



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΩΝ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

**Σχεδίαση, ανάπτυξη και αξιολόγηση εφαρμογής
κινητού υπολογισμού με παιχνίδια σοβαρού
σκοπού για την εξάσκηση γνωστικών
λειτουργιών**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

από τους

Βασίλη Κασσικό

και

Αντώνη Αντωνόπουλο

Επιβλέπων Καθηγητής

Χρήστος Γκουμόπουλος

Μόνιμος Επίκουρος Καθηγητής

Σάμος, Οκτώβριος 2019

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΩΝ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

ΣΧΕΔΙΑΣΗ, ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ
ΚΙΝΗΤΟΥ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΜΕ ΠΑΙΧΝΙΔΙΑ ΣΟΒΑΡΟΥ
ΣΚΟΠΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΞΑΣΚΗΣΗ ΓΝΩΣΤΙΚΩΝ
ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΩΝ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Ονόματα Φοιτητών - ΑΜ

Βασίλης Κασσικός - 2013074

και

Αντώνης Αντωνόπουλος - 2014009

Επιβλέπων Καθηγητής

Χρήστος Γκουμόπουλος

Επίκουρος Καθηγητής

Εγκρίθηκε από την

Τριμελή Εξεταστική Επιτροπή

.....
Καθηγητής 1

.....
Καθηγητής 2

.....
Καθηγητής 3

Σάμος, Οκτώβριος 2019

Βασίλης Κασσικός και Αντώνης Αντωνόπουλος

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ

Copyright © Βασίλης Κασσικός και Αντώνης Αντωνόπουλος 2019

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος – All rights reserved.

Απαγορεύεται η αντιγραφή, η αποθήκευση και η 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 τους συγγραφείς.

Ευχαριστίες

Αρχικά για την εκπόνηση αυτής της διπλωματικής εργασίας οφείλουμε να ευχαριστήσουμε τον καθηγητή μας **κ. Χρήστο Γκουμόπουλο** ο οποίος μας πρότεινε το θέμα και δέχτηκε το ενδιαφέρον μας από την πρώτη στιγμή. Επίσης μας κατεύθυνε όπου χρειαζόταν ενώ η επικοινωνία μεταξύ μας ήταν πολλή συχνή σε όλες τις φάσεις της εργασίας.

Στη συνέχεια να ευχαριστήσουμε **τις οικογένειές μας** οι οποίες μας στήριξαν οικονομικά και ψυχολογικά καθ' όλη τη διάρκεια των σπουδών μας στη Σάμο.

Ακόμα νιώθουμε την ανάγκη να ευχαριστήσουμε **όλους τους ανθρώπους που συνέβαλλαν στην αξιολόγηση της εφαρμογής** καθώς αποτέλεσαν το τελευταίο σημαντικό κομμάτι αυτής της Διπλωματικής Εργασίας.

Οφείλουμε να ευχαριστήσουμε επίσης τον **Κώστα Λαφαζανίδη** ο οποίος σχεδίασε ορισμένες εικόνες για την εφαρμογή καθώς και τον **Χρήστο Γιαννιώτη** ο οποίος μας έδωσε και αυτός κάποιες εικόνες για ένα συγκεκριμένο παιχνίδι της εφαρμογής.

Περίληψη

Η παρούσα Διπλωματική Εργασία αφορά στο σχεδιασμό, στην υλοποίηση και στην αξιολόγηση μιας εφαρμογής κινητού υπολογισμού σε περιβάλλον Android. Η εφαρμογή περιέχει 12 παιχνίδια σοβαρού σκοπού (Serious Games). Τα παιχνίδια αυτά σχεδιάστηκαν για να ενεργοποιούν διάφορες γνωστικές λειτουργίες του εγκεφάλου, όπως είναι η προσοχή, η μνήμη, η οπτική και η ακουστική αντίληψη. Προορίζεται για χρήστες μέσης ηλικίας (55+) οι οποίοι επιθυμούν να βελτιώσουν τις γνωστικές αυτές λειτουργίες. Σε αρχικό στάδιο μελετήθηκε το περιβάλλον του Android όπου έγινε και η πρώτη επαφή με τις τεχνολογίες που προσφέρει, τις οποίες αργότερα χρησιμοποιήσαμε στην εφαρμογή. Ταυτόχρονα μελετήθηκε η συμβολή τέτοιων παιχνιδιών από την σκοπιά της ιατρικής αντιμετώπισης προβλημάτων νοητικής λειτουργίας σε πρώιμο στάδιο (άνοια, νόσος Αλτσχάιμερ). Στη συνέχεια έγινε ο αρχικός σχεδιασμός της εφαρμογής και προσεγγίστηκαν οι βασικές οθόνες που θα αντικρίζει ο χρήστης και η πλοήγησή του μεταξύ αυτών. Έστερα, σχεδιάστηκε η σχεσιακή βάση δεδομένων που χρησιμοποίησε η εφαρμογή για την αποθήκευση των δεδομένων. Τελευταίο βήμα του σχεδιασμού ήταν ο ορισμός 12 παιχνιδιών και των επίπεδων δυσκολίας τους. Ακολούθησε η φάση της υλοποίησης της εφαρμογής όπου κύριο μέλημα ήταν η επιτυχής απόδοση της ανθρωποκεντρικής σχεδίασής της. Αρχικά υλοποιήθηκαν οι βασικές λειτουργίες του λογισμικού και στη συνέχεια έλαβε χώρα η υλοποίηση και η ενσωμάτωση του κάθε παιχνιδιού. Η τελευταία φάση της Διπλωματικής Εργασίας ήταν η αξιολόγηση της εφαρμογής από 6 χρήστες προχωρημένης ηλικίας οι οποίοι έκαναν πλήρη χρήση της και συμπλήρωσαν σχετικά ερωτηματολόγια. Από τις απαντήσεις τους προήλθε και η εξαγωγή χρήσιμων αποτελεσμάτων αλλά και συμπερασμάτων για την εφαρμογή και γενικότερα για τον αντίκτυπο των παιχνιδιών σοβαρού σκοπού στον τομέα της ενίσχυσης γνωστικών δυνατοτήτων.

Summary

The present bachelor's thesis refers to the design, the development and the evaluation of an Android mobile application. The application contains 12 Serious Games. These games were designed to activate some various cognitive skills of the brain such as caution, memory, visual and acoustic perception. The app is intended for users of advanced age (55+) who aim to improve their cognitive skills. This Thesis was made by two students (Vasilis Kassikos, Antonis Antonopoulos). At the first stage the Android environment and the technologies that it offers had been studied, so we could use them later in our development. At the same time, we studied the impact that these games can do for the medical treatment of some cognitive disorders (early stages of dementia and Alzheimer's disease). Because of that we understood the ultimate goal of this Thesis from the beginning. Therefore, the design of the application started, the main screens and the navigation between them were approached. Furthermore, the relational (SQL) database that the app used was designed. The last step of the design was the definition of the 12 games and their difficulty levels. The next phase was the development of the application where the main concern was its user-centric appearance. First of all, the main functionalities of the app were developed, then the development and the integration of one game at a time took place. After the completion of the development, we made some alterations that our supervisor professor suggested, before we reached out to the final version of the application. The last phase of this Thesis was the evaluation of the app from 6 users of advanced age, they did a full use of the application and they filled some related questionnaires. Their answers provided some useful results and conclusions for the application and more generally the impact of Serious Games to the medical apps field.

Περιεχόμενα

Ευχαριστίες	4
Περίληψη	5
Summary	5
Περιεχόμενα	6
Κεφάλαιο 1 – Εισαγωγή	9
Αντικείμενο εργασίας	9
Κίνητρα & Στόχοι	9
Δομή εργασίας.....	9
Κεφάλαιο 2 – Προετοιμασία ανάπτυξης της εφαρμογής	10
Μελέτη υπάρχουσας κατάστασης	10
Developing Serious Games to Promote Cognitive Abilities for the Elderly (Florida A&M University)	
.....	10
The Padua Rehabilitation Tool: a new software for rehabilitation using touch-screen technology (University of Padua)	11
Μελέτη του επίσημου Documentation του Android	11
Σχεδιασμός Βάσης Δεδομένων.....	12
Κεφάλαιο 3 – Καταγραφή & ανάλυση απαιτήσεων	14
Γενικά.....	14
Λειτουργικές απαιτήσεις.....	14
Μη λειτουργικές απαιτήσεις	14
Κεφάλαιο 4 – Ανάπτυξη της εφαρμογής.....	16
Σχεδιασμός εφαρμογής	16
Εργαλεία Ανάπτυξης.....	17
Android Studio	17
GitHub.....	17
Microsoft Visio	17
Screen Recorder	17
LosslessCut, Microsoft Photos & Kapwing	17
Microsoft Publisher & Excel	17
Αρχιτεκτονική MVVM	18
Τοπική Βάση Δεδομένων.....	19
Logo Εφαρμογής & Τίτλος	20
Οθόνες Σύνδεσης/Εγγραφής	21
Κεντρική Οθόνη	23
Μενού Επιλογών	25
Αρχική.....	26

Στατιστικά.....	26
Ρυθμίσεις	29
Ραβδόγραμμα Χρόνου	32
Αξιολόγηση.....	33
Εξαγωγή Στατιστικών	34
Πληροφορίες	35
Αποσύνδεση	36
Γενική λογική σχεδιασμού και υλοποίησης των παιχνιδιών.....	36
Εμφάνιση Παιχνιδιών.....	36
Κώδικας Παιχνιδιών	39
Resources των παιχνιδιών	41
Οδηγίες των παιχνιδιών (Tutorials).....	42
Επίπεδα Δυσκολίας.....	43
Εύκολο	43
Μεσαίο	43
Προχωρημένο.....	43
Εύκολο έως Μεσαίο	43
Όλα τα επίπεδα	43
Σύστημα Πόντων	44
Κεφάλαιο 5 – Παιχνίδια.....	45
Πέτρα – Ψαλίδι – Χαρτί	46
Παιχνίδι Αριθμών.....	52
Πίνακας Μνήμης.....	55
Επιλογή Αντικειμένων	58
Παιχνίδι Παραγγελιών.....	62
Κλείσιμο Βαλίτσας	65
Παιχνίδι Σκιών	69
Συνδυασμοί Ρούχων	73
Παιχνίδι Φθόγγων	77
Ήχος – Εικόνα	81
Παιχνίδι Περιστροφής	85
Ταξινόμηση Αντικειμένων.....	89
Κεφάλαιο 6 – Αξιολόγηση	93
Βήματα Αξιολόγησης	93
1. Έντυπο Συναίνεσης	94
2. Ερωτηματολόγιο Δημογραφικών Στοιχείων	95
3. Quiz Νοητικής Εκτίμησης (MoCA).....	96

4. Ερωτηματολόγιο Ευχρηστίας (SUS).....	99
5. Κάρτες Χαρακτηρισμών (PRC)	103
6. Ερωτηματολόγιο Ημιδομημένης Συνέντευξης.....	104
Αποτελέσματα των χρηστών	105
User_1	106
User_2	107
User_3	108
User_4	109
User_5	110
User_6	111
Συμπεράσματα & Διαγράμματα Αξιολόγησης	112
Κεφάλαιο 7 – Γενικά Συμπεράσματα & Περαιτέρω Βελτίωση της εφαρμογής	121
Γενικά Συμπεράσματα.....	121
Περαιτέρω Βελτίωση της εφαρμογής	121
Βιβλιογραφία	122
Παράρτημα (Πηγαίος Κώδικας)	124

Κεφάλαιο 1 – Εισαγωγή

Στο πρώτο κεφάλαιο θα αναλυθεί αρχικά το αντικείμενο της εργασίας και θα αναφερθούν τα κίνητρα που υπήρχαν για την εκπόνηση της. Επίσης θα οριστούν οι στόχοι και η συνολική δομή.

Αντικείμενο εργασίας

Το αντικείμενο της εργασίας είναι η ανάπτυξη μίας εφαρμογής κινητού υπολογισμού η οποία θα περιέχει «σοβαρά παιχνίδια» (Serious Games).

Ως σοβαρό παιχνίδι (Serious Game) (Wikipedia, 2019) ορίζεται ένα παιχνίδι το οποίο έχει σχεδιαστεί για έναν απώτερο σκοπό εκτός από αυτόν της διασκέδασης. Τέτοιοι σκοποί είναι η εκπαίδευση, η προσομοίωση και η ιατρική περίθαλψη.

Τα παιχνίδια που υλοποιήθηκαν εντάσσονται στην κατηγορία των παιχνιδιών με στόχο τη βελτίωση γνωστικών λειτουργιών για καλύτερη ποιότητα ζωής.

Σε αυτό το σημείο μπορεί να οριστεί και το κοινό της εφαρμογής δηλαδή οι χρήστες της (target group). Οι χρήστες αυτοί είναι άνθρωποι -πιθανώς- μέσης ηλικίας (55+) οι οποίοι επιθυμούν να εξασκήσουν και να βελτιώσουν τις γνωστικές τους ικανότητες.

Ως γνωστικές ικανότητες ορίζονται η μνήμη, η προσοχή, η επίλυση προβλημάτων, η ταχύτητα κλπ. (CogniFit, 2019). Τα παιχνίδια λοιπόν σχεδιάστηκαν για να ενεργοποιούν και να βελτιώνουν αυτές τις ικανότητες.

Κίνητρα & Στόχοι

Το βασικό κίνητρο ήταν η υλοποίηση μίας εφαρμογής στο χώρο των σοβαρών παιχνιδιών στο χώρο της υγείας με τον καλύτερο δυνατό τρόπο ώστε να έχει καλή ποιότητα κώδικα αλλά και να παρέχει μια καλή εμπειρία χρήσης.

Τα συγκεκριμένα παιχνίδια προορίζονται για να χρησιμοποιηθούν κυρίως από άτομα μεγαλύτερης ηλικίας, γεγονός το οποίο αποτελεί μία πρόκληση καθώς έπρεπε συνεχώς να λαμβάνεται υπόψη ο χρήστης και το πώς αυτός βλέπει και παίζει τα παιχνίδια καθώς η επαφή του με την τεχνολογία είναι μάλλον περιορισμένη. Στόχος δηλαδή ήταν αυτή η εφαρμογή να είναι όσο το δυνατόν πιο φιλική και εύκολη στη χρήση.

Ως απώτερος στόχος τέθηκε η αποδοχή της εφαρμογής από πραγματικούς χρήστες σε ότι αφορά την εμπειρία χρήσης και η διερεύνηση του αντίκτυπου της εφαρμογής στο χρήστη αναφορικά με το κατά πόσο μπορεί πραγματικά να τον βοηθήσει ώστε τελικά να επωφεληθεί από αυτήν.

Δομή εργασίας

Η εργασία αυτή αποτελείται από την ίδια την εφαρμογή, το παρόν κείμενο καθώς και την παρουσίαση της. Πιο αναλυτικά η Διπλωματική Εργασία αποτελείται από τα παρακάτω:

- Αρχείο .apk όπου εγκαθιστά την εφαρμογή σε μία συσκευή.
<https://www.dropbox.com/s/july3lyoc6vo03v/app-debug.apk?dl=0&fbclid=IwAR1IMQkhIBxG2UPG0c-NNtLatoHAC-ErJlGbgPfzx4uEtgTgm8VVPZxhUfE>
- Link στο GitHub με τον πηγαίο κώδικα της εφαρμογής:
<https://github.com/kassikos/NewDiplwm>
- (Το παρόν) Αρχείο .docx όπου περιέχει το Documentation της Διπλωματικής
- Αρχείο .pptx όπου περιέχει την παρουσίαση της Διπλωματικής.

Κεφάλαιο 2 – Προετοιμασία ανάπτυξης της εφαρμογής

Το δεύτερο κεφάλαιο αναφέρεται στην προετοιμασία που έγινε για την ανάπτυξη της εφαρμογής. Περιέχει τη μελέτη της υπάρχουσας κατάστασης, τη μελέτη του Android Documentation καθώς και το σχεδιασμό της Βάσης Δεδομένων.

Μελέτη υπάρχουσας κατάστασης

Ως πρώτο βήμα έγινε αναζήτηση στο web για ιστοσελίδες που περιείχαν Serious Games για βελτίωση γνωστικών λειτουργιών. Οι δύο πιο γνωστές εφαρμογές ήταν το Lumosity (Lumosity, 2018) και το BrainGymmer (BrainGymmer, 2018), οι οποίες έδιναν τη δυνατότητα να παιχθούν κάποια από τα παιχνίδια που περιείχαν σε trial όμως χρήση, καθώς απαιτούσαν συνδρομή για την πλήρη παροχή των υπηρεσιών τους. Παρόλο που έγινε περιορισμένη χρήση, τα δύο αυτά websites βοήθησαν αρκετά καθώς παίχτηκαν τα προσφερόμενα παιχνίδια τους όπου και δημιουργήθηκε ένα τελικό πρότυπο ενός τέτοιου παιχνιδιού το οποίο στη συνέχεια εφαρμόστηκε στα 12 παιχνίδια της εφαρμογής.

Επίσης μελετήθηκαν τα παρακάτω δύο papers (Developing Serious Games to Promote Cognitive Abilities for the Elderly (Hongmei, 2018) και New frontiers in neuropsychology, The Padua Rehabilitation Tool: a new software for rehabilitation using touch-screen technology (Cardullo, 2018) όπου οι δύο αυτές εφαρμογές αποτέλεσαν ένα αρχικό πρότυπο. Παρακάτω γίνεται μία εκτενής αναφορά στα δύο αυτά papers, καθώς αποτέλεσαν σημαντικό υλικό στην φάση της προετοιμασίας της εφαρμογής.

Developing Serious Games to Promote Cognitive Abilities for the Elderly (Florida A&M University)

Το πρώτο paper αναφέρεται σε μία desktop εφαρμογή με όνομα “Smart Thinker” η οποία περιέχει 4 παιχνίδια σοβαρού σκοπού. Τα παιχνίδια αυτά έχουν στόχο στο να ενεργοποιήσουν τις γνωστικές λειτουργίες της προσοχής και της μνήμης. Ιδιαίτερο χαρακτηριστικό της συγκεκριμένης εργασίας ήταν η εκτενής αξιολόγηση που έγινε. Πιο συγκεκριμένα συμμετείχαν 59 χρήστες προχωρημένης ηλικίας όπου οι 20 από αυτούς δεν χρησιμοποίησαν καθόλου την εφαρμογή, ενώ οι υπόλοιποι έκαναν εντατική χρήση. Αρχικά έγινε εκτίμηση της νοητικής κατάστασης όλων των συμμετεχόντων μέσω του MMSE test. Στη συνέχεια και αφού οι 39 χρήστες έκαναν χρήση της εφαρμογής για ένα σημαντικό χρονικό διάστημα, έγινε ξανά νοητική εκτίμηση μέσω του MMSE test σε όλους τους χρήστες όπου και παρατηρήθηκε ότι αυτοί που έκαναν χρήση της εφαρμογής είχαν αρκετά πιο βελτιωμένες γνωστικές λειτουργίες από αυτούς που δεν τη χρησιμοποίησαν. Από την έρευνα αυτή έγιναν κατανοητές οι δυνατότητες των Serious Games και το πόσο μπορούν να βοηθήσουν συγκεκριμένους ανθρώπους. Το συμπέρασμα αυτής της εργασίας ήταν πολύ χρήσιμο για την προετοιμασία της παρούσας Διπλωματικής καθώς έγιναν από την αρχή κατανοητοί οι στόχοι και οι προοπτικές της εργασίας.

The Padua Rehabilitation Tool: a new software for rehabilitation using touch-screen technology (University of Padua)

Το δεύτερο paper αναφέρεται σε μία tablet εφαρμογή με όνομα “Padua Rehabilitation Tool” η οποία περιέχει 34 μικρές ασκήσεις που ενεργοποιούν διάφορες γνωστικές λειτουργίες όπως προσοχή, μνήμη και επίλυση προβλημάτων. Η εφαρμογή αυτή σχεδιάστηκε για ανθρώπους που πάσχουν από άνοια και γενικότερα είχε μία παραπάνω έμφαση στην αντιμετώπιση εγκεφαλικών δυσλειτουργιών. Περιείχε προφανώς και φάση αξιολόγησης με περισσότερα ιατρικά στοιχεία και εργαλεία για την καλύτερη εξαγωγή συμπερασμάτων και ιατρικών αποτελεσμάτων. Η συγκεκριμένη εργασία μας βοήθησε στο να κατανοήσουμε καλύτερα τις γνωστικές λειτουργίες ενώ είχε παρόμοια φύση με την δικιά μας όσον αφορά το είδος της εφαρμογής (touch screen technology). Αξιοσημείωτη ήταν και η συμμετοχή της ιατρικής επιστήμης καθώς έγινε εκτενής ανάλυση των λειτουργιών του εγκεφάλου αλλά και τις δυνατότητες αντιμετώπισης εγκεφαλικών ατυχημάτων (πχ εγκεφαλικό επεισόδιο) μέσω των παιχνιδιών σοβαρού σκοπού.

Τα δύο αυτά paper αποτέλεσαν πολύ σημαντικό υλικό για την προετοιμασία της παρούσας Διπλωματικής. Η μελέτη τους έγινε από πολύ αρχικό στάδιο με αποτέλεσμα να έχει κατανοηθεί και οριστεί ο βασικός στόχος της εφαρμογής που έπρεπε να υλοποιηθεί. Από τη συγκεκριμένη μελέτη έγινε πλήρως κατανοητός ο όρος “Serious Game” καθώς και οι δυνατότητες που μπορούν να προσφέρουν τέτοιου είδους σοβαρά παιχνίδια, πάντα με τα σωστά εργαλεία αλλά και τη συμμετοχή ειδικών και τελικών χρηστών.

Μελέτη του επίσημου Documentation του Android

Πολύ σημαντικό κομμάτι αποτέλεσε και η μελέτη του επίσημου website (Android Developers, n.d.) υλικού από το Android. Το site αυτό ήταν η κύρια πηγή κώδικα καθώς περιέχει ολόκληρο το SDK του Android με επεξηγήσεις των κλάσεων αλλά και μικρά παραδείγματα κώδικα.

Στην αρχή μελετήθηκαν τα βασικά κομμάτια του λογισμικού του Android όπως Activities, Layouts, Fragments, Intents και στη συνέχεια έγινε χρήση συγκεκριμένων κλάσεων για συγκεκριμένα features της εφαρμογής όπως είναι η αντίστροφη μέτρηση (κλάση CountdownTimer) ή η δόνηση της συσκευής (κλάση Vibrator).

Το συγκεκριμένο Documentation συνέβαλλε αρκετά στο να γίνει συγγραφή όχι μόνο λειτουργικού αλλά και ποιοτικού κώδικα. Το γεγονός ότι το Android είναι λογισμικό ανοιχτού κώδικα βοήθησε πάρα πολύ στο να γίνουν τα πρώτα βήματα στην ανάπτυξη της εφαρμογής καθώς όλο το υλικό παρέχεται δωρεάν στο κοινό. Επίσης όπως είναι λογικό η κοινότητα του Android είναι πολύ μεγάλη και υπάρχει υποστήριξη σε πάρα πολλά θέματα γενικά και μη. Ο λόγος που γίνεται αναφορά στην κοινότητα είναι επειδή σε συγκεκριμένες περιπτώσεις όταν δεν παρείχε κάλυψη το επίσημο Documentation γινόταν επίσκεψη σε site όπως είναι το StackOverflow (StackOverflow, n.d.), όπου υπήρχαν λύσεις και παραδείγματα κώδικα αναρτημένα ήδη από άλλους προγραμματιστές.

Σχεδιασμός Βάσης Δεδομένων

Πριν την συγγραφή οποιουδήποτε κώδικα έπρεπε να σχεδιαστεί όλη η Βάση Δεδομένων (SQL) που θα χρησιμοποιούσε η εφαρμογή. Έτσι έπρεπε να οριστούν οι πίνακες της βάσης καθώς και οι συσχετίσεις μεταξύ τους. Αποτέλεσμα αυτής της διαδικασίας ήταν το Διάγραμμα Οντοτήτων Συσχετίσεων και το Διάγραμμα Βάσης Δεδομένων, τα οποία παρατίθενται παρακάτω.

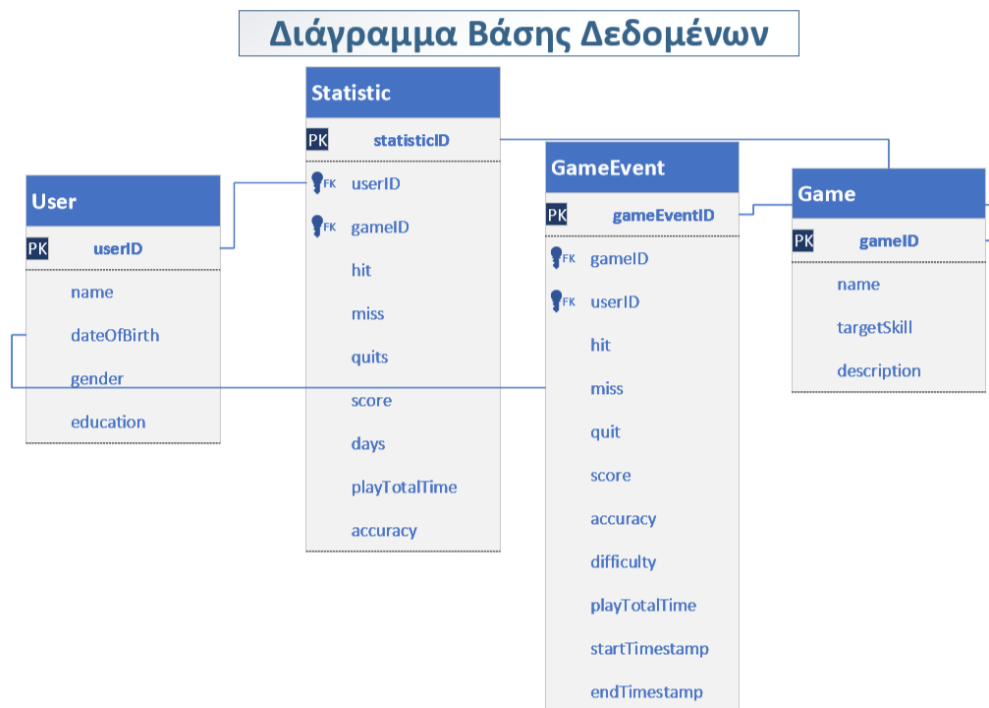
Εν τέλη ορίστηκαν οι παρακάτω 4 πίνακες: User, Game, Statistic και GameEvent.

- Ο πίνακας **User** αναπαριστά τον κάθε χρήστη της εφαρμογής.
Περιλαμβάνει τα παρακάτω πεδία: userID, όνομα, ημερομηνία γέννησης, φύλο και εκπαίδευση.
Η επιλογή αυτών των στοιχείων έγινε διότι η εφαρμογή αφορά άτομα σχετικά μεγάλης ηλικίας (55+) και έπρεπε να απαιτεί βασικές πληροφορίες για αυτούς χωρίς να τους επιβαρύνει κατά τη διαδικασία της εγγραφής (register).
→ Έχει τόσες εγγραφές, όσες και οι χρήστες που θα εγγραφούν στην εφαρμογή.
- Ο πίνακας **Game** αναπαριστά το κάθε παιχνίδι της εφαρμογής.
Περιλαμβάνει τα παρακάτω πεδία: gameId, όνομα, γνωστική ικανότητα (που ενεργοποιεί) και περιγραφή.
Με αυτά τα στοιχεία χαρακτηρίζεται το κάθε ένα από τα δώδεκα παιχνίδια της εφαρμογής.
→ Έχει 12 εγγραφές, όσες και τα παιχνίδια της εφαρμογής
- Ο πίνακας **Statistic** αναπαριστά τα στατιστικά στοιχεία που κρατάμε για κάθε παιχνίδι που έπαιξε ο κάθε χρήστης.
Περιλαμβάνει τα παρακάτω πεδία: statisticID, gameId, userID, επιτυχίες, αστοχίες, έξοδοι, πόντοι, μέρες, διάρκεια, ευστοχία.
Επεξηγηματικά, ο πίνακας αυτός κρατάει για κάθε παιχνίδι τα εξής:
Επιτυχίες -> Συνολικά, πόσες φορές επέλεξε σωστά.
Αστοχίες -> Συνολικά, πόσες φορές επέλεξε λάθος.
Έξοδοι -> Συνολικά, πόσες φορές βγήκε από το παιχνίδι, χωρίς να το έχει ολοκληρώσει.
Πόντοι -> Συνολικά, πόσους πόντους έχει συγκεντρώσει στο παιχνίδι.
Μέρες -> Πόσες διαφορετικές μέρες έπαιξε το παιχνίδι.
Διάρκεια -> Συνολικά, πόσο χρόνο έχει δαπανήσει στο παιχνίδι.
Ευστοχία -> Μέσος Όρος της ευστοχίας του στο παιχνίδι, δηλαδή συνολικά, τι ποσοστό % απαντάει σωστά.
→ Έχει 12 εγγραφές * στον αριθμό των χρηστών της εφαρμογής.
- Ο πίνακας **GameEvent** αναπαριστά την κάθε προσπάθεια ενός χρήστη κάθε φορά που παίζει ένα παιχνίδι.
Περιλαμβάνει τα παρακάτω πεδία: είναι gameEventID, userID, gameId, επιτυχίες, αστοχίες, έξοδος, πόντοι, ευστοχία, δυσκολία της προσπάθειας, συνολικός χρόνος που έκανε στην προσπάθεια, χρονοσφραγίδα που άρχισε και χρονοσφραγίδα που τελείωσε.
Ο πίνακας αυτός σχετίζεται άμεσα με τον πίνακα Statistic. Ο GameEvent ουσιαστικά παράγει τα δεδομένα που χρειάζεται ο Statistic για να υπολογίσει τα τελικά στατιστικά για κάθε παιχνίδι.
→ Έχει τόσες εγγραφές, όσες και οι προσπάθειες του κάθε χρήστη σε κάθε παιχνίδι.

Εικόνα 1: Διάγραμμα Οντοτήτων Συσχετίσεων



Εικόνα 2: Διάγραμμα Βάσης Δεδομένων



Κεφάλαιο 3 – Καταγραφή & ανάλυση απαιτήσεων

Στο κεφάλαιο αυτό καταγράφηκαν και αναλύθηκαν οι συνολικές απαιτήσεις του συστήματος που αναπτύχθηκε. Οι λειτουργικές απαιτήσεις αναφέρονται στην ποιότητα που οφείλει να παρέχει η εφαρμογή ενώ οι μη λειτουργικές αναφέρονται σε παράγοντες που κρίνονται απαραίτητοι για την συνολική της λειτουργία..

Γενικά

Οι παρακάτω λειτουργικές και μη λειτουργικές απαιτήσεις εκφράζουν όσο το δυνατόν καλύτερα τους στόχους και τις απαιτήσεις της εφαρμογής που αναπτύχθηκε.

Λειτουργικές απαιτήσεις

Σε αυτή την ενότητα θα οριστούν οι λειτουργικές απαιτήσεις της εφαρμογής.

Η εφαρμογή οφείλει:

- ΛΑ1. Να περιέχει τις απαραίτητες οδηγίες ως προς τη γενική χρήση της.
- ΛΑ2. Να υπολογίζει σωστά τα Στατιστικά του χρήστη και να τα εξάγει.

Τα παιχνίδια θα πρέπει:

- ΛΑ3. Να έχουν σαφείς οδηγίες παιχνιδιού
- ΛΑ4. Να έχουν μία ισορροπία στα επίπεδα δυσκολίας τους (ούτε πολύ εύκολα ούτε πολύ δύσκολα)
- ΛΑ5. Να έχουν ευδιάκριτη τη διαφορά των επιπέδων δυσκολίας τους
- ΛΑ6. Να γίνεται ομαλή μετάβαση από ένα επίπεδο δυσκολίας σε ένα άλλο
- ΛΑ7. Να ενεργοποιούν το αντίστοιχο γνωστικό πεδίο του εγκεφάλου.
Οι γνωστικές λειτουργίες που ενεργοποιούνται είναι:
 - Μνήμη
 - Προσοχή
 - Οπτική & Ακουστική Αντίληψη
 - Επίλυση Προβλημάτων
- ΛΑ8. Να δημιουργούν κίνητρο στο χρήστη στο να τα ξαναπαίξει

Μη λειτουργικές απαιτήσεις

Σε αυτή την ενότητα θα οριστούν οι μη λειτουργικές απαιτήσεις της εφαρμογής.

Ο χρήστης θα πρέπει:

- ΜΛΑ1. Να διαθέτει κινητή συσκευή (tablet/smartphone).
- ΜΛΑ2. Να έχει ενεργοποιημένη τη ρύθμιση της αυτόματης περιστροφής της οθόνης
- ΜΛΑ3. Να έχει ορίσει τη μέγιστη ένταση στον ήχο (Μέσα) της εφαρμογής
- ΜΛΑ4. Να δώσει την άδεια του Αποθηκευτικού Χώρου για την εξαγωγή στατιστικών
- ΜΛΑ5. Να μην έχει ορίσει αθόρυβη λειτουργία της συσκευής
- ΜΛΑ6. Να έχει ορίσει τη μέγιστη δυνατή φωτεινότητα στην οθόνη

Η συσκευή θα πρέπει:

ΜΛΑ7. Να έχει ελάχιστη έκδοση λογισμικού Android το Lollipop 5.0 (API Level 21)

ΜΛΑ8. Να μην έχει ανάλυση της οθόνης 19:9

ΜΛΑ9. Να έχει τουλάχιστον 45MB ελεύθερα στον Αποθηκευτικό χώρο

Η εφαρμογή θα πρέπει:

ΜΛΑ10. Να μην εμφανίζει σφάλματα (errors, crashes, lags)

ΜΛΑ11. Να έχει μεγάλες και ευδιάκριτες γραμματοσειρές και κουμπιά

ΜΛΑ12. Να έχει χρώματα που να δημιουργούν αντίθεση

ΜΛΑ13. Να έχει σαφείς επιλογές προς το χρήστη

ΜΛΑ14. Να δίνει στο χρήστη τη δυνατότητα να πλοηγηθεί σε όλες τις οθόνες της με την ίδια ευκολία

ΜΛΑ15. Να μην δημιουργεί καθυστερήσεις λόγω των λειτουργιών παρασκηνίου (κενή οθόνη)

Τα παιχνίδια θα πρέπει:

ΜΛΑ16. Να διασκεδάζουν το χρήστη

Κεφάλαιο 4 – Ανάπτυξη της εφαρμογής

Σε αυτό το κεφάλαιο θα αναλυθεί όλη η φάση της ανάπτυξης της εφαρμογής. Από τον αρχικό σχεδιασμό, τα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν μέχρι και τα τεχνικά χαρακτηριστικά και τις βασικές οθόνες της εφαρμογής.

Σχεδιασμός εφαρμογής

Αρχικά σχεδιάστηκε το Διάγραμμα Οντοτήτων Συσχετίσεων της εφαρμογής (Εικόνα 1: Διάγραμμα Οντοτήτων Συσχετίσεων) στο Visio και στην συνέχεια το διάγραμμα Βάσης Δεδομένων (Εικόνα 2: Διάγραμμα Βάσης Δεδομένων). Για να φτάσει η βάση στην τελική της μορφή χρειάστηκαν αρκετές προσπάθειες ώστε να διαμορφωθεί μια αποδοτική βάση η οποία θα διευκόλυνε το έργο τόσο στην λογική όσο και στον κώδικα.

Επόμενο βήμα ήταν ο ορισμός των παιχνιδιών, όπως αναφέρεται και στο κεφάλαιο Μελέτη υπάρχουσας κατάστασης χρησιμοποιήθηκαν ως πρότυπα ήδη υλοποιημένα παιχνίδια όπως και προτάσεις από τον επιβλέπων καθηγητή για να οριστούν τελικά τα 12 παιχνίδια της εφαρμογής.

Στην συνέχεια έπρεπε να αποφασιστούν οι δυσκολίες των παιχνιδιών και να γίνει μια αρχική προσέγγιση αυτών. Για παράδειγμα το εύκολο επίπεδο έπρεπε να ήταν ένα επίπεδο εκμάθησης των παιχνιδιών ενώ στο προχωρημένο ο χρήστης θα έπρεπε να έχει κάποιου είδους πίεση (χρόνος, δυσκολία) στην απάντηση του. Σημαντικό κομμάτι ήταν και η μετάβαση από επίπεδο σε επίπεδο ώστε να είναι ομαλή χωρίς να προκαλεί στο χρήστη δυσάρεστη εμπειρία.

Ένα ακόμα πολύ σημαντικό σημείο στην εφαρμογή είναι το μοτίβο που έπρεπε να ακολουθούν όλα τα παιχνίδια. Για παράδειγμα κάποια βασικά χαρακτηριστικά έπρεπε να είναι ίδια και σε εμφανή θέση σε όλα τα παιχνίδια. Προς το τέλος της υλοποίησης αποφασίστηκε να προστεθεί και βίντεο με οδηγίες ως προς το παίξιμο των παιχνιδιών, το οποίο αναλύεται σε παρακάτω κεφάλαιο Οδηγίες των παιχνιδιών (Tutorials).

Στη συνέχεια αποφασίστηκαν τα χρώματα της εφαρμογής τα οποία έπρεπε να ήταν φιλικά και να δημιουργούν αντίθεση χωρίς να κουράζουν τον χρήστη και -πολύ βασικό- να θυμίζουν παιχνίδια που είναι και ο κύριος στόχος της εφαρμογής.

Επίσης έπρεπε να εξασφαλιστεί η εύκολη και άμεση περιήγηση του χρήστη σε όλες τις οθόνες της εφαρμογής. Οι επιλογές έπρεπε να είναι ξεκάθαρες για το περιεχόμενο που κρύβουν και εύκολες ως προς την κατανόηση τους.

Τέλος αφού η εφαρμογή προορίζεται για χρήστες μεγάλης ηλικίας έπρεπε να προσεχθούν οι γραμματοσειρές ώστε να είναι ευανάγνωστες και να αποφευχθούν ορισμένες δύσκολες “χειρονομίες” (touch gestures) που θα δημιουργούσαν προβλήματα στον χειρισμό. Προφανώς και κάποιες από τις αρχικές αποφάσεις στην πορεία αλλάξαν λόγω απαιτήσεων ή καλύτερων επιλογών, παρόλα αυτά ακολουθήθηκε ένα βατό πλάνο που βοήθησε στην εύκολη και γρήγορη ανάπτυξη της εφαρμογής.

Εργαλεία Ανάπτυξης

Android Studio

Το εργαλείο Android Studio χρησιμοποιήθηκε για την ανάπτυξη της εφαρμογής. Ο κώδικας γράφτηκε στη γλώσσα προγραμματισμού java με main βιβλιοθήκη το AndroidX. Το AndroidX είναι ένα βελτιωμένο πακέτο της Support Library με πολλές παραπάνω βιβλιοθήκες είναι συμβατό με το Android 5 (API 21) και πάνω και αυτός είναι και ο λόγος που επιλέχθηκε και για την Διπλωματική η Minimum SDK Version το API Level 21. Το tool για το compile που χρησιμοποιήθηκε είναι το gradle στην έκδοση 3.5.0.

GitHub

Το GitHub χρησιμοποιήθηκε για την καλύτερη διαχείριση του κώδικα. Είναι ένα VCS (Version Control System) που επιτρέπει να κρατάμε διάφορες εκδόσεις του κώδικα και να γίνεται ταυτόχρονη ανάπτυξη από δύο ή περισσότερα άτομα χωρίς να δημιουργούνται εμπλοκές (conflicts). Το συγκεκριμένο εργαλείο βοήθησε αρκετά, καθώς το μεγαλύτερο κομμάτι της υλοποίησης έγινε εξ αποστάσεως. Έτσι, δημιουργήθηκαν δύο διαφορετικά κλαδιά (branches) στα οποία έγραφε ο καθένας τα κομμάτια που είχε να κάνει και ανά τακτά χρονικά διαστήματα γινόταν ένωση (merge) σε ένα κεντρικό κλαδί (master). Σημαντικές ήταν και οι υπηρεσίες που προσέφερε το GitHub, όπως Commit, Push, Pull, Pull Request και Merge. Με την χρήση αυτών των λειτουργιών η επικοινωνία έγινε αποτελεσματικότερη χωρίς να δημιουργηθούν προβλήματα ασυνεννοησίας.

Microsoft Visio

Στο Visio έγινε ο σχεδιασμός των διαγραμμάτων της ΒΔ της εφαρμογής. Αρχικά έγινε μια πιο αφηρημένη προσέγγιση στο διάγραμμα οντοτήτων συσχετίσεων και στο διάγραμμα της βάσης. Στην συνέχεια υπήρχαν κάποιες αλλαγές και έτσι τα διαγράμματα σχεδιάστηκαν εκ νέου.

Screen Recorder

Το Screen Recorder (Screen Recorder by Kimcy929, 2019), είναι μία εφαρμογή διαθέσιμη στο Play Store η οποία εγκαταστάθηκε σε ένα από τα διαθέσιμα tablet. Χρησιμοποιήθηκε για την καταγραφή των video του παιχνιδιού των παιχνιδιών που ύστερα ανατέθηκαν στα tutorial κάθε παιχνιδιού [Οδηγίες των παιχνιδιών \(Tutorials\)](#).

LosslessCut, Microsoft Photos & Kapwing

Το εργαλείο LosslessCut (LosslessCut, 2019), χρησιμοποιήθηκε στο «κόψιμο» των video για τα tutorials ώστε να έχουν μία ορισμένη διάρκεια καθώς και να τελειώνουν ομαλά. Με το Microsoft Photos, προστέθηκε ήχος στα tutorial των ηχητικών παιχνιδιών, καθώς το Screen Recorder δεν προσέφερε καταγραφή του ήχου συστήματος. Τελευταίο βήμα για τα tutorials αποτέλεσε η χρήση του online εργαλείου Kapwing (Kapwing, 2019), όπου προστέθηκαν επεξηγηματικά κείμενα (hints) για κάθε βήμα που έπρεπε να κατανοήσει ο χρήστης.

Microsoft Publisher & Excel

Με το Microsoft Publisher δημιουργήθηκαν στα ελληνικά οι κάρτες αξιολόγησης (Product Reaction Cards), τις οποίες και χρησιμοποιήσαμε στην τελική αξιολόγηση της εφαρμογής.

Με το Excel δημιουργήθηκαν τα διαγράμματα για το μέρος της Αξιολόγησης.

Αρχιτεκτονική MVVM

Η αρχιτεκτονική MVVM (Model View ViewModel) (Wikipedia, 2019) είναι ένα σχετικά καινούριο Software Architectural Pattern. Αυτή η αρχιτεκτονική χρησιμοποιήθηκε και στην υλοποίηση της εφαρμογής.

Η λογική αυτής της αρχιτεκτονικής είναι να κρατείται ξεχωριστά το back-end μέρος της εφαρμογής με το UI (User Interface). Με τον όρο back-end εννοείται η επικοινωνία με την βάση δεδομένων, τα callbacks, η διαχείριση των δεδομένων και γενικότερα όλες τις λειτουργίες που ο χρήστης δεν μπορεί να δει αλλά κρύβονται πίσω από κάθε διάδραση του χρήστη με την εφαρμογή.

Το User Interface ή αλλιώς εν συντομία UI είναι οι οθόνες που βλέπει ο χρήστης από τις εικόνες μέχρι τα κουμπιά και τα χρώματα. Η ποσότητα των δεδομένων που εμφανίζονται στον χρήστη μετά από κάθε διάδραση και η πηγή λήψης τους είναι υπεύθυνα για την καθυστέρηση από οθόνη σε οθόνη.

Για παράδειγμα όταν τα δεδομένα που έρχονται από ένα Query είναι πολλά, τότε ο χρήστης θα πρέπει να περιμένει βλέποντας μια άσπρη οθόνη μέχρι τα δεδομένα να είναι έτοιμα προς εμφάνιση. Επίσης αν γίνει κάποια διαμόρφωση στην οθόνη πχ. Περιστροφή τότε τα δεδομένα πρέπει να φορτωθούν εκ νέου, πράγμα που σημαίνει μια ακόμα κλήση στην βάση.

Αυτό το πρόβλημα έρχεται να λύσει αυτή η αρχιτεκτονική. Αποτελείται από τρία μέρη: το Model, το ViewModel και το View.

Το Model είναι τα δεδομένα που περνάνε στην βάση ή τα δεδομένα που ανακαλούνται από την βάση. Για παράδειγμα στην εφαρμογή τα μοντέλα που χρησιμοποιούνται είναι ολόκληρα objects. Ο User, το Game το GameEvent, και το Statistic.

Το ViewModel είναι ένας αποθηκευτικός χώρος που κρατάει δεδομένα τα οποία πρόκειται να εμφανιστούν στο Layout. Για παράδειγμα όταν γίνεται μια κλήση στην βάση τα δεδομένα που επιστρέφονται “αποθηκεύονται” στο ViewModel και έπειτα περνάνε στο UI. Τα δεδομένα αυτά μένουν εκεί μέχρι να καταστραφεί η τρέχουσα Activity διότι το ViewModel έχει νόημα και δημιουργείται μόνο όταν υπάρχει η Activity που της έχει γίνει attach. Σε περίπτωση που γίνει οποιοδήποτε configuration στην οθόνη τα δεδομένα που υπάρχουν στο ViewModel γίνονται bind στην κατάλληλη θέση χωρίς να απαιτείται νέα κλήση στην βάση. Επίσης υπάρχει η δυνατότητα να χρησιμοποιηθούν Observers ώστε όταν υπάρχει κάποια αλλαγή στο ViewModel και πρέπει να φανεί στον χρήστη, ειδοποιείται η κατάλληλη callback μέθοδος και γίνεται bind στο layout.

Οι κλήσεις στη βάση γίνονται ασύγχρονα με την βοήθεια της AsyncTask κλάσης πράγμα που βοηθάει να παρέχεται στον χρήστη μια καλύτερη εμπειρία αφού δεν διακόπτεται το main thread που ευθύνεται για το UI. Αντ' αυτού χρησιμοποιείται ένα νέο thread και όλη η διεργασία γίνεται στο background. Όταν τα αποτελέσματα είναι έτοιμα τότε ειδοποιείται το main thread για να δεχτεί τα αποτελέσματα και να τα εμφανίσει. Την ίδια στιγμή αποδεσμεύεται και το thread που έκανε την διεργασία.

Τέλος το View είναι το layout που εμφανίζεται και αλληλεπιδρά ο χρήστης.

Υπάρχουν και άλλες λειτουργίες που έχει αυτή η αρχιτεκτονική αλλά δεν χρησιμοποιήθηκαν στην εφαρμογή. Για παράδειγμα αξίζει να αναφερθεί η ύπαρξη των LiveData όπου σε αυτή την περίπτωση εάν αλλάξει στην βάση ένα πεδίο που έχει οριστεί ως LiveData τότε το ViewModel παίρνει αυτόματα αυτές τις αλλαγές και με έναν ακόμα Observer αυτές οι αλλαγές περνούν και στο View, δηλαδή στον χρήστη.

Τοπική Βάση Δεδομένων

Για την αποθήκευση των δεδομένων που παράγει ή εφαρμογή χρησιμοποιήθηκε τοπική βάση δεδομένων. Η βάση δεδομένων που χρησιμοποιεί το λογισμικό Android είναι η **SQLite**. Ωστόσο στο project χρησιμοποιήσαμε μια βιβλιοθήκη της, την **Room Persistence Library** (Documentation, 2019) η οποία στηρίζεται στην SQLite, αλλά έχει παραπάνω δυνατότητες.

Πιο συγκεκριμένα η βιβλιοθήκη αυτή είναι ένα πιο αφηρημένο στρώμα πάνω από την SQLite όπου μπορούν να γίνουν εύκολα insert, delete και update ολόκληρα objects στην βάση. Επίσης τα Query γράφονται με το Annotation **@Query** σε ένα interface ώστε να υπάρχει καλύτερη διαχείριση του κώδικα.

Ένα ακόμα feature που παρέχεται χρησιμοποιώντας αυτή την βιβλιοθήκη είναι ότι υπάρχει η δυνατότητα να προστεθούν Data Types που στην SQLite δεν υπάρχουν σαν primitive. Ένα από αυτά είναι το Date type που έγινε και χρήση του στην εφαρμογή. Δημιουργήθηκε δηλαδή μία Date μεταβλητή για την ημερομηνία γέννησης του χρήστη όπου μπορεί να γίνει insert στην βάση.

Εφόσον ο τύπος Date δεν υπάρχει ως primitive η βιβλιοθήκη παρέχει την δυνατότητα του **Converter**. Για τις ανάγκες της εφαρμογής δημιουργήθηκαν 2 Converters όπου ο ένας παίρνει σαν είσοδο ένα String και επιστρέφει ένα Date ενώ ο δεύτερος Converter κάνει την αντίστροφη διεργασία. Αυτό γίνεται γιατί όταν πρόκειται να γίνει insert στην βάση καλείται ο δεύτερος converter και αποθηκεύεται σαν String ενώ όταν γίνεται select καλείται ο πρώτος converter για να πάρουμε μια τύπου Date μεταβλητή από το String που έχει ήδη καταχωρηθεί.

Τέλος έχει δημιουργηθεί ένα singleton της κλάσης που δημιουργεί και διαχειρίζεται την βάση ώστε να μην υπάρχουν προβλήματα με τον συγχρονισμό και να έχει πρόσβαση στο instance της βάσης ένα αντικείμενο κάθε φορά.

Οι πίνακες που απαρτίζουν τη Βάση Δεδομένων τη εφαρμογής είναι οι εξής: Game, User, GameEvent, Statistic. (Τα πεδία τους και οι συσχετίσεις τους εξηγούνται στο κεφάλαιο Σχεδιασμός Βάσης Δεδομένων).

Κάθε πίνακας έχει και το αντίστοιχο repository για την επικοινωνία με την βάση και ένα ViewModel ώστε να κρατούνται τα δεδομένα που έχουν κληθεί από την βάση.

