



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

ΤΟΜΕΑΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

**Ανάπτυξη ψηφιακού παιχνιδιού πολλαπλών παικτών σε δικτυακό
περιβάλλον**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

της

Αλίκης Δ. Παπαδάκη

Επιβλέπων : Στέφανος Κόλλιας
Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Αθήνα, Οκτώβριος 2022



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

Ανάπτυξη ψηφιακού παιχνιδιού πολλαπλών παικτών σε δικτυακό περιβάλλον

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

της

Αλίκης Δ. Παπαδάκη

Επιβλέπων : Στέφανος Κόλλιας
Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Εγκρίθηκε από την τριμελή εξεταστική επιτροπή την 14^η Οκτωβρίου 2022.

(Υπογραφή)

.....
Στέφανος Κόλλιας
Καθηγητής Ε.Μ.Π.

(Υπογραφή)

.....
Κώστας Καρπούζης
Επικ. Καθηγητής
Πανεπιστημίου Παντείου

(Υπογραφή)

.....
Γεώργιος Στάμου
Επίκουρος Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Αθήνα, Οκτώβριος 2022

.....
Αλίκη Δ. Παπαδάκη

Διπλωματούχος Ηλεκτρολόγος Μηχανικός και Μηχανικός Υπολογιστών Ε.Μ.Π.

Copyright © Αλίκη Δ. Παπαδάκη (2022)

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τον συγγραφέα.

Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν τον συγγραφέα και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου.

Περίληψη

Στις μέρες μας γίνεται όλο και πιο δημοφιλής ο κόσμος των παιχνιδιών. Από τα επιτραπέζια έως τα ηλεκτρονικά παιχνίδια, άνθρωποι όλων των ηλικιών, επενδύουν σε αυτά. Τα παιχνίδια είναι ένας θεμελιώδης τρόπος με τον οποίο οι άνθρωποι αλληλοεπιδρούν και μαθαίνουν καθώς παρέχουν τόσα πολλά οφέλη για άτομα όλων των ενδιαφερόντων και ικανοτήτων.

Η αγορά επιτραπέζιων παιχνιδιών σήμερα είναι γεμάτη με μια μεγάλη ποικιλία παιχνιδιών: στρατηγική, παιχνίδι ρόλου, τύχης, γνώσεων, εκπαιδευτικών κλπ. Το ολοένα και πιο δημοφιλές χόμπι του παιχνιδιού δεν είναι νέο φαινόμενο. Οι άνθρωποι παίζουν επιτραπέζια παιχνίδια από την πέτρινη εποχή (ή ίσως νωρίτερα) και καθώς άρχισαν να ζουν μαζί σε ομάδες, η φυσική επιθυμία για διασκέδαση και ανταγωνισμό αναπόφευκτα παρήγαγε τα πρώτα παιχνίδια δεξιοτήτων, στρατηγικής και τύχης. Μέχρι και σήμερα, τα επιτραπέζια παιχνίδια παραμένουν πολύ δημοφιλή σε μικρούς και μεγάλους και συμβάλλουν στην απόκτηση γνώσεων, στην καλλιέργεια δεξιοτήτων, στη συνεργασία, στην επικοινωνία και πάνω απ' όλα στην ψυχαγωγία.

Στην σημερινή εποχή, μια άλλη κατηγορία παιχνιδιών έχει γίνει ιδιαίτερα αγαπητή στο κοινό, τα βιντεοπαιχνίδια. Αποτελούν μια παγκόσμια βιομηχανία 100 δισεκατομμυρίων δολαρίων και μάλιστα είναι συχνά στην πρώτη γραμμή της τεχνολογίας των υπολογιστών αφού ο τομέας αυτός έχει συμβάλει σημαντικά στην εξέλιξη της τεχνολογίας.

Σκοπός της παρούσας εργασίας λοιπόν, είναι ο συνδυασμός ενός από τα πιο γνωστά και αγαπημένα παγκοσμίως επιτραπέζια παιχνίδια, η Monopoly («Μονοπώλιο»), με την ραγδαία εξελισσόμενη και αγαπητή κατηγορία παιχνιδιών που είναι τα βιντεοπαιχνίδια, χρησιμοποιώντας αντικειμενοστραφή προγραμματισμό. Συγκεκριμένα, έγινε επέκταση του σε παιχνίδι πολλών χρηστών βασιζόμενοι στο μοντέλο TCP/IP Εξυπηρετητή – Πελάτη και στον προγραμματισμό υποδοχών. Τέλος, έγινε χρήση της Python 3.9 και της ανερχόμενης στον τομέα, βιβλιοθήκης της, Pygame.

Λέξεις Κλειδιά

Παιχνίδι, Παιχνίδι Πολλαπλών Παικτών, Επικοινωνία Δικτύου, Python, Pygame, Multiplayer, Προγραμματισμός Υποδοχών, Python, Μοντέλο Εξυπηρετητή – Πελάτη, Προγραμματισμός Χειρισμού Γεγονότων, Pygame

Abstract

Nowadays, the world of games is becoming more and more popular. From board games to electronic games, people of all ages are investing in them. Games are a fundamental way in which people interact and learn as they provide so much for people of all interests and abilities.

The board game market today is filled with a wide variety of games: strategy, role-playing, game of luck, knowledge, educational, etc. The increasingly popular hobby of gaming is not a new phenomenon. Humans have been playing board games since the Stone Age (or perhaps earlier), and as they began to live together in groups, the natural desire for fun and competition inevitably produced the first games of skill, strategy, and luck. To this day, board games remain very popular among young and old people and contribute to the acquisition of knowledge, the cultivation of skills, cooperation, communication and, above all, entertainment.

In today's era, another category of games has become very popular with the public, video games. They are a 100 billion dollar global industry and are often at the forefront of computer technology as this field contributes significantly to the development of technology.

Therefore, the purpose of this thesis is to combine one of the world's most well-known and beloved board games, Monopoly, with the rapidly evolving and beloved category of games that are video games, using object-oriented programming. In particular, it was extended to a multiplayer game based on the TCP/IP Server – Client model and socket programming. Finally, Python 3.9 and its up-and-coming Pygame library were used.

Key words

Game, Monopoly, Multiplayer, Networking, Socket Programming, Python, Server – Client model, Event – Driven Programming, Pygame

Ευχαριστίες

Με αυτήν την διπλωματική εργασία ολοκληρώνονται οι προπτυχιακές σπουδές μου στην σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου. Επομένως, θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους όσους με υποστήριξαν τόσο στην εκπόνηση της διπλωματικής μου εργασίας όσο και στο σύνολο των σπουδών μου.

Αρχικά, θα ήθελα να εκφράσω θερμές ευχαριστίες στον κ. Κώστα Καρπούζη, για το ενδιαφέρον του και για την καθοδήγησή του κατά τη διάρκεια της εκπόνησής της διπλωματικής μου εργασίας. Επιπλέον, θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένεια μου και τους φίλους μου, που με υποστήριξαν όλα τα χρόνια της σχολής και με βοήθησαν να ξεπεράσω κάθε εμπόδιο που παρουσιάστηκε στην πορεία, με την καθοδήγηση και τη συμπαράσταση τους.

Αθήνα, Οκτώβριος 2022
Παπαδάκη Αλίκη

Περιεχόμενα

Περίληψη	5
Abstract	7
Ευχαριστίες	9
Κεφάλαιο 1: Εισαγωγή	12
1.1 Αντικείμενο Διπλωματικής	12
1.2 Δομή Διπλωματικής	13
Κεφάλαιο 2: Παιχνίδι	14
2.1 Ορισμός	14
2.2 Είδη Παιχνιδιού	15
2.3 Επιτραπέζια Παιχνίδια	16
2.4 Βιντεοπαιχνίδια - Ηλεκτρονικό παιχνίδι	18
2.4.1 Δομικά Στοιχεία	19
2.4.2 Core & Game Mechanics	20
2.5 Gameplay	21
Κεφάλαιο 3: Monopoly	22
3.1 Ιστορική Αναδρομή	22
3.2 Κανόνες Παιχνιδιού	24
3.3 Στοιχεία & Game Mechanics της Monopoly	25
3.3.1 Εξοπλισμός	25
3.3.2 Παιχνίδι	25
3.3.3 Εκκίνηση	25
3.3.4 Αγορά Ιδιοκτησίας	25
3.3.5 Ενοίκιο	26
3.3.6 Κάρτες	26
3.3.7 Φυλακή	28
3.3.8 Κτίρια	28
a. Σπίτια	28

b. Ξενοδοχεία	28
Κεφάλαιο 4: Pygame.....	31
4.1 Εισαγωγή	31
4.2 Χαρακτηριστικά Pygame	32
4.3 Εγκατάσταση του Pygame	33
4.4 Event Driven Programming	34
Κεφάλαιο 5: Τεχνικά Χαρακτηριστικά	35
5.1 Γραφικό Περιβάλλον Χρήστη	35
5.2 Επικοινωνία Δικτύου	36
5.2.1 Εξυπηρετητής.....	37
5.2.2 Πελάτης.....	41
Κεφάλαιο 6: Multiplayer Monopoly: Gameplay.....	43
6.1 Εκκίνηση.....	43
6.2 Υλοποίηση Κλάσεων	48
6.3 Συνάρτηση Main()	54
Κεφάλαιο 7: Προοπτικές Εξέλιξης.....	57
7.1 Τεχνητή Νοημοσύνη	57
7.1.1 Προσθήκη A.I. Class	58
7.1.2 Ενισχυτική μάθηση.....	59
7.2 Αλλαγή Κανόνων	61
7.2.1 Δημοπρασία	61
7.2.2 Γρήγορο Παιχνίδι.....	62
7.2.3 Τρίτο Ζάρι.....	62
7.2.4 Χωρίς Ζάρια.....	63
Βιβλιογραφία	64

Κεφάλαιο 1

Εισαγωγή

Η ανθρώπινη ιστορία και τα παιχνίδια είναι άρρηκτα συνδεδεμένα. Αδιάψευστα στοιχεία αντηχούν ανά τους αιώνες ότι η διασκέδαση και τα παιχνίδια δεν είναι επιπόλαιες επιδιώξεις από μόνες τους αλλά αντίθετα, έρχονται φυσικά σε εμάς ως βασικά μέρη της ζωής. Είναι μια φυσική εξέλιξη αυτού που κάναμε πάντα, παίζαμε, για να ανακαλύψουμε τον κόσμο μας, ο ένας τον άλλον και τον εαυτό μας.

1.1 Αντικείμενο Διπλωματικής

Ένα από τα πρώτα είδη παιχνιδιών που εφευρέθηκαν είναι τα επιτραπέζια παιχνίδια. Τα επιτραπέζια παιχνίδια είναι πολύ δημοφιλή σε μικρούς και μεγάλους και συμβάλλουν στην απόκτηση γνώσεων, στην καλλιέργεια δεξιοτήτων, στη συνεργασία, στην επικοινωνία και πάνω απ' όλα στην ψυχαγωγία. Παράλληλα, καλλιεργούν τον υγιή ανταγωνισμό και την ευγενή άμιλλα. Ένα επιτραπέζιο εκ των αγαπημένων παγκοσμίως είναι η Monopoly («Μονοπώλιο»). Παρά την πληθώρα της παραγωγής στην αγορά των επιτραπέζιων παιχνιδιών, αυτή εξακολουθεί να κατέχει την πρώτη θέση στην προτίμηση του κοινού της, που δεν έπαψε ποτέ να ανανεώνεται. Η Monopoly εξακολουθεί ακόμη και σήμερα να συγκαταλέγεται μεταξύ των δημοφιλέστερων επιτραπέζιων παιχνιδιών. Υπολογίζεται πως έχει παιχτεί από 500 εκατομμύρια ανθρώπους σ' όλο τον κόσμο, γεγονός που έχει καταγραφεί και ως ρεκόρ στο βιβλίο Γκίνες.

Στην σημερινή εποχή, μια άλλη κατηγορία παιχνιδιών έχει γίνει ιδιαίτερα αγαπητή στο κοινό, τα βιντεοπαιχνίδια. Αποτελούν μια παγκόσμια βιομηχανία 100 δισεκατομμυρίων δολαρίων και σχεδόν τα δύο τρίτα των νοικοκυριών έχουν μέλη που παίζουν τακτικά βιντεοπαιχνίδια. Και κάτι τέτοιο δεν είναι καθόλου περίεργο καθώς τα βιντεοπαιχνίδια υπάρχουν εδώ και δεκαετίες και καλύπτουν τεράστια γκάμα πλατφορμών, από συστήματα arcade, οικιακές κονσόλες, κονσόλες χειρός ακόμα και φορητές συσκευές. Είναι συχνά στην πρώτη γραμμή της τεχνολογίας των υπολογιστών και μάλιστα ο τομέας αυτός έχει συμβάλλει σημαντικά στην εξέλιξη της τεχνολογίας.

Η τεχνολογία έχει επεκτείνει τον καμβά πάνω στον οποίο μπορεί να πάρει υπόσταση μια ιστορία. Ως μορφή τέχνης που υπάρχει μόνο στον ψηφιακό χώρο, τα βιντεοπαιχνίδια είναι πραγματικά μια σύγκρουση τέχνης και επιστήμης. Περιλαμβάνουν πολλές μορφές παραδοσιακής καλλιτεχνικής έκφρασης με τη μορφή τρισδιάστατης μοντελοποίησης, εικονογράφησης, αφηγηματικών τεχνικών και δυναμικής μουσικής - που συνδυάζονται για να δημιουργήσουν κάτι που υπερβαίνει την έννοια ενός απλού παιχνιδιού.

Τα βιντεοπαιχνίδια είναι επίσης η μόνη μορφή μέσων που επιτρέπει την εξατομίκευση της καλλιτεχνικής εμπειρίας διατηρώντας παράλληλα την εξουσία του δημιουργού. Στα παιχνίδια αυτά βρίσκουμε τρεις διακριτές φωνές: τον δημιουργό, το παιχνίδι και τον παίκτη. Όσοι παίζουν ένα παιχνίδι ακολουθούν την ιστορία του συγγραφέα και δεσμεύονται από τις κατασκευές των κανόνων, αλλά με βάση τις επιλογές που κάνουν, η εμπειρία μπορεί να είναι εντελώς προσωπική.

Σκοπός της παρούσας εργασίας λοιπόν, είναι ο συνδυασμός ενός από τα πιο γνωστά και αγαπημένα παγκοσμίως επιτραπέζια παιχνίδια, η Monopoly («Μονοπώλιο»), με την ραγδαία εξελισσόμενη και αγαπητή κατηγορία παιχνιδιών που είναι τα βιντεοπαιχνίδια, χρησιμοποιώντας αντικειμενοστραφή προγραμματισμό. Συγκεκριμένα έγινε χρήση της Python 3.0 και της ανερχόμενης στον τομέα, βιβλιοθήκης της, Pygame.

1.2 Δομή Διπλωματικής

Η διπλωματική εργασία χωρίζεται σε 6 κεφάλαια. Στο πρώτο κεφάλαιο έγινε μια εισαγωγή στον κόσμο των παιχνιδιών και συγκεκριμένα στα ηλεκτρονικά παιχνίδια. Στο κεφάλαιο 2 επεξηγείται εκτενώς το θέμα των παιχνιδιών τόσο των κατηγοριών που υπάρχουν όσο και των μηχανισμών που τα πλαισιώνουν. Γίνεται μεγαλύτερη ανάλυση στα βιντεοπαιχνίδια αφού η εργασία εστιάζει εκεί. Στο κεφάλαιο 3 παρουσιάζεται το παιχνίδι Monopoly και η ιστορική αναδρομή της. Επίσης αναλύονται οι κανόνες καθώς και οι μηχανισμοί παιχνιδιού που χρησιμοποιούνται. Στο κεφάλαιο 4 παρουσιάζεται η βιβλιοθήκη Pygame που χρησιμοποιήθηκε για την εκπόνηση της διπλωματικής εργασίας. Επιπλέον περιγράφονται τα χαρακτηριστικά του Pygame, ο τρόπος εγκατάστασης και αναλύονται περιληπτικά οι έννοιες του αντικειμενοστραφούς προγραμματισμού και του προγραμματισμού χειρισμού γεγονότων. Το κεφάλαιο 5 καλύπτει τα τεχνικά χαρακτηριστικά του έργου της εργασίας. Συγκεκριμένα, πραγματεύεται το μοντέλο Εξυπηρετητή – Πελάτη και την επικοινωνία του δικτύου που χρησιμοποιήθηκε. Τέλος, στο κεφάλαιο 6 περιέχεται το έργο, αναλύονται τα επιμέρους τμήματα του και παρουσιάζεται η εκτέλεση του από την πλευρά του παίκτη.

Κεφάλαιο 2

Παιχνίδι

Το παιχνίδι αποτελεί μέσο εξερεύνησης του κόσμου, οικοδόμησης βασικών γνώσεων, καλλιέργειας των δεξιοτήτων και ψυχαγωγίας ταυτόχρονα. Η καθιέρωσή του ως ένα εκ των βασικών και αναφαίρετων δικαιωμάτων των παιδιών από τον ΟΗΕ, καταδεικνύει τη σημασία του και την εξέχουσα θέση στη ζωή των παιδιών. Με τον ρόλο που διαδραματίζει το παιχνίδι τόσο στην πνευματική όσο και στη συναισθηματική ανάπτυξη του παιδιού αλλά και με την εκπαιδευτική του αξία, έχουν ασχοληθεί πολλοί μελετητές διαφόρων επιστημονικών πεδίων, οι οποίοι έχουν αποπειραθεί να διατυπώσουν έναν ορισμό.

2.1 Ορισμός

Ο Bernard Suits, (Suits, 1967) φιλόσοφος και ακαδημαϊκός όρισε το παιχνίδι ως ενασχόληση με δραστηριότητες που αποσκοπούν στην επίτευξη μιας ειδικής κατάστασης, χρησιμοποιώντας μέσα που επιτρέπονται από ειδικούς κανόνες. Όταν τα μέσα που επιτρέπονται από τους κανόνες είναι πιο περιορισμένα ως προς το πεδίο εφαρμογής απ' ό,τι θα ήταν ελλείψει των κανόνων και όταν ο μόνος λόγος αποδοχής ενός τέτοιου περιορισμού είναι να καταστήσει δυνατή μια τέτοια δραστηριότητα.

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». Ωστόσο στην προσπάθεια κατανόησης του τι είναι το παιχνίδι διαπιστώνουμε ότι ένας ορισμός σαν κι αυτόν που καταλήγει ο Gray, θα αφαιρούσε την ελαφρότητα 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 αλλά και την χαρά της κατάκτησής της. Στη μελέτη του P. Gray, από την οποία αντλούμε και τον παραπάνω προσδιορισμό του παιχνιδιού, δηλώνονται κάποια βασικά χαρακτηριστικά που προσδιορίζουν μια δραστηριότητα ως παιχνίδι, τα οποία και, όπως σημειώνει ο ερευνητής, θα πρέπει να υπάρχουν ταυτόχρονα.

Την τελευταία δεκαετία, έχουν διατυπωθεί περισσότεροι ορισμοί από ποτέ, ωστόσο περισσότερο έχουν δημιουργήσει πολυφωνία παρά έχουν ξεκαθαρίσει το τοπίο. Συγχρόνως, ένας ή δύο κανονικοί ορισμοί, εν τούτοις αμφισβητούμενοι, γίνονται ακουσίως αποδεκτοί. Μετά από τη συστηματική μελέτη 63 ορισμών, εντοπίστηκαν δέκα σημεία ενδιαφέροντος, που απαντώνται στους περισσότερους ορισμούς (Stenros, 2017).

Αυτά είναι τα ακόλουθα:

- Κανόνες
- Σκοπός και Λειτουργία
- Τεχνούργημα ή Δραστηριότητα
- Σύνδεση με την καθημερινότητα
- Ρόλος του παίκτη
- Παραγωγικότητα
- Ανταγωνισμός και Σύγκρουση
- Στόχοι και Αποτελέσματα
- Κατηγοριοποίηση

Γίνεται λοιπόν αντιληπτή η δυσκολία προσδιορισμού του παιχνιδιού, διότι ο έκαστος ερευνητής λαμβάνει υπόψιν διαφορετικές παραμέτρους και εξετάζει το προς ερεύνηση θέμα από τη σκοπιά του δικού του επιστημονικού πεδίου. Επομένως, δύσκολα μπορεί να υιοθετηθεί ένας καθολικά αποδεκτός ορισμός. Είναι απαραίτητο να συνταιριάξουν πολλά στοιχεία, ώστε να απαντηθεί το ερώτημα: «Τι ονομάζεται παιχνίδι;»

2.2 Είδη Παιχνιδιού

Τα παιχνίδια εμφανίζονται σε διάφορες μορφές και εκφάνσεις, από ανταγωνιστικά σπορ, μέχρι επιτραπέζια και βιντεοπαιχνίδια. Για να ταξινομήσουμε τα παιχνίδια ανάλογα με το είδος τους πρέπει να λάβουμε υπόψιν πολλούς παράγοντες, καθώς πολλά παιχνίδια μπορούν να έχουν πανομοιότυπη σύνθεση και παρ' όλα αυτά να ανήκουν σε διαφορετικά είδη (Adams, 2013).

Ο τρόπος που παίζεται το παιχνίδι, τα μέσα που χρησιμοποιούμε για να παίξουμε και τα δομικά στοιχεία είναι μόνο κάποιοι από αυτούς. Τα παιχνίδια μπορούν να χωριστούν σε σχέση με την ηλικία και τη συμμετοχή (ατομικά ή ομαδικά). Η κατηγοριοποίηση πραγματοποιείται επίσης ανάλογα με τα εξαρτήματα που απαιτούνται για να παιχτεί το παιχνίδι (πιόνια, κάρτες κλπ), τον καθορισμό των κανόνων (δικαιώματα και υποχρεώσεις των παιχτών), τις δεξιότητες και τη στρατηγική. Εξωτερικοί παράγοντες όπως ο χώρος και ο εξοπλισμός συμβάλουν επίσης στη κατηγοριοποίηση των παιχνιδιών.

Τα σύγχρονα παιχνίδια χωρίζονται ως εξής:

Είδη Παιχνιδιού	
Τύπος	Περιγραφή
Αθλητικά παιχνίδια	Απαιτούν ειδικό εξοπλισμό και χώρο διεξαγωγής
Επιτραπέζια παιχνίδια	Διεξάγονται γύρω από ένα τραπέζι. Χωρίζονται σε υποκατηγορίες.

