

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΩΝ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΚΩΝ
ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Σάμος, Σεπτέμβριος 2018

*Σχεδίαση, Ανάπτυξη και Αξιολόγηση
Εφαρμογής Κινητού Υπολογισμού για την
Πρόβλεψη Κινδύνου Πεζών*

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΒΑΝΔΩΡΟΣ ΕΛΕΥΘΕΡΙΟΣ

ICSD11015

Επιβλέπων Καθηγητής

ΧΡΗΣΤΟΣ ΓΚΟΥΜΟΠΟΥΛΟΣ

Επίκουρος Καθηγητής

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΩΝ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΚΩΝ
ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Σάμος, Σεπτέμβριος 2018

Σχεδίαση, Ανάπτυξη και Αξιολόγηση Εφαρμογής Κινητού Υπολογισμού για την
Πρόβλεψη Κινδύνου Πεζών



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΩΝ ΚΑΙ
ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Σχεδίαση, Ανάπτυξη και Αξιολόγηση Εφαρμογής Κινητού Υπολογισμού για την Πρόβλεψη Κινδύνου των Πεζών

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΒΑΝΔΩΡΟΣ ΕΛΕΥΘΕΡΙΟΣ

Επιβλέπων Καθηγητής

Χρήστος Γκουμόπουλος

Επίκουρος Καθηγητής

Εγκρίθηκε από την τριμελή Εξεταστική Επιτροπή

.....
Καθηγητής 1

.....
Καθηγητής 2

.....
Καθηγητής 3

Σάμος, ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2018

**Σχεδίαση, Ανάπτυξη και Αξιολόγηση Εφαρμογής Κινητού Υπολογισμού για την
Πρόβλεψη Κινδύνου Πεζών**

Copyrights © Βανδώρος Ελευθεριος, 2018

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος – All rights reserved.

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τον συγγραφέα.

Ευχαριστίες

Πρώτον απ' όλους θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή της διπλωματικής εργασίας, Επίκουρο Καθηγητή κύριο Χρήστο Γκουμόπουλο για την ανάθεση του θέματος και την πολύτιμη βοήθεια και καθοδήγησή του, ώστε να εκπονηθεί αυτή η εργασία.

Ιδιαίτερες ευχαριστίες θέλω να δώσω στα άτομα που με βοήθησαν σε κάποια θέματα ώστε να υλοποιήσω την εφαρμογή, αφιερώνοντας χρόνο για την αξιολόγησή της και ακόμα την βοήθεια τους για την αναζήτηση αναπάντητων ερωτημάτων μου.

Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω τους γονείς μου, Συμεών - Ανδρέα και Κωνσταντίνα, καθώς και τα αδέρφια μου, Χρήστο και Ειρήνη, για την συμπαράστασή τους όλα αυτά τα χρόνια.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Με την ραγδαία ανάπτυξη της κινητής τηλεφωνίας και από έρευνα στις κοινωνικές επιστήμες έχει παρατηρηθεί πως ο μέσος άνθρωπος πλέον “εξαρτάται” από το smartphone. Τα τελευταία χρόνια έχουν παρατηρηθεί πολλά ατυχήματα σε πεζούς διότι καθώς κινούνται χρησιμοποιούν την συσκευή τους, με αποτέλεσμα να μην δίνουν σημασία στον δρόμο.

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η έρευνα της χρήσης των κινητών συσκευών από τους πεζούς και η πρόταση και υλοποίηση μιας λύσης για το παραπάνω πρόβλημα. Μετά από την σχετική έρευνα που διεξήχθη, η λύση που προτάθηκε είναι η σχεδίαση, ανάπτυξη και αξιολόγηση μιας Android εφαρμογής για την πρόβλεψη ατυχήματος των πεζών κατά την διάρκεια χρήσης της συσκευής τους.

Το αντικείμενο της διπλωματικής, λοιπόν, είναι ο σχεδιασμός, η ανάπτυξη και η αξιολόγηση μιας εφαρμογής κινητού υπολογισμού για την παροχή ασφάλειας σε πεζούς πολίτες, η οποία εκτελείται στο κινητό τηλέφωνο του χρήστη, όταν αυτός το χρησιμοποιεί ενεργά (π.χ. μιλώντας σε κλήση, κάνοντας chatting) περπατώντας στην πόλη και διασχίζοντας δρόμους με κυκλοφορία οχημάτων. Η εφαρμογή κάνει χρήση μιας σειράς παραμέτρων πλαισίου για το συμπερασμό καταστάσεων οι οποίες μπορούν να οδηγήσουν σε έκθεση του πεζού χρήστη σε κίνδυνο.

Λέξεις- κλειδιά : τραυματισμός, ασφάλεια, πεζοί, αποστολή μηνυμάτων, απόσπαση προσοχής, μουσική , διάσχιση δρόμου

ABSTRACT

The primary purpose of the current dissertation is to investigate the use of mobile devices and especially the use of smartphones by pedestrians, and through this research the main request is to come up with a relative proposal to determine a solution to this problem. Following the research conducted, the solution proposed is to design, develop and evaluate an Android application to predict a pedestrian accident during the use of their device. That is, when people use their devices across the street, they can evaluate the likelihood of a potential accident.

Consequently, this dissertation has been structured appropriately to meet the needs of the subject. The first chapters, and especially chapters 2 and 3, are generally provide information on smartphones and Android devices, such as their basic history and design, while the most basic models currently in the market are presented. Then, the occurring situation regarding pedestrian risk prediction applications is presented, and finally, the design, development and implementation of the selected application for this subject are briefly presented.

Keywords: injury, safety, pedestrians, phone, text-messaging, texting, distraction, music, street-crossing

Περιεχόμενα

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	5
1.Εισαγωγή	10
2. Έξυπνα Κινητά Τηλέφωνα	15
2.1. Η αρχή των έξυπνων συσκευών (Smartphones) και ιστορική τους εξέλιξη	15
2.3 Επαφή των smartphones με το περιβάλλον	18
2.3.1 Θετικά και αρνητικά αισθητήρων	19
2.3.2 Είδη αισθητήρων	19
2.4 Φορητές πλατφόρμες	22
2.5 Λειτουργικά συστήματα για έξυπνα τηλέφωνα	22
2.6 Εφαρμογές Android	24
3. Το Λειτουργικό Σύστημα Android	26
3.1 Τι είναι το Android	26
3.2 Ιστορία του Android και τα διάφορα μοντέλα που αναπτύχθηκαν	27
3.3 Αρχιτεκτονική Android	34
3.3.1. Ζώνη εφαρμογών	35
3.3.2 Βιβλιοθήκες - Libraries	35
3.3.3 Χρόνος Εκτέλεσης – Android Runtime	37
3.3.4 Πλαίσιο Εφαρμογής – Application Framework	37
3.3.5 Μηχανή Dalvik	38
3.3.6 Μηχανισμοί διαχείρισης μνήμης χαμηλής κατανάλωσης	39
3.3.7 Εφαρμογές	40
3.4 Ανατομία μιας Android εφαρμογής	40
3.4.1. Συστατικά εφαρμογής	40
3.4.2. Ενεργοποίηση συστατικών	41
3.4.3. Το αρχείο Manifest	42
3.4.4. Resources	42
3.4.5 Οι υπόλοιποι φάκελοι του project	43
3.5 Ασφάλεια στο Android	43
3.6 Κύκλος ζωής Activity	45

3.7. Πλεονεκτήματα του λογισμικού Android	49
4. Υφιστάμενη Κατάσταση	53
4.1 Εφαρμογές πρόβλεψης κινδύνου πεζών	53
4.2 Ερευνητικές εργασίες	56
4.3 Δράσεις σε επίπεδο πόλεων	57
4.4 Συμπεράσματα από την ανάλυση της υφιστάμενης κατάστασης	58
4.4.1 Σάρωση γειτονικών συσκευών	58
4.4.2 RapidMiner	59
4.4.3 Προσωπική περιοχή του χρήστη	59
4.4.4 Ενδείξεις Σηματοδότη	60
4.4.5 Ιστορικό Συμβάντων	61
4.4.6 Αναγνώριση Δρόμου	62
4.5 Μεθοδολογία ανάπτυξης εφαρμογής	62
5. Σχεδίαση Συστήματος	65
5.1 Καταγραφή απαιτήσεων	65
5.1.1 Λειτουργικές απαιτήσεις	65
5.1.2 Μη λειτουργικές απαιτήσεις	65
5.2 Διάγραμμα ακολουθίας εύρεσης θέσης χρήστη	66
5.3 Διάγραμμα ακολουθίας ανίχνευσης προσώπου χρήστη	67
5.4 Διάγραμμα ακολουθίας αναγνώρισης δραστηριότητας χρήστη	68
5.5 Διάγραμμα κλάσεων	69
6. Υλοποίηση Εφαρμογής	70
6.1 Προετοιμασία και έλεγχος	70
6.1.1 Συσκευή Android	70
6.1.2 Εργαλείο ανάπτυξης της εφαρμογής - Android Studio	70
6.2 Οι υπηρεσίες που χρησιμοποιήθηκαν	71
6.2.1 Αναγνώριση/Ανίχνευση προσώπου	72
6.2.2 Google Mas Api, Location και Geolocation	73
Google Maps Api	73
Location	74
6.2.3 Activity Recognition	75
6.3 Δομή εφαρμογής	77
6.4 Γραφικό περιβάλλον και πλοήγηση	82

**Σχεδίαση, Ανάπτυξη και Αξιολόγηση Εφαρμογής Κινητού Υπολογισμού για την
Πρόβλεψη Κινδύνου Πεζών**

7. Αξιολόγηση Εφαρμογής	87
8. Συμπεράσματα	95
Βιβλιογραφία	96
Παράρτημα 1 : Ερωτηματολόγιο Αξιολόγησης	100
Παράρτημα 2: Κώδικες κύκλου ζωής ενός activity	106
Παράρτημα 3: Κώδικες Google Maps Api	108
Παράρτημα 4: Κώδικες Google Face API	114
Παράρτημα 5: Κώδικες Google Activity Recognition API	116

1.Εισαγωγή

Με το πέρασμα των χρόνων τα κινητά τηλέφωνα έχουν επεκταθεί ραγδαία και επικίνδυνα. Με αποτέλεσμα σχεδόν όλοι να έχουν μια συσκευή και το μεγαλύτερο ποσοστό να την χρησιμοποιεί την ώρα που κινείται ως πεζός σε καθημερινές δραστηριότητες. Αυτό έχει ως συνέπεια να έχει γίνει κίνδυνος στους δρόμους, ειδικότερα στους πεζούς, δημιουργώντας ατυχήματα σε καθημερινή βάση. Το 2008 περισσότεροι από 1000 άνθρωποι τραυματίστηκαν σοβαρά ώστε να χρειαστούν να νοσηλευτούν στα επείγοντα εξαιτίας της χρήσης (για να στείλουν γραπτά μηνύματα είτε για να μιλήσουν) της κινητής συσκευής. Ο αριθμός αυτός είναι ο διπλάσιος από την προηγούμενη χρονιά (2007) ο οποίος είναι ο διπλάσιος από την προηγούμενη (2006). Το 2011, ο αριθμός θνησιμότητας πεζών έφτασε το 4,432 και 69,000 ήταν τραυματίες, πολλοί από αυτούς τραυματίστηκαν και πέθαναν εξαιτίας της απόσπασης της προσοχής τους από την κινητή συσκευή.

Μια έρευνα που δημοσιεύτηκε το 2012 από τους ερευνητές του πανεπιστημίου Stony Brook της Νέας Υόρκης έδειξε ότι αυτοί που γράφουν μηνύματα στο κινητό καθώς περπατάνε είχαν 60% περισσότερες πιθανότητες να “βγούν” από τα όρια του δρόμου για πεζούς σε σχέση με αυτούς που δεν γράφουν μηνύματα και είναι συγκεντρωμένοι στον δρόμο.

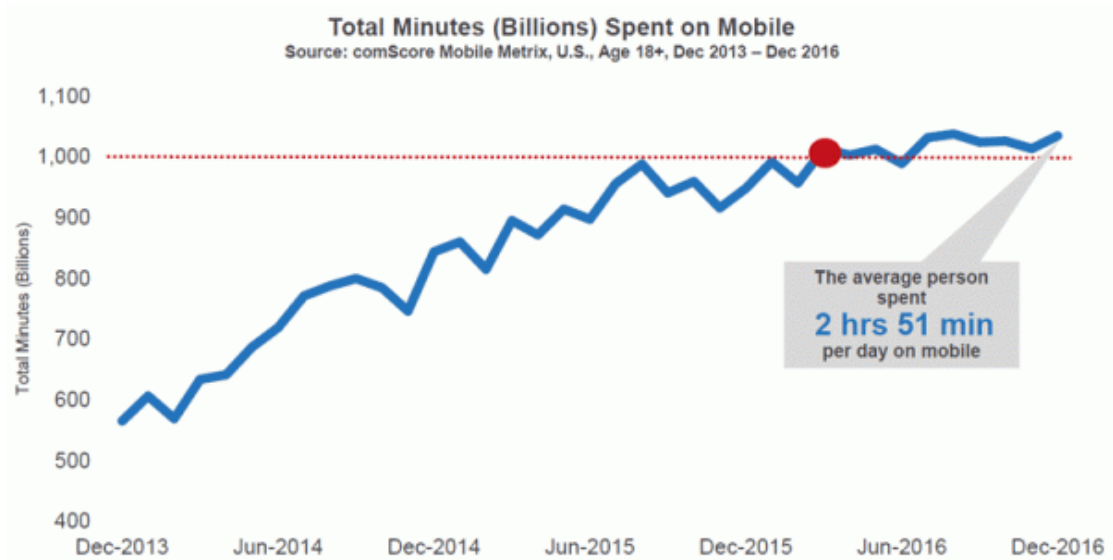
Γύρω στο 85% των ανθρώπων είπαν πως είδαν κάποιον να μιλάει στο κινητό καθώς περπατούσε. Από αυτό το 85% το 42% είπε πως οι πεζοί που χρησιμοποιούν το κινητό πέφτουν πάνω σε ένα αντικείμενο που δεν το έχουν παρατηρήσει, και ειπώθηκε από το 34% πως οι πεζοί που χρησιμοποιούν το κινητό οδηγούνται ασυναίσθητα στον δρόμο ενός κινούμενου αυτοκινήτου.

Εντυπωσιακό είναι το γεγονός πως περισσότεροι από τους μισούς πεζούς γνωρίζουν πως το περπάτημα και η αποστολή μηνυμάτων είναι επικίνδυνο, αλλά περισσότεροι από το ένα τέταρτο των πεζών συνεχίζουν να το κάνουν.

Πολλές μελέτες έχουν εξετάσει τα αποτελέσματα της χρήσης κινητών τηλεφώνων σχετικά με τη συμπεριφορά των οδηγών, ενώ λίγες μελέτες έχουν εξετάσει τα αποτελέσματα της χρήσης κινητού τηλεφώνου σχετικά με την συμπεριφορά των πεζών. Μια πρόσφατη έρευνα, που διεξήχθη από τους Nasar και Troyer (2013), έδειξε ότι το 2005 στις ΗΠΑ νοσηλεύτηκαν 256 πεζοί λόγω των τραυματισμών που προκύπτουν από τη χρήση κινητών τηλεφώνων. Αυτός ο αριθμός αυξάνεται διαρκώς από τότε και μέσα στο 2010 ήταν έξι φορές μεγαλύτερος από ό,τι το 2005. Η έρευνα επίσης επεσήμανε ότι ο κίνδυνος τραυματισμών εξαιτίας της απόσπασης της προσοχής του χρήστη από την συσκευή ήταν σημαντικά υψηλότερος στους νέους και ότι και οι δύο, πεζοί και οι οδηγοί, είχαν περισσότερους τραυματισμούς που συνδέονταν με το κινητό τηλέφωνο κατά την διάρκεια μιας κλήσης αντί για την αποστολή γραπτών μηνυμάτων. Όσον αφορά τους πεζούς, το 69% των εκτιμώμενων τραυματισμών προκλήθηκε από τις τηλεφωνικές συνομιλίες, ενώ τα γραπτά μηνύματα μόλις το 9.1% των τραυματισμών (Nasar και Troyer, 2013)

Σχεδίαση, Ανάπτυξη και Αξιολόγηση Εφαρμογής Κινητού Υπολογισμού για την Πρόβλεψη Κινδύνου Πεζών

Την τελευταία δεκαετία, με την ραγδαία ανάπτυξη της κινητής τεχνολογίας, έχει γίνει απαραίτητη η απόκτηση ενός smartphone, λόγω των δυνατοτήτων του με αποτέλεσμα ο μέσος άνθρωπος να το χρησιμοποιεί συνεχώς και σε μεγαλύτερο βαθμό όταν έχει σύνδεση στο διαδίκτυο, όπως φαίνεται παρακάτω:



Εικόνα 1: Συνολικά λεπτά στα κινητά τηλέφωνα

Συνάμα, οι ρυθμοί της ζωής στην πόλη αυξάνονται συνεχώς για κάθε άτομο, μαζί με την ανάγκη να εκτελεί τις δουλειές του γρήγορα, αποτελεσματικά και αν γίνεται κάποιες, την ίδια χρονική στιγμή. Αυτό, είχε ως συνέπεια την χρήση της κινητής συσκευής όταν ο χρήστης κινείται, είτε με όχημα είτε ως πεζός, προκειμένου να εκτελεί πάνω από δύο εργασίες ταυτόχρονα.

Τέτοιες συνήθειες, λοιπόν, συνδράμουν στην αύξηση των ατυχημάτων στις πόλεις, που αφορούν μικρούς τραυματισμούς αλλά και θανατηφόρων περιστατικών .

Πραγματοποιήθηκαν δύο ξεχωριστές μελέτες από τους Nasar et al. (2008) όπου διερεύνησαν την απόσπαση της προσοχής των πεζών εξαιτίας της χρήσης του κινητού τηλεφώνου. Στην πρώτη μελέτη , 60 συμμετέχοντες περπατούσαν κατά μήκος ενός δρόμου, οι μισοί μιλούσαν στα κινητά τηλέφωνα και οι άλλοι μισοί κρατούσαν την συσκευή περιμένοντας μια κλήση που δεν έγινε ποτέ. Στο τέλος της διαδρομής, οι συμμετέχοντες ρωτήθηκαν αν θυμούνται τα πράγματα που είχαν παρατηρήσει την ώρα που περπατούσαν. Η ανάλυση των αποτελεσμάτων έδειξε πως οι πεζοί που δεν είχαν μιλήσει στο κινητό τηλέφωνο είχαν παρατηρήσει ένα σημαντικά μεγάλο αριθμό αντικειμένων συγκριτικά με τους πεζούς που είχαν μιλήσει στα κινητά τους τηλέφωνα.

Τα αποτελέσματα αυτά έδειξαν ότι η χαμηλότερη επίγνωση της κατάστασης σχετίζεται με την συνομιλία μέσω των κινητών συσκευών, η οποία επηρέαζε άμεσα το οπτικό πεδίο του χρήστη επικεντρώνοντας την προσοχή του σε ένα σημείο ή ακόμα μειώνοντας σημαντικά την αντίληψη του χώρου, μεταξύ αυτών είναι και οι οδηγοί με μεγάλο φόρτο εργασίας (Harbluk and Noy, 2001).

Σχεδίαση, Ανάπτυξη και Αξιολόγηση Εφαρμογής Κινητού Υπολογισμού για την Πρόβλεψη Κινδύνου Πεζών

Η μελέτη προσπάθησε να προσδιορίσει εάν οι πεζοί που χρησιμοποιούσαν τα κινητά τους τηλέφωνα είχαν μεγαλύτερα δείγματα ανασφαλών συμπεριφορών σε σχέση με αυτούς που άκουγαν μουσική από το iPod είτε από αυτούς που δεν χρησιμοποίησαν τα κινητά τους τηλέφωνα ή iPod κατά τη διέλευση του δρόμου. Τα αποτελέσματα αυτής της μελέτης έδειξαν ότι το ποσοστό μη ασφαλούς συμπεριφοράς ήταν σημαντικά υψηλότερη με τους χρήστες κινητών τηλεφώνων από ό, τι με τους χρήστες των συσκευών αναπαραγωγής iPod, καθώς και από ό, τι με εκείνους που δεν χρησιμοποιούσαν ούτε κινητά τηλέφωνα ούτε συσκευές iPod.

Οι Hatfield και Murphy (2007) διαπίστωσαν πως η χρήση του κινητού τηλεφώνου κατά τη διέλευση του δρόμου θα μπορούσε να οδηγήσει σε ορισμένες μη ασφαλείς συμπεριφορές οι οποίες εξαρτώνται επίσης από το φύλο. Τα αποτελέσματα αυτής της έρευνας έδειξαν ότι η συνομιλία μέσω του κινητού τηλεφώνου επηρεάζει μερικές συμπεριφορές που είχαν μεγάλη σημασία και χρησιμότητα για την ασφάλεια του χρήστη κατά την διέλευση του δρόμου ειδικότερα στο γυναικείο φύλο. Συγκεκριμένα, τα αποτελέσματα έδειξαν πως οι γυναίκες πεζοί προσέδωσαν λιγότερη προσοχή στην κυκλοφορία πριν και κατά την διάρκεια της διέλευσης του δρόμου (πρέπει να σημειωθεί ότι τα αποτελέσματα έδειξαν πως το ίδιο σχεδόν ισχύει και για τους άντρες σε μη σηματοδοτημένες διασταυρώσεις, όμως τα αποτελέσματα αυτά δεν μπόρεσαν να τα λάβουν υπόψιν τους διότι το δείγμα δεν ήταν αρκετά μεγάλο και επομένως μη αντιπροσωπευτικό), η συνομιλία μέσω της συσκευής συνέβαλε στην μειωμένη ταχύτητα κατά την ώρα της διέλευσης του δρόμου από γυναίκες που διέσχισαν σηματοδοτημένες διασταυρώσεις αλλά και από άντρες που διέσχισαν μη σηματοδοτημένες διασταυρώσεις.

Τα ευρήματα αυτά αναφέρονται στη μείωση της ταχύτητας οδήγησης κατά την διάρκεια χρήσης των κινητών τηλεφώνων, όπως παρατηρήθηκαν από διάφορες μελέτες (Brown et al., 1969; Haigney et al., 2000; Burns et al., 2002; Jenness et al., 2002; Tomros and Boiling, 2005), όμως μειώνοντας την ταχύτητα του χρήστη μπορούμε να δημιουργήσουμε κάτι παρόμοιο.

Σε μελέτη που έγινε από τους Neider et al. (2010), 36 μαθητές περπάτησαν σε διάφορες σηματοδοτημένες διασταυρώσεις μέσα σε έναν ηλεκτρονικό διάδρομο με εικονικό περιβάλλον. Κατά τη διέλευση, οι συμμετέχοντες ήταν αδιάφοροι, ασχολήθηκαν με την συνομιλία(κλήση) τους στο κινητό με ακουστικά, είτε άκουγαν μουσική στο iPod. Οι πεζοί που άκουγαν μουσική πέρασαν τον δρόμο με περισσότερη ασφάλεια και επιτυχία σε σχέση με αυτούς που μιλούσαν, επιπλέον οι χρήστες που μιλούσαν στο κινητό καθυστέρησαν κατά 1.5s να διασχίσουν τον δρόμο. Τα αποτελέσματα αυτά μας βοηθούν να κατανοήσουμε πως οι πεζοί που συνομιλούν μέσω της συσκευής κατά τη διέλευση είναι λιγότερο ικανοί να αναγνωρίσουν και να αντιδράσουν στα σήματα και στις δυνατότητες τους ώστε να καταφέρουν να διασχίσουν τον δρόμο.

Οι Stavrinou et al. (2011) διεξήγαγαν δύο πειράματα χρησιμοποιώντας ένα διαδραστικό τρισδιάστατο εικονικό περιβάλλον. Τα αποτελέσματα και από τα δύο πειράματα επισημαίνουν ότι η συνομιλία με το κινητό τηλέφωνο αποσπά την προσοχή

Σχεδίαση, Ανάπτυξη και Αξιολόγηση Εφαρμογής Κινητού Υπολογισμού για την Πρόβλεψη Κινδύνου Πεζών

των πεζών. Το πρώτο πείραμα έδειξε πως η απόσπαση προσοχής επηρεάζει όλους τους πεζούς ανεξαρτήτως εμπειρίας με την συσκευή είτε των πεζών με προβλήματα απόσπασης προσοχής είτε με τους πεζούς που έχουν μειωμένη ικανότητα επεξεργασίας πληροφορίας. Το δεύτερο πείραμα δείχνει πως το περιεχόμενο της συζήτησης δεν παίζει σημαντικό ρόλο στην απόσπαση της προσοχής. Εν αντιθέσει, όλες οι συνομιλίες ανεξαρτήτως περιεχομένου αποσπών την προσοχή του πεζού κατά την διέλευση του στους δρόμους. Αυτά τα αποτελέσματα υποστηρίζουν τα προηγούμενα ευρήματα πως τα φυσικά όρια του ανθρώπινου είδους κάνουν την απόσπαση προσοχής αναπόφευκτη το οποίο οδηγεί καθενός την απόδοση σε ένα συγκεκριμένο κοινό επίπεδο (Yee and Vaughan, 1996, Kannass et al., 2006, Forster and Lavie, 2009, Neider et al., 2010).

Μία έρευνα που έγινε από τους Schwebel et al. (2012) δημιουργήθηκε ώστε να ανακαλύψει τον τρόπο με τον οποίο η ομιλία μέσω κινητού τηλεφώνου, αποστολής μηνυμάτων και αναπαραγωγής μουσικής επηρεάζουν την ασφάλεια των φοιτητών στον δρόμο. Σε ένα εικονικό περιβάλλον, οι συμμετέχοντες επιλέχτηκαν τυχαία σε μία από τις τέσσερις παρακάτω συνθήκες: απόσπαση προσοχής από την αναπαραγωγή μουσικής με ακουστικά, απόσπαση προσοχής από την ομιλία μέσω κινητού τηλεφώνου, απόσπαση προσοχής από την αποστολή γραπτών μηνυμάτων και έλεγχος μιας ομάδας ατόμων χωρίς καμία απόσπαση προσοχής από την συσκευή. Οι συμμετέχοντες που άκουγαν μουσική ή έγραφαν μηνύματα καθώς διέσχιζαν τον δρόμο είχαν περισσότερες συγκρούσεις με τα οχήματα στο εικονικό περιβάλλον από αυτούς που δεν είχαν καμία επαφή με την συσκευή. Ακόμα η έρευνα έδειξε πως και οι 3 ομάδες που είχαν κάποια ενασχόληση με την συσκευή, όταν έπρεπε να ελέγξουν τον δρόμο, κοιτούσαν μακριά (βάθος) και εκτός του δρόμου κατά την διάρκεια διάσχισης του δρόμου σε σχέση με αυτούς που δεν είχαν καμία απόσπαση προσοχής από την συσκευή. Σε γενικές γραμμές, τα αποτελέσματα αυτής της έρευνας έδειξαν πως η απόσπαση της προσοχής από το κινητό τηλέφωνο μπορεί να έχει μικρή αλλά σημαντική επιρροή στην ασφαλή συμπεριφορά των πεζών. Όμως, καμία από τις αναφερόμενες μελέτες δεν καθορίζει το ποσοστό της χρήσης των κινητών τηλεφώνων από τους πεζούς. Επιπλέον, κάθε μία από τις αναφερόμενες μελέτες εξέτασαν μόνο μερικές από τις πτυχές της επίδρασης της χρήσης κινητών τηλεφώνων στη συμπεριφορά των πεζών.

Σύμφωνα με μία πρόσφατη μελέτη (2016) που διεξήγαγε η εταιρεία Dekra σε έξι ευρωπαϊκές πρωτεύουσες, ανακάλυψε πως το 17% των πεζών με κινητό βρίσκεται σε κίνδυνο. Ομάδες ερευνητών της εταιρείας εγκαταστάθηκαν στο Παρίσι, στο Αμστερνταμ, στο Βερολίνο, στις Βρυξέλλες, στη Ρώμη και στη Στοκχόλμη, επί δύο ημέρες, και παρατήρησαν την συμπεριφορά των πεζών.

Στο Παρίσι οι παρατηρήσεις έγιναν σε κεντρικά σημεία όπως τα Ηλύσια Πεδία και ο Πύργος του Αϊφελ και απέδειξαν ότι το 8% των πεζών στέλνει SMS ή μπαίνει στις εφαρμογές ενώ διασχίζει τον δρόμο, το 2,6% τηλεφωνεί και το 1,4% τα κάνει και τα δύο. Στο Αμστερνταμ επισημαίνονται οι πιο σίφρονες πεζοί, στη Στοκχόλμη είναι οι πιο αφηρημένοι και στο Παρίσι επικρατεί ο μέσος όρος.

Σχεδίαση, Ανάπτυξη και Αξιολόγηση Εφαρμογής Κινητού Υπολογισμού για την Πρόβλεψη Κινδύνου Πεζών

Αυτή η έρευνα στην ουσία συμπληρώνει μια δημοσκόπηση του 2015 που παρήγγειλε η Ford, η οποία απέδειξε ότι το 57% των χρηστών smartphones που ερωτήθηκαν παραδέχτηκαν ότι χρησιμοποιούν το κινητό τους όταν διασχίζουν τον δρόμο. Στη Γαλλία, ειδικότερα, την ώρα που διασχίζουν τον δρόμο, το 45% συνεχίζουν να μιλούν στο κινητό, το 28% ακούει μουσική με ακουστικά, το 13% στέλνει μηνύματα, το 6% κοιτάζει το ίντερνετ ενώ υπάρχουν και κάποιοι που βλέπουν βίντεο ή τηλεόραση (3%) ή ακόμη και παιχνίδια (3%)!

Στη Γερμανία το 22% των θανάτων στο δρόμο είναι πεζοί, αλλά δεν υπάρχουν ακόμη στοιχεία για τη σχέση τους με το smartphone. Σύμφωνα, ωστόσο, με το Ομοσπονδιακό γραφείο στατιστικής της Γερμανίας περίπου «το 10% των οδικών δυστυχημάτων προκαλούνται από πεζούς που έχουν ασυνήθιστη συμπεριφορά», όπως αναφέρει η έκθεση της Dekra. Επίσης, το 2013 ένας καθηγητής του πανεπιστημίου του Οχάιο δημοσίευσε μελέτη που έδειχνε ότι μεταξύ 2004 και 2010 ο αριθμός των πεζών στις ΗΠΑ που τραυματίζονται επειδή τηλεφωνούν σχεδόν τριπλασιάστηκε.

Δεδομένου ότι πλέον είναι σχεδόν αδύνατο να αλλαχτεί αυτή η συμπεριφορά, είναι αναγκαία η ανάπτυξη τεχνολογιών ώστε να αντιμετωπιστεί το πρόβλημα αυτό και να ενισχυθεί η ασφάλεια των πεζών. Ένας τρόπος για να απαλλαγούμε από αυτό το πρόβλημα είναι να συλλέξουμε πολλά δεδομένα από τους πεζούς την ώρα της κίνησής τους ώστε να τα αναλύσουμε. Έχουμε ήδη τα smartphones που διαθέτουν τους περισσότερους αισθητήρες από κάθε άλλη συσκευή σε μια πόλη. Τα smartphones μεταφέρονται στις τσέπες των πεζών και είναι ικανά να ανιχνεύσουν και να συλλέξουν δεδομένα σχετικά με την ατομική κίνηση. Όταν συγκεντρωθούν τα δεδομένα για την ατομική κίνηση, μπορούν να μας προσφέρουν μια νέα προοπτική για την ασφάλεια των πεζών. Ο στόχος μας είναι η συλλογή τέτοιων δεδομένων από όλη την πόλη και η ενασχόληση με αυτούς συνάμα με τις γνώσεις μας ώστε να προσφέρουμε ασφαλέστερους δρόμους για τους πεζούς. Για να το καταφέρουμε αυτό ελπίζουμε να χρησιμοποιήσουμε τους αισθητήρες των smartphones ώστε να παρακολουθήσουμε την κίνηση του χρήστη/πεζού.

Ο σκοπός της έρευνας αυτής είναι να καθορίσει την επίδραση της χρήσης του κινητού τηλεφώνου στην συμπεριφορά των πεζών και τέλος την πρόβλεψη της μη ασφαλούς συμπεριφοράς των πεζών δημιουργώντας μια εφαρμογή σε android περιβάλλον.

2. Έξυπνα Κινητά Τηλέφωνα

2.1. Η αρχή των έξυπνων συσκευών (Smartphones) και ιστορική τους εξέλιξη

Ενδεχομένως καμία άλλη συσκευή δεν είχε ξανά τέτοια επίδραση στην καθημερινότητα των καταναλωτών όσο το smartphone και γενικότερα οι έξυπνες συσκευές, καθώς σχεδόν οποιαδήποτε αλλαγή και καινοτομία που δημιουργείται με βάση την τεχνολογία έχει αποκλειστικά άμεση συσχέτιση με τις έξυπνες συσκευές. Η εξέλιξή τους από τα πρώτα κινητά τηλέφωνα στα σημερινά smartphones αποτελείται από πολλαπλά στάδια, τα οποία θα συνοψιστούν σε αυτήν την ενότητα, από τα εμβρυικά στάδια της δημιουργίας τους μέχρι τις σημερινές καινοτομικές συσκευές.

Ανάλογα με τον ορισμό, το ιστορικό των έξυπνων συσκευών μπορεί να εντοπιστεί με βάση διάφορα στάδια. Μια πρώτη συσκευή που είναι κατάλληλη για να περιγράψει ικανοποιητικά και με ακρίβεια τον όρο «έξυπνη συσκευή» είναι η IBM Simon η οποία πρωτοκυκλοφόρησε το 1994, και το Simon Personal Communicator ήταν η πρώτη συσκευή που παρουσιάστηκε. Ο όρος «smartphone» προηγουμένως δεν υπήρχε, αλλά παρουσίαζε πολλές εφαρμογές και υπηρεσίες, όπως ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, ημερολόγιο, αριθμομηχανή, βιβλίο διευθύνσεων, παγκόσμιο ρολόι, σημειωματάριο, πολλαπλά πληκτρολόγια στην οθόνη και ακόμη και τη δυνατότητα αποστολής και λήψης φαξ.

Το Simon χρησιμοποίησε το ROM-DOS, μια τροποποιημένη έκδοση του MS-DOS που σχεδιάστηκε ειδικά για ενσωματωμένα συστήματα, και η οποία βασίζεται στην ιδέα ότι ένα κινητό τηλέφωνο θα μπορούσε να προσφέρει την ίδια λειτουργικότητα στον υπολογιστή. Και παρόλο που το Simon πώλησε μόνο 50.000 μονάδες και διάρκεσε μόλις έξι μήνες στην αγορά, σίγουρα άνοιξε το δρόμο για την σταδιακή επέκταση των smartphones. Μια τυπική απεικόνιση αυτού του μοντέλου παρουσιάζεται στην επόμενη εικόνα (Pothitos, 2016)

Σχεδίαση, Ανάπτυξη και Αξιολόγηση Εφαρμογής Κινητού Υπολογισμού για την
Πρόβλεψη Κινδύνου Πεζών



Εικόνα 1: Simon Communicator, 1994, IBM(Πηγή: Pothitos, 2016)

Την συνέχεια διαμόρφωσαν πολλές γνωστές εταιρίες κινητής τηλεφωνίας, όπως η Nokia, η Ericsson και η Microsoft. Το 1996, η Nokia παρουσίασε το μοντέλο NOKIA 9000 Communicator, το οποίο μπορεί να θεωρηθεί ένα από τα πρώτα πραγματικά smartphones στην αγορά, το οποίο βασιζόταν στο λογισμικό GEOS 3.0 και είχε μερικές πραγματικά πρωτοποριακές εφαρμογές, καθώς μπορούσε να εκτελέσει ότι ακριβώς και το προηγούμενο μοντέλο της IBM, αλλά σε ένα καλύτερο γενικό βαθμό, ενώ διέθετε επιπλέον ένα γραφικό περιηγητή διαδικτύου (graphical web browser), ενώ συμπεριελάμβανε και τον σχεδιασμό clamshell, ο οποίος τελικά θα κυριαρχούσε στην αγορά για τα επόμενα χρόνια, και αυτό ήταν κάτι πολύ πριν η εταιρία BlackBerry αποθανατίσει το φυσικό πληκτρολόγιο και σε κινητές συσκευές.

Για την ακρίβεια, ήταν η πρώτη συσκευή που κατάφερε να παρέχει μια έγχρωμη οθόνη στους καταναλωτές, και για αυτό τον λόγο όπως επίσης και για τον πρωτοποριακό της σχεδιασμό πήρε την σκυτάλη στην κατανάλωση (McCarthy, 2011).

Σχεδίαση, Ανάπτυξη και Αξιολόγηση Εφαρμογής Κινητού Υπολογισμού για την Πρόβλεψη Κινδύνου Πεζών



Εικόνα 2: NOKIA 9000 Communicator (Πηγή: Pothitos, 2016).



Εικόνα 3: Nokia 9000 Communicator με έγχρωμη οθόνη (Πηγή: Mc Carthy, 2011)

Η Ericsson είναι άλλη μια εταιρία που μοιραζόταν ανάλογη τεχνολογική πρόοδο ως προς την δημιουργία και εισαγωγή των smartphones στην αγορά παράλληλα με την Nokia. Ωστόσο, αυτά τα πρωτότυπα μοντέλα απορρίφθηκαν ως επί το πλείστον από το μοντέλο GS88, το οποίο δεν κυκλοφόρησε σε ευρύ κοινό. Αντ' αυτού, το νέο μοντέλο Ericsson R380 που ξεκίνησε στα τέλη του 1999 ήταν η πρώτη συσκευή που μπορεί επίσημα να περιλαμβάνει τον όρο «smartphone» με βάση την εμπορική του σημασία, καθώς ήταν η πρώτη κινητή συσκευή που χρησιμοποιούσε το λογισμικό Symbian OS, το λειτουργικό σύστημα θα κυριαρχεί στην αγορά μέχρι το τελευταίο τρίμηνο του 2010, οπότε και μετά την εμφάνιση νέων πρωτοποριακών λογισμικών όπως το IOS και το Android, το συγκεκριμένο λειτουργικό σύστημα θα περάσει με την

Σχεδίαση, Ανάπτυξη και Αξιολόγηση Εφαρμογής Κινητού Υπολογισμού για την Πρόβλεψη Κινδύνου Πεζών

σειρά του στην ιστορία ως ένα από τα πιο πολυχρησιμοποιημένα συστήματα έξυπνων συσκευών (Pothitos, 2016).



Εικόνα 4: Ericsson R380, 1999 (Πηγή: Pothitos, 2016)

Ωστόσο, τα σημερινά λογισμικά που χρησιμοποιούνται περισσότερο για τα smartphones, δηλαδή το IOS και το Android, έχουν μόλις μια δεκαετία που αναπτύχθηκαν και κατέκτησαν τις καρδιές του καταναλωτικού κοινού. Συγκεκριμένα, όταν η Apple Inc. εισήγαγε το πρώτο iPhone το 2007, ήταν το πρώτο πραγματικό smartphone που εισήχθη στην αγορά, καθώς σχεδόν όλοι οι καταναλωτές είχαν ήδη χρησιμοποιήσει τα προηγούμενα μοντέλα τουλάχιστον μια φορά, και μόλις έξι χρόνια αργότερα εισήχθη και η ικανότητα προσθήκης περισσότερων εφαρμογών, με αποτέλεσμα να ανοίξει ο δρόμος για την εισαγωγή και υιοθέτηση των περισσότερων γενιών smartphones τα οποία κυκλοφορούν σήμερα στην αγορά.

2.3 Επαφή των smartphones με το περιβάλλον

Ιδιαίτερο χαρακτηριστικό των έξυπνων κινητών είναι η εύκολη μεταφορά τους. Έχοντας αυτό το χαρακτηριστικό καταλαβαίνουμε πως οι συσκευές αυτές μπορούν να βρίσκονται σε διαφορετικές θέσεις και περιβάλλοντα ανά τακτά χρονικά διαστήματα. Ένα σημαντικό προτέρημα των κινητών αυτών είναι, πως μπορούν να αξιοποιήσουν την φορητότητα που έχουν ενσωματώνοντας ένα μεγάλο πλήθος αισθητήρων. Με αυτόν τον τρόπο μπορούν να αντλήσουν πολλές πληροφορίες για το περιβάλλον τους και κατά συνέπεια να έρθουν σε επαφή μαζί του. Όλη αυτή η πληθώρα στοιχείων μπορεί να αξιοποιηθεί από τον χρήστη για την ικανοποίηση των αναγκών του.

