

Ατομική Διπλωματική Εργασία

**FIREWATCH: ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ
ΚΑΙ
ΣΥΝΤΟΝΙΣΜΟΥ ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΩΝ**

Μαρία Χαραλάμπους

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ



ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

Μάιος 2013

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ

ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

FIREWATCH: Σύστημα Παρακολούθησης

και

Συντονισμού Πυροσβεστών

Μαρία Χαραλάμπους

Επιβλέπων Καθηγητής

Γιώργος Σαμάρας

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

Μάιος 2013

Ευχαριστίες

Αρχικά, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέπων καθηγητή μου κύριο Γιώργο Σαμάρα που μου έδωσε την ευκαιρία να ασχοληθώ με αυτό το ενδιαφέρον και χρήσιμο θέμα καθώς και για την υποστήριξη και καθοδήγηση του καθ' όλη την πορεία της διπλωματικής μου εργασίας.

Παράλληλα, θερμές ευχαριστίες θα ήθελα να εκφράσω στον καθηγητή μου Παναγιώτη Ανδρέου για τη συνεχή καθοδήγηση που μου προσέφερε, την επίβλεψη του καθώς και για όλες τις συμβουλές που μου έδωσε τόσο για την εκπόνηση της διπλωματικής μου εργασίας όσο και για τη μετέπειτα ακαδημαϊκή μου πορεία.

Επίσης, οφείλω να πω ένα μεγάλο ευχαριστώ στους φίλους και συμφοιτητές μου για τη στήριξη και βοήθεια καθ' όλη τη διάρκεια των σπουδών μου. Ιδιαίτερες ευχαριστίες θέλω να εκφράσω στους συμφοιτητές μου Λούκα Νεοκλέους και Βλαδίμηρο Θεοδοσίου που αποτελούσαν την ομάδα εργασίας μου από την αρχή των σπουδών μας και χωρίς τη βοήθεια και την υποστήριξη τους δεν θα ξεπερνούσα τόσο εύκολα τα εμπόδια που βρέθηκαν στο δρόμο μου καθ' όλη τη φοίτηση μου στο Πανεπιστήμιο Κύπρου.

Τέλος, θα ήθελα να εκφράσω τις ευχαριστίες μου στο Γιώργο Κωνσταντίνου, απόφοιτο του Τμήματος Πληροφορικής για την αμέριστη και πολύτιμη βοήθεια καθώς και την ψυχολογική στήριξη του κατά την εκπόνηση της διπλωματικής μου εργασίας.

Περίληψη

Το πρόβλημα των πυρκαγιών στα δάση αποτελεί ένα παγκόσμιο πρόβλημα που έχει ως επακόλουθο αρκετές ζημιές όχι μόνο στα δάση αλλά και στην κοινωνία ευρύτερα. Οι επιπτώσεις των δασικών πυρκαγιών είναι τεράστιες, αφού επηρεάζουν όχι μόνο το δάσος, αλλά επίσης την οικονομία, την κοινωνία και τον άνθρωπο. Καταστρέφονται σπίτια και άλλες περιουσίες, πεθαίνουν πολλοί άνθρωποι και ιδιαίτερα πυροσβέστες εν ώρα εργασίας, υποβαθμίζεται το περιβάλλον, διαταράσσεται η ισορροπία του οικοσυστήματος, διαβρώνεται το έδαφος, δημιουργούνται χείμαρροι και πλημμύρες, επηρεάζεται το μικροκλίμα, καταστρέφεται η χλωρίδα και η πανίδα του τόπου και χάνεται η φυσική ομορφιά.

Το αρχικό σύστημα FireWatch, για το οποίο το δικό μου σύστημα αποτελεί επέκταση, έχει ως στόχο την πρόβλεψη δασικών πυρκαγιών και την ενημέρωση των αρμόδιων φορέων. Όλα αυτά όμως πριν από την προσπάθεια κατάσβεσης πυρκαγιών. Η επέκταση του συστήματος αφορά το κομμάτι αυτό της ώρας κατάσβεσης και το συντονισμό των προσπαθειών.

Ο συντονισμός πυροσβεστών σε πραγματικό χρόνο και η παρακολούθηση της κίνησης τους κατά τη διάρκεια της κατάσβεσης πυρκαγιών μπορεί να βοηθήσει σε μεγάλο βαθμό στην πιο αποτελεσματική κατάσβεση καθώς και στην καλύτερη επικοινωνία μεταξύ συντονιστών και πυροσβεστών. Η μελέτη μας έδειξε ότι τα υπάρχοντα συστήματα, αν και αρκετά αποτελεσματικά, δεν είναι τόσο χρήσιμα σε εξωτερικούς χώρους αφού τα πλείστα είναι συστήματα παρακολούθησης εσωτερικού χώρου.

Στα πλαίσια της παρούσας διπλωματικής θα παρουσιαστεί μια επέκταση του καινοτόμου συστήματος FireWatch, το οποίο στοχεύει να ξεπεράσει τα μειονεκτήματα που παρουσιάζουν οι σημερινές τεχνολογίες συντονισμού πυροσβεστών. Η εφαρμογή αυτή έχει υλοποιηθεί για κινητές συσκευές Android και παρέχει τη δυνατότητα παρακολούθησης της κίνησης των πυροσβεστών κατά τη διάρκεια μιας πυρκαγιάς ώστε να γίνεται ο καλύτερος δυνατός συντονισμός.

Περιεχόμενα

Κεφάλαιο 1.....	1
Εισαγωγή	1
1.1 Ορισμός Προβλήματος.....	1
1.2 Αντιμετώπιση Προβλήματος	4
1.3 Σκοπός και Στόχοι Εργασίας	5
Κεφάλαιο 2.....	6
Σχετική Εργασία.....	6
2.1 Εισαγωγή	6
2.2 Τεχνολογία και Κινητές Συσκευές.....	6
2.2.1 Εξέλιξη των Κινητών Τηλεφώνων	8
2.2.2 Android	15
2.3 Σύστημα Ανίχνευσης Πυρκαγιών FIREWATCH	16
2.3.1 Είσοδος στο σύστημα.....	17
2.3.2 Dashboard.....	18
2.3.3 WSN Monitoring.....	18
2.3.4 Enhanced G.I.S.	20
2.3.5 Collaboration.....	21
2.3.6 Account Settings.....	23
2.4 Συστήματα Παρακολούθησης Εσωτερικού Χώρου	23
2.4.1 Precision Personnel System (WPI)	23
2.4.2 FINDER	26
2.4.3 Harris GR-100.....	26
2.4.4 Team D – Firefighter Tracking and Monitoring System	28
2.4.5 FFResponder.....	29
2.4.6 GLANSER	30
2.5 Συστήματα Παρακολούθησης Εξωτερικού Χώρου	32
2.5.1 Motorola Multiband Radio	32
2.5.2 MobileMap.....	33
2.6 Σύγκριση Συστημάτων.....	37
Κεφάλαιο 3.....	38
Ανάλυση Απαιτήσεων και Καθορισμός Προδιαγραφών του Συστήματος	38
3.1 Απαιτήσεις Συστήματος	38
3.1.1 Εισαγωγή	38
3.1.2 Χαρακτηριστικά Χρηστών.....	39
3.1.3 Προοπτική Συστήματος	39
3.1.4 Περιγραφή Συστήματος.....	39
3.1.5 Λειτουργίες Συστήματος	40
3.1.6 Περιορισμοί	41
3.1.7 Μεθοδολογία.....	43
3.2 Προδιαγραφές Συστήματος	44

3.2.1	Περιπτώσεις Χρήσης	44
3.2.2	Διάγραμμα Καταστάσεων	49
3.2.3	Flowchart	50
3.3	Αρχιτεκτονική Συστήματος	52
3.3.1	Αποφάσεις για τη Σχεδίαση	52
3.3.2	Διάγραμμα Συστατικών	53
Κεφάλαιο 4		55
Υλοποίηση Συστήματος		55
4.1	Εισαγωγή	55
4.2	Εργαλεία Ανάπτυξης	55
4.2.1	EdrawMax	56
4.2.2	Diagram Designer	56
4.2.3	Microsoft Visio	56
4.2.4	StarUML	56
4.2.5	Eclipse	57
4.2.6	Microsoft Visual Studio 2010	57
4.2.7	Microsoft SQL Server 2005	57
4.3	Βάση Δεδομένων	58
4.3.1	Πίνακες	58
4.3.2	Αποθηκευμένες Διαδικασίες	61
4.4	Παρουσίαση Εφαρμογής	67
4.4.1	Γενικές Λειτουργίες	67
4.4.2	Λειτουργίες Απλού Χρήστη	76
4.4.3	Λειτουργίες Super User	76
4.4.4	Λειτουργίες Συντονιστή	78
Κεφάλαιο 5		80
Συμπεράσματα		80
5.1	Ανασκόπηση Συστήματος	80
5.2	Μελλοντική Εργασία	81
Βιβλιογραφία		82

Κεφάλαιο 1

Εισαγωγή

1.1	Ορισμός Προβλήματος.....	1
1.2	Αντιμετώπιση Προβλήματος	4
1.3	Σκοπός και Στόχοι Εργασίας	5

1.1 Ορισμός Προβλήματος

Οι δασικές πυρκαγιές αποτελούν την κύρια απειλή και ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα για τα δάση της Κύπρου και γενικότερα της Ευρώπης. Κάθε καλοκαίρι, οι πυρκαγιές προκαλούν τεράστιες καταστροφές στα δασικά οικοσυστήματα αφήνοντας στο πέρασμά τους στάχτες και αποκαΐδια.

Τα ευρωπαϊκά δάση έχουν γίνει ένας ευαίσθητος πόρος, ο οποίος έχει επηρεαστεί σοβαρά από τις πυρκαγιές που φθάνουν σε μεγαλύτερες κλίμακες με το πέρασμα των χρόνων. Συγκεκριμένα, ο Ευρωπαϊκός Οργανισμός Περιβάλλοντος (ΕΟΠ) αναφέρει ότι ο αριθμός και οι επιπτώσεις των καταστροφών έχουν αυξηθεί στην Ευρώπη κατά την περίοδο 1998-2009. Κατά την περίοδο αυτή, οι καταστροφές προκάλεσαν περίπου 100.000 θανάτους, έχουν πληγεί περισσότερο από 11 εκατομμύρια άνθρωποι και οδήγησε σε οικονομικές απώλειες περίπου 150 δισ. ευρώ. Πυρκαγιές μεγάλης κλίμακας αποτελούν επαναλαμβανόμενα φαινόμενα σε όλη την ΕΕ, με αποτέλεσμα θανάτους, σημαντικές οικονομικές απώλειες και μακροχρόνιες επιπτώσεις στις κοινωνίες. Για παράδειγμα, στην Ισπανία το 2009, πάνω από 15.000 δασικές πυρκαγιές κόστισαν περισσότερο από 160 εκατ. ευρώ και επηρεάστηκαν 110.000 εκτάρια, εκ των οποίων πάνω από το 50% της απώλειας προκλήθηκε από 34 μεγάλες

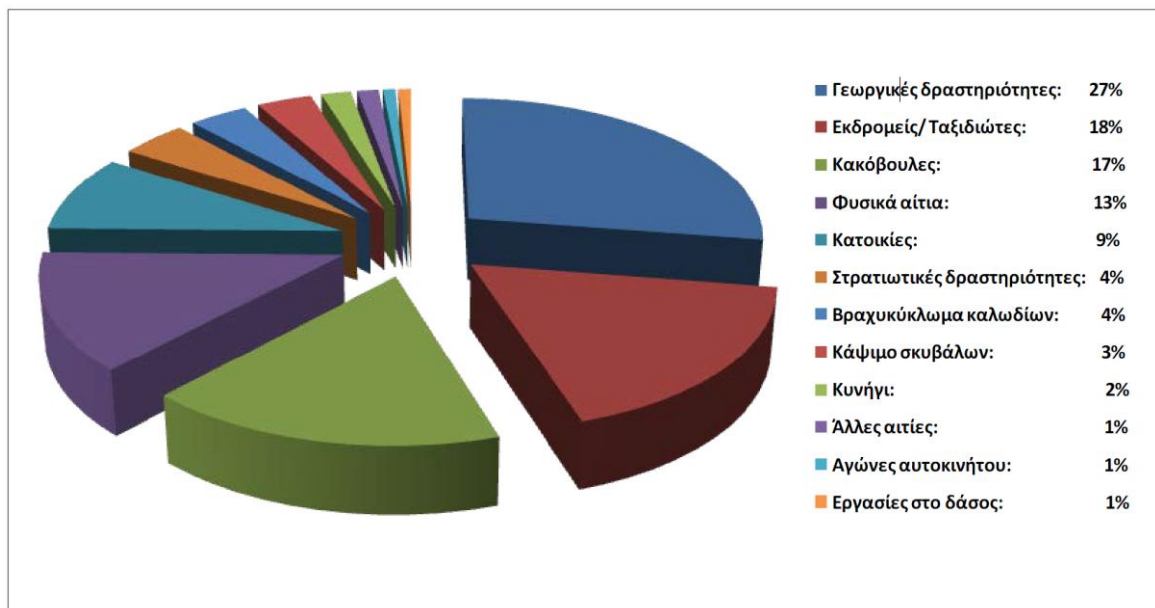
πυρκαγιές. Στην Ελλάδα το 2007, 84 άνθρωποι σκοτώθηκαν από 3.000 πυρκαγιές που κατέστρεψαν 2.700 km² των καλλιεργήσιμων εκτάσεων γης και πάνω από 1.000 κτίρια. Ένα από τα βασικά αποτελέσματα της έκθεσης αυτής είναι ότι παρόλο που ορισμένες πολιτικές της ΕΕ έχουν ήδη εγκριθεί ή ξεκινήσει, απαιτούνται περαιτέρω προσπάθειες για την υλοποίηση μιας προσέγγισης Ολοκληρωμένης Διαχείρισης Κινδύνου (IRM) που περιλαμβάνει την πρόληψη, ετοιμότητα, αντιμετώπιση και αποκατάσταση για όλους τους κινδύνους στην Ευρώπη. [1]

Οι επιπτώσεις των δασικών πυρκαγιών είναι τεράστιες, αφού επηρεάζουν όχι μόνο το δάσος, αλλά επίσης την οικονομία, την κοινωνία και τον άνθρωπο. Καταστρέφονται σπίτια και άλλες περιουσίες, πεθαίνουν πολλοί άνθρωποι και ιδιαίτερα πυροσβέστες εν ώρα εργασίας, υποβαθμίζεται το περιβάλλον, διαταράσσεται η ισορροπία του οικοσυστήματος, διαβρώνεται το έδαφος, δημιουργούνται χείμαρροι και πλημμύρες, επηρεάζεται το μικροκλίμα, καταστρέφεται η χλωρίδα και η πανίδα του τόπου και χάνεται η φυσική ομορφιά.

Δυστυχώς, αρκετά μεγάλοι είναι και οι αριθμοί πυρκαγιών στην Κύπρο όπου σύμφωνα με ανασκόπηση του Τμήματος Δασών για την περίοδο 2001-2012 που παρουσιάζεται στο [2], ο μέσος ετήσιος αριθμός πυρκαγιών είναι 81 πυρκαγιές και η μέση ετήσια καμένη έκταση είναι 403 εκτάρια. Συνολικά, κατά τη διάρκεια των 12 αυτών χρόνων που καλύπτει η ανασκόπηση έχουν σημειωθεί 1051 πυρκαγιές που έκαψαν ολοκληρωτικά 5245 εκτάρια κρατικής και ιδιωτικής γης.

Σύμφωνα με τα στατιστικά για την περίοδο 2000 – 2012, οι αιτίες των δασικών πυρκαγιών είναι πάρα πολλές και μπορούμε να τις δούμε στο Σχήμα [1]. Η κυριότερη αιτία πρόκλησης δασικών πυρκαγιών είναι οι γεωργικές δραστηριότητες με ποσοστό 27%. Οι πυρκαγιές που προκλήθηκαν από εκδρομείς/ταξιδιώτες ακολουθούν με ποσοστό 18%. Οι πυρκαγιές που προκλήθηκαν από κακόβουλες ενέργειες κατέχουν το σημαντικό ποσοστό του 17%. Ακολουθούν διάφορες άλλες αιτίες πρόκλησης δασικών πυρκαγιών σε μικρότερα ποσοστά όπως: δραστηριότητες σε εξοχικές κατοικίες, το κάψιμο σκυβάλων, στρατιωτικές δραστηριότητες, δραστηριότητες κυνηγών, αγώνες

αυτοκινήτων και βραχυκύκλωμα καλωδίων υψηλής τάσης. Τέλος, το ποσοστό των πυρκαγιών που προκλήθηκαν από φυσικά αίτια ανέρχεται στο 13%.



Σχήμα [1]: Αιτίες δασικών πυρκαγιών για τη δεκαετία 2001 - 2012

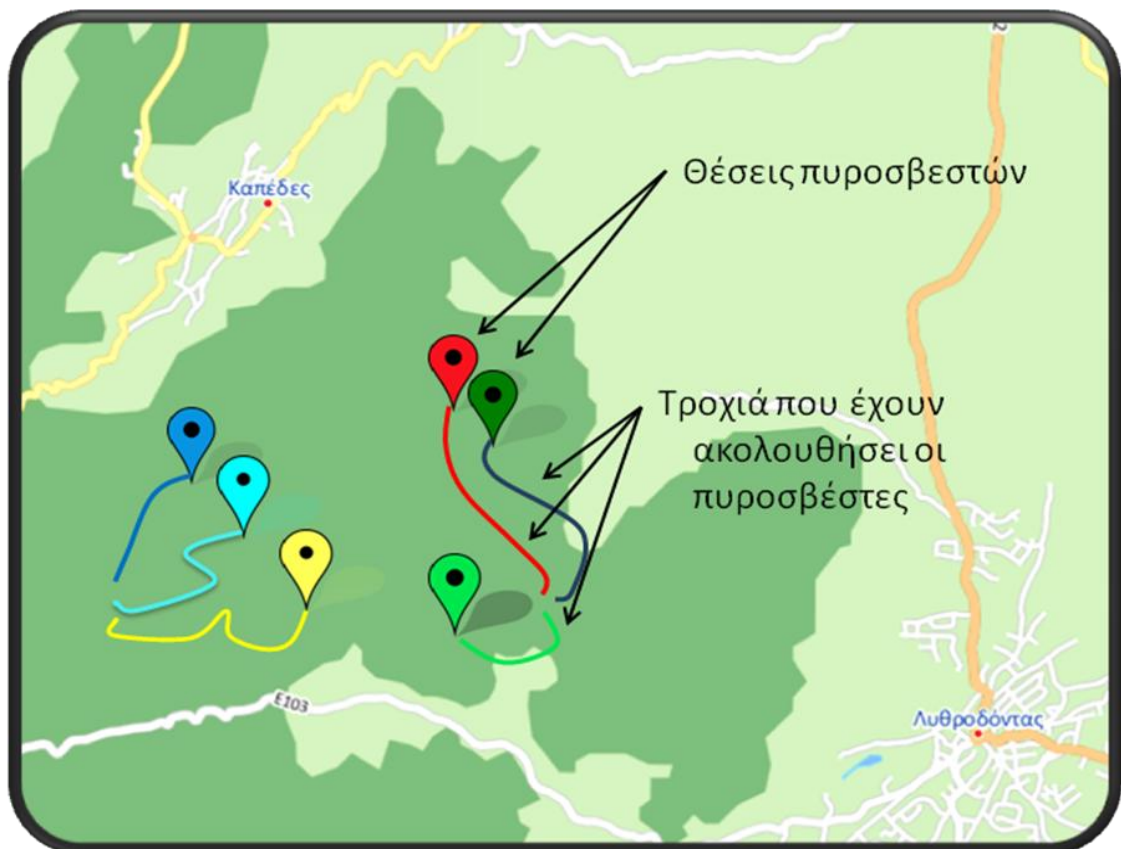
Για την έγκαιρη ανίχνευση των πυρκαγιών που οδηγούν σε αυτές τις τεράστιες ζημιές αλλά και για την προσπάθεια πρόβλεψης τους έχει δημιουργηθεί το σύστημα FireWatch που θα παρουσιαστεί στο Υποκεφάλαιο 2.3.

Το πρόβλημα όμως που παρατηρείται πέρα από την έγκαιρη ανίχνευση των πυρκαγιών έγκειται στο γεγονός ότι δεν υπάρχει κάποιο σύστημα συνεργασίας κατά τη διάρκεια πυρόσβεσης της πυρκαγιάς ούτε κάποιο σύστημα που να καταγράφει τη θέση των πυροσβεστών. Για το λόγο αυτό, οι θέσεις των πυροσβεστών είναι άγνωστες τόσο πριν όσο και κατά τη διάρκεια της κατάσβεσης της πυρκαγιάς. Έτσι, η επικοινωνία μεταξύ συντονιστή και πυροσβεστών είναι αρκετά δύσκολη οπότε δεν μπορεί να γίνει συντονισμός των πυροσβεστών για πιο γρήγορη και έγκαιρη κατάσβεση της πυρκαγιάς. Παράλληλα, είναι αρκετά πιθανόν να υπάρξουν απώλειες πυροσβεστών σε περιπτώσεις που η επικοινωνία μαζί τους δεν είναι εφικτή και δεν είναι γνωστή η θέση τους.

1.2 Αντιμετώπιση Προβλήματος

Με βάση το πιο πάνω πρόβλημα που υπάρχει όσον αφορά τη συνεργασία μεταξύ του συντονιστή για την κατάσβεση μιας πυρκαγιάς και των πυροσβεστών του, αποφασίστηκε να αναπτυχθεί μια εφαρμογή για κινητές συσκευές που θα μπορούσε αποδοτικά να παρακολουθεί τη θέση των πυροσβεστών ώστε ο συντονιστής να έχει ένα καθαρό πλάνο της ομάδας του για την καθοδήγηση της.

Θα δημιουργηθεί ένα application το οποίο θα εφαρμοστεί στις κινητές συσκευές των χρηστών έτσι ώστε να παρακολουθείται η θέση τους και να καταγράφεται. Με την υλοποίηση της εφαρμογής αυτής θα γίνεται προβολή της γεωγραφικής τοποθεσίας των χρηστών – πυροσβεστών καθώς κινούνται. Με τον τρόπο αυτό θα υπάρχει καλύτερη διαχείριση του ανθρώπινου δυναμικού κατά τη διάρκεια της πυρκαγιάς από το συντονιστή και καλύτερη συνεργασία μεταξύ των ατόμων του συντονιστικού κέντρου. Τέλος, θα υπάρχει έλεγχος της θέσης των πυροσβεστών και επικοινωνία τους με το συντονιστικό κέντρο την ώρα της κατάσβεσης.



Σχήμα [2]: Πρωτότυπο εφαρμογής που θα αναπτυχθεί

Το Σχήμα [2] παρουσιάζει την όλη ιδέα πίσω από την εφαρμογή. Ο κάθε χρήστης θα εισέρχεται στο σύστημα εισάγοντας το ψευδώνυμο και τον κωδικό του και θα παρουσιάζεται χάρτης της περιοχής με τη θέση του χρήστη. Ο χρήστης θα μπορεί να δει τη θέση του καθώς και την τροχιά που έχει ακολουθήσει. Επίσης, θα έχει τη δυνατότητα να επιλέξει να παρακολουθήσει την κίνηση άλλων πυροσβεστών που βρίσκονται στην περιοχή.

1.3 Σκοπός και Στόχοι Εργασίας

Το FireWatch έχει ως γενικό σκοπό να δημιουργήσει ένα καινοτόμο, ολοκληρωμένο σύστημα ανίχνευσης και πρόβλεψης δασικών πυρκαγιών σε πραγματικό χρόνο καθώς και την επικοινωνία συντονιστών – πυροσβεστών κατά τη διάρκεια της πυρκαγιάς. Η χρήση γεωγραφικών δεδομένων και των δεδομένων ανάλυσης του εδάφους θα προσφέρουν στους χρήστες καλύτερες επιλογές για την δράση που θα ληφθεί σε περίπτωση ανίχνευσης πυρκαγιάς. Επιπλέον οι αρχές θα γνωρίζουν ποιες περιοχές είναι πιο ριψοκίνδυνες για πυρκαγιές, καθώς και πως μπορεί μελλοντικά να αναπτυχθεί η πυρκαγιά με βάση την κατεύθυνση του ανέμου οπότε με τον τρόπο αυτό θα μπορούν να κατευθύνουν και να συντονίζουν τις κινήσεις των πυροσβεστών για κατάσβεση της πυρκαγιάς.

Με την χρήση του FireWatch θα ενδυναμωθεί η παρούσα υποδομή του τμήματος δασών και θα βοηθήσει στη διατήρηση του περιβάλλοντος.

Οι τεχνολογικοί στόχοι της εργασίας είναι:

- Παροχή μηχανισμών αυτόματης ενημέρωσης εμπλεκομένων και συντονισμός της προσπάθειας για κατάσβεση της πυρκαγιάς.
- Παροχή μηχανισμών ελέγχου της θέσης των πυροσβεστών για πιο αποδοτική λειτουργία της ομάδας και μείωση ατυχημάτων.

Κεφάλαιο 2

Σχετική Εργασία

2.1	Εισαγωγή	6
2.2	Τεχνολογία και Κινητές Συσκευές	6
2.3	Σύστημα Ανίχνευσης Πυρκαγιών FIREWATCH	16
2.4	Συστήματα Παρακολούθησης Εσωτερικού Χώρου	23
2.5	Συστήματα Παρακολούθησης Εξωτερικού Χώρου	32
2.6	Σύγκριση Συστημάτων	37

2.1 Εισαγωγή

Στο παρόν στάδιο θα γίνει μια ανασκόπηση της τεχνολογίας στις κινητές συσκευές και στο πώς έχουν εξελιχθεί. Επίσης θα γίνει παρουσίαση του συστήματος πυρανίχνευσης του οποίου θέλω να επεκτείνω τη λειτουργία. Τέλος, θα μελετηθεί η παρακολούθηση πυροσβεστών με τη χρήση διαφόρων συστημάτων. Συγκεκριμένα θα μελετήσουμε υπάρχουσες μεθόδους παρακολούθησης τόσο σε εσωτερικούς όσο και εξωτερικούς χώρους που έχουν να κάνουν με την κατάσβεση πυρκαγιών. Επίσης θα δούμε τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα κάθε προσέγγισης προβάλλοντας μια ποιοτική σύγκριση μεταξύ τους.

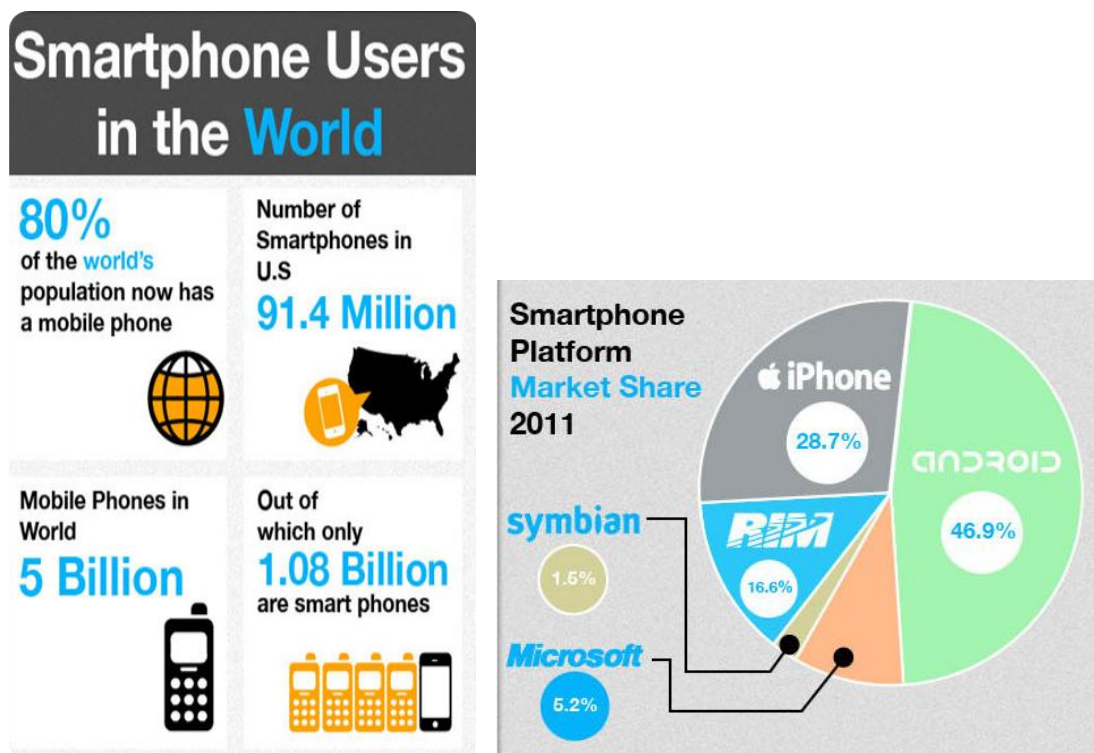
2.2 Τεχνολογία και Κινητές Συσκευές

Οι τάσεις της εποχής θέλουν τους ανθρώπους που χρησιμοποιούν στην καθημερινή τους ζωή τα smartphones να αυξάνονται καθημερινά και με γοργούς ρυθμούς. Σύμφωνα με το άρθρο [3] οι χρήστες των smartphones έχουν αγγίξει το 1

δισεκατομμύριο το 2012 με αύξηση 300 εκατομμυρίων από τον προηγούμενο χρόνο και υπολογίζεται εντός 3 χρόνων μέχρι το 2015 οι χρήστες αυτοί να φτάσουν τα 2 δισεκατομμύρια.

Τα smartphones πλέον έχουν εξελιχθεί από μια απλή συσκευή για τηλέφωνα και μηνύματα σε συσκευές με πολλαπλούς αισθητήρες για εντοπισμό θέσης (GPS), για εντοπισμό δικτύων (Wi-Fi) και πολλές άλλες υπηρεσίες. Η χρήση τους αποτελεί την πιο απλή λύση για την υλοποίηση της εφαρμογής.

Σύμφωνα με στατιστικά στοιχεία του [4] όπως φαίνονται και στο Σχήμα [3], το 80% του παγκόσμιου πληθυσμού έχει το δικό του κινητό τηλέφωνο με το 1/5 αυτών να είναι smartphones. Συγκεκριμένα στις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής υπάρχουν 91.4 εκατομμύρια smartphones.



Σχήμα [3]: Πίνακας Στατιστικών Στοιχείων και Γεγονότων

Επίσης, όπως φαίνεται στο Σχήμα [3], το Android είναι η πλατφόρμα με το μεγαλύτερο ποσοστό, το οποίο βρίσκεται αρκετά κοντά στο 50% των χρηστών των

smartphones. Για το λόγο αυτό αποτελεί την καλύτερη λύση για την υλοποίηση της εφαρμογής που θα αναπτυχθεί.

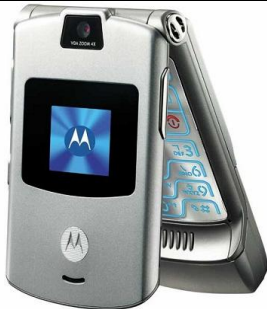
2.2.1 Εξέλιξη των Κινητών Τηλεφώνων

Οι κινητές συσκευές αποτελούν πλέον ένα σημαντικό κομμάτι της καθημερινής μας ζωής. Σχεδόν όλοι έχουμε το προσωπικό μας κινητό τηλέφωνο από έφηβοι μέχρι και ηλικιωμένοι. Όμως τα κινητά τηλέφωνα που έχουμε σήμερα δεν έχουν καμία απολύτως σχέση με αυτά που υπήρχαν παλαιότερα, τα οποία ήταν εντελώς διαφορετικά από αυτά που χρησιμοποιούμε σήμερα. Η ανάπτυξη της τεχνολογίας έχει αλλάξει ριζικά την ιστορία των κινητών τηλεφώνων, μετατρέποντας τα τεράστια κινητά του 1995 που έμοιαζαν με τούβλα σε κομψά και μοντέρνα έξυπνα κινητά όπως αυτά που χρησιμοποιούμε σήμερα. Κάνοντας μια αναδρομή στο παρελθόν στον πίνακα που ακολουθεί μπορούμε να πάρουμε μια ιδέα του πώς έγινε η εξέλιξη αυτή.

