



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ  
ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ  
& ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

## **PARKINSON AND SERIOUS GAMES**

Υλοποίηση Serious Games διαφορετικών βαθμίδων δυσκολίας για ασθενείς με προβλήματα Parkinson

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

---

του/της

**ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ ΝΑΚΟΥ**

**Επιβλέπων:** Αγγελίδης Παντελής, Καθηγητής

ΚΟΖΑΝΗ, ΜΗΝΑΣ/2024

ΑΥΤΗ Η ΣΕΛΙΔΑ ΕΙΝΑΙ ΣΚΟΠΙΜΑ ΛΕΥΚΗ



HELLENIC DEMOCRACY  
UNIVERSITY OF WESTERN MACEDONIA  
SCHOOL OF ENGINEERING  
DEPARTMENT OF ELECTRICAL  
& COMPUTER ENGINEERING

# **PARKINSON AND SERIOUS GAMES**

Implementation of Serious Games with different levels of  
difficulty for patients with Parkinson's problems

THESIS

---

**DIMITRIOS NAKOS**

**SUPERVISOR:** Angelidis Pantelis, Professor

KOZANI, MONTH/2024

ΑΥΤΗ Η ΣΕΛΙΔΑ ΕΙΝΑΙ ΣΚΟΠΙΜΑ ΛΕΥΚΗ



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ  
ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ  
& ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

## ΔΗΛΩΣΗ ΜΗ ΛΟΓΟΚΛΟΠΗΣ ΚΑΙ ΑΝΑΛΗΨΗΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΗΣ ΕΥΘΥΝΗΣ

Δηλώνω ρητά ότι, σύμφωνα με το άρθρο 8 του Ν. 1599/1986 και τα άρθρα 2,4,6 παρ. 3 του Ν. 1256/1982, η παρούσα Διπλωματική Εργασία με τίτλο

“PARKINSON AND SERIOUS GAMES: Υλοποίηση Serious Games διαφορετικών βαθμίδων δυσκολίας για ασθενείς με προβλήματα Parkinson”

καθώς και τα ηλεκτρονικά αρχεία και πηγαίοι κώδικες που αναπτύχθηκαν ή τροποποιήθηκαν στα πλαίσια αυτής της εργασίας και αναφέρονται ρητώς μέσα στο κείμενο που συνοδεύουν, και η οποία έχει εκπονηθεί στο Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών του Πανεπιστημίου Δυτικής Μακεδονίας, υπό την επίβλεψη του μέλους του Τμήματος κ. Αγγελίδη Παντελή (Καθηγητή τμήματος), αποτελεί αποκλειστικά προϊόν προσωπικής εργασίας και δεν προσβάλλει κάθε μορφής πνευματικά δικαιώματα τρίτων και δεν είναι προϊόν μερικής ή ολικής αντιγραφής, οι πηγές δε που χρησιμοποιήθηκαν περιορίζονται στις βιβλιογραφικές αναφορές και μόνον. Τα σημεία όπου έχω χρησιμοποιήσει ιδέες, κείμενο, αρχεία ή / και πηγές άλλων συγγραφέων, αναφέρονται ευδιάκριτα στο κείμενο με την κατάλληλη παραπομπή και η σχετική αναφορά περιλαμβάνεται στο τμήμα των βιβλιογραφικών αναφορών με πλήρη περιγραφή. 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 μόνο.

Copyright (C) Δημήτριος Νάκος & Παντελής Αγγελίδης, 2024, Κοζάνη

Copyright (C)DimitriosNakos&PantelisAggelidis, 2024, Kozani

Υπογραφή

Φοιτητή:

\_\_\_\_\_

ΑΥΤΗ Η ΣΕΛΙΔΑ ΕΙΝΑΙ ΣΚΟΠΙΜΑ ΛΕΥΚΗ

# Περίληψη

Η έρευνα επάνω στη χρήση των serious games για τη διάγνωση και αντιμετώπιση της νόσου Parkinson αναδεικνύει τον υποσχόμενο ρόλο τους στον τομέα της υγείας. Μελέτες επικεντρώνονται στη χρήση παιχνιδιών για τον έλεγχο της κίνησης, την αξιολόγηση της κινητικής επίδοσης και τη χρήση της εικονικής πραγματικότητας για την αναπαράσταση κινητικών εργασιών. Ενώ η αποτελεσματικότητα των serious games στην αποκατάσταση του Parkinson είναι υποσχόμενη, υπογραμμίζεται η ανάγκη για περαιτέρω κλινικές δοκιμές για να επιβεβαιωθούν τα αποτελέσματα. Με αυτά τα δεδομένα η παρούσα εργασία θα επικεντρωθεί στην πρακτική εφαρμογή των Serious games στην διάγνωση της νόσου Parkinson. Αρχικά μέσα από την βιβλιογραφική ανασκόπηση θα τεθεί το απαραίτητο θεωρητικό υπόβαθρο, ώστε στη συνέχεια στο ερευνητικό μέρος της εργασίας να παρουσιαστούν τα ευρήματα που εξήχθησαν από την υλοποίηση δύο serious games στο κομμάτι της διάγνωσης της νόσου.

## Λέξεις Κλειδιά

Σοβαρά παιχνίδια, Πάρκινσον, σπειροειδές σχέδιο, διάγνωση, υλοποίηση

# Abstract

The research on the use of serious games for the diagnosis and treatment of Parkinson's disease highlights their promising role in the field of healthcare. Studies focus on using games to control movement, assess motor performance, and utilize virtual reality to represent motor tasks. While the effectiveness of serious games in Parkinson's rehabilitation shows promise, there is an emphasis on the need for further clinical trials to validate the results. With this background, this paper will concentrate on the practical application of serious games in the diagnosis of Parkinson's disease. Initially, through a literature review, the necessary theoretical framework will be established. Subsequently, in the research section of the paper, findings from implementing two serious games for Parkinson's diagnosis will be presented.

## Keywords

Serious Games, Parkinson, Spiral Drawing, Diagnosis, Implementation



# Ευχαριστίες

Η συγγραφή του έργου που κρατάτε στα χέρια σας δε θα ήταν δυνατή χωρίς τη συμβολή συγκεκριμένων προσώπων, που είτε με τη βοήθεια, τη στήριξη ή την υπομονή τους βοήθησαν στην ολοκλήρωση του.

Πρώτα απ' όλα θέλω να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή κ. Αγγελίδα Παντελή, του οποίου η καθοδήγηση, οι συμβουλές και η επίβλεψή του αποτέλεσαν καταλυτική βοήθεια. Θα ήθελα επίσης να ευχαριστήσω τους στενούς μου φίλους που υπήρξαν στήριγμα σε πολλές στιγμές άγχους και γογγυσμού μου με έναν ενθαρρυντικό τους λόγο.

Τέλος, να ευχαριστήσω την οικογένειά μου που με τη σιωπηλή τους παρουσία, υπομονή και ενίσχυση με σήκωσαν και με οδήγησαν στην ολοκλήρωση της παρούσας διπλωματικής εργασίας, που χωρίς αυτούς φαντάζει αδύνατη.

ΑΥΤΗ Η ΣΕΛΙΔΑ ΕΙΝΑΙ ΣΚΟΠΙΜΑ ΛΕΥΚΗ

---

# Περιεχόμενα

Περίληψη	7
Abstract	8
9	
Περιεχόμενα	11
Κατάλογος Εικόνων	13
Πρόλογος	14
Κεφάλαιο 1: Εισαγωγή	15
1.1 ΑΝΤΙΚΕΪΜΕΝΟ ΤΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ	17
1.2 ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΤΟΥ ΤΟΜΟΥ	17
Κεφάλαιο 2: Θεωρητικό υπόβαθρο	19
2.1 ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΤΩΝ SERIOUS GAMES	19
2.2 Η ΧΡΗΣΙΜΟΤΗΤΑ ΤΩΝ SERIOUS GAMES	20
2.3 ΠΡΑΚΤΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΩΝ SERIOUS GAMES ΣΤΙΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΥΓΕΙΑΣ	22
2.4 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΤΩΝ SERIOUS GAMES	24
Κεφάλαιο 3: Διάγνωση Parkinson	25
3.1 Η ΔΙΑΓΝΩΣΗ ΤΟΥ PARKINSON ΩΣ ΠΡΟΚΛΗΣΗ	25
3.2 ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΕΠΙΤΥΧΙΑΣ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΣΤΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ ΣΟΒΑΡΩΝ ΠΑΙΧΝΙΔΙΩΝ	25
3.3 ΣΧΕΣΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ SPIRAL ΜΕ ΔΙΑΓΝΩΣΗ PARKINSON	27
3.3.1 Η εξέταση του ψηφιοποιημένου σπειροειδούς σχεδίου	27
3.3.2 Η εφαρμογή του ψηφιοποιημένου σπειροειδούς σχεδίου στη διάγνωση Parkinson	28
3.4 ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΔΙΑΓΝΩΣΗΣ PARKINSON ΣΥΝΔΥΑΣΤΙΚΑ ΜΕ SERIOUS GAMES	29
Κεφάλαιο 4: Ανάλυση θέματος	31
Κεφάλαιο 5: Σχεδίαση θέματος	32
5.1 ΣΧΕΔΙΑΣΗ SERIOUS GAME: MINI GAME 1	32
5.2 ΣΧΕΔΙΑΣΗ SERIOUS GAME: MINI GAME 2	32

Κεφάλαιο 6: Υλοποίηση	33
6.1 ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΕΣ ΥΛΟΠΟΪΗΣΗΣ SERIOUS GAME 1	36
6.2 ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΕΣ ΥΛΟΠΟΪΗΣΗΣ SERIOUS GAME 2	38
Κεφάλαιο 7: Αποτελέσματα	43
7.1 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ SERIOUS GAME 145	
745	
Κεφάλαιο 8: Επίλογος	44
8.1 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	44
8.2 ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΕΚΤΑΣΕΙΣ	44
Παραρτήματα	45
Βιβλιογραφία	73

# Κατάλογος Εικόνων

Εικόνα 1. Πρότυπο δοκιμής σπειροειδούς σχεδίου .....	28
Εικόνα 2. Δυναμικό σπειροειδές σχέδιο (δείγμα ασθενούς) .....	28
Εικόνα 3. MainMenu .....	33
Εικόνα 4. Inspector-SceneSwitcher .....	34
Εικόνα 5. WeeklyScores .....	35
Εικόνα 6. AppleSceneExplanation .....	36
Εικόνα 7. AppleMiniGame1 .....	37

# Πρόλογος

Τα τελευταία χρόνια, η χρήση ψηφιακών παιχνιδιών στον τομέα της υγείας και της ιατρικής έχει φέρει επανάσταση στις θεραπευτικές μεθόδους, ιδιαίτερα στον τομέα της νευρολογίας. Αυτή η πρόοδος έχει ανοίξει νέες δυνατότητες για τη θεραπεία ασθενειών όπως η νόσος του Πάρκινσον μέσω της ενσωμάτωσης της τεχνολογίας. Σκοπός αυτής της διπλωματικής εργασίας είναι να εξετάσει, να δημιουργήσει και να αξιολογήσει ένα σοβαρό παιχνίδι (serious game) που στοχεύει στην ενίσχυση της ευημερίας των ατόμων που ζουν με τη νόσο του Πάρκινσον. Μέσω εκτεταμένης επιστημονικής έρευνας και ανάλυσης, στόχος μας είναι να παρέχουμε πολύτιμες γνώσεις για τη μελλοντική εξέλιξη και εφαρμογή διαδραστικών εργαλείων σε κλινικά περιβάλλοντα.

# Κεφάλαιο 1: Εισαγωγή

Η έννοια των τυχερών παιχνιδιών χρονολογείται από την αρχαιότητα και θεωρείται αναπόσπαστο μέρος όλων των ανθρώπινων κοινωνιών. Για παράδειγμα, τα ζάρια φαίνεται να είναι ένα από τα παλαιότερα παιχνίδια που παίζονται οι άνθρωποι, με το πιο διάσημο παράδειγμα να είναι ένα παιχνίδι 3.000 ετών στο νότιο Ιράν. Μερικά από αυτά τα παιχνίδια έχουν πετύχει «σοβαρούς» σκοπούς. (Για παράδειγμα, το mancala, ένα παιχνίδι που δημιουργήθηκε γύρω στο 1400 π.Χ., χρησιμοποιήθηκε ως λογιστικό εργαλείο για την ανταλλαγή ζώων και τροφίμων [01]). Ωστόσο, τα περισσότερα παιχνίδια βασίζονται στην ιδέα ότι το παιχνίδι αποκαλύπτει γνώση που διαφορετικά δεν υπάρχει.

Στη σύγχρονη ιστορία, αρκετά σημεία αναφοράς έχουν σηματοδοτήσει την ανάπτυξη σοβαρών παιχνιδιών, και μπορούν πιθανώς να θεωρηθούν ορόσημα στην ιστορία των σοβαρών παιχνιδιών. Ο όρος «σοβαρά παιχνίδια» διατυπώθηκε για πρώτη φορά από τον Abt [02]. και περιγράφεται ως εξής: «Ο άνθρωπος ενδιαφέρεται για τα σοβαρά παιχνίδια με την έννοια ότι αυτά τα παιχνίδια έχουν έναν σαφή και λεπτομερώς σχεδιασμένο εκπαιδευτικό σκοπό και δεν προορίζονται να χρησιμοποιούνται με κύριο σκοπό την διασκέδαση». Ο συγκεκριμένος θεωρητικός χρησιμοποίησε καινοτόμες προσεγγίσεις στο παιχνίδι για να βελτιώσει την εκπαίδευση στις φυσικές και κοινωνικές επιστήμες.

Τα βιντεοπαιχνίδια, από την άλλη πλευρά, είναι ένα είδος παιχνιδιού που παίζεται σε υπολογιστή σύμφωνα με συγκεκριμένους κανόνες, για διασκέδαση, ψυχαγωγία ή κέρδος. Υπάρχουν διάφορες απόψεις σχετικά με τον ορισμό των σοβαρών παιχνιδιών, μεταξύ άλλων από τον ακαδημαϊκό και το βιομηχανικό χώρο. Σε μια προσπάθεια να απαντήσουν σε αυτό το ζήτημα, ορισμένοι άνθρωποι του κλάδου πιστεύουν ότι τα σοβαρά παιχνίδια πρέπει οπωσδήποτε να έχουν ένα διασκεδαστικό στοιχείο, το οποίο δεν πρέπει να περιορίζεται μόνο στην ψυχαγωγία αλλά και να ενσωματώνει τις πραγματικές πρακτικές εφαρμογές τους [3]. Είναι αμφισβητήσιμο εάν όλα τα παιχνίδια προορίζονται ή όχι να είναι σοβαρά κατά μία έννοια, δηλαδή παιχνίδια που χρησιμοποιούνται για σκοπούς όπως ο τζόγος, η μαντεία ή η πολιτική. Σε τέτοιες περιπτώσεις, ο όρος χρησιμοποιείται για να αναφέρεται σε εφαρμογές που αναπτύχθηκαν με βάση κάποιο λογισμικό από τη βιομηχανία τυχερών παιχνιδιών, υποδεικνύοντας ότι ένα σημαντικό ποσοστό προσομοιωτών μπορεί να εμπίπτει σε σοβαρά παιχνίδια[4].

Από την άλλη πλευρά, άλλοι άνθρωποι δηλώνουν επίσης ότι τα σοβαρά παιχνίδια είναι μόνο παιχνίδια στον υπολογιστή και αυτού του είδους η κατηγοριοποίηση είναι απλώς μια τεχνική μάρκετινγκ[5].

Ίσως ο πιο κοινά αποδεκτός ορισμός του σοβαρού παιχνιδιού είναι: "ένα παιχνίδι του οποίου ο κύριος σκοπός δεν είναι η διασκέδαση, η ευχαρίστηση ή η ψυχαγωγία" [06]. Ακολουθώντας αυτόν τον ορισμό, τα σοβαρά παιχνίδια μπορούν να διακριθούν από τα βιντεοπαιχνίδια με βάση τους σχεδιαστικούς τους στόχους. Ωστόσο, με βάση μελέτη του Jantke [07] η βάση του ορισμού ενός σοβαρού παιχνιδιού στον σχεδιαστικό του σκοπό προκαλεί ένα πρόβλημα. Το πρόβλημα είναι ότι αν κάποιος θέλει να καθορίσει αν ένα παιχνίδι είναι ένα σοβαρό παιχνίδι ή όχι, χρειάζεται αναπόφευκτα πρόσβαση στους στόχους και τις προθέσεις του σχεδιαστή του παιχνιδιού όταν το σχεδίαζε, πράγμα που μπορεί να είναι αρκετά δύσκολο.

Στην μελέτη των Laamarti και λοιπ. [08], επιχειρείται ένας ορισμός των σοβαρών παιχνιδιών μετά από ανασκόπησή της βιβλιογραφίας. Διαπιστώθηκε ότι οι περισσότεροι ορισμοί που βρέθηκαν στην έρευνα ή στη βιομηχανία συμφωνούν ότι τα σοβαρά παιχνίδια περιλαμβάνουν μια διάσταση της απόλαυσης. Τα σοβαρά παιχνίδια έχουν επίσης τη δυνατότητα να βελτιώσουν την εμπειρία του χρήστη μέσω της πολυδιάστατης αλληλεπίδρασης. Αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε διάφορους τομείς, όπως η εκπαίδευση, η κατάρτιση, η υγεία και η διαπροσωπική επικοινωνία. Οι περισσότερες μελέτες συμφωνούν ότι τα ψηφιακά σοβαρά παιχνίδια περιλαμβάνουν μια ποικιλία μέσων, συνδυάζοντας κείμενο, γραφικά, κινούμενα σχέδια, ήχο και άλλα στοιχεία.