2.3.1 Θετικά και αρνητικά αισθητήρων

Με τους αισθητήρες οι υπηρεσίες μπορούν να εξατομικευθούν και να προσαρμοστούν καλύτερα στον κάθε χρήστη ξεχωριστά. Για παράδειγμα μια υπηρεσία θα μπορούσε χρησιμοποιώντας τα στοιχεία θέσης του χρήστη (GPS) να τον πληροφορεί για τυχόν καταστάματα ή τουριστικά σημεία που βρίσκονται γύρο του, καθώς επίσης να τον βοηθήσει να ξεναγηθεί στην περιοχή απεικονίζοντας του κατάλληλες διαδρομές στον χάρτη. Με αποτέλεσμα η ανταπόκριση που προσφέρουν οι υπηρεσίες, σύμφωνα με τις προσωπικές προτιμήσεις και απαιτήσεις του κάθε χρήστη, συμβάλει στην σαφώς καλύτερη εξυπηρέτηση του χρήστη. Επιπλέον με αυτό τον τρόπο δίνονται πολλές ευκαιρίες για την διαφήμιση και προώθηση επιχειρήσεων, σύμφωνα με την τρέχουσα θέση του χρήστη και την χρήση κατάλληλων εφαρμογών.

Αυτός ο τομέας των έξυπνων κινητών βρίσκεται ακόμα στην αρχή αλλά σίγουρα έχει ανοδική πορεία. Χωρίς καμία αμφιβολία σκοπός είναι το όφελος της εξέλιξης των υπηρεσιών και των τεχνολογικών μέσων. Πολλές επιχειρήσεις μάλιστα είναι σε θέση να δώσουν γιγαντιαία χρηματικά ποσά προκειμένου να επιτευχθούν τα παραπάνω καθώς επίσης η καλύτερη και ευρύτερη προβολή τους.

Το σύνολο των συσκευών που διαθέτουν αισθητήρες μπορούν να σχηματίσουν μια εν δυνάμει πηγή δεδομένων και πληροφοριών που μπορούν να αξιοποιηθούν για διάφορους σκοπούς. Ένα τέτοιο παράδειγμα θα μπορούσε να είναι ο έλεγχος της κυκλοφοριακής συμφόρησης ενός δρόμου, χρησιμοποιώντας την θέση κάθε χρήστη (συσκευής). Από την άλλη χωρίς την χρήση των δεδομένων θέσης κάθε οδηγού, θα έπρεπε να δαπανηθούν μεγάλα χρηματικά ποσά για την εγκατάσταση και οργάνωση κατάλληλων αισθητήρων σε συγκεκριμένα σημεία κεντρικών οδών. Έτσι βλέπουμε το μεγάλο οικονομικό όφελος που θα μπορούσε να δημιουργήσει η χρήση των έξυπνων κινητών ως πηγή δεδομένων.

Υπάρχει όμως πάντα και η αρνητική άποψη του θέματος, η οποία κατακρίνει τις υπηρεσίες αυτές καθώς παραβιάζουν προσωπικά δεδομένα και εκμεταλλεύονται τους χρήστες προς όφελος των εταιριών, αφήνοντας τους χρήστες χωρίς κέρδος, πολλές φορές εν αγνοία τους. Επιπρόσθετα η χρήση αισθητήρων μπορεί να δημιουργήσει πολλά κενά ασφαλείας τα οποία δύσκολα αντιμετωπίζονται. Συνεχίζοντας τα παραδείγματα πάνω στην χρήση της θέσης του χρήστη (GPS), κάποιος κακόβουλος θα μπορούσε να παρακολουθεί έναν χρήστη ενεργοποιώντας κρυφά το GPS της συσκευής του. Άλλα παραδείγματα κακόβουλης δράσης είναι η καταγραφή συνομιλιών, μέσο κρυφής χρήσης του μικροφώνου της συσκευής ή η ανάκτηση του κειμένου που πληκτρολογείτε από την συσκευή παρακολουθώντας τις δονήσεις της συσκευής κατά την δακτυλογράφηση.

2.3.2 Είδη αισθητήρων

Σχεδίαση, Ανάπτυξη και Αξιολόγηση Εφαρμογής Κινητού Υπολογισμού για την Πρόβλεψη Κινδύνου Πεζών

Υπάρχουν διάφορα είδη αισθητήρων, τα οποία αναφέρονται συνοπτικά παρακάτω. Δεν είναι απαραίτητο βέβαια μια συσκευή να περιλαμβάνει όλα αυτά τα είδη.

- **Αισθητήρας εικόνας:** Είναι ο γνωστός φακός για λήψη ψηφιακών φωτογραφιών. Αποτελεί έναν από τους πρώτους αισθητήρες που ενσωματώθηκαν σε συσκευή κινητού τηλεφώνου και πλέον θεωρείται απαραίτητος και αναπόσπαστο κομμάτι όλων των σύγχρονων συσκευών. Η ευαισθησία του και η υποστηριζόμενη ανάλυση γίνεται όλο και μεγαλύτερη, χαρίζοντας στο χρήστη υψηλής ποιότητας φωτογραφίες. Με τη βοήθεια ειδικών αλγορίθμων επεξεργασίας εικόνας μπορεί να χρησιμοποιηθεί για εντοπισμό και αναγνώριση αντικειμένων, μέτρηση αποστάσεων ή εκτίμηση της έντασης του φωτός.
- **Μικρόφωνο:** Δεν πρέπει να λησμονούμε ότι το συνηθισμένο σε όλους μικρόφωνο είναι στην πραγματικότητα ένας αισθητήρας. Σε ένα κινητό τηλέφωνο, εκτός από τη δεδομένη λειτουργία του για την πραγματοποίηση κλήσεων, μπορεί να αξιοποιηθεί για εντοπισμό ήχων και υπολογισμό της έντασής τους ή για ταυτοποίηση ανθρώπινης φωνής και αναγνώριση φωνητικών εντολών, λειτουργία ιδιαίτερα χρήσιμη για άτομα με ειδικές ανάγκες.
- **Επιταχυνσιόμετρο:** Ο αισθητήρας αυτός με έναν ειδικό μηχανισμό μετράει την επιτάχυνση της συσκευής και στους τρεις άξονες. Με κατάλληλους υπολογισμούς μπορεί να υπολογίσει κατά προσέγγιση την ταχύτητα με την οποία μεταφέρεται το έξυπνο τηλέφωνο και την απόσταση που έχει διανύσει.
- **Αισθητήρας προσανατολισμού:** Με τη βοήθεια αυτού του αισθητήρα καθίσταται δυνατός ο υπολογισμός των γωνιών που σχηματίζει η συσκευή με τους τρεις άξονες. Βρίσκεται δηλαδή η κατεύθυνσή της. Μια συνηθισμένη εφαρμογή του, είναι η αλλαγή του προσανατολισμού της διάταξης της οθόνης (οριζόντια ή κατακόρυφη).
- **Δέκτες Bluetooth και Wi-Fi:** Χρησιμοποιούνται για συνδεσιμότητα μέσω Bluetooth και Wi-Fi αντίστοιχα, αλλά μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν και για την ανίχνευση ραδιοκυμάτων και της έντασής τους.
- **Αισθητήρας εγγύτητας (proximity sensor):** Ο συγκεκριμένος αισθητήρας έχει την ικανότητα να ανιχνεύει την παρουσία κάποιου αντικειμένου σε κοντινή απόσταση. Το επιτυγχάνει με δύο διαφορετικούς τρόπους: είτε δημιουργεί ηλεκτρομαγνητικό πεδίο και έπειτα αντιλαμβάνεται οποιαδήποτε μεταβολή του πεδίου αυτού λόγω ύπαρξης αντικειμένου, είτε εκπέμπει μια δέσμη ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων και εξετάζει στη συνέχεια αν επιστρέφει ή όχι η ανακλώμενη δέσμη. Μια χρήση του είναι για να διαπιστωθεί αν ο χρήστης κρατάει την τηλεφωνική συσκευή κοντά στο κεφάλι του. Κάτι που σημαίνει ότι κλήση βρίσκεται σε εξέλιξη, οπότε κρίνεται αναγκαία η απενεργοποίηση της οθόνης επαφής ή/και του φωτισμού της. Έτσι αποφεύγεται κάποιο πάτημα κουμπιού.
- **Γυροσκόπιο:** Το γυροσκόπιο μετράει τη γωνιακή ταχύτητα με την οποία περιστρέφεται η συσκευή. Είναι ένας από τους σχετικά πρόσφατα ενσωματωμένους

Σχεδίαση, Ανάπτυξη και Αξιολόγηση Εφαρμογής Κινητού Υπολογισμού για την Πρόβλεψη Κινδύνου Πεζών

αισθητήρες σε συσκευή τηλεφώνου. Χρησιμοποιείται συχνά από εφαρμογές παιχνιδιών για την πραγματοποίηση των κινήσεων του παίκτη.

- **Μαγνητικός ανιχνευτής:** Μπορεί να εντοπίσει το μαγνητικό Βορρά της Γής, δηλαδή στην ουσία είναι μια πυξίδα.
- **Αισθητήρας Φωτός:** Ο αισθητήρας αυτός μετρά την ένταση του φωτός του περιβάλλοντα χώρου. Συχνά αξιοποιείται για την αυτόματη ρύθμιση της φωτεινότητας της οθόνης, ώστε αυτή να προσαρμόζεται στις συνθήκες φωτισμού του χώρου, συνεισφέροντας στην πιο αποδοτική χρήση της ενέργειας της συσκευής.
- **Δέκτης GPS (Global Positioning System):** Ο δέκτης του GPS λαμβάνει αυτόματα σήματα από δορυφόρους που βρίσκονται σε τροχιά γύρω από τη Γή και με τη βοήθεια τους υπολογίζει τις συντεταγμένες, δηλαδή το γεωγραφικό πλάτος και μήκος της τοποθεσίας όπου βρίσκεται ο χρήστης. Όλες σχεδόν οι σύγχρονες συσκευές έχουν ενσωματωμένο δέκτη GPS, ο οποίος αξιοποιείται από εφαρμογές πλοήγησης αλλά και από πλήθος άλλων εφαρμογών που προσαρμόζουν τη λειτουργία τους στην εκάστοτε τοποθεσία του χρήστη για καλύτερη εξυπηρέτηση του. Για παράδειγμα, είναι δυνατή η προβολή στο χάρτη των φαρμακείων που εφημερεύουν κοντά στο σημείο που βρίσκεται ο κάτοχος της συσκευής. Ο τρόπος λειτουργίας του συστήματος GPS θα περιγραφεί εκτενέστερα στη συνέχεια.
- **Αισθητήρας Πίεσης:** Ο αισθητήρας πίεσης είναι άρρηκτα συνδεδεμένος με τα έξυπνα τηλέφωνα. Η συντριπτική τους πλειοψηφία λειτουργεί με τεχνολογία αφής, η οποία στηρίζεται σε αυτού του είδους τον αισθητήρα. Με τον τρόπο αυτόν η συσκευή μπορεί να αντιληφθεί ποιο σημείο της οθόνης έχει πιεστεί και να αντιδράσει αναλόγως. Υπάρχουν δύο κύριες τεχνολογίες οθονών αντίληψης αφής: οι resistive και οι capacitive. Αμφότερες στηρίζονται σε ηλεκτροστατικές μεταβολές που συμβαίνουν κατά το άγγιγμα της οθόνης. Οι περισσότερες συσκευές αξιοποιούν την capacitive μέθοδο, που προσφέρει καλύτερη ευκρίνεια και τη δυνατότητα ταυτόχρονου πολλαπλού αγγίγματος (multitouch). Στο μέλλον αναμένεται να κυκλοφορήσουν μοντέλα κινητών τηλεφώνων με float touch, δηλαδή ανίχνευση της θέσης του δακτύλου στην οθόνη, ακόμη και όταν αυτό αιωρείται μέχρι και 20 χιλιοστά από αυτήν.

Σίγουρα οι έξυπνες συσκευές στηρίζονται σε μεγάλο βαθμό σε αισθητήρες και πιθανότατα το μέλλον τους θα είναι κοινό. Αναμένεται να ενσωματωθούν ακόμη περισσότερα είδη αισθητήρων που θα εξυπηρετούν πολυποίκιλους σκοπούς. Ήδη γίνονται σχέδια για έξυπνα τηλέφωνα που θα περιλαμβάνουν πληθώρα νέων αισθητήρων, όπως θερμοκρασίας, ατμοσφαιρικής πίεσης, τοξικών αερίων, υγρασίας, υψομέτρου κ.ά.

Οι περισσότερες εφαρμογές τους που βρίσκονται υπό μελέτη αφορούν τους χώρους της ιατρικής και του περιβάλλοντος. Κάποια από τα φιλόδοξα πλάνα μεγάλων εταιριών είναι η παραγωγή κινητών τηλεφώνων που θα παρακολουθούν βιολογικά στοιχεία των ιδιοκτητών τους, όπως οι χτύποι της καρδιάς, η θερμοκρασία του σώματος, η εφίδρωση και η συγκέντρωση αλκοόλ με σκοπό να ειδοποιούν το χρήστη ή κάποιον υπεύθυνο γιατρό όταν κριθεί αναγκαίο. Μια ακόμη εικόνα από το μέλλον, είναι η συγκέντρωση

Σχεδίαση, Ανάπτυξη και Αξιολόγηση Εφαρμογής Κινητού Υπολογισμού για την Πρόβλεψη Κινδύνου Πεζών

σε ειδικούς σταθμούς στοιχείων για την περιεκτικότητα του ατμοσφαιρικού αέρα σε επικίνδυνα αέρια και σε οξυγόνο, τα οποία θα προέρχονται από συσκευές απλών χρηστών. Τα έξυπνα τηλέφωνα σίγουρα θα εμπλέκονται ολοένα και με περισσότερες πτυχές της καθημερινότητας των κατόχων τους.

2.4 Φορητές πλατφόρμες

Παρόλες τις προσπάθειες, όλες τις καινοτόμες ιδέες και τεχνολογίες, οι απαιτήσεις του κοινού δεν σταμάτησαν. Η συγγραφή εφαρμογών με σύγχρονα γραφικά σε περιβάλλον WAP ήταν αδύνατη. Οι νέοι της εποχής έχοντας στην κατοχή τους συσκευές όπως music players, φορητές παιχνιδομηχανές, ψηφιακές φωτογραφικές μηχανές άρχισαν να αναζητούν λύσεις ενσωμάτωσης όλων των παραπάνω σε μία συσκευή που θα τους τα προσέφερε όλα.

Με το πέρασμα των χρόνων και με την ραγδαία ανάπτυξη της τεχνολογίας οι μνήμες γινόταν φθηνότερες, οι μπαταρίες καλύτερες και πολλά PDA και άλλες συσκευές άρχισαν να τρέχουν εκδόσεις διάφορων γνωστών λειτουργικών συστημάτων, με αποτέλεσμα οι κατασκευάστριες εταιρείες κινητών να συνειδητοποιήσουν πως θα πρέπει αν αλλάξουν τακτική για να παραμείνουν στην αγορά. Έτσι, λόγω ανταγωνισμού, εμφανίστηκαν στο προσκήνιο διάφορες φορητές πλατφόρμες, για τις οποίες οι προγραμματιστές γράφουν ακόμη και σήμερα εφαρμογές. Νέα smartphone άρχισαν να τρέχουν τις πλατφόρμες Palm (Garnet OS) και RIM BlackBerry OS. Η Sun Microsystems έβγαλε στο τραπέζι την δημοφιλή πλατφόρμα της Java και αναφάνηκε η J2ME (Java Micro Edition). Οι εταιρείες, NOKIA, Sony Ericsson, Motorola και Samsung, για να μπορέσουν να μείνουν στο προσκήνιο, ανέπτυξαν το Symbian OS, ενώ η Apple έκανε για iPhone OS το iOS αρκετά μετά (2008). Μία τέτοια πλατφόρμα είναι και το Android

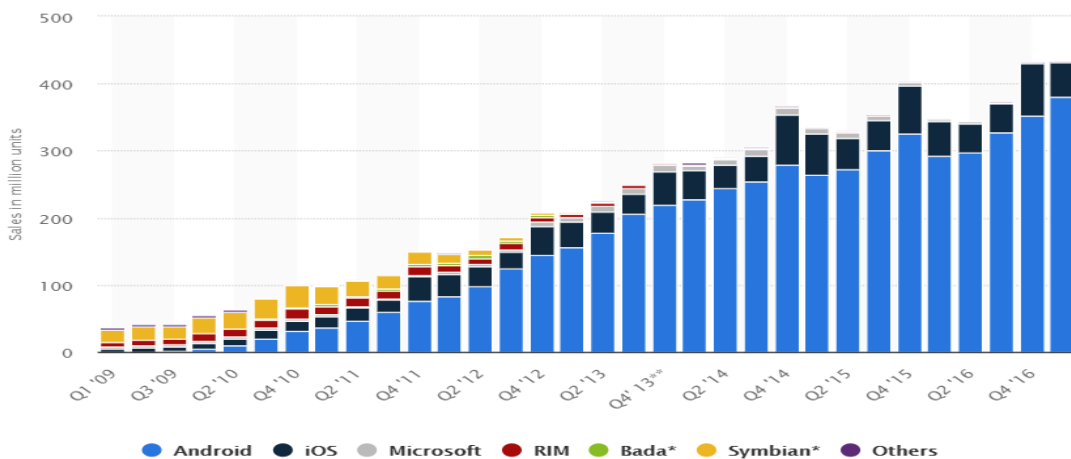
2.5 Λειτουργικά συστήματα για έξυπνα τηλέφωνα

Η ύπαρξη ενός συστήματος έχει πλέον κριθεί απαραίτητη για τον συντονισμό των υπεράριθμων και περίπλοκων λειτουργιών ενός έξυπνου τηλεφώνου. Το σύστημα που έχει αυτό το ρόλο είναι το λειτουργικό σύστημα.

Το λειτουργικό σύστημα αποτελεί τα θεμέλια όλου του λογισμικού, το οποίο παρέχει υπηρεσίες και στήριξη στις υπόλοιπες εφαρμογές που εγκαθίστανται στη συσκευή. Βρίσκεται δηλαδή στο επίπεδο μεταξύ αυτών και του υλικού.

Σχεδίαση, Ανάπτυξη και Αξιολόγηση Εφαρμογής Κινητού Υπολογισμού για την Πρόβλεψη Κινδύνου Πεζών

Υπάρχουν διαφορά λειτουργικά συστήματα διαθέσιμα, όπως το Linux που έχει δημιουργηθεί από μια ομάδα μηχανικών λογισμικού, το Sava Je OS φτιαγμένο στη γλώσσα προγραμματισμού Java, το Garnet OS, εξέλιξη του Palm OS που χρησιμοποιήθηκε σε PDAs, το Bada, εγκατεστημένο σε μερικά μοντέλα της Samsung και το BlackBerry OS, το λειτουργικό σύστημα των BlackBerry συσκευών. Το μεγαλύτερο μερίδιο της αγοράς όμως ανήκει στα Windows Mobile OS της Microsoft, iOS της Apple και στο Android της Google, με τα δυο τελευταία να παρουσιάζουν ανοδική πορεία. Υπάρχει τεράστιος ανταγωνισμός μεταξύ τους και είναι οι κύριοι <μονομάχοι> που μάχονται για τα πρωτεία στο χώρο των κινητών τηλεφώνων, όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα. Ο ρυθμός με τον οποίο ανανεώνονται και ενσωματώνουν νέες λειτουργίες είναι κατατρεχτικός. Φυσικά όσο οι πωλήσεις των έξυπνων τηλεφώνων αυξάνονται, αναμένεται και ο ανταγωνισμός τους να γίνεται εντονότερος.



© Statista 2017

Εικόνα 5: Κατανομή λογισμικών διαθέσιμων στα Smartphones (Πηγή: Statista, 2017)

Και πιο συγκεκριμένα οι πωλήσεις του 2016 φαίνονται αναλυτικά στην παρακάτω εικόνα:

Σχεδίαση, Ανάπτυξη και Αξιολόγηση Εφαρμογής Κινητού Υπολογισμού για την
Πρόβλεψη Κινδύνου Πεζών

Operating System	4Q16 Units	4Q16 Market Share (%)	4Q15 Units	4Q15 Market Share (%)
Android	352,669.9	81.7	325,394.4	80.7
iOS	77,038.9	17.9	71,525.9	17.7
Windows	1,092.2	0.3	4,395.0	1.1
BlackBerry	207.9	0.0	906.9	0.2
Other OS	530.4	0.1	887.3	0.2
Total	431,539.3	100.0	403,109.4	100.0

Εικόνα 6: Πωλήσεις Smartphones για το 2016.

2.6 Εφαρμογές Android

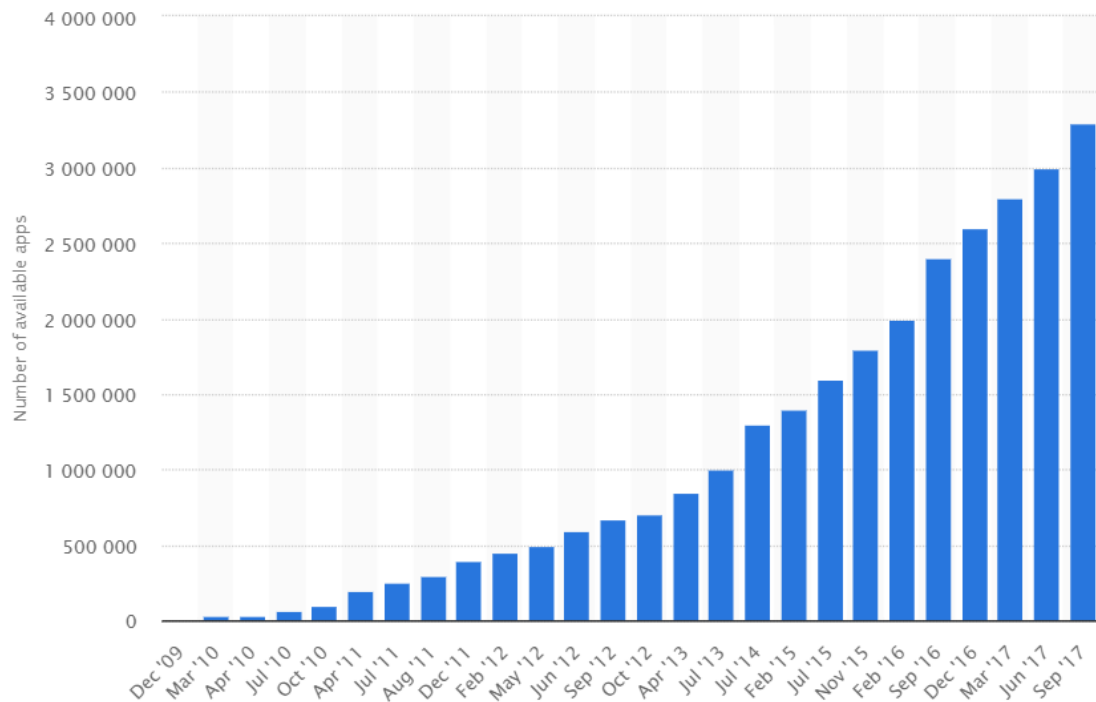
Από την ίδρυση του Android μέχρι και σήμερα, το Android έχει καταφέρει να δημιουργήσει μια μεγάλη κοινότητα προγραμματιστών που γράφουν εφαρμογές, οι οποίες επεκτείνουν τη λειτουργικότητα των συσκευών. Οι εφαρμογές γράφονται σε μια προσαρμοσμένη έκδοση της JAVA και μπορεί κάποιος να κατεβάσει από το online κατάστημα Google Play (πρώην Android Market) της Google όπως και από άλλα sites. Ο αριθμός των διαθέσιμων εφαρμογών στο Google Play Store τοποθετήθηκε πρόσφατα σε 3,3 εκατομμύρια εφαρμογές τον Σεπτέμβριο του 2017 ξεπερνώντας το 1 εκατομμύριο εφαρμογές τον Ιούλιο του 2013. Το Google Play ξεκίνησε αρχικά τον Οκτώβριο του 2008 με την ονομασία Android Market. Ως επίσημο κατάστημα εφαρμογών της Google, προσφέρει στους πελάτες της ποικιλίες εφαρμογών και ψηφιακά μέσα, όπως μουσική, περιοδικά, βιβλία, ταινίες και τηλεόραση.

Με την πλειοψηφία των διαθέσιμων εφαρμογών από το Google Play Store, η εταιρεία πρέπει να χρησιμοποιεί αποτελεσματικά επιχειρηματικά μοντέλα για να εξασφαλίσει υγιή έσοδα. Από τον Φεβρουάριο του 2017, οι κορυφαίες εφαρμογές εφαρμογών Android σε παγκόσμιο επίπεδο περιελάμβαναν δημοφιλείς εφαρμογές τυχερών παιχνιδιών όπως Pokemon Go, Lineage II και Clash Royale. Παρά τα ισχυρά έσοδα από εφαρμογές τυχερών παιχνιδιών, η πλειοψηφία των εφαρμογών τυχερών

Σχεδίαση, Ανάπτυξη και Αξιολόγηση Εφαρμογής Κινητού Υπολογισμού για την Πρόβλεψη Κινδύνου Πεζών

παιχνιδιών είναι ελεύθερα να μεταφορτώνουν και να βασίζονται στη δημιουργία εσόδων μέσω αγορών κατά τη διάρκεια παιχνιδιών αντικειμένων όπως ενισχυτές και αξεσουάρ.

Παρακάτω φαίνεται η αύξηση των διαθέσιμων εφαρμογών στο Google Play Store από τον Δεκέμβριο του 2009 έως τον Σεπτέμβριο του 2017



© Statista 2017

Εικόνα 7: Αύξηση των διαθέσιμων εφαρμογών στο Google Play Store από τον Δεκέμβριο του 2009 έως τον Σεπτέμβριο του 2017

3. Το Λειτουργικό Σύστημα Android

3.1 Τι είναι το Android

Το Android αναπτύχθηκε και εξελίχθηκε από την Google, από τις πιο πρώιμες μέχρι και τις τελευταίες του μορφές, και έχει επεκταθεί σε μια ικανοποιητική ποικιλία συσκευών, από smartphones και tablets και ακόμα σε νέες πρωτοποριακές εφαρμογές σε τηλεοράσεις, αυτοκίνητα και πλοία. Πρόκειται για ένα κινητό λειτουργικό σύστημα το οποίο είναι προσβάσιμο από την συντριπτική πλειοψηφία των φορητών συσκευών και επιτρέπει την πρόσβαση σε μια επίσης ικανοποιητική ποικιλία εφαρμογών, πολλές από τις οποίες αποτελούν αποκλειστική δημιουργία και ιδιοκτησία της ίδιας της Google. οι οποίες επιτρέπουν την αναζήτηση πληροφοριών στον ιστό, την αναπαραγωγή μουσικής και βίντεο, τον έλεγχο την τοποθεσία σας σε έναν χάρτη,α φωτογραφίες χρησιμοποιώντας τη φωτογραφική μηχανή της συσκευής και πολλές άλλες διαφορετικές ικανότητες.

Τα τηλέφωνα Android είναι ιδιαίτερα προσαρμόσιμα και διαδεδομένα, έτσι ώστε να μπορούν να τροποποιηθούν ανάλογα με τα προσωπικά γούστα και ανάγκες, όπως τον ορισμό ταπετσαρίας (wallpaper), θέματα και εκτοξευτές, ενώ νέες εφαρμογές για την διεκπεραίωση διαφορετικών πραγμάτων όπως τον έλεγχο ροής σε κοινωνικά δίκτυα, διαχείριση του τραπεζικού λογαριασμού, και πολλές άλλες δυνατότητες απλά και μόνο μέσω ενός λογαριασμού Google, παρέχοντας το χαρακτηριστικό πλεονέκτημα πως μέσω της ευελιξίας και λειτουργικότητας του λογαριασμού ηλεκτρονικού ταχυδρομείου μπορεί κάποιος να μεταφέρει και να αποθηκεύσει αυτόματα όλες τις επαφές (τηλέφωνα, ονόματα, ηλεκτρονικές διευθύνσεις, δεδομένα κλπ) από μια παλιά συσκευή σε μια καινούργια χωρίς άλλη διαδικασία, ενώ πολλαπλές εφαρμογές κάμερας και μουσικής είναι διαθέσιμες δωρεάν από το Google Store (Todd, 2014).

Με βάση τα παραπάνω, τα κινητά Android έχουν κατακλύσει την παγκόσμια αγορά smartphone και μέχρι στιγμής κατέχουν την σκυτάλη σε ότι έχει να κάνει με την πρωτοπορία και εφαρμογών και συμβατότητα σε συσκευές, με ελάχιστους ως καθόλου ανταγωνιστές στην καινοτομική τεχνολογική ευελιξία, με πιθανή εξαίρεση την Apple και τα λογισμικά IOS. Κάτι τέτοιο οφείλεται στο στοιχείο της καινοτομίας με βάση τα τεχνολογικά μοντέλα που διαμορφώθηκαν και εξελίχθηκαν κατά την τελευταία δεκαετία, των οποίων η ιστορία παρατίθεται συνοπτικά στην επόμενη ενότητα από τις απαρχές της δημιουργίας τους μέχρι και τα τελευταία εξελιγμένα μοντέλα, καθώς κάθε καινούργιο μοντέλο είχε περισσότερες και πιο εξελιγμένες δυνατότητες σε σύγκριση με το προηγούμενο.

3.2 Ιστορία του Android και τα διάφορα μοντέλα που αναπτύχθηκαν

Το λογισμικό Android πρωτοεμφανίστηκε το 2003, σαν μια δυναμική απάντηση στο ήδη αναπτυσσόμενο λογισμικό της μεγαλύτερης αντιπάλου της Google, της Apple, οποία είχε ήδη αναπτύξει και στην συνέχεια έμελλε να κυκλοφορήσει τα επαναστατικά τηλέφωνα i-Phone. Το Android με την σειρά του επεκτάθηκε και χρησιμοποιήθηκε σε μια εντυπωσιακή πλειάδα συσκευών (κυρίως tablets και smartphones και κατά επέκταση σε άλλες εφαρμογές) αρχικά από την Google, και έπειτα από άλλες εταιρίες όπως την Samsung, την LG, την HYAWEI και διάφορες άλλες εταιρίες, οι οποίες εξόπλισαν τα επόμενα μοντέλα τους με το επαναστατικό λειτουργικό Android έτσι ώστε να καλύψουν το χαμένο έδαφος από την Apple (Cassavoy, 2018).

Πιο συγκεκριμένα, το Android πρωτοδημιουργήθηκε το 2003 από τον Andy Rubin, οποίος πειραματίστηκε αρχικά στην δημιουργία και ανάπτυξη λογισμικού OS για ψηφιακές κάμερες και σύντομα συνειδητοποίησε πως η συγκεκριμένη αγορά δεν ήταν σε καμία περίπτωση το μέγεθος της αγοράς των smartphones, και έτσι πολύ σύντομα επεκτάθηκε στην ανάπτυξη του συγκεκριμένου λογισμικού έτσι ώστε να εφαρμόζεται στις έξυπνες φορητές συσκευές. Ωστόσο, δεν ήταν παρά μέχρι το 2005 όταν και η Google αγόραζε το Android, Inc. και ενώ μέχρι πρότινος δεν ήταν πολλά πράγματα γνωστά για το Android, πολλοί θεώρησαν δεδομένο πως η Google θα χρησιμοποιήσει την πλατφόρμα για να εισέλθει στην επιχείρηση του τηλεφώνου. Τελικά, η Google δεν μπήκε αυτόματα στην επιχείρηση smartphone. Αντ' αυτού, κυκλοφόρησε το Android και το μεταβίβασε σε άλλους κατασκευαστές, αρχικά με το να προσελκύσει το μάτι της HTC, που χρησιμοποίησε την πλατφόρμα για το πρώτο τηλέφωνο Android, το HTC Dream, και η πρώτη version του Android (Android 1.0, βλ. παρακάτω εικόνα) ήταν πλέον γεγονός (de Looper, 2016).

Σχεδίαση, Ανάπτυξη και Αξιολόγηση Εφαρμογής Κινητού Υπολογισμού για την
Πρόβλεψη Κινδύνου Πεζών



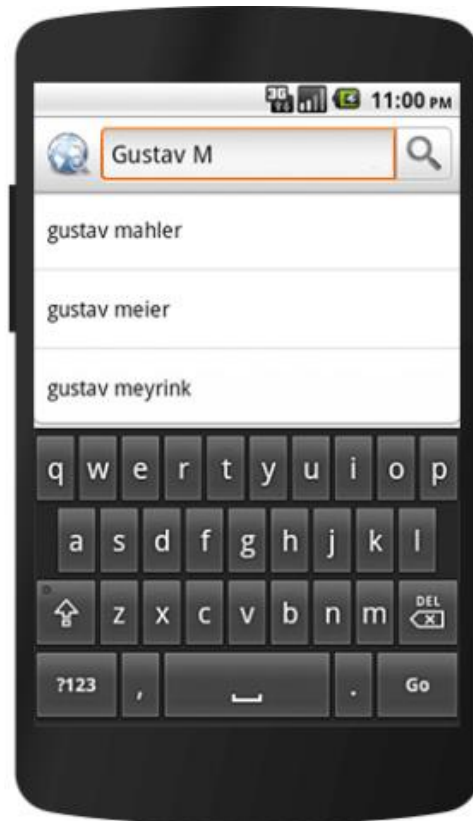
Εικόνα 8: HTC Dream (2008), Πηγή (de Looper, 2016).

Το Android 1.0 ήταν προφανώς πολύ λιγότερο ανεπτυγμένο από το λειτουργικό σύστημα που γνωρίζουμε και αγαπάμε σήμερα, αλλά υπάρχουν κάποιες ομοιότητες. Για παράδειγμα, τα πρώτα εικονίδια των βασικών λειτουργιών του όπως η εισαγωγή στο λογαριασμό google και η εισαγωγή στην πλατφόρμα βίντεο Youtube στην οθόνη του είναι περισσότερο από εμφανή. Ωστόσο, ένα από τα πιο σημαντικά επιτεύγματα που ήταν απίστευτα καινοτομικό είναι αδιαμφισβήτητα το Google Play Store, το οποίο αρχικά ονομάστηκε απλά The Market. Ενώ η Apple εφάρμοσε το δικό της ηλεκτρονικό κατάστημα εφαρμογών μερικούς μήνες αργότερα, η Google το εφάρμοσε πρώτη με αποτέλεσμα σχεδόν να συμπέσουν οι δημιουργίες των δύο πλατφορμών για το κατέβασμα εφαρμογών. Εκτός από την Αγορά (the Market), το Android 1.0 κατόρθωσε επίσης να χρησιμοποιήσει τα widgets της αρχικής οθόνης, ένα χαρακτηριστικό που δεν είχε καταφέρει μέχρι στιγμής η iOS. Στην πραγματικότητα, η iOS ποτέ δεν επέτρεψε την εισαγωγή widgets στην αρχική οθόνη, ενώ οι προγραμματιστές δεν μπορούσαν να δημιουργήσουν τα δικά τους widgets τότε, καθώς δεν είχε αναπτυχθεί ακόμα αυτή η ικανότητα σε σύγκριση με σήμερα, και εξίσου σημαντικό, η πρώτη έκδοση του Android είχε βαθιά ενσωμάτωση με το Gmail, μια υπηρεσία που είχε αφαιρεθεί εκείνη την περίοδο (de Looper, 2016)

Οι επόμενες εκδόσεις Android εμπλουτίστηκαν με σημαντική πλειάδα εφαρμογών και δυνατοτήτων, και κάθε μία εμπεριείχε τουλάχιστον μια επιπλέον καινοτομία σε σύγκριση με την προηγούμενη. Για παράδειγμα, το Android 1.6, (σε σχήμα Donut),

Σχεδίαση, Ανάπτυξη και Αξιολόγηση Εφαρμογής Κινητού Υπολογισμού για την Πρόβλεψη Κινδύνου Πεζών

κυκλοφόρησε για πρώτη φορά στην αγορά το φθινόπωρο του 2009 , και συμπλήρωσε ορισμένα από τα μεγαλύτερα κενά στο κέντρο του λογισμικού Android, συμπεριλαμβανομένης της δυνατότητας του λειτουργικού συστήματος να λειτουργεί με διάφορα μεγέθη οθόνης και ψηφίσματα. στα επόμενα χρόνια. Προστέθηκε επίσης υποστήριξη για δίκτυα CDMA, όπως η Verizon, η οποία θα διαδραματίσει βασικό ρόλο στην επικείμενη έκρηξη του Android.

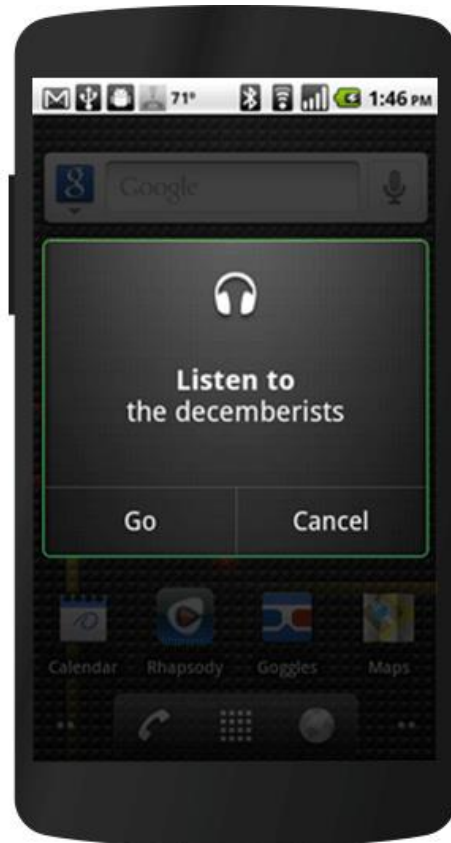


Εικόνα 9: Android 1,6, η πρώτη ουσιαστική προσπάθεια της Google να αναπτύξει την δυνατότητα μηχανής παγκόσμιας αναζήτησης(Πηγή: Raphael, 2018).

Περίπου ένα χρόνο μετά την απελευθέρωση του Android, το Android 2.0 Eclair έκανε και αυτό με την σειρά του το ντεμπούτο του, φέρνοντας μερικές τεράστιες αλλαγές στο λειτουργικό σύστημα, πολλές από τις οποίες είναι εμφανείς σήμερα. Πολλές νεότερες εκδόσεις περιλάμβαναν καινοτομικά στοιχεία, με ειδικά το χαρακτηριστικό αυτής της έκδοσης που άλλαξε σημαντικά την εξέλιξη των έξυπνων συσκευών ήταν η προσθήκη ενός συστήματος πλοήγησης το οποίο κατευθυνόταν φωνητικά για πρώτη φορά, συγκεντρώνοντας για πρώτη φορά δεδομένα σε αληθινό χρόνο, δηλαδή η εκτέλεση εντολών με βάση την φωνητική εντολή, κάτι το οποίο προηγουμένως αποτελούσε απλώς επιστημονική φαντασία και ακόμα και σήμερα ασυναγώνιστη καινοτομία. Επί προσθέτως, το Eclair έφερε και πολλά διαφορετικά αληθινά wallpapers όπως την πρώτη πλατφόρμα φωνητικής καταγραφής και μετατροπής σε κείμενο. Μόλις τέσσερις μήνες μετά την άφιξη του Android 2.1, η Google εισήγαγε και το Android 2.2, το Froyo, το οποίο περιστρέφεται σε μεγάλο

Σχεδίαση, Ανάπτυξη και Αξιολόγηση Εφαρμογής Κινητού Υπολογισμού για την Πρόβλεψη Κινδύνου Πεζών

βαθμό γύρω από τις βελτιώσεις επιδόσεων του πρώτου με βάση τις νέες δυνατότητες. Πράγματι, το Froyo παρείχε αυτά τα χαρακτηριστικά, συμπεριλαμβανομένων των πρώτων απεικονίσεων των Voice Actions, οι οποίες επέτρεψαν την εκτέλεση βασικών εντολών όπως το πώς παίρνει κάποιος κατεύθυνση (όπως ακριβώς σε ένα GPS) και πώς να μετακινεί ένα εικονίδιο στην οθόνη χρησιμοποιώντας αποκλειστικά την φωνή.



