



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

Πτυχιακή Εργασία

Τίτλος Πτυχιακής Εργασίας	Εφαρμογή Google Wear Για Ρολογια Με Εξυπνα Barcode Για Ελεγχο Εισοδου Google Wear app for smart watches using a digital barcode for access control
Όνοματεπώνυμο Φοιτητή	Ιωάννης Μάριος Στεντούμης
Πατρώνυμο	Νικόλαος
Αριθμός Μητρώου	Π13204
Επιβλέπων	Ευάγγελος Σακκόπουλος, Αναπληρωτής Καθηγητής

Ημερομηνία Παράδοσης Φεβρουάριος 2026

Copyright ©

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν αποκλειστικά τον συγγραφέα και δεν αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις του Πανεπιστημίου Πειραιώς. Ως συγγραφέας της παρούσας εργασίας δηλώνω πως η παρούσα εργασία δεν αποτελεί προϊόν λογοκλοπής και δεν περιέχει υλικό από μη αναφερόμενες πηγές

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία εκπονήθηκε στο Πανεπιστήμιο Πειραιώς και επικεντρώνεται στην ανάπτυξη δύο διασυνδεδεμένων εφαρμογών με τις ονομασίες QR Scanner και QR Wallet. Η κύρια χρήση των εφαρμογών είναι η σάρωση, αποθήκευση και προβολή QR codes μέσω της χρήσης του Firebase Realtime Database, Firebase Authentication και της αρχιτεκτονικής MVVM.

Ο σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να παρουσιάσει και να αναλύσει λεπτομερώς τη δομή των εφαρμογών που αναφέρονται παραπάνω. Αυτό περιλαμβάνει τις φάσεις της ανάπτυξης καθώς επίσης και τα εργαλεία, τη γλώσσα προγραμματισμού (Kotlin) και τη βάση δεδομένων (Firebase Realtime Database) που χρησιμοποιήθηκαν. Παρέχονται επίσης οδηγίες για τους χρήστες μαζί με την παρουσίαση των εφαρμογών.

Η εργασία αποτελείται από πέντε κεφάλαια. Το πρώτο κεφάλαιο παρέχει στον χρήστη τις απαραίτητες γνώσεις προκειμένου να κατανοήσει τη χρήση του Firebase Realtime Database, Firebase Authentication, Kotlin, MVVM Architecture και Wear OS. Το δεύτερο κεφάλαιο είναι μια ανασκόπηση παρόμοιων εφαρμογών που συγκρίνονται με αυτές που αναπτύχθηκαν σε αυτό το project. Κατά τη διάρκεια του τρίτου κεφαλαίου παρουσιάζονται οι εφαρμογές και δημιουργείται ένα εγχειρίδιο χρήστη. Το τέταρτο και πιο σημαντικό κεφάλαιο αναλύει τη δομή του συστήματος και εξηγεί τι δημιουργήθηκε και πώς έγινε. Τέλος, το τελευταίο κεφάλαιο παρουσιάζει τα συμπεράσματα του project και μελλοντική εργασία που θα μπορούσε να γίνει.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ

Εφαρμογή, Android, QR Code, Kotlin, Firebase, Wear OS MVVM, Realtime Database, Authentication

ΑΡΚΤΙΚΟΛΕΞΑ

Αρκτικόλεξο	Πλήρης Περιγραφή
API	Application Programming Interface
GDPR	General Data Protection Regulation
IDE	Integrated Development Environment
JVM	Java Virtual Machine
MVVM ^[5]	Model-View-ViewModel
NoSQL	Not Only Structured Query Language
OTP	One-Time Password
QR	Quick Response
RTDB	Realtime Database
SDK	Software Development Kit
SMS	Short Message Service
UI	User Interface
UX	User Experience
UID	User Identifier
Ktx	Kotlin Extensions
JSON	JavaScript Object Notation
UUID	Universally Unique Identifier
Wear OS	Google Wear OS
Auth	Authentication
DB	Database
Compose	Jetpack Compose
κ.α.	και άλλα

ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

1	Εφαρμογή Wear QR Codes - Κύρια διεπαφή με λειτουργίες σάρωσης και προβολής QR codes σε Wear OS
2	Εφαρμογή Wear QR Codes - Επιλογή κατηγοριών και διαχείρισης αποθηκευμένων κωδικών
3	Εφαρμογή Wear QR Codes - Επιλογή κατηγοριών και διαχείρισης αποθηκευμένων κωδικών
4	Εφαρμογή Wear QR Codes - Τελική οθόνη προβολής QR codes με λεπτομέρειες
5	Εφαρμογή PassWallet - Κύρια διεπαφή με αποθήκευση ψηφιακών εγγράφων και QR codes
6	Εφαρμογή PassWallet - Κύρια διεπαφή με αποθήκευση ψηφιακών εγγράφων και QR codes
7	Κουμπί σάρωσης με κάμερα
8	Κουμπί αποσύνδεσης χρήστη
9	Οθόνη καταχώρισης αριθμού τηλεφώνου - Εισαγωγή αριθμού για OTP Authentication στην εφαρμογή Android
10	Οθόνη εισαγωγής OTP - Επιβεβαίωση κωδικού ταυτοποίησης που λήφθηκε μέσω SMS
11	Κύρια οθόνη εφαρμογής κινητού
12	Οθόνη σάρωσης QR code
13	Οθόνη κατηγοριοποίησης κωδικού
14	Οθόνη εισαγωγής PIN Wear OS
15	Οθόνη επιβεβαίωσης PIN Wear OS
16	Οθόνη εισαγωγής αριθμού τηλεφώνου Wear OS
17	Οθόνη εισαγωγής OTP Wear OS
18	Κύρια οθόνη Wear OS
19	Προβολή QR code
20	Προβολή QR code σε μεγέθυνση

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	3
ΑΡΚΤΙΚΟΛΕΞΑ.....	4
ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΙΚΟΝΩΝ	5
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....	6
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ	7
1.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	7
1.2 Η ΒΑΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ FIREBASE	7
1.3 Η ΓΛΩΣΣΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΚΟΤΛΙΝ ^[4]	9
1.4 WEAR OS ^[7]	9
1.5 ΤΟ ANDROID STUDIO ^[8]	9
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΠΕΔΙΟΥ	11
2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	11
2.2 ΕΦΑΡΜΟΓΗ «WEAR QR CODES».....	11
2.3 ΕΦΑΡΜΟΓΗ «PASSWALLET»	13
2.4 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ.....	14
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ	15
3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	15
3.2 ΣΥΝΤΟΜΟ ΕΓΧΕΙΡΙΟ ΧΡΗΣΗΣ.....	15
3.3 ΚΥΡΙΑ ΚΟΥΜΠΙΑ-ΕΙΚΟΝΙΔΙΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΧΡΗΣΤΗ.....	16
3.4 ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΟ ΧΡΗΣΗΣ.....	17
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ	22
4.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	22
4.2 ΕΡΓΑΛΕΙΑ	22
4.3 ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΕΣ ΚΑΙ FRAMEWORKS	24
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΕΚΤΑΣΕΙΣ.....	25
5.1 ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΕΚΤΑΣΕΙΣ.....	25
5.2 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	26
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	27