[5]

Έτος	Φωτογραφία	Περιγραφή
1995		Το 1995 τα κινητά τηλέφωνα ήταν αρκετά μεγάλα με μια τεράστια αντένα. Εκείνη την περίοδο ήταν αρκετά δημοφιλείς.
1996		Το 1996 τα κινητά τηλέφωνα απέκτησαν καλύτερη εμφάνιση με κοντύτερες αντένες και διαφορετικό σχεδιασμό. Παράλληλα, τα χαρακτηριστικά τους είχαν αναβαθμιστεί.
1997		Το 1997, οι αντένες εξαφανίστηκαν από τα κινητά δημιουργώντας μια καλύτερη εικόνα του τηλεφώνου. Αυτό, ωφέλησε επίσης και στο να εξοικονομείται χώρος και ήταν η αρχή της εσωτερικής αντένας.

1998		Μερικά κινητά τηλέφωνα διατήρησαν την εξωτερική αντένα αλλά έδωσαν σημασία στην εξωτερική εμφάνιση των κινητών συσκευών παρέχοντας διάφορους χρωματισμούς.
1999		Το 1999, τα κινητά απέκτησαν μια πιο συμπαγή εμφάνιση.
2000		Το πρώτο τηλέφωνο με οθόνη αφής εμφανίστηκε το 2000. Η τεχνολογία του δεν ήταν όπως στις σημερινές οθόνες αφής αλλά σε εκείνο το διάστημα είχε γίνει αρκετά δημοφιλές και έκανε την αρχή για μια πολλά υποσχόμενη τεχνολογία.
2001		Κατά το 2001 εμφανίστηκε το πρώτο τηλέφωνο με μονόχρωμη οθόνη εξαφανίζοντας έτσι την παλιά βαρετή μαύρη οθόνη.
2002		Μια μεγάλη αλλαγή στην ιστορία των κινητών τηλεφώνων είχαμε το 2002, όπου είχαμε την εισαγωγή των έγχρωμων οθονών καθώς και την ενσωμάτωση φωτογραφικής στα κινητά δημιουργώντας έτσι το πρώτο κινητό τηλέφωνο – φωτογραφική.
2003		Το 2003 ήταν η αρχή για τα κινητά τηλέφωνα με περισσότερες από μια οθόνες.

2004		Την εμφάνιση τους έκαναν αρκετά κινητά τηλέφωνα το 2004 τα οποία ήταν λεπτότερα από οποιαδήποτε άλλη φορά αλλάζοντας εντελώς από τα παλιά τηλέφωνα - τούβλα!
2005		Το 2005 η Sony αποκάλυψε το πρώτο κινητό τηλέφωνο – Walkman, το οποίο δημιουργήθηκε για να παρέχει καλής ποιότητας μουσική και υποστήριξη για κάρτα μνήμης.
2006		Το 2006 τα κινητά τηλέφωνα έχουν πλέον μετατραπεί σε ένα κομψό πολυεργαλείο που δείχνει την προσωπικότητα του ιδιοκτήτη του καθώς και τις προτιμήσεις του.
2007		Την εμφάνιση τους στο εμπόριο κάνουν για πρώτη φορά τα κινητά Apple iPhone το 2007 με την πρώτη οθόνη αφής προηγμένης τεχνολογίας. Είναι το πρώτο τηλέφωνο με λειτουργικό σύστημα και παρέχει τη δυνατότητα σε διάφορες εφαρμογές να τρέχουν πάνω στο τηλέφωνο.
2008		Το 2008, η εξάρτηση από το φορητό υπολογιστή ως ένα απαραίτητο εργαλείο για την αύξηση της εργασίας, τα κινητά τηλέφωνα υφίστανται αλλαγές για να γίνουν οι συσκευές που θα έχουμε συνεχώς μαζί μας. Εδώ έχουμε την εμφάνιση του λειτουργικού συστήματος Android.

2009		Το 2009 τα κινητά τηλέφωνα παρόλο που παρέμειναν μικρά σε μέγεθος άρχισαν να έχουν όλο και μεγαλύτερες οθόνες με ψηλότερη ανάλυση και επίδοση.
2010		Πλέον τα κινητά τηλέφωνα έχουν διάφορους σχεδιασμούς για μεγαλύτερη ευχρηστία, όπως για παράδειγμα το διπλανό τηλέφωνο που επιτρέπει στο χρήστη να αναστρέψει την οθόνη στο πίσω μέρος του τηλεφώνου για ευκολότερη χρήση.
2011		Το 2011 έχει σημαδέψει την επιστροφή της οθόνης αφής, η οποία κυριάρχησε στις κινητές συσκευές. Έχουμε πλέον κινητά τηλέφωνα με ψηλής ανάλυσης φωτογραφικές, GPS, που δίνουν τη δυνατότητα για πλοήγηση στο διαδίκτυο και παρέχουν πολλές άλλες υπηρεσίες.
2012		Το 2012 έχουμε και την εμφάνιση του λειτουργικού συστήματος Windows 7 για κινητά τηλέφωνα. Πλέον τα κινητά τηλέφωνα έχουν μετατραπεί σε υπολογιστή, GPS, ράδιο, το μέσο για τη διαρκή πλοήγηση στο διαδίκτυο και άλλα πολλά και ακόμη μπορεί να χωράει στη τσέπη μας!

Οι κινητές συσκευές έχουν εξελιχθεί σε μεγάλο βαθμό όσον αφορά τη μορφή, την επίδοση καθώς και τα χαρακτηριστικά τους και θα συνεχίσουν την εξέλιξη τους αυτή όλο και περισσότερο όσο περνούν τα χρόνια.

Παράλληλα με την εξέλιξη στη μορφή και τα χαρακτηριστικά των κινητών τηλεφώνων έχουμε και την εξέλιξη στις γενεές του Δικτύου Κινητής Τηλεφωνίας από 1G σε 4G. Περιγραφή της εξέλιξης αυτής δίνεται πιο κάτω. [6,7,8]

Τα κινητά τηλεφωνικά δίκτυα πρώτης γενιάς ήταν τα πιο πρόωρα κυψελοειδή συστήματα που αναπτύχθηκαν και στηρίχθηκαν σε ένα δίκτυο των διανεμημένων πομποδεκτών για να επικοινωνήσουν με τα κινητά τηλέφωνα. Τα τηλέφωνα πρώτης γενιάς ήταν επίσης αναλογικά, και χρησιμοποιήθηκαν για τις φωνητικές κλήσεις και μόνο και τα σήματά τους διαβιβάζονταν με τη μέθοδο διαμόρφωσης συχνότητας. Αυτά τα συστήματα διέθεταν χαρακτηριστικά μια ζώνη συχνότητας στα 25 MHz για τα σήματα που στέλνονται από το σταθμό βάσης κυττάρων στο κινητό τηλέφωνο, και μια δεύτερη διαφορετική ζώνη στα 25 MHz για τα σήματα που επιστρέφονται από το κινητό τηλέφωνο στο σταθμό βάσης. Αυτές οι ζώνες χωρίστηκαν έπειτα σε διάφορα κανάλια επικοινωνιών, κάθε ένα από τα οποία θα χρησιμοποιούταν από έναν ιδιαίτερο επισκέπτη. Το πρώτο λειτουργήσιμο κυψελοειδές σύστημα επικοινωνίας αναπτύχθηκε στη Νορβηγία το 1981 και ακολούθησαν αργότερα παρόμοια συστήματα στην Αμερική και Αγγλία.

Η δεύτερη γενεά δικτύων κινητής τηλεφωνίας ήταν βασισμένη σε low-band σηματοδότηση ψηφιακών δεδομένων αντί για αναλογικά που ήταν στην πρώτη γενεά. Η πιο γνωστή 2G ασύρματη τεχνολογία είναι γνωστή ως Global Systems for Mobile Communications (GSM). Τα ασύρματα δίκτυα της δεύτερης γενεάς είναι κυρίως βασισμένα σε circuit-switched τεχνολογίες, είναι ψηφιακά και παρέχουν πιο προηγμένες φωνητικές υπηρεσίες. Το GSM περιλαμβάνει Short Message Service (SMS), υπηρεσία που παρέχει τη δυνατότητα αποστολής και παραλαβής γραπτών μηνυμάτων μέχρι 160 χαρακτήρες.

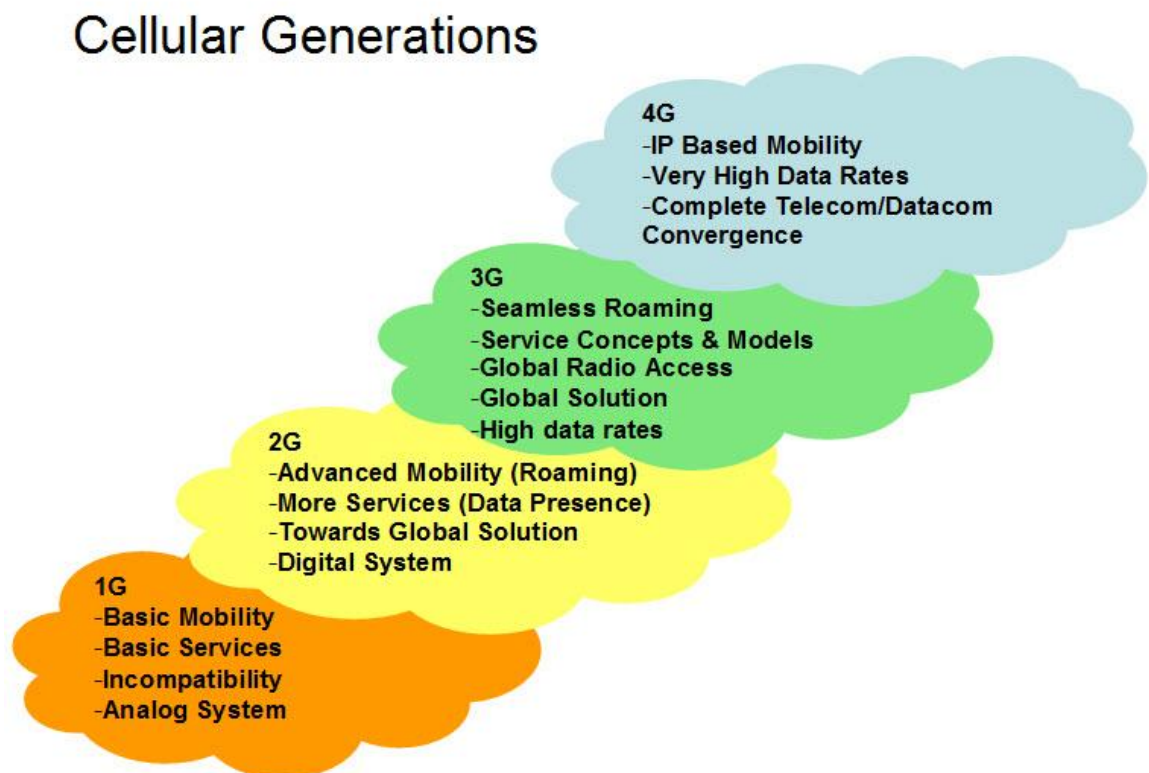
Στην συνέχεια έχουμε τα δίκτυα κινητής τηλεφωνίας τρίτης γενεάς ή αλλιώς 3G. Ο όρος 3G αναπτύχθηκε από τη Διεθνή Συνομοσπονδία Τηλεπικοινωνιών (International Telecommunication Union) για την τεχνολογία των συστημάτων της κινητής τηλεφωνίας Τρίτης Γενιάς. Η ψηφιακή 3G κυψελώδης τεχνολογία υπόσχεται αυξημένο bandwidth. Με την διασπορά της 2G τεχνολογίας οι άνθρωποι άρχισαν να

χρησιμοποιούν τα κινητά τηλέφωνα όλο και περισσότερο στην καθημερινή τους ζωή κάνοντας ξεκάθαρο το γεγονός ότι οι ανάγκες για υπηρεσίες δεδομένων, όπως για παράδειγμα το διαδίκτυο θα γίνονταν προσεχώς πιο έντονες όπως και η ανάγκη για ψηλότερες ταχύτητες. Η κύρια διαφορά της 3G τεχνολογίας από την 2G είναι η αλλαγή από το circuit switching στο packet switching για τη μεταφορά δεδομένων. Με την τρίτη γενεά δικτύων κινητής τηλεφωνίας είχαμε για πρώτη φορά ροή πληροφοριών από ράδιο ή και την τηλεόραση. Στα μέσα του 2000 άρχισε η ανάπτυξη μιας εξέλιξης του 3G με το όνομα HSDPA – High-Speed Downlink Packet Access. Πρόκειται για ένα ενισχυμένο 3G πρωτόκολλο κινητής τηλεφωνίας, της οικογενείας των HSPA (High-Speed Packet Access) το οποίο ονομάζεται αλλιώς 3,5G ή 3G+ ή turbo 3G και επιτρέπει στα δίκτυα που βασίζονται στο UMTS (Universal Mobile Telecommunications System) να έχουν ψηλότερες ταχύτητες και χωρητικότητα.

Τέλος, έχουμε τα 4G δίκτυα κινητής τηλεφωνίας. Το 4G είναι ένας όρος που χρησιμοποιείται για να περιγράψει την επόμενη πλήρη εξέλιξη στις ασύρματες επικοινωνίες. Ένα 4G σύστημα θα είναι σε θέση να παρέχει μια περιεκτική λύση IP όπου η φωνή, τα στοιχεία και τα πολυμέσα μπορούν να δοθούν στους χρήστες «οποτεδήποτε, οπουδήποτε», και στα υψηλότερα ποσοστά στοιχείων από τις προηγούμενες γενιές. Δεδομένου ότι η δεύτερη γενεά ήταν μια συνολική αντικατάσταση των δικτύων και των κινητών τηλεφώνων πρώτης γενιάς, και η τρίτη γενιά ήταν μια συνολική αντικατάσταση των δικτύων και των κινητών τηλεφώνων δεύτερης γενιάς, τόσο επίσης η τέταρτη γενιά δεν μπορεί να είναι μια αυξητική εξέλιξη των τρεχουσών 3G τεχνολογιών, αλλά μάλλον η συνολική αντικατάσταση των τρεχόντων 3G δικτύων και των κινητών τηλεφώνων. Οι διεθνείς ρυθμιστικές τηλεπικοινωνίες και οι οργανισμοί τυποποίησης λειτουργούν για την εμπορική επέκταση 4G των δικτύων κατά προσέγγιση στο χρονικό διάστημα του 2013 - 2015. Σε εκείνο το σημείο προβλέπεται ότι ακόμη και με τις τρέχουσες εξελίξεις των δικτύων τρίτης γενιάς 3G, θα τείνουν να είναι κορεσμένοι. Δεν υπάρχει κανένας επίσημος καθορισμός για το πότε θα ξεκινήσει η παροχή του 4G. Εντούτοις, υπάρχουν ορισμένοι στόχοι που προβάλλονται για το 4G. Αυτοί οι στόχοι περιλαμβάνουν: ότι 4G θα είναι πλήρως βασισμένο στο ενσωματωμένο IP σύστημα. Το 4G θα είναι σε θέση να προσφέρει ταχύτητες μεταξύ 100 MBit/s και 1 Gbit/s και σε εσωτερικούς χώρους

και στην ύπαιθρο με εξαιρετική ποιότητα και υψηλή ασφάλεια. Το 4G αναπτύσσεται για να προσαρμοστεί στις απαιτήσεις ποιότητας εξυπηρέτησης (QoS) και ποσοστού που τίθενται από τις προσεχείς εφαρμογές, όπως την ασύρματη ευρυζωνική πρόσβαση, την υπηρεσία μηνυμάτων πολυμέσων (MMS), την τηλεοπτική συνομιλία, την κινητή TV, ψηφιακό βίντεο HDTV μεταδίδοντας ραδιοφωνικά (DVB), την ελάχιστη υπηρεσία όπως τη φωνή και τα στοιχεία, και άλλες υπηρεσίες για «οποτεδήποτε - οπουδήποτε».

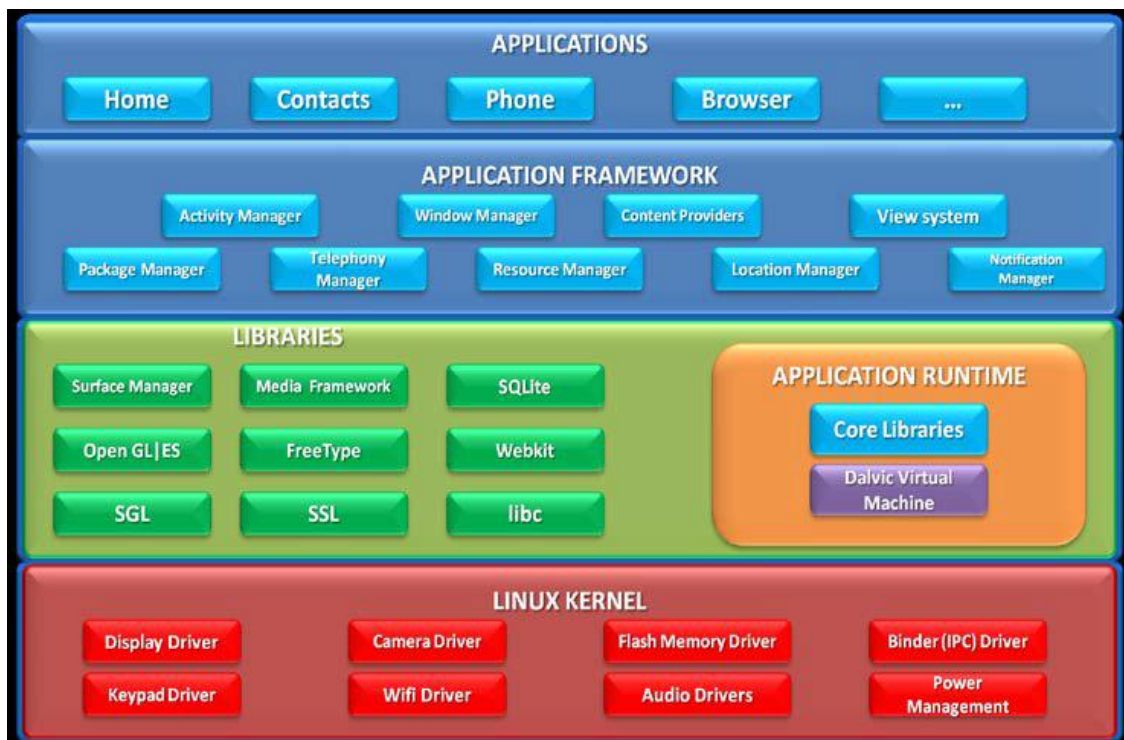
Το Σχήμα [4] παρουσιάζει μια συνοπτική αναπαράσταση των τεσσάρων γενεών δικτύων κινητής τηλεφωνίας μαζί με τα κύρια χαρακτηριστικά τους.



Σχήμα [4]: Γενεές Δικτύων Κινητής Τηλεφωνίας [9]

2.2.2 Android

Η Android είναι μια στοίβα λογισμικού για κινητές συσκευές που περιλαμβάνει ένα λειτουργικό σύστημα, ενδιάμεσο λογισμικό και τις βασικές εφαρμογές. Το Android SDK παρέχει τα εργαλεία και τα APIs για να αρχίσουν να αναπτύσσονται εφαρμογές για την πλατφόρμα Android χρησιμοποιώντας τη γλώσσα προγραμματισμού Java.



Σχήμα [5]: Αρχιτεκτονική Android

Η Android αποτελείται από πολλά αναγκαία και ανεξάρτητα μέρη συμπεριλαμβανομένων των ακόλουθων [10]:

- Το σχέδιο ή υπόδειγμα αναφοράς υλικού που περιγράφει τις ικανότητες που απαιτούνται από μια κινητή συσκευή, ώστε να υποστηρίξει το λογισμικό στοίβα.
- Ένας Linux πυρήνας του λειτουργικού συστήματος που παρέχει τη διασύνδεση χαμηλού επιπέδου με το υλικό, τη διαχείριση μνήμης και έλεγχο διεργασιών, όλα βελτιστοποιημένα για φορητές συσκευές.
- Βιβλιοθήκες ανοιχτού κώδικα για την ανάπτυξη εφαρμογών, συμπεριλαμβανομένων SQLite, WebKit, OpenGL, και Media Manager.
- Ο χρόνος εκτέλεσης είναι ο χρόνος που χρησιμοποιείται για να εκτελέσει και να φιλοξενήσει τις Android εφαρμογές, συμπεριλαμβανομένης της Dalvik εικονικής μηχανής και τις βιβλιοθήκες των βασικών ικανοτήτων που παρέχουν στο Android συγκεκριμένη λειτουργικότητα. Ο χρόνος εκτέλεσης είναι

σχεδιασμένος για να είναι μικρός και αποδοτικός για να χρησιμοποιείται από κινητές συσκευές.

- Ένα πλαίσιο εφαρμογών που εκθέτει πραγματικά σύστημα υπηρεσιών για το επίπεδο εφαρμογών, συμπεριλαμβανομένου του διαχειριστή παραθύρων, content providers, τηλεφωνία και peer-to-peer υπηρεσίες.
- Ένα πλαίσιο για διεπαφή του χρήστη που χρησιμοποιείται για να φιλοξενήσει και να εκκινήσει εφαρμογές.
- Προεγκατεστημένες εφαρμογές που αποστέλλονται ως μέρος της στοίβας.
- Ένα πακέτο ανάπτυξης λογισμικού που χρησιμοποιείται για τη δημιουργία εφαρμογών, συμπεριλαμβανομένων των εργαλείων, plug-ins, και τεκμηρίωσης.

2.3 Σύστημα Ανίχνευσης Πυρκαγιών FIREWATCH

Η εφαρμογή που πρόκειται να υλοποιηθεί θα είναι σε πλήρη επικοινωνία με το υπάρχον σύστημα του FireWatch. Το σύστημα αυτό είναι υπεύθυνο για την πρόβλεψη δασικών πυρκαγιών και την άμεση ενημέρωση των αρμόδιων σε περίπτωση φωτιάς.

Το σύστημα αποτελείται από τρία βασικά στοιχεία. Αρχικά έχουμε το Wireless Sensor Network (WSN) το οποίο είναι υπεύθυνο για τη μέτρηση διαφόρων περιβαλλοντικών παραμέτρων όπως η υγρασία και η θερμοκρασία, η συλλογή των μετρήσεων αυτών και αποθήκευση τους.

Παράλληλα, έχουμε το Γεωγραφικό Σύστημα Δεδομένων που μας δίνει σημαντικά δεδομένα. Τα γεωγραφικά δεδομένα, που είναι αποθηκευμένα σε εξειδικευμένη βάση δεδομένων της T.C. Geomatic, παρέχουν σημαντικές πληροφορίες για την επιλεγμένη δασική περιοχή. Η ανάλυση του εδάφους και η μοντελοποίηση της βλάστησης σε συγκεκριμένες δασικές περιοχές δίνουν στο σύστημα δεδομένα τα οποία θα βοηθούν τους πυροσβέστες για την κατάσβεσή της. Επίσης παρέχει στο Τμήμα Δασών πληροφορίες σχετικά με εναλλακτικά μονοπάτια που θα μπορούν να ακολουθηθούν από τους πυροσβέστες ώστε να μπορούν να προσεγγίσουν ακόμα και τις πιο δύσβατες περιοχές.

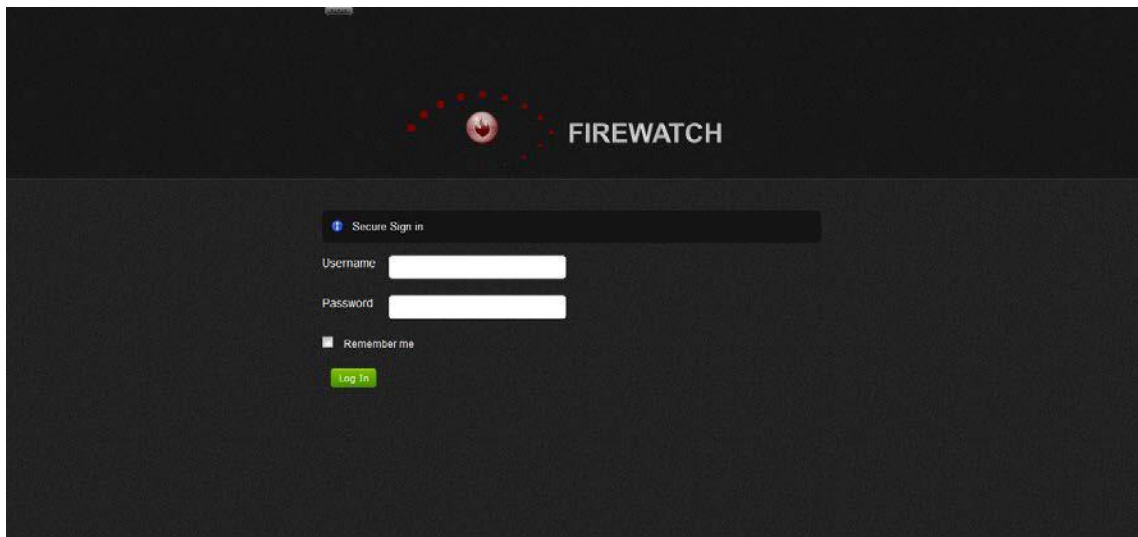
Οι πληροφορίες που παρέχονται από τα πιο πάνω συστήματα (Σύστημα Ασύρματου Δικτύου Αισθητήρων και Σύστημα Γεωγραφικών Δεδομένων), συνδυάζονται για να

παρέχονται χρήσιμες πληροφορίες στους τελικούς χρήστες ώστε να μπορούν να αντιμετωπίσουν τις πυρκαγιές. Σε περίπτωση ανίχνευσης ή πρόβλεψης πυρκαγιάς επιταχύνει τις διαδικασίες αντιμετώπισης της από τους διάφορους κυβερνητικούς φορείς με το να τους προειδοποιεί για τον πιθανό κίνδυνο. Με την παροχή των πληροφοριών από τα προηγούμενα 2 επίπεδα οι χρήστες μπορούν να επιβλέπουν τη προστατευμένη δασική περιοχή πιο εύκολα μέσω της διαδικτυακής εφαρμογής του FireWatch.

Πιο κάτω γίνεται μια παρουσίαση του υπάρχοντος συστήματος με τα βασικά χαρακτηριστικά της κάθε λειτουργίας του.

2.3.1 Είσοδος στο σύστημα

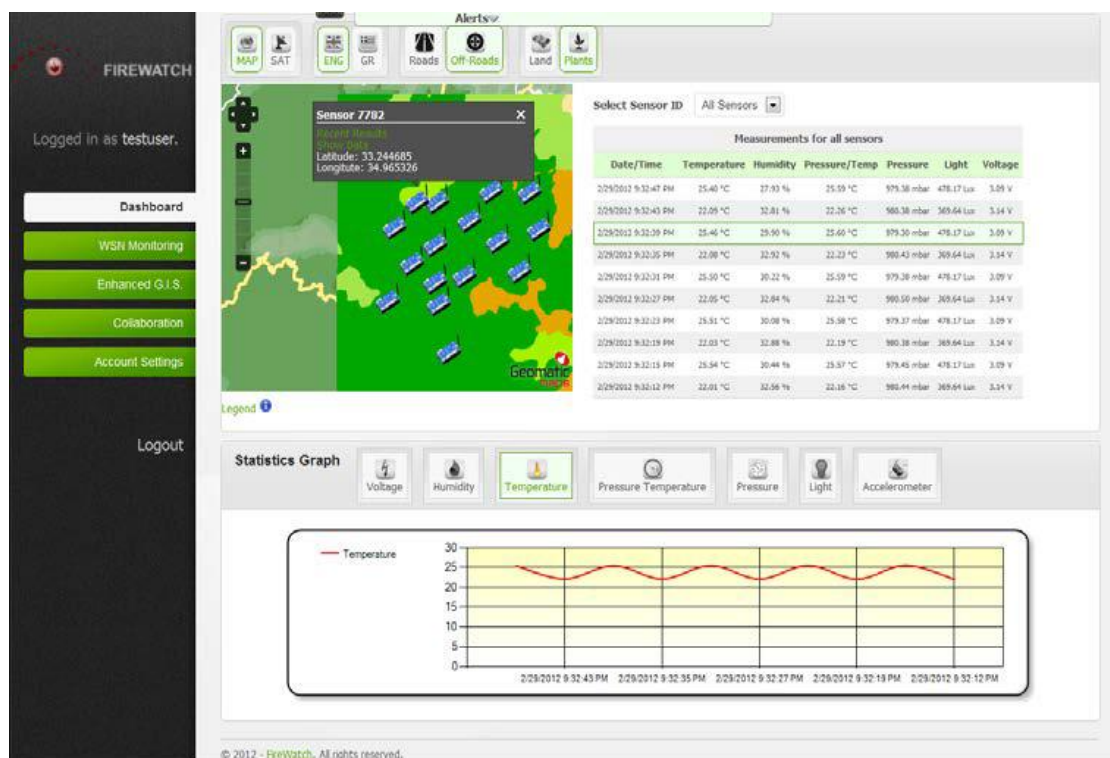
Η είσοδος στο σύστημα (Σχήμα [6]) γίνεται με χρήση username και password. Μόνο εξουσιοδοτημένοι χρήστες μπορούν να εισέρχονται στο σύστημα. Υποστηρίζονται persistent cookies με μέγιστη διάρκεια 1 μέρα για λόγους ασφαλείας. Ακολούθως γίνεται expire αν κάποιος χρήστης δεν εισέλθει ξανά για να ανανεωθεί το cookie.



Σχήμα [6]: Screenshot Εισόδου στο σύστημα Firewatch

2.3.2 Dashboard

Το Dashboard όπως φαίνεται στο Σχήμα [7] παρέχει μια επισκόπηση του όλου συστήματος. Οι χρήστες μπορούν να δουν σύντομα και περιληπτικά τις τελευταίες μετρήσεις των αισθητήρων σε μορφή πίνακα και γραφικών παραστάσεων. Οι αισθητήρες απεικονίζονται στον χάρτη, ενώ υπάρχουν επιλογές για την διαχείριση του χάρτη και των επιπέδων που προβάλλονται σ' αυτόν. (π.χ. το επίπεδο που παρουσιάζει τη βλάστηση).