Εικόνα 10: Froyo, η πραγματική πρώτη προσπάθεια ενσωμάτωσης φωνητικών εντολών και πράξεων που πραγματοποίησε η Google (Πηγή: Raphael, 2018)

Ακόμα, το Froyo υποστήριξε έντονα το πρόγραμμα περιήγησης ιστού του Android στο Flash - μια επιλογή που ήταν σημαντική και χρήσιμη, καθώς μπορούσε να εισέλθει στο διαδίκτυο όπως ένας Η/Υ χρησιμοποιεί το δικό του Flash Player, και αν και η Apple τελικά κέρδισε έδαφος, και το Flash θα γίνει στο μέλλον πολύ λιγότερο κοινό, ήταν εξίσου πολύ πρωτοπόρο για την εποχή του και χρησιμοποιείται ακόμα και σήμερα από κάποιες παλιές συσκευές που δεν έχουν προχωρήσει σε αναβάθμιση λογισμικού. Η Google εξακολούθησε να κάνει αλματώδεις προόδους στην βιομηχανία των smartphones, και απελευθέρωσε το Honeycomb (Android 3.0) το οποίο αποτελεί μια αρκετά ενδιαφέρουσα έκδοση που στόχευσε περισσότερο τα tablets, και υιοθετήθηκε ακόμα και από μια συσκευή της Motorola που με την σειρά της θα εξελισσόταν στο Motorola Xoom, και ακόμα και οι νεότερες εκδόσεις 3.1 και 3.2 παρέμειναν για να χρησιμοποιηθούν αποκλειστικά στα tablets. Ωστόσο, το Honeycomb παρείχε μερικές πρωτοποριακές συμβουλές σχεδιασμού ως προς το τι θα εμφανιζόταν στις μελλοντικές

Σχεδίαση, Ανάπτυξη και Αξιολόγηση Εφαρμογής Κινητού Υπολογισμού για την Πρόβλεψη Κινδύνου Πεζών

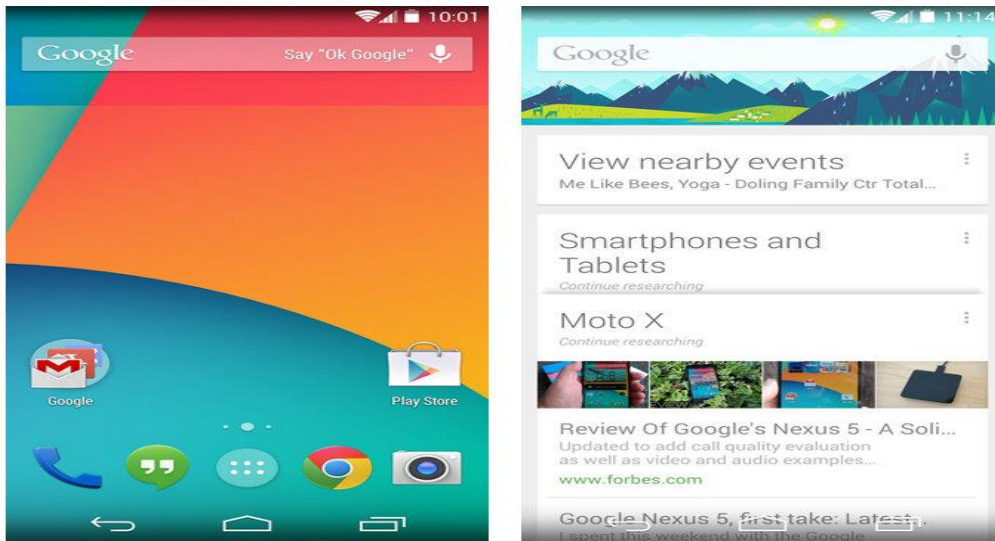
εκδόσεις του Android (από 4.0 και πάνω), καθώς αντί να δίνει έμφαση στο λειτουργικό σύστημα με το κλασικό πράσινο χρώμα του Android που ίσχυε μέχρι τότε, η Google άλλαξε για πρώτη φορά τον χρωματισμό περνώντας πλέον στο μπλε χρώμα. Επιπλέον, αντί να χρειάζεται να επιλέγουν οι χρήστες τα widgets της αρχικής οθόνης από μια απλή λίστα, με βάση την οποία δεν μπορούσαν να δουν τι ήταν τα widgets, προσφέρθηκαν προεπισκοπήσεις για μεμονωμένα widget (Raphael, 2018).



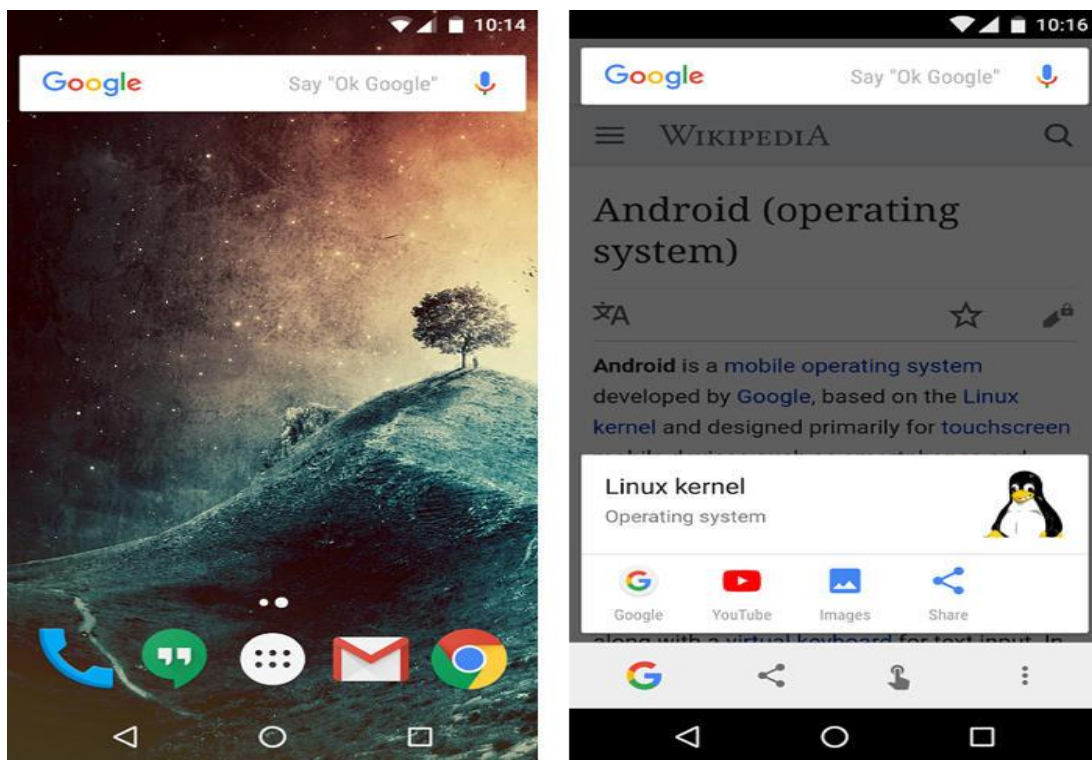
Εικόνα 11: Honeycomb: Η μετάβαση από τον πράσινο στον μπλε χρωματισμό για την Google (Πηγή: Raphael, 2018).

Το Android 4.0 έκανε επίσης μια πιο ολοκληρωμένη μέθοδο για να πάρει γύρω από το λειτουργικό σύστημα, με την τότε επαναστατική αίσθηση ικανότητα να περάσει μακριά τα πράγματα όπως τις ειδοποιήσεις και την πρόσφατη εφαρμογή, η οποία συνεχίστηκε με επιτυχία και στις επόμενες αναβαθμίσεις της έκδοσης (βλ. παρακάτω εικόνα, Android KitKat, 4.4).

Σχεδίαση, Ανάπτυξη και Αξιολόγηση Εφαρμογής Κινητού Υπολογισμού για την Πρόβλεψη Κινδύνου Πεζών



Εικόνα 12: Android version 4.4: Kit Kat(Πηγή: Raphael, 2018).



Εικόνα 13: Android 6.0 Marshmallow: Προσθήκη διαχειριστή μνήμης (Πηγή: Raphael, 2018).

Το Android 5.0 Lollipop (2014) είδε επίσης την προσθήκη μιας άλλης έκδοσης του Android, που ονομάστηκε Android TV, η οποία έφερε Android στην μεγάλη οθόνη και εξακολουθεί να χρησιμοποιείται σε πολλές τηλεοράσεις σήμερα, ενώ το Android Marshmallow (Android 6.0) προκάλεσε επίσης ικανοποιητικές αλλαγές στο σχεδιασμό

Σχεδίαση, Ανάπτυξη και Αξιολόγηση Εφαρμογής Κινητού Υπολογισμού για την Πρόβλεψη Κινδύνου Πεζών

όσο και στην υποστήριξη βοήθειας για τους χρήστες. Πιο συγκεκριμένα, Η Google χρησιμοποίησε για πρώτη φορά ένα λευκό φόντο αντί για το μέχρι πρότινος συνηθισμένο μαύρο χρώμα, και πρόσθεσε μια γραμμή αναζήτησης για να βοηθήσει τους χρήστες (η οποία λειτουργεί με τον ίδιο τρόπο που λειτουργεί για παράδειγμα η γραμμή εργαλείων του Microsoft Office). Το Android Marshmallow περιλάμβανε επίσης την προσθήκη του διαχειριστή μνήμης, ο οποίος επιτρέπει τον έλεγχο της μνήμης (δηλαδή τον έλεγχο του διαθέσιμου χώρου της μνήμης της συσκευής) κατά τις τελευταίες 3, 6, 12 ή 24 ώρες, ανάλογα με τις ρυθμίσεις κάθε συσκευής (de Loooper, 2016). Το Android 6.0 εισήγαγε επίσης ορισμένα πράγματα με διαρκές αντίκτυπο, ωστόσο, περιλαμβάνοντας πιο λεπτομερείς άδειες εφαρμογής, υποστήριξη για αναγνώστες δακτυλικών αποτυπωμάτων και υποστήριξη για USB-C.

Η τελευταία έκδοση του λογισμικού Android μετουσιώνεται στο Android 7.0 Nougat, και ενδεχομένως η μεγαλύτερη και προφανέστερη αλλαγή στην τελευταία έκδοση είναι πως η Google έχει αντικατασταθεί σχεδόν πλήρως από την startup Google Assistant, η οποία αποτελεί θυγατρική της και εξελικτική υποστηρικτική εταιρία. Μαζί με την καινούργια εταιρία, το Nougat φέρνει ένα βελτιωμένο σύστημα ειδοποιήσεων, το οποίο ταιριάζει με τον τρόπο που οι ειδοποιήσεις φαίνονται και λειτουργούν μέσα στο λειτουργικό σύστημα. Οι ειδοποιήσεις παρουσιάζονται τώρα από την οθόνη στην οθόνη και σε αντίθεση με τις προηγούμενες επαναλήψεις του Android, μπορούν να ομαδοποιηθούν και να ταξινομηθούν για ευκολότερη διαχείριση, ενώ και η πολυσυμβατότητα αποτελεί επίσης ένα πρωτοποριακό μοντέλο που ακολουθεί την νέα έκδοση. Είτε χρησιμοποιώντας smartphone είτε Tablet, μπορεί κάποιος πλέον να κάνει πολλαπλή εναλλαγή παραθύρων έτσι ώστε να χρησιμοποιεί δύο ή και περισσότερες πλέον εφαρμογές χωρίς να είναι υποχρεωμένος να κλείνει το παράθυρο της μίας κάθε λίγα λεπτά για να χρησιμοποιήσει την επόμενη. Για παράδειγμα, παρέχεται η δυνατότητα να γράφεις ένα μήνυμα στο Messenger και παράλληλα να παρακολουθείς ένα video στο Youtube, κάτι που τα περισσότερα άλλα λογισμικά δεν είναι σε θέση να το κάνουν (με εξαίρεση τα IOS).



Εικόνα 14: Android Nougat 7.0: Εναλλαγή πολλαπλών παραθύρων και πολυσυμβατότητα (Πηγή: Raphael, 2018)

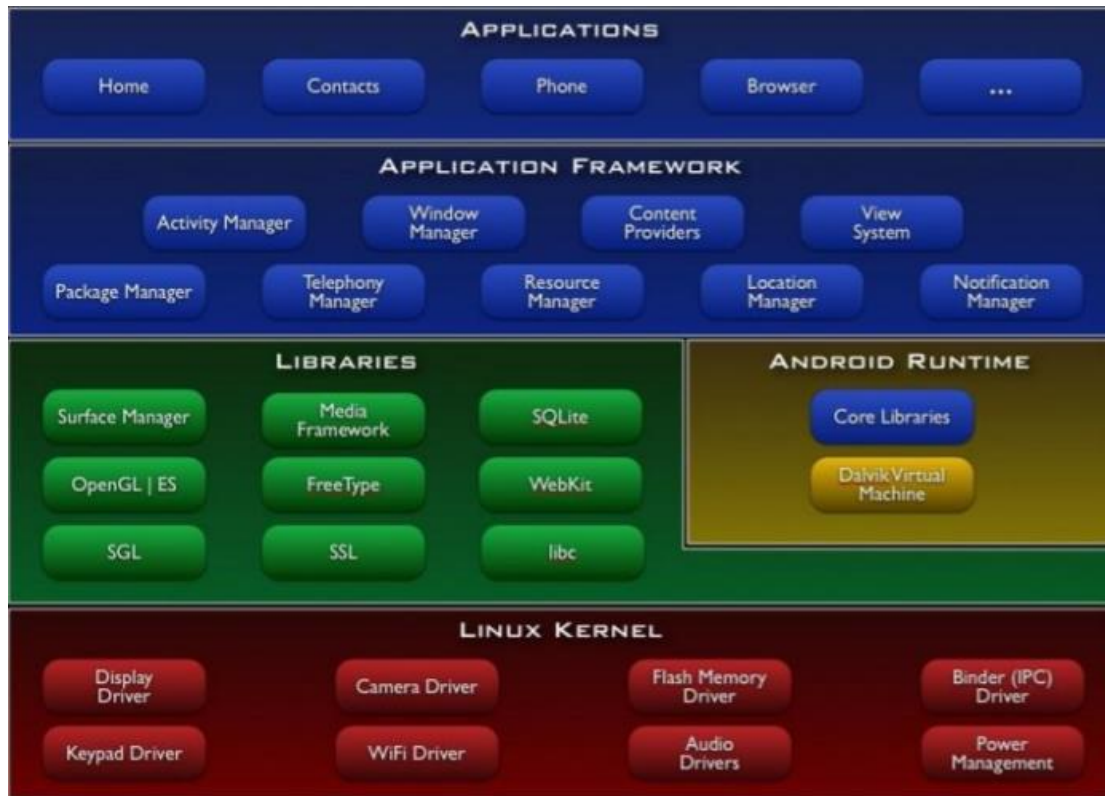
3.3 Αρχιτεκτονική Android

Οι εφαρμογές Android αναπτύσσονται ως επί το πλείστον χρησιμοποιώντας τη γλώσσα προγραμματισμού Java και βασικά χρησιμοποιώντας το Android Kit σαν εργαλείο ανάπτυξης λογισμικού. Το πλαίσιο εφαρμογής καθορίζει την κοινή δομή των προγραμμάτων στον συγκεκριμένο τομέα. Ουσιαστικά, ένα πλαίσιο εφαρμογής είναι οποιαδήποτε στοιχεία μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν, να οριστούν σαν την αρχιτεκτονική των εφαρμογών. Οι συσκευές Android τροφοδοτούνται συνήθως με μπαταρία, έτσι ώστε το Android OS να μπορεί να διαχειρίζεται τις διαδικασίες για να διατηρεί την κατανάλωση ρεύματος όσο το δυνατόν λιγότερο.

Στις συσκευές με λογισμικό Android όταν μια εφαρμογή δεν χρησιμοποιείται, τότε οι υποδοχές OS επεξεργάζονται αυτές τις μη χρησιμοποιημένες πληροφορίες και είναι επίσης διαθέσιμες αν χρειαστούν για άμεση χρήση αντί να είναι μόνιμως κλειστές, και κατά την διάρκεια αυτής της διαδικασίας δεν εξαντλείται η μπαταρία (καθώς δεν χρησιμοποιείται άμεσα), ενώ μέσω του Android οι εφαρμογές παραμένουν αποθηκευμένες αυτόματα όταν η μνήμη είναι περιορισμένη, και το σύστημα κλείνει αυτόματα μη χρησιμοποιημένες εφαρμογές, ξεκινώντας με αυτές που παρέμειναν παθητικές για περισσότερη ώρα (Meier, 2014)

Το Android είναι ένα ολοκληρωμένο λειτουργικό περιβάλλον που βασίζεται στον πυρήνα του Linux® με κάποια έκδοση όπως το V2.6, είναι επίσης ένα πολυεπίπεδο σύστημα, η αρχιτεκτονική του Android έχει εμφανίζεται σε αυτήν την εικόνα, καθώς η εικόνα δείχνει διαφορετικά επίπεδα του Android που είναι το Layer εφαρμογής, Στρώμα εργασίας πλαισίου εφαρμογών, στρώμα βιβλιοθήκης, στρώμα χρόνου εκτέλεσης Android και στρώμα πυρήνα. Το λειτουργικό σύστημα Android είναι μια στοίβα των στοιχείων λογισμικού που χωρίζεται σε πέντε τμήματα και τέσσερα κύρια στρώματα, όπως φαίνεται παρακάτω στο αρχιτεκτονικό διάγραμμα

Σχεδίαση, Ανάπτυξη και Αξιολόγηση Εφαρμογής Κινητού Υπολογισμού για την Πρόβλεψη Κινδύνου Πεζών



Εικόνα 15: Λειτουργικό Android βασισμένο σε συνιστώσες(Shaheen, Asghar, Hussain, 2017).

3.3.1. Ζώνη εφαρμογών

Πρόκειται για το μέρος που βρίσκονται όλες οι εφαρμογές Android προκειμένου να μπορέσει να αποσταλεί ένα email, ένα μήνυμα SMS, εφαρμογές χαρτών, περιηγητής, επαφές και διάφορα άλλα, και όλες αυτές οι εφαρμογές είναι γραμμένες σε γλώσσα προγραμματισμού Java (Shaheen, Asghar, Hussain, 2017).

3.3.2 Βιβλιοθήκες - Libraries

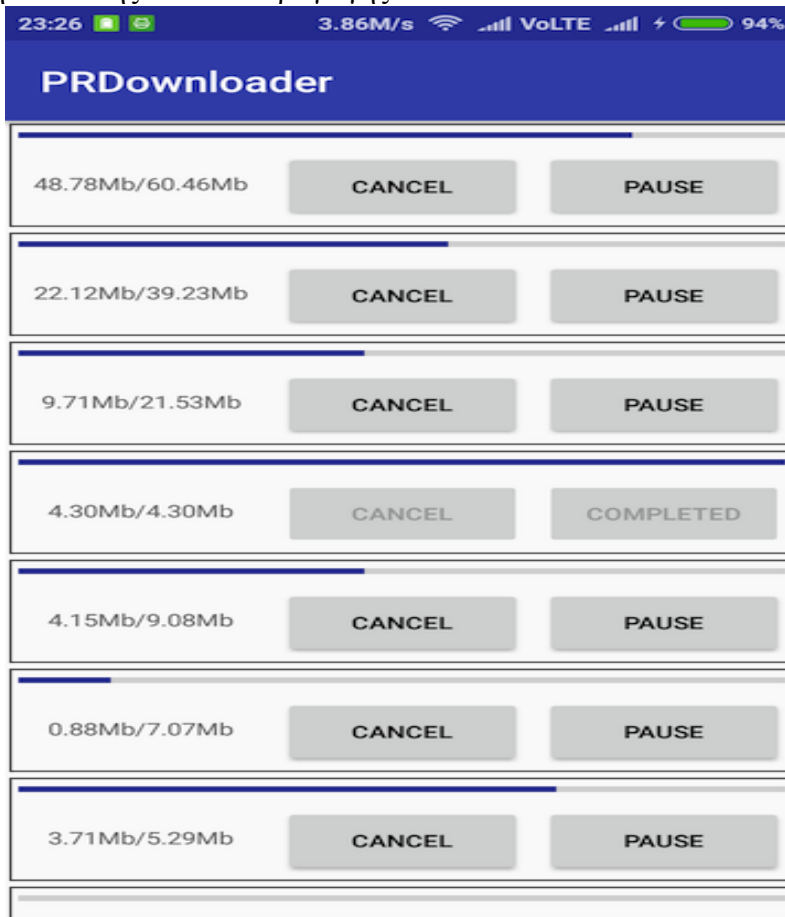
Το GNU libs (glibc) είναι πολύ μεγάλο και περίπλοκο για κινητά τηλέφωνα, οπότε το Android υλοποιεί τη δική του ειδική έκδοση του libc, το Bionic libc, το οποίο βρίσκεται σε σημαντικά μικρότερο μέγεθος - 200K σε αυτό, μερικά από τα χαρακτηριστικά απομακρύνουν κάποιες περίπλοκες λειτουργίες της γλώσσας C ++. Το επίπεδο των Βιβλιοθηκών περιλαμβάνει ένα σύνολο βιβλιοθηκών C / C ++ που

Σχεδίαση, Ανάπτυξη και Αξιολόγηση Εφαρμογής Κινητού Υπολογισμού για την Πρόβλεψη Κινδύνου Πεζών

χρησιμοποιούνται από διάφορα στοιχεία του συστήματος Android και παρέχει υποστήριξη στο πλαίσιο εφαρμογής (Shaheen, Asghar, Hussain, 2017).

Ορισμένες από τις κύριες βιβλιοθήκες του Android είναι: (Bialas, 2017)

- **Transitioner:** Το Transitioner είναι μια βιβλιοθήκη που παρέχει εύκολη, δυναμική και ρυθμιζόμενη κίνηση ανάμεσα σε δύο προβολές με ένθετα παιδιά. Είναι γραμμένο 100% στο Kotlin με άδεια MIT και είναι πραγματικά καλά τεκμηριωμένο.
- **Fragmerigger:** Αυτή η βιβλιοθήκη διαχειρίζεται τα διάφορα τμήματα (fragments) με ιδιαίτερα αποτελεσματικό τρόπο. Ο στόχος είναι τα τμήματα να καθιστούν εύχρηστα και να ελαττωθεί το κόστος διαχείρισής τους.
- **PRD Downloader:** Πρόκειται για ένα Downloader με ιδιαίτερη ευχρηστία και ικανότητα παύσης και αναπαραγωγής.



Εικόνα 16: PRD Downloader(Bialas, 2017)

AnimatedPieView: Πρόκειται για μια εφαρμογή βιβλιοθήκη που περιλαμβάνει γραφήματα πίτες και διαγράμματα, και πολλές άλλες.

3.3.3 Χρόνος Εκτέλεσης – Android Runtime

Περιλαμβάνει ένα σύνολο βασικών βιβλιοθηκών και μια εικονική μηχανή Java (εικονική μηχανή Dalvik) που έχει επανασχεδιαστεί και βελτιστοποιηθεί από την Google για να είναι κατάλληλη για πλατφόρμα Android. Ο πυρήνας του Linux βρίσκεται στο κάτω επίπεδο του συστήματος Android και λειτουργεί ως συμπληρωματικό στρώμα μεταξύ του υλικού και της υπόλοιπης στοίβας λογισμικού. Παρέχει βασικές υπηρεσίες συστήματος όπως ασφάλεια, διαχείριση μνήμης, διαχείριση διαδικασίας, στοίβα δικτύου και μοντέλο οδηγού. Επιπλέον, ορισμένες λειτουργίες στο κάτω μέρος, όπως η διαχείριση των νημάτων του Dalvik και η εικονική μηχανή βασίζεται επίσης στον πυρήνα του Linux (Shaheen, Asghar, Hussain, 2017).



Εικόνα 17: Android Runtime

3.3.4 Πλαίσιο Εφαρμογής – Application Framework

Είναι το στρώμα που καθορίζει το πλαίσιο εφαρμογών Android. Όλα τα Android περιλαμβάνουν εφαρμογές που βασίζονται στο πλαίσιο εφαρμογής. Το πλαίσιο εφαρμογής Android περιλαμβάνει (Shaheen, Asghar, Hussain, 2017):

- Ένα πλούσιο και επεκτάσιμο σύνολο απόψεις που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή μιας εφαρμογής με όμορφο περιβάλλον χρήστη και μπορεί να περιλαμβάνει λίστες, πλέγματα, κουτιά κειμένων, κουμπιά και ακόμη και ένα ενσωματωμένο πρόγραμμα περιήγησης στο web.
- Ένα σύνολο παρόχων περιεχομένου (Content providers) που είναι υπεύθυνοι για να επιτρέψουν στις εφαρμογές να έχουν πρόσβαση στα δεδομένα για άλλες εφαρμογές (όπως επαφές) ή να μοιραστούν άλλα δεδομένα.
- Ένα Resource Manager το οποίο επιτρέπει την πρόσβαση ή τη μη πρόσβαση σε υπηρεσίες όπως strings, graphics και φακέλους layout.
- Ένα Notification Manager έτσι ώστε όλες οι εφαρμογές να εμπεριέχουν αποτελεσματικές και σχετικές ειδοποιήσεις.
- Ένα Activity Manager έτσι ώστε να ελέγχεται ο κύκλος ζωής των εφαρμογών και να παρέχει κλασική καθοδήγηση.

3.3.5 Μηχανή Dalvik

Οι εφαρμογές Android και τα υποκείμενα πλαίσια είναι σχεδόν εξ ολοκλήρου γραμμένα στη γλώσσα Java. Αντί να χρησιμοποιεί μια τυπική εικονική μηχανή Java, το Android χρησιμοποιεί το δικό του VM. Αυτή η εικονική μηχανή δεν είναι συμβατή με την τυπική εικονική μηχανή Java Java ME, καθώς είναι εξειδικευμένη και βελτιστοποιημένη για μικρά συστήματα. Αυτά τα μικρά συστήματα συνήθως παρέχουν σχετικά ελάχιστη μνήμη RAM, αργή CPU και σε αντίθεση από τους περισσότερους υπολογιστές, δεν υπάρχει χώρος ανταλλαγής για να αντισταθμίσει η μικρή ποσότητα μνήμης Android που τρέχει στον πυρήνα του Linux, με αποτέλεσμα οι εφαρμογές της να γράφονται σε άλλη γλώσσα προγραμματισμού από την Java, μια εικονική μηχανή Java που ονομάζεται εικονική μηχανή Dalvik. Η εικονική μηχανή Dalvik έχει επανασχεδιαστεί, τροποποιηθεί και βελτιστοποιηθεί από την Google για τις λειτουργίες υλικού των κινητών συσκευών.

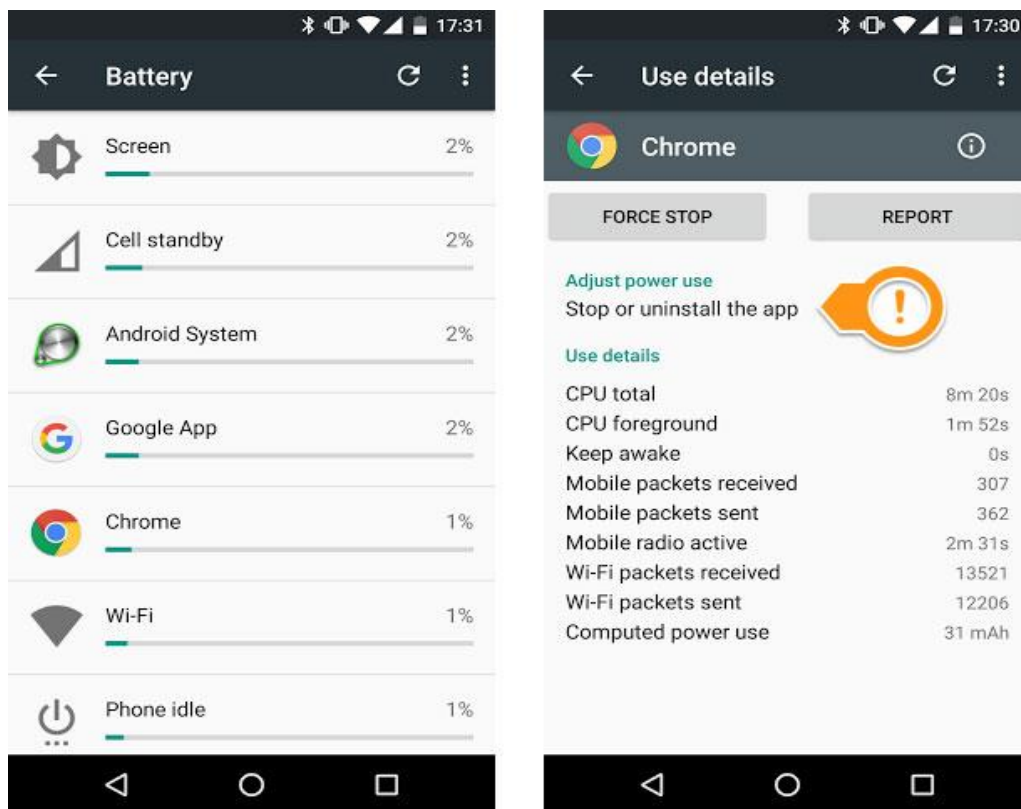
Ο απαραίτητος διερμηνέας του κώδικα σε byte ονομάζεται Dalvik. Αντί να χρησιμοποιεί τον τυποποιημένο κώδικα byte, ο Dalvik έχει τη δική του μορφή κώδικα byte που προσαρμόζεται στις ανάγκες των συσκευών-στόχων Android, και ο κώδικας byte είναι πιο συμπαγής από τον συνηθισμένο κώδικα byte Java, ενώ τα αρχεία .dex που δημιουργούνται είναι αρκετά μικρά σε μέγεθος. Για την ακρίβεια, στο σύστημα Android, υπάρχει ένα εργαλείο με όνομα .dex, το οποίο περιλαμβάνεται στο SDK Android, μετατρέπει τα αρχεία Java Class (τα οποία συντάσσονται από έναν κανονικό μεταγλωττιστή Java) στη μορφή .dex. Τα αρχεία μορφής .dex ενσωματώνουν όλα τα αρχεία κατηγορίας Java και διαγράφουν περιττές πληροφορίες σε όλα τα αρχεία κλάσης Java.



Εικόνα 18: Dalvik Virtual Machine

3.3.6 Μηχανισμοί διαχείρισης μνήμης χαμηλής κατανάλωσης

Το Android διαθέτει ένα εργαλείο που ονομάζεται 'Μπαταρία' στην εφαρμογή Ρυθμίσεις που δείχνει μια εκτίμηση της χρήσης της μπαταρίας για τις πιο σημαντικές για τη χρήση εφαρμογές στη συσκευή. Αυτό επιτρέπει σε έναν τελικό χρήστη να εξετάσει αυτή τη σελίδα για να εντοπίσει γρήγορα ποιες εφαρμογές έχουν τον μεγαλύτερο αντίκτυπο στη διάρκεια ζωής της μπαταρίας του τηλεφώνου τους. Δεδομένου ότι πολλά τηλέφωνα μόλις διαρκούν μια μέρα σε πλήρη φόρτιση, οι καταναλωτές έχουν γίνει πολύ συνειδητή των εφαρμογών που επηρεάζουν τη μακροζωία της μπαταρίας τους. Η κατανάλωση μιας εφαρμογής εξαρτάται από τους πόρους υλικού που χρησιμοποιεί, πόσο καιρό τους χρησιμοποιεί, πόσο συχνά χρησιμοποιούνται και πόσο σκληρά ωθούνται. Τα περισσότερα εξαρτήματα υλικού σε ένα smartphone δεν παραμένουν εκεί μόνο που καταναλώνουν ενέργεια, καθώς τα μοντέρνα chipsets έχουν πολύ προηγμένες τεχνολογίες διαχείρισης ισχύος που θέτουν τους πόρους του υλικού σε κατάσταση χαμηλής ισχύος όταν δεν χρησιμοποιούνται.



Εικόνα 19: Μηχανισμοί διαχείρισης μνήμης χαμηλής κατανάλωσης (Πηγή: Crawford, 2016)

3.3.7 Εφαρμογές

Στο επίπεδο των εφαρμογών βρίσκονται όλες εκείνες οι εφαρμογές που χρησιμοποιεί ο χρήστης χωρίς να γνωρίζει τη διεργασία που γίνεται στα χαμηλότερα επίπεδα. Μερικές από αυτές τις εφαρμογές είναι ο Browser, email client, SMS program, οι επαφές, το ημερολόγιο, χάρτες κλπ. Όπως ήδη αναφέρθηκε όλες οι εφαρμογές είναι γραμμένες στη γλώσσα προγραμματισμού JAVA.

3.4 Ανατομία μιας Android εφαρμογής

Μια Android εφαρμογή περιλαμβάνει τέσσερα διαφορετικά συστατικά ,από τα οποία κάθε είδος εξυπηρετεί συγκεκριμένο σκοπό και έχει συγκεκριμένο κύκλο ζωής που ορίζει πότε το συστατικό θα δημιουργηθεί και θα καταστραφεί. Τα τέσσερα αυτά building blocks είναι τα: Activities, Services, Content Providers, Broadcast receivers και συνοπτικά μπορούν να αναλυθούν ως εξής (Saini, 2016):

3.4.1. Συστατικά εφαρμογής

Δραστηριότητες (activities)

Οι δραστηριότητες είναι οι πιο συνηθισμένες από τις τέσσερις δομικές μονάδες μιας Android συσκευής, και μια δραστηριότητα είναι συνήθως μια ενιαία οθόνη στην εφαρμογή. Κάθε δραστηριότητα υλοποιείται ως μία κλάση που επεκτείνει την κλάση της βάσης δραστηριότητας. Η τάξη αυτή θα εμφανίσει μια διεπαφή χρήστη που αποτελείται από προβολές και θα ανταποκρίνεται σε συμβάντα, με τις περισσότερες εφαρμογές να αποτελούνται από πολλές οθόνες. Για παράδειγμα, μια εφαρμογή μηνυμάτων κειμένου μπορεί να έχει μια οθόνη που εμφανίζει μια λίστα επαφών για την αποστολή μηνυμάτων, μια δεύτερη οθόνη στην οποία θα γράφει το μήνυμα στην επιλεγμένη επαφή και άλλες οθόνες για να ελεγχθούν τα παλιά μηνύματα ή να τροποποιούνται οι ρυθμίσεις.

Όταν ανοίξει μια νέα οθόνη, η προηγούμενη οθόνη διακόπτεται και τοποθετείται σε μια στοίβα ιστορικού. Ο χρήστης μπορεί να πλοηγηθεί προς τα πίσω μέσω των οθονών που είχαν προηγουμένως ανοιχτεί στο ιστορικό. Οι οθόνες μπορούν επίσης να επιλεγούν και να αφαιρεθούν από τη στοίβα ιστορικού όταν θα ήταν ακατάλληλο για αυτές να παραμείνουν. Το Android διατηρεί στοίβα ιστορικού για κάθε εφαρμογή που ξεκίνησε από την αρχική οθόνη.

Υπηρεσίες (Services)

Σχεδίαση, Ανάπτυξη και Αξιολόγηση Εφαρμογής Κινητού Υπολογισμού για την Πρόβλεψη Κινδύνου Πεζών

Μια υπηρεσία είναι ένας μακροχρόνιος κώδικας που τρέχει χωρίς περιβάλλον χρήστη. Ένα καλό παράδειγμα αυτού είναι ένα πρόγραμμα αναπαραγωγής πολυμέσων που αναπαράγει τραγούδια από μια λίστα αναπαραγωγής. Σε μια εφαρμογή αναπαραγωγής πολυμέσων, πιθανότατα θα υπήρχαν μία ή περισσότερες δραστηριότητες που θα επέτρεπαν στο χρήστη να επιλέξει τραγούδια και να τα παίζει.

Ωστόσο, η ίδια η αναπαραγωγή μουσικής δεν πρέπει να γίνεται από μια δραστηριότητα, επειδή ο χρήστης θα περιμένει τη μουσική να συνεχίσει να παίζει ακόμα και μετά την πλοήγηση σε μια νέα οθόνη. Σε αυτήν την περίπτωση, η δραστηριότητα αναπαραγωγής πολυμέσων μπορεί να ξεκινήσει μια υπηρεσία που χρησιμοποιεί το `Context.startService` για να τρέξει στο παρασκήνιο για να διατηρηθεί η μουσική. Όταν μια υπηρεσία είναι συνδεδεμένη, μπορεί να ρυθμιστεί μέσω μιας διεπαφής που εκτέθηκε από την υπηρεσία. Για παράδειγμα, για την υπηρεσία μουσικής, αυτό μπορεί να σημαίνει παύση, επανεκκίνηση και επανάληψη.

Content providers

Οι εφαρμογές μπορούν να αποθηκεύσουν τα δεδομένα τους σε αρχεία, μια βάση δεδομένων SQLite, προτιμήσεις ή οποιοδήποτε άλλο μηχανισμό που έχει νόημα. Ωστόσο, ένας πάροχος περιεχομένου είναι χρήσιμος εάν θέλετε τα δεδομένα της εφαρμογής σας να μοιράζονται με άλλες εφαρμογές. Ένας πάροχος περιεχομένου είναι μια κλάση που εφαρμόζει ένα πρότυπο σύνολο μεθόδων για να επιτρέπει σε άλλες εφαρμογές να αποθηκεύουν και να ανακτούν τον τύπο δεδομένων που χειρίζεται ο εν λόγω πάροχος περιεχομένου.

Broadcast receivers

Ένας broadcast receiver είναι ένα συστατικό που απαντά σε system-wide broadcast ανακοινώσεις. Πολλά broadcasts προέρχονται από το σύστημα, για παράδειγμα μια broadcast ανακοίνωση ότι η οθόνη έκλεισε, η μπαταρία είναι χαμηλή, ή ότι τραβήχτηκε μια φωτογραφία. Τα broadcasts μπορούν ακόμα να αρχικοποιηθούν από εφαρμογές, για παράδειγμα το να επιτρέπεται άλλες εφαρμογές να ξέρουν ότι κάποια δεδομένα έχουν φορτωθεί στην συσκευή και είναι διαθέσιμα για χρήση. Παρόλο που οι broadcast receivers δεν έχουν user interface, μπορούν να δημιουργήσουν μια ειδοποίηση στο status bar, για να ενημερώσουν το χρήστη όταν ένα broadcast συμβεί.

3.4.2. Ενεργοποίηση συστατικών

Από τα τέσσερα συστατικά, τα τρία από αυτά (με εξαίρεση τους content providers) ενεργοποιούνται από ένα ασύγχρονο μήνυμα που ονομάζεται intent. Τα intents δεσμεύουν μεμονωμένα συστατικά μεταξύ τους κατά την διάρκεια της εκτέλεσης, είτε

Σχεδίαση, Ανάπτυξη και Αξιολόγηση Εφαρμογής Κινητού Υπολογισμού για την Πρόβλεψη Κινδύνου Πεζών

το συστατικό ανήκει στην εφαρμογή μας είτε σε άλλη. Για τις δραστηριότητες και τις υπηρεσίες, ένα intent διαχωρίζει την μια ενέργεια που πρέπει να εκτελεστεί (για παράδειγμα, την αποστολή ενός αρχείου) και μπορεί να διευκρινίζει το URI των δεδομένων πάνω στο οποίο θα γίνει η ενέργεια. Για παράδειγμα, ένα intent μπορεί να μεταβιβάσει μια αίτηση σε μια activity για να δείξει μια εικόνα ή να ανοίξει μια διεύθυνση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου. Σε μερικές περιπτώσεις υπάρχει η δυνατότητα να τεθεί σε λειτουργία μια δραστηριότητα για να λάβουμε ένα αποτέλεσμα το οποίο στη συγκεκριμένη περίπτωση μπορεί να επιστραφεί σε ένα intent από την activity. Για τους broadcast receivers, το intent ορίζει την ανακοίνωση που πρόκειται να γίνει broadcast.

3.4.3. Το αρχείο Manifest

Το δηλωτικό ουσιαστικά εκπληρώνει τους ακόλουθους ρόλους:

- Μετατρέπει τις βασικές πληροφορίες σχετικά με την εφαρμογή διαθέσιμη χωρίς να χρειάζεται να διαβαστούν άλλα αρχεία στη συσκευασία ή να εκτελεστεί η εφαρμογή.
- Καθορίζει ποια στοιχεία της εφαρμογής (όπως οι δραστηριότητες και οι υπηρεσίες) θα είναι προσιτά εξωτερικά σε άλλες εφαρμογές και πώς αλληλεπιδρούν αυτά τα στοιχεία με άλλες εφαρμογές.
- Αναφέρει με σαφήνεια ποια στοιχεία και πόρους (εικονίδια, κορδόνες κειμένου, κλπ.) χρησιμοποιούν σε ποιες περιπτώσεις, ιδίως σε σχέση με άλλες εφαρμογές.

Για παράδειγμα, εάν η εφαρμογή μπορεί να δεχτεί αρχεία που μοιράζονται από άλλες εφαρμογές, το manifest δηλώνει το στοιχείο που θα λάβει τα αρχεία και το είδος των αρχείων που μπορεί να λάβει.

