

Ατομική Διπλωματική Εργασία

**Κουμπί Έκτακτης Ανάγκης για Ηλικιωμένα Άτομα
σε Εφαρμογή Κινητού Τηλεφώνου**

Ιωάννης Γεωργίου

Πανεπιστήμιο Κύπρου



Τμήμα Πληροφορικής

Ιούνιος 2025

Πανεπιστήμιο Κύπρου

Τμήμα Πληροφορικής

Ατομική Διπλωματική Εργασία

Ιωάννης Γεωργίου

Επιβλέπων Καθηγητές

Παττίχης Κωνσταντίνος, Κωνσταντίνου Ελένη

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

Ιούνιος 2025

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τους επιβλέπων καθηγητές μου, Παττίχης Κωνσταντίνος και Κωνσταντίνου Ελένη, για την εμπιστοσύνη και για την ευκαιρία που μου έδωσαν να εργαστώ σε αυτό το έργο, αποκτώντας πολύτιμες γνώσεις σε διάφορα θέματα και τεχνολογίες.

Επιπλέον, ένα μεγάλο ευχαριστώ στην οικογένειά μου για την αδιάλειπτη υποστήριξή τους καθ' όλη τη διάρκεια των φοιτητικών μου χρόνων και πριν από αυτά. Χωρίς τη στήριξή τους, δεν θα μπορούσα να φτάσω ως εδώ.

Τέλος, ευχαριστώ από καρδιάς τους φίλους μου, που είναι πάντα δίπλα μου και με στηρίζουν σε κάθε μου βήμα.

Περίληψη

Στις μέρες μας, υπάρχει σοβαρό πρόβλημα με τα άτομα τρίτης ηλικίας που ζουν μόνα τους ή αντιμετωπίζουν σοβαρά προβλήματα υγείας, γεγονός που δημιουργεί την ανάγκη για εύκολη και άμεση πρόσβαση σε βοήθεια, σε καταστάσεις έκτακτης ανάγκης. Οι ηλικιωμένοι συχνά αισθάνονται ευάλωτοι, ιδιαίτερα όταν βρίσκονται μόνοι τους, και η έλλειψη άμεσης βοήθειας μπορεί να επιδεινώσει την κατάστασή τους σε περιπτώσεις πτώσεων, ατυχημάτων ή κρίσεων υγείας.

Η εφαρμογή που παρουσιάζεται έχει σχεδιαστεί για να προσφέρει στους ηλικιωμένους ένα εργαλείο γρήγορης αντίδρασης που ανταποκρίνεται στις ανάγκες τους. Το βασικό χαρακτηριστικό της είναι ένα απλό και εύχρηστο κουμπί έκτακτης ανάγκης, το οποίο επιτρέπει στους χρήστες να ειδοποιούν άμεσα προκαθορισμένα άτομα ή υπηρεσίες σε περίπτωση ανάγκης. Παράλληλα, η εφαρμογή παρέχει τη δυνατότητα παρακολούθησης βασικών δεδομένων υγείας, όπως η κινητικότητα και οι κρίσιμες αλλαγές στη φυσική κατάσταση. Επίσης, προσφέρει τη δυνατότητα εντοπισμού τοποθεσίας μέσω συντεταγμένων GPS, καθιστώντας εφικτή την άμεση παρέμβαση, ακόμα και όταν ο χρήστης αδυνατεί να επικοινωνήσει.

Τα αποτελέσματα από τη δοκιμή της εφαρμογής σε ηλικιωμένους και επαγγελματίες φροντίδας ήταν ιδιαίτερα ενθαρρυντικά. Οι χρήστες αναφέρουν ότι η εφαρμογή βελτίωσε την αίσθηση ασφάλειας και ανεξαρτησίας τους, μειώνοντας το άγχος και ενισχύοντας την ποιότητα ζωής τους. Οι επαγγελματίες φροντίδας εκτίμησαν τη δυνατότητα άμεσης ειδοποίησης και εντοπισμού, γεγονός που τους επιτρέπει να ανταποκρίνονται πιο αποτελεσματικά σε καταστάσεις έκτακτης ανάγκης.

Συμπερασματικά, αυτή η εφαρμογή αποτελεί ένα ουσιαστικό εργαλείο για την υποστήριξη ηλικιωμένων σε καταστάσεις έκτακτης ανάγκης. Οι λειτουργίες της παρέχουν τόσο πρακτική βοήθεια όσο και συναισθηματική υποστήριξη, ενισχύοντας την αίσθηση ασφάλειας των χρηστών.

Περιεχόμενο

Κεφάλαιο 1 Εισαγωγή.....	1
1.1 Γενική Εισαγωγή	1
1.2 Ανάλυση του Προβλήματος Ασφαλείας Ηλικιωμένων	2
1.3 Προτεινόμενη Λύση.....	3
1.4 Δομή Διπλωματικής Εργασίας.....	4
Κεφάλαιο 2 Ανασκόπηση Βιβλιογραφίας	7
2.1 Εφαρμογές eHealth και mHealth	7
2.1.1 Εφαρμογές Πρόσβασης Ασθενών σε Ιατρικά Δεδομένα μέσω Πλατφόρμων ..	8
2.1.2 Τηλεπαρακολούθηση και Τηλεσυμβουλευτική για Ηλικιωμένους	9
2.2 Εφαρμογές Έκτακτης Ανάγκης μέσω Κινητού	10
2.2.1 Ανίχνευση Πτώσεων σε Ηλικιωμένους	10
2.2.2 Ανίχνευση Επικίνδυνων Καταστάσεων.....	11
2.2.3 Εντοπισμός Χρηστών σε Καταστάσεις Κινδύνου	12
2.3 Συσκευές και Τεχνολογίες Παρακολούθησης Υγείας	13
2.3.1 Apple watch και Ιατρικές Λειτουργίες.....	13
2.3.2 Έξυπνο Μπλουζάκι IoT για Ζωτικά Σημεία.....	15
2.3.3 IoT-Based Σύστημα Ιατρικής Εκτίμησης.....	16
2.3.4 Σύγκριση Τεχνολογιών Παρακολούθησης Υγείας	17
Κεφάλαιο 3 Μεθοδολογία Υλοποίησης και Πειραματική Διερεύνηση	19
3.1 Παρουσίαση του Εξοπλισμού	19
3.1.1 Περιγραφή Συσκευών TMT250 και GH5200	19
3.1.2 Συγκριτική Ανάλυση Χαρακτηριστικών	21
3.1.3 Συσκευές Teltonika και Προσαρμογή Ρυθμίσεων.....	23
3.1.4 Σενάρια Χρήσης	24
3.1.5 Σύγκριση συσκευών επίβλεψης	25
3.2 Αρχιτεκτονική Συστήματος	25
3.2.1 Λειτουργική Ροή και Δομικά Στοιχεία	26
3.2.2 Ανάλυση Λογισμικού Εφαρμογής	30
3.2.3 Βιβλιοθήκες και Σκοπός Χρήσης	38
3.2.4 Διάγραμμα Ροής και Διαδικασία Ενεργοποίησης.....	39
3.3 Πειραματική Διαδικασία.....	39
3.3.1 Σενάρια Χρήσης	39

3.3.2 Μεθοδολογία και Βήματα Αξιολόγησης	43
Κεφάλαιο 4 Παρουσίαση Αποτελεσμάτων	45
4.1 Ανάλυση Προ-Ερωτηματολογίου	45
4.1.1 Ηλικιακή Κατανομή.....	45
4.1.2 Κατανομή Φύλου	46
4.1.3 Επαγγελματικός Ρόλος Συμμετεχόντων	47
4.1.4 Εξοικείωση με Mobile Health Εφαρμογές	48
4.1.5 Εξοικείωση με Ηλεκτρονικά Ιατρικά Αρχεία (EHRs)	48
4.1.6 Εξοικείωση με Συστήματα mHealth και EHR.....	49
4.2 Ανάλυση Μετα-Ερωτηματολογίου	50
4.2.1 Μέσο Σκορ Ερωτηματολογίου.....	51
4.2.2 Συνολικός Δείκτης Χρησιμότητας.....	51
4.2.3 Ανάλυση Απαντήσεων κατά Ερώτηση.....	52
4.2.4 Ανάλυση Συσχέτισης Ερωτήσεων	54
4.3 Συνεντεύξεις	56
Κεφάλαιο 5 Συζήτηση και Μελλοντικές Προεκτάσεις	58
5.1 Συζήτηση Αποτελεσμάτων και Παρατηρήσεις.....	58
5.2 Περιορισμοί της Προτεινόμενης Λύσης.....	59
5.3 Προτάσεις για Μελλοντική Έρευνα και Λειτουργίες.....	60
Κεφάλαιο 6 Συμπεράσματα	62
6.1 Συνοπτική Εκτίμηση της Προτεινόμενης Λύσης.....	62
Βιβλιογραφία	64
Παράρτημα Α – Πλήρες Ερωτηματολόγιο MAUQ	70
Παράρτημα Β – Εγχειρίδιο Χρήστη	72
Παράρτημα Γ – Τεχνικό Εγχειρίδιο.....	76

Κατάλογος Σχημάτων

Σχήμα 1.1 : GH5200.....	4
Σχήμα 1.2 : TMT250.....	4
Σχήμα 2.1 : Apple watch.....	13
Σχήμα 2.2 : Medical ID.....	14
Σχήμα 2.3 : IoT - enabled T-shirt Microcontroller.....	15
Σχήμα 2.4 : IoT-Based Wearable Medical Assessment System Architecture.....	17
Σχήμα 3.1 : TMT250.....	20
Σχήμα 3.2 : GH5200.....	21
Σχήμα 3.3 : Home Screen.....	31
Σχήμα 3.4 : Home Screen.....	31
Σχήμα 3.5 : TMT250 screen.....	31
Σχήμα 3.6 : GH5200 screen.....	32
Σχήμα 3.7 : Emergency Message Button.....	33
Σχήμα 3.8 : Emergency Type.....	33
Σχήμα 3.9 : Emergency Level.....	34
Σχήμα 3.10 : Send Message.....	34
Σχήμα 3.11 : Messages Details.....	34
Σχήμα 3.12 : Emergency Call Button.....	35
Σχήμα 3.13 : Immediate Call.....	35
Σχήμα 3.14 : View SMS Messages.....	36
Σχήμα 3.15 : Message History.....	36
Σχήμα 3.16 : Set Number button.....	36
Σχήμα 3.17 : Insert the number.....	36
Σχήμα 3.18 : View Medical ID.....	37
Σχήμα 3.19 : Medical ID Details.....	37
Σχήμα 3.20 : Figure to Explain the Process.....	39
Σχήμα 3.21 : Emergency Alert.....	40
Σχήμα 3.22 : User Views Emergency Notification & Location.....	40
Σχήμα 3.23 : User Accesses Message History in the App.....	41
Σχήμα 3.24 : User Calls Emergency Contacts from the App.....	41

Σχήμα 3.25 : User Sends Emergency SMS from the App.....	42
Σχήμα 3.26 : Changing the Emergency Contact Number in the App.....	42
Σχήμα 3.27 Changing the Medical Id Details.....	43

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 3.1 : Comparison of key features of the TMT250 and GH5200 devices.....	22
Πίνακας 3.2 : Πίνακας 3.2 React Native Libraries.....	38
Πίνακας 4.1 : Age Distribution of Participants.....	46
Πίνακας 4.2 : Gender Distribution.....	46
Πίνακας 4.3 : Distribution of Participants of Professional Role.....	47
Πίνακας 4.4 : Familiarity with Mobile Health Apps.....	48
Πίνακας 4.5 : Familiarity with Electronic Health Records.....	49
Πίνακας 4.6 : Total Score Per Participant.....	51
Πίνακας 4.7 : MAUQ Chart.....	54
Πίνακας 4.8 : Spearman Correlation Heatmap.....	55

Κεφάλαιο 1

Εισαγωγή

1.1 Γενική Εισαγωγή	1
1.2 Ανάλυση του Προβλήματος Ασφαλείας Ηλικιωμένων	2
1.3 Προτεινόμενη Λύση	3
1.4 Δομή Διπλωματικής Εργασίας	4

1.1 Γενική Εισαγωγή

Ο παγκόσμιος πληθυσμός βιώνει αξιοσημείωτες δημογραφικές μεταβολές, με τον αριθμό των ηλικιωμένων ανθρώπων να αυξάνεται χρόνο με τον χρόνο ραγδαία. Εκτιμάται ότι μέχρι το έτος 2050, ο αριθμός των ατόμων ηλικίας 60 ετών και άνω αναμένεται να φτάσει περίπου το 2,1 δισεκατομμύριο παγκοσμίως [1].

Οι πτώσεις αποτελούν ένα από τα πιο σημαντικά θέματα που έχει να αντιμετωπίσει η δημόσια υγεία, καθώς επηρεάζουν περίπου το 28–35% των ατόμων ηλικίας 65 ετών και άνω, σύμφωνα με μελέτες που έχουν πραγματοποιηθεί. Οι συνέπειες τους συχνά μπορεί να είναι σοβαρές, με τις πτώσεις να αποτελούν την κύρια αιτία θανάτου και τραυματισμών στους ηλικιωμένους, ιδιαίτερα μέσω τραυματισμού στο ισχίο με κάταγμα και εγκεφαλικών τραυματισμών [2,3].

Οι ραγδαίες εξελίξεις της τεχνολογίας, και ειδικότερα των εφαρμογών των έξυπνων συσκευών κινητής τηλεφωνίας, προσφέρουν καινοτόμες αναδυόμενες λύσεις για την αντιμετώπιση των προκλήσεων αυτών. Εφαρμογές ανίχνευσης πτώσεων, όπως το FallSafety Home [4], αξιοποιούν αισθητήρες του κινητού ή φορητές συσκευές για την ανίχνευση πτώσεων. Σε περίπτωση πτώσης, ειδοποιούνται άμεσα τα οικογενειακά μέλη ή οι διασώστες, ενισχύοντας την ασφάλεια των ηλικιωμένων. Παράλληλα, εφαρμογές

εικονικών συνοδών, όπως το Replika [5], παρέχουν συντροφιά και συναισθηματική υποστήριξη μέσω συνομιλιών, μειώνοντας την απομόνωση και τη μοναξιά, παράγοντες που συνδέονται συχνά με αυξημένο κίνδυνο πτώσεων. Με τέτοιες λύσεις, οι εφαρμογές κινητών τηλεφώνων συμβάλλουν στην ασφάλεια και την αυτονομία των ηλικιωμένων στην καθημερινότητα τους.

Η ερευνά αυτή θα μελετήσει και θα διερευνήσει την ενσωμάτωση δύο κουμπιών έκτακτης ανάγκης σε εφαρμογή κινητού τηλεφώνου . Μέσα από την χρήση ενός κουμπιού από το οποίο ο χρήστης μπορεί να καλέσει προκαθορισμένο νούμερο, καθώς και την αποστολή μηνύματος που παρέχει τις κατάλληλες επιλογές για να βοηθήσει τα άτομα με προβλήματα να στείλουν μήνυμα. Η εφαρμογή αυτή έχει ως στόχο να παρέχει στους ηλικιωμένους χρήστες καθώς και σε κωφά άτομα ένα μέσο για τη γρήγορη ειδοποίηση των υπηρεσιών έκτακτης ανάγκης και των μελών της οικογένειας σε περίπτωση πτώσης ή άλλης έκτακτης ανάγκης.

1.2 Ανάλυση του Προβλήματος Ασφαλείας Ηλικιωμένων

Μέχρι σήμερα, τα συστήματα που παρέχουν βοήθεια σε περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης είναι ανεπαρκής. Δεν παρέχουν άμεσα βοήθεια όταν πρόκειται για περιστατικό υψίστης σημασίας όπως για παράδειγμα όταν κάποιος πέσει κάτω και χτυπήσει ή ακόμη όταν ένα κωφό άτομο χρειαστεί κάποια βοήθεια. Πολλοί ηλικιωμένοι ζουν μόνοι και δεν είναι εφικτό ο φροντιστής τους να είναι πάντα εκεί, και τα συστήματα που έχουμε δεν τους βοηθούν πραγματικά όπως θα έπρεπε.

Κάθε χρόνο, πολλοί ηλικιωμένοι πέφτουν κάτω και τραυματίζονται, πράγμα που σημαίνει ότι πρέπει να πάνε στο νοσοκομείο. Αρκετές φορές, η πτώση μπορεί ακόμη και να είναι πολύ σοβαρή και να οδηγήσει σε θάνατο. Οι τρόποι που έχουμε αυτή τη στιγμή για να τους βοηθήσουμε όταν χρειαστούν βοήθεια δεν είναι εύκολοι στη χρήση τους ή δεν βοηθούν αρκετά γρήγορα [6].

Για παράδειγμα, πολλοί ηλικιωμένοι δεν επιθυμούν να έχουν στο σπίτι τους σε κάθε χώρο την παρουσία καμερών με αποτελέσματα τα συστήματα ανίχνευσης πτώσης με την χρήση καμερών να είναι ανίκανα να παρέχουν ασφάλεια. Επιπλέον, λειτουργούν μόνο σε

συγκεκριμένους χώρους, όχι όταν ο ηλικιωμένος βρίσκεται εκτός του σπιτιού. Συστήματα σαν αυτά έχουν χαμηλή αποδοχή (κάτω από 50%) καθώς οι ηλικιωμένοι δεν τα δέχονται λόγω ιδιωτικότητας [7].

Επίσης, ελάχιστος είναι ο αριθμός των ηλικιωμένων που χρησιμοποιούν τα smartwatches καθώς είναι δύσκολο στην χρήση για έναν ηλικιωμένο ή απαιτούν συχνή φόρτιση, κάτι που συχνά ξεχνούν. Αυτό έχει ως αποτελέσματα οι συσκευές αυτές να μην είναι αποδοτικές. Επιπλέον, υπάρχουν συχνές ψευδείς ειδοποιήσεις, όταν το ρολόι ενεργοποιεί συναγερμούς λανθασμένους με αποτέλεσμα οι χρήστες να αγνοούν τις ειδοποιήσεις [8].

Δεν υπάρχουν αρκετές νοσηλεύτριες/νοσηλευτές για να φροντίσουν όλους τους ηλικιωμένους που χρειάζονται βοήθεια, γεγονός που δυσκολεύει την άμεση φροντίδα τους. Επίσης, η οικογένεια και οι φίλοι που θέλουν να βοηθήσουν μπορεί να είναι πολύ απασχολημένοι με τις δικές τους δουλειές, έτσι μερικές φορές οι ηλικιωμένοι δεν έχουν την υποστήριξη που χρειάζονται [9,10].

Εξαιτίας αυτού, οι ηλικιωμένοι που ζουν μόνοι τους ενδέχεται να αντιμετωπίζουν περισσότερες πιθανότητες να αρρωστήσουν πολύ ή να τραυματιστούν και μπορεί να είναι δύσκολο για αυτούς να λάβουν βοήθεια σε καταστάσεις έκτακτης ανάγκης.

1.3 Προτεινόμενη Λύση

Η παρούσα εργασία αποσκοπεί στην κάλυψη ενός μεγάλου κενού στο σύστημα επείγουσας φροντίδας για τους ηλικιωμένους που ζουν ανεξάρτητα. Με στόχο τη μείωση του χρόνου ανταπόκρισης σε περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης, έχει αναπτυχθεί μια εφαρμογή για κινητά με δύο κουμπιά έκτακτης ανάγκης που ανταποκρίνονται σε αυτή την ανάγκη.

Με το πάτημα ενός κουμπιού οι ηλικιωμένοι θα μπορούν να πραγματοποιούν μια κλήση έκτακτης ανάγκης, χάρη στον φιλικό προς τον χρήστη σχεδιασμό του κουμπιού, το οποίο είναι εύκολο στη χρήση, ακόμη και για άτομα με ελάχιστη τεχνογνωσία. Όπως βλέπουμε στα Σχήματα 1.1 και 1.2, οι φορητές συσκευές GH5200 και TMT250 αποτελούν δύο σημαντικά εργαλεία που επιτρέπουν την άμεση ειδοποίηση υπηρεσιών έκτακτης

ανάγκης. Η δυνατότητα που προσφέρουν οι συσκευές αυτές για άμεση ειδοποίηση των υπηρεσιών έκτακτης ανάγκης μπορεί να αποδειχθεί καθοριστική για την πρόληψη σοβαρών τραυματισμών ή ακόμη και θανάτων κατά τη διάρκεια μιας έκτακτης ανάγκης, όπως πτώση.



Σχήμα 1.1 GH5200 [11]



Σχήμα 1.2 TMT250 [12]

Μέσω της εφαρμογής, οι χρήστες Θα μπορούν να ειδοποιούν άμεσα τόσο τα μέλη της οικογένειας όσο και τις αρμόδιες υπηρεσίες, αυξάνοντας έτσι τη δυνατότητα άμεσης και αποτελεσματικής παρέμβασης. Οι συσκευές GH5200 (Σχήμα 1.1) [11] και TMT250 (Σχήμα 1.2) [12] σε συνδυασμό με την εφαρμογή ενισχύουν την ασφάλεια των ηλικιωμένων, προσφέροντας τους την απαραίτητη αίσθηση ασφάλειας που τους αξίζει, ενώ παράλληλα παρέχει μια αξιόπιστη λύση για την παρακολούθηση και τη φροντίδα των αγαπημένων τους προσώπων.

1.4 Δομή Διπλωματικής Εργασίας

Η δομή της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι διαχωρισμένη σε έξι κύρια κεφάλαια, τα οποία ακολουθούν μία λογική σειρά :

Κεφάλαιο 2 – Ανασκόπηση Βιβλιογραφίας:

Στο Κεφάλαιο 2 εξετάζονται οι βασικές έννοιες και οι σχετικές έρευνες γύρω από τις εφαρμογές mHealth και τη χρήση τεχνολογιών για την στήριξη και φροντίδα των ηλικιωμένων ατόμων. Παρουσιάζεται η ανάπτυξη σε συστήματα που βασίζονται σε eHealth/mHealth, καθώς και η ανάπτυξη έξυπνων λύσεων όπως τα έξυπνα ρολόγια που ενσωματώνουν τεχνολογίες για την ασφάλεια των χρηστών. Σημαντική έμφαση δίνεται σε εφαρμογές έκτακτης ανάγκης, οι οποίες σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης μπορούν να ανταποκριθούν άμεσα στο κάλεσμα του χρήστη. Το κεφάλαιο αυτό κλείνει με μια ερευνά

σχετικά με βασικά χαρακτηριστικά των εφαρμογών που είναι σε λειτουργία σήμερα έτσι ώστε να παρουσιαστεί ότι υπάρχουν προβλήματα στα υπάρχον συστήματα.

Κεφάλαιο 3 – Μεθοδολογία και Τεχνολογική Υλοποίηση:

Στο τρίτο κεφάλαιο περιγράφεται αναλυτικά η ανάπτυξη της εφαρμογής σε κινητά που υλοποιήθηκε για τον σκοπό της διπλωματικής εργασίας. Αρχικά, γίνεται αναφορά στις δυο συσκευές της Teltonika (TMT250 & GH5200), με αναφορά στα βασικά χαρακτηριστικά και λειτουργίες τους και στη διαδικασία παραμετροποίησης. Εξηγούνται οι τεχνολογίες που χρησιμοποιήθηκαν για την ανάπτυξη της εφαρμογής, όπως το React Native για την ανάπτυξη του κώδικα, καθώς και η ενσωμάτωση λειτουργιών όπως η αποστολή SMS και η χρήση των συντεταγμένων μέσα από το GPS. Περιγράφεται η αρχιτεκτονική τους συστήματος, η δομή της εφαρμογής, καθώς παρουσιάζονται στιγμιότυπα από την εφαρμογή που αναπτυχθήκαν έτσι ώστε να υπάρχει μια σωστή απεικόνιση των βασικών σημείων της λειτουργικότητας.

Κεφάλαιο 4 – Πιλοτική Μελέτη και Αξιολόγηση:

Το τέταρτο κεφάλαιο βασίζεται στην αξιολόγηση της εφαρμογής μέσω μιας πιλοτικής έρευνας που έγινε με την συμμετοχή ατόμων που βρίσκονται στον τομέα της υγείας καθώς και συγγενών ηλικιωμένων αλλά και από τα ίδια τα ηλικιωμένα άτομα. Αρχικά, παρουσιάζονται μερικές σημαντικές πληροφορίες από το προφίλ των συμμετεχόντων και έπειτα αξιολογείται η εμπειρία χρήσης της εφαρμογής μέσα από το ερωτηματολόγιο MAUQ το οποίο μετρά τη χρησιμότητα και την ικανοποίηση μέσα από την χρήση της εφαρμογής.

Κεφάλαιο 5 – Συζήτηση και Μελλοντικές Επεκτάσεις:

Το πέμπτο κεφάλαιο περιλαμβάνει τη συζήτηση των αποτελεσμάτων της αξιολόγησης. Γίνεται αναφορά στα δυνατά σημεία της εφαρμογής, όπως αναφέρθηκαν από τους συμμετέχοντες μέσα από τα ερωτηματολόγια, ενώ παράλληλα εντοπίζονται αδυναμίες και περιορισμοί τόσο της εφαρμογής όσο και της πιλοτικής μελέτης. Τέλος το κεφάλαιο αυτό κλείνει με προτάσεις για βελτίωση της εφαρμογής, με προτάσεις όπως η προσθήκη λεκτικών εντολών για να μπορεί να βοηθήσει και άλλα άτομα με αδυναμίες, η ενσωμάτωση έξυπνων ρολογιών για να μπορούν να λαμβάνονται περισσότερες παραμέτρους από την υγεία του ασθενή.