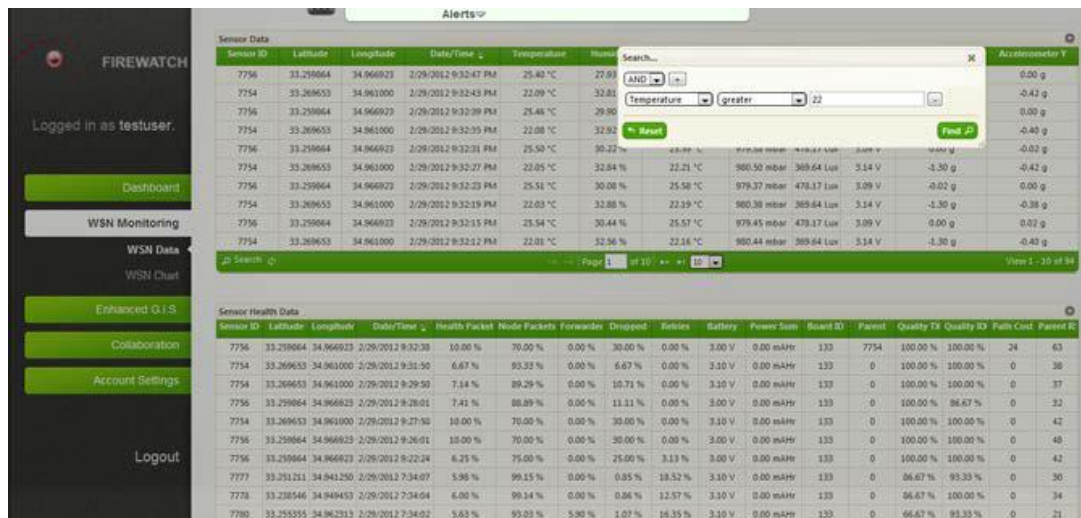


Σχήμα [7]: Dashboard Screenshot

2.3.3 WSN Monitoring

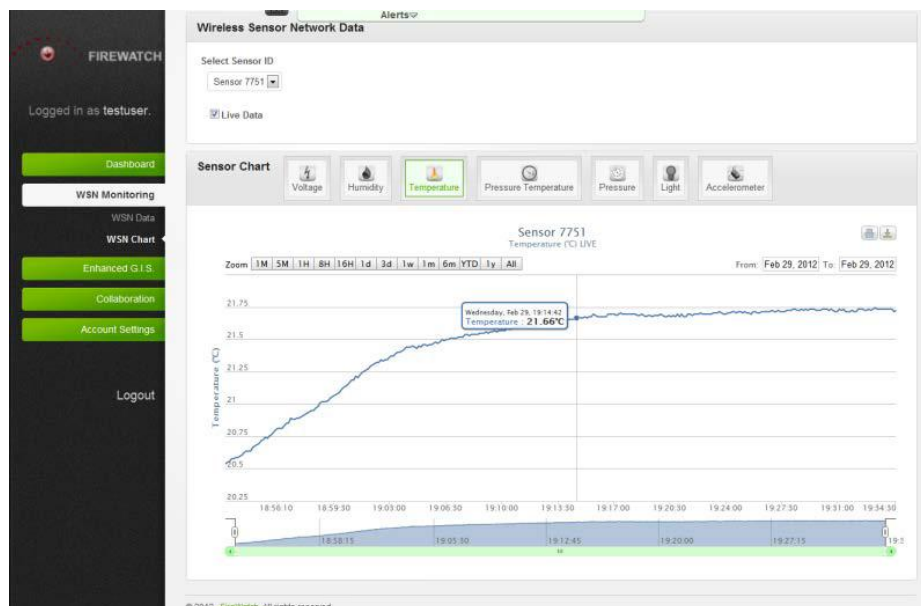
Το WSN Monitoring όπως φαίνεται στο Σχήμα [8] και Σχήμα [9] παρέχει τη δυνατότητα στους χρήστες να χειριστούν τα δεδομένα των αισθητήρων. Συγκεκριμένα οι χρήστες μπορούν να ζητήσουν δεδομένα με διάφορα queries σχετικά με τις μετρήσεις των αισθητήρων και την κατάσταση του δικτύου. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται σελιδοποιημένα, με δυνατότητα ταξινόμησης με οποιαδήποτε στήλη

και σε οποιαδήποτε σειρά – φθίνουσα ή αύξουσα – κάτι που δίνει μεγαλύτερη ελευθερία χειρισμού των δεδομένων.



Σχήμα [8]: WSN Monitoring Screenshot – WSN Data

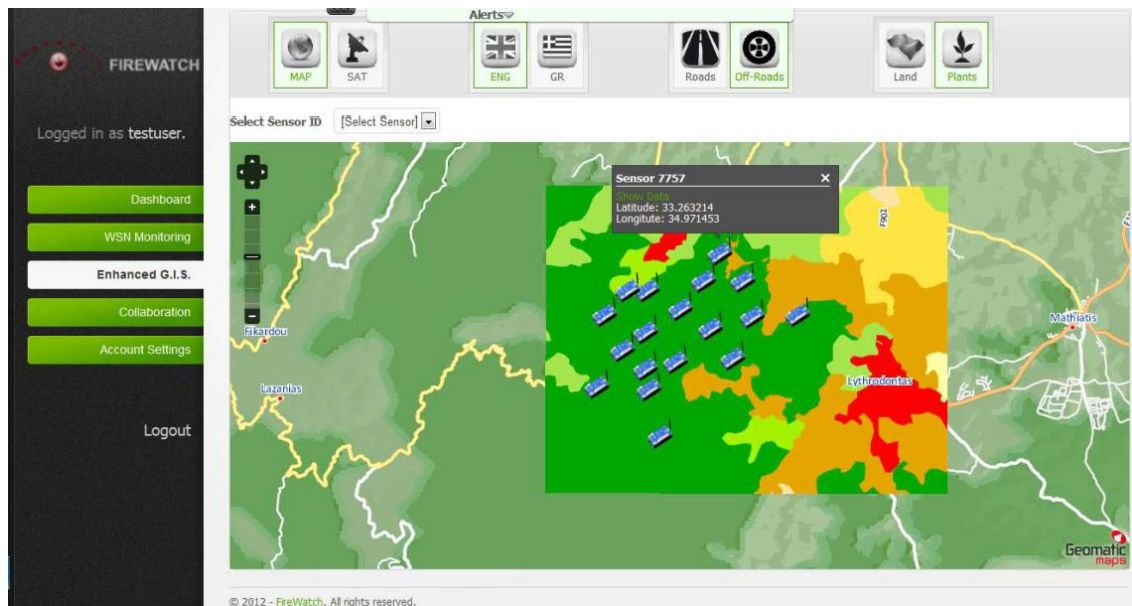
Επίσης, εκτός από την προβολή των δεδομένων σε μορφή πίνακα, οι χρήστες μπορούν να δουν γραφικά τα δεδομένα υπό την μορφή γραφικών παραστάσεων. Στις γραφικές παραστάσεις υπάρχει η δυνατότητα να εκτελέσει συγκεκριμένα queries που υποστηρίζονται από stored procedures. Εναλλακτικά μπορεί να δει live την ενημέρωση της γραφικής. Σε αυτή τη περίπτωση καθώς λαμβάνονται νέες μετρήσεις θα παρουσιάζονται αυτόματα στην υπάρχον γραφική παράσταση.



Σχήμα [9]: WSN Monitoring Screenshot – WSN Chart

2.3.4 Enhanced G.I.S.

Το Enhanced G.I.S. όπως φαίνεται στο Σχήμα [10] παρέχει τη δυνατότητα στους χρήστες να χειριστούν τα γεωγραφικά δεδομένα των αισθητήρων. Ο χάρτης δίνει τις πληροφορίες όπως την θέση των αισθητήρων, τις τελευταίες μετρήσεις, τις πιθανές περιοχές πυρκαγιάς, διάφορα επίπεδα του χάρτη, τις τοποθεσίες δασικών πυροσβεστικών σταθμών κτλ.



Σχήμα [10]: Enhanced G.I.S. Screenshot

2.3.5 Collaboration

Το Collaboration όπως φαίνεται στο Σχήμα [11] και Σχήμα [13] παρέχει τη δυνατότητα στους χρήστες να χειριστούν τις επαφές του συστήματος. Ο χρήστης μπορεί να κάνει αναζήτηση μέσω ενός κουμπιού και να λάβει πληροφορίες για συγκεκριμένο υποσύνολο επαφών. Ακολούθως μπορεί να τροποποιήσει μian επαφή ή να την διαγράψει.

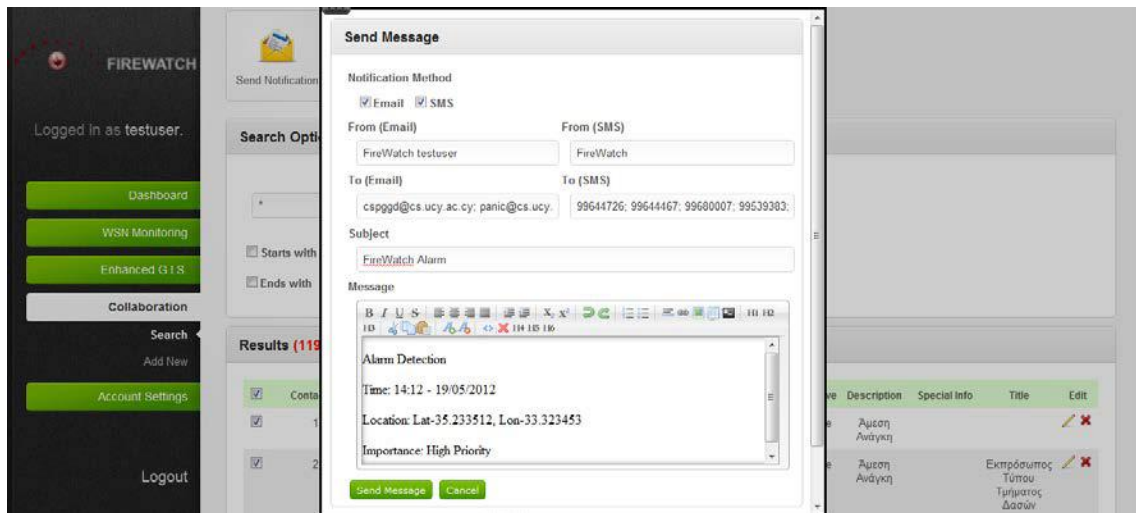
The screenshot displays the FIREWATCH web application interface. On the left is a dark sidebar with navigation links: Dashboard, WSN Monitoring, Enhanced G.I.S., Collaboration (selected), Search, Add New, Account Settings, and Logout. The main content area has a top bar with an 'Alerts' dropdown and a 'Send Notification' button. Below this is a 'Search Options' section with a text input field containing 'Butio' and a 'Search' button. Underneath, there are checkboxes for 'Starts with' and 'Ends with'. The 'Results (16 matches found)' section contains a table with contact information.

Contact ID	Full Name	Telephones	Email	City	District	Inactive	Description	Special Info	Title	Edit
34	Καρυδάς Μάριος	Mobile: 99643116		Άγιοι Τριμυθιάς	Λευκωσία	False	Βυτιοφόρα			
35	Αγριδιώτης Ανδρέας	Home: 22521581		Αλάμπρα	Λευκωσία	False	Βυτιοφόρα			
48	Ηλία Γιάννης	Mobile: 99603402		Γεροσκήπτου	Πάφος	False	Βυτιοφόρα			
49	Κούμπης Εύδωρας	Home: 26732214 Mobile: 99524500		Κρίτου Μαρτύρου	Πάφος	False	Βυτιοφόρα			

Σχήμα [11]: Collaboration Screenshot - Search

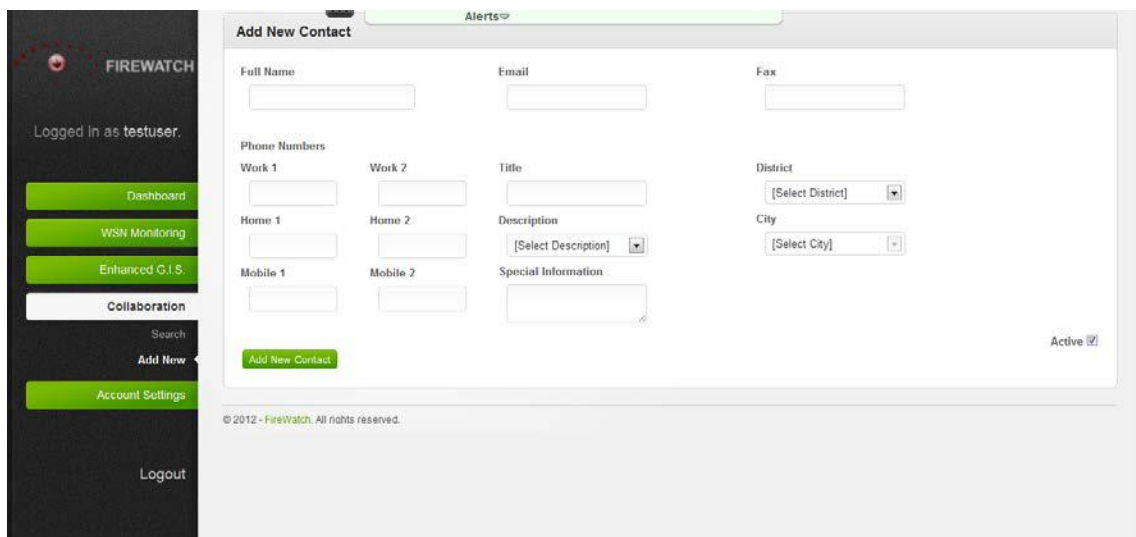
Ακόμη μπορεί να στείλει notifications όπως φαίνεται στο Σχήμα [12] με την χρήση του κουμπιού "Send Notification". Στο παρόν στάδιο υποστηρίζονται 2 ειδών notification - sms και μηνύματα emails.

Με την επιλογή από τις επαφές, τα ηλεκτρονικά ταχυδρομεία και τα κινητά τηλέφωνα τους χρησιμοποιούνται για να αποσταλούν μαζικά notifications. Για την αποστολή των μηνυμάτων sms χρησιμοποιείται SMS Provider.



Σχήμα [12]: Collaboration Screenshot – Send Notification

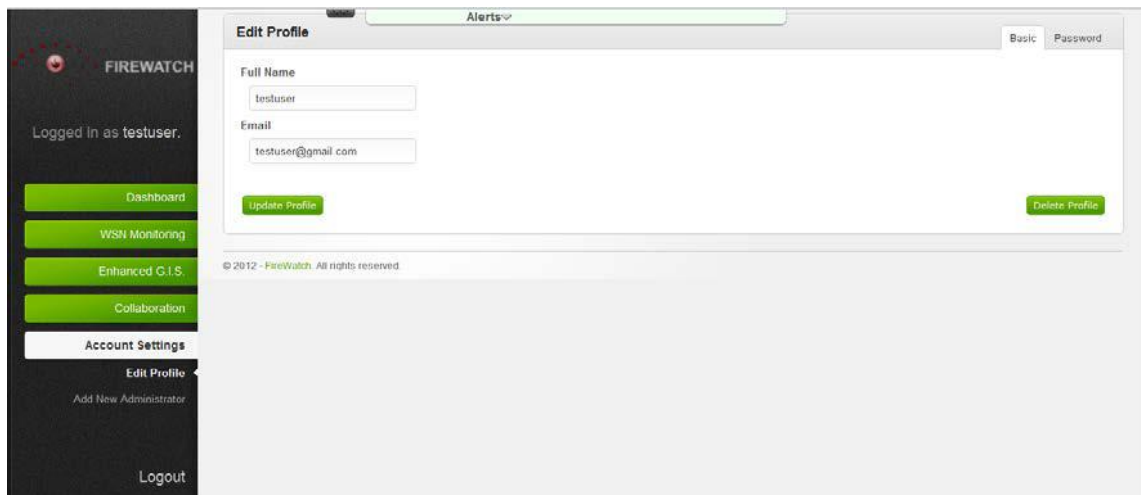
Δίνεται η δυνατότητα στους χρήστες να προσθέσουν νέες επαφές συμπληρώνοντας τα στοιχεία τους που είναι απαραίτητα.



Σχήμα [13]: Collaboration Screenshot – Add New

2.3.6 Account Settings

Μέσα από τα Account Settings όπως φαίνεται στο Σχήμα [14] δίνεται η δυνατότητα στους χρήστες να χειριστούν το προφίλ τους, να αλλάξουν δεδομένα, κωδικό κτλ. Επίσης από τα Account Settings, μπορούν να προστεθούν νέοι χρήστες στο σύστημα (νέοι admin). Στο παρόν στάδιο όλοι μπορούν να δημιουργήσουν νέους administrator. Σε μελλοντικό στάδιο, όταν έχουμε περισσότερα δεδομένα για το ποιος θα χειρίζεται το σύστημα στο Τμήμα Δασών θα έχει την συγκεκριμένη πρόσβαση.



Σχήμα [14]: Account Settings Screenshot – Edit Profile

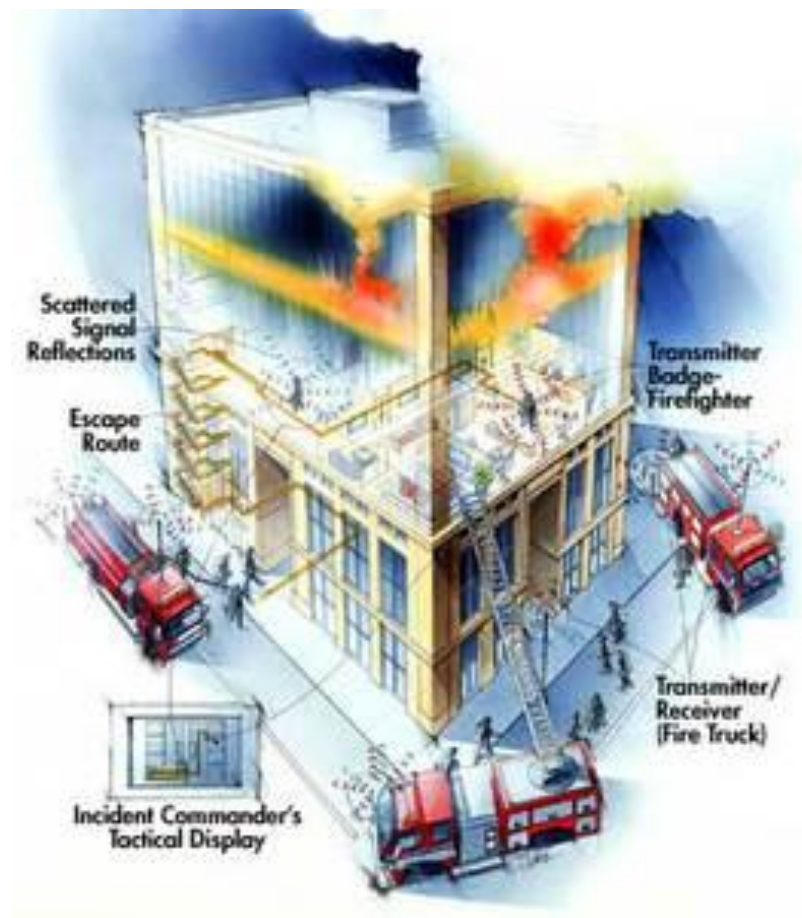
2.4 Συστήματα Παρακολούθησης Εσωτερικού Χώρου

2.4.1 Precision Personnel System (WPI)

Ένα σύστημα το οποίο έχει παρόμοια λειτουργία με αυτό που θα υλοποιηθεί είναι το First Responder Location System του Worcester Polytechnic Institute [12]. Το σύστημα αυτό υποστηρίζει indoor positioning, location tracking και παρακολούθηση της φυσικής κατάστασης των πυροσβεστών.

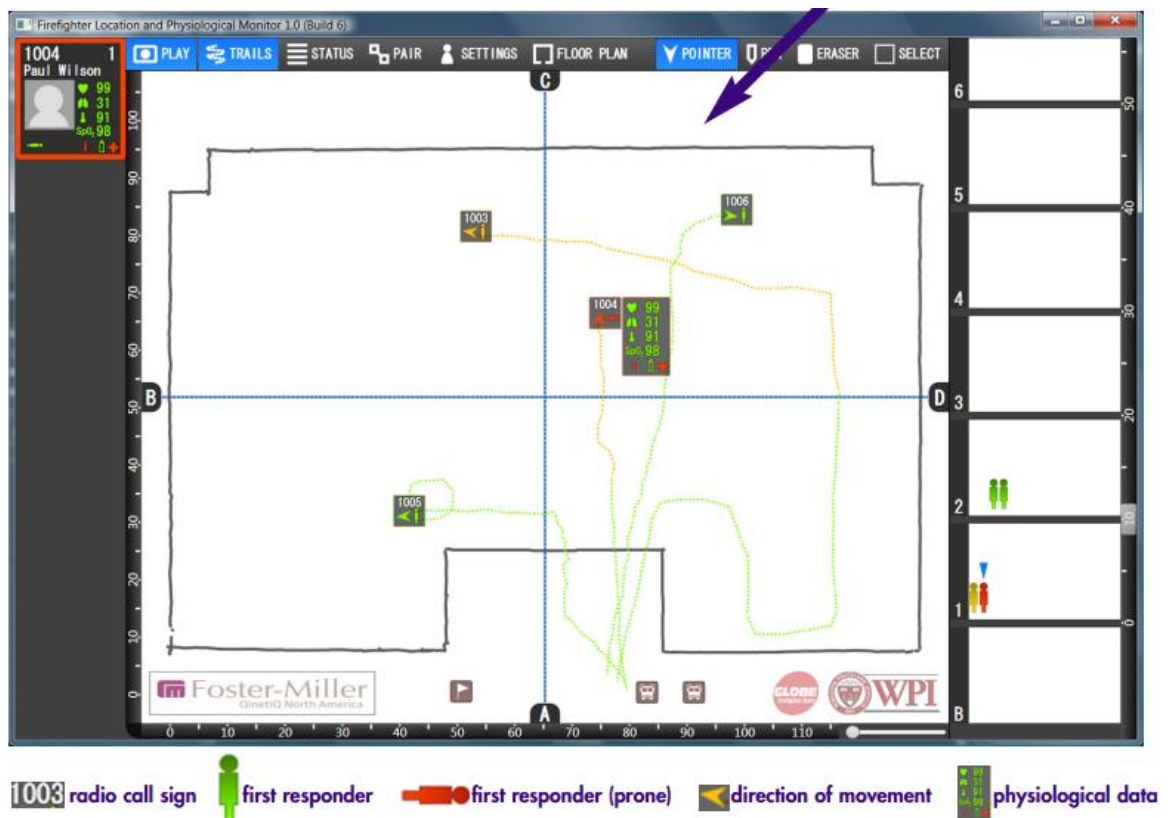
Για τη λειτουργία του συστήματος, όπως φαίνεται και στο Σχήμα [14], τρία ή και περισσότερα οχήματα εξοπλισμένα με transmitter/receivers τοποθετούνται σε διάφορα σημεία γύρω από το κτήριο για να λάβουν ακριβείς μετρήσεις όσον αφορά

την τοποθεσία. Καθώς οι πυροσβέστες ή άλλοι χρήστες μπαίνουν στο κτήριο, οι πομποί τους σε σχήμα και μέγεθος κινητού τηλεφώνου στέλνουν συνεχώς σήματα. Τα σήματα αυτά παρακολουθούνται και παρουσιάζονται στο σύστημα του συντονιστή, το οποίο δείχνει τις θέσεις των πυροσβεστών και τις γραμμές που αναπαριστούν την κίνηση τους. Το σύστημα παρέχει επίσης τη δυνατότητα εναλλαγής ορόφων οπότε παρουσιάζεται και ο όροφος στον οποίο βρίσκεται ο πυροσβέστης. Με επιχορήγηση του FEMA Fire Prevention and Safety, το WPI έχει ενσωματώσει τεχνολογία από το Foster-Miller στο σύστημα για να παρέχει παρακολούθηση της φυσικής κατάστασης των πυροσβεστών σε πραγματικό χρόνο. Σε περίπτωση που οι έξοδοι είναι αδιάβατοι, τότε η οθόνη του συντονιστή μπορεί αυτόματα να παρουσιάσει διαφορετικές διαδρομές για έξοδο από το κτήριο. Αφού ο συντονιστής γνωρίζει την ακριβή τοποθεσία κάθε πυροσβέστη, μπορεί να παράσχει βοήθεια σε οποιονδήποτε αντιμετωπίζει πρόβλημα να βγει έξω, αν δηλαδή έχει χαθεί, αποπροσανατολιστεί ή δεν μπορεί να δει.



Σχήμα [14]: Τοποθέτηση οχημάτων στο χώρο

Η οθόνη εντολών του First Responder Locator System συνδυάζει σε πραγματικό χρόνο τη θέση και τις πληροφορίες της μαζί με τα φυσιολογικά δεδομένα. Στο Σχήμα [15] μπορούμε να δούμε ένα στιγμιότυπο της οθόνης εντολών. Στο συγκεκριμένο στιγμιότυπο παρουσιάζονται η θέση και κίνηση τεσσάρων πυροσβεστών, δυο εκ των οποίων βρίσκονται στον πρώτο όροφο και δυο στο δεύτερο. Τα εικονίδια των πυροσβεστών που τα επίπεδα της σωματικής τους κατάστασης παρεκκλίνουν των φυσιολογικών κιτρινίζουν. Το εικονίδιο κάποιου που βρίσκεται σε κίνδυνο ή έχει κάποιο πρόβλημα γίνεται κόκκινο και ένα παράθυρο εμφανίζεται με τα δεδομένα της σωματικής κατάστασης του πυροσβέστη σε πραγματικό χρόνο, το όνομα του, τη φωτογραφία του και τη θέση του.



Σχήμα [15]: Οθόνη Εντολών Συντονιστή

Παρόλη την αρκετά καλή λειτουργία του, το σύστημα αυτό είναι περιορισμένο μόνο για εσωτερικούς χώρους και δεν μπορεί να ανιχνεύσει θέση και κίνηση σε εξωτερικούς χώρους. Επίσης, ο αριθμός χρηστών που υποστηρίζει περιορίζεται στα 100 άτομα.

2.4.2 FINDER

Το FINDER [13] είναι ένα φορητό σύστημα για τον εντοπισμό των πυροσβεστών στο εσωτερικό κτηρίων. Πολλοί πυροσβέστες έχασαν τη ζωή τους επειδή οι συνάδελφοι τους δεν μπορούσαν να τους βρουν όταν χρειάζονταν βοήθεια και αυτό ήταν το κίνητρο της δημιουργίας του συστήματος αυτού. Το FINDER εκπέμπει σήμα όταν ο πυροσβέστης χρειάζεται βοήθεια ή χάνει τις αισθήσεις του. Οι συσκευές FINDER των υπόλοιπων πυροσβεστών θα χρησιμοποιήσουν αυτό το σήμα για να τους καθοδηγήσει στο τραυματισμένο μέλος της ομάδας τους. Το πρωτότυπο FINDER αποτελείται από δυο κομμάτια: μια φορητή ή φορετή διεπαφή χρήσης και ένα radio transceiver που μπορεί να μεταφερθεί σε σακίδιο. Μελλοντικές επεκτάσεις θα ενσωματώσουν τα δυο μέρη σε ένα ενιαίο.

Το FINDER χρησιμοποιεί μια νέα τεχνολογία που ονομάζεται Time Modulated Ultra-Wideband (TM-UWB). Το TM-UWB radio έχει διάφορα χαρακτηριστικά που το καθιστούν ιδανικό για την παρακολούθηση πολλών ατόμων μέσα σε ένα κτήριο.

Παρ' όλα αυτά όμως το σύστημα αυτό παρέχει πληροφορίες για τη θέση ενός πυροσβέστη μόνο στην περίπτωση που αυτός χρειάζεται βοήθεια και δεν μας δίνει γενική εικόνα της θέσης των πυροσβεστών.

2.4.3 Harris GR-100

Το Harris GR-100 [14,15] έχει εισαχθεί για να βοηθήσει τις πυροσβεστικές υπηρεσίες μέσω της συνεχούς παρακολούθησης της θέσης των πυροσβεστών εντός των κτηρίων. Είναι μια ασύρματη λύση για τον εντοπισμό θέσης, η οποία βρίσκει και μεταδίδει τη θέση των πυροσβεστών καθώς βρίσκονται εντός κτηρίων και δίνει τη δυνατότητα στους συντονιστές να οργανώνουν καλύτερα την προσπάθεια και να παρακολουθούν τους πυροσβέστες. Αξιοποιώντας τους μοναδικούς αλγόριθμους που ενισχύουν την ακρίβεια σε συνδυασμό με τις δυνατότητες που προσφέρει το GPS, το Harris GR-100 παρέχει πληροφορίες για τη θέση με περισσότερη ακρίβεια και αξιοπιστία απ' ότι οι αισθητήρες μόνο.

Όσον αφορά τη λειτουργία του Harris GR-100, πάνω στο SCBA (Self-Contained Breathing Apparatus) του κάθε πυροσβέστη είναι διακριτικά τοποθετημένο το Tracker Module (Σχήμα [16]), το οποίο στέλνει τη θέση του πυροσβέστη στον υπολογιστή του συντονιστή χρησιμοποιώντας ένα radio system. Το Tracker Module ενεργοποιείται όταν ενεργοποιηθεί το SCBA. Το GR-100 ανιχνεύει αυτόματα το τοπικό σήμα GPS για να αποκτήσει αρχική θέση ή αλλιώς μπορούν οι πυροσβέστες να εισάγουν χειροκίνητα τη θέση τους στην οθόνη.

Μόλις ο πυροσβέστης μπει στο κτήριο όπου δεν είναι διαθέσιμο το GPS, οι αισθητήρες της συσκευής χρησιμοποιούν ένα επιτόπιο radio network για τον προσδιορισμό και αναμετάδοση της θέσης σε τρεις διαστάσεις, επιτρέποντας στο συντονιστή να καθορίσει τον όροφο και την θέση του στην ακτίνα αναζήτησης.

Ο συντονιστής έχει στην κατοχή του ένα ειδικό ανθεκτικό tablet, το οποίο φαίνεται στο Σχήμα [16] κατασκευασμένο από την ίδια την εταιρεία, το οποίο έχει ενσωματωμένο ένα data radio. Στο tablet αυτό εμφανίζονται συνεχώς οι θέσεις των πυροσβεστών εντός του κτηρίου και ενημερώνονται κάθε μερικά δευτερόλεπτα.



Σχήμα [16]: Harris Tracker Module and Commander Tablet

Η τεχνολογία που παρέχει το Harris GR-100 είναι αρκετά προηγμένη. Παρ' όλα αυτά όμως υποστηρίζεται μόνο σε εσωτερικούς χώρους και παράλληλα δίνει μόνο τη θέση των πυροσβεστών χωρίς να παρουσιάζει την πορεία που έχουν ακολουθήσει.

2.4.4 Team D – Firefighter Tracking and Monitoring System

Η Team D [16] έχει υλοποιήσει ένα σύστημα για την ανίχνευση της θέσης των πυροσβεστών και την παρακολούθησή τους. Μέσω του συστήματος αυτού γίνεται παρακολούθηση των ζωτικών σημείων των πυροσβεστών εν ώρα εργασίας που περιλαμβάνει τη θερμοκρασία του σώματος, τους παλμούς τους και τα επίπεδα οξυγόνωσης του αίματος. Επίσης, γίνεται ανάλυση των περιβαλλοντικών συνθηκών, συμπεριλαμβανόμενης και της εξωτερικής θερμοκρασίας και του επιπέδου του μονοξειδίου του άνθρακα στην περιοχή του περιστατικού. Η επικοινωνία μεταξύ των μελών της ομάδας γίνεται σε πραγματικό χρόνο μέσω του συστήματος και παράλληλα υπάρχει back-up επικοινωνία με τη μορφή κουμπιού πανικού σε περίπτωση που δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί λεκτική επικοινωνία. Επιπλέον, γίνεται παρακολούθηση της ακριβούς θέσης των πυροσβεστών και της διαδρομής που ακολούθησαν. Υπάρχει απεικόνιση της περιοχής του περιστατικού σε πραγματικό χρόνο με παρουσίαση των τοίχων, ορόφων, θερμών σημείων, των μελών της ομάδας πυρόσβεσης και των θυμάτων. Αυτά φαίνονται στο Σχήμα [17] σε δισδιάστατη και τρισδιάστατη απεικόνιση. Τέλος, υπάρχει προβολή του κάθε πυροσβέστη με camera σε πραγματικό χρόνο όπως μπορούμε να δούμε στο Σχήμα [18].



Σχήμα [17]: 2D and 3D View



Σχήμα [18]: Live Camera View

Η υλοποίηση αυτή είναι μια από τις αρκετά καλές αφού παρέχει αρκετά χαρακτηριστικά όμως όπως και οι υπόλοιπες περιορίζεται μόνο σε εσωτερικούς χώρους.