Παιχνίδια επιδεξιότητας	Απαιτείται επιδεξιότητα και συντονισμός κίνησης και όρασης.
Βιντεοπαιχνίδια	Ηλεκτρονικά παιχνίδια, προγράμματα υπολογιστικών συστημάτων. Χωρίζονται σε πολλές υποκατηγορίες
Online games	Παιχνίδια που απαιτούν τη σύνδεση δικτύου
Παιχνίδια ρόλων – Role Playing Game – RPG	Ο παίκτης αναλαμβάνει τον ρόλο ενός φανταστικού χαρακτήρα και καθορίζει τις ενέργειές του με βάση την ιστορία και των κανόνων.
Παιχνίδια προσομοίωσης	Το παιχνίδι περιλαμβάνει την αναπαράσταση ενεργειών σε ένα εικονικό / φανταστικό περιβάλλον (στη σύγχρονη απαντάται κυρίως ως υποκατηγορία των video games).

Πίνακας 1: Κατηγοριοποίηση Παιχνιδιών (Πηγή: Είδη Παιχνιδιών)

Το θέμα της παρούσας εργασίας είναι η δημιουργία του κλασικού επιτραπέζιου παιχνιδιού (με ταμπλό) «Monopoly» σε μορφή ηλεκτρονικού παιχνιδιού πολλαπλών χρηστών (Multiplayer Monopoly). Επομένως θα αναλύσουμε παρακάτω αυτές τις δύο κατηγορίες.

2.3 Επιτραπέζια Παιχνίδια

Επιτραπέζιο ονομάζεται κάθε παιχνίδι που παίζεται πάνω στο τραπέζι. Μπορούν να συμμετέχουν 1 ή περισσότερα άτομα. Κύριος σκοπός είναι η διασκέδαση και, σε άλλες περιπτώσεις, η αποκόμιση γνώσεων ή η νοητική άσκηση. Ο ανταγωνισμός ή ευγενής άμιλλα που πολλές φορές υπάρχει είναι σημαντικό στοιχείο στην εξέλιξη του παιχνιδιού. Board games ονομάζονται όσα επιτραπέζια παιχνίδια περιλαμβάνουν ταμπλό. Κάποια από αυτά βασίζονται στη στρατηγική, ενώ άλλα στην τύχη. Οι παίκτες χρειάζεται να πετύχουν τον σκοπό του παιχνιδιού, προκειμένου να κερδίσουν. Τα board games είναι απλά στον τρόπο διεξαγωγής τους, έχουν δομημένο κεντρικό μηχανισμό και διαχωρίζονται σε πολλές κατηγορίες.

Η αγορά επιτραπέζιων παιχνιδιών σήμερα είναι γεμάτη με μια μεγάλη ποικιλία παιχνιδιών: στρατηγικής, παιχνίδια ρόλων, τύχης, εκπαιδευτικά κ.λπ. Η όλο και πιο δημοφιλής συνήθεια των επιτραπέζιων δεν είναι νέο φαινόμενο. Οι άνθρωποι παίζουν επιτραπέζια παιχνίδια από τη Λίθινη Εποχή (ή ίσως νωρίτερα), καθώς άρχισαν να ζουν μαζί σε ομάδες. Η φυσική επιθυμία για ψυχαγωγία και ανταγωνισμό αναπόφευκτα δημιούργησε τα πρώτα παιχνίδια δεξιοτήτων, στρατηγικής και τύχης. Η ασχολία αυτή πηγαίνει πίσω χιλιετίες και έχει διαμορφωθεί από τον πολιτισμό και την παράδοση, εξελίσσεται ανά τους αιώνες και εμφανίζεται σε πολλές εκδηλώσεις σε όλη την ανθρώπινη ιστορία.

Τα παιχνίδια, «ταξίδεψαν» από πολιτισμό σε πολιτισμό μέσω των μαζικών μετακινήσεων και του εμπορίου και επηρεάστηκαν από διάφορα γεγονότα όπως ο πόλεμος, η επιστήμη και το εμπόριο. Σαρανταεννέα (49) μικρές σκαλισμένες χρωματισμένες πέτρες, οι οποίες μοιάζουν με τα σημερινά ζάρια βρέθηκαν σε ανασκαφές στην περιοχή της νοτιοανατολικής Τουρκίας. Αρχαιολογικές μελέτες καταδεικνύουν το παιχνίδι Senet ως το δημοφιλέστερο παιχνίδι στους βασιλικούς κύκλους των Φαραώ στην Αρχαία Αίγυπτο. Με το πέρασμα του χρόνου τα παιχνίδια διαδόθηκαν και στις χαμηλότερες κοινωνικές τάξεις καθώς συνδέθηκαν με τη θρησκεία. Την περίοδο της Ρωμαϊκής αυτοκρατορίας έκανε την εμφάνισή του μία προγενέστερη εκδοχή του τάβλι (Peter Attia, 2016).



Εικόνα 1: Sennet, ένα από τα αρχαιότερα επιτραπέζια παιχνίδια
(Πηγή: [Senet](#))

Στις μέρες μας η επιστήμη αποτελεί την κύρια σφαίρα επιρροής του περιεχομένου των επιτραπέζιων παιχνιδιών. Μολονότι, τα ηλεκτρονικά παιχνίδια έχουν εισβάλλει στη ζωή μας, τα επιτραπέζια εξακολουθούν να βρίσκονται ψηλά στις προτιμήσεις μικρών και μεγάλων. Τα σύγχρονα επιτραπέζια έχουν ενδιαφέρουσα θεματολογία και εξελιγμένους μηχανισμούς, οι οποίοι προσφέρουν στους παίκτες έντονα συναισθήματα.

2.4 Βιντεοπαιχνίδια - Ηλεκτρονικό παιχνίδι

Ο όρος "ηλεκτρονικό παιχνίδι" αναφέρεται σε οποιοδήποτε παιχνίδι παίζεται με τη χρήση κάποιας ηλεκτρονικής συσκευής όπως ένας ηλεκτρονικός υπολογιστής, μία κονσόλα παιχνιδιών ή ένα κινητό τηλέφωνο και εμπλέκει έναν ή περισσότερους παίκτες σε ένα εικονικό περιβάλλον. Αναφορικά με το υλικό, προϋποθέτουν την ύπαρξη μίας ή περισσότερων συσκευών εισόδου, για παράδειγμα πληκτρολόγιο, joystick, gamepad, trackball ή ποντίκι καθώς και κάποιων συσκευών εξόδου, συνήθως μίας οθόνης και ηχείων.



Εικόνα 2: Το Pong είναι ένα από τα παιχνίδια που βοήθησαν στην εισβολή των αυτοματοποιημένων βιντεοπαιχνιδιών στην καθημερινή ζωή

Τα περισσότερα ηλεκτρονικά παιχνίδια μπορούν να θεωρηθούν ως κάποιας μορφής προσομοίωση που αναπαριστά πραγματικούς ή φανταστικούς κόσμους. Στη βάση του, ένα παιχνίδι είναι ένας σωματικός ή πνευματικός διαγωνισμός που διέπεται από κανόνες και αποσκοπεί στη διασκέδαση ή την ανταμοιβή των συμμετεχόντων. Κατά όμοιο τρόπο, το ηλεκτρονικό παιχνίδι είναι ένας πνευματικός διαγωνισμός, με τη βοήθεια ενός υπολογιστή, με συγκεκριμένους κανόνες και σκοπό την ψυχαγωγία ή κάποιο έπαθλο.

Τα ηλεκτρονικά παιχνίδια αποκλίνουν από το κλασσικό αναλογικό μοντέλο σε αρκετά σημεία. Μια πρώτη και εμφανής διαφορά είναι ότι παρότι και στις δύο περιπτώσεις υπάρχουν κανόνες, στα ηλεκτρονικά παιχνίδια η τήρησή τους έχει ανατεθεί στον υπολογιστή. Κάτι τέτοιο επιτρέπει τη θέσπιση και παρακολούθηση πολύ σύνθετων κανόνων, ενώ οι παίκτες απαλλάσσονται από την ευθύνη τήρησής τους και σε κάποιες περιπτώσεις μάλιστα, οι παίκτες δεν είναι απαραίτητο να τους γνωρίζουν από την αρχή.

Τα κλασσικά παιχνίδια είναι κατά βάση αφαιρετικά. Ο "κόσμος" του αναλογικού παιχνιδιού, δηλαδή ο χώρος και ο χρόνος στον οποίον εκτυλίσσονται, δομείται κυρίως στο μυαλό του παίκτη, ο οποίος πρέπει να τον φανταστεί στηριζόμενος σε λίγα στοιχεία. Αντίθετα, στα ηλεκτρονικά παιχνίδια, ο "κόσμος" τους μπορεί να είναι εξαιρετικά αναλυτικός και πλούσιος και αποτελεί βασικό στοιχείο της ελκυστικότητάς τους. Επίσης, ο χώρος και ο χρόνος στα ψηφιακά παιχνίδια μπορεί να μεταβάλλεται κατά βούληση (είτε του προγραμματιστή είτε του παίκτη), ενώ τα αναλογικά είναι κατά πολύ πιο περιορισμένα.

Παρότι και στις δύο μορφές παιχνιδιών, το αποτέλεσμα, είναι μεταβλητό, στα ψηφιακά μπορεί να μην υπάρχει κανένα αποτέλεσμα, ούτε καν στόχοι, όπως για παράδειγμα στα παιχνίδια προσομοίωσης και ανοιχτών κόσμων.

Τέλος, η δυνατότητα παραβίασης των κανόνων στα ηλεκτρονικά παιχνίδια (cheat codes) φαινομενικά καταργεί μια από τις βασικές αρχές του παιχνιδιού, δηλαδή την τήρηση των κανόνων. Εντούτοις, εκτός του ότι είναι μια συνηθισμένη πρακτική, μπορεί να προσδώσει ιδιαίτερα χαρακτηριστικά στο παιχνίδι, όπως απόλυτη ελευθερία και ξεπέραςμα δύσκολων καταστάσεων.

2.4.1 Δομικά Στοιχεία

Με βάση τον ορισμό που δώσαμε για τα ηλεκτρονικά παιχνίδια, μπορούμε να πούμε ότι αποτελούνται από πέντε δομικά στοιχεία:

- *Κανόνες:* Οι κανόνες ενός παιχνιδιού θέτουν όρια και μας αναγκάζουν να χρησιμοποιήσουμε συγκεκριμένες οδούς, ενώ το καθιστούν δίκαιο και προκαλούν το ενδιαφέρον του παίχτη.
- *Σκοποί και στόχοι:* Οι σκοποί και οι στόχοι αποτελούν την κινητήρια δύναμη του παίχτη και υλοποιούνται μέσω της τήρησης των κανόνων.
- *Έκβαση και ανάδραση:* Η έκβαση και η ανάδραση βοηθούν τους παίχτες να παρακολουθήσουν την πρόοδο και την επίτευξη των στόχων τους. Για να επιτευχθεί η ανάδραση ο παίχτης πρέπει να καταφέρει να μεταβάλει στοιχεία του παιχνιδιού μέσα από τις ενέργειές του. Η ανάδραση μπορεί να είναι άμεση (ο παίκτης βλέπει άμεσα το αποτέλεσμα των ενεργειών του), έμμεση (ο παίκτης λαμβάνει ανατροφοδότηση μέσω τρίτων ή με χρονική υστέρηση), είτε μπορεί να γίνεται από άλλον παίκτη ή από κάποιο ψηφιακό αντικείμενο. Το τελικό αποτέλεσμα είναι ότι ο παίκτης λαμβάνει γνώση για τα αποτελέσματα των ενεργειών του και αν πλησίασε ή απομακρύνθηκε από τους στόχους του.
- *Σύγκρουση/ανταγωνισμός/πρόκληση/αντιπαράθεση:* Η σύγκρουση, ο ανταγωνισμός, η πρόκληση και η αντιπαράθεση είναι τα χαρακτηριστικά του παιχνιδιού που παρουσιάζονται στον χρήστη ως καταστάσεις που πρέπει να αντιμετωπίσει στην προσπάθειά του να επιλύσει προβλήματα και να φτάσει στο στόχο του.
- *Διάδραση:* Η διάδραση επιτυγχάνεται σε δύο επίπεδα και αφορά στη σχέση του παίχτη με τον ηλεκτρονικό υπολογιστή και στη σχέση του παίχτη με τους άλλους παίχτες (κοινωνικός χαρακτήρας παιχνιδιών).

2.4.2 Core & Game Mechanics

Από την ανάλυση της δομής των ηλεκτρονικών παιχνιδιών, μπορούμε να εντοπίσουμε δύο βασικά στοιχεία. Τη διεπαφή παιχνιδιού-χρήστη και τις ενέργειες που μπορεί ή/και επιτρέπεται να κάνει ο χρήστης παίζοντας το παιχνίδι, γνωστές με το όρο Core Mechanics ή Game Mechanics.

Η διεπαφή χρήστη και παιχνιδιού έχει έναν πιο σύνθετο ρόλο σε σχέση με άλλα λογισμικά, γιατί δεν επιδιώκει μόνο να εξυπηρετήσει τον χρήστη, αλλά και να τον ψυχαγωγήσει. Η διεπαφή μετατρέπει τις προκλήσεις που παράγονται από τα core mechanics, σε γραφικά, ήχο και σε χειρισμό των συσκευών εισόδου (πληκτρολόγιο, ποντίκι, κτλ.). Λόγω του διαμεσολαβητικού της χαρακτήρα, η διεπαφή χρήστη των παιχνιδιών αναφέρεται συχνά ως αναπαραστατικό επίπεδο.

Τα core/game mechanics είναι μια σύνθετη έννοια. Στη βάση τους είναι αλγόριθμοι που υλοποιούν τους γενικούς κανόνες του παιχνιδιού, που με τη σειρά τους αποτελούν τη βάση πάνω στην οποία υλοποιείται το λογισμικό του παιχνιδιού. Είναι λοιπόν ένα σχήμα διαφορετικό από τους κανόνες· είναι δομές κανόνων που με τη σειρά τους παρέχουν το gameplay, όρο που θα αναλύσουμε στη συνέχεια. Δεν είναι εύκολη η κατηγοριοποίηση των game mechanics, αλλά παράλληλα με το gameplay και το θέμα του παιχνιδιού, μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να κατατάξουμε τα παιχνίδια σε κατηγορίες.

- *Γύροι (Turns)*: Ο γύρος είναι μία θεμελιώδης έννοια για σχεδόν όλα τα παιχνίδια (ηλεκτρονικά και μη). Σε γενικές γραμμές, ένας γύρος είναι ένα τμήμα του παιχνιδιού στο οποίο πραγματοποιούνται και ολοκληρώνονται ορισμένες ενέργειες. Στη συνέχεια, το παιχνίδι μπορεί να συνεχίσει στον επόμενο γύρο, όπου μπορεί να επαναληφθούν οι ίδιες ενέργειες ή να γίνουν άλλες. Σε μερικές περιπτώσεις, όπως η Monopoly, ο γύρος είναι το κομμάτι εκείνο του παιχνιδιού στο οποίο ένας από τους παίκτες πρέπει να ολοκληρώσει τις ενέργειές του, πριν μπορέσει να παίξει ο επόμενος παίκτης.
- *Πόντοι (Action points)*: Κάθε παίκτης έχει κάποιους βαθμούς τους οποίους μπορεί να αξιοποιήσει κατά βούληση και σύμφωνα με τους κανόνες του παιχνιδιού, όπως για παράδειγμα να κινήσει τα πόνια του, να αγοράσει αντικείμενα, κτλ. Στην Monopoly ως πόντοι ορίζονται τα χρήματα του κάθε παίκτη.
- *Κάρτες (Cards)*: Οι κάρτες προσθέτουν το στοιχείο του τυχαίου σε ένα παιχνίδι. Ανακατεύονται και τοποθετούνται δίπλα στον κυρίως χώρο του παιχνιδιού. Όταν απαιτείται από το παιχνίδι, ο παίκτης σηκώνει μία κάρτα, την αποκαλύπτει και εκτελεί ότι περιγράφεται σε αυτή. Τέλος, οι κάρτες χρησιμοποιούνται ως τεκμήρια και σύμβολα επίτευξης κάποιου σημαντικού στόχου του παιχνιδιού ή ως σύμβολα ισχύος του παίκτη. Αντίστοιχα, στην Monopoly, οι κάρτες ιδιοκτησιών, απόφασης και εντολής ανήκουν στις παραπάνω κατηγορίες.
- *Εξάλειψη (Eliminate)*: Σε μερικά παιχνίδια, η δύναμη του κάθε παίκτη εκφράζεται με σύμβολα που έχει τοποθετήσει στο χώρο του παιχνιδιού (όχι κατ' ανάγκη όλα ίσης αξίας). Συνεπώς, οι παίκτες, για να έρθουν σε θέση ισχύος, θα πρέπει να μπορούν να εξαλείψουν από το παιχνίδι τα σύμβολα των αντιπάλων τους. Εδώ συμβαίνει όταν ένας παίκτης έχει

την αυτοδυναμία στο παιχνίδι λόγω χρημάτων/ιδιοκτησιών.

- *Ζάρια (Dice)*: Τα ζάρια χρησιμοποιούνται για να εισαγάγουν το στοιχείο του τυχαίου σε ένα παιχνίδι. Για παράδειγμα, καθορίζουν πόσα τετράγωνα ή θέσεις θα μετακινηθεί ένας παίκτης.
- *Κίνηση (Movement)*: Πάρα πολλά παιχνίδια στηρίζονται στην κίνηση πιονιών ή αντικειμένων που συμβολίζουν τους παίκτες. Ο χώρος είναι χωρισμένος σε τετράγωνα και ο παίκτης κινείται σε αυτά με βάση τους κανόνες του παιχνιδιού.
- *Διαχείριση πόρων (Resource Management)*: Σε αρκετά παιχνίδια, ο παίκτης καλείται να διαχειριστεί κάποια μορφή πόρων. Οι πόροι μπορεί να είναι χρήματα, πρώτες ύλες ή ακόμα πόντοι του παιχνιδιού. Οι κανόνες του παιχνιδιού ορίζουν όλα τα επιμέρους στοιχεία των πόρων (αύξηση, κατανάλωση, αξία) και τη μεταξύ τους σχέση. Η επιδεξιότητα διαχείρισης των πόρων, από τη μεριά του παίκτη, καθορίζει και την τελική έκβαση του παιχνιδιού. Ο τρόπος διαχείρισης των χρημάτων κάθε παίκτη είναι από τους βασικότερους παράγοντες στη Monopoly.
- *Ρίσκο και ανταμοιβή (Risk and reward)*: Είναι η περίπτωση εκείνη όπου το παιχνίδι παρουσιάζει μία κατάσταση στην οποία ο παίκτης θα πρέπει να ζυγίσει κατά πόσο τον συμφέρει να συμπεριφερθεί "επικίνδυνα" προσδοκώντας ένα μεγαλύτερο όφελος (αλλά με κίνδυνο να χάσει) ή να υιοθετήσει μια πιο συντηρητική προσέγγιση (χάνοντας όμως κάποια πιθανά σημαντικά οφέλη). Το ρίσκο αυτό στην Monopoly έγκειται στον τρόπο διαχείρισης των χρημάτων του παίκτη.

2.5 Gameplay

Ο όρος "Gameplay" είναι αρκετά δύσκολο να αποδοθεί στα ελληνικά, καθώς αποτελείται από δύο λέξεις (game και play) με πολύ κοντινή σημασία. Σε γενικές γραμμές, είναι ο συνδυασμός και η αλληλεπίδραση πολλών στοιχείων του παιχνιδιού.

Υπάρχει σύγχυση του Gameplay με τα Game Mechanics. Για μερικούς το Gameplay δεν είναι τίποτε παραπάνω από ένα σύνολο Game Mechanics. Για άλλους, ειδικά όταν αναφερόμαστε στο Basic Gameplay, αφορά μόνο ορισμένα βασικά στοιχεία των Game Mechanics, που καθορίζουν τα συνολικά χαρακτηριστικά του παιχνιδιού. Το Basic Gameplay της Monopoly είναι η αγοραπωλησία ιδιοκτησιών.

Ο στόχος των παιχνιδιών είναι ελαφρώς διαφορετικός από το Gameplay τους. Η διασκέδαση προέρχεται από τη διαδικασία και τα μέσα που δίνει το παιχνίδι στον παίκτη για να επιτύχει τον σκοπό του. Το Basic Gameplay ορίζει τι είναι παιχνίδι για τον παίκτη, ενώ τα Game Mechanics καθορίζουν τα μέρη από τα οποία αποτελείται ολόκληρο το παιχνίδι. Με την εμφάνιση των βιντεοπαιχνιδιών τη δεκαετία του '80, ο όρος Gameplay αφορούσε αποκλειστικά αυτά. Όμως, λόγω της δημοτικότητας του όρου, το Gameplay άρχισε να χρησιμοποιείται ακόμα και για τα παραδοσιακά παιχνίδια. Γενικά, το Gameplay αφορά την εμπειρία του παίκτη, εξαιρουμένων των γραφικών και του ήχου. Τα Game Mechanics από την άλλη, αφορούν τα σύνολα κανόνων που έχουν ως σκοπό να παράγουν διασκεδαστικές εμπειρίες.

Κεφάλαιο 3

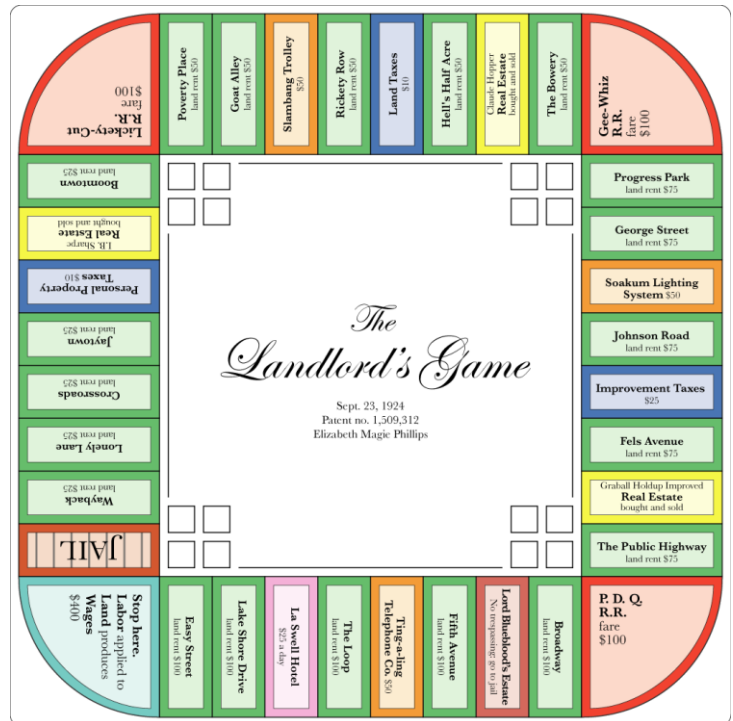
Μονοπολύ

Το 1935 έκανε την εμφάνισή του στα ράφια των καταστημάτων, ένα επιτραπέζιο παιχνίδι, που έμελλε να μείνει στην ιστορία και να μεγαλώσει πολλές γενιές: η Μονοπολύ. Το ιστορικό και κλασικό πλέον επιτραπέζιο παιχνίδι, κυκλοφόρησαν στην αγορά οι αδελφοί Πάρκερ από τη Μ. Βρετανία, ωστόσο η ιστορία του μετράει αρκετά χρόνια πίσω.

