



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ

**ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ**

**ΠΑΙΧΝΙΔΙ ΣΟΒΑΡΟΥ ΣΚΟΠΟΥ ΓΙΑ ΑΣΘΕΝΕΙΣ
ΜΕ ΝΟΣΟ ALZHEIMER ΠΡΩΪΜΟΥ ΣΤΑΔΙΟΥ**

Διπλωματική Εργασία

Όνοματεπώνυμο :Καραπάνου Μαρία

Επιβλέποντες Καθηγητές: Βασιλακόπουλος Μιχαήλ

Τσομπανοπούλου Παναγιώτα

Τσαλαπάτα Χαρίκλεια

Βόλος 2019



UNIVERSITY OF THESSALY

SCHOOL OF ENGINEERING

**DEPARTMENT OF ELECTRICAL AND COMPUTER
ENGINEERING**

**SERIOUS GAMES FOR EARLY STAGE OF
ALZHEIMER'S DISEASE PATIENTS**

Diploma Thesis

Name: Karapanou Maria

Supervisors: Vassilakopoulos Michael

Tsompanopoulou Panagiota

Tsalapata Xarikleia

Volos 2019

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τους επιβλέποντες καθηγητές της διπλωματικής αυτής για τις πολύτιμες συμβουλές και την καθοδήγησή τους. Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένεια μου που με στήριξε κατά τη διάρκεια των σπουδών μου.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η άνοια είναι μια συνήθης πάθηση του ανθρώπινου εγκεφάλου, η οποία προκαλείται από πολλούς και διάφορους παράγοντες. Τα συμπτώματα που εμφανίζονται αφορούν τη μειωμένη λειτουργία της μνήμης του ασθενούς, της ικανότητά τους να λύνουν προβλήματα και εν γένει πολλές από τις δεξιότητες που απαιτούνται για να λειτουργήσουν στην καθημερινή τους ζωή. Η πιο συνηθισμένη μορφή άνοιας είναι η Νόσος Alzheimer. Αν και έχει ανακαλυφθεί για πολλά χρόνια, η επιστήμη δεν είναι ακόμα σε θέση να εξηγήσει από τι προκαλείται, πως εξελίσσεται και πως μπορεί να προληφθεί. Αν διαγνωστεί εγκαίρως, μπορεί να προληφθεί με μεγαλύτερες πιθανότητες. Η διάγνωση μπορεί να γίνει με διάφορες ιατρικές εξετάσεις, καθώς επίσης και με μια σειρά ερωτήσεων. Τα τελευταία χρόνια η τεχνολογία βοηθάει και σε αυτό το κομμάτι, όπου κάποιες εφαρμογές μετράνε τις ικανότητες ενός ατόμου, και βγάζουν συμπεράσματα για την κατάστασή του. Ένα άλλο μεγάλο κομμάτι, είναι η ενδυνάμωση διάφορων περιοχών του εγκεφάλου μέσω διάφορων παραγωγικών και εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων, που μέχρι πρότινος διεξάγονταν με συμβατικά μέσα. Πλέον η τεχνολογία μας δίνει τη δυνατότητα να ενισχύσουμε αυτές τις προσπάθειες, με πιο σύγχρονα και διαδραστικά μέσα, όπως είναι τα παιχνίδια σοβαρού σκοπού και τα παιχνίδια εικονικής πραγματικότητας. Τα μέσα αυτά, δίνουν τη δυνατότητα σε ασθενείς να συμμετάσχουν σε διαφορετικές δραστηριότητες με χαμηλό κόστος, που θα τους βοηθάνε να αντιμετωπίσουν τις δυσκολίες που τους προκαλεί η Νόσος του Alzheimer. Στην εργασία αυτή δημιουργήσαμε ένα τέτοιο παιχνίδι σοβαρού σκοπού που έχει σαν στόχο την βελτίωση της μνήμης των ασθενών που έχουν διαγνωστεί με τη Νόσο στο πρώιμο στάδιο. Ο ασθενής μέσα από το παιχνίδι, έχει τη δυνατότητα να περιηγηθεί σε ένα καθημερινό σενάριο όπου πρέπει να εκτελέσει συγκεκριμένες ενέργειες, όπως του ζητούνται και πρέπει να θυμάται, καθώς επίσης και την ενεργή ενδυνάμωση της μνήμης μέσα από συγκεκριμένα παιχνίδια.

ABSTRACT

Dementia is a common disease that affects the human brain. There are many factors that contribute to the causal effects of dementia. The most common symptoms are relevant to decreased memory functionality, worse problem solving skills and impairment to the cognitive skills that are mandatory for everyday tasks. The most common form of dementia is Alzheimer Disease. Although it has been discovered many years ago, the research community is not able to explain the main causes of dementia, how and why is evolving and spreading and how it can be eliminated. If the patient is diagnosed in the early stages, there are higher chances of treatment. The diagnosis of dementia and Alzheimer Disease can be contacted by medical examinations and specific cognitive tests. Latest advancements in technology are able to support and improve the diagnosis of dementia, by measuring various abilities of the patients, and produce an overall status report. Technology came to an aid for the patients with the introduction of educational and cognitive training software, replacing conventional methods. Technology offers modern solutions with interactive serious games and virtual reality environments. Those means offer an affordable solution to the patients, enabling them to participate in different activities and treatments that can help them to endure their illness. In this work, we designed and implemented a new serious game that offers to early stage Alzheimer disease patients a way to fortify and exercise their memory. The patient is able to interact with a common everyday task, and also to participate to various memory games.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ	9
1. Η ΝΟΣΟΣ ALZHEIMER.....	10
1.1 Τα στάδια της Νόσου Alzheimer	10
1.2 Διάγνωση.....	11
1.3 Θεραπεία	12
1.4 Η εξέλιξη της τεχνολογίας των υπολογιστών	13
2. ΣΟΒΑΡΑ ΠΑΙΧΝΙΔΙΑ	15
2.1 Σοβαρά Παιχνίδια.....	15
2.2 Μια ανάλυση των σοβαρών παιχνιδιών	17
2.2.1 Δυνατά σημεία	18
2.2.2 Αδυναμίες.....	20
2.2.3 Ευκαιρίες.....	21
2.2.4 Απειλές.....	22
2.3 Σοβαρά παιχνίδια για ασθενείς με Νόσο Alzheimer	23
2.4 Άλλα παιχνίδια	24
3. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΠΑΙΧΝΙΔΙΟΥ	29
3.1 Κεντρική ιδέα παιχνιδιού	29
3.1.1 Ιδέα.....	29
3.1.2 Στόχος.....	29
3.1.3 Ρόλος του παίκτη.....	30
3.1.4 Κοινό	30
3.1.5 Λειτουργία αλληλεπίδρασης	30
3.1.6 Μοντέλο κάμερας.....	30
3.1.7 Πλατφόρμα υποστήριξης	31
3.1.8 Κόσμος του παιχνιδιού.....	31
3.2 Εμπειρία παιχνιδιού.....	31
3.2.1 Προκλήσεις	31
3.2.2 Ενέργειες	32
3.3 Χαρακτήρες.....	32
3.4 Ιστορία.....	32
3.5 Core Mechanics – Μηχανισμοί	33
3.5.1 Δομή του παιχνιδιού.....	33
3.5.2 Αντικείμενα παιχνιδιού	34
3.5.3 Σχέσεις και Προϋποθέσεις	35

3.6	Κόσμος του Παιχνιδιού.....	35
4.	ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ: UNITY	43
4.1	Η Πλατφόρμα Unity.....	43
4.2	Το Περιβάλλον του Unity	43
4.3	Η Γλώσσα C#.....	46
4.3.1	Παραδείγματα και Μηχανισμοί Παιχνιδιού.....	47
5.	ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ	49
6.	ΕΠΙΛΟΓΟΣ	50
	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	51

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 2-1 Εικόνες οθόνης παιχνιδιού Lumosity	25
Εικόνα 2-2 Οθόνη εκκίνησης παιχνιδιού Sea Hero Quest	26
Εικόνα 2-3 Οθόνη παιχνιδιού Sea Hero Quest.....	27
Εικόνα 2-4 Οθόνη παιχνιδιού Sea Hero Quest.....	27
Εικόνα 2-5 Εικόνα αυτοσχεδιασμού MINWii.....	28
Εικόνα 3-1 Χαρακτήρας του παιχνιδιού.....	32
Εικόνα 3-2	34
Εικόνα 3-3 Αρχική οθόνη του παιχνιδιού	36
Εικόνα 3-4 Οθόνη Οδηγιών.....	36
Εικόνα 3-5 Δωμάτιο εύρεσης αντικειμένων.....	37
Εικόνα 3-6 Χρήση του κουμπιού βοήθειας στο δωμάτιο εύρεσης αντικειμένων	38
Εικόνα 3-7 Μήνυμα επιτυχούς ολοκλήρωσης αποστολής εύρεσης αντικειμένων	38
Εικόνα 3-8 Επιλογή του παίκτη για τερματισμό ή συνέχεια παιχνιδιού	39
Εικόνα 3-9 Οδηγίες παιχνιδιού σε επιλογή του παίκτη για συνέχεια	39
Εικόνα 3-10 Οδηγίες για παιχνίδι αναγραμματισμού της λέξης KEY	40
Εικόνα 3-11 Οθόνη έναρξης αναγραμματισμού της λέξης KEY	41
Εικόνα 3-12 Εμφάνιση της χρήσης βοήθειας	41
Εικόνα 3-13 Μήνυμα επιτυχούς ολοκλήρωσης αναγραμματισμού	42
Εικόνα 3-14 Οθόνη τελικών αποτελεσμάτων	42
Εικόνα 4-1 Λογότυπο Unity	43
Εικόνα 4-2 Αρχική οθόνη έναρξης του Unity	43
Εικόνα 4-3 Τεχνικά εγχειρίδια που προσφέρει το Unity.....	44
Εικόνα 4-4 Unity: Δημιουργία νέου έργου	44
Εικόνα 4-5 Βασικό περιβάλλον του Unity	45
Εικόνα 4-6 ευρεσή αντικείμενων του Unity: Διαδικτή ιστοσελία του Unity (Αριστερά) – Παράθυρο Hierarchy (Δεξιά)	46
Εικόνα 4-7 Δομή της γλώσσας C#	46
Εικόνα 4-8 Εναλλαγή σκηνών με χρήση της C#.....	47
Εικόνα 4-11 Παράθυρο με το σύνολο των σκηνών που περιέχονται στο έργο.....	48

1. Η ΝΟΣΟΣ ALZHEIMER

Η άνοια αποτελεί μια νευρογνωστική διαταραχή [1] που επηρεάζει της γνωστικές ικανότητες του ατόμου που του επιτρέπουν να λειτουργεί ανεξάρτητα σε σύνηθες καθημερινές δραστηριότητες, όπως για παράδειγμα να πληρώνει λογαριασμούς ή να εκτελεί μια απλή συνταγή μαγειρέματος [2]. Η πιο σύνηθες μορφή άνοιας είναι η Νόσος Alzheimer, καθώς εκτιμάται πως αποτελεί το 60% με 80% των περιπτώσεων άνοιας, σύμφωνα με στατιστικές μελέτες στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής [3], και 50% με 75% των περιπτώσεων στην Ευρώπη [4]. Ενδεικτικά, το 2006 υπήρχαν 26,6 εκατομμύρια περιπτώσεις ασθενών που έπασχαν από τη Νόσο Alzheimer σε παγκόσμιο επίπεδο, και υπάρχει πρόβλεψη πως μέχρι το έτος 2050 οι περιπτώσεις αυτές θα τετραπλασιαστούν και θα φτάσουν τις 106,8 εκατομμύρια περιπτώσεις [5]. Ένας από τους παράγοντες που συμβάλλουν στην αύξηση των ασθενών, είναι η συνεχής βελτίωση των συνθηκών ζωής των ανθρώπων που έχει σαν αποτέλεσμα την αύξηση του προσδόκιμου ζωής και τη γήρανση του πληθυσμού [6], και ταυτόχρονα λόγω του γεγονότος ότι η Νόσος Alzheimer επηρεάζει σε μεγαλύτερο βαθμό τους ηλικιωμένους ανθρώπους άνω των 55 ετών [4].

1.1 Τα στάδια της Νόσου Alzheimer

Οι δυσκολίες που αντιμετωπίζει ένας ασθενής διαφέρει ανάλογα με το στάδιο στο οποίο βρίσκεται, καθώς η νόσος χωρίζεται σε τρία στάδια: το πρώιμο προ κλινικό στάδιο, την ήπια γνωστική ελάττωση (Mild Cognitive Impairment – MCI) [7] και το στάδιο εμφάνισης σοβαρής άνοιας λόγω Alzheimer [3]:

Προ κλινικό στάδιο

Σε αυτό το στάδιο ο ασθενής εμφανίζει αισθητές αλλαγές στη λειτουργία και στην κατάσταση του εγκεφάλου, και αντιμετωπίζει ήπια εξασθένηση μνήμης και αντίληψης, όπως επίσης αδυναμία συγκέντρωσης και επίλυσης καθημερινών προβλημάτων. Μπορεί όμως να λειτουργεί ανεξάρτητα, και να ζει και να εργάζεται υπό κανονικές συνθήκες.

MCI στάδιο

Στο μεσαίο στάδιο ο εγκέφαλος του ασθενούς έχει εκφυλιστεί σε μεγάλο βαθμό, και οι γνωστικές του ικανότητες έχουν μειωθεί σε μεγαλύτερο βαθμό από ότι θα έπρεπε για την ηλικία του. Συνήθως ο ασθενής αντιμετωπίζει σημαντικά προβλήματα στη καθημερινότητα του όπως έλλειψη προσανατολισμού, απώλεια μνήμης, σύγχυση. Το άτομο σε αυτό το στάδιο δεν είναι σε θέση να εκτελεί απλές καθημερινές εργασίες, όπως το να ντύνεται ή να πλένεται, και οι εναλλαγές της συμπεριφοράς του και της διάθεσής του είναι εμφανής στους οικείους του.

Στάδιο Άνοιας λόγω Alzheimer

Αυτό το στάδιο χαρακτηρίζεται από μεγάλο βαθμό απώλειας μνήμης, πραγματοποίηση ορθής και ολοκληρωμένης σκέψης, καθώς επίσης και αισθητές αλλαγές στη συμπεριφορά του ατόμου. Τα συμπτώματα αυτού του σταδίου διαφέρουν ανά άτομο, ανά ηλικία και ανά περίπτωση, καθώς εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από το μέρος του εγκεφάλου που έχει υποστεί μεγαλύτερη ζημιά. Σε τελικό στάδιο, επηρεάζεται η υγεία του ατόμου, καθώς πολλές λειτουργίες του σώματος επηρεάζονται εξίσου, όπως για παράδειγμα η κατάποση. Σε κάθε περίπτωση το τελικό στάδιο θεωρείται θανάσιμο.

1.2 Διάγνωση

Αν και η Άνοια λόγω Alzheimer ταλαιπωρεί έναν μεγάλο αριθμό ανθρώπων, η ακριβής ιατρική της διάγνωση δεν έχει ακόμα καθοριστεί επακριβώς. Με τη χρήση εξετάσεων αίματος καθώς και με ποζιτρονικές τομογραφίες (PET SCAN) αναζητούνται συγκεκριμένοι βιοδείκτες [3], οι οποίοι όμως αποτελούν απλά μια ένδειξη ύπαρξης της νόσου. Για το λόγο αυτό, οι ειδικοί εκτελούν μια σειρά δοκιμασιών και σε συνδυασμό με μια σειρά ιατρικών εξετάσεων, είναι σε θέση να βγάλουν κάποιο πόρισμα για την ύπαρξη ή μη άνοιας. Για τους λόγους όμως της ύπαρξης άνοιας, καθώς και για ποιας μορφής, είναι δύσκολο να αποφανθούν. Κάποιες από τις μεθόδους και τα εργαλεία που χρησιμοποιούν για τη διάγνωση είναι τα εξής [3]:

- Μελέτη ιατρικού ιστορικού του ατόμου και της οικογένειάς του.
- Εξέταση της καθημερινότητας του ατόμου, για ύπαρξη αλλαγών συμπεριφοράς και συνήθειας.

- Διενέργεια γνωστικών δοκιμασιών και ερωτηματολογίων.
- Διενέργεια νευρολογικών και φυσιολογικών εξετάσεων.
- Αιματολογικές και τομογραφικές εξετάσεις εγκεφάλου για τον αποκλεισμό άλλων παθήσεων.
- Τομογραφικές εξετάσεις για την ύπαρξη βιοδεικτών που συνηγορούν στην ύπαρξη της νόσου.

Πέρα από τις ιατρικές και επίσημες μεθόδους διάγνωσης [8], έχουν εμφανιστεί κατά καιρούς και διάφορα ψηφιακά εργαλεία, που μπορούν να υποστηρίξουν έναν ειδικό κατά τη διαδικασία διάγνωσης. Κάποια από αυτά μετράνε συγκεκριμένες ικανότητες του ατόμου, όπως οι γλωσσικές του ικανότητες [9], ενώ κάποια άλλα προσπαθούν να αξιολογήσουν τις γνωστικές ικανότητες και να ανιχνεύσουν πιθανές διαταραχές [10].