Για τον πίνακα User το ID δίνεται αυτόματα διότι κατά την δημιουργία του πίνακα έχει χρησιμοποιηθεί το annotation "**autogenerate = true**" στο συγκεκριμένο πεδίο. Τα υπόλοιπα στοιχεία είναι υποχρεωτικά να δοθούν από τον χρήστη κατά την εγγραφή του. Ωστόσο αφού η εφαρμογή απευθύνεται σε ηλικιωμένους ανθρώπους, εάν κάποιο πεδίο εκτός του ονόματος δεν έχει εισαχθεί τότε σε αυτό καταχωρείται μία default τιμή που έχει οριστεί.

Για τον πίνακα Game, στο ID έχει γίνει ίδια διαχείριση με αυτή στον πίνακα User. Τα ονόματα, η περιγραφή και το targetSkill για τα παιχνίδια δίνεται κατά την δημιουργία τους.

Σε αυτό το σημείο να αναφερθεί πως η SQLite παρέχει ένα callback function με υπογραφή "**void onCreate**". Με αυτό το callback ο κώδικας που θα γίνει execute θα εκτελεστεί μια φορά, κατά την διαδικασία της δημιουργίας της βάσης, δηλαδή της εγγραφής του χρήστη.

Στην εφαρμογή, η βάση δημιουργείται όταν ένας χρήστης κάνει εγγραφή. Σε εκείνο το σημείο μέσα στο callback καλείται μια συνάρτηση η οποία δημιουργεί τα παιχνίδια με τα χαρακτηριστικά που έχουν δοθεί και στην συνέχεια αποθηκεύονται στην βάση.

Για τον πίνακα GameEvent το userID και το gameId χρειάζονται για να υπάρχει η γνώση του ποιος χρήστης έπαιξε ποιο παιχνίδι ώστε στην συνέχεια να υπολογιστούν τα στατιστικά. Αυτά τα δύο πεδία είναι foreign keys των πινάκων User και Game αντίστοιχα. Επίσης έχει γίνει και χρήση του annotation “on delete cascade” το οποίο βοηθάει στο να ενημερώνεται η βάση από περιττές εγγραφές. Για παράδειγμα εάν κάποιος χρήστης διαγράψει τον λογαριασμό του θα διαγραφούν και οι αντίστοιχες εγγραφές του στους πίνακες GameEvent και Statistic.

Για τον πίνακα Statistic η διαχείριση του είναι ίδια με τον GameEvent, όπου ουσιαστικά «συγκεντρώνει» δεδομένα από τον πίνακα GameEvent και υπολογίζει τα στατιστικά που θέλουμε να εξάγουμε.

Logo Εφαρμογής & Τίτλος

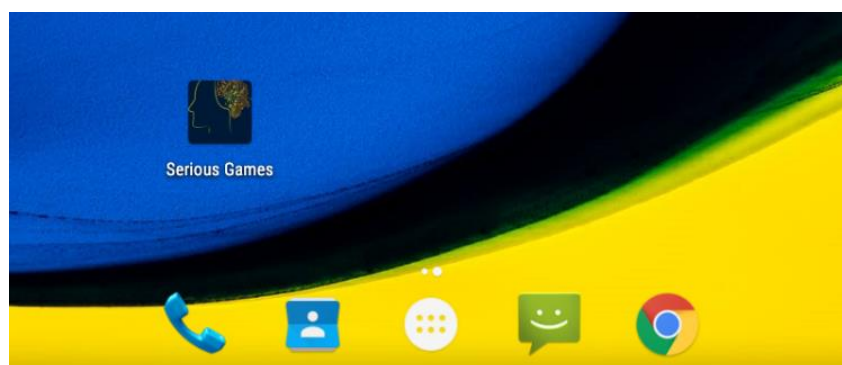
Το Logo της εφαρμογής σχεδιάστηκε με τη βοήθεια ειδικού σε graphics design και είναι το παρακάτω:

Εικόνα 3: Logo Εφαρμογής



Το όνομα της εφαρμογής είναι το «Serious Games» μετά την εγκατάστασή της η εφαρμογή θα φαίνεται στη συσκευή του χρήστη με την παρακάτω μορφή:

Εικόνα 4: Η συντόμευση της εφαρμογής στην οθόνη της συσκευής



Σε αυτό το σημείο είναι αναγκαίο να σημειωθεί η συντομογραφία για την παράθεση των στιγμιότυπων των οθονών της εφαρμογής (Screenshots) που θα ακολουθήσουν:

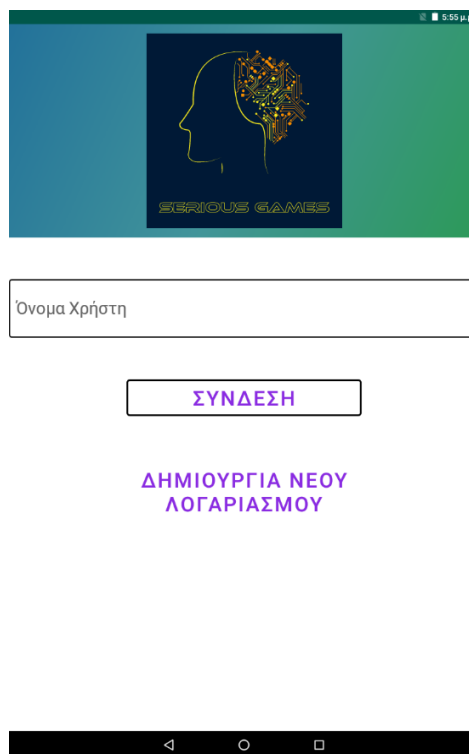
ΚΠ -> Κατακόρυφος Προσανατολισμός οθόνης (επίσημος όρος: Portrait Mode)

ΟΠ -> Οριζόντιος Προσανατολισμός οθόνης (επίσημος όρος: Landscape Mode)

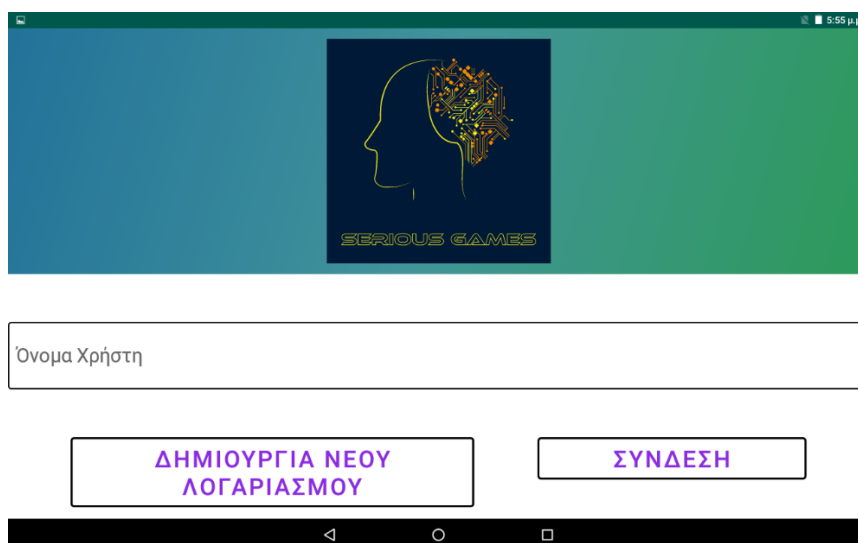
Οθόνες Σύνδεσης/Εγγραφής

Η οθόνη Σύνδεσης είναι η πρώτη οθόνη που αντικρίζει ο χρήστης ανοίγοντας την εφαρμογή. Ο χρήστης υποχρεούται να πληκτρολογήσει το «Όνομα Χρήστη» και πατώντας το κουμπί «Σύνδεση» γίνεται ο έλεγχος για την εγκυρότητα του ονόματος. Εάν ο χρήστης δεν έχει κάνει εγγραφή και κατ' επέκταση δεν υπάρχει το όνομα χρήστη στην βάση τότε παραμένει στην ίδια οθόνη εμφανίζοντας ένα μήνυμα λάθους. Σε αντίθετη περίπτωση ανακατευθύνεται στην Κεντρική Οθόνη της εφαρμογής. Εάν πρόκειται για νέο χρήστη τότε πρέπει να κάνει εγγραφή. Πατώντας το κουμπί «Δημιουργία Νέου Λογαριασμού» εμφανίζεται η οθόνη Εγγραφής.

Εικόνα 5: Οθόνη Σύνδεσης (ΚΠ)



Εικόνα 6: Οθόνη Σύνδεσης (ΟΠ)

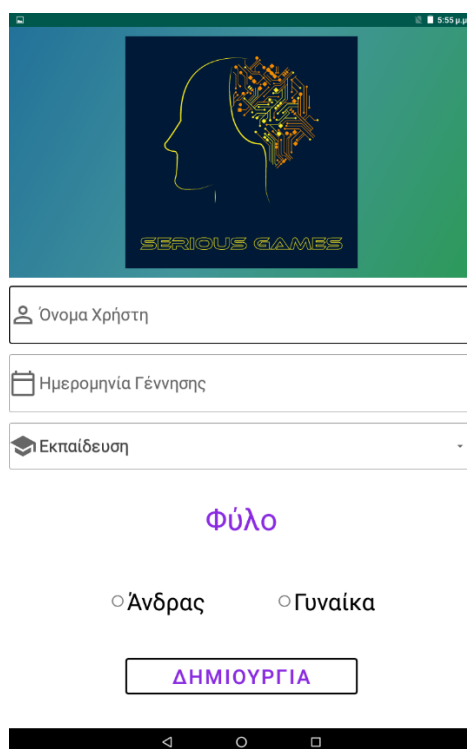


Στην οθόνη Εγγραφής ο χρήστης πρέπει να συμπληρώσει τα στοιχεία που του ζητούνται:

Το «Όνομα Χρήστη» όπου το πληκτρολογεί την «Ημερομηνία Γέννησης» όπου το πεδίο επιλέγεται από ημερολόγιο το οποίο εμφανίζεται πατώντας πάνω στο σχετικό πεδίο, την «Εκπαίδευση» όπου ο χρήστης πρέπει να επιλέξει μέσα από ένα μενού επιλογών και τέλος το «Φύλο» μέσω των δύο επιλογών.

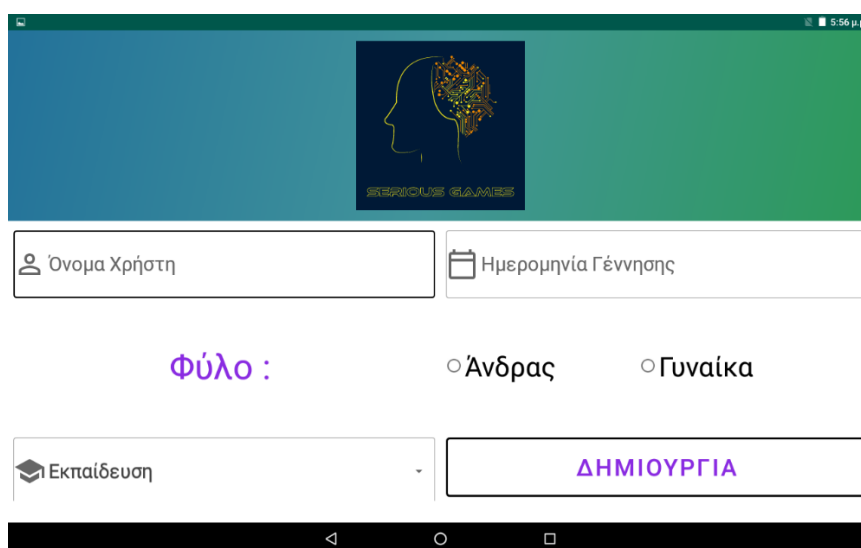
Εάν έχει εισάγει Όνομα Χρήστη το οποίο δεν έχει χρησιμοποιηθεί ξανά και το όνομα χρήστη πληροί τον κανονισμό να είναι μεγαλύτερο ή ίσο με τρεις χαρακτήρες τότε η εγγραφή γίνεται με επιτυχία και ανακατευθύνεται στην Οθόνη Σύνδεσης. Σε αντίθετη περίπτωση εμφανίζεται μήνυμα λάθους προσδιορίζοντας τι έφταιξε που η εγγραφή δεν ολοκληρώθηκε με επιτυχία.

Εικόνα 7: Οθόνη Εγγραφής (ΚΠ)



The screenshot shows a registration form for 'Serious Games'. At the top is a logo featuring a profile of a head with a circuitry brain and the text 'SERIOUS GAMES'. Below the logo are three input fields: 'Όνομα Χρήστη' (Username), 'Ημερομηνία Γέννησης' (Date of Birth), and 'Εκπαίδευση' (Education). Below these fields is a purple label 'Φύλο' (Gender) followed by two radio buttons: 'Ανδρας' (Male) and 'Γυναίκα' (Female). At the bottom is a purple button labeled 'ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ' (Create).

Εικόνα 8: Οθόνη Εγγραφής (ΟΠ)



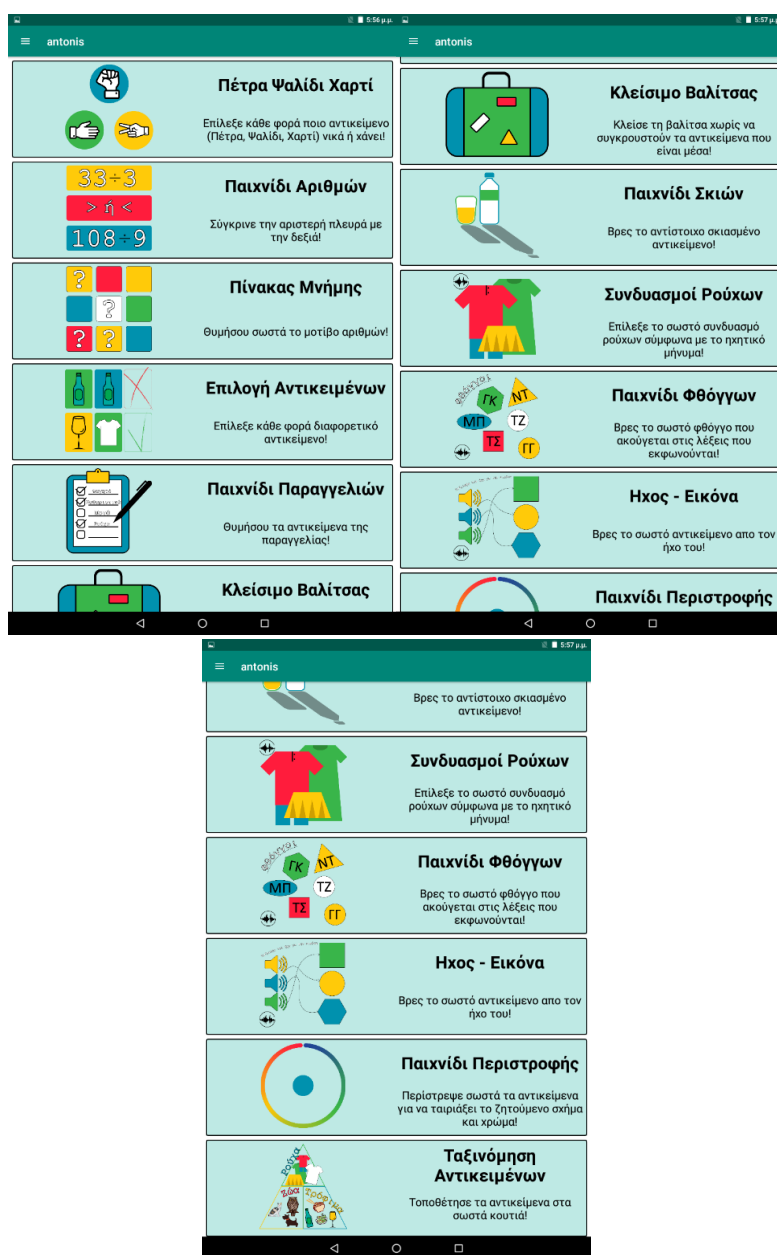
The screenshot shows a registration form for 'Serious Games' with a different layout. It features the same 'Serious Games' logo at the top. Below the logo are two input fields: 'Όνομα Χρήστη' (Username) and 'Ημερομηνία Γέννησης' (Date of Birth). Below these is a purple label 'Φύλο :' (Gender) followed by two radio buttons: 'Ανδρας' (Male) and 'Γυναίκα' (Female). At the bottom are two more input fields: 'Εκπαίδευση' (Education) and a purple button labeled 'ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ' (Create).

Κεντρική Οθόνη

Η Κεντρική Οθόνη είναι η οθόνη όπου ο χρήστης έχει πρόσβαση σε όλες τις επιλογές της εφαρμογής. Περιέχει ένα toolbar και από κάτω τα 12 παιχνίδια της εφαρμογής σε μια λίστα το ένα κάτω από το άλλο εάν είναι σε Κατακόρυφο Προσανατολισμό ενώ αν είναι σε Οριζόντιο τότε η σχεδίαση αλλάζει και τα παιχνίδια μπαίνουν σε δυάδες η μία κάτω από την άλλη.

Στον ΚΠ έγινε χρήση του **LinearLayout** με (Vertical Orientation) ενώ για τον ΟΠ ένα **GridLayout** (2x6). Και στις δύο περιπτώσεις τα αποτελέσματα έρχονται με έναν **RecyclerView** και τον αντίστοιχο Adapter για να γίνει η σύνδεση των παιχνιδιών με τις καρτέλες τους. Στην κάθε καρτέλα παιχνιδιού εμφανίζεται η εικόνα λογότυπου, ο τίτλος του παιχνιδιού και μια συνοπτική περιγραφή. Πατώντας μέσα στην καρτέλα του παιχνιδιού ο χρήστης μεταφέρεται στο αντίστοιχο παιχνίδι.

Εικόνα 9: Τρία Screenshots της Κεντρικής Οθόνης, για να φανούν όλα τα παιχνίδια (ΚΠ)



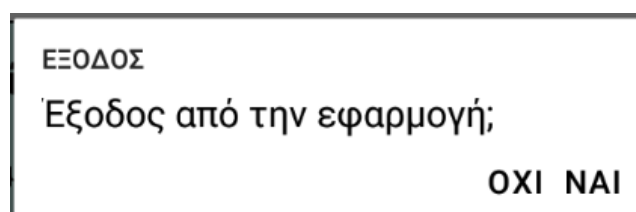
Εικόνα 10: Δύο Screenshots για να φανούν όλα τα παιχνίδια (ΟΠ)



Από το πράσινο toolbar (πάνω πάνω), όπου αναγράφεται το όνομα του συνδεδεμένου χρήστη και ένα Burger  Icon ο χρήστης μπορεί να ανοίξει το Μενού Επιλογών της εφαρμογής. Το μενού εμφανίζεται επίσης κάνοντας swipe right από την αριστερή πλευρά της συσκευής.

Τέλος αν ο χρήστης πατήσει το βασικό κουμπί του Android  «Πίσω» στο κάτω μέρος της οθόνης, θα του εμφανιστεί ένα μήνυμα εξόδου από την Εφαρμογή.

Εικόνα 11: Το παράθυρο διαλόγου εξόδου



Μενού Επιλογών

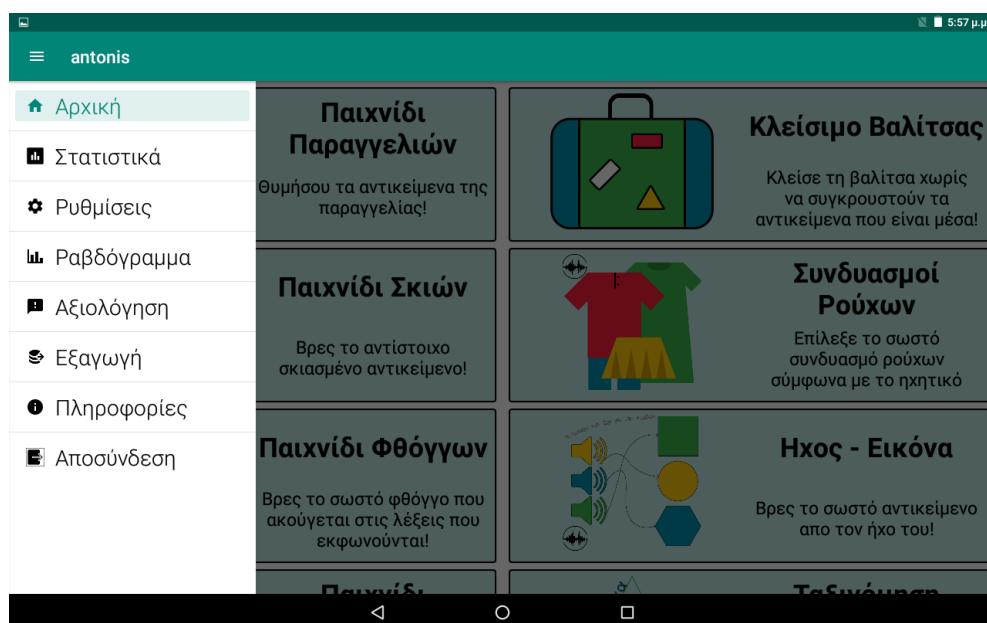
Στο Μενού Επιλογών υπάρχουν 8 επιλογές. Σε όλες τις επιλογές υπάρχουν κατάλληλα εικονίδια τα οποία βοηθούν το χρήστη να κατανοήσει το περιεχόμενο της επιλογής για να έχει μια καλύτερη εμπειρία χρήσης της εφαρμογής.

Για την υλοποίηση του μενού χρησιμοποιήθηκε ένα **NavigationView** και ένα **menu.xml** αρχείο για την αναπαράσταση του. Έγινε επίσης override η μέθοδος **onNavigationItemSelectedListener** η οποία κάνει την διαχείριση των επιλογών από τον χρήστη.

Εικόνα 12: Το Μενού Επιλογών (ΚΠ)



Εικόνα 13: Το Μενού Επιλογών (ΟΠ)



Αρχική

Η επιλογή  Αρχική επιστρέφει το χρήστη στην Κεντρική Οθόνη.

Στατιστικά

Η επιλογή  Στατιστικά ανακατευθύνει το χρήστη στην οθόνη των στατιστικών.

Τα Στατιστικά είναι η οθόνη όπου ο χρήστης έχει την δυνατότητα να παρακολουθεί την πρόοδο του στα παιχνίδια. Επίσης είναι χρήσιμη και για ερευνητικούς σκοπούς καθώς μπορούν να εξαχθούν διάφορα χρήσιμα συμπεράσματα για τα παιχνίδια.

Στην οθόνη αυτή υπάρχει μία καρτέλα για κάθε παιχνίδι όπου εμφανίζεται η εικόνα λογότυπου, ο τίτλος του παιχνιδιού και κάποια δεδομένα όπως επιτυχίες, αστοχίες, πόντοι, έξοδοι, συνολική χρονική διάρκεια που έπαιξε, πόσες διαφορετικές μέρες έχει παίξει το παιχνίδι και ο μέσος όρος ευστοχίας.

Τα Στατιστικά χωρίζονται σε δύο μέρη. Αρχικά πρέπει να κρατηθούν και να αποθηκευτούν τα αποτελέσματα του κάθε γύρου που παίζει ο χρήστης. Έπειτα ξεχωρίζονται τα δεδομένα (GameEvent εγγραφές) και γίνεται καταμέτρηση για να υπολογιστούν τα τελικά στατιστικά.

Το δεύτερο μέρος είναι η αναπαράσταση τους. Το πρώτο μέρος υλοποιήθηκε φτιάχνοντας ένα μοντέλο για να κρατάει την πρόοδο στο τέλος κάθε παιχνιδιού και ένα ακόμα μοντέλο που θα συλλέγει και θα αποθηκεύει τις πληροφορίες για το κάθε παιχνίδι. Μαζί με τα μοντέλα έχουν φτιαχτεί και τα κατάλληλα queries για να υπάρχει πρόσβαση στην βάση.

Για την αναπαράσταση των στατιστικών χρησιμοποιήθηκε ένας **RecyclerView** μαζί με τον Adapter του. Μια κλάση που ανακτά τα δεδομένα από την βάση και μια βοηθητική κλάση που δημιουργεί εγγραφές στατιστικών για κάθε παιχνίδι.

Τέλος πατώντας μέσα σε κάθε καρτέλα εμφανίζεται μια οθόνη με τις βασικές πληροφορίες και ένα Γράφημα Πίτας με τις νίκες και τις ήττες. Για την αναπαράσταση των βασικών πληροφοριών του παιχνιδιού χρησιμοποιήθηκε ένα `ActivityOptionsCompat` κυρίως για αισθητικούς λόγους μιας και δημιουργεί ένα μεταβατικό animation κατά την αναπαράσταση, ενώ για τα γραφήματα πίτας χρησιμοποιήθηκε μια `third part` βιβλιοθήκη: «[com.github.PhilJay:MPAndroidChart:v3.1.0](https://github.com/PhilJay/MPAndroidChart)» (PhilJay, 2019).

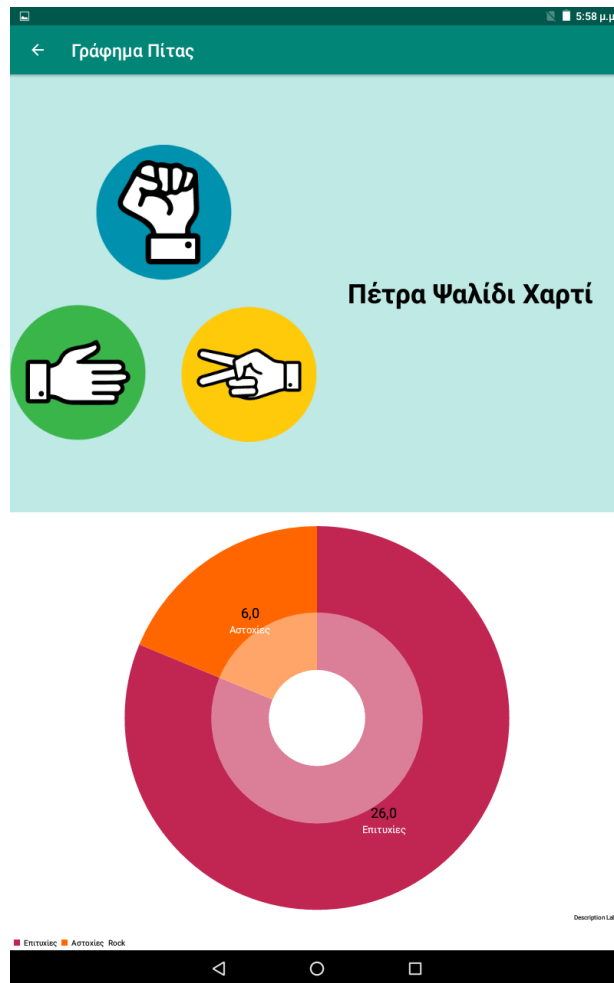
Εικόνα 14: Η Οθόνη Στατιστικών (ΚΠ)

Στατιστικά test			
   Πέτρα Ψαλίδι Χαρτί			
Επιτυχίες	26	Διάρκεια	4,6 (mins)
Αστοχίες	6	Μέρες	2
Πόντοι	620	Ευστοχία	66,7%
Έξοδοι	3		
$33 \div 3$ $> \text{ ή } <$ $108 \div 9$ Παιχνίδι Αριθμών			
Επιτυχίες	12	Διάρκεια	3,7 (mins)
Αστοχίες	3	Μέρες	2
Πόντοι	290	Ευστοχία	55,6%
Έξοδοι	2		
   Πίνακας Μνήμης			
Επιτυχίες	11	Διάρκεια	2,9 (mins)
Αστοχίες	1	Μέρες	2
Πόντοι	300	Ευστοχία	60,0%
Έξοδοι	2		

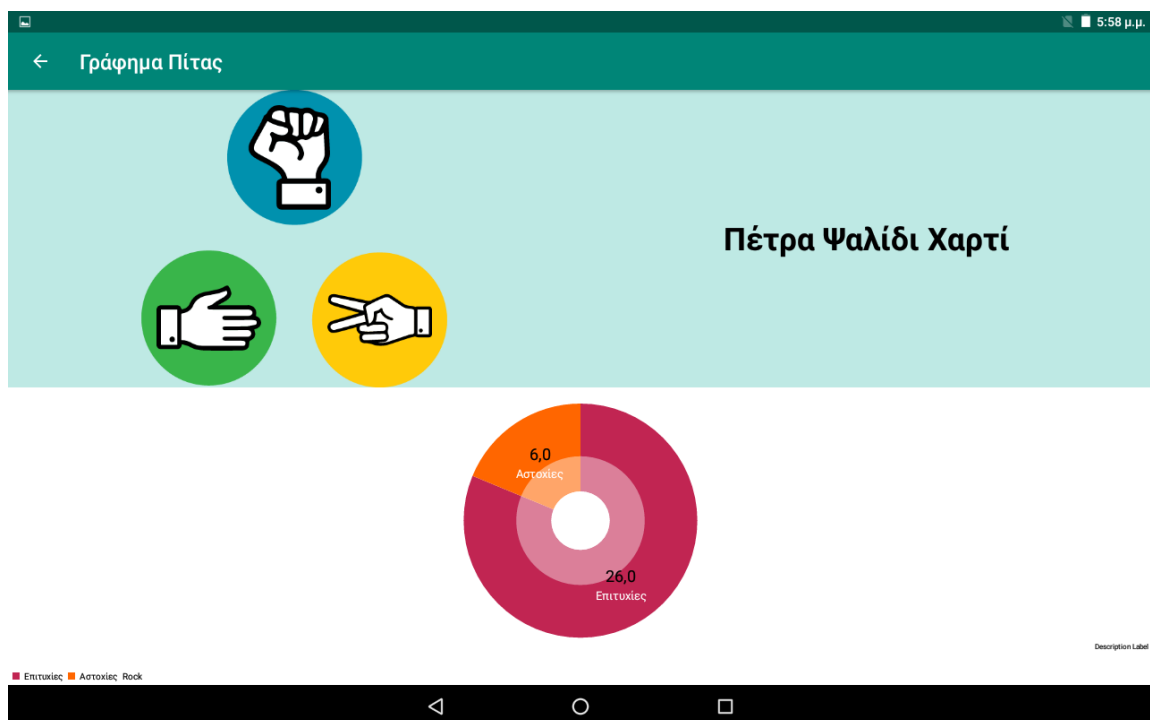
Εικόνα 15: Η Οθόνη Στατιστικών (ΟΠ)

Στατιστικά test			
   Πέτρα Ψαλίδι Χαρτί			
Επιτυχίες	26	Διάρκεια	4,6 (mins)
Αστοχίες	6	Μέρες	2
Πόντοι	620	Ευστοχία	66,7%
Έξοδοι	3		
$33 \div 3$ $> \text{ ή } <$ $108 \div 9$ Παιχνίδι Αριθμών			
Επιτυχίες	12	Διάρκεια	3,7 (mins)
Αστοχίες	3	Μέρες	2
Πόντοι	290	Ευστοχία	55,6%

Εικόνα 16: Η καρτέλα στατιστικών ενός παιχνιδιού (ΚΠ)



Εικόνα 17: Η καρτέλα στατιστικών ενός παιχνιδιού (ΟΠ)



Η επιλογή  Ρυθμίσεις ανακατευθύνει το χρήστη στην οθόνη των ρυθμίσεων.

Στις Ρυθμίσεις ο χρήστης θα συναντήσει καθολικές επιλογές που επηρεάζουν την λειτουργία της εφαρμογής. Για τη δημιουργία της οθόνης χρησιμοποιήθηκε μια κλάση η οποία έπρεπε να κάνει extend την `PreferenceFragmentCompat`. Αυτή η κληρονομικότητα έπρεπε να γίνει ώστε να δημιουργηθεί το κατάλληλο .xml αρχείο με τις ρυθμίσεις που έχει επιλέξει ο χρήστης έτσι ώστε η εφαρμογή να «θυμάται» αυτές τις επιλογές και μετά το τέλος μια συνεδρίας χωρίς ο χρήστης να χρειάζεται να ξαναδώσει αυτές τις ρυθμίσεις κάθε φορά που κάνει σύνδεση στην εφαρμογή.

Αφού δημιουργήθηκε αυτή η κλάση δημιουργήθηκε και το κατάλληλο .xml αρχείο το οποίο περιέχει την αναπαράσταση των ρυθμίσεων. Αυτό το .xml αρχείο διαφέρει από τα υπόλοιπα αφού πρέπει να δημιουργηθεί σε ξεχωριστό φάκελο μέσα στον res με όνομα xml/file_name.xml. Εκτός από αυτό, το αρχείο διαφέρει και στα tags αφού πρέπει όλη η υλοποίηση να γίνει μέσα στο `preference screen tag`. Μια ακόμα ιδιαιτερότητα στο αρχείο αυτό είναι το ότι κάθε component πρέπει να έχει ένα key και ένα default value. Με αυτόν τον τρόπο δημιουργείται ένα ζευγάρι και γράφεται στο .xml με τα settings.

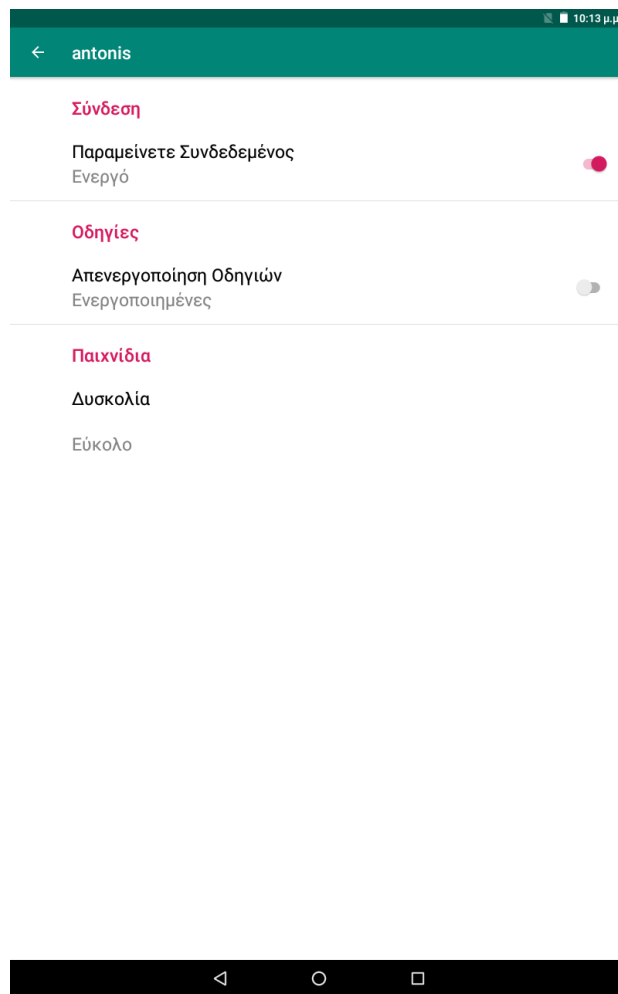
Όταν ο χρήστης αλλάζει μια ρύθμιση από αυτές τότε αυτόματα αλλάζει το default value στην τιμή που θέσαμε εμείς ενώ το key παραμένει το ίδιο. Για να υπάρχει πρόσβαση σε αυτό το αρχείο και να μπορούμε να πάρουμε ανά πάσα στιγμή αυτά τα ζευγάρια τιμών, η κλάση που θέλει να έχει πρόσβαση πρέπει να κάνει implement το «`SharedPreferences.OnSharedPreferenceChangeListener`». Με το implement αυτό πρέπει να γίνει override και η μέθοδος «`OnSharedPreferenceChanged`», ώστε η αντίστοιχη κλάση να ενημερώνεται άμεσα για αυτές τις αλλαγές.

Η παραπάνω μέθοδος είναι μια callback μέθοδος που καλείται μόνη της όταν ανιχνευτεί κάποια αλλαγή στο .xml αρχείο με τα settings. Τέλος, εκτελείται το παραπάνω feature έπρεπε να προσθέσουμε στην εφαρμογή την βιβλιοθήκη “`androidx.preference:preference:1.1.0`”.

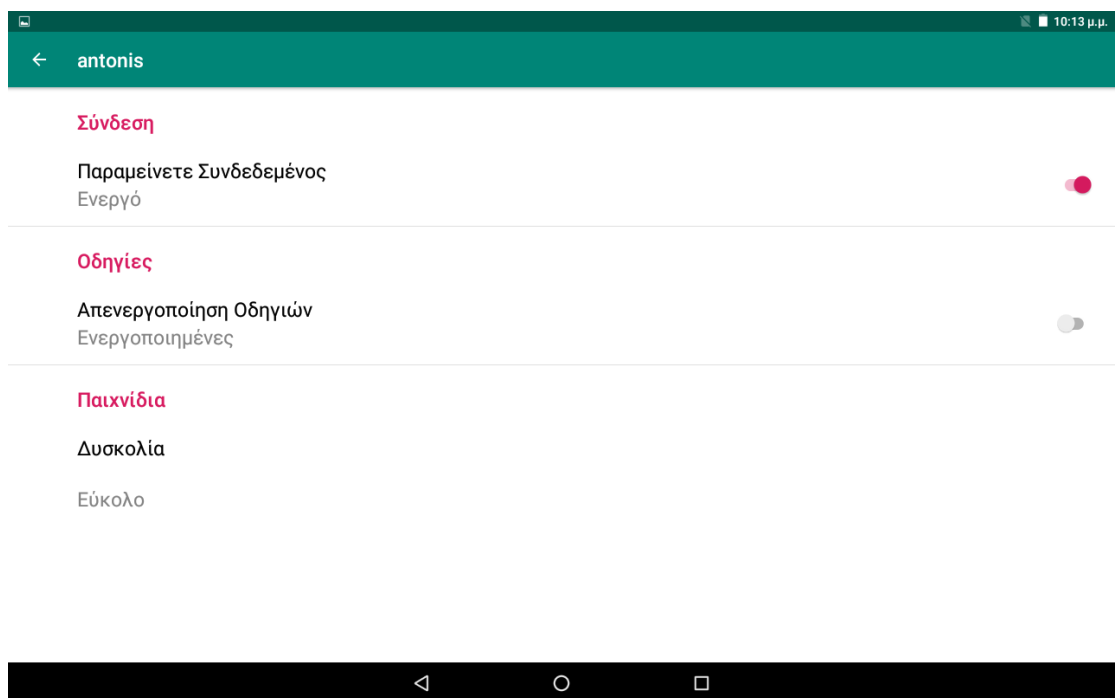
Οι εν λόγω ρυθμίσεις είναι:

1. Επιλογή αν θέλει ή όχι να παραμείνει συνδεδεμένος ο χρήστης. Αν ενεργοποιήσει το διακόπτη τότε όταν κλείσει την εφαρμογή και την επόμενη φορά που θα την ξανανοίξει θα ανακατευθυνθεί κατευθείαν στην Κεντρική Οθόνη και όχι στην οθόνη Σύνδεσης. Η συγκεκριμένη ρύθμιση αποτελεί ένα σημαντικό feature της εφαρμογής καθώς βολεύει αρκετά τον χρήστη και τον απαλλάσσει από περιττή είσοδο κάθε φορά που θέλει να εισέρθει στην εφαρμογή.
2. Επιλογή αν θέλει ή όχι να βλέπει τα tutorial. Κάθε φορά που μπαίνει σε ένα παιχνίδι. Αν ενεργοποιήσει το διακόπτη τότε τα tutorial δεν θα εμφανίζονται κάθε φορά που θα ανοίγει τα παιχνίδια. Επίσης χαρακτηρίζεται ως ένα σημαντικό feature καθώς η εμφάνιση των tutorial συνέχεια θα ήταν κουραστικό και θα δημιουργούσε δυσάρεστη εμπειρία χρήσης.
3. Επιλογή της δυσκολίας που θα παίζει όλα τα παιχνίδια. Αυτή η επιλογή θα ανοίξει ένα υπό-μενού επιλογών με όλες τις δυσκολίες που μπορεί να ορίσει ο χρήστης, καθολικά, σε όλα τα παιχνίδια.

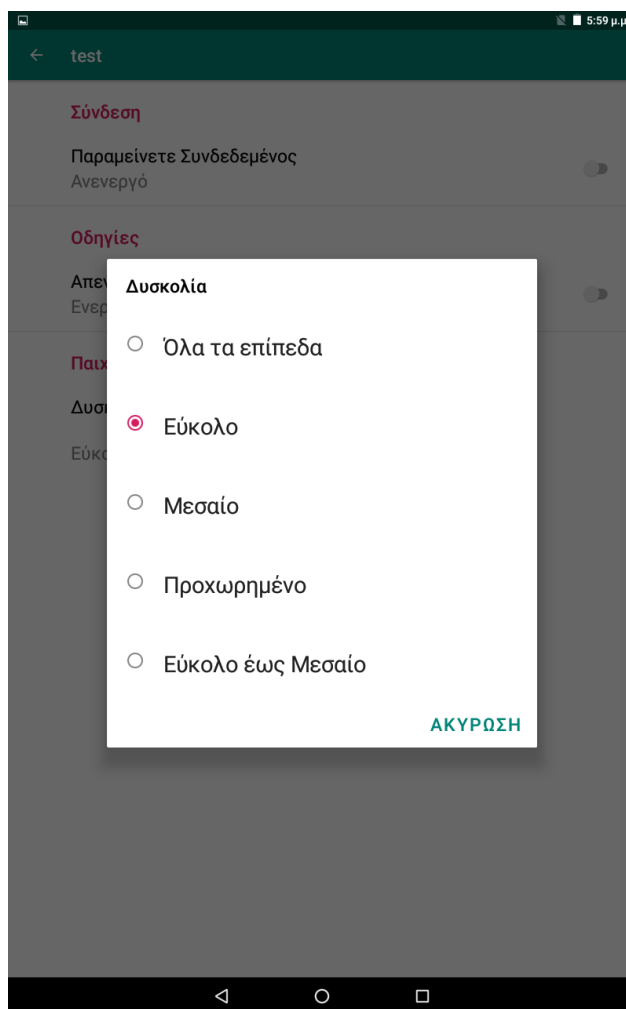
Εικόνα 18: Οθόνη Ρυθμίσεων (ΚΠ)



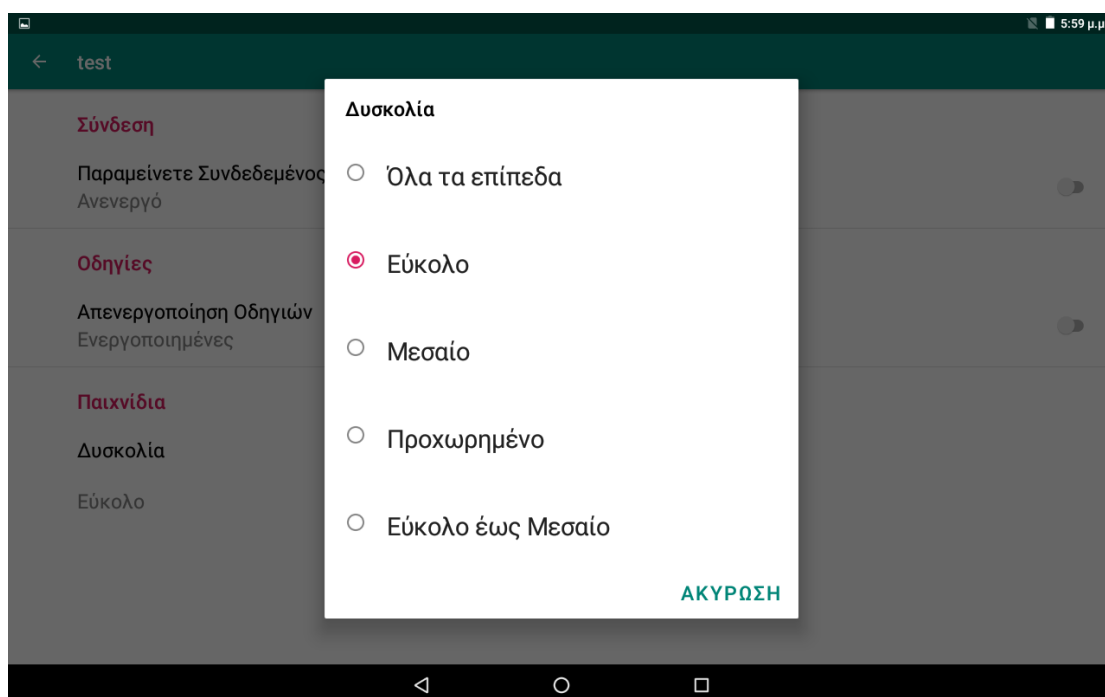
Εικόνα 19: Οθόνη Ρυθμίσεων (ΟΠ)



Εικόνα 20: Υπό-μενού με τις επιλογές δυσκολίας των παιχνιδιών (ΚΠ)



Εικόνα 21: Υπό-μενού με τις επιλογές δυσκολίας των παιχνιδιών (ΟΠ)



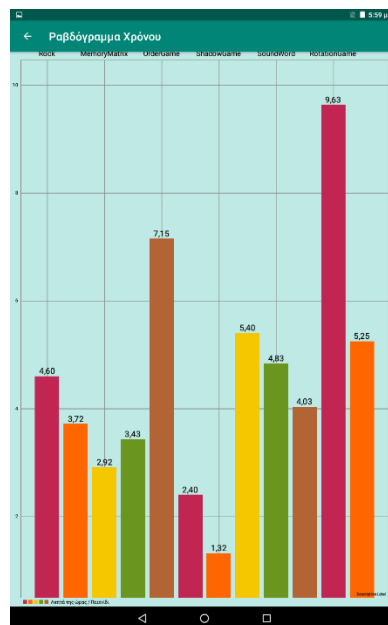
Ραβδόγραμμα Χρόνου

Η επιλογή  Ραβδόγραμμα ανακατευθύνει το χρήστη στην οθόνη με το Ραβδόγραμμα Χρόνου.

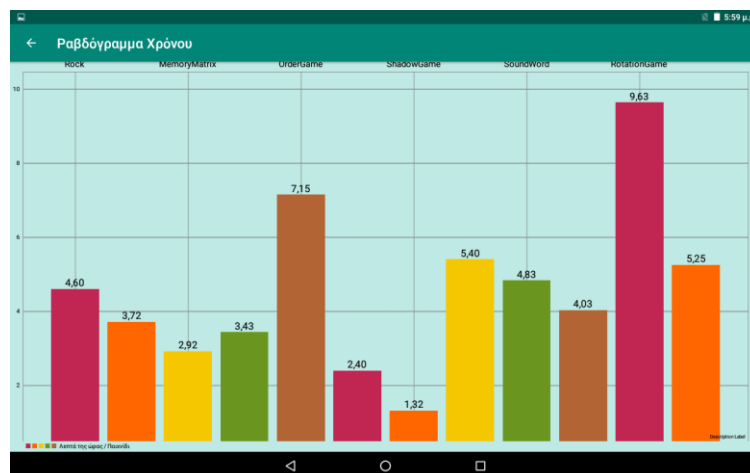
Σε αυτή την οθόνη εμφανίζεται ένα ραβδόγραμμα το οποίο απεικονίζει τον χρόνο σε λεπτά που έχει παίξει ο χρήστης συνολικά σε κάθε παιχνίδι (πεδίο Διάρκεια στα Στατιστικά). Στον άξονα Χ αναγράφονται τα ονόματα των παιχνιδιών και κάθε ράβδος έχει στην κορυφή τον χρόνο παιχνιδιού σε δευτερόλεπτα και διαφορετικό χρώμα από τις υπόλοιπες. Στον άξονα Υ αναγράφονται κάποιες βοηθητικές τιμές για την καλύτερη κατανόηση του ραβδογράμματος.

Για την απεικόνιση χρειάστηκαν τα στατιστικά για τον συνδεδεμένο χρήστη. Συγκεκριμένα το πεδίο `playTotalTime` του πίνακα `Statistic` και το πεδίο `name` από την κλάση `UserGameStats`. Τα δεδομένα περάστηκαν σε μία λίστα τύπου `BarEntry` και στην συνέχεια δημιουργήθηκε ένα `BarDataSet` με τα δεδομένα, την σειρά και τα χρώματα απεικόνισης των ράβδων. Για το διάγραμμα χρησιμοποιήθηκε μια third part βιβλιοθήκη η `com.github.PhilJay:MPAndroidChart:v3.1.0` όπως αναφέρθηκε και στο Διάγραμμα Πίτας.

Εικόνα 22: Ραβδόγραμμα Χρόνου παιξίματος για το κάθε παιχνίδι (ΚΠ)



Εικόνα 23: Ραβδόγραμμα Χρόνου παιξίματος για το κάθε παιχνίδι (ΟΠ)



Αξιολόγηση

Η επιλογή **■ Αξιολόγηση** ανακατευθύνει το χρήστη στην οθόνη με το Ερωτηματολόγιο Ευχρηστίας (System Usability Scale).

Η συμπλήρωση του ερωτηματολογίου αποτελείται από **fragments**. Κάθε ερώτηση είναι ένα διαφορετικό **fragment** που έχει γίνει attach στην activity του ερωτηματολογίου. Για κάθε fragment έχει δημιουργηθεί και το κατάλληλο .xml αρχείο το οποίο είναι το layout του. Η λογική πίσω από την διαδικασία της αξιολόγησης είναι ότι έχει δημιουργηθεί μια συνάρτηση η οποία κάνει αντικατάσταση το current fragment με αυτό της επόμενης ερώτησης.

Η συνάρτηση αυτή καλείται όταν ο χρήστης επιλέξει το κουμπί επόμενη ερώτηση και έχει επιλέξει μία κλίμακα από αυτές που δίνονται (1-5). Σε αντίθετη περίπτωση εμφανίζεται κατάλληλο μήνυμα λάθους.

Εικόνα 24: Η πρώτη ερώτηση που καλείται να απαντήσει ο χρήστης στο ερωτηματολόγιο

The screenshot shows a mobile application interface for a questionnaire. At the top, it displays '1 / 10'. The question text is 'Νομίζω ότι θα ήθελα να χρησιμοποιώ αυτά τα παιχνίδια συχνά'. Below the question, there are five rectangular buttons labeled '1', '2', '3', '4', and '5' from left to right. Under button '1' is the text 'Διαφωνώ απολύτως' and under button '5' is 'Συμφωνώ απολύτως'. At the bottom center, there is a button labeled 'ΕΠΟΜΕΝΗ ΕΡΩΤΗΣΗ' in red text. The entire interface is set against a light blue background. At the very bottom, there is a black bar with standard Android navigation icons (back, home, recent apps).