3.1 Ιστορική Αναδρομή

Στα τέλη του 19ου αιώνα ο Henry George, Αμερικάνος, πολιτικός οικονομολόγος, στο βιβλίο του Progress and Poverty, κατέγραψε τις βασικές αιτίες φτώχειας που οδηγούσαν στο μονοπώλιο γης, παρόλο που υπήρχε οικονομική ευημερία. Η πρότασή του ήταν να επιβληθεί ένας ενιαίος υψηλός φόρος σε όλα τα κτήματα. Το βιβλίο που κυκλοφόρησε το 1879 πούλησε εκατομμύρια αντίτυπα και θεωρήθηκε το δημοφιλέστερο βιβλίο στην ιστορία μέχρι τότε. Οι ιδέες του περί διαμοιρασμού των φόρων, της γης και της αξίας προσέλκυσαν το ενδιαφέρον πολλών ανθρώπων

Το 1904, η Ελιζαμπεθ (Λίζι) Μάτζι Φίλιπς (Elizabeth J. Magie Phillips) δημιούργησε ένα παιχνίδι, μέσω του οποίου ήλπιζε να μπορέσει να εξηγήσει την απλή θεωρία των φόρων του Χένρι Τζωρτζ. Σύμφωνα με αυτή, αν οι άνθρωποι έχουν κέρδη από την περιουσία τους, άσχετα με το μέγεθός της, τελικά όλη η περιουσία θα καταλήξει νομοτελειακά στα χέρια ενός και μόνο ανθρώπου. Το παιχνίδι της, "Το Παιχνίδι του Νοικοκύρη", εκδόθηκε λίγα χρόνια αργότερα. Κάποιοι άλλοι ενδιαφερόμενοι για επιτραπέζια ανακατασκεύασαν το παιχνίδι και μερικοί έφτιαξαν δικές τους σειρές. Η Λίζι από μόνη της πατένταρε μια αναθεωρημένη εκδοχή του παιχνιδιού το 1924, και τότε ήταν που βγήκαν στην αγορά και άλλα παρόμοια επιτραπέζια.

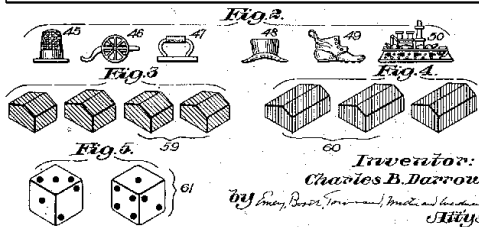
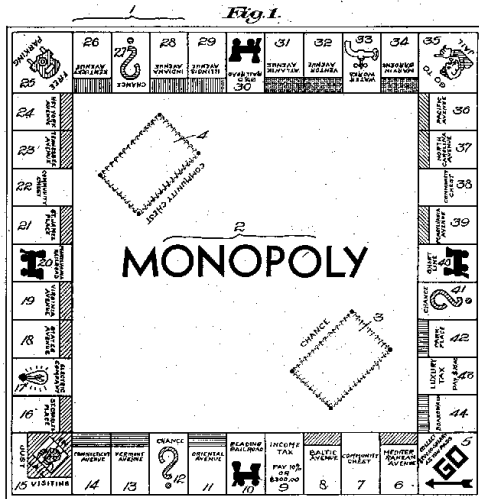


Εικόνα 3: Το παιχνίδι του Νοικοκύρη

Στις αρχές της δεκαετίας του 30 δημιουργήθηκε ένα επιτραπέζιο με το όνομα Μονοπολύ, παρόμοιο με τη σημερινή Μονοπολύ, και πωλούνταν από τους Αδελφούς Πάρκερ για το υπόλοιπο του 20ου

αιώνα ως και τις αρχές του επομένου. Την έκδοση των Αδελφών Πάρκερ τη δημιούργησε ο Τσαρλς Ντάρου. Αρκετοί άνθρωποι έχουν συνεισφέρει στον σχεδιασμό και στην εξέλιξη του παιχνιδιού έως σήμερα, κυρίως από τις μεσοδυτικές Η.Π.Α. και κοντά στην ανατολική ακτή.

Dec. 31, 1935. C. B. DARROW 2,026,082
BOARD GAME APPARATUS
Filed Aug. 31, 1935 7 Sheets-Sheet 1



Εικόνα 4: Η αρχική πατέντα του ταμπλό της Monopoly το 1935

Το 1941, η Βρετανική Μυστική Υπηρεσία έβαλε τον Τζον Ουάντιγκτον, τον κατοχυρωμένο κατασκευαστή του παιχνιδιού εκτός Η.Π.Α., να δημιουργήσει μια ειδική έκδοση για τους κρατούμενους από τους Ναζί του Δευτέρου Παγκοσμίου Πολέμου. Μέσα στα παιχνίδια υπήρχαν κρυμμένοι χάρτες, πωξίδες, αληθινά χρήματα και άλλα χρήσιμα αντικείμενα για απόδραση. Μοιράστηκαν στους κρατούμενους από τον Εθνικό Ερυθρό Σταυρό.

Τη δεκαετία του '70, η αρχική ιστορία του παιχνιδιού άρχισε να χάνεται (και τουλάχιστον ένας ιστορικός δήλωσε ότι είχε σκόπιμα αποσιωπηθεί), και η ιδέα που δημιούργησε ο Τσαρλς Ντάρου έγινε παράδοση. Αυτό αναφέρθηκε το 1974 στο "Βιβλίο Της Monopoly: Στρατηγική και Τακτικές του Διασημότερου Παγκοσμίου Παιχνιδιού" (The Monopoly Book: Strategy and Tactics of the World's Most Popular Game), της Μαξίν Μπράντι, και ακόμα και στις οδηγίες του παιχνιδιού. Καθώς ο καθηγητής Ραλφ Άνσπακ μαχόταν εναντίον των Αδελφών Πάρκερ και την τότε μητρική τους εταιρεία, General Mills, στο σήμα κατατεθέν της Monopoly, αρκετή από την ιστορία της Monopoly είχε "επανασκαφεί".

Εξαιτίας των μακροχρόνιων δικαστικών διαδικασιών, το νόμιμο κύρος των σημάτων κατατεθέντων των αδελφών Parker στο παιχνίδι δεν είχε αποκατασταθεί μέχρι τα μέσα της δεκαετίας του '80. Η ονομασία του παιχνιδιού παραμένει κατοχυρωμένο σήμα κατατεθέν των αδελφών Parker, όπως και τα συγκεκριμένα σχεδιαστικά στοιχεία. Η τρέχουσα μητρική εταιρεία των Parker, Hasbro, αναγνωρίζει μόνο τον ρόλο του Ντάρου στη δημιουργία του παιχνιδιού. Ο καθηγητής Άνσπακ εξέδωσε ένα βιβλίο σχετικά με τις έρευνές του, με τον τίτλο "Monopoly: η Απάτη των Δισεκατομμυρίων" (The Billion Dollar Monopoly Swindle) που επανεκδόθηκε ως "το σκάνδαλο της Monopoly" (Monopolygate), στο οποίο αναλύει τη γνώμη του πάνω στην σκόπιμη αποσιώπηση της πρώιμης ιστορίας της Monopoly.

3.2 Κανόνες Παιχνιδιού

Οι παίκτες παίζουν με τη σειρά, αφού έχει αποφασισθεί με τυχαίο τρόπο ποιος θα παίξει πρώτος. Ένας τυπικός γύρος ξεκινάει με τη ρίψη του ζαριού και μετακινώντας το πiónι με τη φορά των δεικτών του ρολογιού, όσες φορές λένε τα ζάρια. Η αύξουσα απόσταση ενός παίκτη από ένα τετράγωνο υπολογίζεται, ακολουθώντας τη σειρά των τετραγώνων μόνο κατά τη φορά των δεικτών του ρολογιού. Για παράδειγμα, η απόσταση ενός παίκτη από το προηγούμενό του τετράγωνο είναι ο αριθμός των τετραγώνων που θα περάσει αν κινηθεί κατά τη φορά του ρολογιού κι όχι ένα τετράγωνο. Με αυτόν τον κανόνα επιτυγχάνεται ο καθορισμός μίας διαφορετικής απόστασης για κάθε ένα τετράγωνο του ταμπλό από ένα σταθερό σημείο.

Εάν ο παίκτης βρεθεί σε κάρτα "Εντολής" ή "Απόφασης", τραβάει την ομώνυμη κάρτα. Εάν βρεθεί σε οικόπεδο χωρίς ιδιοκτήτη, είτε είναι οδός, σταθμός ή εταιρεία, μπορεί να το αγοράσει αντί του ποσού που αναγράφεται. Εάν για κάποιο λόγο δεν μπορεί να το αγοράσει, το οικόπεδο πλειστηριάζεται από την τράπεζα σε αυτόν που θα δώσει την υψηλότερη προσφορά. Εάν το οικόπεδο έχει ιδιοκτήτη και δεν είναι υποθηκευμένο, ο παίκτης πρέπει να του πληρώσει ενοίκιο, οι τιμές του οποίου ποικίλλουν αναλόγως τη γειτονιά που βρίσκεται, είτε κατά πόσο είναι κτισμένη. Εάν ο παίκτης φέρει διπλές, ξαναρίχνει αφού έχει ολοκληρώσει τον γύρο του. Τρεις διπλές ζαριές στη σειρά, όμως, στέλνουν τον παίκτη στη φυλακή.

Κατά τη διάρκεια του γύρου, οι παίκτες μπορούν επίσης να αποφασίσουν εάν θα κτίσουν ή θα υποθηκεύσουν την ιδιοκτησία τους. Το κτίσιμο περιλαμβάνει την κατασκευή σπιτιού ή ξενοδοχείου με διαφορετική τιμή και ύψος ενοικίου για κάθε γειτονιά, όμως για να μπορέσει ένας παίκτης να χτίσει, θα πρέπει να έχει στην κατοχή του όλα τα οικόπεδα της γειτονιάς. Το κτίσιμο, επίσης, θα πρέπει να είναι ομοιόμορφο. Δηλαδή, δεν μπορεί να κτιστεί δεύτερο σπίτι σε ένα οικόπεδο, εάν έστω κι ένα από τα υπόλοιπα οικόπεδα της γειτονιάς έχει μόνο ένα. Συνεργασίες δεν επιτρέπονται. Εάν η ιδιοκτησία πρόκειται να υποθηκευτεί, θα πρέπει να έχουν πουληθεί όλα τα κτίσματα. Ο παίκτης παίρνει χρήματα από την τράπεζα για κάθε υποθηκευμένη ιδιοκτησία, τα οποία θα επιστρέψει με τόκο για να τερματίσει την υποθήκη.

Ο σκοπός του παιχνιδιού για κάθε παίκτη είναι να γίνει ο πιο πλούσιος (ή για την ακρίβεια να μη χρεοκοπήσει) μέσα από αγορές, ενοικιάσεις και πωλήσεις κινητής και ακίνητης περιουσίας. Το παιχνίδι παίζεται με 2-6 παίκτες.

3.3 Στοιχεία & Game Mechanics της Monopoly

3.3.1 Εξοπλισμός

Ο εξοπλισμός αποτελείται από έναν ταμπλό με αξίες γης και αγοράς ή ενοικίασης κτιρίων, 2 ζάρια, κατάλληλα πόνια (ένα για κάθε παίκτη), 32 σπίτια και 12 ξενοδοχεία. Υπάρχουν 16 κάρτες Εντολής και 16 κάρτες Απόφασης, 28 κάρτες τίτλων ιδιοκτησίας (εκ των οποίων οι 22 αφορούν οικόπεδα, 4 αφορούν σιδηροδρομικούς σταθμούς και 2 αφορούν επιχειρήσεις) καθώς και χρήματα.

3.3.2 Παιχνίδι

Όλοι οι παίκτες τοποθετούν το σύμβολο που έχουν διαλέξει στην Εκκίνηση του παιχνιδιού. Οι παίκτες ρίχνουν τα ζάρια στη διάρκεια του παιχνιδιού με βάση τη σειρά εισαγωγής τους στο παιχνίδι. Ο παίκτης που ρίχνει τα ζάρια προχωράει το σύμβολό του τόσες θέσεις όσο και το άθροισμα των δύο ζαριών. Αφού τελειώσει, παίζει ο επόμενος παίκτης. Σημειώστε ότι δύο ή περισσότεροι παίκτες μπορούν να βρίσκονται κάποια στιγμή στην ίδια θέση.

Ανάλογα με τη θέση του ένας παίκτης, έχει την δυνατότητα να αγοράζει κινητή ή ακίνητη περιουσία, ή υποχρεούται να πληρώσει ενοίκιο, φόρους, ή ακόμα να πρέπει να σηκώσει μια κάρτα, ή να πάει φυλακή, κλπ. Αν ένας παίκτης φέρει διπλές, αφού παίζει κανονικά σύμφωνα με τους προαναφερθέντες κανόνες, ξαναρίχνει τα ζάρια και παίζει ακόμα μία φορά. Αν ένας παίκτης φέρει 3 συνεχόμενες διπλές τότε πηγαίνει υποχρεωτικά φυλακή.

3.3.3 Εκκίνηση

Κάθε φορά που ένας παίκτης τοποθετείται ή περνά από την Εκκίνηση (είτε ρίχνοντας το ζάρι είτε τραβώντας μια κάρτα), η τράπεζα του πληρώνει μιστό 200€. Τα 200€ πληρώνονται μόνο μια φορά για κάθε γύρο του παιχνιδιού ενός παίκτη. Παρόλα αυτά, αν ένας παίκτης που έχει ήδη περάσει από την εκκίνηση, ρίχνει τα ζάρια και προωθείται σε μια θέση που τον υποχρεώνει να σηκώσει μια κάρτα «Πήγαινε στην εκκίνηση», τότε ο παίκτης παίρνει 200€ για το πρώτο πέρασμά του από την εκκίνηση και άλλα 200€ για το δεύτερο σύμφωνα με την εντολή της κάρτας.

3.3.4 Αγορά Ιδιοκτησίας

Όποτε ένας παίκτης βρεθεί σε ένα οικόπεδο χωρίς ιδιοκτήτη τότε μπορεί να το αγοράσει από την τράπεζα στο προκαθορισμένο τίμημα και να λάβει την αντίστοιχη κάρτα με τον τίτλο ιδιοκτησίας. Αν δε θέλει να προβεί σ' αυτή την αγορά, η τράπεζα μπορεί να την πουλήσει μέσω δημοπρασίας. Ο παίκτης με τη μεγαλύτερη προσφορά πληρώνει την τράπεζα και παίρνει τον τίτλο ιδιοκτησίας. Όλοι οι παίκτες μπορούν να πλειοδοτήσουν, συμπεριλαμβανομένου και αυτού που αρνήθηκε αρχικά να αγοράσει. Η τράπεζα μπορεί να ξεκινήσει τη δημοπρασία σε οποιαδήποτε τιμή.

3.3.5 Ενοίκιο

Όταν ένας παίκτης βρεθεί στην ιδιοκτησία ενός άλλου παίκτη, τότε ο ιδιοκτήτης του παίρνει ενοίκιο ίσο με το μίσθωμα που αναγράφεται στον αντίστοιχο τίτλο ιδιοκτησίας. Για μια περιουσία που είναι υποθηκευμένη, ο ιδιοκτήτης δεν δικαιούται ενοίκιο. Είναι συμφέρον για έναν παίκτη να έχει όλους τους τίτλους ιδιοκτησίας σε ένα οικοδομικό τετράγωνο (που συμβολίζεται με το ίδιο χρώμα), γιατί τότε μπορεί να χρεώσει διπλό ενοίκιο σε αναξιοποίητα οικόπεδα (δηλ. χωρίς σπίτια και ξενοδοχεία) που ανήκουν σ' αυτό. Επίσης, είναι ακόμα πιο συμφέρον για έναν παίκτη να έχει σπίτια ή ξενοδοχεία στα οικόπεδά του γιατί τότε τα ενοίκια είναι πολύ μεγαλύτερα (δηλαδή το άθροισμα του μισθώματος του οικοπέδου και του κτιρίου).

Κάθε παίκτης που προωθείται σε μια επιχείρηση που αποτελεί ιδιοκτησία κάποιου άλλου ρίχνει τα ζάρια για να υπολογίσει πόσες ημέρες χρειάζεται τις υπηρεσίες της και πληρώνει το 4πλάσιο από το άθροισμα των ζαριών. Αν και οι δύο επιχειρήσεις του παιχνιδιού έχουν τον ίδιο ιδιοκτήτη, τότε ο παίκτης που προωθείται σε κάποια από αυτές πληρώνει το 10πλάσιο από το άθροισμα των ζαριών.

3.3.6 Κάρτες

Υπάρχουν δύο στοίβες καρτών, μία των καρτών Εντολής και μία των καρτών Απόφασης. Κάθε παίκτης που βρίσκεται σε μια από τις θέσεις του παιχνιδιού που απαιτεί να τραβήξει μια κάρτα από την κορυφή μιας εκ των δύο στοιβών, ακολουθεί τις εντολές που αναγράφονται σε αυτή και την επιστρέφει στο τέλος της στοιβάς αυτής. Η κάρτα «Βγες δωρεάν έξω από τη φυλακή» μπορεί να κρατηθεί από έναν παίκτη για έναν επόμενο γύρο του παιχνιδιού και αφού χρησιμοποιηθεί επιστρέφεται και αυτή στο τέλος της στοιβάς των καρτών. Αν ένας παίκτης έχει στην κατοχή του την κάρτα αυτή και δεν επιθυμεί να την χρησιμοποιήσει, τότε μπορεί να την πουλήσει σε κάποιον άλλο παίκτη στο αντίτιμο που θα συμφωνήσουν (η συναλλαγή αυτή μπορεί να γίνει οποιαδήποτε χρονική στιγμή).

- **Κάρτες Εντολής (Chance cards):**

- *Κάρτες Κίνησης*

1. Πήγαινε στη Λεωφόρο Τατοΐου.
2. Πήγαινε στην οδό Ακαδημίας (Αν περνάς από την εκκίνηση πάρε \$200).
3. Πήγαινε στην Εθνική Οδό Αθηνών-Λαμίας (Αν περνάς από την εκκίνηση πάρε 200€).
4. Πήγαινε στην εκκίνηση.
5. Πήγαινε στο σιδηροδρομικό σταθμό Εξωτερικού (Αν περνάς από την εκκίνηση πάρε 200€).
6. Πήγαινε στον κοντινότερο σιδηροδρομικό σταθμό και πλήρωσε στον ιδιοκτήτη του δυο φορές το ενοίκιο που δικαιούται. Αν ο σταθμός δεν έχει πουληθεί μπορείς να τον αγοράσεις από την τράπεζα.
7. Πήγαινε πίσω 3 τετράγωνα.
8. Πήγαινε στην πλησιέστερη υπηρεσία. Εάν δεν έχει πουληθεί μπορείς να την αγοράσεις από την τράπεζα. Αν έχει πουληθεί τότε ρίξε το ζάρι και πλήρωσε τον

ιδιοκτήτη του 10 φορές αυτό που δείχνουν τα ζάρια.

○ *Κάρτες χρημάτων*

9. Η οικοδομή και το δάνειό σου ωριμάζουν. Πάρε 150€.

10. Έχεις εκλεγεί πρόεδρος του παιχνιδιού. Πλήρωσε κάθε παίκτη 50€.

11. Πλήρωσε συνεισφορά στον έρανο υπέρ των φτωχών 12€.

12. Πάρε χριστουγεννιάτικο δώρο 100€.

13. Κάνε γενικές επισκευές σε όλα τα σπίτια σου. Πλήρωσε 25€ για κάθε σπίτι και 100€ για κάθε ξενοδοχείο.

14. Η τράπεζα σου πληρώνει μέρισμα 50€.

○ *Κάρτες Φυλακής*

15. Πήγαινε κατευθείαν στη φυλακή. Δεν παίρνεις 200€.

16. Βγες δωρεάν από τη φυλακή.

● **Κάρτες Απόφασης (Community Chest cards):**

○ *Κάρτες Κίνησης*

1. Πήγαινε στην εκκίνηση.

○ *Κάρτες χρημάτων*

2. Ασφάλεια ζωής. Πάρε 100€.

3. Από τους τόκους των χρημάτων σου λαμβάνεις 45€.

4. Φορολογία για την ανακατασκευή των οδών. Πλήρωσε 40€ για κάθε σπίτι και 115€ για κάθε ξενοδοχείο.

5. Έξοδα γιατρού. Πλήρωσε 50€.

6. Πλήρωσε για νοσοκομειακή περίθαλψη 100€.

7. Κληρονομείς 100€.

8. Από την πώληση αποθέματος παίρνεις 45€.

9. Πάρε για τις υπηρεσίες που προσέφερες 25€.

10. Άνοιγμα της μεγάλης όπερας. Πάρε 50€ από κάθε παίκτη για να κλείσεις εισιτήρια.

11. Κέρδισες το 2ο βραβείο ομορφιάς. Παίρνεις 11€.

12. Επιστροφή φόρου εισοδήματος. Παίρνεις 20€.

13. Τέλειωσε ο κανόνας του χρυσού. Πάρε 50€.

14. Τραπεζικό λάθος υπέρ σου. Πάρε 200€.

○ *Κάρτες Φυλακής*

15. Βγες δωρεάν έξω από τη φυλακή.

16. Πήγαινε κατευθείαν στη φυλακή. Δεν παίρνεις 200€.

3.3.7 Φυλακή

Ένας παίκτης μπαίνει στην φυλακή όταν:

1. Βρεθεί σε μια θέση που του υποδεικνύει «Πήγαινε στη φυλακή»,
2. Σηκώσει μια κάρτα «Πήγαινε στη φυλακή», ή
3. Φέρει τρεις συνεχόμενες φορές διπλές.

Όταν ένας παίκτης βρεθεί φυλακισμένος δεν παίρνει τα 200€ στο γύρο αυτό του παιχνιδιού ανεξαρτήτως της θέσης στην οποία βρισκόταν. Αν βρεθεί στη θέση της φυλακής κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού ρίχνοντας τα ζάρια, τότε ο παίκτης δεν πηγαίνει φυλακή αλλά θεωρείται απλώς ότι κάνει «Επίσκεψη» χωρίς καμία ποινή.

Ένας παίκτης αποφυλακίζεται με τους εξής τρόπους:

1. Ρίχνοντας διπλές σε μια από τις 3 επόμενες φορές που έχει έρθει η σειρά του να παίζει. Αν το καταφέρει προχωρά τόσες θέσεις όσες δείχνουν τα ζάρια, αλλά δεν ξαναπαίζει.
2. Χρησιμοποιώντας την κάρτα «Βγες δωρεάν έξω από τη φυλακή».
3. Αγοράζοντας και χρησιμοποιώντας την κάρτα «Βγες δωρεάν έξω από τη φυλακή» από έναν άλλο παίκτη.
4. Πληρώνοντας ένα πρόστιμο 50€ μία από τις 2 επόμενες φορές προτού ρίξει τα ζάρια.