3.4.4. Resources

Κάθε Android εφαρμογή δεν είναι απλά κώδικας αλλά και διάφορες resources, όπως εικόνες, αρχεία ήχου και οτιδήποτε σχετικό με την εμφάνιση μιας εφαρμογής, είτε μέσω animations, styles, menus και μίξη χρωμάτων των activities με αρχεία XML. Χωρίς απαραίτητα να τροποποιηθεί ο κώδικας, πολλά χαρακτηριστικά μιας εφαρμογής μπορούν να αναβαθμιστούν, καθώς τα resources διορθώνονται εντός της εφαρμογής και αποθηκεύονται εντός του φακέλου μέσα στο project. Οι εικόνες, τα strings και τα xml μοιράζονται διαφορετικούς φακέλους, ενώ μέσω του resource compiler τα αρχεία συμπιέζονται και αποθηκεύονται, ενώ έπειτα δημιουργείται μια κλάση R που εμπεριέχει τους identifiers που χρησιμοποιούνται στο πρόγραμμα για να ανακληθούν

τα resources στο πρόγραμμα. Έτσι το Android αναγνωρίζει ότι όλες οι αναφορές σε resources είναι έγκυρες και σώζει χώρο καθώς δεν αποθηκεύει όλα τα resource keys

3.4.5 Οι υπόλοιποι φάκελοι του project

Ένα project αποτελείται από περισσότερους από τους 3 βασικούς φακέλους, κάποιοι από τους οποίους μπορεί να θεωρηθούν και μη αναγκαίοι αναλόγως την περίπτωση. Στο project λοιπόν περιλαμβάνονται και ο φάκελος με τα διαθέσιμα APIs αναλόγως την έκδοση που έχουμε επιλέξει να δουλέψουμε, ο φάκελος με τις διαθέσιμες βιβλιοθήκες που έχουμε εισάγει στο build path του project μας, και επίσης περιλαμβάνει και τις διαβαθμίσεις του φακέλου res, όπως είναι οι φάκελοι drawable-hdpi, drawable-mdpi, layout-port, menu, κλπ. Σε αυτούς περιλαμβάνονται τα ειδικά διαμορφωμένα αρχεία πόρων που έχουμε τοποθετήσει ώστε να είναι διαθέσιμα από το λειτουργικό σύστημα, αναλόγως την περίπτωση

3.5 Ασφάλεια στο Android

Όπως και κάθε άλλο λογισμικό και λειτουργικό σύστημα, και το Android με την σειρά του δεν αποτελεί εξαίρεση σε ζητήματα προστασίας και ασφάλειας δεδομένων, καθώς υφίσταται με την σειρά του αρκετές απειλές, από hacking μέχρι και ιούς που θα μπορούσαν να βλάψουν σοβαρά τα δεδομένα της συσκευής. Ωστόσο, υπάρχουν κάποια βασικά ζητήματα σχετικά με την ασφάλεια μιας συσκευής που λειτουργεί με λογισμικό Android (Raphael, 2016).

- Το κακόβουλο λογισμικό δεν μπορεί να εγκατασταθεί αυτοβούλως και αυτομάτως σε καμία συσκευή, καθώς θα πρέπει πρώτα να έχει εγκατασταθεί είτε μέσω έγκρισης του χρήστη είτε μέσω απενεργοποίησης των βασικών μέτρων προστασίας (antivirus)
- Ακόμα και αν εγκατασταθεί κακόβουλο λογισμικό στην συσκευή, δεν είναι αυτόματα έτοιμο να βλάψει τα ευαίσθητα δεδομένα, καθώς τα Android λειτουργούν μέσω ενός συστήματος sandboxing που κρατά κάθε εφαρμογή χωριστά από άλλες περιοχές της συσκευής και περιορίζει τους τρόπους με τους οποίους μπορεί να υπερβεί αυτά τα εμπόδια. Στις συσκευές των επιχειρήσεων, υπάρχει ένας πρόσθετος φράκτης για την απομόνωση προσωπικών και εταιρικών δεδομένων (κυρίως μέσω των εταιρικών κωδικών πρόσβασης). Σύμφωνα με τον πρόσφατα εγκαταλειμμένο διευθυντή ασφαλείας του Android, η συντριπτική πλειοψηφία του ενεργού malware για το Android περιστρέφεται γύρω από τις

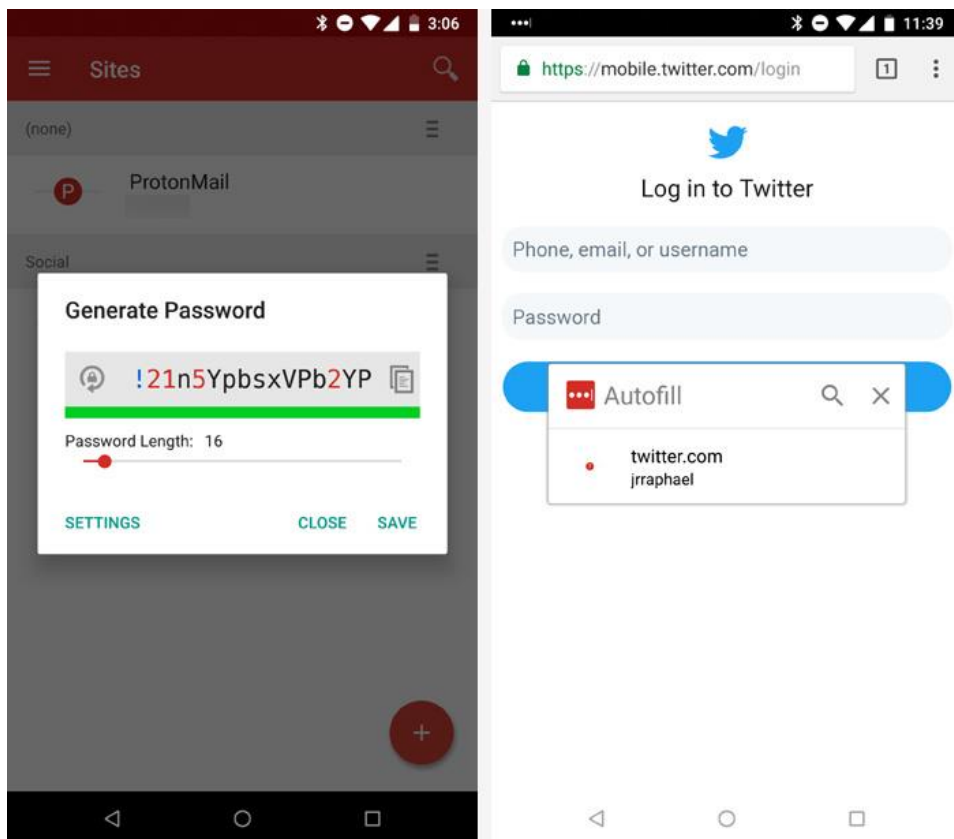
Σχεδίαση, Ανάπτυξη και Αξιολόγηση Εφαρμογής Κινητού Υπολογισμού για την Πρόβλεψη Κινδύνου Πεζών

προσπάθειες να αποσπαστούν χρήματα, να προκαλέσει δυσφήμιση και λιγότερο από το να βλάψει προσωπικά δεδομένα.

- Η ασφάλεια Android έχει πολλαπλές διόδους ασφαλείας, οι οποίες ανανεώνονται και πολλαπλασιάζονται με κάθε καινούργια έκδοση.

Γενικά, δεν είναι εύκολο να παραβιαστούν οι συσκευές Android κυρίως εξαιτίας της πολλαπλότητας και πολυπλοκότητας των δικλίδων ασφαλείας, και αυτός είναι κυρίως και ο λόγος πως το λογισμικό γνωρίζει τέτοια χαρακτηριστική εξάπλωση ανάμεσα στις smartphone devises. Ορισμένοι από τους πιο αποτελεσματικούς τρόπους να προστατευτεί η συσκευή Android είναι

- μέσω του **διπλού παράγοντα αυθεντικοποίησης** (double factor authentication), μέσω του οποίου μπορούν να προστατευτούν αποτελεσματικά οι online λογαριασμοί. Ο έλεγχος ταυτότητας δύο παραγόντων απαιτεί να υπάρχει μια δεύτερη μορφή αναγνώρισης πληροφοριών - όπως έναν κώδικα που παράγεται από μια εφαρμογή στο τηλέφωνο - εκτός από τον κύριο κωδικό πρόσβασης, κάνοντας έτσι ουσιαστικά πιο δύσκολο για έναν σύγχρονο hacker να εισέλθει στο λογαριασμό σας
- μέσω της **διαχείρισης κωδικών** (Lastpass Password Manager), καθώς οι κωδικοί αποτελούν το κλειδί εισόδου σε οποιαδήποτε ψηφιακή πλατφόρμα. Ένας καλός διαχειριστής κωδικών πρόσβασης καθιστά εύκολη τη δημιουργία και τη διατήρηση ισχυρών, μοναδικών κωδικών πρόσβασης για όσες εφαρμογές, ιστότοπους και υπηρεσίες χρησιμοποιούνται.



Εικόνα 20: Lastpass Password Manager (Raphael, 2016)

- **Δημιουργία ασφαλούς σύνδεσης και κρυπτογράφησης ηλεκτρονικού ταχυδρομείου** (encryption of email), για παράδειγμα μέσω της εφαρμογής ProtonMail, η οποία αναπτύχθηκε από τους επιστήμονες του CERN (Ευρωπαϊκός Οργανισμός Πυρηνικών Ερευνών), και το ProtonMail χρησιμοποιεί μια μέθοδο ανοικτής πηγής κρυπτογράφησης από άκρο σε άκρο για να κρατά τα μηνύματα ασφαλή από τα αδιάκριτα μάτια. Δεν είναι απαραίτητη η παροχή προσωπικών στοιχείων και η εταιρεία λέει ότι δεν διατηρεί αρχεία διευθύνσεων IP ή οτιδήποτε άλλο μπορεί να συνδέσει με το λογαριασμό. Στην πραγματικότητα, η εταιρεία υποστηρίζει ότι ακόμη και οι δικοί της υπάλληλοι δεν θα μπορούσαν να διαβάσουν ή να έχουν πρόσβαση στα μηνύματα αν το επιχειρήσουν (Raphael, 2016).

3.6 Κύκλος ζωής Activity

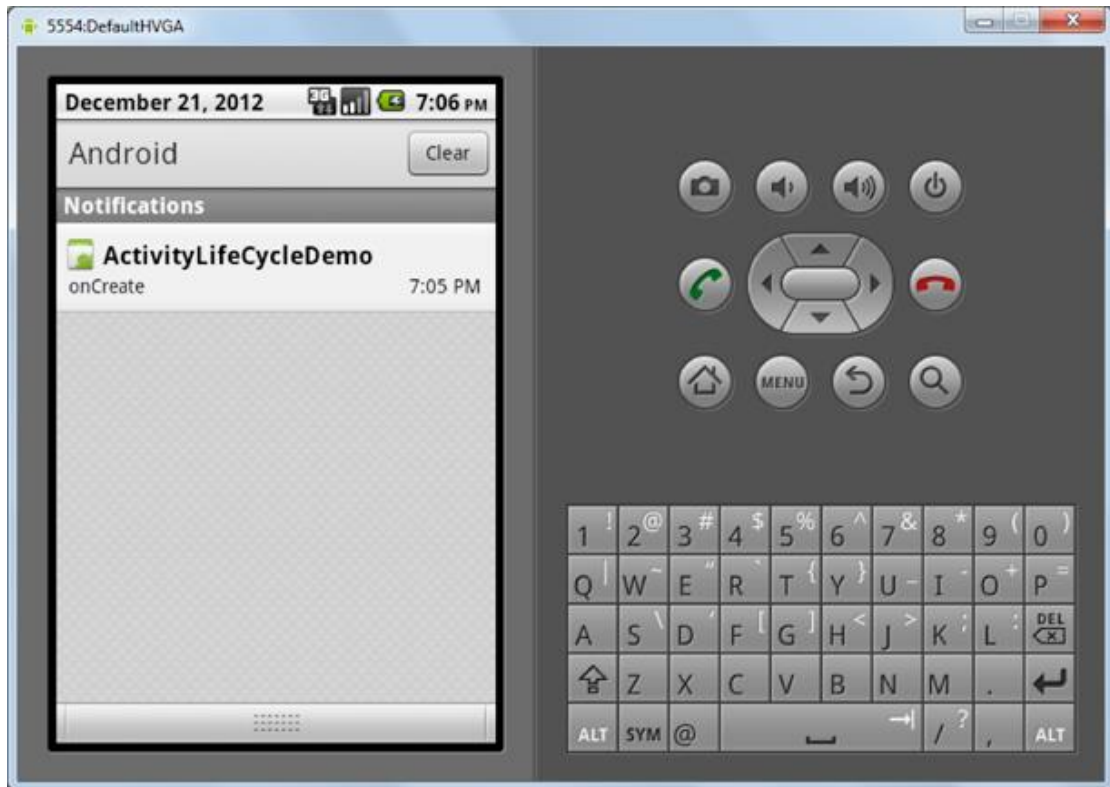
Κατά την διάρκεια ζωής της, μια activity σε ένα Android μπορεί να βρίσκεται σε κάποιο από τα παρακάτω στάδια:

- **Active (Δραστήρια κατάσταση):** Μια δραστηριότητα βρίσκεται σε ενεργή κατάσταση όταν βρίσκεται σε άμεση επαφή με τον χρήστη στο προσκήνιο της συσκευής Android
- **Inactive (Μη δραστήρια ή αδρανής κατάσταση):** Μια δραστηριότητα βρίσκεται σε αδρανή κατάσταση πριν ξεκινήσει ή όταν "έχει σκοτωθεί" από το χρόνο εκτέλεσης του Android.
- **Paused (Κατάσταση παύσης):** Μια δραστηριότητα βρίσκεται σε κατάσταση παύσης όταν η δραστηριότητα είναι ορατή αλλά όχι εστιασμένη.
- **Stopped (Σταματημένη κατάσταση):** Μια δραστηριότητα βρίσκεται σε κατάσταση διακοπής όταν δεν είναι πλέον ορατή, είτε από τον χρήστη είτε από τρίτους. Ενδεχομένως να είναι ακόμα στη μνήμη, αλλά θα μπορούσε να καταστραφεί από το χρόνο ζωής του Android, καθώς οι δραστηριότητες "σταμάτησε" θεωρούνται γενικά χαμηλή προτεραιότητα.

Όταν η δραστηριότητα αλλάζει τις καταστάσεις, ο χρόνος εκτέλεσης του Android καλεί διαφορετικούς χειριστές της δραστηριότητας. Οι προεπιλεγμένες υλοποιήσεις αυτών των χειριστών άρτιας συμπεριφοράς υπάρχουν ήδη στην κλάση δραστηριότητας. Ανάλογα με τις ανάγκες της δραστηριότητάς σας, μπορεί να παρακάμψει οποιονδήποτε από τους χειριστές ακοής, για παράδειγμα τον Oncreate διαχειριστή με βάση ειδικό πρόγραμμα κώδικα το οποίο παρατίθεται στο παράρτημα 1¹: Στην συνέχεια, όταν ξεκινήσει η δραστηριότητα, θα εμφανιστεί η παρακάτω ειδοποίηση στη συσκευή σας Android.

¹ www.sitepoint.com

Σχεδίαση, Ανάπτυξη και Αξιολόγηση Εφαρμογής Κινητού Υπολογισμού για την
Πρόβλεψη Κινδύνου Πεζών



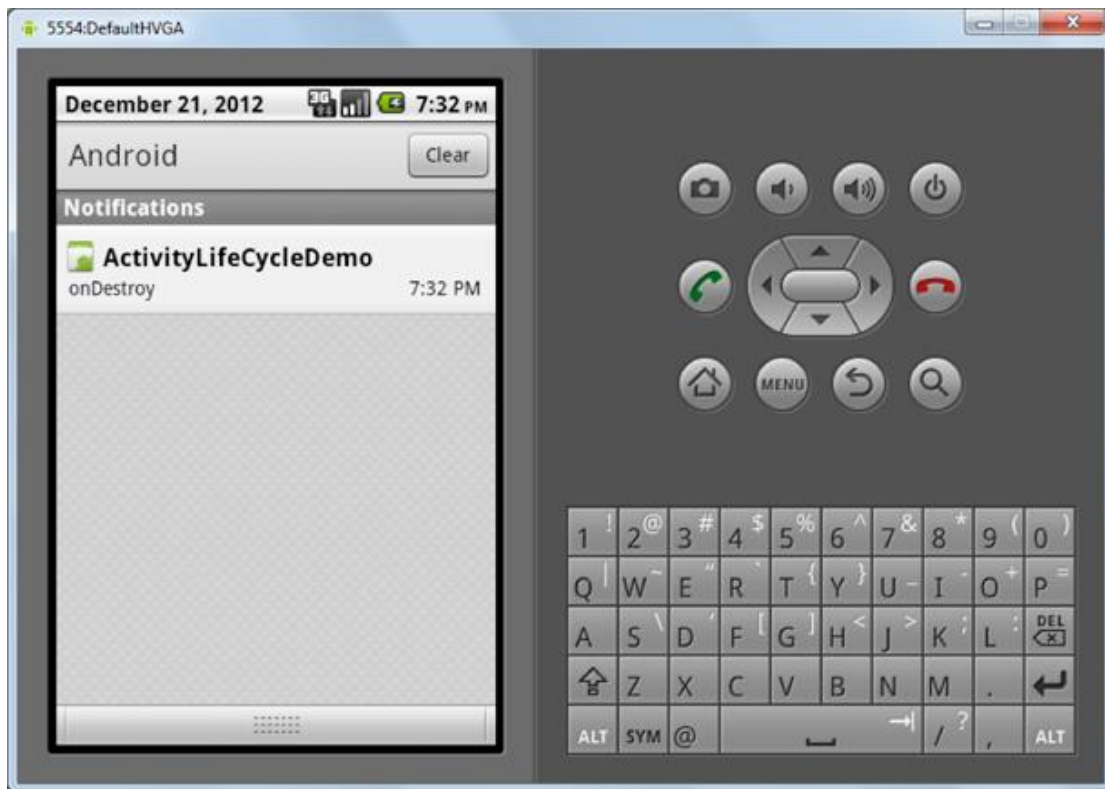
Εικόνα 21: Ειδοποίηση Android σχετικά με τον χρόνο ζωής του κινητού τηλεφώνου και τον διαχειριστή On Create (Πηγή: www.sitepoint.com)

Στο παραπάνω πρόγραμμα επεξεργασίας onCreate, ρυθμίζουμε την κύρια προβολή περιεχομένου και εμφανίζουμε την ειδοποίηση για να δηλώσουμε ότι ο χειριστής συμβάντων καλείται. Ο χειριστής onCreate χρησιμοποιείται κάθε φορά που δημιουργείται μια νέα δραστηριότητα. Στον χειριστή onCreate, θα πρέπει να συμπεριληφθούν όλες τις τυπικές εργασίες εκκίνησης, όπως η δημιουργία του UI, η απόκτηση ορισμένων πόρων, η δημιουργία υπηρεσιών κ.λπ.

Η μέθοδος διαχείρισης onCreate ξεπερνάει σε ακρίβεια ακόμα και την μέθοδο savedInstanceState, καθώς μπορεί και να διαβάσει και να επεξεργάζεται τιμές και να βοηθάει με την αρχική δραστηριότητα των UI και άλλων βασικών λειτουργιών, και σχεδόν όλες οι activities απαιτούν την παράκαμψη αυτής της μεθόδου. Ανάλογα μπορούμε να παρακάμψουμε και την activity onDestroy μέσω του αντίστοιχου κώδικα στο παράρτημα ²

² www.sitepoint.com

Σχεδίαση, Ανάπτυξη και Αξιολόγηση Εφαρμογής Κινητού Υπολογισμού για την
Πρόβλεψη Κινδύνου Πεζών

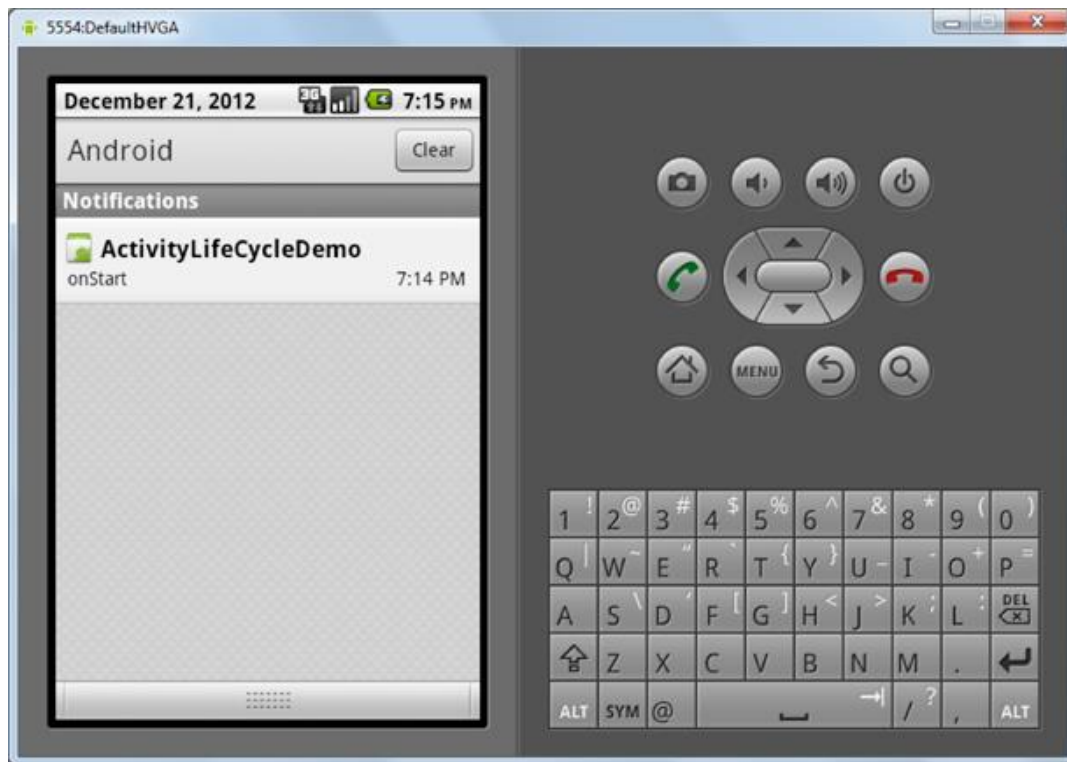


Εικόνα 22 :Ειδοποίηση Android σχετικά με τον χρόνο ζωής του κινητού τηλεφώνου και τον διαχειριστή On Destroy (Πηγή: www.sitepoint.com)

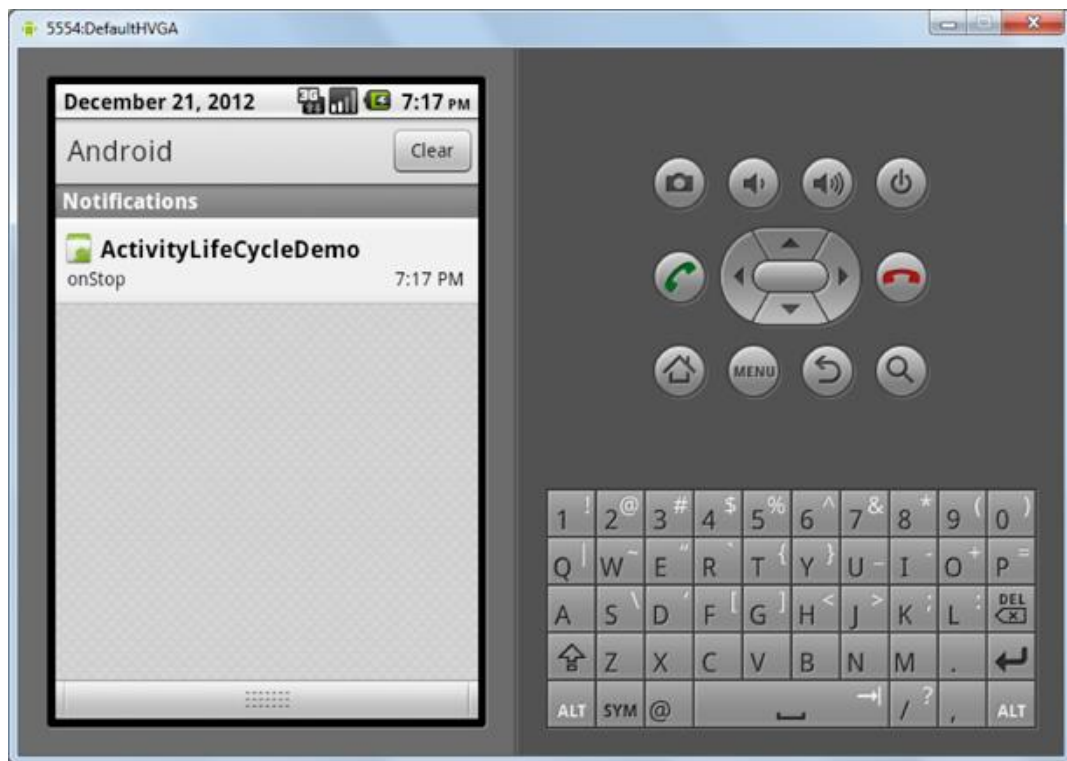
Το συμβάν `onDestroy` ονομάζεται όποτε καταστρέφεται η δραστηριότητα. Αν ξεκινήσει κάποιος μια δραστηριότητα και στη συνέχεια πατήσει το κουμπί "πίσω", η δραστηριότητα θα καταστραφεί και θα πρέπει να δει την παραπάνω ειδοποίηση. Η μέθοδος `onDestroy` θα πρέπει να καθαρίσει όλους τους πόρους που αποκτήθηκαν με τη μέθοδο `onCreate` και χρησιμοποιούσαν προηγουμένως τις δραστηριότητες που έχουν καταστραφεί τώρα.

Με παράλληλους κώδικες παρακάμπτονται και οι διαχειριστές `OnStart` και `onStop` (ο πρώτος χρησιμοποιείται όποτε η δραστηριότητα γίνεται ορατή, καθώς όταν ξεκινάει μια νέα δραστηριότητα, το `onStart` συμβάν θα καλείται μετά το συμβάν `onCreate`). Αν η δραστηριότητα γίνει αόρατη (όταν ο χρήστης ξεκινήσει μια άλλη δραστηριότητα) και στη συνέχεια γίνεται ξανά ορατή, το `onStart` συμβάν θα ενεργοποιηθεί. Ο δεύτερος διαχειριστής εκτελείται κάθε φορά που μια δραστηριότητα γίνεται αόρατη. Επομένως, αν έχει ξεκινήσει η δραστηριότητά και κάποιος κάνει κλικ στο κουμπί κεντρικού υπολογιστή (καθιστώντας την τρέχουσα δραστηριότητα μη ορατή), θα πρέπει να σταματήσουν όλες τις ενέργειες που ξεκίνησαν στη μέθοδο `onStart`. Επειδή η δραστηριότητα είναι αόρατη, η δραστηριότητα δεν θα πρέπει να εκτελεί (και να καταναλώνει κύκλους CPU) για οποιεσδήποτε εργασίες που απαιτούνται για τη διασύνδεση Android. Οι αντίστοιχοι κώδικες και ειδοποιήσεις παρουσιάζονται παρακάτω

Σχεδίαση, Ανάπτυξη και Αξιολόγηση Εφαρμογής Κινητού Υπολογισμού για την Πρόβλεψη Κινδύνου Πεζών



Εικόνα 23:Ειδοποίηση Android σχετικά με τον χρόνο ζωής του κινητού τηλεφώνου και τον διαχειριστή onStart (Πηγή: www.sitepoint.com)



Εικόνα 24: Ειδοποίηση Android σχετικά με τον χρόνο ζωής του κινητού τηλεφώνου και τον διαχειριστή onStop (Πηγή: www.sitepoint.com)

Σχεδίαση, Ανάπτυξη και Αξιολόγηση Εφαρμογής Κινητού Υπολογισμού για την Πρόβλεψη Κινδύνου Πεζών

Σε γενικές γραμμές, μια δραστηριότητα Android διανύει πολλές διαφορετικές καταστάσεις κατά τη διάρκεια της ζωής της, και η κατανόηση των καταστάσεων και των συμβάντων θα βοηθήσει να κωδικοποιηθεί η εφαρμογή σας με πιο αποτελεσματικό τρόπο και με μεγαλύτερη ανταπόκριση για τους χρήστες. Το λειτουργικό σύστημα Android, καλώντας τα γεγονότα στη δραστηριότητα, επιτρέπει την αποτελεσματική διαχείριση της δραστηριότητας, αρκεί να σχεδιαστεί και να υλοποιηθεί προσεκτικά με βάση τα διάφορα γεγονότα (Suterwala, 2012).

3.7. Πλεονεκτήματα του λογισμικού Android

Αποτελεί αναντίρρητο το γεγονός πως οι συσκευές Android προτιμώνται σε ευρεία βάση από τους καταναλωτές επειδή παρέχουν ορισμένα χαρακτηριστικά τα οποία τις καθιστούν ξεχωριστές. Η κινητικότητα και η προσαρμογή εναπόκειται στον πυρήνα κάθε λειτουργικού λογισμικού, όμως υπάρχουν πραγματικά κάποια στοιχεία με βάση τα οποία το λογισμικό Android κάνει την διαφορά, η οποία ίσως να είναι επουσιώδη αλλά παρόλα αυτά μετράει. Ορισμένα από τα σαφή πλεονεκτήματα που παρέχει είναι τα ακόλουθα (Rishbah, 2017):

- **Ανοιχτός κώδικας (Open source)** : Η πλατφόρμα Android είναι ανοικτού κώδικα που σημαίνει ότι η Ανάπτυξη Λογισμικού Android (SDK) μπορεί να αξιοποιηθεί χωρίς να χρειάζεται να ανησυχεί κάποιος για το κόστος αδειοδότησης ή τα δικαιώματα. Οι προγραμματιστές μπορούν να αλληλεπιδράσουν με την κοινότητα προγραμματιστών Android για τις προσεχείς εκδόσεις που μπορούν να ενσωματώσουν στα έργα ανάπτυξης εφαρμογών Android. Τα οφέλη αυτά καθιστούν το Android μια κερδοφόρα προοπτική για τις επιχειρήσεις, τους κατασκευαστές συσκευών και τους ασύρματους φορείς εκμετάλλευσης, με αποτέλεσμα την ταχεία ανάπτυξη των εφαρμογών.
- **Προσαρμοσμένη διεπαφή χρήστη**: Ένα περιβάλλον εργασίας χρήστη μπορεί είτε να κάνει είτε να σπάσει μια εφαρμογή. Οι εφαρμογές που βασίζονται σε Android είναι ιδιαίτερα προσαρμόσιμες και διευκολύνουν τη διαχείριση τους. Η Google εστιάζει ιδιαίτερα στο να προσαρμόσει τη διεπαφή χρήστη ώστε να βοηθήσει τους προγραμματιστές να δημιουργήσουν προσαρμοσμένες εφαρμογές Android για επιχειρήσεις. Ως πλατφόρμα ανοιχτού κώδικα, επιτρέπει στους προγραμματιστές να μετατρέψουν τις δημιουργικές ιδέες τους σε πραγματικότητα και να δημιουργήσουν καινοτόμες και διαδραστικές εφαρμογές. Προσφέρει ένα ευρύ φάσμα επιλογών προσαρμογής. Ακόμη και οι λειτουργίες διαχείρισης δεδομένων και τα εργαλεία πολυμέσων μπορούν εύκολα να ενημερωθούν στην εφαρμογή.
- **Χαμηλή επένδυση & υψηλή απόδοση επένδυσης (ROI)**: Το Android έχει σχετικά χαμηλό φράγμα στην εισαγωγή στην αγορά, ενώ το εργαλείο ανάπτυξης λογισμικού (SDK) διατίθεται δωρεάν στους προγραμματιστές, γεγονός που μειώνει σημαντικά το κόστος ανάπτυξης. Ωστόσο, το κόστος ανάπτυξης

Σχεδίαση, Ανάπτυξη και Αξιολόγηση Εφαρμογής Κινητού Υπολογισμού για την Πρόβλεψη Κινδύνου Πεζών

εφαρμογών μπορεί να ταξινομηθεί σε τρία κύρια μέρη: ανάπτυξη, δοκιμή και ανάπτυξη. Οι προγραμματιστές καλούνται να καταβάλλουν ένα εφάπαξ τέλος εγγραφής για τη διανομή των αιτήσεων. Στη συνέχεια, μπορούν να αξιοποιήσουν οποιαδήποτε συσκευή υπολογιστή για να κατασκευάσουν και να δοκιμάσουν το προϊόν στα smartphones τους, διασφαλίζοντας χαμηλές επενδύσεις και αυξημένη εμπλοκή των χρηστών. Τελικά, οι χρήστες αποκτούν μια διαδραστική εφαρμογή και η επιχείρηση κερδίζει υψηλότερη απόδοση επένδυσης.

- **Πολλαπλά κανάλια πωλήσεων:** Σε αντίθεση με άλλες πλατφόρμες για κινητά, οι εφαρμογές Android μπορούν να αναπτυχθούν με διαφορετικούς τρόπους, δίχως να χρειάζεται να βασίζεται σε μια ενιαία αγορά για τη διανομή των αιτημάτων. Επί προσθέτως, εκτός από τη χρήση του Google Play Store και άλλων αγορών εφαρμογών τρίτου μέρους, μπορούν να δημιουργηθούν τα ιδιόκτητα και προσωπικά κανάλια διανομής και πωλήσεων. Με την επιλογή της στρατηγικής προώθησης, μπορούν να βρεθούν οι τελικούς χρήστες μέσω πολλαπλών καναλιών.
- **Ευκολία απόκτησης:** Οι εφαρμογές Android σχεδιάζονται και υλοποιούνται σε γλώσσα προγραμματισμού Java που εκμεταλλεύεται μια εντυπωσιακή ποικιλία ηλεκτρονικών βιβλιοθηκών. Κάθε προγραμματιστής εξοικειωμένος με την Java μπορεί εύκολα να δημιουργήσει εφαρμογές Android. Σύμφωνα με μια έρευνα προγραμματιστών, πολλοί ειδικοί της Java βρίσκουν ευκολότερο να γράφουν εφαρμογές για το Android σε σύγκριση με προγραμματιστές με εντολή σε άλλες γλώσσες προγραμματισμού.

Έξαλλου, το λογισμικό Android αποτελεί τον βασικό κορμό για την λειτουργία πολλών φορητών συσκευών και ο μεγαλύτερος ανταγωνισμός σε αυτήν την βιομηχανία προέρχεται από την Apple και τα IOS, καθώς άλλα λογισμικά (πχ, Windows) έχουν μεγαλύτερη εφαρμογή σε σταθερούς υπολογιστές και laptops. Ωστόσο, στην βιομηχανία των smartphones, οι συσκευές Android διαθέτουν ορισμένα χαρακτηριστικά πλεονεκτήματα έναντι των συσκευών IOS, όπως για παράδειγμα (Piltsch, 2017)

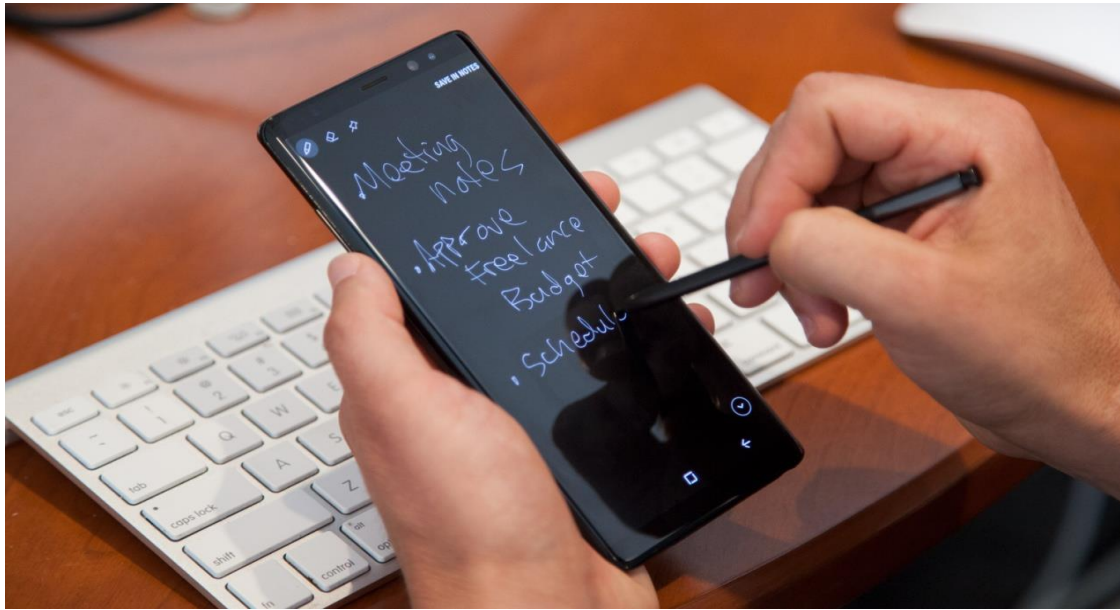
- **Συγκριτικά καλύτερες τιμές:** Σε περίπτωση που κάποιος θελήσει να αποκτήσει ένα κινητό iPhone, θα έχει να διαλέξει σε μια ποικιλία μοντέλων, από τα οποία το φθηνότερο είναι το iPhone SE, η τιμή του οποίου είναι στην καλύτερη περίπτωση 349\$ (περίπου 300 €), μέχρι το πολύ ακριβό (αν και πολύ αξιόπιστο) iPhone X στα 1000\$ (σχεδόν 850€), ενώ οι συσκευές Android μπορούν να βρεθούν σε πολύ χαμηλότερες τιμές από το φθηνότερο μοντέλο iPhone (για παράδειγμα, ένα μέτριο καλό τηλέφωνο Samsung με καλή μνήμη έρχεται περίπου στα 250€) και με πολύ μεγαλύτερη συγκριτικά οθόνη.
- **Όλα τα Android είναι συμβατά με θύρες USB και έχουν πολύ μεγάλη συμβατότητα:** Οι συσκευές Android μοιράζονται την πιο χρησιμοποιημένη θύρα παγκοσμίως (USB), και μπορούν να φορτιστούν σε οποιοδήποτε τερματικό έχει παρόμοια θύρα, και κάθε φορτιστής ανεξαρτήτως εταιρίας είναι συμβατός με την υποδοχή κινητού άλλης εταιρίας(Για παράδειγμα, ένα κινητό Samsung μπορεί να

Σχεδίαση, Ανάπτυξη και Αξιολόγηση Εφαρμογής Κινητού Υπολογισμού για την Πρόβλεψη Κινδύνου Πεζών

φορτίζει μέσω ενός φορτιστή κινητού Sony, που είναι προϊόν universal), σε αντίθεση με τα iPhone που απαιτούν την δική τους χαρακτηριστική υποδοχή.

- **Πολύ περισσότερες επιλογές, συμπεριλαμβανομένων και των ανθεκτικών τηλεφώνων:** Σε κάθε φάση, η ετικέτα μάρκετινγκ της Google για το Android ήταν "Να είναι μαζί, όχι το ίδιο." Αυτό έχει νόημα, επειδή η πλατφόρμα εμφανίζεται σε εκατοντάδες διαφορετικά μοντέλα τηλεφώνου σε όλο τον κόσμο. Μπορούν να βρεθούν τηλέφωνα Android με γιγάντιες οθόνες, μικρές οθόνες, αρθρωτά πρόσθετα, πληκτρολόγια QWERTY και αντικαταστάσιμες μπαταρίες.
- **Υποστηρικτικό πίσω κουμπί:** Σε αντίθεση με τα iPhone, οι συσκευές Android είναι εξοπλισμένες με ένα οπίσθιο κουμπί έτσι ώστε να επανεκκινηθεί το τηλέφωνο ή να ανοίξει όταν είναι σε αδρανοποίηση, και δουλεύει ακόμα και αν κολλήσει κάποια εφαρμογή, κάτι το οποίο αποτελεί σοβαρό και ευέλικτο πλεονέκτημα απέναντι στα iPhone. Στο iPhone, τα κουμπιά μπορούν να επιστρέψουν πίσω με βάση τα συμφοραζόμενα μέσα στις εφαρμογές ή ένα κουμπί πίσω που εμφανίζεται όταν γίνει κλικ σε έναν σύνδεσμο που σας μεταφέρει από μια εφαρμογή σε άλλη. Ωστόσο, δεν υπάρχει κανένα κουμπί για το καθολικό reboot της συσκευής.
- **Υποστήριξη πολλαπλών παραθύρων:** Οι τελευταίες δύο εκδόσεις του λειτουργικού συστήματος κινητής τηλεφωνίας της Google, το Android 7 Nougat και το Android 8 Oreo, έχουν ενσωματωμένη λειτουργία πολλαπλών παραθύρων, επιτρέποντας, για παράδειγμα, να μπορεί να δει κάποιος την ιστοσελίδα μιας εταιρίας σε ένα παράθυρο και παράλληλα να απαντάει σε ένα μήνυμα (πχ, email) σε ένα άλλο, κάτι το οποίο δεν υφίσταται με τα iPhone. Ακόμη και χωρίς την τελευταία ενημερωμένη έκδοση του λειτουργικού συστήματος, τα τηλέφωνα από την LG και τη Samsung έχουν ενσωματώσει αυτή την προβολή split-screen. Η Apple έχει επίσης μια προβολή διαχωρισμένης οθόνης στο iOS, αλλά προς το παρόν είναι διαθέσιμη μόνο για τα tablet της εταιρείας, όχι για τα τηλέφωνα της.
- **Δυνατότητα γραφής μέσω στυλού:** Το Galaxy Note 8 έρχεται με το εξαιρετικά ισχυρό στυλό S και το ενσωματωμένο λογισμικό που επιτρέπει να χρησιμοποιηθεί η γραφίδα για να σχεδιάσει κάποιος, να γράψει άμεσα μηνύματα και σημειώσεις ακόμη και όταν η οθόνη του τηλεφώνου είναι απενεργοποιημένη. Η LG διαθέτει επίσης μια σειρά από τηλέφωνα με δυνατότητα γραφίδας, όπως το G4 Stylus και το Stylo 3. Κάτι τέτοιο δεν είναι εφικτό στα iPhone,

Σχεδίαση, Ανάπτυξη και Αξιολόγηση Εφαρμογής Κινητού Υπολογισμού για την
Πρόβλεψη Κινδύνου Πεζών



Εικόνα 25: Δυνατότητα γραφής σε ένα smartphone (το οποίο έχει touchscreen) μέσω στυλού (Πηγή: Piltsch, 2017)

- **Περισσότερες επιλογές εκκίνησης:** Τα iPhone 6, 7 και 8 χρησιμοποιούν όλα την αναγνώριση δακτυλικών αποτυπωμάτων αναγνωριστικού Touch της Apple για να επιτρέψουν τη σύνδεση με ένα άγγιγμα, αλλά δεν προσφέρουν αναγνώριση προσώπου ή αμφιβληστροειδούς. Το iPhone X προσφέρει αναγνώριση προσώπου, αλλά δεν διαθέτει επιλογή δακτυλικών αποτυπωμάτων ή αμφιβληστροειδούς. Οι συσκευές Android παρέχουν ένα πολύ μεγαλύτερο και ευρύ φάσμα επιλογών ελέγχου ταυτότητας σε σύγκριση με αυτά. Τα πρόσφατα τηλέφωνα Galaxy της Samsung, για παράδειγμα, επιτρέπουν δακτυλικό αποτύπωμα, αμφιβληστροειδή ή αναγνώριση προσώπου.