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία πραγματεύεται την ανάπτυξη δύο διασυνδεδεμένων εφαρμογών, τις QR Scanner και QR Wallet. Η βασική λειτουργικότητα τους είναι η σάρωση, αποθήκευση και προβολή QR codes για σκοπούς ταυτοποίησης και ελέγχου πρόσβασης (π.χ. events, χώροι εργασίας, πιστοποιήσεις, εισιτήρια εισόδου) μέσω smartwatch. Σε αυτό το κεφάλαιο θα κάνουμε μία μικρή εισαγωγή και θα μιλήσουμε για πράγματα τα οποία χρησιμοποιήθηκαν για την υλοποίηση της εφαρμογής. Αναλυτικότερα, θα αναφερθούμε στις λειτουργίες που προσφέρει η Firebase όπως τα Realtime Database^[2] και Authentication^[3], την γλώσσα στην οποία υλοποιήθηκε η εφαρμογή την Kotlin και τέλος για το περιβάλλον ανάπτυξης της εφαρμογής το Android Studio.

1.2 Η ΒΑΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ FIREBASE

Η Firebase^{[1][2]} είναι μία NoSQL βάση δεδομένων όπου απλοποιεί την αποθήκευση, τον συγχρονισμό και την αναζήτηση δεδομένων για τις εφαρμογές στα κινητά αλλά και για ιστοσελίδες σε παγκόσμια κλίμακα. Επιπρόσθετα, επιτρέπει σε πραγματικό χρόνο στους χρήστες να συγχρονίζουν τα δεδομένα της εφαρμογής τους στο cloud και να τα κάνουν διαθέσιμα σε όλες τις συσκευές, είτε πρόκειται για iOS, Android ή για ιστοσελίδα.

Ο συγχρονισμός δεδομένων σε πραγματικό χρόνο το καθιστά εξαιρετικά χρήσιμο για τους χρήστες καθώς μπορούν πλέον να έχουν πρόσβαση σε δεδομένα από οπουδήποτε και με οποιαδήποτε συσκευή επιθυμούν.

Οι λειτουργίες που παρέχει η Firebase είναι η εξής:

- Firebase ML
- Cloud Firestore
- Realtime Database
- Remote Config
- Cloud Functions
- Authentication
- Cloud Messaging
- Hosting
- Cloud Storage

■

1.3 Η ΓΛΩΣΣΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ KOTLIN^[4]

Η Kotlin είναι μια statically typed γλώσσα προγραμματισμού και έχει αναπτυχθεί από την εταιρεία JetBrains. Η Kotlin υποστηρίζεται από όλα τα μεγάλα Java IDE, συμπεριλαμβανομένων των IntelliJ IDEA, Android Studio και Eclipse. Η Kotlin ξεκίνησε το 2010, όπου από πολύ νωρίς ήταν ανοιχτού κώδικα (open source) αλλά η πρώτη επίσημη έκδοση 1.0 ήρθε τον Φεβρουάριο του 2016. Σαν γλώσσα προγραμματισμού στοχεύει στα JVM, Android, JavaScript και Native. Τέλος, η Kotlin είναι δωρεάν, με τον πηγαίο κώδικα της να είναι δημοσιευμένος στο GitHub και η τρέχουσα έκδοση της είναι η 1.5.31, όπου δημοσιεύτηκε στις 20 Σεπτεμβρίου το 2021.

1.4 WEAR OS^[7]

Το Wear OS είναι ένα λειτουργικό σύστημα που αναπτύχθηκε από την Google για smartwatches. Η εφαρμογή QRWallet αναπτύχθηκε για το Wear OS και παρέχει τη δυνατότητα προβολής QR codes, που είναι αποθηκευμένα στο RealTime Database, στο smartwatch του χρήστη.

1.5 ΤΟ ANDROID STUDIO ^[8]

Το Android Studio είναι το επίσημο IDE για ανάπτυξη εφαρμογών σε Android, βασισμένο στο IntelliJ IDEA. Πέρα από τα ισχυρά εργαλεία επεξεργασίας κώδικα της IntelliJ, το Android Studio προσφέρει ακόμη περισσότερες δυνατότητες που ενισχύουν την παραγωγικότητά του προγραμματιστή κατά τη δημιουργία εφαρμογών σε Android.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΠΕΔΙΟΥ

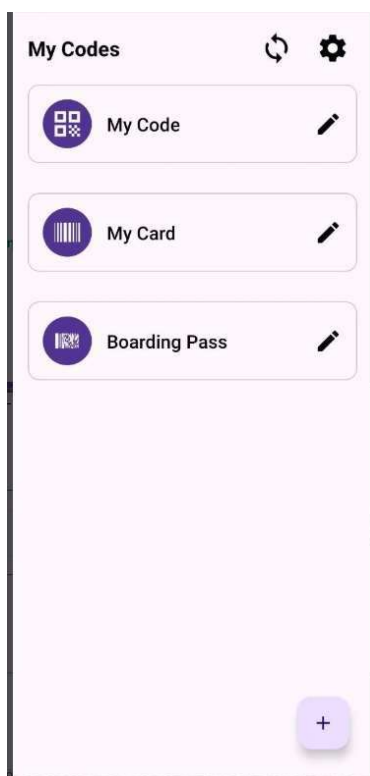
2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Εκτός από τις μεγάλες εταιρείες (βλέπε Google Wallet) που έχουν αναπτύξει εφαρμογές Wallet, υπάρχουν αρκετές εφαρμογές και υπηρεσίες που ασχολούνται με την αποθήκευση και τη διαχείριση ψηφιακών κωδικών και διαβατηρίων. Σε αυτό το κεφάλαιο θα εξετάσουμε μερικές από τις πιο δημοφιλείς εφαρμογές που αποθηκεύουν και προβάλλουν QR codes ή ψηφιακά διαβατήρια, και θα τις συγκρίνουμε με την εφαρμογή QRWallet.