Επιπλέον, υποστηρίζεται ότι ο όρος "σοβαρά" στα σοβαρά παιχνίδια προέρχεται από το ρόλο τους στη μετάδοση μηνυμάτων γνώσεων, δεξιοτήτων ή γενικού περιεχομένου στους παίκτες. Με άλλα λόγια, οι παίκτες εκτίθενται σε ένα περιβάλλον που μεταφέρει περιεχόμενο προερχόμενο από γνώσεις και εμπειρίες. Αυτή η εμπειρία σχετίζεται με τους συγκεκριμένους στόχους του σοβαρού παιχνιδιού, όπως η ευημερία, η εκπαίδευση ή η υγεία. Ως εκ τούτου, τα σοβαρά παιχνίδια ορίστηκαν ως εφαρμογές με τρία στοιχεία: εμπειρία, ψυχαγωγία και πολυμέσα.

Καθώς στην παρούσα ερευνητική εργασία θα εξεταστεί η συνδρομή των serious games στην διάγνωση των συμπτωμάτων του Parkinson, είναι πολύ σημαντικό να αναλυθεί η έννοια αυτή.

Κατ'αρχάς, η νόσος του Πάρκινσον είναι μια εγκεφαλική διαταραχή που προκαλεί ακούσιες ή ανεξέλεγκτες κινήσεις, όπως τρέμουλο, δυσκαμψία και διαταραχή της ισορροπίας και του συντονισμού. Τα συμπτώματα συνήθως αρχίζουν σταδιακά και επιδεινώνονται με την πάροδο του χρόνου. Καθώς η νόσος εξελίσσεται, το περπάτημα και η ομιλία γίνονται πιο δύσκολα. Μπορεί επίσης να συνοδεύεται από γνωστικές και συμπεριφορικές αλλαγές, διαταραχές του ύπνου, κατάθλιψη, προβλήματα μνήμης και κόπωση [09].

Σχεδόν οποιοσδήποτε μπορεί να αναπτύξει τη νόσο του Πάρκινσον, αλλά αρκετές ερευνητικές μελέτες έχουν δείξει ότι η πάθηση είναι πιο συχνή στους άνδρες απ'ό,τι στις γυναίκες. Οι λόγοι γι' αυτό δεν είναι σαφείς, αλλά διεξάγονται έρευνες για τον εντοπισμό παραγόντων που αυξάνουν τον κίνδυνο. Ένας σαφής παράγοντας κινδύνου είναι η ηλικία. Τα περισσότερα άτομα με Πάρκινσον αναπτύσσουν τη νόσο μετά την ηλικία των 60 ετών, αλλά περίπου το 5%-10% αναπτύσσουν τη νόσο πριν από την ηλικία των 50 ετών. Οι πρώιμες μορφές της νόσου του Πάρκινσον είναι συχνά κληρονομικές και ορισμένες συνδέονται με συγκεκριμένες αλλαγές στα γονίδια [10].

Τα πιο εμφανή σημεία και συμπτώματα της νόσου του Πάρκινσον προκύπτουν από την εξασθένηση ή/και τον θάνατο των νευρώνων στα βασικά γάγγλια (περιοχές που ελέγχουν την κίνηση) του εγκεφάλου. Κανονικά, αυτά τα νευρικά κύτταρα (νευρώνες) παράγουν μια σημαντική χημική ουσία του εγκεφάλου γνωστή ως ντοπαμίνη. Όταν οι νευρώνες πεθαίνουν ή αποδυναμώνονται, η παραγωγή ντοπαμίνης μειώνεται, γεγονός που προκαλεί τις κινητικές διαταραχές που σχετίζονται με τη νόσο. Η αιτία του θανάτου των νευρώνων δεν είναι ακόμη γνωστή.

Το Parkinson έχει τέσσερα κύρια συμπτώματα: α) Τρέμουλο στα χέρια, τα πόδια, το σαγόνι ή το κεφάλι, β) μυϊκή δυσκαμψία, όπου οι μυς παραμένουν συσπασμένοι για μεγάλο χρονικό διάστημα, γ) επιβράδυνση της κίνησης, δ) διαταραχή της ισορροπίας και του συντονισμού, που μερικές φορές οδηγεί σε πτώσεις. Άλλα συμπτώματα περιλαμβάνουν κατάθλιψη και



άλλες συναισθηματικές αλλαγές, δυσκολία στην κατάποση, τη μάσηση, την ομιλία, προβλήματα ούρησης και δυσκοιλιότητας και δερματικά προβλήματα [11].

Τα συμπτώματα και ο ρυθμός εξέλιξης της νόσου του Πάρκινσον διαφέρουν από άτομο σε άτομο. Τα αρχικά συμπτώματα της νόσου είναι ήσσονος σημασίας και εμφανίζονται σταδιακά. Για παράδειγμα, ένα άτομο μπορεί να εμφανίζει ή πιο τρέμουλο ή να δυσκολεύεται να σηκωθεί από μια καρέκλα. Η ομιλία μπορεί να γίνει βραχνή, η γραφή μπορεί να γίνει πιο αργή και τα γράμματα μπορεί να γίνουν λεπτά ή μικρά.

Μπορεί να επιβραδυνθεί η ταχύτητα γραφής και τα γράμματα να γίνουν λεπτότερα ή μικρότερα. Οι φίλοι και η οικογένεια μπορεί να είναι οι πρώτοι που θα παρατηρήσουν τις αλλαγές σε ένα άτομο με πρώιμο Πάρκινσον. Το πρόσωπο του ατόμου μπορεί να μην έχει έκφραση και ζωτικότητα ή τα χέρια και τα πόδια μπορεί να μην κινούνται κανονικά.

Τα άτομα με Πάρκινσον έχουν συχνά το λεγόμενο “παρκινσονικό” βάδισμα, όπως κλίση προς τα εμπρός, σύντομα, γρήγορα βήματα και μειωμένες κινήσεις των χεριών. Μπορεί επίσης να δυσκολεύονται να ξεκινήσουν και να συνεχίσουν τις κινήσεις. Τα συμπτώματα συχνά ξεκινούν από τη μία πλευρά του σώματος ή από ένα άκρο. Καθώς η νόσος εξελίσσεται, τελικά επηρεάζονται και οι δύο πλευρές. Ωστόσο, τα συμπτώματα μπορεί να εξακολουθούν να είναι πιο σοβαρά στη μία πλευρά. Πολλοί ασθενείς με Πάρκινσον δηλώνουν ότι πριν εμφανίσουν δυσκαμψία και τρόμο, είχαν διαταραχές ύπνου, δυσκοιλιότητα, οσφρητικές διαταραχές και ανήσυχα πόδια [12].

Τέλος, ορισμένα άτομα με Πάρκινσον εμφανίζουν αλλαγές στη γνωστική λειτουργία, συμπεριλαμβανομένων προβλημάτων με τη μνήμη, την προσοχή και την ικανότητα σχεδιασμού και εκτέλεσης εργασιών. Το άγχος, η κατάθλιψη και ορισμένα φάρμακα μπορούν επίσης να συμβάλουν σε αυτές τις γνωστικές αλλαγές. Με την πάροδο του χρόνου, καθώς η νόσος εξελίσσεται, ορισμένα άτομα μπορεί να αναπτύξουν άνοια και να διαγνωστούν με άνοια Πάρκινσον, μια μορφή άνοιας του σώματος Lewy. Τα άτομα με άνοια Πάρκινσον μπορεί να έχουν σοβαρά προβλήματα μνήμης και σκέψης που επηρεάζουν την καθημερινή τους ζωή [13].

## 1.1 Αντικείμενο της διπλωματικής

Σχεδιασμός, Ανάπτυξη και Αξιολόγηση Serious Game για την Υποστήριξη της Θεραπευτικής Διαδικασίας και τη Βελτίωση της Κινητικής Λειτουργίας Ατόμων με Νόσο του Parkinson

## 1.2 Οργάνωση του τόμου

- Θεωρητικό Υπόβαθρο
  - Ταξινόμηση των Serious Games
  - Χρησιμότητα των Serious Games
  - Πρακτική Εφαρμογή των Serious Games στις επιστήμες Υγείας
  - Ιστορική Επισκόπηση

- Διάγνωση Parkinson's
  - Η διάγνωση του Parkinson ως πρόκληση
  - Παράγοντες επιτυχίας και ανάπτυξης στο σχεδιασμό σοβαρών παιχνιδιών
  - Σχέση σχεδίασης spiral με διάγνωση Parkinson
  - Ερευνητικό υπόβαθρο διάγνωσης Parkinson συνδυαστικά με Serious Games
- Ανάλυση Θέματος
- Σχεδίαση Θέματος
  - Σχεδίαση Serious Game: Mini Game 1
  - Σχεδίαση Serious Game: Mini Game 2
- Υλοποίηση
  - Λεπτομέρειες Υλοποίησης Serious Game: Mini Game 1
  - Λεπτομέρειες Υλοποίησης Serious Game: Mini Game 2
- Αποτελέσματα - Συμπεράσματα
- Επίλογος

## Κεφάλαιο 2: Θεωρητικό υπόβαθρο

Στο κεφάλαιο αυτό περιγράφουμε το θεωρητικό υπόβαθρο της παρούσας εργασίας και τη βιβλιογραφική επισκόπηση αναφορικά με τα Serious Games και τις εφαρμογές τους σε ασθενείς με Parkinson.

### 2.1 Ταξινόμηση των Serious Games

Δεδομένης της σημαντικής ανάπτυξης των serious games και της ακόμα μεγαλύτερης μελλοντικής ανάπτυξης, που αναμένεται, δόκιμο είναι να ασκηθεί μια προσπάθεια να κατηγοριοποιηθούν. Επομένως, είναι απαραίτητο να καθοριστούν τα χαρακτηριστικά που είναι σημαντικά για το σχεδιασμό του και που μπορούν να καθορίσουν την επιτυχία ενός σοβαρού παιχνιδιού.

Πρώτα απ'όλα, τα χαρακτηριστικά του είδους των δραστηριοτήτων που θα κληθούν να εκτελέσουν οι παίκτες στο παιχνίδι. Οι τύποι δραστηριότητας μπορεί να είναι φυσική άσκηση, παιχνίδια για την ευεξία, ή παιχνίδια για την υγεία υπέρ του αγώνα κατά της παιδικής παχυσαρκίας κ.λπ. [14]. Ο τύπος δραστηριότητας μπορεί επίσης να έχει σχέση με τη φυσιολογία, όπως σε παιχνίδια με επίκεντρο την αποκατάσταση ή τον εντοπισμό ορισμένων καταστάσεων υγείας. Μπορούν επίσης να περιλαμβάνουν δραστηριότητες γνώσης, όπως παιχνίδια που στοχεύουν στην εκπαίδευση, την κατάρτιση και τη διαπροσωπική επικοινωνία [15]. Αυτές οι δραστηριότητες μπορούν να ενσωματωθούν σε ποικίλες συναντήσεις και περιβάλλοντα, προσφέροντας μια διασκεδαστική και αποτελεσματική προσέγγιση για την εκμάθηση και την ανάπτυξη προσωπικών δεξιοτήτων.

Ένα άλλο κριτήριο που πρέπει να αναφερθεί είναι η τρόπος μετάδοσης, ο οποίος είναι το κανάλι επικοινωνίας μέσω του οποίου προωθείται η πληροφορία από τον υπολογιστή προς τους ανθρώπους που συμμετέχουν στο παιχνίδι. Αυτό χαρακτηρίζει το αισθητηριακό μέσο μέσω του οποίου οι παίκτες αντιλαμβάνονται το παιχνίδι. Τα πιο συνηθισμένα είναι το οπτικό, το απτικό και το ακουστικό. Υπάρχουν, επίσης, περιπτώσεις όπου αξιοποιείται η αίσθηση της μυρωδιάς, όπως για παράδειγμα σε μια εφαρμογή που χρησιμοποιεί το αίσθημα της μυρωδιάς στη θεραπεία [16].

Είναι επίσης σημαντικό να συμπεριληφθούν κατάλληλοι τρόποι μετάδοσης για να βελτιωθεί η εμπειρία του χρήστη και να αυξηθεί η πιθανότητα επιτυχίας του παιχνιδιού. Για παράδειγμα, σε έρευνα για τον ακουστικό τρόπο μετάδοσης, ένα από τα πιο σημαντικά χαρακτηριστικά που βρέθηκαν ήταν η ενσωμάτωση μουσικής στο παιχνίδι, η οποία βοηθά στην αύξηση της κίνησης των παικτών για άσκηση μέσω του συγκεκριμένου παιχνιδιού [17]. Η ενσωμάτωση της αφής σε σοβαρά παιχνίδια μπορεί να βελτιώσει την εκπαιδευτική

εμπειρία διαμέσου της απτικής αντίληψης αντικειμένων και να προσδώσει ρεαλισμό σε παιχνίδια διάγνωσης και αποκατάστασης για ασθενείς που έχουν υποστεί εγκεφαλικό επεισόδιο ή πάσχουν από Parkinson, μεταξύ άλλων [15].

Περαιτέρω, το στυλ αλληλεπίδρασης καθορίζει εάν η αλληλεπίδραση του παίκτη με το παιχνίδι γίνεται με τα παραδοσιακά μέσα, όπως πληκτρολόγιο, ποντίκι ή μοχλό ελέγχου (Joystick), ή χρησιμοποιώντας έξυπνες λύσεις, όπως διεπαφή εγκεφάλου, ματιών, καταγραφή κινήσεων. Η επιλογή της κατάλληλης διεπαφής κατά τον σχεδιασμό του seriousgame μπορεί να επηρεάσει την επιτυχία του παιχνιδιού. Για παράδειγμα, το MicrosoftKinect ή τη χρήση ενός ασύρματου χειριστηρίου όπως το NintendoWii, επιτρέπουν στον παίκτη να αισθάνεται μεγαλύτερη ελευθερία και ρεαλισμό. Όταν πρόκειται για παιχνίδια, η διεπαφή που χρησιμοποιείται σε ένα δεδομένο σενάριο παίζει σημαντικό ρόλο στον καθορισμό του βαθμού στον οποίο το παιχνίδι μπορεί να εκπληρώσει την κύρια λειτουργία του. Ομοίως, δεν είναι όλα τα παιχνίδια σε θέση να λειτουργούν με τυπικά μέσα. Ορισμένες από αυτές μπορεί να απαιτούν εισροές από οργανικές πηγές.

Αυτά τα δεδομένα θα ήταν σαν τον καρδιακό ρυθμό, ο οποίος προέρχεται από το σώμα των παικτών μέσω βιοαισθητήρων και αποστέλλεται απευθείας στο παιχνίδι χωρίς την παρέμβαση του χρήστη. Ωστόσο, σε άλλους τομείς, είναι πραγματικά σημαντικό να ενσωματωθεί η σωστή διεπαφή στο παιχνίδι, για παράδειγμα, στην αποκατάσταση [18].

Το ψηφιακό περιβάλλον παιχνιδιού, ένα από τα κριτήρια που πρέπει να ληφθούν υπόψη σε σχέση με το σχεδιασμό των παιχνιδιών, μπορεί να υποδιαιρεθεί σε 2D/3D. Το σοβαρό περιβάλλον παιχνιδιού μπορεί να είναι σε 2D ή 3D μορφή ή να συνδυαστεί και με τα δύο. Περιβάλλον εικονικής ή μικτής πραγματικότητας: Η έννοια της εικονικής πραγματικότητας αφορά έναν πλήρως τεχνητό κόσμο που δημιουργείται από υπολογιστές. Μπορεί να είναι μια ψηφιακή αναπαράσταση της πραγματικότητας ή ένα εντελώς φτιαγμένο περιβάλλον. Η εικονική πραγματικότητα χρησιμοποιείται ευρέως σε serious games. γ) Επίγνωση τοποθεσίας (Locationawareness): Εξαρτάται από το εάν το παιχνίδι επιτρέπει τον προσδιορισμό της τρέχουσας θέσης του παίκτη. δ) Κινησιακό: Καθορίζει εάν το παιχνίδι είναι κινητό ή όχι. ε) Διαδικτυακό: Καθορίζει εάν το παιχνίδι μπορεί να παιχτεί μέσω ενός δικτύου υπολογιστών. στ) Κοινωνική παρουσία: Εξαρτάται από το εάν το παιχνίδι μπορεί να παιχτεί από μεμονωμένο ή πολλαπλούς παίκτες [19].

## 2.2 Η χρησιμότητα των Serious Games

Τα serious games μπορούν να θεωρηθούν ως μέσα ψυχαγωγίας, λειτουργώντας ως εργαλεία για την επίτευξη ενός επιθυμητού στόχου. Οι διαφορετικοί τομείς εφαρμογής των σοβαρών παιχνιδιών εμφανίζουν διαφορετικά χαρακτηριστικά με το επίπεδο των οικονομικών δυνατοτήτων τους, τα επιχειρηματικά μοντέλα και τα μοντέλα διανομής τους. Έτσι, σε αυτήν την ενότητα, θα εξετάσουμε ορισμένες περιπτώσεις σοβαρών παιχνιδιών που χρησιμοποιούνται σε διάφορους τομείς που έχουν εμφανιστεί πρόσφατα, όπως η εκπαίδευση, η ευεξία, η διαφήμιση, η πολιτιστική κληρονομιά, η διαπροσωπική επικοινωνία και η υγειονομική περίθαλψη.

