

Info-Sourcing and distribution in Location Based Services

Πτυχιακή Εργασία

Φοιτητής: Καρίμ Μπεσιάρα

Επιβλέπων Καθηγητής: Δρ. Λάμπρος Λαμπρινός



Τμήμα Επικοινωνίας και Σπουδών Διαδικτύου

Τεχνολογικό Πανεπιστήμιο Κύπρου

2011

Αφιέρωση – Ευχαριστίες

Η παρούσα εργασία αφιερώνεται σε όλους τους συμφοιτητές και συμφοιτήτριες μου στο τμήμα Επικοινωνίας και Σπουδών Διαδικτύου του Τεχνολογικού Πανεπιστημίου Κύπρου που αποφοίτησαν το 2012. Τους εύχομαι κάθε επιτυχία στην επαγγελματική τους πορεία.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέπων καθηγητή μου κ. Λάμπρο Λαμπρινό ο οποίος με υποστήριξε και με καθοδήγησε κατά της διάρκεια της πτυχιακής. Βέβαια, ειδικές ευχαριστίες απευθύνονται στην οικογένεια και στους φίλους μου που με στήριξαν, με τον τρόπο τους, καθ' όλη τη διάρκεια εκπόνησης της εργασίας αλλά και καθ' όλη τη διάρκεια των σπουδών μου.

Περιεχόμενα

Αφιέρωση – Ευχαριστίες	2
Λίστα Πινάκων	4
Περίληψη	5
Εισαγωγή.....	6
Περιγραφή προβλήματος	8
Αναγκαιότητα Μελέτης	9
Θεωρητικό Πλαίσιο.....	10
Ορισμός τοποθεσίας.....	10
Κατηγορίες υπηρεσιών θέσης	11
Επείγοντα περιστατικά και Διαταραχές	12
Αναφορά και πληροφόρηση περιστατικών.....	13
Παραδοσιακές μέθοδοι	13
Σύγχρονοι μέθοδοι	14
«Crowdsourcing»	14
Υφιστάμενες τεχνολογίες στη Κύπρο	16
Τεχνικές για επικαιροποίηση πληροφοριών	16
Push VS Pull:.....	17
Android	18
Εκδόσεις Android	18
PHP και MySQL	20
Μεθοδολογία.....	21
Ανάπτυξη λογισμικού	21
Δομή βάσης δεδομένων	24
Γενική Αρχιτεκτονική Συστήματος	26
Υλοποίηση Συστήματος	28
Ενδεικτικό Σενάριο.....	29
Χρήση Εφαρμογής σε Κινητές Συσκευές	32
Προβλήματα και Προτεινόμενες Βελτιώσεις	41
Προσωπικά δεδομένα.....	41
Γραφικό Περιβάλλον Χρήστη.....	43
Συμπεράσματα.....	44

Μελλοντικές ενέργειες	44
Βιβλιογραφία	45
Παράρτημα	47
Πίνακες που αποτελούν τη βάση:	47

Λίστα Πινάκων

Σχήμα 1 - Σύγκλιση τεχνολογιών για δημιουργία υπηρεσιών θέσης <small>Error! Bookmark not defined.</small>	7
Σχήμα 2 - Δεδομένα για Εκδόσεις Android	19
Σχήμα 3 - Γενική ατροποποίητη μορφή μοντέλου Καταρράκτη	22
Σχήμα 4 - Τροποποιημένο μοντέλο Καταρράκτη	24
Σχήμα 5 - Γενική αρχιτεκτονική συστήματος	26
Σχήμα 6 - Έμφαση Εφαρμογής	28
Σχήμα 7 - Εντοπισμός περιστατικού	29
Σχήμα 8 - Χρήση εφαρμογής, αναφορά περιστατικού	30
Σχήμα 9 - Αποστολή δεδομένων στο σύστημα	30
Σχήμα 10 - Κατεύθυνση προς περιστατικό	31
Σχήμα 11 - Λήψη ειδοποίησης περιστατικού	31
Σχήμα 12 - Πρώτη οθόνη χρήσης της εφαρμογής	1
Σχήμα 13 – Κεντρική οθόνη εγγεγραμμένων χρηστών	34
Σχήμα 14 – Παράδειγμα επιλογής σημαδούρας	35
Σχήμα 15 - Βεβαίωση αναφοράς ανενεργού περιστατικού	36
Σχήμα 16 - Ειδοποίηση νέου περιστατικού	37
Σχήμα 17 – Αναφορά περιστατικού κατηγορίας «Emergency»	38
Σχήμα 18 – Μήνυμα επιβεβαίωσης αναφοράς περιστατικού	38
Σχήμα 19 – Οθόνη με τις επιλογές ρυθμίσεων	40
Σχήμα 20 - Κεντρική Οθόνη Επισκεπτών	40
Σχήμα 21 – Οι πίνακες της βάσης δεδομένων και οι σχέσεις μεταξύ τους.	50

Περίληψη

Παρόλο που η τεχνολογία στις κινητές συσκευές εξελίσσεται ραγδαία και έχει διεισδύσει αρκετά στη κοινωνία μας, η αξιοποίησή της όσο αφορά την αναφορά και ενημέρωση για σημαντικά περιστατικά εξακολουθεί να βρίσκεται ακόμα σε πρώιμο στάδιο. Οι παραδοσιακές μέθοδοι αναφοράς (π.χ. το τηλέφωνο) και μαζικής ενημέρωσης (δηλαδή τηλεόραση και το ραδιόφωνο), δεν προσφέρουν τις επιλογές που θα έπρεπε να έχει ο πολίτης όταν πρόκειται για άμεση και έγκαιρη αναφορά και ενημέρωση για σημαντικά γεγονότα. Στην παρούσα πτυχιακή εργασία έγινε μελέτη των σχετικών απαιτήσεων και σχεδιάστηκε και αναπτύχθηκε ένα ολοκληρωμένο σύστημα που προσφέρει μια υπηρεσία μέσω της οποίας οι χρήστες μπορούν να αναφέρουν αλλά και να ενημερώνονται για επείγοντα περιστατικά και διαταραχές μέσω εφαρμογής στις κινητές τους συσκευές. Λόγω περιορισμένου χρόνου δεν ήταν εφικτό να δοθεί το πρόγραμμα σε χρήστες και να δοκιμαστεί σε πραγματικό περιβάλλον από πραγματικά άτομα για να ληφθούν συμπεράσματα για τη χρησιμότητά του. Θεωρητικά συμπεράσματα όμως μπορούν να βγουν μόνο και μόνο παρατηρώντας την υφιστάμενη κατάσταση. Με την υπηρεσία αυτή μπορεί να καλυφθεί ένα κενό που υπάρχει στο τρέχον σύστημα αναφοράς και ενημέρωσης σημαντικών περιστατικών στη Κύπρο με τη δυνατότητα πιο άμεσης, έγκαιρης και μαζικής ενημέρωσης και με προσδοκώμενο αποτέλεσμα τη μείωση του χρόνου απόκρισης των υπηρεσιών βοήθειας σε κλήσεις των χρηστών και της ταλαιπωρίας των οδηγών.

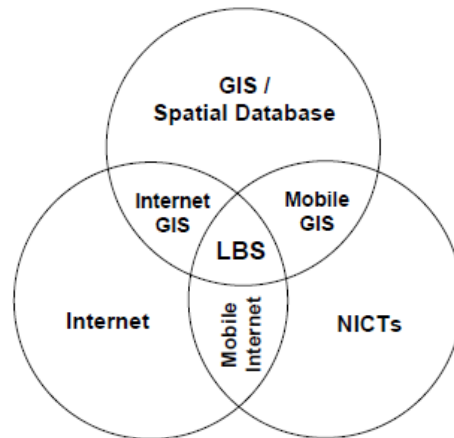
Εισαγωγή

Η τεχνολογία έχει εξελιχθεί ραγδαία την τελευταία δεκαετία ειδικά στον τομέα των κινητών συσκευών όπου κυριαρχούν πλέον οι έξυπνες συσκευές. Οι δυνατότητες που παρέχουν οι συσκευές αυτές είναι πολλές και συνεχώς επεκτείνονται όλο και περισσότερο. Καταντούν φθηνές και προσβάσιμες σε αρκετό κόσμο και ανάλογα με το τι ζητά ο καθένας υπάρχει και ο κατάλληλος τύπος. Βασικοί τύποι όπως απλά κινητά τηλέφωνα, smartphones (προσφέρουν περισσότερες δυνατότητες για συνδέσεις αλλά και πιο ισχυρούς υπολογισμούς), PDA (Personal Digital Assistant ή Προσωπικός Ψηφιακός Οδηγός) και Tablet Computers. Οι πλείστες αυτές τεχνολογίες προσφέρουν στους χρήστες δυνατότητες όπως: πρόσβαση στο διαδίκτυο και στο GPS (σύστημα ανίχνευσης τοποθεσίας συσκευής), δυνατότητες εγκατάστασης νέων εφαρμογών και εξειδικευμένου λογισμικού, ισχυρή υπολογιστική δύναμη και οθόνες υψηλής ευκρίνειας.

Συχνά προκύπτει το ερώτημα αν αξιοποιούνται στο βαθμό που θα μπορούσαν. Ειδικότερα, σε ποιο βαθμό αξιοποιούνται όσο αφορά τη δυνατότητα των χρηστών για αναφορά και ενημέρωση για διάφορα συμβάντα, και ειδικά όταν αφορά επείγοντα περιστατικά. Οι παραδοσιακές μέθοδοι, όπως τα τηλεφωνήματα και τα γραπτά μηνύματα, φαίνεται να είναι επαρκής τόσα χρόνια που χρησιμοποιούνται. Υπάρχει λόγος όμως που ονομάζονται παραδοσιακές γιατί πλέον έχουν εκμοντερνιστεί ως αποτέλεσμα του συνδυασμού τους με τεχνολογίες που μπορούν να δώσουν πιο άμεσα, εύκολα και αξιόπιστα αποτελέσματα. Δίνεται πλέον η δυνατότητα σε χρήστες με κινητές συσκευές να μεταφέρουν πληροφορίες σχετικά με τη τοποθεσία τους αυτόματα, χωρίς να χρειάζεται να το πράξουν οι ίδιοι. Εφόσον οι συσκευές αυτές βρίσκονται πάντα στη διάθεση των χρηστών, αυτό σημαίνει πως η τοποθεσία που δηλώνει η συσκευή είναι και η τοποθεσία του χρήστη. Οι πληροφορίες αυτή έπειτα μπορεί να χρησιμοποιηθεί από μια υπηρεσία η οποία τροποποιεί δυναμικά τη «συμπεριφορά» της ανάλογα με τα δεδομένα που παίρνει. Τα **location-based services** είναι η υπηρεσία αυτή (στην οποία σε αυτή τη πτυχιακή θα γίνεται αναφορά ως «**υπηρεσίες θέσης**»). Οι υπηρεσίες θέσης ορίστηκαν διαφορετικά από διάφορους οργανισμούς πληροφορικής και τηλεπικοινωνιών και παρόλο που υπάρχουν εδώ και αρκετά χρόνια, δεν υπάρχει κάποιος κοινός ορισμός¹. Οι Virrantaus et al. όρισαν τις υπηρεσίες θέσης ως υπηρεσίες πληροφόρησης προσβάσιμες από κινητές συσκευές μέσω του δικτύου κινητής τηλεφωνίας, αξιοποιώντας την ικανότητα υπολογισμού και χρήσης της τοποθεσίας της κινητής συσκευής (2001, σ. 424). Προσθέτοντας σε αυτό, οι υπηρεσίες θέσης μπορούν να θεωρηθούν ως η σύγκλιση των

¹ Kupper, 2005, σ. 1

νέων τεχνολογιών πληροφοριών και επικοινωνιών (**New Information and Communications Technology**). Όπως είναι το σύστημα τηλεπικοινωνιών κινητών τηλεφώνων, των τεχνολογιών επίγνωσης θέσης, των κινητών συσκευών χειρός με σύνδεση στο Διαδίκτυο και τις βάσεις χωρικών δεδομένων και δεδομένων από το Σύστημα Γεωγραφικών Πληροφοριών (**Geographic Information System**), όπως δείχνει το *Σχήμα 1*.



Σχήμα 1 - Σύγκλιση τεχνολογιών για δημιουργία υπηρεσιών θέσης Error! Bookmark not defined.

Οι υπηρεσίες θέσης βέβαια δεν αποτελούν κάτι το εντελώς καινούργιο. Πρωτοεμφανίστηκαν στην αγορά περίπου στις αρχές του 2000 έχοντας ως κυριότερη εφαρμογή τις υπηρεσίες εύρεσης σημείων ενδιαφέροντος (π.χ. εστιατορίων) και ξενάγησης τουριστών. Δεν κατάφεραν όμως να εξαπλωθούν εκτενώς για διάφορους λόγους, όπως ο ανακριβής εντοπισμός της τοποθεσίας και η έλλειψη δημιουργικότητας και λειτουργικότητας των προσφερόμενων λύσεων. Τα τελευταία όμως χρόνια, κινητές συσκευές διεισδύουν όλο και περισσότερο στην αγορά και έχουν τεχνικά χαρακτηριστικά που βοηθούν τις υπηρεσίες θέσης να γίνουν από τις πιο συναρπαστικές περιοχές έρευνας και ανάπτυξης. Επίσης φαίνεται ότι μπορεί να γίνουν από τις πιο διεισδυτικές και βολικές υπηρεσίες του κοντινού μέλλοντος. Η υποστήριξη GPS (Global Positioning System), το οποίο είναι ένα παγκόσμιο σύστημα που προσφέρει εντοπισμό θέσης με τη βοήθεια συνδυασμού των δορυφόρων της Γης παρέχοντας ακριβείς πληροφορίες για τη θέση, το υψόμετρο, την ταχύτητα και την κατεύθυνσή της συσκευής αποτελεί ένα παράδειγμα των τεχνικών αυτών χαρακτηριστικών. Άλλα χαρακτηριστικά είναι η δυνατότητα εκτέλεσης των εφαρμογών υπηρεσιών θέσης λόγω των γρήγορων κινητών υπηρεσιών δεδομένων και της αξιόλογης υπολογιστικής δύναμης και τελικά η δυνατότητα προβολής της εφαρμογής σε οθόνες υψηλής ευκρίνειας για την καλύτερη εμπειρία του χρήστη με την εφαρμογή².

² Labrador et al., 2008, σ. 1053

Περιγραφή προβλήματος

Στη πτυχιακή εργασία λοιπόν το βασικό πρόβλημα που ζητήθηκε να επιλυθεί είναι η δυνατότητα αυτόματης και πιο έγκαιρης ενημέρωσης χρηστών για σημαντικά περιστατικά μέσω της κινητής τους συσκευής και με βάση την τοποθεσία τους. Σήμερα, η ενημέρωση μέσω των νέων τεχνολογιών μένει αναξιοποίητη και η μαζική ειδοποίηση του κοινού για επείγοντα και άλλα σημαντικά περιστατικά στηρίζεται μόνο στις παραδοσιακές, πλέον, μεθόδους, όπως το ραδιόφωνο και τη τηλεόραση. Η χρήση τέτοιων μεθόδων σίγουρα είναι ακόμα απαραίτητη, όμως με τη συμπληρωματική λύση ενός τέτοιου συστήματος, που αξιοποιεί τις σύγχρονες τεχνολογίες, υπάρχουν περιθώρια βελτίωσης ενημέρωσης του κοινού πιο έγκαιρα, άμεσα και αποτελεσματικά. Με τη βοήθεια τέτοιων συστημάτων, όπως για παράδειγμα του συστήματος που υλοποιήθηκε σε αυτή την εργασία, αξιοποιείται η τεχνολογία που είναι τόσο διαδεδομένη ανάμεσα στο κοινό. Τα περιστατικά προστίθενται στο σύστημα από διάφορες πηγές, κυρίως όμως τους ίδιους τους χρήστες. Το κοινό τελικά ενημερώνεται πιο έγκαιρα και άμεσα για τα σχετικά περιστατικά απευθείας στις κινητές συσκευές που σχεδόν πάντα είναι στη διάθεση του. Σκοπός ήταν η ενημέρωση να γίνεται τόσο σε μορφή ειδοποίησης με κείμενο αλλά και μέσω ενός γραφικού περιβάλλοντος, συγκεκριμένα με προβολή των περιστατικών σε ένα χάρτη, τον οποίο βλέπουν οι χρήστες στην εφαρμογή εγκατεστημένη στη συσκευή τους. Σίγουρα είναι προτιμότερο από το κοινό να γίνεται γραφική αναπαράσταση των γεγονότων σε χάρτη παρά μια απλή γραπτή περιγραφή.