2.2 ΕΦΑΡΜΟΓΗ «WEAR QR CODES»

Η εφαρμογή Wear Codes είναι μια εφαρμογή για το Wear OS που επιτρέπει στους χρήστες να σαρώνουν και να αποθηκεύουν QR codes και barcodes. Παρέχει μια σχετικά απλή διεπαφή για τη σάρωση και προβολή κωδικών. Ωστόσο, έχει περιορισμένα χαρακτηριστικά και δεν παρέχει δυνατότητα συγχρονισμού δεδομένων μεταξύ κινητού και smartwatch

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.invictastudios.wearqr-codes>

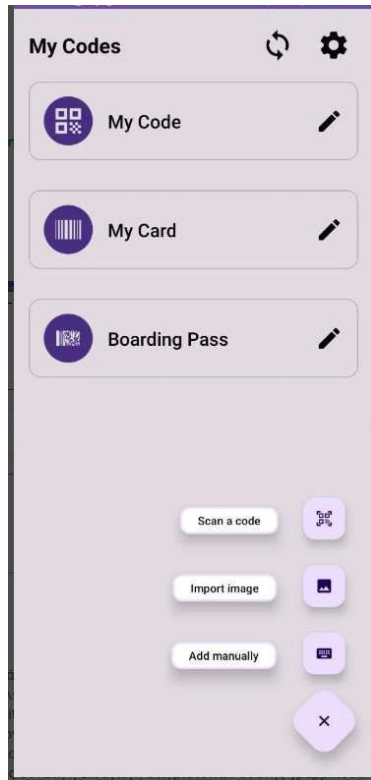


Εικόνα 1 Εφαρμογή Wear QR Codes -
Κύρια διεπαφή με λειτουργίες
σάρωσης και προβολής QR codes σε
Wear OS

ΕΙΚΟΝΟΓΡΑΦΙΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ



Εικόνα 2 Εφαρμογή Wear QR Codes - Επιλογή κατηγοριών και διαχείρισης αποθηκευμένων κωδικών



Εικόνα 3 Εφαρμογή Wear QR Codes - Επιλογή κατηγοριών και διαχείρισης αποθηκευμένων κωδικών



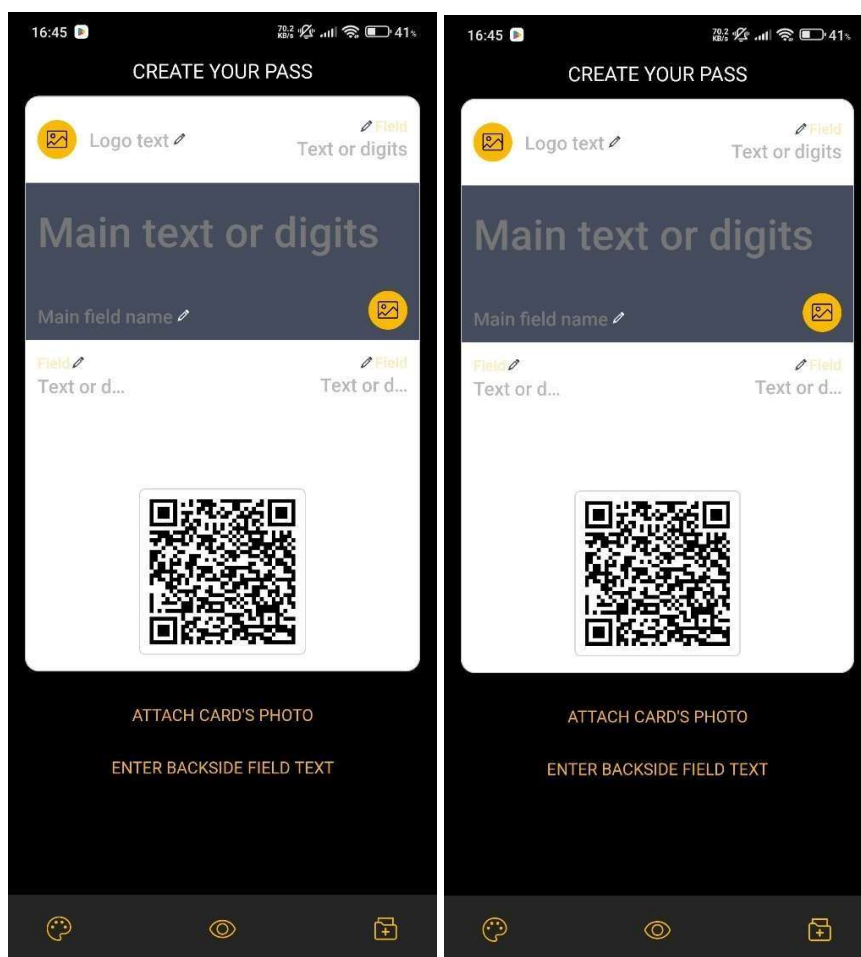
Εικόνα 4 Εφαρμογή Wear QR Codes - Τελική οθόνη προβολής QR codes με λεπτομέρειες

2.3 ΕΦΑΡΜΟΓΗ «PASSWALLET»

Το PassWallet είναι μια εφαρμογή που επιτρέπει στους χρήστες να αποθηκεύουν ψηφιακά διαβατήρια, εισιτήρια και QR codes. Παρέχει δυνατότητες ασφάλειας και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για αποθήκευση διαφόρων τύπων εγγράφων. Η βασική διαφορά είναι πάλι πως δεν είναι συμβατό για χρήση σε smartwatch. Επίσης, το PassWallet απαιτεί εγγραφή σε κάποιες περιπτώσεις και μπορεί να έχει extra κόστη για συνδρομές:

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.attidomobile.passwallet>

ΕΙΚΟΝΟΓΡΑΦΙΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ



Εικόνες 5-6 Εφαρμογή PassWallet - Κύρια διεπαφή με αποθήκευση ψηφιακών εγγράφων και QR codes

2.4 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ

Χαρακτηριστικό	QRWallet	Google Wallet	Wear Codes	PassWallet
Αποθήκευση QR codes	✓	✓	✓	✓
Αποθήκευση Barcodes	✓	✓	✓	✓
Wear OS Support	✓	Περιορισμένο	✓	Χ
Συγχρονισμός κινητό-smartwatch	✓	Περιορισμένο	Χ	Χ
Firebase Integration	✓	Χ	Χ	Χ
Δωρεάν χρήση	✓	✓	✓	Περιορισμένο
Phone Authentication	✓	Χ	Χ	Χ
Real-time Data Sync	✓	Περιορισμένο	Χ	Χ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η εφαρμογή υλοποιήθηκε με σκοπό να χρησιμοποιηθούν τα ML Kit's της Google. Ως εφαρμογή έπρεπε να είναι ολοκληρωμένη και να έχει κάποιο σκοπό, όχι μόνο να αναγνωρίζει αντικείμενα από εικόνες. Έτσι λοιπόν, η διαφορά θα λέγαμε με άλλες εφαρμογές είναι ότι μετά την αναγνώριση γίνεται αναζήτηση στη Wikipedia και έτσι ο χρήστης μπορεί να βλέπει επεξηγήσεις των αντικειμένων που βρίσκονται πάνω στις εικόνες του. Τέλος, υπάρχει η δυνατότητα για αναγνώριση κειμένου το οποίο βρίσκεται πάνω σε εικόνες.

