

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ

ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ

ΑΤΟΜΙΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

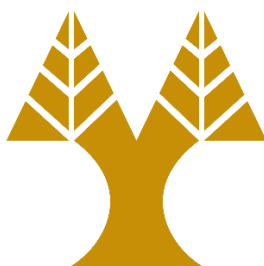
Μάιος 2023

Ατομική Διπλωματική Εργασία

**ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΕΠΑΥΞΗΜΕΝΗΣ
ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΤΗΝ ΧΡΗΣΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ
ΜΑΘΗΣΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΤΗΣ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ ΓΙΑ ΑΤΟΜΑ ΜΕ
ΑΝΟΙΑ**

Σοφοκλής Κυριάκου

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ



ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

Μάιος 2023

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ

ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

**Υλοποίηση συστήματος επαυξημένης πραγματικότητας με την χρήση
μηχανικής μάθησης και τεχνητής νοημοσύνης για άτομα με άνοια.**

Σοφοκλής Κυριάκου

Επιβλέπων Καθηγητής:

Κωνσταντίνος Παττίχης

Η Ατομική Διπλωματική Εργασία υποβλήθηκε προς μερική εκπλήρωση
των απαιτήσεων απόκτησης του πτυχίου Πληροφορικής του Τμήματος
Πληροφορικής του Πανεπιστημίου Κύπρου

Μάιος 2023

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να εκφράσω τις ευχαριστίες μου στον επιβλέποντα καθηγητή μου κύριο Κωνσταντίνο Παττίχη για την εμπιστοσύνη που έδειξε στο πρόσωπό μου δίνοντας μου την ευκαιρία να ασχοληθώ με ένα τόσο πρωτοπόρο και ανερχόμενο θέμα στον τομέα της Υγείας και της Μηχανικής Μάθησης.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω την επιστημονική ομάδα του ερευνητικού κέντρου CYENS που με βοήθησε στην καθοδήγηση και την διεκπεραίωση αυτής της Διπλωματικής Εργασίας καθώς και την εμπιστοσύνη που μου έδειξαν και μου παρείχαν τον απαραίτητο εξοπλισμό για την υλοποίηση της. Ένα τεράστιο ευχαριστώ οφείλω στην κ. Ειρήνη Σχίζα, συνεργάτιδα του κ. Παττίχη, η οποία ήταν δίπλα μου καθόλη την διάρκεια της διπλωματικής εργασίας. Η καθοδήγηση, η βοήθεια και η στήριξη της ήταν πάρα πολύ σημαντική για την διεκπεραίωση της εργασίας. Με προμήθευσε με το κατάλληλο υλικό και βοηθήματα έτσι ώστε να πετύχουμε το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα. Ήταν πάντοτε πρόθυμη και διαθέσιμη για να μου λύσει οποιεσδήποτε απορίες είχα και να με συμβουλευσει πως να λύσουμε τα προβλήματα που προκύπταν κατά την διάρκεια της υλοποίησης του συστήματος. Επιπρόσθετα θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κ. Κλεάνθη Νεοκλέους και τον κ. Φώτο Φραγκούδη για την καθοδήγηση και τις συμβουλές τους όσον αφορά τον σχεδιασμό της εφαρμογής και την επίλυση τεχνικών προβλημάτων.

Δεν θα μπορούσα να παραλείψω να ευχαριστήσω τον πολύ καλό μου φίλο Μιλτιάδη Ταβέλη ο οποίος ήταν ο πρώτος που ασχολήθηκε με το συγκεκριμένο θέμα στην ατομική διπλωματική του εργασία στα πλαίσια του πτυχίου του στο Πανεπιστήμιο Κύπρου και με πρότεινε να συνεχίσω το έργο του. Η βοήθεια του και η καθοδήγηση του ιδιαίτερα στα αρχικά στάδια ήταν καταλυτική στην διαδικασία υλοποίησης της συγκεκριμένης εργασίας.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένεια μου και τους φίλους μου για την στήριξη που μου παρείχαν την περίοδο της εκπόνησης της μεγάλης αυτής εργασίας.

Περίληψη

Με τον όρο άνοια ή ανοϊκή συνδρομή χαρακτηρίζεται μια κατάσταση κατά την οποία αναπτύσσονται συμπτώματα εξασθένησης των νοητικών λειτουργιών του ασθενή, όπως για παράδειγμα στην μνήμη, στην ομιλία, στην αντίληψη και στον προγραμματισμό και την εκτέλεση σύνθετων δραστηριοτήτων. Η συγκεκριμένη ασθένεια μπορεί να είναι στάσιμη ή προοδευτική και συχνά δεν είναι εμφανές στα πρώιμα στάδιά της. Είναι μια ασθένεια που σχετίζεται άμεσα με τις λειτουργίες του εγκεφάλου και ως εκ τούτου σε προχωρημένα στάδια πολλές φορές επηρεάζει την καθημερινότητα του ατόμου και την ικανότητα του για ανεξάρτητη διαβίωση [1].

Στον πάσχοντα παρατηρούνται πολλές συμπεριφορικές και ψυχολογικές αλλαγές. Πολύ συχνά παρατηρείται μεταβολή της προσωπικότητας, και ανάρμοστη συμπεριφορά του ατόμου στους άλλους ανθρώπους με τρόπο προσβλητικό. Επιπρόσθετα συνήθως τα άτομα αυτά καταβάλλονται από άγχος και κατάθλιψη, διαταραχές στον ύπνο τους, παραληρητικές ιδέες και ψευδαισθήσεις για τον χώρο στον οποίο βρίσκονται και τα άτομα που βρίσκονται γύρω τους.

Η τεχνολογία έχει διαδραματίσει σημαντικό ρόλο στον κλάδο της υγειονομικής περίθαλψης τα τελευταία χρόνια. Από τους ηλεκτρονικούς φακέλους υγείας και την τηλεϊατρική έως τις φορητές συσκευές παρακολούθησης της υγείας και τη χειρουργική επέμβαση με τη βοήθεια ρομπότ, η τεχνολογία έχει βελτιώσει τα αποτελέσματα των ασθενών, έχει εξορθολογήσει τις λειτουργίες και έχει βελτιώσει τη συνολική ποιότητα της περίθαλψης. Με τη βοήθεια της τεχνολογίας, οι ασθενείς μπορούν να προσεγγίζουν το επίπεδο ζωής ενός υγιούς ανθρώπου και να διεκπεραιώνουν καθημερινές εργασίες ακόμα και κατά την διάρκεια βαριάς ασθένειας.

Η παρούσα διπλωματική εργασία έχει ως σκοπό με την χρήση της τεχνολογίας συσκευής επαυξημένης πραγματικότητας να δώσει λύση στον ασθενή παρέχοντας του την ευκολία να του παρουσιάζει στοιχεία για τα άτομα που βρίσκονται γύρω του αλλά και να τον βοηθά να αναγνωρίζει την φαρμακευτική αγωγή που πιθανότατα λαμβάνει. Αυτό θα βοηθήσει τον εκάστοτε ασθενή όχι μόνο πρακτικά στην καθημερινότητα του αλλά και ψυχολογικά αφού θα του δίνει κάποιο αίσθημα ανεξαρτησίας και πως δεν έχει την ανάγκη τρίτων για την διαβίωση του.

Περιεχόμενα

Κεφάλαιο 1.....	1
Εισαγωγή.....	1
1.1 Γενική Εισαγωγή.....	1
1.2 Στόχος Διπλωματικής Εργασίας.....	2
1.3 Δομή Διπλωματικής Εργασίας.....	3
Κεφάλαιο 2.....	5
Περιγραφή προβλήματος και ανασκόπηση βιβλιογραφίας.....	5
2.1 Περιγραφή προβλήματος και ανάγκη ύπαρξης Βοηθού αναγνώρισης προσώπου.....	5
2.2 Εικονική πραγματικότητα και Επαυξημένη Πραγματικότητα.....	6
2.3 Μηχανική μάθηση.....	7
2.4 Είδη μηχανικής μάθησης.....	8
2.5 Συνελεκτικά Νευρωνικά Δίκτυα (CNN).....	8
2.6 MobileFaceNet.....	9
2.7 Google MLKit.....	10
2.8 TensorFlow Lite.....	10
2.9 Firebase.....	11
2.10 Google Vision API.....	11
2.11 OpenAI.....	11
Κεφάλαιο 3.....	13
Περιγραφή Λογισμικού Ανάπτυξης και Ανάπτυξη απαιτούμενης Γνώσης και Τεχνολογιών.....	13
3.1 Εισαγωγή.....	13
3.2 Υλικό.....	14
3.3 Λογισμικό Ανάπτυξης.....	15
3.4 Εργαλεία και Τεχνολογίες Ανάπτυξης.....	16
Κεφάλαιο 4.....	18
Ανάλυση Απαιτήσεων και Προδιαγραφές.....	18

4.1 Εισαγωγή-Σκοπός Ανάλυσης Απαιτήσεων.....	18
4.2 Απαιτήσεις Συστήματος.....	19
4.3 Χαρακτηριστικά Χρηστών.....	20
4.4 Αρχές για την αποτελεσματική σχεδίαση εφαρμογής τηλεφώνου	20
4.5 Αρχές για την αποτελεσματική σχεδίαση εφαρμογής γυαλιών επαυξημένης πραγματικότητας.....	21
4.6 Περιορισμοί στο Σχεδιασμό.....	22
Κεφάλαιο 5.....	23
Σχεδιασμός Συστήματος και Υλοποίηση	23
5.1 Εισαγωγή	24
5.2 Σχεδιασμός εφαρμογής τηλεφώνου.....	24
5.3 Σχεδιασμός εφαρμογής γυαλιών επαυξημένης πραγματικότητας.....	29
5.4 Επικοινωνία μεταξύ των 2 εφαρμογών.....	30
5.5 Διαδικασία εκπαίδευσης μοντέλου.....	31
Κεφάλαιο 6.....	33
Αξιολόγηση Εφαρμογής και Αποτελέσματα	33
6.1 Εισαγωγή	33
6.2 Ομάδα Εστίασης.....	34
6.2 Αποτελέσματα.....	34
Κεφάλαιο 7.....	37
Συμπεράσματα	37
7.1 Αποτέλεσμα	37
7.2 Μελλοντική Εργασία.....	38

Κεφάλαιο 1

Εισαγωγή

1.1 Γενική Εισαγωγή

1.2 Στόχος Διπλωματικής Εργασίας

1.3 Δομή Διπλωματικής Εργασίας

1.1 Γενική Εισαγωγή

Η παρούσα διπλωματική εργασία καταπιάνεται με ένα από τα σημαντικότερα θέματα της σύγχρονης ανθρωπότητας, την υγεία. Η υγεία είναι σημαντικός πυλώνας της ευημερίας και του προσδόκιμου ζωής του κάθε ανθρώπου. Επίσης η υγεία του κάθε ανθρώπου καθορίζει σε μεγάλο επίπεδο την καθημερινότητα του, το επίπεδο ζωής του αλλά και τυχόν δυσκολίες που αντιμετωπίζει κατά την εκτέλεση βασικών διεργασιών ζωτικής σημασίας. Ακόμη πολλές φορές ασθένειες όπως την άνοια επιφέρουν στον ασθενή κοινωνική απομόνωση λόγω των συμπτωμάτων της.

Είναι αδιαμφισβήτητο ότι η Τεχνολογία τις τελευταίες δεκαετίες παρατηρεί εκθετική ανάπτυξη. Η τεχνολογία είναι αναπόσπαστο κομμάτι από όλες τις βιομηχανίες όπως και από την βιομηχανία της υγείας. Η χρήση της Τεχνολογίας έπαιξε καθοριστικό ρόλο στην αύξηση του προσδόκιμου ζωής σε πάρα πολλές ασθένειες. Επίσης μπορεί να βελτιώσει δραματικά σε πολλές περιπτώσεις το επίπεδο ζωής του ασθενούς κατά την διάρκεια της ασθένειας του .

Η άνοια παραμένει μια ασθένεια ιδιαίτερα δραματική για τον πάσχοντα αλλά και τους οικείους του. Ο πάσχοντας αντιμετωπίζει σταδιακή απώλεια μνήμης στα πρώιμα στάδια και απώλεια γενικής νοητικής ικανότητας και αντίληψης. Τα συμπτώματα αυτά αποτελούν σημαντικά εμπόδια δυσκολίας για οποιαδήποτε υποστήριξη τους μέσω συστημάτων τεχνολογίας. Η οποιαδήποτε αλληλεπίδρασή τους με ένα τέτοιο σύστημα θα πρέπει να είναι περιορισμένη και αυτοεπεξηγηματική έτσι ώστε να είναι εφικτή και να μπορεί να διευκολύνει την καθημερινότητα τους.

Πέρα κάθε αμφιβολίας, η τεχνολογική επανάσταση των τελευταίων δεκαετιών έχει δώσει μεγάλη βοήθεια στον τομέα της υγείας. Σύγχρονα συστήματα έχουν πλέον την δυνατότητα να στηρίζουν σημαντικές ανάγκες και δυσκολίες κάποιου ασθενή δίχως την βοήθεια τρίτων ατόμων. Με την ανάπτυξη νέων τεχνολογιών όπως η μηχανική μάθηση και η επαυξημένη πραγματικότητα και ιδεών γύρω από τον τομέα της υγείας καταφέραμε να αυξήσουμε την αποτελεσματικότητά και τα οφέλη που προσφέρουν σε ατομικό και συλλογικό επίπεδο τέτοια συστήματα σε άτομα που το έχουν πραγματική ανάγκη. Επιπρόσθετα να σημειώσουμε πως η πρόσβαση στην σύγχρονη τεχνολογία είναι πλέον αρκετά προσβάσιμη από άποψη κόστους και γνώσης του τελικού χρήστη.

Έχοντας υπόψιν τα πιο πάνω σκοπός είναι η υλοποίηση ενός εργαλείου το οποίο θα λειτουργεί σαν «βοηθός» ατόμων με άνοια στην βάση του πρωτοτύπου που δημιούργησε ο φοιτητής του πανεπιστημίου Κύπρου Μιλτιάδης Ταβέλης. Το συγκεκριμένο πρωτότυπο αφορά συσκευές Apple που τρέχουν IOS και η κύρια λειτουργία του αφορά την αναγνώριση προσώπων με αλγόριθμους μηχανικής μάθησης. Στόχος είναι η δημιουργία μιας αντίστοιχης εφαρμογής για Android συσκευές με βελτιωμένες επιδόσεις στην αναγνώριση προσώπου, καθώς και η ένταξη της αναγνώρισης της φαρμακευτικής αγωγής μέσω της συσκευασίας της. Επιπρόσθετα η δημιουργία υποδομής για την χρήση της από πολλαπλούς χρήστες ταυτόχρονα ήταν ακόμη μια νέα αναβάθμιση.

1.2 Στόχος Διπλωματικής Εργασίας

Στόχος της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η υλοποίηση ενός πρωτοτύπου συστήματος πλήρως λειτουργίσιμου το οποίο θα είναι η βάση για μια ολοκληρωμένη εφαρμογή που θα βελτιώνει δραματικά την καθημερινότητα ασθενών με άνοια. Το συγκεκριμένο πρωτότυπο έχει βασιστεί στην Ατομική Διπλωματική Εργασία του Μιλτιάδη Ταβέλη που περατώθηκε στα πλαίσια του πτυχίου πληροφορικής στο Πανεπιστήμιο Κύπρου. Στην συγκεκριμένη εργασία υλοποιήθηκε μια εφαρμογή για IOS η οποία παρείχε την δυνατότητα στον χρήστη να αποθηκεύσει συγκεκριμένα πρόσωπα τα οποία χρησιμοποιώντας γυαλιά επαυξημένης πραγματικότητας (AR) θα μπορούσε στην συνέχεια να αναγνωρίσει.