Ένας παίκτης δεν μένει στη φυλακή πάνω από 3 φορές. Αν στην τρίτη φορά που έρθει η σειρά του δεν φέρει διπλές, θα πρέπει να πληρώσει 50€ πρόστιμο οπότε αποφυλακίζεται και προχωρά τόσες θέσεις όσες δείχνουν τα ζάρια που έριξε. Ακόμα και όταν ένας παίκτης είναι φυλακισμένος μπορεί να αγοράζει και να πουλάει οικόπεδα, ή σπίτια και ξενοδοχεία καθώς και να μαζεύει ενοίκια.

3.3.8 Κτίρια

a. Σπίτια

Όταν ένας παίκτης κατέχει όλα τα οικόπεδα σε ένα τετράγωνο, τότε μπορεί να αγοράζει σπίτια από την τράπεζα και να τα τοποθετεί σε αυτά. Έχοντας ήδη ένα σπίτι σε ένα ιδιόκτητο οικόπεδο, αν αγοράσει και δεύτερο θα πρέπει να το τοποθετήσει σε άλλο αναξιοποίητο ιδιόκτητο οικόπεδο του ίδιου τετραγώνου, ή σε ένα οικόπεδο άλλου τετραγώνου που του ανήκει εξ' ολοκλήρου. Το ποσό που θα πρέπει να πληρωθεί στην τράπεζα για κάθε σπίτι αναγράφεται στην κάρτα τίτλων ιδιοκτησίας του οικοπέδου στο οποίο θα τοποθετηθεί το σπίτι. Ένας ιδιοκτήτης μπορεί να λαμβάνει διπλό ενοίκιο κάθε φορά που ένας παίκτης βρεθεί σε αναξιοποίητο οικόπεδο του ίδιου οικοδομικού τετραγώνου. Ακολουθώντας τους κανόνες αυτούς ένας παίκτης μπορεί να χτίζει σπίτια στα οικόπεδά του σταδιακά: πριν τοποθετήσει δεύτερο σπίτι στο ίδιο οικόπεδο θα πρέπει να έχει ήδη στην κατοχή του ένα σπίτι σε κάθε οικόπεδο του ίδιου τετραγώνου.

b. Ξενοδοχεία

Όταν ένας παίκτης έχει ήδη 4 σπίτια σε κάθε οικόπεδο ενός τετραγώνου, μπορεί να αγοράσει ένα ξενοδοχείο και να το τοποθετήσει σε οποιοδήποτε από τα οικόπεδα αυτού του τετραγώνου. Θα πρέπει όμως πρώτα να επιστρέψει στην τράπεζα τα 4 σπίτια που έχει στην κατοχή του και να

πληρώσει το τίμημα για το ξενοδοχείο όπως αναγράφεται στην αντίστοιχη κάρτα του τίτλου ιδιοκτησίας. Μόνο ένα ξενοδοχείο μπορεί να τοποθετηθεί σε κάθε οικοδομικό τετράγωνο. Ακολουθούν οι περιοχές και τα στοιχεία τους:

Χρώμα	Όνομα	Τιμή	Τιμή Σπιτιού/Ξενοδοχείου	Τιμή Ενοικίου
Καφέ	Οδός Κυψέλης	60	50	2
Καφέ	Οδός Επτανήσου	60	50	4
Γαλάζιο	Πλατεία Βάθης	100	50	6
Γαλάζιο	Οδός Λιοσίων	100	50	6
Γαλάζιο	Οδός Αχαρνών	120	50	8
Ροζ	Πλατεία Αμερικής	140	100	10
Ροζ	Πλατεία Κάνιγγος	140	100	10
Ροζ	Οδός Πατησίων	160	100	12
Πορτοκαλί	Οδός Πειραιώς	180	100	14
Πορτοκαλί	Οδός Αθηνάς	180	100	14
Πορτοκαλί	Οδός Αιόλου	200	100	16
Κόκκινο	Οδός Πραξιτέλους	220	150	18
Κόκκινο	Οδός Κοραή	220	150	18
Κόκκινο	Πλατεία Ομονοίας	240	150	20
Κίτρινο	Οδός Σταδίου	260	150	22
Κίτρινο	Οδός Πανεπιστημίου	260	150	22
Κίτρινο	Πλατεία Συντάγματος	280	150	24
Πράσινο	Οδός Ακαδημίας	300	200	26
Πράσινο	Οδός Σκουφά	300	200	26
Πράσινο	Οδός Ηροδότου	320	200	28
Μπλε	Λεωφόρος Βασ. Σοφίας	350	200	35
Μπλε	Λεωφόρος Αμαλίας	400	200	50

Πίνακας 2: Στοιχεία Ιδιοκτησιών

Να σημειωθεί ότι η τιμή ενοικίου αυξάνεται κατά ποσό ίσο με το γινόμενο του αριθμού των σπιτιών επί την τιμή του ενοικίου στο ίδιο οικοπέδο. Υπενθυμίζεται ότι ένα ξενοδοχείο ισοδυναμεί με 5 σπίτια. Ωστόσο το τίμημα αγοράς ενός ξενοδοχείου ισούται μόνο με τη αντίστοιχη τιμή

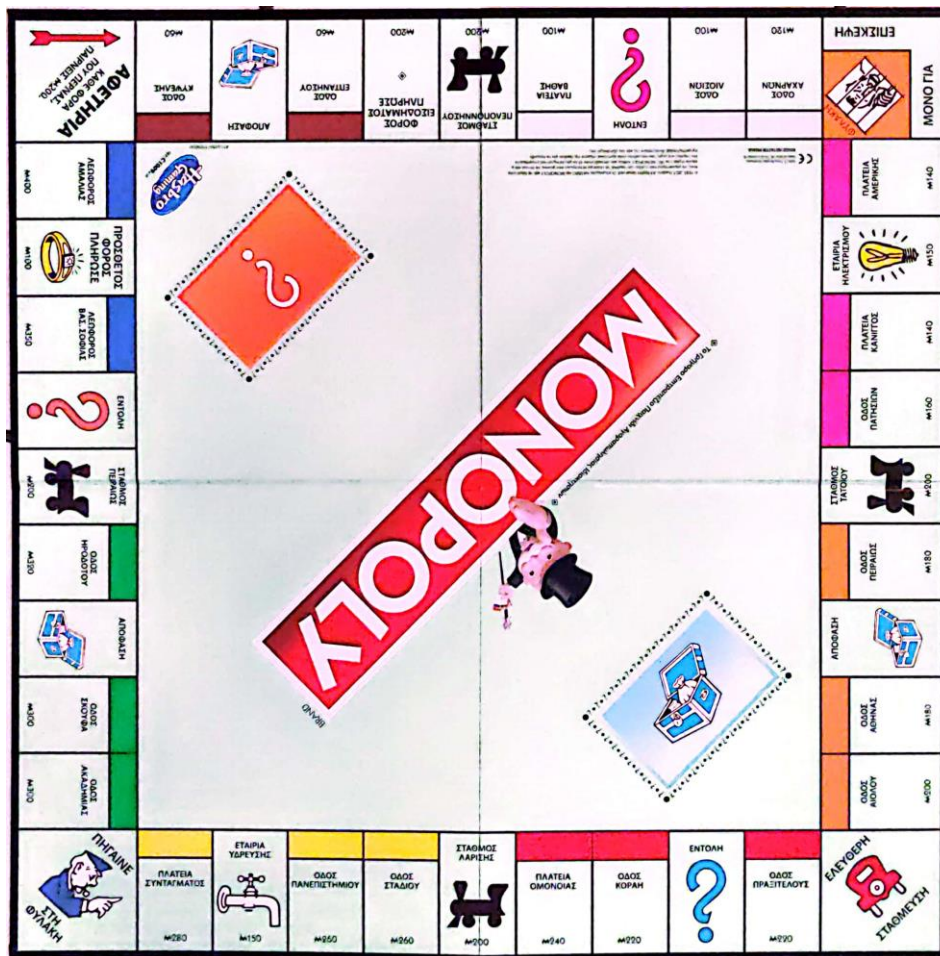
αγοράς ενός απλού σπιτιού στο ίδιο οικοπέδο (τα 4 σπίτια έχουν ήδη αγοραστεί). Επίσης υποθέστε ότι η αξία υποθήκης ισούται με την τιμή του οικοπέδου συν την συνολική αξία των ακινήτων του αν φυσικά υπάρχουν.

Υπάρχουν επίσης 4 σιδηροδρομικοί σταθμοί και δύο επιχειρήσεις κοινής ωφέλειας:

Όνομα	Τιμή	Τιμή Ενοικίου
Σταθμός Πελοποννήσου	200	25
Σταθμός Τατοΐου	200	25
Σταθμός Λαρίσης	200	25
Σταθμός Πειραιώς	200	25
Εταιρεία Ηλεκτρισμού	150	-
Εταιρεία Ύδρευσης	150	-

Πίνακας 3: Στοιχεία Σταθμών και Επιχειρήσεων

Για την τοπολογία όλων των παραπάνω στον χάρτη του παιχνιδιού συμβουλευτείτε την παρακάτω εικόνα του ταμπλό.



Εικόνα 5: Ταμπλό Παιχνιδιού που χρησιμοποιήθηκε στην παρούσα εργασία

Κεφάλαιο 4

Pygame

Σε αυτό το κεφάλαιο θα εξερευνήσουμε τη δύναμη που παρέχει το Pygame, η καταπληκτική βιβλιοθήκη ή module της Python που μας επιτρέπει να φτιάξουμε γραφικά παιχνίδια με σχετική ευκολία.



Εικόνα 6: Pygame Logo

4.1 Εισαγωγή

Το Pygame ξεκίνησε ως ιδέα το καλοκαίρι του 2000. Όντας προγραμματιστής C για πολλά χρόνια, ο Pete Shinnars, ανακάλυψε την Python και την SDL (Simple DirectMedia Layer) περίπου ταυτόχρονα. Η SDL είναι μια cross-platform βιβλιοθήκη C, που δημιουργήθηκε από τον Sam Lantinga, για τον έλεγχο πολυμέσων, παρόμοιο με το DirectX. Έχει χρησιμοποιηθεί για εκατοντάδες εμπορικά παιχνίδια και παιχνίδια ανοιχτού κώδικα. Εντυπωσιάστηκε από το πόσο καθαρά και απλά ήταν και τα δύο προγράμματα και δεν άργησε να συνειδητοποιήσει ότι η μίξη Python και SDL ήταν μια ενδιαφέρουσα πρόταση. Ήθελε να φτιάξει ένα πρόγραμμα που να εκμεταλλεύεται πραγματικά την Python. Στόχος του ήταν να υπάρχει η δυνατότητα εύκολης εκτέλεσης απλών διαδικασιών και απλοποίηση των δυσκολότερων. Το Pygame άρχισε να δημιουργείται τον Οκτώβριο του 2000. Έξι μήνες αργότερα κυκλοφόρησε η έκδοση 1.0 του.

Εδώ δημιουργείται το ερώτημα εάν η Python είναι κατάλληλη για δημιουργία ηλεκτρονικών παιχνιδιών και η συνήθης απάντηση είναι ότι εξαρτάται από το παιχνίδι. Η Python είναι στην πραγματικότητα αρκετά ικανή ως γλώσσα για την δημιουργία και εκτέλεση παιχνιδιών. Ωστόσο, δεν είναι δύσκολο να φτάσει στο όριο των δυνατοτήτων της όταν οι λειτουργίες του παιχνιδιού γίνονται πιο περίπλοκες. Οποιοδήποτε παιχνίδι εκτελείται σε πραγματικό χρόνο θα κάνει πλήρη χρήση του υπολογιστή.

Τα τελευταία χρόνια υπήρξε μια ενδιαφέρουσα τάση στην ανάπτυξη παιχνιδιών, η μετάβαση προς γλώσσες υψηλότερου επιπέδου. Συνήθως ένα παιχνίδι χωρίζεται σε δύο κύρια μέρη. Η μηχανή παιχνιδιού (game engine), η οποία πρέπει να είναι όσο το δυνατόν πιο γρήγορη, και η λογική του παιχνιδιού. Δεν ήταν πολύς καιρός πριν όταν μηχανή παιχνιδιού γραφόταν σε γλώσσα Assembly,

με τμήματα γραμμένα σε C. Σήμερα, η C έχει μεταφερθεί στη μηχανή παιχνιδιού, ενώ συχνά το ίδιο το παιχνίδι είναι γραμμένο σε γλώσσες scripting ανώτερου επιπέδου.

4.2 Χαρακτηριστικά Pygame

Η Pygame χρησιμοποιεί τη βιβλιοθήκη Simple DirectMedia Layer (SDL), με σκοπό να επιτρέψει την ανάπτυξη παιχνιδιών υπολογιστή σε πραγματικό χρόνο χωρίς τη μηχανική χαμηλού επιπέδου της γλώσσας προγραμματισμού C και των παραγώγων της. Αυτό βασίζεται στην υπόθεση ότι οι πιο ακριβές λειτουργίες μέσα στα παιχνίδια μπορούν να αφαιρεθούν από τη λογική του παιχνιδιού, καθιστώντας δυνατή τη χρήση μιας γλώσσας προγραμματισμού υψηλού επιπέδου, όπως η Python, για τη δομή του παιχνιδιού.

Άλλα χαρακτηριστικά που διαθέτει η SDL περιλαμβάνουν διανυσματικά μαθηματικά, ανίχνευση σύγκρουσης, διαχείριση γραφημάτων σκηνών 2D sprite, υποστήριξη MIDI, κάμερα, χειρισμό pixel-array, μετασχηματισμοί, φιλτράρισμα, προηγμένη υποστήριξη γραμματοσειρών ελεύθερου τύπου και σχέδιο. Οι εφαρμογές που χρησιμοποιούν Pygame μπορούν να εκτελούνται σε smartphone και tablet με λειτουργικό Android μέσω της έκδοσης του Pygame για Android. Ήχος, δόνηση, πληκτρολόγιο και επιταχυνσιόμετρο υποστηρίζονται στο Android.

- *Οι πολυπύρηνες CPU μπορούν να χρησιμοποιηθούν εύκολα.* Επιλεγμένες συναρτήσεις pygame απελευθερώνουν το python GIL, κάτι που μπορεί να γίνει από τον κώδικα C.
- *Χρησιμοποιεί βελτιστοποιημένο κώδικα C και Assembly για βασικές λειτουργίες.* Ο κώδικας C είναι συχνά 10-20 φορές ταχύτερος από τον κώδικα Python και ο κώδικας Assembly μπορεί εύκολα να είναι 100x ή περισσότερες φορές ταχύτερος από τον κώδικα Python.
- *Υποστηρίζεται από πολλά λειτουργικά συστήματα.* Χρειάζεται απλώς μια εγκατάσταση apt-get, emerge, pkg_add ή yast. Δεν χρειάζεται να ασχοληθεί κάποιος με την εγκατάσταση του εκτός του διαχειριστή πακέτων του λειτουργικού συστήματος. Συνοδεύεται από προγράμματα εγκατάστασης συστήματος δυαδικού pos (και προγράμματα κατάργησης εγκατάστασης) για Windows ή Mac OS X.
- *Πραγματικά φορητό.* Υποστηρίζει Linux, Windows (95, 98, ME, 2000, XP, Vista, Windows 64-bit, κ.λπ.), Windows CE, BeOS, MacOS, Mac OS X, FreeBSD, NetBSD, OpenBSD, BSD/OS, Solaris, IRIX και QNX. Ο κώδικας περιέχει υποστήριξη για AmigaOS, Dreamcast, Atari, AIX, OSF/Tru64, RISC OS, SymbianOS και OS/2, αλλά αυτά δεν υποστηρίζονται επίσημα. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε συσκευές χειρός, κονσόλες παιχνιδιών και στον υπολογιστή One Laptop Per Child (OLPC).
- *Είναι απλό και εύκολο στη χρήση.* Το Pygame χρησιμοποιείται στο έργο OLPC και έχει διδαχθεί σε μαθήματα εκπόνησης σε μικρά παιδιά και φοιτητές. Χρησιμοποιείται επίσης από άτομα που προγραμματίσαν για πρώτη φορά σε z80 assembler ή c64 basic.

- *Πολλά παιχνίδια έχουν δημοσιευτεί.* Συμπεριλαμβανομένων των φιναλίστ του Indie Game Festival, των φιναλίστ του Australian Game Festival, των δημοφιλών προγραμμάτων κοινής χρήσης, των έργων πολυμέσων και των παιχνιδιών ανοιχτού κώδικα. Πολλά περισσότερα παιχνίδια έχουν κυκλοφορήσει με SDL (στην οποία βασίζεται το pygame), οπότε πολλά από αυτά έχουν δοκιμαστεί καλά από εκατομμύρια χρήστες.
- *Δίνει ολικό έλεγχο στην main συνάρτηση.* Καλούνται οι συναρτήσεις Pygame, δεν καλούν. Αυτό δίνει μεγαλύτερο έλεγχο όταν χρησιμοποιούνται άλλες βιβλιοθήκες και για διαφορετικούς τύπους προγραμμάτων.
- *Δεν απαιτεί GUI για τη χρήση όλων των λειτουργιών.* Μπορεί να χρησιμοποιηθεί το Pygame από μια γραμμή εντολών εάν απαιτείται μόνο για επεξεργασία εικόνων, λήψη εισόδου joystick ή αναπαραγωγή ήχων.
- *Γρήγορη απάντηση στα αναφερόμενα σφάλματα.* Ορισμένα σφάλματα διορθώνονται εντός μιας ώρας από την αναφορά τους. Οι αναφορές σφαλμάτων είναι αρκετά σπάνιες αυτές τις μέρες, καθώς πολλά από αυτά έχουν ήδη διορθωθεί.
- *Μικρή ποσότητα κώδικα.* Δεν έχει εκατοντάδες χιλιάδες γραμμές κώδικα για πράγματα που δεν θα χρησιμοποιούνται ούτως ή άλλως. Ο πυρήνας διατηρείται απλός και επιπλέον πράγματα όπως βιβλιοθήκες GUI και εφέ αναπτύσσονται ξεχωριστά εκτός του Pygame.
- *Modular.* Μπορούν να χρησιμοποιηθούν κομμάτια Pygame ξεχωριστά. Πολλές από τις βασικές μονάδες μπορούν να αρχικοποιηθούν και να χρησιμοποιηθούν ξεχωριστά.

4.3 Εγκατάσταση του Pygame

Το Pygame απαιτεί Python επομένως απαιτείται πρωτίστως η εγκατάσταση της από το www.python.org. Συνιστάται η εκτέλεση της πιο πρόσφατης έκδοσης Python γιατί συνήθως είναι πιο γρήγορη και έχει καλύτερες δυνατότητες από τις παλαιότερες. Το Pygame έχει σταματήσει την υποστήριξη για Python 2.

Η εγκατάσταση του Pygame είναι πολύ εύκολη μέσω της ιστοσελίδας www.pygame.org. Ο καλύτερος τρόπος εγκατάστασης του Pygame είναι με το εργαλείο pip (το οποίο χρησιμοποιεί η python για την εγκατάσταση πακέτων). Αυτό συνοδεύεται από python σε πρόσφατες εκδόσεις.

```
python3 -m pip install -U pygame --user
```

Αν το λειτουργικό που χρησιμοποιείται είναι debianoειδή μορφή, η εγκατάσταση γίνεται:

```
# apt-get install python-pygame
```

Οι πιθανές εκδόσεις για τα λειτουργικά που υποστηρίζει το Pygame μπορούν να βρεθούν στο www.pygame.org/download.

4.4 Event Driven Programming

Οι κόσμοι του παιχνιδιού είναι πλήρως ντετερμινιστικά συστήματα. Γεγονότα συμβαίνουν μόνο όταν η λογική και ο κώδικας του παιχνιδιού τους το επιτρέπουν. Για παράδειγμα, τα αντικείμενα μπορούν να μετακινηθούν μόνο όταν υπάρχει κώδικας που τους λέει να το κάνουν και υπό συγκεκριμένες συνθήκες, όπως όταν η συσκευή αναπαραγωγής πατάει συγκεκριμένα κουμπιά στο πληκτρολόγιο.

Τα παιχνίδια σε Pygame είναι event driven. Γεγονός (event) είναι μια ενέργεια που αναγνωρίζεται από την εφαρμογή, και συγκεκριμένα από τα αντικείμενά της, και την αναγκάζει να ανταποκριθεί. Η πρόκληση ενός γεγονότος μπορεί να γίνει είτε από το χρήστη με τη χρήση του πληκτρολόγιου ή του ποντικιού, είτε από το σύστημα. Τα γεγονότα δεν είναι ενεργές αλλά παθητικές ενέργειες. Αντιπροσωπεύουν στιγμές ευκαιρίας αλλά όχι δράση μεμονωμένα, όπως ένα πάτημα πλήκτρων, ένα κλικ του ποντικιού, τον παίκτη που δέχεται επίθεση κ.λπ.

Ο Προγραμματισμός χειρισμού γεγονότων ή συμβάντων είναι το παράδειγμα προγραμματισμού όπου η ροή του προγράμματος εξαρτάται από εισερχόμενα γεγονότα. Η κατανόηση γεγονότων παιχνιδιού όπως τα παραπάνω είναι χρήσιμη, επειδή όλες οι ενέργειες σε ένα παιχνίδι μπορούν στη συνέχεια να θεωρηθούν ως άμεσες αποκρίσεις σε γεγονότα όπως και όταν συμβαίνουν. Συγκεκριμένα, τα γεγονότα συνδέονται με τις αποκρίσεις διότι όταν συμβαίνει ένα γεγονός, προκαλεί μια απάντηση. Περαιτέρω, η απόκριση μπορεί να γίνει ένα γεγονός που πυροδοτεί περαιτέρω αποκρίσεις και ούτω καθεξής. Με άλλα λόγια, ο κόσμος του παιχνιδιού είναι ένα πλήρες, ολοκληρωμένο σύστημα γεγονότων και αποκρίσεων.

Στο παιχνίδι που δημιουργήθηκε στην παρούσα εργασία, γεγονός μπορεί να θεωρηθεί το πάτημα του κουμπιού «End Turn» από τον Παίκτη 1 όπου στέλνει την απόκριση στο πρόγραμμα να αλλάξει τον γύρο και επιτρέπει στον Παίκτη 2 να παίξει. Άλλο γεγονός είναι το πάτημα του κουμπιού «Buy Property» διότι ο Παίκτης 2 αποφάσισε να αγοράσει την ιδιοκτησία όπου βρέθηκε και αμέσως αφαιρείται το αντίστοιχο ποσό από το σύνολο των χρημάτων του.