Ο αρχικός στόχος μιας σειράς μελετών έχει καθοριστεί για την καλύτερη αξιοποίηση σοβαρών παιχνιδιών στον τομέα της εκπαίδευσης. Σε μια προσπάθεια να αξιοποιήσουμε τον εθισμό και την εμμονή που έχουν οι παίκτες με τα ψηφιακά παιχνίδια, ελπίζουμε ότι αυτά

μπορούν να αξιοποιηθούν με τρόπο που βοηθά στη βελτίωση της διαδικασίας μάθησης των παικτών.

Ολοένα και περισσότεροι νέοι έχουν τα βιντεοπαιχνίδια ως κύριο μέσο διασκέδασης. Αυτό είχε ως αφορμή το άνοιγμα του μεσαίας βαθμίδας σχολείου στη Νέα Υόρκη ονόματι "Quest to Learn". Κύριο μέσο εκμάθησης στις αίθουσες του εν λόγω σχολείου είναι ο σχεδιασμός παιχνιδιών από τους ίδιους τους μαθητές και η εκμάθηση μέσω της ενασχόλησης με αυτά. Οι μαθητές έχουν πρόσβαση σε μία τεράστια γκάμα αντικειμένων, ενώ τα περισσότερα από τα παιχνίδια που σχεδιάζονται χρησιμοποιούνται μέσα στις αίθουσες [20].

Ένα δεύτερο επίπεδο εφαρμογής των serious games είναι αυτό της γενικότερη ευεξίας. Ο καθιστικός τρόπος ζωής αναγνωρίζεται ευρέως ως σημαντικός καταλύτης για την παχυσαρκία, καθώς και για διάφορες παθήσεις, συμπεριλαμβανομένου του διαβήτη και των καρδιακών παθήσεων. Για την καταπολέμηση αυτών των προβλημάτων, είναι σημαντικό να ενσωματωθεί περισσότερη σωματική δραστηριότητα στην καθημερινή ρουτίνα. Τα σοβαρά παιχνίδια ευεξίας έχουν αναδειχθεί ως μέσο για την προώθηση της σωματικής δραστηριότητας με έναν ευχάριστο και διαδραστικό τρόπο. Σε μια μελέτη που χρησιμοποίησε το δημοφιλές παιχνίδι Xbox Kinect ως αντιπροσωπευτικό παράδειγμα, ανακαλύφθηκε ότι οι παίκτες που είχαν συγκεκριμένη πρόθεση να χρησιμοποιήσουν το παιχνίδι για να βελτιώσουν την υγεία τους και να λάβουν σχόλια σχετικά με την υγεία κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού κατέληξαν να παίζουν για μεγαλύτερη διάρκεια σε

σύγκριση με άτομα που δεν έδωσαν προτεραιότητα σε αυτό το στόχο.

Ένας τρίτος τομέας που τα σοβαρά παιχνίδια έχουν να προσφέρουν είναι αυτός των διαφημίσεων. Τα σοβαρά παιχνίδια που σχεδιάζονται για διαφημίσεις έχουν ως στόχο την προώθηση συγκεκριμένης επωνυμίας (brand), προϊόντος ή υπηρεσίας στους χρήστες, απλώς παίζοντας ένα παιχνίδι. Ο όρος σε αυτές τις περιπτώσεις είναι γνωστός ως «advergames». Κάποια παραδείγματα εμπορικών advergames περιλαμβάνουν την "Pepsi Mania", μια παιχνιδιομηχανή της Pepsi που προώθησε την εταιρική της ταυτότητα μέσω ενός διασκεδαστικού παιχνιδιού, καθώς και το "Spot: The Cool Adventure", ένα παιχνίδι της 7 Up που προώθησε την αναψυκτική της μάρκα. Άλλα παραδείγματα περιλαμβάνουν το "McDonald's Video Game", ένα παιχνίδι που προσομοιώνει τη διαδικασία λειτουργίας ενός εστιατορίου της McDonald's, και το "Formula One: Built to Win" από τη Formula One, ένα παιχνίδι αγώνων ταχύτητας που προωθεί τον κόσμο της Formula One. Ένα άλλο δημοφιλές παράδειγμα είναι το "Sneak King" από τη Burger King, ένα παιχνίδι όπου ο παίκτης πρέπει να παίξει τον ρόλο του βασιλιά των hamburger και να παραδίδει μυστικά burger σε διάφορα πρόσωπα. Ακόμα και το serious game «America's Army», το οποίο προορίζεται κυρίως για στρατιωτική εκπαίδευση, σκοπεύει επίσης να αυξήσει την προσέλευση του αντρικού πληθυσμού στον στρατό των Ηνωμένων Πολιτειών και μπορεί να θεωρηθεί ως ένα advergame. Ένα σημαντικό εύρημα προήλθε από τους Grace και Coyle [22], οι οποίοι διαπίστωσαν σε μια μελέτη παιχνιδιών αγώνων αυτοκινήτων, ότι το 35% των παικτών μπορούσε να θυμηθεί τα διαφημισμένα brands, προωθώντας έτσι τη διαφήμιση μέσα στο ίδιο το παιχνίδι. Ένα παράδειγμα εμπορικού advergame είναι η πινακίδα της Adidas που εμφανίζεται στο προσκήνιο του βιντεοπαιχνιδιού FIFA International Soccer του 2011. Σε αυτό το παιχνίδι, η πινακίδα της Adidas μπορεί να είναι ένα ενσωματωμένο στοιχείο στο γήπεδο ή στο πλαίσιο του παιχνιδιού, προωθώντας έτσι τη μάρκα και τα προϊόντα της Adidas στο ευρύ κοινό των παικτών. Ένα άλλο παράδειγμα είναι η ενσωμάτωση της Coca-Cola στο παιχνίδι "Need for Speed: Most Wanted". Σε αυτό το παιχνίδι, μπορεί να εμφανιστεί διαφήμιση της Coca-Cola σε διάφορα μέρη του παιχνιδιού, όπως σε πινακίδες διαφημίσεων

κατά μήκος του δρόμου ή σε πίστες αγώνων, προσθέτοντας έτσι μια επιπλέον διάσταση προώθησης της μάρκας Coca-Cola στο παιχνίδι.

Ο τομέας της πολιτιστικής κληρονομιάς είναι ένας ακόμη τομέας που προσφέρουν τα serious games. Οι προηγμένες τεχνολογίες τυχερών παιχνιδιών διευκολύνουν την προσομοίωση και την απεικόνιση σε πραγματικό χρόνο αυθεντικών σεναρίων εικονικής κληρονομιάς, συμπεριλαμβανομένων ανακατασκευών αρχαίων τοποθεσιών και εικονικών μουσείων. Αυτές οι τεχνολογίες είναι προσβάσιμες μέσω καθημερινών ηλεκτρονικών συσκευών όπως κινητά τηλέφωνα ή προσωπικούς υπολογιστές. Ενώ τα παιχνίδια κληρονομιάς παρέχουν ένα μέσο πολιτιστικής εκπαίδευσης, διαφέρουν από άλλα εκπαιδευτικά παιχνίδια λόγω της εστίασής τους στη διατήρηση και την αναδημιουργία αρχαιοτήτων. Επιπλέον, καλλιεργούν την πολιτιστική συνείδηση και επιτρέπουν τη βαθύτερη εκτίμηση των αρχαίων τεχνουργημάτων. Μέσω μεθόδων όπως η αφήγηση και οι τεχνικές αφήγησης, οι πολιτιστικές παρουσιάσεις χρησιμεύουν ως πλατφόρμα για την εκπαίδευση των ατόμων σχετικά με τις παραδόσεις, τις πεποιθήσεις και τις κοινωνικές αξίες. Για παράδειγμα, οι συγγραφείς Nusran και Zin [23] παρουσίασαν τον σχεδιασμό και την ανάπτυξη ενός κινητού παιχνιδιού, με το όνομα «MyTale», βασισμένο σε δημοφιλείς Μαλαισιανές λαϊκές ιστορίες (όπως «Η Πριγκίπισσα του Βουνού Λέντανγκ»), για την προώθηση της εκπαίδευσης των παιδιών σχετικά με τον πολιτισμό και την κληρονομιά τους.

Επίσης, βιβλιογραφικά μπορούν να βρεθούν αρκετά συστήματα μάθησης που εκμεταλλεύονται σοβαρά παιχνίδια και αφορούν στην διαπροσωπική επικοινωνία. Τα εκπαιδευτικά συστήματα για την Τακτική Γλωσσική και Πολιτιστική Κατάρτιση παρέχουν ένα περιβάλλον όπου οι μαθητές μπορούν να εξασκηθούν ενώ εξερευνούν ένα εικονικό χωριό και επικοινωνούν με κατοίκους μιλώντας στα Αραβικά. Μέσα από αυτό το περιβάλλον, μπορούν να μάθουν πώς να χρησιμοποιούν πολιτισμικά κατάλληλες χειρονομίες και να επιτυγχάνουν στόχους όπως την ανάκτηση πληροφοριών σχετικά με το όνομα κάποιου ή οδηγίες [24]. Μέσα από αυτές τις εμπειρίες, οι μαθητές αντιλαμβάνονται τη σημασία των καλών δεξιοτήτων επικοινωνίας σε διάφορες καταστάσεις της ζωής τους. Η δυνατότητα επικοινωνίας και η αποτελεσματικότητα με την οποία επικοινωνεί επηρεάζει σημαντικά την επιτυχία του, είτε πρόκειται για προσωπικές σχέσεις είτε για την επαγγελματική καριέρα.

## 2.3 Πρακτική εφαρμογή των Serious Games στις επιστήμες υγείας

Αφού εξετάστηκαν οι ποικίλες πρακτικές εφαρμογές των serious games, θα εξεταστεί και η συνδρομή τους στο τομέα της υγείας, καθώς τίθεται στο επίκεντρο του ενδιαφέροντος της παρούσας μελέτης. Σε αυτήν, λοιπόν, την κατηγορία ανήκουν εφαρμογές που δεν έχουν να κάνουν αμιγώς με το κομμάτι της ευημερίας, αλλά περιορίζονται στα στενά όρια της ασθένειας, όπου χρειάζεται ιατρική φροντίδα και επίβλεψη.

Ο κύριος στόχος των παιχνιδιών για την υγεία είναι να μεταδίδουν γνώση και/ή δεξιότητες στους χρήστες και να εξυπηρετούν ιατρικούς σκοπούς με τον προσομοιωτικό χειρισμό καταστάσεων για την αποφυγή κινδύνων, την ασφάλεια και άλλων σημαντικών στοιχείων. Συνεπώς, Τα σοβαρά παιχνίδια για την υγεία μπορούν να κατηγοριοποιηθούν σε τέσσερις κύριες κατηγορίες [25]:

1. Παρακολούθηση της υγείας: Περιλαμβάνει παιχνίδια που βοηθούν στην παρακολούθηση της φυσικής κατάστασης και των υγειονομικών δεδομένων του

χρήστη, όπως παρακολούθηση βημάτων, καρδιακού παλμού, και κατανάλωσης θερμίδων.

2. Εντοπισμός και θεραπεία: Αφορά παιχνίδια που συμβάλλουν στον εντοπισμό και τη θεραπεία προβλημάτων υγείας, όπως παιχνίδια που ενθαρρύνουν τη σωστή διαχείριση του άγχους ή την αντιμετώπιση της κατάθλιψης.
3. Θεραπευτική εκπαίδευση και πρόληψη: Περιλαμβάνει παιχνίδια που παρέχουν εκπαιδευτικό περιεχόμενο σχετικά με την υγεία και προωθούν πρακτικές για την πρόληψη ασθενειών και την υγιεινή ζωή.
4. Αποκατάσταση: Αφορά παιχνίδια που χρησιμοποιούνται ως μέσο αποκατάστασης μετά από τραυματισμούς ή παθήσεις, όπως παιχνίδια που στοχεύουν στην αποκατάσταση των κινητικών λειτουργιών μετά από ατυχήματα ή εγκεφαλικά επεισόδια.

Θα μπορούσαμε όμως να κατηγοριοποιήσουμε τα σοβαρά παιχνίδια για την υγεία σε διάφορες κατηγορίες που αντιστοιχούν σε διαφορετικές πτυχές της υγείας και της ιατρικής φροντίδας. Μερικά παραδείγματα περιλαμβάνουν παιχνίδια που προάγουν τη φυσική δραστηριότητα, άλλα που εστιάζουν στη διαχείριση της ψυχικής υγείας και άλλα που εκπαιδεύουν για την πρόληψη νόσων και τη διαχείριση των υφιστάμενων προβλημάτων υγείας.

Με σκοπό να γίνει κατανοητή η κάθε κατηγορία ξεχωριστά, παρέχονται περιληπτικά κάποιες σχετικές έρευνες. Στη βιβλιογραφία, μπορούν να βρεθούν αρκετές περιπτώσεις σοβαρών παιχνιδιών για την παρακολούθηση της υγείας. Προτείνεται ένα σύστημα εξ αποστάσεως αυτοματοποιημένης τηλεδιαχείρισης για να βοηθήσει ασθενείς με καρδιακή ανεπάρκεια να παρακολουθούν τα συμπτώματά τους, τις αλλαγές στο βάρος και την ποιότητα ζωής τους, ενώ διδάσκει στον ασθενή τα χαρακτηριστικά της νόσου του. Το σύστημα λειτουργεί στην κονσόλα Nintendo Wii και απαιτεί σύνδεση στο διαδίκτυο για να λειτουργήσει. Ένα άλλο σύστημα παρακολούθησης, με την ονομασία «u-health», λειτουργεί σε κονσόλα Nintendo DS. Το σύστημα εμφανίζει τα βιοσήματα σε έναν προσωπικό υπολογιστή και στην οθόνη LCD του Nintendo DS χρησιμοποιώντας ένα συσκευή μέτρησης βιοσημάτων [26].

Η έρευνα και ανάπτυξη που σχετίζονται με τη χρήση σοβαρών παιχνιδιών για τον εντοπισμό και την αγωγή διαφόρων παθήσεων υγείας έχει αυξηθεί σημαντικά τα τελευταία χρόνια. Αυτό οφείλεται στην αναγνώριση των σοβαρών παιχνιδιών ως αποτελεσματικό εργαλείο για την προαγωγή της υγείας και την αντιμετώπιση διαφόρων παθήσεων. Η χρήση τεχνολογίας και παιχνιδιών μπορεί να ενισχύσει τη συμμετοχή των ασθενών στη θεραπεία και να βελτιώσει την παρακολούθηση και την αντιμετώπιση της πάθησης. Ως εκ τούτου, η έρευνα σε αυτόν τον τομέα έχει αυξηθεί προκειμένου να αξιολογηθεί η αποτελεσματικότητα και η αποδοτικότητα αυτών των προσεγγίσεων. Το Tally είναι μια συλλογή 2D παιχνιδιών που χρησιμοποιούνται για τον εντοπισμό της απόσπασης της προσοχής, χρησιμοποιώντας ένα παιχνίδι που σχεδιάστηκε για να αναγκάσει τους παίκτες να επικεντρωθούν σε διάφορες διαστάσεις ταυτόχρονα. Επίσης, δύο παιχνίδια συγκέντρωσης βασισμένα στην ηλεκτροεγκεφαλογραφία, το BrainChi (2D) και το DancingRobot (3D), αναπτύχθηκαν για τον έλεγχο του επιπέδου συγκέντρωσης. Το Match-3 είναι ένα παιχνίδι που βοηθά τα παιδιά να κινηθούν περισσότερο, στοχεύοντας τη μείωση της παιδικής παχυσαρκίας, χρησιμοποιώντας το Wii-mote. Επιπλέον, υπάρχουν και άλλα παιχνίδια που σχεδιάστηκαν ειδικά για να βοηθήσουν στην αντιμετώπιση της νόσου του Parkinson ή να ενισχύσουν τις κοινωνικές

δεξιότητες των ατόμων με προβλήματα ανάπτυξης. Αυτά τα παιχνίδια αποτελούν σημαντικό τμήμα της εργασίας μας, καθώς συμβάλλουν στην υιοθέτηση πιο υγιεινών συνηθειών και στη βελτίωση της ποιότητας ζωής των ανθρώπων με αυτές τις παθήσεις.

Το Novintfalcon είναι μια ψηφιακή διεπαφή που χρησιμοποιείται σε ιατρικά παιχνίδια για τη διάγνωση και τη διαχείριση της νόσου του Parkinson. Αυτή η συσκευή επιτρέπει στους ασθενείς να αλληλεπιδρούν με το περιβάλλον του παιχνιδιού με φυσικό τρόπο, καθιστώντας την εμπειρία πιο αφοσιωμένη και αποτελεσματική. Η χρήση του Novintfalcon σε συνδυασμό με παιχνίδια βοηθά στην αξιολόγηση και τη βελτίωση των κινητικών ικανοτήτων των ασθενών με Parkinson, ενθαρρύνοντάς τους να εκτελούν κινήσεις που βοηθούν στην αντιμετώπιση των συμπτωμάτων της νόσου. [28].