Ο όρος σημαντικών περιστατικών ποικίλει, από επείγοντα περιστατικά όπως ατύχημα, φωτιά, έκρηξη και πλημμύρα, μέχρι περιστατικά όπως κυκλοφοριακή συμφόρηση, άσχημες καιρικές συνθήκες, διαδηλώσεις και άλλες καταστάσεις που μπορούν να αποφασιστούν και να προστεθούν σε μεταγενέστερο στάδιο. Τελικά το σύστημα στα πλαίσια της πτυχιακής υλοποιεί υπηρεσία επικεντρωμένη σε σημαντικά γεγονότα, όπως **επείγοντα περιστατικά (Emergencies)** και **περιστατικά διαταραχής (Disruptions)**, για τα οποία λεπτομέρειες δίνονται στην ενότητα *Μεθοδολογία*.

Ανεξαρτήτως για τι περιστατικό πρόκειται, υπάρχουν διάφοροι παράγοντες που μπορούν να επηρεάσουν την ενημέρωση για αυτό. Ο πρώτος παράγοντας είναι ότι οι χρήστες μπορούν να επιλέξουν για ποιες κατηγορίες περιστατικών να ενημερώνονται. Ουσιαστικά ο κάθε χρήστης μπορεί να επιλέξει τι προβάλλεται στο χάρτη του και τι ειδοποιήσεις λαμβάνει. -Ο δεύτερος παράγοντας, ο οποίος έπεται του πρώτου, είναι το στοιχείο της απόστασης, δηλαδή υπάρχει μια προκαθορισμένη απόσταση για κάθε περιστατικό, όπου μόνο όταν ο χρήστης βρίσκεται σε απόσταση ίση ή μικρότερη της προκαθορισμένης αυτής απόστασης, ενημερώνεται για το

περιστατικό. Τα ενδεικτικά σενάρια στο κεφάλαιο *Μεθοδολογία* θα βοηθήσουν στη καλύτερη κατανόηση του κομματιού αυτού.

Αναγκαιότητα Μελέτης

Είναι σημαντικό το γεγονός ότι το σύστημα προσφέρει στους χρήστες αμεσότητα και ευκολία όταν πρόκειται να αναφέρουν κάποιο περιστατικό ή να ενημερωθούν για αυτό, ειδικά όταν αφορά επείγοντα περιστατικά. Σε τέτοιες περιπτώσεις, οι χρήστες πρέπει να έχουν στη διάθεση τους όσο το δυνατόν περισσότερα μέσα για να αποφευχθούν περαιτέρω πιθανοί κίνδυνοι με την απομάκρυνση των χρηστών που θα δουν τη σχετική ειδοποίηση εκ των προτέρων και που αρχικά θα κατευθύνονταν προς την περιοχή δίχως να γνωρίζουν την ύπαρξη του περιστατικού. Βέβαια δεν αφορά μόνο τα επείγοντα περιστατικά αλλά και περιστατικά που προκαλούν διαταραχή και αναστάτωση όπου το σύστημα προσφέρει πιο άμεση πρόσβαση σε τέτοιου είδους πληροφορίες σε περισσότερους χρήστες και σε συντομότερο χρονικό διάστημα, σε σύγκριση πάντα με τις παραδοσιακές μεθόδους όπως τηλεφωνήματα και γραπτά μηνύματα. Ουσιαστικά δεν υπάρχει κάποιος άλλος τρόπος σήμερα, τουλάχιστον στην Κύπρο, που να ενημερώνονται άμεσα αρκετοί χρήστες για ένα περιστατικό. Με το σύστημα που θα αναπτυχθεί και την υπηρεσία που θα προσφέρεται θα καλυφθεί τουλάχιστο ένα σημαντικό ποσοστό ανθρώπων που θα επιλέξουν να την χρησιμοποιήσουν.

Σημαντική είναι επίσης η εμπειρία που αποκόμισα κατά την ανάπτυξη ενός ολοκληρωμένου συστήματος καθώς και η περαιτέρω εξοικείωση που απέκτησα αντιμέτωπος με τις κύριες τεχνολογίες που χρειάστηκαν για τη λειτουργία του, όπως Java για Android, PHP και MySQL. Για την ανάπτυξη τέτοιου σύνθετου και πραγματικού συστήματος σε πλαίσια μιας πτυχιακής εργασίας αποτέλεσε μεγάλο κίνητρο για να αποκομίσω νέες γνώσεις και εμπειρίες μέσα από τις πολλές προκλήσεις που αντιμετώπισα κατά την ανάπτυξή του.

Θεωρητικό Πλαίσιο

Ορισμός τοποθεσίας

Εφόσον ασχολούμαστε με Location-Based Services, (υπηρεσίες με βάση τη θέση), είναι σημαντικό να προσδιοριστεί ακριβώς το νόημα του όρου **θέση/τοποθεσία (location)**. Ο Kupper (2005), ορίζει δύο έννοιες για την «τοποθεσία»: τη **φυσική** και την **εικονική**. Η πρώτη έννοια υποδηλώνει κάποιο χώρο του πραγματικού κόσμου ενώ η δεύτερη, υποδηλώνει χώρο που υπάρχει μόνο εικονικά, όπως μια ιστοσελίδα, ένα chat-room ή ένα παιχνίδι στον υπολογιστή. Οι υπηρεσίες θέσης, κατά κύριο λόγο, αναφέρονται στις φυσικές τοποθεσίες όπου μπορούν να εντοπιστούν τρεις υποκατηγορίες:

a) **Περιγραφικές τοποθεσίες (Descriptive locations):**

Σχετίζονται με φυσικές τοποθεσίες και γεωγραφικά αντικείμενα, όπως βουνά, λίμνες, ή με γεωγραφικά αντικείμενα φτιαγμένα από τον άνθρωπο όπως σύνορα, πόλεις, χώρες, δρόμοι, και κτίρια. Σε όλα αυτά αναφερόμαστε με περιγραφές (αναγνωριστικά, ονόματα, αριθμούς) οι οποίες βοηθούν τους ανθρώπους στις καθημερινές τους δραστηριότητες, όπως τη διεύθυνση ραντεβού, τη πλοήγηση και τη μεταφορά τους, εφόσον με αυτές αντιλαμβάνονται καλύτερα σε ποιες τοποθεσίες γίνεται αναφορά.

b) **Χωρικές τοποθεσίες (Spatial locations):**

Αφορούν συντεταγμένες διπλής ή τριπλής διάστασης που αντιπροσωπεύουν κάποιο συγκεκριμένο σημείο και δεν χρησιμοποιούνται στη καθημερινή ζωή λόγω του ότι οι άνθρωποι προτιμούν να προσανατολίζονται σε σχέση με γεωγραφικά αντικείμενα και όχι χρησιμοποιώντας συντεταγμένες. Οι χωρικές τοποθεσίες μπορεί να μη χρησιμοποιούνται από τους απλούς χρήστες, όμως είναι απαραίτητες για επαγγελματικές εφαρμογές, όπως η αεροπλοΐα ή η ναυτιλία που στηρίζονται στην ακρίβεια που δίνει η πληροφορία της τοποθεσίας. Οι χωρικές τοποθεσίες είναι επίσης αυτές που δίνουν τη δυνατότητα τοπογραφίας και χαρτογράφησης των περιγραφικών τοποθεσιών (όπως θα γίνει και σε αυτή τη πτυχιακή με το χάρτη των χρηστών).

c) **Δικτυακές τοποθεσίες (Network locations):**

Αφορούν τη τοπολογία επικοινωνιακών δικτύων όπως το Διαδίκτυο και τα δίκτυα κινητής τηλεφωνίας (π.χ. GSM). Τα δίκτυα αυτά αποτελούνται από πολλά τοπικά δίκτυα που είναι αλληλοσυνδεδεμένα και μέσω δικτυακών διευθύνσεων, που περιέχουν στοιχεία

δρομολόγησης, σε συνδυασμό με υπηρεσίες καταλόγου που χαρτογραφούν αριθμούς, αναγνωριστικά ή ονόματα, γίνεται γνωστή η τοποθεσία της συσκευής του χρήστη σε σχέση με τη τοπολογία του δικτύου. Παραδείγματα είναι η διεύθυνση IP στο Διαδίκτυο ή οι σταθμοί βάσης στο δίκτυο κινητής τηλεφωνίας.

Οι υπηρεσίες θέσης μπορούν να κάνουν χρήση και των τριών υποκατηγοριών για να επιτελέσουν το έργο τους. Η δυνατότητα αυτή είναι σημαντική ούτως ώστε να μπορούν να επεξεργαστούν τις πληροφορίες από διάφορες κατηγορίες και να τις χαρτογραφήσουν σε περιγραφική τοποθεσία η οποία είναι ερμηνεύσιμη από τους χρήστες. Είναι ιδιαίτερα σημαντική για παράδειγμα, αν το σύστημα λάβει από τη συσκευή του χρήστη πληροφορία χωρική, όπως από GPS, ή δικτυακή, όπως Cell-ID κινητού τηλεφώνου, ή και τα δύο, μόλις βρει τη τοποθεσία του χρήστη θα πρέπει να την χαρτογραφήσει σε περιγραφική τοποθεσία και έπειτα να την προβάλλει στο χρήστη (σ. 17 – 19).

Κατηγορίες υπηρεσιών θέσης

Οι υπηρεσίες θέσης χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες: location-based information services, location-based functional services και location-aware services. Στη πρώτη περίπτωση χρησιμοποιείται η θέση του χρήστη ανά πάσα στιγμή και ουσιαστικά απλά δρα ως υπηρεσία πληροφόρησης του χρήστη για τη τοποθεσία του. Η υπηρεσία αυτή δεν μπορεί να είναι κάτι παραπάνω από ένας βασικός χάρτης, χωρίς περισσότερες πληροφορίες, που χρησιμοποιεί τις συντεταγμένες που παίρνει από τη συσκευή του χρήστη.

Στη δεύτερη περίπτωση η υπηρεσία χρησιμοποιεί τη θέση του χρήστη για να παρέχει κάποια λειτουργία και όχι απλά πληροφορίες όπως η πρώτη περίπτωση. Παράδειγμα αυτής της περίπτωσης αποτελεί το σενάριο που κάποιος χρήστης θέλει να παραγγείλει ταξί και χρησιμοποιώντας την εφαρμογή, ίσως δίνει και κάποιες παραμέτρους, όπως τον προορισμό του, και έπειτα καταχωρεί τη παραγγελία και το ταξί έρχεται στη τοποθεσία του χρήστη.

Οι δύο αυτές περιπτώσεις αποτελούν περίπτωση «pull», ορολογία που προέρχεται από το χώρο των επιχειρήσεων για τη περίπτωση όπου οι χρήστες συνειδητά ζητούν για πληροφορίες από το σύστημα προτού γίνει οποιαδήποτε λειτουργία.

Η τρίτη περίπτωση όμως, που αποτελεί και μεγάλο μέρος από τη πτυχιακή αυτή, είναι περίπτωση «push», όπου γίνονται λειτουργίες και στέλνονται πληροφορίες στους χρήστες χωρίς να έχουν ζητήσει κάτι άμεσα. Η τρίτη περίπτωση λοιπόν είναι η υπηρεσία εκείνη όπου η θέση του χρήστη ή η σχέση της θέσης του με κάποιο αντικείμενο θέτει σε ενέργεια κάποια λειτουργία του

συστήματος (π.χ. «Στείλε ειδοποίηση») ή προσδιορίζει κάποια συμπεριφορά του συστήματος³. Το σύστημα που αναπτύχθηκε βασίζεται σε αυτή τη λειτουργία.

Ο Kurper (2005, σ. 3) κατηγοριοποιεί με παρόμοιο τρόπο τις υπηρεσίες θέσης σε δύο κατηγορίες, παθητικές υπηρεσίες θέσης (**reactive** LBS) και ενεργητικές υπηρεσίες θέσης (**proactive** LBS). Η πρώτη κατηγορία αντιστοιχεί με τις δύο πρώτες περιπτώσεις των Virrantaus et al., όπου η υπηρεσία ενεργοποιείται από τον χρήστη. Συγκεκριμένα, εφόσον ο χρήστης έχει ήδη συνδεθεί με την υπηρεσία, κάνει αίτηση μέσω της συσκευής του για κάποια λειτουργία ή πληροφορία από το σύστημα. Οπότε αυτό συγκεντρώνει τα απαραίτητα δεδομένα για τη θέση του χρήστη, τα επεξεργάζεται, και επιστρέφει το ανάλογο αποτέλεσμα.

Από την άλλη πλευρά, οι proactive υπηρεσίες θέσης (που αντιστοιχούν με την τρίτη περίπτωση, location-aware services, που αναφέρθηκε πιο πάνω) ενεργοποιούνται μόλις ο χρήστης εισέλθει σε προκαθορισμένη τοποθεσία. Έτσι, οι proactive υπηρεσίες δεν ενεργοποιούνται ρητά από τον χρήστη και σε αντίθεση με τις reactive υπηρεσίες, όπου η τοποθεσία του χρήστη ανιχνεύεται μία φορά, οι proactive απαιτούν συνεχή ενημέρωση της θέσης του χρήστη προκειμένου να διακρίνουν αν βρίσκεται ή όχι σε προκαθορισμένη τοποθεσία (Kurper, 2005, σ. 3).

Επείγοντα περιστατικά και Διαταραχές

Σε χωρικές ή περιγραφικές τοποθεσίες είναι δυνατόν να ενεργοποιείται κάποια λειτουργία από διάφορα περιστατικά. Το μεγαλύτερο ενδιαφέρον του κόσμου όμως αφορά σημαντικά γεγονότα όπως επείγοντα περιστατικά και περιστατικά που προκαλούν διαταραχή.

Δεδομένου ότι θα αναφερθούν αρκετά σε μετέπειτα στάδια, αξίζει να ξεκαθαριστεί το νόημα των όρων. Σύμφωνα με τα Oxford Dictionaries (2012), **επείγοντα περιστατικά** (*emergencies*) θεωρούνται οι σοβαρές, απρόσμενες και συχνά επικίνδυνες καταστάσεις που απαιτούν άμεση δράση. Οι **διαταραχές** (*disruptions*) θεωρούνται ως απρόβλεπτα γεγονότα ή προβλήματα που διακόπτουν κάποια δραστηριότητα ή διαδικασία.

Περαιτέρω κατηγοριοποίηση προκύπτει χωρίζοντας τα επείγοντα περιστατικά αλλά και τις διαταραχές σε δύο κατηγορίες:

1. **Μεγάλης γεωγραφικής εμβέλειας** που επηρεάζουν μεγάλη έκταση και πιθανόν και μεγάλο αριθμό πολιτών.

Παραδείγματα **επειγόντων περιστατικών** θα μπορούσαν να είναι:

³ Virrantaus et al., 2001, σ. 425

- a. Ακραία καιρικά φαινόμενα, όπως πλημμύρα, ανεμοστρόβιλος.
- b. Πυρκαγιά.
- c. Σεισμός.
- d. Διαρροή επικίνδυνων χημικών ουσιών στην ατμόσφαιρα.

Παραδείγματα **διαταραχών** θα μπορούσαν να είναι:

- a. Αντίξοες καιρικές συνθήκες, όπως ομίχλη, χαλάζι, δυνατοί άνεμοι.

- 2. Μικρής γεωγραφικής εμβέλειας** όπου επηρεάζεται μια πιο συγκεκριμένη περιοχή και πιθανόν μικρότερος αριθμός πολιτών.

Παραδείγματα **επειγόντων περιστατικών** θα μπορούσαν να είναι:

- a. Τροχαίο ατύχημα.
- b. Κατάρρευση κτιρίου.
- c. Έκρηξη.
- d. Ένοπλη ληστεία.

Παραδείγματα **διαταραχών** θα μπορούσαν να είναι:

- a. Κυκλοφοριακή συμφόρηση
- b. Κλειστός δρόμος.
- c. Χαλασμένα φώτα τροχαίας.
- d. Διαδήλωση.

Αναφορά και πληροφόρηση περιστατικών

Όσο αφορά τους τρόπους με τους οποίους μπορεί το κοινό να αναφέρει περιστατικά αλλά και να πληροφορηθεί για αυτά, υπάρχουν οι παραδοσιακές μέθοδοι και οι σύγχρονοι μέθοδοι.