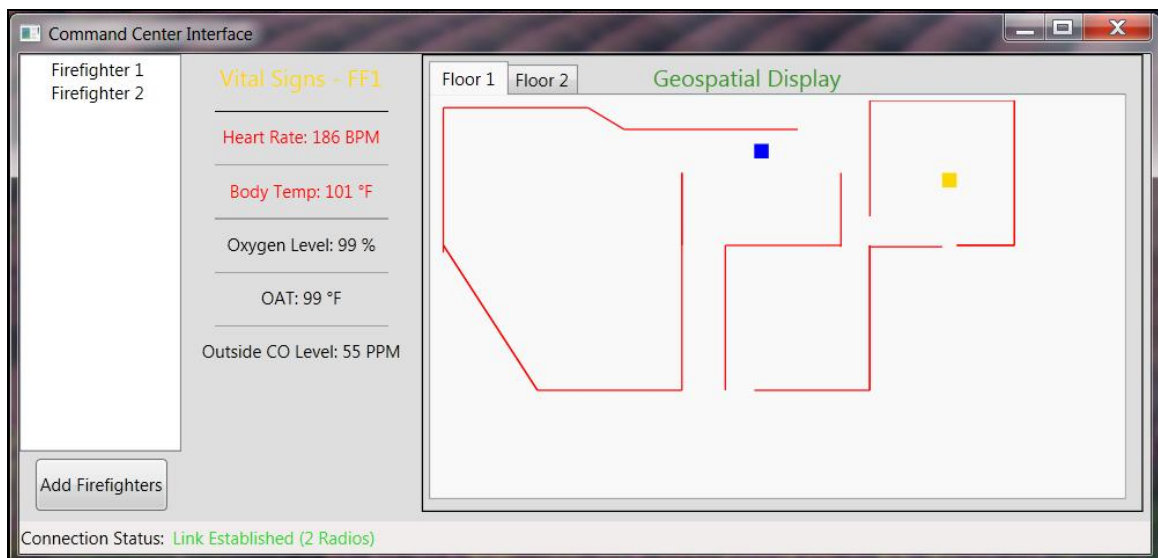
2.4.5 FFResponder

Το FFResponder [17] είναι ένα σύστημα για παρακολούθηση θέσης και μέτρηση ζωτικών σημείων. Το σύστημα αυτό χρησιμοποιεί μια LIDAR συσκευή χαρτογράφησης λέιζερ μαζί με εντοπισμό θέσης μέσω WiFi για να παρουσιάσει τη θέση ενός πυροσβέστη σε οποιαδήποτε στιγμή εντός ενός κτηρίου. Μια περιοχή μπορεί να αναφερθεί στο server και να επισημανθεί ώστε οι πυροσβέστες να προειδοποιηθούν να μείνουν μακριά ή να μετακινηθούν σε άλλη θέση. Υπάρχει επίσης, κουμπί έκτακτης ανάγκης που ενημερώνει άμεσα το server για επικείμενη ανάγκη για βοήθεια.

Παράλληλα με την παρακολούθηση θέσης γίνεται και σάρωση ζωτικών σημείων. Το σύστημα χρησιμοποιεί μια σειρά από αισθητήρες που βρίσκονται σε θέσεις κλειδιά στο σώμα του πυροσβέστη χωρίς να προκαλούν οποιουδήποτε είδους καθυστέρηση στην ετοιμότητα του ή να επηρεάζουν την προετοιμασία τους με οποιονδήποτε τρόπο.

Για αντιμετώπιση της απώλειας σύνδεσης σε περίπτωση που συμβεί, το σύστημα είναι εξοπλισμένο με μια πλεονάζουσα μονάδα που θα αλλάξει τη διαδρομή

κυκλοφορίας των δεδομένων. Με τον τρόπο αυτό μπορούν να εξασφαλίσουν τουλάχιστον την παρακολούθηση των ζωτικών σημείων.



Σχήμα [19]: FFResponder Command Centre Interface

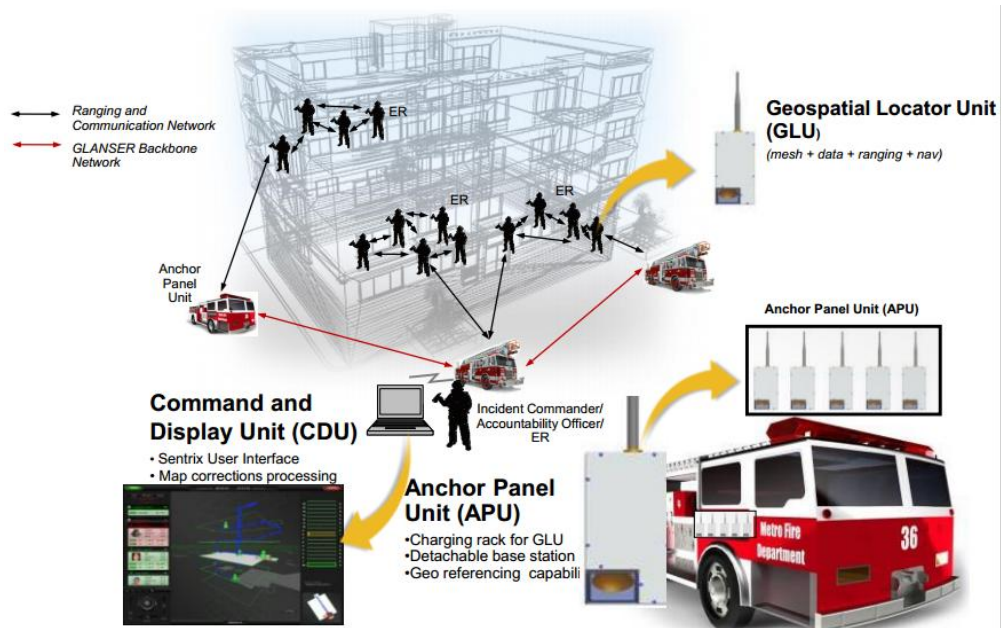
Στο Σχήμα [19] που φαίνεται πιο πάνω μπορούμε να δούμε το σύστημα FFResponder σε λειτουργία. Το μειονέκτημα του συστήματος αυτού πέραν του ότι χρησιμοποιείται μόνο για εσωτερικούς χώρους, είναι το γεγονός ότι παρόλο που δίνει τη θέση ενός πυροσβέστη στο χώρο, δεν δίνει και τη διαδρομή που ακολούθησε μέχρι το σημείο εκείνο.

2.4.6 GLANSER

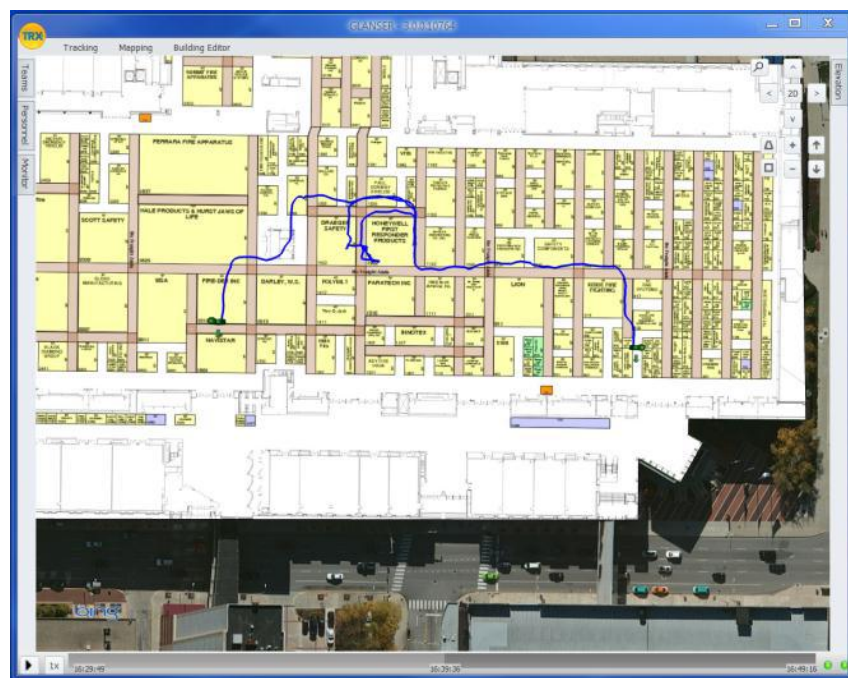
Το σύστημα GLANSER – **G**eo-spatial **L**ocation, **A**ccountability and **N**avigation **S**ystem for **E**mergency **R**esponders [18, 19] έχει τη δυνατότητα να παρακολουθεί τους πυροσβέστες σε ένα πολυώροφο κτήριο με ακρίβεια ενός μέχρι τρία μέτρα, παρουσιάζοντας στον συντονιστή τον όροφο στον οποίο βρίσκεται ο κάθε πυροσβέστης, σε ποια περιοχή του ορόφου δουλεύει και κατά πόσον χρειάζεται κάποια βοήθεια. Το σύστημα είναι σε θέση να παρακολουθεί μέχρι και 500 πυροσβέστες σε ένα κτήριο για μεγάλες χρονικές περιόδους χωρίς ενσωματωμένη

υποδομή. Στο Σχήμα [20] παρουσιάζεται η λειτουργία του συστήματος και στο Σχήμα [21] ένα στιγμιότυπο του συστήματος.

Το σύστημα αυτό είναι αρκετά καλό όσον αφορά τον εντοπισμό και την παρακολούθηση πυροσβεστών εντός ενός κτηρίου. Αυτό όμως που δεν παρέχει είναι την παρακολούθηση σε εξωτερικό χώρο.



Σχήμα [20]: GLANSER Overview



Σχήμα [21]: GLANSER User Interface

2.5 Συστήματα Παρακολούθησης Εξωτερικού Χώρου

2.5.1 Motorola Multiband Radio

Η Motorola έχει παρασκευάσει έναν ασύρματο πολλαπλών συχνοτήτων [20] που αναπτύχθηκε βασισμένος σε πληροφορίες που έδωσαν πυροσβέστες και την δοκιμή του εν ώρα εργασίας. Ο ασύρματος αυτός διαθέτει GPS για εντοπισμό θέσης και ψηφιακό κωδικοποιητή ομιλίας και υποστηρίζει υπηρεσίες φωνής και δεδομένων.

Αρκετά σημαντικό είναι το γεγονός ότι ο ασύρματος αυτός ανταποκρίνεται στις ανησυχίες των πυροσβεστών όσον αφορά την ποιότητα του ψηφιακού ήχου. Χρησιμοποιεί ένα σχεδιασμό με δυο μικρόφωνα που φιλτράρουν τον θόρυβο του περιβάλλοντος και περιλαμβάνει λογισμικό που ακυρώνει τους θορύβους, προσαρμοσμένο στους δυνατούς θορύβους που υπάρχουν στους χώρους των πυρκαγιών.



Σχήμα [22]: Motorola Multiband Radio

Ο ασύρματος αυτός έχει μια οθόνη στο πάνω μέρος του όπως φαίνεται στο Σχήμα [22] με ευφυή φωτισμό που επιτρέπει στους πυροσβέστες να λαμβάνουν τυποποιημένες εντολές με βάση το χρώμα αντί να προσπαθούν να

αποκρυπτογραφήσουν γραπτά μηνύματα σε περιβάλλοντα γεμάτα με καπνό. Κάθε διαφορετικό χρώμα αντιπροσωπεύει και μια εντολή. Για παράδειγμα, κάποιο συγκεκριμένο χρώμα θα ανάβει για να υποδείξει το “mayday”.

Ακόμα και η θήκη και οι θέσεις των κουμπιών είναι βασισμένες στις ανάγκες των πυροσβεστών. Για παράδειγμα, έχει τοποθετηθεί ένα μεγάλο κουμπί έκτακτης ανάγκης κάτω από την κεραία έτσι ώστε οι χρήστες να μπορούν εύκολα να το εντοπίσουν με ένα δάκτυλο ακόμη και σε περιβάλλοντα που η οπτική επαφή με τη συσκευή είναι δύσκολη έως αδύνατη. Επίσης, έχει εγκατασταθεί ένα κέλυφος από καουτσούκ για ευκολότερο κράτημα από μουσκεμένα χέρια ή πυροσβέστες που φοράνε γάντια. Το κέλυφος είναι ανθεκτικό και έρχεται σε μια σειρά από χρώματα όπως για παράδειγμα πράσινο ή κίτρινο φωσφόρο, έτσι ώστε σε περίπτωση που ο ασύρματος τους πέσει να μπορούν εύκολα να τον εντοπίσουν.

Ο ασύρματος μπορεί επίσης να δέσει σε βιομετρικά πουκάμισα που παρακολουθούν την κατάσταση υγείας των πυροσβεστών. Για παράδειγμα, δεδομένα για το αναπνευστικό σύστημα του πυροσβέστη μπορούν να σταλούν στο συντονιστή μέσω του ασυρμάτου και στη συνέχεια ο πυροσβέστης ειδοποιείται μέσω ηχητικού σήματος ή αλλαγής χρώματος στην οθόνη του ασυρμάτου.

Ο ασύρματος αυτός έχει μεγάλο πλεονέκτημα όσον αφορά την επικοινωνία αφού η τεχνολογία του είναι αρκετά προηγμένη. Παρ’ όλα αυτά όμως δεν μπορεί να δίνεται συνεχής πληροφόρηση στο συντονιστή για τη θέση του κάθε πυροσβέστη πράγμα που δυσκολεύει το συντονιστικό ρόλο του.

2.5.2 MobileMap

Το MobileMap [21] είναι ένα φορητό Γραφικό Σύστημα Συνεργασίας (GIS) που αλληλεπιδρά με το συντονιστικό κέντρο με ανταλλαγή μηνυμάτων μέσω WiFi ή GSM. Κάθε συσκευή έχει φορτωμένους τους χάρτες της περιοχής και περιλαμβάνει διάφορα επίπεδα μεγέθυνσης.

Η πρώτη υπηρεσία που παρέχει το σύστημα είναι η υπηρεσία πλοήγησης. Η υπηρεσία αυτή επιτρέπει στους πυροσβέστες να περιηγηθούν στους χάρτες με δύο τρόπους: on-demand ή αυτόματα. Η αυτόματη πλοήγηση είναι διαθέσιμη σε όσες συσκευές διαθέτουν GPS και επικεντρώνεται στην τρέχουσα θέση του χρήστη αυτόματα αλλάζοντας το χάρτη ανάλογα με την κίνηση.

Άλλη μια υπηρεσία του συστήματος είναι η υπηρεσία προορισμού, η οποία επιτρέπει στο χρήστη να επιλέξει ένα προορισμό χρησιμοποιώντας μια διεύθυνση ή γεωγραφικές συντεταγμένες. Με την επιλογή του αυτή, η εφαρμογή εμφανίζει δυο βέλη στη θέση του χρήστη όπως φαίνεται στο Σχήμα [23], το μπλε για την κατεύθυνση κίνησης του χρήστη και το καφέ για την κατεύθυνση που πρέπει να ακολουθήσει προς τον προορισμό. Παράλληλα με την υπηρεσία προορισμού, η εφαρμογή υποστηρίζει και υπολογισμό της απόστασης μεταξύ δυο ή περισσότερων σημείων όπως φαίνεται στο Σχήμα [24].



Σχήμα [23]: Destination Service



Σχήμα [24]: Distance Calculator

Η εφαρμογή MobileMap επιτρέπει επίσης τη διαχείριση διάφορων πληροφοριών. Ο πυροσβέστης μπορεί να επανεξετάσει τις πληροφορίες που αφορούν το συμβάν, να δει διάφορες πληροφορίες στο χάρτη και να ανταλλάξει πληροφορίες με το συντονιστικό κέντρο και άλλους πυροσβέστες. Μπορεί για παράδειγμα να δει την κατάσταση των πυροσβεστικών οχημάτων ή άλλα στοιχεία για αυτά. Οι πληροφορίες αυτές είναι αποθηκευμένες στο συντονιστικό κέντρο και μπορούν να ανακτηθούν με χρήση μηνυμάτων.

Επιπρόσθετα, ο χρήστης μπορεί να επιλέξει να δει διάφορες πληροφορίες στο χάρτη όπως αστυνομικούς σταθμούς, νοσοκομεία κλπ και πατώντας στα εικονίδια τους μπορεί να δει επίσης τα τηλέφωνα τους ή τις ώρες εργασίας τους για παράδειγμα. Ο πυροσβέστης έχει επίσης πρόσβαση σε ένα κοινόχρηστο φάκελο που του επιτρέπει την ανταλλαγή αρχείων με άλλους πυροσβέστες ή το συντονιστικό κέντρο μέσω Wi-Fi ή GSM. Οι λειτουργίες αυτές φαίνονται στο Σχήμα [25].



Σχήμα [25]: Main User Interface with Information Deployment and Exchange

Η εφαρμογή MobileMap παρέχει τη δυνατότητα προβολής της τρέχουσας τοποθεσίας ενός χρήστη. Ο χρήστης κατά τη διαδικασία πλοήγησης στο χάρτη μπορεί να χάσει την τοποθεσία που βρίσκεται οπότε με την επιλογή αυτή μπορεί να μετακινήσει εύκολα και γρήγορα το χάρτη στη θέση που βρίσκεται.

Μια άλλη επιλογή της εφαρμογής είναι αυτή της παρουσίασης της τρέχουσας τοποθεσίας των πυροσβεστικών οχημάτων στο χάρτη. Οι πληροφορίες που αφορούν τη θέση των οχημάτων είναι δυναμικές οπότε η συσκευή τις φορτώνει μετά από κάποια ρυθμιζόμενη χρονική περίοδο. Η θέση των πυροσβεστικών οχημάτων λαμβάνεται με βάση τη θέση της συσκευής που ανήκει σε κάθε όχημα. Θεωρούμε ότι μια τέτοια συσκευή θα βρίσκεται πάντα μέσα στο όχημα. Η συσκευή αυτή αποθηκεύει ένα κατάλογο με τα εργαλεία και τα μέσα του οχήματος για βοήθεια σε έκτακτη ανάγκη και ιδίως κάποια ειδικά εργαλεία όπως αλυσοπρίονα, τρυπάνια,

μάσκες οξυγόνου ή μεγάλες δεξαμενές νερού. Επίσης, μέσω της συσκευής γίνεται ενημέρωση για τη θέση του οχήματος προς το συντονιστικό κέντρο κάθε φορά που το όχημα κινείται σε απόσταση εκατόν μέτρων το λιγότερο σε σχέση με την προηγούμενη του θέση. Έτσι, τα σταθμευμένα οχήματα δεν χρειάζεται να επαναλαμβάνουν την αναφορά της θέσης τους στέλνοντας συνεχώς μηνύματα. Οι πυροσβέστες και τα άλλα οχήματα ενεργοποιώντας την επιλογή που αφορά τα οχήματα ανακτούν δεδομένα για αυτά από το συντονιστικό κέντρο. Το να γνωρίζουν οι πυροσβέστες τη θέση των οχημάτων είναι πολύ σημαντικό για την διαδικασία ανταπόκρισης τους καθώς και για το συντονιστικό κέντρο στο να καθοδηγεί τους πυροσβέστες.

Το σύστημα αυτό πλεονεκτεί έναντι των άλλων συστημάτων όσον αφορά το γεγονός ότι δεν περιορίζεται σε εσωτερικούς χώρους και παράλληλα προετοιμάζει τους πυροσβέστες για το σκηνικό που θα αντιμετωπίσουν όταν φτάσουν στο χώρο της πυρκαγιάς. Επίσης, είναι το μοναδικό σύστημα που μπορεί το συντονιστικό κέντρο να δει θέσεις οχημάτων.

Παρόλα αυτά το σύστημα αυτό μειονεκτεί στο γεγονός ότι η θέση των πυροσβεστών δεν είναι γνωστή στο συντονιστή και ακόμα και τα οχήματα δεν υπάρχει ακριβής θέση αφού μπορεί να βρίσκεται σε ακτίνα εκατό μέτρων από τη θέση που έχουν στο συντονιστικό κέντρο. Το σύστημα αυτό είναι περισσότερο βοηθητικό για τους πυροσβέστες παρά για το συντονιστικό κέντρο.

2.6 Σύγκριση Συστημάτων

Ο πιο κάτω πίνακας (Πίνακας [1]) παρουσιάζει συνοπτικά μια ποιοτική σύγκριση μεταξύ των διαφόρων συστημάτων ανίχνευσης πυρκαγιών.

Systems	Indoor Positioning	Vital Monitoring	Outdoor Positioning	Location Tracking	Voice Communication	Command Receiver	Environmental Conditions Analysis
Motorola Multiband Radio	N	N	Y	Y	Y	Y	N
Precision Personnel Locator Project – WPI FINDER	Y	Y	N	Y	N	N	N
	Y	N	N	some-times	N	N	N
Harris GR-100	Y	N	N	N	N	N	N
Team D	Y	Y	N	Y	Y	Y	Y
FFResponder	Y	Y	N	Y	N	N	N
GLANSER	Y	N	N	Y	N	N	N
MobileMap	N	N	Y	N	N	Y	N
FireWatch	N	N	Y	Y	N	N	N

Πίνακας [1]: Πίνακας ποιοτικής σύγκρισης μεταξύ των συστημάτων παρακολούθησης

Κεφάλαιο 3

Ανάλυση Απαιτήσεων και Καθορισμός Προδιαγραφών του Συστήματος

3.1	Απαιτήσεις Συστήματος	38
3.2	Προδιαγραφές Συστήματος.....	44
3.3	Αρχιτεκτονική Συστήματος	52

3.1 Απαιτήσεις Συστήματος

3.1.1 Εισαγωγή

Στη φάση της Ανάλυσης Απαιτήσεων καθορίζονται οι απαιτήσεις του συστήματος καθώς επίσης και οι στόχοι και τυχόν περιορισμοί του συστήματος. Στο στάδιο αυτό πρέπει να απαντηθούν ερωτήσεις του τύπου “Γιατί υπάρχει η ανάγκη για την ανάπτυξη και υλοποίηση ενός νέου συστήματος;” και “Τι θέλουμε να κάνει το σύστημα;”. Η φάση της Ανάλυσης Απαιτήσεων είναι πολύ σημαντική στον κύκλο ζωής ανάπτυξης λογισμικού καθώς πρέπει να διατυπωθούν με σαφήνεια οι απαιτήσεις του συστήματος έτσι ώστε το σύστημα που θα υλοποιηθεί να είναι αυτό που θα καλύπτει τις πραγματικές απαιτήσεις του χρήστη.

3.1.2 Χαρακτηριστικά Χρηστών

Οι χρήστες του συστήματος είναι διαχωρισμένοι σε τρεις τύπους:

- **Coordinator:** Ο χρήστης αυτός έχει την ελευθερία να μπορεί να δει όλους τους ενεργούς χρήστες του συστήματος καθώς μετακινούνται καθώς και όλες τις κατηγορίες (βυτιοφόρα, άμεση ανάγκη, κλπ)
- **Super User:** Ο Super User έχει τη δυνατότητα να δει όλους τους χρήστες που ανήκουν στην ίδια κατηγορία με αυτόν. Για παράδειγμα, ένας Δασικός Λειτουργός που ανήκει σε αυτό τον τύπο μπορεί να δει τη θέση όλων των ενεργών Δασικών Λειτουργών αλλά όχι των ατόμων που ανήκουν στην Άμεση Ανάγκη ή σε άλλη κατηγορία.
- **User:** Ο απλός χρήστης έχει την πιο μειωμένη ελευθερία. Δεν μπορεί να παρακολουθήσει την κίνηση κανενός πέραν του εαυτού του είτε ανήκει στην κατηγορία του είτε όχι.

3.1.3 Προοπτική Συστήματος

Η εφαρμογή που θα υλοποιηθεί θα πρέπει να είναι προέκταση του ήδη υπάρχοντος συστήματος FIREWATCH που έχει περιγραφεί στο υποκεφάλαιο 2.3 και θα πρέπει να είναι σε άμεση επικοινωνία με αυτό. Παράλληλα, η λειτουργία της εφαρμογής θα πρέπει να έχει αντίστοιχη της στην ιστοσελίδα του FIREWATCH. Οι χρήστες που θα έχουν πρόσβαση στην εφαρμογή θα μπορούν να εγγραφούν μέσω της σελίδας και τα δυο συστήματα θα πρέπει να είναι σε πλήρη επικοινωνία.

3.1.4 Περιγραφή Συστήματος

Το σύστημα που θα υλοποιηθεί θα παρακολουθεί την κίνηση των πυροσβεστών σε εξωτερικούς χώρους κατά τη διάρκεια κατάσβεσης μιας πυρκαγιάς, ώστε οι ίδιοι να βλέπουν πως κινούνται και παράλληλα να ξέρουν τη θέση τους άλλοι χρήστες όπως

και οι συντονιστές για καλύτερη οργάνωση. Κάθε χρήστης θα μπορεί να εισέρχεται στο σύστημα με τα προσωπικά του στοιχεία και μέσω της εφαρμογής θα μπορεί να παρακολουθεί την κίνηση του στο χάρτη καθώς και άλλους χρήστες εφόσον του το επιτρέπει ο ρόλος του.

3.1.5 Λειτουργίες Συστήματος

Σύμφωνα με την περιγραφή του συστήματος προκύπτουν οι εξής λειτουργίες όσον αφορά την εφαρμογή:

3.1.5.1 Λειτουργία 1: Παρακολούθηση της Κίνησης μου

Ένας πυροσβέστης θα μπορεί μέσω της εφαρμογής να παρακολουθεί το πώς κινείται, προς τα πού και πού βρίσκεται πάνω στο χάρτη εφόσον το επιθυμεί. Η εφαρμογή θα καταγράφει συνεχώς τη θέση του πυροσβέστη και θα την αποστέλλει στον εξυπηρετητή ανά τακτά χρονικά διαστήματα ή όταν ο πυροσβέστης μετακινηθεί. Ο πυροσβέστης θα πρέπει να έχει την δυνατότητα να καθαρίζει το ίχνος του ή να σταματά τη λειτουργία όποτε αυτός το επιθυμεί.

3.1.5.2 Λειτουργία 2: Παρακολούθηση της Κίνησης άλλων Πυροσβεστών

Ένας πυροσβέστης θα μπορεί μέσω της εφαρμογής να παρακολουθεί την κίνηση άλλων πυροσβεστών εφόσον έχει το δικαίωμα να το κάνει. Θα πρέπει να μπορεί να επιλέξει ποιους χρήστες θέλει να δει ή ποιους τύπους πυροσβεστών πχ άμεσης ανάγκης, αεροπλάνα, βυτιοφόρα κλπ. Με τον τρόπο αυτό θα του εμφανίζεται η κίνηση τους στο χάρτη σε πραγματικό χρόνο ώστε να ξέρει που βρίσκονται και πώς έχουν κινηθεί στο χώρο.

3.1.6 Περιορισμοί

3.1.6.1 Διεπιφάνεια Χρήσης

Η διεπιφάνεια χρήσης θα πρέπει να είναι απλή για το χρήστη. Το περιβάλλον στο οποίο ο χρήστης θα λειτουργεί είναι αρκετά αγχωτικό οπότε η διεπιφάνεια χρήσης θα πρέπει να είναι ξεκάθαρη. Θα πρέπει να υπάρχουν κουμπιά μόνο για τις κυριότερες λειτουργίες χωρίς να γεμίζει η οθόνη με περιττές πληροφορίες ή περιττά κουμπιά. Απαραίτητο είναι να φαίνεται ξεκάθαρα η θέση του χρήστη και σε περίπτωση που δεν μπορεί να βρει το σημείο της να υπάρχει τρόπος να το βρίσκει άμεσα. Πληροφορίες όπως οι ενεργοί πυροσβέστες και οι κατηγορίες ατόμων θα πρέπει να είναι εύκολα προσβάσιμες από το χρήστη. Επίσης, δευτερεύουσες πληροφορίες που δεν χρειάζεται να έχουν άμεση πρόσβαση θα πρέπει και αυτές να είναι προσβάσιμες.

3.1.6.2 Συσκευές Πυροσβεστών

Οι συσκευές που θα χρησιμοποιούν οι πυροσβέστες θα πρέπει να είναι αρκετά ανθεκτικές τόσο σε χτυπήματα όσο και στη ζέστη αφού οι πυροσβέστες θα βρίσκονται σε αρκετά θερμές και δύσβατες πολλές φορές περιοχές. Θα πρέπει να μπορούν να λειτουργούν αρκετά καλά και στο σκοτάδι. Επίσης, οι συσκευές θα πρέπει να έχουν αρκετά καλές μπαταρίες και η διάρκεια λειτουργίας τους να είναι αρκετά μεγάλη.

3.1.6.3 Ακρίβεια

Η εφαρμογή θα πρέπει να χαρακτηρίζεται από ακρίβεια. Οι συσκευές που θα χρησιμοποιούν θα πρέπει να παρέχουν ακριβή θέση των πυροσβεστών με ανεκτικότητα σε σφάλμα μερικών μέτρων. Ο συντονιστής είναι απαραίτητο να γνωρίζει ακριβώς πού βρίσκονται τα μέλη της ομάδας του ώστε να μπορεί να τους κατευθύνει ανάλογα. Επίσης, είναι ιδιαίτερα σημαντικό να υπάρχει ακριβής θέση ειδικά στις περιπτώσεις που οι πυροσβέστες είναι κοντά σε σημεία με αυξημένο κίνδυνο ώστε ο συντονιστής να μπορεί να τους ενημερώσει έγκαιρα για τις ενέργειες

τους. Η αποστολή της τοποθεσίας του κάθε χρήστη στο συντονιστικό κέντρο θα πρέπει να γίνεται ανά πολύ τακτά χρονικά διαστήματα του μισού μέχρι ενός λεπτού ώστε να γνωστοποιείται η θέση τους σε πραγματικό χρόνο.

3.1.6.4 Ασφάλεια Δεδομένων

Τα δεδομένα που ανταλλάσσονται είναι αρκετά σημαντικό να ανταλλάσσονται με ασφάλεια. Μη εξουσιοδοτημένοι χρήστες δεν πρέπει να έχουν πρόσβαση στο σύστημα επηρεάζοντας τα δεδομένα που αποστέλλονται και παραλαμβάνονται από τους χρήστες της εφαρμογής.

3.1.6.5 Αξιοπιστία / Ανθεκτικότητα

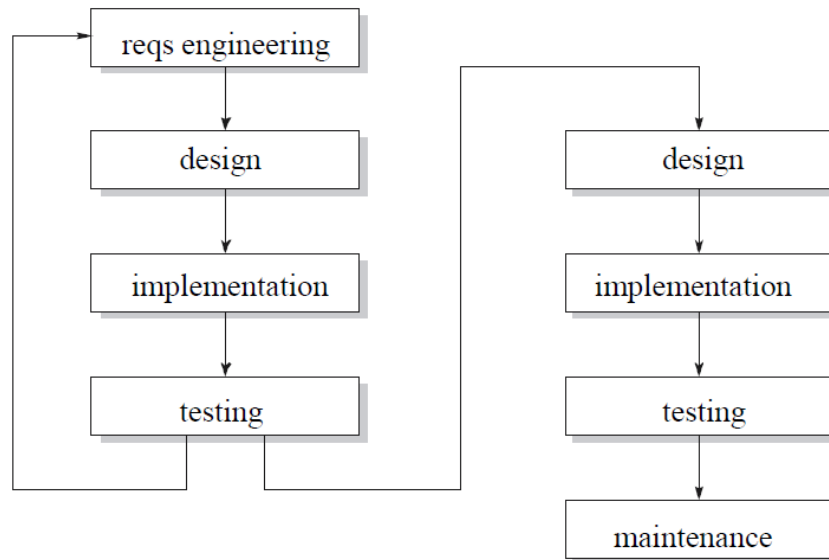
Οι πληροφορίες που παρέχονται από το σύστημα είναι αρκετά σημαντικές αφού γνωρίζοντας τις θέσεις των πυροσβεστών είναι πιο εύκολη η προειδοποίηση τους για επερχόμενο κίνδυνο αλλά και πιο γρήγορος ο εντοπισμός τους σε περίπτωση που διατρέχουν κάποιο κίνδυνο. Έτσι είναι πολύ σημαντικό για το σύστημα να είναι ανθεκτικό σε σφάλματα.

3.1.6.6 Διαθεσιμότητα Δεδομένων

Τα μέλη της ομάδας συντονισμού είναι πιθανόν να μην βρίσκονται όλα στο ίδιο μέρος και δε στο χώρο της πυρκαγιάς. Έτσι θα πρέπει να μπορούν να έχουν πρόσβαση στα δεδομένα του συστήματος από οποιαδήποτε τοποθεσία βρίσκονται.

3.1.7 Μεθοδολογία

Για την ανάπτυξη του συστήματος αυτού θα ακολουθήσω την εξελικτική μεθοδολογία της ταχείας πρωτοτυποποίησης. Ο λόγος της επιλογής μου αυτής είναι το γεγονός ότι υπάρχει η ανάγκη της γρήγορης περάτωσης συγκεκριμένων κομματιών του συστήματος και σύμφωνα με τα πλεονεκτήματα της ταχείας πρωτοτυποποίησης.