Η εφαρμογή ονομάζεται «Imagesician», υποστηρίζεται από τρεις γλώσσες, τα Ελληνικά, τα Αγγλικά και Γερμανικά και έχει νυχτερινή λειτουργία . Επίσης, απαιτείται να δημιουργήσεις λογαριασμό για να την χρησιμοποιήσεις.

3.2 ΣΥΝΤΟΜΟ ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΟ ΧΡΗΣΗΣ

ΒΗΜΑ ΠΡΩΤΟ

Εγκαταστήστε την εφαρμογή στο τηλέφωνο σας. Μόλις εγκατασταθεί, ανοίξτε την και περιμένετε να φορτώσει.

ΒΗΜΑ ΔΕΥΤΕΡΟ

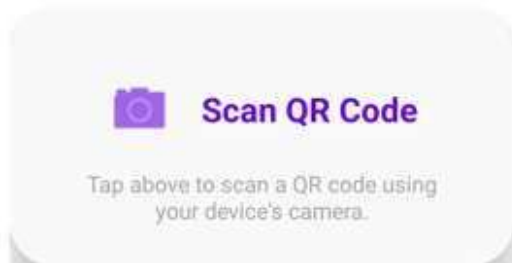
Μόλις ανοίξει η εφαρμογή, είστε έτοιμοι. Μπορείτε είτε να συνδεθείτε συμπληρώνοντας τον Αριθμό τηλεφώνου και OTP που θα σας σταλεί και έτσι δημιουργείτε έναν λογαριασμό αν δεν έχετε ήδη.

ΒΗΜΑ ΤΡΙΤΟ

Τώρα το μόνο που έχετε να κάνετε είναι να πατήσετε είτε το κουμπί «Select PDF» και να ανεβάσετε την εικόνα ή το έγγραφο που επιθυμείτε. Σε άλλη περίπτωση μπορείτε να επιλέξετε το κουμπί «Scan QR Code» ώστε να χρησιμοποιήσετε την κάμερα. Σε κάθε περίπτωση αν η εφαρμογή μας αναγνωρίσει QR Codes θα εμφανιστούν επιλογές ώστε να δώσετε έναν Τίτλο και μια κατηγορία, από τις ήδη υπάρχουσες, στο QRCode πριν αποθηκευτεί και είναι έτοιμο για χρήση.

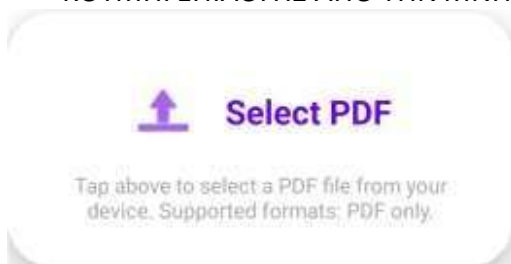
3.3 ΚΥΡΙΑ ΚΟΥΜΠΙΑ-ΕΙΚΟΝΙΔΙΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΧΡΗΣΤΗ

ΚΟΥΜΠΙ ΣΚΑΝΑΡΙΣΜΑΤΟΣ ΜΕ ΚΑΜΕΡΑ



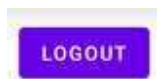
Εικόνα 7 Κουμπί σάρωσης με κάμερα

ΚΟΥΜΠΙ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΜΝΗΜΗ ΤΟΥ ΚΙΝΗΤΟΥ



Εικόνα 7 Κουμπί επιλογής από την μνήμη του κινητού

ΚΟΥΜΠΙ ΑΠΟΣΥΝΔΕΣΗΣ ΧΡΗΣΤΗ

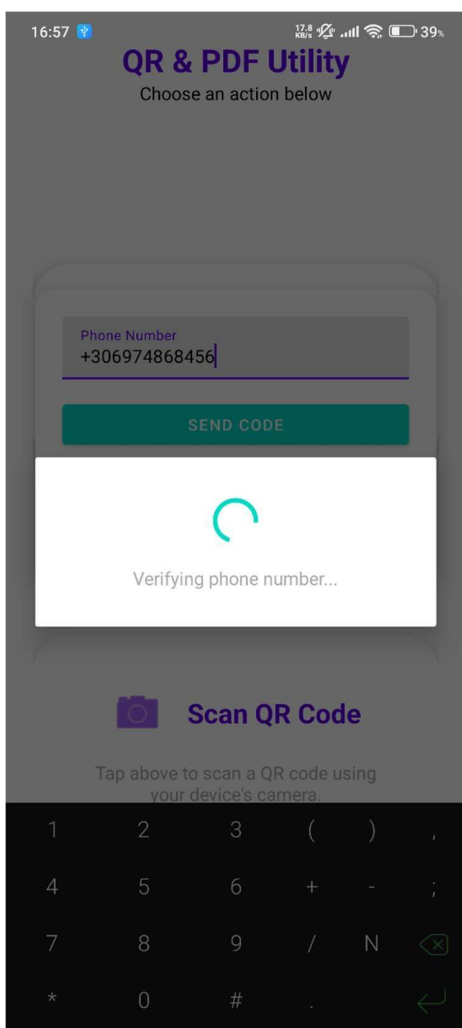


Εικόνα 8 Κουμπί αποσύνδεσης χρήστη

3.4 ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΟ ΧΡΗΣΗΣ

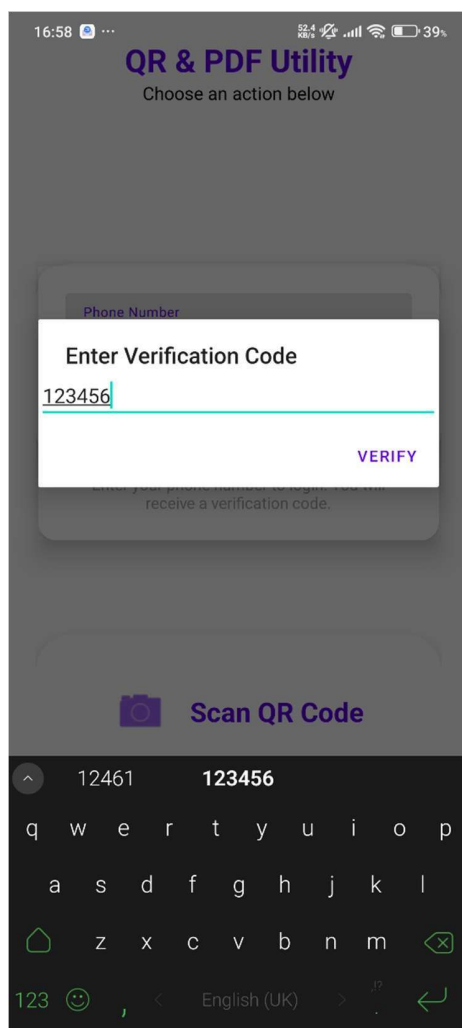
ΑΝΟΙΓΜΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΚΙΝΗΤΟΥ ΚΑΙ ΕΓΓΡΑΦΗ/ΣΥΝΔΕΣΗ (Κινητό)