Παραδοσιακές μέθοδοι

Όσο παραδοσιακές και να είναι, σίγουρα εξυπηρετούν τη πλειοψηφία του κόσμου ο οποίος είναι συνήθως ανεξοικείωτος με τις νέες, σύγχρονες μεθόδους αναφοράς και πληροφόρησης για επείγοντα περιστατικά. Συγκεκριμένα, η αναφορά περιστατικών με παραδοσιακή μέθοδο γίνεται μέσω τηλεφωνήματος στις αρμόδιες υπηρεσίες. Η ενημέρωση του κοινού γίνεται μέσω ειδήσεων στη τηλεόραση και μέσω ανακοινώσεων στο ραδιόφωνο και συνήθως οι ενημερώσεις αφορούν μόνο τα πιο σοβαρά περιστατικά που επηρεάζουν μεγάλο αριθμό πολιτών (μεγάλης γεωγραφικής

εμβέλειας). Οι μέθοδοι αυτοί σίγουρα δεν πρέπει να εξαλειφτούν αλλά θα ήταν καλό να βελτιωθεί το θέμα αναφοράς και ενημέρωσης περιστατικών με τη βοήθεια των νέων τεχνολογιών.

Σύγχρονοι μέθοδοι

Με τη τεχνολογία να εξελίσσεται ραγδαία, νέες μέθοδοι για βελτίωση της απόκρισης σε επείγοντα περιστατικά έχουν εμφανιστεί, μερικές έχουν εφαρμοστεί και άλλες βρίσκονται σε πειραματικά στάδια. Παραδείγματα όπως το «**Panic Button**» που ουσιαστικά με το πάτημα ενός κουμπιού αποστέλλονται πληροφορίες, όπως η τοποθεσία και τα στοιχεία του καλούντα στις αρμόδιες υπηρεσίες και πιθανόν σε κάποια άλλα άτομα που θα μπορούσαν να δώσουν κάποια άμεση βοήθεια, όπως γείτονες, φίλοι και συγγενείς. Πειραματική εφαρμογή της υπηρεσίας «**e-Call**», η οποία είναι Ευρωπαϊκή πρωτοβουλία για πιο άμεση απόκριση των αρμοδίων υπηρεσιών σε τροχαία ατυχήματα οχημάτων. Αυτό επιτυγχάνεται με την εγκατάσταση ειδικής συσκευής στο όχημα η οποία έχει τη δυνατότητα να ανιχνεύσει αν το όχημα ενεπλάκη σε αυτοκινητιστικό ατύχημα και να αναφέρει αυτόματα τη τοποθεσία του οχήματος και ίσως κάποιες αρχικές πληροφορίες για τη σοβαρότητα του δυστυχήματος. Περαιτέρω στα δύο αυτά παραδείγματα, ακόμη και κοινωνικά δίκτυα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για ενημέρωση του κοινού για επείγοντα περιστατικά αλλά και ως μέσο αναφοράς περιστατικών από το κοινό. Βέβαια χρειάζεται προσοχή λόγω πιθανών ψεύτικων αναφορών από απερίσκεπτους χρήστες που σίγουρα προκύπτουν όταν η δυνατότητα αναφοράς περιστατικών είναι ανοικτή στο κοινό που νιώθει πιο ανώνυμο πίσω από τον υπολογιστή.

Η τεχνολογία εξελίχθηκε και είναι πλέον σχεδόν πάντα διαθέσιμη στους πολίτες. Με αυτό το σκεπτικό, οι σύγχρονοι μέθοδοι αναφοράς περιστατικών αλλά και ενημέρωσης του κοινού για αυτά, πρέπει να γίνεται όσο πιο άμεσα και έγκυρα γίνεται περιλαμβάνοντας τους χρήστες που αξιοποιούν τις δυνατότητες της διαθέσιμης τεχνολογίας. Με τη συνεργασία των πολιτών, που σχεδόν πάντα είναι οι μάρτυρες διάφορων γεγονότων, δημιουργείται η καλύτερη πηγή για αναφορά περιστατικών και αυτή η αξιοποίηση του πλήθους ως πηγή πληροφόρησης ονομάζεται «**crowdsourcing**».

«Crowdsourcing»

Ο όρος ήταν επινόηση του συγγραφέα Jeff Howe σε άρθρο του στο Αμερικάνικο περιοδικό «WIRED» το 2006. Ο όρος αναφέρεται στη διαδικασία όπου γίνεται εξωτερική ανάθεση εργασιών σε ομάδες ατόμων που δεν είναι προκαθορισμένες. Προκαθορισμένες θα θεωρούνταν οι μισθωτοί υπάλληλοι μιας εταιρείας, χαρακτηριστικό που αποτελούσε το πιο παραδοσιακό, «outsourcing». Υπάρχουν ολόκληρες εταιρείες οι οποίες στηρίζονται στους χρήστες τους, στο «crowdsourcing»,

ειδικά διαδικτυακά. Συγκεκριμένα παραδείγματα εταιρειών όπως το *Castingwords.com* που ειδικεύεται στις απομαγνητοφωνήσεις χρησιμοποιώντας απλούς ανθρώπους «εθελοντές» (πληρώνονται βέβαια αλλά δεν αποτελούν ακριβώς υπάλληλους) που αναλαμβάνουν ο καθένας από ένα κομμάτι του αρχείου για απομαγνητοφώνηση και επιτελέσουν τις απομαγνητοφωνήσεις σε πολύ σύντομο χρονικό διάστημα. Πιο σχετικό παράδειγμα είναι αυτό του *OpenStreetMap* που αποτελείται από μια δυναμική κοινότητα από χρήστες οι οποίοι μαζί δημιουργούν και εξελίσσουν ένα δωρεάν και επεξεργάσιμο χάρτη του κόσμου. Χάρη στο «crowdsourcing» και της εύκολης βοήθειας που μπορούν να προσφέρουν οι χρήστες, το *OpenStreetMap* καταφέρνει να μεγαλώνει και να ξεχωρίζει ειδικά λόγω της διαθεσιμότητας πληροφοριών πολλών μερών του χάρτη όπου άλλες παρόμοιες εφαρμογές, εμπορικές όμως, π.χ. *Google Maps*, δεν προσφέρουν ακόμα. Περαιτέρω χαρακτηριστικά παραδείγματα εταιρειών όπως το *eBay*, το *Facebook*, η *Wikipedia*, το *YouTube* και πολλές άλλες που δίχως τη συμβολή των χρηστών τους δε θα υπήρχαν. Στις πλείστες περιπτώσεις οι χρήστες εκτελούν εργασίες στις οποίες οι υπολογιστές δεν κάνουν καλή δουλειά ακόμη, όπως αναγνώριση αντικειμένων σε φωτογραφίες, εύρεση συγκεκριμένων πληροφοριών από έγγραφα, χαρτογράφηση περιοχών σε διάφορα μέρη του κόσμου και άλλα. Υπάρχουν εταιρείες που πληρώνουν για να βρίσκουν ανθρώπους που να μπορούν να τους βοηθήσουν με αυτές τις εργασίες. Τέτοιο σύστημα προσφέρει το *Amazon Mechanical Turk*⁴. Καταλήγοντας πιο γενικά, τα συστήματα «crowdsourcing» περιλαμβάνουν πλήθος ανθρώπων οι οποίοι βοηθούν στην επίλυση διάφορων προβλημάτων⁵.

Ειδικά όσο αφορά επείγοντα περιστατικά, των οποίων η αναφορά αποτελεί βασικό στόχο της εφαρμογής με τον άλλο στόχο να είναι τα περιστατικά διαταραχής, η *Starbird*⁶ αναφέρει πως το φαινόμενο «crowdsourcing» για επείγοντα περιστατικά ή για κάποια καταστροφή δεν εμφανίζεται από το πουθενά αλλά είναι επακόλουθο της σύγκρουσης των τεχνολογιών, όπως ασύρματες και διαδικτυακές τεχνολογίες, που επιτρέπουν τον κόσμο να μεταφέρει πληροφορίες και να αλληλοσυνδεθεί, και της σύγκλισης του κόσμου για βοήθεια όταν πρόκειται για καταστροφές. Κοινωνιολόγοι από καιρό έχουν αναγνωρίσει ότι κατά το συμβάν κάποιας καταστροφής ή σε μαζικά επείγοντα περιστατικά, οι άνθρωποι αυθόρμητα συγκλίνουν προς το χώρο όπου γίνεται το περιστατικό για να ανταποκριθούν, να βοηθήσουν και να προειδοποιήσουν.

Φαίνεται ότι στη παρούσα εργασία οι χρήστες αποτελούν σημαντικό μέρος του όλου συστήματος και ακόμα μπορούν να θεωρηθούν ο πυρήνας του γιατί χωρίς αυτούς δε θα μπορούσε να υπάρξει η υπηρεσία. Οι χρήστες χρησιμοποιούν αλλά ταυτόχρονα είναι και δημιουργοί των

⁴ Howe, 2006, p. 1 - 5

⁵ Doan, Ramakrishnan & Halevy, 2011, σ. 86

⁶ 2011, σελ. 2

πληροφοριών που απαρτίζουν το σύστημα, είναι η πηγή της πληροφορίας. Βοηθούν ακριβώς στην επίλυση προβλήματος, που είναι η αναφορά διάφορων περιστατικών που εντοπίζουν, ανταποκρινόμενοι στην ανάγκη άμεσης και έγκαιρης προειδοποίησης και ενημέρωσης του υπόλοιπου κοινού για επείγοντα περιστατικά αλλά και για περιστατικά διαταραχής.

Υφιστάμενες τεχνολογίες στη Κύπρο

Η κατάσταση όπως έχει σήμερα στη Κύπρο, επιτρέπει στο κοινό να αναφέρει και να ενημερώνεται για σημαντικά περιστατικά μόνο μέσω των παραδοσιακών μεθόδων, παρόλο που οι πολίτες χρησιμοποιούν κατά πολύ τις νέες τεχνολογίες που όμως μένουν αναξιοποίητες, τουλάχιστο σε αυτό το τομέα. Συγκεκριμένα, αναφορά για περιστατικά γίνεται μέσω κλήσης από σταθερή και κινητή τηλεφωνία προς τις υπηρεσίες εκτάκτου ανάγκης και η ενημέρωση των πολιτών γίνεται κυρίως πιο άμεσα από το ραδιόφωνο και λιγότερο άμεσα από τη τηλεόραση. Οι ανακοινώσεις γίνονται συνήθως μετά από ανακοίνωση της αστυνομίας που και αυτό απαιτεί κάποιο χρόνο μειονεκτώντας έτσι στο σημείο αμεσότητας ενημέρωσης των πολιτών.

Η επιθυμητή κατάσταση θα ήταν να αξιοποιηθεί η τεχνολογία, που ήδη έχει διεισδύσει ανάμεσα στους πολίτες, και να γίνει δυνατός ο αυτόματος εντοπισμός της γεωγραφικής θέσης του καλούντα βοηθώντας έτσι τη συντομότερη απόκριση για βοήθεια. Επίσης, να ενσωματωθούν εναλλακτικές μέθοδοι αναφοράς περιστατικών δίνοντας έτσι περισσότερες επιλογές στους πολίτες, οι οποίοι σε μια κρίσιμη κατάσταση πρέπει να έχουν όσο περισσότερα μέσα δυνατόν για να γίνει πιο άμεση και αποτελεσματική αναφορά. Και τελευταίο, να ενημερώνονται οι πολίτες που βρίσκονται σε περιοχή που επηρεάζεται από ένα περιστατικό.

Τεχνικές για επικαιροποίηση πληροφοριών

Οι πληροφορίες που καταχωρούνται στο σύστημα από τους χρήστες μέσω «crowdsourcing» είναι αποτελεσματικές λόγω της συνεχής διαθεσιμότητας του συστήματος. Πληροφορίες για νέα περιστατικά ή περιστατικά που έχουν αλλάξει ή δεν ισχύουν πλέον μπορούν να αποσταλούν από τους χρήστες στο σύστημα οποιαδήποτε στιγμή, εφόσον είναι πάντα διαθέσιμο. Το δύσκολο της υπόθεσης είναι όταν πρέπει να ειδοποιηθούν οι χρήστες για αυτές τις πιθανές αλλαγές που προέκυψαν. Για να ενημερωθούν οι συσκευές των χρηστών χρειάζονται μια σύνδεση με το σύστημα. Η ιδανική λύση θα ήταν η σύνδεση να είναι συνεχώς «ζωντανή» αλλά αυτό θα επέφερε εξάντληση της μπαταρίας της συσκευής και σπατάλη διακινούμενου όγκου δεδομένων (Διαδικτύου κινητής τηλεφωνίας – mobile internet) το οποίο στη σημερινή εποχή ακόμη κοστίζει αρκετά.

Push VS Pull:

Push: Με τη μέθοδο «Push», ο «πελάτης», π.χ. εφαρμογή, «εγγράφεται» στο σύστημα για να λαμβάνει νέες ή αλλαγμένες πληροφορίες που αποστέλλονται από το σύστημα μόλις αυτές είναι διαθέσιμες.

Pull: Σε αντίθεση με τη μέθοδο «Push», στη μέθοδο «Pull» ο «πελάτης» δεν λαμβάνει καμία πληροφορία από το σύστημα αν δεν κάνει αίτηση για αυτές πρώτα. Λόγω του ότι στη πλευρά του «πελάτη» δεν είναι γνωστή το πότε υπάρχουν διαθέσιμες πληροφορίες, αναγκαστικά θα πρέπει να συνδέεται με το σύστημα και να ελέγχει συνεχώς αν υπάρχουν νέες πληροφορίες.

Πιθανές επιλογές «Push»:

- 1. Χρήση γραπτών μηνυμάτων (SMS).** Η εφαρμογή λαμβάνει SMS το οποίο είτε περιέχει τις πραγματικές πληροφορίες τις οποίες επεξεργάζεται η εφαρμογή και εκτελεί ανάλογες εργασίες είτε περιέχει κάποια ειδοποίηση η οποία ενημερώνει την εφαρμογή ότι υπάρχουν νέες πληροφορίες ώστε να επικοινωνήσει με το σύστημα για να τις λάβει.
- 2. Μόνιμη σύνδεση (Persistent Connection).** Η εφαρμογή κρατά «ζωντανή» σύνδεση με το σύστημα ανταλλάσσοντας συνεχώς μικρά πακέτα μέσω του δικτύου. Όταν υπάρχουν δεδομένα που πρέπει να σταλούν, η σύνδεση ήδη υφίσταται και έτσι είναι εύκολο για το σύστημα να στείλει περισσότερες πληροφορίες μαζί με τα πακέτα που ανταλλάζονται για τη σύνδεση.
- 3. C2DM (Cloud 2 Device Messaging).** Είναι είδος μόνιμης σύνδεσης (persistent connection) που χρησιμοποιείται για την εξυπηρέτηση των εφαρμογών της Google που τρέχουν στη συσκευή, όπως το Google Play, Gmail, Google Calendar κτλ. Η Google βρήκε τρόπο να μειώσει την κατανάλωση δικτύου αλλά και μπαταρίας κατά την επικοινωνία αυτών των εφαρμογών με το κεντρικό σύστημα της Google. Εκμεταλλευόμενη λοιπόν αυτή την υπηρεσία, η εφαρμογή έχει τη δυνατότητα να λαμβάνει ειδοποιήσεις που αποστάληκαν από το σύστημα και να δράσει ανάλογα. Το σύστημα έχει τη δυνατότητα να αποστείλει πληροφορίες (περιορισμένου μεγέθους) στην υπηρεσία C2DM, σε συγκεκριμένη συσκευή/ες μέσω κάποιων μεθόδων επικοινωνίας συσκευής-υπηρεσίας-συστήματος που εξασφαλίζουν την μοναδικότητα της κάθε συσκευής στην υπηρεσία. Λόγω της ανάγκης για μοναδικότητα, για να λειτουργήσει η υπηρεσία προϋποθέτει εγκατάσταση του Google Play στη συσκευή, αλλά επίσης απαιτεί την σύνδεση με κάποιο λογαριασμό Google.

Πιθανές επιλογές «Pull»:

Εφόσον η συσκευή με τη μέθοδο «Pull» μπορεί να λαμβάνει νέες πληροφορίες μόνο όταν τις ζητήσει, τότε αναγκαστικά πρέπει συνεχώς να συνδέεται με το σύστημα και να ζητά τις πληροφορίες. Η συχνότητα με την οποία ζητά αυτά τα δεδομένα εξαρτάται από τις ρυθμίσεις της συσκευής αλλά για συχνή ζήτηση και διατήρηση επικαιρότητας των δεδομένων στη συσκευή θα καταναλώνεται αρκετή μπαταρία και δίκτυο.