1.3 Θεραπεία

Δεν έχει βρεθεί κάποια φαρμακευτική θεραπεία για την οριστική αντιμετώπιση της νόσου παρά μόνο για την καθυστέρηση και ελάττωση των συμπτωμάτων της νόσου. Ενδεικτικά, στις Η.Π.Α. υπάρχουν μόνο 6 εγκεκριμένα φάρμακα, τα οποία καταφέρνουν να έχουν κάποιο αντίκτυπο, για περιορισμένη όμως διάρκεια [3].

Για το λόγο αυτό προσφέρονται εναλλακτικές θεραπείες που δεν έχουν να κάνουν με κάποια φαρμακευτική αγωγή και σαν στόχο έχουν την ενδυνάμωση των γνωστικών ικανοτήτων του ασθενή, καθώς επίσης και τη διευκόλυνσή του στις καθημερινές του δραστηριότητες. Επιπλέον, στοχεύουν στην αλλαγή και βελτιστοποίηση των συμπτωμάτων που επηρεάζουν τη συμπεριφορά του ασθενή.

Μια κατηγορία εναλλακτικής θεραπείας/αγωγής περιλαμβάνει τη συμμετοχή του ασθενή σε σωματικές δραστηριότητες γενικά και σε δραστηριότητες αεροβικής, η οποία σύμφωνα με έρευνες [11], [12] επέφερε θετικά αποτελέσματα στη συνολική γνωστική λειτουργία του ασθενή, και ίσως να συνέβαλε στη καθυστέρηση της γνωστικής κατάπτωσης του ασθενή.

Η άλλη κατηγορία εναλλακτικής θεραπείας περιλαμβάνει τη γνωστική διέγερση του ασθενούς, με διάφορο εύρος δραστηριοτήτων, όπως κατηγοριοποίηση αντικειμένων μέχρι

χωρικό προσανατολισμό σε έναν χώρο [13]. Έρευνες έδειξαν πως αυτού του τύπου οι θεραπείες είχαν ευεργετικά αποτελέσματα για τους ασθενείς [14], στον τομέα των γνωστικών ικανοτήτων τους, αν και είχαν μικρή διάρκεια (3 μηνών). Πρέπει να σημειωθεί ότι οι δραστηριότητες αυτές, δεν είχαν αντίκτυπο στα συμπτώματα που αφορούν τη συμπεριφορά του ασθενούς και τη ψυχολογική του κατάσταση, όπως επίσης και στα παθολογικά αίτια της Νόσου. Μια έρευνα όμως έδειξε ότι η γνωστική διέγερση, βελτίωσε την απόδοση κάποιων ασθενών σε δοκιμασίες για κατάθλιψη [15].

1.4 Η εξέλιξη της τεχνολογίας των υπολογιστών

Η πρόσφατη εξέλιξη της επιστήμης των υπολογιστών, έδωσε τη δυνατότητα στη κοινότητα που περιλαμβάνει η Νόσος του Alzheimer (ασθενείς, συγγενείς ασθενών, ειδικοί, ιατροί, νοσηλεύτες) να χρησιμοποιούν σύγχρονα εργαλεία με χαμηλό κόστος, για τη διάγνωση και αντιμετώπιση της Νόσου, και να διευκολύνει πολλές πτυχές της καθημερινής ζωής των ασθενών.

Μια εφαρμογή της σύγχρονης τεχνολογίας είναι η γνωστική εκπαίδευση ασθενών που βρίσκονταν σε πρώιμο στάδιο με χρήση κάποιου αυτοματοποιημένου λογισμικού [16], [17], [18] τα οποία επιφέρουν κάποια θετικά αποτελέσματα, αλλά μόνο σε συγκεκριμένη πτυχή των αδυναμιών του ασθενή. Αυτά τα λογισμικά δεν είχαν κάποια επίπτωση σε ασθενής που βρίσκονταν στο δεύτερο (MCI) ή τελικό στάδιο.

Κάποια άλλα λογισμικά, όπως είναι το Symbiosis [19], προσφέρουν μια σειρά από λειτουργίες για τους ασθενείς, για τα άτομα που φροντίζουν έναν ασθενή και για τους ιατρούς. Οι λειτουργίες που προσφέρει στους ασθενείς περιλαμβάνουν παιχνίδια για την βελτίωση της μνήμης, της προσοχής και του προσανατολισμού των ασθενών, περιβάλλοντα επαυξημένης πραγματικότητας για την υποβοήθηση των ασθενών στην καθημερινότητά τους, αναπαραγωγή ήχων και μουσικής για την ανάκληση αναμνήσεων των ασθενών, και τέλος σύστημα παρακολούθησης των ασθενών μέσω κινητών συσκευών. Καθ' όλη τη διάρκεια χρήσης του λογισμικού από τον ασθενή, γίνεται εκτενής καταγραφή των ενεργειών του και των αποδόσεων του, τα οποία είναι διαθέσιμα στον φροντιστή και τον ιατρό που παρακολουθεί τον ασθενή. Έτσι έχουν τη δυνατότητα για καλύτερη οργάνωση και ορθότερη φροντίδα του ασθενή.

Άλλες εφαρμογές, που είναι σχεδιασμένες μόνο για κινητές συσκευές [20], βοηθάνε τον ασθενή να ανταπεξέρχεται στις καθημερινές του δραστηριότητες, μέσα από διαδραστικά quiz που βοηθάνε στη βελτίωση της μνήμης του ασθενή, αλλά και από παροχή συνεχής πληροφόρησης για την τοποθεσία του, τα προσωπικά του στοιχεία, στοιχεία του στενού περιβάλλον κ.α.. Επιπλέον, υπάρχουν και άλλες εφαρμογές για κινητές συσκευές, όπως το Sea Hero Quest, το Neuroacer, Brain Health [21], που έχουν παρόμοιους στόχους, για τη συγκέντρωση στοιχείων από ασθενείς και την έγκαιρη διάγνωση της Νόσου.

Τέλος, μια πιο πρόσφατη έρευνα, έχει στόχο τη δημιουργία μια διαδικτυακής εφαρμογής για ασθενής που πάσχουν από τη Νόσο Alzheimer, προκειμένου να καθυστερήσουν την αλλοίωση των γνωστικών και κινητικών λειτουργιών, των ασθενών αυτών [22], μέσα από δραστηριότητες που εξασκούν τη μνήμη και το συντονισμό των κινήσεων.

2. ΣΟΒΑΡΑ ΠΑΙΧΝΙΔΙΑ

2.1 Σοβαρά Παιχνίδια

Ο επικρατέστερος ορισμός για τα σοβαρά παιχνίδια είναι ο εξής:

«Ένα σοβαρό παιχνίδι είναι ένα παιχνίδι του οποίου ο βασικός σκοπός είναι η εκπαίδευση, παρά η διασκέδαση.» [23], [24]

Τα σοβαρά παιχνίδια μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε διάφορους τομείς, όπως ο εργασιακός, ο οικονομικός, ο στρατιωτικός, ο κυβερνητικός, της υγείας κ.α. Επίσης πολλές εταιρίες κάνουν χρήση σοβαρών παιχνιδιών για την εκπαίδευση των υπαλλήλων τους. Ανάλογα με τον τομέα και το σκοπό που μπορεί να χρησιμοποιούνται, τα σοβαρά παιχνίδια μπορούν να διακριθούν στις εξής κατηγορίες [23]:

Παιχνίδια εξάσκησης και εξομοίωσης

Τα παιχνίδια αυτά έχουν σαν κύριο στόχο να δώσουν στον παίχτη πρακτική εμπειρία πάνω σε κάποιο σενάριο που βασίζεται στην πραγματική ζωή. Μπορεί να είναι εκπαίδευση για έναν τεχνίτη (υδραυλικό, ηλεκτρολόγο κτλ.) μέχρι την εκπαίδευση πιλότων αεροσκαφών. Ένας άλλος τομέας που εκμεταλλεύεται τέτοιου είδους παιχνίδια, είναι οι διευθύνσεις μεγάλων εταιριών, όπου προτιμούνε τέτοια λογισμικά για την προετοιμασία και εκπαίδευση των υπαλλήλων τους για κάποια νέα τεχνολογία, ή απλά για την βελτίωση τους. Μια άλλη πτυχή αυτής της χρήσης, είναι η αξιολόγηση υπαλλήλων πάνω στη δουλειά τους ή των χαρακτήρων τους, εξομοιώνοντας δύσκολα σενάρια και παρατηρώντας πως αντιδρούν σε αυτά. Τα παιχνίδια μάλιστα Εικονικής Πραγματικότητας (Virtual Reality) και Επαυξημένης Πραγματικότητας (AR), έχουν επιπρόσθετη χρησιμότητα και κρισιμότητα στους προαναφερόμενους κλάδους, όπως επίσης και σε στρατιωτικές εφαρμογές.

Παιχνίδια υγείας

Στην κατηγορία αυτή ανήκουν παιχνίδια που έχουν σαν σκοπό την εκπαίδευση των παιχτών να εκτελούν εργασίες που έχουν σχέση με την υγεία, ή περισσότερο να βελτιώνει την υγεία τους. Το πιο γνωστό παιχνίδι σε αυτήν την κατηγορία είναι το Wii Fit [23]. Μια άλλη χρήση των παιχνιδιών αυτών, είναι η εκπαίδευση χειρουργών, ή και ιατρών εν γένει, πάνω στη δουλειά τους. Η εκτέλεση μια χειρουργικής επέμβασης σε ένα εικονικό περιβάλλον, έχει πολλά

πλεονεκτήματα καθώς του προσφέρει ένα ελεύθερο από άγχος περιβάλλον, όπου τα λάθη δεν έχουν σοβαρό αντίκτυπο για κάποιον ασθενή. Έτσι μπορεί να αναπτύξει τις δεξιότητές του χωρίς περιορισμούς. Παρόλο που στην κατηγορία αυτή η πλειοψηφία των περιπτώσεων αφορά παιχνίδια εκγύμνασης, στο μέλλον θα εμφανιστούν και διαφορετικού τύπου, όπου θα καλύψουν ανάγκες της ιατρικής επιστήμης (πχ. Χειρουργεία, Παιχνίδια για Ασθενείς με Νόσο Alzheimer κ.α.).

Παιχνίδια κοινωνικού σκοπού

Τα παιχνίδια της κατηγορίας αυτής αποτελούν ένα μέσο έκφρασης της σύγχρονης γενιάς για θέματα που τους απασχολούν. Κάποια παραδείγματα τέτοιων παιχνιδιών είναι εκείνα που θέλουν να περάσουν ένα μήνυμα μέσα από την ιστορία τους, είτε αυτό είναι πολιτικό, είτε κοινωνικό είτε καλλιτεχνικό.

Παιχνίδια διαφήμισης

Αυτή η κατηγορία περιλαμβάνει όλα εκείνα τα παιχνίδια που ενεργά ή μη, προβάλλουν με κάποιο τρόπο μια συγκεκριμένη εταιρία ή μάρκα, μέσω διαφημιστικών προβολών. Μπορεί να είναι θετικές διαφημίσεις, όπου μια εταιρία μπορεί να δημιουργήσει το παιχνίδι και μέσω αυτού να εκθειάζει τις υπηρεσίες ή τα προϊόντα της, ή πολύ απλά να θέλει να περάσει ένα κοινωνικό μήνυμα για την ίδια, όπως για παράδειγμα την οικολογική της συνείδηση ή την κοινωνική της προσφορά. Υπάρχει περίπτωση τα παιχνίδια αυτά να δημιουργήθηκαν και από τρίτες εταιρίες ή ακόμα να συνυπάρχουν ταυτόχρονα μέσα σε ένα άλλο παιχνίδι, ίδιου ή και διαφορετικού είδους. Σε αντίθετο τόνο, υπάρχουν και τα παιχνίδια αντι-διαφήμισης, τα οποία έχουν σαν σκοπό τη δυσφήμιση, ή έστω τη δημιουργία αρνητικών εντυπώσεων για κάποια εταιρία ή κάποιο πρόσωπο. Αυτά τα παιχνίδια μπορεί να δημιουργηθούν από αντίπαλες εταιρίες ή από φυσικά πρόσωπα και ομάδες, που το χρησιμοποιούν σαν ένα μέσο διαμαρτυρίας για τις πρακτικές μια εταιρίας, ή για τις επιπτώσεις της εταιρίας στο περιβάλλον και στην κοινωνία ή απλά για την ποιότητα των προϊόντων της.

Παιχνίδια επιμόρφωσης και εκπαίδευσης

Σε αντίθεση με τα παιχνίδια εξάσκησης και προσομοίωσης, τα οποία μπορούν επίσης να θεωρηθούν ένα είδος εκπαιδευτικών παιχνιδιών, τα παιχνίδια αυτής της κατηγορίας στοχεύουν σε ανθρώπους μικρότερης ηλικίας, με σκοπό να τους προσφέρουν έναν τρόπο διδασκαλίας που

προωθεί την ενεργό μάθηση, σε ένα μεγάλο εύρος θεμάτων και επιστημών. Μέσα από έρευνες, αποδεικνύεται πως τα παιχνίδια σοβαρού σκοπού αποτελούν ένα πανίσχυρο εργαλείο εκπαίδευσης.

Παιχνίδια κοινωνικής ευαισθητοποίησης

Τα παιχνίδια αυτής της κατηγορίας προσπαθούν να θέσουν τους παίχτες σε καταστάσεις και θέσεις όπου θα βιώσουν διάφορα κοινωνικά προβλήματα (τραυματισμούς, ληστείες κτλ.). Με τον τρόπο αυτό προκαλεί τον προβληματισμό τους και την ευαισθητοποίησή τους πάνω σε αυτά τα ζητήματα, που διαφορετικά θα ήταν πολύ δύσκολο να γίνει. Η προσωπική εμπειρία είναι ο πιο γρήγορος τρόπος για να βιώσει κανείς πραγματικά κοινωνικά ζητήματα.

Πριν ξεκινήσει κάποιος την ανάπτυξη ενός παιχνιδιού σοβαρού σκοπού, πρέπει να απαντήσει στο ερώτημα γιατί να κάνει κανείς ένα σοβαρό παιχνίδι. Οι απαντήσεις μπορεί να είναι ποικίλες και ταλαντεύονται σε απαντήσεις όπως: να βρει ή να βελτιωθεί σε μια δουλειά, να εκπαιδεύσει, να πείσει, να παρουσιάσει τα πιστεύω του περνώντας κάποιο μήνυμα, να προκαλέσει μεγάλο αντίκτυπο στην κοινωνία ή απλά να αποφύγει τον καταναλωτισμό των εμπορικών παιχνιδιών. Εμείς στην παρούσα εργασία θα επικεντρωθούμε στα παιχνίδια υγείας, τα οποία χρησιμοποιούνται με κυριότερο σκοπό να βελτιώσουν την υγεία των παιχτών.

2.2 Μια ανάλυση των σοβαρών παιχνιδιών

Τα σοβαρά παιχνίδια μπορεί να θεωρηθούν σαν ένα ακόμα προϊόν στη σύγχρονη κοινωνία, και ως ένα προϊόν, μπορούμε να το αναλύσουμε με μια διαφορετική σκοπιά. Δανειζόμενοι τους όρους από την επιστήμη των οικονομικών, μπορούμε να επιχειρηματολογήσουμε για τα δυνατά σημεία των παιχνιδιών αυτών, των αδυναμιών, των ευκαιριών και των απειλών (SWOT analysis [25]). Ενδεικτικά, αυτοί οι όροι αντιπροσωπεύουν τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των σοβαρών παιχνιδιών. Πρέπει επίσης να τονιστεί, ότι η ανάλυση που ακολουθεί, αφορά στοχευμένα για χρήση των σοβαρών παιχνιδιών σε ασθενείς που πάσχουν από τη Νόσο του Alzheimer. Παρολαυτά κάποια από αυτά θα μπορούσαν να εφαρμοστούν και για γενικά παιχνίδια.

2.2.1 Δυνατά σημεία

Ευέλικτο περιβάλλον χρήστη: Στα παιχνίδια σοβαρού σκοπού ο σχεδιαστής είναι ελεύθερος να υλοποιήσει το περιβάλλον χρήστη όπως αρμόζει στις ανάγκες της ομάδας χρηστών από την οποία θα χρησιμοποιηθεί. Είναι επίσης δυνατή η ύπαρξη διαφορετικών σεναρίων και αντικειμένων για κάθε χρήστη, και ειδικά σε ασθενείς με άνοια, αυτή η δυνατότητα είναι πολύ σημαντική. Κάθε ασθενής μπορεί να βλέπει φωτογραφίες, αντικείμενα και σενάρια γνώριμα στον ίδιο, κάτι που είναι πολύ σημαντικό για αυτούς, καθώς είναι πιο δεκτικοί και το παιχνίδι μπορεί να τους βοηθήσει καλύτερα. Επιπλέον, το παιχνίδι μπορεί να εκλαμβάνει υπόψιν τις διαφορετικές διαταραχές του ασθενούς (μνήμη, οπτική, ακουστική κτλ.), και να του παρουσιάζει κατάλληλες σκηνές και δραστηριότητες.