Η παρούσα εργασία αποσκοπεί στην περεταίρω βελτίωση της υλοποίησης της προηγούμενης εκδοχής σε λογισμικό Android. Πιο συγκεκριμένα θα βελτιωθεί η όλη εμπειρία του χρήστη και το περιβάλλον με το οποίο αλληλοεπιδρά ο χρήστης με την εφαρμογή. Ιδιαίτερη έμφαση σε

αυτόν τον τομέα δόθηκε στην παρουσίαση των δεδομένων στα γυαλιά AR έτσι ώστε να είναι εύχρηστα και ξεκούραστα στην χρήση χωρίς περιττά πράγματα.

Σημαντική βελτίωση στην καινούρια έκδοση θα πρέπει να είναι η επιτάχυνση της διαδικασίας εκπαίδευσης του μοντέλου μηχανικής μάθησης αναγνώρισης προσώπων. Χρησιμοποίησα άλλες τεχνικές η οποίες παρουσίασαν δραματική βελτίωση τόσο στον χρόνο εκπαίδευσης, όσο και στον χρόνο αναγνώρισης των προσώπων καθώς και βελτιώσεις στην σωστή πρόβλεψη του προσώπου.

Επιπρόσθετα η ένταξη μιας καινούριας λειτουργίας αναγνώρισης φαρμακευτικών σκευασμάτων με την χρήση της συσκευασίας τους ήταν μια καινοτομία που υλοποιήθηκε στην παρούσα εργασία. Ο χρήστης καταχωρώντας το όνομα του συγκεκριμένου σκεύασματος στην εφαρμογή καθώς και την δοσολογία που πρέπει να παίρνει, το σύστημα θα είναι σε θέση μετά από εντολή του χρήστη να αναγνωρίσει από την συσκευασία χρησιμοποιώντας τεχνολογία optical character recognition (OCR) το σκεύασμα καθώς και να του παρουσιάσει την σωστή δοσολογία.

Στα πιο τεχνικά ζητήματα απαραίτητος στόχος που τέθηκε ήταν η εφαρμογή να είναι πλήρως λειτουργίσιμη προς το ευρύ κοινό. Αυτό απαιτεί όλες οι διεργασίες να τρέχουν online. Μια ακόμη καίρια λειτουργία της εφαρμογής είναι η υποστήριξη πολλαπλών χρηστών και η δυνατότητα τους να δημιουργήσουν λογαριασμό στην εφαρμογή δωρεάν και αν μπορούν οι ίδιοι να εκπαιδεύσουν το δικό του προσωπικό βοηθό στα άτομα που επιθυμούν.

1.3 Δομή Διπλωματικής Εργασίας

Αρχικά, στο πρώτο κεφάλαιο δίνεται μια γενική εικόνα για το θέμα της παρούσας διπλωματικής εργασίας το οποίο θα αναπτυχθεί εκτενέστερα στα επόμενα κεφάλαια. Στο ίδιο κεφάλαιο αναγράφονται οι στόχοι, αλλά και η δομή της διπλωματικής εργασίας καθώς επίσης και λίγα λόγια για την προηγούμενη έκδοση της συγκεκριμένης εφαρμογής.

Συνεχίζοντας, το δεύτερο κεφάλαιο αναφέρεται στα προβλήματα που προκύπτουν από την άνοια σύμφωνα με την βιβλιογραφία. Επίσης κάνει μια ανασκόπηση στην βιβλιογραφία όσον αφορά κάποιες σύγχρονες τεχνολογίες που χρησιμοποιήθηκαν στην υλοποίηση της εφαρμογής

Έπειτα, στο τρίτο κεφάλαιο γίνεται λόγος για τις απαιτούμενες γνώσεις και τεχνολογίες που είναι απαραίτητες για την υλοποίηση του εργαλείου αυτού. Συγκεκριμένα, περιγράφεται το Λογισμικό Ανάπτυξης και η γλώσσα Java που ήταν η κύρια γλώσσα προγραμματισμού που χρησιμοποιήθηκε. Επιπρόσθετα γίνεται εκτενής αναφορά στον εξοπλισμό που χρησιμοποιήθηκε καθώς και στα τεχνικά του χαρακτηριστικά.

Προχωρώντας, στο τέταρτο κεφάλαιο γίνεται περιγραφή της εφαρμογής, αναλύονται οι απαιτήσεις του συστήματος και καθορίζονται οι προδιαγραφές του καθώς και κάποιοι περιορισμοί που προέκυψαν.

Στη συνέχεια, στο πέμπτο κεφάλαιο, επεξηγείται η σχεδίαση και η υλοποίηση του συστήματος. Παρουσιάζονται δηλαδή, συγκεκριμένες οθόνες από την εφαρμογή για να διαφανούν οι κύριες λειτουργίες της.

Ακολούθως, στο έκτο κεφάλαιο γίνεται λόγος για την αξιολόγηση του συστήματος που έγινε κατά κύριο λόγο μέσω ομάδων εστίασης και τον έλεγχο της εφαρμογής. Αναφέρονται οι κύριοι παράγοντες που κάνουν ένα σύστημα αποδεκτό, που δεν είναι άλλοι από την εύκολη χρήση του από τους χρήστες, αλλά και την αποδοτικότητα του σε σχέση με αυτό που κλήθηκε να κάνει.

Στο έβδομο κεφάλαιο, που αποτελεί και τον επίλογο της διπλωματικής μου εργασίας, καταγράφονται τα συμπεράσματα από την ολοκλήρωση αυτής της υλοποίησης, αλλά προτίθενται και εισηγήσεις για μελλοντική εργασία που φυσικά στοχεύουν στην περαιτέρω ανάπτυξη αυτής της εφαρμογής.

Τέλος στο όγδοο κεφάλαιο αναφέρεται όλη η βιβλιογραφία στην οποία ανάτρεξα για να μπορέσω να εμπλουτίσω τις γνώσεις μου και να είμαι σε θέση να υλοποιήσω το συγκεκριμένο εργαλείο.

Κεφάλαιο 2

Περιγραφή προβλήματος και ανασκόπηση βιβλιογραφίας

- 2.1 Περιγραφή προβλήματος και ανάγκη ύπαρξης Βοηθού αναγνώρισης προσώπου
 - 2.2 Εικονική πραγματικότητα και Επαυξημένη Πραγματικότητα
 - 2.3 Μηχανική μάθηση
 - 2.4 Είδη μηχανικής μάθησης
 - 2.5 Συνελεκτικά Νευρωνικά Δίκτυα (CNN)
 - 2.6 MobileFaceNet
 - 2.7 Google ML Kit
 - 2.8 TensorFlow Lite
 - 2.9 Firebase
 - 2.10 Google Vision API
 - 2.11 OpenAI
-

2.1 Περιγραφή προβλήματος και ανάγκη ύπαρξης Βοηθού αναγνώρισης προσώπου

Η άνοια είναι μια εκφυλιστική διαταραχή που επηρεάζει την ικανότητα του ατόμου να θυμάται, να σκέφτεται και να σκέφτεται. Πρόκειται για μια προοδευτική κατάσταση που επιδεινώνει αργά τις γνωστικές ικανότητες, οδηγώντας σε σημαντικές βλάβες στην καθημερινή ζωή. Τα άτομα με άνοια αντιμετωπίζουν ένα ευρύ φάσμα προκλήσεων στην καθημερινή τους ζωή, όπως απώλεια μνήμης, σύγχυση, δυσκολία στην επικοινωνία, αποπροσανατολισμό και δυσκολία στην εκτέλεση βασικών εργασιών. Τα προβλήματα αυτά μπορεί να επηρεάσουν σημαντικά την ανεξαρτησία, την ασφάλεια και την ποιότητα ζωής τους.

Η απώλεια μνήμης είναι ένα από τα πιο εμφανή συμπτώματα της άνοιας. Τα άτομα με άνοια συχνά δυσκολεύονται να θυμηθούν οικεία πρόσωπα, μέρη και γεγονότα. Μπορεί να ξεχάσουν τα ονόματα των μελών της οικογένειάς τους και των στενών τους φίλων, γεγονός που μπορεί να οδηγήσει σε κοινωνική απομόνωση και απόσυρση. Η σύγχυση είναι ένα άλλο κοινό σύμπτωμα της άνοιας. Τα άτομα με άνοια μπορεί να αποπροσανατολιστούν και να ξεχάσουν πού βρίσκονται, πώς βρέθηκαν εκεί και τι έκαναν. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε περιπλάνηση, η οποία αποτελεί σημαντική ανησυχία για την ασφάλεια.

Η διαχείριση της φαρμακευτικής αγωγής αποτελεί επίσης σημαντικό ζήτημα για τα άτομα με άνοια. Μπορεί να ξεχάσουν να πάρουν τα φάρμακά τους, να πάρουν λάθος δόση ή να πάρουν φάρμακα σε λάθος χρόνο, γεγονός που μπορεί να οδηγήσει σε σοβαρές επιπλοκές για την υγεία. Σε ορισμένες περιπτώσεις, τα άτομα με άνοια μπορεί να αποκτήσουν αντίσταση στη λήψη φαρμάκων συνολικά, οδηγώντας σε πρόσθετους κινδύνους για την υγεία.

Λαμβάνοντας υπόψιν τα πιο πάνω προβλήματα αποτελεί επιτακτική ανάγκη για την υλοποίηση ενός εργαλείου το οποίο θα προσπαθεί να βελτιώσει το επίπεδο ζωής των συγκεκριμένων ατόμων με την χρήση της τεχνολογίας.

2.2 Εικονική πραγματικότητα και Επαυξημένη Πραγματικότητα

Με τον όρο εικονική πραγματικότητα (Virtual Reality) αναφερόμαστε στην δημιουργία ενός πλασματικού ψηφιακού κόσμου όπου η αλληλεπίδραση του χρήστη επιτυγχάνεται μέσω ειδικής συσκευής. Ο κόσμος αυτός πολλές φορές έχει δημιουργηθεί με την χρήση προηγμένων τεχνολογιών και ειδικών λογισμικών. Ο χρήστης φορά ειδικά γυαλιά στα οποία παρουσιάζεται ο εικονικός κόσμος και συνήθως μέσω χειριστηρίων, φωνητικών εντολών και άλλων μέσων αλληλεπιδρά με αυτόν.

Ο όρος Επαυξημένη πραγματικότητα (Augmented Reality) διαφέρει από την εικονική πραγματικότητα. Η κύρια διαφορά είναι ότι η Επαυξημένη πραγματικότητα χρησιμοποιεί το περιβάλλον του πραγματικού κόσμου στον οποίο βρίσκετε ο χρήστης ενώ η εικονική είναι σε ένα εντελώς εικονικό κόσμο. Η επαυξημένη πραγματικότητα με απλά λόγια προσθέτει μια επιπλέον στρώση (layer) στον πραγματικό κόσμο και δεν είναι απαραίτητος ειδικός εξοπλισμός αλλά πολλές φορές γίνεται και με χρήση smartphone. Με αυτόν τον τρόπο οντότητες που προέρχονται από την καινούρια αυτή στρώση αλληλοεπιδρούν με τον πραγματικό κόσμο και προσφέρουν μια μοναδική εμπειρία στον χρήστη.

Τα τελευταία χρόνια οι συγκεκριμένοι τομείς μαζί με την μικτή πραγματικότητα (Mixed Reality), η οποία συνδυάζει την Εικονική και την επαυξημένη πραγματικότητα, έχουν σημειώσει τεράστια

άλματα βελτίωσης. Η ποιότητα των συγκεκριμένων τεχνολογιών μετά από μερικά χρόνια πρωτοτυποποίησης έχει φτάσει σε επίπεδα που μπορεί να χρησιμοποιηθεί με επιτυχία για την επίλυση real-world προβλημάτων. Είναι σχεδόν βέβαιο ότι σε μερικά χρόνια μεγάλες εταιρείες θα ξεκινήσουν την κατασκευή τέτοιων συσκευών και με αυτό τον τρόπο η ευχρηστία και η τιμή τους θα είναι τέτοια που θα επιτρέπει στον απλό κόσμο να προμηθεύεται τέτοιο εξοπλισμό όπως ακριβώς ένα κινητό τηλέφωνο.

Για την συγκεκριμένη εφαρμογή θα χρησιμοποιηθούν γυαλιά Επαυξημένης Πραγματικότητας (Augmented Reality) όπου ο κάθε άνθρωπος θα μπορεί να σε συνδυασμό με το smartphone του να τα συνδέσει με Bluetooth και να χρησιμοποιήσει την συγκεκριμένη εφαρμογή.

Η συγκεκριμένη τεχνολογία λόγω του ότι είναι σχετικά καινούρια έχει κάποιους περιορισμούς ως προς την χρήση. Τα συγκεκριμένα γυαλιά δεν μπορούν να προσαρμοστούν σε πιθανά προβλήματα όρασης που έχει ο χρήστης δυσκολεύοντάς τον να εστιάσει στην οθόνη και πολλές φορές του προκαλούν ναυτία και ζαλάδες.

2.3 Μηχανική μάθηση

Η μηχανική μάθηση είναι ένα υποπεδίο της τεχνητής νοημοσύνης που επικεντρώνεται στην ανάπτυξη αλγορίθμων και στατιστικών μοντέλων που επιτρέπουν στα συστήματα υπολογιστών να βελτιώνουν αυτόματα την απόδοσή τους σε μια δεδομένη εργασία με την πάροδο του χρόνου μέσω της εμπειρίας. Η μηχανική μάθηση περιλαμβάνει τη χρήση μεγάλων συνόλων δεδομένων για την εκπαίδευση μοντέλων που μπορούν να προβλέψουν (predict), ή να ομαδοποιήσουν (clustering) με βάση πρότυπα και σχέσεις που μαθαίνονται από τα δεδομένα.

Η μηχανική μάθηση είναι ένα σχετικά νέο πεδίο της επιστήμης της πληροφορικής το οποίο ξεκίνησε περίπου κατά τα μέσα του 20^{ου} αιώνα. Παρόλα αυτά μέχρι τις αρχές τις δεκαετίας του 1990 δεν ήταν τόσο ευρέως διαδεδομένη και εφαρμόσιμη για 2 λόγους. Ο πρώτος λόγος ήταν η έλλειψη υπολογιστικής δύναμης και το τεράστιο κόστος για να εκπαιδευτούν αυτά τα μοντέλα και ο δεύτερος λόγος ήταν η έλλειψη μεγάλου όγκου δεδομένων για την εκπαίδευση των μοντέλων αυτών. Με την εξέλιξη και το μειωμένο κόστος της υπολογιστικής δύναμης και σε συνδυασμό με την ανάπτυξη των smartphone και των τεχνολογιών IoT τα δεδομένα στον παγκόσμιο ιστό είναι πλέον διαθέσιμα σε όλους και έτσι ξεκίνησε η άνθηση της Μηχανικής Μάθησης.

Έκτοτε, η μηχανική μάθηση έχει γίνει ένα κρίσιμο εργαλείο σε ένα ευρύ φάσμα εφαρμογών, από την επεξεργασία φυσικής γλώσσας (Natural Language Processing) και την όραση υπολογιστών (Computer Vision) έως την αναγνώριση ομιλίας (Speech Recognition), την αναγνώριση κειμένου

(Optical Character Recognition) και τα συστήματα συστάσεων (Recommendation Systems). Σήμερα, η μηχανική μάθηση είναι ένας ταχέως εξελισσόμενος τομέας που προωθεί την καινοτομία και τον μετασχηματισμό σε ένα ευρύ φάσμα βιομηχανιών, από την υγειονομική περίθαλψη και τη χρηματοδότηση έως τη μεταποίηση και τις μεταφορές.