Σχήμα [26]: Τα στάδια από τα οποία περνά το σύστημα μας με τη μεθοδολογία της ταχείας πρωτοτυποποίησης [22]

Η πορεία εργασίας είναι σύμφωνα με το Σχήμα [26] που φαίνεται πιο πάνω. Με βάση τις απαιτήσεις του συστήματος θα δημιουργήσω αρκετά πρωτότυπα ώστε να υλοποιώ σιγά – σιγά τις διάφορες λειτουργίες και να γίνεται έλεγχος των επιμέρους συστατικών. Στο τέλος θα γίνει η τελική σχεδίαση, υλοποίηση και έλεγχος για την τελειοποίηση της εφαρμογής.

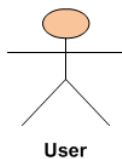
Η μεθοδολογία αυτή έχει πολλά πλεονεκτήματα [23]:

- Αντιμετωπίζει την ασάφεια στις απαιτήσεις αφού κάθε τι που υλοποιείται παρουσιάζεται στο χρήστη ώστε να δώσει την άποψη του κατά πόσον αυτό που υλοποιήθηκε συνάδει με τις αρχικές απαιτήσεις ή υπήρξε λάθος συνεννόηση.

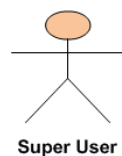
- Μειώνει το χρόνο ανάπτυξης αφού υπάρχει έτοιμο σύστημα σε λειτουργία από πολύ γρήγορα έστω και αν δεν έχει πλήρη λειτουργικότητα.
- Τα αρχικά πρωτότυπα βοηθούν στην εξοικείωση του χρήστη με την εφαρμογή.
- Ο πελάτης εμπλέκεται στην ανάπτυξη του προϊόντος αναφέροντας την άποψη του με αποτέλεσμα να υπάρχει μεγαλύτερη πιθανότητα ανάπτυξης φιλικού προς το χρήστη λογισμικού.

3.2 Προδιαγραφές Συστήματος

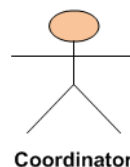
3.2.1 Περιπτώσεις Χρήσης



Ο χρήστης User, είναι ο απλός χρήστης της εφαρμογής ο οποίος έχει πολύ περιορισμένη ελευθερία.

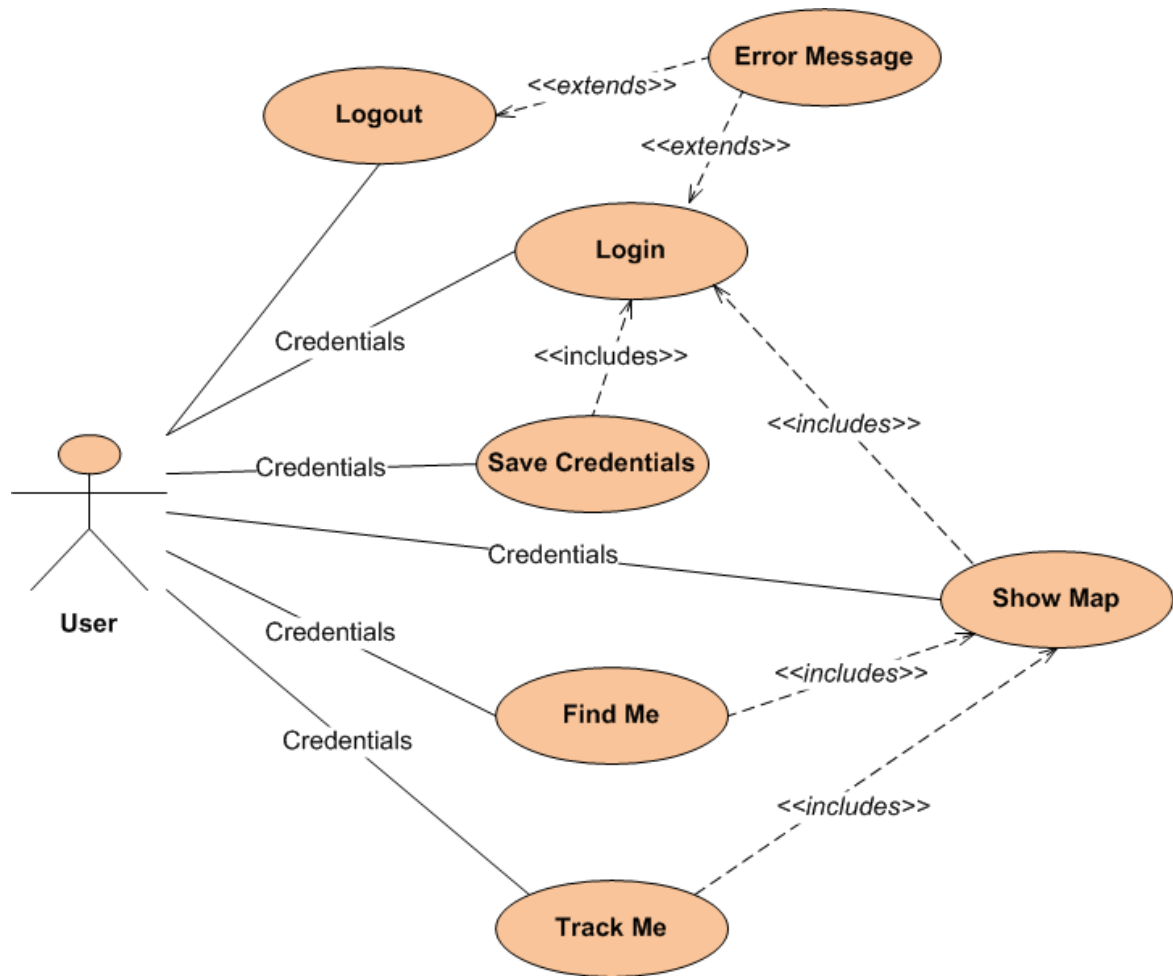


Ο χρήστης Super User, είναι ο απλός χρήστης της εφαρμογής ο οποίος έχει πολύ μεγαλύτερη ελευθερία από τον User αφού μπορεί να παρακολουθεί την κίνηση και άλλων χρηστών.



Ο χρήστης Coordinator, είναι συντονιστής και έχει τη μεγαλύτερη ελευθερία στην εφαρμογή αφού μπορεί να παρακολουθήσει την κίνηση όλων των χρηστών.

3.2.1.1 Σενάριο Χρήσης για User



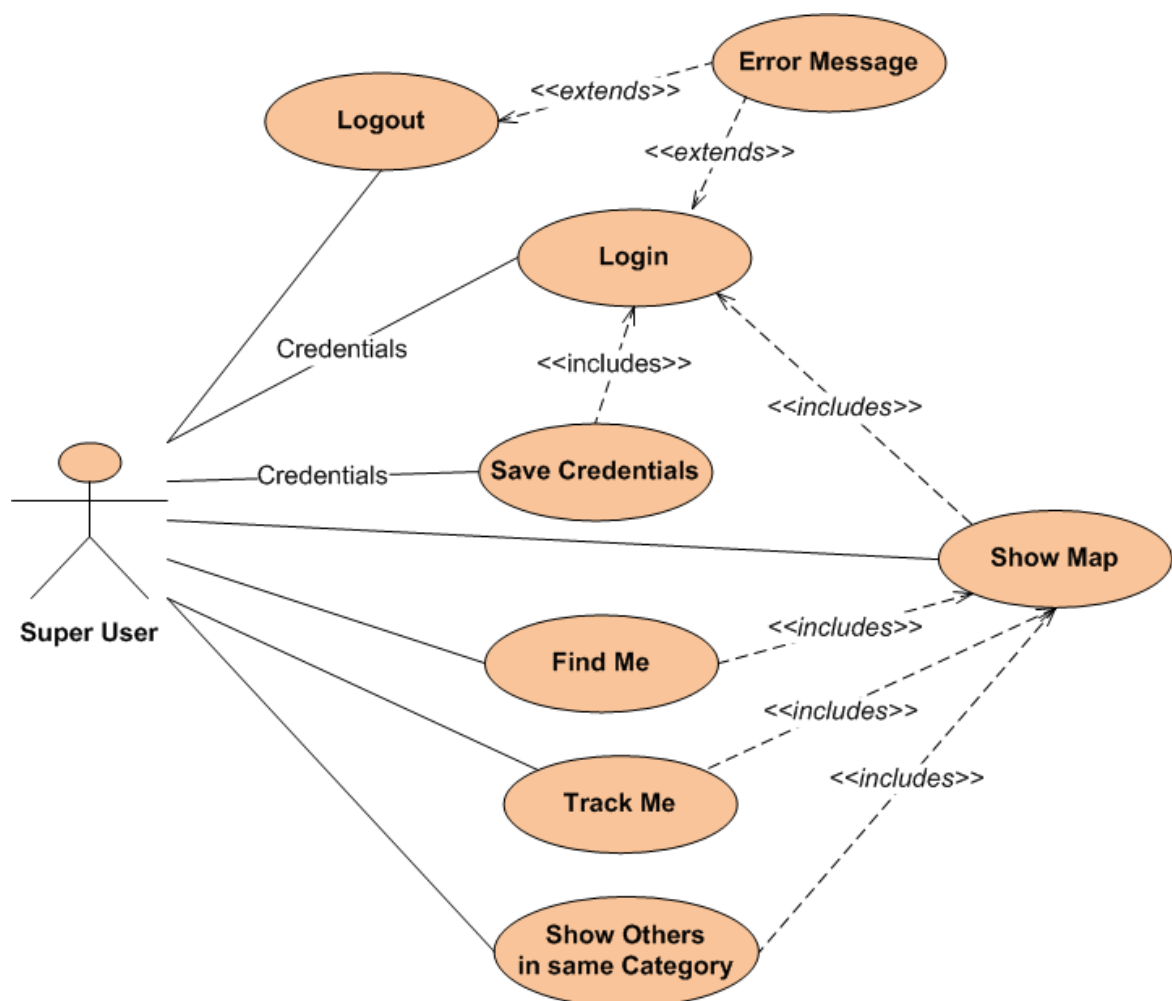
Σχήμα [27]: User Use Case Diagram

Το Σχήμα [27] παρουσιάζει τις λειτουργίες του συστήματος όσον αφορά κάποιο απλό χρήστη του συστήματος. Ο χρήστης ξεκινά την εφαρμογή και εισέρχεται στο σύστημα δίνοντας το ψευδώνυμο και τον κωδικό του. Εάν το επιθυμεί ζητά αποθήκευση των στοιχείων του στη συσκευή ώστε να μην χρειάζεται να τα εισάγει κάθε φορά που θα εισέλθει στο σύστημα και έπειτα εισέρχεται στο σύστημα. Κατά την είσοδο στο σύστημα, γίνεται έλεγχος για σύνδεση στο διαδίκτυο και αν όχι τότε ζητά από το χρήστη να συνδεθεί για να προχωρήσει. Σε περίπτωση που ο χρήστης εισάγει λανθασμένα στοιχεία, τότε εμφανίζεται μήνυμα λάθους και ο χρήστης δίνει ξανά τα στοιχεία του.

Κατά την είσοδο του στο σύστημα ο χρήστης βλέπει χάρτη της περιοχής με επισύναψη στο σημείο στο οποίο βρίσκεται. Όταν ο χρήστης επιλέξει την εμφάνιση θέσης, τότε ο

χάρτης μετακινείται και μεταφέρεται στο σημείο που βρίσκεται ο χρήστης. Στην περίπτωση που ο χρήστης ενεργοποιήσει την επιλογή ίχνους τότε το σύστημα παρουσιάζει το ίχνος του χρήστη καθώς μετακινείται στο χάρτη. Όταν ο χρήστης απενεργοποιήσει την επιλογή ίχνους τότε το σύστημα σταματά να καταγράφει και να παρουσιάζει το ίχνος. Τέλος, όταν τελειώσει τη χρήση του συστήματος μπορεί να αποσυνδεθεί.

3.2.1.2 Σενάριο Χρήσης για Super User



Σχήμα [28]: Super User Use Case Diagram

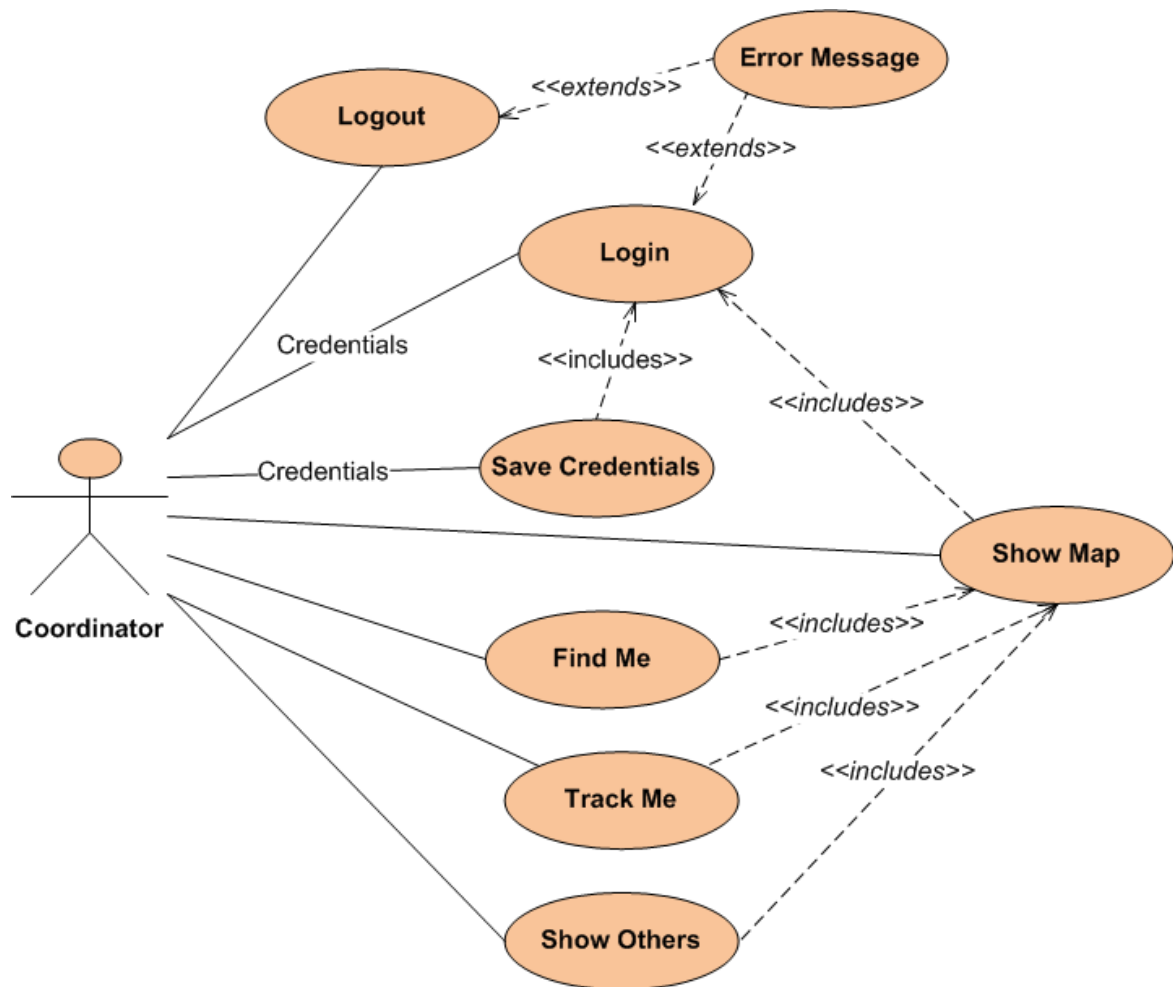
Το Σχήμα [28] παρουσιάζει τις λειτουργίες του συστήματος όσον αφορά κάποιο Super User του συστήματος. Ο χρήστης ξεκινά την εφαρμογή και εισέρχεται στο σύστημα δίνοντας το ψευδώνυμο και τον κωδικό του. Εάν το επιθυμεί ζητά αποθήκευση των

στοιχείων του στη συσκευή ώστε να μην χρειάζεται να τα εισάγει κάθε φορά που θα εισέλθει στο σύστημα και έπειτα εισέρχεται στο σύστημα. Κατά την είσοδο στο σύστημα, γίνεται έλεγχος για σύνδεση στο διαδίκτυο και αν όχι τότε ζητά από το χρήστη να συνδεθεί για να προχωρήσει. Σε περίπτωση που ο χρήστης εισάγει λανθασμένα στοιχεία, τότε εμφανίζεται μήνυμα λάθους και ο χρήστης δίνει ξανά τα στοιχεία του.

Κατά την είσοδο του στο σύστημα ο χρήστης βλέπει χάρτη της περιοχής με επισύναψη στο σημείο στο οποίο βρίσκεται. Όταν ο χρήστης επιλέξει την εμφάνιση θέσης, τότε ο χάρτης μετακινείται και μεταφέρεται στο σημείο που βρίσκεται ο χρήστης. Στην περίπτωση που ο χρήστης ενεργοποιήσει την επιλογή ίχνους τότε το σύστημα παρουσιάζει το ίχνος του χρήστη καθώς μετακινείται στο χάρτη. Όταν ο χρήστης απενεργοποιήσει την επιλογή ίχνους τότε το σύστημα σταματά να καταγράφει και να παρουσιάζει το ίχνος. Επίσης, ο χρήστης μπορεί να παρακολουθήσει την κίνηση άλλων χρηστών στην κατηγορία του επιλέγοντας είτε συγκεκριμένους χρήστες είτε ολόκληρη την κατηγορία του. Τέλος, όταν τελειώσει τη χρήση του συστήματος μπορεί να αποσυνδεθεί.

3.2.1.3 Σενάριο Χρήσης για Coordinator

Το Σχήμα [29] παρουσιάζει τις λειτουργίες του συστήματος όσον αφορά κάποιο συντονιστή του συστήματος. Ο χρήστης ξεκινά την εφαρμογή και εισέρχεται στο σύστημα δίνοντας το ψευδώνυμο και τον κωδικό του. Εάν το επιθυμεί ζητά αποθήκευση των στοιχείων του στη συσκευή ώστε να μην χρειάζεται να τα εισάγει κάθε φορά που θα εισέλθει στο σύστημα και έπειτα εισέρχεται στο σύστημα. Κατά την είσοδο στο σύστημα, γίνεται έλεγχος για σύνδεση στο διαδίκτυο και αν όχι τότε ζητά από το χρήστη να συνδεθεί για να προχωρήσει. Σε περίπτωση που ο χρήστης εισάγει λανθασμένα στοιχεία, τότε εμφανίζεται μήνυμα λάθους και ο χρήστης δίνει ξανά τα στοιχεία του.

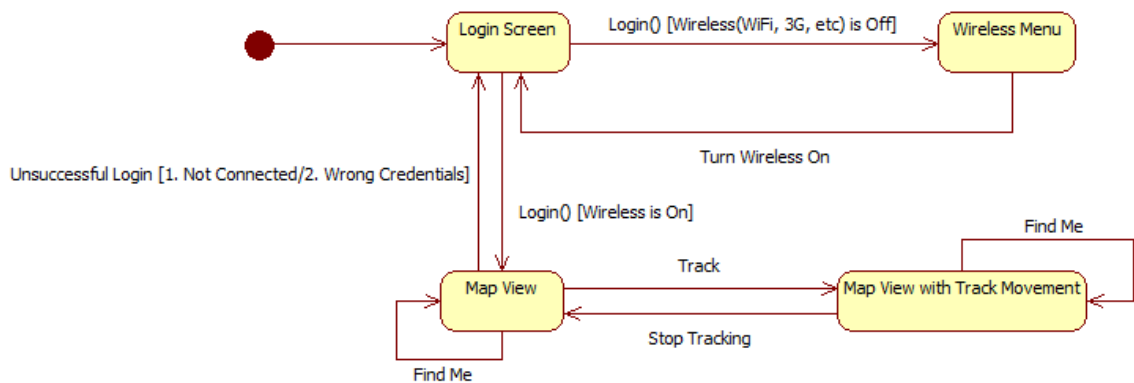


Σχήμα [29]: Coordinator Use Case Diagram

Κατά την είσοδο του στο σύστημα ο χρήστης βλέπει χάρτη της περιοχής με επισύναψη στο σημείο στο οποίο βρίσκεται. Όταν ο χρήστης επιλέξει την εμφάνιση θέσης, τότε ο χάρτης μετακινείται και μεταφέρεται στο σημείο που βρίσκεται ο χρήστης. Στην περίπτωση που ο χρήστης ενεργοποιήσει την επιλογή ίχνους τότε το σύστημα παρουσιάζει το ίχνος του χρήστη καθώς μετακινείται στο χάρτη. Όταν ο χρήστης απενεργοποιήσει την επιλογή ίχνους τότε το σύστημα σταματά να καταγράφει και να παρουσιάζει το ίχνος. Επίσης, ο χρήστης μπορεί να παρακολουθήσει την κίνηση άλλων χρηστών επιλέγοντας είτε συγκεκριμένους χρήστες είτε συγκεκριμένες κατηγορίες χρηστών. Τέλος, όταν τελειώσει τη χρήση του συστήματος μπορεί να αποσυνδεθεί.

3.2.2 Διάγραμμα Καταστάσεων

Το Διάγραμμα Καταστάσεων μοντελοποιεί τη συμπεριφορά του συστήματος ως απόκριση σε εξωτερικά και εσωτερικά γεγονότα. Εκφράζει τις καταστάσεις του συστήματος ως κόμβους και τις ενέργειες ως ακμές μεταξύ των κόμβων. Όταν συμβεί κάποια ενέργεια το σύστημα μεταβαίνει από μια κατάσταση σε άλλη.



Σχήμα [30]: Διάγραμμα Καταστάσεων

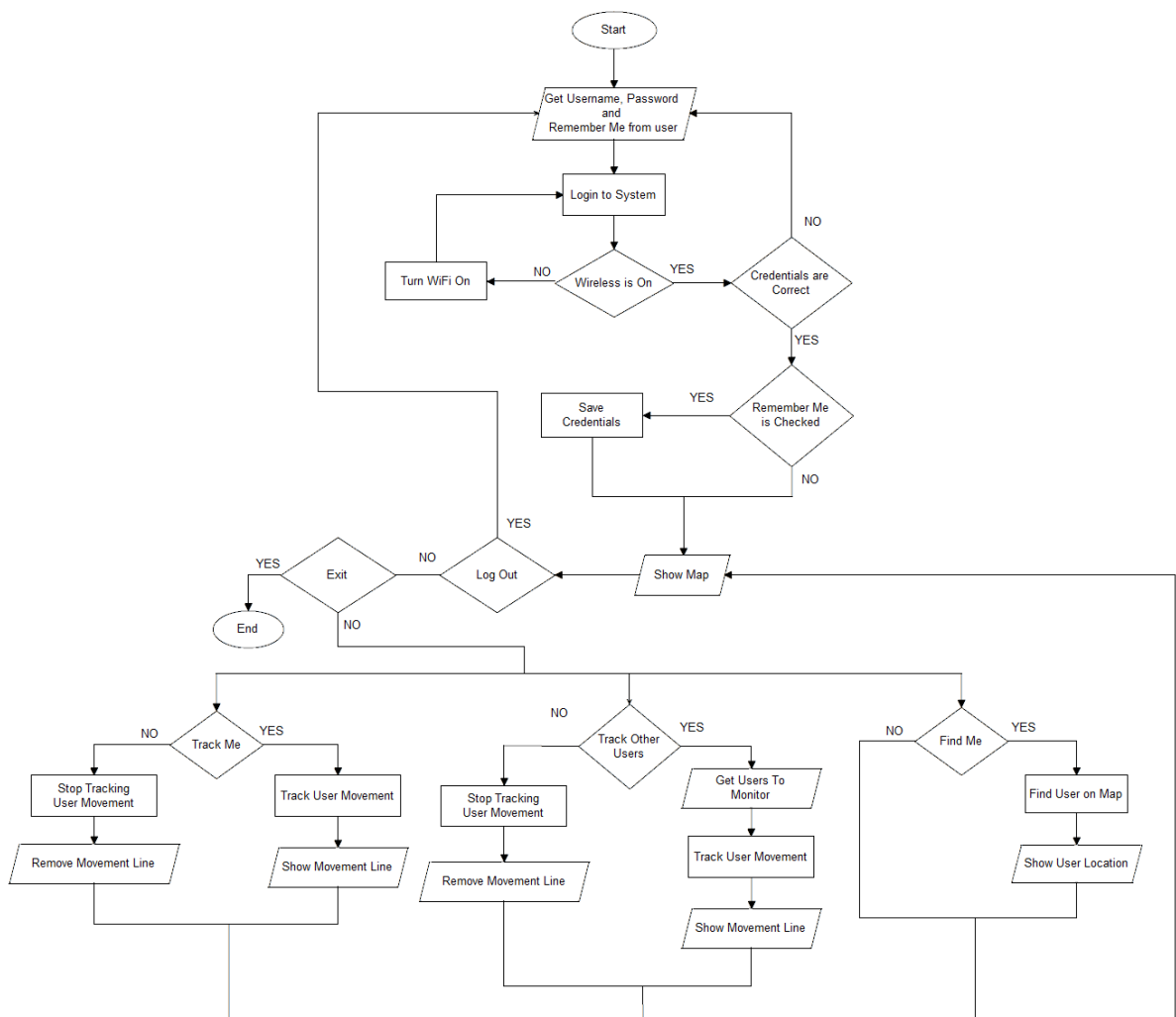
Το διάγραμμα καταστάσεων που φαίνεται στο Σχήμα [30] παρουσιάζει όλες τις καταστάσεις στις οποίες μπορεί να βρεθεί το application μας. Κατά την εκκίνηση του application βρισκόμαστε στη Login Screen όπου ο χρήστης θα βάλει το username και password του ώστε να ενωθεί στο σύστημα. Όταν ο χρήστης πατήσει το Login Button τότε γίνεται έλεγχος της σύνδεσης του. Σε περίπτωση που δεν υπάρχει σύνδεση στο διαδίκτυο τότε μεταφερόμαστε στην κατάσταση Wireless Menu όπου ο χρήστης θα πρέπει να συνδεθεί στο διαδίκτυο. Αφού συνδεθεί, ο χρήστης επιστρέφει στην αρχική κατάσταση του Login Screen. Πατώντας το Login και δεδομένου ότι είναι συνδεδεμένος γίνεται έλεγχος για το username και password του. Σε περίπτωση που δεν είναι σωστά ή έχουμε πρόβλημα με τη σύνδεση επιστρέφουμε ξανά στην αρχική κατάσταση αλλιώς περνούμε στην κατάσταση Map View όπου ο χρήστης μπορεί να δει το χάρτη και τη θέση στην οποία βρίσκεται. Σ' αυτή τη φάση πατώντας στο κουμπί Find me το σύστημα παραμένει στην ίδια κατάσταση μετακινώντας το χάρτη στο σημείο που βρίσκεται. Όταν ο χρήστης πατήσει το κουμπί Track Me τότε το σύστημα μεταφέρεται στην κατάσταση Map View with Track Movement όπου σχηματίζεται η

πορεία που ακολουθεί ο χρήστης πάνω στο χάρτη. Πατώντας ξανά το κουμπί Track Me απενεργοποιείται η επιλογή αυτή και το σύστημα επιστρέφει στην προηγούμενη του κατάσταση, δηλαδή το Map View. Επίσης, στην περίπτωση που ο χρήστης επιλέξει να παρακολουθεί την πορεία άλλων χρηστών τότε και πάλι μεταφέρεται στην κατάσταση του Map View with Track Movement. Επιλέγοντας το Clear Users σταματά το Tracking άλλων χρηστών και σε περίπτωση που το Track Me είναι απενεργοποιημένο μετακινείται πίσω στο Map View αλλιώς παραμένει στην ίδια κατάσταση.

3.2.3 Flowchart

Το Flowchart που φαίνεται στο Σχήμα [31] παρουσιάζει τη ροή που ακολουθεί το σύστημα. Αρχικά το σύστημα ζητά από το χρήστη το username και password του και του δίνει την επιλογή Remember Me ώστε να αποθηκεύσει τα στοιχεία του. Αφού ο χρήστης δώσει τα στοιχεία του, πατά το κουμπί Login και ξεκινά η διαδικασία εισόδου στο σύστημα. Το πρώτο πράγμα που γίνεται είναι ο έλεγχος αν είμαστε με κάποιο τρόπο συνδεδεμένοι στο διαδίκτυο. Εάν δεν είμαστε συνδεδεμένοι τότε ενεργοποιεί (παρουσιάζει βασικά τις ρυθμίσεις) τα Wireless και επιστρέφει στη διαδικασία του Login. Εάν όμως είμαστε κανονικά συνδεδεμένοι τότε προχωρά στο επόμενο βήμα που είναι ο έλεγχος των στοιχείων του χρήστη. Στο σημείο αυτό εάν το username και password είναι λανθασμένα τότε επιστρέφουμε στην διαδικασία του login αλλιώς προχωρούμε. Στη συνέχεια ελέγχουμε εάν το Remember Me είναι επιλεγμένο ή όχι. Στην περίπτωση που είναι επιλεγμένο τότε αποθηκεύουμε τα στοιχεία του χρήστη και προχωρούμε αλλιώς προχωρούμε χωρίς καμία ενέργεια. Αφού γίνει η επαλήθευση τότε στο application εμφανίζεται ο χάρτης με την current position μας. Εδώ ο χρήστης μπορεί να τερματίσει τη χρήση του συστήματος ή να εκτελέσει κάποια ενέργεια. Η μια ενέργεια που μπορεί να εκτελεστεί είναι η παρουσίαση του ίχνους του χρήστη. Όταν ο χρήστης μετακινείται τότε το σύστημα υπολογίζει τη μετακίνηση και την παρουσιάζει πάνω στο χάρτη. Εάν ο χρήστης τερματίσει την παρουσίαση ίχνους τότε σταματούν οι υπολογισμοί μετακίνησης και αφαιρείται το ίχνος που υπήρχε στην εικόνα του χάρτη.

Η δεύτερη ενέργεια που μπορεί να επιλέξει να κάνει ο χρήστης είναι να ζητήσει να βρεθεί η θέση του. Τότε, το σύστημα μεταφέρεται στο κομμάτι του χάρτη όπου βρίσκεται ο χρήστης και του παρουσιάζει τη θέση του. Η τρίτη λειτουργία είναι η παρακολούθηση άλλων χρηστών. Ο χρήστης επιλέγει τους άλλους χρήστες που θέλει να παρακολουθήσει, το σύστημα εντοπίζει τις θέσεις τους και την κίνηση τους και τα παρουσιάζει στο χάρτη. Όταν ο χρήστης τερματίσει τη λειτουργία αυτή τότε το σύστημα σταματά τον εντοπισμό θέσεις και αφαιρεί τα ίχνη των χρηστών από το χάρτη. Και οι τρεις αυτές ενέργειες έχουν ως φυσική κατάληξη την παρουσίαση του χάρτη οπότε επιστρέφουμε μετά το τέλος της κάθε ενέργειας πίσω στην παρουσίαση του χάρτη.