Τέλος, ο σχεδιασμός παιχνιδιών με γνώμονα τα γεγονότα είναι ένας σημαντικός τρόπος για να διατηρηθεί το παιχνίδι ενδιαφέρον στον χρήστη αλλά και να ενισχύει το Replayability το οποίο προσδιορίζει το πόσες φορές μπορεί να παιχτεί ξανά ένα παιχνίδι. Το δεύτερο έχει μεγάλη σημασία καθώς η εμπειρία του παίκτη δεν τελειώνει όταν ολοκληρωθεί ένα παιχνίδι αλλά μπορεί να χαθεί στον κόσμο της Monopoly όπου και όσο το επιθυμεί και να το μοιραστεί με πολλούς άλλους διαφορετικούς παίκτες κάθε φορά.

Κεφάλαιο 5

Τεχνικά Χαρακτηριστικά

Όπως έχουμε αναφέρει και πρωτύτερα, το θέμα της εργασίας είναι η δημιουργία του παιχνιδιού «Μονοπώλιο» (Monopoly) σε διαδικτυακό παιχνίδι με πολλαπλούς παίκτες (Online Multiplayer Game). Η λεπτομερής περιγραφή της προσδοκώμενης λειτουργικότητας έχει αναλυθεί σε προηγούμενο Κεφάλαιο. Η επικοινωνία του προγράμματος με το χρήστη θα γίνεται μέσω μιας γραφικής διεπαφής χρήστη (GUI) και ο συγχρονισμός των γεγονότων που συμβαίνουν κατά τη διάρκεια της σειράς κάθε παίκτη γίνεται μέσω του διακομιστή (server) που έχουμε ορίσει.

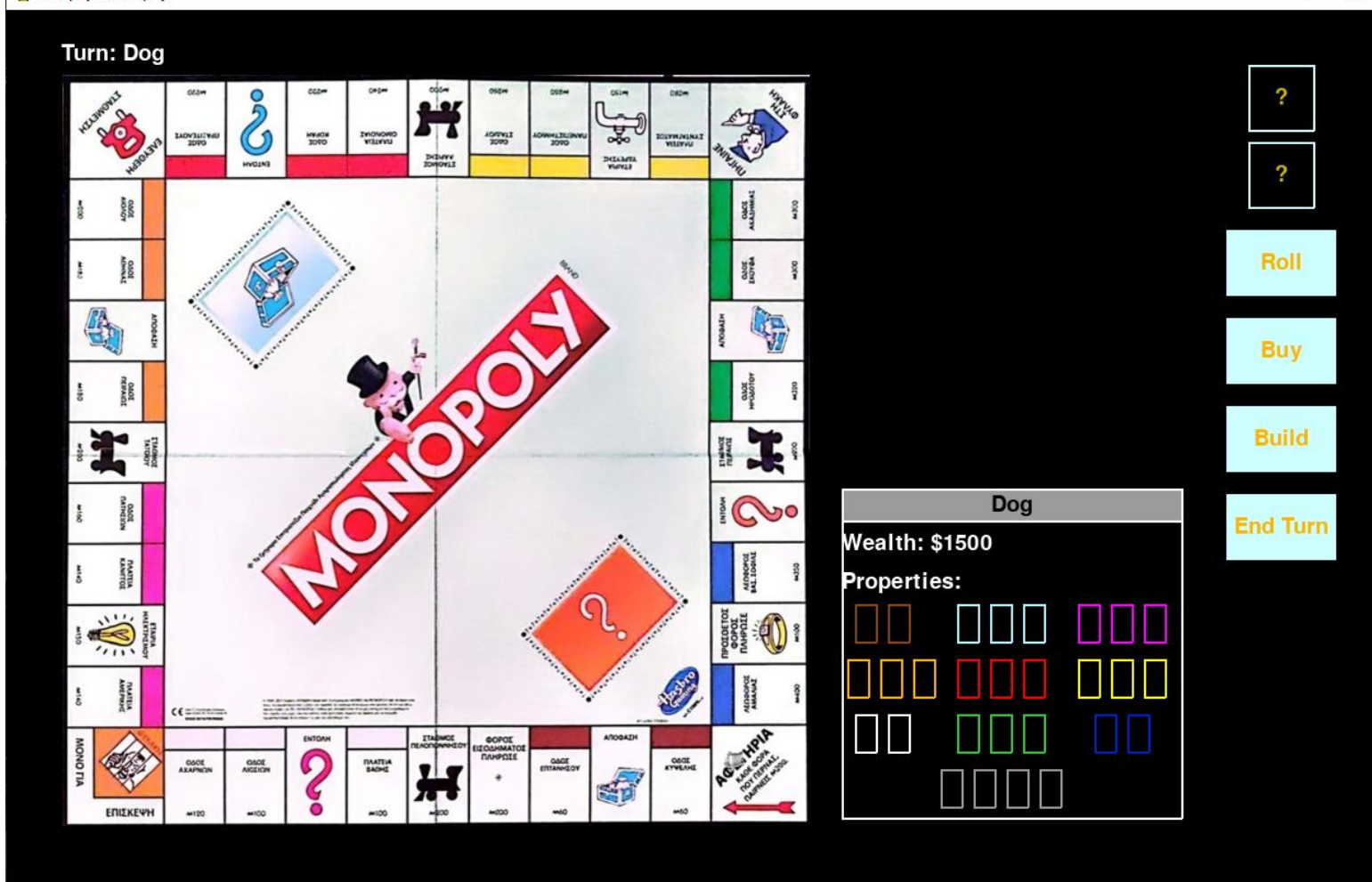
5.1 Γραφικό Περιβάλλον Χρήστη

Γραφικό περιβάλλον χρήστη ή γραφική διασύνδεση/διεπαφή χρήστη (Graphical User Interface, GUI) καλείται στην πληροφορική ένα σύνολο εικονικών στοιχείων, τα οποία εμφανίζονται στην οθόνη μίας ψηφιακής συσκευής (π.χ. ηλεκτρονικού υπολογιστή) και χρησιμοποιούνται για να διευκολύνουν και να επιταχύνουν την αλληλεπίδραση μεταξύ του χρήστη και της συσκευής. Παρέχουν στον παίκτη, μέσω εικόνων, ενδείξεις και «εργαλεία» προκειμένου αυτός, με απλές ενέργειες, να εκτελέσει συγκεκριμένες εργασίες. Για τον λόγο αυτό αποδέχονται ενέργειες του χρήστη και «αντιδρούν» ανάλογα τα συμβάντα που αυτός προκαλεί μέσω κάποιας συσκευής εισόδου (π.χ. πληκτρολόγιο, ποντίκι).

Το GUI είναι υπεύθυνο για την επικοινωνία με τους χρήστες-παίκτες. Απεικονίζει τον χάρτη του παιχνιδιού με την μορφή κελιών/θέσεων στις οποίες μπορούν να βρεθούν οι παίκτες, τα ζάρια, τις κάρτες, τα σύμβολα των παικτών καθώς και όλη τους την περιουσία (χρήματα-τίτλους ιδιοκτησίας-ακίνητα).

Για κάθε παίκτη θα πρέπει να εμφανίζονται τα χρήματα και η ακίνητη ιδιοκτησία του καθώς και να υπάρχουν 5 κουμπιά: «Αγοράζω» (“Buy”), «Ρίχνω Ζάρια» (“Roll”), «Χτίζω Ιδιοκτησία» (“Build”), «Βγαίνω από τη φυλακή» (“Pay Bail”), «Τελειώνω το γύρο μου» (“End Turn”). Κάθε φορά, θα είναι «ενεργοποιημένα» μόνο τα κουμπιά που αντιστοιχούν στις δυνατότητες που έχει να επιλέξει ο παίκτης ανάλογα με την θέση στην οποία βρίσκεται. Κάθε παίκτης τελειώνει τη σειρά παιξίματός του πατώντας «Τελειώνω το γύρο μου» και την ίδια στιγμή ενεργοποιείται το κουμπί «Ρίχνω Ζάρια» του επόμενου και ούτω καθεξής.

Το GUI επικοινωνεί με τον διακομιστή για να τον πληροφορήσει σχετικά με τον παίκτη που κάθε φορά παίζει (π.χ. ο τάδε παίκτης θέλει να αγοράσει το τάδε οικόπεδο ή ο τάδε παίκτης πρέπει να σηκώσει κάρτα, κλπ.).



Εικόνα 7: Γραφικό Περιβάλλον Παίκτη

5.2 Επικοινωνία Δικτύου

Ένας διακομιστής παιχνιδιών (που μερικές φορές αναφέρεται και ως κεντρικός υπολογιστής) είναι ένας διακομιστής που είναι η έγκυρη πηγή γεγονότων σε ένα βιντεοπαιχνίδι για πολλούς παίκτες. Ο διακομιστής (server) μεταδίδει αρκετά δεδομένα σχετικά με την εσωτερική του κατάσταση ώστε να επιτρέπει στους συνδεδεμένους πελάτες (clients) του να διατηρούν τη δική τους ακριβή έκδοση του κόσμου του παιχνιδιού. Λαμβάνουν επίσης και επεξεργάζονται την είσοδο κάθε παίκτη.

Στο μοντέλο πελάτη/εξυπηρετητή, οι πελάτες ζητούν έναν πόρο και ο διακομιστής παρέχει αυτόν τον πόρο. Ένας διακομιστής μπορεί να εξυπηρετεί πολλούς πελάτες ταυτόχρονα ενώ ένας πελάτης βρίσκεται σε επαφή μόνο με έναν διακομιστή. Τόσο ο πελάτης όσο και ο διακομιστής συνήθως επικοινωνούν μέσω ενός δικτύου υπολογιστών, αλλά μερικές φορές μπορεί να βρίσκονται στο ίδιο σύστημα.

Γενικά, ο προγραμματισμός υποδοχών (Client-Server Computing) αναφέρεται σε μια βασική αλλαγή στο στυλ των υπολογιστών, την αλλαγή από τα συστήματα που βασίζονται στα μηχανήματα στα συστήματα που βασίζονται στον χρήστη. Ειδικότερα, ένα μοντέλο client-server είναι ένα σύστημα στο οποίο το δίκτυο ενώνει διάφορους υπολογιστικούς πόρους, ώστε οι clients να μπορούν να ζητούν υπηρεσίες από έναν server, ο οποίος προσφέρει πληροφορίες ή επιπρόσθετη υπολογιστική ισχύ.

Ο προγραμματισμός υποδοχών είναι ένας τρόπος σύνδεσης δύο κόμβων σε ένα δίκτυο για να επικοινωνούν μεταξύ τους. Η μία υποδοχή (κόμβος) “ακούει” σε μια συγκεκριμένη θύρα σε μια IP, ενώ η άλλη υποδοχή φτάνει στην πρώτη για να σχηματίσει μια σύνδεση. Ο διακομιστής σχηματίζει την υποδοχή ακροατή ενώ ο πελάτης προσεγγίζει τον διακομιστή. Με πιο απλά λόγια, υπάρχει ένας διακομιστής και ένας πελάτης. Ο προγραμματισμός υποδοχών ξεκινάει με την εισαγωγή της βιβλιοθήκης υποδοχών και τη δημιουργία μιας απλής υποδοχής.

5.2.1 Εξυπηρετητής

Συγκεκριμένα εδώ, ο προγραμματισμός υποδοχών ξεκινάει με την εισαγωγή της βιβλιοθήκης υποδοχών και τη δημιουργία μιας απλής υποδοχής. Παρακάτω δημιουργήθηκε ένα αντικείμενο υποδοχής χρησιμοποιώντας το `socket.socket()`, προσδιορίζοντας τον τύπο υποδοχής ως `socket.SOCK_STREAM`. Όταν γίνεται αυτό, το προεπιλεγμένο πρωτόκολλο που χρησιμοποιείται είναι το Πρωτόκολλο Ελέγχου Μετάδοσης (Transmission Control Protocol/Internet Protocol – TCP/IP).

Το πρωτόκολλο TCP/IP αποτελείται από τα πρωτόκολλα TCP και το IP, τα οποία συνεργάζονται μεταξύ τους. Το TCP φροντίζει για την επικοινωνία ανάμεσα στο λογισμικό της εφαρμογής μας και το λογισμικό του δικτύου μας. Το IP φροντίζει για την επικοινωνία με τους άλλους υπολογιστές. Το TCP είναι υπεύθυνο για τη διάσπαση των δεδομένων σε IP πακέτα πριν αυτά αποσταλούν καθώς και για την αντίστοιχη συναρμολόγησή τους όταν αυτά φθάσουν στον προορισμό τους. Το IP είναι υπεύθυνο για την αποστολή των πακέτων στον παραλήπτη (receiver).

```
s = socket.socket(socket.AF_INET, socket.SOCK_STREAM)
try:
    s.bind(ADDRESS)

except socket.error as e:
    str(e)

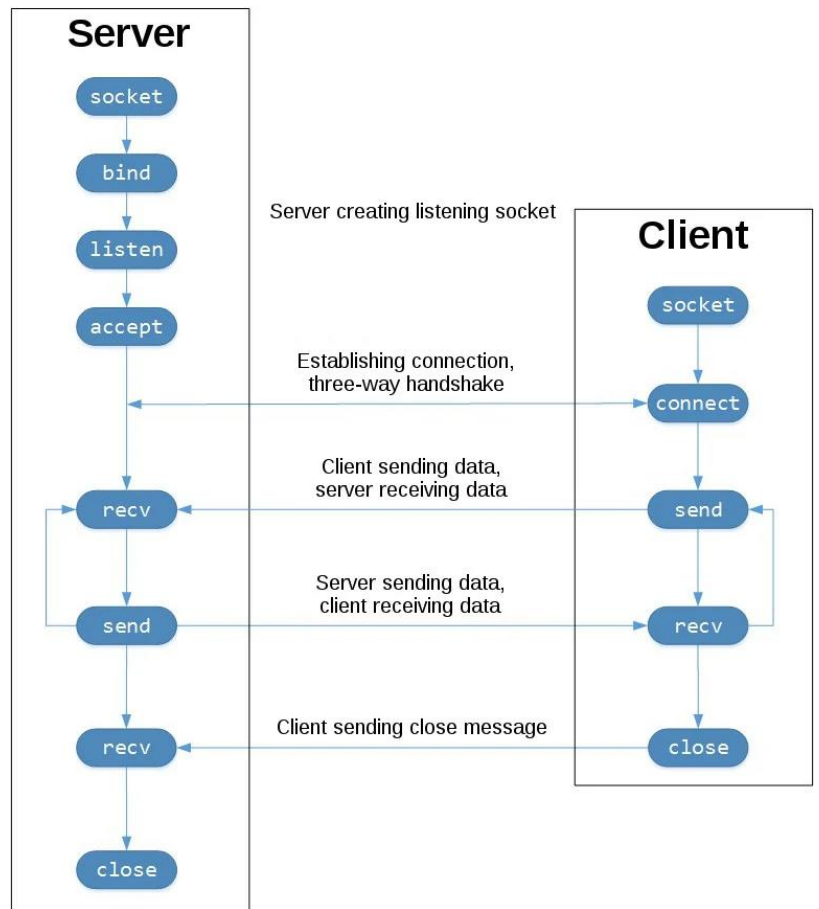
# become a server socket
s.listen(2)
print("Waiting for a connection... Server Started!")
```

Στο παρακάτω σχήμα, παρουσιάζεται η σειρά των κλήσεων API της υποδοχής και η ροή δεδομένων για το TCP. Η αριστερή στήλη αντιπροσωπεύει τον διακομιστή. Στη δεξιά πλευρά είναι ο πελάτης. Ξεκινώντας από την επάνω αριστερή στήλη, σημειώνουμε τις κλήσεις API που πραγματοποιεί ο διακομιστής για να δημιουργήσει μια υποδοχή "ακρόασης":

- socket()
- .bind()
- .listen()
- .accept()

Μια υποδοχή ακρόασης κάνει ακριβώς αυτό που υποδηλώνει το όνομά της, δηλαδή «ακούει» για συνδέσεις από πελάτες. Όταν ένας πελάτης συνδέεται, ο διακομιστής καλεί την .accept() για να αποδεχτεί ή να ολοκληρώσει τη σύνδεση.

Ο πελάτης καλεί τη .connect() για να δημιουργήσει μια σύνδεση με τον διακομιστή και να ξεκινήσει την τριπλή «χειραψία». Το βήμα «χειραψίας» είναι σημαντικό γιατί διασφαλίζει ότι κάθε πλευρά της σύνδεσης είναι προσβάσιμη στο δίκτυο, με άλλα λόγια ότι ο πελάτης μπορεί να φτάσει στον διακομιστή και αντίστροφα. Μόνο ένας κεντρικός υπολογιστής, πελάτης ή διακομιστής έχει την δυνατότητα να φτάσει στον άλλο. Επίσης, ανταλλάσσονται δεδομένα μεταξύ του πελάτη και του διακομιστή χρησιμοποιώντας κλήσεις σε .send() και .recv(). Τέλος, ο πελάτης και ο διακομιστής κλείνουν τις αντίστοιχες υποδοχές τους.



Εικόνα 8: Μοντέλο Server - Client

Η μέθοδος .bind() χρησιμοποιείται για να συσχετίσει την υποδοχή με μια συγκεκριμένη διεπαφή δικτύου και έναν αριθμό θύρας. Οι τιμές που μεταβιβάζονται στο .bind() εξαρτώνται από την οικογένεια διευθύνσεων της υποδοχής. Στο παραπάνω κομμάτι κώδικα, χρησιμοποιήθηκε το socket.AF_INET (IPv4). Οπότε αναμένει δύο πλειάδες: (host, port). Συγκεκριμένα, εδώ:

```
PORT = 5555
SERVER = socket.gethostbyname(socket.gethostname())
ADDRESS = (SERVER, PORT)
```

Ο κεντρικός υπολογιστής (host) μπορεί να είναι όνομα κεντρικού υπολογιστή, διεύθυνση IP ή κενή συμβολοσειρά. Εάν χρησιμοποιείται μια διεύθυνση IP, ο host πρέπει να είναι μια συμβολοσειρά διεύθυνσης με μορφοποίηση IPv4. Εάν περαστεί μια κενή συμβολοσειρά, ο διακομιστής θα αποδεχτεί συνδέσεις σε όλες τις διαθέσιμες διεπαφές IPv4. Η θύρα (port) αντιπροσωπεύει τον αριθμό θύρας TCP για την αποδοχή συνδέσεων από πελάτες. Θα πρέπει να είναι ακέραιος από το 1 έως το 65535, καθώς το 0 είναι δεσμευμένο. Εδώ έχει οριστεί το 5555.

Η μέθοδος .listen() έχει μια συσσωρευμένη (backlog) παράμετρο. Καθορίζει τον αριθμό των αποδεκτών συνδέσεων που θα επιτρέψει το σύστημα πριν αρνηθεί νέες συνδέσεις. Ξεκινώντας

από την Python 3.5, είναι προαιρετικό. Εάν δεν καθορίζεται, επιλέγεται μια προεπιλεγμένη τιμή backlog.

Η μέθοδος `.accept()` μπλοκάρει την εκτέλεση και περιμένει μια εισερχόμενη σύνδεση. Όταν ένας πελάτης συνδέεται, επιστρέφει ένα νέο αντικείμενο υποδοχής που αντιπροσωπεύει τη σύνδεση και μια πλειάδα address που κρατά τη διεύθυνση του πελάτη. Σημαντική είναι η διαφορά μεταξύ της `.listen()` και της `.accept()`. Η `.accept()` δημιουργεί ένα νέο αντικείμενο υποδοχής σε κάθε της κλήση, που χρησιμοποιείται για την επικοινωνία με τον πελάτη ενώ η `.listen()` χρησιμοποιείται από τον εξυπηρετητή για την αποδοχή νέων συνδέσεων.

Αφού η `.accept()` παρέχει τη σύνδεση αντικειμένου υποδοχής πελάτη, χρησιμοποιείται ένας άπειρος βρόχος `while` για τον βρόχο αποκλεισμού κλήσεων στη `conn.recv()`. Αυτό διαβάζει τα δεδομένα που στέλνει ο πελάτης και τα επαναφέρει χρησιμοποιώντας τη `conn.sendall()`. Εάν η `conn.recv()` επιστρέφει ένα κενό αντικείμενο bytes αυτό σηματοδοτεί ότι ο πελάτης έκλεισε τη σύνδεση και ο βρόχος τερματίστηκε.

Στο παρακάτω κομμάτι κώδικα αναγράφεται όλη η διαδικασία επικοινωνίας του δικτύου από την πλευρά του εξυπηρετητή. Θα αναλύσουμε και την ίδια διαδικασία από την πλευρά του πελάτη.

```

def threaded_client(conn, player):
    conn.send(pickle.dumps(players[player]))
    reply = ""
    global turn

    while True:
        try:
            data = pickle.loads(conn.recv(1024*10))
            players[player] = data[0]

            if not data:
                print("Disconnected")
                break
            else:
                if player == 1:
                    reply = players[0]
                    if dice_rolls[2] == str(player):
                        if data[1] != "x":
                            dice_rolls[2] = data[1]
                            print("SWITCHING TURNS: ", dice_rolls[2])
                        dice_rolls[0] = data[2]
                        dice_rolls[1] = data[3]

                else:
                    reply = players[1]
                    if dice_rolls[2] == str(player):
                        if data[1] != "x":
                            dice_rolls[2] = data[1]
                            print("SWITCHING TURNS: ", dice_rolls[2])
                        dice_rolls[0] = data[2]
                        dice_rolls[1] = data[3]

                rep = [reply, dice_rolls[2], dice_rolls[0],
dice_rolls[1]]
                conn.sendall(pickle.dumps(rep))

        except:
            break

    print("Lost Connection:")
    conn.close()

```

```

currentPlayer = 0

while True:
    conn, address = s.accept()
    print("Connected to:", address)

    threading.Thread(target=threaded_client, args=(conn,
currentPlayer)).start()
    currentPlayer += 1
    print("Amount of players", currentPlayer)

```


5.2.2 Πελάτης

Σε σύγκριση με τον διακομιστή, ο πελάτης είναι αρκετά απλός. Μέσω της κλάσης Network, δημιουργεί ένα αντικείμενο υποδοχής, χρησιμοποιεί το `.connect()` για να συνδεθεί στον διακομιστή και καλεί την ρουτίνα `send` για να στείλει το μήνυμά του. Τέλος, καλεί τη ρουτίνα `connect` για να διαβάσει την απάντηση του διακομιστή.

```
class Network:
    def __init__(self):
        self.client = socket.socket(socket.AF_INET, socket.SOCK_STREAM)
        self.server = socket.gethostbyname(socket.gethostname())
        self.port = 5555
        self.address = (self.server, self.port)
        self.p = self.connect() # gets value from clients' sends

    def get_p(self):
        return self.p

    def connect(self):
        try:
            self.client.connect(self.address)
            return pickle.loads(self.client.recv(1024 * 50))
        except socket.error as e:
            print(e)

    def send(self, data):
        try:
            self.client.send(pickle.dumps(data))
            return pickle.loads(self.client.recv(1024 * 10))
        except socket.error as e:
            print(e)
```

Στη συνέχεια, στην `main()` του Client καλείται η Network όπου εκτελείται και ελέγχεται η σύνδεση:

```
def main():
    run = True
    clock = pygame.time.Clock()
    n = Network()
    p = n.get_p()
    switch_turn = False
    first = True

    while run:
        clock.tick(FPS)

        send_obj_list = []
        if switch_turn:
            send_obj_list = [p, str(game.get_turn()), die.get_dice_one(),
                             die.get_dice_two()]
            switch_turn = False
        else:
            send_obj_list = [p, "x", die.get_dice_one(), die.get_dice_two()]

        data = n.send(send_obj_list)
        p2 = data[0]
```

Όπως βλέπουμε στον κώδικα, η `main()` του `Client` καλεί την κλάση `Network` στην οποία δημιουργείται ένα αντικείμενο με όλα τα δεδομένα σύνδεσης του χρήστη. Μέσα στην κλάση, εκτός από την αρχικοποίηση (`__init__()`) υπάρχουν 3 συναρτήσεις, η `get_p()`, η `connect()` και η `send()`.