4. Υφιστάμενη Κατάσταση

Για τη δημιουργία της εφαρμογής πραγματοποιήθηκε πρώτα έρευνα για την ύπαρξη παρόμοιων εφαρμογών και καταγράφηκαν πληροφορίες όπως, ο τρόπος λειτουργίας τους, η απήχηση που έχουν στον κόσμο, και πόσο χρησιμοποιούνται καθημερινά. Επίσης, εξετάζουμε μελέτες που έχουν γίνει πάνω στο συγκεκριμένο θέμα, ώστε να μας βοηθήσουν στην ανάπτυξη της εφαρμογής.

Για την αναζήτηση εφαρμογών καταφύγαμε στα καταστήματα των τριών μεγάλων εταιριών λογισμικού για smartphones:

- Play Store της Google για τα κινητά τηλέφωνα Android.
- App Store της Apple για τα iPhones.
- Windows Store της Microsoft για τα Windows phones.

Όσον αφορά τις μελέτες για το αντικείμενό μας, μια από τις εύκολα προσβάσιμες πηγές αποτελεί το Google Scholar, το οποίο περιλαμβάνει ερευνητικές μελέτες από επιστήμονες από όλο τον κόσμο, αλλά και το διαδίκτυο.

4.1 Εφαρμογές πρόβλεψης κινδύνου πεζών



Eyes On The Road (Pedestrian) (Google Play Store)

Η απρόσεκτη οδήγηση έχει σαφώς εξελιχθεί σε ένα σημαντικό ζήτημα από άποψη επικινδυνότητας στους δρόμους και στους αυτοκινητόδρομους και με το χειμώνα και τις διακοπές μας, η εξάσκηση τεχνικών ασφαλούς οδήγησης καθίσταται όλο και πιο σημαντική. Οι κακές συνήθειες για την χρήση των συσκευών κινητής τηλεφωνίας έχουν προκαλέσει αγωνία, ειδικά στους δρόμους όπου οι οδηγοί διαβάζουν ενώ οδηγούν, και έτσι δημιουργήθηκε η εφαρμογή, (Eyes on the Road) Μάτια στο δρόμο.

Για να ενθαρρύνει την ασφαλέστερη οδηγική συμπεριφορά, η Samsung έχει αναπτύξει μια κινητή εφαρμογή "Eyes on the Road" που βοηθά τους οδηγούς να απενεργοποιούν τις αποσύρσεις των κινητών τηλεφώνων όταν μπαίνουν στα αυτοκίνητά τους, ενεργοποιώντας τη λειτουργία Safe Drive. Χρησιμοποιώντας την τεχνολογία σύντηξης αισθητήρων, η εφαρμογή ανιχνεύει κίνηση πάνω από 20 χιλιόμετρα / ώρα. Οι κλήσεις και τα SMS θα μπλοκάρονται προσωρινά. Οι ειδοποιήσεις κοινωνικών μέσων σίγαζαν. Τα αυτόματα δημιουργούμενα μηνύματα ενημερώνουν ότι ο χρήστης οδηγεί. Η εφαρμογή απενεργοποιείται μετά από 10 λεπτά αδράνειας ή γίνεται χειροκίνητα

Σχεδίαση, Ανάπτυξη και Αξιολόγηση Εφαρμογής Κινητού Υπολογισμού για την Πρόβλεψη Κινδύνου Πεζών

(Sammobile, 2014). Οι οδηγοί πρέπει απλά να ανοίξουν την εφαρμογή όταν μπουν στο αυτοκίνητό τους για να ενεργοποιήσουν τη λειτουργία Safe Drive. Αφού ενεργοποιηθεί, η εφαρμογή σιωπά τις κλήσεις, τα μηνύματα κειμένου και τις ειδοποιήσεις κοινωνικών μέσων, επιτρέποντας στους οδηγούς να συνεχίσουν με ασφάλεια το ταξίδι τους. Οι οδηγοί μπορούν να απενεργοποιήσουν την εφαρμογή όταν έχουν φτάσει με ασφάλεια στον προορισμό τους(Sammobile, 2014).

WalkSafe



Έχουν γίνει αρκετές μελέτες που χρησιμοποιούν μανόμετρα ανισοτροπικής μαγνητοαντιστάτησης (AMR) στο δρόμο, για την παρακολούθηση της κυκλοφορίας. Αυτές οι έρευνες έδειξαν πως είναι εφικτή η χρήση ενός μαγνητομέτρου το οποίο διαθέτουν τα smartphones, έτσι ώστε να ανιχνεύουν αν τα αυτοκίνητα πλησιάζουν, από ποια κατεύθυνση και τι είδους όχημα είναι.

Ωστόσο το μαγνητόμετρο στα κινητά δεν είναι τόσο ευαίσθητο όσο το AMR μαγνητόμετρο. Διάφορα πειράματα έδειξαν πως οι μετρήσεις μαγνητομέτρων του κινητού μπορούν να αλλάξουν σημαντικά μόνο όταν το όχημα είναι μερικά μέτρα μακριά, το οποίο μπορεί να είναι πολύ αργά για να ειδοποιήσει τον πεζό για τον κίνδυνο που έρχεται.

Ο Gandhi et. al. (2011) πρότεινε την χρήση βίντεο, ραντάρ και λέιζερ για την μέτρηση απόστασης ώστε να επιτευχθεί η ασφάλεια των πεζών. Με άλλα λόγια, η χρήση βίντεο, ραντάρ και λέιζερ μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να καταγράψει επαρκώς τις αποστάσεις έτσι ώστε ο πεζός να έχει μια πιο εμπειριστατωμένη εικόνα σχετικά με τον δρόμο και τα χαρακτηριστικά του. Ο Fackelmeier et. al. ανέφερε την προσέγγιση με RFID. Ωστόσο, τέτοιες ενέργειες, απαιτούν υποδομές και λειτουργούν σε ατομικό επίπεδο χωρίς να παρέχουν την παρακολούθηση συμπεριφοράς. Ο Jain et. al. έχει δείξει πως το GPS στα smartphones μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ανίχνευση κινδύνου πεζών σε προαστιακά μέρη.

WikiTude Drive



Πολλοί οδηγοί χρησιμοποιούν συσκευές GPS για να βρουν τον δρόμο τους, ωστόσο πολλές φορές η προσήλωση στην συσκευή (είτε GPS είτε στο κινητό) μπορεί να αποτελέσει πρόβλημα για την οδήγηση. Μια καινούργια εφαρμογή, η WikiTude Drive συνεισφέρει στην πλοήγηση των οδηγών χωρίς να αποπροσανατολίζονται και να αποσπάται η

**Σχεδίαση, Ανάπτυξη και Αξιολόγηση Εφαρμογής Κινητού Υπολογισμού για την
Πρόβλεψη Κινδύνου Πεζών**

προσοχή τους μακριά από τον δρόμο. Η εφαρμογή αναπτύχθηκε από την Αυστριακή εταιρία Wikitube Gmbh, και ο διευθύνων της σύμβουλος Phillip Breuss-Schneeweis ισχυρίζεται πως παρατηρώντας τα αυτοκίνητα που βρίσκονται μπροστά στον οδηγό από την εικόνα μιας κάμερας μπορεί να μειώσει αισθητά τον κίνδυνο ατυχήματος (Muller, 2011).

Το Wikitude Drive λειτουργεί με τη χρήση ενός tablet Android ή κάμερας έξυπνου τηλεφώνου για να καταγράψει το δρόμο μπροστά από τον οδηγό, και φυσικά αποτελεί μια καινοτόμο εφαρμογή. Στη συνέχεια, η εφαρμογή τραβά πληροφορίες από μια μεγάλη ποικιλία τοποθεσιών, συμπεριλαμβανομένων των Wikipedia, Yelp, Last.fm, Foursquare και άλλων ηλεκτρονικών βάσεων δεδομένων, για να συλλέξει σημεία ενδιαφέροντος για τον χρήστη, όπως τοπικές επιχειρήσεις και τοποθεσίες συναυλιών.

Επίσης, η εφαρμογή χρησιμοποιεί το GPS και την ψηφιακή πυξίδα η οποία είναι ενσωματωμένη στα περισσότερα κινητά τηλέφωνα και ταμπλέτες για να επισημάνει αυτές τις τοποθεσίες απευθείας σε μια ζωντανή ροή που εμφανίζεται στην οθόνη της συσκευής - μια τεχνική γνωστή ως ενισχυμένη πραγματικότητα. Αν και η εφαρμογή έχει γενικά δοκιμαστεί σε μερικές μόνο συσκευές, πρακτικά λειτουργεί σε όλες τις Android συσκευές, ενώ είναι διαθέσιμη δωρεάν από το Google Store, χωρίς να απαιτούνται ικανότητες προγραμματισμού.

Οι προγραμματιστές της Wikitude Drive φιλοδοξούν ότι αυτή η προσέγγιση θα κρατήσει τους χρήστες περισσότερο επικεντρωμένους στο δρόμο. Όπως επισημαίνεται στην τοποθεσία Wikitude Drive, όταν ένας οδηγός παίρνει τα μάτια του μακριά από το δρόμο για ένα δευτερόλεπτο για να κοιτάξει μια οθόνη χάρτη όταν οδηγεί στα 100 χιλιόμετρα ανά ώρα, ο οδηγός είναι πραγματικά τυφλός για 28 μέτρα (92 πόδια), καθιστώντας την μια πραγματικά ελκυστική εφαρμογή (Muller, 2011).

Στην συνέχεια παραθέτουμε τον ακόλουθο πίνακα με τα βασικά χαρακτηριστικά κάθε εφαρμογής

Εφαρμογή	Βασικά χαρακτηριστικά	Κατασκευαστής
Eyes on the road	Ανίχνευση κίνησης πάνω από 20χλ/ώρα Προσωρινό μπλοκάρισμα κλήσεων και sms	Samsung (διαθέσιμη δωρεάν στο Google Store)
WalkSafe	Η χρήση βίντεο, ραντάρ και λέιζερ μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να καταγράψει επαρκώς τις αποστάσεις έτσι ώστε ο πεζός να έχει μια πιο εμπειριστατωμένη εικόνα σχετικά με τον δρόμο και τα χαρακτηριστικά του	Wang et al (2012), (διαθέσιμη δωρεάν στο Google Store)

Σχεδίαση, Ανάπτυξη και Αξιολόγηση Εφαρμογής Κινητού Υπολογισμού για την
Πρόβλεψη Κινδύνου Πεζών

Wikitude Driver	Χρήση κάμερας μπροστά από τον οδηγό για την όψη των οχημάτων τραβά πληροφορίες από μια μεγάλη ποικιλία τοποθεσιών, συμπεριλαμβανομένων των Wikipedia, Yelp, Last.fm, Foursquare και άλλων ηλεκτρονικών βάσεων δεδομένων	Wikitude Gmbh , (διαθέσιμη δωρεάν στο Google Store)
-----------------	--	--

4.2 Ερευνητικές εργασίες

Οι Wang et. al. (2016) ανέπτυξαν μια εφαρμογή για smartphone σχετικά με την ασφάλεια των πεζών που ονομάζεται WalkSafe. Η εφαρμογή, χρησιμοποιεί την κάμερα του κινητού για να εντοπίσει αν τα αυτοκίνητα έρχονται προς το μέρος του χρήστη. Λειτουργεί με το τηλέφωνο να είναι σε συγκεκριμένες θέσεις, όπως για παράδειγμα, όταν ο χρήστης χρησιμοποιεί το κινητό του για να πραγματοποιήσει μια κλήση. Αν ο χρήστης γράφει ένα μήνυμα, το οποίο είναι περισσότερο επικίνδυνο από την κλήση, η κάμερα πιθανότατα θα “βλέπει” στο έδαφος και δεν θα είναι εφικτό να εντοπίσει τα οχήματα.

Πιο συγκεκριμένα, ο σχεδιασμός της εφαρμογής έχει σκοπό την αύξηση της ασφάλειάς τους, καθώς σχεδιάστηκε έτσι ώστε να καλύπτει τουλάχιστον τα παρακάτω (Wang et al, 2016):

- Η εφαρμογή θα πρέπει να είναι αμέσως διαθέσιμη με ελάχιστη εξάρτηση από τον χρήστη
- Η εφαρμογή θα πρέπει να βασίζεται και να υλοποιείται με βάση το κινητό τηλέφωνο χωρίς την επέμβαση του χρήστη
- Θα πρέπει επίσης να είναι ικανή για να εντοπίζει τα αυτοκίνητα από σημαντική απόσταση (τουλάχιστον 50 μέτρα) έτσι ώστε να ειδοποιηθεί εγκαίρως ο χρήστης (το γρηγορότερο που εντοπιστεί το καλύτερο), ενώ
- Η ίδια η εφαρμογή θα πρέπει να αυξάνει την ευχαρίστηση και την εμπειρία του χρήστη και να μην επηρεάζει την απόδοση του τηλεφώνου, ούτε και να εμποδίζει άλλες εφαρμογές.

Η εφαρμογή δοκιμάστηκε από τους Wang et al (2016) για το λειτουργικό σύστημα Android 2.3.4 και ειδικότερα στο Google Nexus One, το οποίο είναι εξοπλισμένο με Qualcomm Snapdragon 1 GHz, CPU QSD8250, διαθέτει μνήμη RAM 512 MiB, επιταχυνσίόμετρο (που η εφαρμογή WalkSafe χρησιμοποιεί για την περιστροφή εικόνων), ενώ διαθέτει παράλληλα πίσω κάμερα με δυνατότητα λήψης βίντεο στα 20 καρέ ανά δεύτερη με ανάλυση 720x480 pixel. Η εφαρμογή υλοποιείται στην Java και

Σχεδίαση, Ανάπτυξη και Αξιολόγηση Εφαρμογής Κινητού Υπολογισμού για την Πρόβλεψη Κινδύνου Πεζών

μάλιστα σε γλώσσα ανοιχτού κώδικα, οπότε είναι συμβατή για συσκευές Android. (Bradski and . Kaehler, 2008). Τα αποτελέσματα της δοκιμασίας περιγράφονται στον επόμενο πίνακα (Wang et al, 2016).

Κατεύθυνση διερχόμενου αυτοκινήτου	Μπροστινή πλευρά	Οπίσθια πλευρά
Αριθμός ανιχνεύσιμων αυτοκινήτων	84	57
Αριθμός μη ανιχνεύσιμων αυτοκινήτων	25	18
Θετικό ποσοστό	77%	76%
Αριθμός σφαλμάτων	3	
Μέγιστη απόσταση ανίχνευσης	50 μέτρα	

Η εφαρμογή επίσης βασίζεται στη μηχανική μάθηση και την αναγνώριση εικόνας ενώ χρησιμοποιούνται αλγόριθμοι για τον εντοπισμό των οχημάτων από την μπροστινή και την οπίσθια άποψη, και λαμβάνει υπόψη διάφορες συνθήκες φωτισμού, κλίση τηλεφώνου και θάμπωμα, για ακριβή εικόνα του δρόμου, ενώ είναι πλήρους συμβατότητας με κάθε συσκευή Android και δωρεάν διαθέσιμη από το Google Store, οπότε πρόκειται για μια εξαιρετικά ευέλικτη εφαρμογή για κάθε πεζό (Owano, 2011).

4.3 Δράσεις σε επίπεδο πόλεων

Με βάση τις παραπάνω έρευνες και τα αντίστοιχα αποτελέσματα, παρατηρείται πως οι περισσότεροι άνθρωποι έχουν καταστήσει το smartphone σαν ένα αναπόσπαστο κομμάτι της καθημερινότητάς τους και δεν μπορούν να το αποχωριστούν, ακόμα και όταν είναι ευάλωτοι σε διάφορους εξωτερικούς παράγοντες, όπως στο πεζοδρόμιο, και με βάση το παραπάνω αποτέλεσμα, κάποιες πόλεις επιδιώκουν να δώσουν λύσεις σε αυτό το πρόβλημα.

Η πόλη Augsburg στην Γερμανία, τοποθέτησε φωτεινές λωρίδες στο έδαφος μπροστά στις ράγες του τραμ. Όταν το τραμ πλησιάζει, οι λωρίδες φωτίζονται και προειδοποιούν τον πεζό του οποίου η προσοχή είναι στο κινητό (Griffiths, 2016).

Το 2011, το Rexburg, Idaho, - το σπίτι της BYU-Idaho - υιοθέτησε παρόμοια απαγόρευση που σταμάτησε τους πεζούς από τη χρήση φορητών συσκευών ενώ περπατούσαν στο δρόμο, σύμφωνα με το News Deseret. Ωστόσο, το Rexburg επιτρέπει στους ανθρώπους να χρησιμοποιούν τα τηλέφωνα τους ενώ περπατούν αν μιλούν, δηλαδή σε περίπτωση που κάποιος καταναλωτής μιλάει στο κινητό του τηλέφωνο όταν περπατάει δεν επιδέχεται κάποια κύρωση, ενώ σε περίπτωση που κάνει οτιδήποτε άλλο (για παράδειγμα, στέλνει ένα SMS ή παίζει ένα παιχνίδι καθώς περπατάει), τότε τιμωρείται με πρόστιμο. Η κάθε παράβαση της συγκεκριμένης απαγόρευσης θα έχει ως

Σχεδίαση, Ανάπτυξη και Αξιολόγηση Εφαρμογής Κινητού Υπολογισμού για την Πρόβλεψη Κινδύνου Πεζών

αποτέλεσμα την επιβολή προστίμου του ύψους 50\$ για την πρώτη φορά παράβασης και 150\$ για κάθε μεταγενέστερη παράβαση (Scribner, 2017).

Στο New Jersey εισήχθηκε νέα νομοθεσία τιμωρώντας τους πεζούς που χρησιμοποιούν το κινητό τους είτε για να γράψουν είτε για να μιλήσουν, καθώς διασχίζουν τον δρόμο, με πρόστιμο ύψους 50 δολαρίων και πιθανό χρόνο φυλάκισης (Schribner, 2017).

Οι πεζοί που διασχίζουν τον δρόμο, κοιτώντας τα κινητά τους τηλέφωνα, θα αντιμετωπίζουν πρόστιμο έως 99 δολαρίων, στη Χονολουλού, τη μεγαλύτερη πόλη της Χαβάης. Η απαγόρευση του να γράφει κανείς μηνύματα ενώ οδηγεί ισχύει εδώ και καιρό, αλλά η Χονολουλού είναι η πρώτη μεγάλη αμερικανική πόλη που εφαρμόζει το μέτρο αυτό και στους πεζούς. Επίσης, εκτός από τα κινητά τηλέφωνα, απαγορεύονται και άλλες ηλεκτρονικές συσκευές, όπως οι ταμπλέτες (Schribner, 2017).

Ακόμα οι πόλεις Fort Lee και New Jersey, έχουν φτάσει σε σημείο να απαγορεύσουν την ανταλλαγή μηνυμάτων κατά την ώρα διάβασης. Σε περίπτωση παράβασης οι παραβάτες δέχονται την επιβολή προστίμου ύψους 85\$.

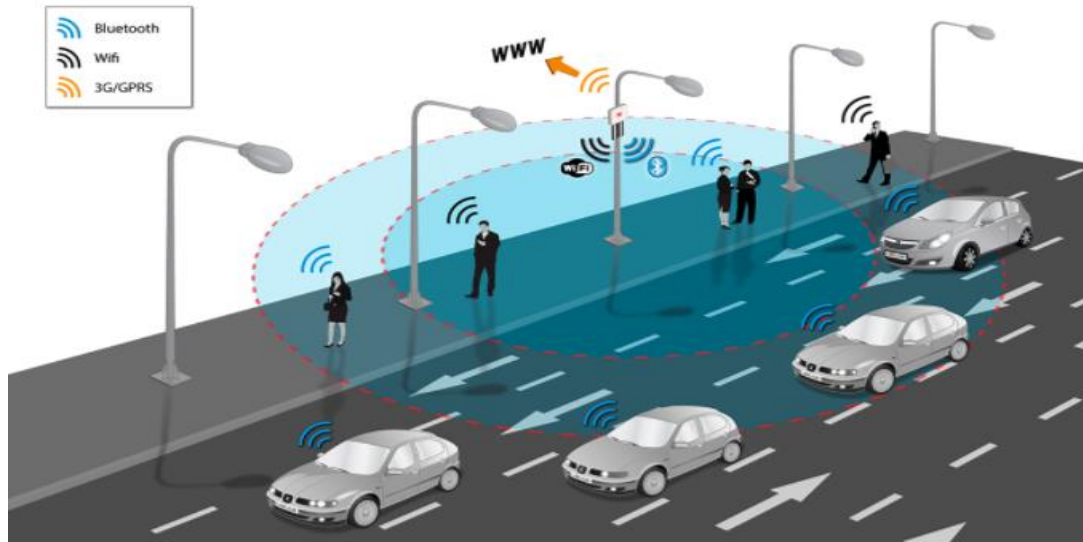
Στο Λονδίνο της Αγγλίας κάποιες αφίσες έχουν τοποθετηθεί σε ορισμένα σημεία της πόλης με σκοπό να αποτρέψουν ένα μεγάλο ποσοστό των πεζών να ανταλλάσσουν μηνύματα την ώρα που περπατάνε. Ακόμα και στην πόλη της Νέας Υόρκης έχει μειωθεί το όριο ταχύτητας σε κάποιες περιοχές με απώτερο σκοπό να μειωθεί το ποσοστό ατυχημάτων με πεζούς. Οι πόλεις Arkansas, Illinois, και Νέα Υόρκη έχουν προσπαθήσει ανεπιτυχώς να απαγορεύσουν τη χρήση κινητού τηλεφώνου κατά τη διάρκεια διάβασης.

4.4 Συμπεράσματα από την ανάλυση της υφιστάμενης κατάστασης

4.4.1 Σάρωση γειτονικών συσκευών

Μια λύση που προτείνουμε είναι η συνεργασία συσκευών για την παροχή πληροφοριών στο χώρο. Κάτι τέτοιο είναι δυνατό να επιτευχθεί σε μία έξυπνη πόλη μέσω των τεχνολογιών WiFi και Bluetooth. Οι συσκευές να μπορούν να επικοινωνούν με ορισμένους πομπούς μέσα στην πόλη που θα βρίσκονται σε διάφορες περιοχές και θα παρέχουν πληροφορίες, όπως για παράδειγμα την τοποθεσία ενός πεζοδρομίου αλλά και την καταγραφή κίνησης ανθρώπων ή και αυτοκινήτων.

Σχεδίαση, Ανάπτυξη και Αξιολόγηση Εφαρμογής Κινητού Υπολογισμού για την Πρόβλεψη Κινδύνου Πεζών



Εικόνα 26. Αναπαράσταση ανταλλαγής κυμάτων των σημάτων για επικοινωνία συσκευών

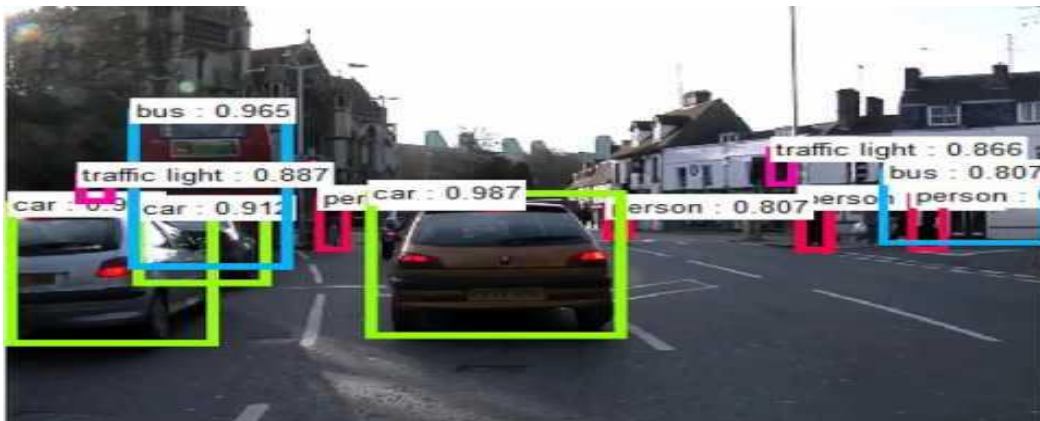
4.4.2 RapidMiner

Ακόμα η συνεργασία κινητών τηλεφώνων με το RapidMiner. Μέσω ενός train από εικόνες πεζοδρομίων θα είναι δυνατό οι συσκευές να παίρνουν ανά τακτά χρονικά διαστήματα στιγμιότυπα από τον χάρτη, με αποτέλεσμα να γνωρίζουν εάν ο χρήστης βρίσκεται σε πεζοδρόμιο. Για να συμβεί αυτό, το train των φωτογραφιών θα πρέπει να ποικίλει για να εξασφαλιστεί το επιθυμητό αποτέλεσμα. Όμως όπως προαναφέρθηκε, ο όγκος δεδομένων για την επίτευξη μια τέτοιας συνεργασίας, θα είναι μεγάλος και η επεξεργασία για την λήψη αποφάσεων θα είναι αρκετά χρονοβόρα και μεγάλη σε κόστος πόρων.

4.4.3 Προσωπική περιοχή του χρήστη

Με την χρήση της πίσω κάμερας και της υπηρεσίας OpenCV, για ανίχνευση αντικειμένων σε εικόνες ροής (βιντεο), θα ήταν εφικτό να πραγματοποιηθεί μια ανίχνευση των κινουμένων οχημάτων κοντά στον χρήστη. Μεγάλης σημασίας είναι τα οχήματα που κινούνται προς τον χρήστη.

Σχεδίαση, Ανάπτυξη και Αξιολόγηση Εφαρμογής Κινητού Υπολογισμού για την Πρόβλεψη Κινδύνου Πεζών



Εικόνα 27: Αναπαράσταση της βιβλιοθήκης OpenCv για την ανίχνευση κινούμενων αντικειμένων (πηγή: Github.com)

4.4.4 Ενδείξεις Σηματοδότη

Μία άλλη προτεινόμενη υπηρεσία είναι η αναγνώριση της ένδειξης του σηματοδότη με δύο διαφορετικούς μηχανισμούς.



Εικόνα 28. Επικοινωνία κινητής συσκευής μέσω Bluetooth (πηγή: TrafficLights.com)

Τρόπος 1: Με υποστήριξη short-range επικοινωνίας (Bluetooth / Zigbee) σε σηματοδότες και συσκευή.

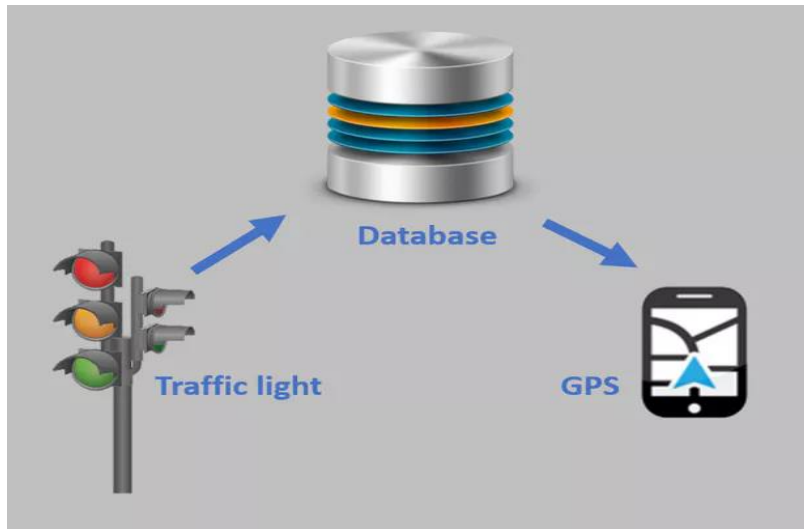
Για την υλοποίηση του θα είναι σημαντικό να παρακαμφθεί η ερώτηση για σύζευξη των συσκευών, όπου απαιτεί το πρωτόκολλο του short-range. Όστε να γίνεται αυτόματα και γρήγορα η ζεύξη τους με αποτέλεσμα να έχουμε γρήγορη ανταπόκριση από την συσκευή σχετικά με την πληροφορία του χρώματος του σηματοδότη.

Με την παράκαμψη, όμως, της ερώτησης ζεύξεως, είναι διαθέσιμες οι συσκευές στην ανταλλαγή πληροφορίας χωρίς να το επιθυμεί, πάντα, ο χρήστης. Με αποτέλεσμα να δίνεται η δυνατότητα σε

Σχεδίαση, Ανάπτυξη και Αξιολόγηση Εφαρμογής Κινητού Υπολογισμού για την Πρόβλεψη Κινδύνου Πεζών

διάφορους κακόβουλους προγραμματιστές να απειλούν με κλοπή προσωπικών δεδομένων είτε μεταφορά κακόβουλου λογισμικού

Εικόνα 29: Επικοινωνία κινητής συσκευής μέσω βάσης δεδομένων/ server (πηγή: Hackster.io)



Τρόπος 2: Ο σηματοδότης να ενημερώνει έναν server με τον οποίο θα είναι συνδεδεμένες οι συσκευές από όπου θα ενημερώνονται για την ένδειξη.

Για να πραγματοποιηθεί η υλοποίηση αυτή είναι απαραίτητο να

εγκατασταθούν μηχανήματα ώστε να τροποποιήσουν τον σηματοδότη σε server. Όστε να στέλνει δεδομένα ανάλογα με την ένδειξή του με σκοπό να ενημερώνεται η συσκευή όταν είναι στην τοποθεσία του σηματοδότη.

Αυτή η υλοποίηση είναι λιγότερο ασφαλής από τον **τρόπο 1**, από κακόβουλους προγραμματιστές για κλοπή προσωπικών δεδομένων. Διότι για έναν κακόβουλο προγραμματιστή, αν επιθυμήσει να υποκλέψει ή να επηρεάσει αρνητικά τις κινητές συσκευές, γίνεται η δουλειά του ευκολότερη, με μία μόνο επίθεση στον server και εν συνεχεία ο server θα επηρεάζει τις συσκευές. Αυτός ο τρόπος είναι λιγότερο ασφαλής, διότι μέσω του server μπορούν να επηρεαστούν σχεδόν όλες οι συσκευές, αντίθετα με τον τροπο μέσω short-range όπου πρέπει να βρεθεί αρκετά κοντά μια κακόβουλη συσκευή, ώστε να επηρεαστεί αρνητικά

4.4.5 Ιστορικό Συμβάντων

Με την χρήση του συστήματος εντοπισμού θέσης (GPS) και της ασύρματης σύνδεσης στο Διαδίκτυο (3g/4g), είναι δυνατή η ανάκτηση της θέσης της συσκευής και το ιστορικό συμβάντων (κλοπές, ατυχήματα, δυστυχήματα, φωτιές, πλημμύρες, κλπ) στην περιοχή που βρίσκεται ο χρήστης.

Όμως αυτή η υπηρεσία δεν μπορεί προς το παρόν να υλοποιηθεί διότι δεν υπάρχει το ιστορικό συμβάντων από καμία αρχή (Αστυνομία) αλλά ούτε και από την Google, λόγω προστασίας προσωπικών δεδομένων.

4.4.6 Αναγνώριση Δρόμου

Η τελευταία πρόταση μας είναι η αναγνώριση του δρόμου (αυτοκινητόδρομος / εμπορικός/ πεζόδρομος). Όμως αυτό δεν είναι εφικτό προς το παρόν, διότι δεν μας παρέχει η Google την πληροφορία αυτή δωρεάν και είναι διαθέσιμη μόνο επί πληρωμή.

Κατ' επέκταση της λειτουργίας αυτής θα μπορούσε να ελεγχθεί αν ο δρόμος που κινείται ο χρήστης έχει όριο ταχύτητας. Όμως ούτε αυτό δυστυχώς είναι εφικτό προς το παρόν να υλοποιηθεί διότι για χρόνια, οι χάρτες Google δεν υποστήριζαν καθόλου τα όρια ταχύτητας, ένα αρκετά χρήσιμο χαρακτηριστικό σε οποιοδήποτε λογισμικό πλοήγησης. Αυτό τελικά άλλαξε το 2017, όταν άρχισε να εμφανίζεται το όριο ταχύτητας στους Χάρτες για Android Auto (και αργότερα για την εφαρμογή τηλεφώνου). Αλλά δεν ήταν διαθέσιμη για όλες τις χώρες και τους δρόμους. Η Google έχει καθορίσει τελικά ποιες περιοχές έχουν το χαρακτηριστικό αυτό γνώρισμα.

4.5 Μεθοδολογία ανάπτυξης εφαρμογής

Αναλύοντας όλες τις παραπάνω εφαρμογές και μελέτες, βγάζουμε κάποια συμπεράσματα για τον τρόπο με τον οποίο θα πρέπει να αναπτύξουμε την εφαρμογή μας, με όνομα Pedestrian Reaction Force. Κύριο μέλημά μας είναι η εφαρμογή να είναι γρήγορη και εύκολη στην χρήση, ώστε να μην μπερδεύει τον μέσο χρήστη στην λειτουργία της.

Αρχικά, θα καταγράψουμε τις απαιτήσεις του συστήματος μας, έχοντας αναλύσει τις παραπάνω μελέτες και αποφασίσει ποιες είναι οι ανάγκες της δικής μας εφαρμογής. Αφού ολοκληρωθεί η καταγραφή των απαιτήσεων, θα γίνει ο σχεδιασμός της εφαρμογής. Σε αυτό το σημείο θα δημιουργήσουμε ένα γενικό πλάνο, με τα κύρια μέρη της εργασίας, σύμφωνα με τα οποία θα συνεχίσουμε στην ανάπτυξη της εφαρμογής.

Σχεδίαση, Ανάπτυξη και Αξιολόγηση Εφαρμογής Κινητού Υπολογισμού για την Πρόβλεψη Κινδύνου Πεζών

Εικόνα 30. Περίπου το 13 τοις εκατό των ανθρώπων παραδέχονται ότι έχουν πέσει πάνω σε κάποιον ή κάτι ενώ ελέγχουν το κινητό τους τηλέφωνο, με τον αριθμό να αυξάνεται σε 43 τοις εκατό για τις νεότερες γενιές(Πηγή: www.dailymail.co.uk)



Σκοπός της εφαρμογής μας είναι η έγκαιρη πρόβλεψη ατυχήματος των πεζών (να πέσει σε μία κολόνα, είτε να χτυπήσει με έναν άλλο πεζό, είτε να χτυπηθεί από ένα αυτοκίνητο) καθώς χρησιμοποιεί την κινητή του συσκευή και η εμφάνιση της κυκλοφοριακής

συμφόρησης, εφόσον ο χρήστης είναι συνδεδεμένος με δεδομένα κινητής τηλεφωνίας και είναι ενεργοποιημένο το GPS.

Σε αυτό το σημείο θα ξεκινήσει η ανάπτυξη της εφαρμογής Android, με την οποία ο χρήστης θα είναι σε θέση μέσα από μία οθόνη να επιλέξει να ελέγξει την ταχύτητά του, την κυκλοφοριακή συμφόρηση, την τοποθεσία του και τέλος την ενεργοποίηση του safe mode. Για ευκολία χρήσης, όλες οι επιλογές και τα κουμπιά θα είναι μεγάλα και ευανάγνωστα και όλα θα πραγματοποιούνται στην κεντρική οθόνη.

Αναλυτικότερα, με το πάτημα της επιλογής ελέγχου της ταχύτητας του χρήστη εμφανίζεται ένα μήνυμα, τύπου Toast, και ενημερώνεται ο χρήστης για την τρέχουσα ταχύτητα του μέσω του GPS.

Στην συνέχεια, ο χρήστης με την επιλογή ενεργοποίησης του traffic layers του παρέχουμε την δυνατότητα να κοιτάξει την κυκλοφοριακή συμφόρηση στους δρόμους που κινείται, εμφανίζονται ανάλογες γραμμές στον χάρτη που απεικονίζεται στην κεντρική οθόνη.

Ακόμα με την επιλογή έναρξης του service, του παρέχουμε την δυνατότητα προστασίας του από κάποιο ατύχημα. Το service αυτό λειτουργεί με έναν πολύπλοκο τρόπο, χρησιμοποιεί τρεις διαφορετικούς αισθητήρες και τρεις διαφορετικές υπηρεσίες. Οι αισθητήρες που χρησιμοποιεί είναι : ο αισθητήρας της κάμερας, ο αισθητήρας του GPS και ο αισθητήρας της κίνησης. Οι υπηρεσίες που χρησιμοποιεί εξαρτώνται εξ ολοκλήρου από τους αισθητήρες, αναλυτικότερα οι υπηρεσίες που χρησιμοποιεί είναι: Google FaceAPi , Google Map Api και Google Activity Recognition. Το Google FaceAPi με την βοήθεια του αισθητήρα της κάμερας εντοπίζει τα πρόσωπα που κοιτούν προς την κινητή συσκευή και συγκεκριμένα, στην δική μας εφαρμογή, προς την οθόνη της συσκευής. Επιπροσθέτως το Google Map Api χρησιμοποιώντας τον αισθητήρα του GPS εντοπίζει τον χρήστη όλη την διάρκεια που το service είναι ανοιχτό και συνάμα μετράει την ταχύτητα του. Τέλος το Google

**Σχεδίαση, Ανάπτυξη και Αξιολόγηση Εφαρμογής Κινητού Υπολογισμού για την
Πρόβλεψη Κινδύνου Πεζών**

Activity Recognition με την χρήση των αισθητήρων κίνησης ανιχνεύει την κίνηση που κάνει ο χρήστης και βγάζει το αποτέλεσμα με ποσοστά, για παράδειγμα ας υποθέσουμε πως ο χρήστης είναι πάνω σε ποδήλατο και έχει αναπτύξει ταχύτητα τότε, το Activity Recognition, θα εμφανίσει on bicycle 70% και on vehicle 30%.

5. Σχεδίαση Συστήματος

5.1 Καταγραφή απαιτήσεων

Αφού διαβάσαμε όλες τις μελέτες που εντοπίσαμε και αναλύσαμε τις απαιτήσεις των άλλων εφαρμογών, καταγράφουμε σε μία λίστα τις απαιτήσεις που χρειάζεται η εφαρμογή μας για να λειτουργήσει σωστά. Τέλος, αφού την υλοποιήσουμε, θα την διανεμήσουμε σε τελικούς χρήστες, οι οποίοι θα απαντήσουν ένα ερωτηματολόγιο σχετικά με την εμπειρία χρήσης. Από εκεί, θα αναλύσουμε τις απαντήσεις τους και θα ελέγξουμε για νέες απαιτήσεις και λειτουργίες που ίσως φανούν χρήσιμες, κατά τις απόψεις των χρηστών.