Στοιχεία παιχνιδιού: Αν και σκοπός των παιχνιδιών αυτών είναι η παροχή βοήθειας σε ασθενείς ή η αξιολόγησή τους, τα στοιχεία παιχνιδιού που εισάγονται σε αυτήν την διαδικασία βελτιώνουν τη διάθεση του παίχτη και του δίνει κίνητρο να συμμετέχει, σε αντίθεση από άλλους είδους ιατρικών εξετάσεων και θεραπειών. Επιπλέον, η αξιολόγηση των ασθενών μπορεί να έχει περισσότερη ακρίβεια, σε σύγκριση με άλλες δοκιμασίες στις οποίες ο ασθενής νιώθει άβολα και αμήχανα. Μέσα από το παιχνίδι μπορείς να καταλάβεις πολλές φορές περισσότερα για ένα άτομο.

Ανεξάρτητη χρήση και αυτό-αξιολόγηση: Τα σοβαρά παιχνίδια έχουν την ιδιότητα να προκαλούν την ενεργή συμμετοχή και προσκόλληση στο παιχνίδι, παράγοντες που είναι απαραίτητοι για την αποκατάσταση των ασθενών. Μπορούν από μόνοι τους να συμμετέχουν στο παιχνίδι, ανεξάρτητοι χωρίς υποβοήθηση, ακόμα και στο σπίτι τους ή σε κάποιο οικείο περιβάλλον. Το γεγονός αυτό βοηθάει και στη βελτίωση της αυτοεκτίμησής τους, καθώς επιτυγχάνουν στη δραστηριότητα που προσφέρει το παιχνίδι, μόνοι τους.

Ασφαλής εκπαίδευση και αξιολόγηση: Η δυνατότητα που δίνουν τα παιχνίδια σοβαρού σκοπού να δημιουργείς αναπαραστάσεις του πραγματικού κόσμου και να παίζεις σενάρια του

πραγματικού κόσμου, όπως για παράδειγμα το μαγείρεμα, εξασφαλίζουν ένα ασφαλές περιβάλλον για τους παίχτες-ασθενείς, χωρίς τους πραγματικούς κινδύνους που ελλοχεύουν, όπως για παράδειγμα να καούν από κάποιο μαγειρικό σκεύος.

Βελτίωση κοινωνικοποίησης: Με τις διαδικτυακές δυνατότητες των παιχνιδιών, δίνει τη δυνατότητα σε ασθενείς, αλλά και εν γένει ηλικιωμένους ανθρώπους, να συναναστραφούν με διαφορετικούς ανθρώπους, από την ασφάλεια του σπιτιού τους. Ειδικά για αυτούς τους ανθρώπους οι οποίοι αντιμετωπίζουν δυσκολίες στην κοινωνική τους συμπεριφορά, είναι σημαντικό να επικοινωνούν με άλλα άτομα.

Συγκέντρωση στοιχείων σε πραγματικό χρόνο: Όντας συστήματα λογισμικού, τα παιχνίδια σοβαρού σκοπού έχουν τη δυνατότητα να παρέχουν σε ενδιαφερόμενα μέρη, όπως ένας θεράπωντας ιατρός ή νοσηλεύτης, στοιχεία για την απόδοση του ασθενή-παίχτη, κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού. Αυτό μπορεί να βοηθήσει, με τη δυναμική αλλαγή των παραμέτρων του παιχνιδιού, για βέλτιστη βοήθεια στον ασθενή. Εκτός αυτού, το ίδιο μπορεί να ισχύσει και για τον ίδιο παίχτη, ο οποίος μπορεί να βλέπει την απόδοσή του, σε πραγματικό χρόνο και να προσαρμόζει ανάλογα τις ενέργειές του.

Ενθάρρυνση της μαθησιακής διαδικασίας: Εκτός από τη δημιουργική ενασχόληση των ασθενών, και την εξάσκησή τους σε γνωστά θέματα, τα παιχνίδια σοβαρού σκοπού μπορούν να χρησιμοποιηθούν και για την εκμάθηση νέων δεξιοτήτων και απόκτηση νέων γνώσεων, κάτι που μπορεί εξίσου να βοηθήσει τους ασθενείς-παίχτες. Αποτελεί μια πρόκληση επίσης για άτομα μεγαλύτερης ηλικίας, να μάθουν κάτι καινούριο.

Αναπαραγωγή περιβάλλοντος με χαμηλό κόστος: Αυτό ισχύει και για άλλους κλάδους, καθώς με τα παιχνίδια αυτά, μπορείς να αναπαράγεις οποιοδήποτε σενάριο σε οποιοδήποτε μέρος και με οποιοδήποτε συνθήκες, προκειμένου να επιτύχεις κάποιο σκοπό. Είτε αυτός είναι η εκπαίδευση, είτε η θεραπεία ενός ατόμου με Νόσο Alzheimer. Και αυτό επιτυγχάνεται χωρίς σημαντικό οικονομικό ή ανθρώπινο κόστος.

2.2.2 Αδυναμίες

Προκλήσεις στην διεπαφή: Οι παίκτες για να αλληλοεπιδράσουν με τα στοιχεία του παιχνιδιού, πρέπει να κάνουν χρήση κάποιων τεχνικών μέσων, όπως ποντίκια, πληκτρολόγιο, οθόνες ή γυαλιών VR. Για τα άτομα μεγαλύτερης ηλικίας, και περισσότερο για άτομα που πάσχουν από τη Νόσο του Alzheimer, δεν είναι κάτι φυσικό, και απαιτεί από την πλευρά τους μια προσπάθεια για να εξοικειωθούν με αυτά. Αυτή η προσπάθεια μπορεί να είναι μεγαλύτερη από ότι θα έπρεπε, το οποίο δημιουργεί προβλήματα στην εμπειρία τους. Επιπλέον, για τα άτομα που δεν είναι εξοικειωμένοι με την τεχνολογία, ακόμα και η σύνδεση ενός καλωδίου μπορεί να αποτελεί μεγάλη πρόκληση.

Ανώριμες μεθοδολογίες ανάπτυξης: Καθώς αποτελεί ένα νέο αντικείμενο, και για τους δύο εμπλεκόμενους κλάδους των υπολογιστών και της ιατρικής, δεν έχουν καθοριστεί αυστηρά μεθοδολογίες ανάπτυξης τέτοιων παιχνιδιών. Η ανάπτυξη ενός παιχνιδιού σοβαρού σκοπού για ασθενείς με Νόσο Alzheimer, περιλαμβάνει πολλούς παράγοντες που πρέπει να συμπεριληφθούν. Ενδεικτικά, κάποιους από τους παράγοντες είναι: εμφάνιση και γραφικά υπολογιστών, διασύνδεση χρήστη, μετρικές απόδοσης ασθενούς, ανθρώπινοι παράγοντες, βιοκίνηση, γνωστική ψυχολογία κ.α..

Μεγάλο κόστος εξοπλισμού: Για συγκεκριμένες εφαρμογές, και κυρίως για παιχνίδια εικονικής πραγματικότητας, ο εξοπλισμός που είναι απαραίτητος για τη χρήση του παιχνιδιού, έχει μεγάλο κόστος, κάτι το οποίο δυσκολεύει τη μαζική τους χρήση σε δημόσιους χώρους, όπως για παράδειγμα σε ειδικές κλινικές.

Κακή συμβατότητα σε διαφορετικές πλατφόρμες: Αυτό αποτελεί ένα εγγενές πρόβλημα των λογισμικών υπολογιστών, και για αυτό το λόγο τα σοβαρά παιχνίδια το κληρονομούν. Ένα παιχνίδι μπορεί να σχεδιαστεί και υλοποιηθεί για συγκεκριμένες πλατφόρμες και με συγκεκριμένες απαιτήσεις, γεγονός που δυσχεραίνει τη χρήση τους μαζικά.

Δυσκολία χρήσης λογισμικού: Υπεύθυνοι για το σχεδιασμό της διεπαφής χρήστη των παιχνιδιών αυτών, πολλές φορές είναι οι επιστημονικοί υπεύθυνοι για τον εκάστοτε κλάδο.

Στην περίπτωση μας, είναι οι ιατροί που γνωρίζουν τις απαιτήσεις για ένα τέτοιο παιχνίδι. Αυτό έχει σαν συνέπεια τη δημιουργία πολλές φορές, μη φιλικού περιβάλλοντος χρήσης.

Εθισμός: Όπως και όλα τα παιχνίδια, μπορεί να υπάρξουν κρούσματα εθισμού, όπου ο παίκτης ξοδεύει δυσανάλογο χρόνο, και παραμελεί άλλες δραστηριότητες.

Παρενέργειες: Αν και σπάνιο φαινόμενο, μπορεί να υπάρχουν και κάποιες παρενέργειες από τα παιχνίδια σοβαρού σκοπού, και περισσότερο από τα παιχνίδια εικονικής πραγματικότητας. Κάποιες από αυτές μπορεί να είναι: ναυτία, αδιαθεσία, κόπωση ματιών, αποπροσανατολισμός και ίλιγγος, πονοκέφαλος κ.α..

2.2.3 Ευκαιρίες

Τεχνολογική εξέλιξη: Η συνεχής εξέλιξη στον τομέα των γραφικών και των υλικών των υπολογιστών, βελτιώνει τα τεχνικά μέσα που χρησιμοποιούνται σε παιχνίδια για ασθενείς με Alzheimer, και περισσότερο για τα παιχνίδια εικονικής πραγματικότητας. Μειώνεται επίσης το κόστος απόκτησής τους, κάνοντάς πιο προσιτά για μεγαλύτερο μέρος του πληθυσμού. Επιπλέον, γίνεται ταυτόχρονα και πιο εύκολη η χρήση τους.

Ανάλυση δεδομένων σε πραγματικό χρόνο: Η ανάπτυξη διάφορων τεχνικών ανάλυσης δεδομένων, μπορεί να χρησιμοποιηθεί και σε παιχνίδια σοβαρού σκοπού, για την ακριβής και γρήγορη ανάλυση δεδομένων αξιολόγησης.

Κίνητρα ανάπτυξης και χρήσης: Η βιομηχανία παιχνιδιών δραστηριοποιείται όλο και περισσότερο σε στοχευμένα παιχνίδια για συγκεκριμένες ομάδες ανθρώπων, όπως είναι οι ασθενείς που πάσχουν κάποια μορφή άνοιας, καθώς βλέπουν το μερίδιο αγοράς να αυξάνεται. Αυτό συνεπάγεται την δέσμευση οικονομικών πόρων για την βελτίωση και ανάπτυξη τέτοιων παιχνιδιών, καθώς επίσης και για τη διάδοσή τους. Στον αντίποδα, η ιδέα χρήσης σοβαρών παιχνιδιών για αποκατάσταση και θεραπεία νοητικών ασθενειών, είναι ελκυστική για το ευρύτερο κοινό, κάτι που οδηγεί σε ανάπτυξη του είδους.

Δημιουργία νέων επαγγελμάτων: Η δημιουργία και υλοποίηση των παιχνιδιών αυτού του είδους, απαιτεί διαφορετικά και πολύπλευρα σύνολα δεξιοτήτων. Νέοι μηχανικοί λογισμικού θα πρέπει να ασχοληθούν, που όμως θα έχουν και βαθύτερες γνώσεις για θέματα υγείας και νοητικών ικανοτήτων.

Αποκατάσταση από απόσταση: Η χρήση του διαδικτύου, δίνει τη δυνατότητα ιατρικών συνεδρίων και θεραπείας από απόσταση, χωρίς τη φυσική παρουσία του ιατρού ή του ασθενή.

Μεγάλη αγορά: Το γεγονός ότι ο αριθμός των ανθρώπων με άνοια είναι πολύ μεγάλος, καθιστά την αγορά για τέτοιου είδους παιχνίδια πολύ μεγάλη, πράγμα άκρως ελκυστικό για μεγάλες εταιρίες, καθώς επίσης και για ασφαλιστικές εταιρίες.

2.2.4 Απειλές

Ηθικές προκλήσεις: Μια μερίδα ανθρώπων πιστεύει πως η επαφή εύθραυστων ανθρώπων, όπως είναι οι άρρωστοι άνθρωποι, με τα ρεαλιστικά περιβάλλοντα των παιχνιδιών, μπορεί να προκαλέσει περισσότερα προβλήματα στον ασθενή, από ότι είχε. Ένας άλλος προβληματισμός έχει να κάνει με την προστασία της ιδιωτικότητας των παιχτών, και η κατάληξη των δεδομένων που συλλέγουν αυτά τα παιχνίδια.

Κακή εναρμόνιση με κλινικές πρακτικές: Αν και μπορεί να χρησιμοποιούνται σαν εργαλεία σε κλινικές εξετάσει, τα σοβαρά παιχνίδια δεν έχουν εφαρμοστεί σε κανονικές κλινικές και νευροψυχολογικές πρακτικές, με αυστηρούς κανόνες. Μόνο τέτοιες πρακτικές είναι σε θέση να αξιολογήσουν έναν ασθενή, και κατά επέκταση να καθορίσουν την καταλληλότητα ενός σοβαρού παιχνιδιού για έναν συγκεκριμένο ασθενή.

Έλλειψη ερευνών αξιολόγησης των παιχνιδιών: Η έλλειψη κατάλληλων ερευνών για την καταλληλότητα, τα αποτελέσματα και τις παρενέργειες που μπορεί να έχουν αυτού του είδους τα παιχνίδια, πάνω σε ευπαθής πληθυσμούς, όπως είναι οι ασθενείς με άνοια, αποτελεί πρόβλημα για το είδος. Προκειμένου να βελτιωθούν και να επιφέρουν καλύτερα αποτελέσματα,

πρέπει οι κοινότητες των θεραπειών και των δημιουργών των παιχνιδιών να εντείνουν τη συνεργασία τους.

Έλλειψη ρυθμιστικού πλαισίου: Όπως ισχύει και για το κλάδο των φαρμάκων, πρέπει να οριστεί ένα αυστηρό νομικό πλαίσιο που να ρυθμίζει τη δημιουργία και τη διάδοση τέτοιων παιχνιδιών, καθώς οι ασθενείς αποτελούν μια ευπαθή ομάδα, και είναι εύκολο να υποπέσουν σε προβληματικά και μη αποτελεσματικά προϊόντα.

Έλλειψη επιχειρηματικού μοντέλου: Οι εταιρίες που ασχολούνται με το συγκεκριμένο είδος, δεν έχουν κατασταλάξει ακόμα για τον τρόπο που θα εμπορευτούν το συγκεκριμένο προϊόν. Προβληματισμοί όπως ποιος θα πρέπει να πληρώνει για το παιχνίδι ή για πως μπορεί να προστατευθεί η πνευματική τους ιδιοκτησία, δεν έχουν απαντηθεί. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα την μειωμένη επένδυση στο χώρο αυτόν.

Ο φόβος της χρήσης της τεχνολογίας: Υπάρχει μια μερίδα ανθρώπων που αρνούνται και φοβούνται τη χρήση τεχνολογικών μέσων για την αποκατάστασή τους, ειδικά στις μεγαλύτερες ηλικίες. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα την πιο αργή υιοθέτηση τέτοιων λύσεων.

2.3 Σοβαρά παιχνίδια για ασθενείς με Νόσο Alzheimer

Τα σοβαρά παιχνίδια μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε πολλές πτυχές της αντιμετώπισης και διαχείρισης της Νόσου Alzheimer. Μια έρευνα που έχει γίνει, έδειξε πολλές χρήσεις ενός σοβαρού παιχνιδιού, καθώς επίσης και έναν αυστηρό ορισμό των απαιτήσεων για ένα τέτοιο παιχνίδι. Ενδεικτικά, κάποιες από τις απαιτήσεις που θα έπρεπε να πληροί ένα σοβαρό παιχνίδι για τη διάγνωση της Νόσου καθώς και για σκοπούς αποκατάστασης της είναι [25]:

1. Τήρηση δεδομένων για την απόδοση των γνωστικών ικανοτήτων του ασθενή.
2. Σωστή σχεδιαστική απόφαση για τον αριθμό πιθανών βημάτων ενεργειών μέσα στο παιχνίδι. Πρέπει να είναι αρκετά μεγάλος αριθμός για την επίτευξη της γνωστικής εκπαίδευσης, αλλά όχι υπερβολικά πολλά για να μην δημιουργηθούν προβλήματα στον ασθενή.