Κεφάλαιο 6 – Συμπεράσματα:

Στο τελευταίο κεφάλαιο γίνεται η αποτίμηση της συνολικής λειτουργικότητας και χρησιμότητας του «κουμπιού πανικού» για ηλικιωμένα άτομα, όπως υλοποιήθηκε μέσα από την εφαρμογή και των συσκευών TMT250/GH5200. Τα αποτελέσματα της αξιολόγησης συμπεραίνουν ότι η εφαρμογή αυτή είναι λειτουργική, απλή στη χρήση και κατάλληλη για περιβάλλοντα καθημερινής φροντίδας.

Κεφάλαιο 2

Ανασκόπηση Βιβλιογραφίας

2.1 Εφαρμογές eHealth και mHealth	7
2.2 Εφαρμογές Έκτακτης Ανάγκης μέσω Κινητού	10
2.3 Συσκευές και Τεχνολογίες Παρακολούθησης Υγείας	13

Καθώς ο πληθυσμός γερνάει και οι ανάγκες των ηλικιωμένων αυξάνονται, η τεχνολογία είναι ένας αρκετά κρίσιμος παράγοντας την καθημερινή τους φροντίδα. Οι εφαρμογές που βασίζονται σε κινητά τηλέφωνα (mHealth) προσφέρουν δυνατότητες στήριξης, φροντίδας και γρήγορης ανταπόκρισης σε περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης. Το κεφάλαιο αυτό παρουσιάζει τι υπάρχει ήδη στο τομέα αυτό, τι τεχνολογίες χρησιμοποιούνται και τι λένε οι έρευνες. Επιπλέον, εξετάζονται προβλήματα που υπάρχουν στις εφαρμογές που βρίσκονται στην αγορά με στόχο να αναδειχθεί το περιθώριο βελτίωσης και η ανάγκη για μια πιο αποτελεσματική εφαρμογή.

2.1 Εφαρμογές eHealth και mHealth

Οι τεχνολογίες eHealth (ηλεκτρονική υγεία) και mHealth (κινητή υγεία) έχουν αλλάξει σε μεγάλο βαθμό τον τρόπο παροχής και διαχείρισης των υπηρεσιών υγείας. Μέσω αυτών των τεχνολογιών προσφέρεται η δυνατότητα στους παρόχους υγείας να δίνεται συνεχώς απομακρυσμένη πρόσβαση σε ιατρικές πληροφορίες . Ακόμη, η επικοινωνία μεταξύ ασθενών και παροχών υγείας γίνεται πιο απλή καθώς επιτρέπουν την παρακολούθηση της υγείας του ασθενή σε πραγματικό χρόνο. Στις ακόλουθες υποενότητες, εξετάζονται οι εφαρμογές πρόσβασης ασθενών και οι τεχνολογίες τηλεπαρακολούθησης.

2.1.1 Εφαρμογές Πρόσβασης Ασθενών σε Ιατρικά Δεδομένα μέσω Πλατφόρμων

Οι εφαρμογές πρόσβασης ασθενών, γνωστές ως Patient Portals [13], είναι διαδικτυακές πλατφόρμες που επιτρέπουν στους ασθενείς να έχουν ασφαλή πρόσβαση στα προσωπικά τους δεδομένα. Μέσω αυτών των εφαρμογών, οι ασθενείς μπορούν να δουν τα αποτελέσματα των ιατρικών τους εξετάσεων, να κλείσουν ένα ραντεβού με το προσωπικό τους γιατρό καθώς και να επικοινωνούν μαζί τους όταν τους χρειάζονται.

Παραδείγματα τέτοιων εφαρμογών περιλαμβάνουν:

- **MyChart:** Η πλατφόρμα αυτή αναπτύχθηκε στην Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής. Επιτρέπει στους ασθενείς, να κλείσουν ένα ραντεβού με το προσωπικό τους γιατρό, να μπορούν να δουν τα αποτελέσματα των ιατρικών τους εξετάσεων καθώς και να επικοινωνούν μαζί τους όταν τους χρειάζονται [14].
- **NHS App:** Η πλατφόρμα αυτή αναπτύχθηκε στο Ηνωμένο Βασίλειο. Επιτρέπει στους ασθενείς να παραγγείλουν επαναλαμβανόμενες συνταγές, να ορίσουν ένα φάρμακο όπου επιθυμούν να παραγγείλουν καθώς και να κλείσουν ένα ραντεβού με τον προσωπικό τους γιατρό [15].
- **ΓεΣΥ (Γενικό Σύστημα Υγείας Κύπρου):** Παρέχει στους Κύπριους πολίτες πρόσβαση σε ιατρικές υπηρεσίες, επιτρέποντας τον προγραμματισμό ραντεβού και την επικοινωνία με επαγγελματίες υγείας [16].

Μελέτες έχουν δείξει ότι με την χρήση εφαρμογών σαν αυτών μπορεί να βελτιώσει την αλληλεπίδραση του ασθενή με τον προσωπικό του γιατρό καθώς συμβάλει στην βελτίωση των κλινικών αποτελεσμάτων. Συγκεκριμένα, μια ολοκληρωμένη έρευνα έδειξε ότι οι θεραπείες που βασίζονται σε Patient Portals αυξάνουν τα αποτελέσματα συμπεριφοράς, όπως η τήρηση της φαρμακευτικής αγωγής και η χρήση προληπτικών υπηρεσιών [17].

Ωστόσο, η υιοθέτηση αυτών των εφαρμογών μπορεί να επηρεαστεί από το επίπεδο εκπαίδευσης των ασθενών. Μέσα από μια έρευνα έδειξε η πιθανότητα εγγραφής και πλοήγησης μέσα σε πλατφόρμες patient portals αυξάνεται ανάλογα με το επίπεδο εκπαίδευσης του ασθενή [18].

2.1.2 Τηλεπαρακολούθηση και Τηλεσυμβουλευτική για Ηλικιωμένους

Η τηλεπαρακολούθηση (telemonitoring) και η τηλεσυμβουλευτική (teleconsultation) αποτελούν καινοτόμα ψηφιακά μέσα που επιτρέπουν την απομακρυσμένη παρακολούθηση της υγείας των ασθενών αλλά και ένα μέσο για να παρέχεται άμεση επικοινωνία μεταξύ των δύο πλευρών. Αυτά τα μέσα είναι αρκετά σημαντικά καθώς επιτρέπουν την συνεχή παρακολούθηση ηλικιωμένων ασθενών που μένουν μόνοι τους αλλά και ασθενείς με χρόνιες παθήσεις.

Παραδείγματα τέτοιων εφαρμογών περιλαμβάνουν:

- **Fitbit:** Είναι ένα σύστημα παρακολούθησης ζωτικών σημείων όπου επιτρέπουν τη συνεχή καταγραφή παραμέτρων όπως η αρτηριακή πίεση, ο καρδιακός παλμός και τα επίπεδα οξυγόνου στο αίμα. Αυτά τα δεδομένα μεταφέρονται απευθείας στους παρόχους υγείας [19].
- **Amwell:** Είναι μια εφαρμογή τηλεπαρακολούθησης που επιτρέπει τη δυνατότητα ζωντανών συνεδριάσεων μέσω βιντεοκλήσης για άμεση ιατρική πρόσβαση σε ιατρική φροντίδα, υποστηρίζει τη δυνατότητα δημιουργίας και διαχείρισης των ραντεβού με τους γιατρούς αλλά ακόμη προσφέρει εξειδικευμένες ιατρικές συμβουλές [20].

Επιπλέον, η τηλεϊατρική έχει αποδειχθεί ως ένα σημαντικό κομμάτι στην πρωτοβάθμια φροντίδα των ηλικιωμένων καθώς μέσω αυτών των καινοτόμων εφαρμογών μπορεί να παρέχεται συνεχή παρακολούθηση σε άτομα που μένουν σε απομακρυσμένες περιοχές ή ακόμη αντιμετωπίζουν κάποιο πρόβλημα και δεν μπορούν να μετακινηθούν. Σύμφωνα με έρευνα [21] έχει αποδειχθεί ότι μέσω αυτών των εφαρμογών μπορεί να μειωθεί ο χρόνος αναμονής στα νοσοκομεία αλλά και να συμβάλει στην καλύτερη διαχείριση χρόνιων παθήσεων.

Χρησιμοποιώντας την τηλεπαρακολούθηση στο σπίτι, μπορούμε να παρακολουθούμε συνεχώς την υγεία των ηλικιωμένων [22]. Αυτά τα εργαλεία περιλαμβάνουν έξυπνους αισθητήρες, έξυπνα ρολόγια, καθώς και εφαρμογές στα τηλέφωνα. Μέσω αυτών των εφαρμογών προσφέρεται η συνεχή καταγραφή πληροφοριών από τον ασθενή που

αποτελούν σημαντικές πληροφορίες για ένα γιατρό έτσι ώστε να μπορεί να αναλύσει την κατάσταση του ασθενή.

Τέλος, σύμφωνα με έρευνα [23] αναφέρεται ότι η χρήση mHealth εφαρμογών με τα εξατομικευμένα σχέδια φροντίδας μπορούν να βοηθήσουν τους ασθενείς να ακολουθήσουν καλύτερα τη θεραπεία τους και να κάνουν τους φροντιστές υγείας να αισθάνονται πιο σίγουροι για το πώς να βοηθήσουν.

2.2 Εφαρμογές Έκτακτης Ανάγκης μέσω Κινητού

Οι εφαρμογές έκτακτης ανάγκης αποτελούν ένα από τους πιο βασικούς πυλώνες ψηφιακών παρεμβάσεων στον τομέα της φροντίδας των ηλικιωμένων ατόμων, καθώς παρέχουν αξιόπιστη και ασφαλή αντίδραση σε περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης. Οι εφαρμογές αυτές έχουν σχεδιαστεί έτσι ώστε να προσφέρουν το μέγιστο σε οποιοδήποτε συμβάν μπορεί να βρεθεί ένα ηλικιωμένο άτομο και ειδικότερα στα άτομα που μένουν και μόνα τους. Παρέχουν λειτουργίες ανίχνευσης κινδύνου, πτώσης, απότομη αλλαγή συντεταγμένων, καθώς και απευθείας ενημέρωση στα κατάλληλα άτομα .

2.2.1 Ανίχνευση Πτώσεων σε Ηλικιωμένους

Η ανίχνευση πτώσεων βασίζεται σε τεχνολογίες αισθητήρων όπως τα επιταχυνσιόμετρα και γυροσκόπια που είναι ενσωματωμένα μέσα σε κινητά, wearables ή άλλες συσκευές εντοπισμού. Οι συσκευές αυτές μπορεί να ανιχνεύσουν απευθείας την απότομη αλλαγή των συντεταγμένων του χρήστη και εφόσον έχει διαπιστωθεί ότι έχει προκύψει πτώση καλούνται τα αρμόδια άτομα για να παρέχουν την κατάλληλη βοήθεια.

Παραδείγματα τέτοιων εφαρμογών περιλαμβάνουν:

- **PerFallD:** Το σύστημα ανίχνευσης πτώσεων PerFallD είναι ένα σύστημα που χρησιμοποιεί κινητά τηλέφωνα για την ανίχνευση πτώσεων και την αποστολή ειδοποιήσεων έκτακτης ανάγκης. Το σύστημα αυτό ενσωματώνει έναν αλγόριθμο ανίχνευσης βασισμένο σε δεδομένα από επιταχυνσιόμετρα (accelerometers), τα οποία υπάρχουν στα κινητά μας τηλέφωνα. Το PerFallD έχει σχεδιαστεί για να

εντοπίζει πτώσεις σε πραγματικό χρόνο και να ενεργοποιεί ειδοποιήσεις αμέσως μόλις ανιχνευθεί κάποια πτώση [24].

- **SEHMS:** Το SEHMS χρησιμοποιεί ένα smartphone που διαθέτει ειδικό αισθητήρα για να ελέγξει αν κάποιος έχει πέσει κάτω. Εάν ο αισθητήρας παρατηρήσει μια ξαφνική κίνηση που μοιάζει με πτώση, θα ρωτήσει το άτομο εάν είναι καλά. Εάν το άτομο δεν απαντήσει εγκαίρως, το σύστημα θα στείλει αυτόματα ένα μήνυμα στην οικογένειά του ή στους γιατρούς του για να τους ενημερώσει ότι μπορεί να υπάρχει πρόβλημα. Επίσης υπάρχει η δυνατότητα να διαθέτει ένα ειδικό κουμπί πανικού που μπορεί να εφαρμοστεί σε βραχιόλι, μπαστούνι ή αναπηρικό καροτσάκι [25].

Μετά από τις έρευνες που έγιναν μέσα από τις εφαρμογές έχει αποδειχθεί ότι όταν οι χρήστες χρησιμοποιούν τέτοιες εφαρμογές μειώνονται οι επιπλοκές που μπορεί να προκύψουν από πτώσεις με αποτέλεσμα την γρήγορη ανταπόκριση από τα αρμόδια άτομα [24,25].

2.2.2 Ανίχνευση Επικίνδυνων Καταστάσεων

Οι εφαρμογές ανίχνευσης κίνδυνου βασίζονται στη πρόληψη ατυχημάτων μέσα και έξω από το σπίτι. Εφαρμογές χρησιμοποιούν αισθητήρες για να εντοπίσουν κινδύνους όπως φωτιά, πλημμύρα, πυρκαγιά ή και ακόμη έλλειψη οξυγόνου.

Παραδείγματα τέτοιων εφαρμογών περιλαμβάνουν:

- **Nest Protect:** Η εφαρμογή αυτή εντοπίζει τον καπνό και το μονοξείδιο του άνθρακα, στέλνοντας ειδοποιήσεις και συνιστώντας προφυλάξεις ασφαλείας. Χρησιμοποιούν δεδομένα από αισθητήρες για να προβλέψουν τους κινδύνους άμεσα, προστατεύοντας έτσι τους χρήστες, ιδιαίτερα τους ηλικιωμένους [26].
- **IoT-Enhanced Workplace Safety System:** Το σύστημα αυτό χρησιμοποιεί αρκετούς αισθητήρες που είναι ενωμένοι μεταξύ τους, έτσι ώστε να υπάρχει συνεχώς παρακολούθηση της δραστηριότητας των εργαζομένων καθώς και συνεχείς παρακολούθηση περιβαλλοντικών μετρήσεων. Αυτό επιτυγχάνεται με την βοήθεια από την συλλογή δεδομένων από αισθητήρες που μετρούν τη

θερμοκρασία, την υγρασία, την ποιότητα του αέρα, τα επίπεδα θορύβου καθώς και φορητές συσκευές που παρακολουθούν ζωτικά σημάδια [27].

Μέσα από τέτοιες εφαρμογές και συστήματα οι έρευνες έχουν δείξει ότι γίνεται πιο εύκολο για να εντοπιστεί εάν ένα άτομο βρίσκεται σε κίνδυνο . Απευθείας καλούνται τα αρμόδια άτομα και παρέχεται η κατάλληλη βοήθεια [27].

2.2.3 Εντοπισμός Χρηστών σε Καταστάσεις Κινδύνου

Η απώλεια προσανατολισμού είναι ένα συχνό φαινόμενο για τα ηλικιωμένα άτομα . Για αυτό έχουν δημιουργηθεί εφαρμογές που χρησιμοποιούν την τεχνολογία GPS για να παρακολουθούν τη θέση του χρήστη σε πραγματικό χρόνο . Επιπλέον μέσω της τεχνολογίας Geofencing επιτρέπει τη ρύθμιση της «ζώνης ασφαλείας» ενός άτομο. Αν αυτό το άτομο ξεπεράσει αυτή την ζώνη καλούνται τα αρμόδια άτομα.

Παραδείγματα τέτοιων εφαρμογών περιλαμβάνουν:

- **AngelSense:** Η εφαρμογή αυτή παρέχει επιπλέον δυνατότητες, όπως γεωγραφικές ζώνες (geo-fencing) και ειδοποιήσεις όταν το άτομο απομακρύνεται από συγκεκριμένες περιοχές. Αυτές οι εφαρμογές παρέχουν στους φροντιστές τη δυνατότητα να εντοπίσουν και να υποστηρίξουν άμεσα τα άτομα σε περίπτωση που χαθούν [28].
- **All Well Senior Care:** Η εφαρμογή αυτή παρέχει λειτουργίες live tracking και ειδοποιήσεις όταν ο ηλικιωμένος βγει από προκαθορισμένη «ζώνη ασφαλείας» [29].

Η αξιολόγηση τέτοιων εφαρμογών βελτιώνει την ασφάλεια των ηλικιωμένων καθώς προσφέρει περισσότερη αξιοπιστία για την τοποθεσία του χρήστη έτσι ώστε να γίνεται πιο εύκολος ο εντοπισμός του από τους αρμόδιους.

2.3 Συσκευές και Τεχνολογίες Παρακολούθησης Υγείας

Η αξιοποίηση τεχνολογιών στον τομέα της υγείας έχει φέρει ριζικές αλλαγές στον τρόπο που παρακολουθείται και διαχειρίζεται η υγεία των ασθενών. Ιδιαίτερα σε πληθυσμούς όπως οι ηλικιωμένοι, η ανάγκη για συνεχή, αξιόπιστη παρακολούθηση είναι πιο σημαντική από ποτέ. Οι σύγχρονες συσκευές παρακολούθησης υγείας ενσωματώνουν αισθητήρες αλλά και τη δυνατότητα επικοινωνίας, μέσα από την γρήγορη και αποτελεσματική αποστολή ειδοποιήσεων σε περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης.

2.3.1 Apple watch και Ιατρικές Λειτουργίες

Μία από τις πιο γνωστές συσκευές στην αγορά είναι το Apple Watch της Apple [30], το οποίο, εκτός από την καθημερινή του χρήση, προσφέρει και μία ανεπτυγμένη τεχνολογία στον τομέα της υγείας. Αρχικά, το ρολόι αυτό διαθέτει ένα ενσωματωμένο σύστημα αυτόματης ανίχνευσης πτώσης, όπου, σε περίπτωση σοβαρής πτώσης του χρήστη, το ρολόι έχει τη δυνατότητα να καλέσει άμεσα τις υπηρεσίες έκτακτης ανάγκης, αν ο χρήστης δεν είναι σε θέση να το κάνει ο ίδιος. Αυτή η λειτουργία είναι ιδιαίτερα χρήσιμη για ηλικιωμένα άτομα ή για όσους βρίσκονται σε κίνδυνο λόγω προβλημάτων υγείας. (Σχήμα 2.1)

Επιπλέον, διαθέτει τη λειτουργία SOS Emergency, η οποία επιτρέπει στον χρήστη να στείλει γρήγορα σήμα έκτακτης ανάγκης και να καλέσει υπηρεσίες πρώτων βοηθειών. Με το πάτημα ενός κουμπιού, ο χρήστης μπορεί να ειδοποιήσει τις πρώτες βοήθειες έτσι ώστε να λάβει άμεσα τη βοήθεια που χρειάζεται [31] (Σχήμα 2.1).



Σχήμα 2.1 Apple watch [31]

Επίσης, διαθέτει ένα ενσωματωμένο GPS, το οποίο επιτρέπει την παρακολούθηση της τοποθεσίας του χρήστη σε πραγματικό χρόνο. Αυτή η δυνατότητα είναι κρίσιμη σε περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης, όπου απαιτείται να εντοπιστεί γρήγορα η τοποθεσία του ατόμου, είτε από τις αρμόδιες αρχές είτε από μέλη της οικογένειάς του. Σε περίπτωση που παρευρεθούν οι αρμόδιες αρχές για να παρέχουν τις πρώτες βοήθειες υπάρχει η εφαρμογή MEDICAL ID όπου είναι ένα προφίλ υγείας που μπορεί να περιλαμβάνει σημαντικές πληροφορίες για την κατάσταση υγείας του χρήστη (όπως αλλεργίες, φάρμακα που λαμβάνει, ομάδα αίματος κ.λπ.) (Σχήμα 2.2) [32].



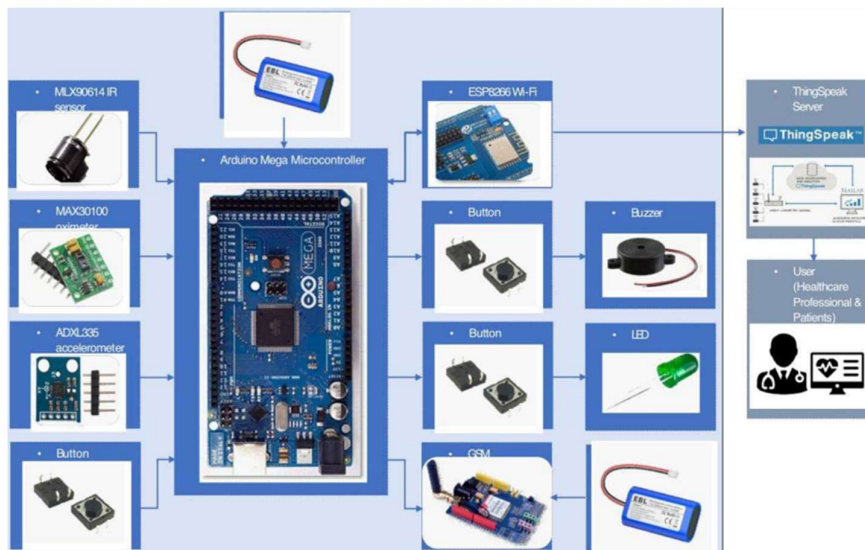
Σχήμα 2.2 Medical ID [32]

Τέλος, το ρολόι χρησιμοποιεί αισθητήρες όπως τον οπτικό αισθητήρα καρδιακού ρυθμού και τον αισθητήρα ηλεκτροκαρδιογραφήματος (ECG) για την παρακολούθηση της καρδιάς, το γυροσκόπιο και το επιταχυνσιόμετρο για την ανίχνευση πτώσεων, καθώς και τον αισθητήρα SpO2 για τη μέτρηση του οξυγόνου στο αίμα. Η παρακολούθηση ύπνου γίνεται μέσω ενσωματωμένων αλγορίθμων και αισθητήρων κίνησης [33-34].

2.3.2 Έξυπνο Μπλουζάκι IoT για Ζωτικά Σημεία

Μια από τις πιο έξυπνες και καινοτόμες συσκευές παρακολούθησης είναι ένα έξυπνο μπλουζάκι, το οποίο διαθέτει διάφορους αισθητήρες υψηλής ακρίβειας για να μπορεί να ανιληφθεί εάν υπάρχει απότομη αλλαγή στα ζωτικά σημεία του ανθρώπου, όπως τα επίπεδα το οξυγόνου, η θερμοκρασία του σώματος ακόμη και ο καρδιακός ρυθμός. Το μπλουζάκι προσφέρει αρκετά θετικά στον τομέα της έγκαιρης ειδοποίησης για την υγεία και την παρακολούθηση καθώς όταν υπάρξει μια αλλαγή σε ένα κομμάτι από τα ζωτικά σημεία του χρήστη απευθείας ειδοποιεί την οικογένεια ή τον γιατρό του χρήστη. Έτσι το μπλουζάκι τους εξυπηρετεί με μεγάλη άνεση όταν χρειάζονται βοήθεια [35].

Για να σταλούν αυτά τα μήνυμα ή οι ειδοποιήσεις το μπλουζάκι χρησιμοποιεί εξωτερικούς βομβητές, LED ακόμη και SMS (Σχήμα 2.3). Ο ρουχισμός είναι πολύ άνετος και μπορεί να φορεθεί αλλά και να αφαιρεθεί με εύκολο τρόπο. Επιπλέον το μπλουζάκι έχει την ικανότητα να ανιχνεύει την απότομη αλλαγή των συντεταγμένων του χρήστη που μπορεί να προκαλείται λόγω μιας πτώσης του χρήστη. Η συσκευή στέλνει αυτοματοποιημένες ειδοποιήσεις σε συγγενείς ή βοηθούς υγείας ενημερώνοντάς τους για την κατάσταση υγείας του χρήστη καθώς και για το που βρίσκεται, γεγονός που αυξάνει την ανεξαρτησία τους.