Στην συγκεκριμένη εφαρμογή θα χρησιμοποιηθούν αλγόριθμοι Computer Vision, οι οποίοι θα αναλυθούν στην συνέχεια, για τον εντοπισμό προσώπου (Face Detection), την αναγνώριση προσώπου (Face Recognition) όπως επίσης και αλγόριθμοι Optical Character Recognition.

2.4 Είδη μηχανικής μάθησης

Υπάρχουν τρεις κύριοι τύποι μηχανικής μάθησης η μάθηση με επίβλεψη (Supervised Learning), μάθηση χωρίς επίβλεψη (Unsupervised Learning) και ενισχυτική μάθηση (Reinforcement Learning). Το Supervised Learning περιλαμβάνει την εκπαίδευση ενός μοντέλου σε ένα σύνολο δεδομένων με ετικέτες (Labels), όπου το μοντέλο μαθαίνει να προβλέπει μια έξοδο με βάση μια είσοδο. Αυτός ο τύπος μάθησης χρησιμοποιείται συνήθως σε εφαρμογές όπως η αναγνώριση εικόνων και η επεξεργασία φυσικής γλώσσας στις οποίες γνωρίζουμε το επιθυμητό αποτέλεσμα. Το Supervised Learning περιλαμβάνει την εκπαίδευση ενός μοντέλου σε ένα μη επισημασμένο σύνολο δεδομένων, στο οποίο δεν γνωρίζουμε το επιθυμητό αποτέλεσμα, όπου το μοντέλο μαθαίνει να εντοπίζει μοτίβα και σχέσεις στα δεδομένα. Αυτός ο τύπος μάθησης χρησιμοποιείται συνήθως σε εφαρμογές όπως η ομαδοποίηση και η ανίχνευση ανωμαλιών. Το Reinforcement Learning περιλαμβάνει την εκπαίδευση ενός μοντέλου ώστε να λαμβάνει αποφάσεις με βάση την ανατροφοδότηση από το περιβάλλον του. Αυτός ο τύπος μάθησης χρησιμοποιείται συνήθως σε εφαρμογές όπως η ρομποτική και η τεχνητή νοημοσύνη παιχνιδιών.

2.5 Συνελεκτικά Νευρωνικά Δίκτυα (CNN)

Τα νευρωνικά δίκτυα αποτελούν τον θεμέλιο λίθο της μηχανικής μάθησης. Η δομή των συγκεκριμένων δικτύων είναι εμπνευσμένη από τον τρόπο λειτουργίας του ανθρώπινου εγκεφάλου. Αποτελείται από συνδεδεμένους νευρώνες που επικοινωνούν μεταξύ τους προκειμένου να αναλύσουν τα δεδομένα. Ένας νευρώνας λαμβάνει είσοδο από άλλους νευρώνες ή απευθείας από τα δεδομένα στην συνέχεια εκτελεί έναν υπολογισμό και μεταβιβάζει το αποτέλεσμα σε άλλους νευρώνες. Οι νευρώνες οργανώνονται σε επίπεδα, με κάθε επίπεδο να επεξεργάζεται μια συγκεκριμένη πτυχή των δεδομένων. Το στρώμα εισόδου λαμβάνει τα ακατέργαστα δεδομένα, ενώ το στρώμα εξόδου παράγει την τελική πρόβλεψη ή απόφαση. Ενδιάμεσα, μπορεί να υπάρχουν ένα ή περισσότερα κρυφά στρώματα που μετατρέπουν τα

δεδομένα εισόδου σε μια πιο χρήσιμη αναπαράσταση για το στρώμα εξόδου. Κατά τη διάρκεια της εκπαίδευσης, το δίκτυο μαθαίνει να προσαρμόζει τα βάρη και τις προκαταλήψεις των νευρώνων για να βελτιώνει τις προβλέψεις ή τις αποφάσεις του. Αυτό συνήθως γίνεται συγκρίνοντας την έξοδο του δικτύου με την επιθυμητή έξοδο, χρησιμοποιώντας μια συνάρτηση απώλειας για να μετρήσει τη διαφορά μεταξύ τους και στη συνέχεια χρησιμοποιώντας την οπισθοδιάδοση (backpropagation) για να διαδώσει το σφάλμα μέσω του δικτύου και να προσαρμόσει τα βάρη αναλόγως.

Τα Συνελεκτικά Νευρωνικά Δίκτυο (CNN) είναι ένας τύπος νευρωνικού δικτύου που χρησιμοποιείται συνήθως στην αναγνώριση και επεξεργασία εικόνων. Έχει σχεδιαστεί για τον αυτόματο εντοπισμό και την εξαγωγή χαρακτηριστικών από εικόνες μέσω πολλαπλών επιπέδων επεξεργασίας. Η αρχιτεκτονική ενός CNN αποτελείται από διάφορα στρώματα, συμπεριλαμβανομένων των επιπέδων συνελεκτικού δικτύου, των επιπέδων συγκέντρωσης και των πλήρως συνδεδεμένων επιπέδων. Τα στρώματα συνέλιξης είναι υπεύθυνα για την εξαγωγή τοπικών χαρακτηριστικών από εικόνες με τη συνέλιξη ενός συνόλου φίλτρων πάνω στην εικόνα εισόδου. Κάθε φίλτρο παράγει έναν χάρτη χαρακτηριστικών, ο οποίος αναδεικνύει συγκεκριμένα χαρακτηριστικά της εικόνας εισόδου, όπως ακμές, γωνίες ή υφές. Με τη συσσώρευση πολλαπλών στρωμάτων συνέλιξης το ένα πάνω στο άλλο, τα CNN μπορούν να μάθουν πιο σύνθετα και αφηρημένα χαρακτηριστικά, όπως σχήματα και αντικείμενα. Για την εκπαίδευση των συγκεκριμένων δικτύων υπάρχει μια ευρεία γκάμα από αλγορίθμους και τεχνικές οι οποίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν αναλόγως της περίπτωσης.

Τα προ-εκπαιδευμένα συνελεκτικά δίκτυα (Pretrained CNN) είναι ένας τύπος δικτύων βαθιάς μάθησης (Deep Learning) το οποίο έχει είδη εκπαιδευτεί σε τεράστιο όγκο δεδομένων και μπορούν να χρησιμοποιηθούν με την τεχνική της μεταφερόμενης μάθησης (Transferred Learning) σε άλλες εφαρμογές με πολύ μεγαλύτερη απόδοση με περιορισμένα δεδομένα.

2.6 MobileFaceNet

Στην παρούσα εφαρμογή χρησιμοποιήθηκε το προ-εκπαιδευμένο συνελεκτικό δίκτυο MobileFaceNet το οποίο εκπαιδεύτηκε με απώτερο σκοπό την εξειδίκευση του στην αναγνώριση ανθρώπινων προσώπων αποκλειστικά σε κινητές συσκευές.

Διαθέτει απλή αρχιτεκτονική που αποτελείται από οκτώ συνελεκτικά στρώματα ακολουθούμενα από δύο πλήρως συνδεδεμένα στρώματα. Το δίκτυο δέχεται μια εικόνα εισόδου μεγέθους 112 x 112 εικονοστοιχείων (pixels) και παράγει ένα διάνυσμα χαρακτηριστικών 128 διαστάσεων ως έξοδο. Το πρώτο στρώμα είναι ένα 3x3 συνελεκτικό στρώμα με 64 φίλτρα και stride 2, το οποίο μειώνει τη χωρική ανάλυση της εικόνας εισόδου. Ακολουθεί μια σειρά από residual blocks,

καθένα από τα οποία αποτελείται από δύο 3x3 συνελεκτικά στρώματα με ομαλοποίηση δέσμης και ενεργοποίηση ReLU, καθώς και μια σύνδεση συντόμευσης για την παράκαμψη του υπολειμματικού μπλοκ. Μετά από τέσσερα υπολειμματικά μπλοκ, οι χάρτες χαρακτηριστικών συγκεντρώνονται χωρικά με τη χρήση του παγκόσμιου μέσου όρου συγκέντρωσης και το διάνυσμα χαρακτηριστικών που προκύπτει περνάει από δύο πλήρως συνδεδεμένα στρώματα με 512 και 128 νευρώνες αντίστοιχα. Το τελικό στρώμα παράγει το διάνυσμα χαρακτηριστικών 128 διαστάσεων που αναπαριστά το πρόσωπο εισόδου.

Το MobileFaceNet εκπαιδεύτηκε στο σύνολο δεδομένων MS-Celeb-1M, το οποίο περιέχει πάνω από 10 εκατομμύρια εικόνες διασημοτήτων. Το δίκτυο πέτυχε κορυφαίες επιδόσεις στα κριτήρια αναφοράς LFW και MegaFace, τα οποία χρησιμοποιούνται ευρέως για την αξιολόγηση συστημάτων αναγνώρισης προσώπου που το καθιστούν αδιαμφισβήτητα πολύ καλή επιλογή για κινητές συσκευές με περιορισμένη υπολογιστική δύναμη.

2.7 Google MLKit

Το Google MLKit [5] είναι ένα πακέτο μηχανικής μάθησης που παρέχει η google και είναι εξειδικευμένο για τις ανάγκες mobile applications τόσο android όσο και IOS. Δίνει την δυνατότητα εύκολα και γρήγορα στον Developer να χρησιμοποιήσει τις υπηρεσίες του χωρίς να έχει ιδιαίτερες γνώσεις στον τομέα της μηχανικής μάθησης. Περιλαμβάνει στην φαρέτρα του τα καλύτερα μοντέλα που υπάρχουν όσον αφορά, barcode scanning, face detection, text recognition, image labeling, object detection and tracking κ.α. Για τους σκοπούς της συγκεκριμένης εργασίας χρησιμοποιήθηκε το μοντέλο που αφορά το Face Detection έτσι ώστε να υπάρχει η δυνατότητα αναγνώρισης του προσώπου στην φωτογραφία και να μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ταυτοποίηση του συγκεκριμένου προσώπου ή για την εκ νέου εκπαίδευση του μοντέλου σε συνδυασμό με τα αντίστοιχα στοιχεία που θα παραθέσει ο χρήστης. Το Google ML Kit δίνει την δυνατότητα οι υπολογισμοί και η εκπαίδευση του μοντέλου να γίνονται πάνω στην συσκευή και στην συνέχεια να αποθηκεύονται στο cloud εάν επιθυμείτε.

2.8 TensorFlow Lite

Το TensorFlow Lite [4], συχνά αναφερόμενο ως TfLite, είναι μια βιβλιοθήκη ανοικτού κώδικα (Open Source) που αναπτύχθηκε από την Google για την ανάπτυξη μοντέλων μηχανικής μάθησης σε διάφορες συσκευές. Παραδείγματα ανάπτυξης είναι τα κινητά (iOS/Android). Το TfLite έχει την δυνατότητα να χρησιμοποιηθεί για την επεξεργασία φυσικής γλώσσας, την όραση υπολογιστών ή οποιοδήποτε μοντέλο μηχανικής μάθησης που κατασκευάζετε από την TensorFlow. Η βιβλιοθήκη αυτή παρέχει την δυνατότητα κατά την υλοποίηση η χρήση του

μοντέλου να γίνετε on-device δηλαδή το μοντέλο να αποθηκεύεται στην κινητή συσκευή και όχι σε κάποιο διακομιστή (server).

2.9 Firebase

Το Firebase [9] είναι μια πλατφόρμα της Google που χρησιμοποιείται ευρέως για την επιτάχυνση της ανάπτυξη mobile application επιτρέποντας τους developers να χτίσουν υψηλών προδιαγραφών εφαρμογές. Παρέχει την δυνατότητα Real-Time Database η οποία είναι μια NoSQL (not only SQL) cloud hosted βάση δεδομένων που επιτρέπει την αποθήκευση και συγχρονισμό των δεδομένων μεταξύ των χρηστών σε πραγματικό χρόνο (Real Time). Επιπρόσθετα παρέχει υπηρεσίες User Authentication με την χρήση email και password όπως και άλλους παροχείς σαν την Google, το Facebook και το Twitter. Ακόμη παρέχει την δυνατότητα αποθήκευσης και χρήσης μοντέλων μηχανικής μάθησης το οποίο θα χρησιμοποιείται από το όλους τους χρήστες της εφαρμογής. Τέλος παρέχει υπηρεσίες Performance Monitoring όπου υποβοηθά τον Developer να αναγνωρίσει και να βελτιώσει προβλήματα που έχουν σχέση με την επίδοση της εφαρμογής.

2.10 Google Vision API

Το Google Vision API [10] είναι μια υπηρεσία βασισμένη στο cloud (cloud based) που επιτρέπει στους προγραμματιστές να ενσωματώνουν προηγμένες δυνατότητες υπολογιστικής όρασης (cloud vision) στις εφαρμογές τους. Παρέχει μια σειρά υπηρεσιών, όπως ανάλυση εικόνας και βίντεο, ανίχνευση προσώπου, αναγνώριση αντικειμένων και οπτική αναγνώριση χαρακτήρων (OCR).

Η OCR είναι μια τεχνολογία που επιτρέπει στις μηχανές να διαβάζουν κείμενο από εικόνες ή σαρωμένα έγγραφα. Χρησιμοποιείται σε διάφορες εφαρμογές, όπως η ψηφιοποίηση εγγράφων, η εξαγωγή πληροφοριών από αποδείξεις και η μετάφραση κειμένου από μία γλώσσα σε άλλη. Στο συγκεκριμένο εργαλείο εφαρμόστηκε στην αναγνώριση των φαρμάκων του ασθενή. Πιο συγκεκριμένα μέσα από μια φωτογραφία του κουτιού η του ίδιου του φαρμάκου τρέχοντας τον αλγόριθμο OCR μπορούμε να έχουμε το κείμενο των ετικετών του συγκεκριμένου σκευάσματος και στην συνέχεια χρησιμοποιώντας το OpenAI να προβλέψουμε πιο σκεύασμα είναι.

2.11 OpenAI

Το OpenAI είναι μια πολύ καινούρια τεχνολογία που εμφανίστηκε τον τελευταίο χρόνο στο διαδύκτιο. Είναι ένα μοντέλο επεξεργασίας φυσικής γλώσσας (Natural Language Processing) στο οποίο μπορείς να θέσεις διάφορα ερωτήματα σε φυσική γλώσσα και να λάβεις μια σχετικά πολύ

ακριβή απάντηση. Χρησιμοποιήθηκε το Chat mode (beta) του OpenAI Playground το οποίο δίνει την δυνατότητα στον προγραμματιστή να το κτυπήσει μέσω API και επωφεληθεί η εφαρμογή του από αυτό. Στο mode αυτό παραθέτεις μια εκτενή περιγραφή του συστήματος και ως επίσης κάποια χαρακτηριστικά/δεδομένα συγκεκριμένου χρήστη. Το σύστημα βασισμένο σε αυτά τα 2 μπορεί να σου απάντηση σε πιθανές ερωτήσεις σχετικές με αυτό. Η εφαρμογή του στο σύστημα αυτό αφορά την υποβοήθηση του στην αναγνώριση φαρμάκων με την βοήθεια του OCR του Google Vision API.