Το Python Pickle χρησιμοποιείται για τη σειριοποίηση και την αποσειριοποίηση μιας δομής αντικειμένου `python`. Οποιοδήποτε αντικείμενο στο `python` μπορεί να σειριοποιηθεί ώστε να μπορεί να αποθηκευτεί στο δίσκο. Αρχικά το Python pickle σειριοποιεί το αντικείμενο και στη συνέχεια μετατρέπει το αντικείμενο σε ροή χαρακτήρων, έτσι ώστε αυτή η ροή χαρακτήρων να περιέχει όλες τις πληροφορίες που είναι απαραίτητες για την ανακατασκευή του αντικειμένου σε ένα άλλο σενάριο `python`. Γενικά, η μονάδα `pickle` δεν είναι ασφαλής έναντι λανθασμένων ή κακόβουλων δεδομένων αλλά στην συγκεκριμένη εφαρμογή γνωρίζουμε ότι τα δεδομένα που στέλνονται είναι ελεγχόμενης πηγής λόγω κατασκευής.

Στην συνάρτηση `connect()` πραγματοποιείται η σύνδεση με τον εξυπηρετητή και επιστρέφει μέσω της `pickle.loads()` την αποσειριοποίηση των δεδομένων του πελάτη. Ομοίως, στην συνάρτηση `send()`, χρησιμοποιώντας την `pickle.dumps()`, σειριοποιεί τα δεδομένα (τα οποία είναι όρισμα στην συνάρτηση) και τα στέλνει στον διακομιστή. Η `get_p()` επιστρέφει την σύνδεση `connect()`.

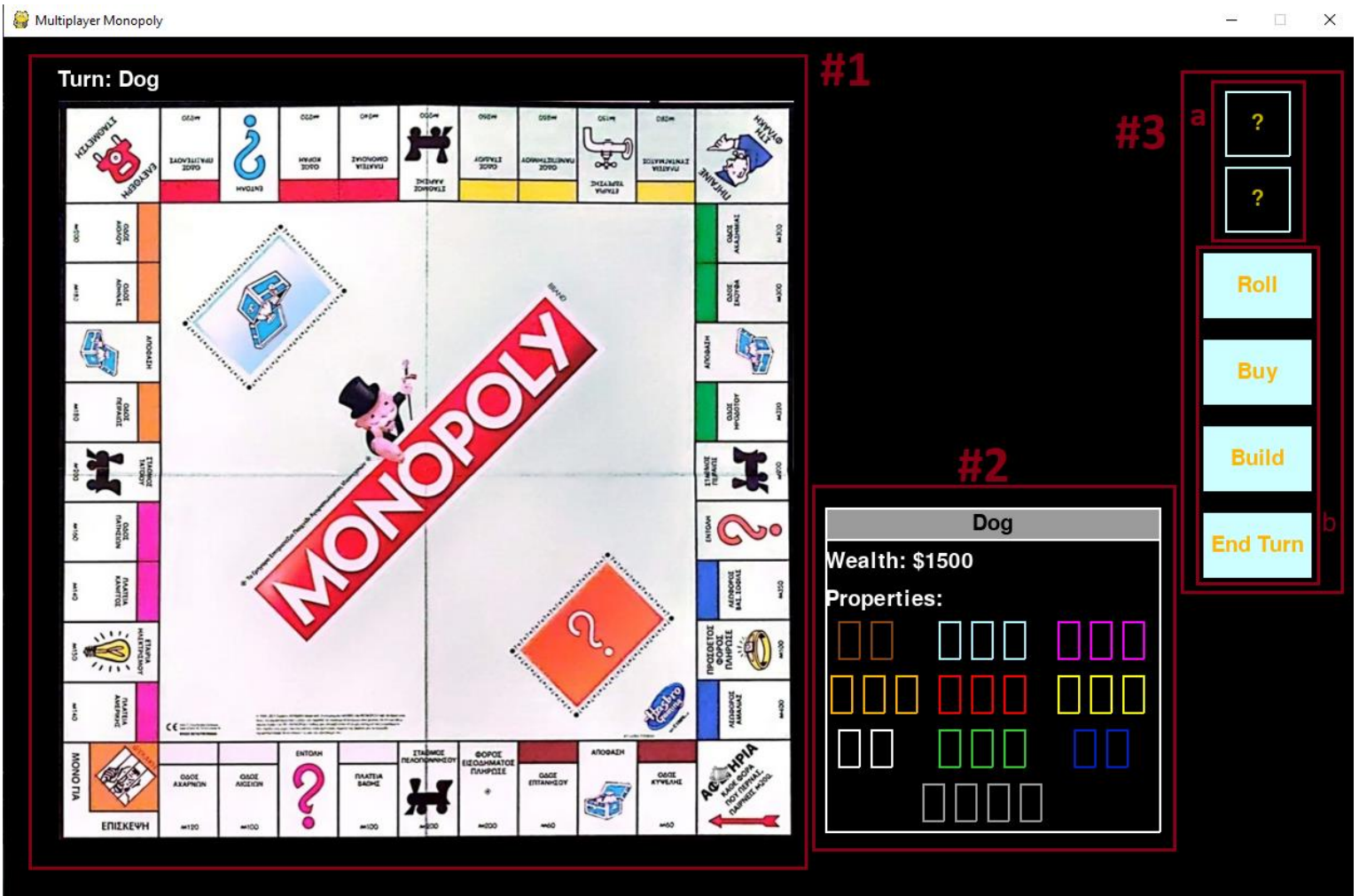
Κεφάλαιο 6

Multiplayer Monopoly: Gameplay

Σε αυτό το κεφάλαιο παρουσιάζεται το παιχνίδι που κατασκευάστηκε και η κυρίως υλοποίηση της εφαρμογής, βάσει της σχεδίασης που έχει προηγουμένως εξηγηθεί. Παρέχεται η τελική σχεδίαση του παιχνιδιού και εξηγούνται κάποιοι από τους βασικούς αλγορίθμους.

6.1 Εκκίνηση

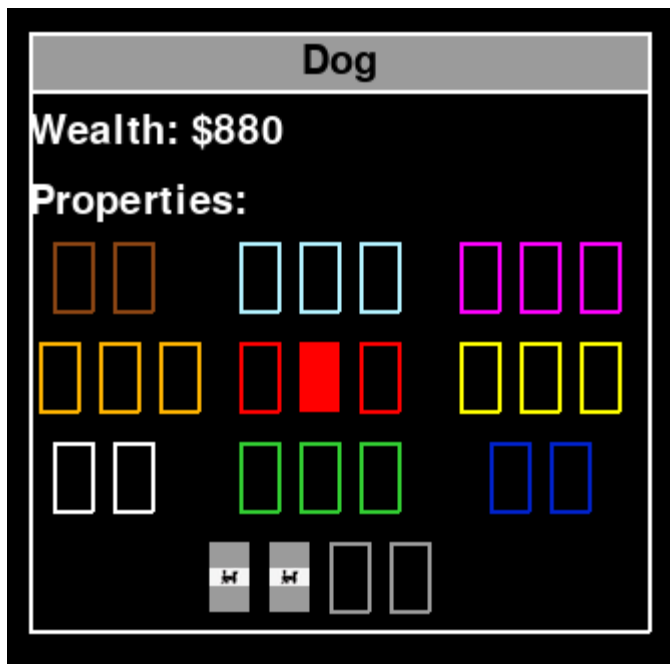
Το παιχνίδι ξεκινάει! Αρχικά, στον παίκτη παρουσιάζονται τρία επιμέρους τμήματα του γραφικού περιβάλλοντος.



Εικόνα 9: Επιμέρους τμήματα GUI

Στο πρώτο τμήμα, αριστερά της οθόνης, είναι το ταμπλό όπου θα λάβει χώρα το παιχνίδι. Περιέχει όλες τις ιδιοκτησίες που υπάρχουν στην λειτουργία του παιχνιδιού καθώς και τις ειδικές θέσεις δράσης που είναι η αφετηρία, οι κάρτες εντολών/αποφάσεων, οι πρόσθετοι φόροι, η δωρεάν στάθμευση, η φυλακή και ο αστυνόμος. Στην Εικόνα 9 διακρίνουμε τα πιόνια των παικτών (στο παράδειγμα μας είναι 2) στην Αφετηρία όπου και ξεκινάει το παιχνίδι. Επιπλέον, πάνω αριστερά ανακοινώνεται το όνομα του παίκτη όπου είναι η σειρά του.

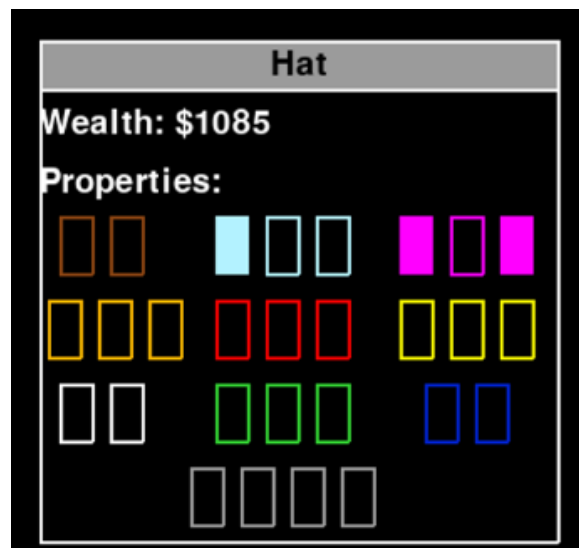
Στο δεύτερο τμήμα παρουσιάζονται τα στοιχεία του παίκτη. Αρχικά, γνωστοποιούνται τα χρήματα που έχει αλλά και οι ιδιοκτησίες που έχει αγοράσει.



Εικόνα 10: Στιγμιότυπο με τα στοιχεία του παίκτη «Dog»

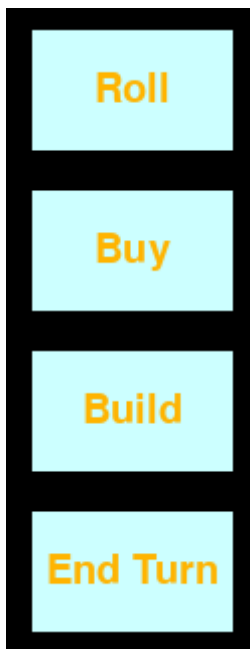
Στο παραπάνω στιγμιότυπο φαίνονται τα χρήματα του παίκτη με το πιόνι «Dog» εκείνη την χρονική στιγμή. Επίσης διακρίνονται 28 παραλληλόγραμμα εκ των οποίων 3 είναι «γεμισμένα». Αυτό σημαίνει ότι ο παίκτης, εκείνη τη στιγμή, έχει αγοράσει 1 ιδιοκτησία κόκκινου χρώματος και 2 σιδηροδρομικούς σταθμούς οι οποίοι, όπως και οι επιχειρήσεις κοινής ωφέλειας, αναγράφονται με το αντίστοιχο σύμβολο.

Τα στοιχεία αλλάζουν όταν μεταβάλλεται και η σειρά του παίκτη, φανερώνοντας τα δεδομένα του επόμενου. Στη διπλανή εικόνα βλέπουμε το στιγμιότυπο του Παίκτη 2 στον αντίστοιχο γύρο.



Εικόνα 11: Στιγμιότυπο με τα στοιχεία του παίκτη «Hat»

Στο τρίτο τμήμα του γραφικού περιβάλλοντος του έργου, διακρίνουμε 2 κατηγορίες λειτουργιών. Τα δύο τετράγωνα στο πάνω μέρος του τμήματος συμβολίζουν τα ζάρια του παιχνιδιού που χρησιμοποιούνται για την μετακίνηση του παίκτη πάνω στο ταμπλό. Στο κάτω μέρος, βρίσκονται τα κουμπιά λειτουργίας που αφορούν τις ενέργειες που μπορεί να κάνει ο παίκτης.



Εικόνα 12: Κουμπιά ενεργειών παίκτη

Όπως φαίνεται στην Εικόνα 12, υπάρχουν 4 διαφορετικές λειτουργίες. Ένας παίκτης μπορεί, στον γύρο του φυσικά:

- να ρίξει τα ζάρια («Roll») και να προχωρήσει τόσες θέσεις όσο το άθροισμα τους,
- να αγοράσει την ιδιοκτησία («Buy») όπου βρέθηκε μετά την μετακίνηση του,
- να κτίσει σπίτια ή ξενοδοχεία στις ιδιοκτησίες του («Build») εφόσον του ανήκει όλη η χρωματική κατηγορία της ιδιοκτησίας που θέλει να κτίσει
- να τελειώσει τις ενέργειες του και να τερματίσει τον γύρο του («End Turn») ώστε να παίξει ο επόμενος παίκτης.

Οι λειτουργίες των κουμπιών αυτών είναι ενεργοποιημένες μόνο στην σειρά του εκάστοτε παίκτη και εφόσον μπορεί να τις πραγματοποιήσει. Για παράδειγμα, εάν ένας παίκτης δεν έχει αγοράσει όλες τις ιδιοκτησίες από μια ομάδα χρώματος, τότε δεν θα μπορεί και να κτίσει. Αντίστοιχα, εάν ένας παίκτης δεν έχει αρκετά χρήματα για να αγοράσει την ιδιοκτησία που του έτυχε τότε δεν θα μπορεί να πατήσει το κουμπί «Buy». Τέλος, κάθε παίκτης θα πρέπει να τελειώνει τον γύρο του

πατώντας το κουμπί «End Turn» για να ενεργοποιηθούν οι λειτουργίες του επόμενου σε σειρά παίκτη.

Στην οθόνη του παίκτη εμφανίζονται επίσης η ανάλογη κάρτα ιδιοκτησίας με τα στοιχεία της, όταν το πόνι του μετακινηθεί στην αντίστοιχη θέση του ταμπλό. Αυτό συμβαίνει μόνο όταν η ιδιοκτησία αυτή είναι διαθέσιμη προς αγορά. Επιπλέον, όταν ένας παίκτης βρεθεί στις θέσεις «Απόφαση» ή «Εντολή» του ταμπλό, του εμφανίζεται η κάρτα που «τράβηξε». Έχει την δυνατότητα να διαβάσει τα περιεχόμενα της κάρτας για μερικά δευτερόλεπτα και το παιχνίδι πράττει ανάλογα.

Στις παρακάτω εικόνες παρουσιάζεται ένας γύρος παιχνιδιού δύο παικτών. Αρχικά παίζει ο παίκτης «Dog» όπου το άθροισμα των ζαριών του είναι επτά επομένως βρίσκεται στο πεδίο «Εντολή». Του εμφανίζεται η τυχαία κάρτα, παίρνει 150\$ όπως και αναγράφει και τελειώνει τον γύρο του. Έρχεται η σειρά του παίκτη «Hat» όπου πηγαίνει στο πλαίσιο της ιδιοκτησίας «Οδός Λιοσιών» αφού έφερε στα ζάρια στο σύνολο, οκτώ. Τότε, μπορεί να αποφασίσει να την αγοράσει ή όχι και να τερματίσει τον γύρο του.



Εικόνα 13: Στιγμιότυπο γύρου με εμφάνιση κάρτας Εντολής του παίκτη



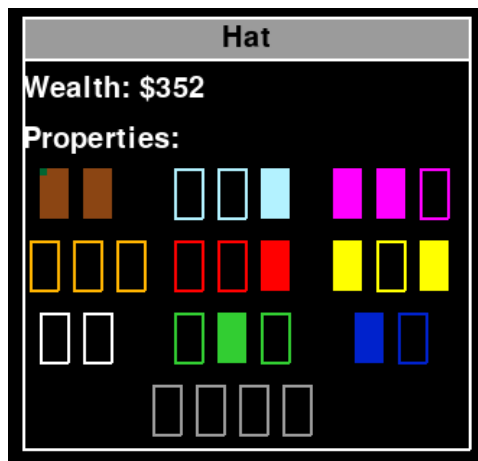
Εικόνα 14: Στιγμιότυπο γύρου με εμφάνιση κάρτας Ιδιοκτησίας του παίκτη

Όπως έχει αναφερθεί και στους κανόνες, ένας παίκτης μπορεί να κτίσει σπίτι/ξενοδοχείο μόνο εφόσον έχει αποκτήσει όλες τις ιδιοκτησίες μιας χρωματικής οικογένειας. Επιπλέον, οι κανόνες επιβάλλουν στον παίκτη να κτίζει ισάριθμα. Δηλαδή, πρέπει να έχει αγοράσει σπίτι σε κάθε ιδιοκτησία της χρωματικής ομάδας έτσι ώστε να μπορεί να προχωρήσει στην αγορά δεύτερου και ούτω καθεξής.

Αφού ένας παίκτης έχει τοποθετήσει πέντε σπίτια σε ένα οικοπέδο, τότε μπορεί να πληρώσει για να το αναβαθμίσει σε Ξενοδοχείο. Είναι δυνατό να υπάρχει μόνο ένα ξενοδοχείο ανά ιδιοκτησία, χωρίς την προσθήκη επιπλέον σπιτιών.



Εικόνα 15: Στιγμιότυπο γύρου παίκτη που ολοκλήρωσε την ομάδα χρώματος «Καφέ»



Εικόνα 16: Εμφάνιση σπιτιού στην «Καφέ» Ιδιοκτησία

Η εικόνα 15 παρουσιάζει ένα στιγμιότυπο από τον γύρο του παίκτη «Hat». Αγόρασε την δεύτερη και τελευταία ιδιοκτησία της ομάδας χρώματος «Καφέ» και εφόσον πλέον έχει την δυνατότητα, έκτισε ένα σπίτι. Αυτό φαίνεται καλύτερα στην εικόνα 16, στην πρώτη καφέ ιδιοκτησία, πάνω αριστερά όπου εμφανίζεται ένα σκούρο πράσινο τετράγωνο. Αυτό συμβολίζει το κτισμένο σπίτι. Αντίστοιχα, το ξενοδοχείο συμβολίζεται με ένα σκούρο κόκκινο τετράγωνο.

Τέλος, χαμένος θεωρείται ο παίκτης που καταλήγει με μηδέν χρήματα. Λόγω απλοποίησης της εφαρμογής, οι λειτουργίες της υποθήκης και της δημοπρασίας δεν υλοποιήθηκαν. Επομένως το παιχνίδι ανεβαίνει βαθμίδα δυσκολίας καθώς ο κάθε παίκτης οφείλει να κάνει προσεχτικές στρατηγικές κινήσεις έτσι ώστε να μην βρεθεί με μηδενικά χρήματα και κατ' επέκταση χάσει το παιχνίδι.

6.2 Υλοποίηση Κλάσεων

Παρακάτω, θα αναλυθούν μερικές από τις βασικές ενέργειες υλοποίησης των προαναφερθέντων λειτουργιών, χρησιμοποιώντας αντικειμενοστραφή προγραμματισμό και συγκεκριμένα, την γλώσσα Python και την βιβλιοθήκη Pygame που έχουν παρουσιαστεί σε προηγούμενα κεφάλαια. Αρχικά, δημιουργούμε την κλάση GameEngine η οποία χειρίζεται τα game mechanics του παιχνιδιού όπως η φυλακή, οι διπλές ζαριές, η εναλλαγή γύρων, η αγορά ιδιοκτησίας κ.λπ.

```
class GameEngine:

    def __init__(self, player_count):

        self.player_count = player_count
        self.turn = 0 # Starts on 1st players turn
        self.rolled = False # Determines which phase of a players turn
        (rolling, trading...)
        self.doubles = 0 # Amount of doubles rolled
        self.dice_roll = 0 # Dice roll for single turn
```

Στην συνάρτηση __init__() αρχικοποιούνται οι μεταβλητές που χρησιμοποιούνται για τη βασική λογική στο παιχνίδι, όπως το πλήθος των παικτών, οι γύροι και τα ζάρια.

```
def change_turn(self):
    self.turn += 1
    self.turn = self.turn % self.player_count # make sure that the turn
loops based on amount of players
    self.rolled = False
    self.doubles = 0
```

Έπειτα η συνάρτηση change_turn() της GameEngine χειρίζεται τη εναλλαγή των γύρων του παιχνιδιού όπου αυξάνει το πλήθος των γύρων και ελέγχει την σωστή σειρά παιξίματος ανάλογα τον αριθμό των ενεργών παικτών.