Ανοίγοντας την εφαρμογή θα εμφανιστεί μία οθόνη όπου μπορείτε να καταχωρήσετε τον αριθμό σας και να περιμένετε για την αποστολή του OTP στον αριθμό που δηλώσατε. Όταν τον λάβετε συμπληρώνετε το



Εικόνα 9

Οθόνη καταχώρισης αριθμού τηλεφώνου - Εισαγωγή αριθμού για OTP Authentication στην εφαρμογή Android



Εικόνα 10

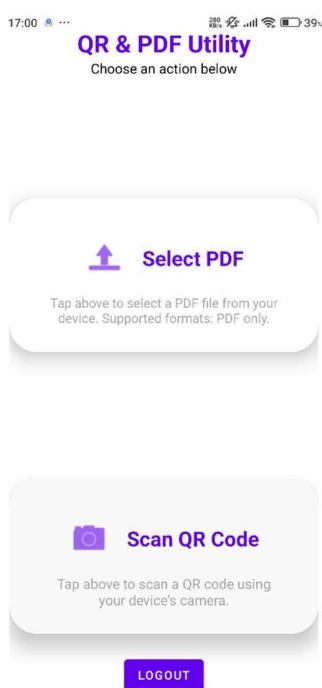
Οθόνη εισαγωγής OTP - Επιβεβαίωση κωδικού ταυτοποίησης που λήφθηκε μέσω SMS

ΚΥΡΙΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΚΙΝΗΤΟΥ

Εφόσον έχετε συνδεθεί με επιτυχία θα μεταφερθείτε στην κύρια οθόνη της εφαρμογής.

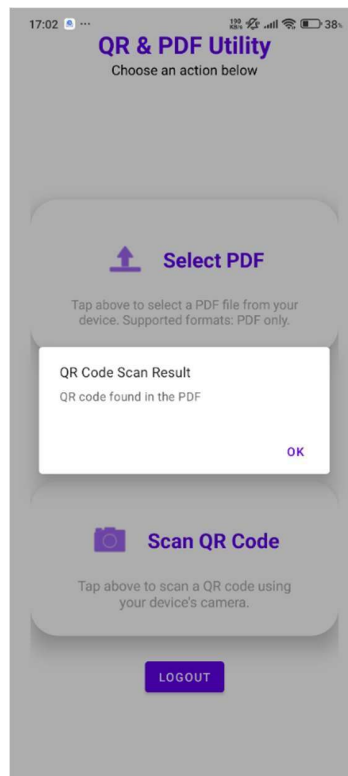
Εδώ μπορείτε να διαλέξετε αν θέλετε να ανεβάσετε κάποιο QR Code που είναι ήδη αποθηκευμένο στο κινητό σας ή αν θέλετε να σκανάρετε κάποιο QR Code χρησιμοποιώντας την κάμερα.

- Εφόσον γίνει αναγνώριση θα εμφανιστεί το ανάλογο μήνυμα και μετά ένα παράθυρο ώστε να επιλέξετε μια περιγραφή του QR Code και να το κατατάξετε σε μία από τις κατηγορίες που υπάρχουν
- Αν δεν αναγνωριστεί το στιδήποτε ίσως να μην είναι καλή η ποιότητα της εικόνας ή ίσως να μην αναγνωρίσει το στιδήποτε η εφαρμογή και θα σας εμφανιστεί ανάλογο μήνυμα.
- Να θυμάστε ότι πρέπει να είστε συνδεδεμένοι στο διαδίκτυο για να ολοκληρωθεί η αποθήκευση.



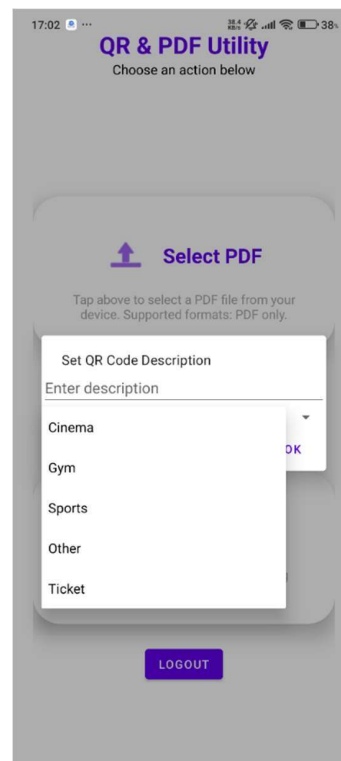
Εικόνα 11

Κύρια οθόνη εφαρμογής κινητού



Εικόνα 12

Οθόνη σάρωσης QR code

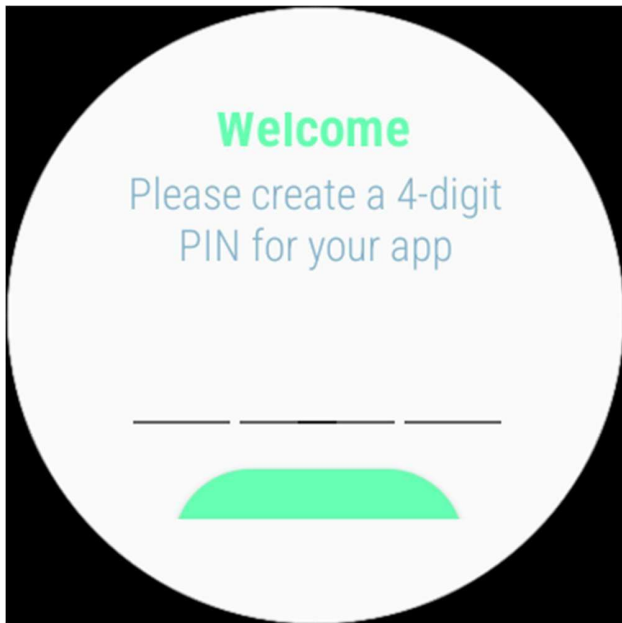


Εικόνα 13

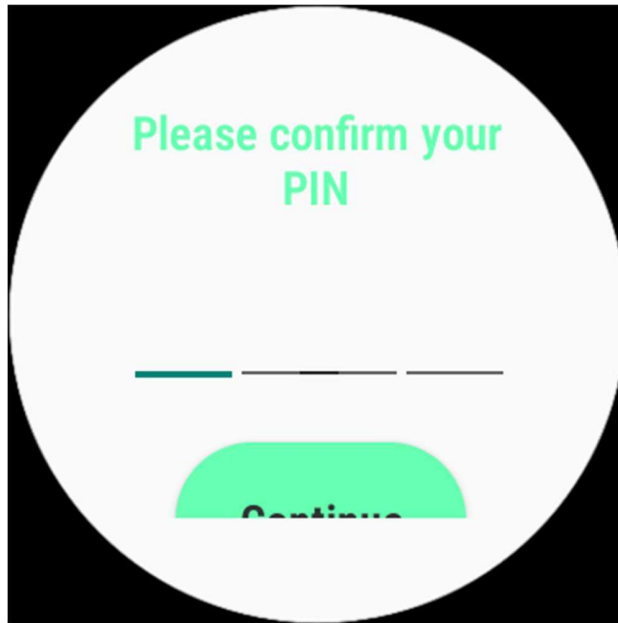
Οθόνη κατηγοριοποίησης κωδικού

ΑΝΟΙΓΜΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΚΑΙ ΣΥΝΔΕΣΗ (Smartwatch)

Αφού εγκαταστήσετε την εφαρμογή στο smartwatch θα εμφανιστεί μια οθόνη για να εισάγετε το pin που θα χρησιμοποιείτε στο μέλλον.