3. Το παιχνίδι να είναι αρκετά ενδιαφέρον ώστε να κρατά τον ασθενή σε εγρήγορση και να τον ενθαρρύνει να συνεχίσει.
4. Στη σχεδίαση του παιχνιδιού να προτιμούνται γνώριμες εικόνες και οικείες αλληλεπιδράσεις, προκειμένου να μην χρειάζεται να μαθαίνει ο ασθενής κάτι καινούριο.
5. Να γίνεται χρήση φιλικού περιβάλλοντος διεπαφής χρήστη, προκειμένου να νιώθει άνετα ο ασθενής να το χρησιμοποιεί ακόμα και στο σπίτι του.
6. Να απαιτεί από τον ασθενή χρήση και νοητικών και κινητικών ικανοτήτων, για μια πολύπλευρη εκπαίδευση.
7. Το παιχνίδι να είναι ειδικά σχεδιασμένο για τους ασθενείς, έτσι ώστε να εκλαμβάνεται υπόψιν η ηλικία του, και το στάδιο στο οποίο βρίσκεται, καθώς και οι διαταραχές από τις οποίες υποφέρει. Διαφορετική αντιμετώπιση πρέπει να έχει ο ασθενής με προβλήματα μνήμης από αυτόν με προβλήματα προσανατολισμού.
8. Το παιχνίδι να εκλαμβάνει υπόψιν το κοινωνικό και πολιτιστικό υπόβαθρο των ασθενών, προκειμένου να είναι πιο εύκολο να τους προσεγγίσει.

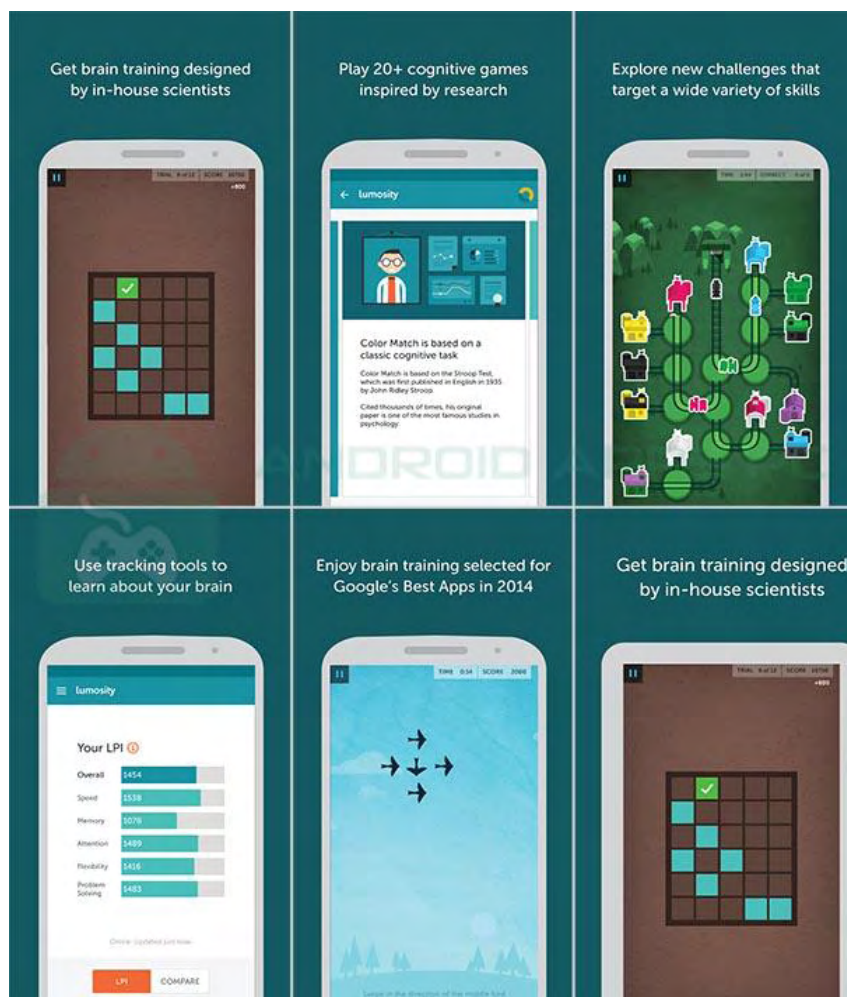
Τα παιχνίδια σοβαρού σκοπού μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν για την εκτίμηση των ικανοτήτων των ασθενών, προκειμένου ένας ειδικός να διαγνώσει τη Νόσο Alzheimer [26], καθώς επίσης και με τη χρήση της νέας τεχνολογίας εικονικής πραγματικότητας, να δημιουργούνται ψηφιακά περιβάλλοντα μέσα στα οποία ο ασθενής μπορεί να κινείται και να αλληλοεπιδρά [27]. Έρευνες δείχνουν πως η χρήση των σοβαρών παιχνιδιών βοήθησαν τους ασθενείς σε κάποιες πτυχές των γνωστικών τους ικανοτήτων και της καθυστέρησης της εκφύλισης τους [28].

2.4 Άλλα παιχνίδια

Ένα σοβαρό παιχνίδι που δραστηριοποιείται στο χώρο της γνωστικής εκπαίδευσης είναι το Lumosity [29]. Το Lumosity είναι ένα διαδικτυακό πρόγραμμα που προσφέρει μια σειρά από δραστηριότητες, όπου η κάθε μια έχει σχεδιαστεί με τέτοιο τρόπο ώστε να στοχεύει σε συγκεκριμένη γνωστική ικανότητα (μνήμη, προσοχή, αντίληψη κτλ.), και επίσης να διενεργούνται σε ένα περιβάλλον παιχνιδιού. Κάθε δραστηριότητα έχει κάποιο χρονικό όριο

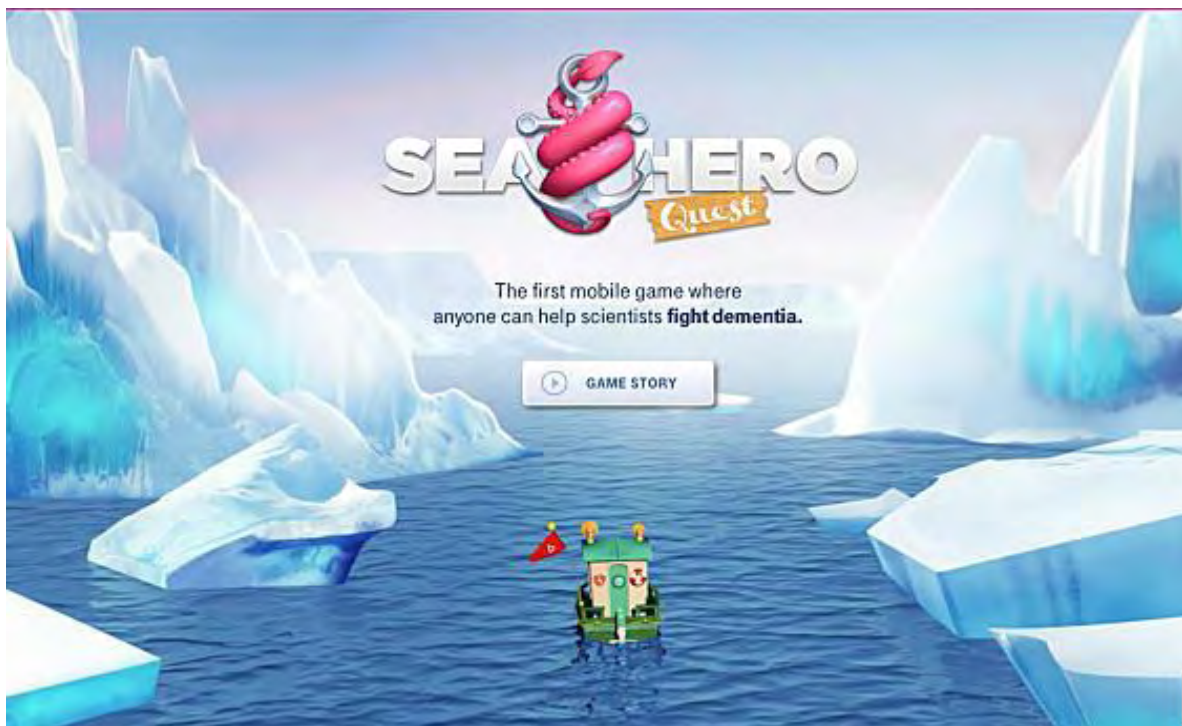
στο οποίο πρέπει να ολοκληρώνεται, και στη συνέχεια ο χρήστης πρέπει να μεταπηδά στην επόμενη. Συνήθως οι δραστηριότητες αλλάζουν ανάλογα με το είδος τους, έτσι ο χρήστης παραμένει σε εγρήγορση συνεχώς. Μια δραστηριότητα που στοχεύει τη μνήμη, ακολουθείται από μια άλλη που στοχεύει μια άλλη ικανότητα και έτσι συνεχίζει το παιχνίδι. Επι πρόσθετα, το Lumosity προσφέρει και στατιστικά στον χρήστη, όπως και κάποια συμπεράσματα για τις δυνατότητες του ατόμου που παίζει αυτό το παιχνίδι.

Το συγκεκριμένο παιχνίδι δεν έχει σαν στόχο τη χρήση του από ασθενείς με τη Νόσο Alzheimer, αλλά στοχεύει στη γνωστική εκπαίδευση. Οι ασθενείς όμως μπορούν να επωφεληθούν από δραστηριότητες που στοχεύουν τη γνωστική εκπαίδευση, και εφόσον κάποιες έρευνες έδειξαν πως το Lumosity βοηθάει στη βελτίωση των γνωστικών ικανοτήτων του χρήστη [30]–[33], μπορεί κατ'επέκταση να βοηθήσει και ασθενείς με άνοια.



Εικόνα 2-1 Εικόνες οθόνης παιχνιδιού Lumosity

Μια άλλη κατηγορία παιχνιδιού είναι το Sea Hero Quest [34], το οποίο έχει σαν κύριο στόχο να βοηθήσει στην έρευνα για τη Νόσο Alzheimer. Αυτό το επιτυγχάνει μέσα από μια μορφή παιχνιδιού που στόχος του είναι να βοηθήσει τον παίκτη να εκπαιδεύσει την ικανότητα προσανατολισμού του. Αυτό γίνεται με την πλοήγηση μια βάρκας σε διάφορα σημεία ελέγχου. Ταυτόχρονα, το παιχνίδι μαζεύει στατιστικά για την απόδοση και το χρόνο απόκρισης του χρήστη, και τα στέλνει σε ερευνητικές ομάδες για περαιτέρω ανάλυση. Είναι μια από τις πρώτες προσπάθειες συλλογής δεδομένων σε παγκόσμιο επίπεδο από ασθενείς που υποφέρουν από άνοια με κύριους συμμετέχοντες τα: University College London, το University of East Anglia και το Alzheimer's Research.



Εικόνα 2-2 Οθόνη εκκίνησης παιχνιδιού Sea Hero Quest

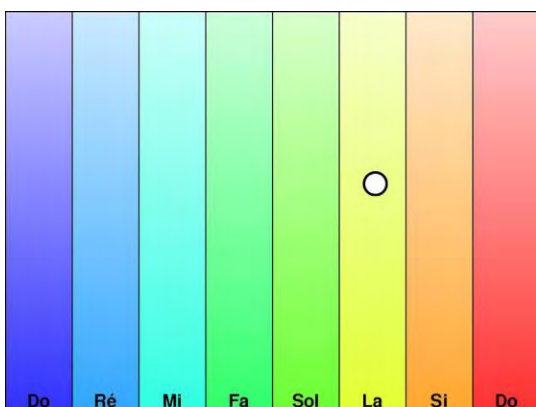


Εικόνα 2-3 Οθόνη παιχνιδιού Sea Hero Quest



Εικόνα 2-4 Οθόνη παιχνιδιού Sea Hero Quest

Σε κάποια άλλη έρευνα, δημιουργήθηκε ένα παιχνίδι με όνομα MINWii [35] με βάση τους ήχους και τη μουσική, όπου ο παίχτης καλείται να αυτοσχεδιάσει δημιουργώντας μουσική ή να παίζει κάποιο ήδη γνωστό τραγούδι. Βασίστηκαν στην τεχνολογία του Nintendo Wii, και έλαβαν υπόψιν τους κατά τη σχεδίαση του παιχνιδιού τις απαιτήσεις για έναν ασθενή με άνοια, βασισμένοι στην ιδιότητα της μνήμης να ανακαλεί αναμνήσεις πιο αποδοτικά, ακούγοντας κάποιο γνώριμο ήχο. Τα αποτελέσματά τους ήταν ενθαρρυντικά και οι ασθενείς έδειξαν μεγάλο ενδιαφέρον στη χρήση του.



Εικόνα 2-5 Εικόνα αυτοσχεδιασμού MINWii



Εικόνα 2-6 Εικόνα επιλογής οργάνου στο MINWii

Κάποιες άλλες δουλειές που στοχεύουν σε σοβαρά παιχνίδια για ασθενείς με Alzheimer ή είναι παρεμφερή, είναι το Wii Sports, Big Brain Academy, Posit Science, Complete Brain Workout, SmartBrain Games, MasterQuiz, Xavix Hot Plus [36], τα οποία όλα δείχνουν πως έχουν θετικές επιδράσεις σε ασθενείς με γνωστικές διαταραχές, κάποια λιγότερο και κάποια περισσότερο.

3. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΠΑΙΧΝΙΔΙΟΥ

Λαμβάνοντας υπόψιν τις απαιτήσεις που καθορίστηκαν στο Κεφάλαιο 2, έγινε προσπάθεια στην εργασία αυτή να σχεδιαστεί και να υλοποιηθεί ένα παιχνίδι σοβαρού σκοπού, για ασθενείς Alzheimer που βρίσκονται σε πρώιμο στάδιο. Πιο συγκεκριμένα, ο σκοπός του παιχνιδιού θα είναι η ενίσχυση της μνήμης των ασθενών αυτών,

Στο Κεφάλαιο αυτό περιγράφεται ο σχεδιασμός του παιχνιδιού που υλοποιήθηκε και πιο συγκεκριμένα αναφέρει την κεντρική ιδέα του παιχνιδιού, τους χαρακτήρες που περιλαμβάνει, την ιστορία που παρουσιάζει και τους μηχανισμούς που χρησιμοποιήθηκαν. Επίσης αναφέρετε στο κόσμο του παιχνιδιού, στη διεπαφή του χρήστη και τις τεχνικές παραμέτρους.

3.1 Κεντρική ιδέα παιχνιδιού

3.1.1 Ιδέα

Ο παίκτης καλείται από ασθενής να γίνει ο βοηθός του ασθενή και να τον βοηθήσει με τις καθημερινές δυσκολίες που αντιμετωπίζει. Ένας κύριος ο οποίος έχει Alzheimer χρειάζεται βοήθεια για να ολοκληρώσει τις καθημερινές του δραστηριότητες. Έτσι μέσα από παιχνίδι εύρεσης αντικειμένων και επίλυσης γρίφων ο παίκτης έχει την δυνατότητα να δει από τη μεριά του βοηθού του τις δυσκολίες που αντιμετωπίζει και εκείνος αλλά και να κάνει εξάσκηση στη μνήμη του περνώντας ευχάριστα και δημιουργικά τον χρόνο του.

3.1.2 Στόχος

Ο κύριος στόχος του παιχνιδιού είναι η εξάσκηση του ασθενούς για τη βελτίωση της μνήμης μέσω επίλυσης γρίφων. Επίσης εκτός από τη μνήμη εξασκεί και την Αγγλική γλώσσα μέσω αναγραμματισμού λέξεων.

3.1.3 Ρόλος του παίκτη

Ο ρόλος του παίκτη είναι να βρει τα αντικείμενα που είναι απαραίτητα ώστε να μπορέσει ο χαρακτήρας του παιχνιδιού να πάει στο σούπερ μάρκετ. Πρέπει να παρατηρήσει το περιβάλλον και να σκεφτεί λογικά ποια είναι τα σωστά αντικείμενα που πρέπει να συλλέξει. Στη συνέχεια καλείται να κάνει αναγραμματισμό σε λέξεις που του έχουν δοθεί. Ο παίκτης πρέπει να θυμηθεί πώς γράφονται οι λέξεις ώστε να μπορέσει να κάνει τον αναγραμματισμό σωστά. Σε περίπτωση που δε τα καταφέρει να θυμηθεί έχει την επιλογή της βοήθειας.

3.1.4 Κοινό

Το παιχνίδι έχει σχεδιαστεί για ασθενείς που βρίσκονται στο πρώιμο στάδιο της νόσου Αλτσχάιμερ, συνήθως ηλικίας 55 και άνω.

3.1.5 Λειτουργία αλληλεπίδρασης

Το παιχνίδι αποτελείται από έναν παίκτη ο οποίος αλληλοεπιδρά με το περιβάλλον του παιχνιδιού με το αριστερό κλικ του ποντικιού. Με κάθε επιτυχής επιλογή, το παιχνίδι αντιδρά με έναν ήχο επιβράβευσης, ενώ με κάθε λάθος επιλογή με έναν ήχο υπόδειξης λάθους. Στο τέλος κάθε σκηνής ο χρήστης επιβραβεύεται επίσης με έναν ήχο επιβράβευσης (διαφορετικό από αυτό με την επιτυχή επιλογή).

3.1.6 Μοντέλο κάμερας

Το μοντέλο κάμερα είναι First-person view. Ο παίκτης βλέπει μέσα από τα μάτια του χαρακτήρα και δεν έχει ο ίδιος κάποιο συγκεκριμένο χαρακτήρα.