Κεφάλαιο 3

Περιγραφή Λογισμικού Ανάπτυξης και Ανάπτυξη απαιτούμενης Γνώσης και Τεχνολογιών

3.1 Εισαγωγή

3.2 Υλικό

3.2.1 Vuzix Blade

3.3 Λογισμικό Ανάπτυξης

3.3.1 Android Studio

3.3.2 Vuzix View

3.4 Εργαλεία και Τεχνολογίες Ανάπτυξης

3.4.1 Java

3.4.2 Firebase

3.4.3 Vuzix Connectivity

3.1 Εισαγωγή

Αυτή η εφαρμογή έχει σχεδιαστεί με απώτερο σκοπό την βελτίωση του επιπέδου ζωής ατόμων που πάσχουν από άνοια. Οι βασικότερες λειτουργίες του είναι η αναγνώριση προσώπων καθώς επίσης και αναγνώριση διαφόρων σκευασμάτων, συμπληρωμάτων διατροφής και φαρμάκων τα οποία πιθανόν να λαμβάνουν στην καθημερινότητα τους τέτοια άτομα.

Ο χρήστης δημιουργώντας λογαριασμό έχει πρόσβασή σε ένα περιβάλλον το οποίο μπορεί να διαχειριστεί τα στοιχεία και τα δεδομένα του που προηγουμένως έχει καταχωρήσει.

3.2 Υλικό

Το υλικό που είναι απαραίτητο για την χρήση της συγκεκριμένης εφαρμογής βοηθού αναγνώρισης προσώπου για άτομα με άνοια είναι μια συσκευή android η οποία θα έχει εγκατεστημένη την ανάλογη εφαρμογή. Επιπρόσθετα αναπόσπαστο κομμάτι για την λειτουργία της συγκεκριμένης εφαρμογής είναι τα γυαλιά επαυξημένης πραγματικότητας Vuzix Blade τα οποία πρέπει να συνδέσει ο χρήστης με το smartphone ως επίσης πρέπει να έχουν και αυτά εγκατεστημένη την ανάλογη εφαρμογή για να μπορούν να επικοινωνούν με την αντίστοιχη εφαρμογή στο android smartphone.



Εικόνα 3.1

Πιο πάνω φαίνονται με λεπτομέρεια τα κύρια μέρη και τα ονόματά τους των γυαλιών Vuzix Blade.

3.2.1 Vuzix Blade

Τα Vuzix Blade αποτελούν το απλούστερο μοντέλο της εταιρείας Vuzix η οποία έχει μια μεγάλη γκάμα από γυαλιά επαυξημένης πραγματικότητας και παρόμοια προϊόντα. Η επιλογή του συγκεκριμένου μοντέλου έγινε με γνώμονα το κόστος. Όπως έχω προαναφέρει η μείωση του κόστους στο μέγιστο δυνατό είναι καίριας σημασίας προκειμένου να είναι προσβάσιμη σε μια μεγάλη μερίδα ανθρώπων που το έχουν ανάγκη. Διαθέτουν δυνατότητα συνδεσιμότητας με άλλες συσκευές και μεταφοράς δεδομένων μέσω Bluetooth και WiFi. Στα πιο τεχνικά χαρακτηριστικά των συγκεκριμένων γυαλιών έχουν μια κάμερα 8 megapixel για φωτογραφίες και 720p ποιότητας βίντεο. Επίσης είναι εξοπλισμένα με αισθητήρες περιστροφής, επιτάχυνσης, μαγνητόμετρου και φωτισμού. Ακόμη διαθέτουν μικροεπεξεργαστή Quad Core ARM, 1Gb ram, και 8Gb εσωτερικής μνήμης. Το λογισμικό το οποίο τρέχει είναι Android 5.1.1. Ο τρόπος με τον οποίο αλληλεπιδρά

ο χρήστης με τα συγκεκριμένα γυαλιά είναι διαμέσου του touchpad το οποίο βρίσκεται στο δεξί πλαϊνό σκελετό των γυαλιών σε συνδυασμό με την οθόνη που βρίσκεται στον φακό του δεξιού ματιού με διαστάσεις 480 x 853 pixels. Υπάρχει η δυνατότητα σύνδεσής τους με την εφαρμογή της Vuzix “Companion” από όπου μπορούμε να έχουμε πλήρη έλεγχο της συσκευής αλλά και να δούμε άλλα δεδομένα όπως το ποσοστό της μπαταρίας, και την υπολειπόμενη μνήμη.

3.3 Λογισμικό Ανάπτυξης

3.3.1 Android Studio

Το Android Studio αποτελεί ένα περιβάλλον εξαιρετικά ποιοτικό και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για ανάπτυξη εφαρμογών σε γλώσσες όπως Java, Kotlin για την ανάπτυξη εφαρμογών σε Android συσκευές. Ένα από τα πιο ισχυρά χαρακτηριστικά του είναι η δυνατότητα που δίνει στον προγραμματιστή να εκτελεί όλα τα βήματα του κύκλου υλοποίησης μέσα από ένα και μόνο περιβάλλον. Τόσο η σύνταξη, η μεταγλώττιση, η εκτέλεση και η αποσφαλμάτωση του κώδικα (debugging) γίνονται μέσα από το ίδιο περιβάλλον αυξάνοντας την παραγωγικότητα των ομάδων υλοποίησης. Παρέχει συμβουλές προς τον προγραμματιστή κατά τη σύνταξη, προτάσεις για την επιδιόρθωση λαθών, έλεγχο εκδόσεων (version control), refactoring και άλλα πολλά. Διατίθεται τόσο για την πλατφόρμα των Windows όσο και για άλλες πλατφόρμες όπως το Unix/Linux και macOS.

3.3.2 Vuzix View

Η πλατφόρμα Vuzix View είναι ένα υποβοηθητικό λογισμικό της ομώνυμης εταιρείας των AR γυαλιών Vuzix Blade τα οποία χρησιμοποιήθηκαν για την υλοποίηση της συγκεκριμένης εφαρμογής. Το συγκεκριμένο λογισμικό βοηθά τον προγραμματιστή αφού συνδέοντας τα γυαλιά με τον υπολογιστή που έχει εγκατεστημένο το συγκεκριμένο λογισμικό μπορείς να βλέπεις το περιεχόμενο που θα έβλεπε ο χρήστης αν τα φορούσε με μεγάλη ακρίβεια. Αυτό καθιστά την διαδικασία πολύ πιο εύκολη και ξεκούραστη για τον προγραμματιστή αφού δεν είναι απαραίτητο να τα φοράς πολλές ώρες [7].

3.4 Εργαλεία και Τεχνολογίες Ανάπτυξης

3.4.1 Java

Η Java είναι μία από τις πιο διαδεδομένες γλώσσες προγραμματισμού στον κόσμο και το Android Studio είναι το κύριο περιβάλλον ανάπτυξης (IDE) που χρησιμοποιείται για την ανάπτυξη εφαρμογών Android. Με τη βοήθεια της Java και του Android Studio, οι προγραμματιστές μπορούν να δημιουργήσουν ισχυρές, διαισθητικές και πλούσιες σε χαρακτηριστικά εφαρμογές για κινητά.

Η Java είναι μια αντικειμενοστραφής γλώσσα προγραμματισμού που χρησιμοποιείται για τη δημιουργία ενός ευρέος φάσματος εφαρμογών, συμπεριλαμβανομένων των εφαρμογών ιστού, των εφαρμογών γραφείου και των εφαρμογών κινητής τηλεφωνίας. Ένας από τους κύριους λόγους για τη δημοτικότητά της είναι η ευελιξία της, η οποία επιτρέπει στους προγραμματιστές να δημιουργούν λογισμικό για πολλές πλατφόρμες χρησιμοποιώντας την ίδια βάση κώδικα. Επιπλέον, η Java προσφέρει ένα ευρύ φάσμα βιβλιοθηκών και πλαισίων που βοηθούν τους προγραμματιστές να βελτιώσουν τη διαδικασία ανάπτυξης και να δημιουργήσουν πιο σύνθετες εφαρμογές.

Το Android Studio, από την άλλη πλευρά, είναι ένα πλήρως ολοκληρωμένο περιβάλλον ανάπτυξης για τη δημιουργία εφαρμογών Android. Προσφέρει ένα διαισθητικό και εύχρηστο περιβάλλον εργασίας που επιτρέπει στους προγραμματιστές να δημιουργούν, να αποσφαλματώνουν και να δοκιμάζουν αποτελεσματικά τις εφαρμογές τους. Το Android Studio διαθέτει μια σειρά από χαρακτηριστικά που το καθιστούν ιδανική επιλογή για την ανάπτυξη εφαρμογών Android, όπως έναν ισχυρό επεξεργαστή κώδικα, εργαλεία συμπλήρωσης κώδικα και αποσφαλμάτωσης.

Όταν πρόκειται για τη δημιουργία εφαρμογών Android χρησιμοποιώντας Java και Android Studio, οι προγραμματιστές μπορούν να επωφεληθούν από διάφορα χαρακτηριστικά για να δημιουργήσουν ισχυρές και πλούσιες σε χαρακτηριστικά εφαρμογές. Για παράδειγμα, οι προγραμματιστές μπορούν να χρησιμοποιήσουν το Android SDK (Software Development Kit) για τη δημιουργία εφαρμογών που αλληλεπιδρούν με το λειτουργικό σύστημα Android και τα διάφορα χαρακτηριστικά του, όπως η κάμερα, το GPS, το γυροσκόπιο (gyroscope) και το επιταχυνσιόμετρο (accelerometer). Επιπλέον, η Java και το Android Studio παρέχουν μια σειρά από API που οι προγραμματιστές μπορούν να χρησιμοποιήσουν για να αποκτήσουν πρόσβαση σε διάφορες υπηρεσίες και τεχνολογίες τρίτων, όπως API, πύλες πληρωμών και υπηρεσίες cloud.

Ένα από τα βασικά πλεονεκτήματα της χρήσης της Java και του Android Studio για την ανάπτυξη εφαρμογών για κινητές συσκευές είναι η δυνατότητα δημιουργίας εφαρμογών που λειτουργούν ομαλά και αποτελεσματικά σε διάφορες συσκευές. Η ανεξαρτησία πλατφόρμας της Java επιτρέπει στους προγραμματιστές να γράφουν κώδικα μία φορά και να τον αναπτύσσουν σε πολλαπλές πλατφόρμες, συμπεριλαμβανομένων των συσκευών Android. Επιπλέον, το Android Studio παρέχει μια σειρά από εργαλεία δοκιμών και προσομοιωτές που βοηθούν τους προγραμματιστές να δοκιμάζουν τις εφαρμογές τους σε διάφορες συσκευές και να διασφαλίζουν ότι λειτουργούν ομαλά και αποτελεσματικά.

3.4.2 Firebase

Το Firebase είναι μια δημοφιλής πλατφόρμα ανάπτυξης εφαρμογών για κινητές συσκευές και εφαρμογές ιστού που παρέχει στους προγραμματιστές μια σειρά εργαλείων και υπηρεσιών που τους βοηθούν να κατασκευάσουν και να εκτελέσουν αποτελεσματικά τις εφαρμογές τους. Αναπτύχθηκε αρχικά από την Firebase Inc. το 2011 και αργότερα εξαγοράστηκε από την Google το 2014.

Το Firebase προσφέρει μια ποικιλία χαρακτηριστικών που την καθιστούν δημοφιλή επιλογή μεταξύ των προγραμματιστών, ιδίως στην υλοποίηση εφαρμογών για κινητά τηλέφωνα, όπως βάση δεδομένων σε πραγματικό χρόνο, πιστοποίηση ταυτότητας, φιλοξενία, αποθήκευση αρχείων, ανταλλαγή μηνυμάτων και πολλά άλλα. Η βάση δεδομένων σε πραγματικό χρόνο επιτρέπει στους προγραμματιστές να αποθηκεύουν και να συγχρονίζουν δεδομένα σε πραγματικό χρόνο σε πολλούς πελάτες, ενώ η λειτουργία ελέγχου ταυτότητας παρέχει ασφαλή και εύχρηστη πιστοποίηση και εξουσιοδότηση χρηστών.

3.4.3 Vuzix Connectivity

Το Vuzix Connection είναι μια βιβλιοθήκη λογισμικού που αναπτύχθηκε από την Vuzix Corporation και παρέχει ένα σύνολο εργαλείων για τους προγραμματιστές ώστε να δημιουργούν εφαρμογές που αλληλεπιδρούν με τα έξυπνα γυαλιά Vuzix. Το Vuzix Connectivity επιτρέπει την επικοινωνία μεταξύ των Smart Glasses της Vuzix και εξωτερικών συσκευών, όπως smartphones, tablets και υπολογιστές.

Η βιβλιοθήκη περιλαμβάνει μια σειρά χαρακτηριστικών με κυριότερο την συνδεσιμότητα συσκευών Vuzix με άλλες συσκευές. Οι προγραμματιστές μπορούν να χρησιμοποιήσουν το Vuzix Connectivity για να δημιουργήσουν μια σύνδεση Bluetooth ή Wi-Fi μεταξύ των Vuzix Smart Glasses και άλλων συσκευών. Μπορούν επίσης να αξιοποιήσουν τα API της βιβλιοθήκης για την αποστολή και λήψη δεδομένων, τον έλεγχο των αισθητήρων και άλλων χαρακτηριστικών της συσκευής και την υλοποίηση προσαρμοσμένων διεπαφών χρήστη [8].

Κεφάλαιο 4

Ανάλυση Απαιτήσεων και Προδιαγραφές

4.1 Εισαγωγή-Σκοπός Ανάλυσης Απαιτήσεων

4.2 Απαιτήσεις Συστήματος

4.2.1 Λειτουργικές Απαιτήσεις

4.2.2 Μη Λειτουργικές Απαιτήσεις

4.3 Χαρακτηριστικά Χρηστών

4.4 Αρχές για την αποτελεσματική σχεδίαση εφαρμογής τηλεφώνου

4.5 Αρχές για την αποτελεσματική σχεδίαση εφαρμογής γυαλιών επανξημένης πραγματικότητας

4.6 Περιορισμοί στο Σχεδιασμό

4.1 Εισαγωγή-Σκοπός Ανάλυσης Απαιτήσεων

Η ανάλυση των προδιαγραφών που απαιτούνται για την δημιουργία μιας ιδέας είναι ίσως η πιο σημαντική φάση του κύκλου ζωής του προϊόντος. Η ιδιαίτερη προσοχή και επιμέλεια κατά τη διάρκεια της ανάλυσης αυτού του κομματιού είναι απαραίτητη καθώς η λάθος επιλογές σε αυτή τη φάση μπορούν να οδηγήσουν σε μεγάλα προβλήματα.

Η λέξη απαίτηση στη περίπτωση μας προσδιορίζει τι ακριβώς πρέπει να κάνει το σύστημα για να λειτουργά σωστά. Δηλαδή δηλώνει ρητά τα χαρακτηριστικά που πρέπει να ληφθούν υπόψη κατά την δημιουργία του συστήματος καθώς και ποιείς λειτουργίες πρέπει να συμπεριλάβει. Στη φάση της άντλησης αυτών των απαιτήσεων προσανατολίζουμε τα χαρακτηριστικά και τις προαπαιτήσεις βάση των αναγκών που δημιουργούνται μέσα από αυτές έτσι ώστε να μας βοηθήσει κατά την διάρκεια της υλοποίησης και του σχεδιασμού του συστήματος.