Επιπλέον υπάρχει η συνάρτηση set_dice_roll() στην οποία, μέσω της κλάσης Dice, λαμβάνει τους 2 αριθμούς των ζαριών του παίκτη, που δημιουργήθηκαν με τη συνάρτηση random.randint(1, 6), τους προσθέτει και τους επιστρέφει στην αρχική έτσι ώστε να μετακινήσει τον παίκτη τις ανάλογες

θέσεις στο ταμπλό, εκτυπώνοντας το αντίστοιχο μήνυμα κίνησης. Ακόμα, ελέγχει για τυχόν διπλά ζάρια και αυξάνει τον μετρητή έτσι ώστε εάν έχει φέρει 3 φορές διπλά ζάρια να μεταβεί στην φυλακή, όπως αναγράφουν οι κανόνες.

```
def set_dice_roll(self, dice_roll, double, player):
    self.dice_roll = dice_roll
    print(player.get_name() + " : " + str(player.get_turn_number()) +
          str(self.turn) + str(self.dice_roll))
    if player.is_player_turn(self.turn):
        print("ABOUT TO MOVE")
        player.move(dice_roll) # Move the player according to the sum of
dice rolls

    if double:
        self.doubles += 1
        if self.doubles == 3: # When three doubles are rolled, player goes
to jail
            if player.is_player_turn(self.turn):
                player.go_jail()
            self.doubles = 0
            self.rolled = True
    else:
        self.rolled = True
```

Τέλος, η συνάρτηση `check_pos()` ελέγχει σε κάθε γύρο την θέση του παίκτη αφότου έχει ρίξει τα ζάρια και έχει μετακινηθεί. Συγκεκριμένα, ελέγχει αρχικά εάν ο παίκτης έχει βρεθεί σε κάποια από τις θέσεις δράσης όπως είναι ο αστυνόμος που του επιβάλλει να πάει φυλακή, ή σε κάποιον από τους πρόσθετους φόρους όπου πρέπει να πληρώσει. Επιπλέον, ελέγχει αν έχει βρεθεί σε θέση κάρτας «Εντολή» ή «Απόφαση» όπου και του εμφανίζει την κατάλληλη και ενεργεί βάση του περιεχομένου της.

```

def check_pos(self, player, players):
    if player.is_player_turn(self.turn):
        if player.get_position() == 30:
            player.go_jail()
        elif player.get_position() == 4:
            print("TAX 200$!")
            player.pay(200)
        elif player.get_position() == 38:
            print("TAX 100$!")
            player.pay(100)

        elif player.get_position() == 2 or player.get_position() == 17 or
player.get_position() == 33: # Apofasi
            number = random.randint(5, 9)
            WINDOW.blit(cards_img[number], (785, 60))
            pygame.display.update()
            pygame.time.delay(3000)
            if number == 5:
                player.make_deposit(100)
                return
            elif number == 6:
                player.pay(100)
                return
            elif number == 7:
                player.pay(50)
                return
            elif number == 8:
                player.make_deposit(100)
                return
            else:
                player.make_deposit(25)
                return

        elif player.get_position() == 7 or player.get_position() == 22 or
player.get_position() == 36: # Entoli
            number = random.randint(0, 4)
            WINDOW.blit(cards_img[number], (785, 60))
            pygame.display.update()
            pygame.time.delay(3000)
            if number == 0:
                player.pay(15)
                return
            elif number == 1:
                player.pay(50)
                return
            elif number == 2:
                player.make_deposit(150)
                return
            elif number == 3:
                player.go_jail()
                return
            else:
                player.make_deposit(50)
                return

```

Στην ίδια συνάρτηση, ελέγχει τις ιδιοκτησίες των υπολοίπων παικτών, και υπολογίζει το κόστος όπου πρέπει να πληρώσει ως ενοίκιο. Συγκεκριμένα, πρώτα γίνεται ο έλεγχος για την κατοχή των σιδηροδρομικών σταθμών και των επιχειρήσεων κοινής ωφέλειας διότι βάσει κανονισμών.

Το ενοίκιο για τους σιδηροδρομικούς σταθμούς καθορίζεται βάσει το πλήθος που έχει αγοράσει ο παίκτης. Για παράδειγμα, αν έχει 2 σιδηροδρομικούς σταθμούς τότε ο παίκτης που βρέθηκε πάνω στη συγκεκριμένη θέση πρέπει να πληρώσει διπλάσιο ενοίκιο (50\$) και αν έχει και τους 4 τότε πρέπει να πληρώσει τετραπλάσιο (200\$) κ.ο.κ.

Για τις επιχειρήσεις κοινής ωφέλειας, το ενοίκιο υπολογίζεται βάσει του πλήθους, όπως παραπάνω, αλλά και των ζαριών. Δηλαδή, εάν ο παίκτης έχει 1 επιχείρηση τότε το ενοίκιο θα είναι το τετραπλάσιο του αθροίσματος των ζαριών ενώ αν έχει και τις 2 επιχειρήσεις, το ενοίκιο ανέρχεται στο δεκαπλάσιο του αθροίσματος αυτού.

Έπειτα, ελέγχει αν ο παίκτης βρέθηκε στη θέση μιας ιδιοκτησίας διαφορετικού παίκτη, υπολογίζει το ενοίκιο ανάλογα τα στοιχεία της ιδιοκτησίας και του πλήθους των σπιτιών/ξενοδοχείου. Τέλος, γίνεται η συναλλαγή που έχει υπολογιστεί βάσει των παραπάνω και συνεχίζεται το παιχνίδι.

```
for other_player in list(players):
    if other_player is not player and
other_player.property_owned(player.get_position()):
        if player.get_position() == 12:
            if other_player.property_owned(28):
                rent = 10 * self.dice_roll
            else:
                rent = 4 * self.dice_roll

        elif player.get_position() == 28:
            if other_player.property_owned(12):
                rent = 10 * self.dice_roll
            else:
                rent = 4 * self.dice_roll

        elif player.get_position() == 5 or player.get_position() == 15 or
player.get_position() == 25 or player.get_position() == 35:
            number_of_railroads = other_player.get_number_group_owned("RR")
            if number_of_railroads == 1:
                rent =
property_dict["locations"][player.get_position()]["rent"]
            elif number_of_railroads == 2:
                rent =
property_dict["locations"][player.get_position()]["rent1"]
            elif number_of_railroads == 3:
                rent =
property_dict["locations"][player.get_position()]["rent2"]
            elif number_of_railroads == 4:
                rent =
property_dict["locations"][player.get_position()]["rent3"]
```

```

else:
    rent = property_dict["locations"][player.get_position()["rent"]]
    if other_player.has_color_group(property_dict["locations"][player.get_position()["color"]]):
        number_of_houses = other_player.get_property_house_amount(player.get_position())
        if number_of_houses == 0:
            rent = 2 * rent
        elif number_of_houses == 1:
            rent = property_dict["locations"][player.get_position()["rent1"]]
        elif number_of_houses == 2:
            rent = property_dict["locations"][player.get_position()["rent2"]]
        elif number_of_houses == 3:
            rent = property_dict["locations"][player.get_position()["rent3"]]
        elif number_of_houses == 4:
            rent = property_dict["locations"][player.get_position()["rent4"]]
        elif number_of_houses == 5:
            rent = property_dict["locations"][player.get_position()["rent5"]]

    other_player.make_deposit(rent)
    player.pay(rent)

```

Οι βασικές λειτουργίες που αφορούν τον παίκτη οργανώνονται στην κλάση Player. Η κίνηση του πιονιού του παίκτη, η φυλάκιση, η διαχείριση των χρημάτων, η αγορά των ιδιοκτησιών και των σπιτιών αλλά και η γραφική αποτύπωση των παραπάνω, διαχειρίζονται από την κλάση αυτή.

```

class Player:

    owned_properties = set()

    def __init__(self, name, money, x, y, turn_number):
        self.name = name
        self.money = money
        self.properties = set()
        self.color_freq = {}
        self.houses = {}
        self.turn_number = turn_number

        self.position = 0
        self.x = x
        self.y = y

        self.in_jail = False
        self.jail_turns = 0

```

Αρχικά, με την `__init__()` αρχικοποιούμε τις μεταβλητές των δεδομένων του χρήστη όπως για παράδειγμα το όνομα του, τα χρήματα, τις ιδιοκτησίες του, τη θέση του και αν είναι η όχι στην φυλακή.

```

def move(self, dice_roll):
    temp_pos = self.position
    self.position += dice_roll
    self.position = self.position % 40
    if temp_pos > self.position:
        self.make_deposit(200) # passed GO so player gets 200$

    while temp_pos != self.position:
        if temp_pos < 10:
            self.x += 56 * -1
            self.y = 670
        elif 10 <= temp_pos < 20:
            self.y += 56 * -1
            self.x = 70
        elif 20 <= temp_pos < 30:
            self.x += 56
            self.y = 90
        elif 30 <= temp_pos < 40:
            self.y += 56
            self.x = 640

    temp_pos += 1
    temp_pos = temp_pos % 40

```

Η παραπάνω συνάρτηση `move()` της κλάσης `Player` υπολογίζει, με βάση τα ζάρια που έριξε στον γύρο του ο παίκτης, την θέση του στο ταμπλό και ελέγχει αν πέρασε από την Αφετηρία. Στον βρόχο `while` ελέγχει την θέση του παίκτη και μεταβάλλει αναλόγως τις συντεταγμένες (x,y) έτσι ώστε να εμφανίζεται σωστά το πιόνι του εκάστοτε παίκτη στο ταμπλό του παιχνιδιού.

Οι παρακάτω συναρτήσεις `add_property()` και `buy_property()` διαχειρίζονται τις ιδιοκτησίες του παίκτη. Η δεύτερη καλείται όταν ο παίκτης πατάει το κουμπί «Buy». Πρωτίστως, αξιολογεί εάν ο παίκτης έχει επαρκή χρήματα για να πραγματοποιήσει την αγορά που επιθυμεί και ελέγχει ότι ο παίκτης δεν την έχει αγοράσει ήδη. Αν περάσει αυτούς τους ελέγχους τότε με την `add_property()` την προσθέτει στο `set()` των ιδιοκτησιών που έχει αρχικοποιηθεί στην `__init__()` και ολοκληρώνει την συναλλαγή. Επίσης, στην πρώτη συνάρτηση ενημερώνει τον μετρητή χρωματικής οικογένειας που θα χρησιμοποιηθεί αργότερα για την αγορά σπιτιών.

```

def add_property(self, property_id, property_color):
    self.properties.add(property_id)
    if property_color in self.color_freq:
        self.color_freq[property_color] += 1
    else:
        self.color_freq[property_color] = 1

def buy_property(self, property_id, property_color, cost):
    if self.money - cost >= 0 and property_id not in Player.owned_properties:
        Player.owned_properties.add(property_id)
        self.add_property(property_id, property_color)
        self.money -= cost

```

```

def go_jail(self):
    self.set_position(10, 70, 680)
    self.in_jail = True

def leave_jail(self):
    self.in_jail = False
    self.jail_turns = 0

def increment_jail(self):
    if self.in_jail:
        self.jail_turns += 1

```

Τέλος, χρησιμοποιήθηκαν οι παραπάνω συναρτήσεις για την λειτουργία της φυλακής. Συγκεκριμένα, η `go_jail()` «στέλνει» τον παίκτη στην φυλακή και θέτει την τοποθεσία του στις σωστές συντεταγμένες του ταμπλό. Η `leave_jail()` αλλάζει σε `false` την κατάσταση φυλάκισης του παίκτη εννοώντας ότι βγήκε από την φυλακή και μπορεί να συνεχίσει να παίζει ενώ η `increment_jail()` αυξάνει τον μετρητή των γύρων που είναι ο παίκτης στη φυλακή έτσι ώστε μετέπειτα εάν έχει συμπληρώσει 3 γύρους, να αφηθεί ελεύθερος βάσει κανονισμών.

6.3 Συνάρτηση Main()

Αφού ο εξυπηρετητής είναι ενεργός και διαθέσιμος, μπορεί να ξεκινήσει το παιχνίδι καλώντας τη συνάρτηση `main()`. Ξεκινώντας, γίνονται όλες οι απαραίτητες ενέργειες για την εγκαθίδρυση της σύνδεσης του κάθε `client` με τον διακομιστή. Στον βρόχο `while`, όπου θα τρέχει το παιχνίδι μέχρι να κερδίσει ένας παίκτης ή κλείσει το παράθυρο, στέλνονται τα απαραίτητα δεδομένα στον εξυπηρετητή μέσω της λίστας `send_obj_list[]` και ενημερώνεται κατάλληλα το γραφικό περιβάλλον του χρήστη με βάσει τον γύρο του παιχνιδιού.

Έχει αναφερθεί σε προηγούμενο κεφάλαιο ότι η βιβλιοθήκη `Pygame` χρησιμοποιεί προγραμματισμό χειρισμού γεγονότων (`events`). Ο χειρισμός αυτός γίνεται μέσα στο `while loop` όπου, εφόσον έχουν γίνει οι κατάλληλοι έλεγχοι, αξιολογεί το γεγονός που έχει πυροδοτήσει ο παίκτης.

Ειδικά εδώ, ο έλεγχος αφορά τα κουμπιά που είναι στη διάθεση του παίκτη, δηλαδή, της εικόνας 12. Είτε πρόκειται για το ρίξιμο των ζαριών, είτε αγοράς ιδιοκτησίας/σπιτιών είτε τερματισμό του γύρου, το πρόγραμμα τα αντιλαμβάνεται ως συμβάντα και εκτελεί τις ανάλογες ενέργειες καλώντας τις προαναφερθείσες κλάσεις. Τέλος, ενημερώνει σε κάθε γύρο το γραφικό περιβάλλον με τα χρήματα, τις ιδιοκτησίες και τα σπίτια κάθε παίκτη.

```

def main():
    run = True
    clock = pygame.time.Clock()
    n = Network()
    p = n.get_p()
    switch_turn = False
    first = True

    while run:
        clock.tick(FPS)

        send_obj_list = []
        if switch_turn:
            send_obj_list = [p, str(game.get_turn()), die.get_dice_one(),
die.get_dice_two()]
            switch_turn = False
        else:
            send_obj_list = [p, "x", die.get_dice_one(), die.get_dice_two()]

        data = n.send(send_obj_list)
        p2 = data[0]
        # print(str(data[1]))

        temp = game.get_turn()
        game.set_turn(int(data[1]))

        if p.is_player_turn(game.get_turn()) and temp != game.get_turn():
            player_option.set_selected_option(game.get_turn())

        die.set_dice(data[2], data[3])
        player_list = [p, p2]

        if first:
            options = []
            for _ in range(len(player_list)):
                options.append(None)
            for player in player_list:
                options[player.get_turn_number()] = player.get_name()
            first = False
            player_option.set_option_list(options)

        options2 = options.copy()
        options2.pop(p.get_turn_number())

```

```

for event in events:
    if event.type == pygame.MOUSEBUTTONDOWN and event.button == 1:
        if p.get_money != 0:
            if not game.is_player_in_jail(p):
                if roll_button.clicked(event) and not game.roll_complete():
                    die.roll()
                    game.set_dice_roll(die.dice_sum(), die.is_double(), p)
                    game.check_pos(p, player_list)

                elif buy_button.clicked(event):
                    loc =
property_dict["locations"][p.get_position()]["name"]
                    if p.is_player_turn(game.get_turn()) and loc not in
special_locations:
                        pos = p.get_position()
                        col = property_dict["locations"][pos]["color"]
                        cost = property_dict["locations"][pos]["cost"]
                        p.buy_property(pos, col, cost)
                        break

                elif build_button.clicked(event):
                    if p.is_player_turn(game.get_turn()):
                        pos = p.get_position()
                        col = property_dict["locations"][pos]["color"]
                        cost = property_dict["locations"][pos]["house_price"]
                        p.buy_house(pos, cost, col)
                        break

                elif end_turn_button.clicked(event) and game.roll_complete():
                    game.change_turn()
                    switch_turn = True
                    player_option.set_selected_option(game.get_turn())
            else:
                print(p.get_name() + " LOST!")
                run = False

        elif event.type == pygame.QUIT:
            run = False

redraw_window(WINDOW, p, p2, selected_option)

```

Όλα τα δεδομένα των καρτών ιδιοκτησίας αλλά και των καρτών «Εντολής» και «Απόφασης» έχουν αποθηκευτεί σε αρχεία JSON για εύκολη διαχείρισή, άνοιγμα και παρουσίαση στον παίκτη.

Ο κώδικας του παραπάνω έργου μπορεί να βρεθεί στον παρακάτω σύνδεσμο:

https://gitlab.com/Aliki_Pap/undergraduate-thesis-multiplayer-monopoly.git

Κεφάλαιο 7

Προοπτικές Εξέλιξης

Το παιχνίδι τύπου «Monopoly» που δημιουργήθηκε στα πλαίσια της διπλωματικής εργασίας έχει αρκετές προοπτικές εξέλιξης, ειδικότερα στον τομέα της Τεχνητής Νοημοσύνης. Σε αυτό το κεφάλαιο περιγράφονται οι επόμενες κινήσεις που μπορούν να γίνουν για την προέκταση του έργου.

7.1 Τεχνητή Νοημοσύνη

Η Τεχνητή Νοημοσύνη έχει σημειώσει ραγδαία πρόοδο από τότε που η τεχνολογία έγινε το επίκεντρο της καθημερινής ζωής αλλά και της επιστημονικής κοινότητας. Είναι πλέον βαθιά ενσωματωμένη στις συσκευές και στις υπηρεσίες που παρέχονται σε αυτές και έχει σίγουρα φτάσει σε πολύ υψηλό επίπεδο. Ωστόσο, δεν έχει φτάσει ακόμη στη μοναδικότητα (Singularity). Ο συγκεκριμένος όρος «μοναδικότητα» ως περιγραφή ενός φαινομένου τεχνολογικής επιτάχυνσης που προκαλεί ενδεχόμενο απρόβλεπτο αποτέλεσμα εντός της κοινωνίας, επινοήθηκε από τον μαθηματικό Τζον φον Νόιμαν, ο οποίος κατά τα μέσα της δεκαετίας του 1950 μίλησε για «διαρκώς επιταχυνόμενη πρόοδο της τεχνολογίας και αλλαγές στην λειτουργία του ανθρώπινου βίου που δίνουν την εντύπωση ότι προσεγγίζεται μια ουσιώδης μοναδικότητα στην ιστορία της ανθρώπινης φυλής, πέραν της οποίας οι ανθρώπινες υποθέσεις, όπως τις γνωρίζουμε, δεν θα υφίστανται».

Ωστόσο, η τεχνητή νοημοσύνη έχει καταφέρει με επιτυχία να νικήσει τους ανθρώπους σε παιχνίδια στρατηγικής και λογικής, αποδεικνύοντας έτσι ότι με επαρκή και ουσιαστικά δεδομένα, η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να μάθει και να γίνει καλύτερη. Το καλύτερο παράδειγμα ανθρώπου εναντίον μηχανής είναι το 1996 όταν το Deep Blue της IBM έγινε το πρώτο πρόγραμμα υπολογιστή που νίκησε έναν σημερινό παγκόσμιο πρωταθλητή στο σκάκι υπό κανονικές συνθήκες. Ενώ κατάφερε να κερδίσει τον Gary Kasparov, ο Deep Blue έχασε τρία παιχνίδια και ισοφάρισε δύο φορές στα υπόλοιπα πέντε παιχνίδια.

Πρόσφατο σύνορο για την τεχνητή νοημοσύνη στο μέτωπο του gaming είναι η κυριαρχία του κλασικού παιχνιδιού Monopoly. Σε αντίθεση με άλλα παιχνίδια όπου η τεχνητή νοημοσύνη κατάφερε να μάθει και να κερδίσει τους πρωταθλητές του παιχνιδιού, η Monopoly είναι διαφορετική γιατί το παιχνίδι εξαρτάται κυρίως μόνο από τη ρήξη των ζαριών και επιτρέπεται σχεδόν μηδενική επιρροή στη θέση του πιονιού του παίκτη. Ένα άλλο εμπόδιο για το AI με τη Monopoly είναι το γεγονός ότι η πιθανότητα, ένας τέλειος παίκτης να κερδίζει κάθε φορά, δεν είναι υψηλή.

7.1.1 Προσθήκη AI Class

Στο παιχνίδι που δημιουργήθηκε στα πλαίσια αυτής της διπλωματικής, δεν χρησιμοποιήθηκε η λειτουργικότητα των ανταλλαγών και του πλειστηριασμού για λόγους απλότητας κανόνων. Αυτό καθιστά ευκολότερη την εισαγωγή τεχνητής νοημοσύνης στο παιχνίδι καθώς μειώνονται οι επιλογές δράσεις και η συνθήκη νίκης είναι σαφώς καθορισμένη. Ένας τρόπος εμπλουτισμού του κώδικα με AI είναι η δημιουργία κλάσεων διαφόρων προφίλ AI παικτών όπου ο καθένας θα δρα ανάλογα τα χαρακτηριστικά που του έχουν δοθεί.

Αρχικά δημιουργούμε τη βασική κλάση `PlayerAIBase` των παικτών AI η οποία περιέχει προεπιλεγμένες υλοποιήσεις για συμβάντα για τα οποία μπορούν να ειδοποιηθούν οι παίκτες. Ορισμένα γεγονότα θα απαιτήσουν απόφαση από το AI ενώ άλλα είναι απλώς ειδοποιήσεις ότι ένα γεγονός έχει συμβεί.

Τα AI δεν πρέπει να αλλάζουν την κατάσταση του παιχνιδιού παρά μόνο μέσω των αλληλεπιδράσεων που ορίζονται από το `PlayerAIBase API`. Αυτό περιλαμβάνει, αλλά δεν περιορίζεται σε:

- Αλλαγή χρημάτων ή ακινήτων που ανήκουν σε οποιονδήποτε παίκτη.
- Αλλαγή της κατάστασης του ταμπλό ή των καρτών Απόφασης ή Εντολής.
- Ρύθμιση της τυχαίας συνάρτησης που χρησιμοποιείται από τα ζάρια.
- «Κλέβοντας» CPU από άλλους παίκτες τρέχοντας επιπλέον νήματα.

Οι AI δεν πρέπει να ενεργούν σκόπιμα ευνοϊκά έναντι άλλων συγκεκριμένων AI. Θα είναι εφικτή η εισαγωγή πολλών AI στο παιχνίδι, αλλά δεν επιτρέπεται η δημιουργία «θυσιαστικών» AI που ενισχύουν σκόπιμα τις πιθανότητες νίκης άλλων AI. Θα επιτρέπεται να «θυμούνται» λεπτομέρειες σχετικά με τη συμπεριφορά άλλων παικτών μεταξύ των παιχνιδιών. Μόνο μία παρουσία του εκάστοτε AI δημιουργείται για ολόκληρο το παιχνίδι και επαναχρησιμοποιείται για κάθε παιχνίδι. Έτσι, αν θέλετε, μπορούν να μαθαίνουν πώς συμπεριφέρονται άλλα AI και να χρησιμοποιούν αυτές τις πληροφορίες σε επόμενα παιχνίδια. Δηλαδή ένας AI παίκτης πρέπει να γνωρίζει και να φέρεται όπως θα έκανε και ένας κανονικός παίκτης.

Χαρακτηριστικά κάθε AI παίκτη μπορούν να θεωρηθούν:

- Ποιες κατηγορίες χρωμάτων/ιδιοκτησιών προτιμάει
- Η προτίμηση του για οικονομία χρημάτων
- Η προτίμηση του στην δημοπρασία
- Η συμπεριφορά του όταν βρίσκεται στη φυλακή
- Η συμπεριφορά του στο κτίσιμο ή πώληση σπιτιών

Ανάλογα τις λειτουργίες του παιχνιδιού, τα παραπάνω χαρακτηριστικά μπορούν να μεταβληθούν αναλόγως.

Για να πραγματοποιηθούν τα παραπάνω, θα πρέπει να διαχωριστούν οι κλάσεις των κανονικών παικτών, των AI παικτών και του Game Engine. Δηλαδή, όλες οι ενέργειες θα πρέπει να πραγματοποιούνται μέσω του framework καλώντας τις μεθόδους της κλάσης AI και

προσδιορίζοντας την ενέργεια στην τιμή επιστροφής της μεθόδου. Έτσι θα γίνει ευκολότερη η επικοινωνία του game state σε όλους τους παίκτες και ο χειρισμός των γεγονότων από τους AI παίκτες.

