτερη τακτοποίηση των αρχείων και λειτουργιών, καθώς και μπορούν να συμπεριληφθούν και περισσότερες και πιο πολύπλοκες λειτουργίες. Γι' αυτό και θα δημιουργήσουμε πρώτα ένα scene με το όνομα του χαρακτήρα (επιλέχθηκε το όνομα `friedrich` από έμπνευση) και έτσι προκύπτει ένα αρχείο στον φάκελο του παιχνιδιού με το όνομα `friedrich.tscn` (η κατάληξη που χρησιμοποιεί το GODOT για τα αρχεία scene).

Ο χαρακτήρας ως αντικείμενο θα πρέπει να έχει συγκεκριμένα χαρακτηριστικά όπως γραφικό στοιχείο, κώδικα λειτουργιών, γεωμετρικά χαρακτηριστικά κ.α. τα οποία τα αποκτά ως δευτερεύοντα Nodes σε ένα κεντρικό Node στην οθόνη (Child Nodes).



Το παράθυρο του GODOT κατά την δημιουργία του χαρακτήρα.

Όπως μπορούμε να παρατηρήσουμε στα δεξιά της παραπάνω εικόνας βλέπουμε μία δενδροειδή δομή από Nodes, με κύριο Node το «player» όπου είναι ένα Node τύπου KinematicBody2D (δηλαδή αντικείμενο δύο διαστάσεων με χαρακτηρισικά στερεού αντικείμενου που επρόκειτο να έχει κίνηση στην βασική του λειτουργία) με χαρακτηριστικά μη προσδιορισμένα διότι πρόκειται να αποκτηθούν από άλλα ChildNodes. Όπως βλέπουμε το πρώτο ChildNode ονομάζεται «NormalSpriteGroup», το οποίο είναι ένα βασικό Node2D (όπου δεν έχει ιδιαίτερα χαρακτηριστικά) και το οποίο θα χρησιμοποιηθεί για να περιέχει άλλα Nodes για γραφικά στοιχεία του χαρακτήρα που θα χρησιμοποιηθούν για τις διάφορες κινήσεις και δράσεις. Μέσα σε αυτό παρατηρούμε διάφορα Sprites (Nodes διδιάστατων στατικών γραφικών), όπως «run», «jump», «climb», τα οποία έχουν ως χαρακτηριστικά τα αρχεία στατικής εικόνας που αντιπροσωπεύουν το καθένα.