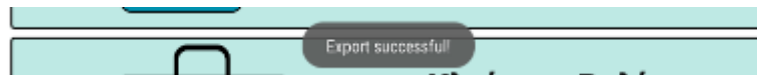
Η αξιολόγηση της εφαρμογής εξηγείται αναλυτικότερα στο [Κεφάλαιο 7 - Αξιολόγηση](#).

Εξαγωγή Στατιστικών

Η επιλογή  Εξαγωγή εξάγει τα Στατιστικά ενός χρήστη σε εξωτερικό .csv αρχείο.

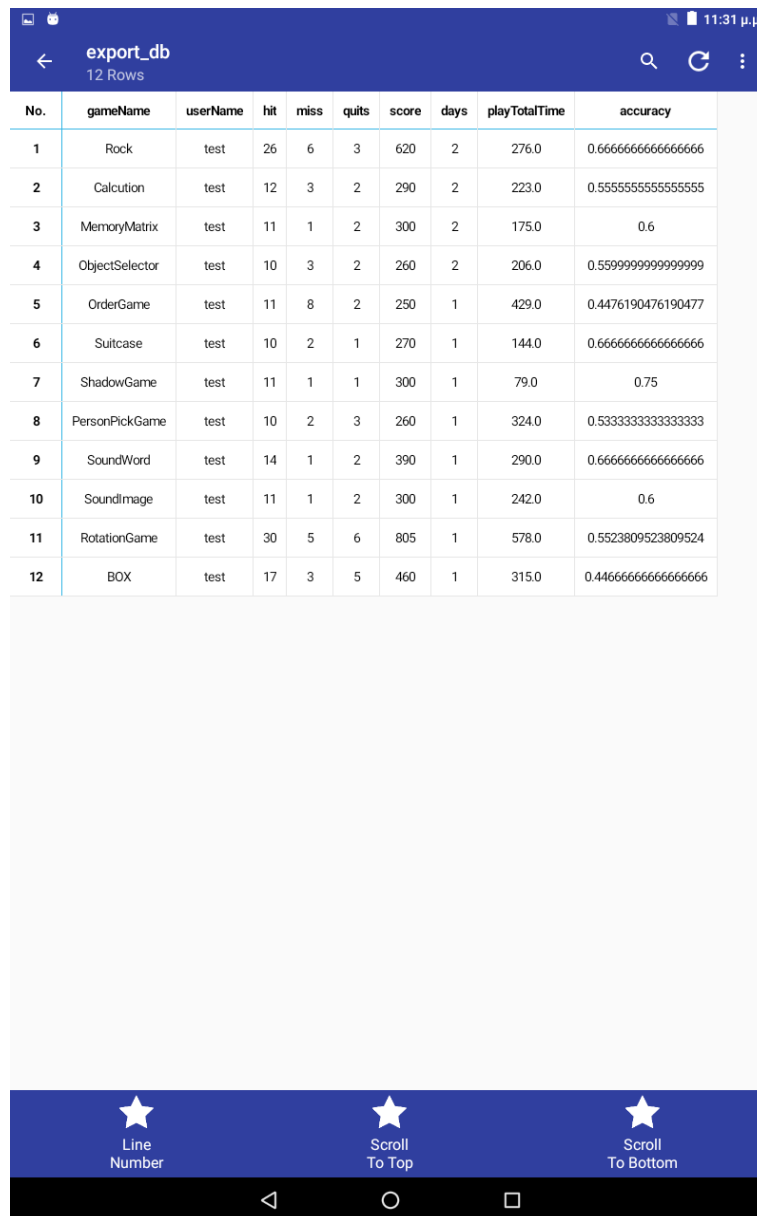
Πιο συγκεκριμένα, μία **AsyncTask** διαβάζει τα δεδομένα της βάσης και τα γράφει σε ένα .csv αρχείο, μέσω μίας static κλάσης **CSVWriter** και της κλάσης **FileWriter**. Το εξαγόμενο αρχείο ονομάζεται export_db.csv και αποθηκεύεται σε εξωτερική μνήμη (SD Card), αν αυτή υπάρχει. Αν δεν υπάρχει, τότε αποθηκεύεται στην εσωτερική μνήμη της συσκευής.

Εικόνα 25: Το μήνυμα επιτυχίας της εξαγωγής των στατιστικών



Το αρχείο αυτό μετά μπορούμε να το ανοίξουμε με ένα εργαλείο κατάλληλο για την ανάγνωση .csv αρχείων, όπου μπορούμε να δούμε σε έναν πίνακα τα εξαγόμενα στατιστικά.

Εικόνα 26: Ο πίνακας που περιέχει το αρχείο .csv ανοιγμένο με εφαρμογή τύπου CSV Reader.



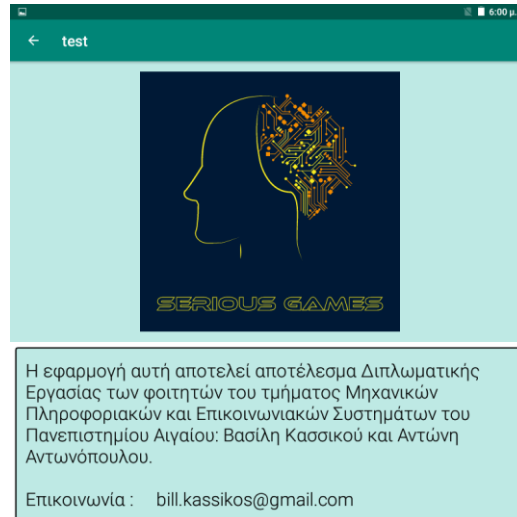
No.	gameName	userName	hit	miss	quits	score	days	playTotalTime	accuracy
1	Rock	test	26	6	3	620	2	276.0	0.6666666666666666
2	Calcution	test	12	3	2	290	2	223.0	0.5555555555555555
3	MemoryMatrix	test	11	1	2	300	2	175.0	0.6
4	ObjectSelector	test	10	3	2	260	2	206.0	0.5599999999999999
5	OrderGame	test	11	8	2	250	1	429.0	0.4476190476190477
6	Suitcase	test	10	2	1	270	1	144.0	0.6666666666666666
7	ShadowGame	test	11	1	1	300	1	79.0	0.75
8	PersonPickGame	test	10	2	3	260	1	324.0	0.5333333333333333
9	SoundWord	test	14	1	2	390	1	290.0	0.6666666666666666
10	SoundImage	test	11	1	2	300	1	242.0	0.6
11	RotationGame	test	30	5	6	805	1	578.0	0.5523809523809524
12	BOX	test	17	3	5	460	1	315.0	0.4466666666666666

Πληροφορίες

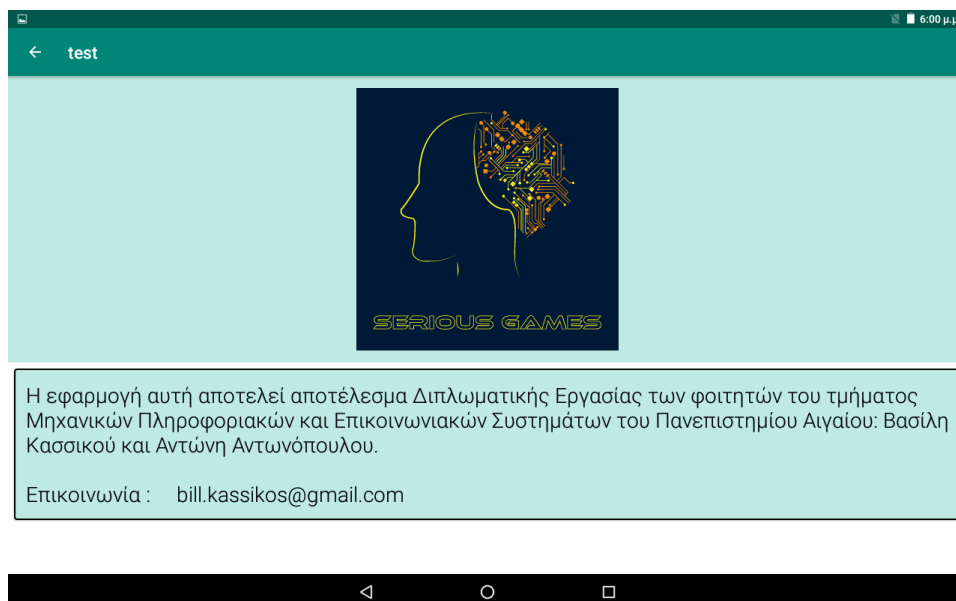
Η επιλογή ⓘ Πληροφορίες ανοίγει την οθόνη με πληροφορίες για την εφαρμογή.

Στις Πληροφορίες ο χρήστης θα συναντήσει την εικόνα λογότυπου και κάποιες πληροφορίες για την εφαρμογή. Για αισθητικούς λόγους κυρίως, χρησιμοποιήθηκε ένα **cardView** για το κείμενο της οθόνης.

Εικόνα 27: Η οθόνη με τις Πληροφορίες (ΚΠ)



Εικόνα 28: Η οθόνη με τις Πληροφορίες (ΟΠ)



Αποσύνδεση

Η επιλογή  Αποσύνδεση αποσυνδέει τον τρέχοντα χρήστη της εφαρμογής και τον ανακατευθύνει στην Οθόνη Σύνδεσης. Το **session** του χρήστη λήγει ενώ επίσης απενεργοποιείται το feature «Παραμείνετε Συνδεδεμένος» καθώς όπως είναι λογικό ο χρήστης που αποσυνδέεται δεν θα ήθελε να παραμείνει συνδεδεμένος την επόμενη φορά που θα ανοίξει η εφαρμογή.

Γενική λογική σχεδιασμού και υλοποίησης των παιχνιδιών

Όλα τα παιχνίδια έχουν κατά βάση κάποια κοινά χαρακτηριστικά.

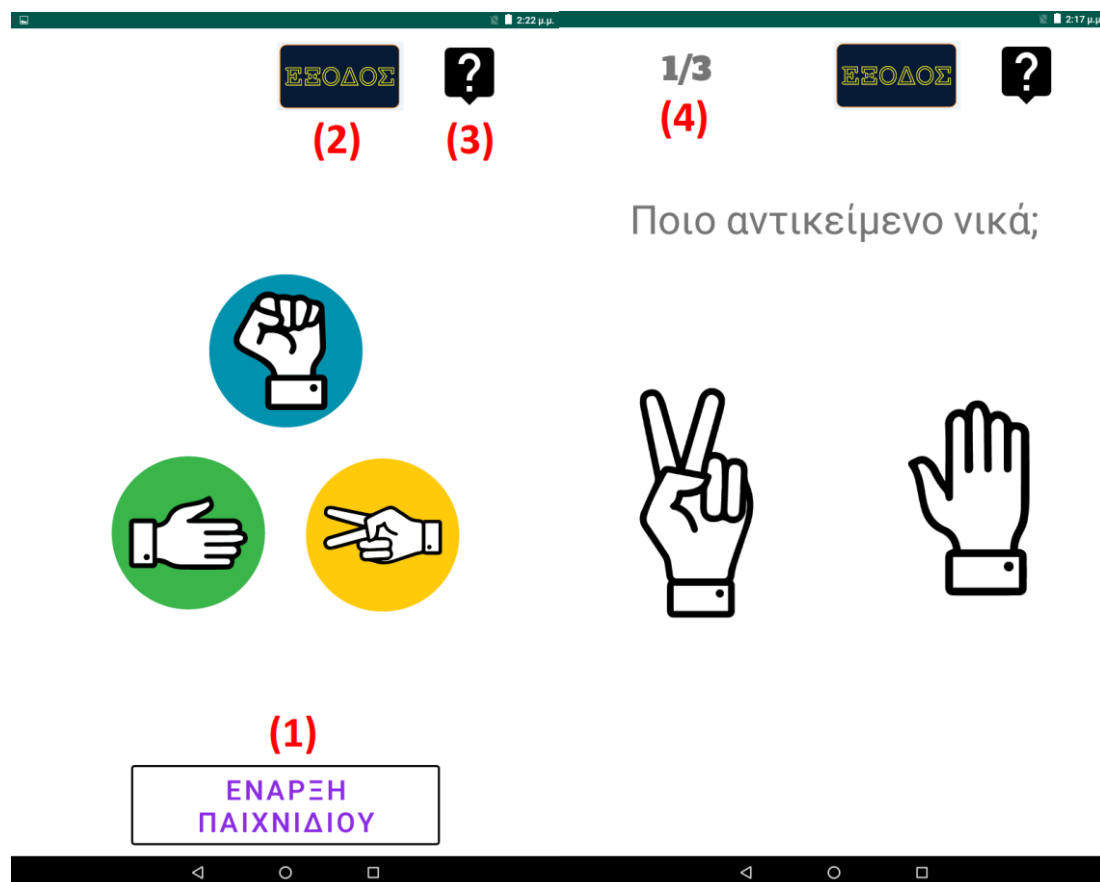
Εμφάνιση Παιχνιδιών

Ως προς την εμφάνιση με το πού ανοίξει ο χρήστης ένα παιχνίδι θα συναντήσει την παρακάτω οθόνη -Screenshot 25-, όπου στο κέντρο υπάρχει το logo του εκάστοτε παιχνιδιού και στο κάτω μέρος της οθόνης εμφανίζεται μία φορά το κουμπί «Έναρξη Παιχνιδιού» **(1)** με το οποίο αρχίζει το παιχνίδι και ύστερα το κουμπί εξαφανίζεται.

Στο πάνω δεξιά μέρος της οθόνης υπάρχει πάντα το κουμπί «Έξοδος» **(2)** και δίπλα του το κουμπί προβολής των Οδηγιών Χρήσης **(3)**.

Εφόσον ο χρήστης πατήσει το κουμπί «Έναρξη Παιχνιδιού» θα του εμφανιστεί ο πρώτος γύρος με το αντίστοιχο quiz του παιχνιδιού. Επίσης πάνω αριστερά εμφανίζεται ο τρέχοντας γύρος ακολουθούμενος από το σύνολο των γύρων που καλείται να παίξει **(4)**.

Εικόνα 29: Το παιχνίδι Πέτρα – Ψαλίδι – Χαρτί, με τις ενδείξεις που προαναφέρθηκαν.

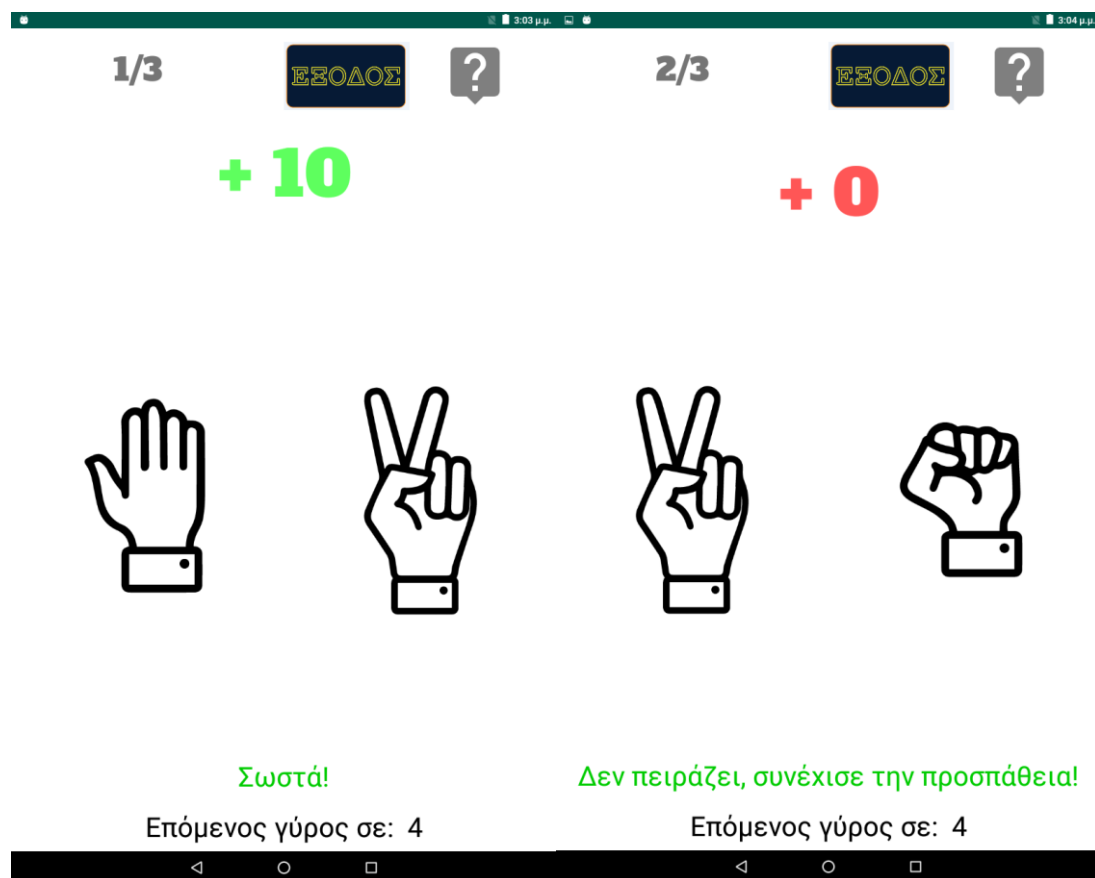


Όταν ο χρήστης επιλέγει σωστή απάντηση, εμφανίζεται -Screenshot 26- ένα animation με τους πόντους που κέρδισε σε πράσινο χρώμα. Οι πόντοι προχωρούν από το κάτω μέρος της οθόνης προς τα πάνω, κάνοντας fade στο τέλος.

Όταν επιλέγει λάθος εμφανίζεται ένα animation με μηδενικούς πόντους σε κόκκινο χρώμα. Οι μηδενικοί πόντοι επίσης κάνουν fade κατά ύψος της οθόνης. Επίσης η συσκευή δονείται και η επιλογή που έκανε λάθος γίνεται shake (ταρακουνιέται) έτσι ώστε να καταλάβει καλύτερα ο χρήστης πού έκανε το λάθος.

Σε όλα τα παιχνίδια, αφού ο χρήστης παίξει το γύρο του του εμφανίζεται ένα μήνυμα συγχαρητηρίων αν έπαιξε σωστά, ή ένα μήνυμα ενθάρρυνσης αν έπαιξε λάθος (αναλυτικότερα στην ενότητα Επίπεδα Δυσκολίας). Το μήνυμα αυτό ακολουθείται πάντα από μία αντίστροφη μέτρηση 5 δευτερολέπτων όπου στο τέλος αυτής θα εμφανιστεί ο επόμενος γύρος. Οι γύροι δηλαδή των παιχνιδιών προχωρούν αυτόματα.

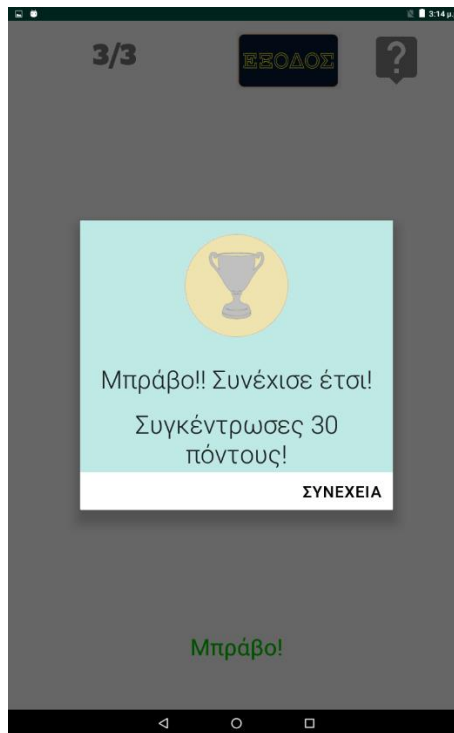
Εικόνα 30: Στην αριστερή οθόνη ο χρήστης επιλέγει σωστά ενώ στη δεξιά λάθος.



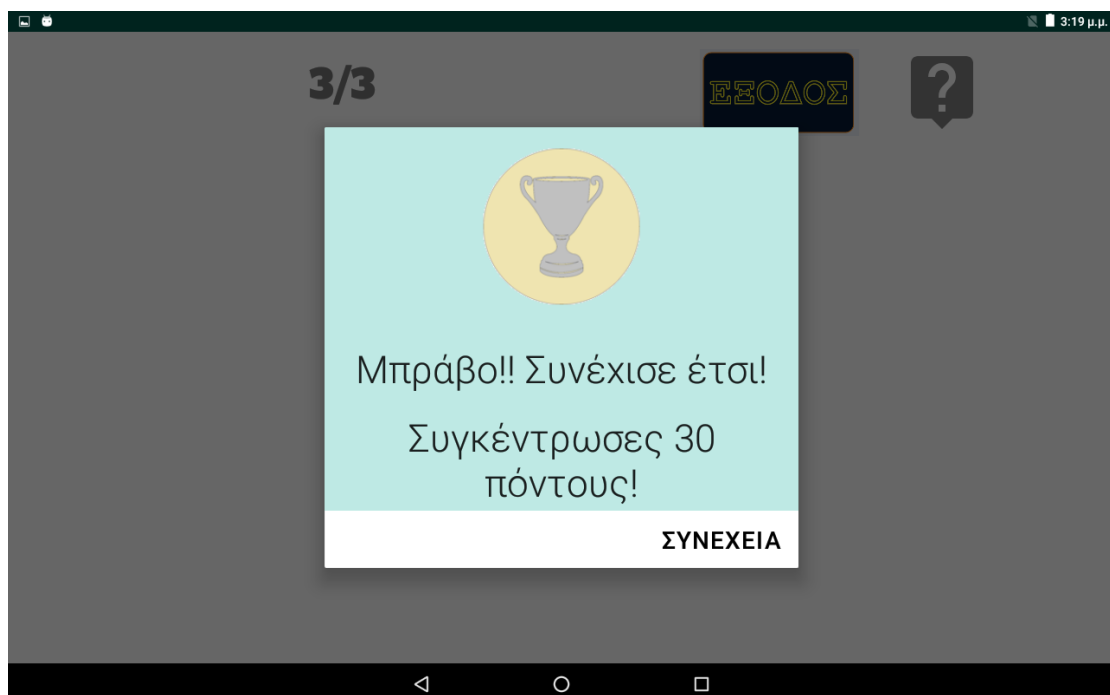
Αφού ο χρήστης παίξει και τον τελευταίο γύρο του παιχνιδιού θα του εμφανιστεί ένα παράθυρο με ένα εκ των τριών τροπαίων (χρυσό, ασημένιο, χάλκινο), ανάλογα τους πόντους που συγκέντρωσε (αναλυτικότερα στην ενότητα [Σύστημα Πόντων](#)).

Κάτω από το τρόπαιο ακολουθεί ένα μήνυμα ενθάρρυνσης ή συγχαρητηρίων και τέλος, οι πόντοι που συγκέντρωσε. Ο χρήστης πατώντας το κουμπί «ΣΥΝΕΧΕΙΑ» ή γενικότερα έξω από το παράθυρο, θα ανακατευθυνθεί στην Κεντρική Οθόνη της εφαρμογής.

Εικόνα 31: Το παράθυρο με τους πόντους που συγκέντρωσε ο χρήστης (ΚΠ).



Εικόνα 32: Το παράθυρο με τους πόντους που συγκέντρωσε ο χρήστης (ΟΠ).



Αρχικά δημιουργήθηκε μία κλάση με όνομα **GameHelper** όπου υπάρχουν τα βασικά χαρακτηριστικά για τα παιχνίδια, όπως τα ονόματα και οι περιγραφές των παιχνιδιών στα ελληνικά. Επίσης στην κλάση **GameHolder** γίνεται η ανάθεση των Logo Images των παιχνιδιών.

Όσον αφορά τα .xml Layouts σε όλα τα παιχνίδια χρησιμοποιήθηκαν τα ίδια xml elements. Κατά βάση κάθε παιχνίδι είχε ως βασικό element ένα **ConstraintLayout**.

Πρώτο είναι πάντα ένα **LinearLayout** που περιέχει ένα **TextView** για τους γύρους και δύο **ImageView** για το κουμπί ΕΞΟΔΟΣ και το κουμπί Οδηγιών Χρήσης.

Το κεντρικό μέρος της οθόνης -όπως είναι λογικό- διαφέρει από παιχνίδι σε παιχνίδι, γενικότερα όμως το εύρος των xml elements αποτελείται από: **TextView**, **ImageView**, **GridLayout** και **Fragment**.

Στο κάτω μέρος της οθόνης υπάρχει -όπως προαναφέρθηκε- ένα **MaterialButton** με το κουμπί «Έναρξη Παιχνιδιού» το οποίο με το που το πατήσει ο χρήστης εξαφανίζεται. Το κουμπί αυτό αντικαθίσταται από ένα **LinearLayout** που περιέχει τα δύο texts συγχαρητηρίων/ενθάρρυνσης και αντίστροφη μέτρηση για τον επόμενο γύρο. Όσον αφορά τα αρχεία .java των παιχνιδιών, υπάρχουν κάποιες δομές δεδομένων και ορισμένες κλάσεις χρησιμοποιούνται σε όλα τα παιχνίδια.

Κάθε παιχνίδι ορίζεται σε μία κλάση η οποία κάνει extend την **AppCompatActivity**. Εκτός από τους βασικούς (primitive) τύπους μεταβλητών (**Integer**, **Double**, **String**, **Boolean**), γίνεται χρήση σε όλα τα παιχνίδια ένα **HashMap** που περιέχει τους πόντους που κερδίζει ο χρήστης ανάλογα με το τρέχον επίπεδο δυσκολίας (αναλυτικότερα στην ενότητα Σύστημα Πόντων).

Υπάρχουν ορισμένες μέθοδοι οι οποίες έχουν υλοποιηθεί και έχουν ίδιο -ή παρόμοιο- όνομα σε όλα τα παιχνίδια. Μερικές από τις συναρτήσεις αυτές είναι οι εξής:

- **void assignAllButtons()**: Όπου γίνεται η αντιστοίχιση των Java αντικειμένων με τα xml elements από τα αρχεία Layout των παιχνιδιών (μέσω της συνάρτησης **findViewById(int Res)**)
- **void createRound()**: Όπου δημιουργείται ο κάθε γύρος του παιχνιδιού. Η συνάρτηση αυτή κάνει τον έλεγχο για το τρέχον επίπεδο δυσκολίας που θα εμφανιστεί ο γύρος, συγκεκριμένα:
Εύκολο -> **displayGameEz()**
Μεσαίο -> **displayGameMedium()**
Δύσκολο -> **displayGameAdv()**
- **void checkifEnds()**: Ελέγχει κάθε φορά αν συμπληρώθηκαν οι γύροι, έτσι ώστε να τελειώσει το παιχνίδι
- **void nextRound()**: Κάνει διάφορους υπολογισμούς έτσι ώστε να προχωρήσουν κατάλληλα οι γύροι
- **void click() & void unclick()**: Ενεργοποιούνται και απενεργοποιούνται τα κουμπιά που έχει διαθέσιμα ο χρήστης, για να μην μπερδεύεται ο χρήστης και να αποφευχθούν καταστάσεις σφαλμάτων
- **void enableReplayTut() & void disableReplayTut()**: Ενεργοποίηση ή απενεργοποίηση της προβολής των Οδηγιών Χρήσης
- **void showPopUp()**: Εμφανίζει το παράθυρο με τους πόντους όταν τελειώνει το παιχνίδι
- **void showTutorialPopUp(int res)**: Εμφανίζει το παράθυρο με το video των Οδηγιών Χρήσης του παιχνιδιού.
- **void startAnimation**: Για την εκτέλεση του animation των πόντων.

Εκτός από τις παραπάνω υλοποιήσεις, έγινε και Override ορισμένων μεθόδων του κύκλου ζωής των Activities, έτσι ώστε να ελέγχονται ορισμένες βασικές λειτουργίες που προσφέρει το Android.

Πιο αναλυτικά έγινε **@Override** στις παρακάτω συναρτήσεις:

- **void onCreate(Bundle savedInstanceState):** Όπου εκτελείται κώδικας που είναι αναγκαίος κατά τη δημιουργία της εκάστοτε Activity
- **void onResume():** Όπου εκτελείται κατάλληλος κώδικας όταν η εφαρμογή επανέρχεται στο focus της οθόνης, αφού έχει εξαφανιστεί
- **void onBackPressed():** Εδώ ελέγχουμε το κουμπί «Πίσω» που έχει εξ' ορισμού το Android στις συσκευές του, εκτελείται ακριβώς ο ίδιος κώδικας με το κουμπί «Εξόδος» όταν ο χρήστης είναι μέσα σε ένα παιχνίδι
- **void onSaveInstanceState(@NonNull Bundle outState):**

Η Override υλοποίηση της συνάρτησης αυτής αποτελεί ένα σημαντικό feature της εφαρμογής καθώς ελέγχει την αλλαγή του προσανατολισμού οθόνης, από κατακόρυφο σε οριζόντιο και αντίστροφα. Μέσα σε αυτή τη συνάρτηση εκτελείται κώδικας όπου ανάλογα με το τρέχον παιχνίδι αποθηκεύει τιμές μεταβλητών οι οποίες είναι κρίσιμες για την συνέχεια του παιχνιδιού.

Εξ ορισμού όταν αλλάζει ο προσανατολισμός οθόνης το Android ξανασχεδιάζει όλο το Layout έτσι χάνονται οι τιμές μέχρι πρότινος. Με την Override υλοποίηση όμως της συγκεκριμένης συνάρτησης κρατούνται οι τιμές που μας ενδιαφέρουν και όταν το Layout επανασχεδιαστεί θα οριστούν και οι τιμές που κρατήθηκαν στο **Bundle**.

Με αυτό το feature ο χρήστης μπορεί να κάνει περιστροφή της οθόνης τη ώρα που παίζει ένα παιχνίδι χωρίς να δημιουργηθεί πρόβλημα από την αλλαγή του Layout. Ακόμα και όταν τρέχει μία αντίστροφη μέτρηση (πχ χρονικό όριο απάντησης ή η αυτόματη εναλλαγή των γύρων), αν γίνει περιστροφή της συσκευής η εκάστοτε αντίστροφη μέτρηση θα συνεχιστεί κανονικά από εκεί που βρισκόταν χωρίς να γίνει διακοπή ή επαναφορά της.

Αναφορικά χρησιμοποιήθηκαν και κάποιες συγκεκριμένες κλάσεις σε όλα τα παιχνίδια:

- **TextView, ImageView, MaterialButton, LinearLayout:** Κλάσεις αντίστοιχες με τα xml elements των Layouts, για την αντιστοίχιση τους.
- **CountDownTimer:** Κλάση για την έναρξη της αντίστροφης μέτρησης μεταξύ των γύρων των παιχνιδιών. Σημαντικό κομμάτι ήταν η Override υλοποίηση της **void onFinish()** συνάρτησης, καθώς εκεί ορίζεται ο κώδικας που εκτελείται όταν ολοκληρωθεί ο Timer
- **GameEventViewModel:** Κλάση για το μοντέλο του GameEvent
- **UserViewModel:** Κλάση για το μοντέλο του χρήστη
- **Vibrator:** Για τη δόνηση της συσκευής
- **ObjectAnimator:** Για τα animation των πόντων
- **Session:** Για τη συνεδρία του χρήστη

Σε γενικότερο βαθμό ο κώδικας της εφαρμογής αναλύεται στο Παράρτημα (Πηγαίος Κώδικας).

Resources των παιχνιδιών

Εκτός από την λογική των παιχνιδιών πολύ σημαντικό κομμάτι ήταν οι πόροι (resources) που χρειαζόνταν τα παιχνίδια. Για παράδειγμα, στο παιχνίδι «Επιλογή Αντικειμένων» χρειαζόνταν διάφορες εικόνες με αντικείμενα τις οποίες έπρεπε με κάποιο τρόπο να βρεθούν και να ενσωματωθούν στην εφαρμογή. Ομοίως για τα ηχητικά παιχνίδια έπρεπε να βρεθούν ή να δημιουργηθούν κατάλληλα ηχητικά μηνύματα.

Οι εικόνες που υπάρχουν στην εφαρμογή βρίσκονται στο φάκελο **drawable** του project και είναι όλες .png αρχεία.

Τα ηχητικά μηνύματα βρίσκονται στο φάκελο **raw** και είναι όλα .mp3 αρχεία.

Τα βίντεο βρίσκονται και αυτά στο φάκελο **raw** και είναι όλα .mp4 αρχεία.

Στο παρακάτω Κεφάλαιο 5 – Παιχνίδια, αναφέρουμε αναλυτικά τι ενέργειες που χρειαζόνταν για να βρούμε τα resources που απαιτούνταν για το κάθε παιχνίδι.

Το θέμα των resources αποτελούσε από την αρχή ένα ζήτημα για το οποίο έγινε σημαντική προσπάθεια στο να καλυφθεί όσο το δυνατόν καλύτερα. Δόθηκε αρκετή βάση στο να βρεθούν τα κατάλληλα resources και σε ποιότητα αλλά και σε ποσότητα. Δεδομένης της τυχαιότητας που χρησιμοποιείται στα παιχνίδια θα έπρεπε να υπάρχει και το κατάλληλο εύρος των πόρων, έτσι ώστε η τυχαιότητα αυτή να λειτουργούσε ορθά.

Πολύτιμη βοήθεια έδωσε ο -φοιτητής Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών (Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης)- Κώστας Λαφαζανίδης ο οποίος τυγχάνει να ασχολείται με το Adobe Photoshop και έτσι προσφέρθηκε να μας σχεδιάσει το Logo Image της εφαρμογής Εικόνα 3: Logo Εφαρμογής.

Επίσης σχεδίασε και τα 12 Logos των 12 παιχνιδιών και δημιούργησε ορισμένα resources για κάποια συγκεκριμένα παιχνίδια, τα logos και τα resources αυτά αναλύονται περαιτέρω στο Κεφάλαιο 5 – Παιχνίδια.

Η ειδική αναφορά του συγκεκριμένου φοιτητή είναι αναγκαία καθώς συνέβαλλε αρκετά στην γενική εικόνα της εφαρμογής. Το γεγονός ότι για κάθε παιχνίδι υπάρχει ένα logo ειδικά σχεδιασμένο για αυτό ανεβάζει κατά πολύ το επίπεδο της εμπειρίας χρήσης της εφαρμογής. Συγκεκριμένα η Κεντρική Οθόνη με τα παιχνίδια γεμίζει χρώματα συν ότι ο χρήστης παίρνει μία πρώτη γεύση για το παιχνίδι που πρόκειται να παίξει.

Εξίσου σημαντικό είναι και το αρχικό Logo της εφαρμογής καθώς δίνει μία καλή αρχική εντύπωση στο χρήστη. Όπως και το γεγονός του ότι το Logo αυτό είναι μοναδικό και αντιστοιχεί αποκλειστικά στη συγκεκριμένη εφαρμογή.

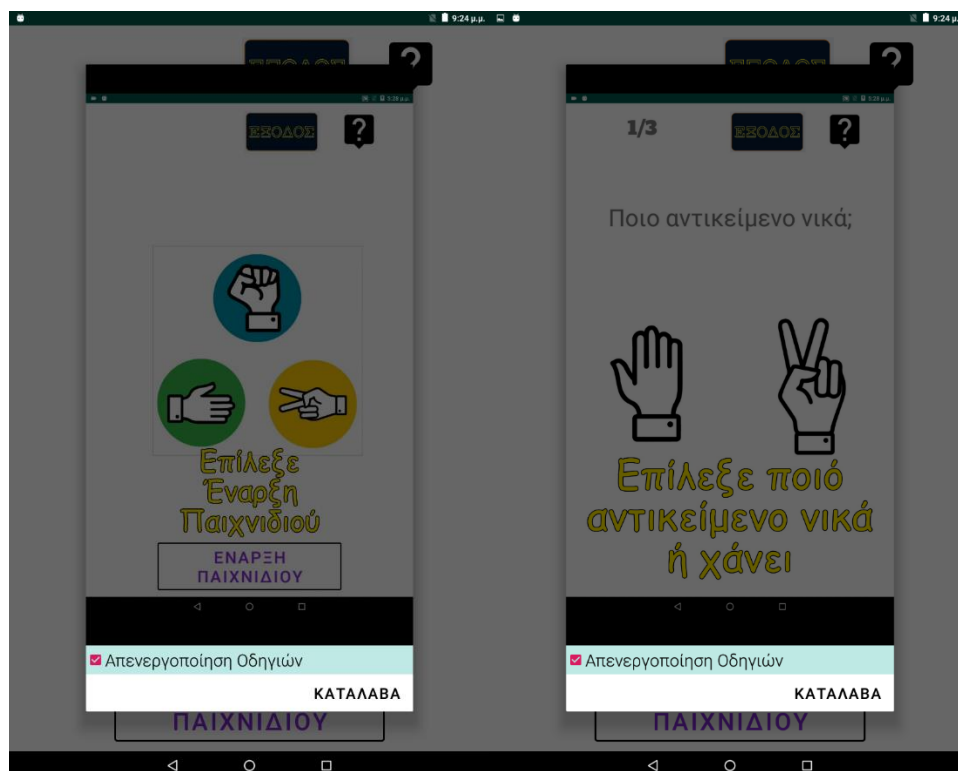
Οδηγίες των παιχνιδιών (Tutorials)

Εκτός από τον σωστό σχεδιασμό των παιχνιδιών μεγάλη σημασία είχαν και οι Οδηγίες Χρήσης των παιχνιδιών. Εφόσον τα παιχνίδια προορίζονται για ηλικιωμένους ανθρώπους τότε έπρεπε να τους παρέχονται οι κατάλληλες οδηγίες ως προς το πως να παίξουν τα παιχνίδια μας. Οι οδηγίες έπρεπε να είναι σαφείς χωρίς να περιέχουν πολύ πληροφορία η οποία θα κούραζε το χρήστη.

Για να λυθεί το ζήτημα αυτό αποφασίστηκε ότι θα ήταν καλό να υπάρχει ένα επεξηγηματικό video (tutorial) για κάθε παιχνίδι. Σύμφωνα με τις προεπιλεγμένες ρυθμίσεις το βίντεο αυτό το βλέπει ο χρήστης κάθε φορά που ανοίγει ένα παιχνίδι. Όπως προαναφέρθηκε όμως υπάρχει η δυνατότητα να επιλέξει να μην το βλέπει κάθε φορά. Επίσης μέσω του κουμπιού Οδηγιών Χρήσης που  υπάρχει πάνω δεξιά σε όλα τα παιχνίδια ο χρήστης μπορεί να ξανά προβάλλει το βίντεο όποτε αυτός επιθυμεί. Ακόμα και αν έχει επιλέξει να μην βλέπει τα tutorial το να δει εξειδικευμένα ένα βίντεο δεν θα αλλάξει αυτή τη ρύθμιση.

Το βίντεο αυτό περιέχει για κάθε παιχνίδι έναν σωστό γύρο ακολουθούμενο από ένα λάθος γύρο και οι δύο στο Εύκολο επίπεδο δυσκολίας. Έτσι γίνεται κατανοητό στο χρήστη τι συμβαίνει όταν επιλέξει σωστά και τι όταν επιλέξει λάθος.

Εικόνα 33: Η αρχή του tutorial για το παιχνίδι Πέτρα – Ψαλίδι - Χαρτί



Τα βίντεο αυτά έχουν καταγραφεί σε κατακόρυφο αλλά και σε οριζόντιο προσανατολισμό για την καλύτερη προβολή ανάλογα με τον προσανατολισμό που έχει εκείνη τη στιγμή η συσκευή. Αυτό συμβαίνει σε όσα παιχνίδια επιτρέπουμε την περιστροφή οθόνης. Για ορισμένα παιχνίδια αποφασίστηκε να «κλειδωθούν» σε έναν από τους δύο προσανατολισμούς καθώς έτσι κρίθηκε ότι θα ήταν η καλύτερη εμπορεία χρήσης τους.

Ο Μέσος Όρος διάρκειας των tutorial είναι 1 λεπτό και 2 δευτερόλεπτα. Διάρκεια η οποία είναι αρκετή για να εξηγήσει στον χρήστη το παιχνίδι αλλά επίσης δεν είναι και πολύ μεγάλη ώστε να τον κουράσει.

Ο χρήστης μπορεί ανά πάσα στιγμή όσο παίζει το βίντεο να πατήσει το κουμπί «ΚΑΤΑΛΑΒΑ» ή οπουδήποτε έξω από το παράθυρο του tutorial και να κλείσει το παράθυρο αυτό. Υπάρχει επίσης και ένα checkbox για την ενεργοποίηση/απενεργοποίηση των οδηγιών όπου αποφασίστηκε ότι θα ήταν βολικό να μπει και μέσα στο παράθυρο του βίντεο, εκτός από την Οθόνη Ρυθμίσεων.

Επίπεδα Δυσκολίας

Η εφαρμογή προσφέρει σε όλα τα παιχνίδια επίπεδα δυσκολίας. Την δυσκολία την αλλάζει ο χρήστης καθολικά για τα παιχνίδια από την οθόνη Ρυθμίσεις. Πατώντας πάνω στην επιλογή εμφανίζεται ένα AllertDialog με τις υπάρχουσες δυσκολίες με την σειρά που εμφανίζονται παρακάτω. Για την δημιουργία των δυσκολιών έχει γραφεί κώδικας τόσο για το gameplay όσο και για την εμφάνιση στον χρήστη. Επίσης έπρεπε να δημιουργηθεί και ένα .xml αρχείο με τις δυσκολίες που υπάρχουν και έπειτα αυτό το αρχείο έπρεπε να γίνει attach στο κατάλληλο πεδίο των ρυθμίσεων.

Εύκολο

Το Εύκολο επίπεδο στα παιχνίδια αποτελείται από τρεις γύρους. Σε αυτή την δυσκολία ο χρήστης δεν έχει χρονικό όριο για την απάντηση του και συνήθως οι γύροι ακολουθούν το ίδιο μοτίβο. Συγκριτικά με τις υπόλοιπες δυσκολίες ο χρήστης έχει να επιλέξει ανάμεσα από τις λιγότερες επιλογές και η απάντηση θεωρείται σχετικά εύκολη.

Μεσαίο

Το Μεσαίο επίπεδο αποτελείται από τρεις γύρους. Στην μεσαία δυσκολία ο χρήστης έχει να επιλέξει ανάμεσα από περισσότερες επιλογές, οι οποίες αρχίζουν να μοιάζουν περισσότερο μεταξύ τους. Το Μεσαίο επίπεδο έπρεπε να μην είναι ούτε εξίσου εύκολο με το Εύκολο επίπεδο, αλλά ούτε και πολύ πιο δύσκολο. Αυτή τη δυσκολία έπρεπε να προσεχθεί καθώς η μετάβαση από το Εύκολο έπρεπε να είναι ομαλή χωρίς να αποθαρρύνει το χρήστη για το τι θα ακολουθήσει.

Προχωρημένο

Το Προχωρημένο επίπεδο αποτελείται εξίσου από τρεις γύρους. Αυτό το επίπεδο δυσκολίας είναι το δυσκολότερο από όλα. Ο χρήστης έχει να επιλέξει ανάμεσα από αρκετές ίδιες επιλογές, συνήθως ίδιες σε ποσότητα με αυτές της μεσαίας δυσκολίας. Εκτός από την ομοιότητα των επιλογών στα περισσότερα παιχνίδια έχει προστεθεί και αυστηρό χρονικό όριο απάντησης

Εύκολο έως Μεσαίο

Το επίπεδο «Εύκολο έως Μεσαίο» αποτελείται από τέσσερις γύρους. Οι δύο πρώτοι γύροι παίζονται στο Εύκολο και δύο επόμενοι στο Μεσαίο. Προφανώς ο χρήστης δεν χρειάζεται να αλλάξει κάτι αφού η μετάβαση γίνεται αυτόματα από την εφαρμογή. Αυτό το επίπεδο είναι μια ομαλή μετάβαση από το εύκολο στο μεσαίο. Οι πόντοι κερδίζονται όπως έχουν ειπωθεί παραπάνω στις αντίστοιχες δυσκολίες.

Όλα τα επίπεδα

Το επίπεδο «Όλα τα επίπεδα» αποτελείται από πέντε γύρους. Η ακολουθία των γύρων είναι η εξής: πρώτος γύρος -> Εύκολο επίπεδο, δεύτερος και τρίτος γύρος -> Μεσαίο επίπεδο, τέταρτος και πέμπτος γύρος -> Προχωρημένο επίπεδο. Αυτό το επίπεδο δυσκολίας απευθύνεται κυρίως σε εξοικειωμένους χρήστες με κάποια εμπειρία στα αρχικά επίπεδα. Οι πόντοι κερδίζονται ανάλογα με τον γύρο που βρίσκεται ο χρήστης διατηρώντας το σερί νικών.

Σύστημα Πόντων

Εφόσον τα παιχνίδια είχαν επίπεδα δυσκολίας έπρεπε να οριστεί ένα Σύστημα Πόντων το οποίο θα επιβράβευε το χρήστη και θα του εμφάνιζε αντίστοιχα μηνύματα συγχαρητηρίων ή ενθάρρυνσης. Έτσι δίνεται στο χρήστη ένα επιπλέον κίνητρο για να παίξει τα παιχνίδια εκτός από την εξάσκηση των γνωστικών του λειτουργιών.

Το Σύστημα Πόντων υλοποιείται στην συνάρτηση `void countPoints()` η οποία υπάρχει σε όλα τα παιχνίδια. Η συνάρτηση αυτή δίνει +10 πόντους στην πρώτη σωστή επιλογή, +20 στην δεύτερη σερί σωστή και +30 σε τρίτη και σε κάθε επόμενη σερί σωστή επιλογή.

Επίσης, χρησιμοποιείται και ένα `pointsHashMap` το οποίο ανάλογα με την τρέχουσα Δυσκολία που παίζεται το Παιχνίδι, δίνει +0 πόντους στο Εύκολο, +5 στο Μεσαίο και +10 στο Προχωρημένο, για κάθε σωστή επιλογή του χρήστη.

Προφανώς για να έχει νόημα το HashMap αυτό, κάθε παιχνίδι ανακτά την Δυσκολία που πρόκειται να παιχτεί, κατά το άνοιγμα του.

Πιο αναλυτικά για το Εύκολο επίπεδο:

Οι πόντοι που κερδίζει ο χρήστης αυξάνονται ανάλογα με τις πόσες νίκες έχει κάνει χωρίς να κάνει λάθος. Στον πρώτο γύρο κερδίζει 10 πόντους στον δεύτερο 20 και στον τρίτο 30, εάν γίνει κάποιο λάθος τότε ο χρήστης δεν κερδίζει πόντους και αρχίζει πάλι από τους 10 πόντους.

Για το Μεσαίο επίπεδο:

Ο χρήστης κερδίζει περισσότερους πόντους από το Εύκολο και συγκεκριμένα σε κάθε σωστό γύρο παίρνει 15, σε δεύτερη νίκη στην σειρά παίρνει 25 πόντους και σε τρίτη νίκη στη σειρά παίρνει 35 πόντους.

Για το Προχωρημένο επίπεδο:

Ο χρήστης επιβραβεύεται και ενθαρρύνεται να παίξει σε αυτή την δυσκολία κερδίζοντας ακόμα περισσότερους πόντους. Συγκεκριμένα κερδίζει 20 πόντους στην πρώτη νίκη, 30 στην δεύτερη νίκη σερί και 40 σε τρίτη και επόμενη σερί νίκη.

Κεφάλαιο 5 – Παιχνίδια

Στο κεφάλαιο αυτό θα αναλυθούν τα 12 παιχνίδια της εφαρμογής. Για κάθε παιχνίδι θα αναλυθούν τα παρακάτω:

1. Το **Logo** του.
2. Η **περιγραφή** του.
3. Η **γνωστική λειτουργία** που ενεργοποιεί.
4. Τα **resources** του.
5. Ο **προσανατολισμός της οθόνης** του.
6. Τα βασικά **XML Elements** του αρχείου Layout
7. Οι **δομές δεδομένων** και οι **κλάσεις** του αρχείου Java.
8. Το **Εύκολο Επίπεδο** του.
9. Το **Μεσαίο Επίπεδο** του.
10. Το **Δύσκολο Επίπεδο** του.

Τα παραπάνω 10 χαρακτηριστικά αναλύουν από όλες τις πλευρές τα παιχνίδια της εφαρμογής. Επίσης παρατίθενται και τα κατάλληλα Screenshots των παιχνιδιών.

Εικόνα 34: Logo Πέτρα – Ψαλίδι – Χαρτί



Περιγραφή: Στο παιχνίδι Πέτρα – Ψαλίδι – Χαρτί ο χρήστης καλείται να παίξει το παραδοσιακό ομώνυμο παιχνίδι που παίζεται με χειρονομίες μεταξύ δύο ατόμων. Στην οθόνη εμφανίζονται κάθε φορά δύο εκ των τριών χειρονομιών και ο χρήστης καλείται να επιλέξει ποια χειρονομία χάνει ή ποια κερδίζει, ανάλογα με τη δυσκολία.

Γνωστική λειτουργία: Το παιχνίδι αυτό ενεργοποιεί τη γνωστική λειτουργία της Προσοχής σε συνδυασμό με τη Μνήμη. Ο χρήστης κοιτάζοντας τις επιλογές πρέπει να καταλάβει ποιες δύο χειρονομίες αναμετρούνται (Προσοχή) και στη συνέχεια να ανακαλεστεί (Μνήμη) για το ποια επιλογή νικάει έναντι της απέναντί της. Η μνήμη ενεργοποιείται γιατί είναι ευρέως γνωστό ότι η Πέτρα νικάει το Ψαλίδι, το Ψαλίδι νικάει το Χαρτί και το Χαρτί νικάει την Πέτρα. Συνεπώς, υπάρχουν 3 «κανόνες» τους οποίους ο χρήστης προσπαθεί να θυμηθεί κάθε φορά που βλέπει δύο αντικείμενα να αναμετρώνται.