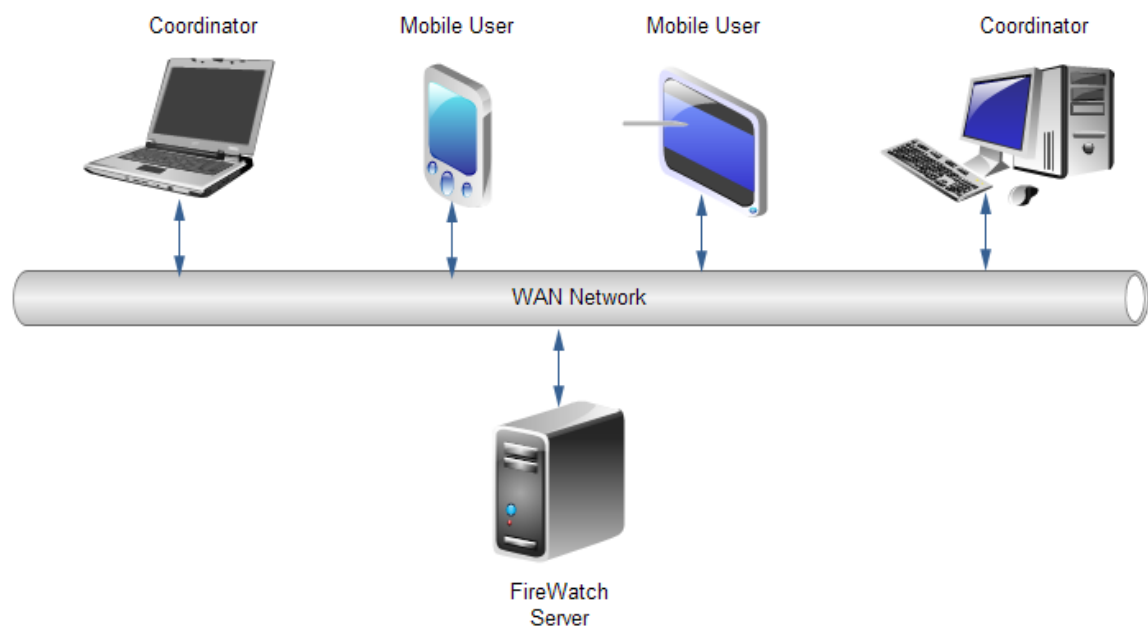


Σχήμα [31]: Flowchart

3.3 Αρχιτεκτονική Συστήματος

3.3.1 Αποφάσεις για τη Σχεδίαση

Στην αρχιτεκτονική σχεδίαση καθορίζονται τα τμήματα και οι λειτουργικότητες του συστήματος από τις οποίες απαρτίζεται το κάθε τμήμα, με βάση τις προδιαγραφές που καθορίστηκαν στην φάση των Προδιαγραφών. Συγκεκριμένα, γίνεται προσδιορισμός των μονάδων που αποτελούν το λογισμικό και πώς σχετίζονται μεταξύ τους. Η αρχιτεκτονική λογισμικού περιγράφει τα στοιχεία από τα οποία αποτελείται ένα σύστημα, τις αλληλεπιδράσεις ανάμεσα σε αυτά τα στοιχεία, καθώς και πρότυπα και περιορισμούς που καθοδηγούν τη σύνθεση αυτών των στοιχείων. Σε γενικές γραμμές, ένα σύστημα περιγράφεται σε επίπεδο αρχιτεκτονικής σαν μια συλλογή υποσυστημάτων και τις αλληλεπιδράσεις ανάμεσα σε αυτά τα υποσυστήματα. Ένα σύστημα μπορεί να είναι υποσύστημα σε κάποια άλλη εφαρμογή [22].



Σχήμα [32]: Αρχιτεκτονικό Μοτίβο

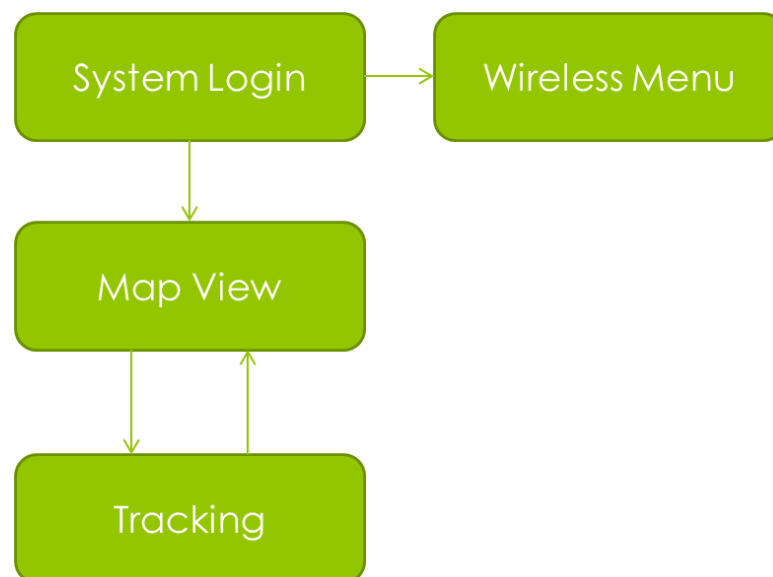
Με βάση τα χαρακτηριστικά του συστήματος, το αρχιτεκτονικό μοτίβο που θα ακολουθήσω είναι το μοντέλο πελάτη – εξυπηρετητή (client – server). Ο λόγος της επιλογής αυτής οφείλεται στο γεγονός ότι το σύστημά αποτελείται από ένα εξυπηρετητή, ο οποίος μεταξύ άλλων μας παρέχει τις πληροφορίες για τις θέσεις των διάφορων χρηστών καθώς και τα στοιχεία τους για είσοδο στην εφαρμογή, ένα

σύνολο πελατών – οι πυροσβέστες και οι συντονιστές – που κάνουν χρήση των υπηρεσιών και ένα δίκτυο που επιτρέπει στους πελάτες να προσπελάζουν τον εξυπηρετητή από διαφορετικές τοποθεσίες.

Το πλεονέκτημα που προκύπτει από τη χρήση του μοτίβου αυτού είναι ότι υπάρχει εύκολη κατανομή δεδομένων αφού η γενική λειτουργικότητα μπορεί να είναι διαθέσιμη σε όλους τους clients. Παράλληλα, υπάρχει αποδοτική αξιοποίηση των δικτυωμένων συστημάτων καθώς επίσης και εύκολη αναβάθμιση του εξυπηρετητή. Στο Σχήμα [32] έχουμε το σχεδιάγραμμα, το οποίο παρουσιάζει πώς αναπαριστάται το σύστημα μας με βάση το μοτίβο αυτό [22].

3.3.2 Διάγραμμα Συστατικών

Η εφαρμογή αποτελείται από τα συστατικά που παρουσιάζονται μαζί με τις συνδέσεις μεταξύ τους στο Σχήμα [33].



Σχήμα [33]: Διάγραμμα Συστατικών

System Login: Το συστατικό αυτό αφορά την διαδικασία εισόδου ενός χρήστη στο σύστημα. Ο χρήστης εισάγει τα στοιχεία του στο σύστημα και γίνεται έλεγχος για ορθότητα τους. Εάν υπάρχει οποιοδήποτε λάθος τότε ζητείται από το χρήστη να

εισάγει τα ορθά δεδομένα. Ο χρήστης επίσης μπορεί να επιλέξει κατά πόσον θέλει το σύστημα να θυμάται τα στοιχεία του.

Wireless Menu: Κατά την είσοδο του χρήστη στο σύστημα πρέπει να γίνεται έλεγχος εάν υπάρχει σύνδεση με το διαδίκτυο. Αυτό είναι αναγκαίο για το λόγο ότι το σύστημα θα πρέπει να επικοινωνεί με τον εξυπηρετητή για τα δεδομένα που χρειάζεται όπως για παράδειγμα τον κωδικό χρήστη στην περίπτωση της εισόδου στο σύστημα. Έτσι θα πρέπει να εμφανίζονται τα διαθέσιμα Wi-Fi spots ώστε ο χρήστης να συνδεθεί σε κάποιο από αυτά.

Map View: Με την επιτυχή είσοδο του χρήστη στο σύστημα παρουσιάζεται ο χάρτης της περιοχής με σημειωμένη τη θέση του χρήστη. Η θέση εντοπίζεται με τη βοήθεια της τεχνολογίας GPS. Η θέση αποστέλλεται στη βάση δεδομένων για καταγραφή και αποθήκευση της.

Tracking: Εάν ο χρήστης επιθυμεί να παρακολουθεί την κίνηση του ή την κίνηση άλλων χρηστών τότε το σύστημα επικοινωνεί με τη βάση δεδομένων και ανακτά τα κατάλληλα δεδομένα όπου είναι αναγκαίο. Παρουσιάζονται επίσης τα ίχνη των χρηστών που έχουν επιλεγεί να παρακολουθούνται ή και του ίδιου του χρήστη εάν το έχει επιλέξει.

Κεφάλαιο 4

Υλοποίηση Συστήματος

4.1	Εισαγωγή	55
4.2	Εργαλεία Ανάπτυξης	55
4.3	Βάση Δεδομένων	58
4.4	Παρουσίαση Εφαρμογής.....	67

4.1 Εισαγωγή

Σε αυτό το κεφάλαιο θα επεξηγηθεί η υλοποίηση του συστήματος. Έχοντας καθορίσει την αρχιτεκτονική του συστήματος, τις απαιτήσεις που διέπουν το σύστημα και τις βασικές αρχές σχεδίασης θα προχωρήσουμε στην υλοποίηση του. Ακόμη, στο κεφάλαιο αυτό θα γίνει αναφορά στα τεχνολογικά εργαλεία τα οποία χρησιμοποιήθηκαν για την ανάπτυξη της εφαρμογής.

4.2 Εργαλεία Ανάπτυξης

Κατά την ανάπτυξη ενός λογισμικού συστήματος κυρίαρχο ρόλο έχουν τα εργαλεία τα οποία μας βοηθούν να φέρουμε εις πέρας τις απαιτήσεις και τις προδιαγραφές. Η επιλογή των εργαλείων αυτών έχει καθοριστικό ρόλο για την ανάπτυξη του συστήματος μας, αφού όσο πιο εξελιγμένα είναι μας παρέχουν περισσότερες δυνατότητες για καλύτερα αποτελέσματα. Πιο κάτω παρατίθενται συνοπτικές περιγραφές των εργαλείων που χρησιμοποιήθηκαν για την υλοποίηση της εφαρμογής.

4.2.1 EdrawMax

Το EdrawMax είναι ένα όλα-σε-ένα λογισμικό για διαγράμματα που καθιστά εύκολη τη δημιουργία διαγραμμάτων με επαγγελματική εμφάνιση, οργανογράμματα, διαγράμματα δικτύου, επαγγελματικές παρουσιάσεις, εικονογράφηση επιστημών, σχέδια μόδας, UML διαγράμματα, ροές εργασίας, δομές προγραμμάτων, web design διαγράμματα, διαγράμματα ηλεκτρικών μηχανικών, χάρτες κατεύθυνσης, διαγράμματα βάσης δεδομένων και άλλα. Έχω χρησιμοποιήσει το εργαλείο αυτό για τη δημιουργία του αρχιτεκτονικού μοτίβου.

4.2.2 Diagram Designer

Το Diagram Designer είναι ένα απλό λογισμικό για επεξεργασία διανυσμάτων γραφών για τη δημιουργία διαγραμμάτων ροής, διαγραμμάτων κλάσεων UML, απεικονίσεων και παρουσιάσεων. Το λογισμικό αυτό χρησιμοποιήθηκε για τη δημιουργία του flowchart.

4.2.3 Microsoft Visio

Το Microsoft Visio είναι ένα από τα πιο δημοφιλή εργαλεία για σχεδίαση στον κόσμο. Χρησιμοποιείται για τη δημιουργία ενός μεγάλου φάσματος αρχείων από ημερολόγια και χάρτες μέχρι και σχεδιαγράμματα γραφείων, διαγράμματα ροών και επαγγελματικές κάρτες. Με τη χρήση κάποιων plug-ins έχω χρησιμοποιήσει το λογισμικό αυτό για τη σχεδίαση των διαγραμμάτων περιπτώσεων χρήσης.

4.2.4 StarUML

Η StarUML είναι ένα έργο ανοικτού πηγαίου κώδικα για ανάπτυξη μιας γρήγορης, ευέλικτης, επεκτάσιμης και ελεύθερης UML / MDA πλατφόρμας. Ο στόχος του έργου είναι να οικοδομήσουμε ένα εργαλείο μοντελοποίησης λογισμικού. Έχω χρησιμοποιήσει το εργαλείο αυτό για να δημιουργήσω το διάγραμμα καταστάσεων της εφαρμογής.

4.2.5 Eclipse

Η Eclipse είναι ένα πολυγλωσσικό περιβάλλον ανάπτυξης λογισμικού που αποτελείται από ένα ολοκληρωμένο περιβάλλον ανάπτυξης (IDE) και ένα επεκτάσιμο plug-in σύστημα. Είναι γραμμένη σε Java ως επί το πλείστον. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ανάπτυξη εφαρμογών σε Java και, μέσω των διαφόρων plug-ins και σε άλλες γλώσσες προγραμματισμού όπως Ada, C, C + +, COBOL, Haskell, Perl, PHP, Python, E, Ruby, Scala, Clojure, Groovy και Scheme. Περιβάλλοντα ανάπτυξης που περιλαμβάνει είναι το Eclipse Java development tool (JDT) για Java, Eclipse CDT για C / C + +, και το Eclipse PDT για την PHP, μεταξύ άλλων.

4.2.6 Microsoft Visual Studio 2010

Για την επεξεργασία των συναρτήσεων του Web Service μέσω του οποίου γίνεται η επικοινωνία της εφαρμογής με τη βάση δεδομένων χρησιμοποιήθηκε το Microsoft Visual Studio 2010. Είναι ένα IDE κατάλληλο για διαδικτυακές εφαρμογές που υποστηρίζει πολλαπλές πλατφόρμες όπως .NET. Επιπλέον υποστηρίζει χρήσιμες γλώσσες προγραμματισμού διαδικτυακών εφαρμογών όπως JavaScript, Ajax, CSS και HTML.

4.2.7 Microsoft SQL Server 2005

Η Βάση Δεδομένων η οποία περιλαμβάνει όλες τις πληροφορίες σχετικά με τους χρήστες και τις τοποθεσίες όπου βρίσκονται είναι υλοποιημένη σε Microsoft SQL Server 2005. Είναι μια σχεσιακή ΒΔ που προσφέρει πολλές δυνατότητες ανάπτυξης, ελέγχου και διαφύλαξης δεδομένων. Επίσης διαθέτει ρυθμίσεις για ένωση της με εξωτερικούς εξυπηρετητές που επιτρέπει στον SQL Server να εκτελεί επερωτήσεις σε εξωτερικές OLE DB πηγές δεδομένων λαμβάνοντας δεδομένα από απομακρυσμένους εξυπηρετητές.

4.3 Βάση Δεδομένων

Η Βάση Δεδομένων που χρησιμοποιώ για την εφαρμογή που υλοποίησα είναι η ΒΔ της σελίδας του FireWatch. Οι πίνακες που χρησιμοποιώ είναι οι υπάρχοντες με μερικές αλλαγές.

4.3.1 Πίνακες

Πιο κάτω παραθέτω τους πίνακες που έχουν χρησιμοποιηθεί στην υλοποίηση της εφαρμογής και έχουν γίνει αλλαγές σε αυτούς καθώς και τους λόγους που έγιναν οι αλλαγές αυτές:

4.3.1.1 Πίνακας Χρηστών

Ο πίνακας `dbo.aspnet_Users` περιλαμβάνει όλους τους χρήστες που μπορούν να πραγματοποιήσουν είσοδο στην ιστοσελίδα του FireWatch. Χρησιμοποιώντας τον πίνακα αυτό γίνεται και η είσοδος στην εφαρμογή που έχω υλοποιήσει. Έχω όμως προσθέσει μια νέα στήλη, το `ContactId` το οποίο παραπέμπει στον πίνακα `dbo.CONTACTS` για να αντιστοιχήσω τους χρήστες με τους πυροσβέστες και το προσωπικό έκτακτης ανάγκης. Αυτό φαίνεται στο Σχήμα [34] που παρουσιάζει τον πίνακα των χρηστών. Επίσης, στο Σχήμα [35] παρουσιάζεται ο πίνακας `dbo.CONTACTS` με το προσωπικό έκτακτης ανάγκης.

	ApplicationId	UserId	UserName	LoweredUserName	ContactId	MobileAlias	IsAnonymous
	b5cd6182-cf2...	032481a1-421e-4200-90ce-7efd42de2f48	andChristou	andchristou	3	NULL	False
	b5cd6182-cf2...	80b3840e-ae04-42ed-b024-273cdf8ec170	dimos	dimos	199	NULL	False
	b5cd6182-cf2...	27b833c8-2867-4c52-97a8-cdc7a93eaa46	diolas	diolas	20	NULL	False
	b5cd6182-cf2...	2f9e87d7-473e-4385-a7ac-4aa9ed34148a	ektoros	ektoros	19	NULL	False
	b5cd6182-cf2...	8c7a026c-3851-413f-b50c-cc942f8ee1db	finiris	finiris	55	NULL	False
	b5cd6182-cf2...	b22b711c-b9f0-4996-8ef4-a43c207e504c	george	george	129	NULL	False
	b5cd6182-cf2...	c356f5ff-6c59-4db6-af50-55c1e68a6d08	giagkou	giagkou	71	NULL	False
	b5cd6182-cf2...	7f9d2775-5607-422b-9b66-56c241576947	karagiannis	karagiannis	64	NULL	False
	b5cd6182-cf2...	1df65b3-c44e-4c2c-9449-3695c8fb69ca	karidas	karidas	34	NULL	False
	b5cd6182-cf2...	45e68562-a494-47e0-aea2-035b9fffc77f	katalanos	katalanos	4	NULL	False
	b5cd6182-cf2...	521984cc-50ad-46d3-b534-5b26f940d764	kiratzis	kiratzis	113	NULL	False
	b5cd6182-cf2...	aa9edf02-bbf7-4639-9bf6-cb3f36b364fc	kotzikas	kotzikas	18	NULL	False
►	b5cd6182-cf2...	54150f55-3924-46f7-a349-98b67aa1bfb6	magkas	magkas	62	NULL	False
	b5cd6182-cf2...	541faf46-d25b-48df-a93b-a06f53631e10	maltas	maltas	38	NULL	False
	b5cd6182-cf2...	8cd81e6d-8bde-4060-9bd6-4dc2cfe3a4ad	maria	maria	200	NULL	False
	b5cd6182-cf2...	ca40a9d9-1f8c-47c7-919c-782984a04606	pampoukas	pampoukas	114	NULL	False
	b5cd6182-cf2...	9ec67add-9df5-4597-9ca7-5c8aa741900f	panic	panic	198	NULL	False
	b5cd6182-cf2...	f71621ee-e1bb-45e8-9416-08ed77196c03	samaras	samaras	197	NULL	False
	b5cd6182-cf2...	9ab3a64e-6a8b-4d21-a9d6-f34652ce44f0	tofi	tofi	115	NULL	False
	b5cd6182-cf2...	6e41542b-50fe-4f42-9572-f1bf313254df	vorkas	vorkas	44	NULL	False

Σχήμα [34]: Πίνακας `dbo.aspnet_Users`

FIREWATCH.FIR..._dbo.CONTACTS		FIREWATCH.FIR..._CONTACT_TYPES													
CONTACT_ID	CONTACT_NAME	TEL_WORK1	TEL_WORK2	TEL_HOUSE1	TEL_HOUSE2	TEL_MOBILE1	TEL_MOBILE2	FAX	EMAIL	CITY_ID	DISTRICT_ID	INACTIVE	CONTACT_TYPE_ID	SPECIAL_INFO	TITLE
1	Αναφορά δασικών Πυρκαγιών	1407	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	False	1	NULL	NULL
2	Συντονιστικό Κέντρο Πυρκαγιών (Αθήνα)	22403706	22403708	NULL	NULL	NULL	NULL	22403707	NULL	NULL	NULL	False	1	NULL	Εμπρόσθιος Τύπου Τιμ
3	Ανδρέας Χρήστου	22819490	NULL	22720915	NULL	99539383	NULL	22303935	NULL	NULL	NULL	False	1	NULL	Αναπληρωτής Επόμενος
4	Αλέξανδρος Κατσάνος	NULL	NULL	NULL	NULL	99478013	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	False	1	NULL	NULL
5	Υπουργείο Γεωργίας, Φυσικών Πόρων & Περιβάλλοντος	22408317	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	False	1	NULL	NULL
6	Τμήμα δασών	22805500	22805501	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	False	1	NULL	NULL
7	Πυροσβεστική Υπηρεσία (Αρχηγείο)	22802424	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	False	1	NULL	NULL
8	Αστυνομία (Αρχηγείο)	22808080	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	False	1	NULL	NULL
9	Μονάδα Αεροναυτικών Επικοινωνιών	24804300	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	False	1	NULL	NULL
10	Ταμείο Θήρας	22867786	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	False	1	NULL	NULL
11	ΓΕΕΦ	22417000	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	False	1	NULL	NULL
12	Πολιτική Άμυνα (Τηλ. Κέντρο)	22403413	22403450	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	False	1	NULL	NULL
13	Η.Μ.Α.Δ.	22808090	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	False	1	NULL	NULL
14	Ε.Μ.Α.Κ.	24804366	24804372	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	False	1	NULL	NULL
15	Μετεωρολογική Υπηρεσία	24802977	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	False	1	NULL	NULL
16	Αρχή Ηλεκτρισμού Κύπρου – Λευκωσία (Τμήμα Επιμελητική)	1800	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	False	1	NULL	NULL
17	Γεωργία Γεωργίου	24304715	22403716	22622161	NULL	99497459	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	False	2	NULL	NULL
18	Στέλιος Κολύμπας (Παρατήρι Αεροσκάφους)	24304715	22819471	22488922	NULL	99614656	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	False	2	NULL	NULL
19	Δημοσθένης Έκτορας (Παρατήρι Αεροσκάφους)	24304715	NULL	24660440	NULL	99671357	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	False	2	NULL	NULL
20	Ιωσήφ Διάκας (Μέλος Ομάδας Στήριξης)	24304715	22819471	22331913	NULL	99104735	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	False	2	NULL	NULL
21	Σωτήρης Χ'Μάρκου	24304715	NULL	24422910	NULL	99843111	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	False	2	NULL	NULL
22	Ιωάννης Σταύρου	24304715	NULL	24532687	NULL	99611568	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	False	2	NULL	NULL
23	Πολιτική Αεροπορία	22404122	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	4	False	3	NULL	NULL
24	Σταθμός Αεροδραμίου	24304715	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	2	False	3	NULL	NULL
25	Πύργος Ελέγχου Αεροδραμίου	24304795	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	2	False	3	NULL	NULL
26	Διοίκηση Επικοινωνιών Αεροδραμίου	24802922	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	2	False	3	NULL	NULL
27	Πύργος Ελέγχου Αεροδραμίου	26801822	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	5	False	3	NULL	NULL
28	Σταθμός Πυροσβεστικής Αεροδραμίου	26806242	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	5	False	3	NULL	NULL
29	Πύργος Ελέγχου Αεροπληγίου	25275971	25276324	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	423	3	False	3	NULL	NULL
30	Διοίκηση Επικοινωνιών Αεροπληγίου	25966664	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	423	3	False	3	NULL	NULL
31	Αεροπορία Διασώσεως (Διοικήτης)	22416650	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	302	4	False	3	NULL	NULL
32	Διοίκηση Επικοινωνιών Διασώσεως (μετά τις 14:30)	22416653	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	302	4	False	3	NULL	NULL
33	Κέντρο Αεροναυτικού Ελέγχου (ΚΑΕ) (εργάσιμες ώρες)	22416725	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	302	4	False	3	NULL	NULL
34	Καρυδάς Μάρκος	NULL	NULL	NULL	NULL	99643116	NULL	NULL	NULL	207	4	False	4	NULL	NULL
35	Ανδριώτης Ανδρέας	NULL	NULL	22521581	NULL	99689198	NULL	NULL	NULL	224	4	False	4	NULL	NULL
36	Πέτρος Παράσχου	NULL	NULL	22521464	NULL	99491772	NULL	NULL	NULL	224	4	False	4	NULL	NULL
37	Alexis Farmers Life Ltd.	NULL	NULL	NULL	NULL	99051698	99221399	NULL	NULL	246	4	False	4	NULL	NULL
38	Μελίτας Κωστής	NULL	NULL	22933647	NULL	99673026	NULL	NULL	NULL	264	4	False	4	NULL	NULL
39	Ιωσήφ Παναγιώτης	NULL	NULL	22437740	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	4	False	4	False	4	NULL

Σχήμα [35]: Πίνακας dbo.CONTACTS

4.3.1.2 Πίνακας Ρόλων

Ο πίνακας dbo.aspnet_Roles περιλαμβάνει όλους τους ρόλους που έχουν οι χρήστες στο σύστημα. Έχω εισάγει τους απαραίτητους ρόλους για τη λειτουργία της εφαρμογής όπως φαίνονται στο Σχήμα [36].

	ApplicationId	RoleId	RoleName	LoweredRoleName	Description
	b5cd6182-cf2c-41c0-866d-625a0fbea1a4	7242ffcd-4d95-40c8-969c-160b05cc8b97	Coordinator	coordinator	NULL
	b5cd6182-cf2c-41c0-866d-625a0fbea1a4	c3b2f83f-c468-46fc-8998-a5e8aeac6916	Super User	super user	NULL
	b5cd6182-cf2c-41c0-866d-625a0fbea1a4	a89cefe1-2e68-4032-ac49-c3f7a104dd59	User	user	NULL
►*	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

Σχήμα [36]: Πίνακας dbo.aspnet_Roles

4.3.1.3 Πίνακας Συσχέτισης Χρηστών - Ρόλων

Ο πίνακας `dbo.aspnet_UsersInRoles` περιλαμβάνει όλες τις συσχετίσεις μεταξύ χρηστών και των ρόλων τους. Έτσι δίνεται ρόλος στον κάθε χρήστη ανάλογα με τις δυνατότητες που μπορεί να έχει. Ο πίνακας αυτός μαζί με τις συσχετίσεις του φαίνεται στο Σχήμα [37].

	UserId	RoleId
	f71621ee-e1bb-45e8-9416-08ed77196c03	7242ffcd-4d95-40c8-969c-160b05cc8b97
	80b3840e-ae04-42ed-b024-273cdf8ec170	7242ffcd-4d95-40c8-969c-160b05cc8b97
	8cd81e6d-8bde-4060-9bd6-4dc2cfe3a4ad	7242ffcd-4d95-40c8-969c-160b05cc8b97
	9ec67add-9df5-4597-9ca7-5c8aa741900f	7242ffcd-4d95-40c8-969c-160b05cc8b97
	b22b711c-b9f0-4996-8ef4-a43c207e504c	7242ffcd-4d95-40c8-969c-160b05cc8b97
	45e68562-a494-47e0-aea2-035b9fffc77f	c3b2f83f-c468-46fc-8998-a5e8aeac6916
	1dfd65b3-c44e-4c2c-9449-3695c8fb69ca	c3b2f83f-c468-46fc-8998-a5e8aeac6916
	521984cc-50ad-46d3-b534-5b26f940d764	c3b2f83f-c468-46fc-8998-a5e8aeac6916
	aa9edf02-bbf7-4639-9bf6-cb3f36b364fc	c3b2f83f-c468-46fc-8998-a5e8aeac6916
	8c7a026c-3851-413f-b50c-cc942f8ee1db	c3b2f83f-c468-46fc-8998-a5e8aeac6916
	2f9e87d7-473e-4385-a7ac-4aa9ed34148a	a89cefe1-2e68-4032-ac49-c3f7a104dd59
	c356f5ff-6c59-4db6-af50-55c1e68a6d08	a89cefe1-2e68-4032-ac49-c3f7a104dd59
	7f9d2775-5607-422b-9b66-56c241576947	a89cefe1-2e68-4032-ac49-c3f7a104dd59
	ca40a9d9-1f8c-47c7-919c-782984a04606	a89cefe1-2e68-4032-ac49-c3f7a104dd59
	032481a1-421e-4200-90ce-7efd42de2f48	a89cefe1-2e68-4032-ac49-c3f7a104dd59
	54150f55-3924-46f7-a349-98b67aa1bfb6	a89cefe1-2e68-4032-ac49-c3f7a104dd59
	541faf46-d25b-48df-a93b-a06f53631e10	a89cefe1-2e68-4032-ac49-c3f7a104dd59
	27b833c8-2867-4c52-97a8-cdc7a93eaa46	a89cefe1-2e68-4032-ac49-c3f7a104dd59
	6e41542b-50fe-4f42-9572-f1bf313254df	a89cefe1-2e68-4032-ac49-c3f7a104dd59
	9ab3a64e-6a8b-4d21-a9d6-f34652ce44f0	a89cefe1-2e68-4032-ac49-c3f7a104dd59
►*	NULL	NULL

Σχήμα [37]: Πίνακας `dbo.aspnet_UsersInRoles`

4.3.1.4 Πίνακας Τοποθεσιών Χρηστών

Ο πίνακας `dbo.USERS_LOCATION` περιλαμβάνει την τοποθεσία στην οποία βρίσκονται οι διάφοροι χρήστες της εφαρμογής σε συγκεκριμένες ημερομηνίες και ώρες. Είναι βασικά το ιστορικό της κίνησης των χρηστών. Ο πίνακας αυτός αρχικά αποθήκευε μόνο την τελευταία θέση στην οποία βρισκόταν ο κάθε χρήστης πράγμα που δεν βοηθούσε. Επειδή η εφαρμογή πρέπει να παρουσιάζει πώς κινήθηκε ο χρήστης για κάποιο συγκεκριμένο διάστημα (το οποίο θα συζητήσουμε στο επόμενο υποκεφάλαιο και είναι καθορισμένο στη μια ώρα πριν) έχω μετατρέψει το πρωτεύον κλειδί από το `UserId` στο συνδυασμό του `UserId` και του `DATE_UPDATED`. Με τον τρόπο αυτό

αποθηκεύονται στον πίνακα οι θέσεις από τις οποίες περνά ο χρήστης της εφαρμογής, τις οποίες στέλλει στη βάση δεδομένων η εφαρμογή. Στο Σχήμα [38] μπορούμε να δούμε τον πίνακα dbo.USERS_LOCATION.

FIREWATCH.FI...ERS_LOCATION				
	UserId	LAT	LON	DATE_UPDATED
▶	2f9e87d7-473e-4385-a7ac-4aa9ed34148a	35.14447923690205	33.4110204592669	5/22/2013 1:52:35 AM
	2f9e87d7-473e-4385-a7ac-4aa9ed34148a	35.144472116168537	33.4110333195623	5/22/2013 1:52:35 AM
	2f9e87d7-473e-4385-a7ac-4aa9ed34148a	35.14446516266981	33.411043436144141	5/22/2013 1:52:35 AM
	2f9e87d7-473e-4385-a7ac-4aa9ed34148a	35.144453067777953	33.411079828471109	5/22/2013 1:52:35 AM
	2f9e87d7-473e-4385-a7ac-4aa9ed34148a	35.144459884241485	33.411054472556366	5/22/2013 1:52:35 AM
	2f9e87d7-473e-4385-a7ac-4aa9ed34148a	35.144456728396989	33.411067726438588	5/22/2013 1:52:35 AM
	2f9e87d7-473e-4385-a7ac-4aa9ed34148a	35.1444520741545	33.411093917762109	5/22/2013 1:52:35 AM
	2f9e87d7-473e-4385-a7ac-4aa9ed34148a	35.144434127383484	33.411107311485537	5/22/2013 1:52:49 AM
	2f9e87d7-473e-4385-a7ac-4aa9ed34148a	35.144426251862768	33.41111338665047	5/22/2013 1:52:49 AM
	2f9e87d7-473e-4385-a7ac-4aa9ed34148a	35.144420022203789	33.411122219935329	5/22/2013 1:52:49 AM
	2f9e87d7-473e-4385-a7ac-4aa9ed34148a	35.144414609864029	33.411131760400146	5/22/2013 1:52:49 AM
	2f9e87d7-473e-4385-a7ac-4aa9ed34148a	35.144406555489105	33.41114367921552	5/22/2013 1:52:49 AM
	2f9e87d7-473e-4385-a7ac-4aa9ed34148a	35.144380631439716	33.411150560456889	5/22/2013 1:52:58 AM
	2f9e87d7-473e-4385-a7ac-4aa9ed34148a	35.144355681531856	33.411121099231764	5/22/2013 1:53:04 AM
	2f9e87d7-473e-4385-a7ac-4aa9ed34148a	35.144350680211851	33.411107551418716	5/22/2013 1:53:04 AM
	2f9e87d7-473e-4385-a7ac-4aa9ed34148a	35.14432015905215	33.411095820081748	5/22/2013 1:53:08 AM

Σχήμα [38]: Πίνακας dbo.USERS_LOCATION

4.3.2 Αποθηκευμένες Διαδικασίες

Για την ανάκτηση ή αποθήκευση δεδομένων στη βάση χρησιμοποιούμε διάφορες stored procedures. Για τις ανάγκες της εφαρμογής και των απαιτήσεων έχω πραγματοποιήσει αλλαγές σε κάποιες από αυτές και έχω δημιουργήσει και μερικές άλλες.