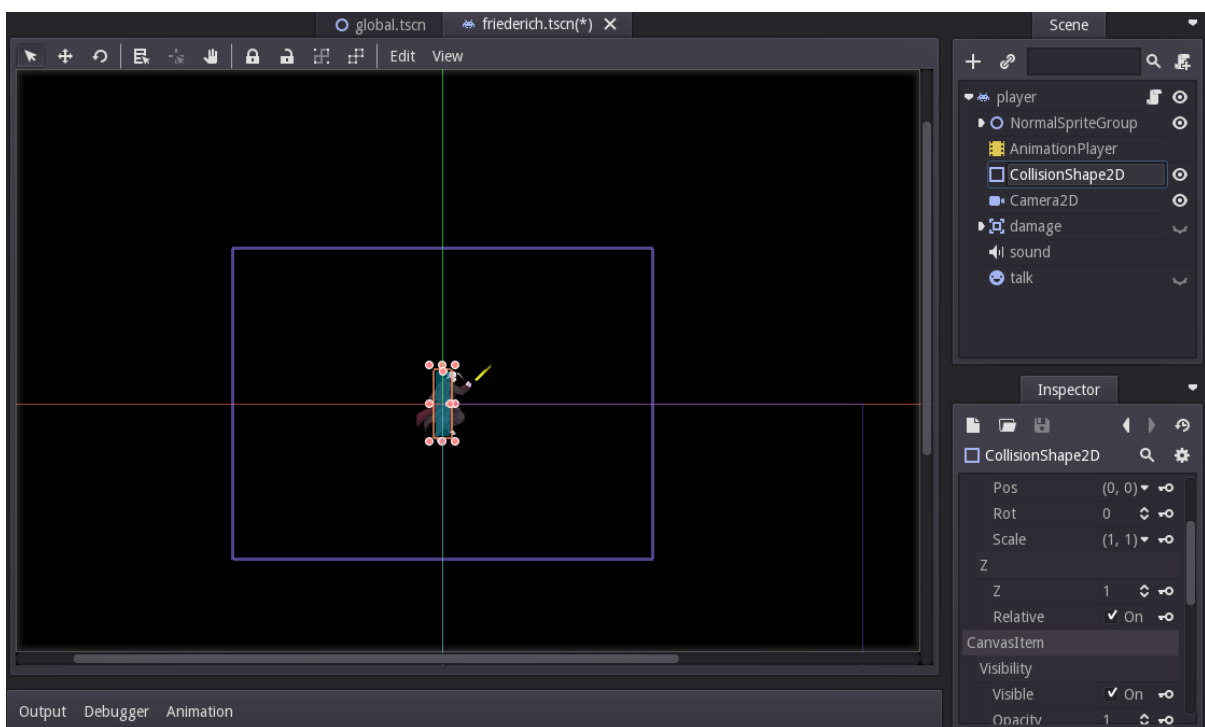


Μερικά από τα Sprite Nodes και το πώς εμφανίζονται κάποιες ιδιότητες τους στο GODOT.

Επειδή, για χάρη ευκολίας η μετατροπή της στατικής εικόνας σε κινούμενη θεωρείται πολύπλοκη διαδικασία περιορισμένες δυνατότητες, προτιμάται η χρήση σειράς στατικών εικόνων που αποτελούν η καθεμία και από ένα καρέ της κινούμενης εικόνας. Αυτό προσφέρει μεγαλύτερη ευκολία, ιδίως όταν θέλουμε να παραλλάξουμε κάποιες διαδικασίες ή να αντιστρέψουμε τις διαστάσεις.

Αφού λοιπόν ορίσαμε γραφικά στοιχεία σειρά έχει να ορίσουμε συγκεκριμένα γεωμετρικά χαρακτηριστικά. Επειδή ο χαρακτήρας έχει φυσική οντότητα και στερεό σώμα, όταν βρίσκεται σε σύγκρουση με άλλα στέρεα και μη αντικείμενα θα πρέπει να έχει φυσικά χαρακτηριστικά. Στα παιχνίδια πλατφόρμας είναι σε σχεδόν απαραίτητη η χρήση

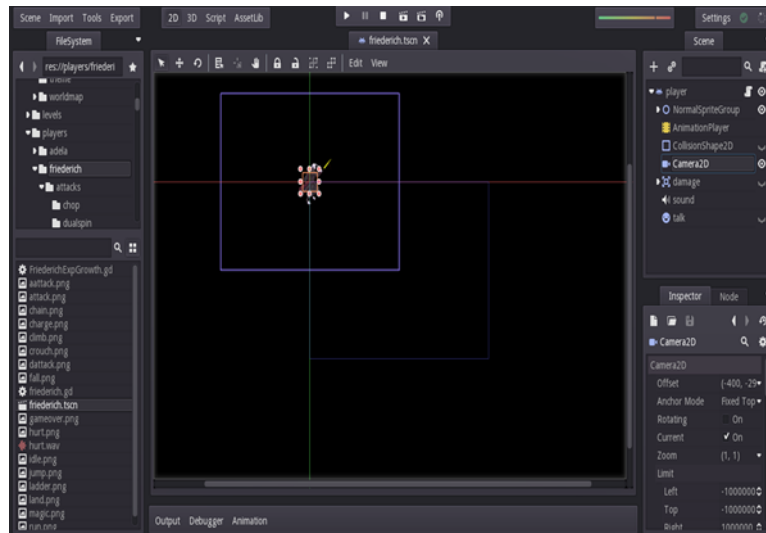
ορθογώνιων σχημάτων σύγκρουσης. Σε αυτό χρησιμοποιούμε με «CollisionShape2D», ένα Node που ορίζει τι σχήμα, τι μέγεθος και τι διαστάσεις θα έχει η επιφάνεια που ορίζει τις συμπεριφορές σε περίπτωση σύγκρουσης. Εύλογο το γεγονός ότι σύγκρουση είναι ακόμη και η επαφή του χαρακτήρα με το έδαφος αφού ενώ υπάρχει σταθερή κατεύθυνση στον άξονα y, γίνετε σύγκρουση μεταξύ του ορθογώνιου «CollisionShape2D» με την οριζόντια επιφάνεια της σχεδιασμένης πλατφόρμας.