Η χρήση σοβαρών παιχνιδιών στον τομέα της θεραπευτικής εκπαίδευσης και πρόληψης έχει αναδειχθεί ως πολύτιμο εργαλείο. Αυτά τα παιχνίδια μπορούν να εκπαιδεύσουν τους ασθενείς ή τα πρόσωπα που τους περιβάλλουν σχετικά με μια συγκεκριμένη νόσο και να συμβάλλουν στη θεραπευτική διαδικασία. Για παράδειγμα, το παιχνίδι "Elude" σχεδιάστηκε για να ενημερώσει συγγενείς ή φίλους ασθενών με κατάθλιψη και να τους ενθαρρύνει να συμμετέχουν στη θεραπευτική διαδικασία του ασθενούς.

Επίσης, η αποκατάσταση αποτελεί έναν τομέα όπου τα σοβαρά παιχνίδια μπορούν να προσφέρουν σημαντική βοήθεια. Σύμφωνα με το Εθνικό Ινστιτούτο Νευρολογικών Διαταραχών και Κινητικών Οδηγήσεων, εκατομμύρια άνθρωποι πάσχουν από νευρολογικές διαταραχές και χρειάζονται αποκατάσταση για να ανακτήσουν τις κινητικές τους δεξιότητες. Η χρήση παιχνιδιών για την αποκατάσταση προσφέρει μια πιο ενδιαφέρουσα και αποτελεσματική προσέγγιση σε σύγκριση με τις παραδοσιακές μεθόδους θεραπείας. [29].

Για παράδειγμα, το Σύστημα Παιχνιδιών Αποκατάστασης (Rehabilitation Gaming System-RGS) χρησιμοποιεί γάντια δεδομένων και βιντεοκάμερα για να επιτρέψει στους ασθενείς να εκτελούν ασκήσεις αποκατάστασης είτε στο κλινικό περιβάλλον είτε στο σπίτι. Μελέτες έχουν δείξει ότι η χρήση παιχνιδιών στην αποκατάσταση μπορεί να είναι πιο αποτελεσματική από τις συμβατικές μεθόδους [30].

## 2.4 Ιστορική επισκόπηση των Serious Games

Αν και το τρέχον κύμα των «Serious Games» φαίνεται να ξεκινά το 2002, τα παιχνίδια αυτά είχαν σχεδιαστεί για σοβαρούς σκοπούς πριν από αυτήν την ημερομηνία. Δόκιμο είναι, λοιπόν, να παρατηρηθεί η ιστορική εξέλιξη αυτών. Βέβαια, οι απαρχές τους είναι προφανώς δύσκολο να εντοπιστούν. Τεχνικά, ο όρος «σοβαρό παιχνίδι» όπως είναι κατανοητός σήμερα, εμφανίστηκε το 1970, και διαδόθηκε περαιτέρω στις αρχές της δεκαετίας του 2000. Ωστόσο, υπάρχει μια απίστευτα ευρεία ιστορία μη ψηφιακών παιχνιδιών που χρησιμοποιούνται για κάτι που θα μπορούσαμε να θεωρήσουμε σοβαρούς σκοπούς για αιώνες, ενδεχομένως και χιλιετίες, πριν από το 1970.

Ορισμένοι ιστορικοί, για παράδειγμα, ήδη από τον 7ο αιώνα, αναγνωρίζουν τη χρήση του παιχνιδιού σκάκι για μιλιταριστικούς σκοπούς. Θα μπορούσε να θεωρηθεί ότι προοιωνίζαν τη χρήση σοβαρών βιντεοπαιχνιδιών από τους στρατιώτες για την εκπαίδευση των στρατιωτών τους για μάχη. Η έννοια των παιχνιδιών με σοβαρό σκοπό τεκμηριώνεται ήδη από την Αρχαία Ελλάδα μέσω του Πλάτωνα. Πρότεινε ότι το «παιχνίδι» θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί ως



πρακτική από τα παιδιά για να εκπαιδεύσουν τη λειτουργία που θα εκπλήρωναν ως ενήλικες. Για παράδειγμα μέσω μικροσκοπικών εργαλείων, αν μεγαλώνοντας γίνονταν σιδεράδες ή οικοδόμοι, και ούτω καθεξής [31].

Ο όρος "σοβαρό παιχνίδι" και η ιδέα του gaming για εκπαίδευση και μάθηση διαμορφώθηκε το 1970 από τον Clark C. Abt στο βιβλίο του με τίτλο "Serious Games". Ωστόσο, ο στρατός των Ηνωμένων Πολιτειών είχε πειραματιστεί με παιχνίδια και προσομοιώσεις ως εκπαιδευτικά εργαλεία για δεκαετίες πριν από αυτό, αν και αυτές οι πρακτικές δεν είχαν ακόμα την ετικέτα "σοβαρά παιχνίδια". Ο Abt ήταν ένας Αμερικανός ερευνητής που εργάστηκε κατά τη διάρκεια του Ψυχρού Πολέμου, με ενδιαφέρον για την εκπαίδευση μέσω παιχνιδιών, δημιουργώντας ακόμη και μερικά σοβαρά εκπαιδευτικά παιχνίδια για να βοηθήσει στην εκπαίδευση στρατιωτικών αξιωματικών για τον ψυχρό πόλεμο. Μόλις 12 χρόνια αργότερα, το 1982, κυκλοφόρησε το «Microsoft Flight Simulator», ένα από τα πιο διάσημα εμπορικά σοβαρά παιχνίδια όλων των εποχών. Αυτό το παιχνίδι εστίαζε στην ακριβή προσομοίωση της πολιτικής αεροπορίας, παρέχοντας μια ρεαλιστική εμπειρία πτήσης.

Στη δεκαετία του 2000, και ακόμη περισσότερο στη δεκαετία του 2010, η χρήση σοβαρών παιχνιδιών για διάφορες εφαρμογές σε πολλούς τομείς εκτοξεύτηκε. Το 2002 ξεκίνησε ο Αμερικανικός Στρατός, ο οποίος παρείχε εικονικές εμπειρίες προσομοίωσης εργασίας στον στρατό των Ηνωμένων Πολιτειών. Αυτό ήταν ένα σοβαρό παιχνίδι στρατολόγησης χρηματοδοτούμενο από την κυβέρνηση των ΗΠΑ. Το 2006, σοβαρά παιχνίδια χρησιμοποιήθηκαν ακόμη και στη δημοσιογραφία, με την κυκλοφορία του «Darfuris Dying». Αυτό το «παιχνίδι ειδήσεων» είχε πάνω από 800.000 χρήστες και είχε σκοπό την ευαισθητοποίηση του κόσμου για τον πόλεμο στο Νταρφούρ και την επακόλουθη ανθρωπιστική καταστροφή.

Κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου, διάφορες μεγάλες πολυεθνικές άρχισαν να ενσωματώνουν σοβαρά παιχνίδια στις προσλήψεις για τον εντοπισμό ταλέντων και τη μείωση των καταλόγων υποψηφίων. Δημιούργησαν, επίσης, σοβαρά παιχνίδια κατά παραγγελία ως μέρη προγραμμάτων ηλεκτρονικής μάθησης για την προσομοίωση επιχειρηματικών σεναρίων για τους υπαλλήλους που μπορούν να εκπαιδευτούν και να μάθουν από αυτά. Αυτά τα προγράμματα σοβαρής εκπαίδευσης ενέπλεκαν τους εργαζόμενους σε ένα περιβάλλον χαμηλών ρίσκων, όπου τα λάθη ήταν εμπειρίες εκμάθησης και όχι κόστος για την επιχείρηση [32].

## **Κεφάλαιο 3: Διάγνωση Parkinson**

### **3.1 Η διάγνωση του Parkinson ως πρόκληση**

Σε αυτό το σημείο, παρόλο που άπτεται του τομέα της υγείας και όχι της πληροφορικής, είναι σημαντικό να αναφερθούν κάποια βασικά στοιχεία της διάγνωσης Parkinson, που είναι απαραίτητα για την έρευνα που θα ακολουθήσει.

Η διάγνωση της νόσου του Parkinson μπορεί να είναι μια περίπλοκη διαδικασία. Οι γιατροί πρέπει να εξετάσουν προσεκτικά τα συμπτώματα του ασθενή, το ιατρικό του ιστορικό και

άλλους παράγοντες προκειμένου να καταλήξουν σε μια ακριβή διάγνωση. Η τυπική διαδικασία διάγνωσης είναι κυρίως κλινική, δηλαδή βασίζεται στην εκτίμηση των συμπτωμάτων από έναν ειδικό. Αυτό σημαίνει ότι δεν υπάρχει ένα μόνο εργαστηριακό τεστ ή εξέταση που να μπορεί να δώσει την οριστική απάντηση. Αντ' αυτού, η διάγνωση βασίζεται στην παρατήρηση συγκεκριμένων συμπτωμάτων στον ασθενή.

Μέχρι πρόσφατα, οι γιατροί χρησιμοποιούσαν την "χρυσή λίστα ελέγχου" της Parkinson's Disease Society Brain Bank του Ηνωμένου Βασιλείου για τη διάγνωση της νόσου του Parkinson. Αυτή η λίστα περιείχε έναν κατάλογο συμπτωμάτων που οι γιατροί χρησιμοποιούσαν για να εκτιμήσουν εάν τα συμπτώματα του ασθενούς ταιριάζουν με αυτά της νόσου. Αυτή η μέθοδος θεωρείται πλέον ως παρωχημένη. Πρόσφατα, η International Parkinson and Movement Disorder Society εισήγαγε νέα κριτήρια διάγνωσης που αντικατοπτρίζουν την πιο πρόσφατη επιστημονική κατανόηση της νόσου. Αυτή η νέα λίστα επιτρέπει στους γιατρούς να καταλήξουν σε μια πιο ακριβή διάγνωση, προκειμένου να ξεκινήσουν οι ασθενείς τη θεραπεία σε πρώιμα στάδια [34].

Εδώ είναι τα συχνότερα συμπτώματα που παρατηρούνται από τους ασθενείς ή τις οικογένειές τους:

Τρέμουλο: Είναι ένα τρέμουλο που συμβαίνει όταν ο ασθενής είναι σε ηρεμία και συνήθως σταματά όταν κινείται ή είναι ενεργός.

Βραδυκινησία: Πρόκειται για επιβράδυνση της κίνησης στα άκρα, το πρόσωπο, το περπάτημα ή στο σύνολο του σώματος.

Ακαμψία: Είναι η δυσκαμψία στα χέρια, τα πόδια ή τον κορμό.

Αστάθεια στάσης: Αφορά πρόβλημα ισορροπίας και πιθανές πτώσεις.

Οι γιατροί συνήθως πραγματοποιούν έναν αριθμό ενεργειών για να διαγνώσουν τη νόσο. Αυτές περιλαμβάνουν τη λήψη ιατρικού ιστορικού, φυσική εξέταση και νευρολογική αξιολόγηση, που μπορεί να περιλαμβάνει έλεγχο ευκινησίας, μυϊκού τόνου, βάρδισης και ισορροπίας [35].

## **3.2 Παράγοντες επιτυχίας και ανάπτυξης στο σχεδιασμό σοβαρών παιχνιδιών**

Στο παρόν υποκεφάλαιο παρουσιάζονται ορισμένοι παράγοντες επιτυχίας στο σχεδιασμό σοβαρών παιχνιδιών και ανάπτυξης, που προέρχονται από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας και συγκεντρώνουν μια σειρά από ερευνητικές προσπάθειες. Συνίσταται να λαμβάνονται υπόψη αυτοί οι παράγοντες κατά τον σχεδιασμό και την ανάπτυξη επιτυχημένων σοβαρών παιχνιδιών.

Σε μια έρευνα που διεξήχθη από τον Yim και Graham [17]., εξετάστηκαν τα χαρακτηριστικά που καθιστούν ένα σοβαρό παιχνίδι ευημερίας επιτυχημένο. Ένα από τα προτεινόμενα χαρακτηριστικά ήταν η ενσωμάτωση μουσικής στο παιχνίδι, η οποία βοηθά στην ενθάρρυνση των παικτών να ασκούνται χρησιμοποιώντας το συγκεκριμένο παιχνίδι. Έχει δοθεί έμφαση στην ανάγκη παροχής καθοδήγησης στους παίκτες κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού. Αυτή η παράμετρος επιτυχίας μπορεί να εφαρμοστεί σε διάφορους τομείς των σοβαρών παιχνιδιών, όπως η εκπαίδευση, η διαπροσωπική επικοινωνία και η φροντίδα υγείας. Η παροχή καθοδήγησης στους παίκτες, ιδιαίτερα στα αρχικά στάδια του παιχνιδιού, παρέχει τις

απαραίτητες γνώσεις και τους εμποδίζει από το να αισθάνονται «χαμένοι» ή μπερδεμένοι. Ένας άλλος σημαντικός παράγοντας επιτυχίας είναι η αποφυγή αρνητικών επιπτώσεων στο παιχνίδι λόγω της χαμηλής απόδοσης του παίκτη.

Στο παιχνίδι «Fish'n'Steps», για παράδειγμα, η αρνητική επίπτωση της χαμηλής σωματικής δραστηριότητας του παίκτη περιλάμβανε το εικονικό κατοικίδιο ψάρι να εμφανίζει λυπημένα συναισθήματα. Αυτή η αρνητική επίδραση μπορεί να μην ενθάρρυνε όλους τους παίκτες να βελτιώσουν την απόδοσή τους, αλλά αντιθέτως αποτέλεσε πραγματική αποθάρρυνση για ορισμένους από αυτούς να αλληλεπιδράσουν με το παιχνίδι, προκειμένου να αποφύγουν τον χαρακτηρισμό του κλαμένου ψαριού. Αυτή η σύνδεση με τη ψυχολογική επίδραση της αρνητικής έκβασης επιδεινώνει την κατάσταση και περιορίζει τη συμμετοχή των παικτών [36].

Ένας άλλος κανόνας σχεδιασμού προέρχεται από μια έρευνα που διεξήχθη πάλι από τους Yim και Graham [19], όπου συμπέραναν ότι τα παιχνίδια συνεργασίας πολλαπλών παικτών παρείχαν περισσότερα κίνητρα και αύξαναν το ενδιαφέρον σε σχέση με τα παιχνίδια μονού παίκτη. Η μελέτη δεν βρήκε διαφορές στην κινητοποίηση των παικτών όταν το παιχνίδι παιζόταν απομακρυσμένα ή στον ίδιο φυσικό χώρο. Αυτό υποδηλώνει ότι τα παιχνίδια μπορούν να παίζονται συνεργατικά διαδικτυακά (co-op) χωρίς να μειώνεται η απόλαυση του παιχνιδιού. Σημειώνεται, ωστόσο, ότι η μελέτη επικεντρώθηκε σε συνεργατικά παιχνίδια πολλαπλών παικτών και όχι σε ανταγωνιστικά. Συνεπώς, προτείνεται, κατά τον σχεδιασμό των σοβαρών παιχνιδιών, να παρέχεται η δυνατότητα χρήσης τους σε συνεργατικό περιβάλλον, δεδομένου του σημαντικού ρόλου που μπορεί να έχει στην αύξηση της κινητοποίησης των παικτών.

Ο επόμενος κανόνας αφορά ειδικά σε εκπαιδευτικά παιχνίδια που σχεδιάστηκαν για χρήση στην τάξη. Πρέπει να ληφθεί υπόψη κατά το σχεδιασμό τέτοιων παιχνιδιών ότι οι δάσκαλοι ενδιαφέρονται για το πρόγραμμα μαθήματος, το οποίο τίθεται υπό περιορισμένο χρονοδιάγραμμα. Η χρήση εκπαιδευτικών παιχνιδιών που ενσωματώνονται στο πρόγραμμα μαθημάτων έχει μεγαλύτερες πιθανότητες να γίνει αποδεκτή από τους εκπαιδευτικούς.

Σε μια έρευνα που διήρκεσε 6 εβδομάδες και χρησιμοποίησε ένα κοινωνικό παιχνίδι, αναδείχθηκε ότι η προσφορά προκλήσεων μέσα στο παιχνίδι αποδείχθηκε καθοριστικής σημασίας για την ανταπόκριση των παιδιών. Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν ότι η πρόκληση είναι το στοιχείο του παιχνιδιού που αυξάνει περισσότερο την εμπάθυνση των παιδιών στη μάθηση. Αυτή η ικανότητα μπορεί να αποτελέσει βασικό στοιχείο στον σχεδιασμό σοβαρών παιχνιδιών, διατηρώντας το επίπεδο προκλήσεων σε μια ισορροπημένη κατάσταση. Υπερβολικά δύσκολα επίπεδα μπορεί να εξαντλήσουν τους παίκτες, ενώ υπερβολικά εύκολα μπορεί να τους κάνουν να χάσουν το ενδιαφέρον τους. Η διατήρηση της κατάλληλης ισορροπίας είναι κρίσιμη για τη διατήρηση της συμμετοχής των παικτών και την επίτευξη των στόχων του παιχνιδιού [37].