Resources: Τα Resources του παιχνιδιού είναι οι 3 εικόνες που αναπαριστούν τις 3 χειρονομίες. Τις δημιούργησε τρίτος αποκλειστικά για αυτό το παιχνίδι ο (ειδική αναφορά στην ενότητα Resources των παιχνιδιών).

Προσανατολισμός οθόνης: Το παιχνίδι παίζεται και στους δύο προσανατολισμούς οθόνης (κατακόρυφο και οριζόντιο). Ο χρήστης μπορεί ανά πάσα στιγμή να κάνει περιστροφή οθόνης από τον έναν στον άλλον, χωρίς να δημιουργηθούν προβλήματα.

XML Elements: Το Layout του παιχνιδιού αποτελείται από ένα **TextView** που περιέχει την εκάστοτε ερώτηση στο χρήστη και από κάτω δύο **ImageButton** που αναπαριστούν τις δύο χειρονομίες που αναμετρώνται.

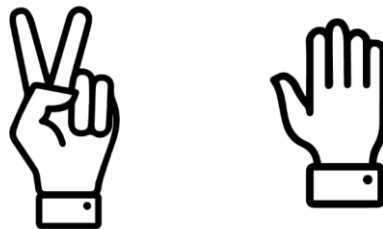
Δομές Δεδομένων & Κλάσεις: Μία **ArrayList<Integer> images** η οποία περιέχει τα R.ids των τριών εικόνων. Η τυχαιότητα των επιλογών γίνεται μέσω της κλάσης **Collections** και της συνάρτησής της **shuffle(images)** η οποία «ανακατεύει» τα στοιχεία της ArrayList.

Εύκολο Επίπεδο: Στο Εύκολο επίπεδο του παιχνιδιού, η ερώτηση στο χρήστη είναι: «Ποιο αντικείμενο νικά;» σε όλους τους γύρους, ή «Ποιο αντικείμενο χάνει;» πάλι σε όλους τους γύρους. Η ερώτηση δηλαδή δεν θα αλλάξει όσο προχωρούν οι γύροι, θα είναι είτε νίκης, είτε ήττας από την αρχή.

Εικόνα 35: Εύκολο επίπεδο, ερώτηση για το ποιο αντικείμενο νικά (ΚΠ)



Ποιο αντικείμενο νικά;



Εικόνα 36: Εύκολο επίπεδο, ερώτηση για το ποιο αντικείμενο νικά (ΟΠ)



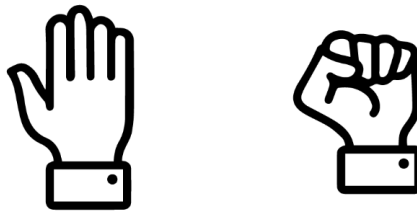
Ποιο αντικείμενο νικά;



Εικόνα 37: Εύκολο επίπεδο, ερώτηση για το ποιο αντικείμενο χάνει (ΚΠ)



Ποιο αντικείμενο χάνει;



Εικόνα 38: Εύκολο επίπεδο, ερώτηση για το ποιο αντικείμενο χάνει (ΟΠ)



Ποιο αντικείμενο χάνει;



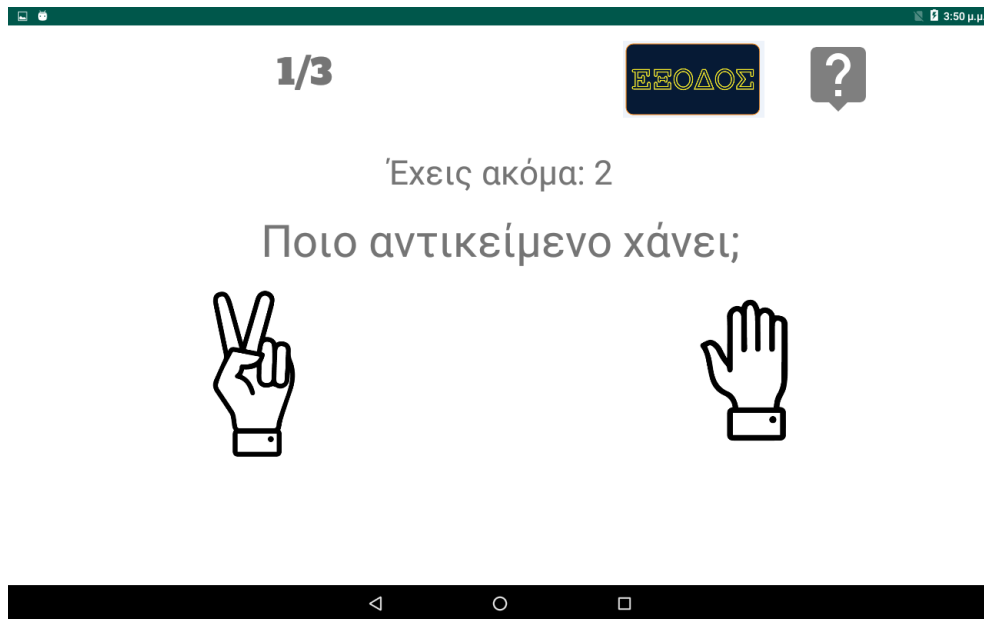
Μεσαίο επίπεδο: Στο Μεσαίο επίπεδο η ερώτηση νικά ή χάνει εναλλάσσεται από γύρο σε γύρο. Δηλαδή με βάση μιας τυχαίας μεταβλητής, αν ο πρώτος γύρος έχει ερώτηση νίκης τότε ο δεύτερος θα έχει ερώτηση ήττας κοκ. Αυτή η υλοποίηση έχει στόχο να «μπερδεύει» συνεχώς το χρήστη έτσι ώστε κάθε φορά που διαβάζει την ερώτηση και να σκέφτεται αντίθετα από τον προηγούμενο γύρο που μόλις έπαιξε. Έτσι ανακαλεί τους 3 βασικούς κανόνες συνεχώς ενώ στην περίπτωση της ερώτησης ήττας θα πρέπει να αντιστρέψει τη λογική του. Στο επίπεδο αυτό δεν περιέχονται Screenshots καθώς η οθόνη που αντικρίζει ο χρήστης είναι ίδια με αυτή του Εύκολου επιπέδου.

Προχωρημένο επίπεδο: Στο Προχωρημένο επίπεδο υπάρχει ένα χρονικό όριο απάντησης 10 δευτερολέπτων. Αν το χρονικό αυτό όριο λήξει χωρίς ο χρήστης να επιλέξει χειρονομία τότε χρεώνεται ως λάθος του και συνεχίζεται ο επόμενος γύρος. Επίσης όπως και στο Μεσαίο επίπεδο υπάρχει και εναλλαγή των ερωτήσεων νίκης ήττας. Με αυτό τον τρόπο δημιουργείται μία πίεση στο χρήστη ώστε να σκεφτεί γρήγορα σε συνδυασμό με το γεγονός της εναλλαγής των ερωτήσεων όπου πρέπει να σκέφτεται αντίθετα, από γύρο σε γύρο.

Εικόνα 39: Προχωρημένο Επίπεδο, ερώτηση για το ποιο αντικείμενο χάνει και από πάνω της η αντίστροφη μέτρηση για την απάντηση του χρήστη (ΚΠ)



Εικόνα 40: Προχωρημένο Επίπεδο, ερώτηση για το ποιο αντικείμενο χάνει και από πάνω της η αντίστροφη μέτρηση για την απάντηση του χρήστη (ΟΠ)



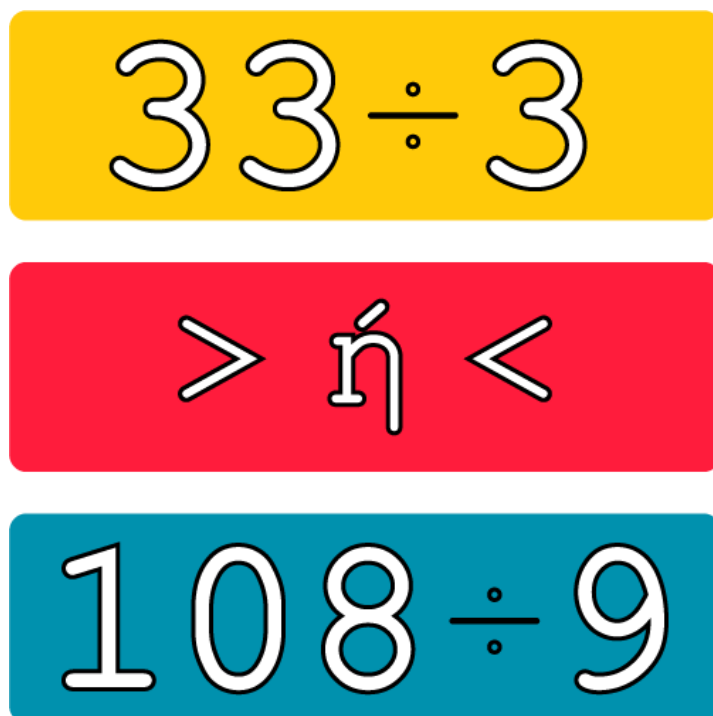
Εικόνα 41: Προχωρημένο Επίπεδο, Επόμενη ερώτηση για το ποιο αντικείμενο νικά και από πάνω της η αντίστροφη μέτρηση για την απάντηση του χρήστη (ΚΠ)



Εικόνα 42: Προχωρημένο Επίπεδο, Επόμενη ερώτηση για το ποιο αντικείμενο νικά και από πάνω της η αντίστροφη μέτρηση για την απάντηση του χρήστη (ΟΠ)



Όπως φαίνεται και από τα Screenshot του Προχωρημένου επιπέδου ο χρήστης μπορεί να κάνει περιστροφή της οθόνης οποιαδήποτε στιγμή ακόμα και όταν τρέχει η αντίστροφη μέτρηση για την απάντηση του.



Περιγραφή: Στο Παιχνίδι Αριθμών ο χρήστης καλείται να συγκρίνει δύο αριθμούς/αριθμητικές πράξεις στην αριστερή και στην δεξιά πλευρά της οθόνης αντίστοιχα. Μέσω τριών κουμπιών («ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΗ», «ΙΣΗ», «ΜΙΚΡΟΤΕΡΗ») πρέπει να συγκρίνει την αριστερή πλευρά σε σχέση με την δεξιά. Οι πλευρές αποτελούνται από απλούς αριθμούς έως και αριθμητικές πράξεις, ανάλογα με τη δυσκολία.

Γνωστική λειτουργία: Το παιχνίδι αυτό ενεργοποιεί τη γνωστική λειτουργία της Επίλυσης Προβλημάτων και συγκεκριμένα βασικών αριθμητικών πράξεων. Ο χρήστης χρησιμοποιεί βασικές γνώσεις Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης έτσι ώστε να εκτελέσει τις αριθμητικές πράξεις και να συγκρίνει εν τέλη σωστά τις δύο πλευρές.

Resources: Το συγκεκριμένο παιχνίδι δεν απαιτούσε εξωτερικά Resources, καθώς όλο το gameplay βασίστηκε στον παράγοντα της τυχαιότητας και ειδικότερα στην κλάση **Rand**.

Προσανατολισμός οθόνης: Το παιχνίδι παίζεται μόνο στον οριζόντιο προσανατολισμό οθόνης. Το Layout κλειδώθηκε γιατί κρίναμε ότι έτσι θα ήταν η καλύτερη δυνατή αναπαράσταση του συγκεκριμένου παιχνιδιού.

XML Elements: Το Layout του παιχνιδιού αποτελείται από ένα **TextView** που περιέχει το επεξηγηματικό κείμενο στο χρήστη και από κάτω δύο ακόμα **TextView** που αναπαριστούν τις δύο πλευρές που συγκρίνονται. Παρακάτω υπάρχουν τρία **MaterialButton** μέσω των οποίων ο χρήστης επιλέγει ποια σύγκριση θεωρεί σωστή.

Δομές Δεδομένων & Κλάσεις: Ένα **HashMap<Integer, Character> symbols** όπου περιέχει τα 4 σύμβολα των πράξεων του παιχνιδιού (+, -, ×, ÷) και άλλο ένα **HashMap<Integer, Integer> divideNumbers** όπου περιέχει ένα σύνολο διαιρέσεων με κλειδί τον διαιρέτη και τιμή τον διαιρετέο, για παράδειγμα το ζευγάρι (10,2).

Εύκολο Επίπεδο: Στο Εύκολο επίπεδο ο χρήστης καλείται να συγκρίνει μόνο αριθμούς. Οι αριθμοί αυτοί έχουν εύρος 1-99.

Εικόνα 44: Εύκολο επίπεδο, σύγκριση δύο αριθμών.

1 / 3

ΕΞΟΔΟΣ

?

Η αριστερή πλευρά είναι _____ από την δεξιά.

52

70

ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΗ

ΙΣΗ

ΜΙΚΡΟΤΕΡΗ

Μεσαίο Επίπεδο: Στο Μεσαίο επίπεδο η μία πλευρά αποτελείται από έναν απλό αριθμό ενώ η απέναντι πλευρά περιέχει μία απλή αριθμητική πράξη (πρόσθεση ή αφαίρεση) μεταξύ δύο αριθμών. Οι αριθμοί έχουν πάλι εύρος 1-99.

Εικόνα 45: Μεσαίο επίπεδο, σύγκριση αριθμού με αριθμητική πράξη.

1 / 3

ΕΞΟΔΟΣ

?

Η αριστερή πλευρά είναι _____ από την δεξιά.

26 - 19

54

ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΗ

ΙΣΗ

ΜΙΚΡΟΤΕΡΗ

Προχωρημένο Επίπεδο: Στο Προχωρημένο επίπεδο ο χρήστης καλείται να συγκρίνει μεταξύ δύο αριθμητικών πράξεων. Στη μία πλευρά υπάρχει πρόσθεση ή αφαίρεση, ενώ στην απέναντι πλευρά υπάρχει πολλαπλασιασμός ή διαίρεση.

Για την πρόσθεση και την αφαίρεση υπάρχει το ίδιο εύρος αριθμών με τις προηγούμενες δυσκολίες (1-99).

Για τον πολλαπλασιασμό οι δύο αριθμοί έχουν εύρος 1-11, έτσι ώστε το νούμερο που θα πρέπει να υπολογιστεί από το χρήστη να είναι σε λογικά πλαίσια.

Για την διαίρεση έχουν αποθηκευτεί στο προαναφερόμενο HashMap **divideNumbers** ορισμένες διαιρέσεις που έχουν ένα εύκολο και ακέραιο αποτέλεσμα. Πιο συγκεκριμένα, έχουν αποθηκευτεί 40 ζευγάρια με τον διαιρέτη πάντα μεγαλύτερο από τον διαιρετέο και οι συγκεκριμένοι δύο αριθμοί βγάζουν πάντα ακέραιο αποτέλεσμα (πχ $40 \div 10 = 4$).

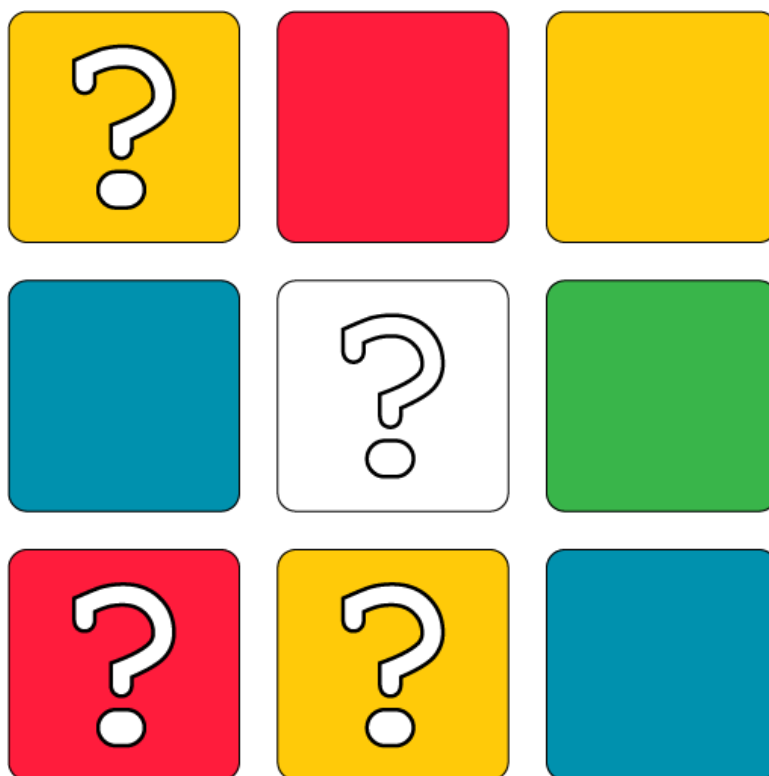
Εικόνα 46: Προχωρημένο επίπεδο, σύγκριση διαίρεσης με πρόσθεση



Εικόνα 47: Προχωρημένο επίπεδο, σύγκριση πολλαπλασιασμού με πρόσθεση



Εικόνα 48: Logo Πίνακας Μνήμης



Περιγραφή: Στο παιχνίδι Πίνακας Μνήμης ο χρήστης καλείται να παρακολουθήσει ένα μοτίβο αριθμών που θα εμφανίζεται στα κελιά ενός πίνακα. Είναι στα πρότυπα πολλών παιχνιδιών μνήμης, συγκεκριμένα το μοτίβο ξεκινάει από το 1 και φτάνει μέχρι το 3, το 4 ή το 5 ανάλογα με το επίπεδο δυσκολίας.

Γνωστική λειτουργία: Το παιχνίδι αυτό ενεργοποιεί προφανώς τη γνωστική λειτουργία της Μνήμης. Ο χρήστης πρέπει να θυμάται το αρχικό μοτίβο αριθμών έτσι ώστε όταν αυτό εξαφανιστεί να επιλέξει με τη σωστή σειρά τους αριθμούς που παρακολούθησε.

Resources: Το συγκεκριμένο παιχνίδι δεν απαιτούσε εξωτερικά Resources, καθώς όλο το gameplay βασίστηκε στην κλάση **CountDownTimer** (αντίστροφη μέτρηση).

Προσανατολισμός οθόνης: Το παιχνίδι παίζεται μόνο στον κατακόρυφο προσανατολισμό οθόνης. Το Layout κλειδώθηκε γιατί κρίναμε ότι έτσι θα ήταν η καλύτερη δυνατή αναπαράσταση του συγκεκριμένου παιχνιδιού.

XML Elements: Το Layout του παιχνιδιού αποτελείται από ένα κύριο **Fragment** όπου σε αυτό μπαίνουν δυναμικά δύο ειδών Fragment, ένα ξεχωριστό Fragment για το Εύκολο επίπεδο και άλλο ένα για το Μεσαίο και το Δύσκολο επίπεδο. Τα δύο αυτά Fragments περιέχουν δύο διαφορετικά **GridLayout** (πίνακες 3×3 και 4×4), ανάλογα με τη διάσταση του πίνακα στο κάθε επίπεδο.

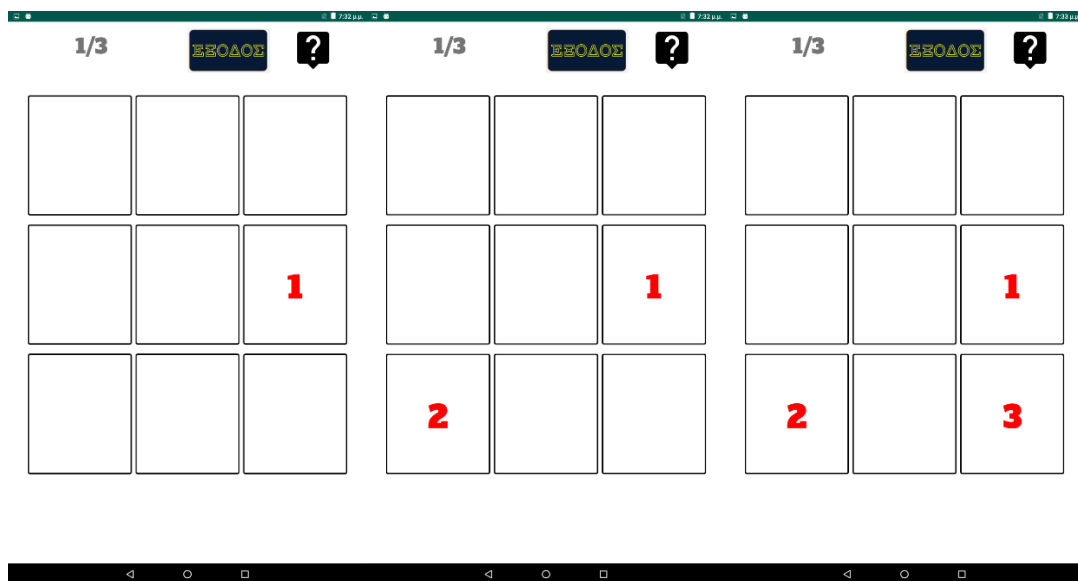
Δομές Δεδομένων & Κλάσεις: Με την κλάση **FragmentTransaction** γίνεται η εναλλαγή μεταξύ των Fragments στην οθόνη. Ενώ με την κλάση **CountDownTimer** γίνεται η προβολή του αρχικού μοτίβου. Ο έλεγχος της επιλογής του χρήστη γίνεται μέσω ενός **Integer πίνακα sequence** ο οποίος περιέχει την εκάστοτε σωστή σειρά του μοτίβου.

Εύκολο Επίπεδο: Στο Εύκολο επίπεδο ο χρήστης αντικρίζει έναν πίνακα 3×3 και το μοτίβο αριθμών φτάνει μέχρι το 3.

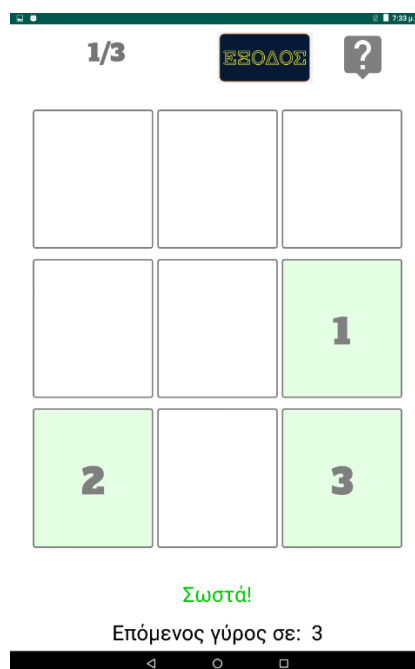
Πιο αναλυτικά, στο παρασκήνιο ξεκινάει μία αντίστροφη μέτρηση **6 δευτερολέπτων**. Από το 6^ο έως το 4^ο δευτερόλεπτο εμφανίζεται ο πρώτος αριθμός **1**, ύστερα εξαφανίζεται και από το 4^ο έως το 2^ο εμφανίζεται ο δεύτερος αριθμός **2** όπου εξαφανίζεται και αυτός και τέλος από το 2^ο έως το μηδενικό δευτερόλεπτο εμφανίζεται και ο τελευταίος τρίτος αριθμός **3**. Μετά το μηδενικό δευτερόλεπτο εξαφανίζεται και ο τελευταίος αριθμός και ο χρήστης μπορεί πλέον να πατήσει στα κελία του πίνακα.

Όσο ο χρήστης επιλέγει το σωστό κελί αυτό περιστρέφεται γύρω από τον εαυτό του και γίνεται πράσινο. Αν πατήσει σε λάθος κελί τότε πάλι αυτό περιστρέφεται αυτή τη φορά όμως με κόκκινο χρώμα και ύστερα τελειώνει η προσπάθεια του χρήστη.

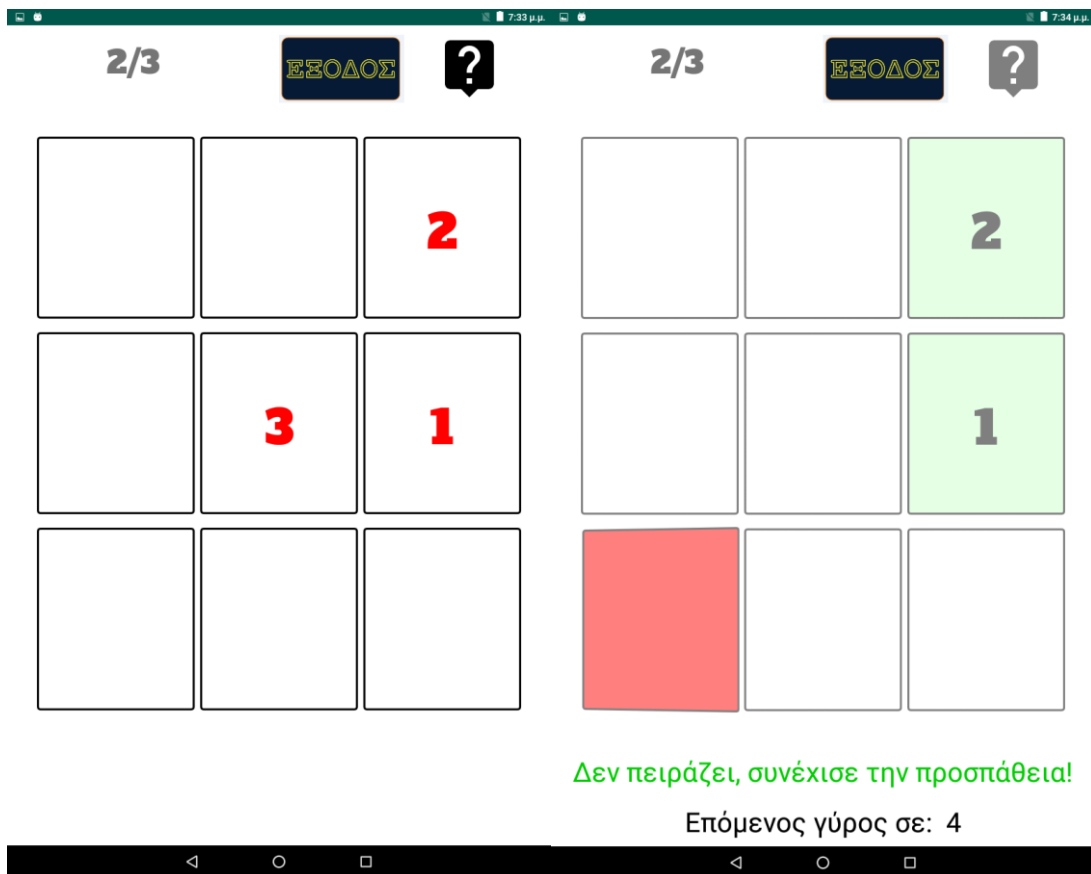
Εικόνα 49: Εύκολο επίπεδο, στιγμιότυπα προβολής του μοτίβου ανά τους αριθμούς



Εικόνα 50: Εύκολο επίπεδο, σωστή ανάκληση του μοτίβου από το χρήστη



Εικόνα 51: Εύκολο επίπεδο, λάθος ανάκληση του μοτίβου από το χρήστη.



Μεσαίο Επίπεδο: Στο Μεσαίο επίπεδο ο χρήστης αντικρίζει έναν πίνακα 4×4 και το μοτίβο αριθμών φτάνει μέχρι το 4.

Πιο αναλυτικά, στο παρασκήνιο ξεκινάει μία αντίστροφη μέτρηση **8 δευτερολέπτων**. Από το 8^ο έως το 6^ο δευτερόλεπτο εμφανίζεται ο πρώτος αριθμός **1**, ύστερα εξαφανίζεται και από το 6^ο έως το 4^ο εμφανίζεται ο δεύτερος αριθμός **2** όπου ύστερα εξαφανίζεται. Από το 4^ο έως το 2^ο δευτερόλεπτο εμφανίζεται ο τρίτος αριθμός **3**, μετά εξαφανίζεται για να εμφανιστεί από το 2^ο έως το μηδενικό και ο τελευταίος τέταρτος αριθμός **4**. Μετά το μηδενικό δευτερόλεπτο, εξαφανίζεται και ο τελευταίος αριθμός και ο χρήστης μπορεί πλέον να πατήσει στα κελία του πίνακα.

Προχωρημένο Επίπεδο: Στο Προχωρημένο επίπεδο, ο χρήστης αντικρίζει έναν πίνακα 4×4 και το μοτίβο αριθμών φτάνει μέχρι το 5.

Πιο αναλυτικά, στο παρασκήνιο ξεκινάει μία αντίστροφη μέτρηση **10 δευτερολέπτων**. Από το 10^ο έως το 8^ο δευτερόλεπτο εμφανίζεται ο πρώτος αριθμός **1**, ύστερα εξαφανίζεται και από το 8^ο έως το 6^ο εμφανίζεται ο δεύτερος αριθμός **2** όπου ύστερα εξαφανίζεται. Από το 6^ο έως το 4^ο δευτερόλεπτο εμφανίζεται ο τρίτος αριθμός **3**, μετά εξαφανίζεται για να εμφανιστεί από το 4^ο έως το 2^ο ο τέταρτος αριθμός **4** όπου μετά εξαφανίζεται. Τέλος, εμφανίζεται από το 2^ο έως το μηδενικό δευτερόλεπτο και ο τελευταίος πέμπτος αριθμός **5**. Μετά το μηδενικό δευτερόλεπτο, εξαφανίζεται και ο τελευταίος αριθμός και ο χρήστης μπορεί πλέον να πατήσει στα κελία του πίνακα.

Εικόνα 52: Logo Επιλογή Αντικειμένων



Περιγραφή: Στο παιχνίδι Επιλογή Αντικειμένων ο χρήστης καλείται να επιλέγει κάθε φορά ένα καινούριο αντικείμενο από το σετ που του παρουσιάζεται. Κάθε φορά που επιλέγει σωστά του εμφανίζεται ένα νέο σετ με κάποια ήδη επιλεγμένα και κάποια καινούρια αντικείμενα που μπορεί να επιλέξει. Όσο επιλέγει σωστά συνεχίζει να παίζει μέχρι να φτάσει σε ένα επιθυμητό αριθμό επιλεγμένων αντικειμένων όπου νικάει το γύρο ανάλογα με το επίπεδο δυσκολίας. Σε περίπτωση που επιλέξει δεύτερη φορά ένα αντικείμενο χρεώνεται με λάθος και χάνει το γύρο.

Γνωστική λειτουργία: Το παιχνίδι αυτό ενεργοποιεί τη γνωστική λειτουργία της Μνήμης. Ο χρήστης πρέπει να θυμάται ποια αντικείμενα έχει ήδη επιλέξει, έτσι ώστε όταν τα ξαναδεί να μην τα πατήσει και να πατήσει ένα καινούριο αντικείμενο.

Resources: Το συγκεκριμένο απαιτούσε προφανώς εικόνες για τα αντικείμενα. Μέσω του Google Images έγινε αναζήτηση με όρους όπως πχ «chair illustration» όπου επιλέχθηκαν εικόνες με λευκό φόντο. Στις εικόνες αυτές γινόταν περικοπή σε ανάλυση 216×216 pixel έτσι ώστε να είναι ομοιόμορφες και να μπορούν να προσαρμοστούν σε διάφορα μεγέθη οθονών. Στο συγκεκριμένο παιχνίδι χρησιμοποιούνται συνολικά 13 τέτοιες εικόνες. Ο αριθμός αυτός δεν είναι πολύ μικρός έτσι ώστε να υπάρχει το στοιχείο της τυχαιότητας μεταξύ των γύρων. Επίσης δεν είναι και πολύ μεγάλος καθώς κρίθηκε ότι με έναν τέτοιο αριθμό θα προβάλλονταν ορισμένες εικόνες επανειλημμένα στους γύρους, γεγονός που προσθέτει μία παραπάνω δυσκολία στο χρήστη.

Προσανατολισμός οθόνης: Το παιχνίδι παίζεται και στους δύο προσανατολισμούς οθόνης (κατακόρυφο και οριζόντιο). Ο χρήστης μπορεί ανά πάσα στιγμή να κάνει περιστροφή οθόνης από τον έναν στον άλλον, χωρίς να δημιουργηθούν προβλήματα.

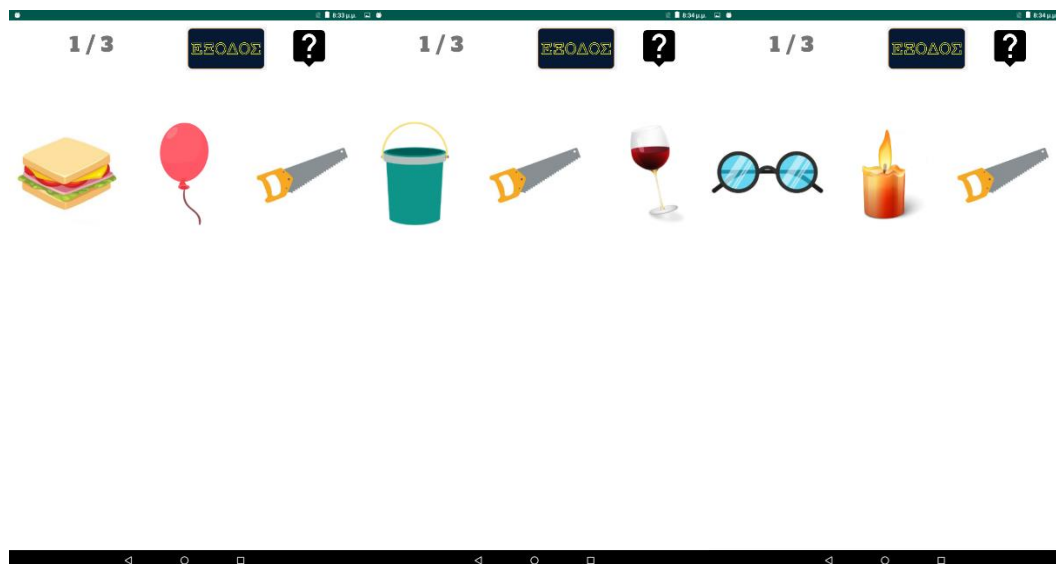
XML Elements: Το Layout του παιχνιδιού αποτελείται από ένα **GridLayout** 2×3, όπου μέσα του περιέχει 6 **ImageView** για την προβολή των αντικειμένων

Δομές Δεδομένων & Κλάσεις: Οι 13 εικόνες είναι αποθηκευμένες σε μία `ArrayList<Integer>` `unpicked` η οποία και αναπαριστά τα αντικείμενα που δεν έχει επιλέξει ο χρήστης. Η συγκεκριμένη `ArrayList` γεμίζεται κάθε που ξεκινάει ένας γύρος. Υπάρχει επίσης άλλη μία `ArrayList<Integer>` `picked` η οποία στην αρχή κάθε γύρου είναι άδεια και αποθηκεύει τα αντικείμενα που επιλέγει ο χρήστης. Ο έλεγχος της επιλογής του χρήστη ελέγχεται με το αν το αντικείμενο που επέλεξε βρίσκεται στην `picked`. Αν βρίσκεται τότε επέλεξε λάθος, αν δεν βρίσκεται τότε αποθηκεύεται και αυτό στην `picked` ενώ ταυτόχρονα διαγράφεται από την `unpicked` και ο γύρος συνεχίζεται.

Εύκολο Επίπεδο: Στο Εύκολο επίπεδο κάθε φορά εμφανίζονται στο χρήστη 3 αντικείμενα. Για να νικήσει, πρέπει να επιλέξει συνεχόμενα 3 νέα αντικείμενα.

Στο πρώτο σετ αντικειμένων μπορεί προφανώς να επιλέξει όποιο αντικείμενο θέλει αφού δεν γίνεται να υπάρχει κάποιο ήδη επιλεγμένο. Στο δεύτερο και στο τρίτο σετ το 1 από τα 3 αντικείμενα έχει ήδη επιλεγθεί από το χρήστη που σημαίνει ότι έχει τις υπόλοιπες 2 από τις 3 σωστές επιλογές στη διάθεση του.

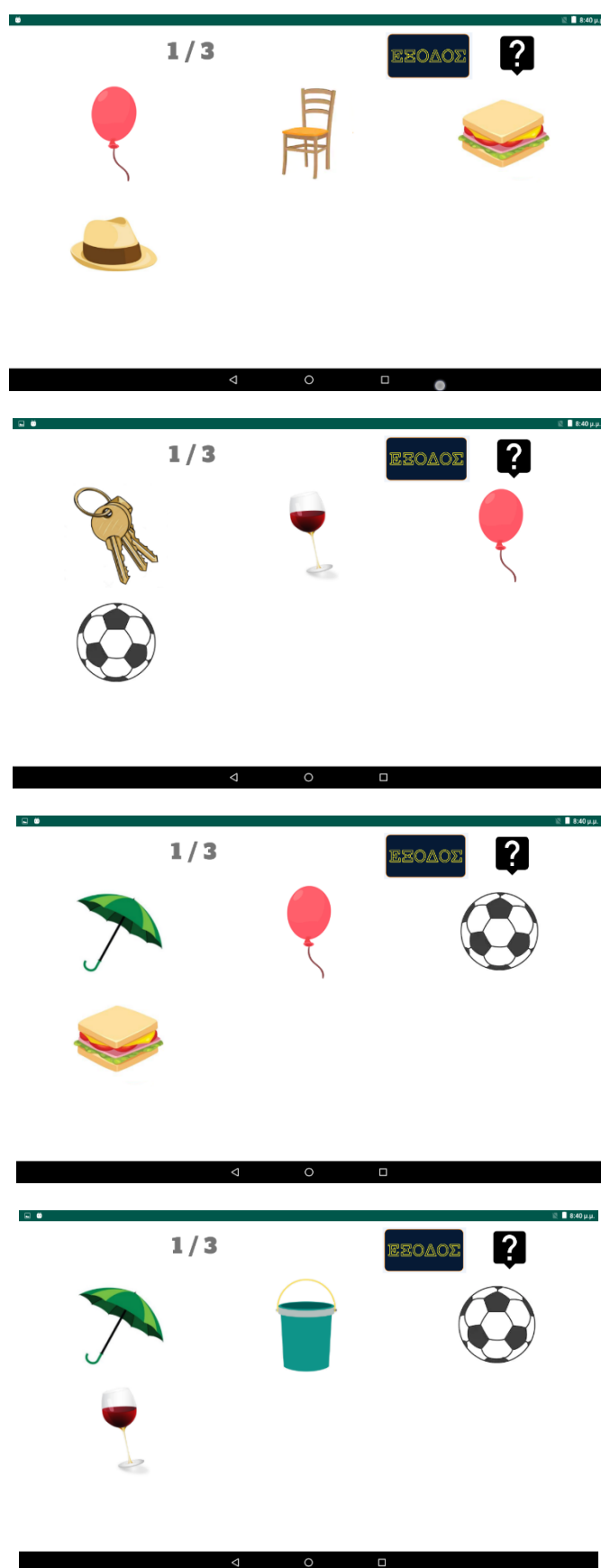
Εικόνα 53: Εύκολο επίπεδο, βλέπουμε ότι και στα 3 σετ αντικειμένων υπάρχει πάντα το πριόνι (το οποίο έχει επιλεγθεί στο πρώτο σετ από το χρήστη) (ΚΠ)



Μεσαίο Επίπεδο: Στο Μεσαίο επίπεδο κάθε φορά εμφανίζεται στο χρήστη ένα σετ 4 αντικειμένων. Για να νικήσει πρέπει να επιλέξει συνεχόμενα 4 νέα αντικείμενα.

Στο πρώτο σετ αντικειμένων μπορεί προφανώς να επιλέξει όποιο αντικείμενο θέλει αφού δεν γίνεται να υπάρχει κάποιο ήδη επιλεγμένο. Στο δεύτερο σετ θα συναντήσει το αντικείμενο που επέλεξε στο πρώτο σετ, δηλαδή θα έχει τις υπόλοιπες 4 από τις 4 σωστές επιλογές στη διάθεση του. Στο τρίτο και στο τέταρτο σετ τα 2 από τα 4 αντικείμενα έχουν ήδη επιλεγθεί από το χρήστη που σημαίνει ότι έχει τις υπόλοιπες 2 από τις 4 σωστές επιλογές στη διάθεση του.

Εικόνα 54: Μεσαίο επίπεδο, ο χρήστης επιλέγει κατά σειρά: Μπαλόνι, Μπάλα, Ομπρέλα, Κουβάς (ΟΠ)



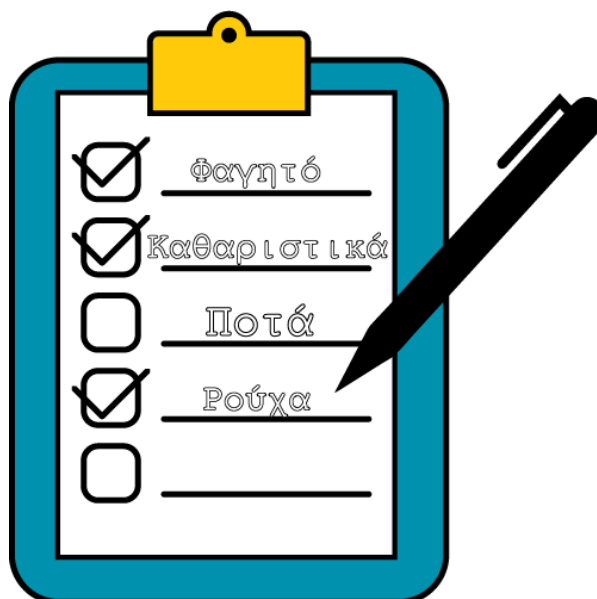
Προχωρημένο Επίπεδο: Στο Προχωρημένο επίπεδο κάθε φορά εμφανίζεται στο χρήστη ένα σετ 5 αντικειμένων. Για να νικήσει πρέπει να επιλέξει συνεχόμενα 5 νέα αντικείμενα.

Στο πρώτο σετ αντικειμένων μπορεί προφανώς να επιλέξει όποιο αντικείμενο θέλει αφού δεν γίνεται να υπάρχει κάποιο ήδη επιλεγμένο. Στο δεύτερο σετ θα συναντήσει το αντικείμενο που επέλεξε στο πρώτο σετ, δηλαδή θα έχει τις υπόλοιπες 4 από τις 5 σωστές επιλογές στη διάθεση του. Στο τρίτο σετ θα συναντήσει τα προηγούμενα δύο αντικείμενα που επέλεξε στο πρώτο και δεύτερο σετ δηλαδή θα έχει τις υπόλοιπες 3 από τις 5 σωστές επιλογές στη διάθεση του. Στο τέταρτο σετ, θα συναντήσει τα προηγούμενα τρία αντικείμενα που επέλεξε στο πρώτο, δεύτερο και τρίτο σετ, δηλαδή θα έχει τις υπόλοιπες 2 από τις 5 σωστές επιλογές στη διάθεση του. Στο πέμπτο σετ θα συναντήσει τα προηγούμενα τέσσερα αντικείμενα που επέλεξε στο πρώτο, δεύτερο, τρίτο και τέταρτο σετ, δηλαδή θα έχει μόλις μία σωστή επιλογή στη διάθεση του.

Εικόνα 55: Προχωρημένο επίπεδο, ο χρήστης επιλέγει κατά σειρά: Κερί, Ποτήρι, Καρέκλα, Μολύβι, Κουβάς (ΚΠ). Η δυσκολία του Προχωρημένου επιπέδου φαίνεται στο τελευταίο σετ, όπου ο χρήστης μπορεί να επιλέξει μόνο τον Κουβά για να νικήσει.



Εικόνα 56: Logo Παιχνίδι Παραγγελιών



Περιγραφή: Στο Παιχνίδι Παραγγελιών ο χρήστης βλέπει μία αρχική παραγγελία με αντικείμενα για ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα. Ύστερα τα αντικείμενα αυτά εξαφανίζονται και εμφανίζονται μαζί με άλλα αντικείμενα που δεν ήταν στην αρχική παραγγελία. Ο χρήστης καλείται να επιλέξει μόνο τα αντικείμενα που βρίσκονταν στην αρχική παραγγελία. Ο χρόνος που έχει για να τα δει και ο αριθμός των αντικειμένων ορίζεται ανάλογα με το επίπεδο δυσκολίας.

Γνωστική λειτουργία: Το παιχνίδι αυτό ενεργοποιεί τη γνωστική λειτουργία της Μνήμης. Ο χρήστης πρέπει να θυμάται ποια αντικείμενα ήταν στην αρχική παραγγελία έτσι ώστε όταν τα αντικρίσει μαζί με άλλα αντικείμενα, να επιλέξει μόνο αυτά που είδε στην αρχή.

Resources: Το συγκεκριμένο απαιτούσε προφανώς εικόνες για τα αντικείμενα. Μέσω του Google Images έγινε αναζήτηση με όρους όπως πχ «icecream illustration» όπου επιλέχθηκαν εικόνες με λευκό φόντο. Στις εικόνες αυτές γινόταν περικοπή σε ανάλυση 216×216 pixel έτσι ώστε να είναι ομοιόμορφες και να μπορούν να προσαρμοστούν σε διάφορα μεγέθη οθονών. Στο συγκεκριμένο παιχνίδι χρησιμοποιούνται συνολικά 40 τέτοιες εικόνες. Συγκεκριμένα σκεφτήκαμε να ορίσουμε 5 οκτάδες αντικειμένων όπου η κάθε οκτάδα αναπαριστά μια παραγγελία (Γλυκά, Ηλεκτρονικά, Φρούτα, Είδη υγιεινής, Φαγητά). Με αυτήν την ομαδοποίηση ο κώδικας του παιχνιδιού επιλέγει τυχαία μία παραγγελία και προβάλλει μόνο από αυτά, είναι σαν μια έξτρα μορφή δυσκολίας όπου ο χρήστης έχει να διαλέξει ανάμεσα σε παρόμοια αντικείμενα κάθε φορά.

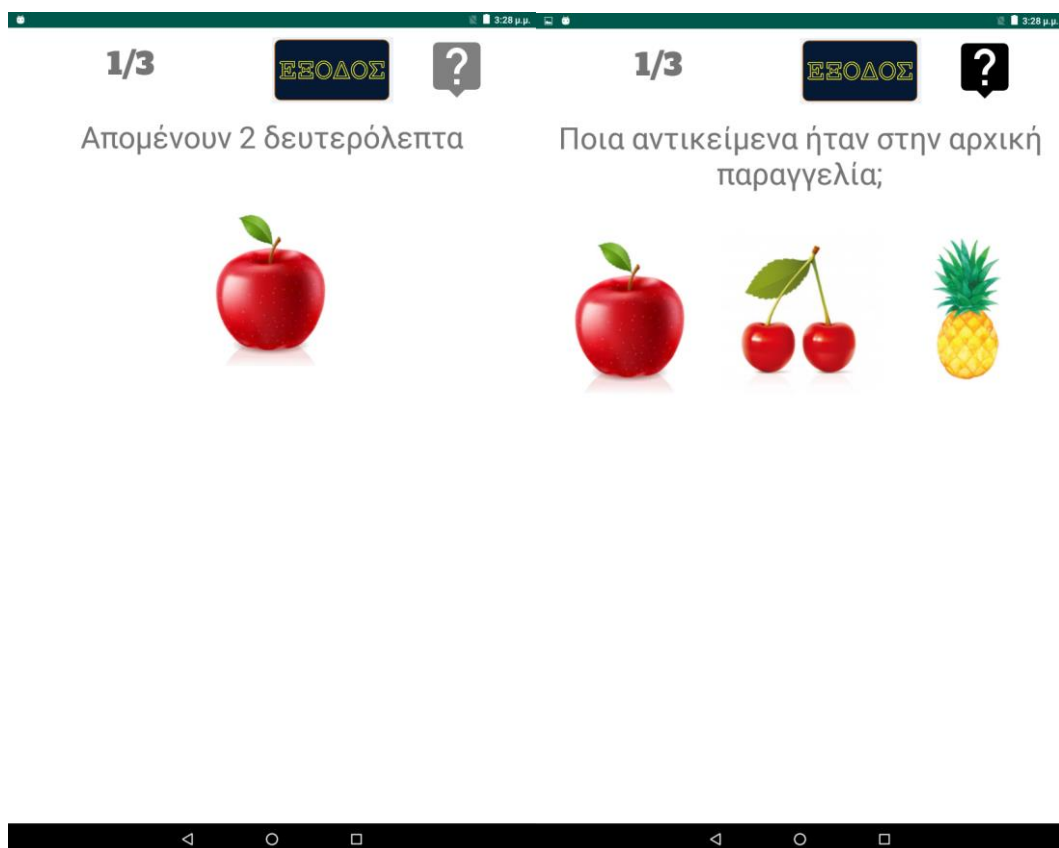
Προσανατολισμός οθόνης: Το παιχνίδι παίζεται μόνο στον κατακόρυφο προσανατολισμό οθόνης. Το Layout κλειδώθηκε γιατί κρίναμε ότι έτσι θα ήταν η καλύτερη δυνατή αναπαράσταση του συγκεκριμένου παιχνιδιού.

XML Elements: Το Layout του παιχνιδιού αποτελείται από ένα **TextView** που περιέχει την αντίστροφη μέτρηση και αφού αυτή τελειώσει θα αντικατασταθεί από την επεξηγηματική ερώτηση προς το χρήστη. Επίσης ένα **GridLayout** 2×3, όπου μέσα του περιέχει 5 **ImageView** για την προβολή των αντικειμένων. Στο Προχωρημένο επίπεδο εμφανίζεται και ένα **MaterialButton** «Λείπουν Αντικείμενα».

Δομές Δεδομένων & Κλάσεις: Οι 40 εικόνες είναι αποθηκευμένες σε 5 `ArrayList<Integer>` η οποίες αναπαριστούν τα ήδη τον παραγγελιών που ορίστηκαν. Η τυχαία επιλογή της λίστας για κάθε γύρο γίνεται μέσω ενός `SparseArray listselection`. Ύστερα, σε μία `ArrayList<Integer>` `pickedImages` αποθηκεύονται τα αντικείμενα της αρχικής παραγγελίας. Η σωστή επιλογή του χρήστη ελέγχεται με το αν το αντικείμενο που επιλέγει βρίσκεται μέσα στη λίστα `pickedImages`.