7.1.2 Ενισχυτική μάθηση

Βάσει του είδους και των κανόνων του παιχνιδιού, μια στρατηγική τεχνητής νοημοσύνης που μπορεί να χρησιμοποιηθεί είναι η ενισχυτική μάθηση (Reinforcement Learning). Η Ενισχυτική Μάθηση είναι ένα αρκετά δημοφιλές παράδειγμα μηχανικής μάθησης που βασίζεται σε έναν πράκτορα που αλληλοεπιδρά με ένα περιβάλλον και μαθαίνει μέσω δοκιμής και λάθους, για να μεγιστοποιήσει το σωρευτικό άθροισμα των ανταμοιβών που λαμβάνει.

Συγκεκριμένα, μπορεί να χρησιμοποιηθεί η προσέγγιση RL για την μοντελοποίηση της Monopoly ως μαρκοβιανές διαδικασίες αποφάσεων (Markov decision process - MDP) που επιτρέπει στους πράκτορες RL να παίζουν και να μαθαίνουν στρατηγικές νίκης.

Σε μια εργασία RL ο πράκτορας, σε κάθε χρονικό βήμα t λαμβάνει μια παρατήρηση της κατάστασης του περιβάλλοντος, $s_t \in S$, όπου S είναι το σύνολο των πιθανών καταστάσεων, και επιλέγει μια ενέργεια $a_t \in A(s_t)$ για εκτέλεση, όπου $A(s_t)$ είναι το πεπερασμένο σύνολο των πιθανών ενεργειών στην κατάσταση s_t . Στη συνέχεια, ο πράκτορας λαμβάνει μια ανταμοιβή, $r_{t+1} \in \mathfrak{R}$, και μετακινείται σε μια νέα κατάσταση s_{t+1} . Ο γενικός στόχος του πράκτορα είναι να μεγιστοποιήσει την αναμενόμενη απόδοση, όπου η απόδοση R_t , είναι συνάρτηση της ακολουθίας ανταμοιβής.

Για να αναπαραστήσουμε τη Monopoly ως MDP, αντιπροσωπεύουμε πρώτα το πλήρες σύνολο γνώσεων που θα είχε ένας κανονικός παίκτης, ως τη παρατηρούμενη κατάσταση του πράκτορα. Διατυπώνουμε την κατάσταση s_t ως ένα τρισδιάστατο διάνυσμα αντικειμένων που περιέχει πληροφορίες για την περιοχή του παιχνιδιού, τη θέση και την τρέχουσα οικονομική κατάσταση του παιχνιδιού τη χρονική στιγμή t . Το αντικείμενο περιοχής περιέχει πληροφορίες σχετικά με τις ιδιότητες του παιχνιδιού, δηλαδή τις ιδιότητες που κατείχε ο τρέχων παίκτης και οι αντίπαλοί του τη στιγμή t . Πιο συγκεκριμένα, είναι ένας πίνακας 10×2 όπου η πρώτη στήλη αντιπροσωπεύει τον πράκτορα-παίκτη, η δεύτερη τους υπόλοιπους αντιπάλους του και κάθε σειρά αντιστοιχεί σε μία από τις χρωματικές ομάδες οικοπέδων του παιχνιδιού (8 ομάδες ιδιοκτησιών, μια ομάδα επιχειρήσεων κοινής ωφέλειας και την ομάδα όλων των σιδηροδρομικών σταθμών).

Η μεταβλητή της θέσης καθορίζει την τρέχουσα θέση του παίκτη στο ταμπλό σε σχέση με την ομάδα χρωμάτων του, σε κλίμακα $[0,1]$. Το διάνυσμα των χρημάτων αποτελείται από 2 τιμές, που καθορίζουν τον αριθμό των ακινήτων του τρέχοντος παίκτη σε σύγκριση με εκείνα των αντιπάλων του, καθώς και έναν υπολογισμό του τρέχοντος χρηματικού του ποσού.

Το σύνολο ενεργειών A που είναι διαθέσιμο στο προτεινόμενο περιβάλλον Monopoly RL ισχύει για μια ομάδα ιδιοτήτων. Συγκεκριμένα, κάθε ενέργεια είναι ένα διάνυσμα του οποίου τα στοιχεία αντιπροσωπεύουν μια ενέργεια για καθεμία από τις 10 χρωματικές ομάδες του παιχνιδιού από τα ακόλουθα:

- **Δαπάνες:** Η ενέργεια δαπανών μπορεί να περιγραφεί ως κάθε πιθανή ενέργεια που μειώνει τα χρήματα του παίκτη, με την ακόλουθη σειρά: οικοδόμηση ξενοδοχείου ή σπιτιού, αφαίρεση υποθήκης ακινήτου και τελευταία, αγορά ακινήτου που δεν ανήκει σε κανέναν παίκτη (αν δεν ισχύουν τα άλλα δύο).
- **Πώληση:** Αυτή η ενέργεια, οδηγεί τον παίκτη να βρει μια πηγή για να κερδίσει περισσότερα χρήματα και μπορεί να επιτευχθεί είτε με (κατά σειρά προτίμησης) πώληση ενός ξενοδοχείου, ενός σπιτιού είτε με υποθήκη ενός ήδη ιδιόκτητου ακινήτου.
- **Καμία Ενέργεια:** Δεν κάνει καμία ενέργεια για τη συγκεκριμένη ομάδα ακινήτων.

Και για τις δύο ενέργειες, η σειρά με την οποία επιλέγονται οι πραγματικές συμπεριφορές μπορεί να θεωρηθεί μια μορφή έγχυσης γνώσης στη διαδικασία. Ωστόσο, οι καθορισμένες συμπεριφορές θεωρούνται φυσικές για τη Monopoly, αφού, όταν ένας παίκτης θέλει να κερδίσει χρήματα, θα πουλήσει πρώτα κτίρια και ως έσχατη λύση θα υποθηκεύσει ένα ακίνητο.

Το σήμα ανταμοιβής του περιβάλλοντος πρέπει να είναι σχεδιασμένο έτσι ώστε η έξοδος του να είναι περιορισμένη, να παρέχει δυνατότητα διάκρισης μεταξύ θετικών και αρνητικών ζευγών καταστάσεων-δράσεων και λαμβάνει υπόψη τις περισσότερες πληροφορίες που είναι διαθέσιμες στους παίκτες. Επομένως, μια σιγμοειδής συνάρτηση θεωρείται κατάλληλη αφού οι τιμές εξόδου της οριοθετούνται στο $[-1, 1]$.

7.2 Αλλαγή Κανόνων

Οι κανόνες και τα game mechanics της Monopoly επιτρέπουν την δημιουργία πολλών διαφορετικών εκδοχών της, πολλές από τις οποίες κυκλοφορούν ήδη στο εμπόριο. Η διαφοροποίηση των κανόνων αλλά και η προσθήκη φαντασίας ή θεματολογίας στο παιχνίδι, δημιουργούν μια αίσθηση ανανέωσης στον παίκτη και ενισχύουν την ψυχαγωγία αλλά και διευρύνουν τα όρια της εκμάθησης και ενδυνάμωσης των ικανοτήτων που προσφέρει η ενασχόληση με αυτό.

Ένας άλλος τρόπος, λοιπόν, για την εξέλιξη του έργου της παρούσας διπλωματικής είναι η αλλαγή των κανόνων (χωρίς να μεταβάλλεται ο κύριος σκοπός του παιχνιδιού) ή/και η προσθήκη άλλων παραγόντων όπως αναλύονται παρακάτω.

7.2.1 Δημοπρασία

Αφού η Hasbro έκανε μια έρευνα που αποκάλυψε ότι το 68 τοις εκατό των παικτών του Monopoly δεν έχουν διαβάσει ποτέ τους επίσημους κανόνες και το 49 τοις εκατό φτιάχνουν τους δικούς τους για το παιχνίδι, αποφάσισαν να προσθέσουν μερικούς από τους πιο δημοφιλείς κανόνες σπιτιού στον επίσημο οδηγό παιχνιδιού.

Έτσι, σύμφωνα με τους επίσημους κανόνες της Monopoly, εάν ο παίκτης δεν επιθυμεί να αγοράσει το ακίνητο, ο Τραπεζίτης το πουλάει σε δημοπρασία στον πλειοδότη. Ο αγοραστής πληρώνει στην Τράπεζα το ποσό της προσφοράς σε μετρητά και λαμβάνει την κάρτα τίτλου ιδιοκτησίας για αυτό το ακίνητο. Οποιοσδήποτε παίκτης, συμπεριλαμβανομένου αυτού που αρνήθηκε την επιλογή να το αγοράσει στην τυπωμένη τιμή, μπορεί να υποβάλει προσφορά. Η υποβολή προσφορών μπορεί να ξεκινήσει με οποιαδήποτε τιμή.

Είναι ένας απλός κανόνας που όμως αλλάζει τα πάντα. Πρώτον, επιταχύνει το παιχνίδι, εξοικονομώντας στους παίκτες έναν αρκετό χρόνο. Δεύτερον, η δημοπρασία επιτρέπει στους παίκτες να αγοράζουν ακίνητα για λιγότερο από αυτό που θα πλήρωναν συνήθως. Και τρίτον, δεδομένου ότι το άτομο που προσγειώθηκε αρχικά στον χώρο του ακινήτου μπορεί επίσης να υποβάλει προσφορά στη δημοπρασία, αυτός ο παίκτης μπορεί να λάβει μια στρατηγική απόφαση να το στείλει σε δημοπρασία και να το αγοράσει σε χαμηλότερη τιμή. Ο κανόνας αυτός κάνει το παιχνίδι πολύ πιο ενδιαφέρον αυξάνοντας μαζικά την αλληλεπίδραση μεταξύ των παικτών. Επίσης κάνει το παιχνίδι πολύ πιο επιδέξιο, αφού πλέον εξαρτάται περισσότερο από την ικανότητά του στην διαπραγμάτευση και στην προσποίηση.

Ο μηχανισμός της δημοπρασίας μπορεί εύκολα να προστεθεί στο παιχνίδι χωρίς σημαντικές αλλαγές στον κώδικα. Συγκεκριμένα, προσθέτουμε ένα επιπλέον κουμπί γεγονόςτος που είναι ο πλειστηριασμός έτσι ώστε όταν ο παίκτης που βρέθηκε στην ιδιοκτησία την οποία δεν θέλει να αγοράσει, πρέπει να την θέσει για δημοπρασία. Αυτό το γεγονός θα πυροδοτήσει την λειτουργία της δημοπρασίας όπου ο κάθε παίκτης με την σειρά του θα μπορεί να κοινοποιήσει την δική του προσφορά με τη χρήση πλαισίου διαλόγου. Ο παίκτης που κάνει την μεγαλύτερη προσφορά κερδίζει την ιδιοκτησία. Τέλος, θα υπάρξει μεταβλητή που θα υπολογίζει για κάθε παίκτη το κέρδος που σημείωσε ή τη ζημιά που δέχτηκε βάσει των επιλογών του.

7.2.2 Γρήγορο Παιχνίδι

Ορισμένοι προαιρετικοί κανόνες της Monopoly μπορούν να επιταχύνουν το παιχνίδι. Ένα δημοφιλές σύνολο κανόνων που ονομάζεται «Short Game» μπορεί να επιτρέψει την ολοκλήρωση του παιχνιδιού σε μόλις 30 λεπτά. Υπάρχουν τρεις τροποποιημένοι κανόνες για ένα σύντομο παιχνίδι Monopoly:

1. **Πριν ξεκινήσει το παιχνίδι:** Μοιράζονται σε κάθε παίκτη δύο κάρτες ιδιοκτησίας τυχαία. Οι παίκτες πρέπει να πληρώσουν την αξία σε μετρητά για αυτά τα ακίνητα στην τράπεζα, επομένως αμέσως οι παίκτες ξεκινάνε με λιγότερα χρήματα.
2. **Κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού:** Χρειάζονται μόνο τρία σπίτια για να μπορεί ο παίκτης να αγοράζει ξενοδοχεία, αντί για τα καθιερωμένα τέσσερα. Επομένως, οι παίκτες μπορούν γρήγορα να συγκεντρώσουν περισσότερα χρήματα μέσω ενοικίων.
3. **Για να τελειώσει το παιχνίδι:** Το παιχνίδι τελειώνει όταν ο πρώτος παίκτης κηρύξει πτώχευση. Στη συνέχεια, όλοι οι εναπομείναντες παίκτες υπολογίζουν τα περιουσιακά τους στοιχεία (χρήματα, ιδιοκτησίες, επιχειρήσεις κοινής ωφέλειας, σιδηροδρομικούς σταθμούς, σπίτια και ξενοδοχεία) και το άτομο με τα περισσότερα πλούτη κερδίζει.

Επιπλέον μπορεί να προστεθεί και χρονικό όριο ή συγκεκριμένος αριθμός γύρων έτσι ώστε να αυξηθεί η δυσκολία του παιχνιδιού. Στο τέλος του χρόνου ή των γύρων, ο πλουσιότερος παίκτης θα ανακηρυχθεί νικητής.

Οι παραπάνω κανόνες μπορούν εύκολα να πραγματοποιηθούν στα πλαίσια του παιχνιδιού της παρούσας διπλωματικής εργασίας χωρίς σημαντικές αλλαγές στον κώδικα. Ακόμα θα μπορούσε να υπάρχει ως επιλογή σε ένα αρχικό μενού.

7.2.3 Τρίτο Ζάρι

Το speed dice προστέθηκε για πρώτη φορά στο Monopoly: The Mega Edition και τώρα περιέχεται και σε άλλες εκδόσεις της Monopoly, συμπεριλαμβανομένων ορισμένων παραλλαγών του Standard παιχνιδιού. Η ύπαρξη ενός τρίτου ζαριού βοηθάει τους παίκτες να περιφέρονται γρηγορότερα στο ταμπλό.

Το τρίτο ζάρι ταχύτητας αριθμείται 1-3, στη συνέχεια έχει τον Mr. Monopoly σε δύο από τις πλευρές και ένα λεωφορείο στην έκτη πλευρά. Οι παίκτες το ρίχνουν μαζί με τα δύο κανονικά ζάρια. Εάν ένας παίκτης ρίξει ένα 1, 2 ή 3 τότε αυτό προστίθεται στο σύνολό του. Το ζάρι ταχύτητας δεν υπολογίζεται στα διπλά, αλλά μπορεί να τύχει τριπλή ζαριά η οποία επιτρέπει σε έναν παίκτη να μετακινηθεί σε οποιοδήποτε χώρο θέλει στον ταμπλό αλλά δεν επιτρέπεται να ξαναρίξει.



Εικόνα 17: Speed Dice

Εάν ο παίκτης ρίξει τον Mr. Monopoly, κινείται κανονικά σύμφωνα με τα άλλα ζάρια και μετά προχωρά στο επόμενο ακίνητο που δεν ανήκει σε κανέναν παίκτη, για να το αγοράσει ή να το δημοπρατήσει. Εάν όλα τα ακίνητα είναι ιδιόκτητα, ο παίκτης μετακινείται στο επόμενο ακίνητο χωρίς υποθήκη που ανήκει σε έναν αντίπαλο.

Εάν το ζάρι ταχύτητας προσγειωθεί στην πλευρά του λεωφορείου, μπορεί να επιλέξει αν θα μετακινήσει το άθροισμα των δύο κανονικών ζαριών ή απλώς αν θα μετακινήσει το ένα ή το άλλο. Δηλαδή, εάν ένας παίκτης ρίξει ένα τρία, ένα πέντε και ένα λεωφορείο, μπορεί να επιλέξει να μετακινηθεί οκτώ θέσεις κανονικά ή να επιλέξει τρία ή πέντε θέσεις αν αυτό είναι πιο ωφέλιμο.

7.2.4 Χωρίς Ζάρια

Η σημασία της διαπραγμάτευσης είναι σε μεγάλο βαθμό αυτό που διαχωρίζει τη Monopoly από άλλα παιχνίδια. Δυστυχώς, η τύχη είναι επίσης σημαντική στη Monopoly, το οποίο μπορεί να αρέσει σε κάποιους παίκτες, αλλά μπορεί να είναι απογοητευτικό για άλλους. Η μείωση της τυχαιότητας από το παιχνίδι αναγκάζει τους παίκτες να βασίζονται στις διαπραγματευτικές τους ικανότητες, τη στρατηγική και την κατανόηση των διαφόρων αξιών ιδιοκτησίας. Ενώ η νοσταλγία του να παίζεις με τους κανονικούς κανόνες είναι ελκυστική, αυτό που κάνει τη Monopoly μοναδική –η διαπραγμάτευση και οι δεξιότητες ανθρώπων– μπορεί να χαθεί λόγω της ύπαρξης τύχης στο παιχνίδι. Υπάρχουν πολλές στρατηγικές για να εξαλειφθεί η τύχη από τη Monopoly. Μπορούν να προστεθούν αποσπασματικά σε ένα κανονικό παιχνίδι ή να χρησιμοποιηθούν συνολικά, για να δημιουργήσουν μια πραγματικά έντονη προσωπική εμπειρία δυναμικής.

Αφαιρούνται τα ζάρια από το παιχνίδι. Έτσι, ο κάθε παίκτης πρέπει να αποφασίσει με περιορισμούς, τις κινήσεις του. Ένας τρόπος για να περιοριστούν οι επιλογές κινήσεων είναι το μοίρασμα καρτών σε κάθε παίκτη. Ο αριθμός των διαστημάτων που μετακινήθηκαν θα αντιστοιχεί στην τιμή της κάρτας αυτής. Μια κάρτα που παίζεται δεν μπορεί να παιχτεί ξανά, μέχρι να παιχτούν όλες οι κάρτες, και μετά το μοίρασμα ξεκινά ξανά. Σημειώστε ότι αυτό εξαλείφει επίσης τα διπλά ζάρια, ένα σημαντικό στοιχείο της τύχης στο κανονικό παιχνίδι. Τέλος, το πλήθος και η αξία των καρτών καθορίζεται από τον αριθμό των παικτών.

Η ικανότητα επιλογής των κινήσεων καθιστά ιδιαίτερα σημαντική την σειρά του παιχνιδιού. Πράγματι, κάθε κίνηση μπορεί να δημοπρατηθεί καθώς προχωρά το παιχνίδι ή η σειρά του παιχνιδιού μπορεί να δημοπρατηθεί εκ νέου σε διάφορα διαστήματα, που καθορίζονται, π.χ. από το πέραςμα του χρόνου, όταν ο τελευταίος παίκτης περνάει την Αφετηρία σε έναν συγκεκριμένο χρονικό διάστημα ή μετά από καθορισμένο αριθμό γύρων.

Οι παραπάνω αλλαγές είναι εφικτό να συμπεριληφθούν στο παιχνίδι αφαιρώντας τελείως τα ζάρια και προσθέτοντας τις κάρτες μετακίνησης. Η λογική του παιχνιδιού αλλάζει λίγο, παρόλα αυτά μπορεί να τροποποιηθεί κατάλληλα με βάση τα παραπάνω.

Βιβλιογραφία

- [1] Ε. Βαργιανίτη, «Αξιολόγηση χρήσης παιχνιδιού τύπου Monopoly για τη βελτίωση της επίδοσης και της αύξησης του ενδιαφέροντος των μαθητών», Πανεπιστήμιο Πειραιώς, 2018.
- [2] Δ. Χιωτάκη, «Αξιολόγηση χρήσης παιχνιδιού τύπου Monopoly για τη βελτίωση της επίδοσης και της αύξησης του ενδιαφέροντος των μαθητών», Πανεπιστήμιο Πειραιώς, 2018.
- [3] Α.Κ. Ζωή, «Χρήση κλώνου του παιχνιδιού angry birds για διδασκαλία φυσικής», Πανεπιστήμιο Πειραιώς, 2018.
- [4] Pygame. Wiki. <https://www.pygame.org/wiki/about>, 2017.
- [5] Ε.Φωκίδης, «Εικονικά Περιβάλλοντα Μάθησης και Πολυμέσα», Πανεπιστήμιο Αιγαίου, 2014.
- [6] Wikipedia. Monopoly. <https://el.wikipedia.org/wiki/Monopoly>, 2011.
- [7] Isabela Granic, Adam Lobel, and Rutger C. M. E. Engels, «The Benefits of Playing Video Games», Radboud University Nijmegen, January 2014.
- [8] Wikipedia. History of games. https://en.wikipedia.org/wiki/History_of_games , 2022.
- [9] Janaki Mythily Kumar, Mario Herger and Rikke Friis Dam, «A Brief History of Games», <https://www.interaction-design.org/literature/article/a-brief-history-of-games> , 2019.
- [10] Wikipedia. Video game programming. https://en.wikipedia.org/wiki/Video_game_programming#Programming_languages , 2019.
- [11] Nic Fleming, «Why video games may be good for you», <https://www.bbc.com/future/article/20130826-can-video-games-be-good-for-you> , 2013.
- [12] Riad Chikhani, «The History Of Gaming: An Evolving Community», <https://techcrunch.com/2015/10/31/the-history-of-gaming-an-evolving-community/>, 2015.
- [13] Josh Bycer, «How event-driven game design keeps the player guessing», <https://game-wisdom.com/critical/event-driven-game-design> , 2016.
- [14] David Meador, «Client Server Computing», <https://www.tutorialspoint.com/Client-Server-Computing>, 2020.
- [15] Wikipedia. Client–server model. https://en.wikipedia.org/wiki/Client-server_model, 2022.

- [16] Subhash Chandra Yadav, Sanjay Kumar Singh, «An Introduction to Client/Server Computing», New Age International (P) Limited, 2009, ISBN (13) : 978-81-224-2861-2.
- [17] Gigi Sayfan, «Introduction to event-based programming», <https://aiven.io/blog/introduction-to-event-based-programming> , 2021.
- [18] Μανώλης Κιαγιάς, «Παιχνίδια σε Python & Pygame», Πανεπιστήμιο Χανίων, 2012.
- [19] David K. Smith, «Dynamic programming and board games: A survey», European Journal of Operational Research, Volume 176, Issue 3, 2007, Pages 1299-1318, ISSN 0377-2217, <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2005.10.026>.
- [20] Δ. Δορμπάρης, «Game-Based Learning: Αξιολόγηση του Playability σε παιχνίδι τύπου Monopoly», Πανεπιστήμιο Πειραιώς, Ιούλιος 2019.
- [21] Pygame. Pygame Documentation. <https://www.pygame.org/docs/>.
- [22] Lazarusli, Irene & Lukas, Samuel & Widjaja, Patrick. (2015). «Implementation of Artificial Intelligence with 3 Different Characters of AI Player on “Monopoly Deal” Computer Game.» 516. 119-127. 10.1007/978-3-662-46742-8_11.
- [23] Zubair Lalani. «Online Monopoly». <https://github.com/zubairlalani/Monopoly>, 2020.
- [24] Panagiotis Bailis, Anestis Fachantidis & Ioannis Vlahavas. «Learning to play monopoly: A Reinforcement learning approach.» AISB 2014 - 50th Annual Convention of the AISB, 2014.