Ένα άλλο σύνολο οδηγιών σχεδιασμού, όπου γίνεται η σύνδεση μεταξύ επιτυχημένων εμπορικών παιχνιδιών και καλής αποδεκτής παιδαγωγικής θεωρίας. Αξιοποιείται αυτός ο οδηγός καθώς θεωρείται πως έχει μεγάλη πρακτική αξία για την επιτυχία οποιοδήποτε σοβαρού παιχνιδιού, ανεξάρτητα στον τομέα που αναφέρεται. Το εκπαιδευτικό μοντέλο που εστιάζεται σε αυτήν την έρευνα βασίζεται στα εννέα στάδια της εκπαίδευσης από τον Gagne [38]. Αυτά είναι συνοπτικά τα εξής.

1. Απόσπαση της προσοχής,

2. Ενημέρωση των χρηστών για τον στόχο,
3. Ενθάρρυνση της ανάκληση προηγούμενης εμπειρίας,
4. Παρουσίαση υλικού που ενθαρρύνει την επίτευξη στόχων,
5. Παροχή καθοδήγηση,
6. Παροχή πληροφοριών για την απόδοση,
7. Παροχή ανατροφοδότησης,
8. Αξιολόγηση της απόδοσης και
9. Ενίσχυση της μετάδοσης και αφομοίωσης της πληροφορίας.

### **3.3 Σχέση σχεδίασης spiral με διάγνωση Parkinson**

Σε αυτό το σημείο είναι πολύ σημαντικό να αναφερθεί και να αναλυθεί το ψηφιοποιημένο σπειροειδές σχέδιο (Digitized Spiral Drawing), καθώς είναι μια εξέταση που θα αξιοποιηθεί και στο ερευνητικό μέρος της παρούσας εργασίας.

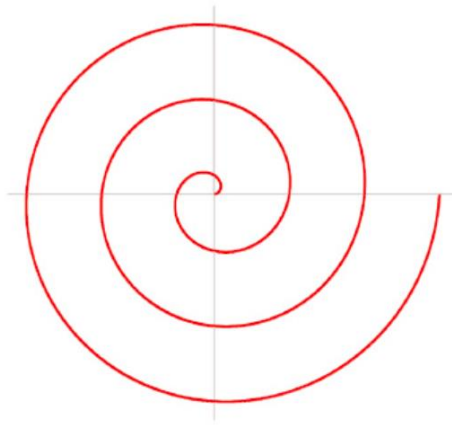
#### **3.3.1 Η εξέταση του ψηφιοποιημένου σπειροειδούς σχεδίου**

Το σπειροειδές σχέδιο αποτελεί μια εξειδικευμένη και πολύπλοκη κινητική δραστηριότητα, χρησιμοποιούμενη ως ευαίσθητη κινητική αξιολόγηση. Η κλίμακα διαβάθμισης κινητήρα και οι υποκλίμακες της, γνωστές ως ενοποιημένη κλίμακα αξιολόγησης της νόσου του Parkinson (UPDRS-III), αποτελούν την πιο ευρέως χρησιμοποιούμενη και αποδεκτή κλίμακα αξιολόγησης στη νόσο του Parkinson.

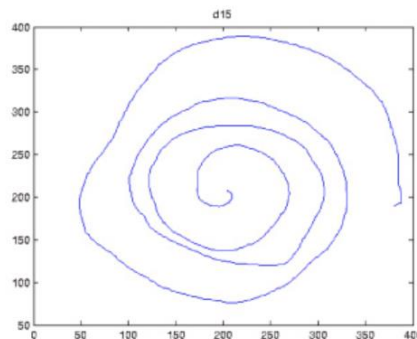
Η νόσος του Parkinson επηρεάζει διάφορες λειτουργίες του σώματος, όπως η ομιλία, η γραφή, το περπάτημα και οι κινήσεις συντονισμού. Όλοι οι ποσοτικοί δείκτες πτώσης της κινητικής ικανότητας και οι βιοδείκτες έχουν προταθεί για τον έλεγχο του βαθμού εξέλιξης της νόσου, καθώς η νόσος του Parkinson θεωρείται ως κινητική διαταραχή λόγω διεργασίας εκφυλισμού των νευρών.

Στο παρελθόν, η αξιολόγηση του Parkinson βασιζόταν σε παραδοσιακές μη επεμβατικές μεθόδους, όπως η δοκιμή χειρογράφου και η δοκιμή σπειροειδούς χαρτιού με στυλό σχεδίασης. Η συλλογή, η διατήρηση και η ανάλυση αυτών των σχεδίων βασιζόταν καθαρά στην ανθρώπινη τεχνογνωσία, απαιτώντας λιγότερο ακριβείς μεθόδους.

Με την πρόοδο της πληροφορικής, όμως, έχει γίνει ευκολότερη η συλλογή δειγμάτων σχεδίων χρησιμοποιώντας ψηφιοποιητικά (ψηφιακά) tablet, τα οποία ήδη χρησιμοποιούνται στη βιοϊατρική έρευνα. Η χρήση των tablet γραφικών παρέχει τη δυνατότητα στους ερευνητές να αναπτύξουν διάφορα εργαλεία ανάλυσης και επεξεργασίας εικόνας για τη λήψη διαφορετικών ειδών πληροφοριών που δεν είναι εύκολο να αποκτηθούν με τις παραδοσιακές μεθόδους με χαρτί και στυλό [39].



Εικόνα 1. Πρότυπο δοκιμής σπειροειδούς σχεδίου



Εικόνα 2. Δυναμικό σπειροειδές σχέδιο (δείγμα ασθενούς)

### 3.3.2 Η εφαρμογή του ψηφιοποιημένου σπειροειδούς σχεδίου στη διάγνωση Parkinson

Η διάγνωση και η παρακολούθηση της νόσου Parkinson, βασίζεται συχνά σε κλινική αξιολόγηση των κινητικών χαρακτηριστικών, όπως το τρέμουλο σε κατάσταση ηρεμίας, η βραδυκινησία και η σταθερότητα στη στάση [40]. Η πρόταση νέων εργαλείων και εργασιών με σκοπό τη βελτίωση της κινητικής αξιολόγησης και την αναγνώριση νέων κινητικών δεικτών είναι ένα από τα προβλήματα που αντιμετωπίζουν οι επιστήμονες [41].

Ανάμεσα σε αυτούς τους δείκτες, αυξάνεται η προσοχή που δίνεται στις εργασίες γραφής και σχεδίασης. Η κίνηση της γραφής απαιτεί μια λεπτή δισταλή κινητική ικανότητα με ισχυρό περιορισμό ακρίβειας. Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, η μείωση της ικανότητας γραφής φαίνεται να αποτελεί έναν από τους πρώιμους νευροσυμπεριφορικούς δείκτες της νόσου [42]. Ειδικότερα, η μικρογραφία, μια συγκεκριμένη ανεπάρκεια στο μέγεθος της γραφής, είναι ένα από τα πρώτα σημάδια που μπορεί να ειδοποιήσει τον ασθενή για τη νόσο. Ωστόσο, δεν αξιολογείται αποτελεσματικά και συστηματικά από το νευρολόγο, ο οποίος μπορεί, το πολύ, να ελέγξει το γραπτό ίχνος στο χαρτί για να αντικειμενοποιήσει τη μικρογραφία.

Χάρη στην ανάπτυξη της τεχνολογίας και ειδικότερα προηγμένων τεχνικών για την αξιολόγηση της

κίνησης του στυλό, έχει αναφερθεί ότι πέρα από το γραπτό ίχνος, οι κινηματικές πτυχές των κινήσεων (συμπεριλαμβανομένης της ταχύτητας, της επιτάχυνσης, της δύναμης και της διάρκειας επηρεάζονται από τη νόσο [43]. Συνεπώς, πολλές κινηματικές μεταβλητές έχουν διατεθεί για την καλύτερη διερεύνηση της συμπεριφορικής εκδήλωσης της νόσου. Το κύριο θέμα είναι ότι η γραφή περιλαμβάνει γλωσσικές διαδικασίες που μπορεί να επηρεαστούν από τη γνώση ότι νοσεί κάποιος από Parkinson και, γενικά, από κοινωνιοπολιτιστικούς παράγοντες, αντίθετα με τις εργασίες σχεδίασης που αφορούν αποκλειστικά αισθητηριοκινητικές διαδικασίες.

Επομένως, η διαδικασία διάγνωσης του Parkinson εμπλέκει λανθάνουσες μεταβλητές της κινητικής εργασίας κατά τη σχεδίαση, που δεν είναι ορατές, όπως γίνεται με την οπτική παρατήρηση του γραπτού ίχνους αλλά είναι παρατηρήσιμες από μια κινηματική και δυναμική ανάλυση της κίνησης του στυλό σε άτομα με Parkinson χωρίς να έχουν υποβληθεί σε ιατρική αγωγή και ελέγχους [44].

### **3.4 Ερευνητικό υπόβαθρο διάγνωσης Parkinson συνδυαστικά με Serious Games**

Το ζήτημα της προσφοράς των serious games στην διάγνωση και αντιμετώπιση της νόσου Parkinson έχει αποτελέσει αντικείμενο πολλών ερευνών και έχει απασχολήσει πολύ την ερευνητική κοινότητα. Οπότε θα ακολουθήσει μια ενδεικτική παρουσίαση ερευνών με παρόμοιο περιεχόμενο.

Η χρήση των σοβαρών παιχνιδιών για την αποκατάσταση και διάγνωση της πτώσης της ικανότητας κίνησης έχει ερευνηθεί εκτενώς, και πολλές μελέτες εξετάζουν τη χρήση βιντεοπαιχνιδιών και εικονικής πραγματικότητας σε άτομα με κινητικά προβλήματα που πάσχουν από μια ευρεία γκάμα ασθενειών. Σύμφωνα με την ανασκόπηση του Holden [45], η εκπαίδευση με εικονική πραγματικότητα φαίνεται να έχει μια σειρά από πλεονεκτήματα έναντι της συμβατικής φυσικής αποκατάστασης.

Ορισμένες έρευνες που ασχολούνται με τον χρήση σοβαρών παιχνιδιών για τη διάγνωση του Parkinson περιλαμβάνουν τον έλεγχο της κίνησης μέσω των παιχνιδιών. Σοβαρά παιχνίδια που αξιολογούν την ικανότητα ελέγχου των κινήσεων μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ανίχνευση της διαταραχής των κινήσεων που σχετίζεται με τον Parkinson. Επίσης, τα παιχνίδια αυτά αξιολογούν την κινητική επίδοση, όπως η ταχύτητα και η ακρίβεια των κινήσεων, και μπορούν να παρέχουν σημαντικές πληροφορίες για την κατάσταση του ασθενούς. Ταυτόχρονα, η εικονική πραγματικότητα (VR) χρησιμοποιείται για τη δημιουργία παιχνιδιών που αναπαριστούν κινητικές εργασίες, όπως το περπάτημα ή η ανύψωση αντικειμένων, προκειμένου να αξιολογηθεί η απόκριση του ατόμου με Parkinson [46].

Ως προς το κομμάτι της αποκατάστασης, καθίσταται σαφές από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας ότι άτομα με αναπηρίες φαίνεται να είναι σε θέση να αποκτούν δεξιότητες κίνησης σε εικονικά περιβάλλοντα. Στη συνέχεια, οι κινητικές εργασίες που εκτελούνται στον εικονικό κόσμο μπορούν να μεταφερθούν στον πραγματικό κόσμο στις περισσότερες περιπτώσεις. Επιπλέον, έχει διαπιστωθεί ότι η εικονική πραγματικότητα είναι χρήσιμη όσον αφορά τις κινητικές δεξιότητες σε σύγκριση με τη φυσικοθεραπεία στον πραγματικό κόσμο. Επιπλέον, δεν αναφέρθηκαν αρνητικά συμπτώματα από τους συμμετέχοντες σε καμία από τις μελέτες που εξετάστηκαν.

Ο δυναμικός χαρακτήρας της εικονικής πραγματικότητας ως εργαλείο αποκατάστασης για ηλικιωμένους ενήλικες με Parkinson, εγκεφαλικό επεισόδιο ή Alzheimer, εξετάστηκαν από τον Cherniack [47]. Η ίδια μελέτη καταλήγει στο συμπέρασμα ότι τα πλαίσια αποκατάστασης που βασίζονται στην εικονική πραγματικότητα για ασθένειες αυτού του είδους μπορούν να προσφέρουν ένα πιο ολοκληρωμένο, ευέλικτο και ασφαλές περιβάλλον που θα αυξήσει τη συμμετοχή των υποκειμένων στις παρεμβάσεις. Ειδικότερα, στο πλαίσιο του Parkinson, έχει εξεταστεί η αποτελεσματικότητα των προσαρμοσμένων σοβαρών παιχνιδιών και των εμπορικά διαθέσιμων αισθητήρων παιχνιδιών. Αισθητήρες όπως το NintendoWiiMOTE, το MicrosoftKinect, το SonyPlaystationEye και ακόμα και απλές webcams, βρίσκονται μεταξύ των πιο συνηθισμένων που χρησιμοποιούνται στη διαθέσιμη βιβλιογραφία.

Μια άλλη έρευνα [48] δείχνει ότι εκτός από την απελευθέρωση ντοπαμίνης, η φυσική δραστηριότητα βελτιώνει την ευημερία των ατόμων με Parkinson στις καθημερινές δραστηριότητες όπως η ανεξαρτησία και η λειτουργική κινητικότητα. Η φορητότητα της κονσόλας Wii είναι ένα επιπρόσθετο πλεονέκτημα στον ρόλο της ως πλατφόρμα αποκατάστασης, επιτρέποντας τις θεραπευτικές συνεδρίες να πραγματοποιούνται σε ένα ασφαλές και άνετο περιβάλλον (π.χ. το σπίτι του ασθενούς).

Οι προαναφερθείσες μελέτες, αν και ελπιδοφόρες, δεν αποτελούν ακόμη ανεπαρκή απόδειξη για την αποτελεσματικότητα των παρεμβάσεων παιχνιδιών στην αποκατάσταση του Parkinson. Πράγματι, μια πρόσφατη συστηματική ανασκόπηση για τα «Exergames» για το Parkinson από τον Barry και λοιπ. [49] αναφέρει ότι η αποτελεσματικότητα των «Exergames» για το Parkinson έχει αποδειχτεί εφικτή, αλλά για να αξιολογηθεί, πρέπει να διεξαχθούν κλινικές δοκιμές σε μεγαλύτερη κλίμακα.

## Κεφάλαιο 4: Ανάλυση Θέματος

Από την βιβλιογραφική ανασκόπηση που πραγματοποιήθηκε και παρουσιάστηκε στα προηγούμενα κεφάλαια, καθίσταται φανερό η διεπαφή του θέματος της μελέτης με την Πληροφορική (στο κομμάτι των serious games) και την Ιατρική (στο κομμάτι της νόσου Parkinson). Όσον αφορά στο θέμα εργασίας, αυτό περιστρέφεται στην πρακτική εφαρμογή των serious games στη διάγνωση της νόσου Parkinson. Η τελευταία έχει αποδειχτεί μία νόσος που επίμονη και εκφυλιστική και η διάγνωσή της περίπλοκη. Η αναγνώριση και η παρακολούθηση της νόσου συχνά βασίζονται σε κλινική εκτίμηση των κινητικών χαρακτηριστικών, όπως το τρέμουλο σε κατάσταση ανησυχίας, η βραδυκινησία και η σταθερότητα στη θέση [40]. Τα serious games αποδεδειγμένα έχουν αξιοποιηθεί στην κλινική εκτίμηση των κινητικών χαρακτηριστικών με θετικά αποτελέσματα προηγούμενες έρευνες ([46]· [47]· [49]). Ωστόσο, το σπειροειδές σχέδιο είναι ίσως η πιο ευρέως χρησιμοποιούμενη και αποδεκτή κλίμακα αξιολόγησης στη νόσο Parkinson [39]. Αυτό ισχύει καθώς η μείωση της ικανότητας γραφής φαίνεται να αποτελεί έναν από τους πρώιμους νευροσυμπεριφορικούς δείκτες της νόσου [42]. Μεταξύ αυτών των πληροφοριών και στοιχείων περιστρέφεται η ανάλυση του θέματος.

Ο σκοπός του δεύτερου μέρους της παρούσας εργασίας προσδιορίστηκε στην υλοποίηση μίας εφαρμογής, αποτελούμενη από δύο Serious Games διαφορετικών βαθμίδων δυσκολίας για ασθενείς με προβλήματα Parkinson. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιήθηκε το τεχνολογικό εργαλείο “Unity”. Η επιλογή αυτή πραγματοποιήθηκε βασιζόμενη σε διάφορα πλεονεκτήματα του συγκεκριμένου εργαλείου, όσον αφορά στην δημιουργία ενός serious 2Dgame με περιεχόμενο προσανατολισμένο στην διάγνωση της νόσου Parkinson. Πιο συγκεκριμένα, η συμβατότητα του εργαλείου “Unity” είναι εξαιρετικά διευρυμένη, περιλαμβάνοντας βασικές πλατφόρμες, όπως οι PC, Mac, iOS, Android. Επίσης, χαρακτηρίζεται από ευκολία χρήσης και παρέχει ένα ισχυρό και διαισθητικό περιβάλλον ανάπτυξης που απευθύνεται τόσο σε αρχάριους όσο και σε έμπειρους προγραμματιστές, περιλαμβάνοντας πλούσιες πηγές και σεμινάρια εκμάθησης της χρήσης του για την αποπεράτωση ενός επιθυμητού project. Τέλος, ένα ακόμη πλεονεκτικό στοιχείο είναι η δυνατότητα δημιουργίας ρεαλιστικών γραφικών, που μπορεί να είναι σημαντικό για την αποτελεσματική αναπαράσταση των συμπτωμάτων του Parkinson.