5.1.1 Λειτουργικές απαιτήσεις

- Υπολογισμός απόστασης
- Εμφάνιση τοποθεσίας χρήστη
- Εμφάνιση της κυκλοφοριακής συμφόρησης
- Ανίχνευση προσώπου του χρήστη
- Ανίχνευση και αναγνώριση της δραστηριότητας του χρήστη

5.1.2 Μη λειτουργικές απαιτήσεις

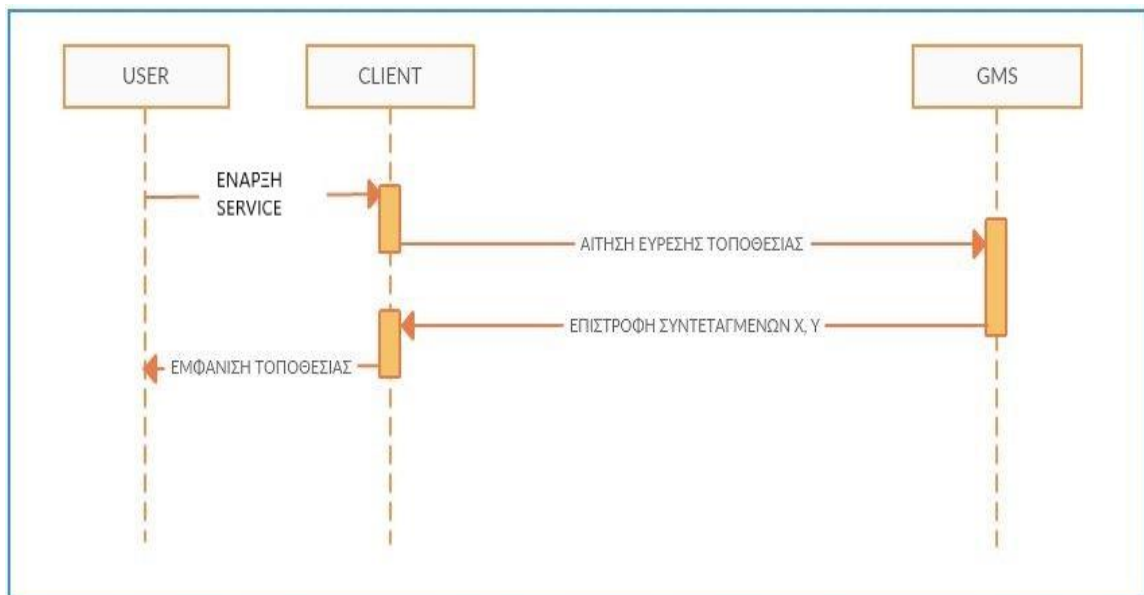
- Ερώτηση για την χρήση(δικαιώματα) κάμερας και αισθητήρα τοποθεσίας (GPS)
- Ερώτηση για την έναρξη των αισθητήρων(GPS, κάμερα)
- Υπενθύμιση πως η εφαρμογή είναι ασφαλής και δεν επηρεάζει άλλες εφαρμογές
- Χρήση αισθητήρων (GPS, κάμερα)
- Δεν είναι εφικτό να αντιληφθεί η συσκευή αν ο χρήστης κινείται σε πεζόδρομο
- Κατανάλωση αρκετής ενέργειας από την μπαταρία
- Για να ακουστεί το ηχητικό μήνυμα προειδοποίησης , ο χρήστης πρέπει να διανύσει ένα μέτρο, να έχει ταχύτητα πάνω από το 0,1 και κάτω από το 5, να κινείται με τα πόδια και τέλος να κοιτάει το κινητό με ξεκλειδωτη την οθόνη
- Η εφαρμογή πρέπει να δουλεύει στο background
- Είναι απλό και εύχρηστο στον χρήστη
- Η υπηρεσία τοποθεσίας (GPS location) θα πρέπει να είναι ενεργοποιημένη. Η εφαρμογή, για την εύρεση τοποθεσίας χρησιμοποιεί το πακέτο Google Services,

Σχεδίαση, Ανάπτυξη και Αξιολόγηση Εφαρμογής Κινητού Υπολογισμού για την Πρόβλεψη Κινδύνου Πεζών

οπότε ο χρήστης πρέπει να το έχει εγκατεστημένο στην συσκευή του και να το κρατά πάντα ενημερωμένο

5.2 Διάγραμμα ακολουθίας εύρεσης θέσης χρήστη

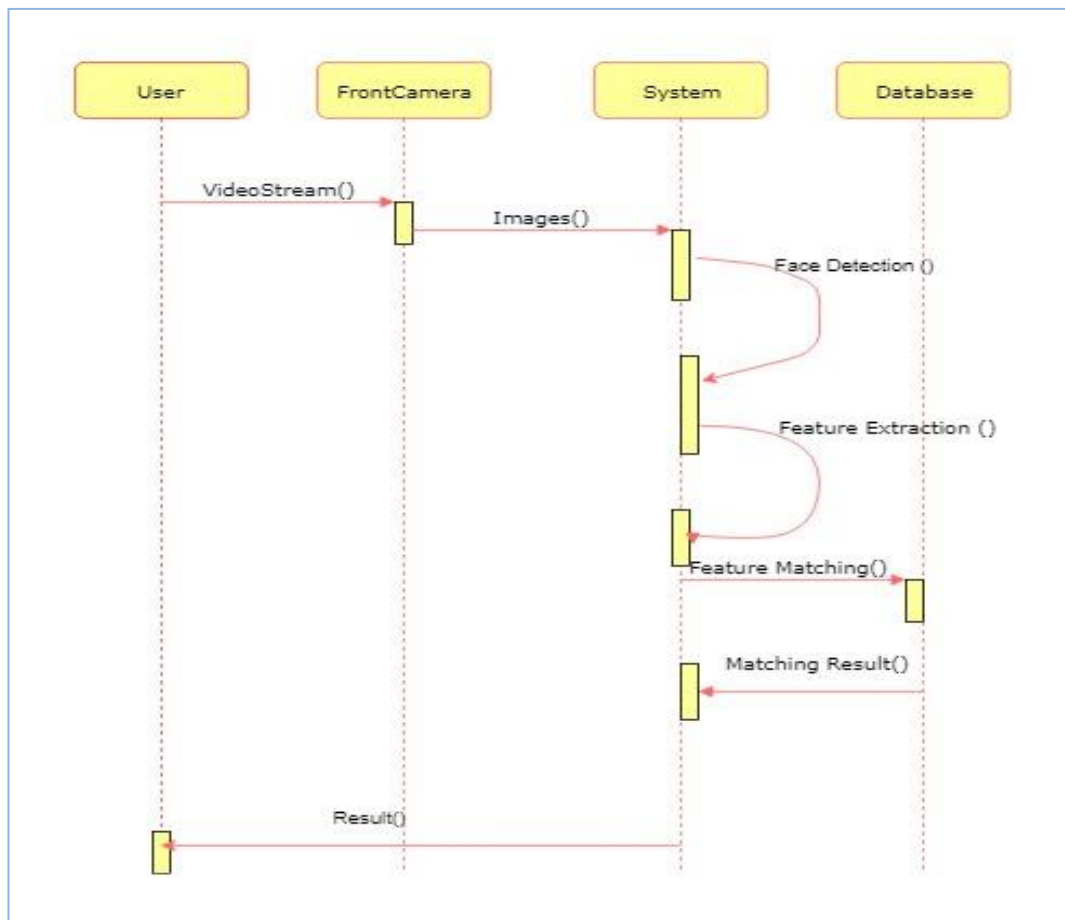
Στο διάγραμμα αυτό παρουσιάζεται η λειτουργία εύρεσης τοποθεσίας με την βοήθεια της υπηρεσίας Google Maps. Ο χρήστης όταν ανοίξει την εφαρμογή είτε επιλέξει την έναρξη του service, με την χρήση της εφαρμογής Google Play Services η συσκευή θα στείλει αίτημα εύρεσης της τοποθεσίας του χρήστη , μέσω Google Maps.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 1: ΕΥΡΕΣΗ ΘΕΣΗΣ ΧΡΗΣΤΗ

5.3 Διάγραμμα ακολουθίας ανίχνευσης προσώπου χρήστη

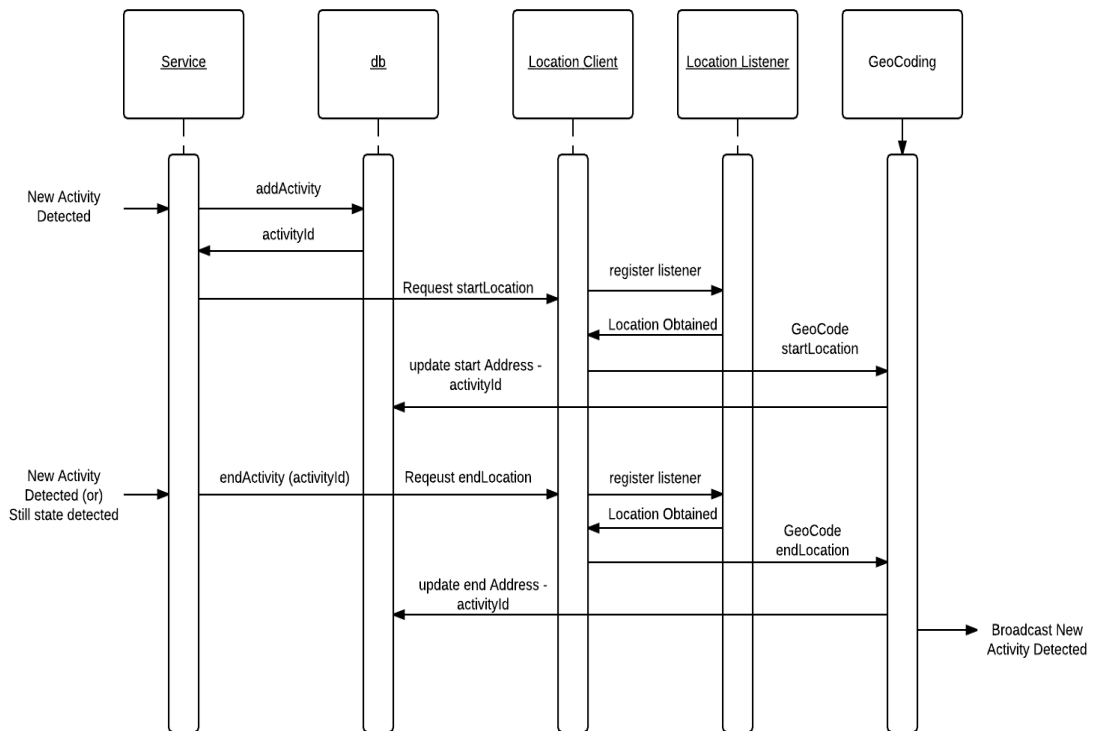
Στο παρακάτω διάγραμμα παρουσιάζεται η λειτουργία ανίχνευσης προσώπου με την βοήθεια της υπηρεσίας Google Face Api. Ο χρήστης όταν επιλέξει την έναρξη του service, με την χρήση της κάμερα η συσκευή θα ξεκινήσει να καταγράφει και να ανιχνεύει πρόσωπα.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 2: ΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ ΠΡΟΣΩΠΟΥ ΧΡΗΣΤΗ

5.4 Διάγραμμα ακολουθίας αναγνώρισης δραστηριότητας χρήστη

Στο επόμενο διάγραμμα παρουσιάζεται η λειτουργία αναγνώρισης δραστηριοτήτων του χρήστη με την βοήθεια της υπηρεσίας Google Activity Recognition Api. Ο χρήστης όταν επιλέξει την έναρξη του service, με την χρήση των αισθητήρων κίνησης η συσκευή θα ξεκινήσει να εντοπίζει και να αναγνωρίζει την δραστηριότητα (περπατάει, είναι μέσα σε όχημα, πάνω σε ποδήλατο κλπ) του χρήστη με την χρήση της εφαρμογής Google Play Services.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 3: ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ ΧΡΗΣΤΗ

6. Υλοποίηση Εφαρμογής

6.1 Προετοιμασία και έλεγχος

6.1.1 Συσκευή Android

Για την δημιουργία της εφαρμογής, χρησιμοποιήσαμε σαν συσκευή δοκιμής το tablet Lenovo A8-50 A5500 (2014). Η συσκευή 'τρέχει' Android 4.4.2 και έχει 1 GB μνήμη RAM. Η εφαρμογή για να λειτουργήσει χρειάζεται ελάχιστη έκδοση Android 4.2.2, οπότε η παραπάνω συσκευή καλύπτει τις ανάγκες της.

Αρχικά, χρειάζεται το tablet/smartphone να είναι πλήρως ενημερωμένο, οπότε του κάνουμε τις απαραίτητες αναβαθμίσεις. Αυτό γίνεται από την επιλογή: Ρυθμίσεις -> Σχετικά με το τηλέφωνο -> Ενημέρωση Λογισμικού -> Μη αυτόματη λήψη ενημερώσεων. Αφού η συσκευή είναι πλήρως ενημερωμένη, πρέπει να ενεργοποιήσουμε τις Επιλογές Προγραμματιστή, ώστε να μπορέσουμε να εγκαταστήσουμε και να δοκιμάσουμε την εφαρμογή μέσω Android Studio. Αυτό γίνεται μέσω της επιλογής των ρυθμίσεων σχετικά με το τηλέφωνο, τον αριθμό έκδοσης και την επανάληψη 7 διαδοχικών φορών πατήματος πλήκτρων.

Για να βρούμε την ακριβή θέση του χρήστη, θα χρησιμοποιήσουμε μία μέθοδο από το Google Maps API. Για να λειτουργήσει αυτή η μέθοδος, χρειάζεται να είναι εγκατεστημένο το Google Play Services. Συνήθως, υπάρχει ήδη στις νέες συσκευές, οπότε δεν χρειάστηκε να κάνουμε κάτι, αλλά εάν δεν υπήρχε αυτή η εφαρμογή στο smartphone μας, θα έπρεπε να το 'κατεβάσαμε' από το Play Store της Google.

6.1.2 Εργαλείο ανάπτυξης της εφαρμογής - Android Studio

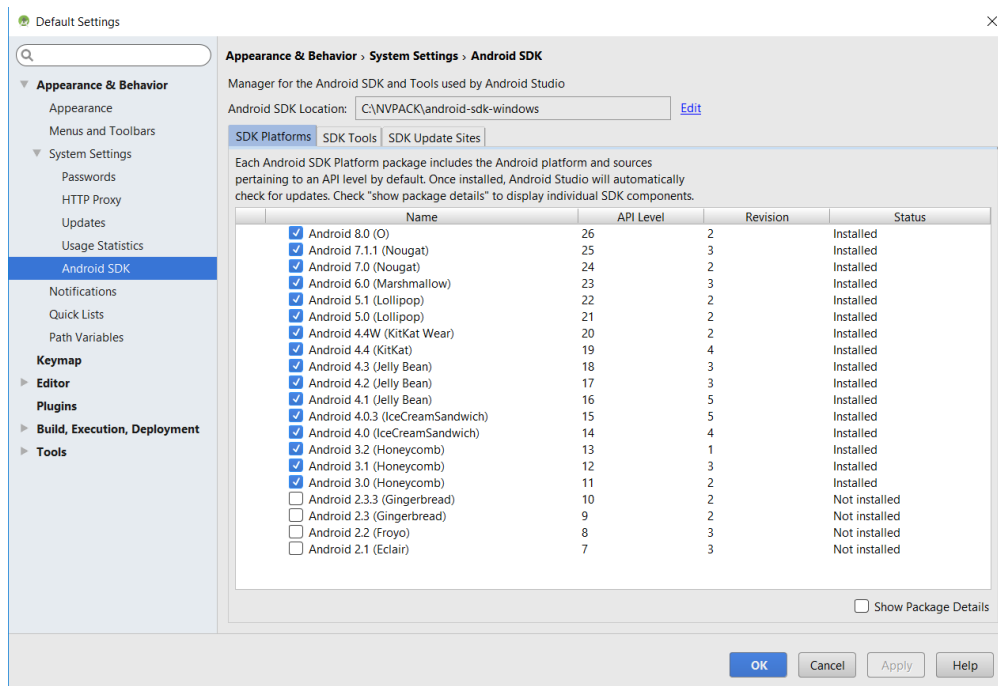
Αφού αναλύσαμε τις απαιτήσεις του χρήστη και της εφαρμογής και τέλος μετά το πέρας της ετοιμασίας της συσκευής το μόνο που έμεινε για να ξεκινήσει η ανάπτυξη της εφαρμογής είναι να εγκαταστήσουμε το εργαλείο με το οποίο θα εργαστούμε. Το εργαλείο αυτό είναι το Android Studio.

Το Android Studio είναι, όπως αναφέρει και η ιστοσελίδα της Google για προγραμματιστές, το επίσημο IDE ανάπτυξης android εφαρμογών. Για να το κατεβάσουμε, πηγαίνουμε στην διεύθυνση:

<https://developer.android.com/studio/index.html>

Σχεδίαση, Ανάπτυξη και Αξιολόγηση Εφαρμογής Κινητού Υπολογισμού για την Πρόβλεψη Κινδύνου Πεζών

και πατάμε το κουμπί Download Android Studio 2.3.3. Αφού ολοκληρωθεί η λήψη, ανοίγουμε το αρχείο και ακολουθούμε τις οδηγίες εγκατάστασης. Όταν ανοίξει το Android Studio, ανοίγουμε τον SDK Manager, ώστε να εγκαταστήσουμε τα απαραίτητα SDKs για την ανάπτυξη κώδικα, όπως για παράδειγμα τα Android 4.4.2 SDK, Android 5.0.1 SDK, Android 6.0 SDK.



Εικόνα 31: SDK Manager

6.2 Οι υπηρεσίες που χρησιμοποιήθηκαν

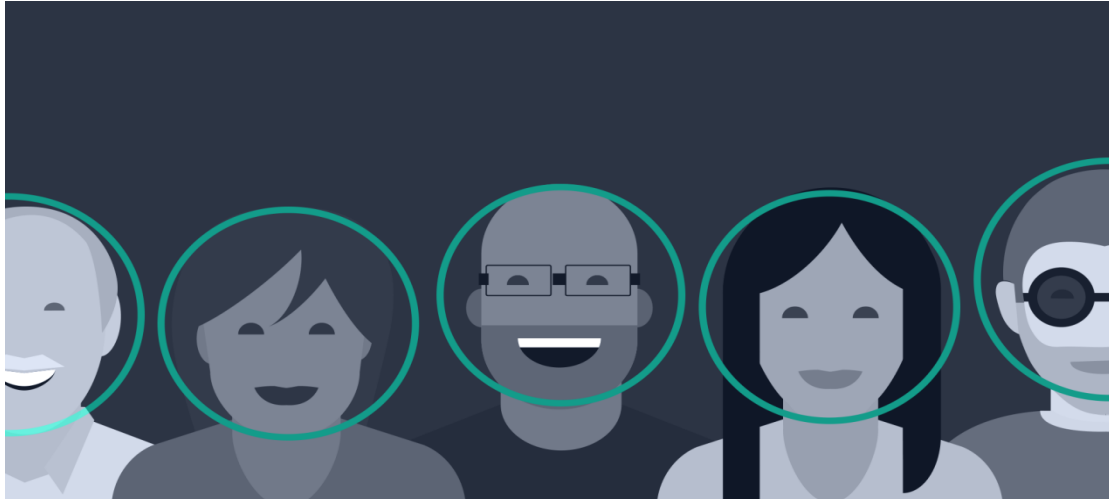
Για να μπορέσουμε να δούμε αν ο χρήστης χρησιμοποιεί το κινητό του επιλέξαμε να χρησιμοποιήσουμε την κάμερα και την υπηρεσία Google Face Detection της Google .

Για τον εντοπισμό της τοποθεσίας του χρήστη χρησιμοποιήσαμε το GPS της συσκευής και τις υπηρεσίες Location, Geolocation της Android και Google Maps API της Google.

Ακόμα έπρεπε να ανιχνευτεί την ταχύτητα και την δραστηριότητα που κάνει ο χρήστης, έτσι χρησιμοποιήσαμε το επιταχυνσιόμετρο, το GPS και τις υπηρεσίες Sensor και Activity Recognition της Google. Παρακάτω γίνεται αναφορά αναλυτικότερα στις λειτουργίες και τον κώδικα που χρησιμοποιήθηκε.

6.2.1 Αναγνώριση/Ανίχνευση προσώπου

Η ανίχνευση προσώπου είναι η διαδικασία αυτόματου εντοπισμού ανθρώπινων προσώπων σε οπτικά μέσα (ψηφιακές εικόνες ή βίντεο). Ένα πρόσωπο που ανιχνεύεται αναφέρεται σε μια θέση με ένα σχετικό μέγεθος και προσανατολισμό. Μόλις εντοπιστεί ένα πρόσωπο, μπορεί να αναζητηθούν ορόσημα, όπως τα μάτια και η μύτη .



Εικόνα 32: Google Face Api

Η **αναγνώριση προσώπου (Face recognition)** καθορίζει αυτόματα εάν δύο πρόσωπα είναι πιθανό να αντιστοιχούν στο ίδιο πρόσωπο. Δυστυχώς αυτή τη στιγμή, το Google Face API παρέχει λειτουργίες μόνο για ανίχνευση προσώπου και όχι αναγνώριση προσώπου.

Η **παρακολούθηση προσώπου(Face tracking)** επεκτείνει την ανίχνευση προσώπου στις ακολουθίες βίντεο. Κάθε όψη που εμφανίζεται σε ένα βίντεο για οποιοδήποτε χρονικό διάστημα μπορεί να παρακολουθηθεί. Δηλαδή, τα πρόσωπα που ανιχνεύονται σε διαδοχικά πλαίσια βίντεο μπορούν να αναγνωριστούν ως τα ίδια πρόσωπα. Σημειώστε ότι αυτό δεν είναι μια μορφή αναγνώρισης προσώπου. Αυτός ο μηχανισμός βγάζει απλώς συμπεράσματα με βάση τη θέση και την κίνηση του προσώπου σε ένα βίντεο.

Ένα **ορόσημο (Landmark)** είναι ένα σημείο ενδιαφέροντος μέσα σε ένα πρόσωπο. Το αριστερό μάτι, το δεξί μάτι και η βάση της μύτης είναι όλα παραδείγματα ορόσημων. Το Face API παρέχει τη δυνατότητα εντοπισμού ορόσημων σε ανιχνευμένο πρόσωπο.

Το API Face ανιχνεύει ολόκληρο το πρόσωπο ανεξάρτητα από τις λεπτομερείς πληροφορίες, αντί να ανιχνεύει πρώτα τα ορόσημα και να χρησιμοποιεί τα ορόσημα ως βάση για την ανίχνευση ολόκληρου του προσώπου. Για το λόγο αυτό, η ανίχνευση ορόσημων είναι ένα προαιρετικό βήμα που θα μπορούσε να γίνει μετά την ανίχνευση του προσώπου.

Σχεδίαση, Ανάπτυξη και Αξιολόγηση Εφαρμογής Κινητού Υπολογισμού για την Πρόβλεψη Κινδύνου Πεζών

Η **ταξινόμηση (Classification)** καθορίζει εάν υπάρχει ένα συγκεκριμένο χαρακτηριστικό του προσώπου. Για παράδειγμα, ένα πρόσωπο μπορεί να ταξινομηθεί ως προς το αν τα μάτια του είναι ανοιχτά ή κλειστά. Ένα άλλο παράδειγμα είναι εάν το πρόσωπο χαμογελά ή όχι.

Το **API Android Face** υποστηρίζει δύο ταξινομήσεις: αν τα μάτια είναι ανοιχτά και αν χαμογελά. Η ταξινόμηση εκφράζεται ως τιμή βεβαιότητας, υποδεικνύοντας την εμπιστοσύνη ότι υπάρχει το χαρακτηριστικό του προσώπου. Για παράδειγμα, μια τιμή 0,7 ή μεγαλύτερη για την χαμογελαστή ταξινόμηση δείχνει ότι είναι πιθανό ότι ένα άτομο χαμογελάει.

Πρέπει να σημειωθεί ότι οι 2 ταξινομήσεις (αν χαμογελά και αν τα μάτια του είναι ανοιχτά) είναι διαθέσιμα μόνο για τα πρόσωπα που είναι αρκετά κοντά στην συσκευή.

6.2.2 Google Mas Api, Location και Geolocation

Google Maps Api

Όπως και πολλές άλλες εφαρμογές ιστού της Google, το Google Maps χρησιμοποιεί κυρίως την γλώσσα προγραμματισμού JavaScript. Καθώς ο χρήστης σέρνει το χάρτη, οι οδοί και οι πλατείες κατεβαίνουν από τον διακομιστή και εισάγονται στην σελίδα. Όταν ένας χρήστης ψάχνει για μια επιχείρηση στην μηχανή αναζήτησης της google, τα αποτελέσματα κατεβαίνουν στο παρασκήνιο για να εισαχθούν στον χάρτη. Οι θέσεις εμφανίζονται δυναμικά με μία κόκκινη πινέζα επάνω από τον χάρτη. Η ιστοσελίδα χρησιμοποιεί επίσης JSON για τη μεταφορά δεδομένων, αντί για XML, για λόγους απόδοσης.

Τον Οκτώβριο του 2011, η Google ανακοίνωσε την έκδοση MapsGL η οποία είναι μια έκδοση του WebGL Maps με καλύτερη απόδοσεις. Η έκδοση του Google Street View για την κλασική Χάρτες Google απαιτεί Adobe Flash.

Το Google Maps είναι γραμμένο σχεδόν εξ ολοκλήρου σε JavaScript και XML, ορισμένοι χρήστες παραμετροποίησαν τις γλώσσες αυτές, φτιάχνοντας τις δικές του επεκτάσεις για το Google Maps.

Χρησιμοποιώντας τον πυρήνα του εργαλείου, τέτοια εργαλεία μπορούν να προσφέρουν εικόνες, συντεταγμένες θέσης και μεταδεδομένα, και προσαρμοσμένους χάρτες. Το εργαλείο Greasemonkey παρέχει ένα μεγάλο αριθμό client-side scripts, με σκοπό να προσαρμοστούν τα δεδομένα του Google Maps.

Η Google ξεκίνησε το Google Maps API, τον Ιούνιο του 2005 για να επιτρέπει στους προγραμματιστές να ενσωματώσουν το Google Maps σε ιστοσελίδες τους. Πρόκειται για μια δωρεάν υπηρεσία, και δεν περιέχει διαφημίσεις, αλλά η Google δηλώνει ότι θα προβάλλονται διαφημίσεις στο μέλλον.

Σχεδίαση, Ανάπτυξη και Αξιολόγηση Εφαρμογής Κινητού Υπολογισμού για την Πρόβλεψη Κινδύνου Πεζών



Με τη χρήση του Google Maps API, είναι δυνατό να ενσωματωθούν οι χάρτες της Google σε μια ιστοσελίδα. Αν και αρχικά μόνο ένα JavaScript API, το Maps API επεκτάθηκε για να συμπεριλάβει ένα API για εφαρμογές Adobe Flash, μια υπηρεσία για την απόκτηση στατικών εικόνων του χάρτη, και διαδικτυακών υπηρεσιών για την γεωκωδικοποίησης, δίνοντας οδηγίες οδήγησης.

Το Google Maps API είναι δωρεάν για εμπορική χρήση, με την προϋπόθεση ότι η περιοχή στην οποία χρησιμοποιείται παρέχει δωρεάν πρόσβαση στο κοινό και δεν χρησιμοποιείται από περισσότερους από 25000 χρήστες ανά ημέρα. Οι τοποθεσίες που δεν πληρούν αυτές τις απαιτήσεις μπορούν να αγοράσουν το Google Maps API for Business.

Η επιτυχία του Google Maps API έχει αναπτύξει αρκετές ανταγωνιστικές εναλλακτικές λύσεις, συμπεριλαμβανομένης της Here Maps API, το Bing Maps Platform και το Leaflet and OpenLayers.

Το επίπεδο ζουμ (συμβολίζεται με την παράμετρο z) ποικίλλει. Σε αραιοκατοικημένες περιοχές, το επίπεδο ζουμ μπορεί να σταματήσει στο 18. Σε πόλεις της δυτικής Ευρώπης, το υποστηριζόμενο επίπεδο ζουμ σταματά στο 20. Σε μερικές μεμονωμένες περιπτώσεις, τα δεδομένα φαίνονται και στο επίπεδο 23. Από τον Οκτώβριο του 2010, το street view ενημερώνει το επίπεδο ζουμ για να επιτρέψει στο χρήστη να μεγεθύνετε, όταν επικεντρώνεται σε περιοχές που υποστηρίζουν υψηλότερα επίπεδα ζουμ.

Τα κινητά με λειτουργικό android είναι τα πιο δημοφιλή κινητά. Γι' αυτό δεν θα μπορούσε να παραληφθεί το Google Maps. Το Android υποστηρίζει το API του Google Maps εκμεταλλευόμενο τις δυνατότητες των smartphones (επιταχυνσιόμετρο, πυξίδα κτλ).

Location

Γνωρίζοντας την τοποθεσία του χρήστη από το Google Maps επιτρέπει στην εφαρμογή να φερθεί πιο έξυπνα και να παρέχει καλύτερες πληροφορίες στον χρήστη. Κατά την ανάπτυξη μιας εφαρμογής Android για την ενημέρωση τοποθεσίας, μπορείτε να χρησιμοποιήσετε το GPS και τον παροχέα(Provider) τοποθεσίας δικτύου Android για να αποκτήσετε τη θέση του χρήστη. Παρόλο που το GPS είναι πιο ακριβές, λειτουργεί μόνο σε εξωτερικούς χώρους, καταναλώνει γρήγορα ενέργεια από την μπαταρία και δεν επιστρέφει τη θέση τόσο γρήγορα όσο οι χρήστες θέλουν. Ο παροχέας τοποθεσίας δικτύου της Android (Network Location Provider) καθορίζει τη θέση του χρήστη χρησιμοποιώντας τα δεδομένα της συσκευής (GSM/3G/4G) και το WiFi σήμα,

Σχεδίαση, Ανάπτυξη και Αξιολόγηση Εφαρμογής Κινητού Υπολογισμού για την Πρόβλεψη Κινδύνου Πεζών

παρέχοντας πληροφορίες για την τοποθεσία σε εξωτερικούς χώρους αλλά και σε εσωτερικούς, ανταποκρίνεται ταχύτερα και καταναλώνει λιγότερη ενέργεια από την μπαταρία. Για να αποκτήσετε τη θέση του χρήστη στην εφαρμογή σας, μπορείτε να χρησιμοποιήσετε το GPS και τον παροχέα τοποθεσίας ή μόνο ένα από τα δύο.

Η απόκτηση της τοποθεσίας του χρήστη από μια κινητή συσκευή μπορεί να είναι περίπλοκη. Υπάρχουν διάφοροι λόγοι για τους οποίους μια ανάγνωση τοποθεσίας (ανεξάρτητα από την πηγή) μπορεί να περιέχει σφάλματα και να είναι ανακριβής. Ορισμένες πηγές σφαλμάτων στη θέση χρήστη περιλαμβάνουν:

Πλήθος πηγών τοποθεσίας: Το GPS, το Cell-ID και το Wi-Fi μπορούν να παρέχουν μια ένδειξη για τη θέση των χρηστών. Ο προσδιορισμός του τρόπου χρήσης και εμπιστοσύνης είναι θέμα ανταλλαγής απόψεων όσον αφορά την ακρίβεια, την ταχύτητα και την αποδοτικότητα της μπαταρίας.

Μετακίνηση χρηστών: Επειδή η τοποθεσία του χρήστη αλλάζει, πρέπει να ενημερώνετε για την κίνηση, επανεκτιμώντας τη θέση του χρήστη συχνότερα.

Διαφορετική ακρίβεια: Οι εκτιμήσεις για την τοποθεσία που προέρχονται από κάθε πηγή τοποθεσίας δεν είναι συνεπείς στην ακρίβειά τους. Μια τοποθεσία που λαμβάνεται πριν από 10 δευτερόλεπτα από μια πηγή μπορεί να είναι πιο ακριβής από την πιο πρόσφατη τοποθεσία από άλλη ή την ίδια πηγή.

Πριν από την αντιμετώπιση ορισμένων από τα σφάλματα τοποθεσίας που περιέγραψα παραπάνω, θα κάνω μία εισαγωγή στον τρόπο με τον οποίο μπορούμε να αποκτήσουμε τη θέση του χρήστη στο Android.

Η απόκτηση της θέσης των χρηστών στο Android λειτουργεί μέσω callback. Υποδεικνύουμε ότι θέλουμε να λάβουμε ενημερώσεις τοποθεσίας από το LocationManager, καλώντας requestLocationUpdates(), μεταβιβάζοντάς τον σε ένα LocationListener. Το LocationListener πρέπει να εφαρμόσει διάφορες μεθόδους callback τους οποίους ο LocationManager καλεί όταν αλλάζει η θέση του χρήστη ή όταν αλλάζει η κατάσταση της υπηρεσίας.

6.2.3 Activity Recognition

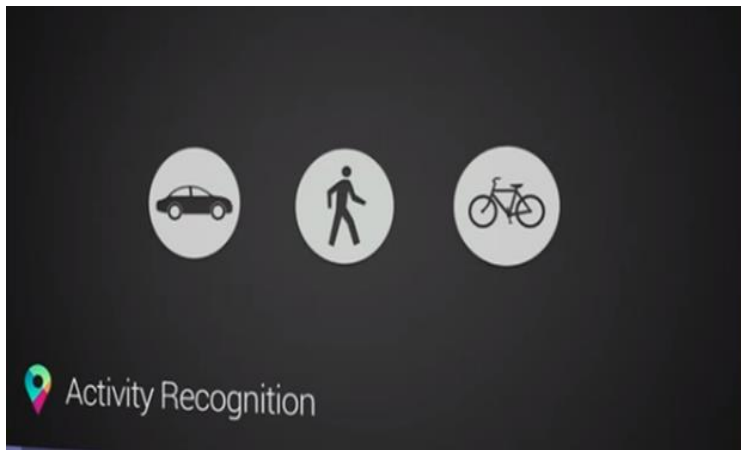
Οι κινητές συσκευές έχουν γίνει ένα πανταχού παρόν μέρος της καθημερινής ζωής για πολλούς. Οι χρήστες έχουν τα τηλέφωνα τους μαζί τους καθ' όλη τη διάρκεια της ημέρας καθώς οδηγούν, περπατούν, ασκούνται, δουλεύουν και παίζουν. Η κατανόηση του τι κάνουν οι χρήστες στον φυσικό κόσμο επιτρέπει στην εφαρμογή μας να είναι πιο έξυπνη σχετικά με τον τρόπο αλληλεπίδρασης με αυτούς.

Το Google Activity Recognition αποτελεί μια από τις σπουδαιότερες πτυχές της Μηχανικής Μάθησης (Machine Learning). Θα μπορούσε κανείς να πει πως είναι αυτό

Σχεδίαση, Ανάπτυξη και Αξιολόγηση Εφαρμογής Κινητού Υπολογισμού για την Πρόβλεψη Κινδύνου Πεζών

που κάνει τις έξυπνες συσκευές (Smart Phone) όντως «Έξυπνες». Το Activity Recognition API ανακοινώθηκε στους developers το 2013

Ο σκοπός του API είναι η αναγνώριση της τρέχουσας κατάστασης του χρήστη όσον αφορά την δραστηριότητα του. Για την επίτευξη αυτού γίνεται συλλογή δεδομένων από την συσκευή του χρήστη ,μέσω των αισθητήρων της συσκευής και έπειτα ακολουθεί μια πολύπλοκη ανάλυση για τον προσδιορισμό της δραστηριότητας του χρήστη. Επιπλέον δίνετε η δυνατότητα προβολής της αντίστοιχης εμπιστοσύνης κάθε αποτελέσματος του Activity Recognition.



Εικόνα 33: Activity Recognition

Οι δραστηριότητες του χρήστη σύμφωνα με το API είναι οι ακόλουθες:

1. IN_VEHICLE : Η συσκευή βρίσκεται σε ένα όχημα, όπως ένα αυτοκίνητο.
2. ON_BICYCLE : Η συσκευή βρίσκεται σε ποδήλατο.
3. ON_FOOT : Ο χρήσης είναι πεζός.
4. UNKNOWN : Δεν είναι δυνατή η ανίχνευση της τρέχουσας δραστηριότητας.
5. RUNNING : Η συσκευή βρίσκεται σε χρήστη που εκτελείται.
6. STILL : Η συσκευή είναι ακίνητη (δεν κινείται).
7. TILTING : Η γωνία της συσκευής σε σχέση με τη βαρύτητα άλλαξε σημαντικά.
8. WALKING : Η συσκευή βρίσκεται σε χρήστη που περπατάει.

Η συνάρτηση που μας επιστρέφει την δραστηριότητα του χρήστη έχει έξοδο ακέραιο αριθμό (int) και πιο συγκεκριμένα οι τιμές αντιστοιχούν με την παραπάνω αρίθμηση καταστάσεων για την κάθε μια αντίστοιχα.

Σχεδίαση, Ανάπτυξη και Αξιολόγηση Εφαρμογής Κινητού Υπολογισμού για την Πρόβλεψη Κινδύνου Πεζών

Οι δραστηριότητες ανιχνεύονται με την περιοδική αφύπνιση της συσκευής και την ανάγνωση σύντομων αποτελεσμάτων των αισθητήρων. Χρησιμοποιεί μόνο αισθητήρες χαμηλής κατανάλωσης για να διατηρήσει τη χρήση ενέργειας στο ελάχιστο.

Το διάστημα ενημέρωσης για την ανίχνευση μιας δραστηριότητας μπορεί να ελεγχθεί με την παράμετρο `detectionIntervalMillis`. Οι μεγαλύτερες τιμές θα έχουν ως αποτέλεσμα λιγότερες ανιχνεύσεις ενώ βελτιώνουν την διάρκεια ζωής της μπαταρίας. Από την άλλη οι μικρότερες τιμές θα έχουν ως αποτέλεσμα πιο συχνές ανιχνεύσεις, επομένως θα καταναλώνουν περισσότερη ισχύ, αφού η συσκευή πρέπει να “ξυπνάει” πιο συχνά.

Οι δραστηριότητες μπορούν να λαμβάνονται συχνότερα από την παράμετρο `detectionIntervalMillis` εάν μια άλλη εφαρμογή έχει ζητήσει επίσης ενημερώσεις δραστηριότητας με ταχύτερο ρυθμό. Μπορεί επίσης να λαμβάνει ενημερώσεις γρηγορότερα όταν η υπηρεσία εντοπισμού δραστηριότητας λαμβάνει ένα μήνυμα ότι η τρέχουσα δραστηριότητα μπορεί να αλλάξει, όπως εάν η συσκευή έχει παραμείνει για μεγάλο χρονικό διάστημα στην φόρτιση και στη συνέχεια αποσυνδεθεί από τον φορτιστή τηλεφώνου.

Οι δραστηριότητες ενδέχεται να φτάσουν αρκετά δευτερόλεπτα μετά την απαιτούμενη `detectionIntervalMillis` εάν η υπηρεσία ανίχνευσης δραστηριότητας απαιτεί περισσότερα δείγματα για πιο ακριβή πρόβλεψη.

Για να εξοικονομηθεί ενέργεια, η αναφορά δραστηριοτήτων ενδέχεται να σταματήσει όταν η συσκευή είναι ακίνητη ("STILL") για μεγάλο χρονικό διάστημα. Θα επαναληφθεί μόλις η συσκευή κινηθεί ξανά. Αυτό συμβαίνει μόνο σε συσκευές που υποστηρίζουν το υλικό `Sensor.TYPE_SIGNIFICANT_MOTION`.

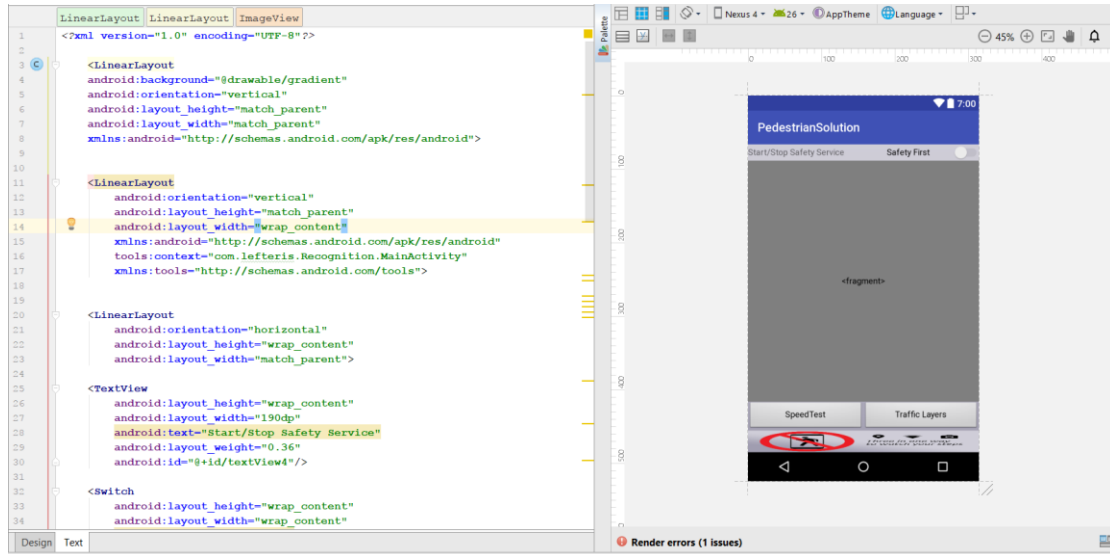
Από το API 21 (Android 5) και μετά, οι δραστηριότητες ενδέχεται να λαμβάνονται λιγότερο συχνά από την παράμετρο `detectionIntervalMillis` αν η συσκευή βρίσκεται σε λειτουργία εξοικονόμησης ενέργειας και η οθόνη είναι απενεργοποιημένη.