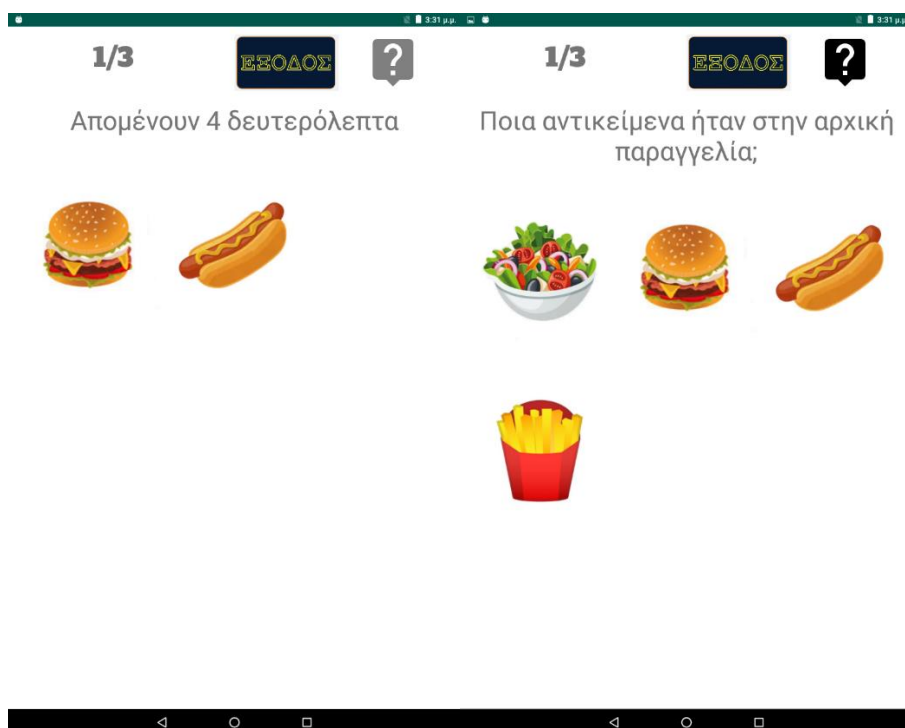
Εύκολο Επίπεδο: Στο Εύκολο επίπεδο ο χρήστης βλέπει για 4 δευτερόλεπτα την αρχική παραγγελία, η οποία αποτελείται από ένα αντικείμενο. Αφού τελειώσει η αντίστροφη μέτρηση θα του εμφανιστούν συνολικά 3 αντικείμενα, όπου πρέπει να επιλέξει το αρχικό ένα αντικείμενο που είδε πριν.

Εικόνα 57: Εύκολο επίπεδο, ο χρήστης βλέπει αρχικά ένα αντικείμενο και μετά καλείται να το επιλέξει ανάμεσα από συνολικά 3 αντικείμενα.



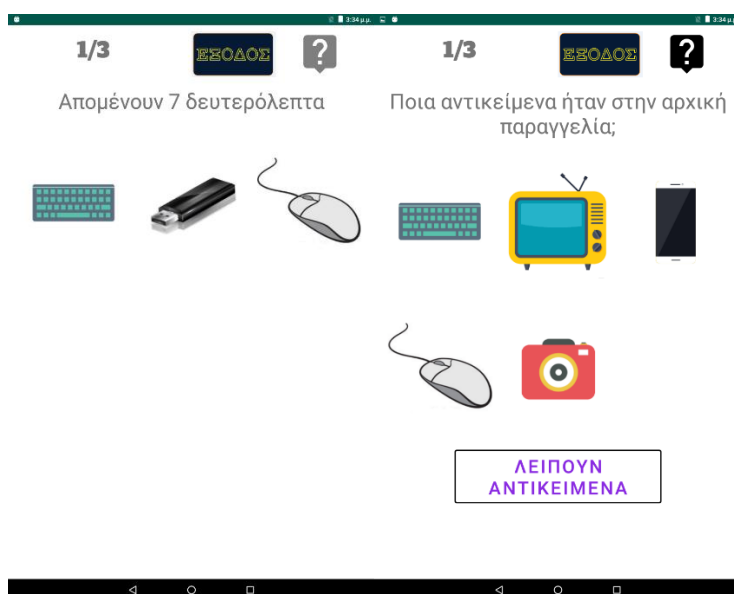
Μεσαίο Επίπεδο: Στο Μεσαίο επίπεδο ο χρήστης βλέπει για 6 δευτερόλεπτα την αρχική παραγγελία, η οποία αποτελείται από 2 αντικείμενα. Αφού τελειώσει η αντίστροφη μέτρηση θα του εμφανιστούν συνολικά 4 αντικείμενα, όπου πρέπει να επιλέξει τα 2 αρχικά αντικείμενα που είδε πριν.

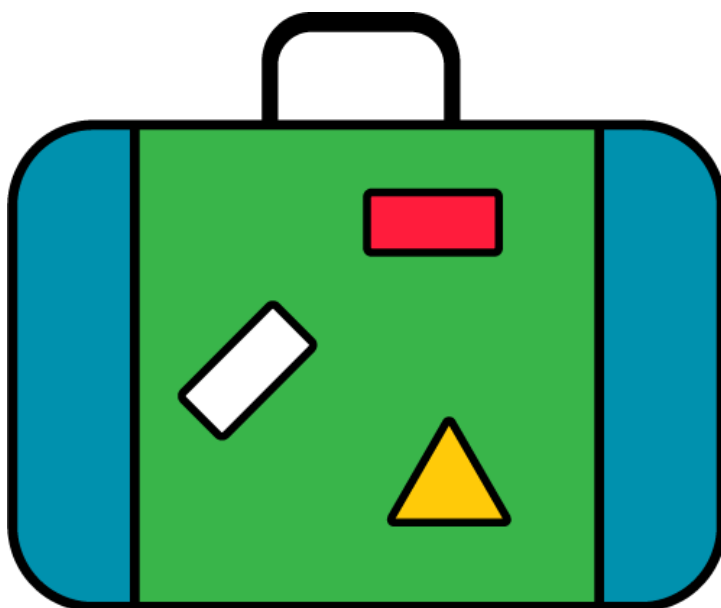
Εικόνα 58: Μεσαίο επίπεδο, ο χρήστης βλέπει αρχικά 2 αντικείμενα και μετά καλείται να τα επιλέξει ανάμεσα από συνολικά 4 αντικείμενα.



Προχωρημένο Επίπεδο: Στο Προχωρημένο επίπεδο ο χρήστης βλέπει για 9 δευτερόλεπτα την αρχική παραγγελία η οποία αποτελείται από 3 αντικείμενα. Αφού τελειώσει η αντίστροφη μέτρηση θα του εμφανιστούν συνολικά 5 αντικείμενα, όπου πρέπει να επιλέξει τα 4 αρχικά αντικείμενα που είδε πριν. Σαν μία έξτρα δυσκολία, υπάρχει 50% πιθανότητα να λείπουν αντικείμενα από την αρχική παραγγελία. Για αυτό το λόγο σε αυτό το επίπεδο υπάρχει ένα κουμπί «Λείπουν Αντικείμενα» όπου αν ο χρήστης αντιληφθεί ότι λείπουν, τότε πατώντας αυτό το κουμπί θα κερδίσει το γύρο.

Εικόνα 59: Προχωρημένο επίπεδο, ο χρήστης βλέπει αρχικά 3 αντικείμενα και μετά καλείται να τα επιλέξει ανάμεσα από συνολικά 5 αντικείμενα. Στη συγκριμένη περίπτωση λείπει το ένα αντικείμενο (USB)





Περιγραφή: Στο παιχνίδι Κλείσιμο Βαλίτσας προβάλλεται μια ανοιχτή βαλίτσα πάνω σε ένα τραπέζι με κάποια αντικείμενα τοποθετημένα στις δυο πλευρές της. Ο χρήστης καλείται να βάλει στη σωστή θέση ένα νέο αντικείμενο έτσι ώστε η βαλίτσα να κλείσει χωρίς να συγκρουστούν μεταξύ τους τα αντικείμενα που βρίσκονται στις δυο πλευρές της. Σε κάθε γύρο μπορεί να βάλει το νέο αντικείμενο μόνο σε μια πλευρά η οποία αναφέρεται στο επεξηγηματικό κείμενο πάνω από τη βαλίτσα, μαζί με το νέο αντικείμενο που πρόκειται να προστεθεί. Όταν βάλει το αντικείμενο η βαλίτσα θα κλείσει, δείχνοντας του αν έβαλε σωστά ή όχι το νέο αντικείμενο. Στη συνέχεια η βαλίτσα θα ξανανοίξει για τον επόμενο γύρο. Το μέγεθος της βαλίτσας καθώς και τα αντικείμενα αλλάζουν ανάλογα με το επίπεδο δυσκολίας.

Γνωστική λειτουργία: Το παιχνίδι αυτό ενεργοποιεί την Οπτική Αντίληψη, καθώς ο χρήστης πρέπει κοιτάζοντας τις δυο πλευρές να καταλάβει που θα μπει σωστά το νέο αντικείμενο. Τον προκαλούμε δηλαδή να σκεφτεί την αντιστοιχία των θέσεων μεταξύ των απέναντι πλευρών της βαλίτσας.

Resources: Το συγκεκριμένο απαιτούσε προφανώς εικόνες για τα αντικείμενα. Μέσω του Google Images έγινε αναζήτηση με όρους όπως πχ «notepad illustration» όπου επιλέχθηκαν εικόνες με λευκό φόντο. Στις εικόνες αυτές γινόταν περικοπή σε ανάλυση 216×216 pixel έτσι ώστε να είναι ομοιόμορφες και να μπορούν να προσαρμοστούν σε διάφορα μεγέθη οθονών. Στο συγκεκριμένο παιχνίδι χρησιμοποιούνται συνολικά 16 τέτοιες εικόνες. Επίσης για την αναπαράσταση της ίδιας της βαλίτσας χρησιμοποιήθηκε μία εικόνα με την ανοιγμένη μεριά μίας βαλίτσας η οποία αντιστράφηκε για να είναι πανομοιότυπη και η απέναντι μεριά. Επίσης εικόνα αυτή διογκώθηκε για τις ανάγκες των επιπέδων δυσκολίας του παιχνιδιού. Τέλος για το φόντο (τραπέζι) χρησιμοποιήθηκε ένα wallpaper ξύλου.

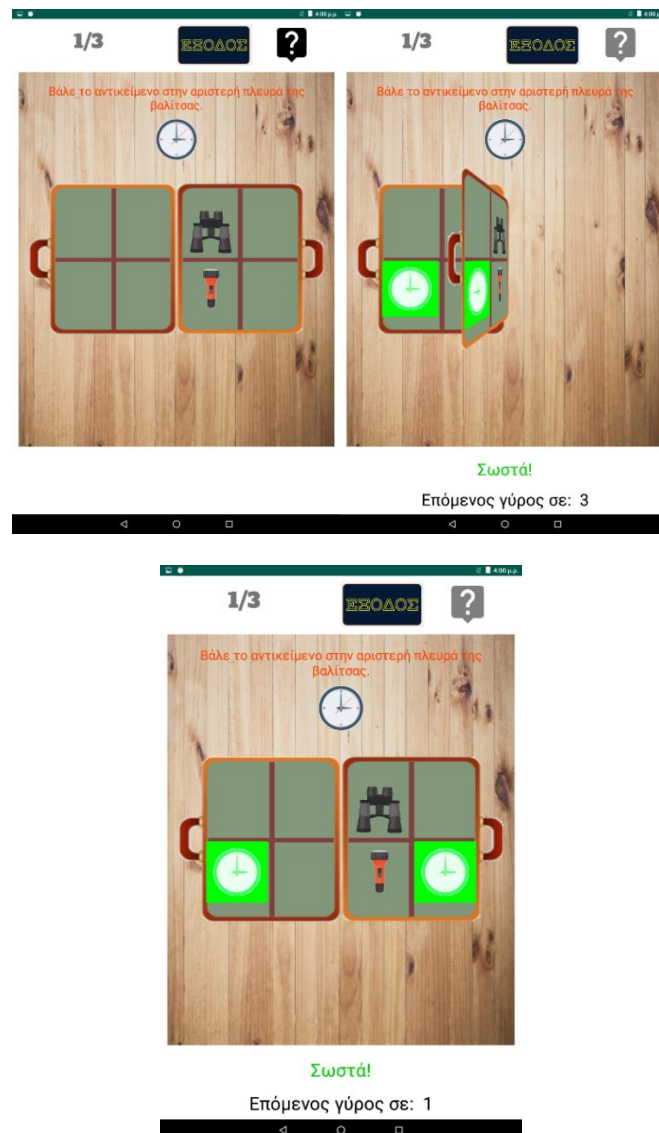
Προσανατολισμός οθόνης: Το παιχνίδι παίζεται μόνο στον κατακόρυφο προσανατολισμό οθόνης. Το Layout κλειδώθηκε γιατί κρίναμε ότι έτσι θα ήταν η καλύτερη δυνατή αναπαράσταση του συγκεκριμένου παιχνιδιού.

XML Elements: Το Layout του παιχνιδιού αποτελείται από ένα κύριο **Fragment** όπου σε αυτό μπαίνουν δυναμικά δύο ειδών **Fragment**, ένα ξεχωριστό **Fragment** για το Εύκολο επίπεδο και άλλο ένα για το Μεσαίο και το Δύσκολο επίπεδο. Τα δύο αυτά **Fragment**s περιέχουν δύο **LinearLayout** το ένα για την αριστερή και το άλλο για τη δεξιά πλευρά της βαλίτσας. Μέσα σε αυτά τα **LinearLayout** υπάρχει ένα **GridLayout** το οποίο αναπαριστά τις θέσεις που μπαίνουν τα αντικείμενα. Για το Εύκολο επίπεδο ορίστηκε ένα 2×2 και για τα Μεσαίο και Προχωρημένο ένα 2×3 **GridLayout**.

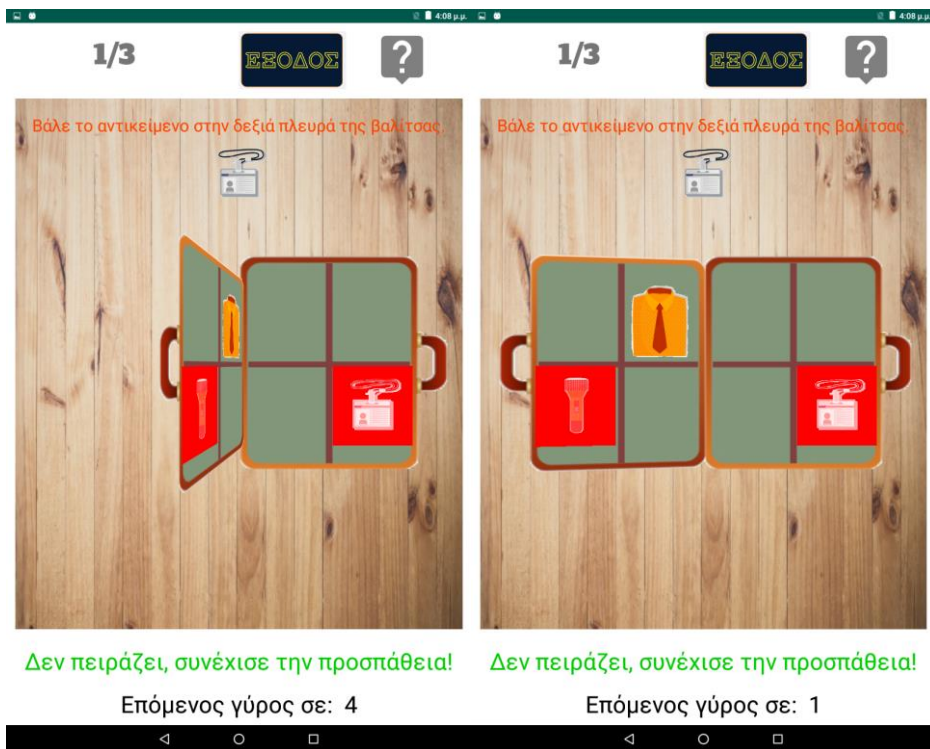
Δομές Δεδομένων & Κλάσεις: Οι 16 εικόνες είναι αποθηκευμένες σε μία **ArrayList<Integer> items**. Για τις θέσεις της βαλίτσας χρησιμοποιείται μία **ArrayList<Integer> baggage**, στην οποία αποθηκεύονται κάθε φορά οι «πιασμένες» θέσεις της βαλίτσας. Εννοείται ότι υπάρχουν κατάλληλοι έλεγχοι έτσι ώστε να μην υπάρχει σύγκρουση αντικειμένων πριν ο χρήστης βάλει το καινούριο αντικείμενο. Η σωστή επιλογή του χρήστη ελέγχεται με το αν η θέση που έβαλε το νέο αντικείμενο, δεν βρίσκεται στην **baggage**.

Εύκολο Επίπεδο: Στο Εύκολο επίπεδο ο χρήστης θα αντικρίσει τη μικρή βαλίτσα (πλευρές 2×2), όπου στη μία πλευρά θα υπάρχουν ήδη τοποθετημένα 2 αντικείμενα.

Εικόνα 61: Εύκολο επίπεδο, σωστή τοποθέτηση αντικειμένου (ρολόι) στην αριστερή πλευρά

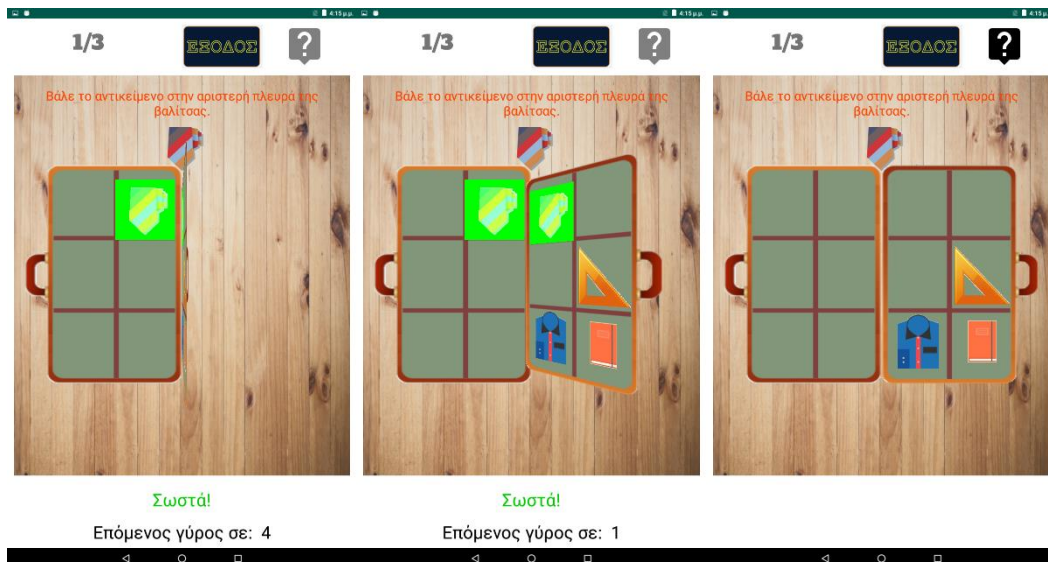


Εικόνα 62: Εύκολο επίπεδο, λάθος τοποθέτηση αντικειμένου (ταυτότητα) στη δεξιά πλευρά



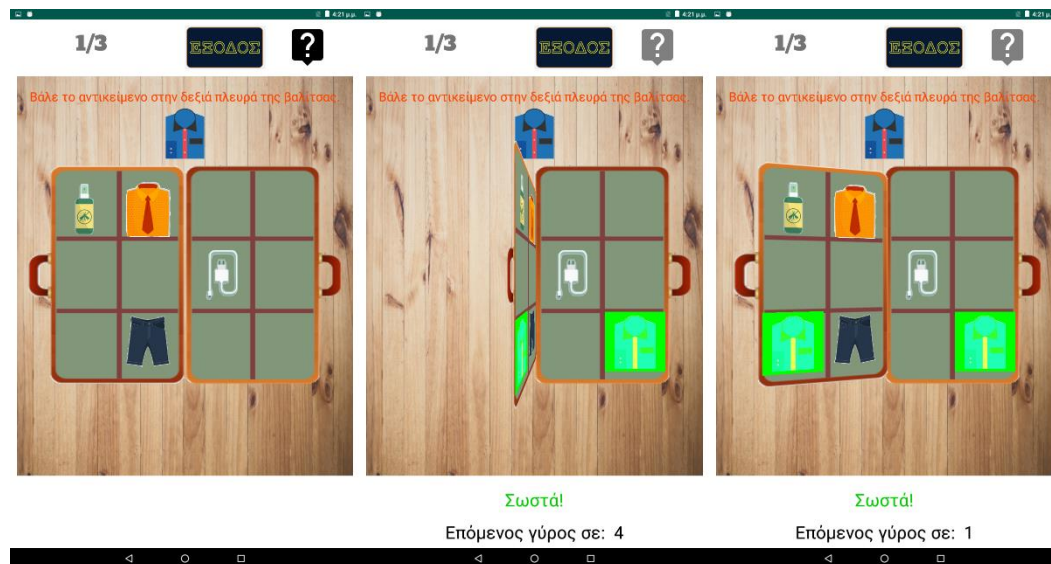
Μεσαίο Επίπεδο: Στο Μεσαίο επίπεδο ο χρήστης θα αντικρίσει τη μεγάλη βαλίτσα (πλευρές 2×3) όπου στη μία πλευρά θα υπάρχουν ήδη τοποθετημένα 3 αντικείμενα.

Εικόνα 63: Μεσαίο επίπεδο, σωστή τοποθέτηση αντικειμένου (γραβάτα) στην αριστερή πλευρά



Προχωρημένο Επίπεδο: Στο Προχωρημένο επίπεδο ο χρήστης θα αντικρίσει πάλι τη μεγάλη βαλίτσα (πλευρές 2×3) όπου στη μία πλευρά θα υπάρχουν ήδη τοποθετημένα 3 αντικείμενα. Επίσης στην άλλη πλευρά θα υπάρχει πάντα ένα αντικείμενο, χωρίς προφανώς να δημιουργεί σύγκρουση πριν ο χρήστης βάλει το νέο. Με την προσθήκη και αυτού του αντικειμένου ο χρήστης έχει μόλις 2 διαθέσιμες σωστές θέσεις για να προσθέσει το νέο αντικείμενο.

Εικόνα 64: Προχωρημένο επίπεδο, σωστή τοποθέτηση αντικειμένου (μπλε πουκάμισο) στη δεξιά πλευρά



Αξίζει να σημειωθεί καθώς δεν φαίνεται καθαρά από τα Screenshots ότι από τη στιγμή που θα βάλει ο χρήστης το νέο αντικείμενο σε μία κενή θέση, η βαλίτσα κλείνει από την απέναντι πλευρά από αυτή που μπήκε το αντικείμενο. Ύστερα ξανά ανοίγει πριν αρχίσει ο επόμενος γύρος. Δείχνοντας καθαρά στο χρήστη την θέση που έβαλε το αντικείμενο καθώς και τη σωστή ή τη λάθος επιλογή του.

Για τα παραπάνω Animation χρησιμοποιήθηκε την κλάση **ObjectAnimator** όπου η εκάστοτε πλευρά γινόταν ταυτόχρονα **flip** και **slide** ώστε να κλείσει και μετά να ξανά ανοίξει με το αντίστροφο Animation. Ο συνδυασμός των animation πραγματοποιήθηκε μέσω της κλάσης **AnimatorSet**.

Εικόνα 65: Logo Παιχνίδι Σκιών



Περιγραφή: Στο Παιχνίδι Σκιών ο χρήστης αντικρίζει ένα σετ από 4 σκιασμένα αντικείμενα και από κάτω τους βρίσκεται ένα -λίγο μεγαλύτερο- χρωματισμένο αντικείμενο. Ένα από τα 4 σκιασμένα αντικείμενα είναι το αντίστοιχο χρωματισμένο αντικείμενο που πρέπει να βρεθεί. Ο χρήστης δηλαδή έχει να επιλέξει ανάμεσα από τις 4 σκιασμένες επιλογές για να βρει το χρωματισμένο αντικείμενο που κρύβεται.

Γνωστική λειτουργία: Το παιχνίδι αυτό ενεργοποιεί την Οπτική Αντίληψη. Ο χρήστης, κοιτάζοντας το χρωματισμένο αντικείμενο πρέπει να συγκρίνει το περίγραμμα του με αυτά των σκιασμένων αντικειμένων έτσι ώστε να επιλέξει σωστά. Ανάλογα με τη δυσκολία υπάρχει χρονικό όριο απάντησης, καθώς και οι σκιασμένες επιλογές είναι σχετικά κοντά μεταξύ τους όσο προχωρούν τα επίπεδα δυσκολίας.

Resources: Το συγκεκριμένο παιχνίδι απαιτούσε προφανώς εικόνες για τα αντικείμενα. Μετά από επικοινωνία μας με τον επιβλέπων καθηγητή, παραπεμφθήκαμε στον Χρήστο Γιαννιώτη μεταπτυχιακό φοιτητή του τμήματος μας (ΠΜΣ Διαδίκτυο των Πραγμάτων: Ευφυή Περιβάλλοντα σε Δίκτυα Νέα Γενιάς). Ο συγκεκριμένος φοιτητής σε παλαιότερη εργασία του μεταπτυχιακού του είχε να κάνει το συγκεκριμένο παιχνίδι και μας έστειλε τις εικόνες που είχε χρησιμοποιήσει αυτός. Συνολικά χρησιμοποιήθηκαν 88 εικόνες, 44 με χρωματισμένα αντικείμενα και άλλες 44 με τα αντίστοιχα σκιασμένα αντικείμενα.

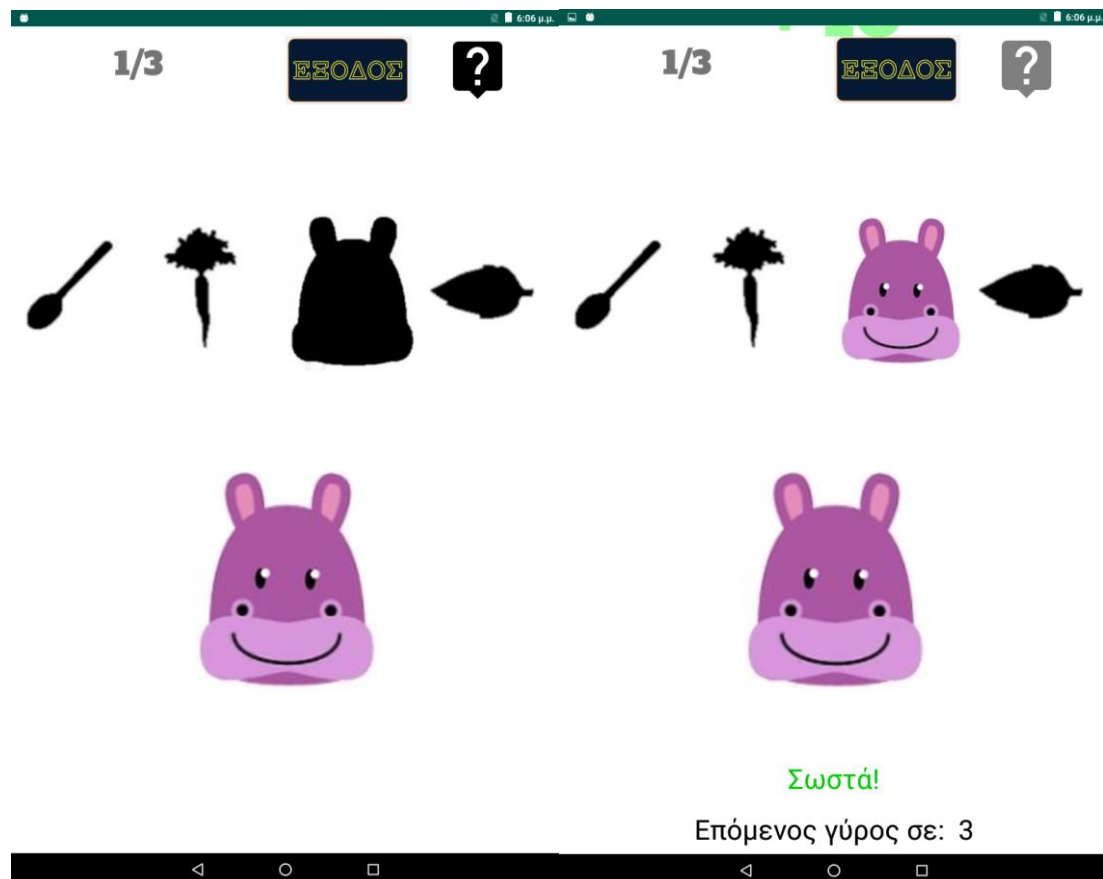
Προσανατολισμός οθόνης: Το παιχνίδι παίζεται και στους δύο προσανατολισμούς οθόνης (κατακόρυφο και οριζόντιο). Ο χρήστης μπορεί ανά πάσα στιγμή να κάνει περιστροφή οθόνης από τον έναν στον άλλον, χωρίς να δημιουργηθούν προβλήματα.

XML Elements: Το Layout του παιχνιδιού αποτελείται από ένα **TextView** που περιέχει την αντίστροφη μέτρηση για τα επίπεδα δυσκολίας που έχουν χρονικό όριο απάντησης. Ακριβώς από κάτω του υπάρχει ένα **GridLayout** με 4 **ImageView**, για το σετ των σκιασμένων αντικειμένων. Τέλος υπάρχει άλλο ένα **ImageView** που περιέχει κάθε φορά τη χρωματισμένη εικόνα που καλείται να αντιστοιχίσει ο χρήστης.

Δομές Δεδομένων & Κλάσεις: Οι εικόνες είναι αποθηκευμένες σε 4 κατηγορίες (Ζώα, Φρούτα, Συσκευές, Διάφορα). Κάθε μία κατηγορία αναπαρίσταται από ένα **SparseIntArray** το οποίο περιέχει ζευγάρια εικόνων (Χρωματισμένο αντικείμενο, Σκιασμένο αντικείμενο). Έτσι ορίστηκε και η συσχέτιση των εικόνων για τη σωστή ή τη λάθος επιλογή του χρήστη.

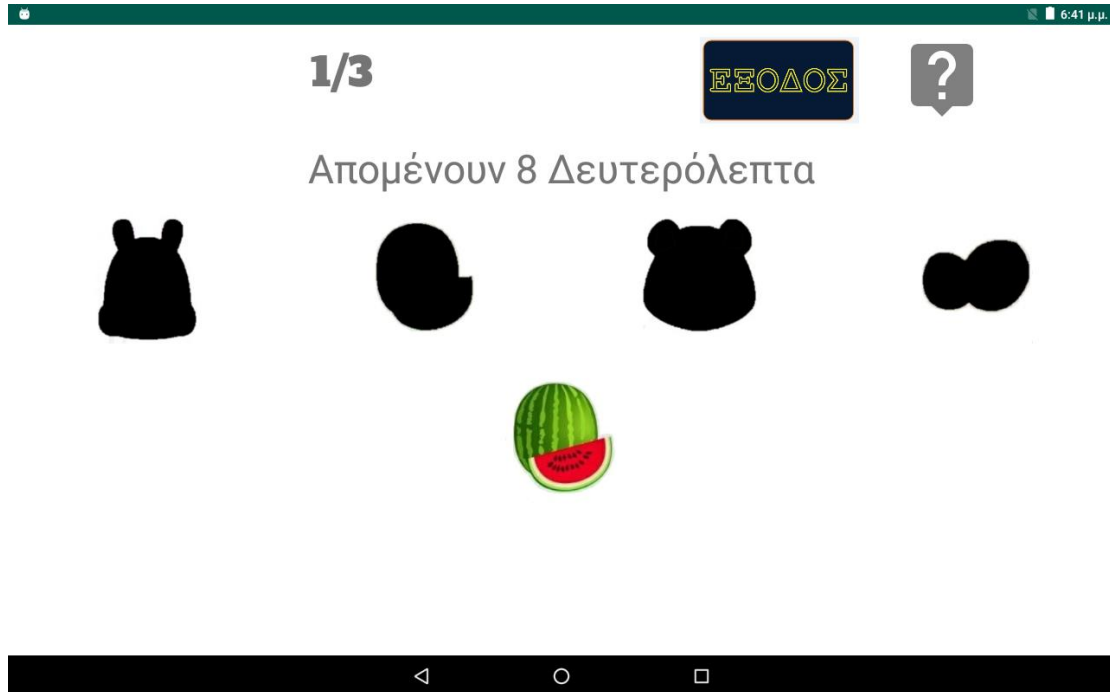
Εύκολο Επίπεδο: Στο Εύκολο επίπεδο τα 4 σκιασμένα αντικείμενα είναι από διαφορετικές κατηγορίες. Επομένως η διαφορά τους είναι εμφανής και ο χρήστης μπορεί σχετικά εύκολα να καταλάβει που κρύβεται το χρωματισμένο αντικείμενο που βλέπει.

Εικόνα 66: Εύκολο επίπεδο, η διαφορά μεταξύ των σκιασμένων επιλογών είναι εμφανής (ΚΠ)



Μεσαίο Επίπεδο: Στο Μεσαίο επίπεδο 2 από τα 4 σκιασμένα αντικείμενα είναι της ίδιας κατηγορίας ενώ και τα άλλα 2 από τα 4 είναι επίσης ίδιας κατηγορίας, έτσι γίνεται μία πρώτη προσέγγιση στο να μοιάζουν οι επιλογές μεταξύ τους. Επίσης υπάρχει χρονικό όριο απάντησης 12 δευτερολέπτων έτσι ώστε να βάλουμε μία μικρή πίεση στο χρήστη.

Εικόνα 67: Μεσαίο επίπεδο, τα σκιασμένα αντικείμενα αποτελούνται από 2 ζώα και 2 φρούτα (ΟΠ)

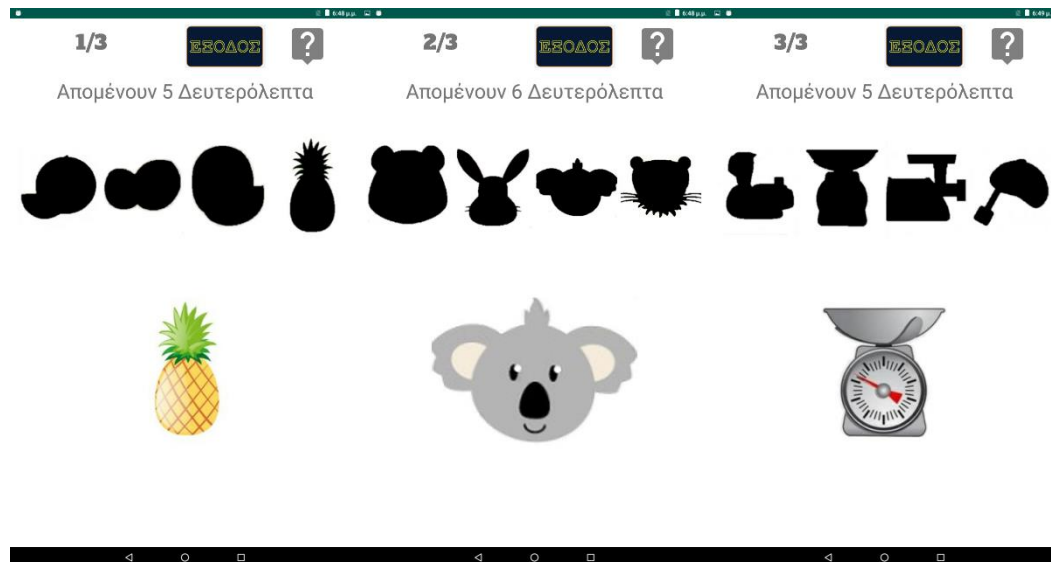


Εικόνα 68: Μεσαίο επίπεδο, τα σκιασμένα αντικείμενα αποτελούνται από 2 συσκευές και 2 φρούτα (ΟΠ)



Προχωρημένο Επίπεδο: Στο Προχωρημένο επίπεδο και τα 4 σκιασμένα αντικείμενα είναι από την ίδια κατηγορία. Με αυτό τον τρόπο όλες οι επιλογές του χρήστη μοιάζουν μεταξύ τους. Επίσης υπάρχει και χρονικό όριο απάντησης 8 δευτερολέπτων που σημαίνει ότι ο χρήστης καλείται να σκεφτεί γρήγορα.

Εικόνα 69: Προχωρημένο επίπεδο, τα σκιασμένα αντικείμενα αποτελούνται πλήρως από αντικείμενα ίδιας κατηγορίας.



Το συγκεκριμένο προχωρημένο επίπεδο θεωρείται αρκετά δύσκολο καθώς ο χρήστης καλείται να συγκρίνει παρόμοια αντικείμενα μέσα στο διάστημα των 8 δευτερολέπτων. Οι δύο αυτοί παράγοντες απαιτούν γρήγορη και αποτελεσματική σκέψη από το χρήστη.



Περιγραφή: Στο παιχνίδι Συνδυασμοί Ρούχων ο χρήστης αντικρίζει 4 ανθρωπάκια ντυμένα με διαφορετικά ρούχα το καθένα. Κάτω από τα ανθρωπάκια υπάρχει ένα κουμπί το οποίο κάνει αναπαραγωγή ενός ηχητικού μηνύματος. Το ηχητικό μήνυμα περιέχει μια σειρά από χρώματα και ρούχα (πχ Πράσινο καπέλο, Κίτρινη μπλούζα, Κόκκινο παντελόνι). Ακούγοντας το ηχητικό μήνυμα ο χρήστης πρέπει να επιλέξει ποιο ανθρωπάκι φοράει τα συγκεκριμένα ρούχα που μόλις ακούστηκαν. Ανάλογα με το επίπεδο δυσκολίας, ο χρήστης μπορεί ή όχι να επαναλάβει την αναπαραγωγή του ηχητικού μηνύματος, επίσης σε επόμενα επίπεδα τα ανθρωπάκια φορούν περισσότερα ρούχα.

Γνωστική λειτουργία: Το παιχνίδι αυτό ενεργοποιεί την Ακουστική Αντίληψη σε συνδυασμό με την Προσοχή. Ο χρήστης ακούγοντας το ηχητικό μήνυμα, πρέπει ταυτόχρονα να κοιτάζει και τα ανθρωπάκια, έτσι ώστε να επιλέξει εν τέλη το σωστό.

Resources: Το συγκεκριμένο παιχνίδι απαιτούσε εικόνες και ηχητικά μηνύματα. Όσον αφορά τις εικόνες, ένας τρίτος σχεδίασε ένα πρότυπο για το ανθρωπάκι και στη συνέχεια χρωματίστηκαν 30 συνολικά εικόνες, η κάθε μία με μοναδικό συνδυασμό ρούχων. Για τα ηχητικά μηνύματα χρησιμοποιήθηκε η Μετάφραση του Google όπου πληκτρολογήσαμε την ακολουθία των ρούχων (Πράσινο καπέλο, Κίτρινη μπλούζα, Κόκκινο παντελόνι) και μέσω της ακρόασης της «φωνής της Google» έγινε η καταγραφή συνολικά 15 ηχητικών μηνυμάτων.

Προσανατολισμός οθόνης: Το παιχνίδι παίζεται και στους δύο προσανατολισμούς οθόνης (κατακόρυφο και οριζόντιο). Ο χρήστης μπορεί ανά πάσα στιγμή να κάνει περιστροφή οθόνης από τον έναν στον άλλον χωρίς να δημιουργηθούν προβλήματα.

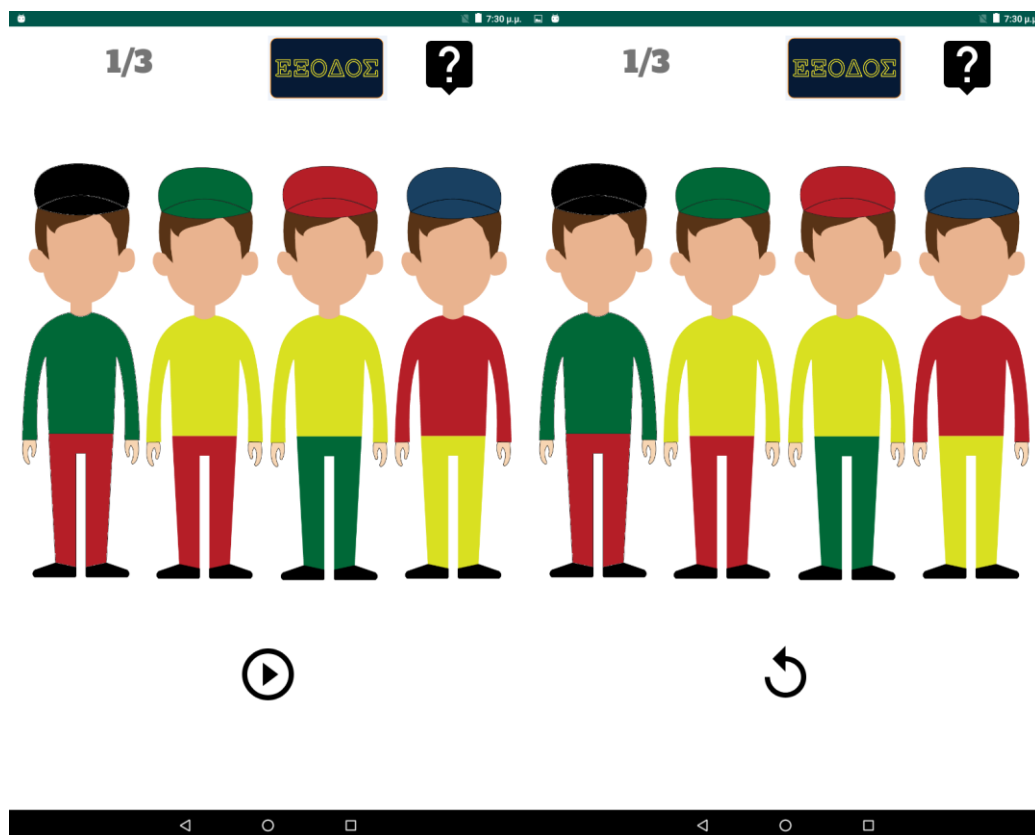
XML Elements: Το Layout του παιχνιδιού αποτελείται από ένα **GridLayout** με 4 **ImageView**, για το κάθε ανθρωπάκι. Από κάτω υπάρχει άλλο ένα **ImageView** που περιέχει το κουμπί αναπαραγωγής ή επανάληψης του ηχητικού μηνύματος.

Δομές Δεδομένων & Κλάσεις: Τα ανθρωπάκια είναι αποθηκευμένα σε μία `ArrayList<Integer> allimages`. Για να συσχετιστούν τα ηχητικά μηνύματα με τα αντίστοιχα ανθρωπάκια τους, χρησιμοποιήθηκαν ένα `SparseIntArray personSound` για το Εύκολο επίπεδο και άλλο ένα `SparseIntArray personSoundfourColors` για το Μεσαίο και το Προχωρημένο Επίπεδο. Τα `SparseIntArray` αυτά περιέχουν ζευγάρια ηχητικών μηνυμάτων και εικόνων (Ηχητικό Μήνυμα, Εικόνα). Η αναπαραγωγή των ηχητικών μηνυμάτων γίνεται μέσω της κλάσης `MediaPlayer`.

Εύκολο Επίπεδο: Στο Εύκολο επίπεδο ο χρήστης μπορεί να επαναλάβει την αναπαραγωγή του ηχητικού μηνύματος όσες φορές θέλει. Τα ανθρωπάκια που έχει να επιλέξει φορούν 3 ρούχα (Καπέλο, Μπλούζα, Παντελόνι).

Ηχητικό Μήνυμα: «Πράσινο καπέλο, Κίτρινη μπλούζα, Κόκκινο παντελόνι»

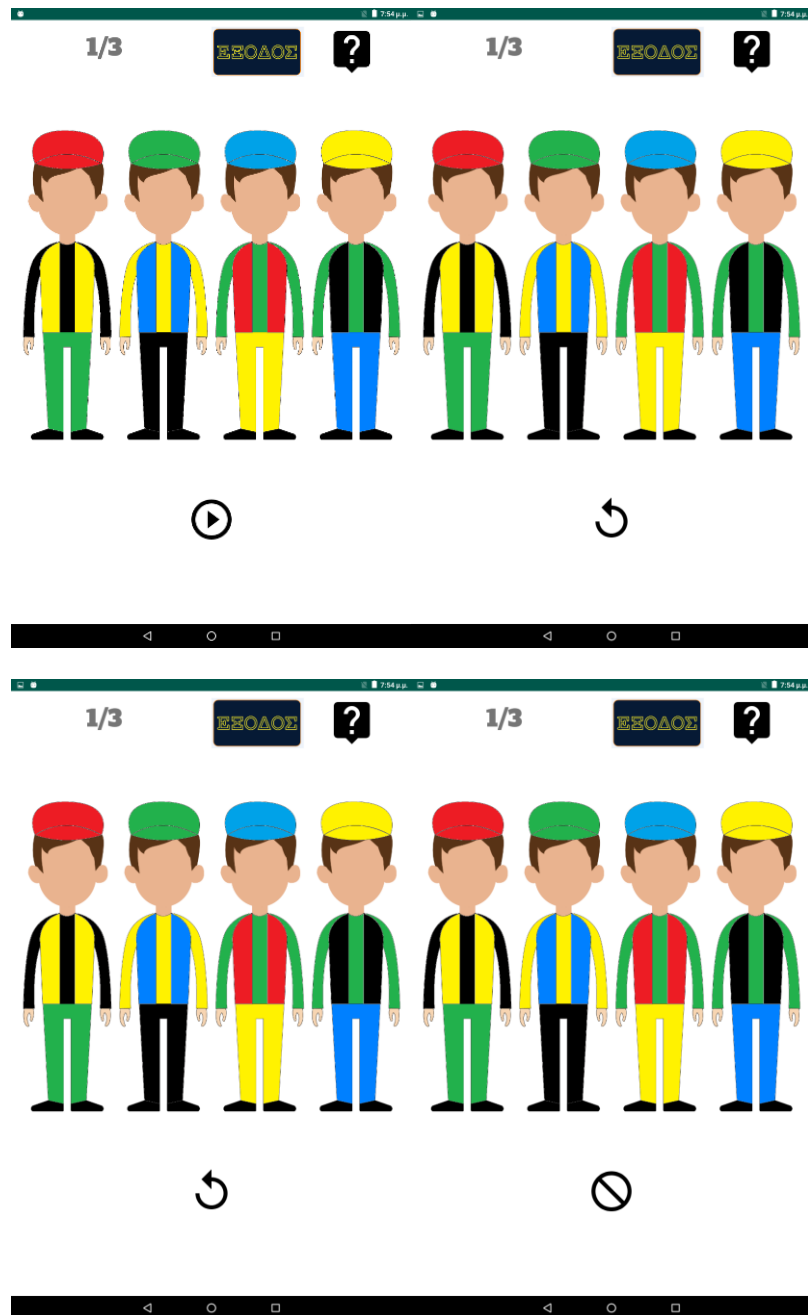
Εικόνα 71: Εύκολο επίπεδο, το κουμπί της αναπαραγωγής μετά το πρώτο κλικ πάνω του μετατρέπεται σε κουμπί επανάληψης και ο χρήστης μπορεί να το πατήσει όσες φορές θέλει, πριν επιλέξει τελικά ανθρωπάκι (ΚΠ)



Μεσαίο Επίπεδο: Στο Μεσαίο επίπεδο ο χρήστης μπορεί να επαναλάβει την αναπαραγωγή του ηχητικού μηνύματος έως 3 φορές. Τα ανθρωπάκια που έχει να επιλέξει φορούν 4 ρούχα (Καπέλο, Μπλούζα, Γιλέκο, Παντελόνι).