Λαμβάνοντας υπόψη το γεγονός πως πρόκειται για ένα εξαιρετικά διαδεδομένο εργαλείο στην διεθνή αγορά και με βάση την προσωπική προτίμηση του συγγραφέα επιλέχθηκε το συγκεκριμένο εργαλείο ως το καταλληλότερο. Μάλιστα, αυτά τα στοιχεία αξιολογήθηκαν ως απαραίτητα για το συγκεκριμένο σχέδιο, καθώς είναι ιδιαίτερα χρήσιμα σε έργα που απαιτούν εξειδικευμένες γνώσεις όπως η διάγνωση του Parkinson.





# Κεφάλαιο 5: Σχεδίαση Θέματος

## 5.1 Σχεδίαση Serious Game: Mini Game 1

Το πρώτο Mini game αποτελείται από τρία επίπεδα κλιμακούμενης δυσκολίας. Πριν την έναρξη του παιχνιδιού, εμφανίζονται στον χρήστη πληροφορίες επεξήγησης του παιχνιδιού καθώς και το κουμπί της εκκίνησης (start). Σκοπός του παιχνιδιού είναι ο χρήστης να πατήσει όσα περισσότερα μήλα μπορεί πριν την λήξη του καθορισμένου χρόνου. Και στα τρία επίπεδα εμφανίζεται ένα μήλο, που λειτουργεί ως στόχος. Κάθε μήλο ισοδυναμεί με έναν πόντο. Στο πρώτο επίπεδο μόλις ο παίκτης πατήσει το μήλο, προστίθεται ένας επιπλέον πόντος στο σκορ, ενώ το μήλο εμφανίζεται στη συνέχεια σε ένα διαφορετικό μέρος της οθόνης. Το δεύτερο επίπεδο ακολουθεί την ίδια λογική με την διαφορά ότι ο στόχος καθίσταται μικρότερος, ενώ στο τρίτο επίπεδο η δυσκολία έγκειται στο ότι ο στόχος μετακινείται ελαφρώς. Με το πέρας και των τριών επιπέδων εμφανίζεται μία οθόνη, στην οποία αναγράφεται το τελικό σκορ και το κουμπί για να μεταβεί ο παίκτης στο επόμενο παιχνίδι.

## 5.2 Σχεδίαση Serious Game: Mini Game 2

Το δεύτερο Mini game αποτελείται επίσης από τρία επίπεδα κλιμακούμενης δυσκολίας. Και το δεύτερο παιχνίδι ακολουθεί την φιλοσοφία που περιγράφηκε παραπάνω. Ειδικότερα, πριν την έναρξη του παιχνιδιού, εμφανίζονται στην οθόνη πληροφορίες επεξήγησης του παιχνιδιού και το κουμπί της εκκίνησης (start). Με την έναρξη του παιχνιδιού και σε κάθε επίπεδο εμφανίζεται ένα σπειροειδές σχήμα με γραμμή διαφορετικού πάχους και μήκους (γεγονός που υποδηλώνει μια μεγαλύτερη διαδρομή). Σκοπός του παιχνιδιού είναι ο παίκτης να σχεδιάσει μια γραμμή πάνω στο προδιαγεγραμμένο σχήμα που εμφανίζεται κάθε φορά από το σημείο έναρξης στο σημείο λήξης, ακολουθώντας πιστά τα όρια που τίθενται. Στο πρώτο επίπεδο η γραμμή είναι αρκετά ογκώδης και η διαδρομή σύντομη. Περνώντας στα επόμενα επίπεδα το πάχος της γραμμής μειώνεται, ενώ το μήκος μεγαλώνει κλιμακούμενα.

# Κεφάλαιο 6: Υλοποίηση

## 6.1 Λεπτομέρειες Υλοποίησης Serious Game: Είσοδος

Έπειτα από την εκκίνηση της εφαρμογής εμφανίζεται η πρώτη οθόνη, το main menu. Εδώ ο παίκτης έχει τρεις επιλογές-κουμπιά:

1. **Play** – Έναρξη του παιχνιδιού
2. **Weekly Scores** – Αναγράφονται τα τελευταία επτά score του παίκτη
3. **Exit** – Τερματισμός παιχνιδιού

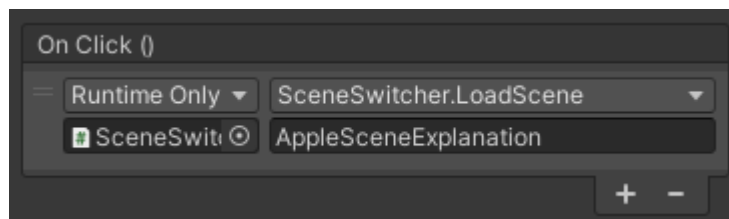


*Εικόνα 3. MainMenu*

Η πλοήγηση ανάμεσα στις διάφορες οθόνες του παιχνιδιού γίνεται με τη χρήση του script 'Scene Switcher', ο κώδικας του οποίου ακολουθεί:

```
public class SceneSwitcher : MonoBehaviour  
  
{  
  
    public void LoadScene(string SceneName)  
    {  
        SceneManager.LoadScene(SceneName);  
    }  
  
}
```

Κάθε φορά που θέλουμε να πλοηγηθούμε σε κάποια νέα οθόνη με το πάτημα κουμπιού ή μετά το τέλος του κάθε επιπέδου ή mini game, ενημερώνουμε το SceneSwitcher με το όνομα της νέας οθόνης. Δίπλα από τις οθόνες στο SceneSwitcher για τη σκηνή στην οποία θέλουμε να μεταβούμε, στη συγκεκριμένη περίπτωση με το "Play" στο "AppleSceneExplanation".



Εικόνα 4. Inspector-SceneSwitcher

Με την επιλογή WeeklyScores μεταφερόμαστε στην παρακάτω οθόνη. Εκεί ο παίκτης μπορεί να δει τα σκορ των τελευταίων επτά ημερών. Το σκορ διαμορφώνεται και μεταφέρεται στην οθόνη έπειτα από την επιτυχημένη εκτέλεση ολόκληρου του παιχνιδιού.



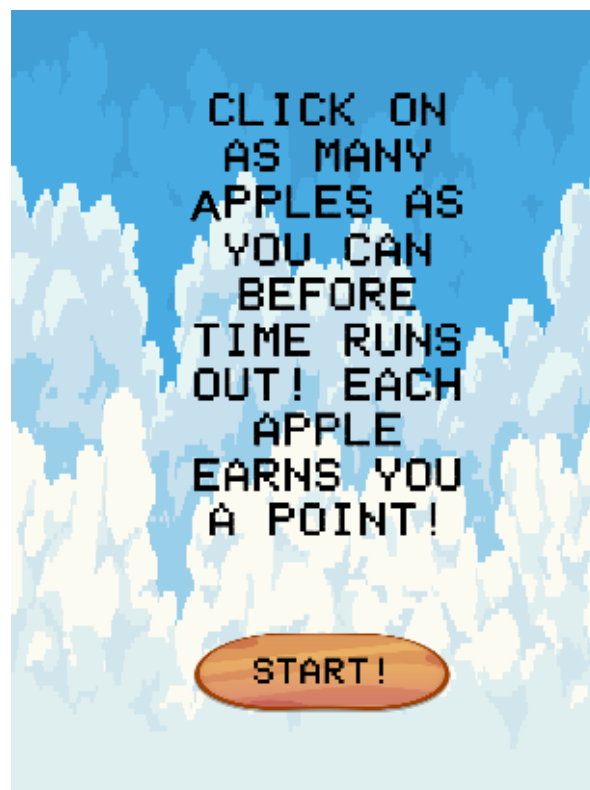
*Εικόνα 5. WeeklyScores*

---

## 6.2 Λεπτομέρειες Υλοποίησης Serious Game: Mini Game 1

Επιλέγοντας την επιλογή **Play**, μεταφερόμαστε στην οθόνη `AppleSceneExplanation`.

Εδώ δίνονται πληροφορίες στον παίκτη για το παιχνίδι που θα ακολουθήσει. Στο κάτω μέρος υπάρχει το κουμπί `Start`, όπου δίνει σήμα και στο `Scene Switcher` να αλλάξει οθόνη και να μεταφερθούμε στη σκηνή `AppleMiniGame1`.



*Εικόνα 6. AppleSceneExplanation*



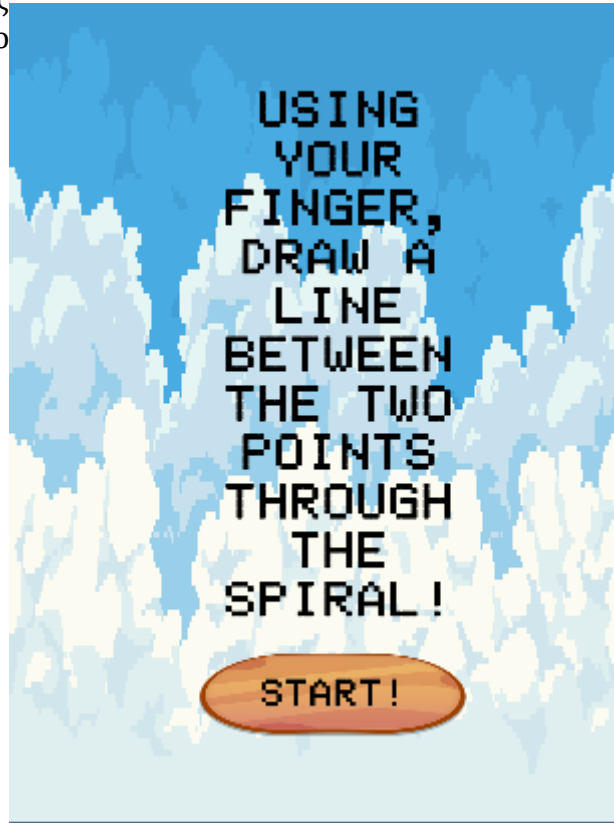
*Εικόνα 7. AppleMiniGame1*

Το παιχνίδι ξεκινάει με ένα μήλο να εμφανίζεται στην οθόνη. Ο χρόνος μετράει αντίστροφα από τα 60 δευτερόλεπτα. Σκοπός του παιχνιδιού είναι ο παίκτης να πατήσει πάνω σε όσα περισσότερα μήλα μπορεί, κάθε μήλο αντιστοιχεί σε έναν πόντο.

Με το που τελειώσει ο χρόνος, χωρίς κάποια ειδοποίηση, μέσω του SceneSwitcher μεταφερόμαστε στο AppleMiniGame2, όπου πρόκειται για το δεύτερο επίπεδο δυσκολίας. Ο χρόνος μετράει και πάλι από την αρχή, ενώ το μέγεθος του στόχου (μήλου) μειώνεται. Ομοίως συμβαίνει και με το τρίτο επίπεδο (AppleMiniGame3). Οι οθόνες και των τριών επιπέδων παραμένουν ίδιες, με μόνη διαφορά το μειωμένο μέγεθος του στόχου.

## 6.3 Λεπτομέρειες Υλοποίησης Serious Game: Mini Game 2

Αφού ολοκληρώσαμε το πρώτο mini game, η επόμενη οθόνη που εμφανίζεται είναι η επεξήγηση του επόμενου. Στο δεύτερο mini game σκοπός είναι ο παίκτης με το δάχτυλό του ξεκινώντας από την έναρξη (πράσινη κουκίδα), να καταλήξει στον τερματισμό (κόκκινη κουκίδα), ενώ μένει στα όρια του σπειροειδούς σχήματος όσο περισσότερο μπορεί.



*Εικόνα 8. SpitalSceneExplanation*

Ομοίως με πριν, πατώντας το κουμπί “Start”, αυτόματα μεταφερόμαστε στην οθόνη του πρώτου επιπέδου του mini game, την οποία βλέπουμε στην εικόνα 9. Υπάρχουν τρία σχήματα κλιμακούμενης δυσκολίας, καθώς κάθε φορά τα όρια του σπειροειδούς σχήματος μειώνονται, ενώ η συνολική διαδρομή αυξάνεται.





*Εικόνα 9. SpiralMiniGame1*

Στο πρώτο επίπεδο το σχήμα είναι αρκετά σύντομο και “συγχωρητικό”, καθώς η γραμμή είναι αρκετά παχιά κι ο παίκτης μπορεί εύκολα να μείνει μέσα στα όρια. Με το που ολοκληρωθεί η διαδρομή από την πράσινη στην κόκκινη κουκίδα, μεταφερόμαστε χωρίς κάποια ειδοποίηση στο δεύτερο επίπεδο, την οθόνη του οποίου μπορούμε να δούμε στην εικόνα 10.



*Εικόνα 10. SpiralMiniGame2*

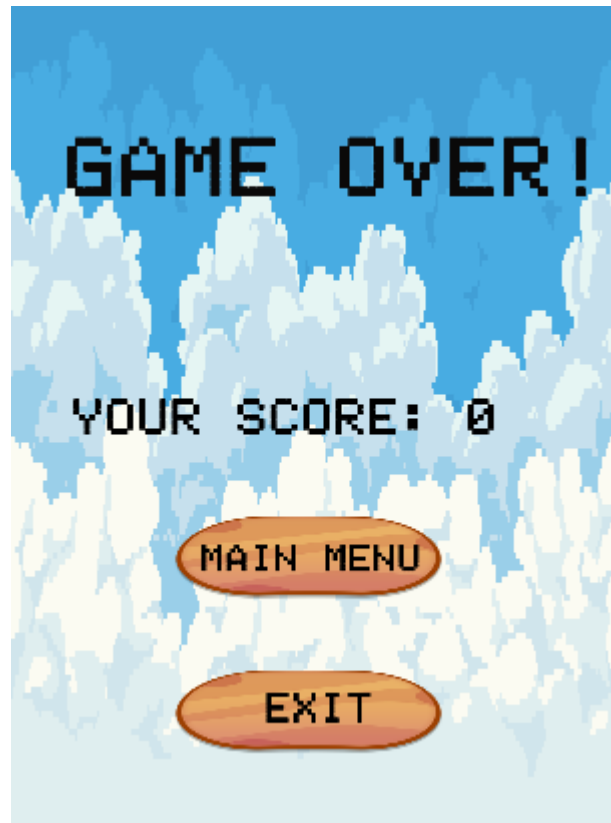
Είναι προφανές πως σε αυτό το επίπεδο ο παίκτης πρέπει να διασχίσει μεγαλύτερη διαδρομή, ενώ ταυτοχρόνως απαιτείται μεγαλύτερη προσοχή για τη διατήρηση της διαδρομής εντός των ορίων. Αφού ο παίκτης ολοκληρώσει και το δεύτερο επίπεδο, ακολουθεί το τρίτο και τελευταίο.



*Εικόνα 11, SpiralMiniGame3*

Στο τελευταίο επίπεδο, η διαδρομή που απαιτείται να διασχίσει ο παίκτης ως τον τερματισμό είναι η μεγαλύτερη και είναι πολύ δύσκολο να παραμείνει εντός ορίων καθώς τα όρια είναι πολύ στενά.

Μόλις ο παίκτης ολοκληρώσει και αυτό το επίπεδο, εμφανίζεται η οθόνη τερματισμού (GameOverScene), όπου εμφανίζεται το τελικό σκορ του παίκτη και αυτόματα αποθηκεύεται στην πρώτη θέση του πίνακα της οθόνης WeeklyScores.



*Εικόνα 12. GameOverScene*

Στην τελευταία οθόνη του παιχνιδιού εμφανίζεται το γνωστό μας “Game Over!” μήνυμα και το συνολικό σκορ. Υπάρχουν επίσης δύο κουμπιά, από τα οποία το πρώτο μας επιστρέφει πίσω στο Main Menu, ενώ το δεύτερο τερματίζει την εφαρμογή.

## Κεφάλαιο 7: Αποτελέσματα

Ένα δείγμα πέντε ατόμων που πάσχουν από βραδυκινησία, οι οποίοι συμμετείχαν σε μια δοκιμή χρήσης της εφαρμογής, παρέχει ενδιαφέρουσες παρατηρήσεις σχετικά με τα

---

αποτελέσματα των mini games. Κατά την περίοδο δοκιμής, οι παίκτες χρησιμοποίησαν την εφαρμογή για μια εβδομάδα, παίζοντας τα δύο mini games καθημερινά για ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα.

Κατά την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων, παρατηρήθηκε ότι οι παίκτες εμφάνισαν βελτιώσεις στην απόδοσή τους κατά τη διάρκεια της εβδομάδας. Ακόμα και μετά από λίγες συνεδρίες παιχνιδιού, οι παίκτες έδειξαν αύξηση στην ταχύτητα και την ακρίβεια των κινήσεών τους, ενισχύοντας τις κινητικές τους δεξιότητες. Αυτή η βελτίωση ήταν ευρέως παρατηρήσιμη αν και η διάρκεια της δοκιμής ήταν σύντομη. Επιπλέον, κατά την ανταπόκρισή τους στην εφαρμογή, οι παίκτες έδειξαν θετικές αντιδράσεις. Απέφεραν ότι τα παιχνίδια ήταν διασκεδαστικά και κινητοποιητικά, ενθαρρύνοντας τη συμμετοχή τους σε καθημερινή βάση.