3.1.7 Πλατφόρμα υποστήριξης

Το παιχνίδι έχει υλοποιηθεί για τα λογισμικά Windows, Mac και Linux.

3.1.8 Κόσμος του παιχνιδιού

Ο κόσμος του παιχνιδιού αποτελείται από δύο διαστάσεις (2D - 2 Dimensions). Αποτελείται από δέκα σκηνές οι οποίες αποτελούνται από δισδιάστατα αντικείμενα και μια σκηνή που αποτελείται από τρισδιάστατα (3D – 3 Dimensions) αντικείμενα.

3.2 Εμπειρία παιχνιδιού

3.2.1 Προκλήσεις

Η πρόκληση του παίκτη είναι να βοηθήσει το χαρακτήρα του παιχνιδιού να κάνει τις καθημερινές του εργασίες. Ο παίκτης βρίσκεται στο σαλόνι ενός σπιτιού και καλείται να ανακαλύψει και να συλλέξει πέντε αντικείμενα τα οποία πρέπει να έχει μαζί του για να μπορέσει να πάει στο σούπερ μάρκετ. Στη συνέχεια του δίνονται οι Αγγλικές λέξεις των αντικειμένων που βρήκε. Η επόμενη πρόκληση είναι να θυμηθεί τις λέξεις αυτές για να μπορέσει να λύσει ένα μικρό παιχνίδι παζλ. Στο παιχνίδι αυτό του δίνονται διάφορα γράμματα από την Αγγλική αλφάβητο και αυτός καλείται να βάλει τα γράμματα στη σωστή σειρά.

Ιεράρχηση των προκλήσεων:

1. Εύρεση πέντε αντικειμένων που είναι απαραίτητα για επίσκεψη στο σούπερ μάρκετ.
2. Απομνημόνευση της λέξης KEY.
 - i. Τοποθέτηση των γραμμάτων της λέξης KEY στη σωστή σειρά.
3. Απομνημόνευση της λέξης BAG.
 - i. Τοποθέτηση των γραμμάτων της λέξης BAG στη σωστή σειρά.

4. Απομνημόνευση της λέξης LIST.
 - i. Τοποθέτηση των γραμμάτων της λέξης LIST στη σωστή σειρά.
5. Απομνημόνευση της λέξης MONEY.
 - i. Τοποθέτηση των γραμμάτων της λέξης MONEY στη σωστή σειρά.
6. Απομνημόνευση της λέξης CELL PHONE.
 - i. Τοποθέτηση των γραμμάτων της λέξης CELL PHONE στη σωστή σειρά.

3.2.2 Ενέργειες

Ο χρήστης αλληλοεπιδρά με το παιχνίδι κάνοντας χρήση του δείκτη του ποντικιού, και με ηχητικές αποκρίσεις του παιχνιδιού.

3.3 Χαρακτήρες

Το παιχνίδι περιλαμβάνει μόνο έναν χαρακτήρα που είναι ο Γιώργος, που είναι ο καθοδηγητής κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού (Εικόνα 3-1). Ο Γιώργος είναι 65 ετών και έχει διαγνωστεί με Αλτσχάιμερ πρώιμου σταδίου.



Εικόνα 3-1 Χαρακτήρας του παιχνιδιού

3.4 Ιστορία

Ο Γιώργος είναι 65 ετών και έχει διαγνωστεί με Αλτσχάιμερ πρώιμου σταδίου. Δεν δυσκολεύεται πολύ στην καθημερινότητα του αλλά μερικές φορές ξεχνάει κάποια πράγματα ή μέρη και δυσκολεύεται στη συγκέντρωση. Για αυτό το λόγο όταν έχει πολλές εργασίες να κάνει σε μια μέρα μπερδεύεται και χρειάζεται τη βοήθεια κάποιου για να μπορέσει να ανταπεξέλθει.

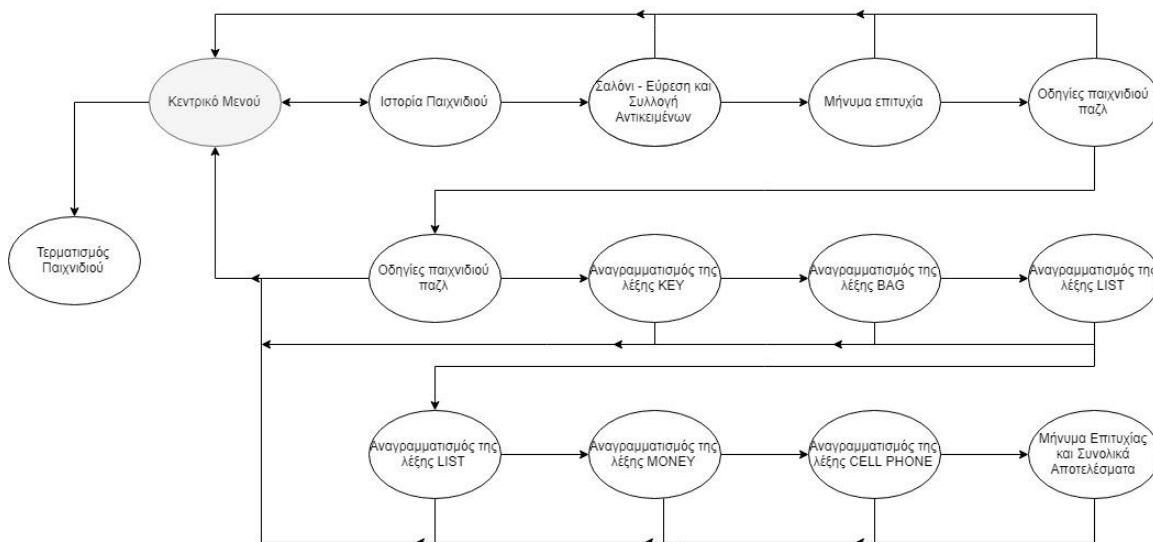
3.5 Μηχανισμοί Παιχνιδιού

3.5.1 Δομή του παιχνιδιού

Οι σκηνές του παιχνιδιού είναι συνολικά έντεκα (11). Όλες οι σκηνές είναι διαδοχικές η μία με την άλλη και ο παίκτης μπορεί να μεταβεί μόνο στην επόμενη σκηνή από αυτή που βρίσκεται. Σε μόνο μία σκηνή ο παίκτης μπορεί να μεταβεί από όλες τις υπόλοιπες και είναι η πρώτη σκηνή η οποία αντιστοιχεί στο κεντρικό μενού και συνδέεται με όλες τις υπόλοιπες. Ο παίκτης σε κάθε σκηνή έχει την επιλογή είτε να συνεχίσει στην επόμενη σκηνή είτε να επιστρέψει στη αρχική. Οι υπόλοιπες σκηνές συνδέονται με δύο μόνο σκηνές, το αρχικό μενού και την επόμενη στη σειρά σκηνή. Στον Πίνακα 3-1 αναγράφεται η σειρά των σκηνών του παιχνιδιού και στην Εικόνα 3-2 οι εξαρτήσεις μεταξύ τους.

Αριθμός σκηνής	Όνομα
0	Κεντρικό μενού
1	Ιστορία παιχνιδιού
2	Σαλόني – Εύρεση και συλλογή αντικειμένων
3	Μήνυμα επιτυχίας
4	Οδηγίες επόμενου παιχνιδιού παζλ
5	Αναγραμματισμός της λέξης KEY
6	Αναγραμματισμός της λέξης BAG
7	Αναγραμματισμός της λέξης LIST
8	Αναγραμματισμός της λέξης MONEY
9	Αναγραμματισμός της λέξης CELL PHONE
10	Μήνυμα επιτυχίας – Εμφάνιση αποτελεσμάτων

Πίνακας 3-1



Εικόνα 3-2

3.5.2 Αντικείμενα παιχνιδιού

Ο πίνακας 3-1 παραθέτει τα αντικείμενα που χρησιμοποιήθηκαν σε κάθε μια από τις σκηνές του παιχνιδιού. Στη δεύτερη σκηνή, η οποία είναι το τρισδιάστατο δωμάτιο, χρησιμοποιήθηκαν έτοιμα τρισδιάστατα αντικείμενα από τη σελίδα του Unity Asset Store [37]. Ο χαρακτήρας του παιχνιδιού δημιουργήθηκε από τη ηλεκτρονική σελίδα Avatar Maker [38].

Αντικείμενα	
Desk	Book
Screen	Wallpaper
Printer	Tree
Speaker	Sphere
Chair	Cube
Table	Plane
Couch	Hanger
Plate	Bags
Vase	Keys
House_Plant	Cell Phone
TV	List
Bookcase	

Πίνακας 3-2

3.5.3 Σχέσεις και Προϋποθέσεις

Οι σκηνές του παιχνιδιού είναι διαδοχικές μεταξύ τους. Ο παίκτης δεν επιλέγει από ποια σκηνή θα ξεκινήσει ούτε σε ποια θα μεταφερθεί. Πρέπει να λύσει τις προκλήσεις με τη σειρά. Οι επιλογές που του δίνονται σε κάθε σκηνή είναι είτε να συνεχίσει στην επόμενη πρόκληση είτε να επιστρέψει στην αρχική σκηνή που είναι και το κεντρικό μενού του παιχνιδιού. Αν επιλέξει να συνεχίσει τότε μεταφέρεται στην επόμενη πρόκληση χωρίς ο ίδιος να διαλέξει ποια θα είναι αυτή, αλλιώς μεταφέρεται στην αρχή. Μόλις καταφέρει και ξεπεράσει μια πρόκληση επιλέγει αν θα μεταφερθεί στην επόμενη ή όχι.

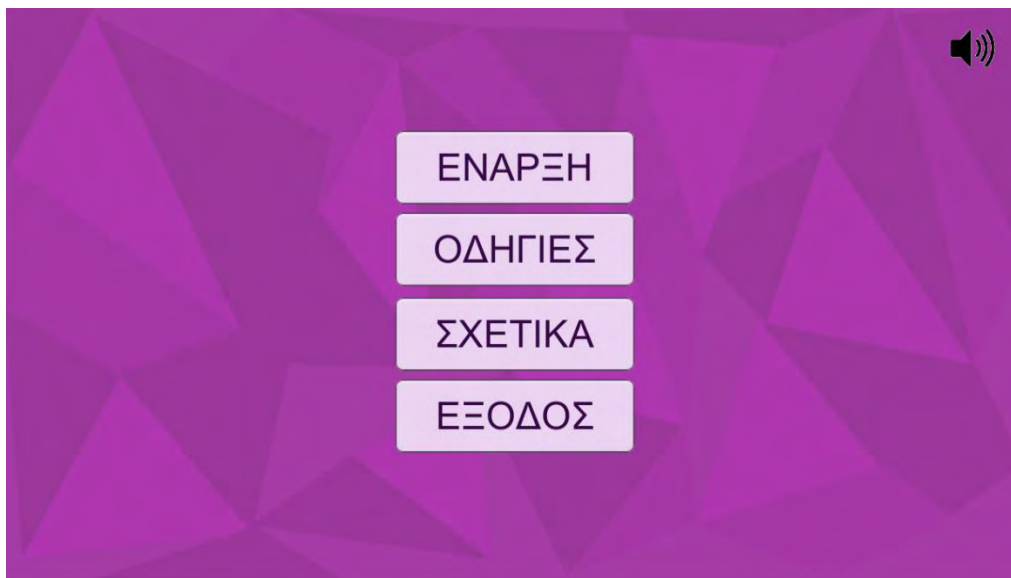
3.6 Κόσμος του Παιχνιδιού

Το παιχνίδι πάντα ξεκινά με το κεντρικό μενού (Εικόνα 3-3). Ο κόσμος του παιχνιδιού αποτελείται από ένα δωμάτιο που είναι το σαλόνι του κυρίου Γιώργου (Εικόνα 3-5) και όλα τα υπόλοιπα γεγονότα και σκηνές είναι σχετικές με αυτό. Δεν περιλαμβάνετε κάποιος χάρτης. Όλες οι σκηνές είναι διαδοχικές οπότε ο παίκτης πρέπει να καταφέρει να ολοκληρώσει με επιτυχία μια σκηνή για να μεταφερθεί στην επόμενη.

Στην Εικόνα 3-3 φαίνεται η αρχική οθόνη του παιχνιδιού. Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, ο παίκτης αλληλοεπιδρά στο παιχνίδι με τον δείκτη του ποντικιού, πιο συγκεκριμένα με το αριστερό κλικ του ποντικιού. Σε αυτήν τη σκηνή ο παίκτης έχει τέσσερις επιλογές:

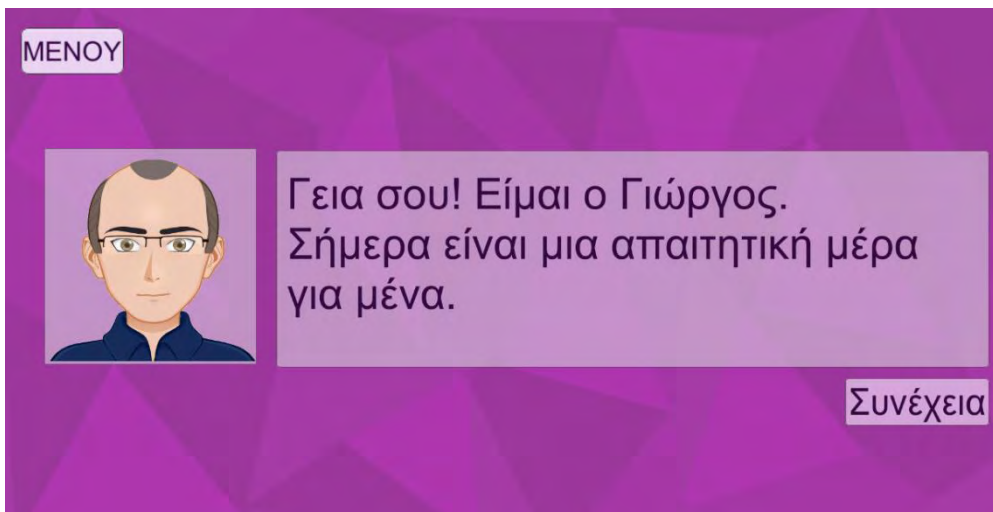
1. ΕΝΑΡΞΗ: πραγματοποιείται η έναρξη του παιχνιδιού.
2. ΟΔΗΓΙΕΣ: εμφανίζονται βασικές οδηγίες για την λειτουργία του παιχνιδιού.
3. ΣΧΕΤΙΚΑ: αναγράφονται πληροφορίες σχετικά με τον σκοπό της υλοποίησης του παιχνιδιού αυτού.
4. ΕΞΟΔΟΣ: τερματίζει το παιχνίδι.

Επίσης, με το κουμπί πάνω δεξιά της οθόνης ο παίκτης επιλέγει αν θα υπάρχει μουσική στο παιχνίδι.



Εικόνα 3-3 Αρχική οθόνη του παιχνιδιού

Με το πάτημα του κουμπιού «ΕΝΑΡΞΗ» ο παίκτης γνωρίζει τον χαρακτήρα του παιχνιδιού που του δίνει οδηγίες για το παιχνίδι (Εικόνα 3-4).



Εικόνα 3-4 Οθόνη Οδηγιών

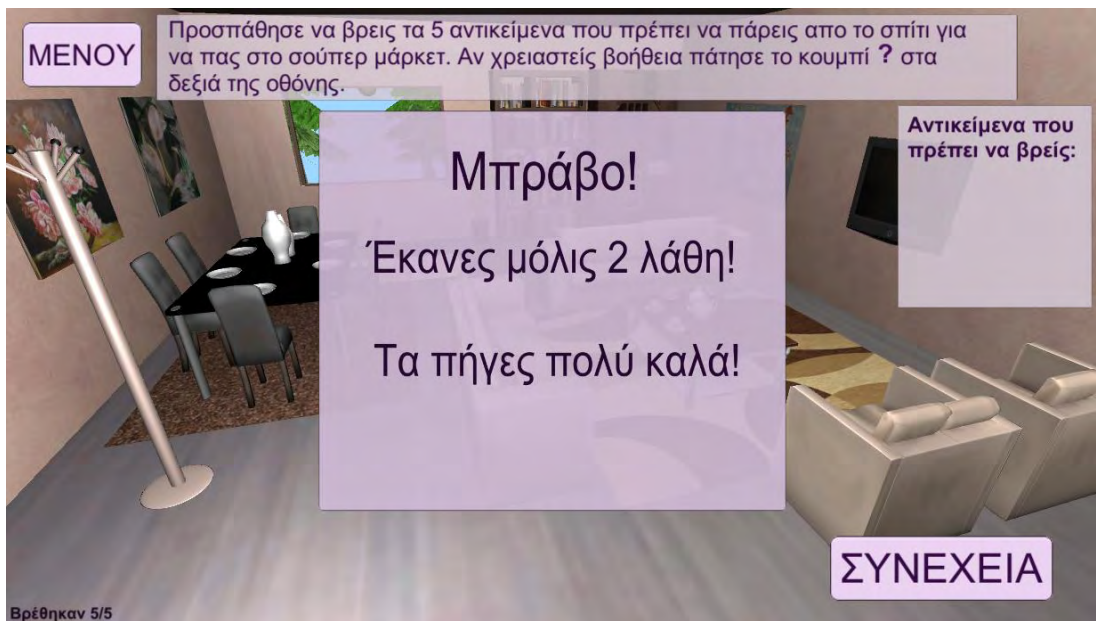
Στην συνέχεια ο παίκτης μεταφέρεται στο σαλόνι του χαρακτήρα.(Εικόνα 3-5). Η σκηνή αυτή του παρέχει οδηγίες σχετικά με την αποστολή που ο παίκτης έχει να ολοκληρώσει. Δεξιά στο πάνω μέρος της οθόνης υπάρχει ένα κουμπί με το σύμβολο «?». Αυτό δίνει τη δυνατότητα στον παίκτη να δει κάποια βοήθεια που του προσφέρει το παιχνίδι σε περίπτωση που αντιμετωπίσει κάποια δυσκολία. Η βοήθεια όμως αυτή εμφανίζεται μόνο για δέκα δευτερόλεπτα (Εικόνα 3-6). Εάν με τη χρήση της βοήθειας δεν τα καταφέρει, έχει τη δυνατότητα να την χρησιμοποιήσει ξανά, αφού δεν υπάρχει περιορισμός στον αριθμό χρήσης της βοήθειας. Όταν φέρει σε πέρας την αποστολή που του έχει ζητηθεί τότε εμφανίζεται ένα μήνυμα επιβράβευσης και του επισημαίνει τον αριθμό των λαθών του, εάν υπάρχουν (Εικόνα 3-7).