Ηχητικό Μήνυμα: «Πράσινο καπέλο, Μπλε μπλούζα, Κίτρινο Γιλέκο, Μαύρο παντελόνι»

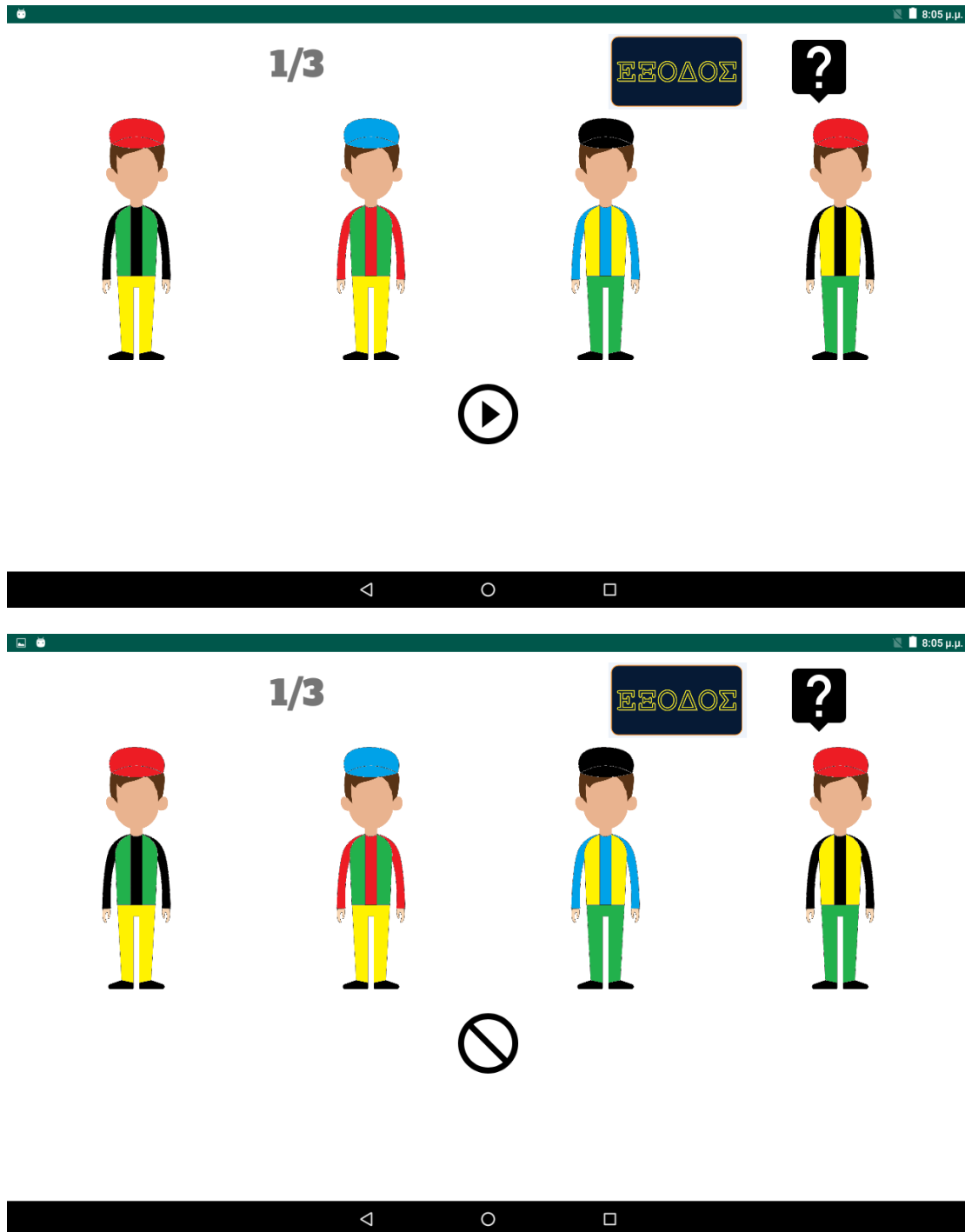
Εικόνα 72: Μεσαίο επίπεδο, το ηχητικό μήνυμα μπορεί να αναπαραχθεί 3 φορές, μετά την τρίτη φορά το κουμπί μετατρέπεται σε απαγορευτικό, όπως φαίνεται και στο τελευταίο τέταρτο Screenshot (ΚΠ)



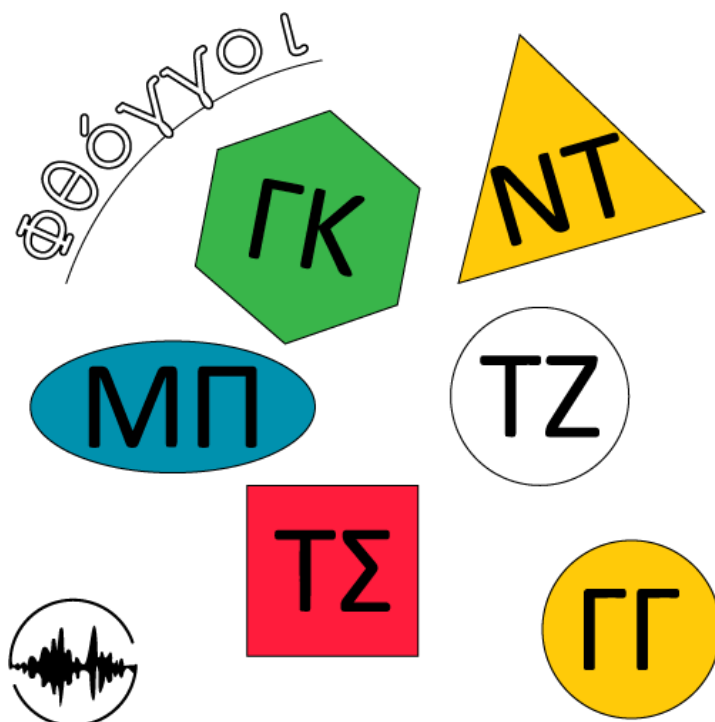
Προχωρημένο Επίπεδο: Στο Προχωρημένο επίπεδο ο χρήστης μπορεί να ακούσει το ηχητικό μήνυμα μόνο μία φορά, επίσης τα ρούχα που φορούν τα ανθρωπάκια έχουν παρόμοια χρώματα με στόχο να δυσκολέψουν όσο γίνεται την επιλογή του χρήστη.

Ηχητικό Μήνυμα: «Κόκκινο καπέλο, Πράσινη μπλούζα, Μαύρο Γιλέκο, Κίτρινο παντελόνι»

Εικόνα 73: Προχωρημένο επίπεδο, το ηχητικό μήνυμα μπορεί να αναπαραχθεί μόλις μία φορά, μετά μετατρέπεται σε απαγορευτικό, όπως φαίνεται και στο τελευταίο δεύτερο Screenshot (ΟΠ)



Εικόνα 74: Logo Παιχνίδι Φθόγγων



Περιγραφή: Στο Παιχνίδι Φθόγγων ο χρήστης αντικρίζει ένα σετ από φθόγγους. Κάτω από τους φθόγγους υπάρχει ένα κουμπί το οποίο κάνει αναπαραγωγή ενός ηχητικού μηνύματος. Το ηχητικό μήνυμα περιέχει μια σειρά από λέξεις που περιέχουν έναν συγκεκριμένο φθόγγο (τζάμπα, τζίρος, τζαμί, τζόκερ). Ακούγοντας το ηχητικό μήνυμα ο χρήστης πρέπει να επιλέξει ποιος φθόγγος ακούγεται στις λέξεις του ηχητικού μηνύματος. Ανάλογα με το επίπεδο δυσκολίας ο χρήστης μπορεί ή όχι να επαναλάβει την αναπαραγωγή του ηχητικού μηνύματος, επίσης σε επόμενα επίπεδα οι λέξεις στα ηχητικά μηνύματα μειώνονται.

Γνωστική λειτουργία: Το παιχνίδι αυτό ενεργοποιεί την Ακουστική Αντίληψη σε συνδυασμό με την Προσοχή. Ο χρήστης ακούγοντας το ηχητικό μήνυμα πρέπει ταυτόχρονα να κοιτάζει τους φθόγγους που προβάλλονται, έτσι ώστε να επιλέξει τον σωστό.

Resources: Το συγκεκριμένο παιχνίδι απαιτούσε εικόνες και ηχητικά μηνύματα. Όσον αφορά τις εικόνες, ένας τρίτος σχεδίασε τις εικόνες των φθόγγων (ΜΠ, ΓΚ, ΝΤ, ΤΖ, ΤΣ). Για τα ηχητικά μηνύματα χρησιμοποιήθηκε η Μετάφραση του Google όπου έγινε πληκτρολόγηση της ακολουθίας των λέξεων (τζάμπα, τζίρος, τζαμί, τζόκερ) και μέσω της ακρόασης της «φωνής της Google» έγινε η καταγραφή συνολικά 45 ηχητικών μηνυμάτων.

Προσανατολισμός οθόνης: Το παιχνίδι παίζεται μόνο στον οριζόντιο προσανατολισμό οθόνης. Το Layout κλειδώθηκε γιατί κρίναμε ότι έτσι θα ήταν η καλύτερη δυνατή αναπαράσταση του συγκεκριμένου παιχνιδιού.

XML Elements: Το Layout του παιχνιδιού αποτελείται από ένα **Fragment** στο οποίο μπαίνουν δυναμικά δύο ξεχωριστά Fragments, το πρώτο για το Εύκολο επίπεδο, με ένα **GridLayout** που περιέχει 3 **ImageView** και το δεύτερο Fragment για το Μεσαίο και το Προχωρημένο επίπεδο, με άλλο ένα **GridLayout** που περιέχει 4 **ImageView** για την προβολή των εικόνων των φθόγγων.

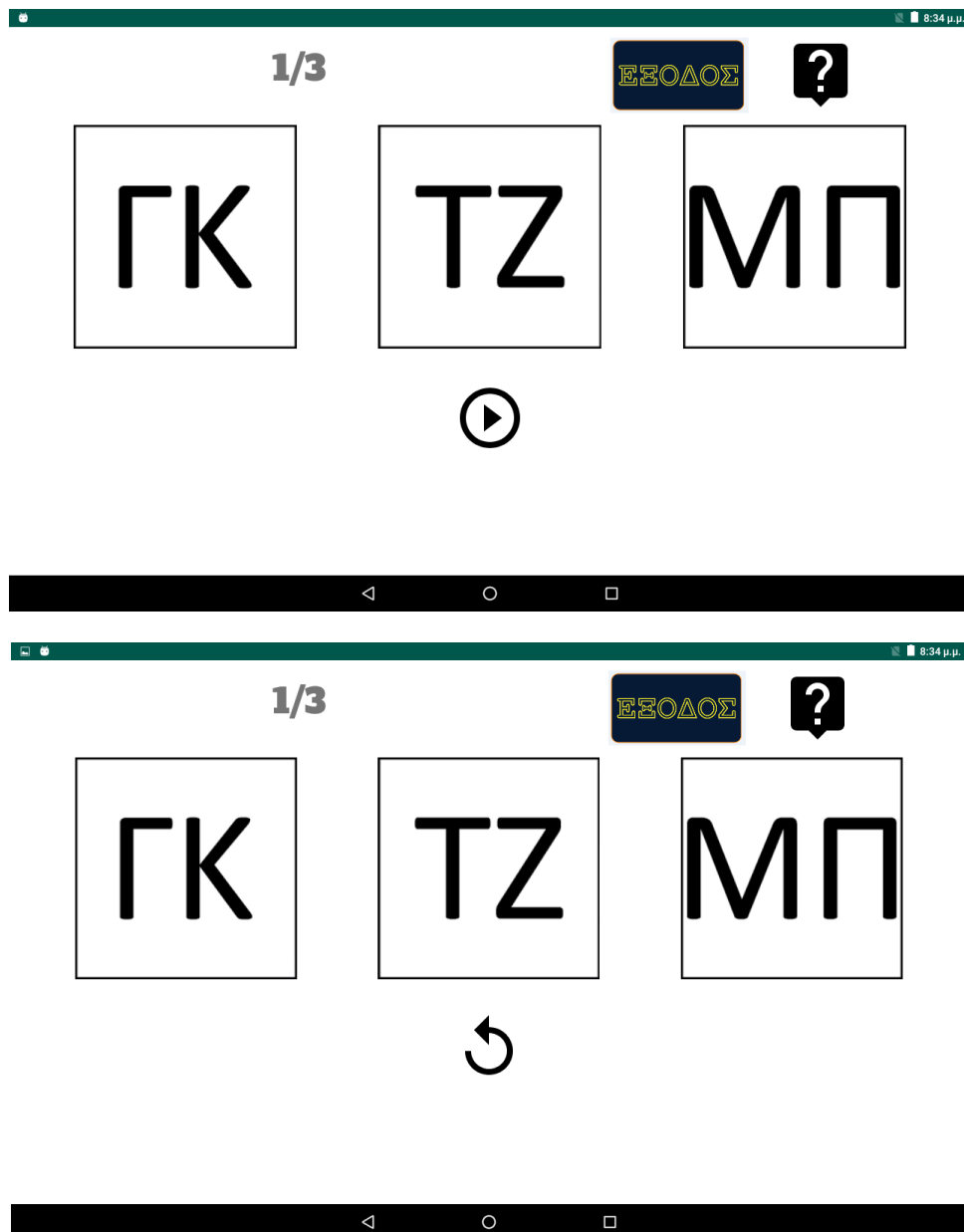
Το κουμπί αναπαραγωγής/επανάληψης του ηχητικού μηνύματος βρίσκεται σταθερά στο αρχικό Layout του παιχνιδιού κάτω από τις εικόνες των φθόγγων.

Δομές Δεδομένων & Κλάσεις: Και στα τρία επίπεδα δυσκολίας υπάρχει πάντα μία `ArrayList<Integer> allimages` που περιέχει τις εικόνες των φθόγγων. Για το κάθε επίπεδο έχουν οριστεί ξεχωριστά 5 `ArrayList<Integer>` οι οποίες περιέχουν τα συγκεκριμένα ηχητικά μηνύματα που ακούγονται ανά επίπεδο δυσκολίας για κάθε φθόγγο. Η αντιστοιχία μεταξύ ηχητικού μηνύματος και φθόγγου γίνεται μέσω `SparseIntArray`. Η αναπαραγωγή των ηχητικών μηνυμάτων γίνεται μέσω της κλάσης `MediaPlayer`.

Εύκολο Επίπεδο: Στο Εύκολο επίπεδο ο χρήστης μπορεί να επαναλάβει την αναπαραγωγή του ηχητικού μηνύματος όσες φορές θέλει. Οι φθόγγοι που έχει να επιλέξει είναι 3. Τα ηχητικά μηνύματα αποτελούνται από 4 λέξεις οι οποίες έχουν τον ζητούμενο φθόγγο στην αρχή τους.

Ηχητικό Μήνυμα: «τζάμπα, τζίρος, τζαμί, τζόκερ»

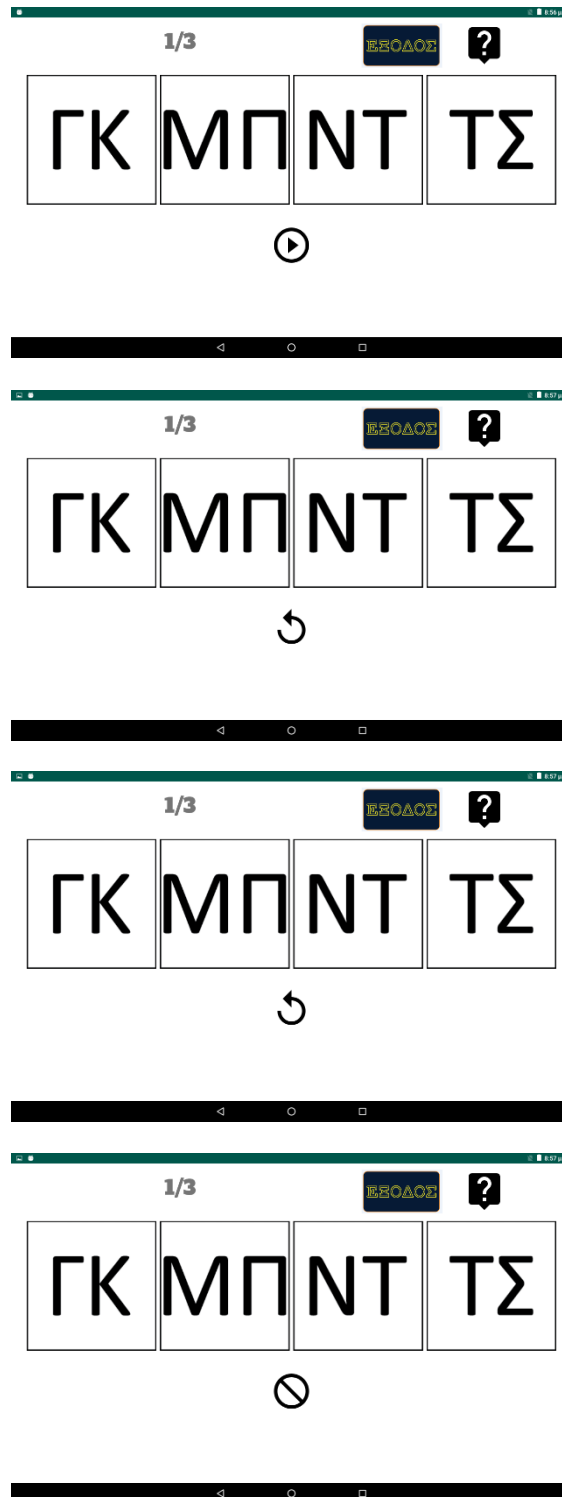
Εικόνα 75: Εύκολο επίπεδο, ο χρήστης επαναλαμβάνει το ηχητικό μήνυμα όσες φορές θέλει



Μεσαίο Επίπεδο: Στο Μεσαίο επίπεδο ο χρήστης μπορεί να επαναλάβει την αναπαραγωγή του ηχητικού μηνύματος έως 3 φορές. Οι φθόγγοι που έχει να επιλέξει είναι 4. Τα ηχητικά μηνύματα αποτελούνται από 2 λέξεις όπου η πρώτη λέξη έχει το ζητούμενο φθόγγο στην αρχή της, ενώ η δεύτερη στη μέση της.

Ηχητικό Μήνυμα: «τσούχτρα, κατσαρίδα»

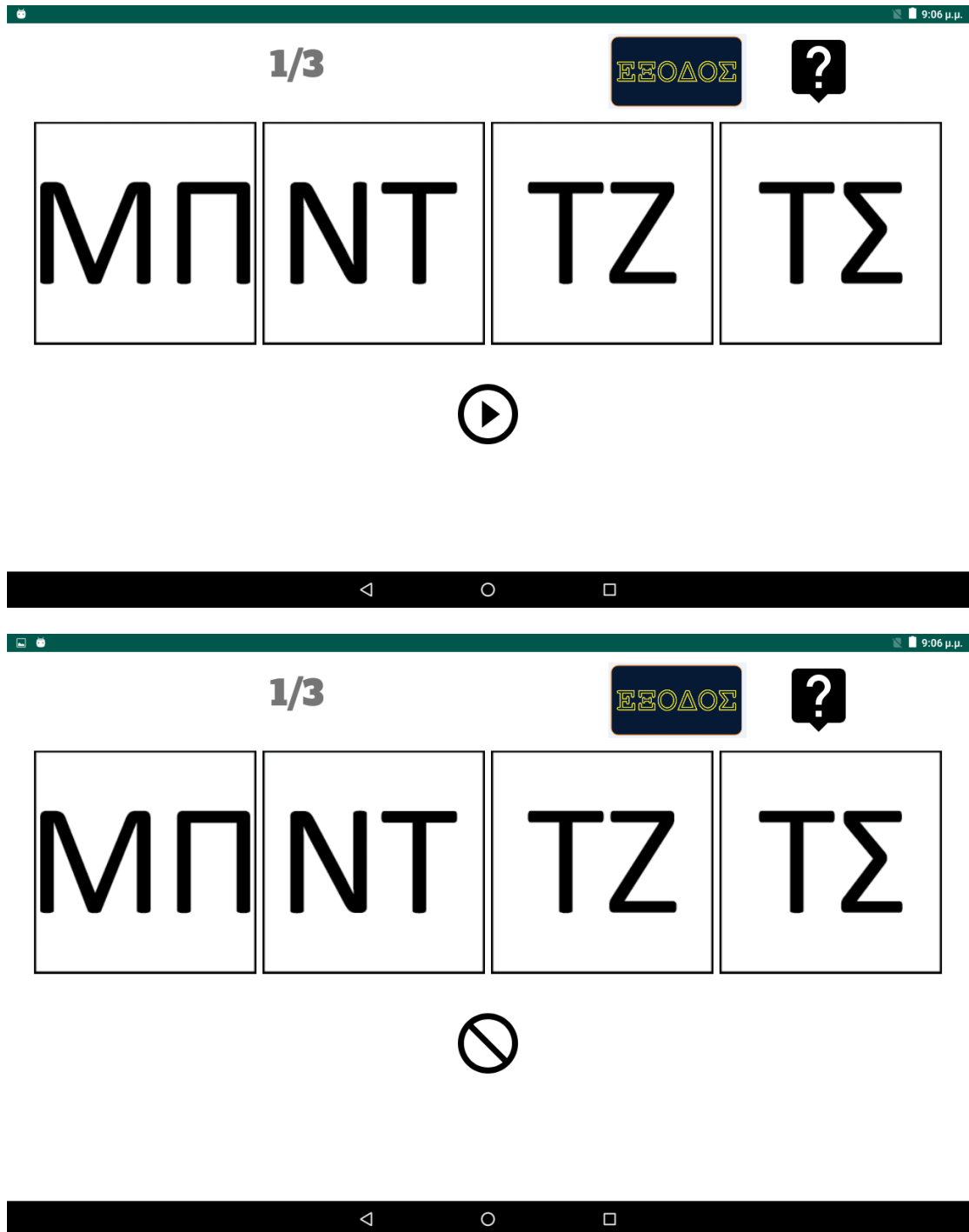
Εικόνα 76: Μεσαίο επίπεδο, το ηχητικό μήνυμα μπορεί να αναπαραχθεί έως 3 φορές



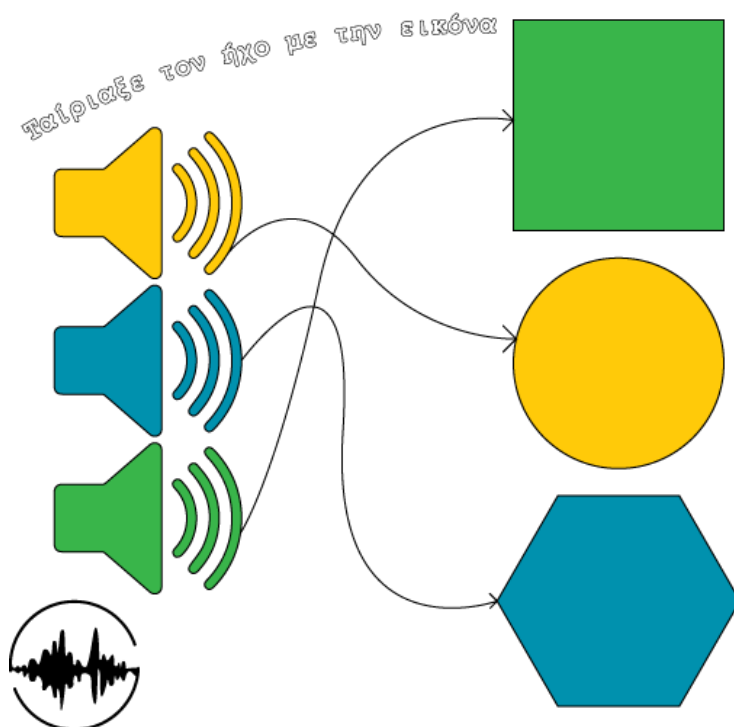
Προχωρημένο Επίπεδο: Στο Προχωρημένο επίπεδο ο χρήστης μπορεί να ακούσει το ηχητικό μήνυμα μόνο μία φορά. Οι φθόγγοι που έχει να επιλέξει είναι 4. Τα ηχητικά μηνύματα αποτελούνται από 1 λέξη και ο ζητούμενος φθόγγος βρίσκεται σε τυχαία συλλαβή.

Ηχητικό Μήνυμα: «καλούμπα»

Εικόνα 77: Προχωρημένο επίπεδο, το ηχητικό μήνυμα μπορεί να αναπαραχθεί μόλις μία φορά, μετά μετατρέπεται σε απαγορευτικό, όπως φαίνεται και στο δεύτερο Screenshot



Εικόνα 78: Logo Ήχος – Εικόνα



Περιγραφή: Στο παιχνίδι Συνδυασμοί Ρούχων ο χρήστης αντικρίζει 4 αντικείμενα. Κάτω από τα αντικείμενα υπάρχει ένα κουμπί το οποίο κάνει αναπαραγωγή ενός ηχητικού μηνύματος. Το ηχητικό μήνυμα περιέχει τον ήχο που κάνει ένα αντικείμενο (πχ Αυτοκίνητο). Ακούγοντας το ηχητικό μήνυμα ο χρήστης πρέπει να επιλέξει ποιο αντικείμενο από τα 4 βγάζει το συγκεκριμένο ήχο. Ανάλογα με το επίπεδο δυσκολίας ο χρήστης μπορεί ή όχι να επαναλάβει την αναπαραγωγή του ηχητικού μηνύματος. Επίσης τα αντικείμενα κατατάσσονται σε ορισμένες κατηγορίες όπου σε επόμενα επίπεδα δυσκολίας οι επιλογές του χρήστη αρχίζουν να μοιάζουν μεταξύ τους.

Γνωστική λειτουργία: Το παιχνίδι αυτό ενεργοποιεί την Ακουστική Αντίληψη σε συνδυασμό με την Προσοχή. Ο χρήστης ακούγοντας το ηχητικό μήνυμα πρέπει ταυτόχρονα να κοιτάζει και τα αντικείμενα έτσι ώστε να επιλέξει εν τέλη το σωστό.

Resources: Το συγκεκριμένο απαιτούσε προφανώς εικόνες για τα αντικείμενα. Μέσω του Google Images έγινε αναζήτηση με όρους όπως πχ «gun illustration» όπου επιλέχθηκαν εικόνες με λευκό φόντο. Στις εικόνες αυτές γινόταν περικοπή σε ανάλυση 216×216 pixel έτσι ώστε να είναι ομοιόμορφες και να μπορούν να προσαρμοστούν σε διάφορα μεγέθη οθονών. Στο συγκεκριμένο παιχνίδι χρησιμοποιούνται συνολικά 24 τέτοιες εικόνες. Συγκεκριμένα, ορίστηκαν 4 εξάδες αντικειμένων όπου η κάθε εξάδα αναπαριστά μια κατηγορία (Ζώα, Συσκευές, Μουσικά όργανα, Διάφορα). Για τα ηχητικά μηνύματα των αντικειμένων έγινε αναζήτηση στο Google με τον όρο πχ «gun sound» όπου επιλέχθηκε το κατάλληλο ηχητικό αρχείο για κάθε αντικείμενο.

Προσανατολισμός οθόνης: Το παιχνίδι παίζεται και στους δύο προσανατολισμούς οθόνης (κατακόρυφο και οριζόντιο). Ο χρήστης μπορεί ανά πάσα στιγμή να κάνει περιστροφή οθόνης από τον έναν προσανατολισμό στον άλλον χωρίς να δημιουργηθούν προβλήματα.

XML Elements: Το Layout του παιχνιδιού αποτελείται από ένα **GridLayout** με 4 **ImageView** για το κάθε αντικείμενο. Από κάτω υπάρχει άλλο ένα **ImageView** που περιέχει το κουμπί αναπαραγωγής ή επανάληψης του ηχητικού μηνύματος.

Δομές Δεδομένων & Κλάσεις: Κάθε κατηγορία αντικειμένων αναπαρίσταται από ένα **SparseIntArray** το οποίο περιέχει ζευγάρια ήχου και εικόνας ενός αντικειμένου (Ήχος αντικειμένου, Εικόνα αντικειμένου). Ονομαστικά, τα **SparseIntArray** είναι τα εξής τέσσερα: **imageSoundDevices**, **imageSoundAnimals**, **imageSoundInsturments**, **imageSoundRandom**. Η αναπαραγωγή των ηχητικών μηνυμάτων γίνεται μέσω της κλάσης **MediaPlayer**.

Εύκολο Επίπεδο: Στο Εύκολο επίπεδο ο χρήστης μπορεί να επαναλάβει την αναπαραγωγή του ηχητικού μηνύματος όσες φορές θέλει. Τα αντικείμενα που έχει ως επιλογές είναι κατ' ελάχιστον μεταξύ δύο ή περισσότερων διαφορετικών κατηγοριών έτσι ώστε η απάντηση να είναι σχετικά εύκολη προς το χρήστη.

Ηχητικό Μήνυμα: *ήχος κουδουνιού*

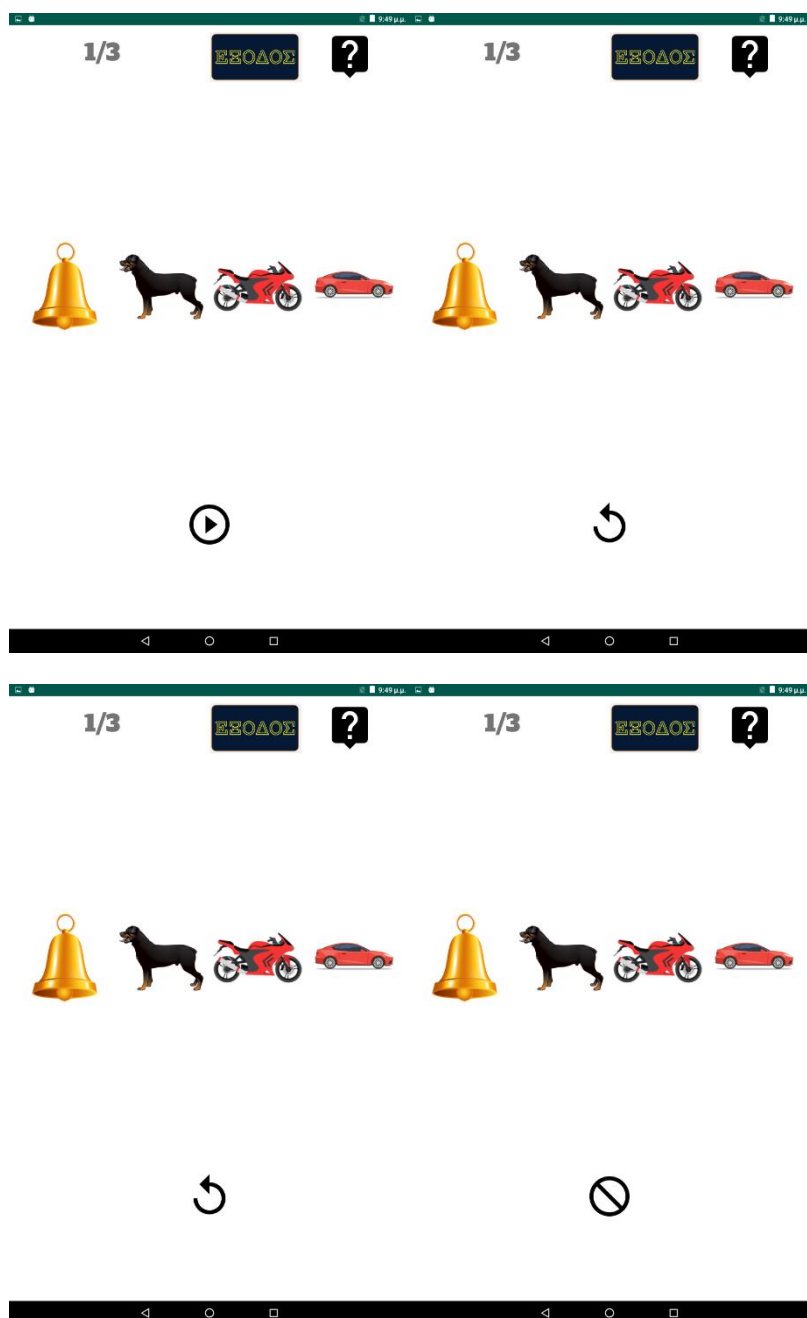
Εικόνα 79: Εύκολο επίπεδο, ο χρήστης επαναλαμβάνει το ηχητικό μήνυμα όσες φορές θέλει (ΟΠ)



Μεσαίο Επίπεδο: Στο Μεσαίο επίπεδο ο χρήστης μπορεί να επαναλάβει την αναπαραγωγή του ηχητικού μηνύματος έως 3 φορές. Τα αντικείμενα που έχει ως επιλογές είναι κατ' ελάχιστον μεταξύ δύο ή περισσότερων διαφορετικών κατηγοριών, ενώ υπάρχει πάντα ένα αντικείμενο ίδιας κατηγορίας με το αντικείμενο που ακούγεται στο ηχητικό. Με αυτό τον τρόπο υπάρχει όριο στις επαναλήψεις του ηχητικού μηνύματος και ταυτόχρονα γίνεται προσπάθεια να μπερδευτεί κατά κάποιο τρόπο ο χρήστης, προβάλλοντας πάντα ένα λάθος αντικείμενο ίδιας κατηγορίας με το σωστό.

Ηχητικό Μήνυμα: *ήχος μηχανής*

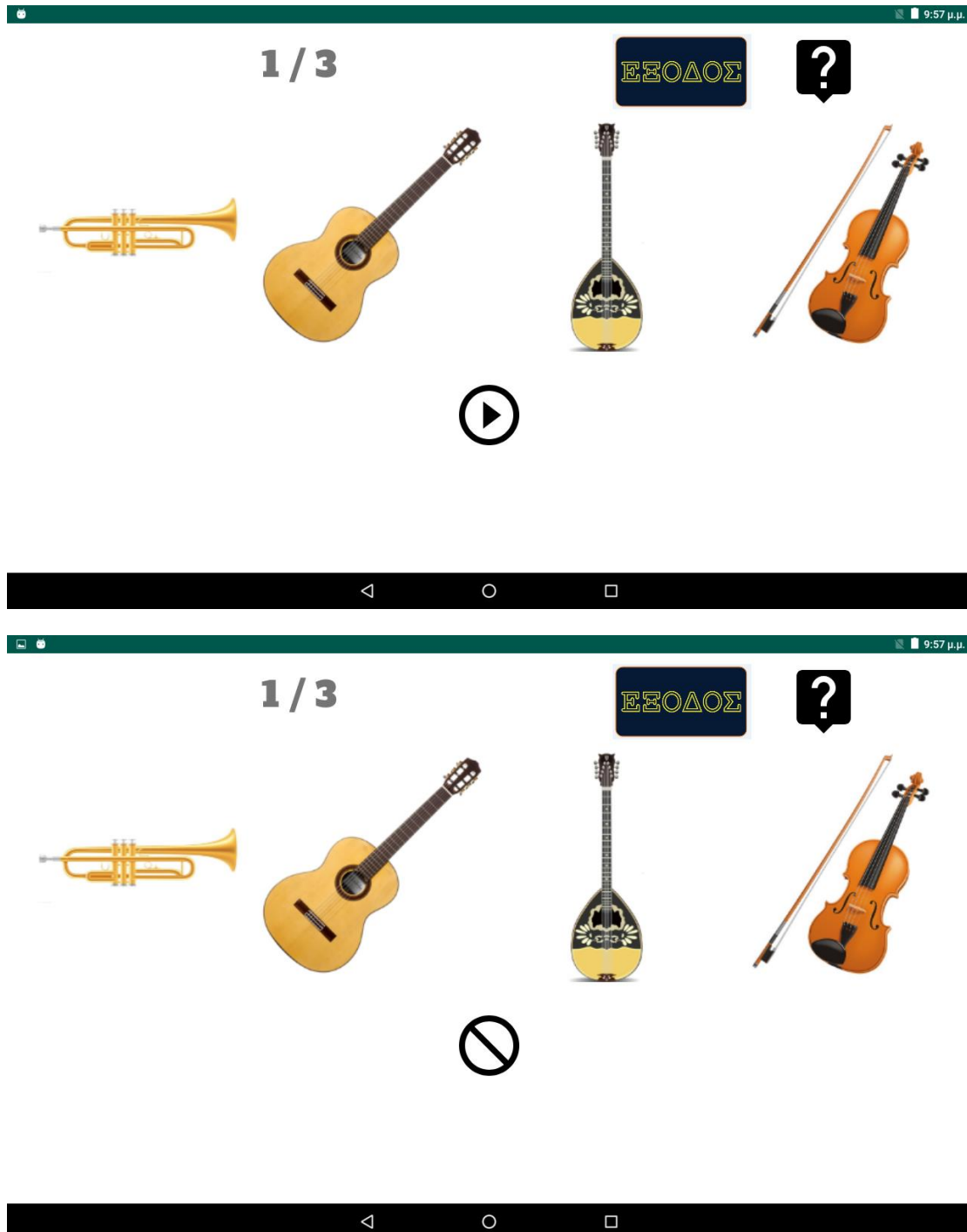
Εικόνα 80: Μεσαίο επίπεδο, το ηχητικό μήνυμα μπορεί να αναπαραχθεί 3 φορές, μετά την τρίτη φορά το κουμπί μετατρέπεται σε απαγορευτικό, όπως φαίνεται και στο τελευταίο τέταρτο Screenshot (ΚΠ)



Προχωρημένο Επίπεδο: Στο Προχωρημένο επίπεδο ο χρήστης μπορεί να ακούσει το ηχητικό μήνυμα μόνο μία φορά. Τα αντικείμενα που έχει ως επιλογές είναι όλα της ίδιας κατηγορίας. Με αυτό τον τρόπο ο χρήστης πρέπει να είναι πολύ προσεκτικός στην ακρόαση του ηχητικού αλλά και ως προς τις επιλογές που έχει, καθώς μοιάζουν μεταξύ τους.

Ηχητικό Μήνυμα: *ήχος κιθάρας*

Εικόνα 81: Προχωρημένο επίπεδο, το ηχητικό μήνυμα μπορεί να αναπαραχθεί μόλις μία φορά, μετά μετατρέπεται σε απαγορευτικό, όπως φαίνεται και στο τελευταίο δεύτερο Screenshot (ΟΠ)



Εικόνα 82: Logo Παιχνίδι Περιστροφής



Περιγραφή: Στο Παιχνίδι Περιστροφής ο χρήστης αντικρίζει ένα σύμβολο αναφοράς με ένα συγκεκριμένο χρώμα. Ακριβώς από κάτω υπάρχουν 4 ίδια σύμβολα, το καθένα με διαφορετικό χρώμα τοποθετημένα στις πλευρές ενός νοητού τετραγώνου. Από αυτά τα 4 σύμβολα το ένα έχει ίδιο χρώμα με το σύμβολο αναφοράς. Ο χρήστης καλείται μέσω ενός κουμπιού να περιστρέψει τα 4 σύμβολα (κάθε περιστροφή είναι 90°), έτσι ώστε να αντιστοιχίσει το σωστό από τα 4 με το χρώμα αναφοράς. Όταν φτάσει στη σωστή για αυτόν περιστροφή, τότε μπορεί να πατήσει ένα κουμπί για τον έλεγχο των χρωμάτων. Ανάλογα με το επίπεδο δυσκολίας αλλάζουν τα σύμβολα και τα χρώματα των επιλογών είναι πιο κοντινά μεταξύ τους.

Γνωστική λειτουργία: Το παιχνίδι αυτό ενεργοποιεί την Οπτική Αντίληψη. Ο χρήστης βλέποντας τα χρώματα καλείται να τα ξεχωρίσει και να τα περιστρέψει σωστά έτσι ώστε να αντιστοιχιστεί το χρώμα αναφοράς.

Resources: Το συγκεκριμένο παιχνίδι δεν απαιτούσε εξωτερικά Resources καθώς τα σχήματα αναπαραστάθηκαν από ειδικούς χαρακτήρες και τα χρώματα μέσω του κώδικα RGB.

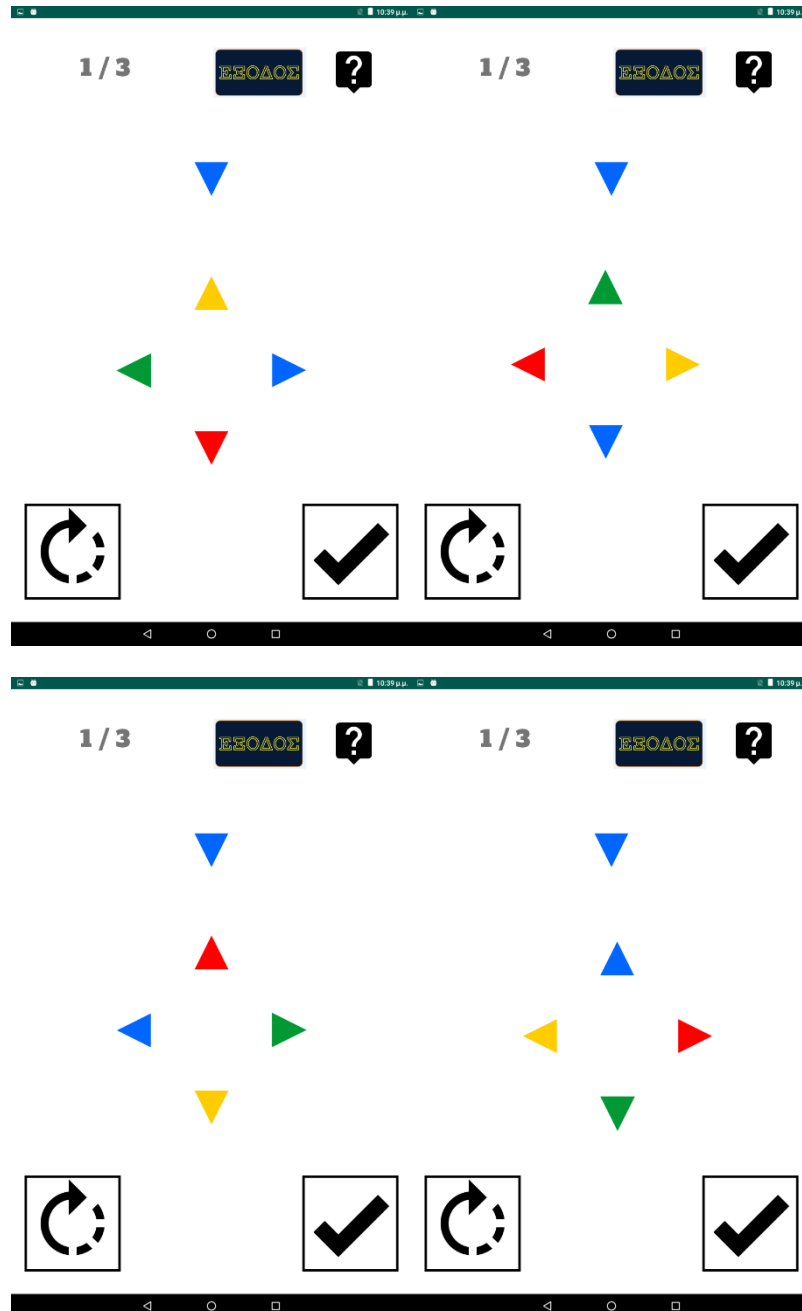
Προσανατολισμός οθόνης: Το παιχνίδι παίζεται και στους δύο προσανατολισμούς οθόνης (κατακόρυφο και οριζόντιο). Ο χρήστης μπορεί ανά πάσα στιγμή να κάνει περιστροφή οθόνης από τον έναν στον άλλον χωρίς να δημιουργηθούν προβλήματα.

XML Elements: Το Layout του παιχνιδιού αποτελείται από αρχικά από ένα **LinearLayout** που περιέχει το σχήμα/χρώμα αναφοράς. Από κάτω του υπάρχει ένα βασικό **LinearLayout** το οποίο περιέχει αλλά τρία **LinearLayout** όπου αναπαριστούν τις τρεις σειρές συμβόλων. Το πρώτο περιέχει ένα **TextView** για το σύμβολο της κορυφής, το δεύτερο περιέχει δύο **TextView** για τα σύμβολα αριστερά και δεξιά και το τρίτο περιέχει άλλο ένα **TextView** για το κάτω σύμβολο. Τέλος ορίζεται και ένα τελευταίο **LinearLayout** όπου περιέχει δύο **ImageView**, ένα για το κουμπί περιστροφής και ένα για το κουμπί ελέγχου της απάντησης.

Δομές Δεδομένων & Κλάσεις: Για τα χρώματα του παιχνιδιού χρησιμοποιούνται διάφορες `ArrayList<Integer>` στις οποίες είναι αποθηκευμένοι οι κωδικοί RGB του κάθε χρώματος που ορίσαμε (πχ `Color.rgb(255,0,0)` για το **κόκκινο**). Επίσης χρησιμοποιήθηκε και η κλάση `Random` για την παραγωγή τυχαίων αριθμών ώστε να επιλέγονται κάθε φορά τυχαίες λίστες με χρώματα, σε επόμενα επίπεδα.

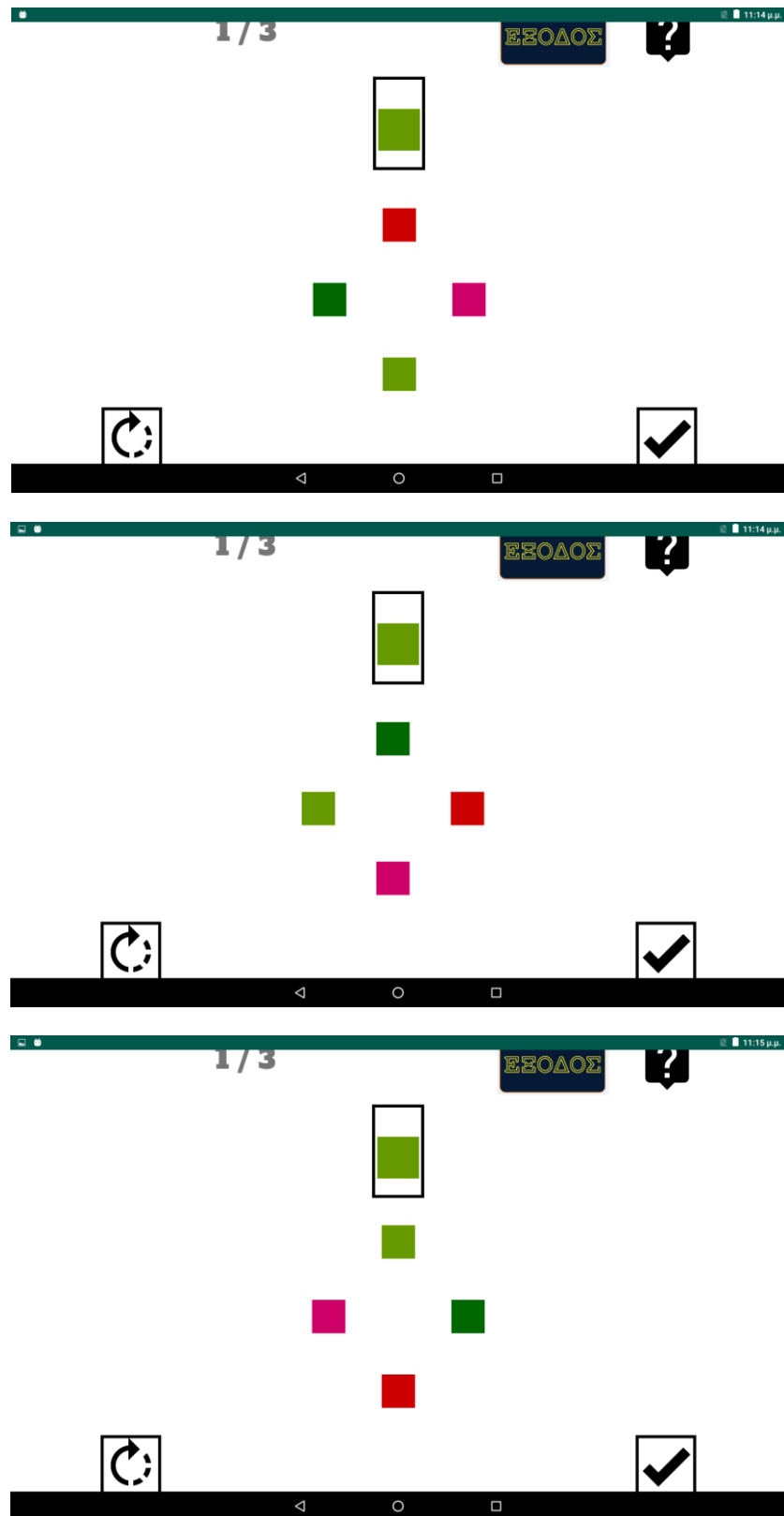
Εύκολο Επίπεδο: Στο Εύκολο επίπεδο ο χρήστης αντικρίζει πάντα τα 4 βασικά χρώματα (κόκκινο, μπλε, κίτρινο, πράσινο) και τα σύμβολα είναι τρίγωνα.

Εικόνα 83: Εύκολο επίπεδο, ο χρήστης χρειάστηκε να κάνει 3 περιστροφές, για να αντιστοιχιστεί το μπλε χρώμα αναφοράς με το μπλε τρίγωνο αναφοράς (ΚΠ)



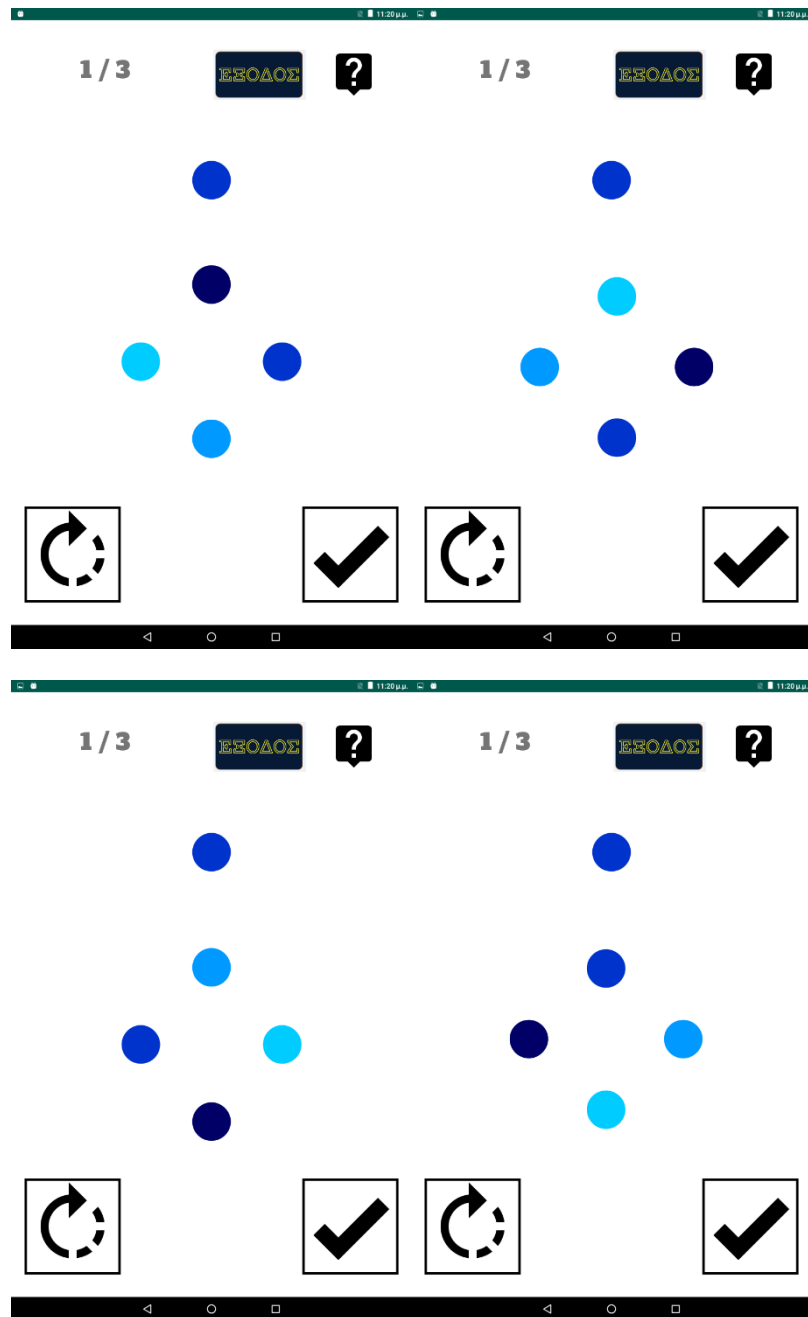
Μεσαίο Επίπεδο: Στο Μεσαίο επίπεδο ο χρήστης αντικρίζει 2 αποχρώσεις ενός χρώματος και 2 αποχρώσεις ενός άλλου αρκετά διαφορετικού χρώματος. Τα σύμβολα είναι τετράγωνα.