Σχήμα 2.3 IoT - enabled T-shirt Microcontroller [35]

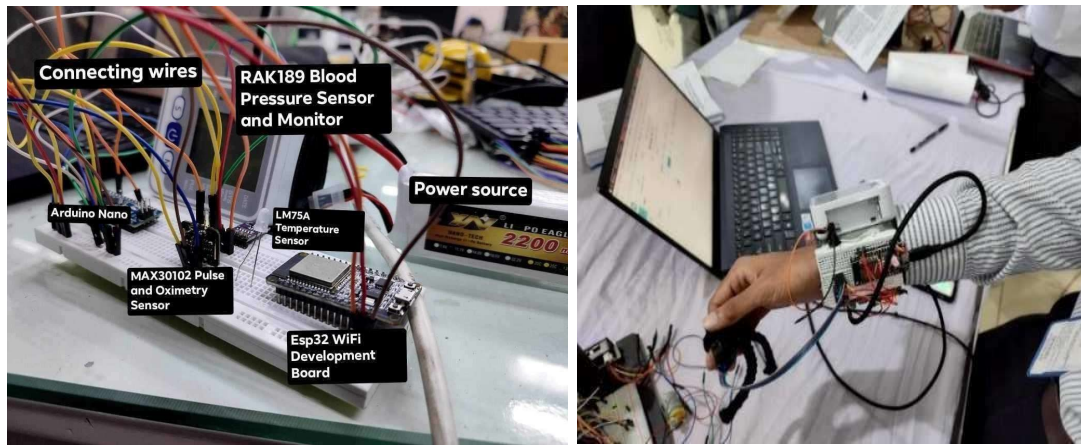
Το μπλουζάκι αυτό με συνδυασμό την εφαρμογή ThingSpeak και τα ενσωματωμένα επιταχυνσιόμετρα που διαθέτει (Σχήμα 2.3), προσφέρει την δυνατότητα αποθήκευσης,

ανάλυσης και εμφάνισης των δεδομένων υγείας των χρηστών σε πραγματικό χρόνο. Μέσω της εφαρμογής αυτής θα υπάρχει η δυνατότητα συνεχούς παρακολούθησης των ασθενών από απομακρυσμένες τοποθεσίες των γιατρών, κάτι που είναι αρκετά σημαντικό για τη διαχείριση χρόνιων παθήσεων ή για την πρόληψη σοβαρών περιστατικών από συμβάντα. Το σύστημα διαθέτει ακόμη και λειτουργίες υπενθύμισης φαρμάκων με τη μορφή RGB LED και αυτά ειδοποιούν τον χρήστη όταν είναι ώρα να πάρει το φάρμακο [35].

2.3.3 IoT-Based Σύστημα Ιατρικής Εκτίμησης

Μια αρκετά σημαντική συσκευή στην παρακολούθηση των ζωτικών σημείων ενός ηλικιωμένου ανθρώπου είναι το **IoT-Based Wearable Medical Assessment System**, το οποίο δημιουργεί αυτόματα φάκελο στον ασθενή ανάλογα με τα δεδομένα που λαμβάνει. Ένα αρκετά θετικό της συσκευής αυτής είναι οι αισθητήρες που χρησιμοποιεί καθώς και οι ασύρματοι επικοινωνίας για τη μετάδοση δεδομένων σε πραγματικό χρόνο έτσι ώστε να κάνει πιο εύκολη την παρακολούθηση του χρήστη [36].

Αρχικά, το σύστημα είναι εξοπλισμένο με διάφορους αισθητήρες, όπως ο **MAX30102** (Σχήμα 2.4) ο οποίος μετρά τον ρυθμό της καρδιάς και το οξυγόνο στο αίμα, και ο **LMX75A** (Σχήμα 2.4) ο οποίος μετρά την θερμοκρασία του σώματος. Τα δεδομένα που συλλέγονται, αποστέλλονται μέσω του **ESP32 Wi-Fi Module** (Σχήμα 2.4) σε εξυπηρετητές για ανάλυση. Μέσω αυτού του τρόπου τα δεδομένα στέλνονται αυτόματα στους χρήστες και στους επαγγελματίες υγείας με ασφάλεια. Παράλληλα, η συσκευή υποστηρίζει τη δημιουργία λεπτομερών φακέλων υγείας, οι οποίοι μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη μελέτη τάσεων υγείας και τη βελτίωση της ιατρικής έρευνας [36].



Σχήμα 2.4 IoT-Based Wearable Medical Assessment System Architecture [36]

Το σύστημα αυτό χρησιμοποιεί επίσης την εφαρμογή της **Blynk** . Η εφαρμογή αυτή ενεργοποιείται όταν οι μετρήσεις του χρήστη ξεφύγουν από τα φυσιολογικά όρια έτσι ώστε να διασφαλίσει την έγκαιρη παρέμβαση των αρμοδίων ατόμων. Σε περιπτώσεις όπως η απότομη πτώση του οξυγόνου στο αίμα ή οι απότομες αλλαγές στον καρδιακό ρυθμό είναι αρκετά σημαντική η εφαρμογή αυτή για να διασφαλίζει την ασφάλεια [36].

Τέλος, η συσκευή έχει σχεδιαστεί ώστε να είναι προσβάσιμη και οικονομικά προσιτή, γεγονός που την καθιστά κατάλληλη για χρήση σε χώρες με χαμηλά οικονομικά εισοδήματα. Συνοπτικά το σύστημα αυτό αποτελεί ένα σημαντικό βήμα στον τομέα της φροντίδας της υγείας, ενισχύοντας την αυτονομία των ασθενών και έτσι την βελτίωση στην ποιότητα ζωής τους.

2.3.4 Σύγκριση Τεχνολογιών Παρακολούθησης Υγείας

Η ραγδαία ανάπτυξη των τεχνολογιών Internet of Things (IoT) και των φορητών συσκευών έχει οδηγήσει στην σημαντική βελτίωση της παρακολούθησης της υγείας των ασθενών αλλά και των ηλικιωμένων ανθρώπων σε κατάσταση έκτακτης ανάγκης μέσα από την χρήση διαφόρων συσκευών. Οι τρεις τεχνολογίες αυτές παρουσιάζουν σημαντικές διαφορές όσον αφορά την ακρίβεια των μετρήσεων, την οικονομική προσβασιμότητα και τον βαθμό αποδοχής από τους χρήστες της εφαρμογής.

Αρχικά, το Apple Watch θεωρείται μια καλή συσκευή αλλά η ακρίβεια του θεωρείται υψηλή και έχει αξιολογηθεί αρκετά θετικά από τους διάφορους χρήστες της εφαρμογής.

Ωστόσο, το υψηλό κόστος της συσκευής αλλά και η ανάγκη χρήσης κινητού Apple για να ενώνεται μαζί με την συσκευή έτσι ώστε να λαμβάνεις όλες τις πληροφορίες το καθιστούν λιγότερο προσιτό για τα πιο ηλικιωμένα άτομα που ψάχνουν μια εύκολη και σχετικά φθηνή συσκευή [33-35].

Αντίστοιχα τα έξυπνα μπλουζάκια IoT, παρουσιάζουν αρκετά καλή ακρίβεια σχετικά με τα δεδομένα που λαμβάνουν και στέλνουν, βρίσκεται ακόμα σε πιλοτικό στάδιο και η χρήση του συστήματος αυτού περιορίζεται σε μικρό κομμάτι χρηστών. Όσον αφορά το κόστος είναι συνήθως μέτριο προς υψηλό, ανάλογα με την πολυπλοκότητα του εξοπλισμού που ζητάει ο χρήστης να έχει το σύστημα αυτό [35].

Η τρίτη κατηγορία, IoT-Based Σύστημα Ιατρικής Εκτίμησης έχει μια πολύ υψηλή ακρίβεια όσον αφορά την αξιοπιστία που προσφέρει με ποσοστό να ξεπερνά το 90%, με χαμηλό κόστος έτσι ώστε να είναι εύκολα προσβάσιμη για κάθε άτομο που επιθυμεί να το αγοράσει. Ένα σύστημα σαν και αυτό έχει ένα αρκετά μεγάλο ποσοστό αποδοχής [36].

Κεφάλαιο 3

Μεθοδολογία Υλοποίησης και Πειραματική Διερεύνηση

3.1 Παρουσίαση του Εξοπλισμού	19
3.2 Αρχιτεκτονική Συστήματος	25
3.3 Πειραματική Διαδικασία	39

3.1 Παρουσίαση του Εξοπλισμού

Στην ενότητα αυτή παρουσιάζονται οι συσκευές που χρησιμοποιήθηκαν για την ανάπτυξη και αξιολόγηση του συστήματος έκτακτης ανάγκης για ηλικιωμένα άτομα. Περιγράφονται τα χαρακτηριστικά, οι κυρίες λειτουργίες καθώς και σε ποιους τομείς μπορεί να χρησιμοποιηθούν τα δυο κουμπιά έκτακτης ανάγκης TMT250 και GH5200.

3.1.1 Περιγραφή Συσκευών TMT250 και GH5200

TMT250

Η **Teltonika TMT250** (Σχήμα 3.1) είναι μια αυτόνομη προσωπική συσκευή παρακολούθησης με συνδεσιμότητα GNSS, GSM και Bluetooth, σχεδιασμένη για την παρακολούθηση ανθρώπων, κατοικίδιων και οχημάτων. Το μικρό της μέγεθος και η αυτονομία της την καθιστούν ιδανική για την παρακολούθηση ηλικιωμένων, εργαζομένων, αθλητικών διοργανώσεων και άλλων περιπτώσεων όπου απαιτείται ασφάλεια.



Σχήμα 3.1 TMT250 [12]

Διαθέτει αδιάβροχη και ανθεκτική θήκη, επιτρέποντας τη χρήση σε σκληρές συνθήκες περιβάλλοντος. Η χωρητικότητα της μπαταρίας είναι μεγάλη, ώστε να μπορεί να αντέχει για αρκετό χρονικό διάστημα χωρίς φόρτιση. Επιπλέον, μέσω του **FOTA (Firmware Over-the-Air)**, επιτρέπει την αναβάθμιση του λογισμικού της συσκευής από απόσταση. Η συσκευή είναι εξοπλισμένη με ένα κουμπί έκτακτης ανάγκης, το οποίο στέλνει απευθείας ειδοποίηση με το πάτημά του, ενώ προσφέρει και δυνατότητα παρακολούθησης σε πραγματικό χρόνο [37-39].

GH5200

Η **Teltonika GH5200** (Σχήμα 3.2) είναι μια αυτόνομη προσωπική συσκευή παρακολούθησης τύπου "badge" σχεδιασμένη για την ασφάλεια εργαζομένων, ηλικιωμένων και ατόμων που ζουν ή εργάζονται σε απομακρυσμένες περιοχές. Εξοπλισμένη με τεχνολογία **GPS** και **GSM**, προσφέρει ακριβή τοποθέτηση και δυνατότητα άμεσης επικοινωνίας σε περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης. Το μικρό της μέγεθος και η φορητότητα της καθιστούν εύκολη τη χρήση της στην καθημερινότητα, ενώ είναι κατάλληλη για περιβάλλοντα όπου η άμεση επιτήρηση είναι απαραίτητη. Η συσκευή διαθέτει κουμπί έκτακτης ανάγκης, το οποίο στέλνει άμεσα ειδοποίηση σε επιλεγμένες επαφές με το πάτημά του, προσφέροντας μια αίσθηση ασφάλειας και ανεξαρτησίας στους χρήστες. Επιπλέον, η GH5200 υποστηρίζει αναβάθμιση λογισμικού μέσω **FOTA (Firmware Over-the-Air)**, επιτρέποντας εύκολη και άμεση ενημέρωση των λειτουργιών της από απόσταση [40-42].



Σχήμα 3.2 GH5200 [11]

3.1.2 Συγκριτική Ανάλυση Χαρακτηριστικών

Και οι δύο συσκευές περιέχουν αρκετά θετικά χαρακτηριστικά στην διαδικασία να προσφέρεται ασφάλεια στους χρήστες.

Η συσκευή TMT250 παρέχει βασικές λειτουργίες ασφάλειας για ηλικιωμένους και ευάλωτους χρήστες. Διαθέτει τη δυνατότητα ανίχνευσης πτώσης που ενεργοποιείται αυτόματα με την πτώση του χρήστη χωρίς να πατήσει κάποιο κουμπί, αλλά και το κουμπί συναγερμού που επιτρέπει την άμεση αποστολή ειδοποίησης μέσω GPRS/SMS. Όπως φαίνεται και από τον πιο κάτω πίνακα, η συσκευή προσφέρει Πιστοποίηση IP67, αισθητήρες επιτάχυνσης και Γυροσκόπιο, Bluetooth αλλά και μεγάλη διάρκεια μπαταρίας σε μικρό σχεδιασμό.

Η GH5200 δίνει μεγαλύτερη έμφαση στην επικοινωνία και ευελιξία χρήσης. Υποστηρίζει φωνητική επικοινωνία δύο κατευθύνσεων, ανίχνευση πτώσης και ακινησίας, ενώ διαθέτει λεπτό σχεδιασμό και 5 κουμπιά έτσι ώστε να υποστηρίζει επιπλέον λειτουργίες, όπως το Man-Down, Amber Alert, κλήση έκτακτης ανάγκης μέσα από την συσκευή. Επιπλέον, όπως συνοψίζεται στον Πίνακα 3.1, η συσκευή υποστηρίζει σύνδεση με εξωτερικούς αισθητήρες χαμηλής ενέργειας μέσω Bluetooth, προσφέροντας αυξημένες δυνατότητες παρακολούθησης.

Όπως βλέπουμε στον Πίνακα 3.1, οι δύο συσκευές έχουν διαφορετικές προτεραιότητες αλλά και οι δυο προσφέρουν ασφάλεια στους χρήστες: η TMT250 επικεντρώνεται στην ανθεκτικότητα και την αυτονομία, ενώ η GH5200 προσφέρει προηγμένη επικοινωνία και παραμετροποίηση.

<u>Χαρακτηριστικό</u>	<u>TMT250</u>	<u>GH5200</u>
Κουμπί Συναγερμού	Μεγάλο κουμπί για άμεση ειδοποίηση μέσω GPRS/SMS	Ναι, για άμεση ειδοποίηση
Ανίχνευση Πτώσης (Man-Down)	Αυτόματη ειδοποίηση χωρίς να πατηθεί κουμπί	Ναι, με ειδοποίηση ακινησίας
Πιστοποίηση IP67	Ναι (ανθεκτικό σε νερό και σκόνη)	Όχι αναφερόμενη
Επιταχυνσιόμετρο & Γυροσκόπιο	Ναι, για αποφυγή ψευδών συναγερμών	Όχι αναφερόμενη
Μέγεθος / Μπαταρία	Μικρό μέγεθος, μπαταρία 800mAh	Λεπτός σχεδιασμός, άνετη για καθημερινή χρήση
Bluetooth	Σύνδεση με ακουστικά hands-free	Σύνδεση με αισθητήρες και ακουστικά χαμηλής κατανάλωσης
Φωνητική Επικοινωνία δύο κατευθύνσεων	Όχι	Ναι, επικοινωνία διπλής κατεύθυνσης
Σχεδιασμός	Μικρό, μοντέρνο	Λεπτός και άνετος
Bluetooth για αισθητήρες / εξαρτήματα	Ναι	Ναι, για αισθητήρες χαμηλής ενέργειας
Ανίχνευση ακινησίας	Όχι	Ναι, με ειδοποίηση
Προγραμματιζόμενα κουμπιά	Όχι	Ναι, 5 προγραμματιζόμενα κουμπιά

Πίνακας 3.1 Comparison of key features of the TMT250 and GH5200 devices

3.1.3 Συσκευές Teltonika και Προσαρμογή Ρυθμίσεων

Για την σωστή ενσωμάτωση των συσκευών TMT250 και GH5200 με την εφαρμογή, χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό Teltonika Configuration ρυθμίζοντας τις κατάλληλες παραμέτρους της κάθε συσκευής. Οι παρακάτω αλλαγές για το κάθε ένα από τα δύο κουμπιά ήταν απαραίτητες, έτσι ώστε οι συσκευές να επικοινωνούν σωστά με την εφαρμογή και να ανταποκρίνονται με το σωστό τρόπο.

Συγκεκριμένα, για το TMT250, ενεργοποιήθηκε η λειτουργία “alarm button” μέσα στα “Features”, με αποτέλεσμα αν πατηθεί το κουμπί έκτακτης ανάγκης να αποστέλλει SMS σε συγκεκριμένη λίστα αριθμών τηλεφώνου που ορίστηκαν στη λίστα “Authorized Numbers” και “GSM Predefined Numbers” μέσα από το “SMS / CALL Settings”, εξασφαλίζοντας ότι το μήνυμα έκτακτης ανάγκης θα σταλεί μόνο στα σωστά εξουσιοδοτημένα άτομα.

Παράλληλα, ενεργοποιήθηκαν σενάρια ασφαλείας όπως το ManDown, το οποίο μετά από μια σωστή ρύθμιση στη γωνιά που θα πρέπει να αλλάξει η συσκευή για να ενεργοποιηθεί, τότε μπορεί να εντοπίζει απότομες πτώσεις ή αλλαγές στη θέση του χρήστη, στέλνοντας SMS με τις κατάλληλες πληροφορίες. Επίσης χρησιμοποιήθηκε το σενάριο Movement Event, όπου η συσκευή μπορεί να ανιχνεύσει την απουσία κίνησης για κάποιο χρονικό διάστημα και να ενεργοποιήσει ειδοποίηση.

Ακόμη, απαραίτητη έμφαση δόθηκε στη χρήση ηχητικών αλλά και δονήσεων έτσι ώστε να γίνεται πιο εμφανής ειδοποίηση, μέσω του μενού “User Interface”. Οι ενδείξεις LED και δονήσεων έχουν ενεργοποιηθεί για κάθε ένα από τα σενάρια, ενώ λειτουργούν και σε περίπτωση που η συσκευή μπει σε κατάσταση αναμονής (sleep).

Επιπλέον, για το GH5200, ενεργοποιήθηκε και η λειτουργία “Amber Alert” μέσα στα “Features” όπου καθορίζεται συγκεκριμένη περιοχή και εάν ο χρήστης βγει από αυτήν για κάποιο χρονικό διάστημα στέλνεται μήνυμα έκτακτης ανάγκης, έτσι ώστε να παρέχεται περισσότερη ασφάλεια στους χρήστες.

Τέλος στο GH5200, μέσα από το alarm button στο “Keyboard” παρέχεται η δυνατότητα μέσα από τα 3 κουμπιά που παρέχει η εφαρμογή αυτή, να ενεργοποιείται το ManDown, το Amber Alert αλλά και να καλεί συγκεκριμένο αριθμό έκτακτης ανάγκης μέσα από την συσκευή αυτή.

3.1.4 Σενάρια Χρήσης

Η παρακολούθηση παιδιών αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα σενάρια χρήσης τέτοιων συσκευών. Η απώλεια οπτικής επαφής με ένα παιδί είναι ένα από τα πιο τρομακτικά σενάρια για του γονείς. Ευτυχώς με τις συσκευές αυτές, οι γονείς μπορούν να παρακολουθούν το παιδί τους ανά πάσα στιγμή. Με τη βοήθεια της συσκευής αυτής οι γονείς μπορούν εκτός από το να παρακολουθούν το παιδί τους, αλλά και να του δώσουν τη δυνατότητα να τους καλεί άμεσα [37-42].

Με την βοήθεια των συσκευών αυτών η φροντίδα των γονέων ή των ηλικιωμένων μελών της οικογένειας μπορεί να γίνει πιο εύκολη. Με τις συσκευές αυτές υπάρχει η πιθανότητα παρακολούθησης της κίνησης των ατόμων που χρησιμοποιούν αυτές τις συσκευές. Αν το άτομο φύγει από την ζώνη περιοχής που ορίζεται ειδοποιείται αυτόματα ένα κοντινό άτομο του χρήστη [37-42].

Ένας ακόμη σημαντικός τομέας χρήσης είναι η παροχή βοήθειας σε μοναχικούς εργαζόμενους. Η εργασία σε απομονωμένες περιοχές σε πολλές βιομηχανίες αποτελεί πλέον συχνό φαινόμενο, με εργαζόμενους να εκτελούν καθήκοντα χωρίς στενή ή άμεση επίβλεψη για μεγάλες χρονικές περιόδους. Σε τέτοιες περιπτώσεις, η απουσία βοήθειας σε περίπτωση ατυχήματος αποτελεί σοβαρό κίνδυνο. Με τις συσκευές αυτές, είναι δυνατή η παρακολούθηση των εργαζομένων σε πραγματικό χρόνο, η άμεση επικοινωνία και η αποστολή ειδοποιήσεων σε καταστάσεις έκτακτης ανάγκης, εξασφαλίζοντας την ασφάλειά τους [37-42].

Η ανάγκη για παρακολούθηση των κατοικίδιων αυξάνεται συνεχώς. Με τις συσκευές αυτές, οι ιδιοκτήτες μπορούν να παρακολουθούν το κατοικίδιό τους και να λαμβάνουν ειδοποίηση σε περίπτωση που το ζώο βγει από μια προκαθορισμένη ζώνη. Οι συσκευές αυτές παρέχουν τη δυνατότητα παρακολούθησης σε πραγματικό χρόνο μέσω εφαρμογής, επιτρέποντας στους ιδιοκτήτες να έχουν πάντα τον έλεγχο [37-42].

Τέλος, οι συσκευές αυτές μπορούν να συμβάλλουν στην αποτροπή περιστατικών βίας. Οι αστυνομικές αρχές δεν μπορούν να παρακολουθούν δράστες βίας σε 24ωρη βάση, ωστόσο, η συσκευή αυτή προσφέρει τη δυνατότητα άμεσης βοήθειας. Σε περίπτωση που ο δράστης εισέλθει σε μια καθορισμένη ζώνη κοντά στο θύμα, η συσκευή μπορεί να ειδοποιήσει άμεσα τόσο τις αρχές όσο και το θύμα, διευκολύνοντας την έγκαιρη αντίδραση και την προστασία του [37-42].

3.1.5 Σύγκριση συσκευών επίβλεψης

Μετά από έρευνα αγοράς και τεχνική αξιολόγηση διαφόρων λύσεων παρακολούθησης και ειδοποίησης έκτακτης ανάγκης, επιλέχθηκαν τα TMT250 & GH5200 της Teltonika καθώς προσφέρουν κάποια σημαντικά πλεονεκτήματα που δεν προσφέρουν άλλα παρόμοια συστήματα [43].

Αρχικά, προσφέρουν σταθερή και αξιόπιστη λειτουργία με μεγάλη σε διάρκεια ζωής μπαταρίας, κάτι που αποτελεί μεγάλο ζήτημα στα συστήματα έκτακτης ανάγκης που χρησιμοποιούνται από ηλικιωμένα άτομα. Επιπλέον, διαθέτουν ενσωματωμένο GPS και GSM module, επιτρέποντας την αποστολή της γεωγραφικής θέσης χωρίς την ανάγκη της σύνδεσης της συσκευής με κάποιο κινητό τηλέφωνο.

Οι συγκεκριμένες συσκευές παρέχουν μεγάλο και εύκολο στη χρήση κουμπί έκτακτης ανάγκης κάτι που δεν υποστηρίζεται από άλλες εμπορικές συσκευές. Εάν χρειαστείς βοήθεια δεν είναι τόσο εύκολη η αποστολή σήματος όσο με τις συγκεκριμένες συσκευές.

Τέλος, οι συσκευές Teltonika είναι φτιαγμένες με ανθεκτικό σχεδιασμό έτσι ώστε να αντέχουν αρκετό καιρό και να αντιστέκονται στις ζημίες σε σχέση με άλλες συσκευές που μπορεί να περιέχουν και οθόνη που μπορεί εύκολα να σπάσει [43].

3.2 Αρχιτεκτονική Συστήματος

Η ενότητα αυτή παρουσιάζει την αρχιτεκτονική του συστήματος που υλοποιήθηκε από το πάτημα του κουμπιού μέχρι την ανταπόκριση στο συγκεκριμένο σενάριο. Επιπλέον,

παρουσιάζεται η διεπαφή της εφαρμογής αναλύοντας το κάθε κομμάτι ξεχωριστά καθώς και γενικά χαρακτηριστικά που χρησιμοποιήθηκαν για να υλοποιηθεί η εφαρμογή αυτή .

3.2.1 Λειτουργική Ροή και Δομικά Στοιχεία

Συσκευές Ανίχνευσης (TMT250 & GH5200)

Οι συσκευές TMT250 και GH5200 αποτελούν τον βασικό εξοπλισμό του συστήματος και είναι συσκευές εντοπισμού, σχεδιασμένες για να παρέχουν την ασφάλεια και προστασία στους χρήστες σε καταστάσεις έκτακτης ανάγκης. Κάθε μια από τις δυο συσκευές φέρει ενσωματωμένο δέκτη GNSS και λειτουργεί με GSM δίκτυο, έτσι ώστε να επιτρέπεται συνεχώς η αποστολή της θέσης του χρήστη και την ενεργοποίηση ειδοποιήσεων σε πραγματικό χρόνο.

Ο χρήστης (πχ. Ηλικιωμένος) πρέπει να φοράει ή να έχει συνεχώς την συσκευή πάνω του έτσι ώστε η συσκευή να λαμβάνει συνεχώς τις συντεταγμένες του χρήστη . Είναι απαραίτητη η συσκευή για την άμεση ενεργοποίηση του συστήματος ειδοποίησης. Οι συσκευές συνδέονται με την εφαρμογή μέσω SMS/GPRS, και αποστέλλουν πληροφορίες όπως οι συντεταγμένες του χρήστη, το είδος του συμβάντος (alarm button, man-down, amber alert) καθώς και οι πραγματοποιήσεις κλήσης έκτακτης ανάγκης μέσα από την συσκευή.

Πιο αναλυτικά το TMT250 περιέχει το Alarm button όπου με το πάτημα ενός κουμπιού ο χρήστης μπορεί να στείλει άμεση ειδοποίηση σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης. Επίσης διαθέτει GPS όπου μέσα από αυτό παρέχεται ακριβή τοποθεσία του χρήστη σε πραγματικό χρόνο έτσι ώστε να υπάρχει άμεση ανταπόκριση [44-45].