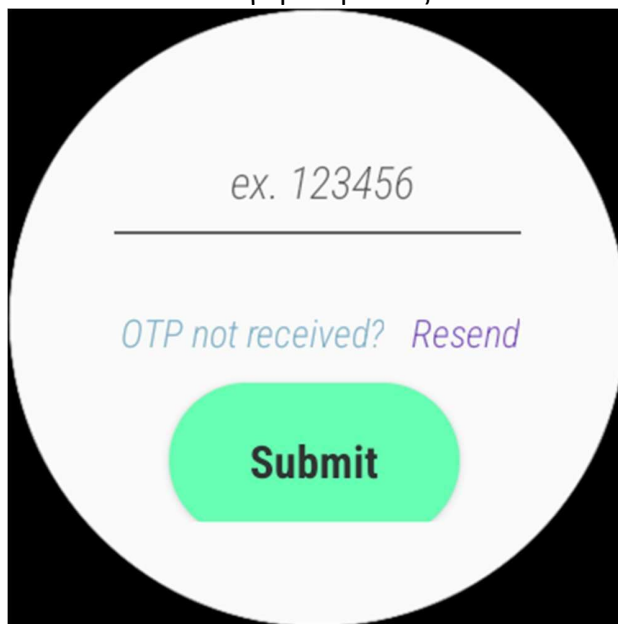
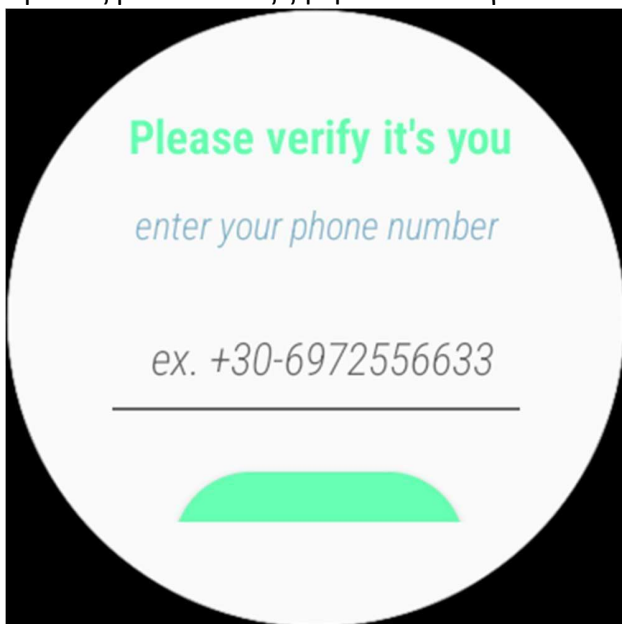


Εικόνα 14 Οθόνη εισαγωγής PIN Wear OS



Εικόνα 15 Οθόνη επιβεβαίωσης PIN Wear OS

Στην συνέχεια θα σας ζητηθεί να εισάγετε τον αριθμό του τηλεφώνου που θέλετε να συνδεθείτε και αμέσως μετά θα σας ζητηθεί να εισάγετε το OTP για να εισέλθετε στον λογαριασμό σας.



Εικόνα 17 Οθόνη εισαγωγής OTP Wear OS

Εικόνα 16 Οθόνη εισαγωγής αριθμού τηλεφώνου Wear OS

ΚΥΡΙΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗ SmartWatch:

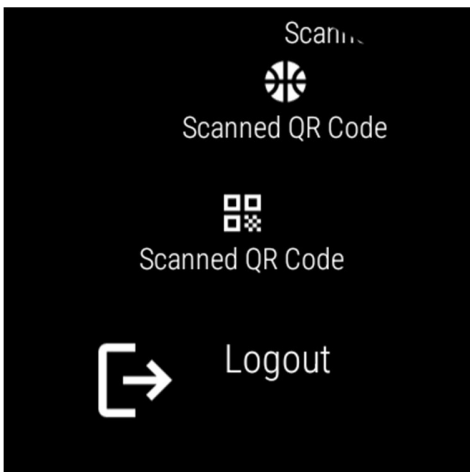
Μόλις τελειώσετε με την σύνδεση εγγραφής θα εμφανιστεί η κύρια οθόνη με όλα τα αποθηκευμένα QR Codes και την επιλογή να κάνετε Log Out.



Εικόνα 18

Κύρια οθόνη Wear OS

Εικόνα 19



Εικόνα 20

Προβολή QR code

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

4.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στο κεφάλαιο αυτό θα μιλήσουμε για τα εργαλεία τα οποία χρησιμοποιήθηκαν για την υλοποίηση της εφαρμογής. Θα αναφερθούμε στην γλώσσα προγραμματισμού, στο IDE που χρησιμοποιήθηκε, την υλοποίηση της MVVM αρχιτεκτονικής και του integration της Firebase. Να σημειώσουμε ότι χρησιμοποιήθηκε το Git και κατ'έκταση το GitHub, έτσι λοιπόν τον πηγαίο κώδικα μπορείτε να τον βρείτε στον εξής σύνδεσμο: <https://github.com/John-Stent/MyQRWallet> και <https://github.com/John-Stent/MyQRScanner>

4.2 ΕΡΓΑΛΕΙΑ

ΓΛΩΣΣΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ

Για την υλοποίηση της εφαρμογής χρησιμοποιήθηκε η γλώσσα προγραμματισμού Kotlin. Η Kotlin σαν γλώσσα προγραμματισμού κάνει τα περισσότερα από αυτά που κάνει η Java αλλά τα κάνει με καλύτερο τρόπο. Με την Kotlin χρειάζεται να γράψεις λιγότερο κώδικα, άρα συνεπάγεται ότι απαιτείται λιγότερος χρόνος για να γραφτεί, λιγότερος χρόνος για ανάγνωση και παράλληλα είναι λιγότερο επιρρεπής σε σφάλματα. Έτσι λοιπόν, έχουμε καθαρότερο και συνοπτικότερο κώδικα όπου αυτό μας αρέσει σαν προγραμματιστές.