Βάσει των αποτελεσμάτων αυτών, φαίνεται ότι η εφαρμογή έχει τη δυνατότητα να βελτιώσει τις κινητικές δεξιότητες και να παρέχει θετική εμπειρία στους ασθενείς με βραδυκινησία.

## **7.1 Αποτελέσματα Serious Game 1**

Κατά την περίοδο δοκιμής, οι παίκτες με βραδυκινησία κλήθηκαν να παίξουν το πρώτο παιχνίδι που περιλάμβανε στόχους (μήλα) στην οθόνη. Κάθε στόχος εμφανιζόταν για περιορισμένο χρονικό διάστημα και ο παίκτης έπρεπε να τον πατήσει όσο το δυνατόν γρηγορότερα. Κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού, παρατηρήθηκε ότι οι παίκτες βελτίωσαν την ταχύτητα και την ακρίβειά τους στο να προσανατολίζονται το δάχτυλό τους προς τους στόχους. Παρόλο που κάποιοι από τους παίκτες εμφάνισαν αρχικά δυσκολία να προσαρμοστούν στο παιχνίδι λόγω των κινητικών προβλημάτων που προκαλεί η νόσος τους, η επαναλαμβανόμενη πρακτική βοήθησε στη βελτίωση των επιδόσεών τους.

## **7.2 Αποτελέσματα Serious Game 2**

Οι ίδιοι πέντε παίκτες που πάσχουν από βραδυκινησία συμμετείχαν επίσης σε ένα άλλο πείραμα όπου χρησιμοποίησαν το δεύτερο παιχνίδι της εφαρμογής για την ίδια εβδομάδα. Σε αυτό το παιχνίδι, οι παίκτες προσπάθησαν να ακολουθήσουν ένα σπειροειδές μοτίβο με το δάχτυλο τους όσο πιο πιστά μπορούσαν εντός ενός προκαθορισμένου χρονικού πλαισίου. Κατά την αξιολόγηση, παρατηρήθηκε ότι οι παίκτες βελτίωσαν την ικανότητά τους να ακολουθήσουν το μοτίβο με το δάχτυλο τους καθώς προχώρησαν στο παιχνίδι. Αν και η βραδυκινησία ενδέχεται να δυσκολεύει την ακρίβεια και τον συγχρονισμό των κινήσεων, οι παίκτες φαίνεται να προσαρμόζονται και να βελτιώνουν την απόδοσή τους με την πάροδο του χρόνου. Επιπλέον, οι παίκτες ανέφεραν ότι ένιωσαν ότι οι ασκήσεις αυτές βελτίωσαν την ευελιξία και τον συντονισμό των κινήσεών τους.

# Κεφάλαιο 8: Επίλογος

## 8.1 Συμπεράσματα

Η ανάπτυξη αυτής της εφαρμογής serious game για άτομα με νόσο του Πάρκινσον σηματοδοτεί μια σημαντική πρόοδο στη βελτίωση της ευημερίας τους και την υποβοήθηση της ανάρρωσής τους. Μέσω της δημιουργίας δύο mini games, αυτή η εφαρμογή παρέχει μια απολαυστική και συναρπαστική εμπειρία που στοχεύει και ενισχύει συγκεκριμένες κινητικές και γνωστικές ικανότητες. Ενώ βρίσκεται ακόμη στα αρχικά της στάδια, αυτή η εφαρμογή έχει δυνατότητες για μελλοντικές επεκτάσεις και βελτιώσεις, προσφέροντας στους χρήστες ακόμη περισσότερες επιλογές και πλεονεκτήματα. Συνοπτικά, αυτή η εφαρμογή υπόσχεται πολλά ως πολύτιμο εργαλείο για τη βελτίωση της συνολικής φροντίδας και της ποιότητας ζωής για τα άτομα που ζουν με τη νόσο του Πάρκινσον αλλά και των φροντιστών τους.

## 8.2 Μελλοντικές Επεκτάσεις

Όσον αφορά την τωρινή κατάσταση της εφαρμογής, το προφανές πρώτο βήμα προς τη βελτίωσή της θα ήταν να δοκιμαστεί σε κατάλληλο δείγμα. Μέσω αυτής της δοκιμής θα μπορούσαν να μελετηθούν τυχόν βελτιώσεις στις κινητικές ή νοητικές δεξιότητες των παικτών, αλλά και το αν βρίσκουν διασκεδαστική την εφαρμογή. Ταυτόχρονα θα φαινόταν και το επίπεδο ενδιαφέροντος και συμμετοχής των ασθενών κατά τη χρήση της εφαρμογής, όπως επίσης και για αντίστοιχες εφαρμογές.

Μελλοντικά η εφαρμογή θα μπορούσε να ακολουθήσει αρκετές ενδιαφέρουσες κατευθύνσεις. Πρώτον, η ένταξη περισσότερων διαφορετικών mini game, στοχευμένων σε διαφορετικές ανάγκες ή δυσκολίες των ανθρώπων που πάσχουν από τη νόσο του Πάρκινσον. Παράλληλα, τα smartphone προσφέρουν πολλές επιλογές για τη δημιουργία παιχνιδιών μέσω της χρήσης του μικροφώνου ή των motion controls, με αποτέλεσμα να μπορεί να δοκιμαστεί και η ομιλία ή η ισορροπία των παικτών. Μέσω της δοκιμής της εφαρμογής σε κατάλληλο δείγμα, θα ήταν δυνατή μία καλύτερη κατανόηση της αδυναμίας των παικτών σε συγκεκριμένους τομείς με αποτέλεσμα την επέκταση της εφαρμογής ώστε να διαθέτει στον παίκτη εξειδικευμένα προγράμματα εκγύμνασης, προσαρμοσμένα στις εκάστοτε ανάγκες ή αδυναμίες του παίκτη.

# Παραρτήματα

## 1.Apple Script

```
public class Apple : MonoBehaviour
{
    private GameManager gameManager; // Reference to the GameManager
    public void SetGameManager(GameManager manager)
    {
        gameManager = manager;
    }
    private void OnMouseDown()
    {
        Destroy(gameObject);
        gameManager.AddScore(1);
        gameManager.SpawnApple();
        gameManager.AppleDestroyed();
    }
}
```

## 2.ExitController Script

```
public class ExitController : MonoBehaviour
{
    public void ExitGame()
    {
        #if UNITY_EDITOR
            UnityEditor.EditorApplication.isPlaying = false;
        #else
            Application.Quit();
        #endif
    }
}
```

## 3.GameManager Script

```
public class GameManager : MonoBehaviour
{
    public static GameManager Instance { get; private set; }

    public int score = 0;
    public Text scoreText;
    public int finalScore;
    public GameObject applePrefab;
    public Timer gameTimer;
    public int SceneId;
    private GameObject currentApple;

    private bool isGameOver;
```

---



```
private void Awake()
{
    if (Instance == null)
        Instance = this;
    else
        Destroy(gameObject);
}
```

```
void Start()
{
    Initialize();
}
```

```
private void Initialize()
{

    SpawnApple();

}
```

```
public void AddScore(int points)
{
    score += points;
    scoreText.text = "Score: " + score.ToString();
}
```

```
public int GetFinalScore()
```

```

{
    return finalScore;
}

public void SpawnApple()
{
    if (currentApple == null)
    {

        Camera cam = Camera.main;

        float cameraHeight = 2f * cam.orthographicSize;
        float cameraWidth = cameraHeight * cam.aspect;
        Debug.Log(cameraHeight + " " + cameraWidth);

        SpriteRenderer appleRenderer = applePrefab.GetComponent<SpriteRenderer>();
        BoxCollider2D appleCollider = applePrefab.GetComponent<BoxCollider2D>();

        float appleWidth = appleRenderer.bounds.size.x/2;
        float appleHeight = appleRenderer.bounds.size.y/2;

        float randomX = Random.Range(-cameraWidth / 2 + appleWidth / 2, cameraWidth / 2 -
appleWidth / 2);

        float randomY = Random.Range(-cameraHeight/2 + appleHeight/2, 3.1f);

        currentApple = Instantiate(applePrefab, new Vector2(randomX, randomY),
Quaternion.identity);

```

```

    Apple appleScript = currentApple.GetComponent<Apple>();
    appleScript.SetGameManager(this);
}
}

public void AppleDestroyed()
{
    currentApple = null;
    SpawnApple();
}

void Update()
{
    if (!isGameOver)
    {

        if (gameTimer.currentTime <= 0)
        {

            isGameOver = true;

        }
    }

    if (isGameOver)
    {
        StartCoroutine(WaitSeconds(2));
    }
}

```

```

GameObject change_scene_object= GameObject.Find("SceneSwitcher");

SceneSwitcher change_scene_script =
change_scene_object.GetComponent<SceneSwitcher>();

if (SceneId != 3)
{
    change_scene_script.LoadScene("AppleMiniGame"+(SceneId+1));
}
else
{
    change_scene_script.LoadScene("SpiralSceneExplanation");
}

}
}

```

```
IEnumerator WaitSeconds(int s)
```

```

{
    .
    Debug.Log("Started Coroutine at timestamp : " + Time.time);
    yield return new WaitForSeconds(s);
    Debug.Log("Finished Coroutine at timestamp : " + Time.time);
}
}

```

#### 4.ParkinsonDetection1 Script

```
public class ParkinsonDetection1 : MonoBehaviour
{
    bool mouse_flag_pressed;
    PolygonCollider2D m_Collider;
    private Camera cam;
    int total_points;
    int spiral_points;
    bool start_game_flag = false;
    Vector2 mousePos;
    Vector2 old_mouse_position;
    [SerializeField]
    GameObject line_drawing;

    Vector2 outer_point1 = new Vector2(1.8f, 3.14f);
    Vector2 outer_point2 = new Vector2(1.8f, -2.63f);

    Vector2 inner_point1 = new Vector2(0.58f, 0.71f);
    Vector2 inner_point2 = new Vector2(0.58f, -0.37f);

    float outer_diameter;
    float inner_diameter;
    float spiral_length;
    int spiral_rotations = 2;
    float screen_ppi;
    float spiral_length_ppi;
```

[SerializeField]

GameObject start\_point;

[SerializeField]

GameObject end\_point;

[SerializeField]

GameObject circle\_pixel;

void Start()

{

    mouse\_flag\_pressed = false;

    m\_Collider = GetComponent<PolygonCollider2D>();

    cam = Camera.main;

    total\_points = 0;

    spiral\_points = 0;

    outer\_diameter = Vector2.Distance(outer\_point1, outer\_point2);

    inner\_diameter = Vector2.Distance(inner\_point1, inner\_point2);

    spiral\_length = Mathf.PI \* spiral\_rotations \* (outer\_diameter + inner\_diameter) / 2;

    screen\_ppi = 36.0f;

    spiral\_length\_ppi = Mathf.Ceil(screen\_ppi \* spiral\_length);

    Debug.Log(spiral\_length\_ppi);

```

}

void Update()
{
    old_mouse_position = mousePos;
    mousePos = Input.mousePosition;

    mousePos = cam.ScreenToWorldPoint(new Vector3(mousePos.x, mousePos.y,
cam.nearClipPlane));

    var objects = GameObject.FindGameObjectsWithTag("Point");

    if (start_end_check(mousePos) == 0 && Input.GetMouseButtonDown(0))
    {

        reset_variables();
        deleteObjects("Point");

        total_points++;
        spiral_points++;

        start_game_flag = true;
    }

    if (start_game_flag == true)
    {
        if (Input.GetMouseButtonDown(0))

```

```

{

    mouse_flag_pressed = true;
}

if (Input.GetMouseButtonUp(0))
{
    deleteObjects("Point");
    reset_variables();
}

if (mouse_flag_pressed == true)
{

    if (mousePos != old_mouse_position)
    {

        total_points++;
        Instantiate(circle_pixel, mousePos, Quaternion.identity);

        if (m_Collider.OverlapPoint(mousePos))
        {

            spiral_points++;

            Debug.Log("Bounds contain the point : " + mousePos);
        }
    }
}

```



```

    }

    if (start_end_check(mousePos) == 1)
    {
        start_game_flag = false;

        float total_score = (float) 0.6 * spiral_points/total_points + (float) 0.4* spiral_points
        / spiral_length_ppi;

        StartCoroutine(WaitSeconds(4));

        GameObject change_scene_object= GameObject.Find("SceneSwitcher");

        SceneSwitcher change_scene_script =
change_scene_object.GetComponent<SceneSwitcher>();

        change_scene_script.LoadScene("SpiralMiniGame2");

        Debug.Log("Total score: " + total_score + ", "+ spiral_points+", "+ total_points);

    }

}

else
{
    reset_variables();

}

```

```

    }

}

int start_end_check(Vector2 pos)
{
    CircleCollider2D start_point_collider = start_point.GetComponent<CircleCollider2D>();
    CircleCollider2D end_point_collider = end_point.GetComponent<CircleCollider2D>();

    if (start_point_collider.OverlapPoint(pos))
    {
        return 0;
    }

    if (end_point_collider.OverlapPoint(pos))
    {
        return 1;
    }

    return -1;
}

void reset_variables()
{
    start_game_flag = false;
    mouse_flag_pressed = false;
    total_points = 0;

```

```

    spiral_points = 0;
}
void deleteObjects(string object_name)
{
    var objects = GameObject.FindGameObjectsWithTag(object_name);
    var objectCount = objects.Length;
    foreach (var obj in objects)
    {
        Destroy(obj);
    }
}

```

```
IEnumerator WaitSeconds(int s)
```

```

{

    Debug.Log("Started Coroutine at timestamp : " + Time.time);

    yield return new WaitForSeconds(s);

    Debug.Log("Finished Coroutine at timestamp : " + Time.time);
}
}

```

### **5.ParkinsonDetection2 Script**

```

public class ParkinsonDetection : MonoBehaviour
{

```

```
bool mouse_flag_pressed;

PolygonCollider2D m_Collider;

private Camera cam;

int total_points;

int spiral_points;

bool start_game_flag = false;

Vector2 mousePos;

Vector2 old_mouse_position;

[SerializeField]

GameObject line_drawing;

Vector2 outer_point1 = new Vector2(0.8f, 2.87f);

Vector2 outer_point2 = new Vector2(-0.98f, -2.68f);

Vector2 inner_point1 = new Vector2(-0.16f, -0.19f);

Vector2 inner_point2 = new Vector2(-0.12f, -0.7f);

float outer_diameter;

float inner_diameter;

float spiral_length;

int spiral_rotations = 3;

float screen_ppi;

float spiral_length_ppi;

[SerializeField]

GameObject start_point;
```

```
[SerializeField]
```

```
GameObject end_point;
```

```
[SerializeField]
```

```
GameObject circle_pixel;
```

```
void Start()
```

```
{
```

```
    mouse_flag_pressed = false;
```

```
    m_Collider = GetComponent<PolygonCollider2D>();
```

```
    cam = Camera.main;
```

```
    total_points = 0;
```

```
    spiral_points = 0;
```

```
    outer_diameter = Vector2.Distance(outer_point1, outer_point2);
```

```
    inner_diameter = Vector2.Distance(inner_point1, inner_point2);
```

```
    spiral_length = Mathf.PI * spiral_rotations * (outer_diameter + inner_diameter) / 2;
```

```
    screen_ppi = 36.0f;
```

```
    spiral_length_ppi = Mathf.Ceil(screen_ppi * spiral_length);
```

```
    Debug.Log(spiral_length_ppi);
```

```
}
```

```

void Update()
{
    old_mouse_position = mousePos;

    mousePos = Input.mousePosition;

    mousePos = cam.ScreenToWorldPoint(new Vector3(mousePos.x, mousePos.y,
cam.nearClipPlane));

    var objects = GameObject.FindGameObjectsWithTag("Point");
    //Debug.Log(objects.Length);

    if (start_end_check(mousePos) == 0 && Input.GetMouseButtonDown(0))
    {

        reset_variables();
        deleteObjects("Point");

        total_points++;
        spiral_points++;

        start_game_flag = true;
    }

    if (start_game_flag == true)

```

```
{
  if (Input.GetMouseButtonDown(0))
  {
    mouse_flag_pressed = true;
  }

  if (Input.GetMouseButtonUp(0))
  {
    deleteObjects("Point");
    reset_variables();
  }

  if (mouse_flag_pressed == true)
  {
    if (mousePos != old_mouse_position)
    {
      total_points++;
      Instantiate(circle_pixel, mousePos, Quaternion.identity);

      if (m_Collider.OverlapPoint(mousePos))
      {
```

```

        spiral_points++;

        Debug.Log("Bounds contain the point : " + mousePos);
    }
}

if (start_end_check(mousePos) == 1)
{
    start_game_flag = false;

    float total_score = (float) 0.5 * spiral_points/total_points + (float) 0.5* spiral_points
/ spiral_length_ppi;

    StartCoroutine(WaitSeconds(4));

    GameObject change_scene_object= GameObject.Find("SceneSwitcher");

    SceneSwitcher change_scene_script =
change_scene_object.GetComponent<SceneSwitcher>();

    change_scene_script.LoadScene("SpiralMiniGame3");

    Debug.Log("Total score: " + total_score + ", "+ spiral_points+", "+ total_points);

}

}

else
{
    reset_variables();
}