Android



Το λειτουργικό σύστημα που επιλέγηκε είναι το Android λόγω της εύκολης αλλά και δωρεάν ανάπτυξης λογισμικών χρησιμοποιώντας τον κώδικά του και της ύπαρξης βιβλιοθηκών (συλλογή από έτοιμα προγράμματα που καλούνται για να εκτελέσουν κάποια καθορισμένη εργασία) οι οποίες και πάλι είναι διαθέσιμες χωρίς κάποιο κόστος. Επιπλέον, λόγω του ότι εφαρμογές για Android γράφονται σε μια δημοφιλή γλώσσα, την Java, η οποία υπάρχει εδώ και αρκετά χρόνια (από το 1995) και που χρησιμοποιείται σε πολλαπλές πλατφόρμες, είναι εύκολο για προγραμματιστές να εξοικειωθούν με πολλές από τις βιβλιοθήκες που παρέχονται μέσω των οποίων είναι δυνατή η πρόσβαση σε λειτουργίες της συσκευής.

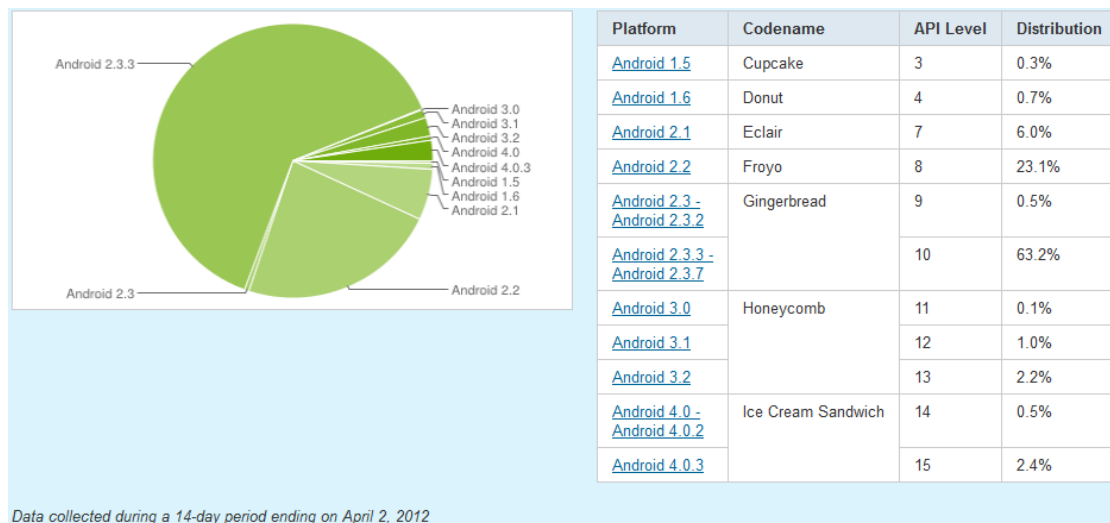
Εφόσον το σύστημα που αναπτύχθηκε έγινε με στόχο η εφαρμογή του να τρέχει σε συσκευές με λειτουργικό σύστημα Android, το κομμάτι αυτό δίνει μια σύντομη περιγραφή για το τι είναι. Σύμφωνα λοιπόν με τους Conder και Darcey (2010), η πλατφόρμα Android ανακοινώθηκε το 2008 από το Open Handset Alliance, που είναι συγκρότημα εταιρειών, αποτελούμενη από σύμπραξη κατασκευαστών κινητών συσκευών, φορέων ασύρματου δικτύου και προγραμματιστών λογισμικών (ιδιαίτερο ρόλο έχει η Google). Σκοπός του συγκροτήματος είναι η δημιουργία ασύρματης πλατφόρμας της επόμενης γενιάς που να στηρίζεται σε ανοικτά πρότυπα. Το γεγονός αυτό, και το ότι οι κινητές συσκευές κτίζονται με γνώμονα τα ανοικτά πρότυπα, είναι σημαντικό γιατί προωθεί την αύξηση κερδών και μείωση του κόστους κατά την ανάπτυξη καθώς και την καινοτομία εφόσον πλέον οι κατασκευαστές μοιράζονται γνώσεις (σ. 7 - 8).

Εκδόσεις Android

Λόγω του έντονου ρυθμού ανάπτυξης και εξέλιξης του λειτουργικού συστήματος Android, και γενικότερα όλων των λειτουργικών συστημάτων, υπάρχουν διάφορες εκδόσεις (versions) του. Κάθε νέα έκδοση συμπεριλαμβάνει όλες τις λειτουργίες και χαρακτηριστικά προηγούμενων εκδόσεων με τη διαφορά ότι περιέχει βελτιώσεις ή καινούριες λειτουργίες - υπηρεσίες. Το θετικό από αυτό είναι ότι μια καινούρια συσκευή με τη πιο πρόσφατη έκδοση του λειτουργικού

συστήματος Android, μπορεί να τρέξει προγράμματα γραμμένα για προηγούμενες εκδόσεις δίχως πρόβλημα. Από την άλλη όμως, μια συσκευή που τρέχει πιο παλιά έκδοση, δεν εγγυάται ότι θα τρέχει μια εφαρμογή που γράφτηκε για νεότερες πλατφόρμες.

Αυτή η σύντομη παράγραφος σχετικά με τις εκδόσεις Android με οδηγεί στο να εξηγήσω πώς αποφάσισα να διαλέξω να αναπτύξω την εφαρμογή σε έκδοση 2.2, API Level 8. Όπως δείχνει και το *Σχήμα 2*, η έκδοση 2.2, που κάποτε κυριαρχούσε στα ποσοστά διανομής (όπως και όλες οι εκδόσεις) είναι από τις πλέον κατώτερες στη κατάταξη ανά διανομή. Αυτό ακούγεται αρνητικό αλλά κατ' ακρίβειαν είναι πολύ θετικό γιατί το ποσοστό των συσκευών που δεν μπορούν να τρέξουν την εφαρμογή είναι πολύ χαμηλό, μόλις 7% - και αυτό το ποσοστό ολοένα και θα μειώνεται. Άρα ουσιαστικά το ποσοστό των συσκευών που μπορούν να τρέξουν την εφαρμογή είναι το υπόλοιπο 93% από το οποίο το 23.1% τρέχουν την ίδια έκδοση. Η εφαρμογή όμως δε θα ήταν καλό να αναπτυχθεί για παλαιότερες εκδόσεις απλά και μόνο για να καλυφθεί εκείνο το 7%, π.χ. να αναπτυχθεί για έκδοση 1.5, για διάφορους λόγους. Αρχικά επειδή γίνονται συνεχώς βελτιώσεις που σε κάθε νέα έκδοση συνήθως αφορούν διόρθωση προβλημάτων συμβατότητας ή λειτουργίας για πιο σταθερά και γρήγορα προγράμματα και ακόμα πιο σημαντικό γίνονται αναβαθμίσεις που αφορούν την ασφάλεια. Ακόμα, υπάρχουν παλαιότερες εκδόσεις οι οποίες έχουν μειωμένες λειτουργίες σε σχέση με τις πιο νέες με σημαντικό παράδειγμα είναι ότι στην έκδοση 2.2 πρωτοεμφανίστηκε η δυνατότητα εγκατάστασης προγραμμάτων στην επεκτάσιμη μνήμη αντί στη μνήμη της συσκευής, η οποία συνήθως είναι περιορισμένη.



Σχήμα 2 - Δεδομένα για Εκδόσεις Android⁷

⁷ Android Developers, 2012

PHP και MySQL



Οι υπόλοιπες βασικές τεχνολογίες που χρησιμοποιήθηκαν για την επίτευξη των στόχων του προγράμματος είναι η PHP και η MySQL. Εν συντομία, παρόλο που η PHP είναι γλώσσα προγραμματισμού για δημιουργία ιστοσελίδων με δυναμικό περιεχόμενο, κύριος σκοπός της σε αυτή την εργασία ήταν να γεφυρώνει τη βάση δεδομένων (MySQL) με την εφαρμογή Android. Σε οποιαδήποτε επικοινωνία βάσης δεδομένων και λογισμικού Android, είτε ήταν για καταχώρηση δεδομένων είτε για ανάκτηση, διαμεσολαβούσε ο κώδικας της PHP. Η PHP μπορεί να χρησιμοποιηθεί επίσης, σε συνδυασμό με την HTML για να μπορούν τρίτοι, όπως οι αρμόδιες υπηρεσίες να εισάγουν περιστατικά για να ενημερωθούν οι χρήστες που πληρούν τα κριτήρια. Η MySQL αποτελεί τη βάση δεδομένων του συστήματος και επιλέχθηκε λόγω του ότι είναι η πιο δημοφιλής βάση δεδομένων ανοικτού κώδικα⁸. Το πώς δομήθηκε η βάση καθώς και οι σχέσεις μεταξύ των πινάκων δεδομένων φαίνεται στην ενότητα *Μεθοδολογία*.

⁸ <http://www.mysql.com/why-mysql/marketshare/>

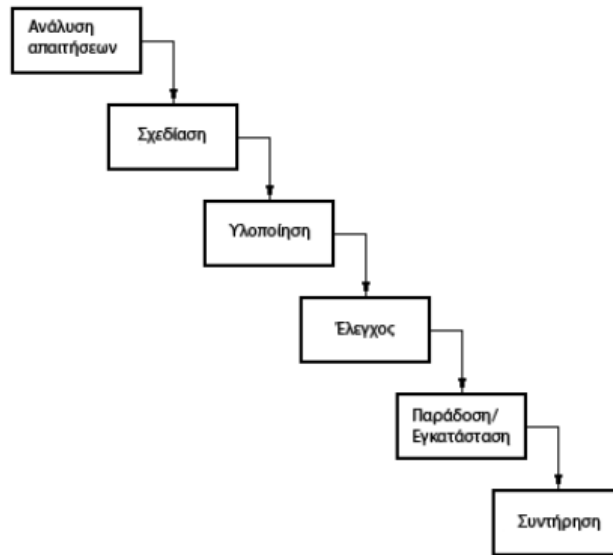
Μεθοδολογία

Ανάπτυξη λογισμικού

Η ανάπτυξη του λογισμικού αποτέλεσε το κύριο κομμάτι της πτυχιακής εργασίας. Το σύστημα αποτελείται από τη σχεσιακή βάση δεδομένων, η οποία κτίστηκε σε MySQL, την εφαρμογή από τη πλευρά του χρήστη, γραμμένη σε γλώσσα προγραμματισμού Java για Android, και ένα αρχείο από τη πλευρά του εξυπηρετητή, γραμμένο σε γλώσσα PHP, για διαμεσολάβηση και εξασφάλιση επικοινωνίας μεταξύ της βάσης δεδομένων και της εφαρμογής.

Το λογισμικό αναπτύχθηκε χρησιμοποιώντας, τροποποιημένο, το μοντέλο ανάπτυξης λογισμικού «Καταρράκτη». Είναι ένα βασικό μοντέλο με όλα τα απαραίτητα στάδια που χρειάζονται για την επιτυχή ανάπτυξη ενός προγράμματος με το κάθε στάδιο να εκτελείται εξ' ολοκλήρου προτού γίνει μετάβαση στο επόμενο. Αυτή η μορφή μοντέλου σίγουρα όμως δεν είναι ρεαλιστική στον επαγγελματικό χώρο ανάπτυξης λογισμικού και προκαλεί αδυναμίες όσον αφορά το κομμάτι της αποτίμησης. Με κάποιες παραλλαγές όμως λειτούργησε καλά και παρά την ελάχιστη εμπειρία μου ως προγραμματιστής προσπάθησα να ολοκληρώνω εντελώς το κάθε στάδιο προτού προχωρήσω στο επόμενο. Αυτό όμως δε διαβεβαίωσε ότι δε θα προέκυπταν πιθανές ανάγκες για αλλαγές σε στάδια που είχαν ήδη ολοκληρωθεί, γι' αυτό και τροποποιήθηκε το μοντέλο για να καλύψει αυτά τα πιθανά κενά.

Ας δούμε πρώτα πώς έχει μια γενική αρχική μορφή του μοντέλου και έπειτα πώς τροποποιήθηκε για να ταιριάζει καλύτερα στις ανάγκες της συγκεκριμένης πτυχιακής. Παρόλο που συχνά τα ονόματα και ο αριθμός των σταδίων διαφέρουν, τα στάδια που ακολουθούνται είναι όπως δείχνει το Σχήμα 3:



Σχήμα 3 - Γενική ατροποποιητή μορφή μοντέλου Καταρράκτη

Ανάλυση απαιτήσεων:

Καθορίζονται οι στόχοι και οι απαιτήσεις του συστήματος. Παράλληλα, θέτονται οι προδιαγραφές που επιθυμεί ο πελάτης.

Σχεδίαση:

Ορίζονται οι μέθοδοι, τεχνικές και οι συσκευές που χρειάζονται για να ικανοποιηθούν οι προδιαγραφές – απαιτήσεις έτσι ώστε να γίνει δυνατή η ανάπτυξη του λογισμικού.

Υλοποίηση:

Μετατρέπεται η σχεδίαση σε μορφή κώδικα. Ο προγραμματισμός συνήθως γίνεται σε κάποια γλώσσα υψηλού επιπέδου.

Έλεγχος:

Εκτέλεση και ανασκόπηση του συστήματος για εντοπισμό λαθών και για να επιβεβαιωθεί ότι όντως πληρούνται οι προδιαγραφές.

Παράδοση/Εγκατάσταση:

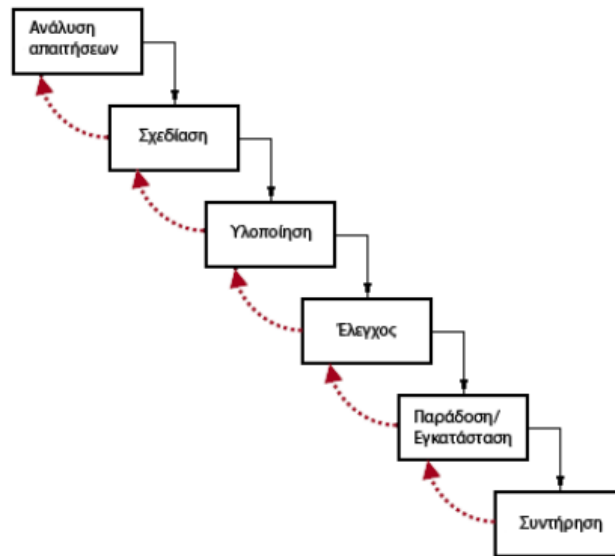
Το πρόγραμμα παραδίδεται και δοκιμάζεται από τη πλευρά του πελάτη.

Συντήρηση:

Μετά που έρχεται σε επαφή ο πελάτης με το πρόγραμμα πιθανόν να εμφανιστούν λάθη τα οποία διορθώνονται ή νέες απαιτήσεις οι οποίες επιφέρουν προσαρμογή του συστήματος σε αυτές.

Το τροποποιημένο μοντέλο «καταρράκτη» (*Σχήμα 4*), θα έχει την ίδια μορφή με την γενική μορφή που δείχνει το *Σχήμα 3* απλά θα επιτρέπει τις πολλαπλές επαναλήψεις των διαφόρων σταδίων για λόγους αποτίμησης. Η τροποποίηση αυτή κάνει τη μετάβαση από ένα στάδιο σε κάποιο προηγούμενο για διόρθωση πιθανών λαθών ή για προσθήκη κάποιας λειτουργίας ή χαρακτηριστικού έπειτα από αλλαγή στις προδιαγραφές. Όπως το περιγράφει ο Young (2004), το μοντέλο «καταρράκτη» δίνει έμφαση στην ολοκλήρωση μιας φάσης και παύση του «προϊόντος» της, προτού προχωρήσει στην επόμενη. Αναφέρει τα θετικά του μοντέλου αυτού αναφέροντας ότι είναι εύκολο να κατανοηθεί από τους υπεύθυνους του προγράμματος εφόσον η κάθε φάση ορίζεται από μια σειρά λειτουργιών, στόχων και παραδοτέων κάνοντας την διαδικασία διαφανή και το πρόγραμμα εύκολο να ακολουθηθεί. Επίσης, εφόσον οι προδιαγραφές και οι απαιτήσεις ορίζονται εξ' αρχής, ο υπεύθυνος του προγράμματος είναι εύκολο να προσδιορίσει κάποιο σχέδιο και να υπολογίσει τους πόρους που χρειάζεται.