Το GH5200 παρέχει επιπλέον λειτουργίες από το TMT250 και προσφέρει περισσότερη αξιοπιστία λόγω του ότι παρέχει περισσότερες λειτουργίες. Αρχικά, περιέχει το Man-down όπου χρησιμοποιείται για την ανίχνευση πτώσεων εργαζομένων, ηλικιωμένων ατόμων και εργαζομένων σε απομακρυσμένες περιοχές. Επιπλέον, μέσα από το Amber Alert παρέχεται η δυνατότητα ενεργοποίησης ενός χρονομέτρου αντίστροφης μέτρησης

όταν εισέρχεται σε μια επικίνδυνη κατάσταση πριν να ξεκινούν μια εργασία. Το χρονόμετρο αντίστροφης μέτρησης διαρκεί για όσο διάστημα χρειαστούν να παραμείνουν σε αυτήν την κατάσταση. Εάν το χρονόμετρο δεν ακυρωθεί πριν τελειώσει, θα σταλεί μια ειδοποίηση SOS από τη συσκευή και θα πραγματοποιηθεί μια κλήση σε μια διαμορφωμένη επαφή έκτακτης ανάγκης [46].

Όλες οι συσκευές είναι συνδεδεμένες μέσω του διαδικτύου και οι πληροφορίες συλλέγονται και φυλάσσονται μέσα σε servers . Μετά που θα φυλαχτούν στους servers, οι πληροφορίες μεταφέρονται σε λογισμικό μέσα σε ένα tracking software ή σε κινητές συσκευές συνδεδεμένες με τις συσκευές. Τα δεδομένα αποστέλλονται σε πραγματικό χρόνο σε ένα διακομιστή παρακολούθησης [44-46].

Σύστημα Πληροφορικής

Το πληροφοριακό σύστημα της εφαρμογής περιλαμβάνει δυο βασικά υποσυστήματα το Λογισμικό Παρακολούθησης σε Πραγματικό Χρόνο και το Κέντρο Κλήσεων Έκτακτης Ανάγκης. Το Λογισμικό Παρακολούθησης δεν εκτελείται τοπικά πάνω στις ίδιες τις συσκευές αλλά σε εξωτερικό server ή cloud σύστημα, το οποίο μπορεί να φιλοξενείται είτε από την Teltonika όπου είναι η εταιρεία κατασκευής των συσκευών TMT250 & GH5200 είτε σε ιδιωτικό server. Ο server λαμβάνει τα δεδομένα μέσω από το GPRS ή SMS από τις συσκευές, αποθηκεύει και επεξεργάζεται τα δεδομένα, εμφανίζει τις πληροφορίες μέσα στην εφαρμογή (χάρτης με την ακριβή τοποθεσία του χρήστη, είδος συμβάντος, ημερομηνία και ώρα καθώς και πλήρως ιστορικό) και στέλνει ειδοποιήσεις σε φροντιστές υγείας ή σε οποιοδήποτε άλλο προκαθορισμένο νούμερο . Το Κέντρο Κλήσεων Έκτακτης Ανάγκης λαμβάνει την ειδοποίησι και καλεί την κατάλληλη βοήθεια (συγγενείς, φροντιστές, ασθενοφόρο, αστυνομία) με βάση το πρόβλημα του χρήστη [44-46].

Ροή Δεδομένων

Αρχικά, ο χρήστης πατάει το κουμπί έκτακτης ανάγκης της συσκευής ή ενεργοποιείται αυτόματα το συμβάν Man-Down (Ανίχνευση πτώσης) ή Amber Alert (χρονομετρημένος

συναγερμός σε επικίνδυνη κατάσταση). Μόλις ενεργοποιηθεί ένα συμβάν η συσκευή στέλνει δεδομένα μέσω από το GPRS ή από SMS. Τα δεδομένα περιλαμβάνουν GPS τοποθεσία, τύπος ειδοποίησης, ώρα και ημερομηνία. Έπειτα ο server λαμβάνει και αποθηκεύει τα δεδομένα ελέγχει αν υπάρχει συναγερμός, στέλνει ειδοποίηση σε προκαθορισμένο νούμερο και εμφανίζει στην οθόνη της συσκευής όλες τις απαραίτητες πληροφορίες [44-46].

Ανταπόκριση

Το κέντρο έκτακτης ανάγκης λαμβάνει την ειδοποίηση και καλεί την κατάλληλη βοήθεια με βάση το πρόβλημα του χρήστη [44-46].

Σενάρια Ειδοποίησης

Η συσκευή μπορεί να αντιληφθεί όταν ο χρήστης μείνει ακίνητος για κάποιο χρονικό διάστημα και στέλνεται ειδοποίηση . Για παράδειγμα όταν ένας ηλικιωμένος ρυθμίσει ώστε να στέλνει ειδοποίηση σε περίπτωση που παραμένει ακίνητος για περισσότερο από ένα χρονικό διάστημα σε συγκεκριμένη φάση της ημέρας και δεν μετακινηθεί μέσα σε αυτό το πλαίσιο τότε αποστέλλει προειδοποιητικό σήμα στο κέντρο έτσι ώστε να υπάρχει ανταπόκριση. Επίσης το SOS Alarm παρέχεται όταν πατήσει το κουμπί έκτακτης ανάγκης όταν χρειάζεται την κατάλληλη βοήθεια. Για παράδειγμα ένα ηλικιωμένος αισθάνεται έντονη ζάλη και αδυναμία ενώ βρίσκεται μόνος στο σπίτι. Πατά το κουμπί SOS σε μια από τις δυο συσκευές και αμέσως αποστέλλεται σήμα κινδύνου με άμεση ανταπόκριση . Επιπλέον, με την πτώση του χρήστη λαμβάνεται άμεσα ειδοποίηση στο κέντρο έκτακτης ανάγκης για να παρέχει την κατάλληλη βοήθεια. Για παράδειγμα ένας ηλικιωμένος ενώ κατεβαίνει τις σκάλες του σπιτιού του χάνει την ισορροπία του και πέφτει κάτω. Οι συσκευή GH5200 ανιχνεύει την πτώση μέσω της απότομης αλλαγής των συντεταγμένων του χρήστη και αποστέλλεται αυτόματα ειδοποίηση στο Κέντρο Κλήσεων Έκτακτης Ανάγκης και αποστέλλεται μήνυμα σε προεπιλεγμένο αριθμό (π.χ. συγγενής ή ιατρική υπηρεσία). Επιπλέον, παρέχεται η δυνατότητα συνεχούς μετάδοσης των γεωγραφικών συντεταγμένων του χρήστη έτσι ώστε να γίνεται καλύτερος ο εντοπισμός του. Για παράδειγμα ένας ηλικιωμένος βγήκε για βόλτα και δεν επέστρεψε

στην ώρα του . Οι συγγενείς του μπορεί να βλέπουν σε πραγματικό χρόνο την τοποθεσία του χρήστη για να ξέρουν που βρίσκεται [44-46].

Μονάδα Έκτακτης Ανάγκης

Η Μονάδα Έκτακτης Ανάγκης είναι υπεύθυνη για την **αντίδραση** στα σήματα κινδύνου που αποστέλλονται από τις συσκευές και το λογισμικό παρακολούθησης. Δεν ταυτίζεται με τις συσκευές. Αποτελείται από εξειδικευμένο προσωπικό (π.χ. νοσηλεύτές, τηλεφωνητές), το σταθμό διαχείρισης περιστατικών (Call Center) καθώς και την επικοινωνία με συγγενείς ή δημόσιες υπηρεσίες (π.χ. αστυνομία, ασθενοφόρο) [44-46].

Επικοινωνία μεταξύ των διαφόρων συστημάτων

Η επικοινωνία μεταξύ των διαφόρων συστημάτων της εφαρμογής ξεκινά με την ενεργοποίηση κουμπιού έκτακτης ανάγκης. Ο χρήστης αρχικά ενεργοποιεί το κουμπί που χρειάζεται. Έπειτα όταν χρειαστεί κάποια βοήθεια ενεργοποιεί το TMT250 ή το GH5200 με το πάτημα του κουμπιού έκτακτης ανάγκης. Η συσκευή στέλνει σήμα μέσω SMS στην εφαρμογή.

Η εφαρμογή λαμβάνει το σήμα από το κουμπί και αναγνωρίζει αν πρόκειται για επείγουσα κατάσταση. Το σήμα αφού έρχεται μέσω SMS, μέσω του react-native-sms-receiver η εφαρμογή αναγνωρίζει το περιεχόμενο του μηνύματος. Μέσω της εφαρμογής ο χρήστης μπορεί να δει το μήνυμα όπου αναγράφεται από πιο κουμπί ήρθε το μήνυμα έκτακτης ανάγκης. Ακόμη, αναγράφεται η ημερομηνία και ώρα του συμβάντος, οι συντεταγμένες του χρήστη και τι συμβάν έχει ενεργοποιηθεί (Emergency Button, Man Down etc).

Επιπλέον μέσω του react-native-maps και react-native-geolocation εμφανίζεται στην εφαρμογή η ακριβής τοποθεσία του χρήστη μέσα από χάρτη. Η εφαρμογή μέσω ενός κουμπιού και του react-native-phone-call μπορεί να στείλει κλήση έκτακτης ανάγκης σε προκαθορισμένο αριθμό τηλεφώνου που ορίζει μέσω της εφαρμογής.

Ο χρήστης αφού επιλέξει το είδος του γεγονότος αλλά και το επίπεδο σοβαρότητας τότε στέλνεται SMS σε προκαθορισμένες επαφές με το μήνυμα κινδύνου, την τοποθεσία του

χρήστη καθώς και πρόσβαση στους χάρτες με ένδειξη της ακριβούς τοποθεσίας του. Η θέση του χρήστη εμφανίζεται στον χάρτη μέσω του react-native-maps και react-native-geolocation.

Τα στοιχεία της ειδοποιήσεις αποθηκεύονται στο backend, διατηρώντας ιστορικό συμβάντων για αναλύσεις και αξιολόγηση. Ο χρήστης μπορεί να δει αλλά και να διαγράψει προηγούμενα συμβάντα από το παράθυρο ιστορικών συμβάντων. Επιπλέον, ο χρήστης αρχικά μπορεί να ορίσει τον αριθμό που θα χρησιμοποιηθεί για τις επείγουσες περιπτώσεις. Δίνεται η δυνατότητα οποιαδήποτε στιγμή χρειαστεί να αλλάξει αυτό τον αριθμό.

Τέλος, μπορεί μέσα από την εφαρμογή να καταχωρήσει σημαντικά στοιχεία όπως είδος αίματος, προβλήματα υγείας αλλά και φαρμακευτική αγωγή που λαμβάνει σε περίπτωση που δεν έχει τις αισθήσεις του να ξέρουν κάποιες πληροφορίες οι ειδικοί που θα βρεθούν στο σημείο.

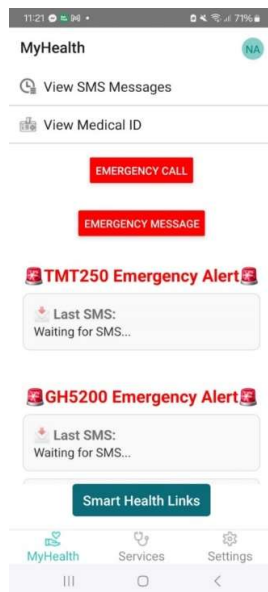
3.2.2 Ανάλυση Λογισμικού Εφαρμογής

Η **React Native** επιλέχθηκε για την ανάπτυξη της εφαρμογής του κουμπιού έκτακτης ανάγκης λόγω των δυνατοτήτων **cross-platform**, που επιτρέπουν τη λειτουργία της εφαρμογής τόσο σε **Android** όσο και σε **iOS** με έναν κοινό κώδικα. Είναι ένα framework βασισμένο στη **JavaScript**, το οποίο παρέχει **σχεδόν εγγενή απόδοση**, αξιοποιώντας native components για καλύτερη εμπειρία χρήστη. Μερικά πλεονεκτήματα είναι ότι αρχικά δεν απαιτείται ξεχωριστός κώδικας για κάθε λειτουργικό σύστημα, υπάρχει η δυνατότητα hot-reloading για άμεσες αλλαγές χωρίς επανεκκίνηση της εφαρμογής, ενσωματώνει native modules όπου απαιτείται, επιτρέποντας πρόσβαση σε λειτουργίες χαμηλού επιπέδου (π.χ. GPS, Bluetooth, SMS), παρέχεται συνεχής ανάπτυξη, ενημερώσεις και διαθεσιμότητα βιβλιοθηκών και υπάρχει εύκολη επικοινωνία με εξωτερικές υπηρεσίες και βάσεις δεδομένων [47].

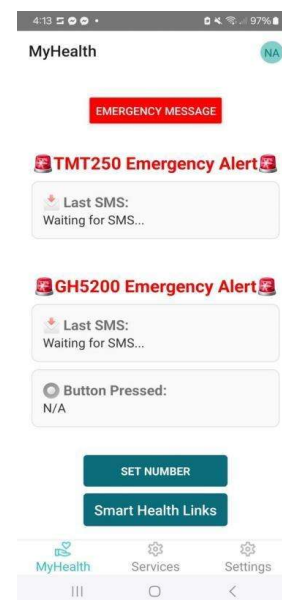
Η εφαρμογή αποτελείται από πολλά Components που συνεργάζονται για την υλοποίηση της εφαρμογής έκτακτης ανάγκης.

1. Διεπαφή Χρήστη (User Interface – UI)

Η κύρια οθόνη της εφαρμογής (Σχήματα 3.3 και 3.4), όπου βλέπει όλες τις λειτουργίες της εφαρμογής. Μπορεί να πατήσει το View SMS Messages για να δει το ιστορικό των μηνυμάτων, να εισαγάγει αλλά και να αλλάξει σημαντικές πληροφορίες (ομάδα αίματος, προβλήτα υγείας) μέσα από το View Medical ID, να πατήσει το κουμπί Emergency call για να πάρει τηλέφωνο ένα προκαθορισμένο νούμερο, να πατήσει το emergency messages για να στείλει ένα επεξεργασμένο μήνυμα σε προκαθορισμένο νούμερο, να δει το μήνυμα που λαμβάνει από όταν πατηθεί ένα από τα δύο κουμπιά έκτακτης ανάγκης καθώς και να ορίσει ένα νούμερο έκτακτης ανάγκης το οποίο θα λαμβάνει τις κλήσεις και τα μηνύματα.

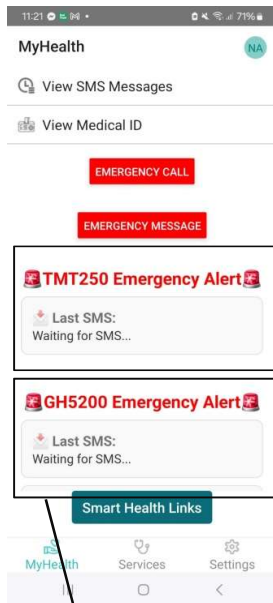


Σχήμα 3.3 Home Screen

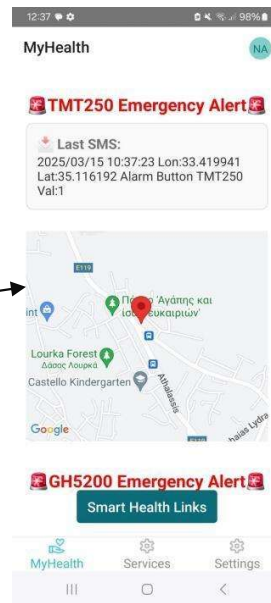


Σχήμα 3.4 Home Screen

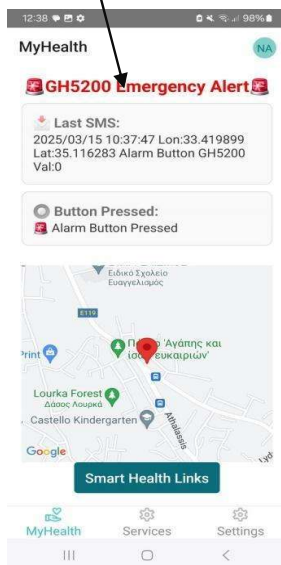
Όταν πατηθεί ένα από τα δύο κουμπιά έκτακτης ανάγκης (TMT250 & GH5200) στέλνετε αυτόματα το μήνυμα με την ακριβή του τοποθεσία. Επιπλέον όμως το GH5200 εκτός από το Alarm Button περιέχει και την δυνατότητα να λάβει και μήνυμα εκτατής ανάγκης στην περίπτωση του Man Down και Amber Alert. Το μήνυμα που θα λάβει από το TMT250 θα το δει κάτω από το TMT250 Emergency Alert (Σχήμα 3.5) και το μήνυμα που θα λάβει από το GH5200 θα το δει κάτω από το GH5200 Emergency Alert (Σχήμα 3.6).



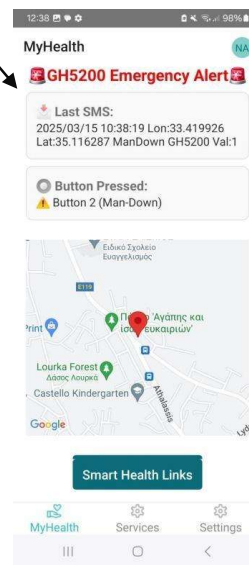
Σχήμα 3.3 Home Screen



Σχήμα 3.5 TMT250 screen



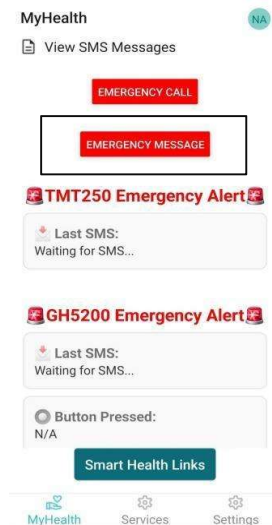
Σχήμα 3.6 GH5200 screen



Σχήμα 3.6 GH5200 screen

Επίσης μέσω της εφαρμογής, μπορεί να στείλει μήνυμα έκτακτης ανάγκης σε προκαθορισμένο νούμερο. Η εφαρμογή θα μπορεί να χρησιμοποιηθεί και από διαφορετικές κατηγορίες ατόμων όχι μόνο από ηλικιωμένους. Γι' αυτό τον λόγο

εντάξαμε στην εφαρμογή μας την δυνατότητα πολλαπλών επιλογών αφότου θα πατήσει ο χρήστης το κουμπί «Emergency Message» (Σχήμα 3.7) .



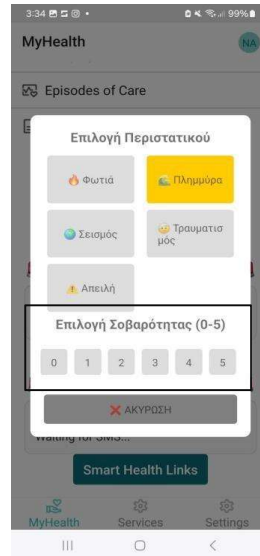
Σχήμα 3.7 Emergency Message Button

Με το πάτημα του κουμπιού εμφανίζεται η επιλογή περιστατικού έτσι ώστε να μπορέσουμε να βοηθήσουμε και τους κωφάλαλους χρήστες . Οι επιλογές που μπορεί να επιλέξει ανάλογα με το περιστατικό είναι Φωτιά, Πλημμύρα, Σεισμός, Τραυματισμός, Απειλή. (Σχήμα 3.8)



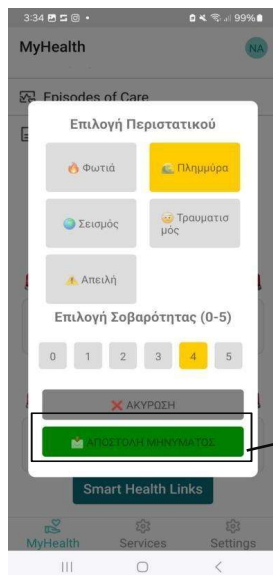
Σχήμα 3.8 Emergency Type

Αφού επιλέξει το ανάλογο περιστατικό εμφανίζεται η επιλογή σοβαρότητας που του δίνει την δυνατότητα να επιλέξει ανάμεσα από το 0 μέχρι το 5 για το πόσο σοβαρό είναι το περιστατικό (0- Πολύ Χαμηλή, 1- Χαμηλή, 2 – Μέτρια, 3 – Υψηλή, 4 – Πολύ Υψηλή, 5 – Κρίσιμη) (Σχήμα 3.9).

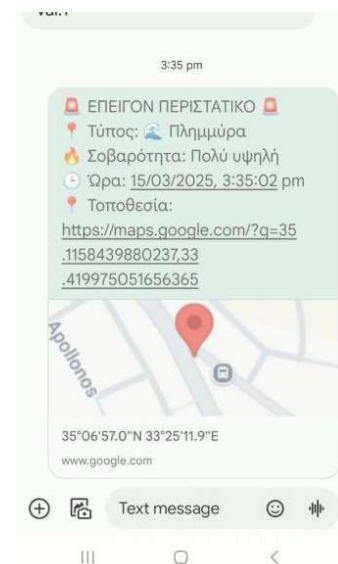


Σχήμα 3.9 Emergency Level

Έπειτα, αφού επιλέξει και σοβαρότητα του περιστατικού προχωρά και στην επιστολή του μηνύματος (Σχήμα 3.10) όπου περιέχει πληροφορίες τύπου, σοβαρότητας, ώρα και τοποθεσία του περιστατικού. (Σχήμα 3.11)

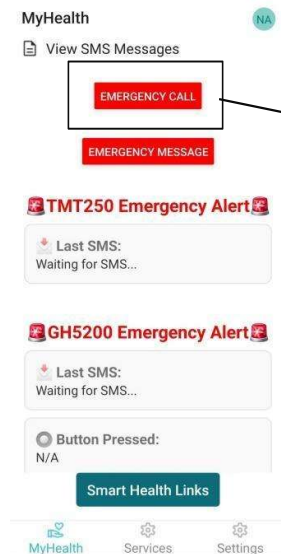


Σχήμα 3.10 Send Message

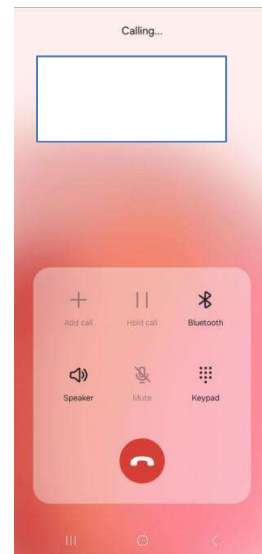


Σχήμα 3.11 Messages Details

Επιπλέον, μπορεί να καλέσει προκαθορισμένο νούμερο σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης . Πατώντας το κουμπί «Emergency Call» (Σχήμα 3.12), μεταβαίνει απευθείας στις κλήσεις καλώντας προκαθορισμένο νούμερο τηλεφώνου. (Σχήμα 3.13)

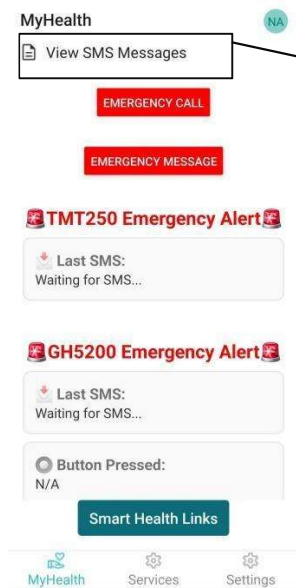


Σχήμα 3.12 Emergency Call Button

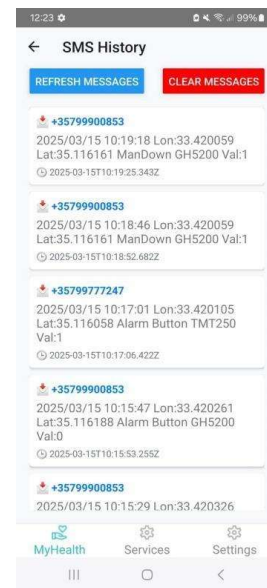


Σχήμα 3.13 Immediate Call

Ακόμη, μέσω της εφαρμογής μπορεί να δει το ιστορικό των μηνυμάτων έκτακτης ανάγκης από τα δύο κουμπιά. Πατώντας το κουμπί «View SMS Messages» (Σχήμα 3.14), μπορεί να δει το ιστορικό των μηνυμάτων, να ανανεώσει την σελίδα για να κοιτάξει αν παρέλαβε νέο μήνυμα έκτακτης ανάγκης καθώς και να διαγράψει όλα τα παλιά μηνύματα που έλαβε μέσω των δυο κουμπιών. (Σχήμα 3.15)

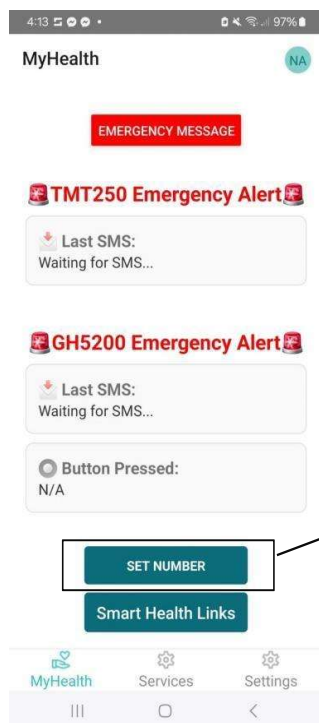


Σχήμα 3.14 View SMS Messages

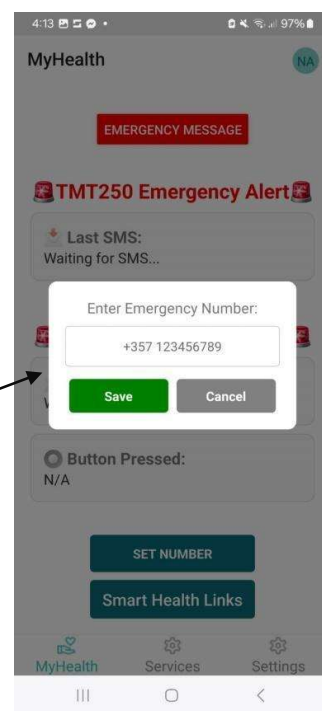


Σχήμα 3.15 Message History

Προσφέρεται η δυνατότητα να ορίσει καθώς και να αλλάξει ο χρήστης τον αριθμό έκτακτης ανάγκης. Ο χρήστης πατώντας το κουμπί «SET NUMBER» (Σχήμα 3.16) ορίζει τον αριθμό έκτακτης ανάγκης. (Σχήμα 3.17)

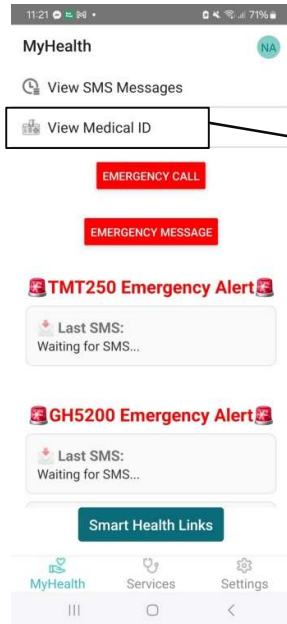


Σχήμα 3.16 Set Number button

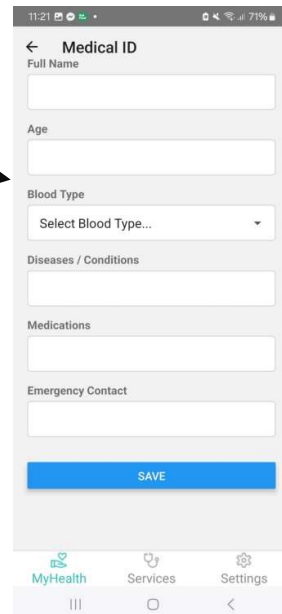


Σχήμα 3.17 Insert the number

Τέλος, ο χρήστης μπορεί να αποθηκεύσει κάποιες σημαντικές πληροφορίες όπως, την ομάδα αίματος, προβλήματα υγείας αλλά και φαρμακευτική αγωγή που λαμβάνει έτσι ώστε σε περίπτωση που χρειαστεί να του παρασχεθεί κάποια αγωγή και δεν θα μπορεί να ενημέρωση τους ειδικούς, να δίνεται πρόσβαση στους ειδικούς στις πληροφορίες αυτές.