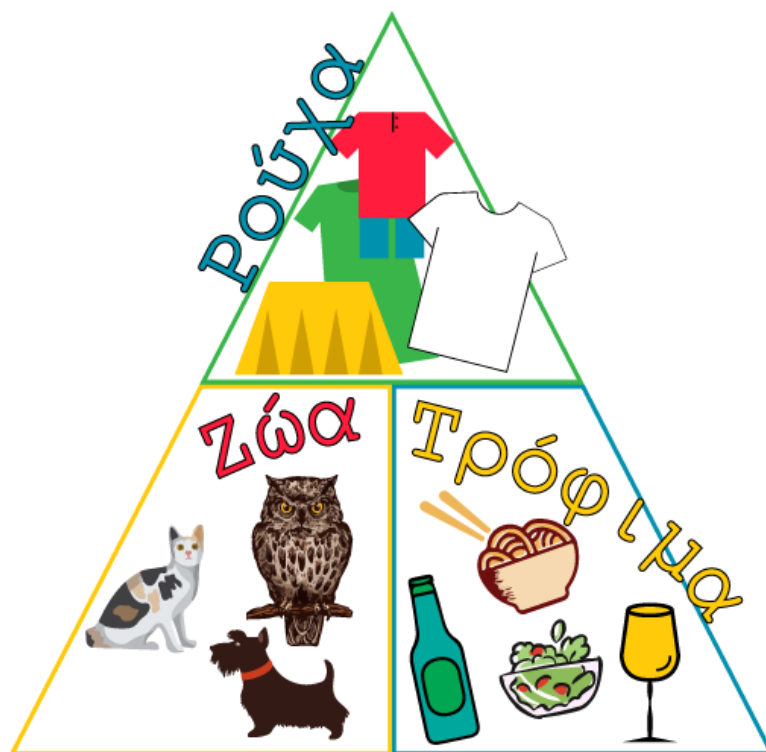
Εικόνα 84: Μεσαίο επίπεδο, ο χρήστης χρειάστηκε να κάνει 2 περιστροφές, για να αντιστοιχιστεί το λαχανί χρώμα αναφοράς με το λαχανί τετράγωνο αναφοράς (ΟΠ)



Προχωρημένο Επίπεδο: Στο Προχωρημένο επίπεδο ο χρήστης αντικρίζει 4 αποχρώσεις του ίδιου χρώματος. Τα σύμβολα είναι κύκλοι.

Εικόνα 85: Προχωρημένο επίπεδο, ο χρήστης χρειάστηκε να κάνει 3 περιστροφές, για να αντιστοιχιστεί το μπλε ηλεκτρικό χρώμα αναφοράς με τον μπλε ηλεκτρικό κύκλο αναφοράς (ΚΠ)





Περιγραφή: Στο παιχνίδι Ταξινόμηση Αντικειμένων ο χρήστης καλείται να τοποθετήσει κάποια αντικείμενα στα αντίστοιχα κουτιά τους. Τα κουτιά έχουν πάνω τους ταμπέλες με ονόματα κατηγοριών. Ο χρήστης πρέπει να σύρει (χειρονομία drag and drop) το κάθε αντικείμενο και να το αφήσει μέσα στο κουτί που πιστεύει ότι είναι το κατάλληλο για να τοποθετηθεί.

Γνωστική λειτουργία: Το παιχνίδι αυτό ενεργοποιεί την Οπτική Αντίληψη. Ο χρήστης βλέποντας τα αντικείμενα καλείται να αποφασίσει σε ποιο κουτί πρέπει να τοποθετηθούν. Έτσι κοιτάει ταυτόχρονα και τα αντικείμενα αλλά και τα κουτιά που έχει στη διάθεσή του.

Resources: Το συγκεκριμένο απαιτούσε προφανώς εικόνες για τα αντικείμενα. Μέσω του Google Images έγινε αναζήτηση με όρους όπως πχ «shoes illustration» όπου επιλέχθηκαν εικόνες με λευκό φόντο. Στις εικόνες αυτές γινόταν περικοπή σε ανάλυση 216×216 pixel έτσι ώστε να είναι ομοιόμορφες και να μπορούν να προσαρμοστούν σε διάφορα μεγέθη οθονών. Στο συγκεκριμένο παιχνίδι χρησιμοποιούνται συνολικά 27 τέτοιες εικόνες. Συγκεκριμένα ορίστηκαν 3 βασικές κατηγορίες (Ζώα, Ρούχα, Φαγητά). Η κάθε βασική κατηγορία, περιέχει 3 υποκατηγορίες (πχ για τα Ζώα ορίστηκαν: Πουλιά, Ψάρια, Έντομα), όπου κάθε τέτοια υποκατηγορία αποτελείται από 3 αντικείμενα.

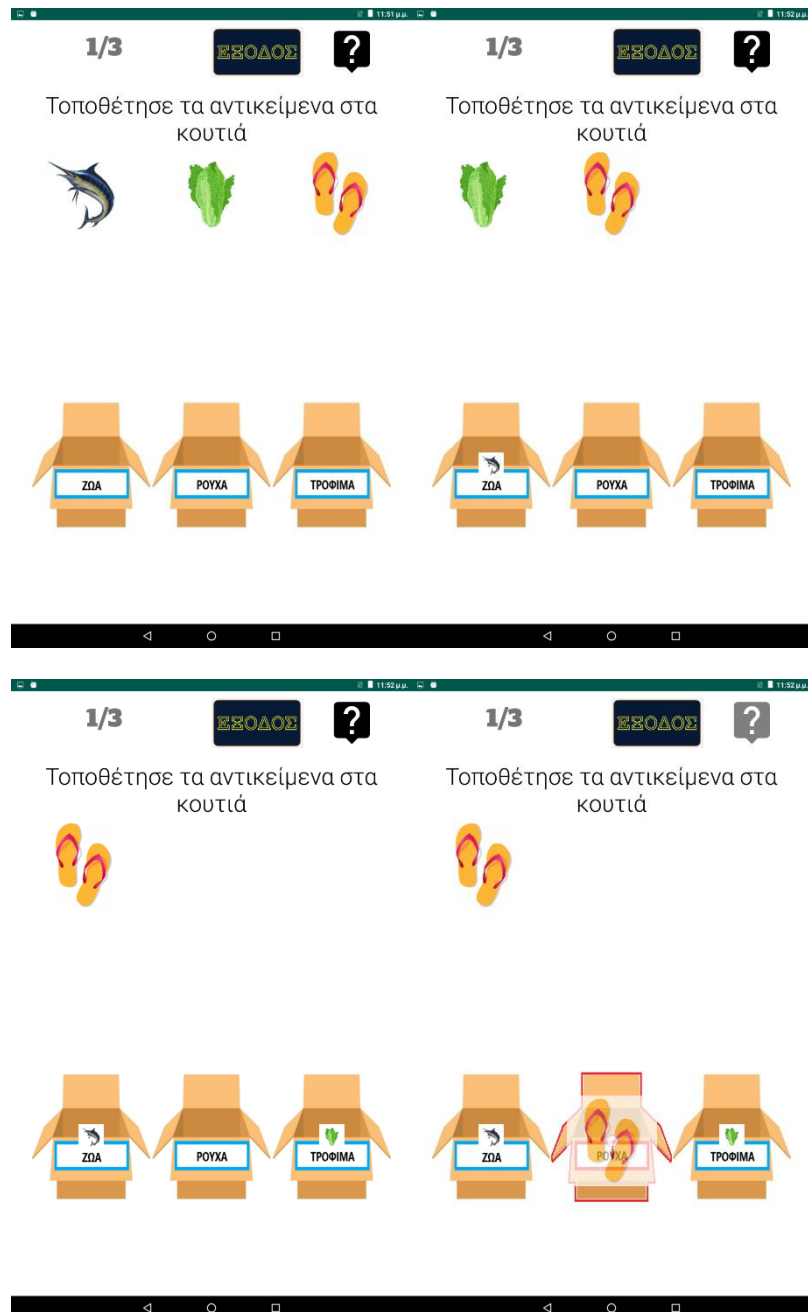
Προσανατολισμός οθόνης: Το παιχνίδι παίζεται μόνο στον κατακόρυφο προσανατολισμό οθόνης. Το Layout κλειδώθηκε γιατί κρίθηκε ότι έτσι θα ήταν η καλύτερη δυνατή αναπαράσταση του συγκεκριμένου παιχνιδιού.

XML Elements: Το Layout του παιχνιδιού αποτελείται από αρχικά από ένα **GridLayout 2×3** το οποίο περιέχει 6 **ImageView** για την αναπαράσταση των αντικειμένων. Από κάτω υπάρχει ακόμα ένα **GridLayout** στο οποίο περιέχονται κατά σειρά 3 **LinearLayout** ένα για κάθε κουτί

Δομές Δεδομένων & Κλάσεις: Οι 3 βασικές κατηγορίες αναπαρίστανται από 3 `ArrayList<Integer>` animals, foods, clothes. Η κάθε μία από αυτές περιέχει τις 3 υποκατηγορίες της, οι οποίες είναι και αυτές `ArrayList<Integer>` (πχ η animals περιέχει τις fish, birds, insects), κοκ για τις υπόλοιπες κατηγορίες.

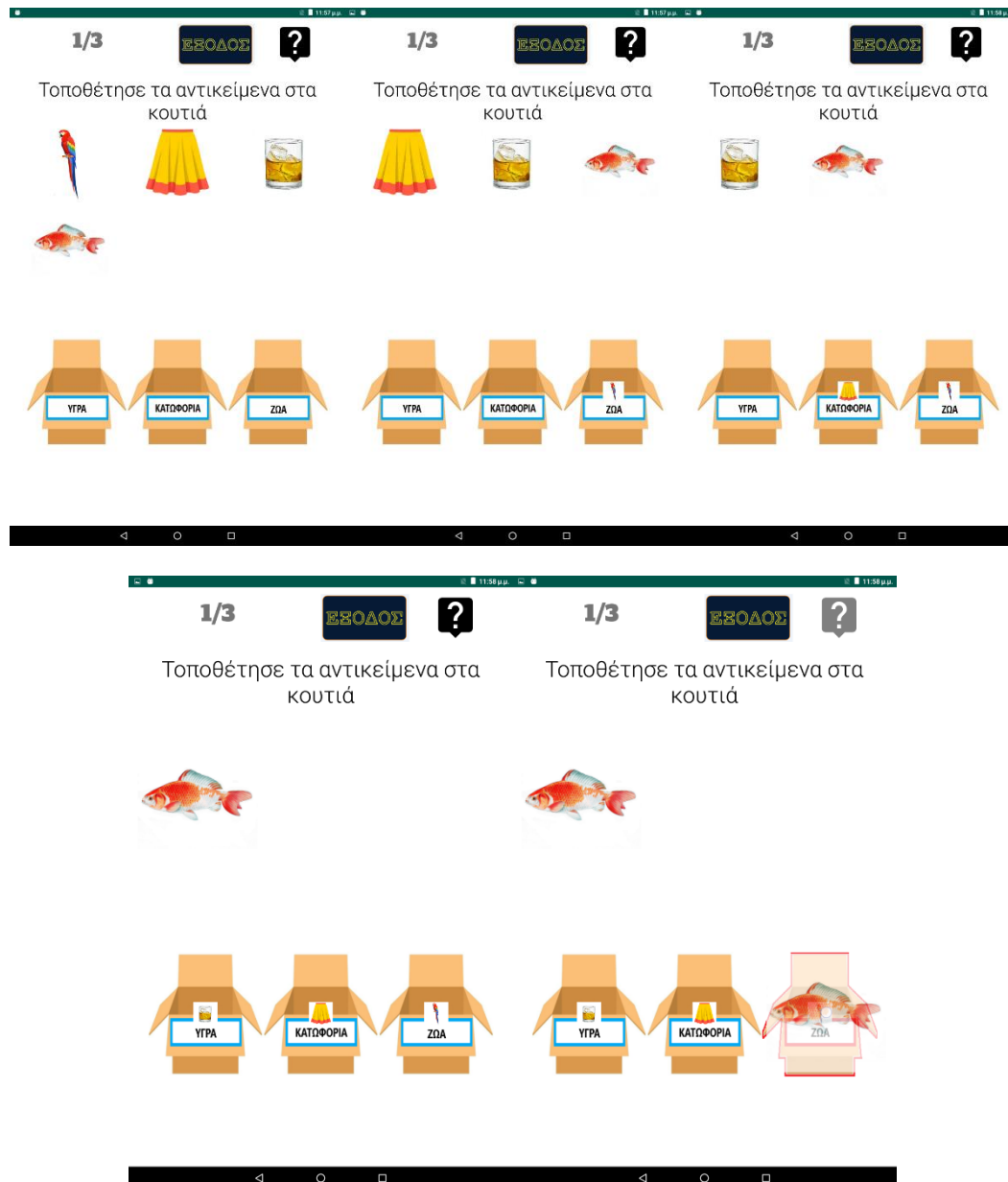
Εύκολο Επίπεδο: Στο Εύκολο επίπεδο ο χρήστης βλέπει 3 αντικείμενα τα οποία ανήκουν στις 3 βασικές κατηγορίες. Τα κουτιά είναι προφανώς οι 3 βασικές κατηγορίες του παιχνιδιού.

Εικόνα 87: Εύκολο επίπεδο, ο χρήστης βάζει κατά σειρά: Τον ξιφία στα Ζώα, το μαρούλι στα Τρόφιμα και τις σαγιονάρες στα Ρούχα.



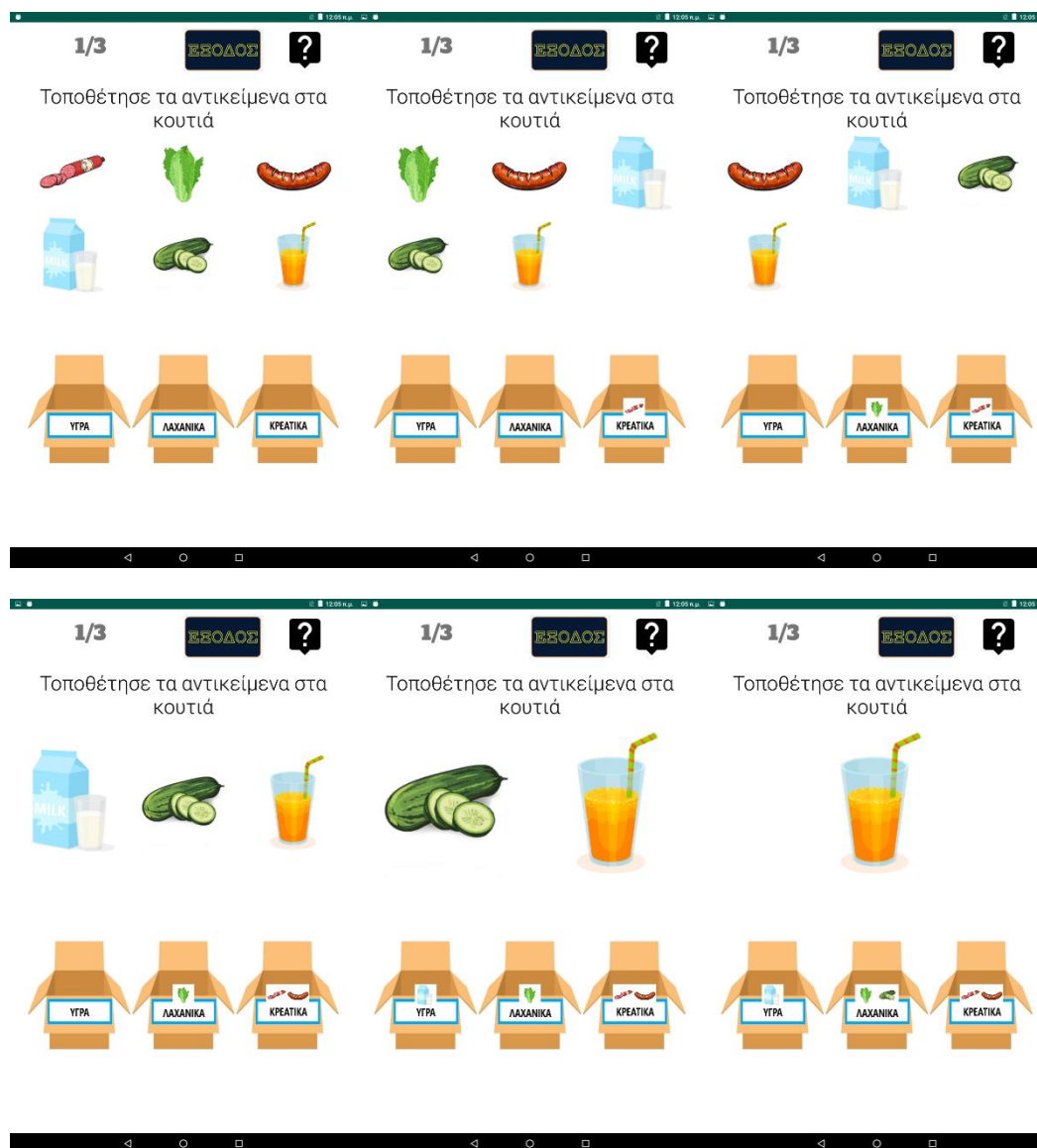
Μεσαίο Επίπεδο: Στο Μεσαίο επίπεδο ο χρήστης βλέπει 4 αντικείμενα από τα οποία τα 2 ανήκουν σε μία βασική κατηγορία και τα υπόλοιπα 2 ανήκουν σε δύο διαφορετικές υποκατηγορίες. Τα κουτιά είναι προφανώς μία βασική κατηγορία και 2 άλλες υποκατηγορίες.

Εικόνα 88: Μεσαίο επίπεδο, ο χρήστης βάζει κατά σειρά: Τον παπαγάλο στα Ζώα, τη φούστα στα Κατωφόρια, το ουίσκι στα Υγρά και το χρυσόψαρο στα Ζώα.



Προχωρημένο Επίπεδο: Στο Προχωρημένο επίπεδο ο χρήστης βλέπει 6 αντικείμενα τα οποία όλα ανήκουν σε μία βασική κατηγορία. Τα κουτιά είναι προφανώς οι 3 υποκατηγορίες της συγκεκριμένης βασικής κατηγορίας.

Εικόνα 89: Προχωρημένο επίπεδο, ο χρήστης βάζει κατά σειρά: Το σαλάμι στα Κρεατικά, το μαρούλι στα Λαχανικά, το λουκάνικο στα Κρεατικά, το γάλα στα Υγρά, το αγγούρι στα Λαχανικά και το χυμό στα Υγρά.



Να σημειώσουμε ότι σε όλα τα επίπεδα με το που βάλει ο χρήστης ένα αντικείμενο σε λάθος κουτί, τότε αυτόματα χάνει το γύρο και χρεώνεται σαν αστοχία. Όσο βάζει σωστά τα αντικείμενα στα κουτιά τόσο προχωράει και όταν τα βάλει όλα σωστά τότε κερδίζει το γύρο και χρεώνεται σαν επιτυχία.

Κεφάλαιο 6 – Αξιολόγηση

Το κεφάλαιο αυτό περιέχει την τελευταία φάση της Διπλωματικής Εργασίας. Αφού ολοκληρώθηκε η υλοποίηση, η εφαρμογή έπρεπε να αξιολογηθεί από τους κατάλληλους χρήστες έτσι ώστε να εκτιμηθεί ο πραγματικός αντίκτυπος της στο κοινό που προοριζόταν εξ αρχής.

Βήματα Αξιολόγησης

Η διαδικασία αξιολόγησης περιλαμβάνει 6 βήματα σύμφωνα με τις προδιαγραφές που ορίστηκαν από τη μελέτη της βιβλιογραφίας.

Η αξιολόγηση της εφαρμογής πραγματοποιήθηκε στην πόλη της Πτολεμαΐδας με τη συμμετοχή 6 χρηστών ηλικίας από 52 έως 76 ετών.

Η ροή των ενεργειών για την αξιολόγηση της εφαρμογής ορίζεται παρακάτω. Ο κάθε χρήστης έπρεπε:

1. Να διαβάσει και να υπογράψει το Έντυπο Συναίνεσης.
2. Να συμπληρώσει το Ερωτηματολόγιο Δημογραφικών Στοιχείων.
3. Να ολοκληρώσει το Quiz Νοητικής Εκτίμησης (MoCA).
4. Να κάνει **πλήρη χρήση της εφαρμογής**, μέσω tablet που του δόθηκε. Έπειτα, να συμπληρώσει το Ερωτηματολόγιο Ευχρηστίας (SUS), μέσα από την εφαρμογή στην καρτέλα «Αξιολόγηση» του Μενού Επιλογών.
5. Να επιλέξει τις κάρτες που πιστεύει ότι χαρακτηρίζουν καλύτερα την εφαρμογή Κάρτες Χαρακτηρισμών (PRC)
6. Να συμπληρώσει το Ερωτηματολόγιο Ημιδομημένης Συνέντευξης.

1. Έντυπο Συναίνεσης

userID: _____

ΕΝΤΥΠΟ ΣΥΝΑΙΝΕΣΗΣ

ΤΙΤΛΟΣ ΕΡΓΟΥ: Εξάσκηση γνωστικών λειτουργιών μέσω εφαρμογής κινητού υπολογισμού που περιέχει παιχνίδια σοβαρού σκοπού.

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ: Καλείστε να συμμετάσχετε σε μια μελέτη έρευνας η οποία στοχεύει στην συλλογή δεδομένων ευχρηστίας με σκοπό την αξιολόγηση εφαρμογής κινητού υπολογισμού, καθώς και την εξαγωγή συμπερασμάτων και στατιστικών για τα παιχνίδια της εφαρμογής. Η μελέτη περιλαμβάνει συλλογή δημογραφικών στοιχείων, δοκιμασίες αξιολόγησης νοητικής κατάστασης και χρήση μιας εφαρμογής quiz. Ο σκοπός είναι να προσομοιωθούν οι γνωστικές λειτουργίες (μνήμη, προσοχή, ταχύτητα, επίλυση προβλημάτων) του υποψήφιου ώστε να γίνει η συλλογή των δεδομένων των παιχνιδιών και να ακολουθήσει η ανάλυση των δεδομένων αυτών.

Θα σας ζητηθεί:

1. Να υπογράψετε το παρόν έντυπο συναίνεσης (με συγκαταθέσεις της επιλογής σας)
2. Να συμπληρώσετε ένα ερωτηματολόγιο με τα δημογραφικά σας στοιχεία.
3. Να ολοκληρώσετε ένα quiz ώστε να γίνει η νοητική εκτίμηση σας.
4. Να παίξετε τα παιχνίδια της εφαρμογής και γενικότερα να προηγηθείτε σε όλες τις θρόνες της εφαρμογής. Αφού γίνει αυτό, θα συμπληρώσετε το ερωτηματολόγιο ευχρηστίας μέσα από την εφαρμογή, που βρίσκεται στην καρτέλα «Αξιολόγηση» του μενού επιλογών
5. Να επιλέξετε από ένα σύνολο καρτών με θετικούς και αρνητικούς χαρακτηρισμούς, τις κάρτες που αντιπροσωπεύουν καλύτερα για εσάς την εφαρμογή
6. Να συμπληρώσετε το ερωτηματολόγιο ημιοδομημένης συνέντευξης για την τελική αξιολόγηση της εφαρμογής.

Αν δώσετε τη συγκατάθεσή σας, μπορούν να ληφθούν μερικές φωτογραφίες με εσάς να χρησιμοποιείτε την εφαρμογή. Σε αυτή την περίπτωση, αν χρησιμοποιηθούν σε αναφορές της εργασίας θα καλύπτεται το πρόσωπό σας ή άλλα αναγνωρίσιμα χαρακτηριστικά.

ΧΡΟΝΙΚΗ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗ: Τα ερωτηματολόγια μπορούν να συμπληρωθούν σε 30-40 λεπτά.

ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΚΑΙ ΟΦΕΛΗ: Δεν υπάρχουν κίνδυνοι και οφέλη από τη συμμετοχή σας σε αυτήν την μελέτη. Η συμμετοχή σας είναι εθελοντική.

ΠΛΗΡΩΜΕΣ: Δεν θα λάβετε πληρωμή για τη συμμετοχή σας.

ΔΙΚΑΙΩΜΑΤΑ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ: Αν έχετε διαβάσει αυτό το έντυπο και έχετε αποφασίσει να συμμετάσχετε σε αυτή τη μελέτη αξιολόγησης, παρακαλούμε κατανοήστε ότι η συμμετοχή σας είναι εθελοντική και έχετε το δικαίωμα να αποσύρετε τη συγκατάθεσή σας ή να διακόψετε τη συμμετοχή ανά πάσα στιγμή. Εναλλακτικά μπορείτε να μην συμμετάσχετε. Έχετε το δικαίωμα να αρνηθείτε να απαντήσετε σε συγκεκριμένες ερωτήσεις. Διευκρινίζουμε ότι η συμπλήρωση των ερωτηματολογίων και η συλλογή στατιστικών στοιχείων είναι ανώνυμη, εμπιστευτική και θα τηρηθούν αυστηρά οι κανόνες ασφάλειας προσωπικών δεδομένων (GDPR), ενώ και τα αποτελέσματα της έρευνας θα χρησιμοποιηθούν αποκλειστικά και μόνο για ερευνητικούς σκοπούς. Το προσωπικό σας απόρρητο θα διατηρείται σε όλα τα δημοσιευμένα και γραπτά δεδομένα που προκύπτουν από τη μελέτη.

ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ: Εάν έχετε οποιοδήποτε ερωτήσες, ανησυχίες ή καταγγελίες σχετικά με αυτήν την έρευνα, τις διαδικασίες, τους κινδύνους και τα οφέλη της, μιλήστε με το άτομο που σας παρείχε αυτό το έντυπο.

ΣΥΓΚΑΤΑΘΕΣΗ:

Δίνω τη συγκατάθεσή μου να φωτογραφηθώ κατά τη διάρκεια αυτής της έρευνας.

Παρακαλώ επιλέξτε: ☐ ΝΑΙ ☐ ΟΧΙ

Δίνω τη συγκατάθεσή μου για τη πιθανή χρήση φωτογραφίας μου, χωρίς ορατά προσωπικά στοιχεία κατά την υποβολή επιστημονικών εργασιών.

Παρακαλώ επιλέξτε: ☐ ΝΑΙ ☐ ΟΧΙ

Το παρόν συντάχθηκε σε δύο αντίγραφα (ένα για τον συμμετέχοντα και ένα για την ερευνητική ομάδα).

ΥΠΟΓΡΑΦΗ: _____

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: _____

Με το Έντυπο Συναίνεσης οι χρήστες ενημερώθηκαν για την όλη διαδικασία της αξιολόγησης. Επίσης είχαν τη δυνατότητα να επιλέξουν για το αν επιθυμούν να φωτογραφηθούν κατά τη διάρκεια της αξιολόγησης. Όλοι οι χρήστες επέλεξαν ΟΧΙ στην συγκεκριμένη ερώτηση, συνεπώς δεν υπάρχουν φωτογραφίες με στιγμές της διαδικασίας της αξιολόγησης.

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΔΗΜΟΓΡΑΦΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

Ημερομηνία: _____

User ID: _____

Φύλο

- ☐ Άνδρας
☐ Γυναίκα

Ηλικία

Μορφωτικό Επίπεδο

- ☐ Αναλφάβητος/η
☐ Πρωτοβάθμια μη ολοκληρωμένη
☐ Πρωτοβάθμια ολοκληρωμένη
☐ Δευτεροβάθμια μη ολοκληρωμένη
☐ Δευτεροβάθμια ολοκληρωμένη
☐ Τριτοβάθμια
☐ Μεταπτυχιακό
☐ Διδακτορικό

Πόσο συχνά χρησιμοποιείτε φορητό ηλεκτρονικό υπολογιστή; (πχ. laptop, tablet)

- 1 2 3 4 5
☐ ☐ ☐ ☐ ☐
Ποτέ Συνέχεια

Πόσο συχνά χρησιμοποιείτε έξυπνα τηλέφωνα;

- 1 2 3 4 5
☐ ☐ ☐ ☐ ☐
Ποτέ Συνέχεια

Οικογενειακή Κατάσταση

- ☐ Άγαμος/η
☐ Έγγαμος/η
☐ Διαζευγμένος/η
☐ Χήρος/α

Με το Ερωτηματολόγιο Δημογραφικών Στοιχείων συγκεντρώθηκαν σημαντικές πληροφορίες για τους χρήστες όπως η ηλικία τους και η επαφή τους με την τεχνολογία. Αυτά τα δεδομένα ήταν σημαντικά στην εξαγωγή των τελικών συμπερασμάτων της αξιολόγησης της εφαρμογής.

3. Quiz Νοητικής Εκτίμησης (MoCA)

ΝΟΗΤΙΚΗ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΜΟΝΤΡΕΑΛ

(**MoCA** – Montreal Cognitive Assessment)

Ημερομηνία: _____

User ID: _____

Παρακαλώ σχεδιάστε μια γραμμή που διέρχεται από έναν αριθμό προς ένα γράμμα σε αύξουσα σειρά. Ξεκινήστε από τον αριθμό 1 (αρχή) και σχεδιάστε μια γραμμή προς το Α, μετά μια γραμμή από το Α προς το 2 κ.ο.κ. Ολοκληρώστε στο Ε (τέλος).

Παρακαλώ αντιγράψτε τον κύβο στον χώρο από κάτω και στη συνέχεια σχεδιάστε ένα ρολόι που δείχνει την ώρα 11 και 10.

ΟΠΤΙΚΟΧΩΡΙΚΕΣ/ΕΚΤΕΛΕΣΤΙΚΕΣ	Κύβος αντιγραφή	ΣΧΕΔΙΟ ΡΟΛΟΓΙΟΥ (11και 10) (3 βαθμοί)	ΒΑΘΜ Οι
		[] Κύκλος [] Αριθμοί [] Δείκτες	/5

Παρακαλώ κατονομάστε τα ζώα που βλέπετε στις εικόνες

ΚΑΤΟΝΟΜΑΣΙΑ			ΒΑΘΜ Οι
			/3

ΜΝΗΜΗ Διαβάστε τη λίστα με τις λέξεις, το υποκείμενο πρέπει να τις επαναλάβει. Κάντε 2 δοκιμές και μια καθυστερημένη ανάκληση μετά από 5 λεπτά		ΠΡΟΣΩΠΟ	ΒΕΛΟΥΔΟ	ΕΚΚΛΗΣΙΑ	ΜΑΡΓΑΡΙΤΑ	ΚΟΚΚΙΝΟ	Οχι βαθμοί
	ΔΟΚΙΜΗ 1						
	ΔΟΚΙΜΗ 2						
ΠΡΟΣΟΧΗ Διαβάστε τη λίστα των ψηφίων (1 ψηφίο/δευτ). Το υποκείμενο θα επαναλάβει με την ίδια σειρά τα εξής : [] 2 1 8 5 4 Το υποκείμενο θα επαναλάβει με ανάποδη σειρά τα εξής : [] 7 4 2							--/2
Διαβάστε τον κατάλογο των γραμμάτων. Το υποκείμενο θα χτυπά το χέρι στο τραπέζι κάθε φορά που ακούει το γράμμα Α. Δε δίνονται βαθμοί εάν ≥ 2 λάθη [] Φ Β Α Γ Μ Ν Α Α Ξ Κ Λ Β Α Φ Α Κ Δ Ε Α Α Ξ Α Ν Ο Φ Α Α Β							--/1
Διαδοχική αφαίρεση ανά 7, ξεκινώντας από το 100 [] 93 [] 86 [] 79 [] 72 [] 65 4-5 σωστές αφαιρέσεις: 3 βαθ, 2-3 σωστές: 2 βαθ, 1 σωστή: 1 βαθ, 0 σωστές: 0 βαθ							--/3
ΓΛΩΣΣΑ Επαναλάβετε ακριβώς τη φράση που θα ακούσετε : Το μόνο που ξέρω είναι ότι ο Γιάννης είναι αυτός που θα βοηθήσει σήμερα. [] Η γάτα κρυβόταν πάντα κάτω από τον καναπέ όταν βρίσκονταν σκυλιά μέσα στο δωμάτιο []							--/2

Ροή / Πείτε όσες περισσότερες λέξεις μπορείτε, σε ένα λεπτό, που να αρχίζουν από ένα γράμμα της αλφαβήτου που θα σας πω σε λίγο. Δεν μπορείτε να πείτε παράγωγα μιας λέξης που έχετε ήδη πει (π.χ. αγάπη και μετά αγαπημένος, αγαπώ). ☐ (N ≥ 11 λέξεις)							--/1	
ΑΦΑΙΡΕΤΙΚΗ ΣΚΕΨΗ / Ομοιότητα μεταξύ πχ μπανάνα – πορτοκάλι = φρούτο ☐ τρένο - ποδήλατο ☐ ρολόι – χάρακας							--/2	
ΚΑΘΥΣΤΕΡΗΜΕΝΗ ΑΝΑΚΛΗΣΗ	ανάκληση λέξεων ΧΩΡΙΣ ΒΟΗΘΕΙΑ	ΠΡΟΣΩΠΟ ☐	ΒΕΛΟΥΔΟ ☐	ΕΚΚΛΗΣΙΑ ☐	ΜΑΡΓΑΡΙΤΑ ☐	ΚΟΚΚΙΝΟ ☐	Βαθμοί μόνο για ανάκληση χωρίς βοήθεια	-- /2
Προαιρετικό	βοήθημα κατηγορίας							
	βοήθημα πολλαπλής επιλογής							
ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ ☐ ημ/μηνία ☐ μήνας ☐ έτος ☐ ημέρα ☐ τόπος ☐ πόλη							--/6	

Φυσιολογική επίδοση ≥ 26.

Προσθέστε έναν βαθμό αν ≤ 12 έτη εκπαίδευσης

Σύνολο	--- / 30
--------	----------

Με το Quiz Νοητικής Εκτίμησης (MoCA) έγινε η νοητική εκτίμηση των συμμετεχόντων. Τα αποτελέσματα από αυτό το Quiz έδωσαν χρήσιμες πληροφορίες σχετικά με την νοητική κατάσταση των χρηστών.

Σε αυτό το σημείο ο κάθε χρήστης πήρε το tablet στα χέρια του και έπαιξε όλα τα παιχνίδια της εφαρμογής και γενικότερα προηγήθηκε σε όλες τις οθόνες της. Ορισμένοι χρήστες χρειάστηκαν τεχνική υποστήριξη η οποία τους χορηγήθηκε εκείνη τη στιγμή.

4. Ερωτηματολόγιο Ευχρηστίας (SUS)

Παρακάτω οι 10 ερωτήσεις του Ερωτηματολογίου Ευχρηστίας μέσα από την εφαρμογή:

1 / 10

Νομίζω ότι θα ήθελα να χρησιμοποιώ αυτά τα παιχνίδια συχνά

1 2 3 4 5

Διαφωνώ απολύτως Συμφωνώ απολύτως

ΕΠΟΜΕΝΗ ΕΡΩΤΗΣΗ

2 / 10

Βρήκα αυτά τα παιχνίδια αδικαιολόγητα περίπλοκα

1 2 3 4 5

Διαφωνώ απολύτως Συμφωνώ απολύτως

ΕΠΟΜΕΝΗ ΕΡΩΤΗΣΗ

3 / 10

Σκέφτηκα ότι αυτά τα παιχνίδια ήταν εύκολα στη χρήση

1 2 3 4 5

Διαφωνώ απολύτως Συμφωνώ απολύτως

ΕΠΟΜΕΝΗ ΕΡΩΤΗΣΗ

4 / 10

Νομίζω ότι θα χρειαστώ βοήθεια από κάποιον ειδικό για να μπορέσω να χρησιμοποιήσω αυτά τα παιχνίδια

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Διαφωνώ απολύτως

Συμφωνώ απολύτως

ΕΠΟΜΕΝΗ ΕΡΩΤΗΣΗ

5 / 10

Βρήκα τις διάφορες λειτουργίες σ' αυτά τα παιχνίδια καλά ενσωματωμένες

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Διαφωνώ απολύτως

Συμφωνώ απολύτως

ΕΠΟΜΕΝΗ ΕΡΩΤΗΣΗ

6 / 10

Σκέφτηκα ότι υπήρχε μεγάλη ασυνέπεια στη λειτουργία των παιχνιδιών

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Διαφωνώ απολύτως

Συμφωνώ απολύτως

ΕΠΟΜΕΝΗ ΕΡΩΤΗΣΗ

7 / 10

Φαντάζομαι ότι οι περισσότεροι άνθρωποι θα μάθουν να χρησιμοποιούν αυτά τα παιχνίδια πολύ γρήγορα

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Διαφωνώ απολύτως

Συμφωνώ απολύτως

ΕΠΟΜΕΝΗ ΕΡΩΤΗΣΗ

8 / 10

Βρήκα αυτά τα παιχνίδια πολύ δύσκολα/περίπλοκα στη χρήση

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Διαφωνώ απολύτως

Συμφωνώ απολύτως

ΕΠΟΜΕΝΗ ΕΡΩΤΗΣΗ

9 / 10

Ένωσα πολύ σίγουρος/η χρησιμοποιώντας αυτά τα παιχνίδια

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Διαφωνώ απολύτως

Συμφωνώ απολύτως

ΕΠΟΜΕΝΗ ΕΡΩΤΗΣΗ

10 / 10

Χρειάστηκε να μάθω πολλά πράγματα πριν να μπορέσω να ξεκινήσω με αυτά τα παιχνίδια

1 2 3 4 5

Διαφωνώ απολύτως Συμφωνώ απολύτως

ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ

Οι 10 ερωτήσεις αυτές είναι ήδη ορισμένες στο αγγλικό πρότυπο ερωτηματολογίου ευχρηστίας (System Usability Scale) (Nathan, 2019) . Για τις ανάγκες της εφαρμογής έγινε μετάφραση των ερωτήσεων αυτών στα ελληνικά. Από τις απαντήσεις των χρηστών υπολογίστηκε ένα score πάλι με προκαθορισμένο τρόπο (μέσω έτοιμου .xls αρχείου (MeasuringUX)) το οποίο ορίζει και τη συνολική ευχρηστία της εφαρμογής.

5. Κάρτες Χαρακτηρισμών (PRC)

Σαφής	Δημιουργική	Εύχρηστη
Παρακινητική	Αποτελεσματική	Οικεία
Φιλική	Διασκεδαστική	Ενθουσιαστική
Διαυγής	Χρήσιμη	Ωφέλιμη
Ενοχλητική	Περίπλοκη	Ασαφής
Δύσκολη	Βαρετή	Απογοητευτική
Δύσχρηστη	Αναποτελεσματική	Ανώφελη
Υπερβολική	Εύθραυστη	Απαιτητική

Το παραπάνω σετ καρτών είναι ένα υποσύνολο από τις Κάρτες Χαρακτηρισμού (Product Reaction Cards) (Barnum, 2019). Χρησιμοποιήθηκαν οι παραπάνω 12 θετικοί και 12 αρνητικοί χαρακτηρισμοί οι οποίοι πρώτα μεταφράστηκαν από τα αγγλικά στα ελληνικά. Οι 12 αυτές κάρτες δόθηκαν στους χρήστες και αυτοί κλήθηκαν να διαλέξουν ποιες χαρακτήριζαν καλύτερα την εφαρμογή για αυτούς.

6. Ερωτηματολόγιο Ημιδομημένης Συνέντευξης

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΗΜΙΔΟΜΗΜΕΝΗΣ ΣΥΝΕΝΤΕΥΞΗΣ

Ημερομηνία: _____

User ID: _____

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ	ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ / ΣΧΟΛΙΑ
Σας φάνηκε εύκολη η χρήση της εφαρμογής;	
Θεωρείτε ότι ήταν φιλική προς τον χρήστη;	
Σας κέντρισε το ενδιαφέρον;	
Θα θέλατε να χρησιμοποιείτε την εφαρμογή συχνά;	
Νομίζετε ότι η μνήμη σας έχει βελτιωθεί μετά την εξάσκηση σας με την εφαρμογή;	
Ήταν τα παιχνίδια ένας εύκολος και ευχάριστος τρόπος για την εξάσκηση των γνωστικών σας λειτουργιών;	
Θεωρείτε ότι ο χρόνος που σας δόθηκε στα παιχνίδια ήταν επαρκής, λίγος ή υπερβολικός για την ολοκλήρωσή τους ;	
Μάθατε να χρησιμοποιείτε τα παιχνίδια σχετικά γρήγορα;	
Θεωρείτε ότι θα χρειάζοσασταν συνεχή βοήθεια για την ολοκλήρωση των παιχνιδιών;	

Σελίδα 1 από 2

Βρήκατε τις λειτουργίες των παιχνιδιών καλά δομημένες;	
Θεωρείτε ότι η συγκεκριμένη εφαρμογή σας βοήθησε στη βελτίωση της εξοικείωσής σας με τέτοιου είδους εφαρμογές/τεχνολογίες;	
Αντιμετωπίσατε οποιασδήποτε μορφής προβλήματα κατά τη διάρκεια χρήσης της εφαρμογής;	
Ποιο παιχνίδι σας άρεσε περισσότερο;	
Υπήρξε κάποιο από τα παιχνίδια που σας δυσκόλεψε ασίκοιολόγητα κατά τη γνώμη σας; Αν ναι, ποιο;	

Σελίδα 2 από 2

Το Ερωτηματολόγιο Ημιδομημένης Συνέντευξης αποτέλεσε το τελευταίο βήμα της αξιολόγησης. Οι χρήστες εφόσον έχουν πλήρη εικόνα για την εφαρμογή, κλήθηκαν να απαντήσουν σε κάποιες τελευταίες ερωτήσεις. Η φύση των ερωτήσεων είναι τέτοια ώστε να μπορούν να απαντήσουν μονολεκτικά ή με φράσεις. Οι απαντήσεις τους σε κάποιες ερωτήσεις οδήγησαν σε συγκεκριμένα χρήσιμα συμπεράσματα για τις λειτουργίες της εφαρμογής.

Αποτελέσματα των χρηστών

Αφού ο κάθε χρήστης ολοκλήρωσε όλα τα βήματα της Αξιολόγησης, έγινε καταγραφή των δημογραφικών πληροφοριών που έδωσε και υπολογίστηκαν τα σκορ που πέτυχε. Από τα δεδομένα που συλλέχθηκαν έγινε η δημιουργία των διαγραμμάτων και η εξαγωγή των τελικών συμπερασμάτων για την αξιολόγηση.

Παρακάτω ορίζεται το ανώνυμο «προφίλ» για τον κάθε ένα από τους 6 χρήστες που συμμετείχαν στην αξιολόγηση.

User_1

User ID: User_1

Φύλο: Γυναίκα

Ηλικία: 52

Οικογενειακή Κατάσταση: Έγγαμη

Εκπαίδευση: Δευτεροβάθμια Ολοκληρωμένη

Χρησιμοποιεί laptop, tablet: Συνέχεια

Χρησιμοποιεί smartphone: Συνέχεια

MoCA score: 27/30

SUS score: 82,5

PRC: Σαφής, Δημιουργική, Φιλική

Αξιοσημείωτες απαντήσεις στην ημιδομημένη συνέντευξη:

Ποιο παιχνίδι σας άρεσε περισσότερο: -> «Συνδυασμοί Ρούχων, Ταξινόμηση Αντικειμένων και Παιχνίδι Σκιών»

Υπήρξε κάποιο από τα παιχνίδια που σας δυσκόλεψε αδικαιολόγητα κατά τη γνώμη σας; Αν ναι, ποιο: -> «Πέτρα – Ψαλίδι – Χαρτί»

Εξαγωγή Στατιστικών:

← User_1 11 Rows									
No.	gameName	userName	hit	miss	quits	score	days	playTotalTime	accuracy
1	Rock		4	1	0	95	1	44.0	0.8
2	Calculation		5	0	0	150	1	62.0	1.0
3	MemoryMatrix		5	0	0	150	1	73.0	1.0
4	ObjectSelector		4	1	0	95	1	67.0	0.8
5	OrderGame		5	0	0	150	1	70.0	1.0
6	Suitcase		5	0	0	150	1	55.0	1.0
7	ShadowGame		5	0	0	150	1	38.0	1.0
8	PersonPickGame		5	0	0	150	1	70.0	1.0
9	SoundWord		4	1	0	90	1	49.0	0.8
10	SoundImage		4	1	0	85	1	69.0	0.8
11	RotationGame		5	0	0	150	1	47.0	

User_2

User ID: User_2

Φύλο: Γυναίκα

Ηλικία: 65

Οικογενειακή Κατάσταση: Χήρα

Εκπαίδευση: Δευτεροβάθμια μη ολοκληρωμένη

Χρησιμοποιεί laptop, tablet: Συχνά

Χρησιμοποιεί smartphone: Συνέχεια

MoCA score: 20/30

SUS score: 77,5

PRC: Διασκεδαστική, Αποτελεσματική, Ωφέλιμη, Περίπλοκη

Αξιοσημείωτες απαντήσεις στην ημιδομημένη συνέντευξη:

Νομίζετε ότι η μνήμη σας θα βελτιωθεί μετά την εξάσκηση σας με την εφαρμογή;
-> «Σίγουρα με τον καιρό»

Θεωρείτε ότι θα χρειαζόσασταν συνεχή βοήθεια για την ολοκλήρωση των παιχνιδιών;
-> «Σε κάποια σίγουρα»

Ποιο παιχνίδι σας άρεσε περισσότερο; -> «Ταξινόμηση Αντικειμένων»

Εξαγωγή Στατιστικών:

User_2 9 Rows									
No.	gameName	userName	hit	miss	quits	score	days	playTotalTime	accuracy
1	Rock		1	2	0	10	1	51.0	0.3333333333333333
2	Calcution		5	1	0	110	1	78.0	0.8333333333333333
3	MemoryMatrix		3	3	0	60	1	106.0	0.5
4	ObjectSelector		3	3	0	60	1	89.0	0.5
5	OrderGame		5	1	0	110	1	90.0	0.8333333333333333
6	Suitcase		6	0	0	150	1	75.0	1.0
7	ShadowGame		6	0	0	150	1	51.0	1.0
8	PersonPickGame		2	1	0	40	1	36.0	0.6666666666666666
9	SoundWord		5	1	0	110	1	91.0	0.8

User_3

User ID: User_3

Φύλο: Άντρας

Ηλικία: 58

Οικογενειακή Κατάσταση: Έγγαμος

Εκπαίδευση: Δευτεροβάθμια ολοκληρωμένη

Χρησιμοποιεί laptop, tablet: Σπάνια

Χρησιμοποιεί smartphone: Σπάνια

MoCA score: 25/30

SUS score: 77,5

PRC: Ενθουσιαστική, Χρήσιμη, Περίπλοκη, Δύσκολη

Αξιοσημείωτες απαντήσεις στην ημιδομημένη συνέντευξη:

Σας φάνηκε εύκολη η χρήση της εφαρμογής: -> «Στο παιχνίδι Πέτρα - Ψαλίδι - Χαρτί βρήκα δυσκολία στους κανόνες»

Θεωρείτε ότι θα χρειαζόσασταν συνεχή βοήθεια για την ολοκλήρωση των παιχνιδιών:
-> «Σε μερικά παιχνίδια ναι»

Ποιο παιχνίδι σας άρεσε περισσότερο: -> «Παιχνίδι Περιστροφής, Επιλογή Αντικειμένων, Παιχνίδι Παραγγελιών και Κλείσιμο Βαλίτσας»

Υπήρξε κάποιο από τα παιχνίδια που σας δυσκόλεψε αδικαιολόγητα κατά τη γνώμη σας: Αν ναι, ποιο: -> «Πέτρα - Ψαλίδι - Χαρτί»

Εξαγωγή Στατιστικών:

User_3 8 Rows									
No.	gameName	userName	hit	miss	quits	score	days	playTotalTime	accuracy
1	Rock		6	2	1	115	1	97.0	0.5333333333333333
2	Calcution		8	0	0	210	1	98.0	1.0
3	MemoryMatrix		7	1	0	180	1	128.0	0.8333333333333333
4	ObjectSelector		5	1	2	120	1	96.0	0.3777777777777777
5	OrderGame		5	1	1	100	1	96.0	0.5666666666666667
6	Suitcase		6	1	1	160	1	96.0	0.6666666666666666
7	ShadowGame		5	1	1	100	1	41.0	0.5666666666666667
8	PersonPickGame		6	0	1	160	1	82.0	"

User_4

User ID: User_4

Φύλο: Άντρας

Ηλικία: 64

Οικογενειακή Κατάσταση: Έγγαμος

Εκπαίδευση: Δευτεροβάθμια ολοκληρωμένη

Χρησιμοποιεί laptop, tablet: Συχνά

Χρησιμοποιεί smartphone: Που και που

MoCA score: 23/30

SUS score: 95,0

PRC: Χρήσιμη, Ωφέλιμη, Εύχρηστη

Αξιοσημείωτες απαντήσεις στην ημιδομημένη συνέντευξη:

Ποιο παιχνίδι σας άρεσε περισσότερο; -> «Κλείσιμο Βαλίτσας και Πίνακας Μνήμης»

Υπήρξε κάποιο από τα παιχνίδια που σας δυσκόλεψε αδικαιολόγητα κατά τη γνώμη σας; Αν ναι, ποιο; -> «Παιχνίδι Φθόγγων»

Εξαγωγή Στατιστικών:

User_4 8 Rows									
No.	gameName	userName	hit	miss	quits	score	days	playTotalTime	accuracy
1	Rock		4	2	1	80	1	57.0	0.4444444444444444
2	Calculation		6	0	1	150	1	77.0	0.6666666666666666
3	MemoryMatrix		7	2	0	165	1	135.0	0.7777777777777777
4	ObjectSelector		4	2	0	60	1	108.0	0.6666666666666666
5	OrderGame		7	2	0	175	1	129.0	0.7777777777777777
6	Suitcase		5	1	0	120	1	96.0	0.8333333333333333
7	ShadowGame		6	0	0	150	1	44.0	1.0
8	PersonPickGame		3	0	0	90	1	53.0	1.