Παράθυρο επεξεργασίας του χαρακτήρα. Με γαλάζιο ορθογώνιο απεικονίζεται το «CollisionShape2D» ενώ με μωβ κενό ορθογώνιο εμφανίζεται το προβαλλόμενο αντικείμενο του «Camera2D».

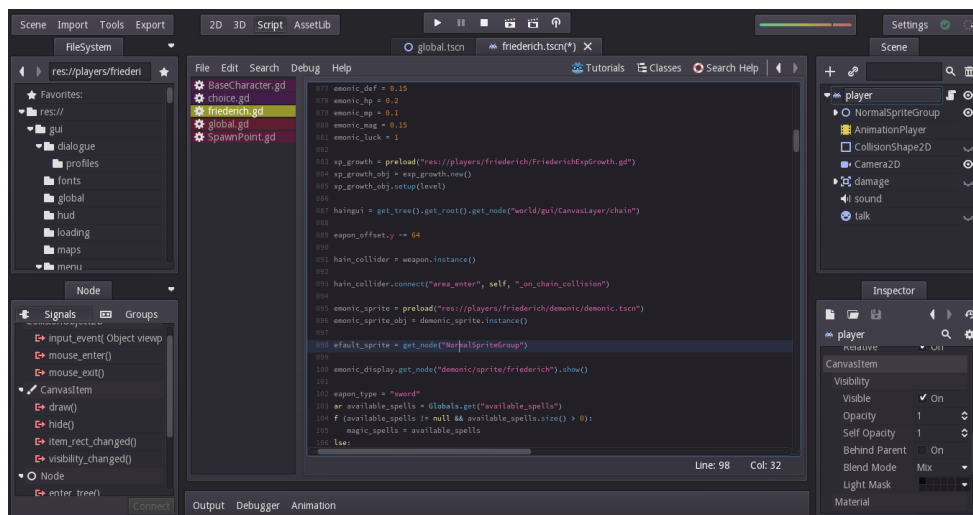
Θα πρέπει να ορίσουμε την προβολή του θεατή-παίχτη στην οθόνη της συσκευής. Το παιχνίδι είναι 2D τύπου πλατφόρμας, επικεντρωμένο στην θέση του χαρακτήρα. Γι' αυτό και θα πρέπει να ορίσουμε την θέση της νοητής κάμερας που παρακολουθεί τον χαρακτήρα καθόλη την διάρκεια του παιχνιδιού. Αυτό επιτυγχάνετε με την χρήση του Node «Camera2D». Όταν υπάρχει ενεργό αντικείμενο ή ενεργή σκηνή που να περιέχει αυτό το Node τότε το παιχνίδι θα προσπαθεί πάντα να δείξει την οθόνη του θεατή-παίχτη το οριζόμενο πλαίσιο από αυτό το Node. Εδώ χρειάζεται προσοχή διότι δεν μπορούν να

υπάρχουν ταυτόχρονα ενεργά δύο τέτοια Nodes, καθώς κάτι τέτοιο θα ήταν αιτία για άμεση διακοπή της λειτουργίας του παιχνιδιού λόγω λογικού σφάλματος (semantic error). Στα χαρακτηριστικά του «Camera2D» βασικό είναι να ορίσουμε τις διαστάσεις αυτού του πλαισίου προσαρμοσμένες προς την ικανοποιητικότερη προβολή του χαρακτήρα σε σχέση με το περιβάλλον του χρήστη, το επίπεδο, την ανάλυση της οθόνης και άλλους ιδιαίτερους παράγοντες όπως την ταχύτητα κίνησης.