Σχήμα 3.18 View Medical ID



Σχήμα 3.19 Medical ID Details

2. Μονάδα Παραμετροποίησης (Configurator)

Η μονάδα παραμετροποίησης επιτρέπει τη λεπτομερή προσαρμογή της συμπεριφοράς της συσκευής παρακολούθησης. Μέσω του εργαλείου Configurator, ο χρήστης μπορεί να διαμορφώσει βασικές παραμέτρους. Αρχικά, υπάρχει η δυνατότητα να προσαρμόσει το κείμενο SMS της έκτακτης ανάγκης που στέλνονται σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης σε προκαθορισμένο άτομο, αλλά και η δυνατότητα αυτόματης κλήσεις. Επιπλέον, υπάρχει η δυνατότητα στο χρήστη να ορίσει τα γεωγραφικά όρια (geofencing) όπου ο χρήστης θεωρείται ασφαλής μέσα σε αυτά, ενώ αν βγει από τα όρια αυτά καλούνται αυτόματα τα κατάλληλα άτομα. Επίσης, η μονάδα επιτρέπει την ευαισθησία ανίχνευσης κίνησης έτσι ώστε να γίνεται ορθά η ανίχνευση πτώσης (ManDown) ή κίνησης.

3. Σύστημα Διαχείρισης Δεδομένων

Το σύστημα διαχείρισης δεδομένων είναι υπεύθυνο για την αποθήκευση, επεξεργασία και παρουσίαση των δεδομένων που προέρχονται από τη συσκευή παρακολούθησης. Συνδέεται με backend υπηρεσίες, για την καταγραφή συμβάντων (όπως πτώση, μετακίνηση εκτός ορίων, πατημένο κουμπί SOS) έτσι ώστε ο χρήστης να έχει απευθείας πρόσβαση στα δεδομένα.

3.2.3 Βιβλιοθήκες και Σκοπός Χρήσης

Οι βιβλιοθήκες της React Native που χρησιμοποιήθηκαν στο πρόγραμμα έτσι ώστε να παρέχεται ομαλή λειτουργικότητα είναι οι εξής :

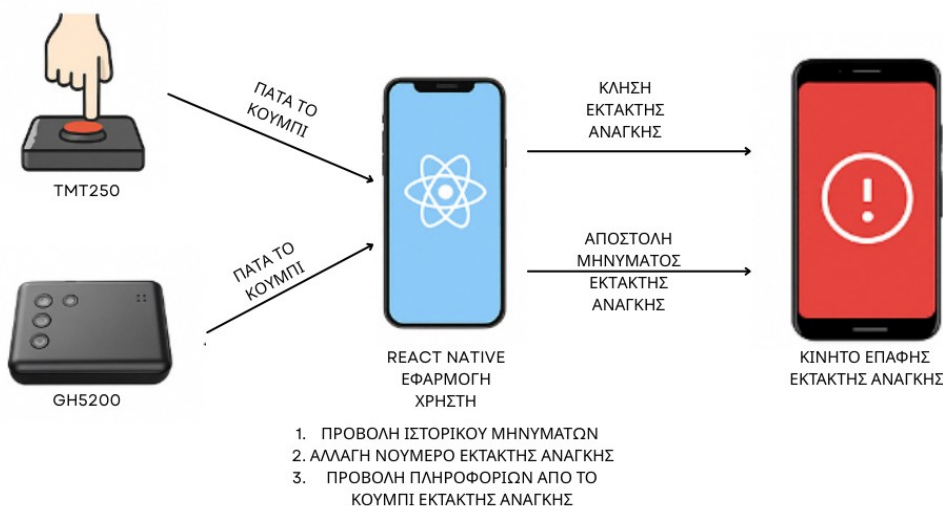
Βιβλιοθήκη	Περιγραφή
React-native-phone-call	Ενεργοποιεί απευθείας κλήσεις έκτακτης ανάγκης σε περίπτωση που πατηθεί το κουμπί έκτακτης ανάγκης
React-native-sms-receiver	Ακούει τις ειδοποιήσεις SMS από το TMT250 και GH5200
React-native-maps	Εμφανίζει την τοποθεσία του χρήστη μέσω του χάρτη για συνεχή παρακολούθηση
React-native-geolocation	Ανακτά την τρέχουσα θέση της κάθε συσκευής
React-native-ble-manager	Επιτρέπει την επικοινωνία Bluetooth με τις συσκευές
React-native-sqlite-storage	Αποθηκεύει τα μηνύματα σε μια τοπική βάση
react-native-sms	Επιτρέπει την αποστολή μηνύματος σε προκαθορισμένη επαφή
react-native-async-storage	Επιτρέπει την αποθήκευση δεδομένων

Πίνακας 3.2 React Native Libraries

Αυτές οι βιβλιοθήκες ενεργοποιούνται έτσι ώστε να υπάρχει ομαλή και αξιόπιστη επικοινωνία μεταξύ της εφαρμογής και των emergency devices (TMT250 & GH5200), διασφαλίζοντας ότι οι ειδοποιήσεις αποστέλλονται άμεσα χωρίς καθυστέρηση.

3.2.4 Διάγραμμα Ροής και Διαδικασία Ενεργοποίησης

Το διάγραμμα ροής αρχιτεκτονικής (Σχήμα 3.20) συστήματος που δείχνει τα βήματα της λειτουργίας της εφαρμογής, από το πάτημα του κουμπιού έκτακτης ανάγκης έως την αποστολή ειδοποιήσεων και κλήσεων στις επαφές έκτακτης ανάγκης.



Σχήμα 3.20 Figure to Explain the Process

Ο χρήστης ξεκινά πατώντας ένα από τα δύο κουμπιά έκτακτης ανάγκης. Απευθείας στέλνετε μήνυμα που περιέχει πληροφορίες από το συγκεκριμένο κουμπί. Επιπλέον ο χρήστης μπορεί να δει το ιστορικό των μηνυμάτων και να ορίσει ένα αριθμό έκτακτης ανάγκης αλλά και σημαντικές πληροφορίες της υγείας του που είναι σημαντικές να γνωρίζουν οι γιατροί σε περίπτωση που χάσει τις αισθήσεις του και δεν μπορεί να επικοινωνήσει. Μέσα από την εφαρμογή δίνεται η δυνατότητα να καλέσει αλλά και να δημιουργήσει ένα διαμορφωμένο μήνυμα και να το στείλει σε ένα στον αριθμό έκτακτης ανάγκης.

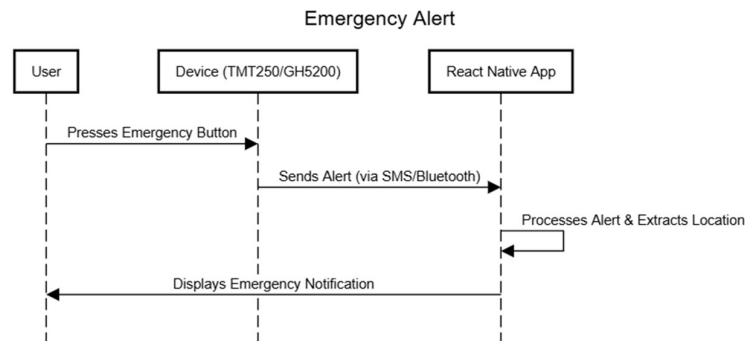
3.3 Πειραματική Διαδικασία

3.3.1 Σενάρια Χρήσης

Για να ελεγχθεί η λειτουργικότητα και η απόδοση της εφαρμογής, οι χρήστες θα κληθούν να εκτελέσουν διάφορα σενάρια χρήσης της εφαρμογής:

1. Ενεργοποίηση του κουμπιού έκτακτης ανάγκης

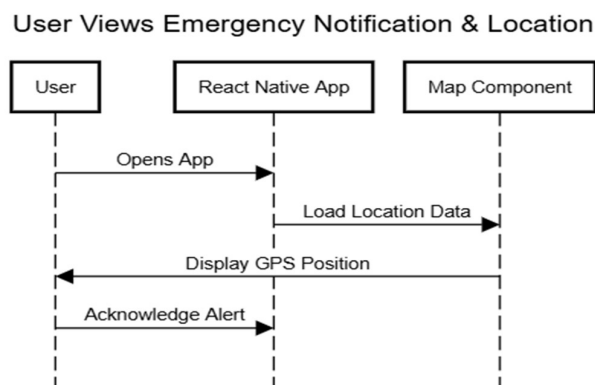
Για να ενεργοποιηθεί το κουμπί έκτακτης ανάγκης τότε ο χρήστης ενεργοποιεί το κουμπί που χρειάζεται. Όταν χρειαστεί βοήθεια πατάει το κουμπί και απευθείας δημιουργείται ένα μήνυμα έκτακτης ανάγκης που στέλνεται στο κινητό μέσω SMS. Το μήνυμα φαίνεται στην εφαρμογή.



Σχήμα 3.21 Emergency Alert

2. Προβολή ειδοποιήσεων και τοποθεσίας χρήστη

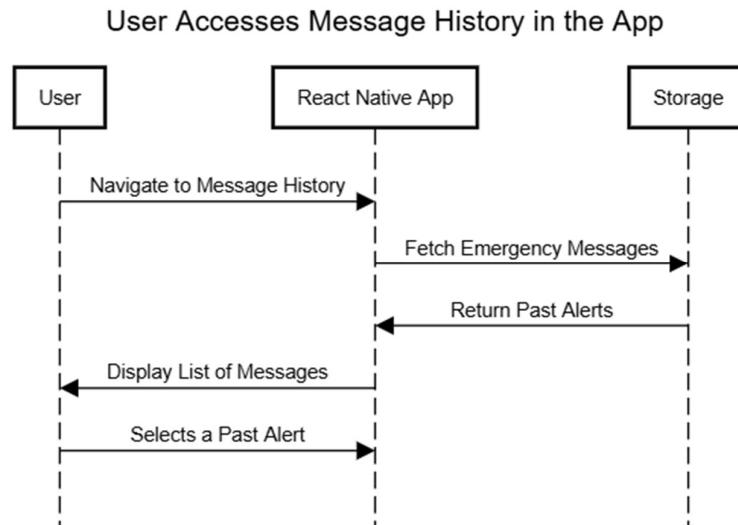
Ο χρήστης αναλόγως από πιο κουμπί προήλθε το μήνυμα έκτακτης ανάγκης μπορεί να δει από το κατάλληλο πεδίο το μήνυμα που περιέχει την ημερομηνία, την ώρα, τις συντεταγμένες και τι είδος event έχει ενεργοποιηθεί. Επίσης ακριβώς κάτω από το μήνυμα εμφανίζεται και ο χάρτης όπου μέσω ενός pin μπορεί να δει ακριβώς την τοποθεσία του χρήστη που πάτησε το κουμπί αυτό.



Σχήμα 3.22 User Views Emergency Notification & Location

3. Προβολή ιστορικού ειδοποιήσεων

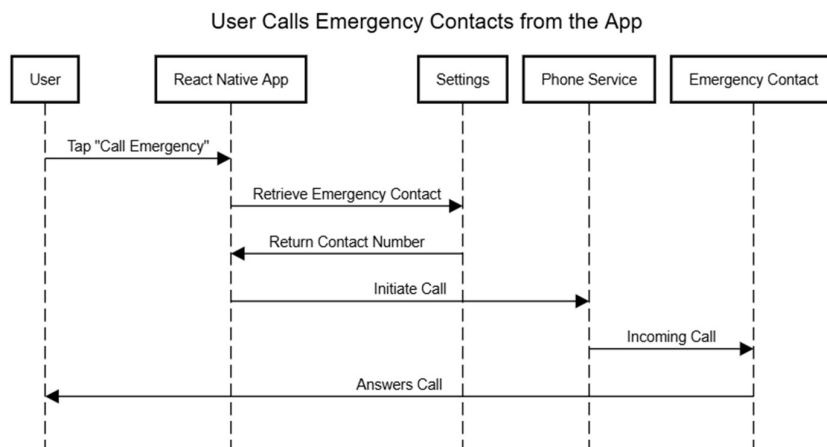
Ο χρήστης πατώντας το κουμπί “View SMS Messages” μπορεί να δει όλο το ιστορικό των μηνυμάτων και από τα δύο κουμπιά αλλά και να διαγράψει όλα τα προηγούμενα μηνύματα.



Σχήμα 3.23 User Accesses Message History in the App

4. Πραγματοποίηση κλήσης έκτακτης ανάγκης

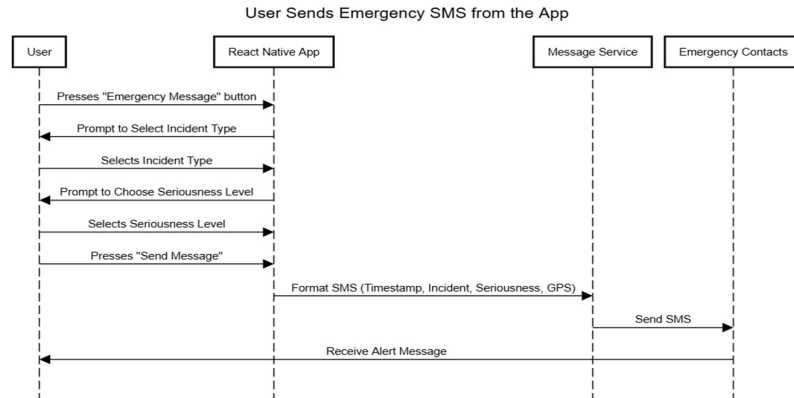
Ο χρήστης πατώντας το κουμπί “Emergency call” καλείται ένας προκαθορισμένος αριθμός τηλεφώνου μέσα από την εφαρμογή.



Σχήμα 3.24 User Calls Emergency Contacts from the App

5. Αποστολή μηνύματος έκτακτης ανάγκης σε επαφές

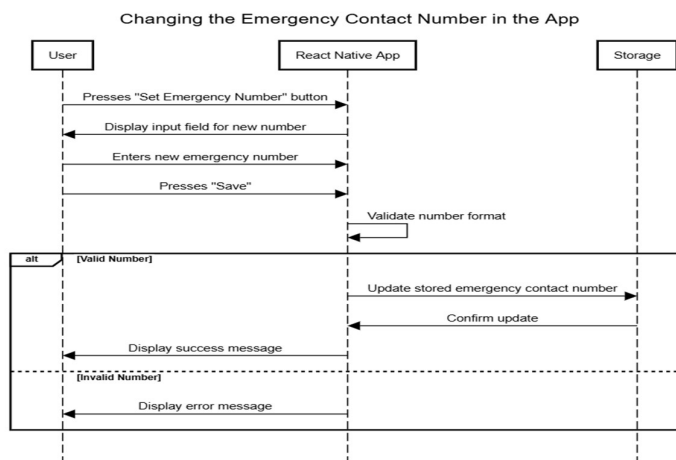
Ο χρήστης πατώντας το κουμπί “Emergency message” επιλέγει το είδος του Περιστατικού, επιλέγει τη σοβαρότητα του γεγονότος. Μέσω της εφαρμογής στέλνεται μήνυμα έκτακτης ανάγκης σε προκαθορισμένο αριθμό τηλεφώνου. Στο μήνυμα περιλαμβάνεται η ημερομηνία και ώρα, είδος και σοβαρότητα του περιστατικού, καθώς και το location του χρήστη με την επιλογή την δυνατότητα ο παραλήπτης του μηνύματος να ανοίξει τους χάρτες για να δει την ακριβή τοποθεσία.



Σχήμα 3.25 User Sends Emergency SMS from the App

6. Ανάθεση και αλλαγή του αριθμού έκτακτης ανάγκης

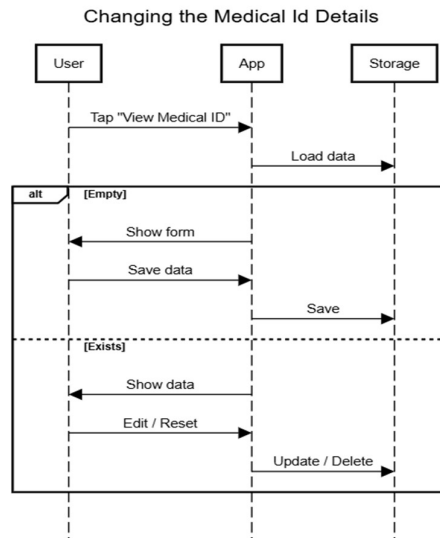
Ο χρήστης πατάει το κουμπί “SET NUMBER”. Η εφαρμογή εμφανίζει ένα πεδίο εισαγωγής κειμένου όπου ο χρήστης μπορεί να εισαγάγει έναν νέο αριθμό έκτακτης ανάγκης. Ο χρήστης εισάγει τον νέο αριθμό έκτακτης ανάγκης και επιβεβαιώνει την αλλαγή πατώντας “Save”. Η εφαρμογή ελέγχει τη μορφή του αριθμού.



Σχήμα 3.26 Changing the Emergency Contact Number in the App

7. Εισαγωγή στοιχείων που αφορούν την υγεία του χρήστη

Ο χρήστης πατάει το View Medical ID . Η εφαρμογή εμφανίζει διάφορα πεδία εισαγωγής όπως όνομα, ηλικία, ομάδα αίματος, αλλεργίες, φαρμακευτική αγωγή που λαμβάνει και επαφή έκτακτης ανάγκης.



Σχήμα 3.27 Changing the Medical Id Details

3.3.2 Μεθοδολογία και Βήματα Αξιολόγησης

Η μεθοδολογία της αξιολόγησης βασίστηκε σε δοκιμές χρηστών οι οποίοι κλήθηκαν να εκτελέσουν συγκεκριμένες ενέργειες στην εφαρμογή.

Δομή της δοκιμής χρήστη

Η διαδικασία περιλάμβανε **τρεις φάσεις**:

1. Εισαγωγή (5 λεπτά)

Αρχικά πραγματοποιήθηκε μια μικρή εισαγωγή, ώστε να αναφερθεί ο σκοπός της δοκιμής. Ακολούθησε μια σύντομη επίδειξη των **TMT250 & GH5200**, καθώς και της εφαρμογής. Επιπλέον, εξηγήθηκε η λειτουργικότητα και τα βασικά χαρακτηριστικά της.

2. Δοκιμή χρήσης (10-15 λεπτά)

Ο χρήστης, χωρίς κάποια εξωτερική βοήθεια κλήθηκε να χρησιμοποιήσει την εφαρμογή. Εκτελέστηκαν τα 7 σενάρια χρήσης της εφαρμογής που είχαν αναφερθεί προηγουμένως και παρατηρήθηκε ο τρόπος με τον οποίο αλληλοεπιδρούσε με την εφαρμογή (πόσος χρόνος χρειάστηκε για να βρει κάθε λειτουργία, αν υπήρχε κάποια δυσκολία κατά την διάρκεια της πλοήγησης, αν μπόρεσε να διαχειριστεί τις ειδοποιήσεις αποτελεσματικά).

3. Ανατροφοδότηση και Αξιολόγηση (5-10 λεπτά)

Μετά την εκτέλεση των σεναρίων, οι χρήστες συμπλήρωσαν ένα ερωτηματολόγιο αξιολόγησης της εφαρμογής. Το ερωτηματολόγιο περιλαμβάνει ερωτήσεις σχετικά με την χρησιμότητα, την αντίληψη της εφαρμογής και τυχόν δυσκολίες που αντιμετώπισαν. Επιπλέον, καταγράφηκε ο χρόνος απόκρισης του συστήματος και το ποσοστό επιτυχίας των σεναρίων. Τα δεδομένα αυτά αναλύθηκαν στο επόμενο κεφάλαιο.

Κεφάλαιο 4

Παρουσίαση Αποτελεσμάτων

4.1 Ανάλυση Προ-Ερωτηματολογίου	45
4.2 Ανάλυση Μετα-Ερωτηματολογίου	50
4.3 Συνεντεύξεις	56

Η ενότητα αυτή παρουσιάζει τα αποτελέσματα που προέκυψαν από τη χρήση της εφαρμογής “Emergency Button” και την αξιολόγησή της από επαγγελματίες υγείας αλλά και από απλούς χρήστες της εφαρμογής. Μέσω ποσοτικών και ποιοτικών δεδομένων, αναλύεται η εμπειρία χρήσης της εφαρμογής, κατά πόσο είναι αντιληπτή η χρησιμότητα της και τα βήματα της εφαρμογής. Τα αποτελέσματα βασίζονται μέσα από συνεντεύξεις και ερωτηματολόγια που έγιναν στους συμμετέχοντες έτσι ώστε να βγουν τα απαραίτητα συμπεράσματα σχετικά με την λειτουργικότητα και σαφήνεια της εφαρμογής.

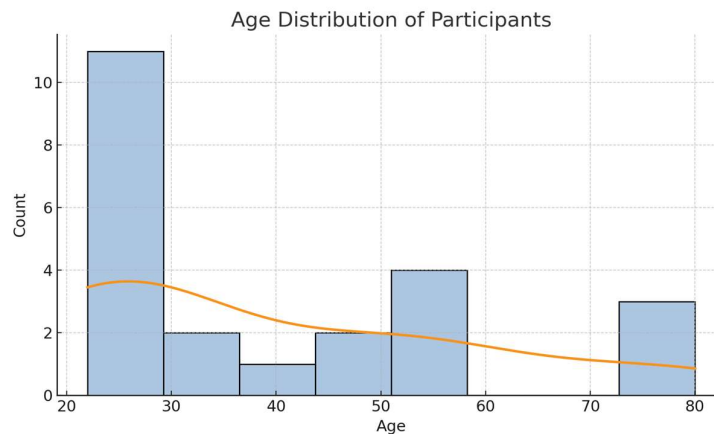
4.1 Ανάλυση Προ-Ερωτηματολογίου

Ο σκοπός της ανάλυσης του προ-ερωτηματολογίου είναι για να αποτυπώσει το προφίλ των συμμετεχόντων αλλά και τον βαθμό εξοικείωσης τους με συστήματα όπως εφαρμογές συστημάτων υγείας αλλά και εφαρμογές με ηλεκτρονικά ιατρικά αρχεία. Η κατανόηση των δημογραφικών χαρακτηριστικών είναι σημαντική καθώς μέσω αυτών μπορεί να υπάρξουν βελτιώσεις στην εφαρμογή.

4.1.1 Ηλικιακή Κατανομή

Η ηλικία των συμμετεχόντων κυμαίνεται από τα 22 έως τα 80 έτη, με την μεγαλύτερη συγκέντρωση να βρίσκεται στην ηλικιακή ομάδα 20-30 ετών (Πίνακας 4.1). Ωστόσο, υπάρχουν και ένας καλός αριθμός ατόμων που ανήκει στις μεγαλύτερες ηλικιακές ομάδες 50-60 και 70-80 που δίνει ένα μεγαλύτερο πλαίσιο στην κλίμακα αλλά αυτό εμπλουτίζει την αξιολόγηση με ποικίλες τεχνολογικές εμπειρίες και ανάγκες.