6.3 Δομή εφαρμογής

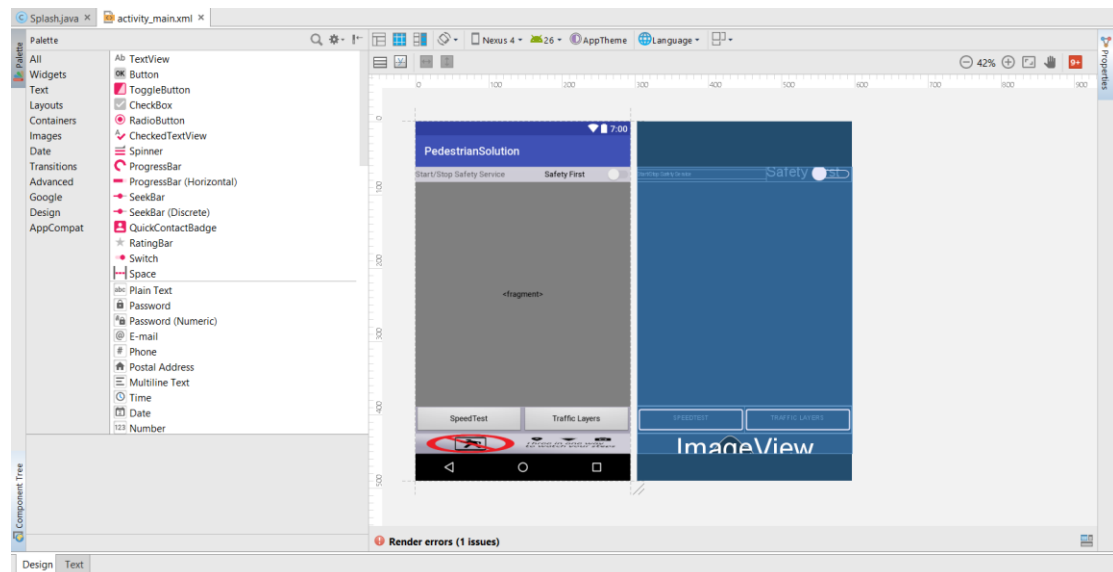
Για την ανάπτυξη της εφαρμογής χρησιμοποιήσαμε, όπως αναφέραμε και σε προηγούμενη ενότητα, το Android Studio, το οποίο είναι το επίσημο πρόγραμμα δημιουργίας Android εφαρμογών της Google. Χρησιμοποιώντας την γλώσσα προγραμματισμού Java και τις βιβλιοθήκες που μας παρέχει το πρόγραμμα, δημιουργήσαμε μία native android εφαρμογή που θα τρέχει στις συσκευές των χρηστών, παρέχοντάς τους τις λειτουργίες που προσφέρει η εφαρμογή της παρούσας διπλωματικής.

Σχεδίαση, Ανάπτυξη και Αξιολόγηση Εφαρμογής Κινητού Υπολογισμού για την Πρόβλεψη Κινδύνου Πεζών

Μία android εφαρμογή αποτελείται κυρίως από δύο είδη αρχείων, τα αρχεία **xml** και τα αρχεία **java**. Τα αρχεία **xml** αποτελούν τα 'στιγμιότυπα' της εφαρμογής, δηλαδή το κάθε μενού στο οποίο μπορεί να πλοηγηθεί ο χρήστης από την συσκευή του. Για την δημιουργία ενός τέτοιου αρχείου, μπορούμε είτε να μεταφέρουμε τα στοιχεία που θέλουμε από την παλέτα που μας προσφέρει το Android Studio, είτε να την διαμορφώσουμε με χρήση xml κώδικα.



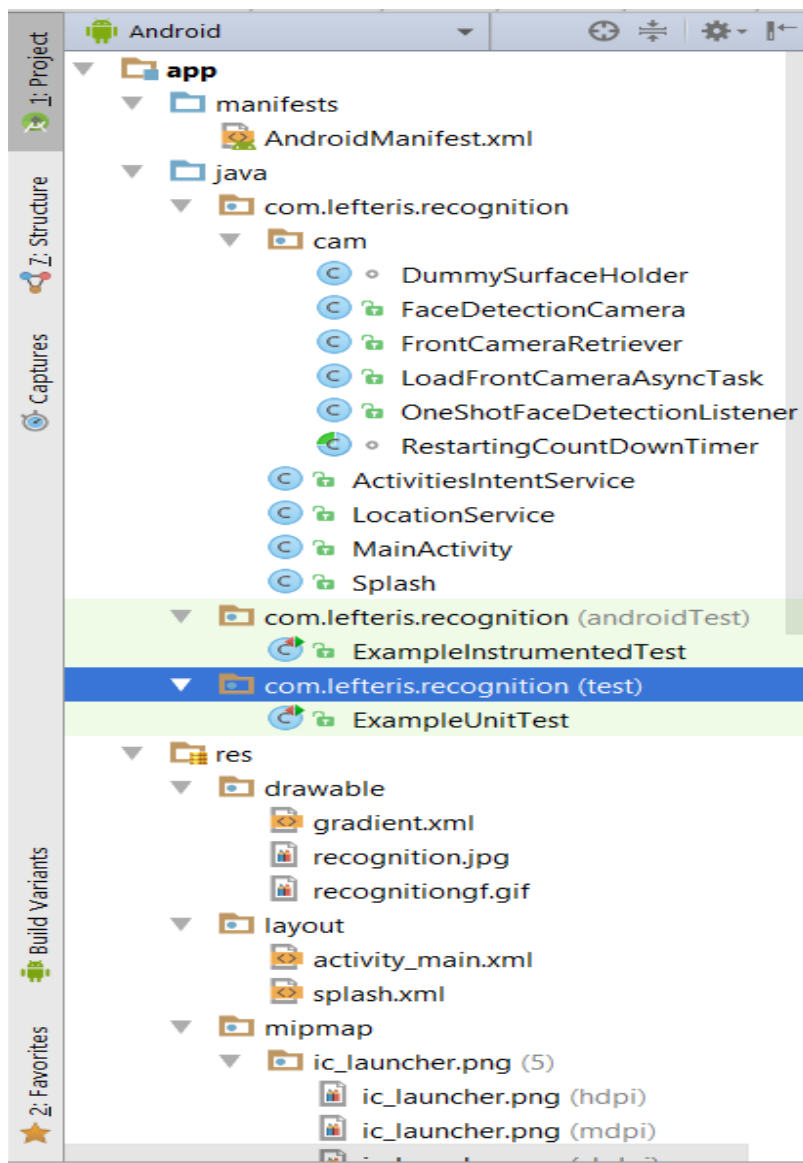
Εικόνα 34: XML source code



Εικόνα 35: activity_main.xml. Φαίνεται η επεξεργασία που γίνεται χωρίς τον κώδικα

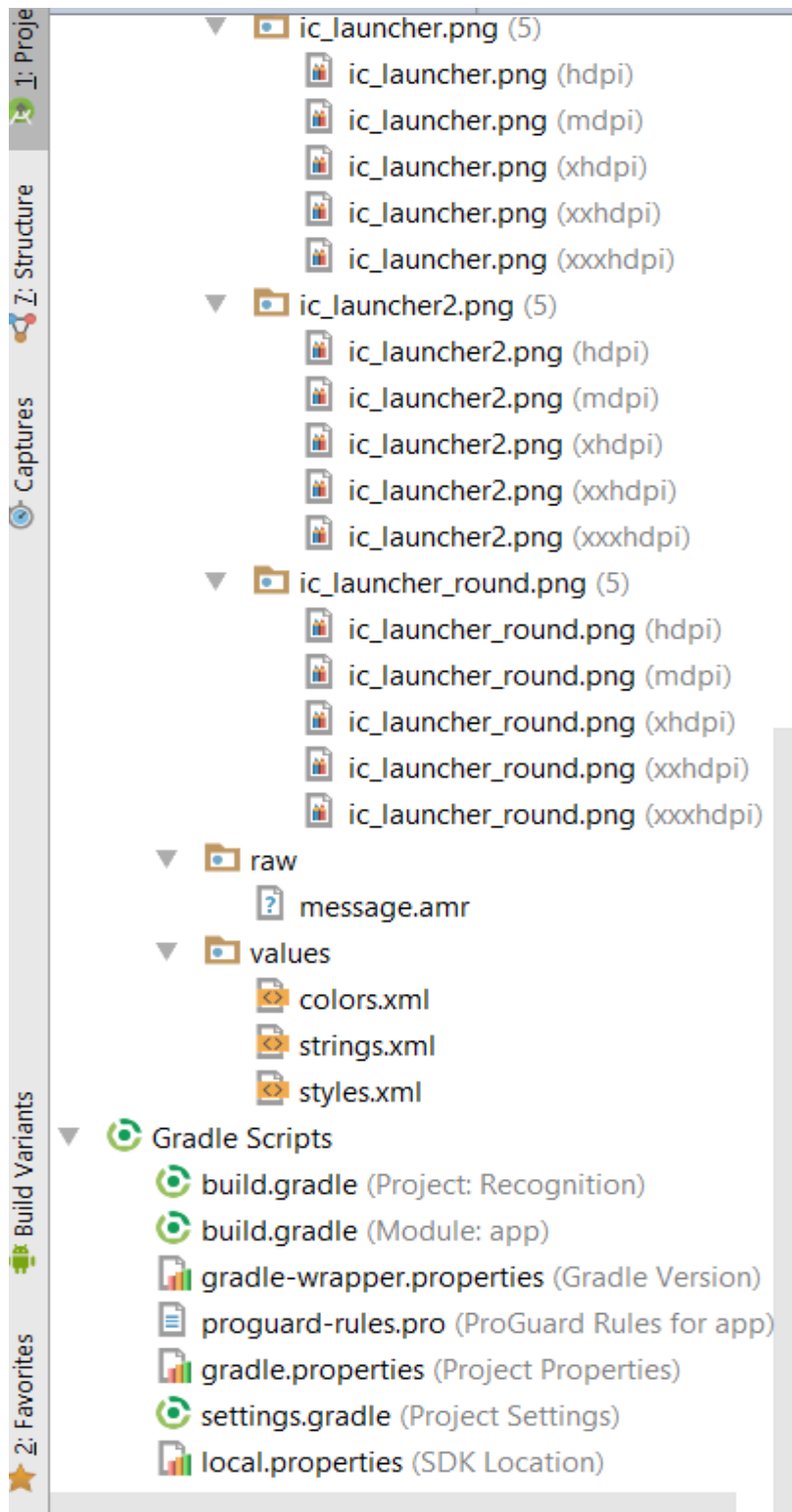
Τα αρχεία **java** περιέχουν κώδικα με τις ‘ενέργειες’ που είναι διαθέσιμες σε κάθε xml αρχείο, όπως για παράδειγμα η μετάβαση από μία οθόνη σε μία άλλη ή το πάτημα ενός κουμπιού. Για κάθε αρχείο xml υπάρχει και το αντίστοιχο αρχείο java, όπου το καθένα περιέχει μια μέθοδο onCreate με τις αρχικές ενέργειες που θα γίνουν κατά την δημιουργία του κάθε στιγμιότυπου, καθώς και ότι επιπλέον μεθόδους θέλουμε να προσθέσουμε στην εφαρμογή μας

Παρακάτω απεικονίζονται όλα τα αρχεία που δημιουργήθηκαν από Android Studio ώστε να επιτευχθεί η ανάπτυξη της εφαρμογής:



Εικόνα 36 : Απεικονίζονται όλες οι κλάσεις και τα xml αρχεία που χρησιμοποιήθηκαν

Σχεδίαση, Ανάπτυξη και Αξιολόγηση Εφαρμογής Κινητού Υπολογισμού για την Πρόβλεψη Κινδύνου Πεζών



Εικόνα 37: Απεικονίζονται οι εικόνες που δημιουργήσαμε για την λειτουργία της εφαρμογής

Σχεδίαση, Ανάπτυξη και Αξιολόγηση Εφαρμογής Κινητού Υπολογισμού για την Πρόβλεψη Κινδύνου Πεζών

Παρακάτω θα αναφέρουμε περιληπτικά την λειτουργία του κάθε αρχείου που εμφανίζεται στην παραπάνω εικόνα, η οποία περιλαμβάνει συνοπτικά κάποια από τα λειτουργικά αρχεία της εφαρμογής.

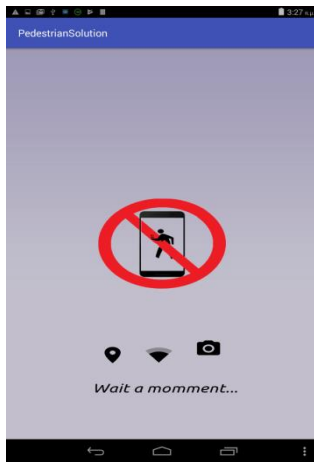
- **Manifests -> AndroidManifest.xml:** Ένα αρχείο που περιέχει γενικές πληροφορίες για την εφαρμογή, όπως το όνομά της, η έκδοση android και άλλα.
- **Java -> com.lefteris.recognition:** Είναι το πακέτο που ανήκουν όλες οι κλάσεις που ‘τρέχουν’ κατά την διάρκεια εκτέλεσης της εφαρμογής
 - **Java -> com.lefteris.recognition->cam:** ο φάκελος αυτός περιέχει τα αρχεία java για την λειτουργία της Camera ώστε να γίνεται η ανίχνευση του προσώπου του χρήστη στο υπόβαθρο (background)
 - Τα άλλα 3 αρχεία Java είναι :
 - ❖ Η εναρκτήρια κλάση(MainActivity) όπου καλεί το LocationService και το ActivitiesIntentService .
 - ❖ Το LocationService περιέχει τους ελέγχους(για την οθόνη, WiFi , απόσταση, ταχύτητα, ανίχνευση προσώπου, αναγνώριση δραστηριότητας) όπου γίνονται για την επιβεβαίωση χρήσης της συσκευής σε κίνηση, την ανίχνευση της τοποθεσίας του χρήστη στο background και τέλος καλεί την κλάση/service (Java αρχείο) FrontCameraRetriever ώστε να αρχίσει η ανίχνευση προσώπου.
 - ❖ Το αρχείο ActivitiesIntentService κάνει την ανίχνευση της δραστηριότητας του χρήστη
- **Res -> drawable:** Περιέχει όλες τις εικόνες / εικονίδια που χρησιμοποιούμε σε κάθε οθόνη της εφαρμογής
- **Res -> layout:** Εδώ περιέχονται τα αρχεία xml τα οποία αντιστοιχούν σε κάθε στιγμιότυπο της εφαρμογής. Δημιουργήσαμε 2 αρχεία για την συγκεκριμένη εφαρμογή, το activity_main που αποτελεί την κύρια οθόνη και το splash που αποτελεί το splash xml όπου είναι η εικόνα που εμφανίζεται στην έναρξη της εφαρμογής
- **Res -> Mipmap -> ic_launcher:** Περιέχει το εικονίδιο της εφαρμογής σε πέντε αναλύσεις οθόνης, ανάλογα με την συσκευή του χρήστη. Αυτό το εικονίδιο εμφανίζεται στην οθόνη της συσκευής του χρήστη, μαζί με όλες τις υπόλοιπες εφαρμογές που έχει εγκατεστημένες στην συσκευή του.
- **Values -> colors, strings, ...:** Αρχεία που περιέχουν διάφορες τιμές που έχουμε θέσει εμείς για την εφαρμογή, όπως για παράδειγμα συμβολοσειρές ή τιμές χρωμάτων.
- **Gradle Scripts:** Αρχεία που χρειάζονται για την ομαλή λειτουργία της εφαρμογής. Δημιουργούνται αυτόματα κατά το ‘χτίσιμο’ της εφαρμογής και αν χρειαστεί τα τροποποιούμε ανάλογα με την πρόθεση που έχουμε

Σχεδίαση, Ανάπτυξη και Αξιολόγηση Εφαρμογής Κινητού Υπολογισμού για την Πρόβλεψη Κινδύνου Πεζών

Η εκτέλεση και δοκιμή της εφαρμογής έγινε σε ένα tablet Lenovo A8-50 A5500 (2014) με έκδοση Android 4.4.2 και σε ένα smartphone Sony Xperia L με έκδοση Android 4.2.2. Δεν χρησιμοποιήσαμε Emulator διότι ήταν πολύ αργό και προτιμήσαμε να δοκιμάσουμε την εφαρμογή σε πραγματικές συσκευές.

6.4 Γραφικό περιβάλλον και πλοήγηση

Εικόνα 38. Αρχικό παράθυρο

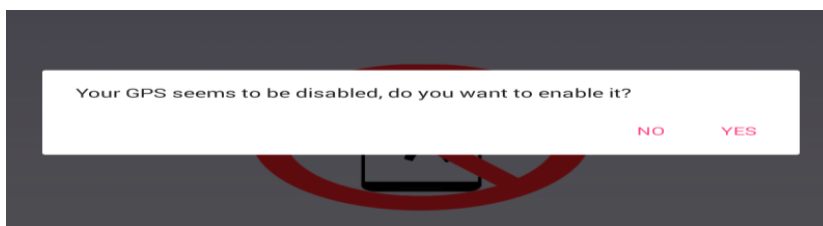


Στην εικόνα (Εικόνα 38) απεικονίζεται το αρχικό παράθυρο της εφαρμογής. Πάνω αριστερά απεικονίζεται το όνομα της εφαρμογής και στο κέντρο φαίνεται το λογότυπο. Στο κάτω μέρος της οθόνης, βρίσκονται τα εικονίδια και το loading της εφαρμογής.

Σε αυτό το παράθυρο γίνονται έλεγχοι για την σωστή λειτουργία της εφαρμογής (και τα παραπάνω εικονίδια αντιδρούν αναλόγως). Οι έλεγχοι είναι οι εξής :

- Τα permissions (άδειες) για την κάμερα και την τοποθεσία του χρήστη
- Ελέγχει αν το GPS/Location είναι ανοιχτό και αν δεν είναι να πάει τον χρήστη στις ρυθμίσεις και να την ενεργοποιήσει αν το επιθυμεί

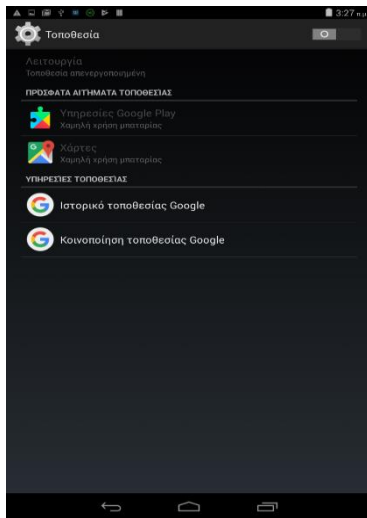
Εικόνα 39: Ερώτηση για την έναρξη λειτουργίας του GPS



Αν ο χρήστης επιλέξει 'YES' τότε τον κατευθύνει στις ρυθμίσεις της τοποθεσίας του κινητού του, όπως απεικονίζεται παρακάτω:

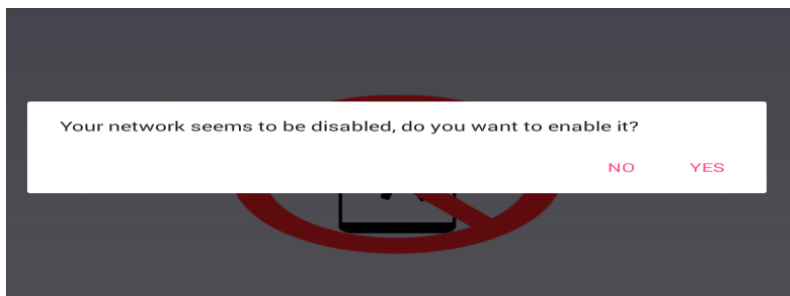
Σχεδίαση, Ανάπτυξη και Αξιολόγηση Εφαρμογής Κινητού Υπολογισμού για την Πρόβλεψη Κινδύνου Πεζών

Εικόνα 39: Ρυθμίσεις για την έναρξη λειτουργίας του GPS



Σε περίπτωση επιλογής 'NO' τότε η εφαρμογή τερματίζει.

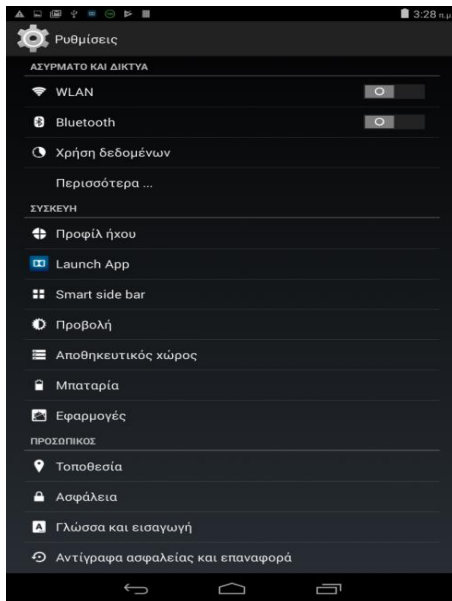
Εικόνα 40: Ερώτηση για ενεργοποίηση διαδικτύου



Ελέγχει αν ο χρήστης έχει ενεργοποιημένη την ασύρματη σύνδεση με το διαδίκτυο και όπως και στον προηγούμενο έλεγχο τον οδηγεί στις ρυθμίσεις.

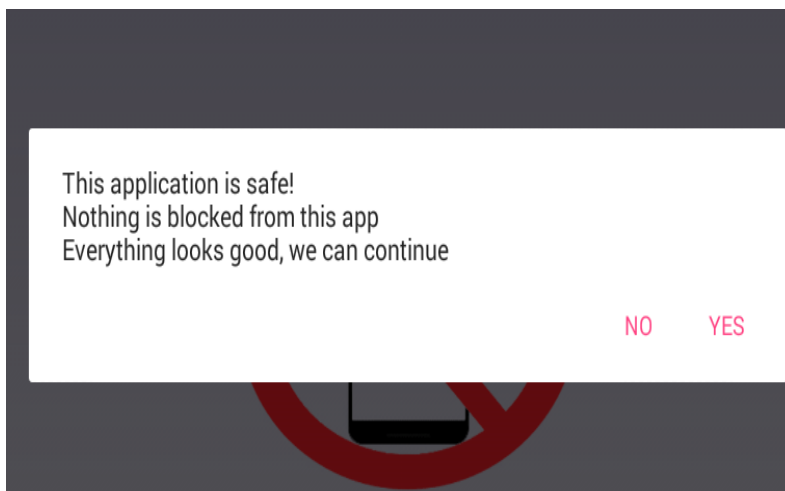
Σχεδίαση, Ανάπτυξη και Αξιολόγηση Εφαρμογής Κινητού Υπολογισμού για την Πρόβλεψη Κινδύνου Πεζών

Εικόνα 41: Ρυθμίσεις για την έναρξη λειτουργίας διαδικτύου



Αν ο χρήστης επιλέξει 'YES' τότε τον ανακατευθύνει στις ρυθμίσεις για τα δεδομένα του διαδικτύου με πρόθεση να τα ενεργοποιήσει. Αντιθέτως στην επιλογή 'NO' η εφαρμογή τερματίζει.

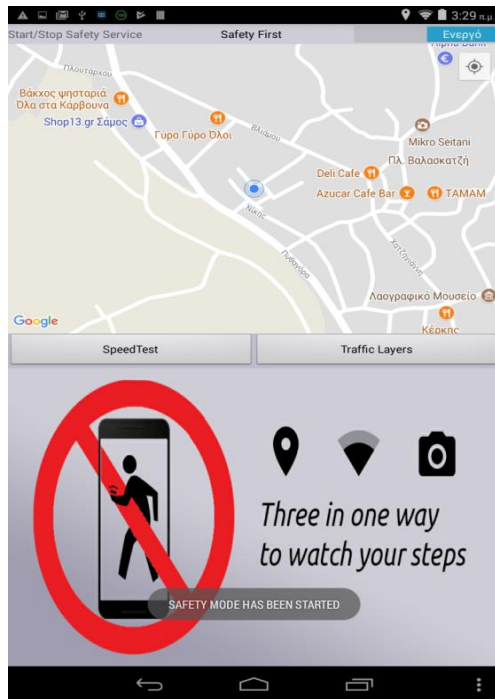
Εικόνα 42: Ενημερωτικό μήνυμα για τις ιδιαιτερότητες της εφαρμογής



Όταν όλοι οι έλεγχοι ολοκληρωθούν και είναι επιτυχείς, γίνεται η παρακάτω εμφάνιση στην οθόνη και ζητά την άδεια από το χρήστη για την είσοδό του στην εφαρμογή

Σχεδίαση, Ανάπτυξη και Αξιολόγηση Εφαρμογής Κινητού Υπολογισμού για την Πρόβλεψη Κινδύνου Πεζών

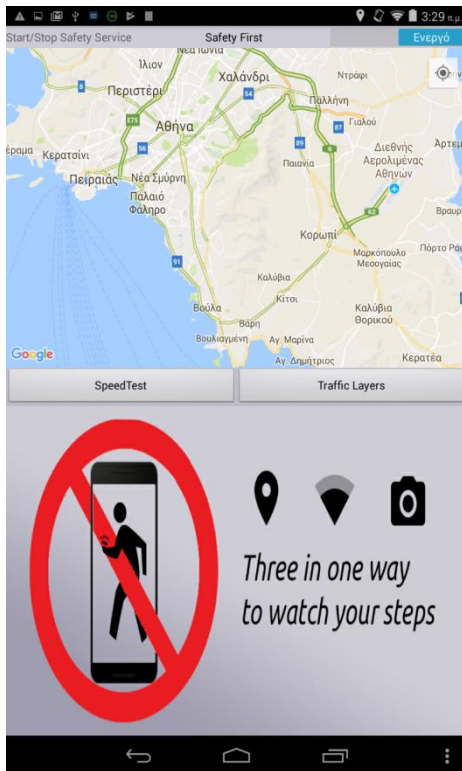
Εικόνα 43: Κύριο παράθυρο εφαρμογής



Απεικονίζεται το κύριο παράθυρο της εφαρμογής. Αρχικά στο πάνω μέρος βλέπουμε ένα switch button όπου με την επιλογή του ως “ενεργό” ενεργοποιείται το service (το οποίο χρησιμοποιείται για την πρόβλεψη του ατυχήματος) και εμφανίζεται το μήνυμα (Toast) που βλέπουμε στο κάτω μέρος της σελίδας.

Σχεδίαση, Ανάπτυξη και Αξιολόγηση Εφαρμογής Κινητού Υπολογισμού για την Πρόβλεψη Κινδύνου Πεζών

Εικόνα 44: Απεικόνιση του Traffic Layers



Στην συνέχεια βλέπουμε ένα Fragment όπου εμφανίζεται η ακριβής τοποθεσία του χρήστη. Ακριβώς από κάτω εμφανίζονται δύο κουμπιά. Το κουμπί SpeedTest εμφανίζει την τρέχουσα ταχύτητα του χρήστη σε ένα μήνυμα (Toast). Επίσης παρατηρούμε πως το δεύτερο κουμπί Traffic Layers εμφανίζει την κυκλοφοριακή συμφόρηση της περιοχής του χρήστη. Η λειτουργία αυτή λειτουργεί αναλύοντας τις θέσεις που προσδιορίζονται από το GPS οι οποίες μεταδίδονται στην Google από τα κινητά τηλέφωνα των χρηστών που βρίσκονται στην περιοχή αυτή. Με τον υπολογισμό της ταχύτητας των χρηστών κατά μήκος μιας οδού, η Google είναι σε θέση να δημιουργήσει ένα live map traffic. Η Google επεξεργάζεται τα εισερχόμενα ακατέργαστα δεδομένα σχετικά με τις τοποθεσίες συσκευών κινητής τηλεφωνίας και στη συνέχεια αποκλείει ανωμαλίες όπως τα ταχυδρομικά οχήματα που κάνουν συχνές στάσεις.

Επομένως, η απεικόνιση της συμφόρησης γίνεται με ανάλογες γραμμές, πράσινη αν είναι λίγη, πορτοκαλί αν είναι πιο πυκνή, κόκκινη αν είναι πολυπληθές και έντονο και βαθύ κόκκινο αν είναι σε υπερβολικό βαθμό πολυπληθές. Τέλος στο κάτω μέρος του παραθύρου εμφανίζεται το logo της εφαρμογής που αλλάζει μέγεθος από συσκευή σε συσκευή για αυτό και φαίνεται λίγο μεγαλύτερο εδώ εφόσον δοκιμάστηκε σε tablet

7. Αξιολόγηση Εφαρμογής

Συνολικά αξιολόγησαν την εφαρμογή 13 χρήστες, φοιτητές και μη, οι οποίοι χρησιμοποιούν την κινητή τους συσκευή συνέχεια, το οποίο καθιστά σημαντικό ώστε να χρησιμοποιηθεί η εφαρμογή σε καθημερινή βάση, από διάφορους χρήστες διαφορετικών πόλεων ανά την Ελλάδα.

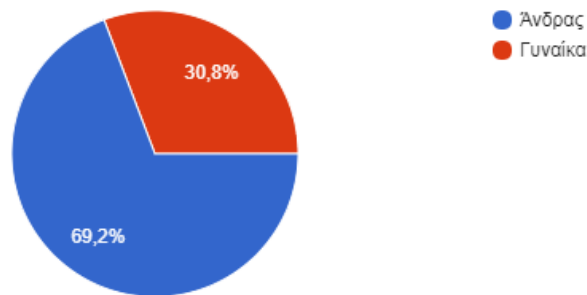
Το ερωτηματολόγιο χωρίζεται σε 3 ενότητες οι οποίες είναι οι εξής:

- Η πρώτη ενότητα περιέχει βασικές πληροφορίες για τον χρήστη, όπως για παράδειγμα την πόλη διαμονής, την ηλικία, το φύλλο και στοιχεία για την χρησιμότητα της συσκευής
- Η δεύτερη ενότητα αφορά τις λειτουργίες της εφαρμογής, όπως ο χάρτης, η εμφάνιση της κίνησης του δρόμου, την ταχύτητα και την αξιολόγησή τους.
- Η τρίτη ενότητα αφορά την αξιολόγηση όλης της εφαρμογής. Σε αυτήν την ενότητα οι χρήστες αξιολογούν την χρησιμότητα της κάθε υπηρεσίας, απαντούν σε ερωτήσεις σχετικά με την εμπειρία χρήσης της εφαρμογής και αναφέρουν τυχόν προβλήματα που αντιμετώπισαν κατά την διάρκεια της αξιολόγησης.

Παρακάτω ακολουθούν οι απαντήσεις που δόθηκαν από τους χρήστες.

Φύλλο Χρήστη

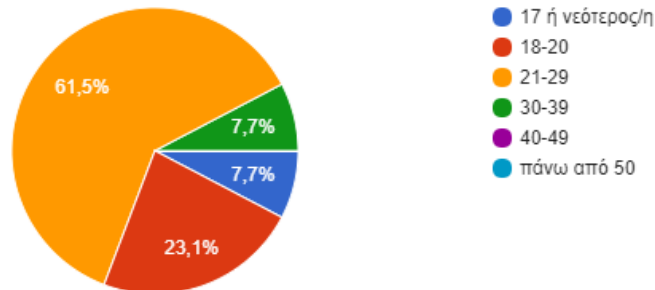
13 απαντήσεις



Σχεδίαση, Ανάπτυξη και Αξιολόγηση Εφαρμογής Κινητού Υπολογισμού για την Πρόβλεψη Κινδύνου Πεζών

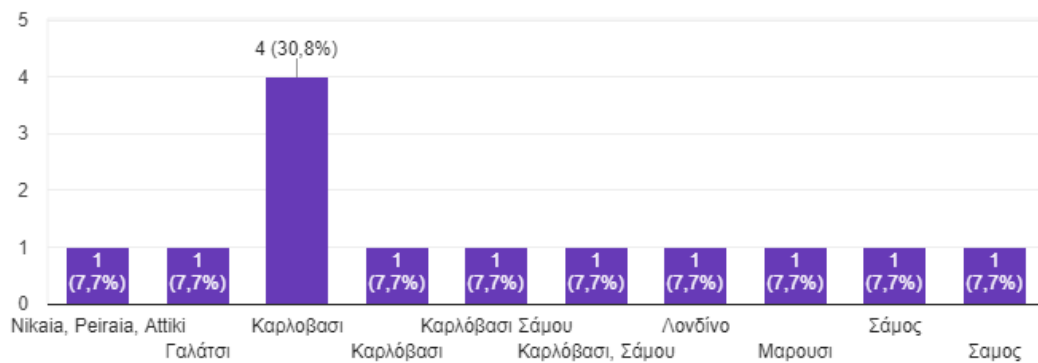
Ηλικία Χρήστη

13 απαντήσεις



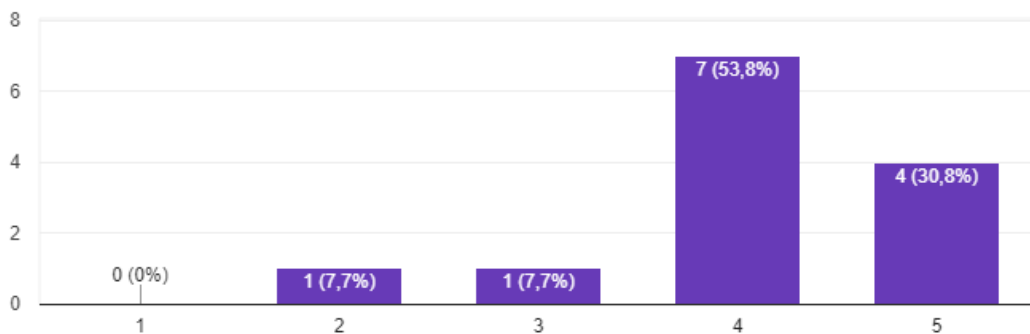
Πόλη διαμονής

13 απαντήσεις



Πόσο συχνά χρησιμοποιείτε το smartphone σας;

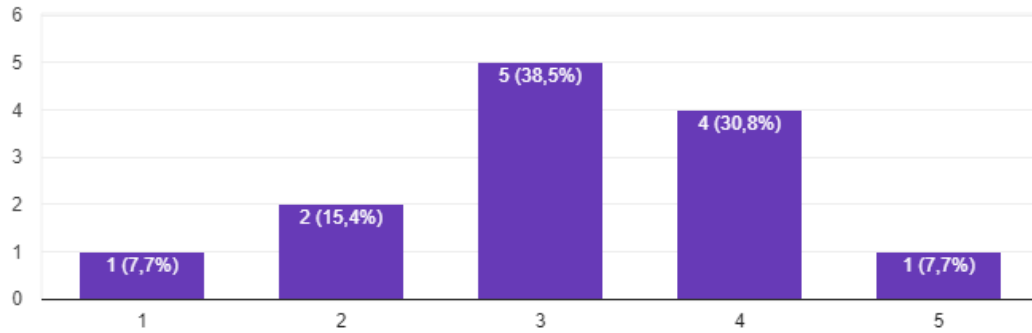
13 απαντήσεις



Σχεδίαση, Ανάπτυξη και Αξιολόγηση Εφαρμογής Κινητού Υπολογισμού για την Πρόβλεψη Κινδύνου Πεζών

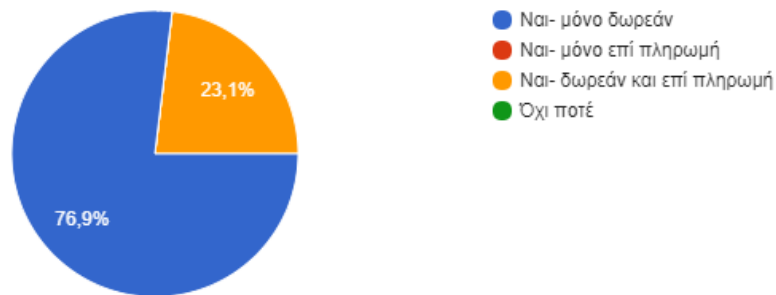
Πόσο συχνά χρησιμοποιείτε το smartphone σας ενώ περπατάτε ;

13 απαντήσεις

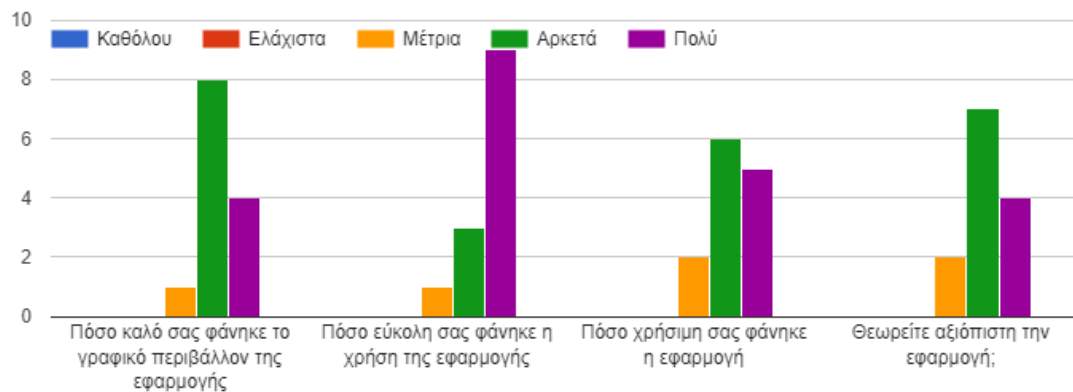


Έχετε "κατεβάσει" ποτέ εφαρμογές για την συσκευή σας;

13 απαντήσεις

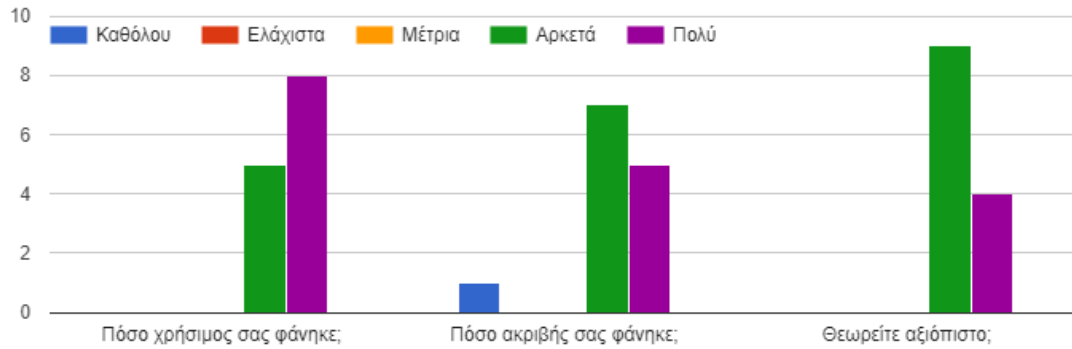


Αξιολόγηση γενικής χρήσης της εφαρμογής

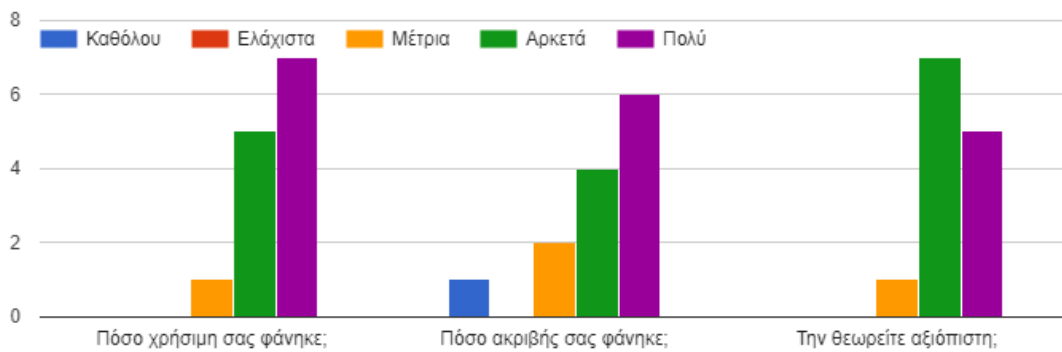


Σχεδίαση, Ανάπτυξη και Αξιολόγηση Εφαρμογής Κινητού Υπολογισμού για την Πρόβλεψη Κινδύνου Πεζών

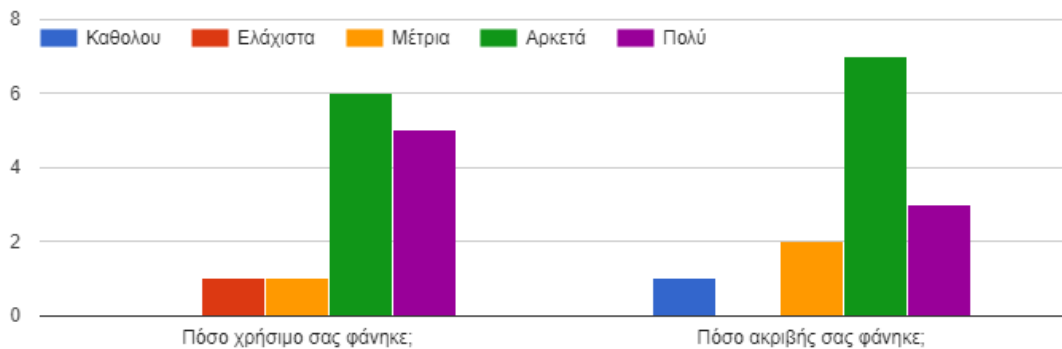
Αξιολόγηση του χάρτη



Εμφάνιση ταχύτητας



Αξιολόγηση της εμφάνισης της κίνησης του δρόμου

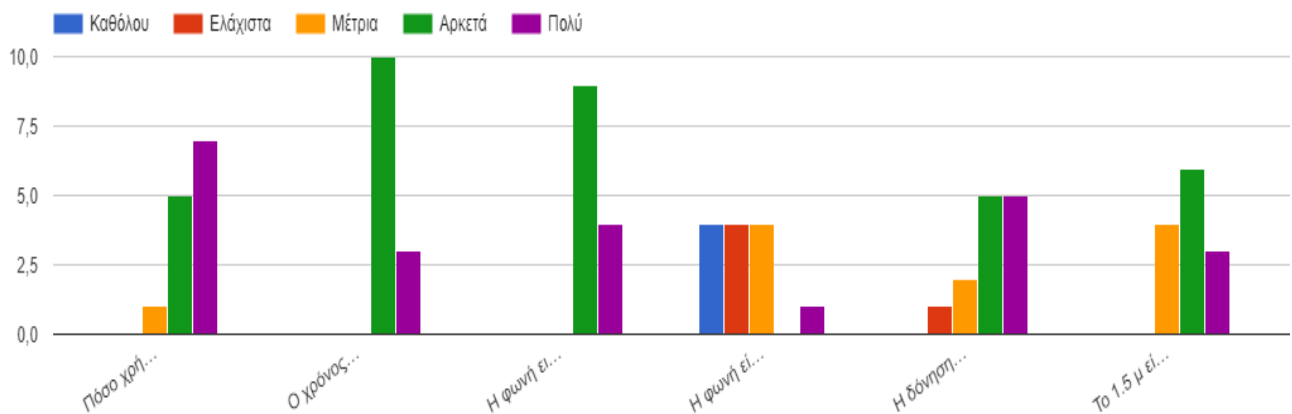


Σχεδίαση, Ανάπτυξη και Αξιολόγηση Εφαρμογής Κινητού Υπολογισμού για την Πρόβλεψη Κινδύνου Πεζών