User_5

User ID: User_5

Φύλο: Άντρας

Ηλικία: 76

Οικογενειακή Κατάσταση: Έγγαμος

Εκπαίδευση: Πρωτοβάθμια ολοκληρωμένη

Χρησιμοποιεί laptop, tablet: Ποτέ

Χρησιμοποιεί smartphone: Ποτέ

MoCA score: 16/30

SUS score: 47,5

PRC: Παρακινητική, Δύσκολη, Απαιτητική

Αξιοσημείωτες απαντήσεις στην ημιδομημένη συνέντευξη:

Θεωρείτε ότι θα χρειαζόσασταν συνεχή βοήθεια για την ολοκλήρωση των παιχνιδιών:
-> «Ελάχιστες συμβουλές»

Ποιο παιχνίδι σας άρεσε περισσότερο: -> «Κλείσιμο Βαλίτσας και Παιχνίδι Περιστροφής»

Εξαγωγή Στατιστικών:

User_5 9 Rows									
No.	gameName	userName	hit	miss	quits	score	days	playTotalTime	accuracy
1	Rock		4	2	0	70	1	92.0	0.6666666666666666
2	Calculation		6	0	0	150	1	219.0	1.0
3	MemoryMatrix		5	1	0	110	1	126.0	0.8333333333333333
4	ObjectSelector		6	0	0	150	1	189.0	1.0
5	OrderGame		6	0	0	150	1	153.0	1.0
6	Suitcase		7	2	0	175	1	123.0	0.7777777777777777
7	ShadowGame		5	1	0	120	1	55.0	0.8333333333333333
8	PersonPickGame		3	0	0	75	1	56.0	1.0
9	SoundWord		5	1	0	110	1	105.	

User_6

User ID: User_6

Φύλο: Γυναίκα

Ηλικία: 65

Οικογενειακή Κατάσταση: Έγγαμη

Εκπαίδευση: Πρωτοβάθμια ολοκληρωμένη

Χρησιμοποιεί laptop, tablet: Ποτέ

Χρησιμοποιεί smartphone: Ποτέ

MoCA score: 20/30

SUS score: 60,0

PRC: Χρήσιμη, Παρακινητική, Περίπλοκη

Αξιοσημείωτες απαντήσεις στην ημιδομημένη συνέντευξη:

Αντιμετωπίσατε οποιαδήποτε μορφής προβλήματα κατά τη διάρκεια χρήσης της εφαρμογής; -> «Λίγα με την κατανόηση»

Ποιο παιχνίδι σας άρεσε περισσότερο; -> «Ταξινόμηση Αντικειμένων»

Υπήρξε κάποιο από τα παιχνίδια που σας δυσκόλεψε αδικαιολόγητα κατά τη γνώμη σας; Αν ναι, ποιο; -> «Πέτρα – Ψαλίδι – Χαρτί»

Εξαγωγή Στατιστικών:

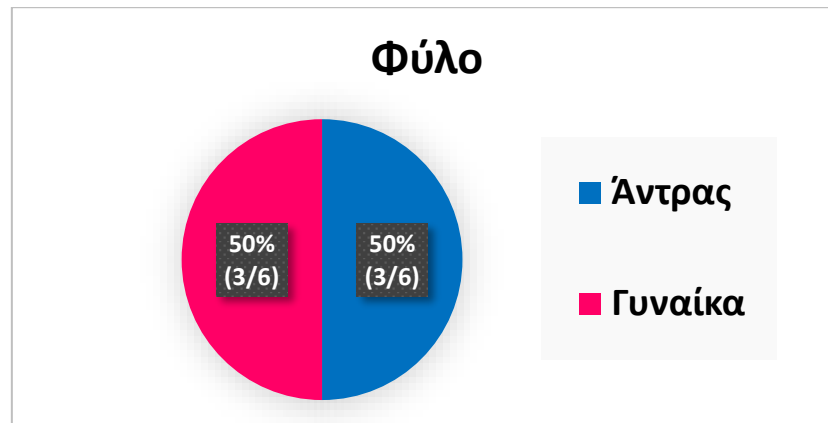
User_6 9 Rows									
No.	gameName	userName	hit	miss	quits	score	days	playTotalTime	accuracy
1	Rock		6	0	0	135	1	139.0	1.0
2	Calcution		6	0	0	150	1	102.0	1.0
3	MemoryMatrix		4	5	0	60	1	204.0	0.4444444444444444
4	ObjectSelector		6	0	0	150	1	172.0	1.0
5	OrderGame		3	3	0	45	1	68.0	0.5
6	Suitcase		6	0	0	150	1	96.0	1.0
7	ShadowGame		5	1	0	110	1	46.0	0.8333333333333333
8	PersonPickGame		2	1	0	50	1	96.0	0.6666666666666666
9	SoundWord								

Συμπεράσματα & Διαγράμματα Αξιολόγησης

Σε αυτή την ενότητα θα παρατεθούν τα συμπεράσματα της Αξιολόγησης της εφαρμογής μέσω της επικοινωνίας που έγινε με τους χρήστες την ώρα της αξιολόγησης καθώς και μέσω διαγραμμάτων που δημιουργήθηκαν με τα δεδομένα που συγκεντρώθηκαν από όλα τα βήματα που εκτέλεσαν οι 6 χρήστες.

Σε πρώτο στάδιο δημιουργήθηκαν απλά διαγράμματα σχετικά με τα δημογραφικά στοιχεία που συμπλήρωσαν οι χρήστες κατά το πρώτο βήμα της Αξιολόγησης 1. Έντυπο Συναίνεσης.

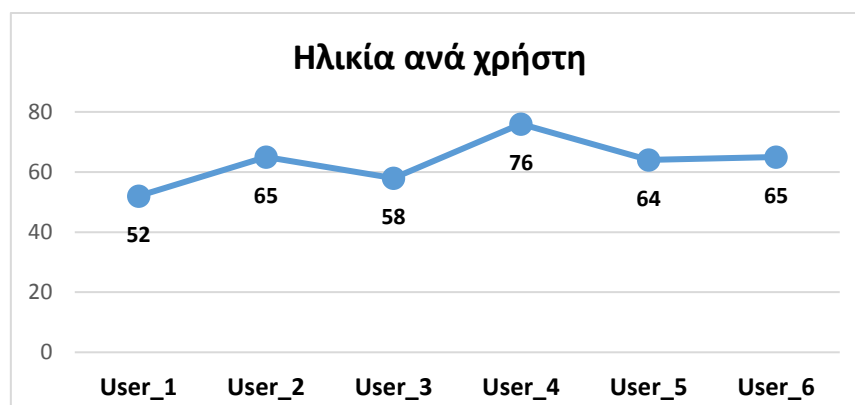
Διάγραμμα 1: Οι 3/6 χρήστες ήταν άντρες και οι άλλοι 3/6 γυναίκες



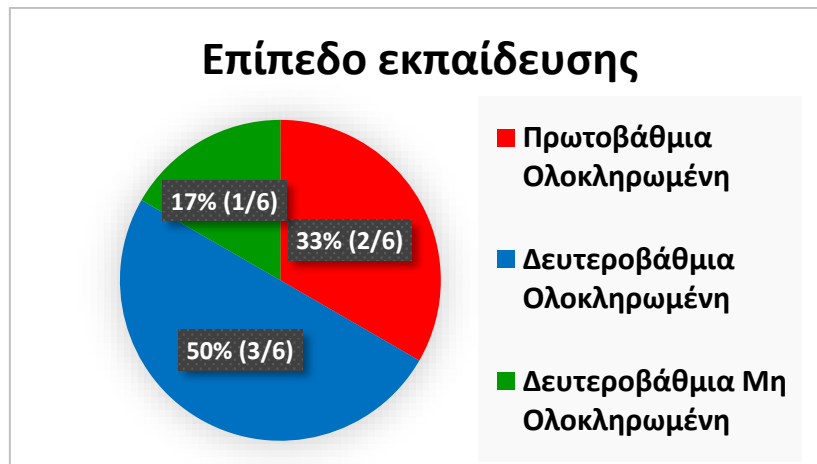
Διάγραμμα 2: Συγκεντρωτικά η οικογενειακή κατάσταση των 6 χρηστών



Διάγραμμα 3: Η ηλικία του κάθε χρήστη

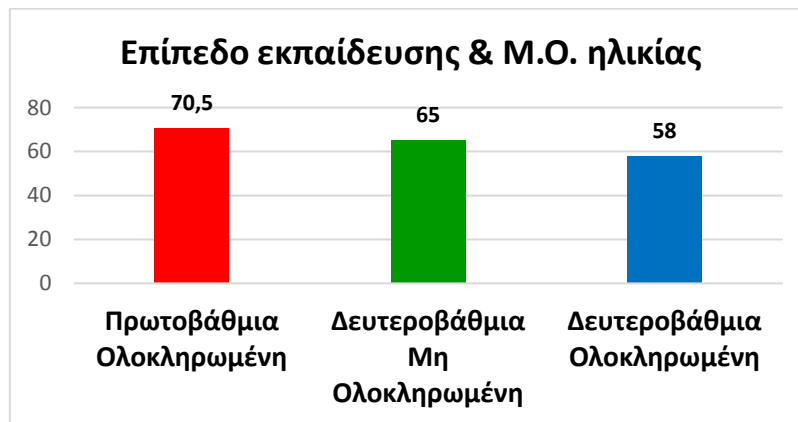


Διάγραμμα 4: Αξιοσημείωτο το ότι μόλις οι μισοί χρήστες έχουν ολοκληρώσει Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση

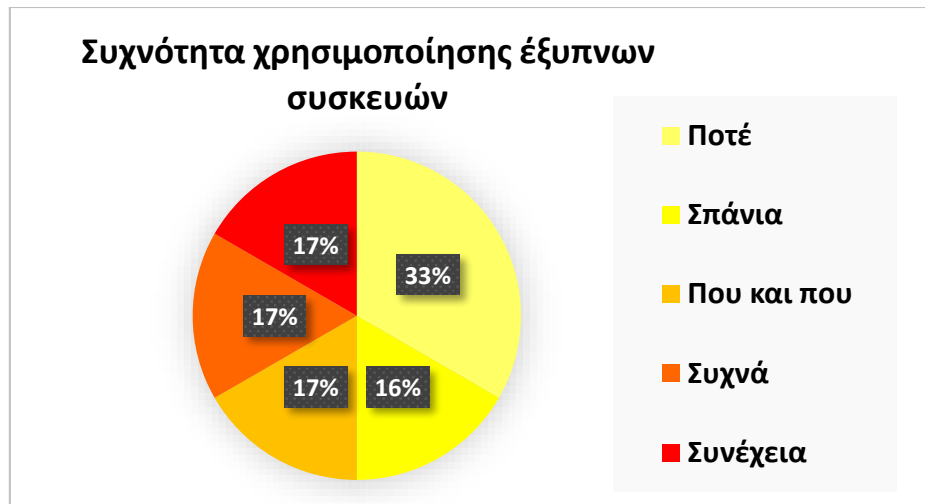


Τα δύο προηγούμενα διαγράμματα (Διάγραμμα 3: Η ηλικία του κάθε χρήστη και Διάγραμμα 4:) περιέχουν τα πρώτα βασικά στοιχεία όσων αφορά τους ανθρώπους που συμμετείχαν στην αξιολόγηση της εφαρμογής. Γίνεται ευκολά κατανοητό ότι τα άτομα αυτά είναι προχωρημένης ηλικίας, καθώς και ότι οι μισοί από αυτούς δεν έχουν ολοκληρώσει την -αυτονόητη για τα τωρινά δεδομένα- Δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Το μορφωτικό επίπεδο των χρηστών αποτυπώνεται και στο παρακάτω Διάγραμμα 5: Παρατηρείται ότι το επίπεδο εκπαίδευσης σχετίζεται άμεσα με την ηλικία του κάθε χρήστη και η συχνότητα χρησιμοποίησης συσκευών στο Διάγραμμα 6: Η συχνότητα χρησιμοποίησης έξυπνων συσκευών.

Διάγραμμα 5: Παρατηρείται ότι το επίπεδο εκπαίδευσης σχετίζεται άμεσα με την ηλικία του κάθε χρήστη

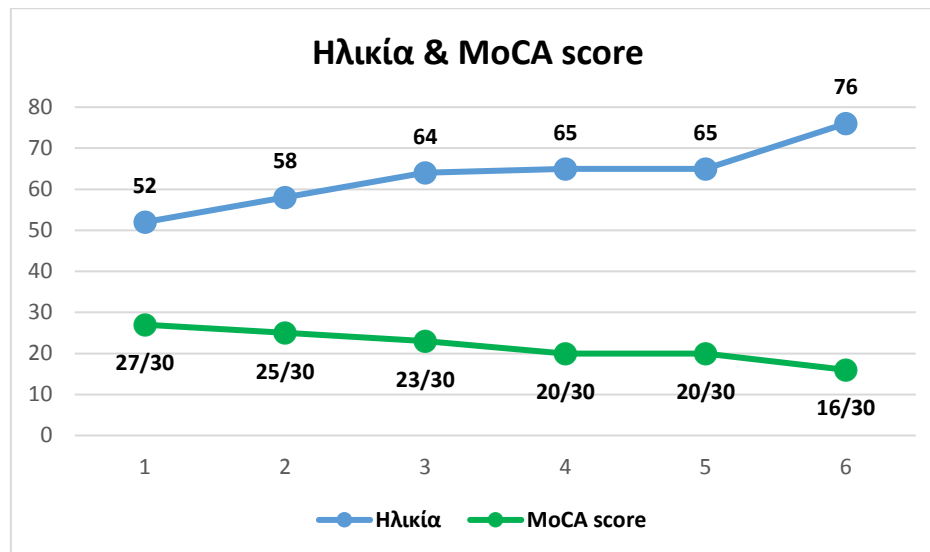


Διάγραμμα 6: Η συχνότητα χρησιμοποίησης έξυπνων συσκευών



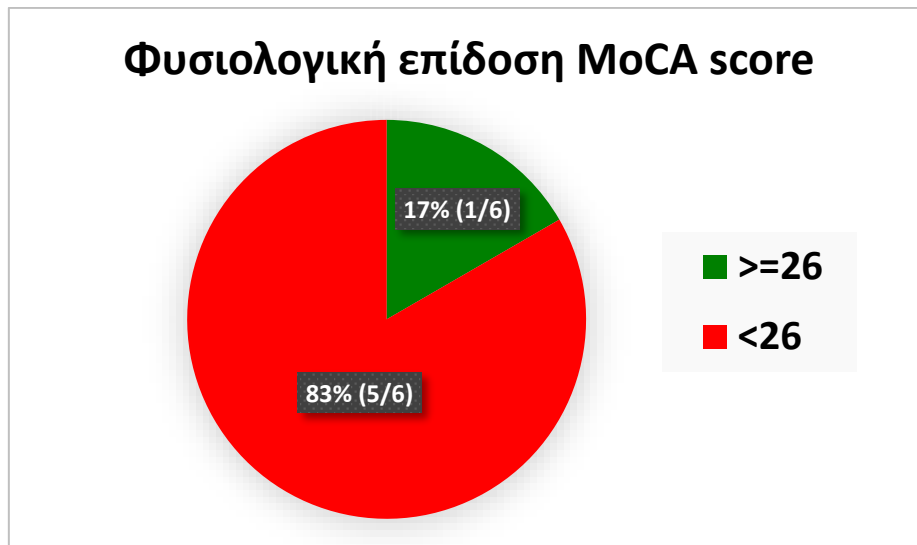
Όσον αφορά το 3. Quiz Νοητικής Εκτίμησης (MoCA) δημιουργήθηκε το παρακάτω Διάγραμμα 7: Το νοητικό επίπεδο φθίνει όσο η ηλικία αυξάνεται όπου αποτυπώνει καθαρά την νοητική κατάσταση των χρηστών σε σχέση με την ηλικία τους.

Διάγραμμα 7: Το νοητικό επίπεδο φθίνει όσο η ηλικία αυξάνεται



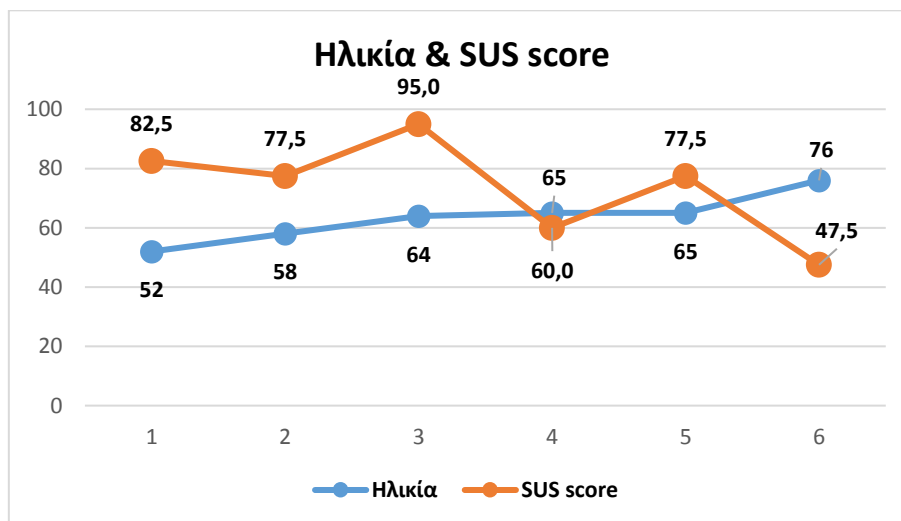
Σύμφωνα με τις προδιαγραφές του MoCA Test ένα σκορ ≥ 26 θεωρείται φυσιολογικό. Στις συγκεκριμένες περιπτώσεις όμως μόνο ένας χρήστης κατάφερε να συγκεντρώσει ένα φυσιολογικό σκορ. Το παρακάτω Διάγραμμα 8: Σε συγκεντρωτικό επίπεδο η πλειοψηφία των νοητικών επιπέδων θεωρείται μη φυσιολογική χαρακτηρίζει την νοητική κατάσταση των συμμετεχόντων.

Διάγραμμα 8: Σε συγκεντρωτικό επίπεδο η πλειοψηφία των νοητικών επιπέδων θεωρείται μη φυσιολογική

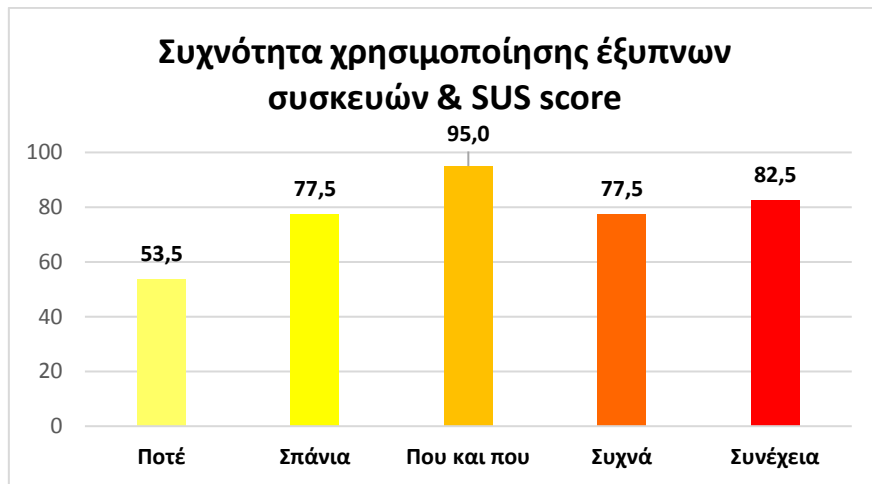


Στο βήμα 4. Ερωτηματολόγιο Ευχρηστίας (SUS) οι χρήστες απαντώντας στις 10 ερωτήσεις ορίσαν την ευχρηστία της εφαρμογής.

Διάγραμμα 9: Παρατηρείται ότι στους περισσότερους χρήστες η ηλικία επηρεάζει και τον βαθμό ευχρηστίας που έβαλαν στην εφαρμογή.



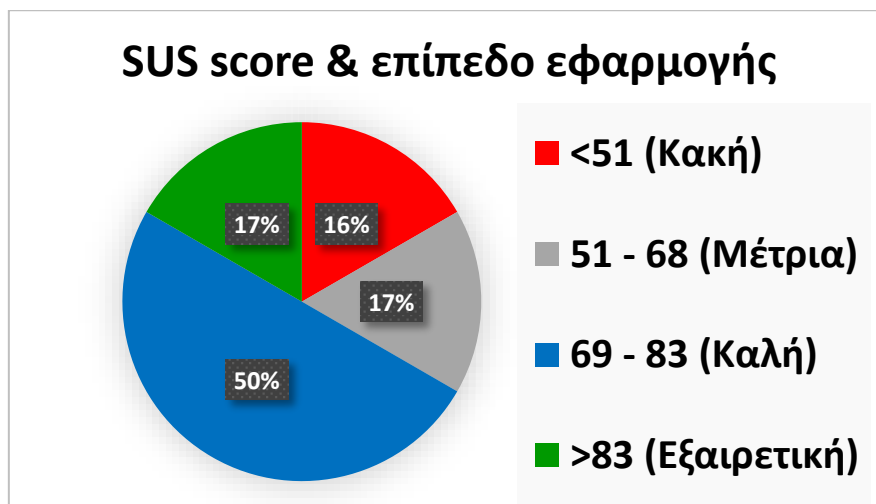
Διάγραμμα 10: Όπως είναι λογικό η επαφή με την τεχνολογία επηρεάζει άμεσα την ευχρηστία της εφαρμογής.



Από τα δύο παραπάνω διαγράμματα (Διάγραμμα 9: Παρατηρείται ότι στους περισσότερους χρήστες η ηλικία επηρεάζει και τον βαθμό ευχρηστίας που έβαλαν στην εφαρμογή. και Διάγραμμα 10: Όπως είναι λογικό η επαφή με την τεχνολογία επηρεάζει άμεσα την ευχρηστία της εφαρμογής.) γίνεται κατανοητό ότι η αξιολόγηση ευχρηστίας επηρεάζεται σε μεγάλο βαθμό από την ηλικία του χρήστη και την επαφή του με την τεχνολογία. Το συγκεκριμένο γεγονός είναι λογικό να συμβαίνει, πρέπει όμως η ποιότητα της εφαρμογής να είναι τέτοια ώστε να είναι περιορισμένες οι κακές αξιολογήσεις.

Μέσω των προδιαγραφών του ερωτηματολογίου SUS η κάθε βαθμολογία κατατάχθηκε σε μία από τις 4 κατηγορίες που χαρακτηρίζουν την εφαρμογή ως προς την ευχρηστία της. Στο παρακάτω Διάγραμμα 11: Συγκεντρωτικά παρατηρείται ένα καλό επίπεδο ευχρηστίας της εφαρμογής αποτυπώνεται η κατανομή των βαθμολογιών των 6 χρηστών στα 4 επίπεδα ευχρηστίας που ορίσει το SUS.

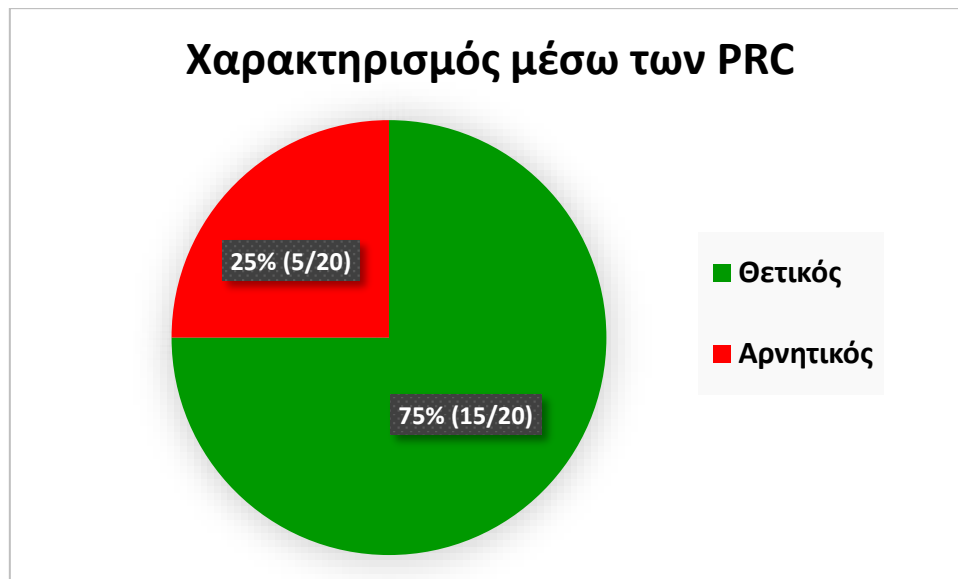
Διάγραμμα 11: Συγκεντρωτικά παρατηρείται ένα καλό επίπεδο ευχρηστίας της εφαρμογής



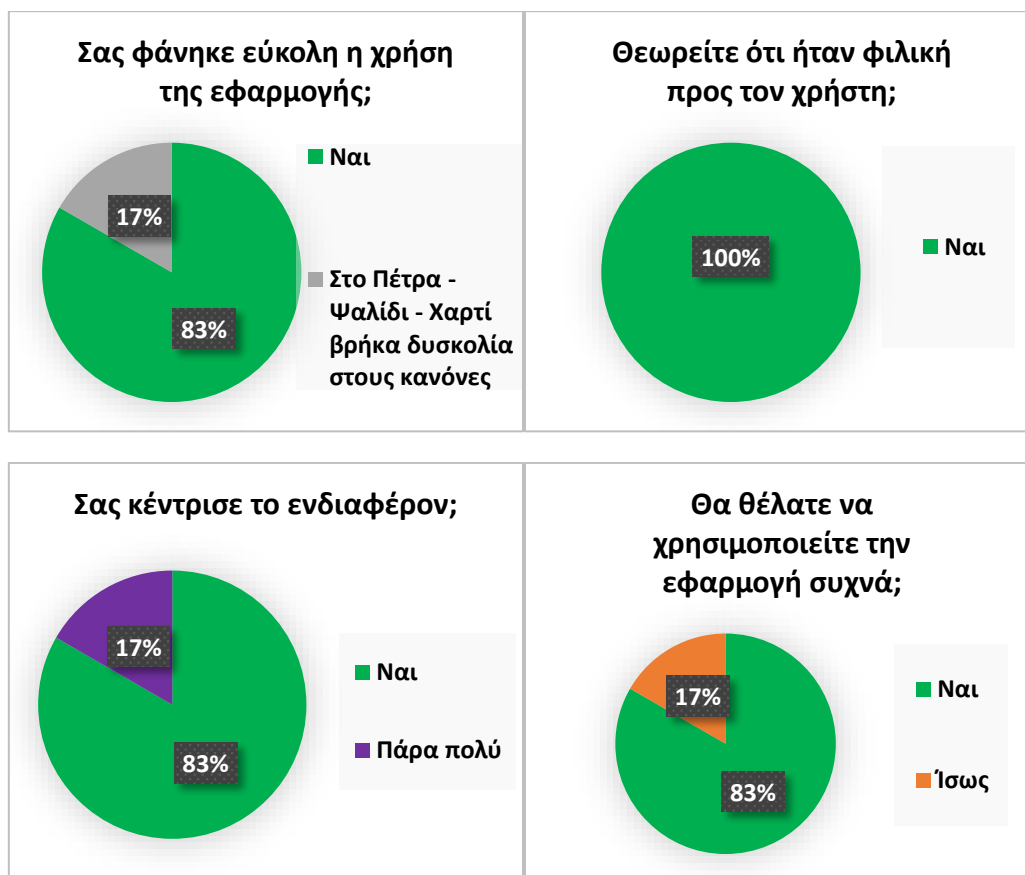
Στη συνέχεια οι χρήστες κλήθηκαν να επιλέξουν από τις 5. Κάρτες Χαρακτηρισμών (PRC) τις κάρτες που έκριναν ότι χαρακτηρίζουν καλύτερα την εφαρμογή. Οι 6 χρήστες επέλεξαν συνολικά 20 κάρτες όπου στο παρακάτω Διάγραμμα 12: Το ποσοστό θετικών και αρνητικών καρτών που

επιλέχθηκαν φαίνεται το ποσοστό των θετικών και των αρνητικών χαρακτηρισμών που επιλέχθηκαν.

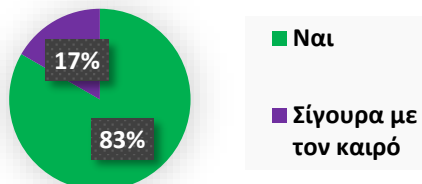
Διάγραμμα 12: Το ποσοστό θετικών και αρνητικών καρτών που επιλέχθηκαν



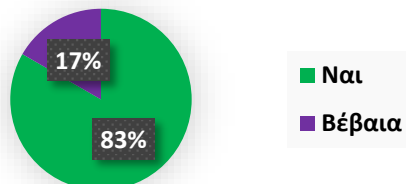
Τελευταίο βήμα της Αξιολόγησης ήταν το 6. Ερωτηματολόγιο Ημιδομημένης Συνέντευξης. Παρακάτω τα διαγράμματα με τα ποσοστά των απαντήσεων των χρηστών στις 14 ερωτήσεις:



Νομίζετε ότι η μνήμη σας έχει βελτιωθεί μετά την εξάσκηση σας με την εφαρμογή;



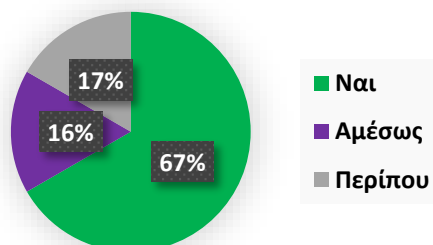
Ήταν τα παιχνίδια ένας εύκολος και ευχάριστος τρόπος για την εξάσκηση των γνωστικών σας λειτουργιών;



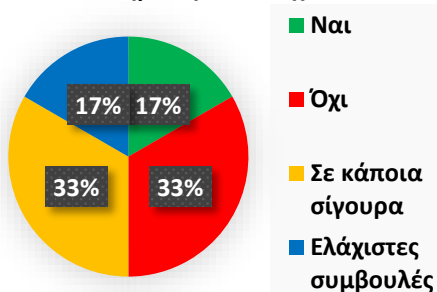
Θεωρείτε ότι ο χρόνος που σας δόθηκε στα παιχνίδια ήταν επαρκής, λίγος ή υπερβολικός για την ολοκλήρωσή τους ;



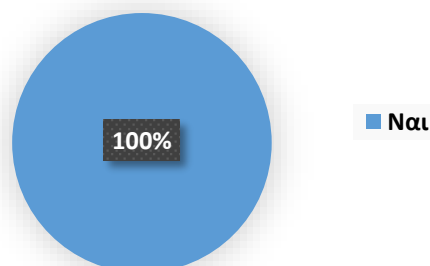
Μάθατε να χρησιμοποιείτε τα παιχνίδια σχετικά γρήγορα;



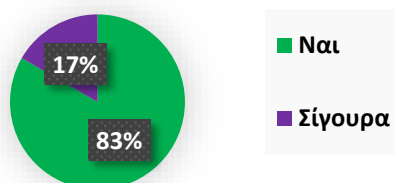
Θεωρείτε ότι θα χρειαζόσασταν συνεχή βοήθεια για την ολοκλήρωση των παιχνιδιών;



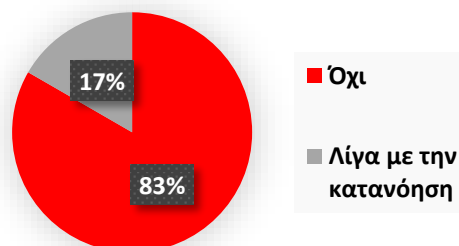
Βρήκατε τις λειτουργίες των παιχνιδιών καλά δομημένες;

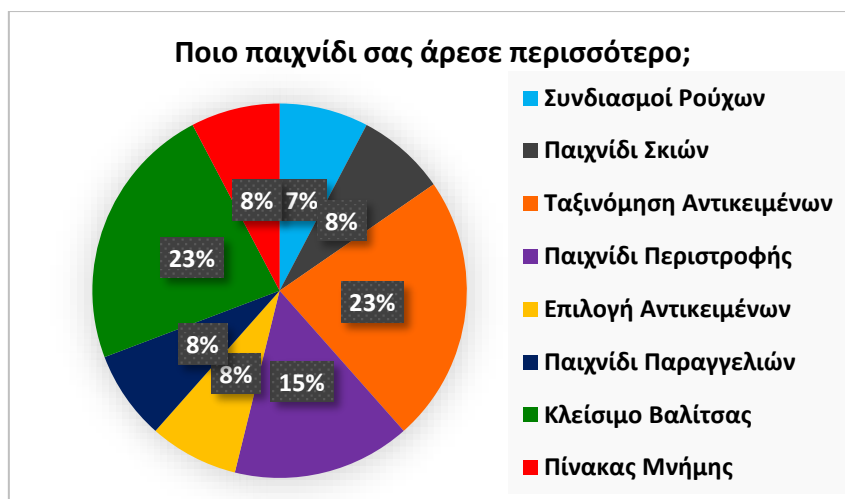


Θεωρείτε ότι η συγκεκριμένη εφαρμογή σας βοήθησε στη βελτίωση της εξοικείωσής σας με τέτοιου είδους εφαρμογές/τεχνολογίες;



Αντιμετωπίσατε οποιασδήποτε μορφής προβλήματα κατά τη διάρκεια χρήσης της εφαρμογής;





Τα παραπάνω διαγράμματα αποτυπώνουν τις απαντήσεις των χρηστών στις ερωτήσεις της Ημιδομημένης Συνέντευξης. Παρατηρείται ότι σε πολλές ερωτήσεις υπάρχει θετική απάντηση της πλειοψηφίας από 83% (5/6) έως και 100% (6/6). Από τις απαντήσεις αυτές δημιουργείται ένας γενικότερος θετικός αντίκτυπος για την Αξιολόγηση των χρηστών.

Συγκεκριμένα αξιοσημείωτα θετική ήταν η απάντηση ενός χρήστη ο οποίος πιστεύει πώς η μνήμη του θα βελτιωθεί σίγουρα με τον καιρό μετά την εξάσκηση του με την εφαρμογή. Αντιθέτως 50% χρηστών (3/6) απάντησε πώς θα χρειαζόταν συνεχή βοήθεια για την ολοκλήρωση κάποιων παιχνιδιών, γεγονός που αυτομάτως δημιουργεί περιθώρια βελτίωσης της εφαρμογής, είτε σε συγκεκριμένα παιχνίδια είτε γενικότερα στις Οδηγίες των παιχνιδιών (Tutorials).

Τα τελευταία δυο διαγράμματα δίνουν χρήσιμες πληροφορίες για τα παιχνίδια της εφαρμογής. Πιο αναλυτικά παρατηρήθηκε ότι τα παιχνίδια Κλείσιμο Βαλίτσας και Ταξινόμηση Αντικειμένων συγκέντρωσαν το μεγαλύτερο ποσοστό αρεσκείας. Ο λόγος αυτής της προτίμησης είναι ότι τα παιχνίδια αυτά περιέχουν χρώματα και animation, στοιχεία που προσθέτουν στην εμπειρία χρήσης τους. Ακολούθησε και το Παιχνίδι Περιστροφής το οποίο ομοίως περιέχει χρώματα και animation.

Από την άλλη πλευρά, το παιχνίδι Πέτρα – Ψαλίδι – Χαρτί δυσκόλεψε αδικαιολόγητα τους μίσους χρήστες. Ο λόγος είναι ότι υπάρχει το ενδεχόμενο οι χρήστες αυτοί να μην γνωρίζουν το συγκεκριμένο παραδοσιακό παιχνίδι, ή να το έχουν ξεχάσει, γεγονός που τους δυσκόλεψε στο να ανακαλούν συνεχώς τους κανόνες του παιχνιδιού. Μία αρνητική κριτική είχε και το Παιχνίδι Φθόγγων όπου πιθανώς ο χρήστης να μην άκουγε καθαρά τις λέξεις ή να μην ήταν εξοικειωμένος με τη χροιά της φωνής των ηχητικών μηνυμάτων.

Σε γενικό βαθμό η εφαρμογή είχε θετικές αξιολογήσεις από την πλειοψηφία των χρηστών. Επί το πλείστο υπήρχαν αρκετές θετικές κριτικές αλλά και ορισμένες αρνητικές. Είναι λογικό να μην υπάρχει 100% θετικός αντίκτυπος όταν οι χρήστες της εφαρμογής ανήκουν σε μία ειδική κατηγορία. Το νοητικό επίπεδο, η επαφή με την τεχνολογία και το μορφωτικό επίπεδο είναι παράγοντες οι οποίοι δεν μπορούν να επηρεαστούν από την ανάπτυξη οποιασδήποτε εφαρμογής. Η απαιτούμενη ευχρηστία και η κατάλληλη αποτελεσματικότητα όμως είναι παράγοντες που μπορούν να ελεγχθούν πλήρως κατά την ανάπτυξη μίας τέτοιου είδους εφαρμογής. Για την συγκεκριμένη εφαρμογή έγινε μεγάλη προσπάθεια στο να λαμβάνεται συνεχώς υπόψιν ο χρήστης. Το γεγονός αυτό αποτελούσε από την αρχή έναν βασικό στόχο ο οποίος -σύμφωνα με τις αξιολογήσεις- επιτεύχθηκε σε πολύ καλό βαθμό.

Κεφάλαιο 7 – Γενικά Συμπεράσματα & Περαιτέρω Βελτίωση της εφαρμογής

Στο τελευταίο κεφάλαιο περιέχονται τα γενικά συμπεράσματα από την συνολική εκπόνηση της Διπλωματικής Εργασίας καθώς και ορισμένες βελτιώσεις/εξελίξεις που παρατηρήθηκε ότι μπορούν να γίνουν για ένα ακόμη καλύτερο αποτέλεσμα.

Γενικά Συμπεράσματα

Η εκπόνηση της Διπλωματικής Εργασίας βασίστηκε σε μια σειρά βημάτων. Από το αρχικό στάδιο του Σχεδιασμού της εφαρμογής είχαν οριστεί ήδη οι τελικοί στόχοι της εφαρμογής. Το διαθέσιμο υλικό και η βιβλιογραφία συνέβαλλαν αρκετά στην καλύτερη δυνατή προετοιμασία πριν τη φάση της υλοποίησης. Όσον αφορά την υλοποίηση, χρησιμοποιήθηκαν κατά κόρον τελευταίες τεχνολογίες στο περιβάλλον του Android, οι οποίες λειτουργούν στην τωρινή αγορά εργασίας. Η τελική φάση της Αξιολόγησης αποτύπωσε με δεδομένα την προσπάθεια που καταβλήθηκε καθ' όλη τη διάρκεια της εκπόνησης της εργασίας. Το γεγονός ότι οι άνθρωποι που χρησιμοποίησαν την εφαρμογή είχαν επί το πλείστο θετική γνώμη δημιουργεί αυτόματα ικανοποίηση και πραγματική ευχαρίστηση. Η χρήση της τεχνολογίας αποδεικνύεται ότι με την κατάλληλη καθοδήγηση και τον ορθό τρόπο σχεδιασμού και λειτουργίας, μπορούν να βοηθήσουν πραγματικά άτομα που έχουν ανάγκη. Κλείνοντας να τονιστεί ότι ο βασικός στόχος/πρόκληση της Διπλωματικής Εργασίας ήταν να εξετασθεί το ερώτημα για το αν τα παιχνίδια σοβαρού σκοπού (Serious Games) μπορούν να βοηθήσουν ανθρώπους που βρίσκονται σε πρώιμα στάδια εξασθένησης γνωστικών λειτουργιών ή απλά επιθυμούν να εξασκήσουν τις γνωστικές τους λειτουργίες. Με βάση και την ανάδραση των χρηστών που συμμετείχαν στην αξιολόγηση μπορεί να εξαχθεί το συμπέρασμα ότι πράγματι εφαρμογές τέτοιους είδους έχουν τη δυνατότητα να δημιουργήσουν θετικό αντίκτυπο στα άτομα που τις χρησιμοποιούν και σε κάθε περίπτωση η συγκεκριμένη εφαρμογή ήταν αποδεκτή από πλευράς εμπειρίας χρήστη. Χρειάζεται βέβαια επιστημονική μελέτη μακράς διάρκειας για να αποδειχθεί η συμβολή τέτοιων παιχνιδιών στη βελτίωση των γνωστικών λειτουργιών, αλλά κάτι τέτοιο ήταν εκτός των στόχων της διπλωματικής. Το τελικό αυτό συμπέρασμα δεν μπορεί παρά μόνον να δημιουργήσει προοπτικές εξέλιξης και βελτίωσης της συγκεκριμένης εφαρμογής που υλοποιήθηκε.

Περαιτέρω Βελτίωση της εφαρμογής

Η παρούσα εφαρμογή υλοποιήθηκε σε επίπεδο προπτυχιακής Διπλωματικής Εργασίας, είναι λογικό λοιπόν να υπάρχουν περιθώρια βελτίωσης της.

Παρακάτω ορίστηκε μία λίστα με βελτιώσεις και νέα features που θα μπορούσαν να προστεθούν στο μέλλον.

1. Εγγραφή και Σύνδεση του χρήστη με δακτυλικό αποτύπωμα ή face recognition
2. Προσθήκη Push Notifications
3. Πρόσθεση επιτευγμάτων (achievements) για τα παιχνίδια.
4. Δυνατότητα πρόσθεσης online φίλων για σύγκριση στατιστικών
5. Head to Head παιχνίδι με έναν φίλο, όπου πρώτα παίζει ο ένας, μετά ο άλλος και γίνεται σύγκριση ευστοχιών και χρόνων απόκρισης μεταξύ τους για το ποιος κερδίζει τη μονομαχία
6. Αύξηση των resources σε όσα παιχνίδια απαιτούν, έτσι ώστε να βελτιωθεί η τυχαιότητα μεταξύ των γύρων
7. Βελτιωμένο User Interface (UI) με περισσότερα animation
8. Η δυνατότητα της εφαρμογής να κάνει διάγνωση της κατάστασης των γνωστικών λειτουργιών του χρήστη μέσω των στατιστικών από τα παιχνίδια που παίζει. Έπειτα θα στέλνει μία αναφορά σε κάποιον ειδικό/γιατρό που θα έχει οριστεί από το χρήστη.

Βιβλιογραφία

- [1] *Android Developers*. (χ.χ.). Ανάκτηση από <https://developer.android.com/docs>
- [2] Barnum, C. M. (2019, Οκτώβριος 3). *ScienceDirect*. Ανάκτηση από <https://www.sciencedirect.com/topics/computer-science/product-reaction-card>
- [3] *BrainGymmer*. (2018, Νοέμβριος 5). Ανάκτηση από <https://www.braingymmer.com/en/>
- [4] Cardullo, S. (2018, Οκτώβριος 7). *DropBox*. Ανάκτηση από <https://www.dropbox.com/s/4kg618n81qm9fgz/The%20Padua%20Rehabilitation%20Tool.pdf>
- [5] *CogniFit*. (2019, Σεπτέμβριος 8). Ανάκτηση από Εγκεφαλικές λειτουργίες: <https://www.cognifit.com/el/science/brain-function>
- [6] Documentation, A. (2019, Οκτώβριος 2019). *Android Developers*. Ανάκτηση από Room Persistence Library: <https://developer.android.com/topic/libraries/architecture/room>
- [7] Hongmei, C. (2018, Οκτώβριος 7). *DropBox*. Ανάκτηση από <https://www.dropbox.com/s/dj7157qwr8bym1y/Developing%20Serious%20Games%20to%20Promote%20Cognitive%20Abilities%20for%20the%20Elderly.pdf?dl=0>
- [8] *Karwing*. (2019, Σεπτέμβριος 24). Ανάκτηση από <https://www.karwing.com/>
- [9] *LosslessCut*. (2019, Σεπτέμβριος 24). Ανάκτηση από <https://www.videohelp.com/software/LosslessCut>
- [10] *Lumosity*. (2018, Νοέμβριος 5). Ανάκτηση από <https://www.lumosity.com/en/>
- [11] *MeasuringUX*. (χ.χ.). *MeasuringUX*. Ανάκτηση από https://www.measuringux.com/SUS_Calculation.xls
- [12] Nathan, T. (2019, Οκτώβριος 3). *UsabilityGeek*. Ανάκτηση από <https://usabilitygeek.com/how-to-use-the-system-usability-scale-sus-to-evaluate-the-usability-of-your-website/>
- [13] PhilJay. (2019, Οκτώβριος 3). *GitHub*. Ανάκτηση από Android Charts: <https://github.com/PhilJay/MPAndroidChart>
- [14] *Screen Recorder by Kimcy929*. (2019, Σεπτέμβριος 24). Ανάκτηση από PlayStore: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.kimcy929.screenrecorder&hl=en>
- [15] *StackOverflow*. (χ.χ.). Ανάκτηση από StackOverflow: <https://stackoverflow.com/>
- [16] *Wikipedia*. (2019, Σεπτέμβριος 8). Ανάκτηση από Medical software: https://en.wikipedia.org/wiki/Medical_software
- [17] *Wikipedia*. (2019, Σεπτέμβριος 8). Ανάκτηση από Serious game: https://en.wikipedia.org/wiki/Serious_game
- [18] *Wikipedia*. (2019, Οκτώβριος 3). *Model–view–viewmodel*. Ανάκτηση από Wikipedia: <https://en.wikipedia.org/wiki/Model%E2%80%93view%E2%80%93viewmodel>

- [19] Αντωνόπουλος, A. (χ.χ.). *DropBox*. Ανάκτηση από <https://www.dropbox.com/s/v0y51f2w9hghi94/UI%20Guidelines%20for%20Mobile%20Apps%20used%20by%20the%20Elderly.pptx?dl=0>
- [20] Κασσικός, B. (χ.χ.). *DropBox*. Ανάκτηση από <https://www.dropbox.com/s/x27zkydlh6ipyj/Serious%20Games%20for%20eHealthCare.odp?dl=0>

Παράρτημα (Πηγαίος Κώδικας)

Το παρών παράρτημα προστέθηκε για να γίνει μία περεταίρω εξήγηση του κώδικα της εφαρμογής. Συγκεκριμένα θα αντιστοιχιστούν όλα τα μέρη της εφαρμογής που αναλύθηκαν, με τα αρχεία στον κώδικα. Το Android Project βρίσκεται στο repository: <https://github.com/kassikos/NewDiplwm>

Για κάθε οθόνη αναγράφονται τα βασικά **.xml Layout** & τα **.java αρχεία** της.

Οθόνη Σύνδεσης -> **activity_login.xml** & **Login.java**
Οθόνη Εγγραφής -> **activity_register.xml** & **Register.java**

Κεντρική Οθόνη -> **activity_game_list.xml** & **GameList.java**

Μενού Επιλογών -> **menu xml folder**

- Αρχική -> -
- Στατιστικά -> **activity_statistics_table.xml**, **statistic_item.xml** & **Statistic.java**
- Ρυθμίσεις -> **activity_settings.xml** & **Settings.java**
- Ραβδόγραμμα Χρόνου -> **activity_charts.xml** & **Charts.java**
- Αξιολόγηση -> **question_one.xml** .. **question_ten.xml** & **Question1.java** .. **Question10.java**
- Εξαγωγή Στατιστικών -> **GameHelper.java**
- Πληροφορίες -> **activity_about.xml** & **AboutActivity.java**
- Αποσύνδεση -> -

Tutorials -> **custom_tutorial_popup.xml** & **Tutorial.java**

Παιχνίδια

1. Πέτρα – Ψαλίδι – Χαρτί -> **activity_rock_paper_scissors.xml** & **RockPaperScissors.java**
2. Παιχνίδι Αριθμών -> **activity_scaling_game.xml** & **ScalingGame.java**
3. Πίνακας Μνήμης -> **activity_memory_matrix.xml**, **memory_matrix_ez_layout.xml**, **memory_matrix_adv_layout.xml** & **MemoryMatrix.java**, **MemoryMatrixEz.java**, **MemoryMatrixAdv.java**
4. Επιλογή Αντικειμένων -> **activity_object_selector.xml** & **ObjectSelector.java**
5. Παιχνίδι Παραγγελιών -> **activity_order_game.xml** & **OrderGame.java**
6. Κλείσιμο Βαλίτσας -> **activity_suitcase.xml**, **suitcase_ez_layout.xml**, **suitcase_adv_layout.xml** & **Suitcase.java**, **SuitcaseEz.java**, **SuitcaseAdv.java**
7. Παιχνίδι Σκιών -> **activity_shadow_game.xml** & **ShadowGame.java**
8. Συνδυασμοί Ρούχων -> **activity_audio_person_pick.xml** & **AudioPersonPick.java**
9. Παιχνίδι Φθόγγων -> **activity_sound_word.xml**, **sound_word_ez_grid_layout.xml**, **sound_word_med_grid_layout.xml** & **SoundWord.java**, **SoundWordEz.java**, **SoundWordMed.java**, **SoundWordAdv.java**
10. Ήχος – Εικόνα -> **activity_sound_image.xml** & **SoundImage.java**
11. Παιχνίδι Περιστροφής -> **activity_rotation_game.xml** & **RotationGame.java**
12. Ταξινόμηση Αντικειμένων -> **activity_bucket_game.xml** & **BucketGame.java**

Ο κώδικας κάθε αρχείου εξηγείται αναλυτικότερα στο αρχείο **README.md** που υπάρχει στο GitHub repository της εφαρμογής.