```



```

    }

}

int start_end_check(Vector2 pos)
{
    CircleCollider2D start_point_collider = start_point.GetComponent<CircleCollider2D>();
    CircleCollider2D end_point_collider = end_point.GetComponent<CircleCollider2D>();

    if (start_point_collider.OverlapPoint(pos))
    {
        return 0;
    }

    if (end_point_collider.OverlapPoint(pos))
    {
        return 1;
    }

    return -1;
}

void reset_variables()
{
    start_game_flag = false;

```

```

mouse_flag_pressed = false;
total_points = 0;
spiral_points = 0;
}

void deleteObjects(string object_name)
{
    var objects = GameObject.FindGameObjectsWithTag(object_name);
    var objectCount = objects.Length;
    foreach (var obj in objects)
    {
        Destroy(obj);
    }
}

IEnumerator WaitSeconds(int s)
{
    Debug.Log("Started Coroutine at timestamp : " + Time.time);

    yield return new WaitForSeconds(s);

    Debug.Log("Finished Coroutine at timestamp : " + Time.time);
}

```

```
}
```

## 6.ParkinsonDetection3 Script

```
public class ParkinsonDetection : MonoBehaviour
```

```
{
```

```
    bool mouse_flag_pressed;
```

```
    PolygonCollider2D m_Collider;
```

```
    private Camera cam;
```

```
    int total_points;
```

```
    int spiral_points;
```

```
    bool start_game_flag = false;
```

```
    Vector2 mousePos;
```

```
    Vector2 old_mouse_position;
```

```
    [SerializeField]
```

```
    GameObject line_drawing;
```

```
    Vector2 outer_point1 = new Vector2(0.8f, 2.87f);
```

```
    Vector2 outer_point2 = new Vector2(-0.98f, -2.68f);
```

```
    Vector2 inner_point1 = new Vector2(-0.16f, -0.19f);
```

```
    Vector2 inner_point2 = new Vector2(-0.12f, -0.7f);
```

```
    float outer_diameter;
```

```
    float inner_diameter;
```

```
    float spiral_length;
```

```
    int spiral_rotations = 3;
```

```
float screen_ppi;
```

```
float spiral_length_ppi;
```

```
[SerializeField]
```

```
GameObject start_point;
```

```
[SerializeField]
```

```
GameObject end_point;
```

```
[SerializeField]
```

```
GameObject circle_pixel;
```

```
void Start()
```

```
{
```

```
    mouse_flag_pressed = false;
```

```
    m_Collider = GetComponent<PolygonCollider2D>();
```

```
    cam = Camera.main;
```

```
    total_points = 0;
```

```
    spiral_points = 0;
```

```
    outer_diameter = Vector2.Distance(outer_point1, outer_point2);
```

```
    inner_diameter = Vector2.Distance(inner_point1, inner_point2);
```

```
    spiral_length = Mathf.PI * spiral_rotations * (outer_diameter + inner_diameter) / 2;
```

```
screen_ppi = 36.0f;
```

```
spiral_length_ppi = Mathf.Ceil(screen_ppi * spiral_length);
```

```
Debug.Log(spiral_length_ppi);
```

```
}
```

```
void Update()
```

```
{
```

```
    old_mouse_position = mousePos;
```

```
    mousePos = Input.mousePosition;
```

```
    mousePos = cam.ScreenToWorldPoint(new Vector3(mousePos.x, mousePos.y,  
cam.nearClipPlane));
```

```
    var objects = GameObject.FindGameObjectsWithTag("Point");
```

```
    if (start_end_check(mousePos) == 0 && Input.GetMouseButtonDown(0))
```

```
    {
```

```
        reset_variables();
```

```
        deleteObjects("Point");
```

```
        total_points++;
```

```
    spiral_points++;

    start_game_flag = true;
}

if (start_game_flag == true)
{
    if (Input.GetMouseButtonDown(0))
    {

        mouse_flag_pressed = true;
    }

    if (Input.GetMouseButtonUp(0))
    {

        deleteObjects("Point");
        reset_variables();
    }

    if (mouse_flag_pressed == true)
    {

        if (mousePos != old_mouse_position)
        {
```

```

total_points++;

Instantiate(circle_pixel, mousePos, Quaternion.identity);

if (m_Collider.OverlapPoint(mousePos))
{

    spiral_points++;

    Debug.Log("Bounds contain the point : " + mousePos);

}

}

if (start_end_check(mousePos) == 1)
{

    start_game_flag = false;

    float total_score = (float) 0.5 * spiral_points/total_points + (float) 0.5* spiral_points
/ spiral_length_ppi;

    StartCoroutine(WaitSeconds(4));

    GameObject change_scene_object= GameObject.Find("SceneSwitcher");

    SceneSwitcher change_scene_script =
change_scene_object.GetComponent<SceneSwitcher>();

    change_scene_script.LoadScene("SpiralMiniGame3");

    Debug.Log("Total score: " + total_score + ", "+ spiral_points+", "+ total_points);

}

```

```

    }

    else
    {
        reset_variables();
    }
}

}

int start_end_check(Vector2 pos)
{
    CircleCollider2D start_point_collider = start_point.GetComponent<CircleCollider2D>();
    CircleCollider2D end_point_collider = end_point.GetComponent<CircleCollider2D>();

    if (start_point_collider.OverlapPoint(pos))
    {
        return 0;
    }

    if (end_point_collider.OverlapPoint(pos))
    {
        return 1;
    }
}

```



```

    }

    return -1;
}

void reset_variables()
{
    start_game_flag = false;
    mouse_flag_pressed = false;
    total_points = 0;
    spiral_points = 0;
}

```

```

void deleteObjects(string object_name)
{
    var objects = GameObject.FindGameObjectsWithTag(object_name);
    var objectCount = objects.Length;
    foreach (var obj in objects)
    {
        Destroy(obj);
    }
}

```

```

IEnumerator WaitSeconds(int s)

```

```

{

```

```
Debug.Log("Started Coroutine at timestamp : " + Time.time);
```

```
yield return new WaitForSeconds(s);
```

```
Debug.Log("Finished Coroutine at timestamp : " + Time.time);
```

```
}
```

```
}
```

### **7.ParkinsonDetection3 Script**

```
public class SceneSwitcher : MonoBehaviour
```

```
{
```

```
public void LoadScene(string SceneName)
```

```
{
```

```
SceneManager.LoadScene(SceneName);
```

```
}
```

```
}
```

### **8.Timer Script**

```
public class Timer : MonoBehaviour
```

```
{
```

```
//bool timerActive = false;
```

```
public float currentTime;
```

```
public Text currentTimeText;
```

```

void Update()
{
    if (currentTime >= 0)
    {
        currentTime -= Time.deltaTime;

        TimeSpan time = TimeSpan.FromSeconds(currentTime);

        currentTimeText.text = "Time: " + time.Minutes.ToString("00") + ":" +
time.Seconds.ToString("00");
    }
}
}

```

## Βιβλιογραφία

- [1] Mkondiwa, M. (2020). Mancala board games and origins of entrepreneurship in Africa. *Plos one*, 15(10).
- [2] Abt, C. (1970). *Serious Games*, The Viking Press, New York, NY, USA.
- [3] Alvarez, J., & Djaouti, D. (2011). An introduction to Serious game Definitions and concepts. *Serious games & simulation for risks management*, 11(1), pp. 11-15.
- [4] Sawyer, B. (2001). Serious games: improving public policy through game. *Foresight and Governance Project*.
- [5] Ritterfeld, U., Cody, M., & Vorderer, P. (Eds.). (2009). *Serious games: Mechanisms and effects*. Routledge.
- [6] Michael, D. R., & Chen, S. L. (2005). *Serious games: Games that educate, train, and inform*. Muska & Lipman/Premier-Trade.
- [7] Jantke, K. P. (2010). Toward a taxonomy of game-based learning. In *2010 IEEE International Conference on Progress in Informatics and Computing*, Vol. 2, pp. 858-862.
- [8] Laamarti, F., Eid, M., & Saddik, A. E. (2014). An overview of serious games. *International Journal of Computer Games Technology*.

- [9] Calne, D. (2005). A definition of Parkinson's disease. *Parkinsonism & related disorders*, 11, pp. 39-40.
- [10] Szewczyk-Krolikowski, K., Tomlinson, P., Nithi, K., Wade-Martins, R., Talbot, K., Ben-Shlomo, Y., & Hu, M. T. (2014). The influence of age and gender on motor and non-motor features of early Parkinson's disease: initial findings from the Oxford Parkinson Disease Center (OPDC) discovery cohort. *Parkinsonism & related disorders*, 20(1), pp. 99-105.
- [11] Politis, M., Wu, K., Molloy, S., G. Bain, P., Chaudhuri, K. R., & Piccini, P. (2010). Parkinson's disease symptoms: the patient's perspective. *Movement Disorders*, 25(11), pp. 1646-1651.
- [12] Lees, A. J., & Smith, E. (1983). Cognitive deficits in the early stages of Parkinson's disease. *Brain*, 106(2), pp. 257-270.
- [13] Gomperts, S. N. (2016). Lewy body dementias: dementia with Lewy bodies and Parkinson disease dementia. *Continuum: Lifelong Learning in Neurology*, 22(2 Dementia), 435.
- [14] Scarle, S., Dunwell, I., Bashford-Rogers, T., Selmanovic, E., Debattista, K., Chalmers, A., & Robertson, W. (2011). Complete motion control of a serious game against obesity in children. In *2011 Third International Conference on Games and Virtual Worlds for Serious Applications*, pp. 178-179.
- [15] Cameirao, M. S., Bermúdez i Badia, S., Duarte Oller, E., & Verschure, P. F. (2009). The rehabilitation gaming system: a review. *Advanced Technologies in Rehabilitation*, pp. 65-83.
- [16] Chen, Y. (2006). Olfactory display: development and application in virtual reality therapy. In *16th International Conference on Artificial Reality and Telexistence—Workshops*, pp. 580-584.
- [17] Yim, J. W., & Graham, T. N. (2007). Using games to increase exercise motivation. In *Proceedings of the 2007 conference on Future Play*, pp. 166-173
- [18] Alamri, A., Cha, J., & El Saddik, A. (2010). AR-REHAB: An augmented reality framework for poststroke-patient rehabilitation. *IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement*, 59(10), pp. 2554-2563.
- [19] Yim, J. W., & Graham, T. N. (2008). *Computer-aided exercise*.
- [20] Shin, N., Sutherland, L. M., Norris, C. A., & Soloway, E. (2012). Effects of game technology on elementary student learning in mathematics. *British journal of educational technology*, 43(4), pp. 540-560.
- [21] Watson, W. R., Mong, C. J., & Harris, C. A. (2011). A case study of the in-class use of a video game for teaching high school history. *Computers & Education*, 56(2), pp. 466-474. \*20\*
- [22] Grace, L. D., & Coyle, J. (2011). Player performance and in game advertising retention. In *Proceedings of the 8th International Conference on advances in computer entertainment technology*, pp. 1-5.

- [23] Nusran, N. F. M., & Zin, N. A. M. (2010). Popularizing folk stories among young generation through mobile game approach. In *5th International Conference on Computer Sciences and Convergence Information Technology*, pp. 244-248.
- [24] Johnson, W. L. (2007). Serious use of a serious game for language learning. *Frontiers in Artificial Intelligence and Applications*, 158, 67.
- [25] Wattanasoontorn, V., Hernández, R. J. G., & Sbert, M. (2014). Serious games for e-health care. *Simulations, Serious Games and Their Applications*, pp. 127-146.
- [26] Lee, S., Kim, J., Kim, J., & Lee, M. (2009). A design of the u-health monitoring system using a Nintendo DS game machine. In *2009 Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society*, pp. 1695-1698.
- [27] Wang, Q., Sourina, O., & Nguyen, M. K. (2010). Eeg-based" serious" games design for medical applications. In *2010 international conference on cyberworlds*, pp. 270-276.
- [28] Atkinson, S. D., & Narasimhan, V. L. (2010, December). Design of an introductory medical gaming environment for diagnosis and management of Parkinson's disease. In *Trendz in Information Sciences & Computing (TISC2010)*, pp. 94-102.
- [29] Rego, P., Moreira, P. M., & Reis, L. P. (2010). Serious games for rehabilitation: A survey and a classification towards a taxonomy. In *5th Iberian conference on information systems and technologies*, pp. 1-6.
- [30] Uzor, S., & Baillie, L. (2014). Investigating the long-term use of exergames in the home with elderly fallers. In *Proceedings of the SIGCHI conference on human factors in computing systems*, pp. 2813-2822.
- [31] Wilkinson, P. (2016). A brief history of serious games. In *Entertainment Computing and Serious Games: International GI-Dagstuhl Seminar 15283, Dagstuhl Castle, Germany, July 5-10, 2015, Revised Selected Papers*. Springer International Publishing, pp. 17-41.
- [32] Djaouti, D., Alvarez, J., Jessel, J. P., & Rampnoux, O. (2011). Origins of serious games. *Serious games and edutainment applications*, pp. 25-43.
- [33] Armstrong, M. J., & Okun, M. S. (2020). Diagnosis and treatment of Parkinson disease: a review. *Jama*, 323(6), pp. 548-560.
- [34] Gelb, D. J., Oliver, E., & Gilman, S. (1999). Diagnostic criteria for Parkinson disease. *Archives of neurology*, 56(1), pp. 33-39.
- [35] Bloem, B. R., Okun, M. S., & Klein, C. (2021). Parkinson's disease. *The Lancet*, 397(10291), pp. 2284-2303.
- [36] Lin, J. J., Mamykina, L., Lindtner, S., Delajoux, G., & Strub, H. B. (2006). Fish'n'Steps: Encouraging physical activity with an interactive computer game. In *UbiComp 2006: Ubiquitous Computing: 8th International Conference, UbiComp 2006 Orange County, CA, USA, September 17-21, 2006 Proceedings 8*. Springer Berlin Heidelberg, pp. 261-278.

- [37] Inal, Y., & Cagiltay, K. (2007). Flow experiences of children in an interactive social game environment. *British Journal of Educational Technology*, 38(3), pp. 455-464.
- [38] Becker, K. (2009). Video game pedagogy: good games= good pedagogy. *Games: Purpose and potential in education*, pp. 73-125. \*37\*
- [39] San Luciano, M., Wang, C., Ortega, R. A., Yu, Q., Boschung, S., Soto-Valencia, J. & Saunders-Pullman, R. (2016). Digitized spiral drawing: A possible biomarker for early Parkinson's disease. *PloS one*, 11(10), e0162799.
- [40] Jankovic, J. (2008). Parkinson's disease: clinical features and diagnosis. *Journal of Neurology Neurosurgery, and Psychiatry*, 79, pp. 368-376.
- [41] Wu, Y., Le, W., & Jankovic, J. (2011). Preclinical biomarkers of Parkinson disease. *Archives of Neurology*, 68, pp. 22-30.
- [42] Sharma, S., Moon, C.S., Khogali, A., Haidous, A., Chabenne, A., Ojo, C., Jelebinkov, M., Kurdi, Y., & Ebadi, M. (2013). Biomarkers in Parkinson's disease (recent update). *Neurochemistry International*, 63, pp. 201-229.
- [43] Adler, C.H., Van Gemmert, A. W. A., Teulings, H.-L., & Stelmach, G. E. (2003). A quantitative analysis of the production of the Archimedes spiral in Parkinson's disease patients and controls. In: H.L. Teulings, Van Gemmert, A.W.A. (Eds.), *Proceedings of the 11th Conference of the International Graphonomics Society (IGS2003)*, 2-3 November 2003, Scottsdale, Arizona, USA. ISBN 0-9746365-0-9, pp. 119-122.
- [44] Danna, J., Velay, J. L., Eusebio, A., Véron-Delor, L., Witjas, T., Azulay, J. P., & Pinto, S. (2019). Digitalized spiral drawing in Parkinson's disease: A tool for evaluating beyond the written trace. *Human movement science*, 65, pp. 80-88.
- [45] Holden, M. K. (2005). Virtual environments for motor rehabilitation. *Cyberpsychology & behavior*, 8(3), pp. 187-211.
- [46] Dias, S. B., Konstantinidis, E., Diniz, J. A., Bamidis, P., Charisis, V., Hadjidimitriou, S. & Hadjileontiadis, L. J. (2017, September). Serious games as a means for holistically supporting Parkinson's Disease patients: the i-PROGNOSIS personalized game suite framework. In *2017 9th international conference on virtual worlds and games for serious applications (VS-Games)*, pp. 237-244.
- [47] Cherniack, E. P. (2011). Not just fun and games: applications of virtual reality in the identification and rehabilitation of cognitive disorders of the elderly. *Disability and rehabilitation: Assistive technology*, 6(4), pp. 283-289.
- [48] Paraskevopoulos, I. T., Tsekleves, E., Craig, C., Whyatt, C., & Cosmas, J. (2014). Design guidelines for developing customised serious games for Parkinson's Disease rehabilitation using bespoke game sensors. *Entertainment Computing*, 5(4), pp. 413-424.

- [49] Barry, G., Galna, B., & Rochester, L. (2014). The role of exergaming in Parkinson's disease rehabilitation: a systematic review of the evidence. *Journal of neuroengineering and rehabilitation*, 11, pp. 1-10.