Από την άλλη αναφέρει και κάποια αρνητικά του μοντέλου που είναι σημαντικό να τονιστούν. Για παράδειγμα, ότι το μοντέλο δε λειτουργεί καλά όταν οι προδιαγραφές και απαιτήσεις δεν είναι καλά προσδιορισμένες εξ' αρχής. Επίσης, ο πελάτης δεν μπορεί να δει κάποιο ολοκληρωμένο «προϊόν» από νωρίς και άρα μέχρι να του δοθεί ευκαιρία να το αξιολογήσει σε κάποια πιο ολοκληρωμένη φάση για να αναφέρει τις αλλαγές που επιθυμεί ή τα λάθη που έχει εντοπίσει, είναι πλέον δύσκολο να διορθωθούν τα λάθη ή να εφαρμοστούν οι αλλαγές. Αυτό είναι και το πιο μεγάλο μειονέκτημα, όταν χρειαστεί να αλλάξουν οι απαιτήσεις. Όσο πιο μακριά έχει προχωρήσει το πρόγραμμα, τόσο πιο δαπανηρό είναι να αλλάξουν προδιαγραφές ή απαιτήσεις. Τέλος, ο συγγραφέας προτείνει το μοντέλο «καταρράκτη» όπως χρησιμοποιείται σε συστήματα που έχουν καλά προσδιορισμένες απαιτήσεις και προδιαγραφές από την αρχή και σε συστήματα όπου το κόστος και τα χρονοδιαγράμματα πρέπει να καθοριστούν εκ των προτέρων (Young, 2004, σ. 74, 75).



Σχήμα 4 - Τροποποιημένο μοντέλο Καταρράκτη⁹

Δομή βάσης δεδομένων

Βασικό στοιχείο του συστήματος αποτελεί η δομή και οι σχέσεις μεταξύ των δεδομένων της βάσης. Η σωστή οργάνωση της βάσης δεδομένων ήταν σημαντική για τη πιο εύκολη και σωστή ανάπτυξη του προγράμματος. Για καλύτερη κατανόηση των σχέσεων μεταξύ των διαφόρων πινάκων της βάσης δείτε τη σχετική αναλυτικότερη αναφορά στο **Παράρτημα: 1. Πίνακες που αποτελούν τη βάση.**

Γενικά, η βάση δεδομένων αποτελείται από πέντε πίνακες (tables):

1. events

Ο πίνακας «**events**» περιέχει όλα τα περιστατικά τα οποία είναι ενεργά.

2. event_category

Ο πίνακας «**event_category**» περιέχει τις πιθανές κατηγορίες στις οποίες ανήκουν τα περιστατικά. Στο παρόν στάδιο της εργασίας, οι κατηγορίες είναι δύο, **Emergencies** και **Disruptions**.

3. event_types

Ο πίνακας «**event_types**» περιέχει τις υποκατηγορίες των κατηγοριών στις οποίες μπορεί να ανήκει ένα περιστατικό. Στο παρόν στάδιο υπάρχουν τέσσερις υποκατηγορίες για την κάθε κατηγορία. «*Fire*», «*Explosion*», «*Car accident*» και «*Building collapse*» για την κατηγορία «**Emergencies**» και «*Riot*», «*Demonstration/Strike*», «*Heavy traffic*» και «*Extreme weather conditions*» για την κατηγορία «**Disruptions**».

⁹ Dorfman, 1997, p7

4. **past_events**

Ο πίνακας «**past_events**» περιέχει ακριβώς τις ίδιες πληροφορίες με τον πίνακα «**events**» αλλά για τα περιστατικά που έχουν ολοκληρωθεί.

5. **users**

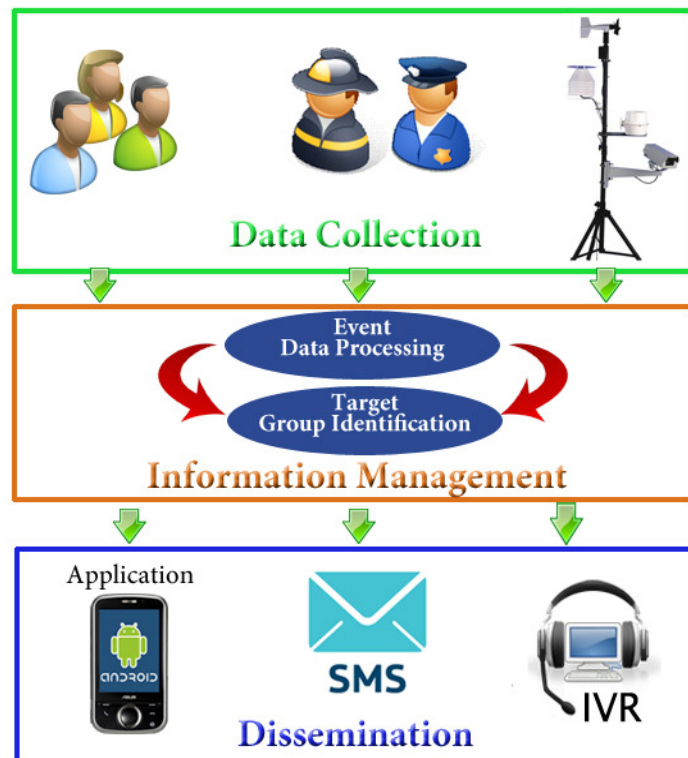
Ο πίνακας «**users**» περιέχει όλους τους εγγεγραμμένους χρήστες του συστήματος.

6. **inactivity_reports**

Ο πίνακας «**inactivity_reports**» περιέχει όλες τις αναφορές ανενεργών περιστατικών που έγιναν από χρήστες. Με το που θα μαζευτεί ο προκαθορισμένος αριθμός αναφορών για ένα περιστατικό (π.χ. 10), τότε το συγκεκριμένο περιστατικό αφαιρείται από τα «**events**» και μεταφέρεται στα «**passed_events**».

Γενική Αρχιτεκτονική Συστήματος

Η αρχιτεκτονική που αναπτύχθηκε λήφθηκε υπόψη μια γενική αρχιτεκτονική όπως φαίνεται στο ακόλουθο σχήμα. Αποτελείται από τρία επίπεδα: 1) Συλλογή δεδομένων (Data Collection), 2) Διαχείριση δεδομένων (Information Management) και 3) Διάδοση πληροφορίας (Dissemination).



Σχήμα 5 - Γενική αρχιτεκτονική συστήματος

Αναφορικά με τη «Συλλογή δεδομένων» προνοήθηκε η συλλογή δεδομένων από διάφορες πηγές. Χαρακτηριστικά αναφέρουμε: α) το κοινό που αποτελεί σημαντική πηγή πληροφόρησης, καθώς αναφέρει περιστατικά μέσω διαφόρων μεθόδων, π.χ. ειδική εφαρμογή, β) τις αρμόδιες υπηρεσίες, που προσθέτουν περιστατικά για τα οποία ενημερώθηκαν από το κοινό ή που ανίχνευσαν οι ίδιες και γ) τους αυτόματους μηχανισμούς και αισθητήρες (π.χ. ένας μετεωρολογικός σταθμός που μπορεί να ανιχνεύσει άστατες καιρικές συνθήκες σε μια περιοχή και να τις προσθέσει στο σύστημα).

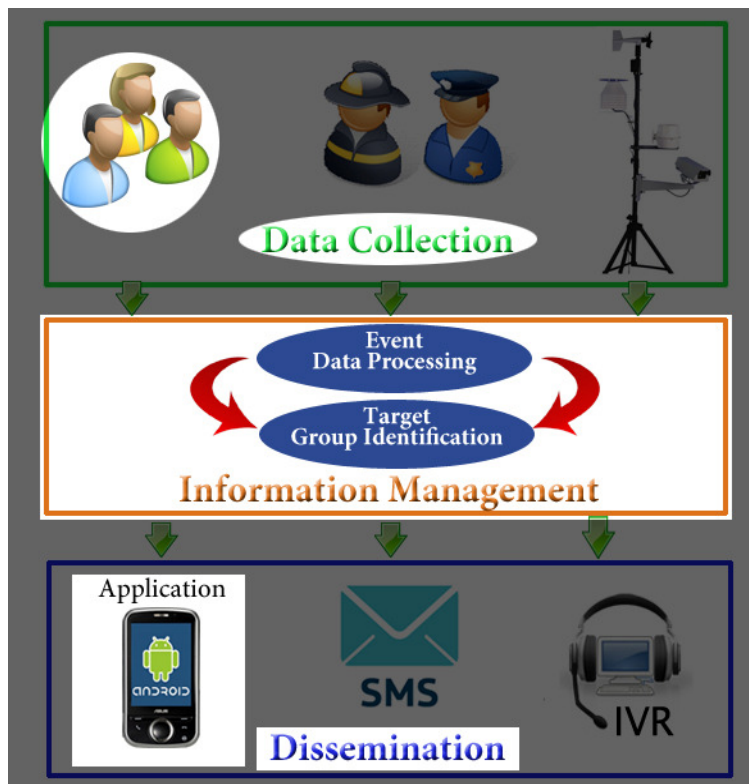
Στο ενδιάμεσο στάδιο, που αφορά την «Διαχείριση δεδομένων», γίνεται επεξεργασία των δεδομένων (**Event Data Processing**) που λαμβάνονται από τις διάφορες προαναφερθείσες πηγές είτε για να προστεθούν περιστατικά είτε για σκοπούς επεξεργασίας ήδη υπάρχοντων (τερματισμός,

αλλαγή τοποθεσίας, περιγραφής κτλ). Σε αυτό το στάδιο αναμένεται και η εφαρμογή διαφόρων αλγόριθμων αξιολόγησης περιστατικών. Χαρακτηριστικό παράδειγμα μπορεί να είναι ο υπολογισμός της έκτασης μιας πυρκαγιάς με βάση τις αναφορές που λαμβάνονται από διάφορα γεωγραφικά σημεία στο χάρτη. Παράλληλα, γίνεται και η λήψη αποφάσεων (**Target Group Identification**) για την ενημέρωση του κοινού όπως ποιοι βρίσκονται κοντά στο περιστατικό και πρέπει να ενημερωθούν.

Στο τρίτο στάδιο γίνεται η ενημέρωση του κοινού μέσω διαφόρων τρόπων. Μπορεί να ειδοποιηθούν για κάποιο περιστατικό μέσω εφαρμογής στη κινητή τους συσκευή, μέσω γραπτού μηνύματος (SMS), και μέσω συστήματος IVR (Interactive Voice Response) που ουσιαστικά καλεί αυτόματα το κοινό σε κάποια τηλεφωνική συσκευή και ενημερώνει με ηχογραφημένα μηνύματα ανάλογα με τη κατάσταση.

Υλοποίηση Συστήματος

Η εφαρμογή επικεντρώθηκε στα στάδια που φαίνονται στο ακόλουθο σχήμα. Για τη συλλογή δεδομένων χρησιμοποιήθηκε εφαρμογή από τη πλευρά των χρηστών. Για την υλοποίηση του συστήματος δόθηκε έμφαση στην χρήση καινούριων και μοντέρνων τρόπων αναφοράς και επικοινωνίας. Συγκεκριμένα η αξιοποίηση της τεχνολογίας και η χρήση των κινητών συσκευών από τη πλευρά των χρηστών εφόσον οι παραδοσιακές τεχνολογίες και μέθοδοι αναφοράς περιστατικών, όπως έχουν προαναφερθεί, ήδη λειτουργούν εδώ και πολλά χρόνια. Στο στάδιο «Διαχείριση δεδομένων» δεν εφαρμόστηκαν όλες οι πιθανές λειτουργίες και έτσι υλοποιήθηκε με λιγοστές δυνατότητες, για παράδειγμα δεν χρησιμοποιήθηκαν αλγόριθμοι αξιολόγησης περιστατικών. Στο τρίτο στάδιο που αφορά την ενημέρωση του κοινού, έγινε επικέντρωση στην ενημέρωση του κοινού μέσω ειδικής εφαρμογής στις κινητές συσκευές των χρηστών και δεν εφαρμόστηκαν οι άλλες δυο πιθανές μέθοδοι ειδοποίησης.



Σχήμα 6 - Έμφαση Εφαρμογής

Ενδεικτικό Σενάριο

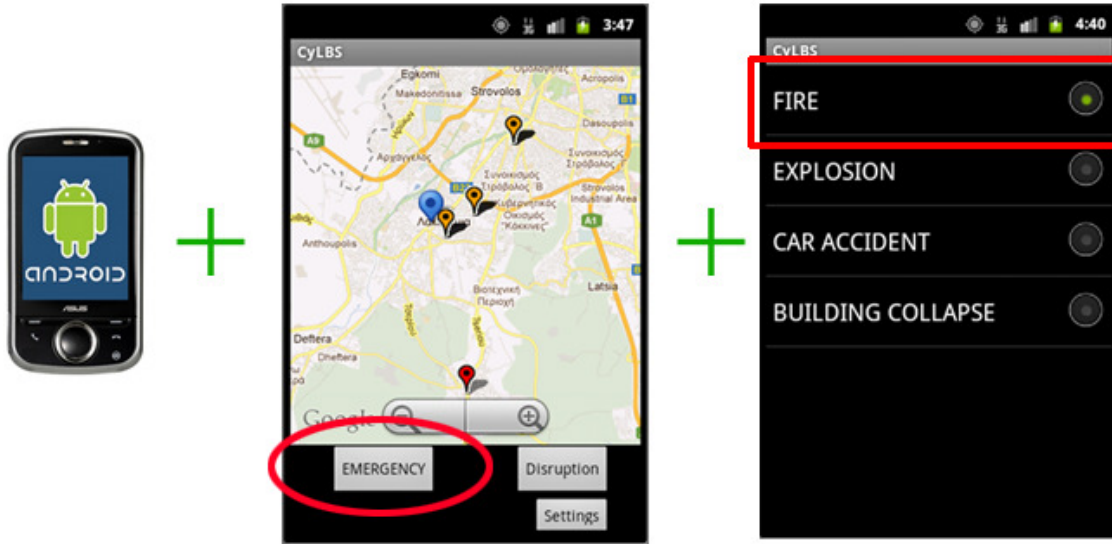
Σαν παράδειγμα δίνεται το ακόλουθο σενάριο όπου δύο χρήστες της εφαρμογής, ο Γιάννης και ο Κώστας χρησιμοποιούν την εφαρμογή σε μια περίπτωση επείγον περιστατικού:

Γιάννης (αναφέρει περιστατικό): Ο Γιάννης είναι εγγεγραμμένος χρήστης στο σύστημα. Καθώς οδηγεί το αυτοκίνητό του, παρατηρεί ότι σε σημείο του δρόμου πιο κάτω όπου και κατευθύνεται ο ίδιος υπάρχει φωτιά και αποφασίζει να το αναφέρει έτσι ώστε άλλοι χρήστες που βρίσκονται κοντά να είναι ενήμεροι.



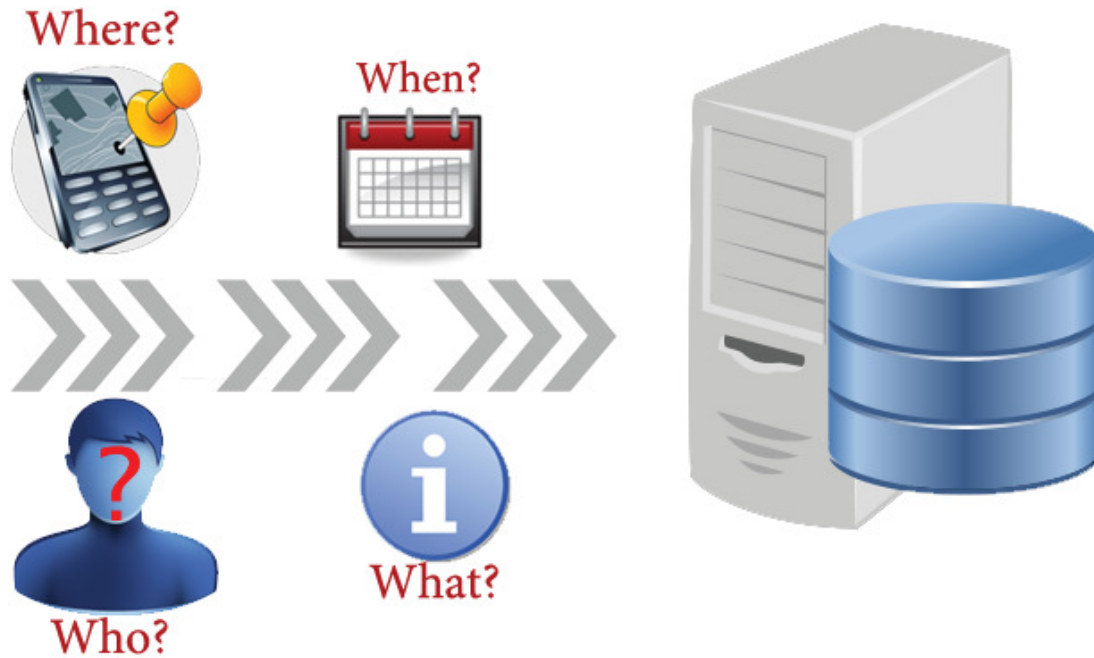
Σχήμα 7 - Εντοπισμός περιστατικού

Χρησιμοποιώντας τη συσκευή του ανοίγει την εφαρμογή και επιλέγει το κουμπί «**EMERGENCY**», που βρίσκεται στην κεντρική οθόνη, και του εμφανίζεται η λίστα με τα επείγοντα περιστατικά. Διαλέγει την επιλογή «**FIRE**» και επιβεβαιώνει με το μήνυμα που του εμφανίζεται ότι όντως επιθυμεί να αναφέρει το συγκεκριμένο περιστατικό. Ακολούθως το νέο περιστατικό εισάγεται στο σύστημα και εμφανίζεται σχετική ειδοποίηση με σημαδούρα στο χάρτη στη τοποθεσία του Γιάννη τη στιγμή που ανέφερε το περιστατικό στο σύστημα.