Εικόνα 3-5 Δωμάτιο εύρεσης αντικειμένων



Εικόνα 3-6 Χρήση του κουμπιού βοήθειας στο δωμάτιο εύρεσης αντικειμένων



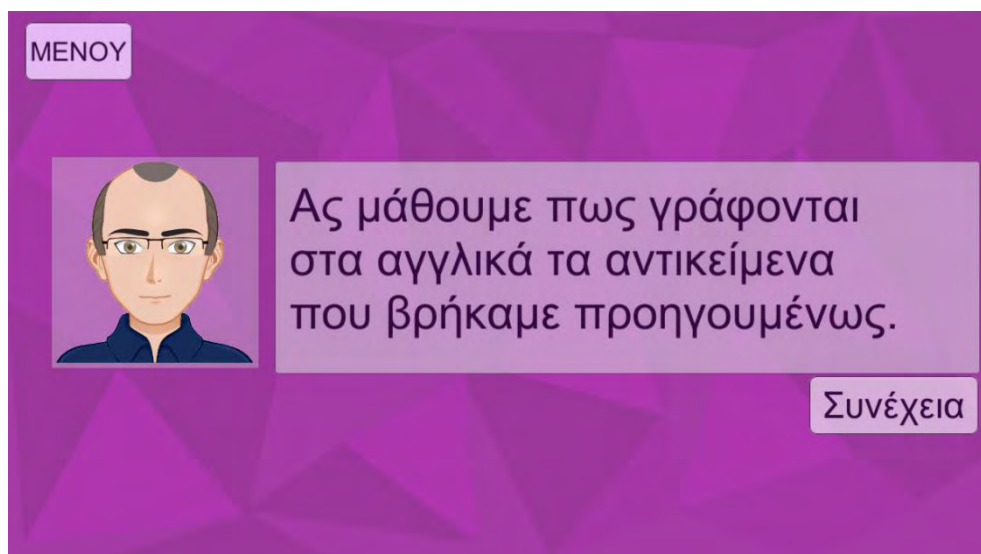
Εικόνα 3-7 Μήνυμα επιτυχούς ολοκλήρωσης αποστολής εύρεσης αντικειμένων

Με την ολοκλήρωση της πρώτης αποστολής ο παίκτης έχει την επιλογή εάν επιθυμεί να επιστρέψει στην αρχική οθόνη του παιχνιδιού ή εάν θα συνεχίσει το παιχνίδι (Εικόνα 3-8). Επιλέγοντας

να συνεχίσει, βρίσκει ξανά τον χαρακτήρα του παιχνιδιού δίνοντάς του οδηγίες για την συνέχεια του παιχνιδιού (Εικόνα 3-8).



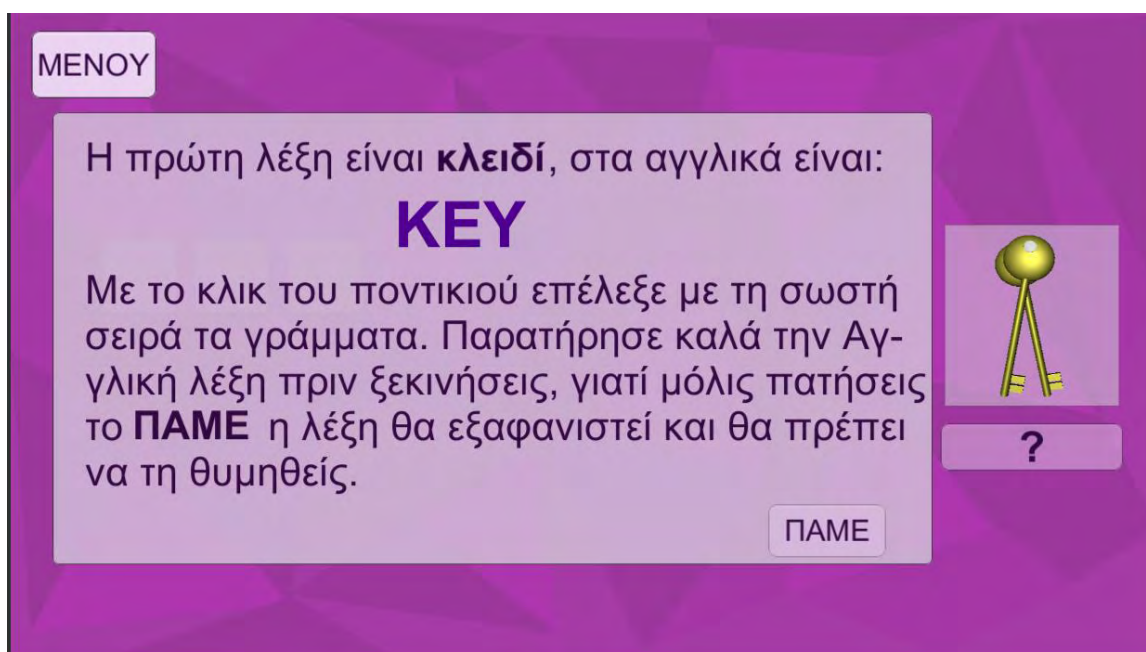
Εικόνα 3-8 Επιλογή του παίκτη για τερματισμό ή συνέχεια παιχνιδιού



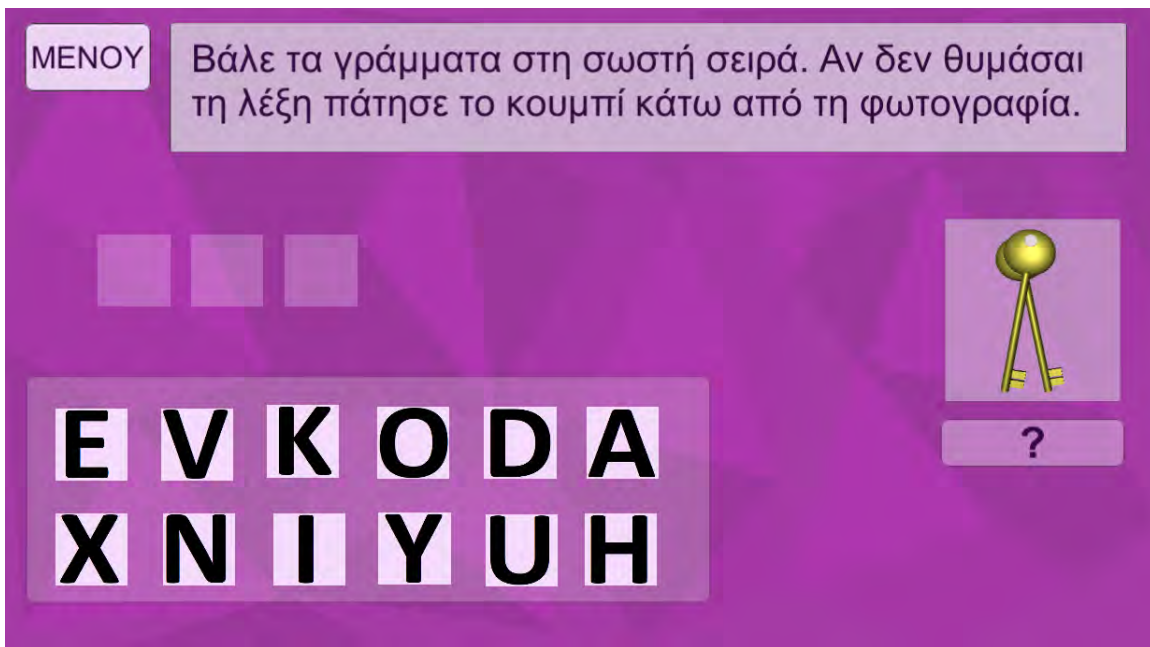
Εικόνα 3-9 Οδηγίες παιχνιδιού σε επιλογή του παίκτη για συνέχεια

Η επόμενη σκηνή του δίνει πιο λεπτομερείς οδηγίες σχετικά με την ολοκλήρωση της σκηνής αυτής (Εικόνα 3-10). Με την επιλογή του κουμπιού «ΠΑΜΕ» εξαφανίζονται οι οδηγίες και εμφανίζονται τα γράμματα που καλείται ο παίκτης να βάλει στη σωστή σειρά (Εικόνα 3-

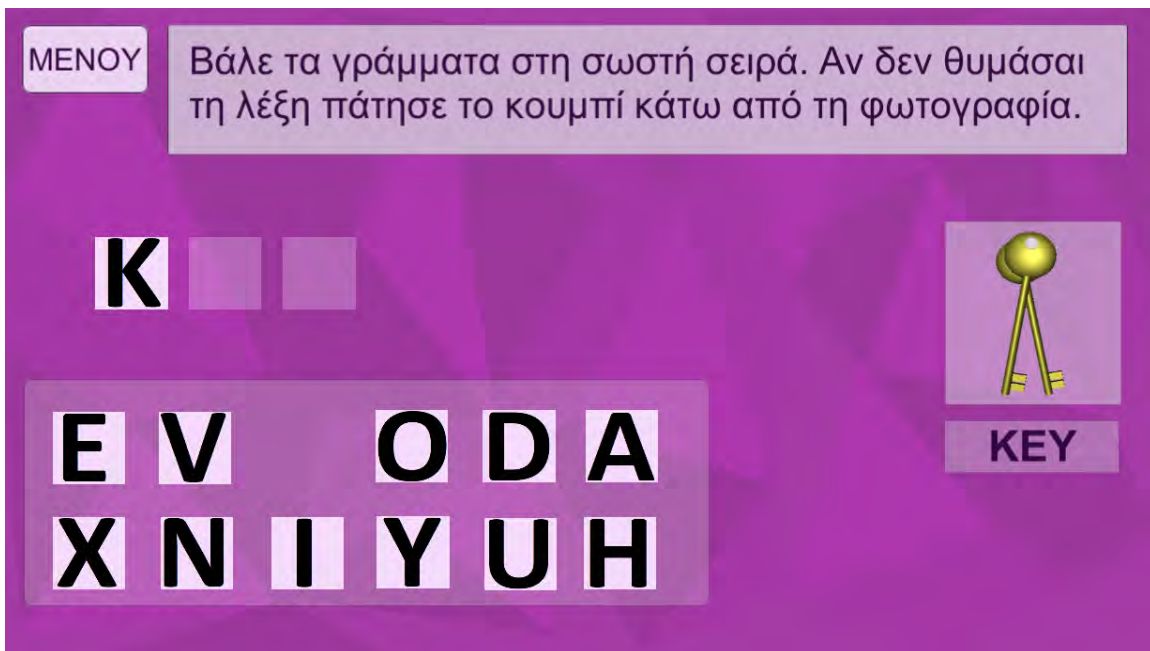
11). Στο δεξιό μέρος της οθόνης υπάρχει μια εικόνα της λέξης της οποίας σχετίζεται η σκηνή και κάτω από αυτή υπάρχει ένα κουμπί βοήθειας με το σύμβολο «?». Εάν ο παίκτης δε θυμάται τη σειρά των γραμμάτων που χρειάζεται να τοποθετήσει ώστε να μεταβεί επιτυχώς στην επόμενη σκηνή αρκεί να επιλέξει το κουμπί «?» και θα εμφανιστεί η λέξη με τη σωστή σειρά των γραμμάτων της (Εικόνα 3-12). Η βοήθεια εμφανίζεται μόνο για δέκα δευτερόλεπτα όπως και στην προηγούμενη σκηνή. Σε περίπτωση που ο παίκτης δε θυμάται τη σωστή σειρά τότε χρειάζεται να πατήσει ξανά το κουμπί της βοήθειας για να καταφέρει να μεταβεί στην επόμενη σκηνή. Με την σωστή τοποθέτηση των γραμμάτων εμφανίζεται μήνυμα επιτυχία με τα λάθη που έχει κάνει ο παίκτης (Εικόνα 3-13, σε αυτό το στιγμιότυπο δεν έχει γίνει κανένα λάθος και εμφανίζεται το αντίστοιχο μήνυμα). Με τον ίδιο τρόπο ο παίκτης καλείται να τοποθετήσει στη σωστή σειρά τα γράμματα των λέξεων BAG, LIST, MONEY, CELL PHONE.



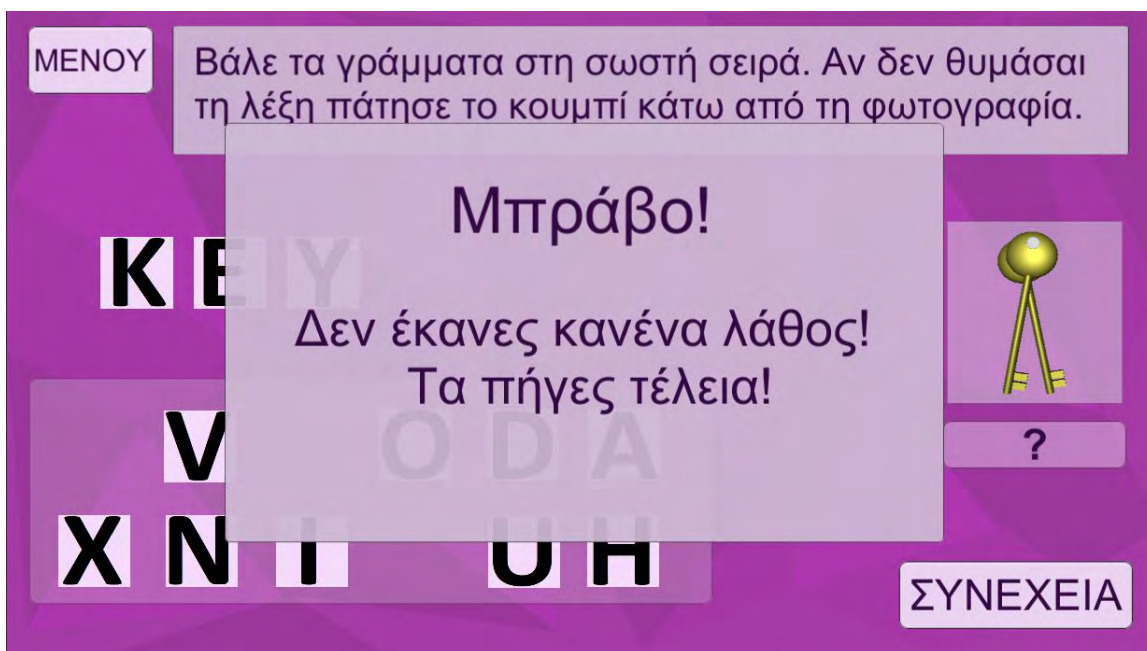
Εικόνα 3-10 Οδηγίες για παιχνίδι αναγγραμματοσμού της λέξης KEY



Εικόνα 3-11 Οθόνη έναρξης αναγραμματισμού της λέξης ΚΕΥ

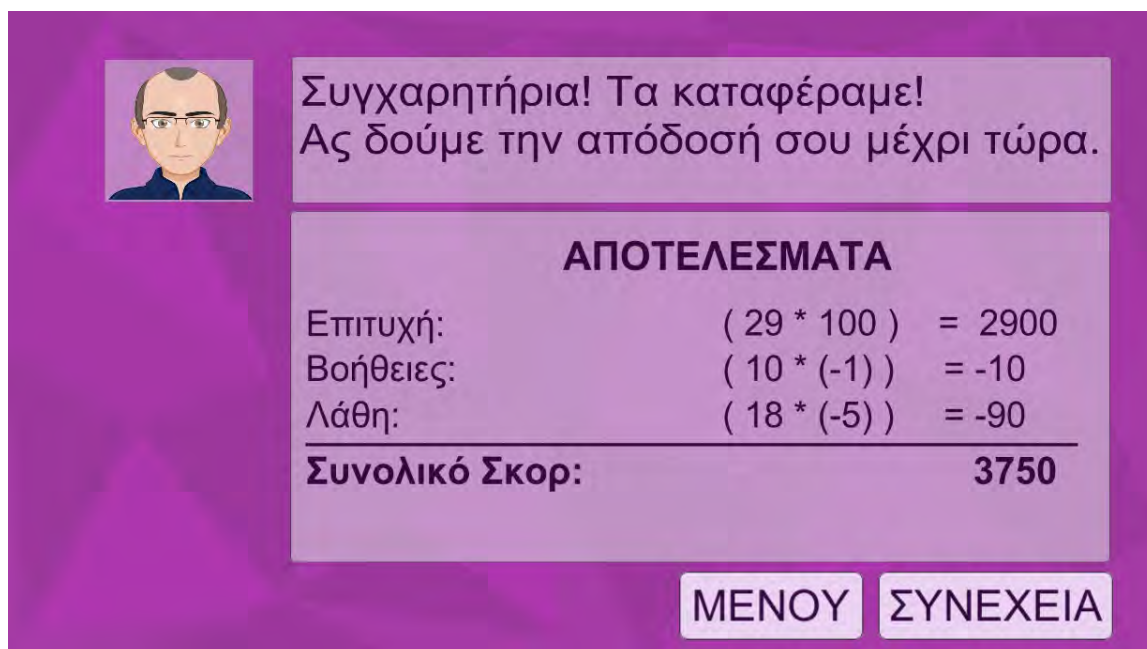


Εικόνα 3-12 Εμφάνιση της χρήσης βοήθειας



Εικόνα 3-13 Μήνυμα επιτυχούς ολοκλήρωσης αναγραμματισμού

Στο τέλος του παιχνιδιού και όλων των σκηνών, εμφανίζεται ένα τελικό σκορ, όπου αναφέρονται τα λάθη που έχει κάνει ο παίχτης, οι βοήθειες που έχει πάρει και οι σωστές απαντήσεις που κατάφερε να δώσει (Εικόνα 3-14).