4.2 Απαιτήσεις Συστήματος

4.2.1 Λειτουργικές Απαιτήσεις

Οι λειτουργικές ενός πληροφοριακού συστήματος, είναι οι επιχειρησιακές διαδικασίες που πρέπει να εκτελεί το σύστημα όπως και η πληροφορία που πρέπει να περιέχει το σύστημα. Η παρούσα εργασία έχει ως σκοπό την βελτίωση καθώς και την πρόσθεση επιπλέον λειτουργικών απαιτήσεων σε σχέση με την προηγούμενη έκδοση. Οι λειτουργικές απαιτήσεις αυτούσιες όπως αναφέρονται στην διπλωματική εργασία του Μιλτιάδη Ταβέλη είναι οι εξής:

- Δυνατότητα σύνδεσης γυαλιών επαυξημένης πραγματικότητας με το τηλέφωνο
- Ύπαρξη βιβλιοθήκης καταχωρημένων προσώπων
- Δυνατότητα καταχώρησης νέων προσώπων
- Δυνατότητα διαγραφής προσώπων
- Παροχή σωστού οδηγού για καταχώριση προσώπων

Οι πιο πάνω λειτουργίες έχουν υλοποιηθεί με επιτυχία σε περιβάλλον Android και επίσης έχουν προστεθεί οι ακόλουθες:

- Ύπαρξη βιβλιοθήκης καταχωρημένων φαρμάκων
- Δυνατότητα καταχώρησης νέων φαρμάκων
- Δυνατότητα διαγραφής φαρμάκων
- Παροχή σωστού οδηγού για καταχώριση φαρμάκων

4.2.2 Μη Λειτουργικές Απαιτήσεις

Απαιτήσεις απόδοσης: Η εκπαίδευση αλλά και η αναγνώριση προσώπων και φαρμάκων θα πρέπει να γίνεται άμεσα σε χρόνο λιγότερο των 2 δευτερολέπτων προκειμένου ο χρήστης να έχει πρόσβαση στην πληροφορία που επιθυμεί άμεσα.

Απαιτήσεις Αξιοπιστίας: Τα ποσοστά επιτυχίας πρόβλεψης προσώπου και φαρμάκου θα πρέπει να ανέρχονται πάνω από το 80%.

Απαιτήσεις Διαλειτουργικότητας: Η εφαρμογή θα πρέπει να είναι πλήρως λειτουργίσιμη σε οποιαδήποτε συσκευή android σε συνδυασμό με οποιαδήποτε γυαλιά επαυξημένης πραγματικότητας Vuzix που έχουν πάνω την αντίστοιχη εφαρμογή.

4.3 Χαρακτηριστικά Χρηστών

Οι χρήστες στους οποίους απευθύνεται το συγκεκριμένο σύστημα είναι αποκλειστικά άτομα με άνοια ή ακόμα και οικεία άτομα των ασθενών αυτών τα οποία πιθανόν να βοηθήσουν τους ασθενείς να εγκαταστήσουν και να μάθουν να χρησιμοποιούν την εφαρμογή.

Το 73% των ατόμων με άνοια σύμφωνα με το παγκόσμιο οργανισμό ατόμων με άνοια είναι άνω των 75 ετών και επίσης 2 στους 3 ασθενείς είναι γυναίκες [1]. Αυτό υποδεικνύει ότι τα άτομα αυτά είναι κατά κόρον ηλικιωμένα και κατά συνέπεια στις πλείστες των περιπτώσεων τεχνολογικά αναλφάβητα.

4.4 Αρχές για την αποτελεσματική σχεδίαση εφαρμογής τηλεφώνου

Έχοντας υπόψιν τα χαρακτηριστικά των χρηστών αλλά και κάποια βασικά πρότυπα από την βιβλιογραφία [2] έγινε μια προσπάθεια για την καλύτερη σχεδίαση της εφαρμογής στο κινητό όσο και της εφαρμογής των γυαλιών επαυξημένης πραγματικότητας.

Στο κινητό οι οθόνες μειώθηκαν όσο το δυνατό περισσότερο σε αριθμό και η αλληλεπίδραση σε κάθε οθόνη είναι μόνο η άκρως απαραίτητη για τις σημαντικές λειτουργίες του συστήματος. Επιπρόσθετα όλα τα κουμπιά που είναι σημαντικά να είναι πολύ μεγάλα σε μέγεθος, κάποιες φορές και αντιαισθητικά στον μέσο άνθρωπο έτσι ώστε οι χρήστες να αντιλαμβάνονται όσο το δυνατό περισσότερο ότι πρέπει να αλληλεπιδράσουν με αυτά τα μέρη της οθόνης. Κουμπιά που αφορούν δευτερεύουσες λειτουργίες σχεδιάστηκαν να έχουν μικρότερο μέγεθος για να αποφεύγεται να ενεργοποιούνται κατά παράληψη του χρήστη.

Όσον αφορά το περιβάλλον αλληλεπίδρασης των γυαλιών επαυξημένης πραγματικότητας έγινε τεράστια προσπάθεια να περιοριστεί η αλληλεπίδραση του χρήστη με τα χειριστήρια του αφού είναι ιδιαίτερος, δύσκολος και πρωτόγνωρος ο χειρισμός του. Οι περισσότερες εντολές που δέχονται τα γυαλιά γίνονται μέσω της εφαρμογής του κινητού που είναι πιο εξοικειωμένος ο χρήστης. Παρόλα αυτά η εντολή

για λήψη φωτογραφίας δεν μπορούσε να γίνει μέσω του κινητού. Για την γραμματοσειρά των μηνυμάτων που εμφανίζεται στα γυαλιά έγινε αρκετή έρευνα με μικρά πειράματα δοκιμών έτσι ώστε να βρεθεί το κατάλληλο χρώμα, μέγεθος και θέση για αυτά τα μηνύματα. Λόγω της αντίθεσης που δημιουργεί με τα πλείστα περιβάλλοντα επιλέχτηκε το άσπρο χρώμα σε μέγεθος 100px στο πάνω αριστερά μέρος του οπτικού πεδίου του χρήστη έτσι ώστε να μην εμποδίζει τον χρήστη στην όραση αντικειμένων στον πραγματικό κόσμο.

4.5 Αρχές για την αποτελεσματική σχεδίαση εφαρμογής γυαλιών επανυξημένης πραγματικότητας

Ο σχεδιασμός της διεπαφής (interface) μιας εφαρμογής εικονικής πραγματικότητας απαιτεί την προσεκτική εξέταση διαφόρων βασικών αρχών για να εξασφαλιστεί μια καλή και εύχρηστη για τον χρήστη. Ακολουθούν ορισμένες βασικές αρχές οι οποίες ακολουθήθηκαν για τον σχεδιασμό της σχετικής εφαρμογής:

- Απλότητα: Η διεπαφή πρέπει να είναι εύχρηστη και διαισθητική, με απλή και σαφή πλοήγηση. Η διεπαφή δεν πρέπει να κατακλύζει τον χρήστη με πάρα πολλές επιλογές, αλλά να του παρουσιάζει μόνο τις πιο σχετικές επιλογές.
- Συνέπεια: Η διεπαφή θα πρέπει να είναι συνεπής σε όλη την εφαρμογή, με συνεκτικό οπτικό στυλ και γλώσσα σχεδιασμού. Αυτό βοηθά τον χρήστη να κατανοήσει πώς να αλληλεπιδρά με την εφαρμογή και τι να περιμένει από αυτήν.
- Σαφήνεια: Η διεπαφή θα πρέπει να είναι σαφής και ευανάγνωστη, ακόμη και σε τρισδιάστατο περιβάλλον. Το κείμενο θα πρέπει να είναι αρκετά μεγάλο για να διαβάζεται και τα εικονίδια θα πρέπει να είναι εύκολα αναγνωρίσιμα.
- Ανατροφοδότηση: Η διεπαφή θα πρέπει να παρέχει σαφή και άμεση ανατροφοδότηση στον χρήστη όταν αλληλεπιδρά με αυτήν. Αυτό περιλαμβάνει την παροχή οπτικών και ηχητικών ενδείξεων που υποδεικνύουν ότι έχει γίνει μια ενέργεια ή ότι έχει ολοκληρωθεί μια εργασία.
- Προσβασιμότητα: Η διεπαφή θα πρέπει να είναι προσβάσιμη σε όλους τους χρήστες, ανεξάρτητα από τις φυσικές τους ικανότητες. Αυτό περιλαμβάνει το

σχεδιασμό για διαφορετικά επίπεδα κινητικότητας και την παροχή επιλογών για χρήστες με προβλήματα ακοής ή και όρασης.

Συνολικά, ο σχεδιασμός της διεπαφής μιας εφαρμογής VR απαιτεί μια προσεκτική ισορροπία μεταξύ απλότητας, συνέπειας, σαφήνειας, ανατροφοδότησης και προσβασιμότητας. Έχοντας κατά νου αυτές τις βασικές αρχές, οι σχεδιαστές μπορούν να δημιουργήσουν μια διεπαφή που βελτιώνει την εμπειρία του χρήστη και δημιουργεί ένα απρόσκοπτο και καθηλωτικό εικονικό περιβάλλον.

4.6 Περιορισμοί στο Σχεδιασμό

Οι κύριοι περιορισμοί του συγκεκριμένου συστήματος σχετίζονται άμεσα με τον εξοπλισμό των γυαλιών επαυξημένης πραγματικότητας.

Για να είναι εφικτή, η λειτουργία του όλου συστήματος, απαραίτητη προϋπόθεση είναι να υποστηρίζεται η βιβλιοθήκη διασύνδεσης των γυαλιών επαυξημένης πραγματικότητας «Vuzix Connectivity» με το λογισμικό του τηλεφώνου.

Ο σχεδιασμός του περιβάλλοντος επαυξημένης πραγματικότητας ήταν αρκετά περιοριστικός αφού ο χρήστης χρησιμοποιεί σαν είσοδο το touchpad των γυαλιών και δεν είναι καθόλου εύχρηστο να τοποθετηθούν πάνω από 1 κουμπί. Ακόμη και σε αυτήν την περίπτωση του ενός κουμπιού η επιλογή του από τον χρήστη είναι αρκετά περίπλοκη αφού πρέπει να χρησιμοποιήσει το touchpad και να μετακινήσει έναν νοητό κέρσορα να επιλέξει το κουμπί και στην συνέχεια να το πατήσει. Η συγκεκριμένη διαδικασία είναι αρκετά περίπλοκη και περιοριστική στον σχεδιασμό του συστήματος

Κεφάλαιο 5

Σχεδιασμός Συστήματος και Υλοποίηση

5.1 Εισαγωγή

5.2 Σχεδιασμός εφαρμογής τηλεφώνου

5.2.1 Είσοδος στο σύστημα

5.2.2 Οδηγίες για την σύνδεση γυαλιών AR και εφαρμογής

5.2.3 Κύρια οθόνη (Home Screen)

5.2.4 Λίστα προσώπων

5.2.5 Καταχώρηση στοιχείων προσώπου

5.2.6 Λήψη φωτογραφιών προσώπου

5.2.7 Επεξεργασία στοιχείων προσώπου

5.2.8 Λίστα φαρμάκων

5.2.9 Καταχώρηση στοιχείων φαρμάκου

5.2.10 Επεξεργασία στοιχείων φαρμάκου

5.3 Σχεδιασμός εφαρμογής γυαλιών επαυξημένης πραγματικότητας

5.3.1 Αναγνώριση προσώπου

5.3.2 Καταχώρηση φωτογραφιών νέου προσώπου

5.3.3 Αναγνώριση φαρμάκου

5.4 Επικοινωνία μεταξύ των 2 εφαρμογών.

5.5 Διαδικασία εκπαίδευσης μοντέλου

5.6 Αναγνώριση προσώπου

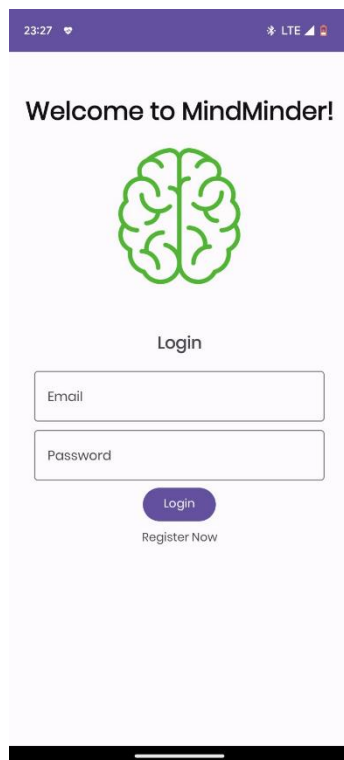
5.7 Αναγνώριση φαρμάκου

5.1 Εισαγωγή

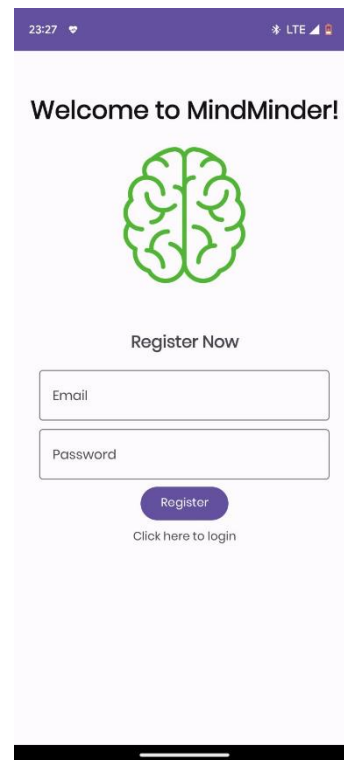
Στο κεφάλαιο αυτό γίνεται μια περιληπτική περιγραφή των ενεργειών που έγιναν για το σχεδιασμό και την υλοποίηση της εφαρμογής πάντοτε με γνώμονα τις απαιτήσεις που καταγράφηκαν κατά τη φάση «Ανάλυσης Απαιτήσεων». Στον σχεδιασμό του συστήματος και υλοποίηση περιγράφονται με στιγμιότυπα οθόνης οι λειτουργίες του συστήματος στην εφαρμογή του κινητού τηλεφώνου αλλά και στην εφαρμογή των γυαλιών επαυξημένης πραγματικότητας. Ακόμη, περιγράφεται και η διαδικασία επικοινωνίας του συστήματος με την βάση δεδομένων Firebase καθώς και η επικοινωνία μεταξύ των 2 εφαρμογών του κινητού και των γυαλιών.

5.2 Σχεδιασμός εφαρμογής τηλεφώνου

5.2.1 Είσοδος στο σύστημα



Εικόνα 5.1



Εικόνα 5.2

Η συγκεκριμένη οθόνη στην Εικόνα 5.1 είναι η πρώτη οθόνη που βλέπει ο χρήστης μόλις ανοίξει την εφαρμογή, σε αυτή τη σελίδα μοναδικός σκοπός του χρήστη είναι η καταχώρηση των στοιχείων του προκειμένου να του επιτραπεί η πρόσβαση στον λογαριασμό του. Απαιτούνται 2

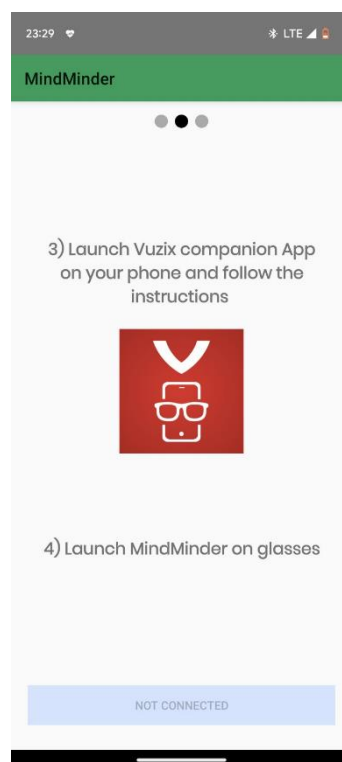
πεδία το email και το password του χρήστη. Σε περίπτωση που ο χρήστης δεν έχει λογαριασμό στην εφαρμογή πατώντας στο κουμπί «Register Now» θα οδηγηθεί σε μια πανομοιότυπη οθόνη όπως φαίνεται στην Εικόνα 5.2 που πρέπει να βάλει τα ίδια στοιχεία προκειμένου να δημιουργήσει τον λογαριασμό του. Ολοκληρώνοντας με επιτυχία οποιαδήποτε από τις πιο πάνω διαδικασίες ο χρήστης πλέον είναι συνδεδεμένος με τον λογαριασμό του στην εφαρμογή.