Σχήμα 8 - Χρήση εφαρμογής, αναφορά περιστατικού

Οι πληροφορίες για την τοποθεσία του περιστατικού, το πότε και το τι έγινε, καθώς και το ποιος το ανέφερε αποστέλλονται στο σύστημα για επεξεργασία.



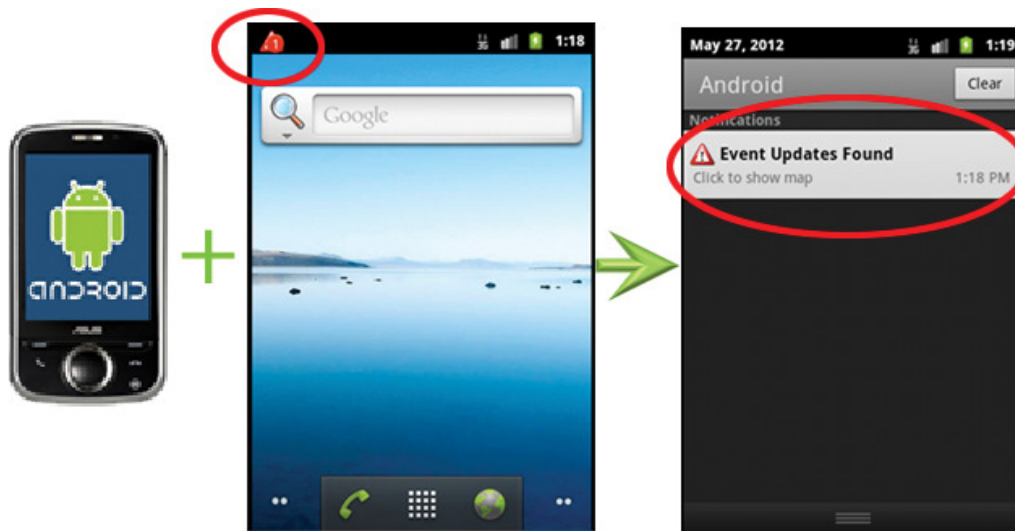
Σχήμα 9 - Αποστολή δεδομένων στο σύστημα

Κώστας (ενημερώνεται): Ο Κώστας καθώς οδηγεί το αυτοκίνητό του, βρίσκεται σε κοντινή απόσταση από τη τοποθεσία του Γιάννη, συνεπώς και της πυρκαγιάς.



Σχήμα 10 - Κατεύθυνση προς περιστατικό

Λόγω ακριβώς της αναφοράς του περιστατικού από το Γιάννη, ο Κώστας, εφόσον πλησιάζει στο σημείο της πυρκαγιάς, λαμβάνει ειδοποίηση στη συσκευή του ότι έχει αναφερθεί νέο περιστατικό. Βλέπει ότι το περιστατικό είναι στη περιοχή στην οποία κατευθύνεται και αποφασίζει να αλλάξει πορεία για να αποφύγει το μέρος εκείνο.



Σχήμα 11 - Λήψη ειδοποίησης περιστατικού

Χρήση Εφαρμογής σε Κινητές Συσκευές

Βασικό μέρος του συστήματος αποτελούν κινητές συσκευές που τρέχουν λειτουργικό σύστημα Android 2.2 και νεότερο, οι οποίες αποτελούσαν την αρχική εστίαση της εφαρμογής. Οι κινητές συσκευές λοιπόν τρέχουν την εφαρμογή και με την προϋπόθεση ότι έχουν σύνδεση σε δίκτυο κινητής τηλεφωνίας με δυνατότητες πρόσβασης στο Διαδίκτυο (γνωστή ορολογία - 3G) ή έχουν πρόσβαση στο Διαδίκτυο με κάποια άλλη μέθοδο, όπως Wi-Fi, επικοινωνούν με το σύστημα δίνοντας και λαμβάνοντας πληροφορίες.

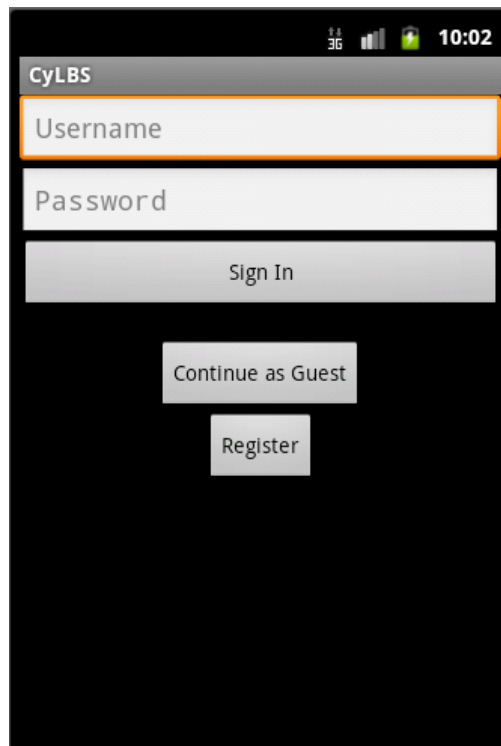
- **Βήματα χρήσης εφαρμογής:**

Οθόνη σύνδεσης

Η πρώτη οθόνη που αντικρίζει ο χρήστης είναι όπως φαίνεται στο Σχήμα 12.

Περιέχει τη φόρμα σύνδεσης (log in form) για εγγεγραμμένους χρήστες η οποία ζητά να εισαχθεί το όνομα πρόσβασης (Username) και ο αντίστοιχος κωδικός (Password). Αν ο χρήστης δεν έχει ήδη εγγραφεί στο σύστημα μπορεί να το πράξει πατώντας το κουμπί «**Register**» το οποίο τον κατευθύνει σε οθόνη εγγραφής.


Εναλλακτικά, μπορεί να συνεχίσει με την ιδιότητα του επισκέπτη επιλέγοντας το κουμπί «**Continue as Guest**».





Σχήμα 12 - Πρώτη οθόνη χρήσης της εφαρμογής.

Κεντρική οθόνη εγγεγραμμένων χρηστών

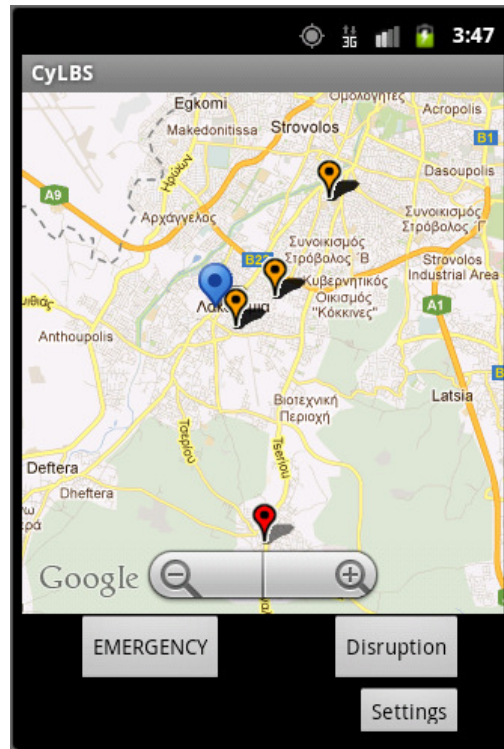
Στο *Σχήμα 13* φαίνεται η οθόνη που αντικρίζει ο χρήστης αφότου έχει συνδεθεί επιτυχώς με το σύστημα.

Στη κεντρική οθόνη των εγγεγραμμένων βρίσκεται ο χάρτης με την τοποθεσία του χρήστη απεικονιζόμενη με το σύμβολο  και με τα σχετικά περιστατικά αναγραφόμενα με τα εξής σύμβολα:

Για τα επείγοντα περιστατικά («**Emergencies**») εμφανίζεται το σύμβολο/σημαδούρα  και για τα περιστατικά που ανήκουν στη κατηγορία των αναστατώσεων («**Disruptions**») εμφανίζεται το σύμβολο: 

Οι χρήστες της εφαρμογής έχουν τη δυνατότητα να μεγεθύνουν και να σμικρύνουν το χάρτη χρησιμοποιώντας το ενσωματωμένο εργαλείο που εμφανίζεται στο κάτω μέρος του χάρτη.

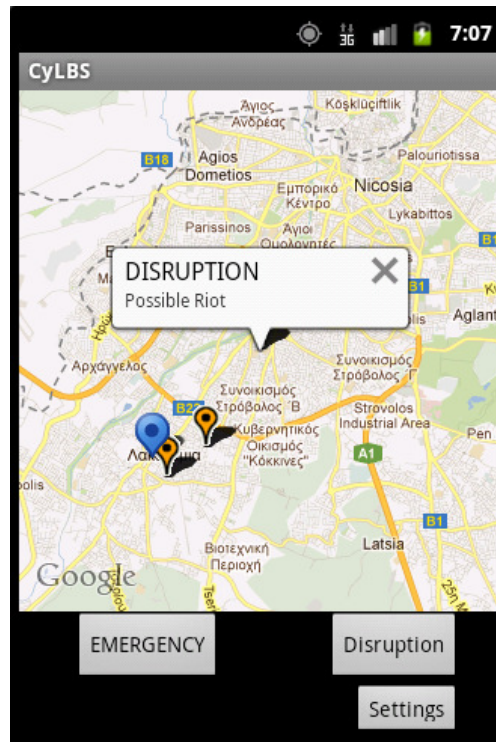




Σχήμα 13 – Κεντρική οθόνη εγγεγραμμένων χρηστών

Επιλέγοντας μια από τις σηματοδρές εμφανίζονται περισσότερες πληροφορίες για το περιστατικό: τίτλος, κατηγορία στην οποία ανήκει το περιστατικό και η περιγραφή του. Στο Σχήμα 14 απεικονίζεται παράδειγμα επιλογής πορτοκαλιού συμβόλου (περιστατικό διαταραχής – «Disruption») το οποίο δείχνει σαν τίτλο «DISRUPTION» και σαν υπότιτλο, «Possible Riot».

Η λέξη κλειδί σε αυτό το σημείο είναι η λέξη «**Possible**» στον υπότιτλο. Αποφασίστηκε κατά την ανάπτυξη της εφαρμογής ότι θα ήταν καλύτερα όλα τα περιστατικά που προσθέτονται από χρήστες, να αναφέρονται ως «πιθανά» περιστατικά. Πρώτος λόγος είναι επειδή υπάρχει η πιθανότητα η αναφορά του περιστατικού να είναι ψευδής και το περιστατικό να μην ισχύει, ειδικά από τη στιγμή που το ανέφερε κάποιος απλός χρήστης του συστήματος.

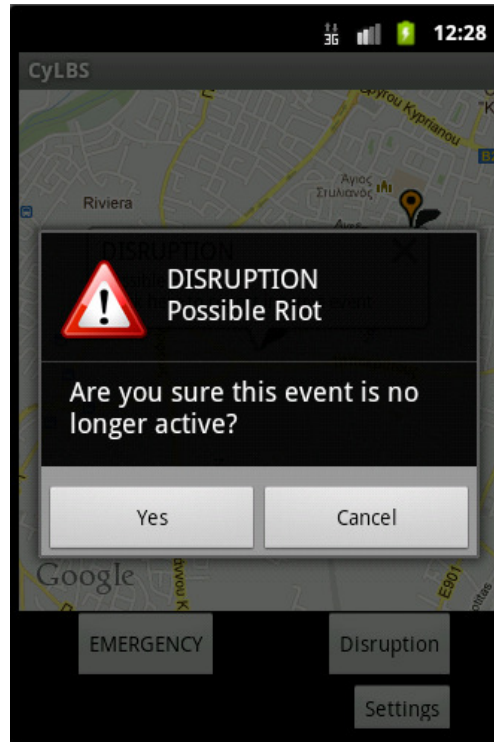


Σχήμα 14 – Παράδειγμα επιλογής σηματοδότησης.

Δεύτερος λόγος είναι ότι το περιστατικό μπορεί να έχει ήδη ολοκληρωθεί και απλά να μην έχει αφαιρεθεί από το σύστημα. Σε αυτό το σημείο θα αναφερθώ σε δυσκολίες που αντιμετώπισα λόγω της σύνθετης λύσης αυτού του προβλήματος. Το θέμα αυτό εξελίχτηκε να είναι αρκετά πολύπλοκο και έπειτα από διάφορες προσπάθειες και σκέψεις, μια πιθανή λύση είναι ότι κάποιος χρήστης που βλέπει κάποιο υπάρχον περιστατικό πάνω στο χάρτη της συσκευής του, αλλά στη περιοχή που βρίσκεται δεν υπάρχει τέτοιο περιστατικό παρόν, μπορεί να το επιλέξει και να αναφέρει ότι είναι πλέον «**Ανενεργό**» (**Inactive**). Με αυτό τον τρόπο βοηθά να αφαιρούνται περιστατικά που είτε ήταν εξ' αρχής ψευδής είτε που έχουν ολοκληρωθεί και είναι πλέον ανενεργά.

Όπως δείχνει και το Σχήμα 15 προτού αναφερθεί ότι το περιστατικό είναι ανενεργό εμφανίζεται μια επιβεβαίωση της απόφασης του χρήστη για τυχόν λάθη. Με το που πατά το κουμπί «Yes» επιβεβαιώνει ότι επιθυμεί να αναφέρει ανενεργό το συγκεκριμένο περιστατικό και ειδοποιείται το σύστημα και ανανεώνεται η βάση δεδομένων. Κάτι σημαντικό που χρειάζεται να

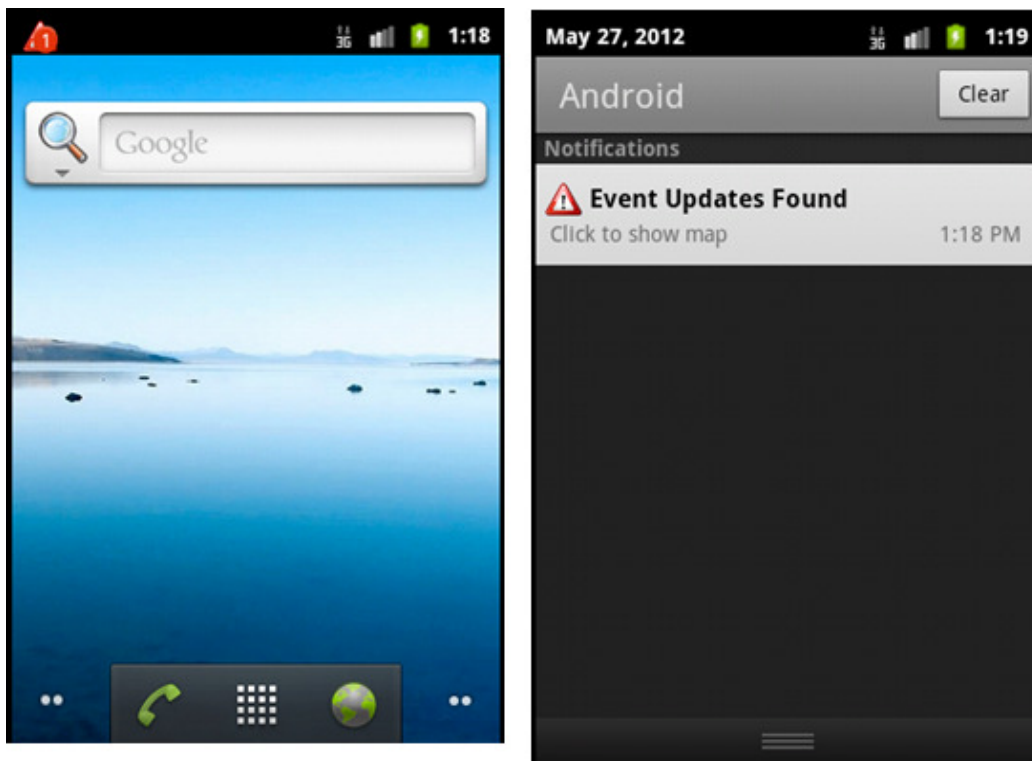
αναφερθεί εδώ είναι το γεγονός ότι η αναφορά ανενεργού περιστατικού από χρήστη δεν εγγυάται την διαγραφή του από το σύστημα. Ένα περιστατικό χρειάζεται να αναφερθεί ανενεργό από κάποιο προκαθορισμένο αριθμό χρηστών (π.χ. 10) προτού θεωρηθεί ότι όντως δεν ισχύει πλέον.