Εικόνα 3-14 Οθόνη τελικών αποτελεσμάτων

4. ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ: UNITY

Για την υλοποίηση του παιχνιδιού που αναλύθηκε στο Κεφάλαιο 3 έγινε χρήση της πλατφόρμας Unity που θα αναλυθεί στο Κεφάλαιο 4.

4.1 Η Πλατφόρμα Unity

Το Unity είναι μια μηχανή παιχνιδιών, και πιο συγκεκριμένα είναι ένα εργαλείο σχεδίαση, ανάπτυξης και υλοποίησης παιχνιδιών το οποίο επιτρέπει με πολύ εύκολο τρόπο και με χρήση γραφικού περιβάλλοντος τη δημιουργία ενός δισδιάστατου ή τρισδιάστατου παιχνιδιού, περιλαμβάνοντας ακόμα και παιχνίδια εικονικής πραγματικότητας. Αποτελεί την καλύτερη επιλογή για μικρές ομάδες ανάπτυξης παιχνιδιών, λόγω του χαμηλού κόστους, της απλότητας και της δυνατότητας χρήσης του σε διαφορετικές πλατφόρμες (Windows, MacOS κτλ.)



Εικόνα 4-1 Λογότυπο Unity

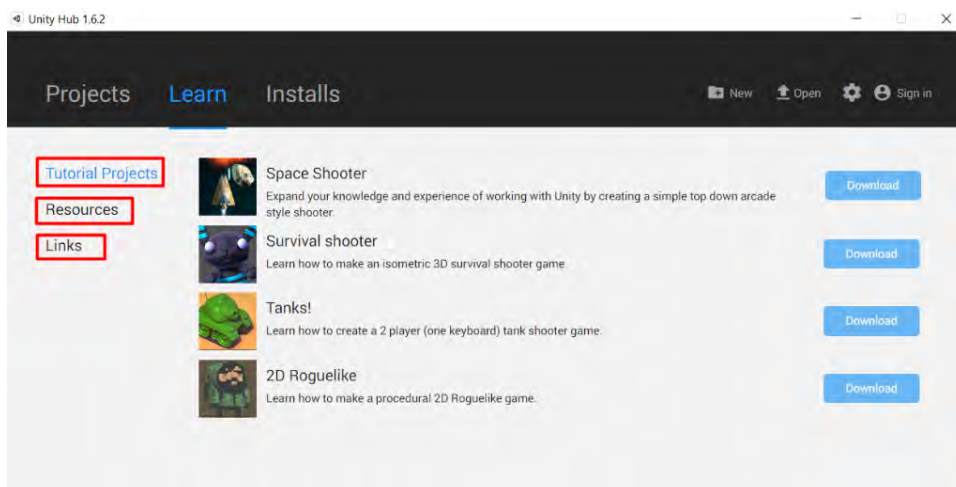
4.2 Το Περιβάλλον του Unity

Αρχικό παράθυρο του Unity, στο οποίο φαίνονται τα projects που ο χρήστης έχει ξεκινήσει.



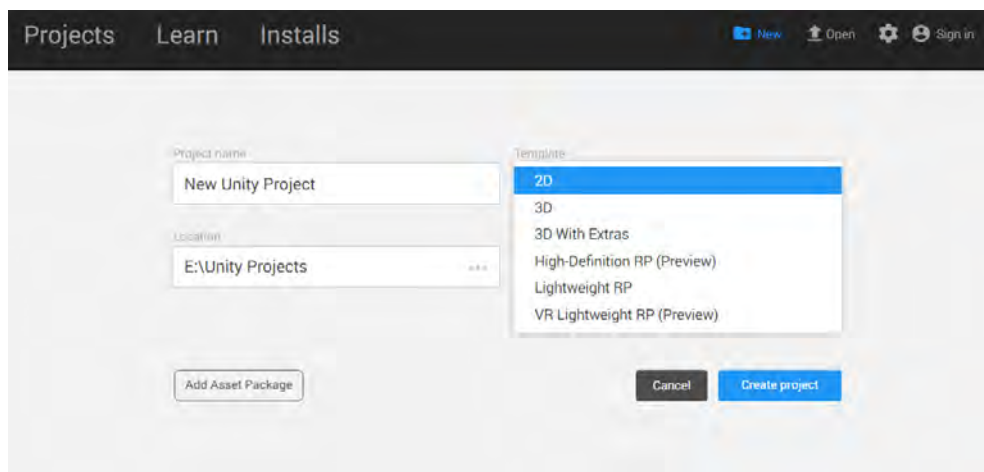
Εικόνα 4-2 Αρχική οθόνη έναρξης του Unity

Το Unity μπορεί να το χρησιμοποιήσει κάποιος που δεν είναι έμπειρος προγραμματιστής καθώς διαθέτει τεχνικά εγχειρίδια και πλούσιο βοηθητικό υλικό τα οποία μπορούν να τον βοηθήσουν και να τον καθοδηγήσουν σε οποιαδήποτε δυσκολία αντιμετωπίσει.



Εικόνα 4-3 Τεχνικά εγχειρίδια που προσφέρει το Unity

Ο τρόπος με τον οποίο δημιουργείτε ένα νέο έργου (project) είναι απλός, όπως φαίνεται και στην Εικόνα, αφού ο χρήστης επιλέγει το όνομα του project που επιθυμεί, την τοποθεσία που θα το αποθηκεύσει στο δίσκο και τη μορφή του παιχνιδιού που θα κατασκευάσει (δισδιάστατο-2D, τρισδιάστατο-3D, εικονικής πραγματικότητας-VR).



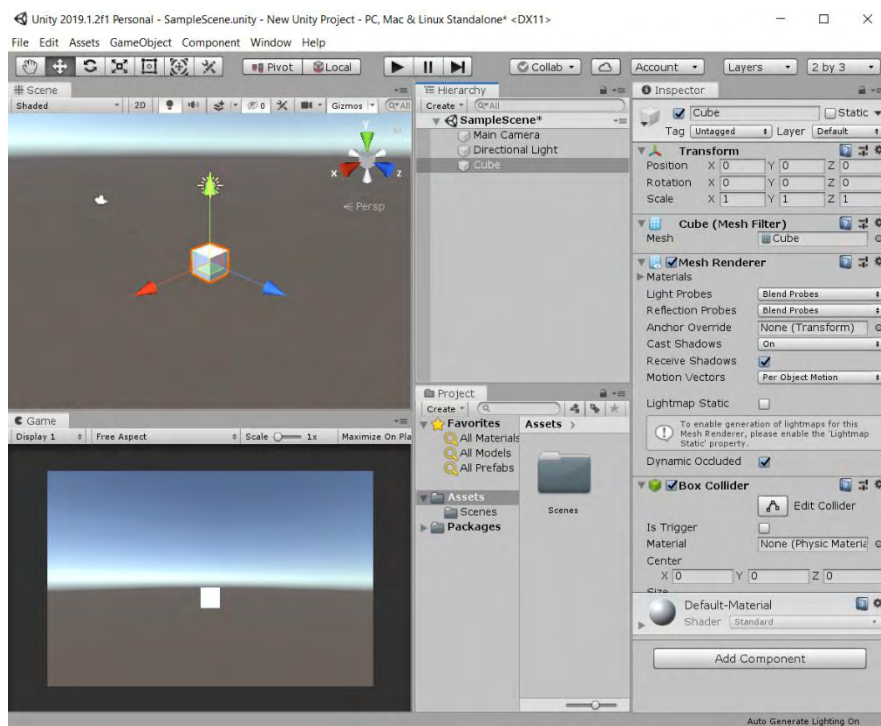
Εικόνα 4-4 Unity: Δημιουργία νέου έργου

Στην εικόνα απεικονίζεται το κεντρικό παράθυρο για τη δημιουργία παιχνιδιού, το οποίο αποτελείται από 5 ξεχωριστά παράθυρα:

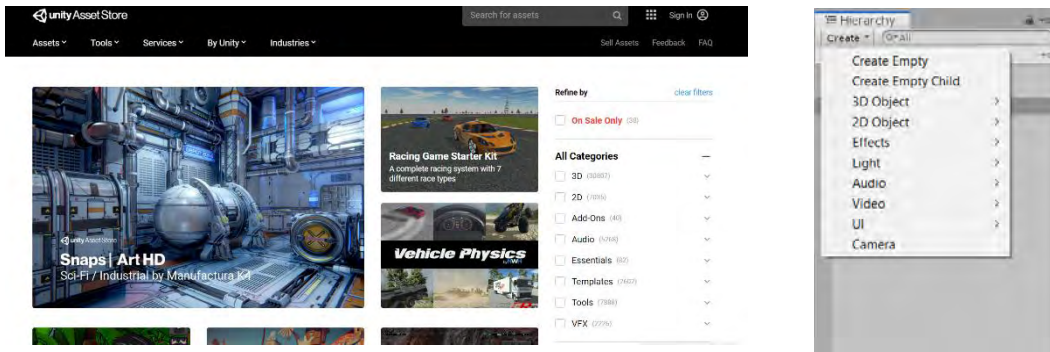
1. Scene: είναι το εικονικό περιβάλλον στο οποίο δουλεύει ο χρήστης. Εκεί προσθέτει τα αντικείμενα που περιέχει το παιχνίδι και έχει τη δυνατότητα να τα μετακινήσει οπουδήποτε στο χώρο στις δυο ή τρεις διαστάσεις ανάλογα με τη μορφή του παιχνιδιού που έχει επιλέξει (2D/3D).
2. Game: γίνεται η προεπισκόπηση του παιχνιδιού που υλοποιείται και ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να δοκιμάσει τη λειτουργικότητά του.
3. Hierarchy: περιέχει τη λίστα με όλα τα αντικείμενα που εμπεριέχονται στο παράθυρο Scene.
4. Project: περιέχει όλα τα αρχεία που περιέχει ο φάκελος του έργου (script αρχεία, εικόνες, prefabs κλπ.)
5. Inspector: εμφανίζει τις όλες τις ιδιότητες και τις παραμέτρους που έχουν τα αντικείμενα του παιχνιδιού.

Όλα τα παραπάνω προσφέρουν διαφάνεια και ευκολία στο χρήστη να διαχειρίζεται όλες τις παραμέτρους που χρειάζεται για το έργο του.

Μια ακόμα σημαντική δυνατότητα του Unity είναι ότι προσφέρει στο χρήστη έτοιμα αντικείμενα που ο χρήστης μπορεί να χρησιμοποιήσει είτε άμεσα μέσω του παραθύρου Hierarchy είτε μέσω της δικτυακής ιστοσελίδας του Unity [37] η οποία προσφέρει μια μεγάλη ποικιλία από έτοιμα αντικείμενα και άλλων χρηστών οποιασδήποτε μορφής που θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν (αντικείμενα, ήχοι, εικόνες, script αρχεία).



Εικόνα 4-5 Βασικό περιβάλλον του Unity



Εικόνα 4-6 ευρεσή αντικείμενων του Unity:
 Διαδικτή ιστοσελία του Unity (Αριστερά) – Παράθυρο Hierarchy (Δεξιά)

4.3 Η Γλώσσα C#

Το Unity χρησιμοποιεί για την υλοποίηση της λειτουργικότητας του κόσμου του παιχνιδιού το Visual Studio Editor και τη γλώσσα C#. Είναι μια αντικειμενοστραφής γλώσσα υψηλού επιπέδου που χρησιμοποιείται ευρέως για τέτοιους σκοπούς [39]. Η γενική μορφή της γλώσσας αυτής φαίνεται στην Εικόνα 4-7. Οι πρώτες γραμμές του κώδικα εισάγουν για τις απαραίτητες βιβλιοθήκες για την σωστή μεταγλώττιση και εκτέλεση του script αρχείου. Η συνάρτηση Start εκτελείται μια φορά στην αρχή της εκτέλεσης του script αρχείου, σε αντίθεση με την συνάρτηση Update που εκτελείται καθ' όλη τη διάρκεια του. Καμιά από τις δύο δεν είναι απαραίτητο να υπάρχουν σε κάθε script αρχείο, αυτό είναι στην επιλογή του κάθε χρήστη. Ο χρήστης μπορεί να χρησιμοποιήσει ότι συναρτήσεις επιθυμεί (με ορίσματα ή χωρίς), όπως σε οποιαδήποτε γλώσσα προγραμματισμού, ανάλογα με τις απαιτήσεις που αυτό που επιθυμεί να υλοποιήσει.

```

1  using System.Collections;
2  using System.Collections.Generic;
3  using UnityEngine;
4
5  public class ScriptName : MonoBehaviour
6  {
7
8      // Start is called before the first frame update
9      void Start()
10     {
11
12     }
13
14     // Update is called once per frame
15     void Update()
16     {
17
18     }
19 }
20

```

Εικόνα 4-7 Δομή της γλώσσας C#

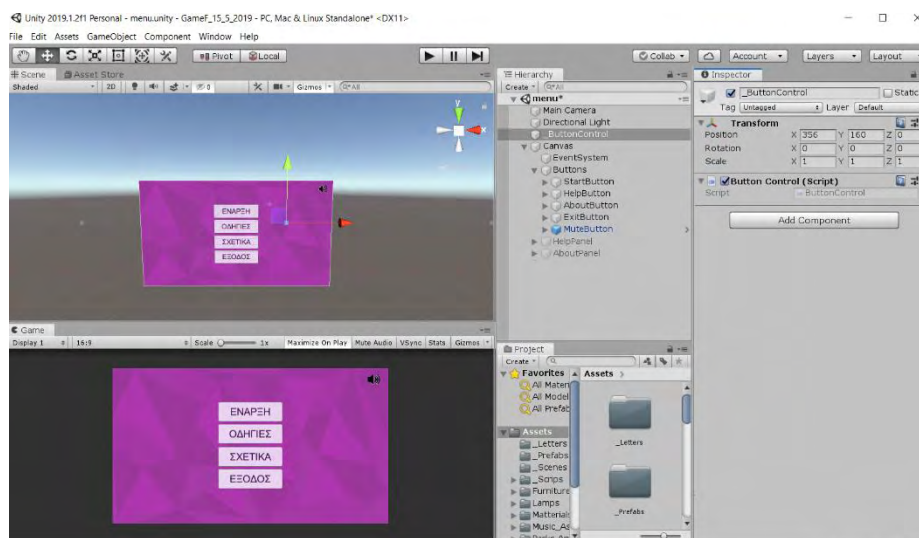
4.3.1 Μηχανισμοί Υλοποίησης του Παιχνιδιού Υλοποίησης

Για την υλοποίηση του παιχνιδιού που αναλύθηκε στο Κεφάλαιο 3 χρησιμοποιήθηκαν οι λειτουργίες που προσφέρει το Unity. Πιο συγκεκριμένα, σε όλες τις σκηνές χρησιμοποιήθηκαν UI Buttons, τα οποία χρησιμοποιήθηκαν, είτε για εμφάνιση οδηγιών και βοηθειών, είτε για την εναλλαγή σκηνών ώστε να συνεχίσει τη κανονική ροή του παιχνιδιού. Για την λειτουργία αυτών των αντικειμένων χρησιμοποιήθηκαν κατάλληλα script αρχεία.