Τοποθέτηση Node «Camera2D»

Τελευταίο και σημαντικότερο θα είναι να προστεθεί ο κώδικας με τον οποίο αυτή η σκηνή θα αποκτήσει διάδραση με τον χρήστη, στο εργαλείο ανάπτυξης GODOT, για να υπάρχει διάδραση θα πρέπει να υπάρχει και συγκεκριμένη σειρά εντολών, γραμμένα στην γλώσσα GDScript. Ορίζουμε μεταβλητές και σταθερές (Variables, Constants) που θα χρησιμοποιηθούν στις διάφορες λειτουργίες (Functions), και προφορτώνουμε άλλα αρχεία κώδικα που θα χρησιμεύσουν στην εκτέλεση των λειτουργιών και στην εμφάνιση ορθών αποτελεσμάτων. Ξεκινώντας, καταγράφουμε όλες τις λειτουργίες που επιθυμούμε να έχει το αντικείμενο για καλύτερη οργάνωση και ανάλογα το πρόβλημα διατυπώνουμε και μία διαφορετική προσέγγιση. Εδώ να σημειωθεί ότι είναι απαραίτητη η γνώση διάφορων γλωσσών προγραμματισμού τελικού επιπέδου και ανάλογα την πολυπλοκότητα της λειτουργίας μπορεί να χρησιμοποιηθεί και ως ξεχωριστό αρχείο κώδικα για πολλαπλές εφαρμογές.



Παράθυρο προβολής GDScripT με δείγμα κώδικα από την δημιουργία του χαρακτήρα.

Με αυτή την μεθοδολογία ακολουθεί η δημιουργία όλων των αντικείμενων και των επί μερών τους τμημάτων του παιχνιδιού όπως γραφικά αντιπάλων, οπτικά εφέ, εμπόδια βοηθητικά αντικείμενα, πολυμέσα κ.α. Το παιχνίδι αυτό είναι σχεδιασμένο με ξεχωριστό, ειδικό παράθυρο για διάφορες ρυθμίσεις εντός του παιχνιδιού (options), ξεχωριστό παράθυρο για ευρετήριο εξοπλισμού (inventory), λειτουργία για την αποθήκευση και φόρτωση του παιχνιδιού (save-load game), λογότυπο αρχικής οθόνης καθώς και επιλογή διαφορετικού χαρακτήρα με διαφορετικά γραφικά αλλά και διαφορετικά προτερήματα, ελαττώματα αλλά και διαδικασίες εντός του παιχνιδιού.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΒΕΛΤΙΩΣΕΙΣ

Έχοντας κατά νου όλες τις παραμέτρους για εμπορευματοποίηση του αναφερόμενου παιχνιδιού, ύστερα από την διαδικασία για δημιουργία συμπεραίνουμε πως για την ανάπτυξη ενός παιχνιδιού απαιτείται μεγάλος όγκος εργασίας, σημαντικό γνωστικό υπόβαθρο, ιδίως στον τομέα του αντικειμενοστραφή προγραμματισμού αλλά και στον γραφιστικό και πολυμεσικό τομέα. Συνεπώς, για να καταλήξουμε σε ένα ικανοποιητικό αποτέλεσμα, θα πρέπει να γίνει μια συνεργασία ειδικευμένων προσώπων, όπου, ανάλογα με το είδος, το μέγεθος αλλά και την ποιότητα του παιχνιδιού, μπορεί να απαιτούνται έως και ολόκληρες ομάδες ανθρώπων έστω και για έναν τομέα όπως π.χ. την δημιουργία γραφικών στοιχείων.

Θα πρέπει να γνωρίζουμε πως, όπως πολλές ψυχαγωγικές διαδικασίες που συμπεριλαμβάνουν πολυμέσα και λογοτεχνήματα, τα παιχνίδια αποτελούν είδος τέχνης, με πολλούς να θεωρούν την δημιουργία τους ως την 10^η τέχνη. Αυτό καθιστά την δημιουργία ως πρόκληση για το τελικό αποτέλεσμα, διότι ακόμη και αν ένας δημιουργός έχει ολοκληρωμένες γνώσεις στο αντικείμενο του προγραμματισμού, πιθανότατα να αντιμετωπίσει δυσκολίες όπως για παράδειγμα στο γραφιστικό κομμάτι. Για την δημιουργία του προαναφερόμενου παιχνιδιού χρησιμοποιήθηκαν πηγές και εφόδια όπως τμήματα κώδικα, καλλιτεχνικά δημιουργήματα, γραφικά στοιχεία και μουσικές δημιουργίες από ελεύθερες πηγές αλλά και από ηλεκτρονικές αγορές εφοδίων (resource markets) για την επίτευξη αυτού του αποτελέσματος.