5.2.2 Οδηγίες για την σύνδεση γυαλιών AR και εφαρμογής

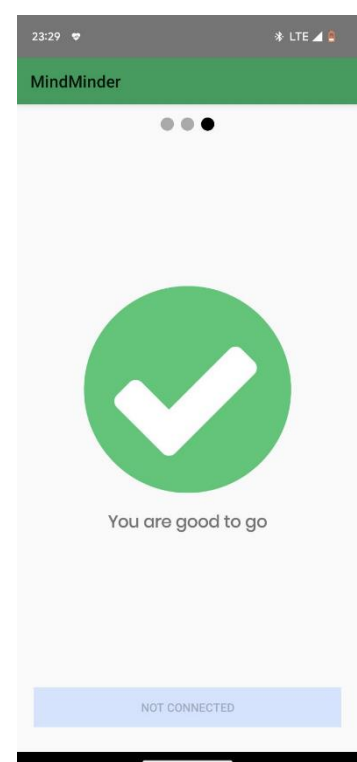
Σε αυτό το βήμα ο χρήστης παρακολουθεί ένα carousel από οθόνες οι οποίες στόχο έχουν να τον καθοδηγήσουν έτσι ώστε να μπορέσει να συνδέσει τα γυαλιά επαυξημένης πραγματικότητας με την κινητή του συσκευή και κατ' επέκταση με την εφαρμογή.



Εικόνα 5.3



Εικόνα 5.4



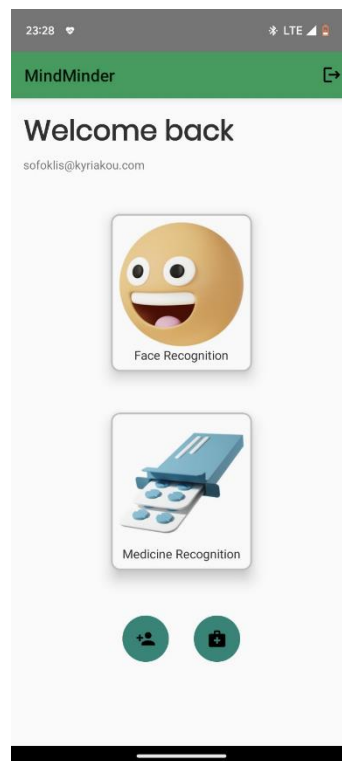
Εικόνα 5.5

Στην πρώτη οθόνη στην Εικόνα 5.3 παρουσιάζονται τα πρώτα 2 βήματα που πρέπει να ακολουθήσει ο χρήστης. Στην πρώτη εικόνα παρουσιάζετε ο τρόπος που ανοίγουν τα γυαλιά και σαν δεύτερο βήμα η οδηγία για την ενεργοποίηση του Bluetooth της κινητής συσκευής.

Στην δεύτερη οθόνη όπως φαίνεται στην Εικόνα 5.4 το επόμενο βήμα αφορά το άνοιγμα της εφαρμογής Vuzix Companion πάνω στην κινητή συσκευή και στην συνέχεια να ακολουθηθούν όλα τα βήματα της συγκεκριμένης εφαρμογής. Τέλος ο χρήστης πρέπει να ανοίξει την εφαρμογή MindMinderAR πάνω στα γυαλιά επαυξημένης πραγματικότητας.

Η τελευταία οθόνη όπως φαίνεται στην Εικόνα 5.5 αφορά την επιβεβαίωση στον χρήστη ότι με την ολοκλήρωση των προηγούμενων βημάτων η διαδικασία έχει ολοκληρωθεί και τα γυαλιά θα πρέπει να είναι ενωμένα. Σε όλες τις οθόνες υπάρχει ένα κουμπί στο κάτω μέρος το οποίο γράφει «NOT CONNECTED» το οποίο παραμένει disabled μέχρι να ενωθούν τα γυαλιά με επιτυχία. Εφόσον γίνει αυτό το κουμπί γίνεται enabled και αλλάζει το κείμενο που αναγράφεται σε «CONNECTED» και επιτρέπει στον χρήστη να προχωρήσει στην κύρια οθόνη της εφαρμογής.

5.2.3 Κύρια οθόνη (Home Screen)



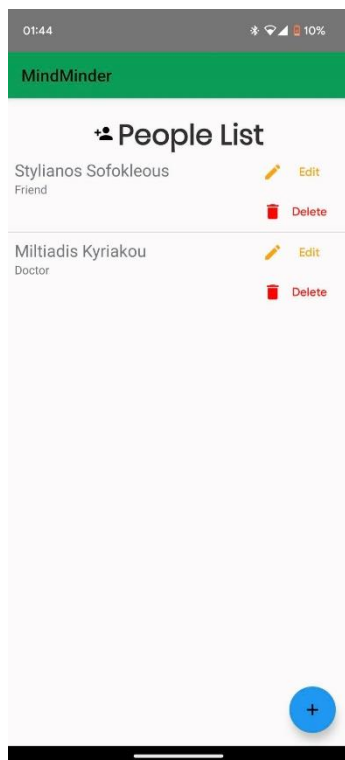
Εικόνα 5.6

Αυτή η οθόνη που φαίνεται στην Εικόνα 5.6 είναι η κύρια οθόνη αλληλεπίδρασης του χρήστη με το σύστημα προκειμένου να έχει πρόσβαση σε όλες τις λειτουργίες της εφαρμογής. Στο πάνω μέρος υπάρχει ένα toolbar στο οποίο υπάρχει ο τίτλος της εφαρμογής καθώς και στα δεξιά ένα κουμπί από το οποίο ο χρήστης μπορεί να κάνει logout.

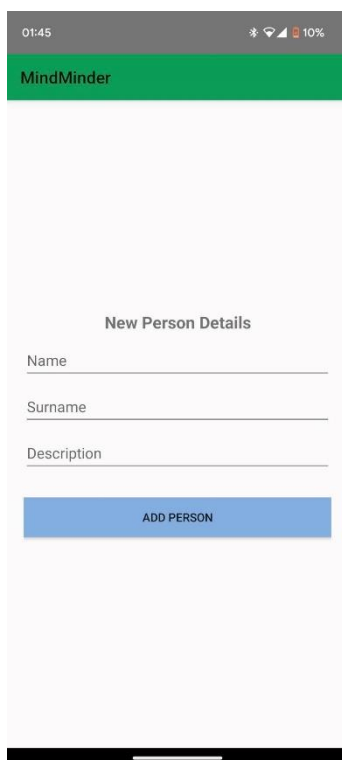
Προχωρώντας προς το κέντρο της οθόνης υπάρχει το email του χρήστη που είναι συνδεδεμένος εκείνη την στιγμή και στην συνέχεια βλέπουμε τα 2 κύρια κουμπιά. Τα 2 αυτά κουμπιά αποτελούν τον διάλογο επικοινωνίας του χρήστη και των γυαλιών επανυξημένης πραγματικότητας. Το πρώτο κουμπί στο οποίο αναγράφεται το κείμενο «Face Recognition» αφορά την ενεργοποίηση της λειτουργίας αναγνώρισης προσώπου στα γυαλιά. Το δεύτερο κουμπί στο οποίο αναγράφεται το

κείμενο «Medicine Recognition» αφορά την ενεργοποίηση της λειτουργίας αναγνώρισης φαρμάκων. Τα δύο αυτά κουμπιά με το που πατιούνται από τον χρήστη αλλάζουν χρώμα έτσι ώστε να μπορεί ο χρήστης να αντιληφθεί ποια λειτουργία είναι ενεργοποιημένη την συγκεκριμένη στιγμή. Με τον ίδιο τρόπο μπορείς να σταματήσεις μια από τις δύο λειτουργίες.

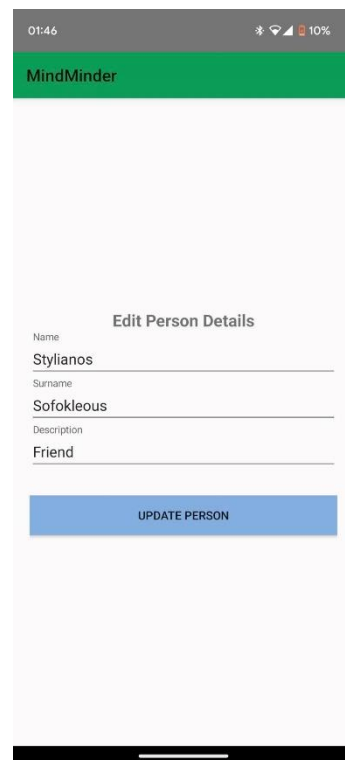
Στο κάτω μέρος της οθόνης παρατηρούμε ακόμα 2 μικρά κουμπιά. Τα κουμπιά αυτά αφορούν την πρόσθεση, επεξεργασία και διαγραφή προσώπων ή φαρμάκων.



Εικόνα 5.7



Εικόνα 5.8



Εικόνα 5.9

5.2.4 Λίστα προσώπων

Στην οθόνη που παρουσιάζεται στο Σχήμα 5.7 ο χρήστης έχει πρόσβαση σε όλα τα πρόσωπα τα οποία έχει αποθηκεύσει στον λογαριασμό του και μπορούν να αναγνωριστούν από το σύστημα. Μπορεί να δει όλα τα στοιχεία του κάθε ατόμου όνομα, επίθετο και περιγραφή και να επιλέξει αν θέλει να επεξεργαστεί τα πιο πάνω στοιχεία για τα υφιστάμενα άτομα με την χρήση του κουμπιού «Edit». Επίσης υπάρχει η επιλογή διαγραφής ενός προσώπου οριστικά από την λίστα προσώπων του λογαριασμού με την χρήση του κουμπιού «Delete». Επιπρόσθετα στην συγκεκριμένη οθόνη στο κάτω δεξιά μέρος υπάρχει ένα κυκλικό μπλε κουμπί «+» με το οποίο ο χρήστης έχει την δυνατότητα να ξεκινήσει την διαδικασία προσθήκης καινούριου προσώπου.

5.2.5 Καταχώρηση στοιχείων προσώπου

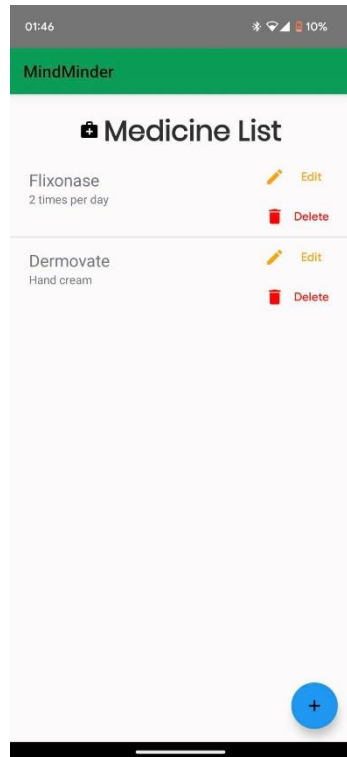
Η οθόνη αυτή όπως φαίνεται στο Σχήμα 5.8 έχει μια φόρμα στην οποία ο χρήστης μπορεί να καταχωρήσει τα στοιχεία του ατόμου όνομα, επίθετο και περιγραφή. Ο χρήστης αφού καταχωρήσει τα στοιχεία του ατόμου πατώντας το μπλε κουμπί «Add Person» η διαδικασία προχωρά στο επόμενο βήμα.

5.2.6 Λήψη φωτογραφιών προσώπου

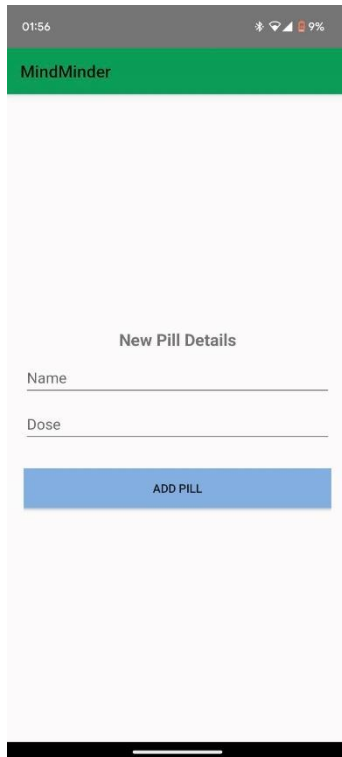
Η επόμενη οθόνη έχει ως σκοπό έχει την λήψη φωτογραφιών του ατόμου μέσω των γυαλιών επαυξημένης πραγματικότητας. Στην συγκεκριμένη οθόνη φορτώνονται όσες φωτογραφίες τραβηχτούν από τα γυαλιά επαυξημένης πραγματικότητας. Στην συνέχεια ο χρήστης πατώντας το κουμπί «Save» ολοκληρώνει την διαδικασία προσθήκης ενός νέου προσώπου.

5.2.7 Επεξεργασία στοιχείων προσώπου

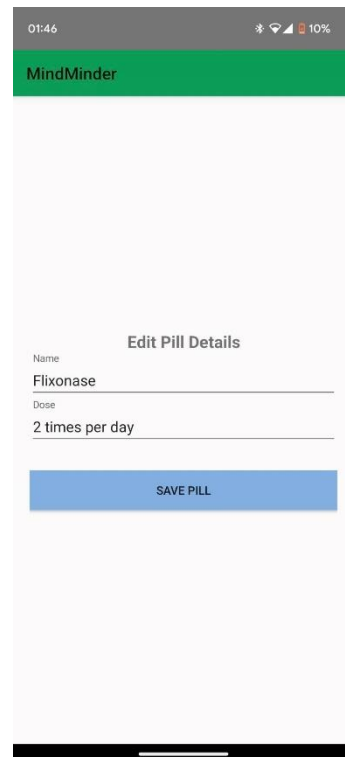
1 Πατώντας το κουμπί «Edit» ο χρήστης οδηγείται στην οθόνη που φαίνεται στο Σχήμα 5.9 φορτώνονται τα στοιχεία του ατόμου που επέλεξε να επεξεργαστεί. Στην φόρμα αυτή μπορεί να κάνει αλλαγή σε οποιοδήποτε από τα πεδία όνομα, επίθετο και περιγραφή. Πατώντας το κουμπί «Update Person» όλες οι αλλαγές αποθηκεύονται και επιστρέφει η εφαρμογή στην «Αρχική Οθόνη».