4.3.2.1 SP_GET_USER_ID

Η επερώτηση αυτή αφορά την ανάκτηση των ενεργών χρηστών. Η αρχική μορφή της επερώτησης ήταν η εξής:

```
SELECT UL.UserId, U.UserName
FROM [dbo].[USERS_LOCATION] UL INNER JOIN dbo.aspnet_Users U ON
UL.UserId=U.UserId
WHERE UL.UserId <> @UserId
```

Η επερώτηση αυτή παρουσίαζε αρχικά όλους τους χρήστες που είχαν πραγματοποιήσει είσοδο στο σύστημα έστω μια φορά. Αυτό δεν είναι χρήσιμο όμως αφού δεν μας ενδιαφέρουν χρήστες που έχουν μπει στο σύστημα σε παλαιότερες περιόδους αλλά μόνο αυτοί που είναι ενεργοί τη δεδομένη στιγμή. Επίσης, με την αλλαγή που έχει γίνει όπως παρουσίασα στο 4.3.1.4. για κάθε χρήστη υπάρχουν πολλαπλές πλειάδες οπότε ο χρήστης θα επιστρέφεται με πολλές επαναλήψεις.

Για τους λόγους που ανέφερα πιο πάνω έχω μετατρέψει την επερώτηση ως εξής:

```
SELECT DISTINCT(UL.UserId), U.UserName
FROM [dbo].[USERS_LOCATION] UL INNER JOIN dbo.aspnet_Users U ON
UL.UserId=U.UserId
WHERE UL.UserId <> @UserId AND UL.DATE_UPDATED >= DATEADD(hour, -1,
GETDATE())
```

Με τον τρόπο αυτό παίρνουμε κάθε ξεχωριστό χρήστη της εφαρμογής με την προϋπόθεση ότι έχει αποθηκευμένη θέση σε περίοδο μικρότερη από μια ώρα από τη δεδομένη χρονική στιγμή. Η περίοδος αυτή μπορεί να αλλάξει ανάλογα με το πόση ακρίβεια θέλουμε όσον αφορά τους ενεργούς χρήστες και παράλληλα ανάλογα με το πόσο χρόνο πριν θέλουμε να ξέρουμε τη θέση των ενεργών χρηστών.

4.3.2.2 SP_GET_USER_LOCATION

Η επερώτηση αυτή αφορά την ανάκτηση της τελευταίας θέσης των ενεργών χρηστών.

Η αρχική μορφή της επερώτησης ήταν η εξής:

```
SELECT UL.UserId, U.UserName, UL.LAT, UL.LON
FROM [dbo].[USERS_LOCATION] UL INNER JOIN dbo.aspnet_Users U ON
UL.UserId=U.UserId
WHERE UL.UserId = @UserId
```

Πριν τις αλλαγές της παραγράφου 4.3.1.4. η επερώτηση αυτή μπορούσε να δουλεύει σωστά. Με τις αλλαγές που έγιναν όμως η επερώτηση αυτή παίρνει ως αποτέλεσμα πολλές διαφορετικές θέσεις από τις οποίες έχει περάσει ο χρήστης οπότε δεν μπορεί να εξυπηρετήσει το σκοπο της. Έτσι έγινε μετατροπή της ώστε να ταξινομεί τις διάφορες θέσεις με βάση την ημερομηνία και ώρα που λήφθηκαν και να παίρνει μόνο

την πρώτη πλειάδα με την πιο πρόσφατη θέση. Η τελική επερώτηση παρουσιάζεται πιο κάτω:

```
SELECT TOP 1 UL.UserId, U.UserName, UL.LAT, UL.LON
FROM [dbo].[USERS_LOCATION] UL INNER JOIN dbo.aspnet_Users U ON
UL.UserId=U.UserId
WHERE UL.UserId = @UserId
ORDER BY UL.DATE_UPDATED DESC
```

4.3.2.3 SP_UPDATE_USER_LOCATION

Η επερώτηση αυτή αφορά την ενημέρωση του πίνακα dbo.USERS_LOCATION κάθε φορά που ο χρήστης μετακινείται σε νέα θέση. Η αρχική μορφή της επερώτησης ήταν η εξής:

```
IF EXISTS (SELECT * FROM dbo.aspnet_Users u WHERE u.UserId=@UserId)
BEGIN
    IF EXISTS (SELECT * FROM USERS_LOCATION ul WHERE ul.UserId=@UserId)
    BEGIN
        UPDATE USERS_LOCATION
        SET LAT = @LAT, LON=@LON, DATE_UPDATED = GETDATE()
        WHERE UserId = @UserId
    END
    ELSE
    BEGIN
        INSERT INTO USERS_LOCATION (UserId, LAT, LON)
        VALUES (@UserId, @LAT, @LON)
    END
END
```

Η αλλαγή που έχω κάνει, έγινε ώστε να γίνεται αλλαγή είτε όταν αλλάζει η θέση είτε όταν αλλάζει η ώρα. Σε περίπτωση που ο χρήστης είναι σταθερός σε κάποια θέση τότε ανανεώνεται στη βάση με τη νέα ώρα. Επίσης, σε περίπτωση που την ίδια στιγμή μετακινηθεί σε κάποια άλλη θέση αποθηκεύεται στη βάση. Πιο κάτω παρουσιάζεται η ανανεωμένη επερώτηση:

```

IF EXISTS (SELECT * FROM dbo.aspnet_Users u WHERE u.UserId=@UserId)

BEGIN
    IF EXISTS (SELECT * FROM USERS_LOCATION ul WHERE ul.UserId=@UserId AND
((ul.LAT=@LAT AND ul.LON=@LON) OR ul.DATE_UPDATED = GETDATE()))
        BEGIN
            UPDATE USERS_LOCATION
            SET LAT = @LAT, LON=@LON, DATE_UPDATED = GETDATE()
            WHERE UserId = @UserId
        END
    ELSE
        BEGIN
            INSERT INTO USERS_LOCATION (UserId, LAT, LON)
            VALUES (@UserId, @LAT, @LON)
        END
    END
END

```

4.3.2.4 SP_GET_USERS_LOCATION

Η επερώτηση αυτή αφορά την ανάκτηση των θέσεων των χρηστών από τον πίνακα dbo.USERS_LOCATION. Η αρχική μορφή της επερώτησης ήταν η εξής:

```

SET @TSQL = '
    SELECT UL.UserId, U.UserName, UL.LAT, UL.LON, UL.DATE_UPDATED
    FROM [dbo].[USERS_LOCATION] UL INNER JOIN dbo.aspnet_Users U ON
    UL.UserId=U.UserId
    WHERE ('+@WHERE_FILTER+')
'
EXEC (@TSQL)

```

Με τον τρόπο αυτό παίρνουμε για κάθε χρήστη όλες τις θέσεις από τις οποίες έχει περάσει και είναι αποθηκευμένες στον πίνακα. Αυτό που θέλουμε όμως είναι να παίρνουμε τις θέσεις για περίοδο αρκετά κοντινή στην ώρα που γίνεται η επερώτηση. Για να συμφωνούμε με την επερώτηση 4.3.2.1. και σε αυτή την περίπτωση παίρνουμε τις πλειάδες όπου το DATE_UPDATED είναι εντός μιας ώρας πριν από την ώρα που γίνεται η επερώτηση και οι πλειάδες ταξινομούνται με βάση την ημερομηνία. Έτσι, για να γίνεται αυτό έχω μετατρέψει την επερώτηση ως εξής:

```

SET @TSQL = '
    SELECT UL.UserId, U.UserName, UL.LAT, UL.LON, UL.DATE_UPDATED
    FROM [dbo].[USERS_LOCATION] UL INNER JOIN dbo.aspnet_Users U ON
    UL.UserId=U.UserId
    WHERE ('+@WHERE_FILTER+') AND UL.DATE_UPDATED >= DATEADD(hour, -1,
    GETDATE())
    ORDER BY UL.DATE_UPDATED DESC
'
EXEC (@TSQL)

```

4.3.2.5 SP_GET_USER_CONTACT_TYPE

Η επερώτηση αυτή αφορά την ανάκτηση της κατηγορίας στην οποία ανήκει κάποιος πυροσβέστης. Η επερώτηση αυτή είναι απαραίτητη για την ομαδοποίηση των χρηστών ανάλογα με τις κατηγορίες στις οποίες ανήκουν. Πιο κάτω φαίνεται η επερώτηση:

```

SELECT CT.CONTACT_TYPE_ID, CT.DESRIPTION
FROM [dbo].[CONTACTS] C
    INNER JOIN dbo.aspnet_Users U ON C.CONTACT_ID=U.ContactId
    INNER JOIN [dbo].[CONTACT_TYPES] CT ON
    C.CONTACT_TYPE_ID=CT.CONTACT_TYPE_ID
WHERE U.UserId = @UserId

```

4.3.2.6 SP_GET_USER_ROLE

Η επερώτηση αυτή αφορά την ανάκτηση του ρόλου κάποιου χρήστη στο σύστημα. Η επερώτηση αυτή είναι απαραίτητη ώστε να παρουσιάζονται στον κάθε χρήστη οι κατάλληλες επιλογές για παρακολούθηση άλλων χρηστών. Πιο κάτω φαίνεται η επερώτηση:

```

SELECT R.LoweredRoleName
FROM [dbo].[aspnet_Roles] R, [dbo].[aspnet_UsersInRoles] UR
WHERE R.RoleId = UR.RoleId AND UR.UserId = @UserId

```

4.3.2.7 SP_GET_USERS_IDS

Η επερώτηση αυτή αφορά την ανάκτηση των ενεργών χρηστών. Η αρχική μορφή της επερώτησης ήταν η εξής:

```
SELECT UL.UserId, U.UserName  
FROM [dbo].[USERS_LOCATION] UL INNER JOIN dbo.aspnet_Users U ON  
UL.UserId=U.UserId  
WHERE UL.UserId <> @UserId
```

Λόγω της αλλαγής που έγινε στην επερώτηση 4.3.1.4, η επερώτηση αυτή πλέον δεν έδινε σωστά αποτελέσματα αφού έδινε πληροφορίες για όλους τους χρήστες και όχι μόνο τους ενεργούς. Έτσι την μετέτρεψα στην εξής επερώτηση:

```
SELECT DISTINCT(UL.UserId), U.UserName  
FROM [dbo].[USERS_LOCATION] UL INNER JOIN dbo.aspnet_Users U ON  
UL.UserId=U.UserId  
WHERE UL.UserId <> @UserId AND UL.DATE_UPDATED >= DATEADD(hour, -1,  
GETDATE())
```

Με τον τρόπο αυτό παίρνουμε κάθε ξεχωριστό χρήστη της εφαρμογής με την προϋπόθεση ότι έχει αποθηκευμένη θέση σε περίοδο μικρότερη από μια ώρα από τη δεδομένη χρονική στιγμή. Η περίοδος αυτή μπορεί να αλλάξει ανάλογα με το πόση ακρίβεια θέλουμε όσον αφορά τους ενεργούς χρήστες και παράλληλα ανάλογα με το πόσο χρόνο πριν θέλουμε να ξέρουμε τη θέση των ενεργών χρηστών. Σε περίπτωση αλλαγής της περιόδου θα πρέπει να γίνει το ανάλογο σε όλες τις επερωτήσεις που δουλεύουν παρόμοια.

4.3.2.8 SP_GET_USERS_IN_CONTACT_TYPES

Η επερώτηση αυτή αφορά την ανάκτηση των χρηστών που ανήκουν σε κάποια συγκεκριμένη κατηγορία ατόμων και είναι ενεργοί την τελευταία ώρα. Η επερώτηση αυτή είναι απαραίτητη για την παρακολούθηση ομάδων χρηστών αντί να επιλέγουν ένα – ένα τους χρήστες που θα παρακολουθούν. Πιο κάτω φαίνεται η επερώτηση:

```

SET @TSQL = '
SELECT DISTINCT(U.UserId), U.UserName
FROM   dbo.aspnet_Users U
       INNER JOIN [dbo].[USERS_LOCATION] UL ON U.UserId=UL.UserId
       INNER JOIN [dbo].[CONTACTS] C ON U.ContactId=C.CONTACT_ID
WHERE  ('+@WHERE_FILTER+') AND U.UserId<>
'''+CONVERT(varchar(max),@UserId)+''' AND UL.DATE_UPDATED >=
DATEADD(hour, -1, GETDATE())
'
EXEC (@TSQL)

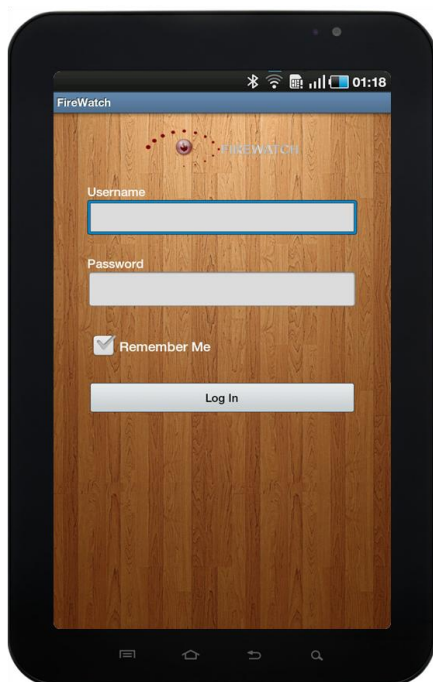
```

4.4 Παρουσίαση Εφαρμογής

Πιο κάτω θα γίνει παρουσίαση της εφαρμογής και των διάφορων λειτουργιών που παρέχει. Μέσω των screenshots θα αναλύονται οι λειτουργίες αυτές.

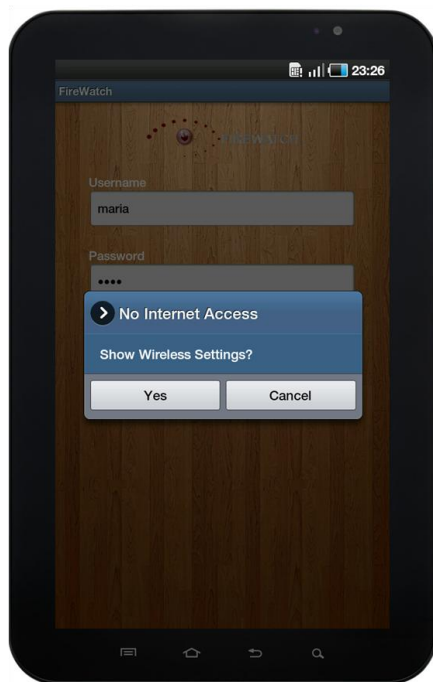
4.4.1 Γενικές Λειτουργίες

4.4.1.1 Είσοδος στο Σύστημα



Η πρώτη οθόνη που αντικρίζει ο χρήστης με το άνοιγμα της εφαρμογής είναι αυτή του Σχήματος [39]. Ο χρήστης θα πρέπει να εισάγει το ψευδώνυμο καθώς και τον κωδικό του για να μπορέσει να μπει στο κυρίως παράθυρο. Εάν ο χρήστης το επιθυμεί μπορεί πατώντας το Remember Me να αποθηκεύσει τα στοιχεία του στη συσκευή. Ακολούθως, πατώντας το κουμπί Log In εισέρχεται στο σύστημα.

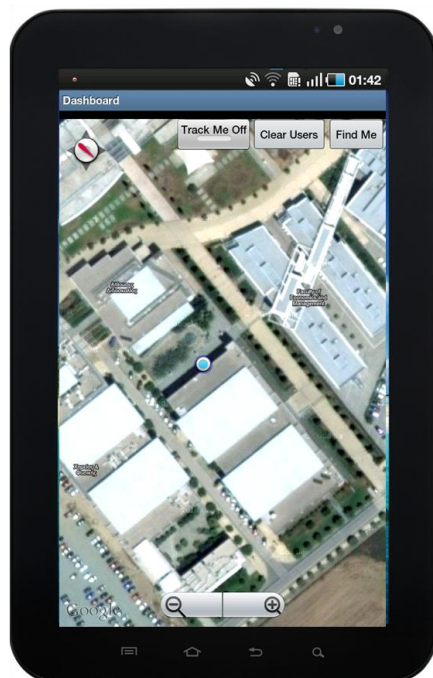
Σχήμα [39]: Login Screenshot



Σε περίπτωση που η συσκευή δεν είναι συνδεδεμένη στο διαδίκτυο τότε στην προσπάθεια του χρήστη να εισέλθει στο σύστημα γίνεται έλεγχος και εμφανίζεται μήνυμα στο χρήστη ώστε να πραγματοποιήσει σύνδεση όπως φαίνεται στο Σχήμα [40]. Επιλέγοντας ναι μεταφερόμαστε στις ρυθμίσεις για Wi-Fi ώστε να βρούμε σημείο για να ενωθούμε.

Σχήμα [40]: No Internet Screenshot

4.4.1.2 Χάρτης

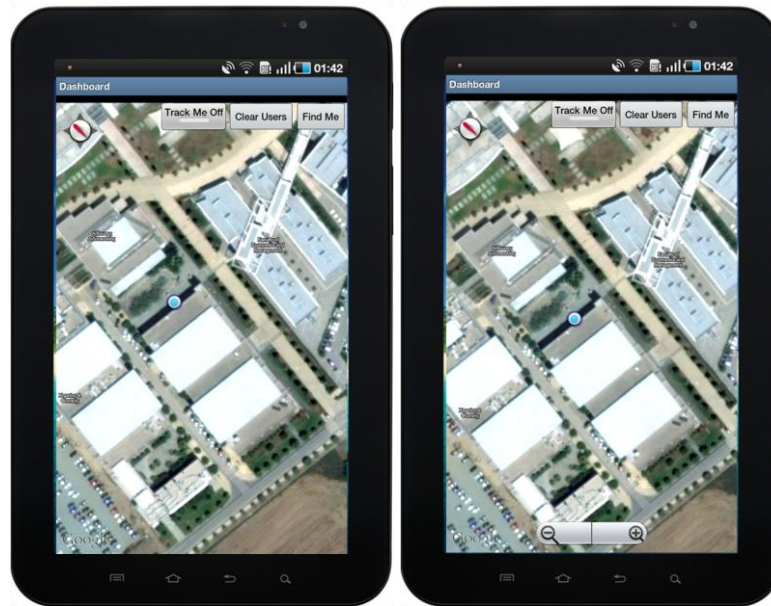


Με την επιτυχή είσοδο στο σύστημα, παρουσιάζεται χάρτης της περιοχής στην οποία βρίσκεται ο χρήστης. Μόλις το GPS εντοπίσει την θέση στην οποία βρίσκεται ο χρήστης εμφανίζει κουκίδα εκεί και την κεντράρει στην οθόνη όπως φαίνεται στο Σχήμα [41].

Σχήμα [41]: Map View Screenshot

4.4.1.3 Εντοπισμός Χρήστη

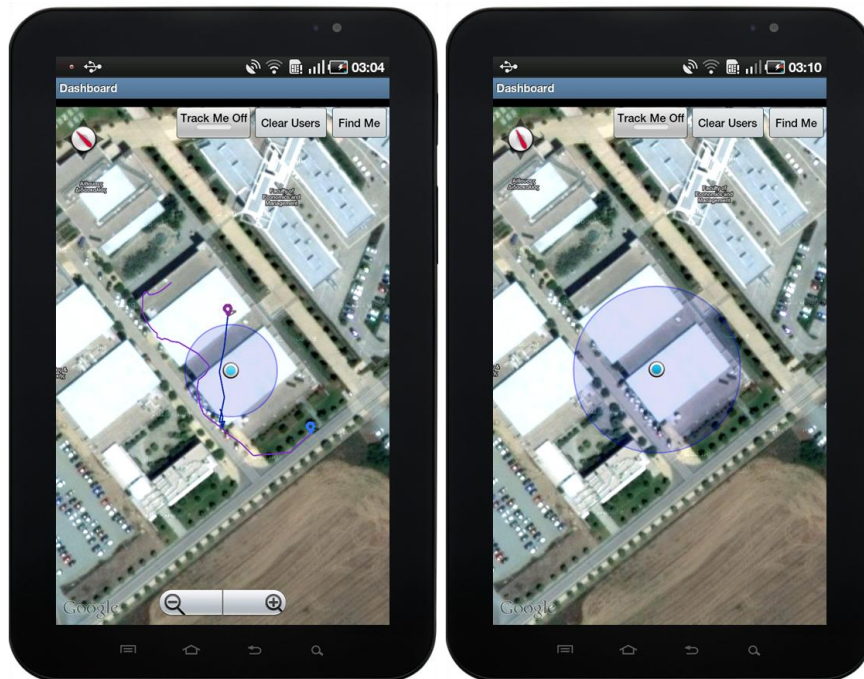
Σε περίπτωση που ο χρήστης χάσει τη θέση του καθώς μετακινείται στο χάρτη μπορεί εύκολα να την εντοπίσει ξανά πατώντας το κουμπί Find Me στο πάνω δεξιό μέρος της οθόνης. Με το πάτημα του κουμπιού αμέσως ο χάρτης μετακινείται έχοντας στο κέντρο του τη θέση του χρήστη. Στο Σχήμα [42] φαίνεται ο χάρτης πριν και μετά το πάτημα του κουμπιού.



Σχήμα [42]: Find Me Screenshots

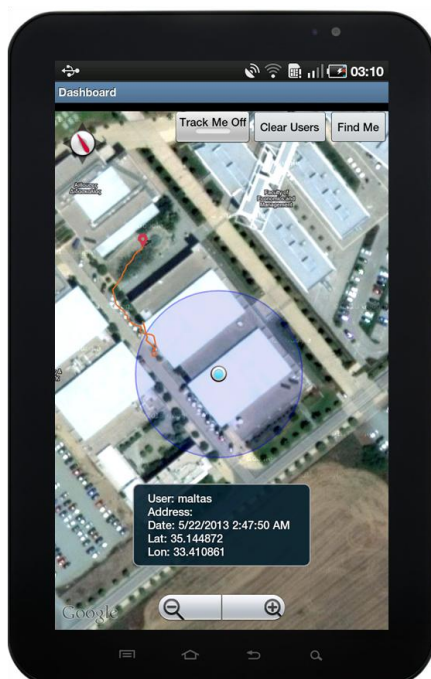
4.4.1.4 Καθαρισμός Χάρτη

Για τους χρήστες που μπορούν να παρακολουθούν την κίνηση άλλων χρηστών υπάρχει η δυνατότητα όταν θέλουν να σταματήσουν να παρακολουθούν τους άλλους χρήστες να καθαρίσουν το χάρτη από τα ίχνη της κίνησης τους όπως φαίνεται στο Σχήμα [43]. Αυτό μπορεί να γίνει πατώντας το κουμπί Clear Users στο πάνω μέρος της οθόνης. Επίσης, μπορεί να γίνει σε περίπτωση που ο χρήστης θέλει να καθαρίσει το χάρτη από τα πολλά ίχνη οπότεν μετά το καθάρισμα ο χρήστης μπορεί να επιλέξει ξανά τους χρήστες που παρακολουθεί ώστε να εμφανιστούν ξανά στο χάρτη.



Σχήμα [43]: Screenshots Before and After Pressing Clear Users Button

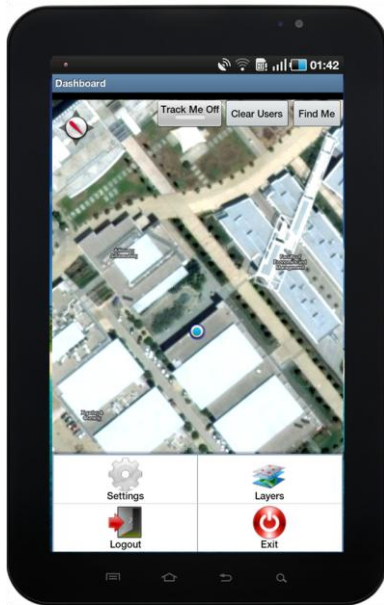
4.4.1.5 Στοιχεία Χρήστη



Σε περίπτωση που ο χρήστης επιθυμεί να δει τα στοιχεία του ή τα στοιχεία κάποιου άλλου χρήστη τότε πατά πάνω στο ανάλογο pin και αυτόματα εμφανίζονται σε πλαίσιο στο κάτω μέρος της οθόνης το όνομα του χρήστη στον οποίο ανήκει το pin, η διεύθυνση στην οποία βρίσκεται αν είναι διαθέσιμη, η ημερομηνία και ώρα που βρισκόταν στη θέση αυτή καθώς και οι συντεταγμένες του όπως φαίνονται στο Σχήμα [44].

Σχήμα [44]: User Data Screenshot

4.4.1.6 Μενού Επιλογών

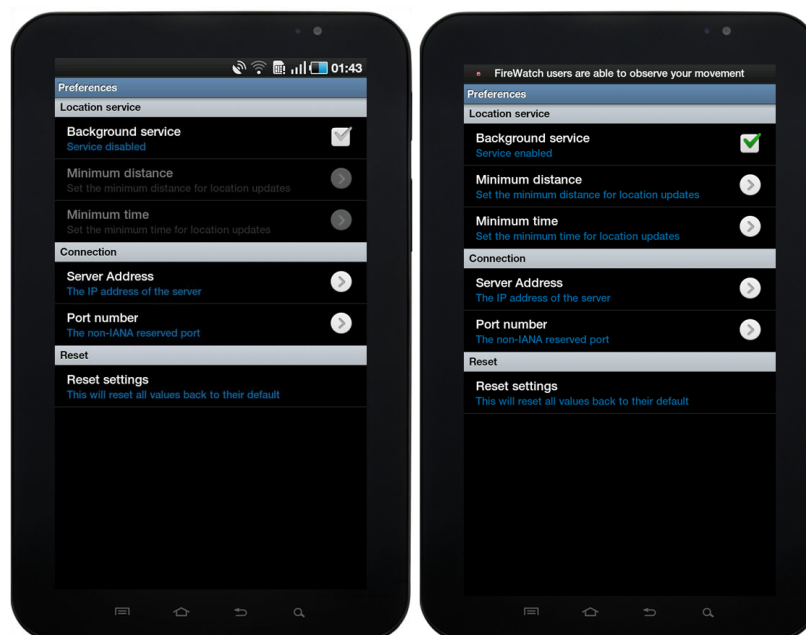


Ο χρήστης μπορεί να κάνει διάφορες ρυθμίσεις για την εφαρμογή μέσω του μενού επιλογών. Οι ρυθμίσεις χωρίζονται σε γενικές ρυθμίσεις και ρυθμίσεις όσον αφορά τα επίπεδα του χάρτη. Το μενού επίσης περιλαμβάνει επιλογή για έξοδο του χρήστη από το σύστημα και για έξοδο από την εφαρμογή. Το μενού επιλογών φαίνεται στο Σχήμα [45].

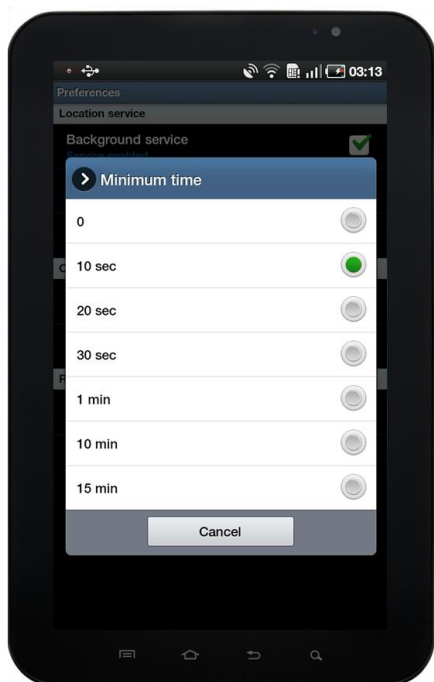
Σχήμα [45]: Option Menu Screenshot

4.4.1.7 Ρυθμίσεις

Οι γενικές ρυθμίσεις της εφαρμογής φαίνονται στο Σχήμα [46]. Για να ξεκινήσει η λειτουργία της παρακολούθησης θα πρέπει ο χρήστης να ενεργοποιήσει το Background Service όπως φαίνεται στο Σχήμα [46]. Στο μενού αυτό υπάρχουν επιπλέον ρυθμίσεις για τη σύνδεση καθώς και επιλογή για επαναφορά ρυθμίσεων.

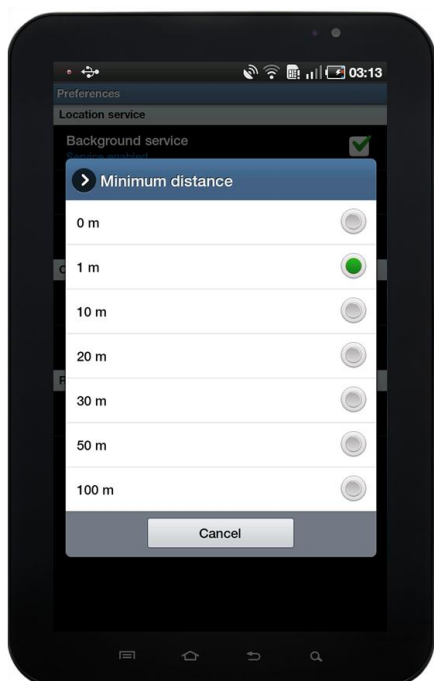


Σχήμα [46]: Settings Menu Screenshot



Η οθόνη του Σχήματος [47] παρουσιάζει την επιλογή χρόνου. Η επιλογή αυτή αφορά το πόσο συχνά όσον αφορά το χρόνο, θα γίνεται η αποστολή της θέσης του χρήστη στον εξυπηρετητή για αποθήκευση. Η προεπιλεγμένη τιμή είναι τα 10 δευτερόλεπτα.

Σχήμα [47]: Minimum Time Screenshot



Η οθόνη του Σχήματος [48] παρουσιάζει την επιλογή απόστασης. Η επιλογή αυτή αφορά το πόσο συχνά όσον αφορά την απόσταση που διανύει ο χρήστης, θα γίνεται η αποστολή της θέσης του στον εξυπηρετητή για αποθήκευση. Η προεπιλεγμένη τιμή είναι το ένα μέτρο.

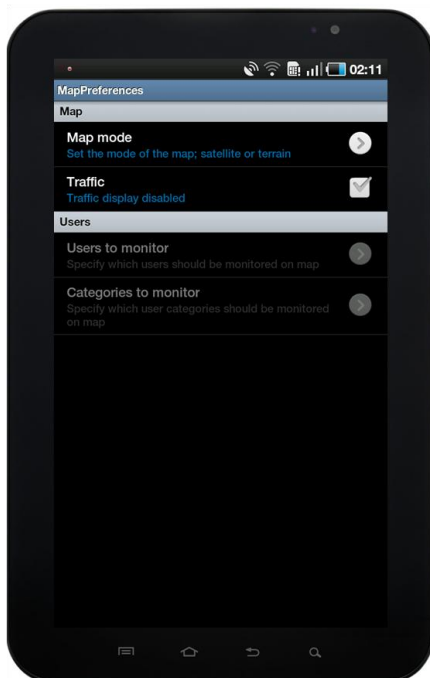
Σχήμα [48]: Minimum Distance Screenshot

Ο χρήστης μπορεί να αλλάξει επίσης τη διεύθυνση του εξυπηρετητή στον οποίο αποστέλλονται τα δεδομένα καθώς και τον αριθμό του port όπως φαίνεται στο Σχήμα [49] πιο κάτω. Στο σχήμα φαίνονται επίσης οι προεπιλεγμένες τιμές.