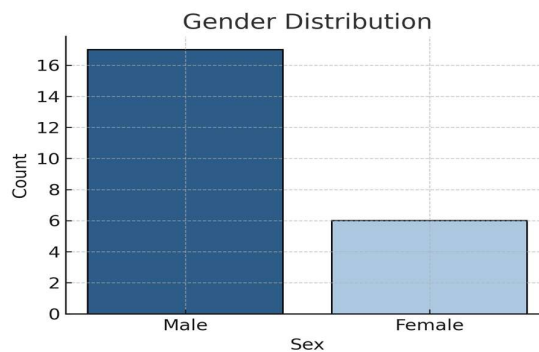
Αρκετά σημαντικό κομμάτι είναι η ύπαρξη χρηστών μεγαλύτερης ηλικίας καθώς ενδέχεται να υπάρχει διαφορετική πρόκληση στην χρήση μιας τέτοιας εφαρμογής με κάποιον πιο νέο σε σχέση με την πλοήγηση και την ευχρηστία εφαρμογών σε κινητές συσκευές. Συνεπώς, τέτοιες εφαρμογές πρέπει να είναι εύκολα προσβάσιμες αλλά και κατανοητές ανεξαρτήτως ηλικίας έτσι ώστε σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης να μπορούν απευθείας να δράσουν εύκολα για να τους παρασχεθεί η κατάλληλη βοήθεια.



Πίνακας 4.1 Age Distribution of Participants

4.1.2 Κατανομή Φύλου

Η πλειονότητα των συμμετεχόντων ήταν άντρες (17), με τον αριθμό των γυναικών να είναι στις 6 (Πίνακας 4.2). Μπορεί να μην υπάρχει ισάριθμη κατανομή μεταξύ των δυο φύλων αλλά ο μικρός αριθμός των γυναικών μπορεί να συμβάλλει στην καταγραφή αναγκών και προτιμήσεων από ευρύτερο φάσμα χρηστών.



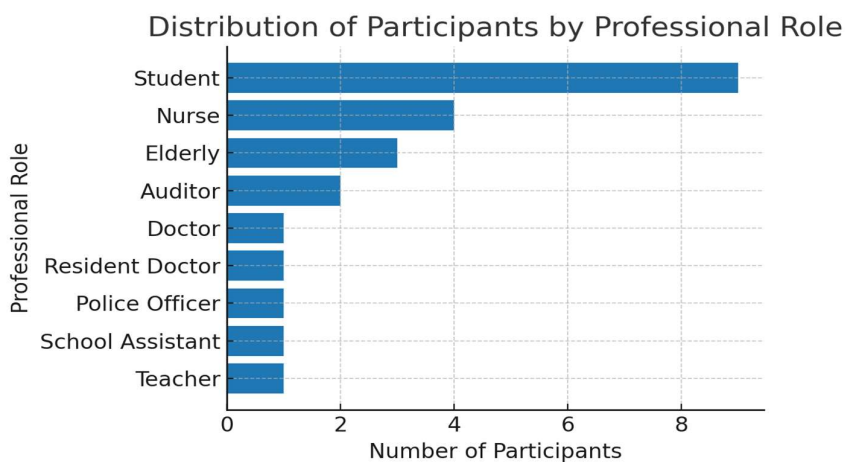
Πίνακας 4.2 Gender Distribution

4.1.3 Επαγγελματικός Ρόλος Συμμετεχόντων

Η κατανομή των συμμετεχόντων αναλόγως του ιστορικού τους υποβάθρου μας προσφέρει ένα ευρύ φάσμα σχετικά με το εύρος των εμπειριών και των προοπτικών που ενσωματώθηκαν μέσα στην έρευνα. Όπως φαίνεται και στο πιο κάτω διάγραμμα (Πίνακας 4.3), επειδή οι άνθρωποι ανήκουν σε διαφορετικά επαγγέλματα είναι λογικό να έχουν και διαφορετικούς ρόλους σχετικά με τη γνώση ιατρικών συστημάτων.

Η μεγαλύτερη ομάδα από τους συμμετέχοντες είναι φοιτητές ($n=9$), όπου μέσα από τις απαντήσεις τους μπορούμε να συμπεράνουμε ότι η νέα γενιά είναι πρόθυμοι να ενταχθεί και να εξοικειωθεί με συστήματα που αφορούν τις εφαρμογές κινητής υγείας (mHealth) αλλά και τους ηλεκτρονικούς φακέλους υγείας (EHR). Ακολουθούν οι νοσηλευτές ($n=4$), οι οποίοι επειδή ανήκουν σε ιστορικό υπόβαθρο που αφορά τον τομέα της υγείας. Έτσι είναι αρκετά κρίσιμη η αξιολόγηση της λειτουργικότητας και χρησιμότητας τέτοιων εργαλείων.

Επιπλέον, η παρουσία ηλικιωμένων συμμετεχόντων ($n=3$), προσφέρει μια σημαντική οπτική από την πλευρά του τελικού χρήστη, καθώς η εφαρμογή είναι σχεδιασμένη για αυτήν την ομάδα ατόμων. Ακόμη, η συμμετοχή των επαγγελματιών όπως γιατροί, λογιστές, αστυνομικοί, δάσκαλοι, βοηθοί σχολείου εμπλουτίζουν το δείγμα των συμμετεχόντων καθώς οι διαφορετικές απόψεις μπορούν να κάνουν την εφαρμογή ακόμη καλύτερη.

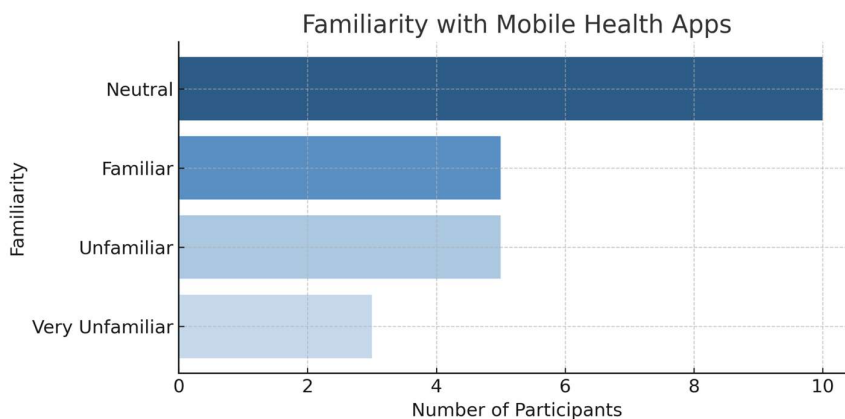


Πίνακας 4.3 Distribution of Participants of Professional Role

4.1.4 Εξοικείωση με Mobile Health Εφαρμογές

Η εξοικείωση με εφαρμογές κινητής υγείας διέφερε σημαντικά. Ένας μεγάλος αριθμός από τους συμμετέχοντες (10) δήλωσε ότι είναι ουδέτερη (Neutral) με την χρήση παρόμοιων εφαρμογών, δηλαδή έχουν χρησιμοποιήσει κάποια στιγμή στην ζωή τους ξανά παρόμοια εφαρμογή αλλά μπορεί να μην νιώθουν άνετοι. Πέντε (5) συμμετέχοντες ανέφεραν πως είναι οικείοι (Familiar), ενώ αντίστοιχος αριθμός (5) δήλωσε μη οικείος (Unfamiliar) στην εξοικείωση με τέτοιες εφαρμογές. Επιπλέον, υπήρχαν και 3εις συμμετέχοντες που δήλωσαν καθόλου οικείοι (Very Unfamiliar) (Πίνακας 4.4) .

Η εφαρμογή έχει σχεδιαστεί τόσο για χρήστες με γνώσεις τεχνολογίας όσο και για αρχάριους, εστιάζοντας στην απλότητα και τη σαφήνεια για να εξασφαλίσει μια διαισθητική και προσβάσιμη εμπειρία για όλους, ανεξάρτητα από την τεχνική τους εμπειρία.



Πίνακας 4.4 Familiarity with Mobile Health Apps

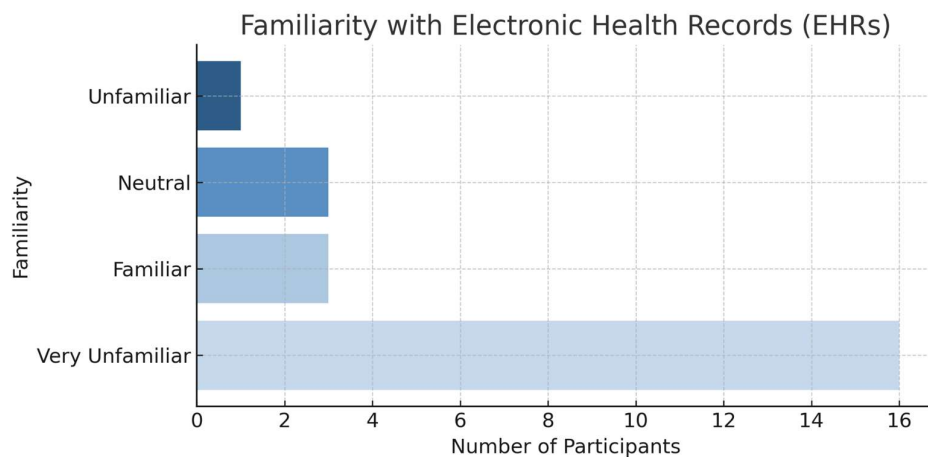
4.1.5 Εξοικείωση με Ηλεκτρονικά Ιατρικά Αρχεία (EHRs)

Το ερώτημα σχετικά με την γνώση των ηλεκτρονικών ιατρικών αρχείων αποκάλυψε ένα ακόμη ενδιαφέρον εύρημα: Η πλειοψηφία (16 συμμετέχοντες) δήλωσαν καθόλου οικείοι (Very Unfamiliar) και ένας δήλωσε μη οικείος (Unfamiliar), κάτι που είναι φυσιολογικό καθώς τα άτομα αυτά δεν ανήκουν σε κάποιο τομέα της υγείας για να πρέπει να

γνωρίζουν περαιτέρω πληροφορίες. Αυτό όμως, αποτελεί κρίσιμο εμπόδιο στην ενσωμάτωση εφαρμογών τύπου mHealth στην καθημερινή ιατρική πράξη.(Πίνακας 4.5)

Ωστόσο, όμως όπως φαίνεται και από τον πίνακα 4.5 υπήρχαν τρεις που δήλωσαν αρκετά οικείοι (Familiar) και τρεις ουδέτερη (Neutral) . Περισσότεροι από αυτούς είναι γιατροί και νοσηλευτές που έχουν ασχοληθεί ξανά και είναι εύκολο σε αυτούς να έχουν πρόσβαση και να διαχειρίζονται ιατρικά αρχεία.

Η ανάλυση αυτή ενισχύει την ανάγκη η εφαρμογή να λειτουργεί αυτόνομα, χωρίς να απαιτεί διασύνδεση με EHRs,, αλλά με δυνατότητα επέκτασης στο μέλλον.



Πίνακας 4.5 Familiarity with Electronic Health Records

4.1.6 Εξοικείωση με Συστήματα mHealth και EHR

Ένα σημαντικό εύρημα που μπορεί να διατυπωθεί από τα δύο Σχήματα 4.4 και 4.5 αφορά το επίπεδο εξοικείωσης των συμμετεχόντων αλλά και γενικά των πολιτών με τεχνολογίες που αφορούν τις εφαρμογές κινητής υγείας (mHealth) αλλά και τους ηλεκτρονικούς φακέλους υγείας (EHR) . Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας η Κύπρος ακόμη βρίσκεται σε πολύ αρχικό επίπεδο όσο αφορά την χρήση συστημάτων όπως τα mHealth και EHR, γεγονός που ενισχύει την άποψη ότι ο τομέας αυτός βρίσκεται ακόμη σε αρχικά επίπεδα στην χώρα μας [48].

Η διαπίστωση αυτή τεκμηριώνεται με το γεγονός ότι κανένας από τους συμμετέχοντες δεν δήλωσε ότι είναι «πολύ εξοικειωμένος» με κάποια από τις δύο τεχνολογίες. Αντιθέτως, ο αριθμός των συμμετεχόντων που δήλωσαν ότι είναι «εξοικειωμένοι» είναι εξαιρετικά περιορισμένος. Η πλειοψηφία δήλωσε ότι είναι «λίγο εξοικειωμένος» και «ουδέτερος», γεγονός που φανερώνει το χαμηλό επίπεδο του κοινού σε συστήματα που αφορούν θέματα της υγείας.

Οι λόγοι που συμβαίνει αυτό το φαινόμενο είναι πολλοί. Αρχικά, η έλλειψη οργανώσεων εκπαιδευτικών προγραμμάτων και δράσεων ενημέρωσης γύρω από τις ψηφιακές τεχνολογίες υγείας έτσι ώστε οι πολίτες να γίνουν πιο εξοικειωμένοι με τέτοια συστήματα δημιουργεί ένα κενό γνώσης, τόσο στους ασθενείς αλλά και στο ιατρικό προσωπικό [49]. Επίσης, η περιορισμένη ενσωμάτωση των EHR στα συστήματα υγείας τόσο σε δημόσιο αλλά και σε ιδιωτικό τομέα μειώνει τις ευκαιρίες εξοικείωσης μέσω της πρακτικής. Ακόμη, ένα πρόβλημα που παρατηρείται και σε άλλες Ευρωπαϊκές χώρες είναι η απουσία μιας εθνικής στρατηγικής για την ενίσχυση και καθολική υιοθέτηση των εφαρμογών mHealth [50].

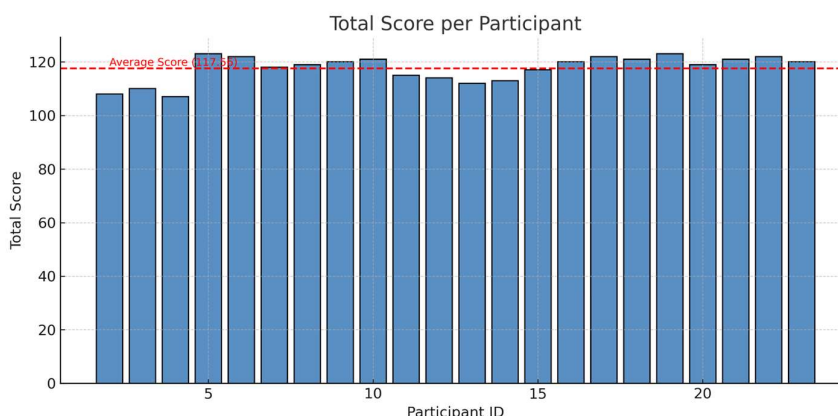
Συνεπώς μέσα από αυτά μπορούμε να συμπεράνουμε ότι η Κύπρος βρίσκεται σε πολύ χαμηλό επίπεδο σε θέματα που αφορούν τα συστήματα υγείας και υπάρχει ανάγκη για επένδυση στην τεχνολογική ανάπτυξη πολιτικών που να ενισχύουν την εμπιστοσύνη και τη χρήση των ψηφιακών εργαλείων υγείας.

4.2 Ανάλυση Μετα-Ερωτηματολογίου

Μετά τη αρχική παρουσίαση και τη χρήση της εφαρμογής, ζητήθηκε από τους χρήστες να απαντήσουν στο Mobile App Usability Questionnaire (MAUQ) το οποίο αποτελεί ένα σημαντικό εργαλείο στην αξιολόγηση της ευχρηστίας της εφαρμογής. Η ανάλυση αυτή βοήθησε έτσι ώστε να διατυπωθεί μια ολοκληρωμένη εικόνα στα θετικά της εφαρμογής αλλά και στις ανάλογες βελτιώσεις που πρέπει να γίνουν έτσι ώστε να γίνει η εφαρμογή καλύτερη.

4.2.1 Μέσο Σκορ Ερωτηματολογίου

Η συνολική βαθμολογία κάθε συμμετέχοντα για την εφαρμογή υπολογίστηκε βάσει των 18 δηλώσεων του ερωτηματολογίου. Όπως φαίνεται στον Πίνακα 4.6, οι περισσότεροι συμμετέχοντες βαθμολόγησαν αρκετά θετικά την εφαρμογή, με τη μέση συνολική βαθμολογία να είναι στο 117.55. Η διακεκομμένη κόκκινη γραμμή αναφέρεται στον μέσο όρο των σκορ δίνοντας μια γενική οπτική της εικόνας όλων των συμμετεχόντων.



Πίνακας 4.6 Total Score Per Participant

4.2.2 Συνολικός Δείκτης Χρησιμότητας

Ο συνολικός βαθμός χρησιμότητας της εφαρμογής, υπολογισμένος με βάση τις απαντήσεις από το MAUQ, ήταν 93.48/100. Με βάση τη τιμή αυτή μπορούμε να συμπεράνουμε ότι έχουμε ένα υψηλό επίπεδο χρησιμότητας. Η μετατροπή των απαντήσεων πραγματοποιήθηκε με βάση τη μεθοδολογία της Zhou et al. (2019) [51], όπου το σκορ 1 αντιστοιχεί σε 0/100 και το σκορ 7 σε 100/100. Για να βγει η τιμή 93.48, λήφθηκε η μέση τιμή για κάθε μια από τις πρώτες 12 απαντήσεις του MAUQ που εστιάζουν σε χρησιμότητα και διεπαφή. Έπειτα ο μέσος αυτός μετατράπηκε σε κλίμακα από 0-100 και αποτέλεσε τον τελικό δείκτη χρησιμότητας για όλους τους συμμετέχοντες.

Σκορ άνω του 85 θεωρείται εξαιρετικό καθώς αυτό συμπεραίνει ότι οι χρήστες ήταν ικανοποιημένοι με την εφαρμογή. Μπορούν εύκολα να κατανοήσουν το νόημα της εφαρμογής, πώς λειτουργεί και το πώς να εκτελέσουν τα σωστά βήματα. Επίσης, αυτό

σημαίνει ότι η εφαρμογή ήταν ευχάριστη και εύκολη στη χρήση με αποτέλεσμα οι χρήστες να είναι πρόθυμοι να χρησιμοποιήσουν την εφαρμογή και στο μέλλον.

4.2.3 Ανάλυση Απαντήσεων κατά Ερώτηση

Η μέση βαθμολογία ανά ερώτηση κυμάνθηκε μεταξύ 5.40 και 6.88 (Πίνακας 4.7), με την πλειοψηφία των ερωτήσεων να βρίσκεται πιο κοντά στο ανώτατο όριο, ένα στοιχείο που αποδεικνύει ότι η εφαρμογή ήταν αρκετά καλή και παρείχε ευχρηστία στους χρήστες και οι χρήστες ήταν αρκετά ικανοποιημένοι με την εφαρμογή αυτή.

Η χαμηλότερη βαθμολογία (5.00) δόθηκε στην ερώτηση S18: “Αυτή η εφαρμογή mHealth παρείχε έναν αποτελεσματικό και εύχρηστο τρόπο πρόσβασης σε υπηρεσίες υγειονομικής περίθαλψης, όπως εκπαιδευτικό υλικό, παρακολούθηση δραστηριοτήτων και αυτοαξιολόγηση.” (Πίνακας 4.7). Αυτή η απάντηση είναι φυσιολογική καθώς σχετίζεται με την απουσία άμεσης σύνδεσης της εφαρμογής με πραγματικές υπηρεσίες ή EHRs.

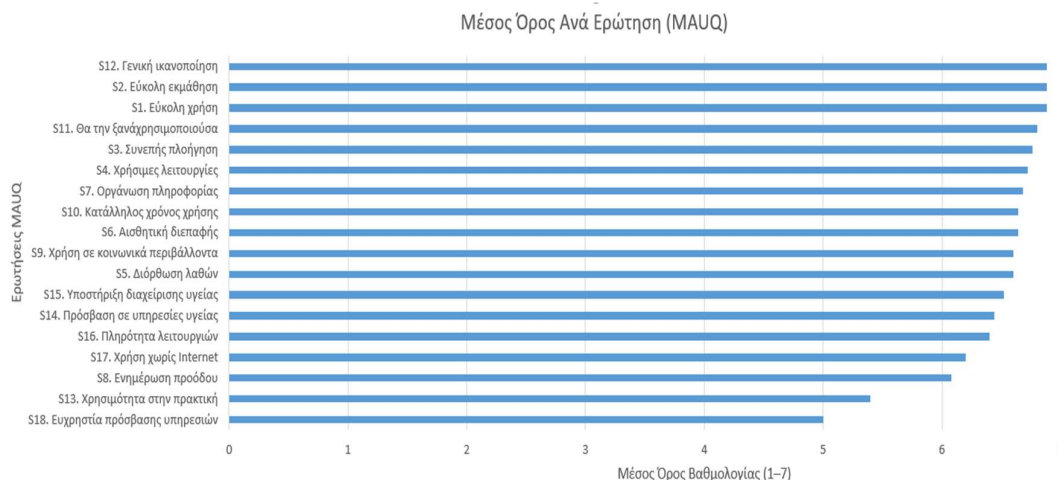
Στη συνέχεια ήταν η ερώτηση S13: “Αυτή η εφαρμογή θα ήταν χρήσιμη στην επαγγελματική μου πρακτική στον τομέα της υγείας” με βαθμολογία 5.40 (Πίνακας 4.7). Αυτό ενδέχεται να δείχνει ότι παρόλο που η εφαρμογή λειτούργησε ως εργαλείο επίδειξης, οι συμμετέχοντες μπορεί να μην το έχουν αντιληφθεί ως ένα ενσωματωμένο εργαλείο στην καθημερινότητα τους που θα τους βοηθήσει και αυτούς αλλά και κάποια συγγενικά τους ηλικιωμένα άτομα που ίσως ζουν μόνα τους.

Επιπλέον, η ερώτηση S8: “Η εφαρμογή αναγνώρισε και παρείχε αρκετές πληροφορίες για να με ενημερώσει για την πρόοδο της ενέργειάς μου.”, βαθμολογήθηκε με 6.08 (Πίνακας 4.7), γεγονός που ίσως δείχνει την ανάγκη ύπαρξης περισσότερων μηνυμάτων αλλά και βελτίωσης του UI, έτσι ώστε να παρέχεται το αίσθημα της αλληλεπίδρασης του χρήστη με την εφαρμογή αλλά και στο ότι προχωράει σωστά μέσα στην εφαρμογή ο χρήστης.

Ακόμη, η ερώτηση S16 (6.40): “Η εφαρμογή αυτή διαθέτει όλες τις λειτουργίες και τις δυνατότητες που περίμενα να έχει.” και η ερώτηση S17 (6.20): “Μπορούσα να χρησιμοποιήσω την εφαρμογή ακόμα και όταν η σύνδεση στο Internet ήταν κακή ή ανύπαρκτη.” (Πίνακας 4.7), δείχνουν θετική εικόνα σχετικά με την πληρότητα των δυνατοτήτων και την υποστήριξη που παρέχει η εφαρμογή αλλά αφήνουν περιθώρια για βελτίωση.

Αντίθετα, οι υψηλότερες βαθμολογίες (6.88) σημειώθηκαν στις ερωτήσεις: S1: “Η εφαρμογή ήταν εύκολη στη χρήση”, S2: “Ήταν εύκολο για μένα να μάθω να χρησιμοποιώ την εφαρμογή” και S3: “Συνολικά, είμαι ικανοποιημένος/η με αυτή την εφαρμογή.” (Πίνακας 4.7). Αυτά τα αποτελέσματα φανερώνουν ότι η εφαρμογή πέτυχε στις βασικές αρχές χρησιμότητας και προσβασιμότητας, ακόμη και για χρήστες που δεν είχαν προηγούμενη εμπειρία σε mHealth εφαρμογές. Η απλότητα και η αμεσότητα της εφαρμογής έπαιξαν ένα καθοριστικό ρόλο και εκτιμήθηκαν ιδιαίτερα.

Οι υπόλοιπες ερωτήσεις όπως οι S5: “Κάθε φορά που έκανα κάποιο λάθος στην εφαρμογή, μπορούσα να το διορθώσω εύκολα και γρήγορα.”, S6: “Μου αρέσει η διεπαφή της εφαρμογής”, S7: “Οι πληροφορίες στην εφαρμογή ήταν καλά οργανωμένες, οπότε μπορούσα εύκολα να βρω τις πληροφορίες που χρειαζόμουν.”, S9: “Νιώθω άνετα να χρησιμοποιώ αυτή την εφαρμογή σε κοινωνικά περιβάλλοντα.”, S10: “Ο χρόνος που απαιτείται για τη χρήση αυτής της εφαρμογής είναι κατάλληλος για μένα.”, S11: “Θα χρησιμοποιούσα ξανά αυτή την εφαρμογή.”, S14: “Η εφαρμογή βελτίωσε την πρόσβασή μου στην παροχή υπηρεσιών υγείας.” και S15: “Η εφαρμογή με βοήθησε να διαχειρίζομαι αποτελεσματικά την υγεία των ασθενών μου.” κινήθηκαν μεταξύ 6.44 και 6.80 (Πίνακας 4.7). Αυτές οι τιμές, αναδεικνύουν σταθερά θετική αποδοχή και ενισχύουν τη συνολική αξιοπιστία της εφαρμογής από τους επαγγελματίες υγείας.