Σχήμα 15 - Βεβαίωση αναφοράς ανενεργού περιστατικού

Επικαιροποίηση Περιστατικών στη συσκευή

Δεν είναι απαραίτητο να τρέχει η εφαρμογή στη συσκευή για να λαμβάνει νέα περιστατικά ο χρήστης. Για σκοπούς εξοικονόμησης μπαταρίας η εφαρμογή λειτουργεί συνεχώς σαν «background service» επιτρέποντας την απρόσκοπτη λήψη πληροφοριών για νέα περιστατικά. Το «background service» το μόνο που κάνει είναι υπολογισμούς και επικοινωνία με το σύστημα για έλεγχο πιθανών νέων δεδομένων. Αν υπάρχουν νέα δεδομένα, τότε αποστέλλεται ειδοποίηση στη κινητή συσκευή όπως δείχνει το Σχήμα 16 και με την επιλογή της ειδοποίησης τότε εμφανίζεται η εφαρμογή με την προβολή του περιστατικού στο χάρτη.



Σχήμα 16 - Ειδοποίηση νέου περιστατικού

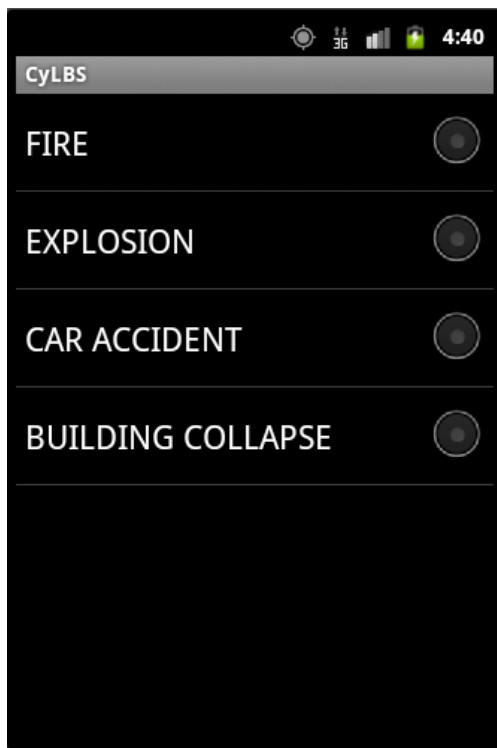
Αναφορά Περιστατικών



Όταν ο χρήστης επιθυμεί να αναφέρει κάποιο περιστατικό, επιλέγει από την κεντρική οθόνη (Σχήμα 13) ένα από τα κουμπιά «**EMERGENCY**» και «**Disruption**» αντίστοιχα πάντα με την κύρια κατηγορία στην οποία ανήκει το περιστατικό.

Κάνοντας την επιλογή του, ο χρήστης μεταφέρεται σε μια νέα οθόνη, όπως φαίνεται στο Σχήμα 17 στην οποία εμφανίζονται οι υποκατηγορίες περιστατικών που μπορεί να αναφέρει.

Επιλέγει την ανάλογη υποκατηγορία και προκειμένου να ολοκληρωθεί η αναφορά θα πρέπει τελικά να επιβεβαιώσει την επιλογή του πατώντας «**Yes**» στο σχετικό μήνυμα (Σχήμα 18).



Σχήμα 17 – Αναφορά περιστατικού κατηγορίας «Emergency»



Σχήμα 18 – Μήνυμα επιβεβαίωσης αναφοράς περιστατικού

Ρυθμίσεις Εφαρμογής (Settings)

Settings

Οι χρήστες έχουν την ευχέρεια να διαμορφώσουν το προφίλ τους και να προσαρμόσουν το είδος των ειδοποιήσεων που λαμβάνουν και τότε θα τις λαμβάνουν.

Η οθόνη που αντικρίζει ο χρήστης όταν επιλέξει το κουμπί «Settings» για προσαρμογή των ρυθμίσεων του είναι όπως φαίνεται στο Σχήμα 19.

Περιέχει τις τρεις διαθέσιμες ρυθμίσεις που δίπλα έχουν ένα κουτάκι (checkbox) όπου ενεργοποιείται / απενεργοποιείται η ανάλογη ρύθμιση. Να σημειωθεί ότι με το που ανοίγει ο χρήστης την οθόνη των ρυθμίσεων, η εφαρμογή επικοινωνεί με τη βάση δεδομένων για να λάβει τις ρυθμίσεις που έχει στο παρόν στάδιο ο συγκεκριμένος χρήστης. Όπως φαίνεται και στο Σχήμα 19 στο παράδειγμα η εφαρμογή έλαβε από τη βάση δεδομένων τα στοιχεία για τις ρυθμίσεις του συγκεκριμένου χρήστη και έβαλε τα ανάλογα βελάκια στα αντίστοιχα κουτιά.

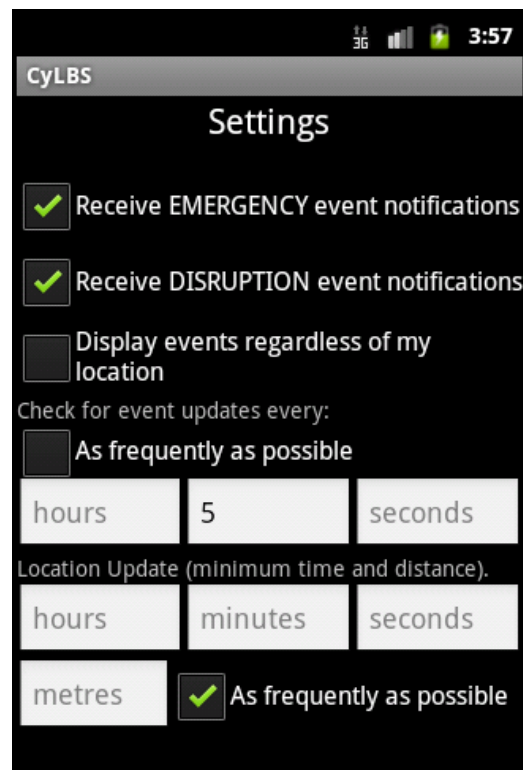
Οι πιθανές επιλογές ρυθμίσεων ενός εγγεγραμμένου χρήστη είναι:

Να λαμβάνει ειδοποιήσεις για περιστατικά που αφορούν τη κατηγορία των επειγόντων περιστατικών, «Emergencies» και αντίστοιχα το ίδιο με την κατηγορία των περιστατικών διαταραχής «Disruptions». Και τελευταία επιλογή είναι η δυνατότητα προτίμησης να

λαμβάνει ειδοποιήσεις περιστατικών ασχέτως από την απόσταση που έχει από αυτά.

Επίσης έχει τη δυνατότητα να ορίσει, σε ώρες, λεπτά και δευτερόλεπτα, πόσο συχνά ελέγχει το σύστημα για νέες πληροφορίες και επίσης πόσο συχνά να ανανεώνεται η θέση του στο χάρτη της συσκευής (ελάχιστος χρόνος και απόσταση σε μέτρα).

Για να εφαρμοστούν οι αλλαγές στις ρυθμίσεις ο χρήστης πατά το κουμπί «Apply» το οποίο στέλνει τις ρυθμίσεις στη βάση δεδομένων για να εφαρμοστούν οι προτιμήσεις.

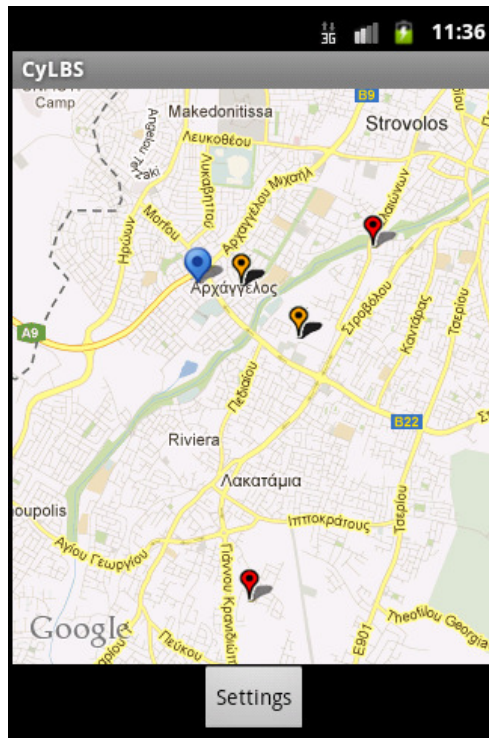


Σχήμα 19 – Οθόνη με τις επιλογές ρυθμίσεων

Κεντρική Οθόνη Επισκεπτών

Επιστρέφοντας πίσω στην πρώτη οθόνη της εφαρμογής (Σχήμα 12), με το πάτημα του κουμπιού «Continue as Guest» και της πρόσβασης στο σύστημα ως «Επισκέπτης», ο χρήστης παραπέμπεται στην κεντρική, και κατ' ακρίβειαν μοναδική, οθόνη η οποία φαίνεται στο Σχήμα 20.

Continue as Guest



Σχήμα 20 - Κεντρική Οθόνη Επισκεπτών

Οι δυνατότητες που έχει κάποιος «Επισκέπτης» είναι περιορισμένες καθώς δεν είναι γνωστός στο σύστημα. Σε αντίθεση με τους εγγεγραμμένους χρήστες, οι «Επισκέπτες» πρωτ' απ' όλα δεν μπορούν να αναφέρουν γεγονότα παρά μόνο να ενημερώνονται για αυτά. Δεύτερο, δεν μπορούν να αναφέρουν μη ενεργά περιστατικά από το χάρτη. Ως εκ τούτου, οι «Επισκέπτες» μπορούν μόνο να λαμβάνουν πληροφορία για γεγονότα. Για σκοπούς προστασίας του συστήματος και των πληροφοριών που διαχειρίζεται, μη εγγεγραμμένοι χρήστες δεν μπορούν να αναφέρουν την ύπαρξη ενός γεγονότος ή να ενημερώνουν για τον τερματισμό του.

Προβλήματα και Προτεινόμενες Βελτιώσεις

Ένα μεγάλο θέμα που δεν παρατηρήθηκε μέχρι το τελικό στάδιο στην ανάπτυξη της εφαρμογής ήταν η χρήση χάρτη Google Maps και η υπερβολική χρήση του δικτύου δεδομένων. Συγκεκριμένα, η Google δεν επιτρέπει να ληφθούν οι εικόνες του χάρτη στη συσκευή εκ των προτέρων. Αυτό έχει συνέπεια να χρειάζεται να λαμβάνονται οι εικόνες του χάρτη κάθε φορά που χρησιμοποιείται ο χάρτης στη συσκευή. Αυτό δεν αποτελεί πρόβλημα αν ο χρήστης χρησιμοποιεί κάποια σταθερή γραμμή διαδικτύου, ασύρματη (WiFi) ή ενσύρματη (Ethernet), που δεν έχουν κάποιο περιορισμό όσο αφορά το διακινούμενο όγκο δεδομένων. Αποτελεί όμως τεράστιο κόστος στο χρήστη όταν η συσκευή είναι συνδεδεμένη με δίκτυο όπως αυτό της κινητής τηλεφωνίας (3G) που χρεώνει ανάλογα με τον όγκο δεδομένων που χρησιμοποιείται.

Η λύση σε αυτό μπορεί να επιτευχθεί με την αντικατάσταση του Google Maps με το OpenStreetMap που επιτρέπει τη μόνιμη αποθήκευση των εικόνων του χάρτη στη συσκευή. Σε τέτοια περίπτωση μπορεί ο χρήστης να συνδεθεί σε κάποιο WiFi, να κατεβάσει το μεγάλο αρχείο με όλες, ή αρκετές εικόνες του χάρτη, και να τις αποθηκεύσει στη συσκευή του τοπικά. Στη συνέχεια, όταν τρέχει ο χάρτης, δεν θα λαμβάνει πλέον συνέχεια τις εικόνες χάρτη από το Διαδίκτυο, αλλά θα τις διαβάζει από τη μνήμη της κινητής συσκευής εξοικονομώντας μεγάλα ποσά.

Προσωπικά δεδομένα

Οι χρήστες ως γνωστό είναι ευαίσθητοι όσο αφορά τα προσωπικά τους δεδομένα. Στη συγκεκριμένη εφαρμογή τα προσωπικά δεδομένα που εκτίθενται είναι κυρίως αυτά που μπορεί να αποκαλύψουν τη γεωγραφική τοποθεσία του χρήστη. Σίγουρα δεν είναι επιθυμητό να γνωρίζει κανείς το που βρίσκεται ο χρήστης ανά πάσα στιγμή. Για αυτό το λόγο ο χρήστης επιλέγει το επίπεδο πληροφορίας που επιθυμεί να παρέχει προς την υπηρεσία. Συγκεκριμένα αφορά τον τρόπο με τον οποίο επικοινωνεί με το σύστημα και λαμβάνει πληροφορίες για τα περιστατικά.

Οι επιλογές που έχει είναι δύο:

- a. Αποστέλλεται η θέση της συσκευής στην υπηρεσία, στο σύστημα. Το σύστημα κάνει τους απαραίτητους υπολογισμούς με τα διαθέσιμα περιστατικά και επιστρέφει πίσω μόνο τα περιστατικά που σχετίζονται με τη τοποθεσία του χρήστη. Όπως και με τις δύο επιλογές υπάρχουν και τα αρνητικά και τα θετικά. Σε αυτή τη περίπτωση αρνητικό μπορεί να θεωρηθεί ότι αποστέλλεται πληροφορία θέσης της συσκευής. Θετικό στοιχείο όμως είναι ότι εξοικονομείται μπαταρία λόγω υπολογισμών στο σύστημα παρά στη συσκευή και επίσης θετικό

είναι το γεγονός ότι ο διακινούμενος όγκος πληροφορίας δικτύου είναι λιγότερος εφόσον λαμβάνονται μόνο τα σχετικά με τη τοποθεσία του χρήστη περιστατικά.

- b.** Λαμβάνονται όλα τα διαθέσιμα περιστατικά από το σύστημα και οι υπολογισμοί για το ποια είναι σχετικά με τη τοποθεσία του χρήστη και πρέπει να εμφανιστούν στο χάρτη, γίνονται τοπικά, στη συσκευή. Θετικό χαρακτηριστικό αυτής της επιλογής μπορεί να θεωρηθεί ότι δεν αποστέλλεται πληροφορία για τη θέση της συσκευής αλλά αρνητικό είναι το γεγονός ότι χρειάζεται περισσότερος διακινούμενος όγκος πληροφορίας δικτύου εφόσον κατεβαίνουν όλα τα περιστατικά και επίσης καταναλώνεται και περισσότερη μπαταρία λόγω των τοπικών υπολογισμών σχετικότητας περιστατικών.

Γραφικό Περιβάλλον Χρήστη

Προσδιορίζοντας το κοινό των χρηστών που ενδεχομένως να χρησιμοποιήσουν την εφαρμογή, θα βοηθήσει στη διαδικασία δημιουργίας κατάλληλου περιβάλλοντος χρήστη στην εφαρμογή. Στη συγκεκριμένη πτυχιακή, το φύλο του κοινού δεν παίζει ρόλο. Κάποιο έμμεσο ρόλο όμως σίγουρα διαδραματίζει η ηλικία εφόσον κάποιος 80άχρονος χρήστης μάλλον δε θα έχει την κατάλληλη κινητή συσκευή που να τρέχει Android και να έχει εγκατεστημένη τέτοια εφαρμογή, το ίδιο θα ισχύει και για μικρά παιδιά. Ουσιαστικά όμως το κοινό θα λέγαμε ότι είναι ανεξαρτήτως φύλου από ηλικίες 12 – 60, και παρατηρούμε ότι είναι αρκετά γενικό.