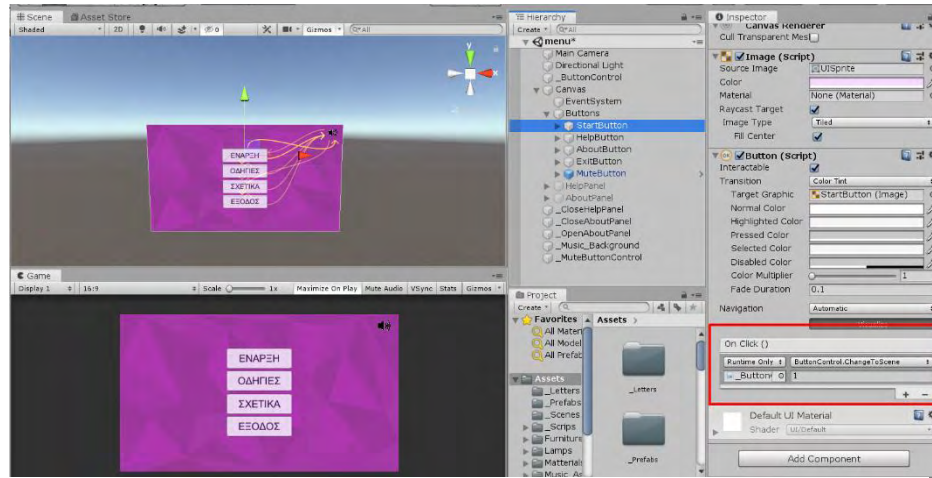
Στις Εικόνες 4-8, 4-9, 4-10, 4-11 παρατίθεται ενδεικτικός τρόπος ώστε να γίνει η εναλλαγή δυο σκηνών. Η συνάρτηση `ChangeToScene` έχει προστεθεί σαν όρισμα στο κουμπί «ΕΝΑΡΞΗ» και παίρνει σαν όρισμα τον ακέραιο αριθμό της επόμενης σκηνής. Όταν ο παίκτης πατήσει το κουμπί θα ξεκινήσει η σκηνή η οποία έχει δοθεί σαν όρισμα. Για να γίνει με επιτυχία η σωστή εκτέλεση του κώδικα, πρέπει το script αρχείο να προστεθεί στο UI Button σαν παράμετρος (Εικόνα 4-8). Ο πιο απλός τρόπος είναι η δημιουργία ενός άδειου αντικειμένου και η τοποθέτηση του script αρχείου σε αυτό (Εικόνα 4-9). Τέλος, στην λειτουργία `On Click()` που παρέχει το Unity γίνεται η επιλογή του αντικειμένου που δημιουργήθηκε και ορίζετε ο αριθμός της επόμενης σκηνής (Εικόνα 4-10). Ο αριθμός αυτός μπορεί να βρεθεί από το παράθυρο `Build Settings` (Εικόνα 4-10). Με αντίστοιχο τρόπο υλοποιήθηκαν όλα τα UI αντικείμενα που χρησιμοποιήθηκαν στην υλοποίηση του παιχνιδιού, το καθένα με τη διαφορετική λειτουργία.

```
1 using System.Collections;
2 using System.Collections.Generic;
3 using UnityEngine;
4 using UnityEngine.UI;
5
6 public class ManageScene : MonoBehaviour
7 {
8     public void ChangeToScene(int sceneToChangeTo)
9     {
10         Application.LoadLevel(sceneToChangeTo);
11     }
12 }
13
14
```

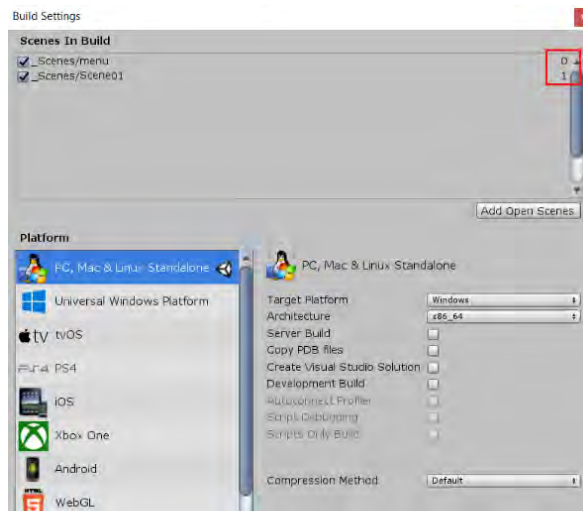
Εικόνα 4-8 Εναλλαγή σκηνών με χρήση της C#



Εικόνα 4-9 Προσθήκη του Script αρχείου στο έργο



Εικόνα 4-10 Προσθήκη λειτουργικότητας στο αντικείμενο



Εικόνα 4-9 Παράθυρο με το σύνολο των σκηνών που περιέχονται στο έργο

5. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Λόγω έλλειψης πόρων και χρόνου, δεν ήταν δυνατό να αξιολογηθεί το παιχνίδι σε πραγματικές συνθήκες. Η παρών εργασία βασίζεται στις έρευνες της βιβλιογραφίας όπου έδειξαν πως τα παιχνίδια σοβαρού σκοπού, τουλάχιστον βοηθάνε τους ασθενείς με Νόσο Alzheimer [26], [27], και στο γεγονός ότι κατά τη σχεδίαση του παιχνιδιού τηρήθηκαν τα ζητούμενα του κεφαλαίου 2 [25].

6. ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Το παιχνίδι που υλοποιήθηκε θα μπορούσε να επεκταθεί περαιτέρω. Μερικές από τις προσθήκες αυτές ίσως να είναι:

- Γραφικό περιβάλλον: θα μπορούσε υλοποιηθούν περισσότερες αποστολές για τον παίκτη μέσω περισσότερων γνώριμων περιβαλλόντων για τον ασθενή, όπως κάποιο άλλο δωμάτιο του σπιτιού (κουζίνα, τραπεζαρία), καθώς επίσης και άλλες καθημερινές δραστηριότητες όπως μια βόλτα στο πάρκο, στην εξοχή, στο γυμναστήριο.
- Μηχανισμοί παιχνιδιού: θα μπορούσαν να προστεθούν περισσότερα παζλ παιχνίδια εκτός του αναγραμματισμού. Κάποια από αυτά θα μπορούσε να ήταν σταυρόλεξο, εύρεση λέξεων από έναν πίνακα με γράμματα (βρες τη λέξη), εύρεση διαφορών σε πανομοιότυπες εικόνες.
- Εμφάνιση αποτελεσμάτων απόδοσης: με την προσθήκη περισσότερων αποστολών για τον παίκτη θα μπορούμε να γίνει μια διαφορετική απεικόνιση της απόδοσής του, πιο διασκεδαστική και ελκυστική για τον παίκτη.
- Συλλογή δεδομένων: εκτός από τα λάθη, τις βοήθειες και τις σωστές επιλογές του παίκτη θα μπορούσε να διατηρεί και τον χρόνο που έκανε ο παίκτης για να ολοκληρώσει την κάθε αποστολή που του ανατίθεται.
- Πλατφόρμα υποστήριξης: το παιχνίδι θα μπορούσε να υλοποιηθεί και σε πλατφόρμες υποστήριξης έξυπνων κινητών και tablet, όπως για λογισμικά Android και iOS.

Υπάρχουν διάφοροι τρόποι με τους οποίους θα μπορούσε το παιχνίδι να χρησιμοποιηθεί. Ο ασθενής θα μπορούσε να το χρησιμοποιεί μόνος του για εξάσκηση της μνήμης χωρίς κάποια επίβλεψη από κάποιον θεράποντα ιατρό ή κάποιο νοσηλευτή/φροντιστή, αυτό βέβαια προϋποθέτει ο ασθενής να έχει τις βασικές γνώσεις για τη χρήση ενός υπολογιστή, είτε σταθερού είτε φορητού. Αν αυτό δεν είναι εφικτό τότε θα ήταν σκόπιμο η χρήση του παιχνιδιού να γίνεται με την βοήθεια και επίβλεψη κάποιου δευτέρου ατόμου. Σε περίπτωση που η χρήση του παιχνιδιού γίνεται μέσω κάποιου θεράποντα ιατρού, αυτός θα μπορούσε να παίρνει τα αποτελέσματα και να βλέπει την απόδοση αλλά και την τυχόν αλλαγές στην απόδοση του ασθενούς με τη πάροδο του χρόνου.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] C. Drossel and R. VanPutten, *Neurocognitive disorders*. 2018.
- [2] A. Association, “Alzheimer’s Association Report 2015 Alzheimer’s disease facts and figures,” *Alzheimer’s Dement.*, vol. 11, no. 3, pp. 332–384, 2015.
- [3] Alzheimer Association, “Early Signs and Symptoms of Alzheimer’s,” *Alzheimer Assoc.*, 2019.
- [4] H. Niu, I. Álvarez-Álvarez, F. Guillén-Grima, and I. Aguinaga-Ontoso, “Prevalence and incidence of Alzheimer’s disease in Europe: A meta-analysis,” *Neurol. (English Ed.)*, vol. 32, no. 8, pp. 523–532, 2017.
- [5] R. Brookmeyer, E. Johnson, K. Ziegler-Graham, and H. M. Arrighi, “Forecasting the global burden of Alzheimer’s disease,” *Alzheimers. Dement.*, vol. 3, no. 3, pp. 186–91, Jul. 2007.
- [6] J. Oeppen and J. W. Vaupel, “Broken Limits to Life Expectancy,” *Scienc’e’S Compass*, vol. 296, p. 1029, 2002.
- [7] J. C. Morris *et al.*, “Mild Cognitive Impairment Represents Early-Stage Alzheimer Disease,” *Arch. Neurol.*, vol. 58, no. 3, pp. 397–405, Mar. 2001.
- [8] M. Bruun *et al.*, “Evaluating combinations of diagnostic tests to discriminate different dementia types,” *Alzheimer’s Dement. Diagnosis, Assess. Dis. Monit.*, vol. 10, pp. 509–518, 2018.
- [9] D. Shibata, M. Miyabe, S. Wakamiya, A. Kinoshita, K. Ito, and E. Aramaki, “VocabChecker: Measuring language abilities for detecting early stage dementia,” *Int. Conf. Intell. User Interfaces, Proc. IUI*, 2018.
- [10] K. Hackett *et al.*, “Utility of the NIH Toolbox for assessment of prodromal Alzheimer’s disease and dementia,” *Alzheimer’s Dement. Diagnosis, Assess. Dis. Monit.*, vol. 10, pp. 764–772, 2018.
- [11] N. Farina, J. Rusted, and N. Tabet, “The effect of exercise interventions on cognitive

- outcome in Alzheimer's disease: A systematic review," *Int. Psychogeriatrics*, vol. 26, no. 1, pp. 9–18, 2014.
- [12] C. Groot *et al.*, "The effect of physical activity on cognitive function in patients with dementia: A meta-analysis of randomized control trials," *Ageing Res. Rev.*, vol. 25, pp. 13–23, 2016.
- [13] D. I. Sitzer, E. W. Twamley, and D. V. Jeste, "Cognitive training in Alzheimer's disease: A meta-analysis of the literature," *Acta Psychiatr. Scand.*, vol. 114, no. 2, pp. 75–90, 2006.
- [14] E. Aguirre, R. T. Woods, A. Spector, and M. Orrell, "Cognitive stimulation for dementia: A systematic review of the evidence of effectiveness from randomised controlled trials," *Ageing Res. Rev.*, vol. 12, no. 1, pp. 253–262, 2013.
- [15] R. L. M. Fukushima *et al.*, "Effects of cognitive stimulation on neuropsychiatric symptoms in elderly with Alzheimer's disease: A systematic review," *Dement. e Neuropsychol.*, vol. 10, no. 3, pp. 178–184, 2016.
- [16] M. Cavallo, E. M. Hunter, K. Van Der Hiele, and C. Angilletta, "Computerized structured cognitive training in patients affected by early-stage Alzheimer's disease is feasible and effective: A randomized controlled study," *Arch. Clin. Neuropsychol.*, vol. 31, no. 8, pp. 868–876, 2016.
- [17] R. Article, "The Impact of Cognitive Training in Mild Cognitive Impairment and Early Stage Alzheimer's Disease. A Selective Review," vol. 4, no. December, pp. 270–278, 2018.
- [18] A. Nousia *et al.*, "Beneficial Effect of Multidomain Cognitive Training on the Neuropsychological Performance of Patients with Early-Stage Alzheimer's Disease," *Neural Plast.*, vol. 2018, 2018.
- [19] D. Mandiliotis, K. Toumpas, K. Kyprioti, K. Kaza, J. Barroso, and L. J. Hadjileontiadis, "Symbiosis: An innovative human-computer interaction environment for Alzheimer's support," *Lect. Notes Comput. Sci. (including Subser. Lect. Notes Artif. Intell. Lect. Notes Bioinformatics)*, vol. 8010 LNCS, no. PART 2, pp. 123–132, 2013.

- [20] E. Z. Pirani, F. Bulakiwala, M. Kagalwala, M. Kalolwala, and S. Raina, "Android Based Assistive Toolkit for Alzheimer," *Procedia Comput. Sci.*, vol. 79, pp. 143–151, 2016.
- [21] N. Polzer and H. Gewald, "A Structured Analysis of Smartphone Applications to Early Diagnose Alzheimer's Disease or Dementia," *Procedia Comput. Sci.*, vol. 113, pp. 448–453, 2017.
- [22] D. S. D. Weerakoon, K. A. D. C. P. Kahandawaarachchi, J. D. S. Y. Dissanayake, W. P. M. Thilakasiri, and W. D. M. B. Shanthakumara, "Memory improvement tool for dementia Alzheimer's patients," *Procedia Comput. Sci.*, vol. 141, pp. 413–420, 2018.
- [23] C. R. Media, *Challenges for Game Designers - Brenda Brathwaite*. 2009.
- [24] D. Michael and S. Chen, *Serious Games: Games That Educate, Train, and Inform*. Boston: Thomson Course Technology PTR, 2005.
- [25] P. H. Robert *et al.*, "Recommendations for the use of serious games in people with Alzheimer's disease, related disorders and frailty," *Front. Aging Neurosci.*, vol. 6, no. MAR, pp. 1–13, 2014.
- [26] V. Vallejo *et al.*, "Evaluation of a new serious game based multitasking assessment tool for cognition and activities of daily living: Comparison with a real cooking task," *Comput. Human Behav.*, vol. 70, pp. 500–506, 2017.
- [27] S. A. Ergüden and T. Cemal, "A pilot study and brief overview of rehabilitation via virtual environment in patients suffering from dementia," *Nat. Eng. Sci.*, vol. 68, no. 3, pp. 391–404, 2017.
- [28] V. Manera *et al.*, "'Kitchen and cooking', a serious game for mild cognitive impairment and alzheimer's disease: A pilot study," *Front. Aging Neurosci.*, vol. 7, no. FEB, pp. 1–10, 2015.
- [29] "Lumosity Brain Training: Challenge & Improve Your Mind." [Online]. Available: <https://www.lumosity.com>. [Accessed: 13-Oct-2019].
- [30] J. L. Hardy *et al.*, "Enhancing cognitive abilities with comprehensive training: A large, online, randomized, active-controlled trial," *PLoS One*, vol. 10, no. 9, pp. 1–17, 2015.

- [31] V. J. Shute, M. Ventura, and F. Ke, “The power of play: The effects of Portal 2 and Lumosity on cognitive and noncognitive skills,” *Comput. Educ.*, vol. 80, pp. 58–67, 2015.
- [32] K. Bainbridge and R. E. Mayer, “Shining the Light of Research on Lumosity,” *J. Cogn. Enhanc.*, vol. 2, no. 1, pp. 43–62, 2018.
- [33] S. Zickefoose, K. Hux, J. Brown, and K. Wulf, “Let the games begin: A preliminary study using Attention Process Training-3 and Lumosity™ brain games to remediate attention deficits following traumatic brain injury,” *Brain Inj.*, vol. 27, no. 6, pp. 707–716, 2013.
- [34] “Sea Hero Quest.” [Online]. Available: <http://www.seaheroquest.gr>. [Accessed: 13-Oct-2019].
- [35] S. Benveniste, P. Jouvelot, B. Pin, and R. Péquignot, “The MINWii project: Renarcissization of patients suffering from Alzheimer’s disease through video game-based music therapy,” *Entertain. Comput.*, vol. 3, no. 4, pp. 111–120, 2012.
- [36] S. McCallum and C. Boletsis, “Dementia games: A literature review of dementia-related serious games,” *Lect. Notes Comput. Sci. (including Subser. Lect. Notes Artif. Intell. Lect. Notes Bioinformatics)*, vol. 8101 LNCS, pp. 15–27, 2013.
- [37] “Unity Asset Store.” [Online]. Available: <https://assetstore.unity.com/>. [Accessed: 13-Oct-2019].
- [38] “Avatar Maker.” [Online]. Available: <https://avatarmaker.com/>. [Accessed: 13-Oct-2019].
- [39] S. Blackman, *Beginning 3D Game Development with Unity 4*. Friends of Apress.