Πίνακας 4.7 MAUQ Chart

4.2.4 Ανάλυση Συσχέτισης Ερωτήσεων

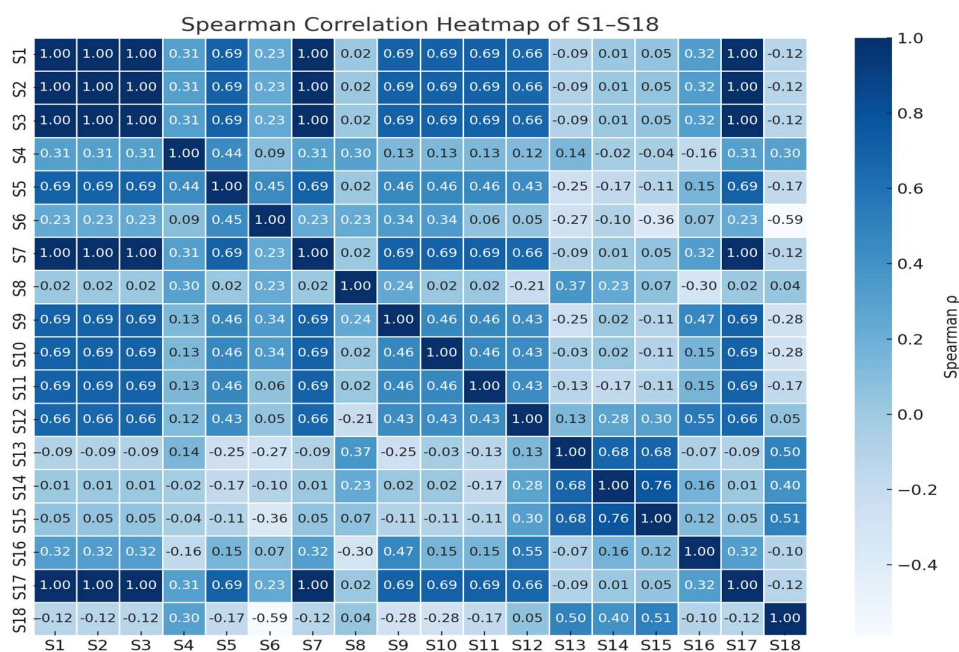
Για την αξιολόγηση της συνέπειας και ευχρηστίας της εφαρμογής μέσα από τις απαντήσεις των συμμετεχόντων, εξετάστηκαν σε ζεύγη οι δεκαοκτώ ερωτήσεις του ερωτηματολογίου MAUQ. Στην ανάλυση χρησιμοποιήθηκαν μόνο οι απαντήσεις που είχαν πλήρως συμπληρωθεί, και με βάση αυτές δημιουργήθηκε ένας πίνακας συσχέτισης τύπου Spearman, ο οποίος παρουσιάζεται ως heat-map στον πίνακα 4.8. Επιλέχθηκε η μέθοδος Spearman επειδή η μορφή των απαντήσεων βασίζεται σε επταβάθμια κλίμακα Likert, που θεωρείται κατάλληλη για τη μέτρηση τάσεων και εντυπώσεων.

Οι συντελεστές συσχέτισης κυμάνθηκαν από -0.09 έως +0.89 μέσα από τα 153 πιθανά ζεύγη ερωτήσεων που προέκυψαν, ενώ η διάμεση τιμή της απόλυτης συσχέτισης ήταν $|r|=0.41$. Αυτή η τιμή είναι σχετικά καλή καθώς μας δείχνει ότι οι συμμετέχοντες της έρευνας μέσα από την έρευνα δείχνουν ένα βαθμό ομοιογένειας ως προς τις εντυπώσεις αλλά όχι σε τέτοιο βαθμό που να φαίνεται σαν επανάληψη απαντήσεων. Η συνολική αξιοπιστία του ερωτηματολογίου, όπως μετρήθηκε με τον δείκτη Cronbach's alpha, ήταν 0.87. Η τιμή αυτή θεωρείται αρκετά “καλή” για μια πιλοτική μελέτη.

Μέσα από ερωτήσεις που σχετίζονταν με την ευκολία χρήσης της εφαρμογής, τη συνέπεια στην πλοήγηση και τη σαφήνεια της διεπαφής (π.χ. S1, S2, S3, S5, S7) παρατηρήθηκαν να δημιουργούνται ομάδες ισχυρών συσχετίσεων με τιμές άνω του

$\rho=0.70$. Έτσι φαίνεται ότι οι συμμετέχοντες δημιούργησαν μια θετική εντύπωση για τη χρησιμότητα της εφαρμογής. Από την άλλη πλευρά έχουμε τις ερωτήσεις που αφορούν περισσότερο την κλινική χρησιμότητα της εφαρμογής (π.χ S13, S14, S15, S16) όπου παρατηρήθηκε μια πτώση στην τιμή της συσχέτισης με τιμή $|\rho| \leq 0.35$. Η διαφορά στην τιμή μεταξύ των διαφορετικών συνόλων από ερωτήσεις είναι λογικό καθώς αρκετοί από τους συμμετέχοντες δεν είχαν κλινικό υπόβαθρο. Κάποιοι συμμετέχοντες ήταν γιατροί και νοσηλευτές αλλά η μεγαλύτερη ομάδα συμμετεχόντων ήταν φίλοι και συγγενείς χωρίς κάποια γνώση με την υγειονομική περίθαλψη.

Μέσα από την έρευνα δεν παρατηρήθηκαν αρνητικές συσχετίσεις, γεγονός που δείχνει ότι καμία από τις ερωτήσεις δεν λειτουργεί αρνητικά προς τις υπόλοιπες. Αν και το μικρό μέγεθος των 25 συμμετεχόντων απαιτεί ιδιαίτερη προσοχή στην ερμηνεία επιμέρους τιμών, καθώς αποκλίσεις 0.15-0.20 ενδέχεται αν οφείλονται στην τύχη, η παρούσα ανάλυση μας προσφέρει μια ολοκληρωμένη εικόνα στο πως βλέπουν οι συμμετέχοντες την εφαρμογή καθώς και το πως αξιολόγησαν την εφαρμογή. Μέσα από την αξιολόγηση που μας έδωσαν μπορούμε να χτίσουμε ισχυρές βάσεις για μελλοντικές επεκτάσεις της εφαρμογής αλλά και του ερωτηματολογίου.



Πίνακας 4.8 Spearman Correlation Heatmap

4.3 Συνεντεύξεις

Η αξιολόγηση μέσω των συνεντεύξεων και των ανοιχτών ερωτήσεων του ερωτηματολογίου μας επέτρεψε να συλλέξουμε πολύτιμες απόψεις που δεν αποτυπώνονται πάντα σε ποσοτικά δεδομένα. Οι συμμετέχοντες, παρόλο που φάνηκαν αρκετά ικανοποιημένοι από την εφαρμογή, εντόπισαν κάποιες περιοχές που θα μπορούσε να υπάρξει βελτίωση αλλά ακόμη και κάποια επιπλέον πράγματα που αν υλοποιηθούν θα κάνουν την εφαρμογή καλύτερη.

Πολλοί συμμετέχοντες δήλωσαν την ανάγκη για διακριτικά ηχητικά ή δονητικά σήματα, με τα οποία ο χρήστης θα γνωρίζει σίγουρα ότι η ειδοποίηση έκτακτης ανάγκης έχει αποσταλεί επιτυχώς. Αυτή η πρόταση επανεμφανίστηκε από διαφορετικούς χρήστες, γεγονός που δείχνει ότι η έγκαιρη και σωστή ειδοποίηση είναι ένα κύριο μέλημα που πρέπει να εφαρμοστεί καθώς αποτελεί ένα κρίσιμο στοιχείο για την εμπιστοσύνη των χρηστών κατά τη διάρκεια μιας κρίσης.

Επιπλέον, αρκετοί συμμετέχοντες πρότειναν να ενσωματώσουμε και έξυπνα ρολόγια στην εφαρμογή έτσι ώστε σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης εκτός από τις απαραίτητες πληροφορίες που στέλνονται μέσα από τα δύο κουμπιά έκτακτης ανάγκης να δίνεται η δυνατότητα στους συγγενείς να λαμβάνουν περισσότερες παραμέτρους και λειτουργίες όπως η κατάσταση του οξυγόνου, οι καρδιακοί παλμοί. Με αυτό τον τρόπο οι επαφές έκτακτης ανάγκης θα γνωρίζουν σε τι κατάσταση βρίσκεται ο χρήστης πριν φτάσουν στο σημείο. Έτσι η εφαρμογή εκλαμβάνεται όχι ως απλά ένα εργαλείο για ειδοποίηση αλλά ως ένα εργαλείο ολοκληρωμένης τηλεϊατρικής φροντίδας.

Ορισμένοι χρήστες τόνισαν την ανάγκη ύπαρξης οδηγού χρήσης ή ενός σύντομου tutorial εντός της εφαρμογής, έτσι ώστε οι ηλικιωμένοι να γίνουν πιο γρήγορα πιο οικείοι με την εφαρμογή αλλά και να δίνεται η δυνατότητα εάν ξεχάσουν πως λειτουργεί ένα κομμάτι της εφαρμογής να μπορούν εύκολα να θυμηθούν.

Τέλος, και αρκετά σημαντικό κομμάτι των συνεντεύξεων είναι ότι ένα αρκετά μεγάλο ποσοστό από τους συμμετέχοντες δεν εντόπισαν σημεία προς βελτίωση, αναφέροντας ότι

η εφαρμογή λειτουργεί ομαλά, με ακρίβεια και ταχύτητα, ανταποκρίνοντας πλήρως στις προσδοκίες τους. Οι δηλώσεις αυτές επιβεβαιώνουν τη βασική λειτουργικότητα του συστήματος αλλά και τη δυνατότητα του να αποτελέσει στο μέλλον μια σταθερή βάση για μια εφαρμογή που θα βοηθήσει αρκετά την κοινωνία και ειδικότερα τα άτομα της τρίτης ηλικίας.

Κεφάλαιο 5

Συζήτηση και Μελλοντικές Προεκτάσεις

5.1 Συζήτηση Αποτελεσμάτων και Παρατηρήσεις	58
5.2 Περιορισμοί της Προτεινόμενης Λύσης	59
5.3 Προτάσεις για Μελλοντική Έρευνα και Λειτουργίες	60

5.1 Συζήτηση Αποτελεσμάτων και Παρατηρήσεις

Η ανάπτυξη της εφαρμογής αυτής με την χρήση των δυο ενσωματωμένων κουμπιών έκτακτης ανάγκης ανταποκρίνονται στις ολοένα και πιο αυξανόμενες ανάγκες των ηλικιωμένων που ζουν μόνοι τους και αναζητούν λύσεις που θα τους προσφέρουν ασφάλεια. Η επιπλέον λειτουργία της απευθείας κλήσης έκτακτης ανάγκης και δημιουργία μηνύματος έκτακτης ανάγκης κατέστησε σημαντικό παράγοντα όταν οι ηλικιωμένοι ξεχνούσαν τις συσκευές έκτακτης ανάγκης και χρειάζονταν άμεση βοήθεια. Οι συσκευές αυτές σε συνδυασμό με την εφαρμογή αποτελούν ένα σημαντικό παράγοντα που μπορεί να σώσει την ζωή των χρηστών σε περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης.

Η πρακτική αξιολόγηση του συστήματος από του γιατρούς αλλά και από απλούς χρήστες απέδειξε ότι είναι αρκετά σημαντική η χρήση του κουμπιού έκτακτης ανάγκης αλλά και των πρόσθετων λειτουργιών των συσκευών, όπως η ανίχνευση πτώσης (Man-Down), η δυνατότητα άμεσης αποστολής μηνύματος όταν ο χρήστης βγει από το καθορισμένο όριο για κάποιο χρονικό διάστημα (Amber Alert) και η δυνατότητα φωνητικής επικοινωνίας. Η συσκευή GH5200 αποδείχτηκε πιο έμπιστη στους χρήστες καθώς δίνει την δυνατότητα άμεσης κλήσης μέσα από την συσκευή χωρίς να χρειάζεται το κινητό του.

Επιπλέον, η δομή της είναι αρκετά φιλική για κάθε ηλικίας χρήστη. Η απλότητα του περιβάλλοντος εργασίας, τα δυο μεγάλα και ευδιάκριτα κουμπιά και οι απευθείας εμφάνιση των πληροφοριών που λαμβάνει από το κουμπί μπροστά στην οθόνη συνέβαλαν στην συνολική εμπειρία χρήσης. Το γεγονός ότι οι χρήστες χωρίς να

χρειάζονται να εκτελούν πολλές ενέργειες με λίγα απλά βήματα να έχουν την απαραίτητη ασφάλεια μέσα από την συσκευή ήταν καθοριστικά για την επιτυχία της εφαρμογής.

Συνοψίζοντας, η παρούσα εργασία προσφέρει μια ισχυρή βάση για την προστασία των ηλικιωμένων σε πραγματικές κατάστασης έκτακτης ανάγκης, αλλά και για την δυνατότητα να έχουν μια αυτόνομη ζωή . Παρά τα περιορισμένα τεχνικά εμπόδια, τα αποτελέσματα που πήραμε από την εργασία αυτή ήταν ενθαρρυντικά και δείχνουν τον δρόμο για περαιτέρω έρευνα και τεχνολογική εξέλιξη.

5.2 Περιορισμοί της Προτεινόμενης Λύσης

Παρά τα αρκετά πλεονεκτήματα που παρουσιάζει η εφαρμογή κινητού με ενσωματωμένα δύο κουμπιά έκτακτης ανάγκης, η υλοποίηση αντιμετωπίζει μερικές προκλήσεις και περιορισμούς που πρέπει να ληφθούν σοβαρά.

Καταρχάς, μια από τις κύριες προκλήσεις αφορά την διάρκεια ζωής της μπαταρίας των δυο συσκευών έκτακτης ανάγκης. Η συνεχής λειτουργία των αισθητήρων, ο ενεργός εντοπισμός μέσω GPS και η μετάδοση δεδομένων μέσω GPRS καταναλώνουν αρκετή ενέργεια με αποτέλεσμα να υπάρχει περιορισμός στην αυτονομία της συσκευής. Έτσι η εφαρμογή απαιτεί συνεχή φόρτιση έτσι ώστε να μπορεί να ανταποκρίνεται σωστά κατά την διάρκεια λειτουργίας του.

Επιπλέον, η ποιότητα της δικτυακής σύνδεσης αποτελεί κρίσιμο παράγοντα στην έγκαιρη αποστολή των ειδοποιήσεων σε πραγματικό χρόνο. Σε περιοχές με χαμηλή κάλυψη δικτύου ή ακόμη και σήματος για την λήψη συντεταγμένων GPS, ενδέχεται να παρατηρηθεί καθυστέρηση στην αποστολή του μηνύματος έκτακτης ανάγκης με αποτέλεσμα να μειώνεται η αποτελεσματικότητα του όλου συστήματος.

Ένα ακόμη ζήτημα αφορά την αποστολή λανθασμένων ή και ψευδών μηνυμάτων έκτακτης ανάγκης. Αυτό το φαινόμενο παρατηρείται όταν οι χρήστες πατήσουν λανθασμένα το κουμπί έκτακτης ανάγκης και δεν μπορούν να αποτρέψουν την αποστολή του μηνύματος, αλλά ακόμη και στην περίπτωση όπου πέσει στο πάτωμα η συσκευή λανθασμένα και λόγω της απότομης αλλαγής των συντεταγμένων να σταλεί μήνυμα

έκτακτης ανάγκης στο ότι ο χρήστης έπεσε κάτω. Η ακρίβεια της ανίχνευσης και η αξιοπιστία της επικοινωνίας, απαιτούν συνεχή βελτίωση.

Σε συνολικά πλαίσια, τα παραπάνω αποτελούν προβλήματα της εφαρμογής αλλά όχι μεγάλα σε βαθμό, με αποτέλεσμα η εφαρμογή να είναι ακόμα αρκετά δυνατή στον τομέα της υγείας. Μερικές βελτιώσεις στα προβλήματα αυτά θα κάνουν την εφαρμογή καλύτερη.

5.3 Προτάσεις για Μελλοντική Έρευνα και Λειτουργίες

Η μελλοντική έρευνα θα μπορούσε να επικεντρωθεί σε πολλαπλές κατευθύνσεις με στόχο την ενίσχυση της εμπειρίας του χρήστη αλλά και τη βελτίωση της εφαρμογής όσο το δυνατότερο. Μια ακόμη σημαντική λειτουργία που θα βοηθήσει και τα άτομα με περιορισμένη όραση είναι η δυνατότητα να ενεργοποιείται το κουμπί έκτακτης ανάγκης με λεκτική εντολή (π χ «Χρειάζομαι βοήθεια»). Αυτό θα επιτρέψει την αυτονομία των χρηστών αυτών αλλά και οποιουδήποτε χρήστη χρειαστεί βοήθεια και βρίσκεται λίγο μακριά από την εφαρμογή και τα δυο κουμπιά έκτακτης ανάγκης.

Μια άλλη σημαντική προοπτική αφορά την ενσωμάτωση των συσκευών TMT250 και GH5200 με έξυπνα ρολόγια. Μέσω Bluetooth θα μπορούσαν να λαμβάνονται συνεχώς μετρήσεις από αισθητήρες καρδιακού ρυθμού, επιπέδου οξυγόνου, θερμοκρασίας σώματος, ακόμα και ποιότητας ύπνου. Έτσι το μήνυμα έκτακτης ανάγκης που θα στέλνεται στις επαφές έκτακτης ανάγκης θα είναι πιο εμπλουτισμένο και έτσι ο χρήστης που θα λάβει το μήνυμα αυτό θα ξέρει σε ποια κατάσταση βρίσκεται το άτομο αν ζει ή έχει χτυπήσει σοβαρά και έχει χάσει τις αισθήσεις του ή και ακόμα εάν έχει χτυπήσει τόσο άσχημα που να χάσει την ζωή του.

Τέλος, η εφαρμογή θα έχει τη δυνατότητα για πολλαπλούς παραλήπτες. Δηλαδή, στην περίπτωση που η επαφή έκτακτης ανάγκης δεν απαντήσει έγκαιρα στο μήνυμα ή στην κλήση έκτακτης ανάγκης αυτόματα το σύστημα θα το ανιχνεύει και θα καλεί τις επόμενες επαφές που θα είναι αποθηκευμένες στο σύστημα. Αυτό θα προσφέρει περισσότερη

ασφάλεια στους ηλικιωμένους καθώς θα ξέρουν ότι αν κάτι συμβεί και δεν ανταποκριθεί η πρώτη επαφή έκτακτης ανάγκης τότε η δεύτερη επαφή θα μπει σε λειτουργία.

Η διεύρυνση των δυνατοτήτων της εφαρμογής με τέτοιες τεχνολογίες θα μπορούσε να οδηγήσει στην καθιέρωσή της ως ένα ολοκληρωμένο σύστημα προσωπικής φροντίδας για ευάλωτες ομάδες πληθυσμού. Παρότι η αρχική εστίαση ήταν στις περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης, η μελλοντική κατεύθυνση θα μπορούσε να αφορά συνολική φροντίδα υγείας, προληπτική παρέμβαση και υποστήριξη στην καθημερινή ζωή των ηλικιωμένων.

Κεφάλαιο 6

Συμπεράσματα

6.1 Συνοπτική Εκτίμηση της Προτεινόμενης Λύσης

62

6.1 Συνοπτική Εκτίμηση της Προτεινόμενης Λύσης

Η διπλωματική εργασία αυτή παρουσίασε τον σχεδιασμό και την υλοποίηση της εφαρμογής έκτακτης ανάγκης με την χρήση των δυο κουμπιών έκτακτης ανάγκης, με σκοπό την υποστήριξη των ηλικιωμένων ατόμων σε καταστάσεις έκτακτης ανάγκης. Η προτεινόμενη λύση ανταποκρίνεται στην ολοένα και αυξανόμενη ανάγκη των ηλικιωμένων ατόμων να ζουν μόνη τους αλλά παράλληλα να νιώθουν και ασφαλές. Η εφαρμογή αυτή ανταποκρίνεται στην ανάγκη των ατόμων αυτών που ζητούν μια απλή, εύκολα προσβάσιμη και με άμεσες τεχνολογίες εφαρμογή έτσι ώστε να παρέχεται σωστή διαχείριση έκτακτων περιστατικών με πιο αποτελεσματικό τρόπο.

Το βασικό πλεονέκτημα της εφαρμογής αυτής με τα δύο κουμπιά σε σχέση με οποιαδήποτε άλλη εφαρμογή που κυκλοφορεί, είναι η απλότητα της. Με το πάτημα του κουμπιού (συνδεδεμένου μέσω SMS/GPRS λόγω άμεσης αποστολής μηνύματος σε σχέση με Bluetooth), η εφαρμογή στέλνει αυτόματα μήνυμα έκτακτης ανάγκης σε προκαθορισμένο συγγενικό άτομο ή άτομο υπεύθυνο υγείας. Η ειδοποίηση αυτή περιλαμβάνει κρίσιμα δεδομένα, όπως την τοποθεσία του χρήστη καθώς και την ημερομηνία και ώρα που ενεργοποιήθηκε το κουμπί, εξασφαλίζοντας την άμεση αντίδραση ακόμη και σε περίπτωση όπου ο ηλικιωμένος δεν θα βρίσκεται σε θέση να επικοινωνήσει με άλλο τρόπο.

Η υλοποίηση εστιάζει στην προσβασιμότητα, την ταχύτητα αλλά και την απλότητα έτσι ώστε να μπορεί να χρησιμοποιείται από οποιοδήποτε άτομο με περιορισμένη εξοικείωση στην τεχνολογία. Επιπλέον, η αρχιτεκτονική του συστήματος είναι

σχεδιασμένη με τέτοιο τρόπο έτσι ώστε να υλοποιηθεί οποιαδήποτε επέκταση μπορεί να χρειαστεί στο μέλλον.

Η αξιολόγηση του συστήματος με τη συμμετοχή ιατρών, νοσηλευτών και συγγενών ηλικιωμένων μέσα από ερωτηματολόγια και δοκιμών χρήσης, ανέδειξε το υψηλό επίπεδο αποδοχής αλλά και εύκολης χρήσης της εφαρμογής. Οι συμμετέχοντες δήλωσαν ότι είναι μια απλή και εύκολα προσβάσιμη εφαρμογή και ότι μια εφαρμογή σαν και αυτή μπορεί να μειώσει σημαντικά τον χρόνο απόκρισης σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης . Επίσης δήλωσαν ότι προσφέρει το αίσθημα ασφάλειας τόσο στους ηλικιωμένους τόσο και στους συγγενείς τους.

Συμπερασματικά, μια εφαρμογή σαν και αυτή καλύπτει ένα ουσιαστικό κενό στον χώρο της ψηφιακής φροντίδας για ηλικιωμένους, προσφέροντας μια απλή και εύκολη στην πρόσβαση εφαρμογή.

Βιβλιογραφία

- [1] World Health Organization. (2022, October 1). *Ageing and health*. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health>
- [2] Xu, Q., Ou, X., & Li, J. (2022). The risk of falls among the aging population: A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Public Health, 10*, 902599. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.902599>
- [3] United Nations. (n.d.). *Ageing*. <https://www.un.org/en/global-issues/ageing>
- [4] Smith, K. (2023, October 2). *The importance of fall detection apps for seniors*. Seniors Guide. <https://www.seniorsguide.com/technology/the-importance-of-fall-detection-apps-for-seniors/>
- [5] eDiscovery Channel. (2024, January 16). *Loneliness, AI lovers and friends for the elderly*. <https://ediscoverychannel.com/2024/01/16/loneliness-ai-lovers-and-friends-for-the-elderly/>
- [6] Bradley, S. M. (2011). Falls in older adults. Mount Sinai Journal of Medicine: A Journal of Translational and Personalized Medicine, 78(4), 590-595.
- [7] El-Bendary, N., Tan, Q., Pivot, F. C., & Lam, A. (2013). Fall detection and prevention for the elderly: A review of trends and challenges. International Journal on Smart Sensing and Intelligent Systems, 6(3), 1230.
- [8] Rahman, K. A., Ahmad, S. A., Soh, A. C., Ashari, A., Wada, C., & Gopalai, A. A. (2023). Improving fall detection devices for older adults using quality function deployment (QFD) approach. *Gerontology & Geriatric Medicine, 9*, 1–10. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36644687/>

- [9] Joseph Rowntree Foundation. (2012). *Improving decision-making in the care and support of older people: Exploring the decision ecology*. JRF
- [10] Care Quality Commission. (2023). *State of care 2022/23 – Workforce*. <https://www.cqc.org.uk/publications/major-report/state-care/2022-2023/workforce>
- [11] Teltonika. (n.d.). *GH5200 – Autonomous personal tracker*. Teltonika GPS Wiki. <https://wiki.teltonika-gps.com/view/GH5200>
- [12] Teltonika. (n.d.). *TMT250 – Portable GPS tracker*. Teltonika GPS Wiki. <https://wiki.teltonika-gps.com/view/TMT250>
- [13] Cahill, J. E., Gilbert, M. R., & Armstrong, T. S. (2014). Personal health records as portal to the electronic medical record. *Journal of Neuro-oncology*, 117, 1-6.
- [14] Epic Systems Corporation. (n.d.). MyChart features and services. <https://www.mychart.org/Features>
- [15] NHS. (n.d.). Use the NHS App to access healthcare services. <https://www.nhs.uk/nhs-app/about-the-nhs-app/>
- [16] Οργανισμός Ασφάλισης Υγείας. (n.d.). Γενικές Πληροφορίες για το ΓεΣΥ. <https://patientjourneycy.org/#genikesSlide>
- [17] Dendere, R., Slade, C., Burton-Jones, A., Sullivan, C., Staib, A., & Janda, M. (2020). Patient portals as a tool for health care engagement: A mixed-methods study of older adults with varying levels of health literacy and computer skills. **JMIR Medical Informatics*, 8*(3), e16670.
- [18] Davis, S. E., Osborn, C. Y., Kripalani, S., Goggins, K. M., & Jackson, G. P. (2015, November). Health literacy, education levels, and patient portal usage during hospitalizations. In *AMIA Annual Symposium Proceedings* (Vol. 2015, p. 1871).