Υπάρχει 100% διαλειτουργικότητα μεταξύ της Kotlin και της Java. Όλα τα frameworks της Java είναι διαθέσιμα προς χρήση κι αυτό είναι πολύ χρήσιμο. Επίσης, να σημειώσουμε ότι ο υπάρχων κώδικας Java μπορεί να κληθεί από την Kotlin. Ακόμη, οι κλάσεις Kotlin εξάγουν ένα Java API που μοιάζει πανομοιότυπα με αυτό του κανονικού κώδικα Java. Με αυτές λοιπόν τις πληροφορίες, αντιλαμβανόμαστε ότι η υιοθέτηση της Kotlin είναι πολύ εύκολη.

Για να κατανοήσουμε καλύτερα την Kotlin θα λέγαμε ότι οπτικά μοιάζει στην Python. Είναι μια γλώσσα προγραμματισμού όπου δεν χρειάζεται ερωτηματικά και είναι απλή στην χρήση της. Για παράδειγμα η δήλωση μεταβλητών είναι απλή, δηλαδή δεν γίνεται η χρήση των λέξεων κλειδιά String, Integer, Boolean κ.α. Για να δηλώσουμε μεταβλητή στη Kotlin χρησιμοποιούμε τις λέξεις κλειδιά «var» και «val». Η λέξη κλειδί «var» χρησιμοποιείται για τις variable η οποίες είναι μεταβλητές, δηλαδή η τιμή της μεταβλητής μας μπορεί να αλλάξει μέσα στο πρόγραμμα μας. Από την άλλη, η λέξη κλειδί «val» χρησιμοποιείται για τη δήλωση variable μόνο για ανάγνωση. Αυτό σημαίνει ότι όταν η τιμή εκχωρηθεί στη μεταβλητή, δεν μπορεί να αλλάξει αργότερα μέσα στο πρόγραμμα μας. Με άλλα λόγια, έχει την ίδια λειτουργία με τη λέξη κλειδί Final της Java. Με αυτό το παράδειγμα καταλαβαίνουμε ότι η χρήση της Kotlin βοήθησε στην αποφυγή λαθών κατά την διάρκεια της υλοποίησης της εφαρμογής.

-

Από την άλλη όμως η Kotlin έγινε διαθέσιμη στους προγραμματιστές το 2016. Με αυτό καταλαβαίνουμε ότι οι πληροφορίες και γενικότερα τα παραδείγματα που υπάρχουν διαθέσιμα στο διαδίκτυο δεν ήταν αρκετά. Παράλληλα όμως, υπάρχει ένα πολύ καλό Tutorial Blog έτσι ώστε να μπορείς οποιασδήποτε προγραμματιστής να την χρησιμοποιήσει. Τέλος, ένας ακόμη λόγος που χρησιμοποιήθηκε η Kotlin είναι ότι δεν έχει κόστος αγοράς, δηλαδή η χρήση της γίνεται δωρεάν και είναι ανοιχτού κώδικα.

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

Η εφαρμογή αναπτύχθηκε στο Android Studio όπου ήταν μονόδρομος για την επιλογή IDE. Αρχικά, το Android Studio δεν έχει κόστος αγοράς και μπορεί να το χρησιμοποιεί οποιοσδήποτε προγραμματιστής επιθυμεί. Επίσης, είναι το επίσημο IDE για την ανάπτυξη εφαρμογών Android, όπου αυτό βοήθησε στην ανάπτυξη της εφαρμογής με ομαλό τρόπο εφόσον είχαμε στην διάθεση μας όλα τα εργαλεία του IDE.

Ακόμη, το Android Studio προσφέρει την δυνατότητα προσομοίωσης για όλες τις συσκευές αλλά και λογισμικά Android. Αυτό αντιλαμβανόμαστε ότι είναι απίστευτα χρήσιμο για την δοκιμή της εφαρμογής κατά την διάρκεια της υλοποίησης της. Με αυτόν τον τρόπο δεν χρειάζεται ο προγραμματιστής να έχει υλική πρόσβαση σε συσκευές Android για την υλοποίηση εφαρμογών σε κινητά, tablet, ρολόγια, τηλεοράσεις κ.α.

FIREBASE

Η εφαρμογή πέρα από την βάση δεδομένων που χρησιμοποιεί για την αποθήκευση αρχείων και δεδομένων, διαθέτει και λειτουργία για την αυθεντικοποίηση του χρήστη. Με την χρήση της Firebase δεν χρειάζεται να διαχειριστούμε διακομιστές αλλά ούτε και να γράψουμε API. Η Firebase ενσωματώνει όλες τις λειτουργίες, έτσι είναι ο διακομιστής, το API και η βάση δεδομένων ταυτόχρονα.

Για την αυθεντικοποίηση ο χρήστης πρέπει να χρησιμοποιήσει τον αριθμό του κινητού του, δεν γίνεται χρήση σύνδεσης μέσω Facebook, Twitter κ.α. Το Authentication Firebase διαθέτει ενσωματωμένο σύστημα ελέγχου ταυτότητας μέσω αριθμού κινητού/OTP όπου χρησιμοποιείται στην εφαρμογή. Ωστόσο η Firebase υποστηρίζει OAuth2 για Google, Facebook, Twitter και GitHub κ.α. Η Firebase Authentication ενσωματώνεται απευθείας στη βάση δεδομένων Firebase, ώστε να μπορούμε με την χρήση της να ελέγχουμε την πρόσβαση στα δεδομένα μας. Με αλλά λόγια, έχουμε την δυνατότητα να διαγράφουμε, να απενεργοποιούμε και να δημιουργούμε χρήστες, όπως επίσης έχουμε και πρόσβαση σε γενικότερες πληροφορίες και στατιστικά.

Καταλαβαίνουμε λοιπόν, ότι η αυθεντικοποίηση του χρήστη μέσω της Firebase ήταν εύκολη, γρήγορη και πάνω απ' όλα ασφαλής. Επίσης, μας λύνει τα χέρια εφόσον δεν χρειάζεται να φτιάξουμε εξολοκλήρου από την αρχή ένα σύστημα ελέγχου ταυτότητας.