Εφόσον η εφαρμογή θα έρχεται σε επαφή με χρήστες ενός γενικού κοινού, άρα χωρίς εξειδικευμένες γνώσεις, γενικά θα πρέπει να είναι φιλική εμφανισιακά και λειτουργικά προς αυτούς, με κανόνες αισθητικής που να καλύπτουν όσο το δυνατό μεγαλύτερο ποσοστό χρηστών. Περαιτέρω, λόγω της φύσης της εφαρμογής, που πρέπει να δίνει τη δυνατότητα στο χρήστη να επιλέξει άμεσα από μια σύντομη λίστα και η διαδικασία αναφοράς ενός περιστατικού θα πρέπει να είναι γρήγορη, η πλοήγηση θα πρέπει να είναι σύντομη και απλή, τα κουμπιά λίγα και εύκολα διακριτά και η λίστα επιλογών σύντομη.

Συμπεράσματα

Μελλοντικές ενέργειες

Η εφαρμογή αναπτύχθηκε με περιορισμένες δυνατότητες, όπως απουσία αλγορίθμων στην επεξεργασία δεδομένων των περιστατικών καθώς και η αδυναμία λήψης εικόνων του χάρτη εκ των προτέρων. Με τους απαραίτητους πόρους και διαθέσιμο χρόνο μπορεί να βελτιωθεί σημαντικά και να αποτελέσει αξιόλογη εφαρμογή σε πραγματικό περιβάλλον αλλά και σε περισσότερα λειτουργικά συστήματα (όπως Apple, Nokia κτλ) για την κάλυψη ακόμη περισσότερων χρηστών και την συμπερίληψη τους στη προσπάθεια βελτίωσης της αναφοράς και ενημέρωσης περιστατικών. Περαιτέρω, σε συνεργασία με τοπικές εταιρίες κινητής τηλεφωνίας θα είναι δυνατό να μπορούν να αποστέλλονται μαζικά SMS για επιβεβαιωμένα (από τις αρμόδιες υπηρεσίες) γεγονότα σε πολίτες που πιθανόν να μην έχουν τη κατάλληλη συσκευή για να τρέξουν εφαρμογές. Λιγότερο σημαντική αλλά εξίσου αξιοσημείωτη είναι η πιθανή μελλοντική χρήση τέτοιων εφαρμογών και συστημάτων για ενημέρωση και αναφορά για λιγότερο σημαντικά περιστατικά. Πιθανά παραδείγματα: α) καταστήματα που ειδοποιούν τους πλησιέστερους πελάτες ότι έχουν κάποια άμεση βραχυπρόθεσμη έκπτωση από το κατάστημα, β) η δημιουργία ψηφιακής κοινότητας όπου οι χρήστες αναφέρουν και ενημερώνονται για διάφορες εκδηλώσεις (όπως ψυχαγωγικές) που λαμβάνουν μέρος σε κάποια περιοχή.

Αξιοποιώντας τις δυνατότητες της τεχνολογίας, αναπτύχθηκε ένα σύστημα που καλύπτει σημαντικά κενά στη Κύπρο όσο αφορά στις επιλογές που έχουν οι πολίτες για αναφορά σημαντικών γεγονότων. Η έγκαιρη και ακριβής ενημέρωση για τη θέση ενός περιστατικού αλλά και οι υπόλοιπες πληροφορίες που μεταφέρονται κατά την αναφορά του, βοηθούν σημαντικά στη μείωση του χρόνου απόκρισης των υπηρεσιών βοήθειας. Τέτοιες εφαρμογές θα έπρεπε να ενθαρρύνεται να αναπτύσσονται πιο συχνά, όπως γίνεται και στο εξωτερικό γιατί η τεχνολογία έχει διεισδύσει αρκετά στη κοινωνία μας αλλά η αξιοποίησή της γίνεται μοναχά για ψυχαγωγία και εργασία. Με την ανάπτυξη παρόμοιων εφαρμογών με αυτή που αναπτύχθηκε στη παρούσα εργασία μπορεί να δημιουργηθεί μια ψηφιακή κοινότητα για συμβολή στην πιο έγκαιρη και μαζική αναφορά και ενημέρωση για σημαντικά γεγονότα. Θα ήταν χρήσιμο αν στο μέλλον δοθεί το πρόγραμμα σε χρήστες και δοκιμαστεί σε πραγματικό περιβάλλον από πραγματικά άτομα έτσι ώστε να φανεί πρακτικά η ψηφιακής κοινότητας και να ληφθούν συμπεράσματα για τη χρησιμότητά και αποτελεσματικότητά του.

Βιβλιογραφία

Android Developers. (2012). *Platform Versions*. Retrieved May 5, 2012, from

<http://developer.android.com/resources/dashboard/platform-versions.html>

Darcey, L. & Conder, S. (2010). *Sams Teach Yourself Android Application Development in 24 Hours*.

Sams Publishing

disruption. (2012). In *OxfordDictionaries.com*. Retrieved April 18, 2012, from

<http://oxforddictionaries.com/definition/disruption>

Doan, A., Ramakrishnan, R. & Halevy, A.Y. (2011). Crowdsourcing Systems on the World-Wide Web.

Communications of the ACM, 54(4), 86-96.

Dorfman, M. (1997). Requirements Engineering. In Thayer, R. H. & Dorfman, M. (eds.), *Software*

Requirements Engineering, Second Edition, (pp. 7-22). IEEE Computer Society Press.

Emergency. (2012). In *OxfordDictionaries.com*. Retrieved April 18, 2012, from

<http://oxforddictionaries.com/definition/emergency>

Howe, J. (2006, June 14). The Rise of Crowdsourcing. *WIRED*, 14,1-5.

Kupper, A. (2005). *Location-Based Services: Fundamentals and Operation*. Chichester, West Sussex:

John Wiley & Sons Ltd.

Labrador, M.A., Michael, K. & Kupper, A. (2008). Advanced Location-Based Services. *Computer Communications*, 31(6), 1053-1054.

Shiode, N., Li, C., Batty, M., Longley, P. & Maguire, D. (2004). The Impact and Penetration of Location-Based Services. In: Karma H. & Hammad A. (eds.), *Telegeoinformatics: Location Based Computing and Services*. (pp. 349-366). CRC Press: Boca Raton, FL.

Starbird, K. (2011). Digital Volunteerism During Disaster: Crowdsourcing Information Processing. Proceedings of the ACM 2011 Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI 2011), Vancouver, BC, Canada.

Virrantaus, K., Markkula, J., Garmash, A., Terziyan, Y.V. (2001). Developing GIS-Supported Location – Based Services. In: *Proc. of WGIS'2001 – First International Workshop on Web Geographical Information Systems*. Kyoto, Japan, 423–432.

Young, R. R. (2004). *The Requirements Engineering Handbook*. Boston: Artech House

Παράρτημα

Πίνακες που αποτελούν τη βάση:

Η βάση δεδομένων αποτελείται από πέντε πίνακες (tables):

1. events

Ο πίνακας «**events**» περιέχει όλα τα περιστατικά τα οποία είναι ενεργά.

Στήλες (columns):

- **events_id** – Μοναδικός αριθμός για κάθε περιστατικό.
- **event_type_id** – Μοναδικός αριθμός των κατηγοριών περιστατικών. Συνδεδεμένη με τη στήλη «**event_type_id**» του πίνακα «**event_types**».
- **location_lat** – Συντεταγμένες γεωγραφικού πλάτους για το που λαμβάνει μέρος το περιστατικό.
 - **Πιθανές Τιμές:** Αριθμός με δεκαδική ακρίβεια 7 ψηφίων (π.χ. 33.3242597).
- **location_lon** – Συντεταγμένες γεωγραφικού μήκους για το που λαμβάνει μέρος το περιστατικό.
 - **Πιθανές Τιμές:** Αριθμός με δεκαδική ακρίβεια 7 ψηφίων.
- **user_id** – Μοναδικός αριθμός ταυτοποίησης του χρήστη που ανέφερε το συγκεκριμένο περιστατικό. Συνδεδεμένη με τη στήλη «**idusers**» πίνακα «**users**».
- **post_time** – Ημερομηνία και ώρα που αναφέρθηκε το περιστατικό.
- **end_time** – Ημερομηνία και ώρα λήξης του περιστατικού. Ληγμένα περιστατικά μεταφέρονται στον πίνακα «**passed_events**».
- **reportid** – Μοναδικός αριθμός αναφοράς περιστατικού. Συνδεδεμένη με τη στήλη «**reportid**» του πίνακα «**inactivity_reports**».

2. event_category

Ο πίνακας «**event_category**» περιέχει τις πιθανές κατηγορίες στις οποίες ανήκουν τα περιστατικά. Στο παρόν στάδιο της εργασίας, οι κατηγορίες είναι δύο, **Emergencies** και **Disruptions**.

Στήλες (columns):

- **idevent_category** – Μοναδικός αριθμός για κάθε κατηγορία.
- **category_name** – Όνομα της κατηγορίας.

3. event_types

Ο πίνακας «**event_types**» περιέχει τις υποκατηγορίες των κατηγοριών στις οποίες μπορεί να ανήκει ένα περιστατικό. Στο παρόν στάδιο υπάρχουν τέσσερις υποκατηγορίες για την κάθε κατηγορία. «*Fire*», «*Explosion*», «*Car accident*» και «*Building collapse*» για την κατηγορία «**Emergencies**» και «*Riot*», «*Demonstration/Strike*», «*Heavy traffic*» και «*Extreme weather conditions*» για την κατηγορία «**Disruptions**».

Στήλες (columns):

- **event_type_id** – Μοναδικός αριθμός για κάθε υποκατηγορία.
- **category_id** – Μοναδικός αριθμός των κατηγοριών. Συνδεδεμένη με τη στήλη «**idevent_category**» του πίνακα «**event_category**».
- **description** – Ονομαστική περιγραφή της κάθε υποκατηγορίας.
- **notification_radius** – Τιμή που προκαθορίζει την προκαθορισμένη απόσταση που πρέπει να έχει η θέση κάθε χρήστη με το σημείο του περιστατικού της συγκεκριμένης υποκατηγορίας. Σε κάθε υποκατηγορία ισχύει και διαφορετική απόσταση για ενημέρωση των χρηστών λόγω και των περιστάσεων της κάθε υποκατηγορίας. *Για παράδειγμα, περιστατικά για αυτοκινητιστικά δυστυχήματα σίγουρα ενημερώνουν χρήστες σε μικρότερη ακτίνα από την ακτίνα που πρέπει να ενημερώνουν τα περιστατικά για ακραίες καιρικές συνθήκες.*

4. passed_events

Ο πίνακας «**passed_events**» περιέχει ακριβώς τις ίδιες πληροφορίες με τον πίνακα «**events**» με τη μόνη διαφορά ότι τα περιστατικά που περιέχει όπως το λέει και το όνομα είναι αυτά που έχουν περάσει/λήξει.

Στήλες (columns):

- **idpassed_events** – Μοναδικός αριθμός για κάθε περιστατικό.
- **event_type_id** – Μοναδικός αριθμός των κατηγοριών περιστατικών.
- **location_lat** – Συντεταγμένες γεωγραφικού πλάτους για το που λαμβάνει μέρος το περιστατικό.
 - **Πιθανές Τιμές:** Αριθμός με δεκαδική ακρίβεια 7 ψηφίων (π.χ. 33.3242597).
- **location_lon** – Συντεταγμένες γεωγραφικού μήκους για το που λαμβάνει μέρος το περιστατικό.
 - **Πιθανές Τιμές:** Αριθμός με δεκαδική ακρίβεια 7 ψηφίων (π.χ. 33.3242597).
- **user_id** – Μοναδικός αριθμός ταυτοποίησης του χρήστη που ανέφερε το συγκεκριμένο περιστατικό.
- **post_time** – Ημερομηνία και ώρα που αναφέρθηκε το περιστατικό.
- **end_time** – Ημερομηνία και ώρα λήξης του περιστατικού.
- **reportid** – Μοναδικός αριθμός αναφοράς περιστατικού από την αντίστοιχη στήλη του πίνακα «**inactivity_reports**»

5. users

Ο πίνακας «**users**» περιέχει όλους τους εγγεγραμμένους χρήστες του συστήματος.

Στήλες (columns):

- **idusers** – Μοναδικός αριθμός ταυτοποίησης του κάθε χρήστη.
- **username** – Μοναδικό όνομα σύνδεσης που επιλέγει ο χρήστης.
- **password** – Κωδικός πρόσβασης σύνδεσης που επιλέγει ο χρήστης.
- **cur_location_lat** – Τελευταίες γνωστές συντεταγμένες γεωγραφικού πλάτους του χρήστη.
 - **Πιθανές Τιμές:** Αριθμός με δεκαδική ακρίβεια 7 ψηφίων (π.χ. 33.3242597).
- **cur_location_lon** – Τελευταίες γνωστές συντεταγμένες γεωγραφικού μήκους του χρήστη.
 - **Πιθανές Τιμές:** Αριθμός με δεκαδική ακρίβεια 7 ψηφίων.
- **emergencies** – Ορίζει την επιθυμία του χρήστη να λαμβάνει ή όχι ενημερώσεις για περιστατικά κατηγορίας «Emergencies».
 - **Πιθανές Τιμές:** 1 για ενεργοποίηση και 0 για απενεργοποίηση

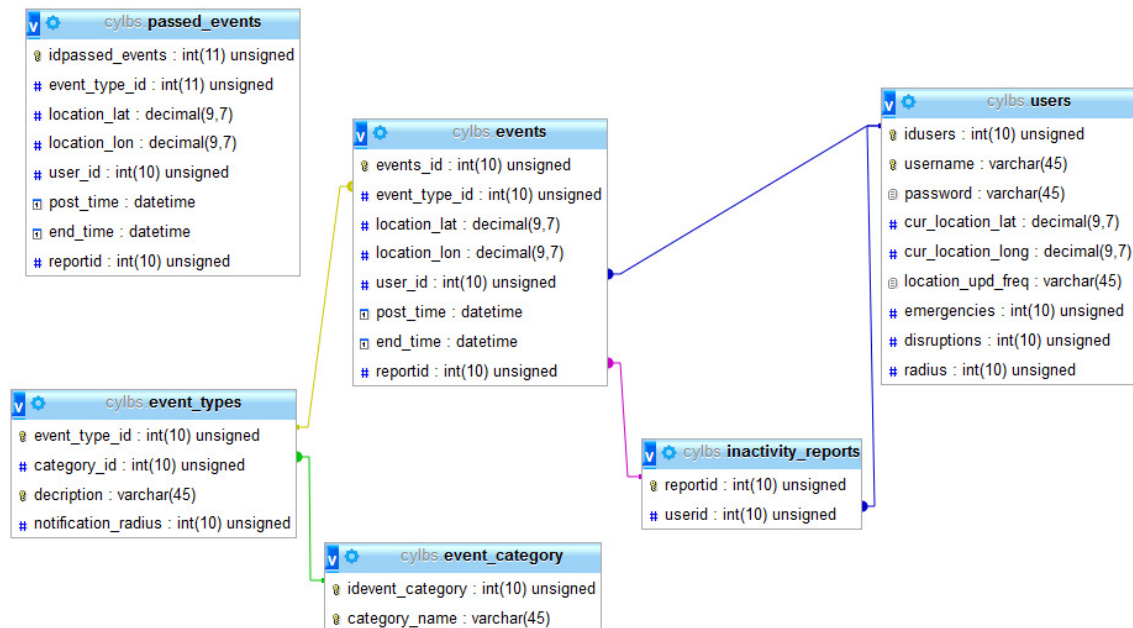
- **disruptions** – Ορίζει την επιθυμία του χρήστη να λαμβάνει ή όχι ενημερώσεις για περιστατικά κατηγορίας «Disruptions».
 - **Πιθανές Τιμές:** 1 για ενεργοποίηση και 0 για απενεργοποίηση
- **radius** – Ορίζει αν οι χρήστες επιθυμούν να λαμβάνουν όλες τις ενημερώσεις για περιστατικά ασχέτως του παράγοντα της ελάχιστης απόστασης του χρήστη από το σημείο του περιστατικού.
 - **Πιθανές Τιμές:** 1 για ενεργοποίηση και 0 για απενεργοποίηση

6. inactivity_reports

Ο πίνακας «**inactivity_reports**» περιέχει όλες τις αναφορές ανενεργών περιστατικών που έγιναν από χρήστες. Με το που θα μαζευτεί ο προκαθορισμένος αριθμός αναφορών για ένα περιστατικό (π.χ. 10), τότε το συγκεκριμένο περιστατικό αφαιρείται από τα «**events**» και μεταφέρεται στα «**passed_events**».

Στήλες (columns):

- **reportid** – Μοναδικός αριθμός ταυτοποίησης μιας αναφοράς.
- **userid** – Μοναδικός αριθμός χρήστη που έκανε την αναφορά.



Σχήμα 21 – Οι πίνακες της βάσης δεδομένων και οι σχέσεις μεταξύ τους.