- [19] Fitbit. (n.d.). Track your health metrics in the Fitbit app. Retrieved May 23, 2025, from <https://www.fitbit.com/sg/versa3>
- [20] Amwell. (n.d.). Online doctor visits, 24/7. Retrieved May 23, 2025, from <https://patients.amwell.com/>
- [21] Khanassov, V., Ilali, M., Ruiz, A. S., Rojas-Rozo, L., & Sourial, R. (2024). Telemedicine in primary care of older adults: a qualitative study. *BMC Primary Care*, 25(1), 259.
- [22] Al-Khafajiy, M., Baker, T., Chalmers, C., Asim, M., Kolivand, H., Fahim, M., & Waraich, A. (2019). Remote health monitoring of elderly through wearable sensors. *Multimedia Tools and Applications*, 78(17), 24681-24706.
- [23] Davis, S. E., Osborn, C. Y., Kripalani, S., Goggins, K. M., & Jackson, G. P. (2017). Health literacy, education levels, and patient portal usage during hospitalizations. *Journal of Hospital Medicine*, 12*(2), 112–118.
- [24] J. Dai, X. Bai, Z. Yang, Z. Shen, and D. Xuan, "PerFallID: A pervasive fall detection system using mobile phones," in **2010 8th IEEE International Conference on Pervasive Computing and Communications Workshops (PERCOM Workshops)**, Mannheim, Germany, 2010, pp. 292–297. doi: 10.1109/PERCOMW.2010.5470652
- [25] Lee, J.-V., Chuah, Y.-D., & Chieng, K. T. H. (2013). Smart elderly home monitoring system with an Android phone. **International Journal of Smart Home*, 7*(1), 17–32.
- [26] Google. (n.d.). Nest Protect (2nd gen) – Smoke and CO alarm. Google Store. Retrieved May 24, 2025, from https://store.google.com/gb/product/nest_protect_2nd_gen?hl=en-GB
- [27] Raman, R., & Mitra, A. (2023, December). IoT-Enhanced Workplace Safety for Real-Time Monitoring and Hazard Detection for Occupational Health. In 2023

International Conference on Artificial Intelligence for Innovations in Healthcare Industries (ICAIIHI) (Vol. 1, pp. 1-5). IEEE.

[28] AngelSense. (n.d.). GPS Tracker Safe Places (Geofences). Retrieved May 24, 2025, from <https://www.angelsense.com/help/places-geofences/>

[29] AllWell. (n.d.). *Fall detection app*. <https://allwellapp.com/>

[30] Counterpoint Research. (2025, March 10). Global Smartwatch Shipments in 2024: Market Declines for First Time, China Leads for First Time. Retrieved May 24, 2025, from <https://www.counterpointresearch.com/insight/global-smartwatch-market-in-2024/>

[31] Digital Trends. (n.d.). *How to set up fall detection on Apple Watch*. <https://www.digitaltrends.com/mobile/how-to-set-up-fall-detection-on-apple-watch/>

[32] Apple Support. (n.d.). *Set up fall detection on Apple Watch*. <https://support.apple.com/en-us/108896>

[33] Apple. (n.d.). *Apple Watch and healthcare*. <https://www.apple.com/healthcare/apple-watch/>

[34] Apple. (2022). *Blood Oxygen app on Apple Watch*. https://www.apple.com/healthcare/docs/site/Blood_Oxygen_app_on_Apple_Watch_October_2022.pdf

[35] Raman, R., & Mitra, A. (2023, December). IoT-Enhanced Workplace Safety for Real-Time Monitoring and Hazard Detection for Occupational Health. In 2023 International Conference on Artificial Intelligence for Innovations in Healthcare Industries (ICAIIHI) (Vol. 1, pp. 1-5). IEEE.

[36] Akif, I. H., Uddin, M. R., Mahmood, A., & Hasan, M. (2023, December). Transforming Healthcare Records: IoT-Based Wearable Medical Assessment System. In

2023 26th International Conference on Computer and Information Technology (ICCIT) (pp. 1-5). IEEE.

[37] Getic. (n.d.). *Teltonika TMT250 portable GPS tracker*. <https://www.getic.com/product/teltonika-tmt250>

[38] Teltonika. (n.d.). *TMT250 – Portable tracker for lone worker safety*. <https://teltonika-gps.com/products/trackers/assets-workforce/tmt250>

[39] Delmation. (n.d.). *TMT250 datasheet*. <https://delmation.nl/wp-content/uploads/datasheets/TMT250.pdf>

[40] Delmation. (n.d.). *GH5200 datasheet*. <https://delmation.nl/wp-content/uploads/datasheets/GH5200.pdf>

[41] Sectron. (n.d.). *Teltonika GH5200 autonomous personal tracker*. <https://eshop.sectron.eu/en/teltonika-gh5200-autonomous-personal-tracker/p-13184/>

[42] Teltonika. (2023). *Lone worker monitoring with GH5200 tracker [Use case]*. <https://teltonika-gps.com/cdn/use-cases/2023/06/6486e6249cb4a5-13919909/lone-worker-monitoring-with-gh5200-tracker-use-case-en.pdf>

[43] Teltonika Telematics. (2023). Telematics Journal Vol. 6. Retrieved May 24, 2025, from <https://wiki.teltonika-gps.com/images/b/b7/Telematics-journal-vol6.pdf>

[44] Teltonika. (n.d.). *Safety solution with TMT250 tracker for hotel workers*. <https://teltonika-gps.com/use-cases/assets-and-workforce/safety-solution-with-tmt250-tracker-for-hotel-workers>

[45] TrackerWay. (n.d.). *Teltonika TMT250 portable GPS tracker – Ready to work*. <https://www.trackerway.com/product/teltonika-tmt250-portable-gps-tracker-ready-to-work/>

- [46] Teltonika. (n.d.). *Solution for monitoring PPE with the GH5200 tracker*. <https://teltonika-gps.com/use-cases/assets-and-workforce/solution-for-monitoring-ppe-with-the-gh5200-tracker>
- [47] React Native. (n.d.). React Native · A framework for building native apps using React. Retrieved from <https://reactnative.dev/>
- [48] European Commission. (2022). *State of Health in the EU: Country Health Profile – Cyprus*. Publications Office of the European Union. https://health.ec.europa.eu/system/files/2021-12/2021_chp_cyprus_english.pdf
- [49] Informatics Europe. (2020). *Informatics for all: The strategy*. <https://informaticsforall.org>
- [50] World Health Organization. (2021). *Global strategy on digital health 2020–2025*. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240020924>
- [51] Zhou, L., Bao, J., Setiawan, I. M. A., Saptono, A., & Parmanto, B. (2019). The mHealth app usability questionnaire (MAUQ): development and validation study. *JMIR mHealth and uHealth*, 7(4), e11500.

Παράρτημα Α – Πλήρες Ερωτηματολόγιο MAUQ

Οι παρακάτω ερωτήσεις αποτελούν τις ερωτήσεις που χρησιμοποιήθηκαν για την έρευνα που έγινε σχετικά με την χρήση της εφαρμογής από τους συμμετέχοντες. Οι συμμετέχοντες απάντησαν τα ερωτηματολόγια χρησιμοποιώντας μια κλίμακα Likert 7 βαθμών, όπου το 1 είναι το Διάφωνο Απόλυτα και το 7 το Συμφωνώ Απόλυτα [51].

- S1. Η εφαρμογή ήταν εύκολη στη χρήση
- S2. Ήταν εύκολο για μένα να μάθω να χρησιμοποιώ την εφαρμογή
- S3. Η πλοήγηση ήταν συνεπής κατά τη μετάβαση μεταξύ διαφορετικών οθονών.
- S4. Η εφαρμογή είχε εύχρηστη διεπαφή και μπορούσα να χρησιμοποιήσω όλες τις λειτουργίες της, (όπως να καταχωρώ πληροφορίες, να απαντώ σε υπενθυμίσεις και η προβολή των δεδομένων) που προσφέρει η εφαρμογή.
- S5. Κάθε φορά που έκανα κάποιο λάθος στην εφαρμογή, μπορούσα να το διορθώσω εύκολα και γρήγορα.
- S6. Μου αρέσει η διεπαφή της εφαρμογής
- S7. Οι πληροφορίες στην εφαρμογή ήταν καλά οργανωμένες, οπότε μπορούσα εύκολα να βρω τις πληροφορίες που χρειαζόμουν.
- S8. Η εφαρμογή αναγνώρισε και παρείχε αρκετές πληροφορίες για να με ενημερώσει για την πρόοδο της ενέργειάς μου.
- S9. Νιώθω άνετα να χρησιμοποιώ αυτή την εφαρμογή σε κοινωνικά περιβάλλοντα.
- S10. Ο χρόνος που απαιτείται για τη χρήση αυτής της εφαρμογής είναι κατάλληλος για μένα.
- S11. Θα χρησιμοποιούσα ξανά αυτή την εφαρμογή.
- S12. Συνολικά, είμαι ικανοποιημένος/η με αυτή την εφαρμογή.
- S13. Αυτή η εφαρμογή θα ήταν χρήσιμη στην επαγγελματική μου πρακτική στον τομέα της υγείας
- S14. Η εφαρμογή βελτίωσε την πρόσβασή μου στην παροχή υπηρεσιών υγείας.
- S15. Η εφαρμογή με βοήθησε να διαχειρίζομαι αποτελεσματικά την υγεία των ασθενών μου.
- S16. Η εφαρμογή αυτή διαθέτει όλες τις λειτουργίες και τις δυνατότητες που περίμενα να έχει.

S17. Μπορούσα να χρησιμοποιήσω την εφαρμογή ακόμα και όταν η σύνδεση στο Internet ήταν κακή ή ανύπαρκτη.

S18. Αυτή η εφαρμογή mHealth παρείχε έναν αποτελεσματικό και εύχρηστο τρόπο πρόσβασης σε υπηρεσίες υγειονομικής περίθαλψης, όπως εκπαιδευτικό υλικό, παρακολούθηση δραστηριοτήτων και αυτοαξιολόγηση.

Παράρτημα Β – Εγχειρίδιο Χρήστη

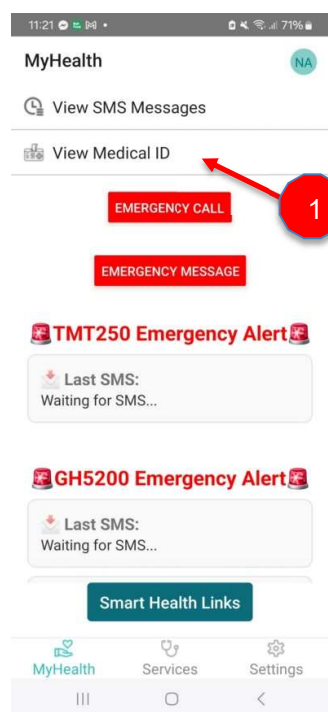
Οδηγίες Χρήσης Εφαρμογής Έκτακτης Ανάγκης για Ηλικιωμένους

1. Εισαγωγή

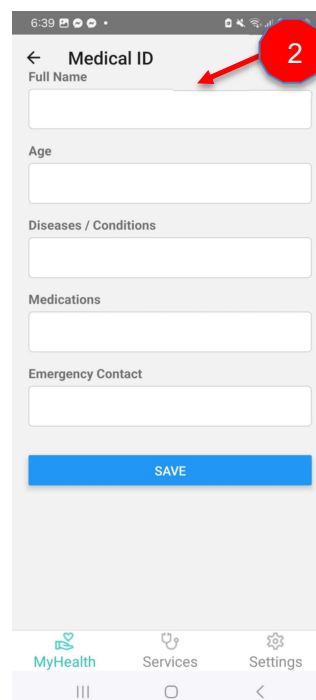
Η παρούσα εφαρμογή επιτρέπει σε ηλικιωμένα άτομα να ειδοποιούν άμεσα τον συγγενή τους ή τον φροντιστή υγείας σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης, πατώντας το κουμπί στη συσκευή GH5200 ή TMT250 που φορούν ή έχουν μαζί τους.

2. Οδηγίες χρήσης

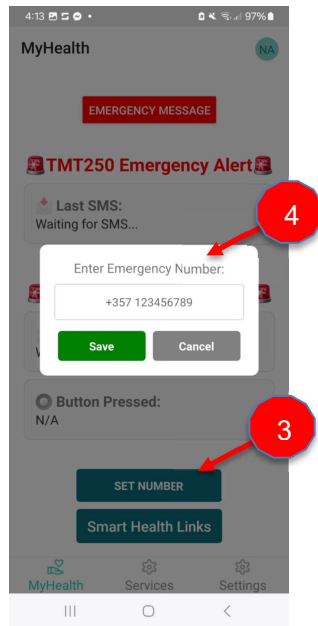
1. Ανοίξτε την εφαρμογή και πατήστε το View “Medical ID”



2. Εισάγεται σημαντικά στοιχεία που αφορούν την υγεία σας



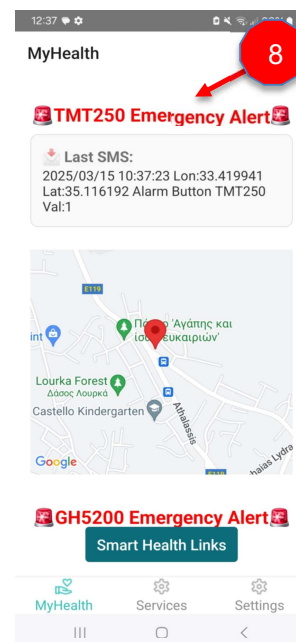
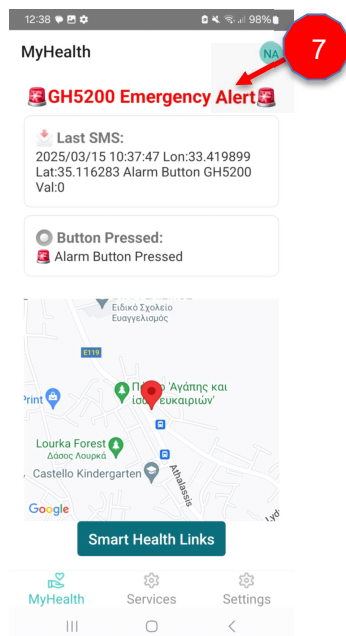
3. Εισάγεται τον αριθμό έκτακτης ανάγκης πατώντας το “Set Number”



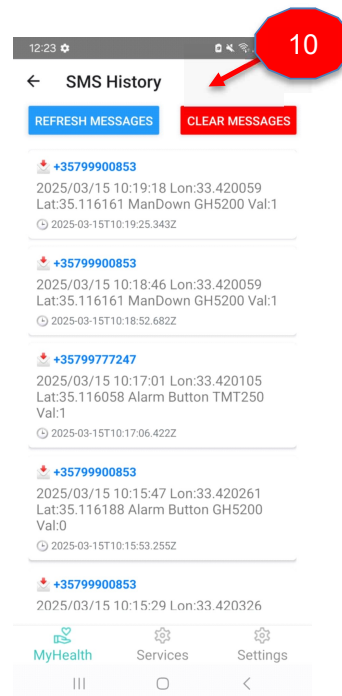
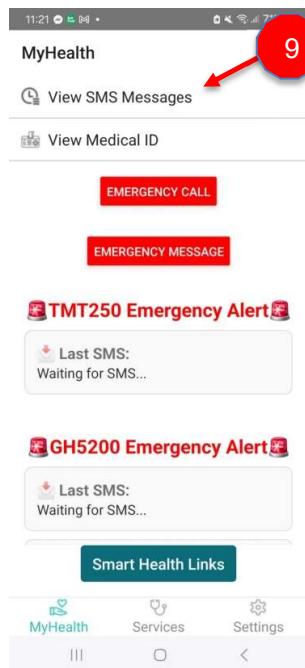
4. Πατήστε ένα από τα δύο κουμπιά



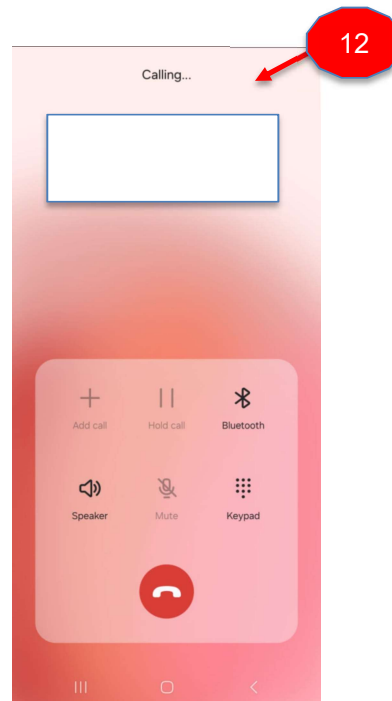
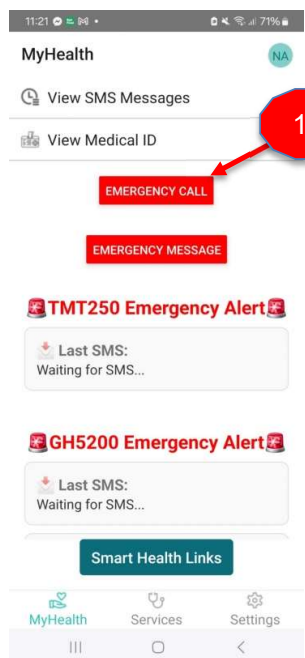
5. Τα στοιχεία από το κουμπί θα εμφανιστούν στην οθόνη σας



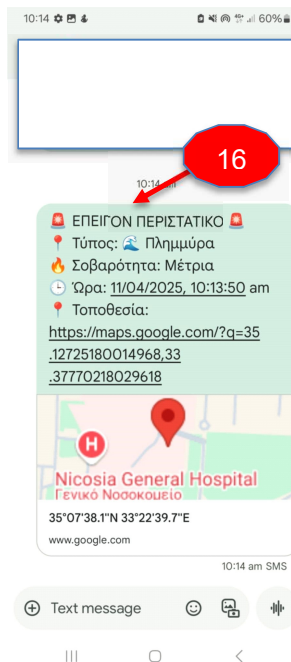
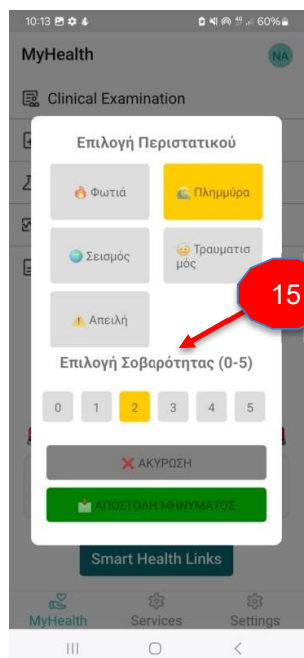
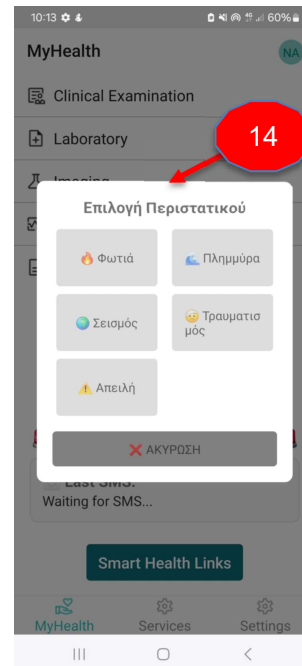
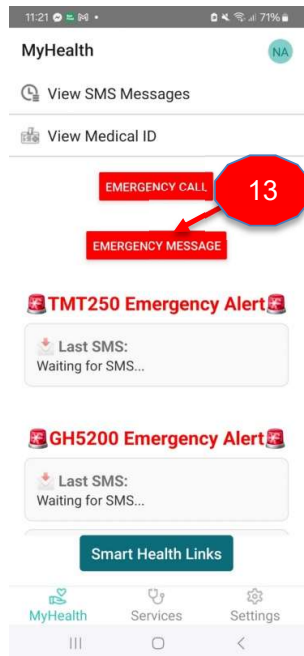
6. Μπορείτε να δείτε το ιστορικό των μηνυμάτων έκτακτης ανάγκης πατώντας το κουμπί “View SMS History”



7. Πατώντας το κουμπί “Emergency call” μπορείτε να καλέσετε τον προκαθορισμένο αριθμό έκτακτης ανάγκης



8. Πατώντας το κουμπί “Emergency Message” μπορείτε να στείλετε ένα διαμορφωμένο μήνυμα έκτακτης ανάγκης στην επαφή έκτακτης ανάγκης



Παράρτημα Γ – Τεχνικό Εγχειρίδιο

Τεχνικό Εγχειρίδιο Συστήματος Έκτακτης Ανάγκης μέσω TMT250 / GH5200

1. Περιγραφή Συστήματος

Το σύστημα αποτελείται από μια εφαρμογή React native που λειτουργεί σε Android συσκευές και δέχεται ειδοποιήσεις μέσω SMS από τις συσκευές GH5200 και TMT250. Η εφαρμογή επιτρέπει την αποστολή μηνυμάτων και κλήσεων, την εμφάνιση τοποθεσίας σε χάρτη, και την αποθήκευση ιατρικών πληροφοριών του χρήστη.

2. Αρχιτεκτονική Εφαρμογής

Η εφαρμογή αποτελείται από τα εξής βασικά components:

- SMSListenerComponent
- EmergencyCallButton
- EmergencyMessageButton
- MedicalID
- SMSHistoryScreen
- SettingsComponent

Κάθε component έχει συγκεκριμένη ευθύνη και αλληλοεπιδρά με άλλα μέσα αποθήκευσης, χαρτογράφησης ή δικτύου.

3. Components και Λειτουργίες

Component	Περιγραφή	Συσχετίσεις	Inputs / Outputs / Τεχνική Ανάλυση
EmergencyCallButton	Κουμπί για άμεση τηλεφωνική κλήση	Χρήση από Settings	Input: None Output: Initiates phone call Χρησιμοποιεί τη βιβλιοθήκη `react-native-immediate-phone-call` και καλεί την μέθοδο `ImmediatePhoneCall.immediatePhoneCall(phoneNumber)` για άμεση σύνδεση με τον αριθμό ανάγκης. Ο αριθμός ανακτάται από το AsyncStorage.
EmergencyMessageButton	Κουμπί αποστολής μηνύματ	Χρήση από Settings, Geolocation	Input: Επιλογή τύπου περιστατικού και επιπέδου σοβαρότητας μέσω modal Output: Αποστολή SMS Χρησιμοποιεί τις βιβλιοθήκες `@react-

	ος βοήθειας με στοιχεία		native-community/geolocation` για εύρεση GPS τοποθεσίας και `react- native-sms` για την αποστολή μηνύματος. Συνθέτει δυναμικά μήνυμα με timestamp, location και επιλογές χρήστη και στέλνει SMS στον αποθηκευμένο αριθμό ανάγκης μέσω της `SendSMS.send()`.
MedicalIDScreen	Οθόνη επεξεργα σίας και αποθήκε υσης ιατρικών δεδομέν ων		Input: Πεδία κειμένου (όνομα, ηλικία, ομάδα αίματος, κ.ά.) Output: Αποθήκευση δεδομένων Χρησιμοποιεί `@react-native-async- storage/async-storage` για αποθήκευση πληροφοριών σε JSON μορφή με τη μέθοδο `AsyncStorage.setItem`. Τα δεδομένα φορτώνονται στην εκκίνηση με `AsyncStorage.getItem`.
SMSListenerCom ponent	Ανίχνευσ η και επεξεργα σία εισερχόμ ενων SMS	Χρήση από SMSHistory, MapView	Input: Εισερχόμενα SMS από συσκευή GH5200 ή TMT250 Output: Ανάκτηση συντεταγμένων και εμφάνιση στο χάρτη Χρησιμοποιεί `react-native-android- sms-listener` για να παρακολουθεί εισερχόμενα SMS. Αναλύει το περιεχόμενο με regex για να εξαγάγει γεωγραφικές συντεταγμένες και τις αποθηκεύει για προβολή σε `MapView`.
SMSHistoryScree n	Ιστορικό εισερχόμ ενων ειδοποιή σεων έκτακτης ανάγκης	Χρήση από SMSListener	Input: None Output: Εμφάνιση λίστας προηγούμενων περιστατικών Ανακτά αποθηκευμένα SMS ή πληροφορίες περιστατικών από `AsyncStorage` και εμφανίζει τα δεδομένα σε scrollable λίστα.
SettingsCompone nt	Ρυθμίσει ς αριθμού ανάγκης	Χρήση από EmergencyC all και EmergencyM essage	Input: Νούμερο τηλεφώνου έκτακτης ανάγκης Output: Αποθήκευση νέου αριθμού Ο αριθμός αποθηκεύεται με `AsyncStorage.setItem` και χρησιμοποιείται από τα άλλα components (`EmergencyCallButton`, `EmergencyMessageButton`). Προβλέπεται modal επιβεβαίωσης επιτυχούς αλλαγής.

4. Οδηγίες Εγκατάστασης

- `git clone https://github.com/iwannis0/emergency-button-app.git`
- `cd emergency-button-app`
- `npm install`
- `npx expo start`