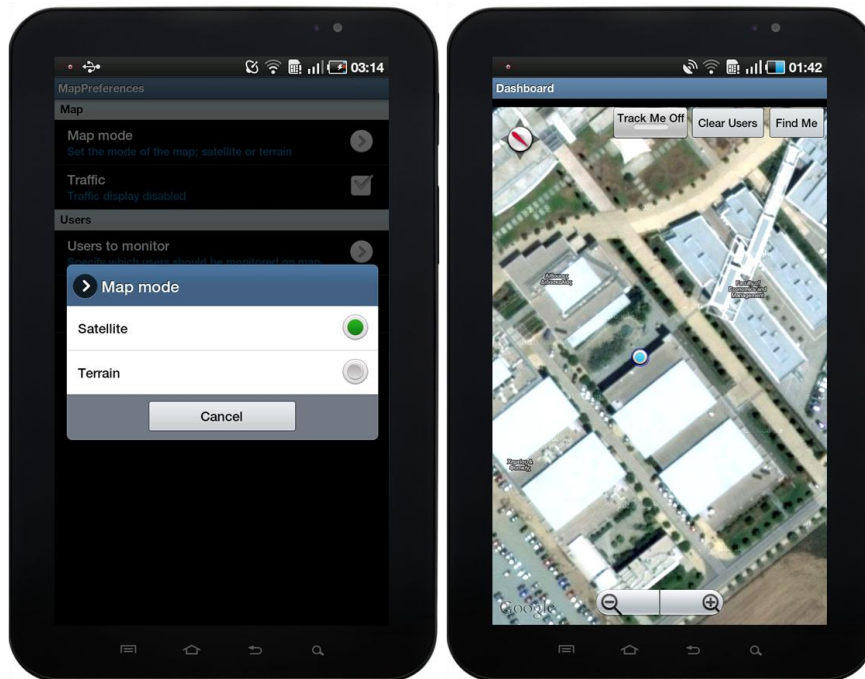
Σχήμα [49]: Server Address and Port Number Screenshots

4.4.1.8 Επίπεδα Χάρτη

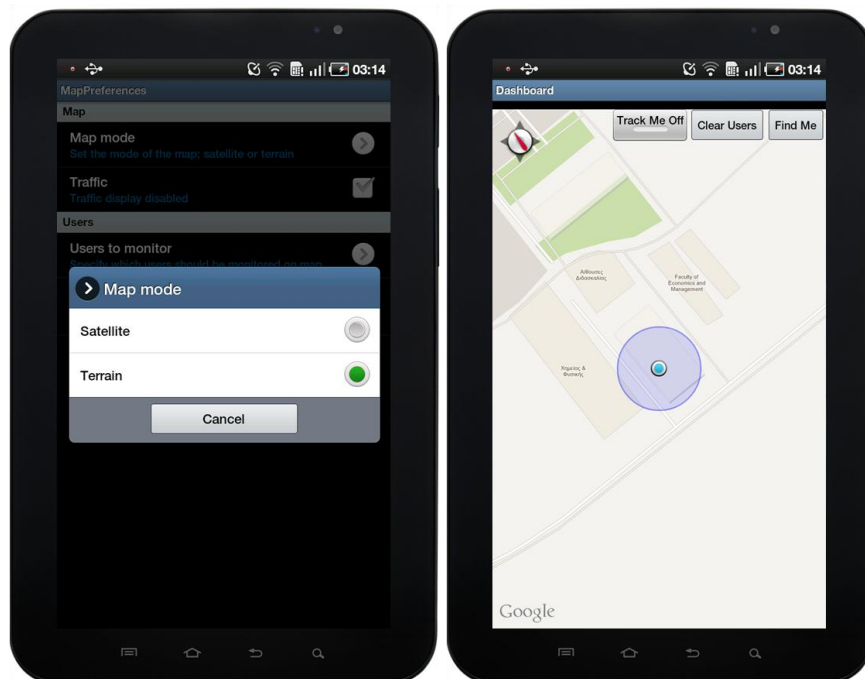


Οι ρυθμίσεις για τα επίπεδα του χάρτη που παρουσιάζονται στο χρήστη φαίνονται στο Σχήμα [50]. Στις ρυθμίσεις αυτές ο χρήστης μπορεί να αλλάξει τον τρόπο που παρουσιάζεται ο χάρτης όπως φαίνεται στα Σχήματα [51] και [52]. Επίσης στις ρυθμίσεις αυτές υπάρχουν και οι επιλογές για παρακολούθηση χρηστών και κατηγοριών χρηστών.

Σχήμα [50]: Layers Screenshot



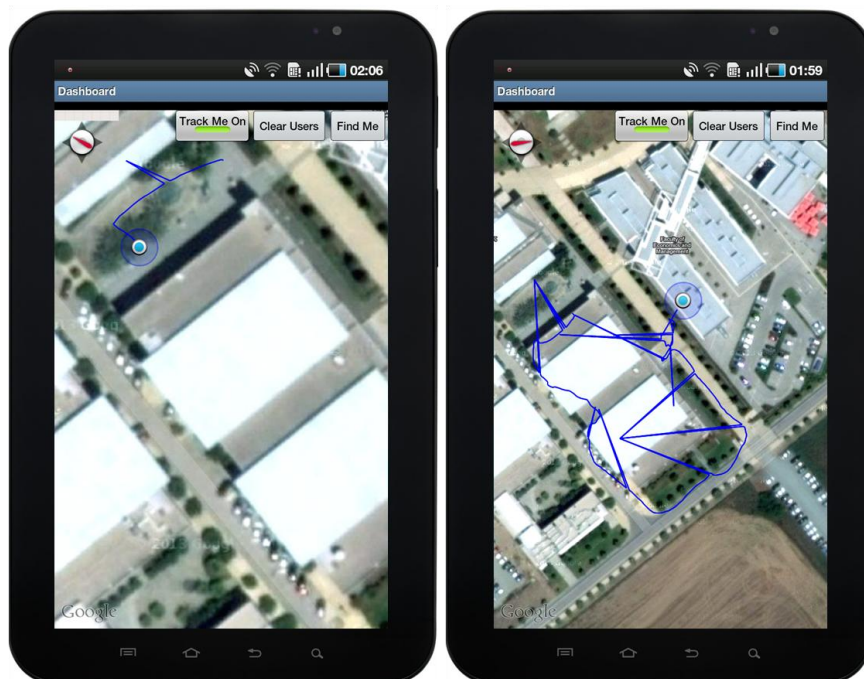
Σχήμα [51]: Satellite Map Mode Screenshots



Σχήμα [52]: Terrain Map Mode Screenshots

4.4.1.9 Παρακολούθηση Πορείας

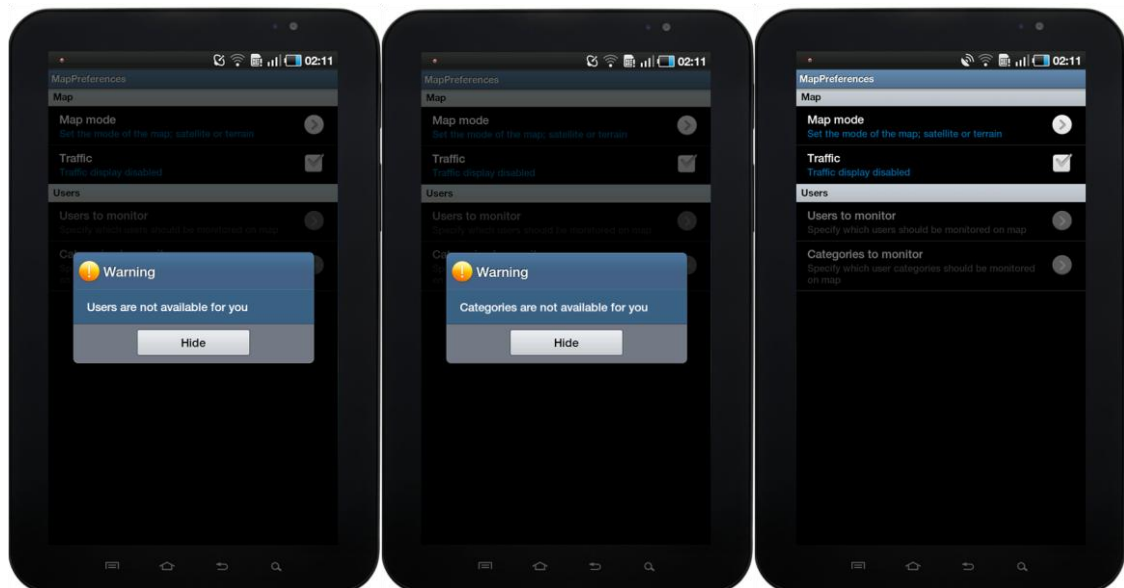
Ο χρήστης μπορεί να παρακολουθήσει την πορεία που ακολουθεί πατώντας στο κουμπί Track Me On που βρίσκεται στο πάνω μέρος της οθόνης. Με την ενεργοποίηση του κουμπιού αυτού ξεκινά να ζωγραφίζεται στο χάρτη μια μπλε γραμμή που δείχνει την πορεία του χρήστη. Όταν ο χρήστης θέλει να σταματήσει την παρακολούθηση της κίνησης του πατώντας ξανά το ίδιο κουμπί, απενεργοποιεί την επιλογή και η γραμμή της κίνησης του σβήνεται από το χάρτη. Τέτοια παραδείγματα φαίνονται στο Σχήμα [53]. Οι δοκιμές γίνονται έξω από το κτήριο Θετικών Επιστημών και πρέπει η συσκευή να είναι συνδεδεμένη με το δίκτυο του πανεπιστημίου συνεχώς ώστε να αποστέλλει τη θέση της. Σε περίπτωση που η συσκευή βρεθεί σε μέρος που το GPS δεν μπορεί να πάρει τη θέση σωστά, τότε παίρνει μετρήσεις από τα σημεία εκπομπής του σήματος του δικτύου γι' αυτό και παρατηρούνται σημεία με παράξενη κίνηση κατά την πορεία του χρήστη. Παράλληλα, έχω παρατηρήσει ότι το GPS έχει πολλές φορές απόκλιση μερικών μέτρων όσον αφορά τη θέση που δείχνει. Τέλος, υπάρχουν φάσεις όπου το σήμα χάνεται κι έτσι παρόλο που στη συσκευή εμφανίζονται και ζωγραφίζονται οι διάφορες θέσεις δεν στέλνονται για αποθήκευση στον εξυπηρετητή.



Σχήμα [53]: Track Me Screenshots

4.4.2 Λειτουργίες Απλού Χρήστη

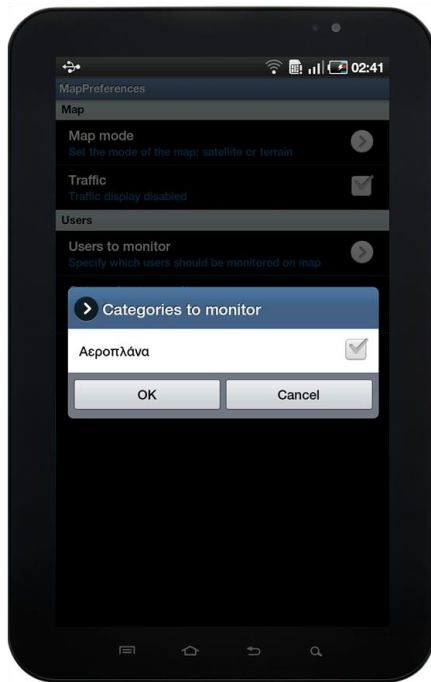
Ο απλός χρήστης του συστήματος έχει περιορισμένες επιλογές συγκριτικά με τους υπόλοιπους χρήστες του συστήματος. Συγκεκριμένα, οι μόνες ενέργειες που μπορεί να εκτελέσει είναι αυτές που είναι διαθέσιμες για όλους τους χρήστες και έχουν περιγραφεί στην παράγραφο 4.4.1. Στο Σχήμα [54] φαίνονται τα μηνύματα που παρουσιάζονται στον απλό χρήστη στην περίπτωση που πατήσει στην επιλογή Layers από το κεντρικό μενού, τα οποία τον ενημερώνουν ότι δεν έχει πρόσβαση ούτε στους χρήστες ούτε και στις κατηγορίες χρηστών. Έτσι οι δυο αυτές επιλογές είναι παγωμένες στο μενού γι' αυτούς.



Σχήμα [54]: Layers Menu for Users Screenshot

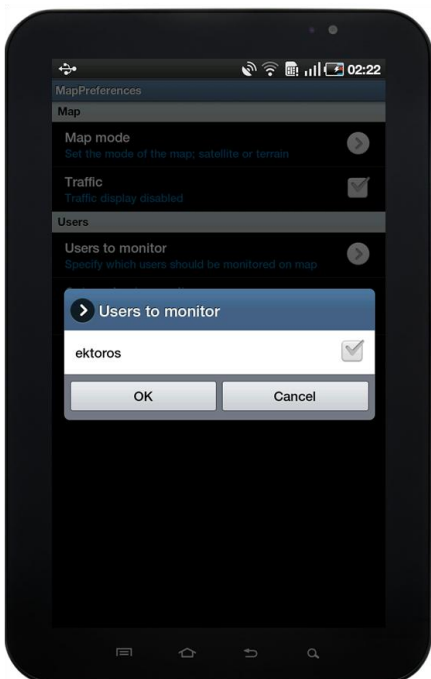
4.4.3 Λειτουργίες Super User

Οι Super Users του συστήματος έχουν περισσότερες δυνατότητες απ' ότι οι απλοί χρήστες. Οι χρήστες αυτοί μπορούν να παρακολουθούν εκτός από την κίνηση τους και την κίνηση όλων των άλλων χρηστών που ανήκουν στην κατηγορία τους.



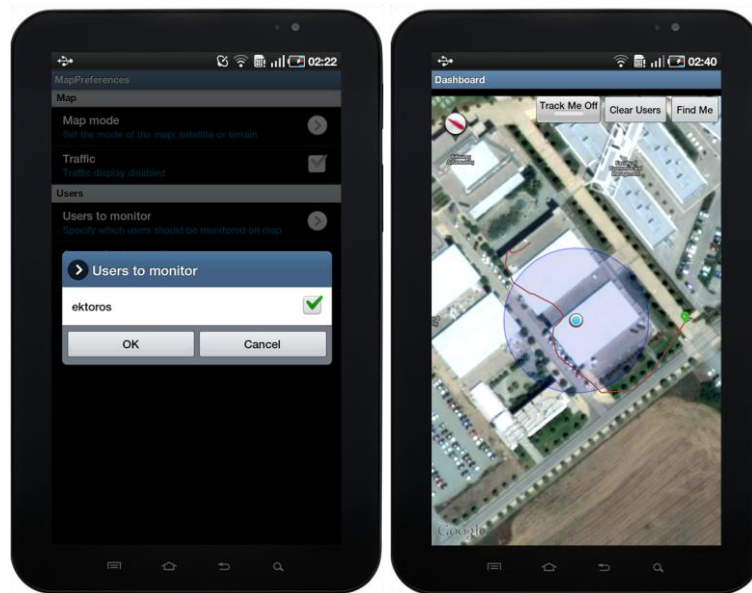
Στο Σχήμα [55] μπορούμε να δούμε την δυνατότητα του Super User για επιλογή παρακολούθησης των χρηστών της κατηγορίας του. Ο χρήστης που είναι συνδεδεμένος όπως φαίνεται είναι στην κατηγορία Αεροπλάνα οπότε του εμφανίζεται η κατηγορία αυτή. Επιλέγοντας την κατηγορία, εμφανίζονται στο χάρτη όλοι οι ενεργοί χρήστες της κατηγορίας και γίνεται παρακολούθηση της κίνησης τους. Οποιοσδήποτε χρήστης συνδεθεί αργότερα στο σύστημα εμφανίζεται και αυτός στο χάρτη του χρήστη.

Σχήμα [55]: Available Categories Screenshot



Το Σχήμα [56] παρουσιάζει τη δυνατότητα του χρήστη να επιλέγει να παρακολουθήσει συγκεκριμένους χρήστες. Στο συγκεκριμένο παράδειγμα ο χρήστης που φαίνεται ανήκει στην κατηγορία του συνδεδεμένου χρήστη. Επιλέγοντας το χρήστη αυτό μπορεί να παρακολουθήσει την κίνηση του όπως φαίνεται στο Σχήμα [57].

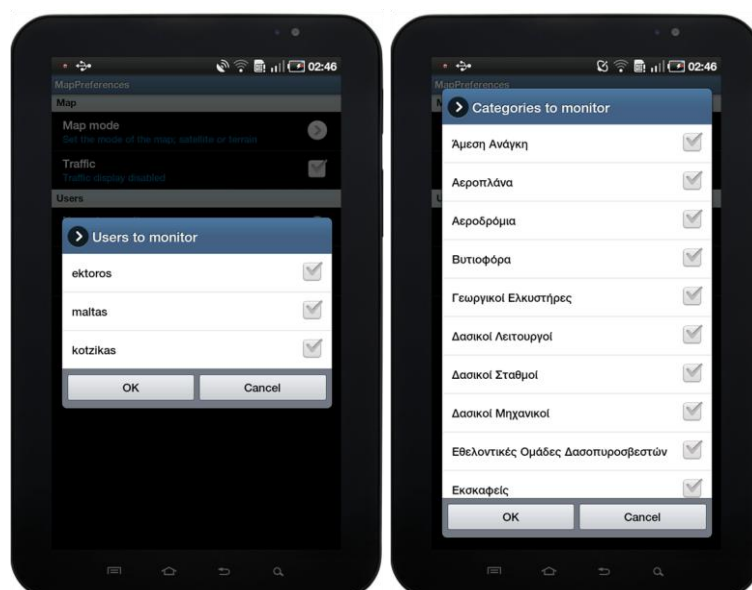
Σχήμα [56]: Available Users Screenshots



Σχήμα [57]: User Tracking Screenshots

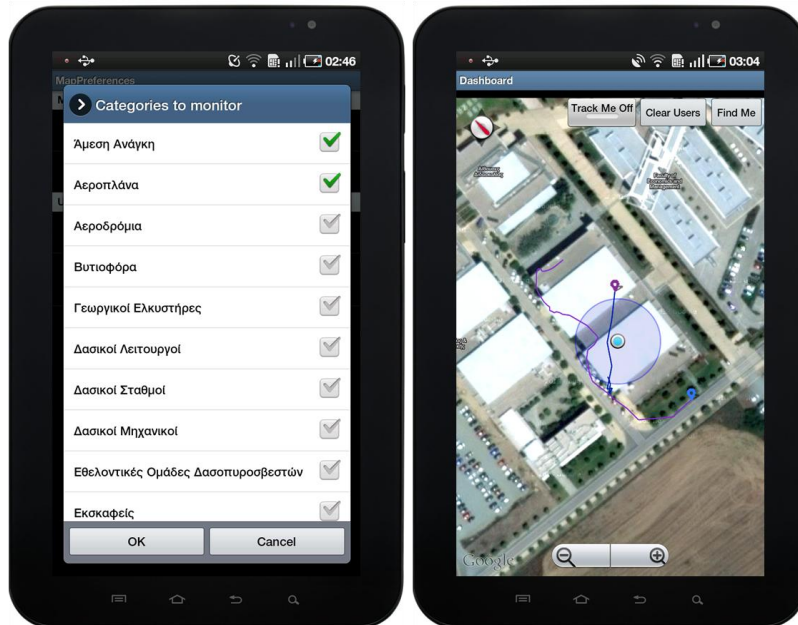
4.4.4 Λειτουργίες Συντονιστή

Οι συντονιστές του συστήματος έχουν όλες τις δυνατότητες που παρέχει η εφαρμογή. Οι χρήστες αυτοί μπορούν να παρακολουθούν εκτός από την κίνηση τους και την κίνηση όλων των άλλων χρηστών που ανήκουν στην κατηγορία τους αλλά και σε όλες τις άλλες κατηγορίες που υπάρχουν όπως φαίνεται στο Σχήμα [58]. Επιλέγοντας οποιαδήποτε άτομα ή οποιοσδήποτε κατηγορίες μπορεί να παρακολουθήσει την κίνηση των ανάλογων χρηστών.

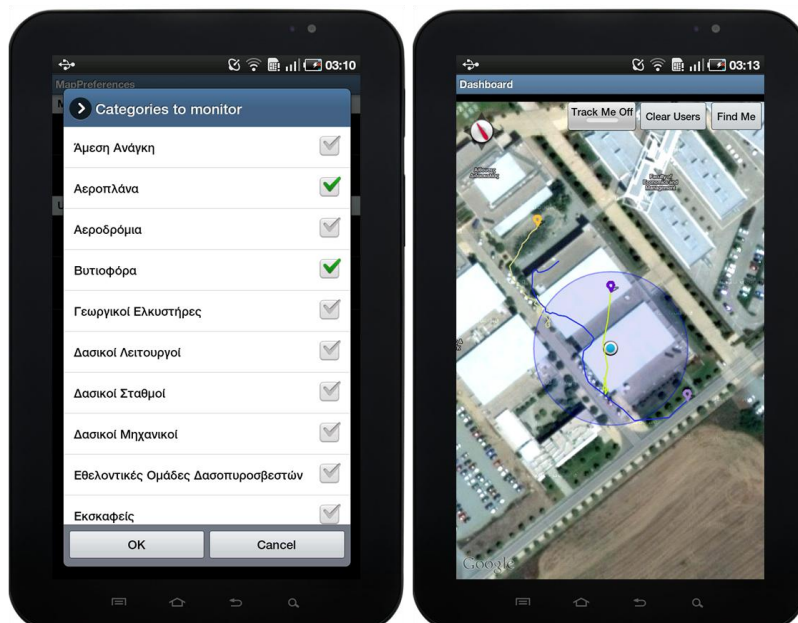


Σχήμα [58]: Available Users and Categories Screenshots

Στα Σχήματα [59] και [60] φαίνονται δυο παραδείγματα επιλογής κατηγοριών. Όπως φαίνεται στο Σχήμα [58] πιο πάνω υπάρχουν τρεις ενεργοί χρήστες. Από αυτούς οι δυο ανήκουν στην κατηγορία Αεροπλάνα ενώ ο τρίτος ανήκει στην κατηγορία Βυτιοφόρα. Ο χρήστης έχει επιλέξει τις κατηγορίες Άμεση Ανάγκη και Αεροπλάνα στο Σχήμα [59] ενώ στο Σχήμα [60] τις κατηγορίες Αεροπλάνα και Βυτιοφόρα. Στην πρώτη περίπτωση βλέπουμε ότι εμφανίζονται οι δυο χρήστες της κατηγορίας Αεροπλάνα ενώ στη δεύτερη εμφανίζονται όλοι οι χρήστες.



Σχήμα [59]: Categories Tracking Example



Σχήμα [60]: Categories Tracking Example

Κεφάλαιο 5

Συμπεράσματα

5.1	Ανασκόπηση Συστήματος.....	80
5.2	Μελλοντική Εργασία	81

5.1 Ανασκόπηση Συστήματος

Αυτή η διπλωματική εργασία είχε ως κύριο στόχο την επέκταση ενός καινοτόμου συστήματος που θα χρησιμοποιηθεί από το Τμήμα Δασών Κύπρου. Μελετώντας διάφορα άρθρα που αφορούν την παρακολούθηση πυροσβεστών κατά τη διάρκεια μιας πυρκαγιάς και το συντονισμό τους, έχω παρατηρήσει ότι πολλά από αυτά υστερούν σε διάφορα σημεία και κυρίως στο γεγονός ότι τα πλείστα περιορίζονται σε εσωτερικούς χώρους. Στόχος του συστήματος μας είναι η παρακολούθηση της κίνησης των πυροσβεστών σε πραγματικό χρόνο και ο συντονισμός του για καλύτερη οργάνωση της κατάσβεσης χρησιμοποιώντας τεχνολογίες όπως το GPS και Wi-Fi μέσω κινητών συσκευών.

Ακολουθώντας καθόρισα τις απαιτήσεις του συστήματος, την αρχιτεκτονική που θα ακολουθήσω, τη σχεδίαση και τελικά την υλοποίηση της κινητής εφαρμογής η οποία αποτελεί πλέον κομμάτι του συστήματος FireWatch.

5.2 Μελλοντική Εργασία

Έχοντας υλοποιήσει επιτυχώς το σύστημα FireWatch, δεν σημαίνει ότι είναι το τελικό. Υπάρχουν αρκετά σημεία βελτίωσης του υπάρχοντος συστήματος καθώς και επεκτάσεις που μπορούν να γίνουν.

Συγκεκριμένα, πιθανές βελτιστοποιήσεις και επεκτάσεις του συστήματος είναι:

- Πέραν της μονόπλευρης παρακολούθησης της κίνησης των χρηστών θα ήταν εξίσου σημαντικό να υπάρχει τρόπος γραπτής επικοινωνίας μεταξύ χρηστών της εφαρμογής για συντονισμό και ενημέρωση.
- Η εφαρμογή έχει υλοποιηθεί μόνο σε λειτουργικό Android. Μπορεί να γίνει επέκταση του σε άλλα λειτουργικά όπως iOS και Windows ώστε να μπορεί να εγκατασταθεί σε μεγαλύτερη γκάμα κινητών συσκευών.
- Η υλοποίηση της εφαρμογής υποστηρίζει μόνο την κίνηση σε εξωτερικούς χώρους όπου το GPS είναι διαθέσιμο. Θα ήταν αρκετά χρήσιμο εάν μπορέσει να γίνει και εντοπισμός κίνησης εντός κτηρίων ώστε να μπορεί να χρησιμοποιηθεί ευρύτερα από το Πυροσβεστικό Σώμα και όχι μόνο από το Τμήμα Δασών σε πυρόσβεση δασών.
- Μέσα από την έρευνα που έχω κάνει για συστήματα με παρόμοια λειτουργικότητα με το σύστημα που έχω υλοποιήσει, παρατήρησα ότι τα πλείστα εκτός από παρακολούθηση θέσης εκτελούν και παρακολούθηση των ζωτικών σημείων των πυροσβεστών. Η λειτουργία αυτή είναι εξίσου σημαντική και θα ήταν αρκετά καλό να ενσωματωθεί στην εφαρμογή.
- Τέλος, θα ήταν αρκετά βοηθητικό εάν γινόταν ανάλυση των περιβαλλοντικών συνθηκών στην περιοχή του κάθε πυροσβέστη όπως για παράδειγμα το ποσοστό οξυγόνου και ενημέρωση – προειδοποίηση των χρηστών σε περίπτωση που εισέλθουν σε περιοχή αυξημένου κινδύνου για την υγεία τους.

Βιβλιογραφία

- [1] European Environment Agency (2010) *Mapping the impacts of natural hazards and technological accidents in Europe*. An overview of the last decade, Luxembourg, Copenhagen, ISBN: 978-92-9213-168-5 [Available at: <http://www.eea.europa.eu/publications/mapping-the-impacts-of-natural>] [Accessed: 20 January 2013]
- [2] Τμήμα Δασών (2013) *Ανασκόπηση Δασικών Πυρκαγιών για την περίοδο 2000 - 2012*. Κύπρος [Available at: [http://www.moa.gov.cy/moa/fd/fd.nsf/all/30DBE1995E39C96AC2257194001DE314/\\$file/firesstatistics2000-2012-el.pdf](http://www.moa.gov.cy/moa/fd/fd.nsf/all/30DBE1995E39C96AC2257194001DE314/$file/firesstatistics2000-2012-el.pdf)] [Accessed: 10 May 2013]
- [3] Reisinger, D. (2012) *Worldwide smartphone user base hits 1 billion* [Available at: http://news.cnet.com/8301-1035_3-57534132-94/worldwide-smartphone-user-base-hits-1-billion/] [Accessed: 28 January 2013]
- [4] Go-Gulf.com (2012) *Smartphone Users Around the World – Statistics and Facts [Infographic]* [Available at: <http://www.go-gulf.com/blog/smartphone/>] [Accessed: 16 May 2013]
- [5] Chowdhury, R. (2012) *Evolution Of Mobile Phones: 1,995 – 2012* [Available at: <http://www.hongkiat.com/blog/evolution-of-mobile-phones/>] [Accessed: 28 January 2013]
- [6] Pereira V, Sousa T, Mendes P, Monteiro E. (2004) *Evaluation of Mobile Communications: From Voice Calls to Ubiquitous Multimedia Group Communication* Invited Paper in Proceedings of the Second International Working Conference on Performance Modeling and Evaluation of Heterogeneous Networks (HET-NETs2004), Likely, West Yorkshire, U.K., July 26-28, 2004.
- [7] Δαούλα, Ε. (2011) *Εξέλιξη – Γενέες Συστημάτων Κινητής Τηλεφωνίας*. BSc. T.E.I. Λαρίσας
- [8] User hbk000, (2010) *Cell Phone Generations 1G, 2G, 3G and now 4*. Tech Forums/Cell Phones/Others – Cell Phone. 25 August 2010 [Available at:

- <http://forums.techeblog.com/others-cell-phone/1205-cell-phone-generations-1g-2g-3g-now-4g.html>] [Accessed: 3 February 2013]
- [9] information-technology-topics.blogspot.com (2011) *Cellular networks generation of standards for mobile phones, telecommunications and data services* [Available at: <http://information-technology-topics.blogspot.com/2011/09/cellular-generations-0g-1g-2g-3g-4g-5g.html>] [Accessed: 15 February 2013]
- [10] Wiley Publishing, Inc. 10475, Crosspoint Boulevard, Indianapolis, IN 46256, 2009, "Professional Android Application Development" .978-0-470-34471-2
- [11] Κωνσταντίνου, Γ. (2012) *FireWatch: Ανίχνευση και πρόβλεψη δασικών πυρκαγιών με τη χρήση ασύρματου δικτύου αισθητήρων και γεωγραφικών δεδομένων*. BSc. Πανεπιστήμιο Κύπρου
- [12] Worcester Polytechnic Institute Project (1999 - current) *Precision Personnel Locator Project*. Worcester Polytechnic Institute. Worcester, Massachusetts, America [Available at: <http://www.wpi.edu/academics/ece/ppl/>] [Accessed: 15 February 2013]
- [13] Intelligent Automation, Inc. (2010) *FINDER system for fire-fighter location* [Available at: <http://www.i-a-i.com/view.asp?aid=105>] [Accessed: 12 February 2013]
- [14] Harris Corporation (2012) *Harris Corporation Unveils the GR-100 Wireless Location System to Track First Responders Inside Buildings* [Available at: http://harris.com/view_pressrelease.asp?act=lookup&pr_id=3058] [Accessed: 19 February 2013]
- [15] Williams Communications, Inc. (2012) *Harris GR-100: Delivering accurate first responder information to incident commanders and safety officers* [Available at: <http://www.wmscom.com/index.php?q=about-us/news/harris-gr-100-delivering-accurate-first-responder-information-incident-commanders-and->] [Accessed: 19 February 2013]
- [16] Barker J, Davison M, Harkins M, Impson M, Krol B, Rzeszut J, Sarikaya D. (2010) *Firefighter Tracking and Monitoring System*. Buffalo [Available at: <http://www.acsu.buffalo.edu/~duygusar/index.html>] [Accessed: 20 March 2013]

- [17] Buzzelli G, Elbaz I, Hemingway T, Hogan M, Pahl J, Pezzino S. (2012) *FFResponder: First Responder's Monitoring Tool*. Buffalo [Available at: <http://ffresponse.wordpress.com/>] [Accessed: 20 March 2013]
- [18] Honeywell (2012) *Honeywell Tests GLANSER System to Locate and Track Firefighters* [Available at: <http://www.honeywellnow.com/2012/04/26/honeywell-tests-glanser-system-to-locate-and-track-firefighters/>] [Accessed: 20 March 2013]
- [19] Honeywell (2012) *GLANSER – A Scalable Location & Tracking System for First Responders* [Available at: http://www.wpi.edu/Images/CMS/ECE/GLANSER_WPI-2012-Presentation.pdf] [Accessed: 20 March 2013]
- [20] Roberts Mary Rose (2010) *Field tested, firefighter approved. Motorola collaborates with Florida department to develop P25 multiband radio*. [Available at: <http://urgentcomm.com/mobile-voice-mag/field-tested-firefighter-approved>] [Accessed: 25 January 2013]
- [21] Monares A, Ochoa S, Pino J, Herskovic V, Neyem A. (2009) *MobileMap: A Collaborative Application to Support Emergency Situations in Urban Areas*
- [22] Καπιτσάκη Γεωργία (2011) Σημειώσεις Μαθήματος Τεχνολογίας Λογισμικού. ΕΠΛ 361: Τεχνολογία Λογισμικού, Πανεπιστήμιο Κύπρου
- [23] Τζιτζικας Γιάννης (2006) *Γενικές Μεθοδολογίες Ανάπτυξης Λογισμικού*. ΗΥ351: Ανάλυση και Σχεδίαση Πληροφοριακών Συστημάτων, Πανεπιστήμιο Κρήτης, 12/10/2006 [Available at: http://www.csd.uoc.gr/~hy351/2006/downloads/Lectures/IS_04_MethodologiesSoftware.pdf]]