Έχοντας κατά νου όλα τα απαιτούμενα για μια επιτυχή ολοκλήρωση του παιχνιδιού στην απαιτούμενη πλατφόρμα αλλά και σε συνδυασμό με άλλες πλατφόρμες (cross-platform), θα πρέπει να γίνει κάποιου είδους συνεργασία με εξειδικευμένο προσωπικό στο αντικείμενο του προγραμματισμού και του game making & design. Όπως θα παρατηρήσει κανείς από το παιχνίδι, λείπουν αρκετά χαρακτηριστικά καθώς και ολοκληρωμένη ιστορία-θεματολογία. Το παιχνίδι, στην τωρινή του κατάσταση, δεν είναι ικανοποιητικό για κυκλοφορία στην αγορά είτε ως εμπόρευμα έναντι αντιτίμου, είτε ως ελεύθερο δωρεάν παιχνίδι με δυνατότητες κερδοσκοπίας.

Ένα από τα σημεία-κλειδιά στην ανάπτυξη του παιχνιδιού αυτού ήταν η επιλογή του εργαλείου ανάπτυξης Godot. Για να θεωρηθεί αξιόλογη αλλά και δυνατή η ανάπτυξη του εν

λόγω παιχνιδιού, υπήρξε η ανάγκη για μια ολοκληρωμένη πλατφόρμα με πληθώρα εργαλείων και βοηθημάτων, φιλική προς τους νέους δημιουργούς με καλή εξελικτική δυνατότητα και άμεση εκμάθηση-προσαρμογή. Έτσι, ανάμεσα στις παρούσες επιλογές το Godot ήταν από τις καλύτερες αλλά και συμφέρουσες επιλογές διότι είναι λογισμικό δωρεάν και μάλιστα ανοιχτού κώδικα, με ευρύ υποστηρικτικό κοινό και αρκετό υλικό εκμάθησης. Θεωρήθηκε δε σκόπιμη η αποφυγή χρήσης ειδικών εργαλείων ανάπτυξης όπως για παράδειγμα το Stencyl, το οποίο, αν και πολύ εύκολο στην χρήση, δεν παρέχει ικανοποιητικές επιλογές, περιορίζει την δημιουργία και βασίζεται σε συγκεκριμένα δημιουργικά πρότυπα.

Ένα άλλο πολύ σημαντικό θέμα είναι η χρήση διαφημίσεων. Η αγορά παιχνιδιών σε smartphones βασίζεται στις τοποθετημένες διαφημίσεις για την όποια κερδοφορία. Η μεγάλη πλειοψηφία των παιχνιδιών που έχουν δημοσιευτεί και είναι διαθέσιμα στα ηλεκτρονικά καταστήματα εφαρμογών όπως το PlayStore της Google και AppStore της Apple, ενώ διατίθενται δωρεάν, προσθέτουν διαφημιστικά banners στην κύρια οθόνη διάδρασης του χρήστη στο παιχνίδι αλλά και μεταξύ διαφόρων σκηνών του παιχνιδιού με σκοπό την κερδοφορία αλλά και την βελτίωση του παιχνιδιού από πλευράς ανάπτυξης (πρόσληψη προσωπικού για αναβαθμίσεις κ.α.). Μια, λοιπόν, προσάρτηση διαφημίσεων σε αυτό το παιχνίδι, θα ήταν μια ικανοποιητική βελτίωση που συνάμα θα επέτρεπε και περεταίρω βελτιώσεις. Γι' αυτό τον λόγο πιθανότατα να χρειάζονταν να γίνει η ανάπτυξη του παιχνιδιού, στο μέλλον, με κάποιο εργαλείο ανάπτυξης πιο φιλικό ως προς την εμπορευματοποίηση του παιχνιδιού, όπως για παράδειγμα την πλατφόρμα Unity. Αυτό θα απαιτούσε βέβαια μεγαλύτερη εξειδίκευση αλλά και μεγαλύτερο κόστος για υλικολογισμικό, τεχνικά εργαλεία και προσωπικό.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Α. ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ

Felan Parker. "[An Art World for Artgames](#)" (2013)

Herrington J. , Herrington A. , Mantei J. , Olney I. W. , Ferry B., “New technologies , new pedagogies : Mobile learning in higher education” (2009)

Holistic Mobile Game development with unity : “Penny de Byl”

Peter Gray “Free to learn”, Basic Books (2013)

Prensky, M. Digital game-based learning. New York; McGraw-Hill (2001)

Soh, J., Tan, B., Mobile gaming. Communications of the ACM (2008)

Yee, N.. “The demographics, motivations and derived experiences of users of massively-multiuser online graphical environments”, PRESENCE: Teleoperators and Virtual Environments, (2006).

Zackariasson, P. , & Wilson, T. L. Massively multiplayer online games: A 21st century service? Other Players. Copenhagen: IT University of Copenhagen. (2004)

Β. ΕΛΛΗΝΙΚΗ

Σύγχρονη άποψη περιοδικό 2008 Πρόσβαση [9-1-2017]

Γ. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ ΑΠΟ ΤΟ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ

dexigner πηγή από το διαδίκτυο 2017 <https://www.dexigner.com/news/4785> Πρόσβαση [3-2-2017]

ESRB πηγή από το διαδίκτυο 2017 <https://www.esrb.org/about> Πρόσβαση [13-2-2017]

Game Maker πηγή από το διαδίκτυο 2017 <https://www.yoyogames.com/gamemaker/features> Πρόσβαση [13-4-2017]

Godot πηγή από το διαδίκτυο 2018 <http://docs.godotengine.org/en/3.0/> Πρόσβαση [17-6-2018]

Highorderoffun πηγή για GODOT <http://higherorderfun.com/blog/2012/05/20/the-guide-to-implementing-2d-platformers/>

IGN πηγή από το διαδίκτυο <http://uk-microsites.ign.com/history-of-first-person-shooters> 2017 Πρόσβαση [19-2-2017]

Internet History Podcast πηγή από το διαδίκτυο 2017 <http://www.internethistorypodcast.com/2017/01/the-history-of-the-iphone/> Πρόσβαση [8-2-2017]

Libgdx πηγή από το διαδίκτυο 2017 <https://libgdx.badlogicgames.com>

Pegi πηγή από το διαδίκτυο 2017 <http://www.pegi.info/cy/index/id/652> Πρόσβαση [18-1-2017]

Phone arena πηγή από το διαδίκτυο 2017 http://www.phonearena.com/news/This-was-the-worlds-first-cell-phone-with-a-game-loaded-on-it_id62920 Πρόσβαση [2-2-2017]

Phone scoop πηγή από το διαδίκτυο 2017 <http://www.phonescoop.com/glossary/> Πρόσβαση [5-1-2017]

Prismtech πηγή από το διαδίκτυο 2017 <http://www.prismtech.com/vortex/technologies/what-middleware> Πρόσβαση [15-2-2017]

Rpgmaker πηγή από το διαδίκτυο 2017 <http://www.rpgmakerweb.com/> Πρόσβαση [15-4-2017]

Saferinternet πηγή από το διαδίκτυο 2017

<http://www.saferinternet.gr/index.php?childobjId=Category135&objId=Category41&parentobjId=Page3> Πρόσβαση [21-1-2017]

San simera πηγή από το διαδίκτυο 2017 <https://www.sansimera.gr/articles/241> Πρόσβαση [4-1-2017]

Stencyl πηγή από το διαδίκτυο 2017 <http://www.stencyl.com/> Πρόσβαση [26-4-2017]

Unity πηγή από το διαδίκτυο 2017 <https://unity3d.com/unity> Πρόσβαση [23-3-2017]

Unreal Engine πηγή από το διαδίκτυο 2017

- <https://www.unrealengine.com/en-US/features> Πρόσβαση [27-3-2017]
- <https://docs.unrealengine.com/latest/INT/> Πρόσβαση [01-4-2017]