Εικόνα 5.10



Εικόνα 5.11



Εικόνα 5.12

5.2.8 Λίστα φαρμάκων

Στην οθόνη που παρουσιάζεται στο Σχήμα 5.10 ο χρήστης έχει πρόσβαση σε όλα τα φάρμακα τα οποία έχει αποθηκεύσει στον λογαριασμό του και μπορούν να αναγνωριστούν από το σύστημα. Μπορεί να δει όλα τα στοιχεία του κάθε φαρμάκου όνομα και δοσολογία και να επιλέξει αν θέλει να επεξεργαστεί τα πιο πάνω στοιχεία για τα υφιστάμενα φάρμακα με την χρήση του κουμπιού «Edit». Επίσης υπάρχει η επιλογή διαγραφής ενός φαρμάκου οριστικά από την λίστα προσώπου του λογαριασμού με την χρήση του κουμπιού «Delete». Επιπρόσθετα στην συγκεκριμένη οθόνη στο κάτω δεξιά μέρος υπάρχει ένα κυκλικό μπλε κουμπί «+» με το οποίο ο χρήστης έχει την δυνατότητα να ξεκινήσει την διαδικασία προσθήκης καινούριου προσώπου.

5.2.9 Καταχώρηση στοιχείων φαρμάκου

Η οθόνη αυτή όπως φαίνεται στο Σχήμα 5.11 έχει μια φόρμα στην οποία ο χρήστης μπορεί να καταχωρήσει τα στοιχεία του φαρμάκου, όνομα και περιγραφή. Ο χρήστης αφού καταχωρήσει τα στοιχεία πατώντας το μπλε κουμπί «Add Pill» η διαδικασία ολοκληρώνεται και επιστρέφει η εφαρμογή στην «Αρχική Οθόνη».

5.2.10 Επεξεργασία στοιχείων φαρμάκου

Πατώντας το κουμπί «Edit» ο χρήστης οδηγείται στην οθόνη που φαίνεται στο Σχήμα 5.12 φορτώνονται τα στοιχεία του φαρμάκου που επέλεξε να επεξεργαστεί. Στην φόρμα αυτή μπορεί να κάνει αλλαγή σε οποιοδήποτε από τα πεδία όνομα και δοσολογία. Πατώντας το κουμπί «Update Pill» όλες οι αλλαγές αποθηκεύονται και επιστρέφει η εφαρμογή στην «Αρχική Οθόνη».

5.3 Σχεδιασμός εφαρμογής γυαλιών επαυξημένης πραγματικότητας

Από την εφαρμογή που είναι εγκατεστημένη στα γυαλιά επαυξημένης πραγματικότητας ο χρήστης κάνει 3 διεργασίες αναγνώριση προσώπου, καταχώρηση φωτογραφιών νέου προσώπου και αναγνώριση φαρμάκου.

5.3.1 Αναγνώριση προσώπου

Στην οθόνη που παρουσιάζεται στο σχήμα 5.13 βλέπουμε το περιβάλλον που βλέπει ο χρήστης σε περίπτωση που αντικρίσει ένα πρόσωπο το οποίο αναγνωρίστηκε από το σύστημα. Βλέπουμε στο πάνω αριστερά μέρος του περιβάλλοντος των γυαλιών επαυξημένης πραγματικότητας εμφανίζετε με μεγάλα άσπρα γράμματα το όνομα του προσώπου και από κάτω με μικρότερα γράμματα το επίθετο του ατόμου καθώς και η περιγραφή του. Σε περίπτωση που το πρόσωπο δεν αναγνωριστεί το πρόσωπο εμφανίζετε η ένδειξη «unknown». Η κάθε ένδειξη αντικαθιστάτε από την επόμενη κάθε 1 δευτερόλεπτο ή φεύγει η ένδειξη αν περάσει το χρονικό διάστημα των 5 δευτερολέπτων.

5.3.2 Καταχώρηση φωτογραφιών νέου προσώπου

Στην οθόνη αυτή εμφανίζετε ένα κουμπί στο κάτω μέρος της οθόνης των γυαλιών που αναγράφει την ένδειξη «SEND PICTURE». Χρησιμοποιώντας το touchpad των γυαλιών στο δεξί πλαϊνό ο χρήστης μπορεί να το πατήσει και αφού τοποθετήσει το πρόσωπο του ατόμου που θέλει να εκπαιδευτεί στο οπτικό του πεδίο σε απόσταση λιγότερη από 2 μέτρα θα πρέπει να βγάλει γύρω στις 10 φωτογραφίες από διάφορες γωνίες. Το συγκεκριμένο κουμπί όταν πατηθεί γίνεται πράσινο έτσι ώστε να μπορεί ο χρήστης να αντιληφθεί ότι η εντολή που έδωσε εκτελέστηκε με επιτυχία.

5.3.3 Αναγνώριση φαρμάκου

Στην οθόνη που παρουσιάζεται στο σχήμα 5.17 βλέπουμε το περιβάλλον που βλέπει ο χρήστης σε περίπτωση που αντικρίσει που ενεργοποιήσει την λειτουργία αναγνώρισης φαρμάκου. Στο κάτω μέρος εμφανίζεται ένα κουμπί «SEND PICTURE» το οποίο ο χρήστης μπορεί να ενεργοποιήσει με το touchpad των γυαλιών εφόσον τοποθετήσει κοντά στην κάμερα των γυαλιών το φάρμακο που επιθυμεί να αναγνωρίσει. Βλέπουμε ότι στην περίπτωση ορθής αναγνώρισης του φαρμάκου στο πάνω αριστερά μέρος του περιβάλλοντος των γυαλιών επαυξημένης πραγματικότητας εμφανίζετε με μεγάλα άσπρα γράμματα το όνομα του φαρμάκου και από κάτω με μικρότερα γράμματα η δοσολογία του. Σε περίπτωση που το φάρμακο δεν αναγνωριστεί εμφανίζετε η ένδειξη «Not Found». Η κάθε ένδειξη αντικαθιστάτε από την επόμενη κάθε 1 δευτερόλεπτο ή φεύγει η ένδειξη αν περάσει το χρονικό διάστημα των 5 δευτερολέπτων.

5.4 Επικοινωνία μεταξύ των 2 εφαρμογών.

Για την επικοινωνία μεταξύ των 2 εφαρμογών χρησιμοποιήθηκε η κλάση της Java «BroadcastReceiver» η οποία καθιστά δυνατή την επικοινωνία 2 android εφαρμογών. Η κλάση αυτή επιτρέπει την επικοινωνία με ένα σύστημα στο οποίο η μια εφαρμογή εκπέμπει (broadcast) ένα σήμα και η άλλη εφαρμογή λαμβάνει αυτό το σήμα (Receiver) και πράττει τις ανάλογες ενέργειες. Επίσης χρησιμοποιήθηκε η βιβλιοθήκη «Connectivity» της Vuzix για να γίνει δυνατό αυτό η οποία έχει αναλυθεί σε προηγούμενο κεφάλαιο.

Για την επικύρωση της σύνδεσης της εφαρμογής με τα γυαλιά γίνεται μια διαδικασία ερωτο-απαντήσεων με την χρήση BroadcastReceiver έτσι ώστε να επιβεβαιωθεί ότι ο διάυλος επικοινωνίας είναι ανοικτός και ότι και οι 2 εφαρμογές μπορούν να λαμβάνουν και να στέλνουν σήματα από και προς την άλλη εφαρμογή.

5.5 Διαδικασία εκπαίδευσης μοντέλου

Η εκπαίδευση του μοντέλου αναγνώρισης προσώπου γίνεται με την έναρξη της εφαρμογής. Η εφαρμογή κατεβάζει από το Firestore (χώρος στο Firebase που αποθηκεύονται οι φωτογραφίες), όλες τις φωτογραφίες του χρήστη μαζί με ένα μοναδικό id που έχει το κάθε καταχωρημένο πρόσωπο. Στην συνέχεια όλες οι φωτογραφίες περνούν από το μοντέλο `mobile_face_net` και παράγεται ένα vector 128 float αριθμών το οποίο και αποθηκεύεται σαν `key-value pair` μαζί με το μοναδικό id.

5.6 Αναγνώριση προσώπου

Λόγω της περιορισμένης υπολογιστικής δυνατότητας των γυαλιών οποιαδήποτε υπολογιστική πράξη αποφασίστηκε να γίνεται στο τηλέφωνο. Προκειμένου να σταλεί μια φωτογραφία στην εφαρμογή του κινητού τηλεφώνου υπάρχει μια συγκεκριμένη διαδικασία που έχει ως ακολούθως:

1. Η εφαρμογή των γυαλιών είναι προγραμματισμένη έτσι ώστε κάθε δευτερόλεπτο να χρησιμοποιεί την κάμερα που βρίσκετε ενσωματωμένη πάνω στα γυαλιά και να τραβά μια φωτογραφία.
2. Η φωτογραφία αυτή με την χρήση του MLkit (Κεφάλαιο 2) αναγνωρίζει εάν υπάρχει πρόσωπο στην συγκεκριμένη φωτογραφία και κάνει Crop το κομμάτι της φωτογραφίας που είναι το πρόσωπο. Στην συνέχεια η συγκεκριμένη φωτογραφία στέλνεται στην εφαρμογή του τηλεφώνου με την χρήση BroadcastReceiver για αξιολόγηση. Σε περίπτωση που στην φωτογραφία δεν εντοπίστηκε κάποιο πρόσωπο ή το μέγεθος της κομμένης φωτογραφίας είναι πάρα πολύ μικρό, που σημαίνει το πρόσωπο βρισκόταν σε μεγαλύτερη απόσταση των 2.5 μέτρων περίπου τότε η φωτογραφία αγνοείται και δεν γίνεται η επικοινωνία με την εφαρμογή του κινητού.

$$Similarity(F1, F2) = \|DNN(F1) - DNN(F2)\|_2 = \sqrt{\sum_{i=1}^D (E1_i - E2_i)^2}$$

Φόρμουλα 5.1

Η πιο πάνω φόρμουλα χρησιμοποιήθηκε προκειμένου να συγκρίνονται 2 outputs από το μοντέλο Tflite που χρησιμοποιήθηκε για την αναγνώριση προσώπου

3. Όταν το τηλέφωνο λάβει την φωτογραφία με την χρήση του μοντέλου μηχανικής μάθησης βρίσκει εάν υπάρχει κάποια από τις φωτογραφίες στις οποίες εκπαιδεύτηκε στην οποία να παρουσιάζει τουλάχιστον 80% ομοιότητα με την χρήση της Φόρμουλας 5.1 και τότε με την χρήση του BroadcastReceiver επικοινωνούνται στα γυαλιά τα στοιχεία του χρήστη προκειμένου να εμφανιστούν στο περιβάλλον των γυαλιών. Στην περίπτωση που δεν βρεθεί κάποια φωτογραφία με ομοιότητα τουλάχιστον 80% το πιθανότερο το άτομο να μην είναι καταχωρημένο έτσι επιστρέφεται η ένδειξη «Unknown». Η ομοιότητα στην περίπτωση μας αφορά την απόσταση (distance) των vectors μεταξύ αυτού που θέλουμε να προβλέψουμε και των εκπαιδευμένων δεδομένων.
4. Επαναλαμβάνετε η διαδικασία κάθε δευτερόλεπτο όσο είναι ενεργοποιημένη η λειτουργία αναγνώρισης προσώπου.

5.7 Αναγνώριση φαρμάκου

Για την αναγνώριση φαρμάκου χρησιμοποιήθηκε η καινοτόμα πλατφόρμα τεχνητής νοημοσύνης OpenAI. Στην πλατφόρμα αυτή υπάρχει η επιλογή «Chat» που ακόμη βρίσκετε σε Beta έκδοση στην οποία μπορείς να έχεις και πρόσβαση μέσω Api. Η συγκεκριμένη επιλογή δίνει την δυνατότητα στον προγραμματιστή να δίνει σαν παραμέτρους την περιγραφή του συστήματος, τα χαρακτηριστικά του χρήστη του συγκεκριμένου συστήματος και να ρωτά ερωτήσεις βάση αυτών των δεδομένων (βλ. Παράρτημα Α). Για την αναγνώριση ενός φαρμάκου ακολουθείται η εξής διαδικασία:

1. Ενεργοποιώντας την λειτουργία μέσω των γυαλιών ο χρήστης στέλνει μια φωτογραφία του σκευάσματος με την χρήση BroadcastReceiver στο κινητό.
2. Στην συνέχεια χρησιμοποιώντας το Google Vision Api τρέχει αλγόριθμος OCR (optical character recognition) αναγνωρίζοντας έτσι οποιασδήποτε μορφής κείμενο υπάρχει στην φωτογραφία και κατ' επέκταση στο κουτί του φαρμάκου
3. Στην συνέχεια το κείμενο που αναγνωρίζετε χρησιμοποιείται σαν ερώτηση με την χρήση του Api στην πλατφόρμα OpenAI όπως αναλύεται στο Παράρτημα Α.
4. Η απάντηση που δίνει το OpenAI διασταυρώνεται από την λίστα φαρμάκων του χρήστη και επικοινωνείτε στα γυαλιά το όνομα και η δόση του συγκεκριμένου σκευάσματος με την χρήση «BroadcastReceiver», άλλοςπως επικοινωνείτε η ένδειξη «Not Found».

Κεφάλαιο 6

Αξιολόγηση Εφαρμογής και Αποτελέσματα

2.1 Εισαγωγή

2.2 Ομάδα Εστίασης

2.3 Αποτελέσματα

6.1 Εισαγωγή

Η αξιολόγηση ενός λογισμικού είναι μια κρίσιμη διαδικασία που περιλαμβάνει την εκτίμηση της λειτουργικότητας, της χρηστικότητας, της αξιοπιστίας και της απόδοσής του. Η διαδικασία αυτή είναι απαραίτητη για να διασφαλιστεί ότι το λογισμικό ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις και τις προσδοκίες των χρηστών και των ενδιαφερομένων μερών.

Η αξιολόγηση ενός λογισμικού μπορεί να γίνει μέσω διαφόρων μεθόδων, συμπεριλαμβανομένων των δοκιμών από χρήστες, της εξέτασης από εμπειρογνώμονες και των αυτοματοποιημένων δοκιμών. Η δοκιμή χρηστών περιλαμβάνει τη συλλογή ανατροφοδότησης από πραγματικούς χρήστες που δοκιμάζουν το λογισμικό σε ελεγχόμενο περιβάλλον. Η αξιολόγηση από εμπειρογνώμονες περιλαμβάνει την αξιολόγηση του λογισμικού από έμπειρους επαγγελματίες με βάση την εμπειρία τους στον τομέα. Η αυτοματοποιημένη δοκιμή χρησιμοποιεί εργαλεία και λογισμικό για να ελέγξει τη λειτουργικότητα, τις επιδόσεις και την ασφάλεια του λογισμικού.

Η διαδικασία αξιολόγησης πρέπει να είναι ολοκληρωμένη και να περιλαμβάνει δοκιμές του λογισμικού σε διάφορα σενάρια, ώστε να διασφαλίζεται ότι είναι αξιόπιστο και ανταποκρίνεται στις ανάγκες των χρηστών του.

6.2 Ομάδα Εστίασης

Λόγω της δυσκολίας προσέγγισης ατόμων με άνοια, ως εναλλακτική μέθοδο αξιολόγησης επέλεξα τις ομάδες εστίασης με 5 φοιτητές του πανεπιστημίου Κύπρου από διαφορετικούς κλάδους προκειμένου να αξιολογήσουν την ευχρηστία και την αποτελεσματικότητα της εφαρμογής.