4.3 ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΕΣ ΚΑΙ FRAMEWORKS

Όνομα	Έκδοση
Activity Ktx	1.4.0
AGP (Android Gradle Plugin)	8.9.0
AppCompat	1.7.0
Browser	1.8.0
Code Scanner	2.3.0
Constraint Layout	2.2.0
Core (ZXing)	3.4.0
Core Ktx	1.15.0
Firebase BOM	33.9.0
Fragment Ktx	1.3.6
Kotlin	2.1.0
Legacy Support v4	1.0.0
Lifecycle ViewModel Ktx	2.6.1
Material	1.13.0
Percent Layout	1.0.0
Play Services Auth	21.4.0
Play Services Auth API Phone	18.2.0
Play Services Base	18.9.0
Play Services Identity	18.1.0
Play Services Wearable	19.0.0
RecyclerView	1.4.0
Wear	1.3.0
ZXing	4.3.0
Glide	4.12.0
Google Services Plugin	4.4.3
Kotlin Android Plugin	2.1.0

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΕΚΤΑΣΕΙΣ

5.1 ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΕΚΤΑΣΕΙΣ

Κατά την διάρκεια της υλοποίησης της εφαρμογής η μία ιδέα διαδεχόταν την άλλη, όμως είναι αδύνατον να υλοποιηθούν όλες σε τέτοιο μικρό χρονικό διάστημα. Αυτό είναι φυσιολογικό εφόσον ακόμη και οι μεγαλύτερες εφαρμογές στον πλανήτη συντηρούνται και αναπτύσσονται χρόνια. Μια εφαρμογή απαιτεί συντήρηση από τον προγραμματιστή πάντα σύμφωνα με τις ανάγκες και τις απαιτήσεις των χρηστών της. Παράλληλα, οι τεχνολογίες λογισμικού αναπτύσσονται ημέρα με την ημέρα και μέσα σε λίγο χρονικό διάστημα η εφαρμογή σου θα θεωρείται είτε παλιά, είτε δεν θα μπορεί να υποστηρίζεται από τις νέες κινητές συσκευές. Τέλος, ο σημαντικότερος λόγος συντήρησης και επέκτασης της εφαρμογής είναι τα θέματα ασφαλείας .

Αρχικά από την πλευρά της σχεδίασης μελλοντικά θα μπορούσαμε να χρησιμοποιήσουμε Jetpack Compose ώστε να παρέχει έναν σύγχρονο και αποτελεσματικό τρόπο δημιουργίας UI.

Από την άλλη, από την πλευρά της λειτουργικότητας της εφαρμογής που θα είχαν και αντίκτυπο στον χρήστη, συνοπτικά θα μπορούσαμε να προσθέσουμε τις εξής πέντε λειτουργίες:

- Κρυπτογράφηση των QR Codes, ώστε να παρέχεται ακόμα μεγαλύτερη ασφάλεια των QR Code.
- Δυνατότητα κοινοποίησης των QR Codes με άλλους χρήστες.
- Διαγραφή λογαριασμού
- Δημιουργία νέων QR codes μέσα από την εφαρμογή.
- Αναζήτηση αποθηκευμένων κωδικών κατά κατηγορία ή χρόνο.
- Push notifications στο smartwatch όταν νέοι κωδικοί προστίθενται ή αλλάζονται.

Το να μπορούμε να αναζητήσουμε συγκεκριμένες κατηγορίες ή ακόμα και μεμονωμένα QR Code, θα ήταν κάτι που θα έκανε την χρήση της εφαρμογής μας ακόμα πιο εύκολη και θα προσφέρει στον χρήστη μικρότερο χρόνο ψάχνοντας το QR Code που θέλει. Επίσης, όπως αναφέραμε και προηγουμένως, ένα σημαντικό κομμάτι είναι η ασφάλεια δεδομένων των χρηστών οπότε η κωδικοποίηση των δεδομένων προτού αποθηκευτούν θα ήταν κάτι που θα βοηθούσε αρκετά. Επιπλέον, ένα άλλο κομμάτι είναι η διαγραφή λογαριασμού και η επεξεργασία πληροφοριών του χρήστη σε μια εποχή όπου γίνεται πλήρως η χρήση του νόμου GDPR. Ο χρήστης θα πρέπει να επεξεργάζεται τα δεδομένα του, είτε επειδή το επιθυμεί, είτε επειδή κάποια από αυτά άλλαξαν μετά την δημιουργία του λογαριασμού του, για παράδειγμα το email του ο χρήστης μπορεί να το αλλάξει σχετικά εύκολα.

Φτάνοντας λοιπόν στην σημαντικότερη επέκταση που θα μπορούσε να υλοποιηθεί όπου είναι η διαγραφή του λογαριασμού του χρήστη. Ο χρήστης εφόσον το επιθυμεί θα πρέπει να έχει την δυνατότητα να διαγράψει τον λογαριασμό του. Αυτό σημαίνει από την πλευρά της εφαρμογής πρέπει να διαγραφούν πλήρως τα δεδομένα και οι πληροφορίες που αφορούν τον εκάστοτε χρήστη τα οποία βρίσκονται στην βάση δεδομένων της εφαρμογής.

5.2 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η εφαρμογή QR Wallet για Wear OS που αναπτύχθηκε στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας προσφέρει μια ασφαλή, λειτουργική και φιλική προς τον χρήστη λύση για την ταυτοποίηση χρηστών μέσω αριθμού τηλεφώνου και την άμεση προβολή ψηφιακών QR Codes μέσω φορητών συσκευών. Η ενσωμάτωση της υπηρεσίας Firebase Authentication εξασφαλίζει υψηλά επίπεδα ασφάλειας και αξιοπιστίας, ενώ η χρήση του Firebase Realtime Database επιτρέπει την αποτελεσματική διαχείριση και συγχρονισμό των δεδομένων σε πραγματικό χρόνο.

Μελλοντικές βελτιώσεις, όπως αναφέρθηκαν και προηγουμένως μπορούν να αφορούν την βελτίωση του UI, καθώς και ενίσχυση της ασφάλειας με επιπλέον επίπεδα ταυτοποίησης και κωδικοποίησης των QR Code. Συνολικά, η εργασία αυτή καταδεικνύει τη δυνατότητα ανάπτυξης αξιόπιστων, ασφαλών και καινοτόμων εφαρμογών ψηφιακού πορτοφολιού σε περιβάλλον Wear OS, ανοίγοντας πεδία για περαιτέρω έρευνα και εφαρμογή.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Google Firebase, "Firebase Documentation," Google, 2024. [Online]. Available: <https://firebase.google.com/docs>
2. Google, "Firebase Realtime Database," Google Developers, 2024. [Online]. Available: <https://firebase.google.com/docs/database>
3. Google, "Firebase Authentication with Phone Numbers," Google Developers, 2024. [Online]. Available: <https://firebase.google.com/docs/auth/android/phone-auth>
4. JetBrains, "Kotlin Language Documentation," JetBrains, 2024. [Online]. Available: <https://kotlinlang.org/docs>
5. Google, "MVVM Architecture Pattern," Android Developers, 2024. [Online]. Available: <https://developer.android.com/jetpack/guide>
6. Google, "Jetpack Compose Documentation," Android Developers, 2024. [Online]. Available: <https://developer.android.com/jetpack/compose>
7. Google, "Wear OS Development," Android Developers, 2024. [Online]. Available: <https://developer.android.com/training/wearables>
8. Google, "Android Studio IDE," Google Developers, 2024. [Online]. Available: <https://developer.android.com/studio>