Στα πλαίσια της ομάδας εστίασης έγινε μια εισαγωγή για τον σκοπό και τις λειτουργίες του συστήματος καθώς και για τον τρόπο αλληλεπίδρασης με τα γυαλιά επαυξημένης πραγματικότητας. Επιπρόσθετα έγινε ένα σύντομο demo των λειτουργιών της εφαρμογής και στην συνέχεια κάθε ένας από τους συμμετέχοντες κλήθηκε να φέρει εις πέρας τις παρακάτω διεργασίες:

1. Δημιουργία Λογαριασμού.
2. Σύνδεση των γυαλιών επαυξημένης πραγματικότητας με την εφαρμογή στο κινητό.
3. Εκπαίδευση του συστήματος στα άτομα που ήταν παρόν.
4. Καταχώρηση 3 σκευασμάτων (φαρμάκων).
5. Αναγνώριση των προσώπων στα οποία εκπαιδεύτηκε.
6. Αναγνώριση των σκευασμάτων τα οποία καταχωρήθηκαν.
7. Επεξεργασία των στοιχείων τουλάχιστον ενός ατόμου που είναι είδη καταχωρημένο.
8. Επεξεργασία των στοιχείων τουλάχιστον ενός σκευάσματος που είναι είδη καταχωρημένο.

6.2 Αποτελέσματα

Ως μέτρηση των αποτελεσμάτων των 8 πιο πάνω διεργασιών καθορίστηκε η επιτυχής ολοκλήρωση της διεργασίας, ο χρόνος ο οποίος χρειάστηκε από τον χρήστη για να ολοκληρώσει την διεργασία καθώς επίσης και τυχόν βοήθεια που παραχωρήθηκε στον εκάστοτε χρήστη.

1. Δημιουργία Λογαριασμού:
Την επιτυχή διεκπεραίωση της συγκεκριμένης διεργασίας όλοι οι χρήστες κατάφεραν να την ολοκληρώσουν εντός μερικών δευτερολέπτων (<30) με απόλυτη επιτυχία.
2. Σύνδεση των γυαλιών επαυξημένης πραγματικότητας με την εφαρμογή στο κινητό.
Στο συγκεκριμένο στάδιο αντιμετωπίστηκαν συγκεκριμένες δυσκολίες από 2 χρήστες οι οποίοι αντιμετώπισαν προβλήματα με το άνοιγμα των γυαλιών καθώς και με το pairing των γυαλιών με την κινητή τους συσκευή κάτι που ευθύνεται αποκλειστικά και μόνο

στον κατασκευαστή των γυαλιών. Πέραν αυτού δεν παρατηρήθηκε κάποια άλλη δυσκολία και οι χρήστες ολοκλήρωσαν την διεργασία με επιτυχία σε διάστημα 1-2 λεπτά.

3. Εκπαίδευση του συστήματος στα άτομα που ήταν παρόν.

Στο στάδιο αυτό παρατηρήθηκαν οι περισσότερες δυσκολίες. Αν και όλοι οι συμμετέχοντες κατάφεραν να εκτελέσουν όλα τα προηγούμενα στάδια αντιμετώπισαν δυσκολίες στο να βγάλουν τις απαραίτητες φωτογραφίες για την εκπαίδευση. Πιο συγκεκριμένα 3 από τους συμμετέχοντες χρειάστηκαν βοήθεια για να βγάλουν μερικές φωτογραφίες και στην συνέχεια εκτέλεσαν την διεργασία μόνοι τους με επιτυχία. Ο απαιτούμενος μέσος χρόνος για την καταχώρηση ενός προσώπου ήταν γύρω στο 1 λεπτό και 10 δευτερόλεπτα.

4. Καταχώρηση 3 σκευασμάτων (φαρμάκων).

Η διεργασία αυτή εκτελέστηκε από όλους με επιτυχία παρόλα αυτά είχαν όλοι οι συμμετέχοντες είχαν επηρεαστεί από την καταχώρηση προσώπων και διερωτώνταν αν έκαναν κάποιο λάθος και δεν έβγαλαν φωτογραφία το σκεύασμα για να το καταχωρήσουν. Ο μέσος χρόνος που χρειάστηκε για την καταχώρηση ενός σκεύασματος ήταν 20 δευτερόλεπτα.

5. Αναγνώριση των προσώπων στα οποία εκπαιδεύτηκε.

Η ενεργοποίηση της συγκεκριμένης λειτουργίας έγινε άμεσα από όλους με μεγάλη ευκολία. Επιπρόσθετα σχολίασαν όλοι ότι η εμπειρία ήταν πολύ καλή άμεση και με μεγάλη ακρίβεια. Ένα αρνητικό που σχολίασαν ήταν το μέγεθος και το χρώμα της γραμματοσειράς των γραμμάτων που εμφανίζονταν στο γυαλιά, κάτι το οποίο λήφθηκε υπόψιν και διορθώθηκε.

6. Αναγνώριση των σκευασμάτων τα οποία καταχωρήθηκαν.

Κατά την εκτέλεση της διεργασίας αυτής όπως και στην διεργασία 3 υπήρχαν δυσκολίες από 3 χρήστες στην αντίληψη και στον τρόπο που έπρεπε να βγάλουν φωτογραφία προκειμένου να αναγνωρίσει το σύστημα το σκεύασμα. Επίσης έγινε παρατήρηση από όλους ότι δεν ήταν επαρκές η ανατροφοδότηση (feedback) από το σύστημα ότι η φωτογραφία καταχωρήθηκε για αναγνώριση και ο χρήστης έπρεπε απλώς να περιμένει απάντηση από το σύστημα.

7. Επεξεργασία των στοιχείων τουλάχιστον ενός ατόμου και ενός σκευάσματος που είναι είδη καταχωρημένα.

Η επίτευξη της πιο πάνω διεργασίας στέφθηκε από όλους με επιτυχία χωρίς να προκύψουν οι οποιεσδήποτε δυσκολίες σε κάτω από 15 δευτερόλεπτα από όλους τους συμμετέχοντες στο πείραμα.

Κεφάλαιο 7

Συμπεράσματα

7.1 Αποτέλεσμα

7.2 Μελλοντική Εργασία

7.1 Αποτέλεσμα

Η επιστήμη και πιο συγκεκριμένα οι τεχνολογικές εξελίξεις προχωρούν με ραγδαίο ρυθμό βάζοντας στόχο την βελτίωση της ποιότητας ζωής του ανθρώπου αλλά και της καθημερινότητας του. Ιδέες όπου κάποτε έμοιαζαν σαν όνειρα πλέον είναι εφικτές βρίσκοντας εφαρμογή στην καθημερινή μας ζωή. Ο ρυθμός ζωής και η ανάγκη εξέλιξης οδηγούν στο άνοιγμα νέων πόρων για την επιτυχία του αδύνατου. Έτσι και ο τομέας της πληροφορικής ανέπτυξε και αναπτύσσει διάφορους τομείς με το πέρασμα του χρόνου όπως αυτός της ιατρικής, της χημείας, της βιολογίας, της φυσικής και άλλων πολλών.

Εκ τούτου το αποτέλεσμα λοιπόν με το πέρας της διπλωματικής μου εργασίας είναι η δημιουργία ενός συστήματος αναγνώριση προσώπων μέσα από γυαλιά επαυξημένη πραγματικότητας προσθέτοντας την αρχή ενός μεγάλου μελλοντικά έργου που έχει στόχο την βοήθεια των ατόμων με άνοια στα καθημερινές τους διεργασίες. Έτσι, καταλήξαμε στη σχεδίαση και υλοποίησης ενός αρκετά οικονομικού πακέτου όπου ήταν ένας από τους βασικότερους στόχους προκειμένου να είναι προσβάσιμο στον μέσο άνθρωπο. Οι κύριες δυσκολίες που βρέθηκαν αφορούν κυρίως την χρήση και την προσαρμογή των ατόμων στο περιβάλλον επαυξημένης πραγματικότητας και η αλληλεπίδραση του με τα γυαλιά επαυξημένης πραγματικότητας. Σίγουρα με την περεταίρω ανάπτυξη της συγκεκριμένης τεχνολογίας αυτοί οι παράγοντες θα βελτιωθούν σε μεγάλο βαθμό. Σημαντικός παράγοντας είναι επίσης η καλή σχεδίαση του περιβάλλοντος αλληλεπίδρασης τόσο της εφαρμογής των γυαλιών όσο και της εφαρμογής του κινητού τηλεφώνου.

Συμπερασματικά τα αποτελέσματα από τις δοκιμές αποδεικνύουν ότι η αρχική ιδέα είναι εφικτή να γίνει και να εφαρμοστεί στην πραγματικότητα. Αν και το συγκεκριμένο σύστημα από

λειτουργικής άποψης θεωρητικά μπορεί να εφαρμοστεί άμεσα στα άτομα με άνοια όπως ήταν και ο αρχικός στόχος, υπάρχουν ακόμα εμπόδια. Τα κυριότερα εκ των οποίων είναι η βελτίωση του εξοπλισμού επαυξημένης πραγματικότητας και η επιπλέον βελτίωση της εμπειρίας του χρήστη και του περιβάλλοντος αλληλεπίδρασης. Με το πέρασμα του χρόνου και την ανάπτυξη της τεχνολογίας όλα αυτά θεωρώ δεδομένο ότι θα βελτιωθούν και πλέον θα μπορεί να εφαρμοστεί σε συνθήκες πραγματικού κόσμου.

7.2 Μελλοντική Εργασία

Η πιο πάνω υλοποίηση αποτελεί σίγουρα μια πολύ πιο βελτιωμένη έκδοση από την προηγούμενη, αποδεικνύοντας εκ νέου τις προοπτικές της συγκεκριμένης εφαρμογής στους ασθενείς με άνοια. Αδιαμφισβήτητα όμως το σύστημα μπορεί να βελτιωθεί, να επεκταθεί και να τροποποιηθεί τόσο στο τεχνικό κομμάτι όσο και στην εμπειρία που παρέχει στον χρήστη, έχοντας υπόψιν τις ιδιαιτερότητες των χρηστών στους οποίους απευθύνεται. Κάποια σημεία στα οποία πιθανόν να επιδέχεται βελτίωση κατά την άποψη μου είναι τα εξής:

- Υπενθυμίσεις για φαρμακευτική αγωγή

Παρόλο που έχει προστεθεί η αναγνώριση των φαρμάκων και των διαφόρων σκευασμάτων μια εξαιρετική προσθήκη θα ήταν η υπενθύμιση του χρήστη για να πάρει την φαρμακευτική του αγωγή ή αλλά σκευάσματα τα οποία παίρνουν οι συγκεκριμένοι ασθενείς. Πιο συγκεκριμένα ο χρήστης να μπορεί να καταχωρήσει την δοσολογία του κάθε σκευάματος καθώς και τις ώρες τις οποίες πρέπει να το καταναλώνει και να του έρχεται ειδοποίηση στο κινητό του ή στα γυαλιά του έτσι ώστε να τον υπενθυμίζει.

- Διαχείριση του λογαριασμού από τρίτο άτομο

Πολλές φορές τα άτομα με άνοια δεν θα είναι σε θέση να διαχειριστούν τον λογαριασμό τους και να μπορούν να διαμορφώσουν το περιβάλλον της εφαρμογής στις ανάγκες τους. Έτσι γεννιέται η ανάγκη της εισαγωγής του όρου διαχειριστής λογαριασμού. Με αυτόν τον τρόπο τα οικεία άτομα του ασθενή και το ιατρικό προσωπικό να έχουν πρόσβαση στον λογαριασμό με την δυνατότητα να διορθώσουν και να αλλάξουν πράγματα. Έτσι διασφαλίζεται ότι ο ασθενής δεν θα μπορεί να αλλάζει πράγματα στις περιπτώσεις οι οποίες η ασθένεια βρίσκεται σε προχωρημένο επίπεδο όπου ο ασθενής πολλές φορές πράττει χωρίς να μπορεί να αναλογιστεί τις συνέπειες. Ακόμη οι διαχειριστές πιθανόν να έχουν την δυνατότητα να παρακολουθούν αν και τότε ο ασθενής έλαβε την φαρμακευτική του αγωγή.

- Βελτίωση της διεπιφάνειας χρήστη και της εμπειρίας χρήστη (UI/UX)

Έχοντας υπόψιν τις νοητικές ιδιαιτερότητες των τελικών χρηστών η διεπιφάνεια της εφαρμογής πρέπει να είναι άριστα σχεδιασμένη προκειμένου να μην προκαλεί σύγχυση και αβεβαιότητα στον χρήστη. Επίσης ότι αφορά την εμπειρία των χρηστών με τα γυαλιά ισχύουν ακριβώς τα ίδια. Καλό θα ήταν να εμπλακούν επιστήμονες, φροντιστές και πρόθυμοι ασθενείς σε μια έρευνα προκειμένου να εξαχθούν τα απαραίτητα κριτήρια που πρέπει να εφαρμοστούν στον επανασχεδιασμό της διεπιφάνειας του χρήστη.

Βιβλιογραφία

- [1] Alzheimer Association, https://www.alz.org/alzheimer_s_dementia
- [2] Android Developers, Design Documentation , <https://developer.android.com/design>
- [3] Medium, 2020 June 17, Real time face recognition with Android + TensorFlow Lite, <https://medium.com/@estebanuri/real-time-face-recognition-with-android-tensorflow-lite-14e9c6cc53a5>
- [4] Tensorflow, <https://www.tensorflow.org>
- [5] MLKit, <https://developers.google.com/ml-kit>
- [6] Android Developers, Developers Guide, <https://developer.android.com/docs>
- [7] Intercom Help Center, Vuzix Help Center-Blade2, <https://intercom.help/vuzix/en/collections/3449371-blade-2>
- [8] Intercom Help Center, Zachary Smith, Vuzix Connectivity for Android, <https://intercom.help/vuzix/en/articles/6337379-vuzix-connectivity-for-android>
- [9] Firebase, Firebase Documentation, <https://firebase.google.com/docs>
- [10] Google, Google Vision API Documentation, <https://cloud.google.com/vision/docs>

Παράρτημα Α

Περιγραφή συστήματος στο OpenAi:

You are an assistant that user provide you with a text that was taken from a pharmacy drug and a list of the names of all the drugs that he takes. You have to provide back to the user the correct name from the list based on the text from the pharmacy drug. Take in mind that sometimes the text will not be 100% grammatically correct and some letters maybe are missing. It's important if you can't match any of the drugs with the provided text write 'Not Found'.

Important:

- output only the name*
- output strictly 1 word*
- write 'Not Found' if you don't match the text with any of the drug names*

Παράδειγμα εισόδου σαν περιγραφή του User:

[Panadol, Solpadaine, Advantan, Strepsils, Actifed]

Παράδειγμα ερώτησης στο σύστημα αυτό (OCR από γυαλιά επανξιμένης πραγματικότητας):

Peneedol Afanced

Απάντηση από το σύστημα:

Panadol

Παράρτημα Β

Εγκατάσταση της εφαρμογής MindMinder:

Ο πηγαίος κώδικας του συστήματος χωρίζεται σε 2 υποεφαρμογές. Η πρώτη υποεφαρμογή βρίσκεται στον φάκελο *'FaceRecognitionAuthentication'* και αφορά την εφαρμογή που τρέχει στο κινητό τηλέφωνο. Η δεύτερη υποεφαρμογή που αφορά τα γυαλιά επαυξημένης πραγματικότητας βρίσκεται στον υποφάκελο *'FaceRecognitionAuthenticationAR'*.

Οι 2 εφαρμογές θα πρέπει να ανοιχτούν με το πρόγραμμα Android Studio και να γίνουν build και install μέσω αυτού στις αντίστοιχες συσκευές.