Ερωτήσεις που απαντήθηκαν με βάση το παρακάτω διάγραμμα:

1. Πόσο χρήσιμη σας φάνηκε;
2. Ο χρόνος ανταποκριτής της είναι ικανοποιητικός ;
3. Η φωνή ειδοποίησης είναι ικανοποιητική;
4. Η φωνή είναι ενοχλητική;
5. Η δόνηση για την ειδοποίηση είναι ικανοποιητική ;
6. Το 1.5μ είναι ικανοποιητική απόσταση για την προειδοποίηση;

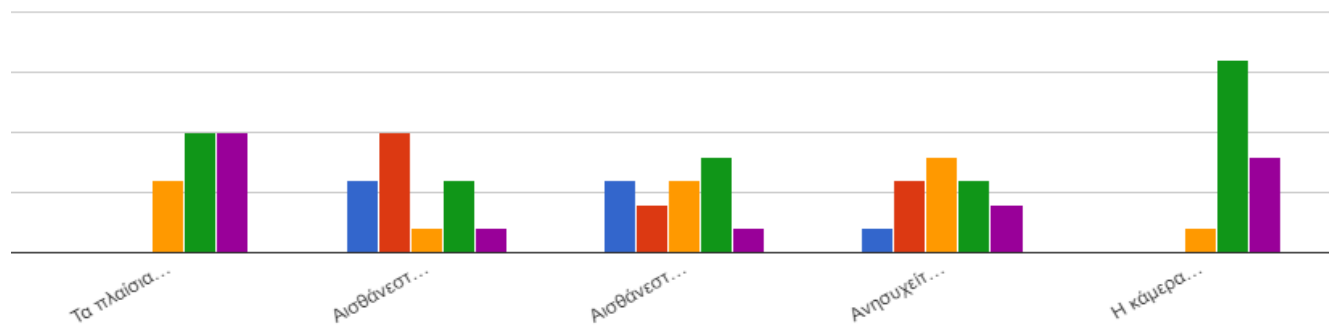
Αξιολόγηση της υπηρεσίας SafetyMode



Σχεδίαση, Ανάπτυξη και Αξιολόγηση Εφαρμογής Κινητού Υπολογισμού για την Πρόβλεψη Κινδύνου Πεζών

Ερωτήσεις που απαντήθηκαν με βάση το παρακάτω διάγραμμα:

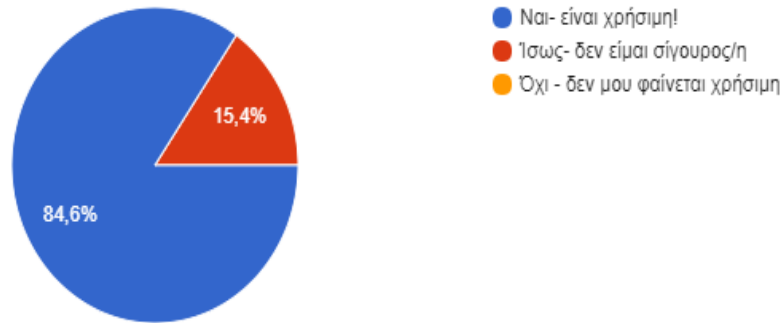
1. Το πλαίσιο ταχύτητας από 0.1 χλμ έως 5χλμ είναι ικανοποιητικό;
2. Αισθάνεστε σαν να παρακολουθείτε που η κάμερα της συσκευής σας είναι συνεχώς ανοιχτή και ας μην καταγράφει;
3. Αισθάνεστε σαν να παρακολουθείτε με την τοποθεσία σας συνεχώς ενεργοποιημένη;
4. Ανησυχείτε για τα προσωπικά σας δεδομένα;
5. Η κάμερα έχει γρήγορη ανταπόκριση;



Σχεδίαση, Ανάπτυξη και Αξιολόγηση Εφαρμογής Κινητού Υπολογισμού για την Πρόβλεψη Κινδύνου Πεζών

Θα προτείνετε την εφαρμογή μας σε κάποιον φίλο/ γνωστό σας;

13 απαντήσεις



Κατά την διάρκεια χρήσης της εφαρμογής, αντιμετωπίσατε κάποιο πρόβλημα στην λειτουργία της;

8 απαντήσεις

Όχι (2)
Όχι όλα ήταν μια χαρά μερικές μόνο φορές αργούσε ελαχιστα η φωνητική ειδοποιηση.
οχι
Όχι ιδιαίτερα
Όχι. Όλα την μια χαρά.
όχι
Όχι

Έχετε να προτείνετε κάποιες αλλαγές στις λειτουργίες της εφαρμογής;

5 απαντήσεις

οχι
Οοοοχι
Όχι
Δεν είμαι γνώστης του αντικειμένου αλλά πιστεύω ότι η συγκεκριμένη εφαρμογή παρέχει ότι μπορεί να χρειαστεί ο χρήστης
όχι

Σχεδίαση, Ανάπτυξη και Αξιολόγηση Εφαρμογής Κινητού Υπολογισμού για την Πρόβλεψη Κινδύνου Πεζών

Θα θέλατε να δείτε κάποιες επιπλέον λειτουργίες στην εφαρμογή;

4 απαντήσεις

οχι ειμαι καλυμενος
Ισως ειδοποιησεις για ενημερωση χρηστη
Οχι
ναι

8. Συμπεράσματα

Στην παρούσα διπλωματική εργασία ερευνήσαμε την χρήση της κινητής συσκευής από πεζούς κατά την διάρκεια διάσχισης του δρόμου και δημιουργήσαμε μια εφαρμογή βασισμένη στο λειτουργικό σύστημα Android.

Αρχικά, η απόσπαση προσοχής από την κινητή συσκευή έχει προκαλέσει μια σειρά από συμβουλές σχετικά με την ασφάλεια των πεζών. Στην ιστοσελίδα του AAOS οι χειρουργοί παροτρύνουν τους πεζούς να παραμείνουν ασφαλείς και να μην υπερεκτιμάνε τις ικανότητές τους, σχετικά με την ασφάλεια τους καθώς χρησιμοποιούν το κινητό τους και περπατάνε, και να επικεντρωθούν στον δρόμο.

Η άνοδος των τραυματισμών των πεζών που προκαλούνται από την χρήση των κινητών τηλεφώνων κατά την διάρκεια διάσχισης του δρόμου είναι παράλληλη με την οκταπλάσια αύξηση της χρήσης κινητών τηλεφώνων τα τελευταία 15 χρόνια. Είναι το ίδιο σημαντικό να περπατάει ο πεζός χωρίς να χρησιμοποιεί το κινητό του όσο σημαντικό είναι και για τον οδηγό ενός οχήματος. Στους πεζούς και στους οδηγούς που χρησιμοποιούν τα κινητά τους τηλέφωνα αποσπάται η προσοχή αρκετά ώστε να είναι επικεντρωμένοι στο περιβάλλον τους. Οι πεζοί που χρησιμοποιούν την συσκευή τους μπορούν να περπατήσουν μεγάλες αποστάσεις, να διασχίσουν δρόμους ή να πέσουν πάνω σε διάφορα αντικείμενα χωρίς να ελέγξουν το περιβάλλον τους με αποτέλεσμα να αυξάνονται οι πιθανότητες τραυματισμών.

Επίσης, είναι εξαιρετικά επικίνδυνο να κινείται ο χρήστης και να χρησιμοποιεί το κινητό του. Είναι αναγκαίο ο πεζός να είναι σε εγρήγορση και να είναι πλήρως ενημερωμένος για το περιβάλλον του. Γεγονός είναι πως το 50% των ανθρώπων τραυματίζονται στο σπίτι τους καθώς γράφουν γραπτά μηνύματα και κάνουν δουλειές με αποτέλεσμα να πέφτουν πάνω σε διάφορα αντικείμενα, οπότε στον δρόμο θα είναι πιο επικίνδυνο. Πρέπον είναι να αποφεύγει ο χρήστης να μιλάει στο κινητό και να γράφει μηνύματα καθώς περπατάει ή τρέχει. Η συγγραφή μηνυμάτων μπορεί να πραγματοποιηθεί όταν είναι ακίνητος ο χρήστης (φτάσει στον προορισμό του ή πριν ξεκινήσει να πηγαίνει) ή όταν κάθεται. Τα περισσότερα ατυχήματα μπορούν να αποφευχθούν αν οι χρήστες σταματούσαν να τα χρησιμοποιούν ενώ είναι σε κίνηση

Στη συνέχεια, η εφαρμογή δίνει τη δυνατότητα στον χρήστη να εντοπίσει τη θέση του στον χάρτη, στη συνέχεια να ελέγξει την ταχύτητά του, την οδική συμμόρφωση και τέλος αν θέλει να ξεκινήσει ή να σταματήσει το service για τον έλεγχο της ασφάλειάς του. Στο service αυτό γίνονται έλεγχοι σχετικά με την τοποθεσία του χρήστη, την δραστηριότητα του χρήστη, τον έλεγχο για το αν η οθόνη είναι ενεργοποιημένη και ξεκλειδωτή, αν το WiFi είναι ενεργοποιημένο και αν χρήστης κοιτάει το κινητό του.

Για την ανάπτυξη της εφαρμογής συναντήσαμε αρκετές δυσκολίες καθότι αρκετές από τις δομές της εφαρμογής ήταν αρκετά απαιτητικές, όπως η αναγνώριση προσώπου στο υπόβαθρο (background ως service) σε real time και η ακριβής ανίχνευση της τοποθεσίας του χρήστη.

Βιβλιογραφία

1. Σημειώσεις από το μάθημα Σχεδιασμός και Ανάπτυξη Εφαρμογών Κινητού Υπολογισμού. Διδάσκων Χρήστος Γκουμόπουλος.
2. Νίκος Παρδάλης και Θωμάς Καραδήμος(2012) , “ Ανάπτυξη mobile εφαρμογής διεπαφής χρήστη, για τις υπηρεσίες του Τμήματος Πληροφορικής & Τηλεπικοινωνιών, χρησιμοποιώντας την πλατφόρμα ανοιχτού κώδικα Android SDK. “, πτυχιακή εργασία
3. Νεντζος Παναγιωτης (2017), <Σχεδίαση, Ανάπτυξη και Αξιολόγηση Εφαρμογής Κινητού Υπολογισμού για τη Διαχείριση Συμβάντων Επείγουσας Κατάστασης>
4. MIT app inventor <http://appinventor.mit.edu/explore/tutorials.html>
5. Κοινότητα προγραμματιστών Free How-To Tutorials & Online Courses by Envato Tuts+. (2017). Retrieved from https://tutsplus.com/?_ga=2.103438468.52796617.1508695869-1055967261.1489786236
6. ΚΑΖΟΛΕΑ ΙΩΑΝΝΑ(2014). «Προγραμματισμός Διεπαφών Φορητών συσκευών» , διπλωματική εργασία , Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Σχολή Θετικών Επιστημών, Τμήμα Πληροφορικής.
7. Θεοδορογιαννάκη Παναγιώτη(2012). « Ανάπτυξη εφαρμογής σε περιβάλλον Google Android », Διπλωματική εργασία, Πανεπιστήμιο Πατρών, Τμήματος Ηλεκτρονικών Μηχανικών και Τεχνολογίας Υπολογιστών της Πολυτεχνικής Σχολής
8. Βασίλειος Βικτωράτος και Κωνσταντίνος Φιλιππίδης(2012) "Σχεδίαση και Υλοποίηση συμπεριφορικών παιχνιδιών για σύγχρονες Πλατφόρμες Κινητών Συσκευών" ,Διπλωματική εργασία , Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Τμήμα Μηχανικών Πληροφοριακών και Επικοινωνιακών Συστημάτων. Διαθεσιμότητα
9. Wang, D., Xiang, Z., & Fesenmaier, D. (2014). Smartphone Use in Everyday Life and Travel. *Journal Of Travel Research*, 55(1), 52-63. doi: 10.1177/0047287514535847
10. Todd, A. (2014). What is Android and what is an Android phone?. Retrieved from https://recombu.com/mobile/article/what-is-android-and-what-is-an-android-phone_m12615.html
11. Thompson, L. L., Rivara, F. P., Ayyagari, R. C., & Ebel, B. E. (2013). Impact of social and technological distraction on pedestrian crossing behaviour: an observational study. *Injury prevention*, 19(4), 232-237.
12. Suterwala, A. (2012). Understanding the Life Cycle of Activities in Android. Retrieved from <https://www.sitepoint.com/understanding-the-life-cycle-events-of-activity-in-android/>
13. Stavrinou, D., Byington, K. W., & Schwebel, D. C. (2011). Distracted walking: cell phones increase injury risk for college pedestrians. *Journal of safety research*, 42(2), 101-107.

14. Stavrinou, D., Byington, K. W., & Schwebel, D. C. (2009). Effect of cell phone distraction on pediatric pedestrian injury risk. *Pediatrics*, 123(2), e179-e185.
15. Stack Overflow - Where Developers Learn, Share, & Build Careers. (2018). Retrieved from <https://stackoverflow.com/>
16. Shaheen, J., Asghar, M., & Hussain, A. (2017). Android OS with its Architecture and Android Application with Dalvik Virtual Machine Review. *International Journal Of Multimedia And Ubiquitous Engineering*, 12(7), 19-30. doi: 10.14257/ijmue.2017.12.7.03
17. Schwebel, D. C., Stavrinou, D., Byington, K. W., Davis, T., O'Neal, E. E., & De Jong, D. (2012). Distraction and pedestrian safety: how talking on the phone, texting, and listening to music impact crossing the street. *Accident Analysis & Prevention*, 45, 266-271.
18. Samsung launches "Eyes on the road" application. (2016). Retrieved from <https://www.sammobile.com/2014/01/16/samsung-launches-eyes-on-the-road-application/>
19. Samsung launches "Eyes on the road" application. (2014). Retrieved from <https://www.sammobile.com/2014/01/16/samsung-launches-eyes-on-the-road-application/>
20. Saini, A. (2016). Anatomy of Android Application. Retrieved from <https://www.oodletechnologies.com/blogs/Anatomy-of-Android-Application>
21. Ryshbah Software, 5 Crucial Advantages of Android App Development. (2017). Retrieved from <https://www.rishabhsoft.com/blog/5-advantages-of-android-app-development-for-your-business>
22. Ratti, C., Frenchman, D., Pulselli, R. M., & Williams, S. (2006). Mobile landscapes: using location data from cell phones for urban analysis. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 33(5), 727-748.
23. Raphael, J. (2018). Android versions: A living history from 1.0 to today. Retrieved from <https://www.computerworld.com/article/3235946/android/android-versions-a-living-history-from-1-0-to-today.html>
24. Raphael, J. (2016). The best privacy and security apps for Android. Retrieved from <https://www.computerworld.com/article/3269019/android/the-best-privacy-and-security-apps-for-android.html>
25. Raphael, J. (2016). Before you panic: 6 things to remember about Android security. Retrieved from <https://www.computerworld.com/article/3268904/android/android-security-facts.html>
26. R. Meier, (2014), . Professional Android 4 Application Development. Books.google.com.
27. Pothitos, A. (2016). The History of the Smartphone. Retrieved from <http://www.mobileindustryreview.com/2016/10/the-history-of-the-smartphone.html>

28. Piltch, A. (2017). 10 Reasons Android Still Beats the iPhone. Retrieved from <https://www.tomsguide.com/us/android-is-better-than-iphone,news-21296.html>
29. Paul Deitel και Harvey Deitel(2013) Java για προγραμματιστές , 3η Ελληνική Έκδοση
30. Nsc.org(2015). Distracted walking injuries on the rise; 52 percent occur at home - NSC News Releases
31. Neider, M. B., McCarley, J. S., Crowell, J. A., Kaczmariski, H., & Kramer, A. F. (2010). Pedestrians, vehicles, and cell phones. *Accident Analysis & Prevention*, 42(2), 589-594.
32. Nasar, J., Hecht, P., & Wener, R. (2008). Mobile telephones, distracted attention, and pedestrian safety. *Accident analysis & prevention*, 40(1), 69-75.
33. Nasar, J. L., & Troyer, D. (2013). Pedestrian injuries due to mobile phone use in public places. *Accident Analysis & Prevention*, 57, 91-95.
34. Mobile Vision της Google για την ανίχνευση προσώπου <https://developers.google.com/vision/face-detection-concepts>
35. McCormack Caitlin(2017). Distracted Walking: Common Risks & Tips to Stay Safe | Safety.com
36. Mc Carthy, B. (2011). The History of Smartphones. Retrieved from <https://thenextweb.com/mobile/2011/12/06/the-history-of-the-smartphone/>
37. <https://www.nhtsa.gov/>
38. Hatfield, J., & Murphy, S. (2007). The effects of mobile phone use on pedestrian crossing behaviour at signalised and unsignalised intersections. *Accident analysis & prevention*, 39(1), 197-205.
39. Google APIs για Android για την αναγνώριση δραστηριότητας <https://developers.google.com/android/reference/com/google/android/gms/location/ActivityRecognitionApi>
40. Google APIs για Android για την ακριβής ανίχνευση και αναγνώριση της τοποθεσίας του χρήστη <https://developers.google.com/android/reference/com/google/android/gms/location/FusedLocationProviderApi>
41. Gandhi, O., Morgan, L., de Salles, A., Han, Y., Herberman, R., & Davis, D. (2011). Exposure Limits: The underestimation of absorbed cell phone radiation, especially in children. *Electromagnetic Biology And Medicine*, 31(1), 34-51. doi: 10.3109/15368378.2011.622827
42. Forum για ενημέρωση εξελίξεων στον χώρο του Android <http://www.androidpolice.com/>
43. Fackelmayer, F., & Richter, A. (1994). Purification of Two Isoforms of hnRNP-U and Characterization of Their Nucleic Acid Binding Activity. *Biochemistry*, 33(34), 10416-10422. doi: 10.1021/bi00200a024
44. de Looper, C. (2016). From Android 1.0 to Android 7.0, here's how the top mobile OS has evolved over the years. Retrieved from <https://www.digitaltrends.com/mobile/android-version-history/>

45. David Griffiths, Dawn Griffiths.(2015) «Head First Android Development».
46. David C. Schwebel (2011). Distraction and Pedestrian Safety: How Talking on the Phone, Texting, and Listening to Music Impact Crossing the Street
47. Crawford. (2016). Battery Life: How does the Android 'Battery' tool work, and why should developers care?. Retrieved from <http://www.apptelligent.com/technical-resource/battery-life-how-does-the-android-battery-tool-work-and-why-should-developers-care/>
48. Cassavoy, L. (2018). What Is an Android Device?. Retrieved from <https://www.lifewire.com/definition-of-android-phone-578661>
49. Calabrese, F., Colonna, M., Lovisolo, P., Parata, D., & Ratti, C. (2011). Real-time urban monitoring using cell phones: A case study in Rome. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, 12(1), 141-151.
50. Bill Phillips, Chris Steward, Brian Hardy, Kristin Marsicano. (2015)«Android Programming: The Big Nerd Ranch Guide».
51. Bialas, M. (2017). 25 new Android libraries and projects to check at the beginning of 2018. Retrieved from <https://proandroiddev.com/25-new-android-libraries-and-projects-to-check-at-the-beginning-of-2018-ba3b422bbbb4>
52. Muller, I. (2011). GPS App Keeps Drivers' Eyes on the Road. Retrieved from <https://www.technologyreview.com/s/425258/gps-app-keeps-drivers-eyes-on-the-road/>
53. Wikitude App Empowers Businesses to Directly Create Their Own Augmented Reality Campaigns. (2016). Retrieved from <https://www.wikitude.com/app/>
54. G. Bradski and A. Kaehler. Learning OpenCV. O'Reilly Media, 2008.
55. Owano, N. (2011). WalkSafe app shields smartphone pedestrians (w/ video). Retrieved from <http://phys.org/pdf241721430.pdf>
56. Scribner, H. (2017). This popular vacation destination just banned texting while walking. Retrieved from <https://www.deseretnews.com/article/865691622/This-popular-vacation-destination-just-banned-texting-while-walking.html>
- Griffiths (2016), City puts traffic lights in PAVEMENT so texters don't have to look up. (2016). Retrieved from <http://www.dailymail.co.uk/sciencetech/article-3559143/City-embeds-traffic-lights-PAVEMENT-texting-zombies-don-t-raise-heads.html>
57. Paul Deitel, Harvey Deitel. «Java ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ», 8η έκδοση, 2010.
58. David Griffiths, Dawn Griffiths. «Head First Android Development», 2015.
59. Bill Phillips, Chris Steward, Brian Hardy, Kristin Marsicano. «Android Programming: The Big Nerd Ranch Guide», 2η έκδοση, 2015.
60. «Google Developers, Android». Διαθεσιμότητα:
<https://developer.android.com/develop/index.html>

Παράρτημα 1 : Ερωτηματολόγιο Αξιολόγησης

Αφού ολοκληρώθηκε με επιτυχία η εφαρμογή, μετά από αρκετές δυσκολίες, για την πρόβλεψη ατυχήματος των πεζών, την προωθήσαμε σε κάποιους χρήστες για να την δοκιμάσουν και να την αξιολογήσουν ως προς την ευκολία χρήσης και την απόδοση, καθώς και μας ενημερώσουν για τυχόν προβλήματα που μπορεί να αντιμετωπίσουν.

Παρακάτω φαίνεται το ερωτηματολόγιο που προωθήσαμε.

PedestrianSolution

Εφόσον χρησιμοποιήσετε την εφαρμογή μας, θα σας παρακαλούσαμε να την αξιολογήσετε απαντώντας στις παρακάτω ερωτήσεις

* Απαιτείται

Φύλλο Χρήστη *

- Άνδρας
- Γυναίκα

Ηλικία Χρήστη *

- 17 ή νεότερος/η
- 18-20
- 21-29
- 30-39
- 40-49
- πάνω από 50

Σχεδίαση, Ανάπτυξη και Αξιολόγηση Εφαρμογής Κινητού Υπολογισμού για την Πρόβλεψη Κινδύνου Πεζών

Πόλη διαμονής *

Η απάντησή σας

Πόσο συχνά χρησιμοποιείτε το smartphone σας; *

	1	2	3	4	5	
Σχεδόν ποτέ	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Όλη μέρα

Πόσο συχνά χρησιμοποιείτε το smartphone σας ενώ περπατάτε; *

	1	2	3	4	5	
Σχεδόν ποτέ	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Κάθε φορά

Έχετε "κατεβάσει" ποτέ εφαρμογές για την συσκευή σας; *

- Ναι- μόνο δωρεάν
- Ναι- μόνο επί πληρωμή
- Ναι- δωρεάν και επί πληρωμή
- Όχι ποτέ

Σχεδίαση, Ανάπτυξη και Αξιολόγηση Εφαρμογής Κινητού Υπολογισμού για την Πρόβλεψη Κινδύνου Πεζών

Αξιολόγηση γενικής χρήσης της εφαρμογής *

	Καθόλου	Ελάχιστα	Μέτρια	Αρκετά	Πολύ
Πόσο καλό σας φάνηκε το γραφικό περιβάλλον της εφαρμογής	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Πόσο εύκολη σας φάνηκε η χρήση της εφαρμογής	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Πόσο χρήσιμη σας φάνηκε η εφαρμογή	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Θεωρείτε αξιόπιστη την εφαρμογή;	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Αξιολόγηση του χάρτη *

	Καθόλου	Ελάχιστα	Μέτρια	Αρκετά	Πολύ
Πόσο χρήσιμος σας φάνηκε;	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Πόσο ακριβής σας φάνηκε;	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Θεωρείτε αξιόπιστο;	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Σχεδίαση, Ανάπτυξη και Αξιολόγηση Εφαρμογής Κινητού Υπολογισμού για την Πρόβλεψη Κινδύνου Πεζών

Εμφάνιση ταχύτητας *

	Καθόλου	Ελάχιστα	Μέτρια	Αρκετά	Πολύ
Πόσο χρήσιμη σας φάνηκε;	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Πόσο ακριβής σας φάνηκε;	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Την θεωρείτε αξιόπιστη;	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Αξιολόγηση της εμφάνισης της κίνησης του δρόμου *

	Καθόλου	Ελάχιστα	Μέτρια	Αρκετά	Πολύ
Πόσο χρήσιμο σας φάνηκε;	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Πόσο ακριβής σας φάνηκε;	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Σχεδίαση, Ανάπτυξη και Αξιολόγηση Εφαρμογής Κινητού Υπολογισμού για την Πρόβλεψη Κινδύνου Πεζών

Αξιολόγηση της υπηρεσίας SafetyMode *

	Καθόλου	Ελάχιστα	Μέτρια	Αρκετά	Πολύ
Πόσο χρήσιμη σας φάνηκε;	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ο χρόνος ανταπόκρισης της είναι ικανοποιητικός;	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Η φωνή ειδοποίησης είναι ικανοποιητική;	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Η φωνή είναι ενοχλητική;	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Η δόνηση για την ειδοποίηση είναι ικανοποιητική;	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Το 1.5 μ είναι ικανοποιητική απόσταση για την προειδοποίηση;	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Τα πλαίσια ταχύτητας 0.1 χλμ έως 5χμλ είναι ικανοποιητικά	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Αισθάνεστε σαν να παρακολουθείτε που η κάμερα σας είναι ενεργοποιημένη και ας μην καταγράφει;	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Αισθάνεστε σαν να παρακολουθείτε με την τοποθεσία σας ενεργοποιημένη;	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Σχεδίαση, Ανάπτυξη και Αξιολόγηση Εφαρμογής Κινητού Υπολογισμού για την Πρόβλεψη Κινδύνου Πεζών

Ανησυχείτε για τα προσωπικά σας δεδομένα;

Η κάμερα έχει γρήγορη ανταπόκριση;

Θα προτείνετε την εφαρμογή μας σε κάποιον φίλο/ γνωστό σας; *

- Ναι- είναι χρήσιμη!
- Ίσως- δεν είμαι σίγουρος/η
- Όχι - δεν μου φαίνεται χρήσιμη

Κατά την διάρκεια χρήσης της εφαρμογής, αντιμετωπίσατε κάποιο πρόβλημα στην λειτουργία της;

Η απάντησή σας

Έχετε να προτείνετε κάποιες αλλαγές στις λειτουργίες της εφαρμογής;

Η απάντησή σας

Θα θέλατε να δείτε κάποιες επιπλέον λειτουργίες στην εφαρμογή;

Η απάντησή σας

ΥΠΟΒΟΛΗ

Μην υποβάλετε ποτέ κωδικούς πρόσβασης μέσω των Φορμών Google.

Παράρτημα 2: Κώδικες κύκλου ζωής ενός activity

```
[sourcecode language="java"]  
  
public void onCreate(Bundle savedInstanceState) {  
  
    super.onCreate(savedInstanceState);  
  
    setContentView(R.layout.main);  
  
    DisplayNotification("ActivityLifeCycleDemo","onCreate");  
  
    sleepForaMinute();  
  
}  
[/sourcecode]
```

(Κώδικας για τον διαχειριστή onCreate)

```
[sourcecode language="java"]  
  
@Override  
protected void onStart() {  
  
    super.onStart();  
  
    DisplayNotification("ActivityLifeCycleDemo","onStart");  
  
    sleepForaMinute();  
  
}  
}
```

```
[/sourcecode]
```

(κώδικας για onStart)

```
[sourcecode language="java"]  
  
@Override  
protected void onStop() {  
  
    super.onStop();  
  
    DisplayNotification("ActivityLifeCycleDemo","onStop");  
  
}
```

Σχεδίαση, Ανάπτυξη και Αξιολόγηση Εφαρμογής Κινητού Υπολογισμού για την
Πρόβλεψη Κινδύνου Πεζών

```
}
```

```
[/sourcecode]
```

(κώδικας για onStop)

Παράρτημα 3: Κώδικες Google Maps Api

Πρώτα από όλα θα πρέπει να δημιουργήσουμε ένα αντικείμενο τύπου GoogleMap ως εξής:

```
[sourcecode language="java"]  
    GoogleMap googleMap;  
    googleMap=((MapFragment)getFragmentManager().  
    findFragmentById(R.id.map)).getMap();
```

Τώρα θα πρέπει να προσθέσουμε το στοιχείο map στο xml layout αρχείο:

```
[sourcecode language="xml"]  
<fragment  
    android:id="@+id/map"  
    android:name="com.google.android.gms.maps.MapFragment"  
    android:layout_width="match_parent"  
    android:layout_height="match_parent"/>
```

Σχεδίαση, Ανάπτυξη και Αξιολόγηση Εφαρμογής Κινητού Υπολογισμού για την
Πρόβλεψη Κινδύνου Πεζών

Στη συνέχεια παραμετροποιούμε το AndroidManifest.XML αρχείο και προσθέτουμε το Google Map API key.

```
[sourcecode language="xml"]
<!--Permissions-->
<uses-permission android:name="android.permission.ACCESS_NETWORK_STATE" />
<uses-permission android:name="android.permission.INTERNET" />
<uses-permission
android:name="com.google.android.providers.gsf.permission.READ_GSERVICES" />
<uses-permission android:name="android.permission.WRITE_EXTERNAL_STORAGE" />
<!--Google MAP API key-->
<meta-data android:name="com.google.android.maps.v2.API_KEY"
android:value="AlzaSyDKymeBXNeiFWY5jRUejv6zItpmr2MVyQ0" />
```

Μπορούμε να προσθέσουμε ένα marker στη τοποθεσία μας με τον παρακάτω κώδικα

```
[sourcecode language="java"]
final LatLng myActivity = new LatLng(21 , 57);
Marker mA = googleMap.addMarker(new MarkerOptions().
position(myActivity).title("myActivity "));
```

Σχεδίαση, Ανάπτυξη και Αξιολόγηση Εφαρμογής Κινητού Υπολογισμού για την
Πρόβλεψη Κινδύνου Πεζών

Μπορούμε επίσης να καθορίσουμε το είδος του χάρτη, με τις παρακάτω εντολές

```
[sourcecode language="java"]
googleMap.setMapType(GoogleMap.MAP_TYPE_NORMAL);
googleMap.setMapType(GoogleMap.MAP_TYPE_HYBRID);
googleMap.setMapType(GoogleMap.MAP_TYPE_SATELLITE);
googleMap.setMapType(GoogleMap.MAP_TYPE_TERRAIN);
```

Ακόμη για να ενεργοποιήσουμε το zoom

```
[sourcecode language="java"]
googleMap.getUiSettings().setZoomGesturesEnabled(true);
```

Άλλες χρήσιμες μέθοδοι είναι :

```
[sourcecode language="java"]
```

addCircle(CircleOptions options): Αυτή η μέθοδος προσθέτει ένα κύκλο στον χάρτη.

addPolygon(PolygonOptions options): Αυτή η μέθοδος προσθέτει ένα πολύγωνο στον χάρτη.

addTileOverlay(TileOverlayOptions options): Αυτή η μέθοδος προσθέτει ένα tile overlay στον χάρτη.

animateCamera(CameraUpdate update): Αυτή η μέθοδος κινεί τον χάρτη ανάλογα με την ενημέρωση της κινούμενης εικόνας.

clear() : Αυτή η μέθοδος αφαιρεί τα πάντα από τον χάρτη.

getMyLocation(): Αυτή η μέθοδος επιστρέφει την θέση του χρήστη.

moveCamera(CameraUpdate update): Αυτή η μέθοδος αναδιευθετεί την κάμερα ανάλογα με τις καθορισμένες οδηγίες ενημέρωσης.

setTrafficEnabled(boolean enabled): Αυτή η μέθοδος ενεργοποιεί ή απενεργοποιεί το επίπεδο κυκλοφορίας.

snapshot(GoogleMap.SnapshotReadyCallback callback): Αυτή η μέθοδος παίρνει ένα στιγμιότυπο του χάρτη.

stopAnimation(): Αυτή η μέθοδος σταματάει την κίνηση της κάμερας του χάρτη.

Location

Το παρακάτω κομμάτι κώδικα δείχνει πως να ορίσουμε έναν LocationListener και να ζητήσουμε ενημέρωση για την τοποθεσία

Δημιουργία αντικειμένου του LocationManager

```
[sourcecode language="java"]
```

```
LocationManager locationManager = (LocationManager)this.  
getSystemService(Context.LOCATION_SERVICE);
```

Ορισμός ενός listener που ανταποκρίνεται στις ενημερώσεις της τοποθεσίας

```
[sourcecode language="java"]
```

```
LocationListener locationListener = new LocationListener() {  
    public void onLocationChanged(Location location) { makeUseOfNewLocation(location);}  
    public void onStatusChanged(String provider, int status, Bundle extras) {}  
    public void onProviderEnabled(String provider){}  
    public void onProviderDisabled(String provider){} };
```

καταχώρηση του listener με τον Location Manager ώστε να λαμβάνει ενημερώσεις για την τοποθεσία

```
[sourcecode language="java"]
```

```
locationManager.requestLocationUpdates(LocationManager.  
NETWORK_PROVIDER, 0, 0, locationListener);
```

Η πρώτη παράμετρος στο requestLocationUpdates() είναι στη περίπτωση μας ο Location Provider που χρειάζεται (Τοποθεσία μέσω wifi αλλά και από το δίκτυο του παρόχου του κινητού). Ακόμη, είναι εφικτός ο έλεγχος της συχνότητας που ο listener δέχεται ενημερώσεις, μέσω της δεύτερης και τρίτης παραμέτρου. Η δεύτερη αναφέρεται στον ελάχιστο χρόνο μεταξύ των ειδοποιήσεων και η τρίτη στην ελάχιστη αλλαγή της απόστασης μεταξύ ειδοποιήσεων. Με τον εκμηδενισμό των δύο αυτών παραμέτρων, ζητούνται όσο πιο συχνά γίνεται, ειδοποιήσεις για την τοποθεσία. Η τελευταία παράμετρος είναι το LocationListener που αποδέχεται όλες τις κλήσεις για ανανέωση της τοποθεσίας. Επίσης είναι δυνατή η παροχή ενημερώσεων τοποθεσίας από GPS Provider αλλά και Network Provider καλώντας requestLocationUpdates δύο φορές μία στον πρώτο και μία στον δεύτερο αντίστοιχα.

Για την λήψη ενημερώσεων τοποθεσίας από τους παραπάνω φορείς, απαιτείται η παροχή user permission με την δήλωση είτε του ACCESS_COARSE_LOCATION είτε ACCESS_FINE_LOCATION στο αρχείο manifest. Δίχως τα παραπάνω δικαιώματα η εφαρμογή θα αποτύχει στη λήψη ενημερώσεων τοποθεσίας. Στη περίπτωση που γίνεται λήψη τοποθεσίας από GPS και Network Provider τότε είναι δυνατή η προσθήκη μόνο του ACCESS_FINE_LOCATION καθώς περιλαμβάνει δικαιώματα και για τους δύο.

Ο παρακάτω κώδικας αναπαριστά το τρόπο δήλωσης δικαιωμάτων και hardware feature στο αρχείο manifest, που λαμβάνει δεδομένα από το GPS της συσκευής:

```
[sourcecode language="xml"]
```

```
<uses-permission android:name="android.permission.ACCESS_FINE_LOCATION"/>  
<uses-feature android:name="android.hardware.location.gps" />
```

Η μέθοδος για να ξεκινήσει η λήψη ενημερώσεων τοποθεσίας είναι η requestLocationUpdates:


```
[sourcecode language="java"]
```

```
String locationProvider = locationManager.NETWORK_PROVIDER;  
// Or, use GPS location data:  
// String locationProvider = locationManager.GPS_PROVIDER;  
locationManager.requestLocationUpdates(locationProvider, 0, 0, locationListener);
```

Ενώ η μέθοδος για την λήξη λήψεων (σε περίπτωση που έχουμε λάβει τις απαραίτητες πληροφορίες ή για την ελαχιστοποίηση της κατανάλωσης της μπαταρίας) είναι

```
[sourcecode language="java"]
```

```
// Remove the listener you previously added  
locationManager.removeUpdates(locationListener);
```

Παράρτημα 4: Κώδικες Google Face API

Παρακάτω θα αναφερθεί ο τρόπος χρήσης του Google Face API για την ανίχνευση προσώπου και των σχετικών οροσήμων του προσώπου (όπως μάτια, μύτη κλπ) σε μία φωτογραφία. Συγκεκριμένα θα γίνει μια τοποθέτηση στον σχεδιασμό γραφικών πάνω στο πρόσωπο για να υποδείξουμε την θέση των εντοπισμένων οροσήμων.

Στην μέθοδο onCreate της Main Activity προσθέτουμε τον παρακάτω κώδικα ο οποίος αρχικοποιείται με λειτουργίες για την ανίχνευση προσώπου και οροσήμων πάνω σε μια φωτογραφία

```
[sourcecode language="java"]  
  
FaceDetector detector = new FaceDetector.Builder(context .setTrackingEnabled(false).  
setLandmarkType(FaceDetector.ALL_LANDMARKS) .build());
```

Η ρύθμιση .setTrackingEnabled() σε ψευδή(False) συνιστάται για εικόνες που δεν είναι σχετικές μεταξύ τους (σε αντίθεση με ένα βίντεο ή μια σειρά συνεχόμενων λήψεων ακίνητων εικόνων), καθώς αυτό θα δώσει ένα πιο ακριβές αποτέλεσμα. Ωστόσο για ανίχνευση σε βίντεο (διαδοχικές εικόνες) η ρύθμιση του σε true(αληθής) χρήζει απαραίτητη εφόσον παρέχει μεγαλύτερη ακρίβεια, ευκρίνεια και ταχύτερο αποτέλεσμα.

Για την ανίχνευση προσώπου θα χρειαστούμε ένα Bitmap ώστε να το τοποθετήσουμε πάνω σε ένα προσωρινό Frame για να υποστηρίξουμε τον εντοπισμό. Έστω ότι έχουμε δημιουργήσει από την εισαγωγή της εικόνας ένα bitmap, οπότε με το παρακάτω κομμάτι κώδικα δημιουργούμε ένα Frame:

```
[sourcecode language="java"]  
  
Frame frame = new Frame.Builder().setBitmap(bitmap).build();
```

Ο ανιχνευτής προσώπου μπορεί να καλεστεί ταυτόχρονα με το frame ώστε να ανιχνεύσει τα πρόσωπα, με το παρακάτω κομμάτι κώδικα:

```
[sourcecode language="java"]  
  
SparseArray<Face> faces = detector.detect(frame);
```

Σχεδίαση, Ανάπτυξη και Αξιολόγηση Εφαρμογής Κινητού Υπολογισμού για την Πρόβλεψη Κινδύνου Πεζών

Το αποτέλεσμα που επιστρέφεται περιλαμβάνει μία συλλογή από πρόσωπα. Μπορούμε να επαναλάβουμε τη συλλογή προσώπων , τη συλλογή οροσήμων για κάθε πρόσωπο και να αντλήσουμε το αποτέλεσμα με βάση την θέση ενός ορόσημου όπως φαίνεται στον παρακάτω κώδικα:

```
[sourcecode language="java"]
for (int i = 0; i < faces.size(); ++i) {
    Face face = faces.valueAt(i);
    for (Landmark landmark : face.getLandmarks()) {
        int cx = (int) (landmark.getPosition().x * scale);
        int cy = (int) (landmark.getPosition().y * scale);
        canvas.drawCircle(cx, cy, 10, paint);}}

```

Πρέπει να επισημανθεί πως την πρώτη φορά που μια εφαρμογή θα χρησιμοποιήσει το Face Api , το Google Mobile Service (GMS) θα κατεβάσει μια βιβλιοθήκη στην συσκευή ώστε να πραγματοποιηθεί η ανίχνευση προσώπου. Συνήθως, αυτό γίνεται από το πρόγραμμα εγκατάστασης πριν την εκτέλεση της εφαρμογής για πρώτη φορά. Αλλά υπάρχει περίπτωση αυτή η λήψη να μην πραγματοποιηθεί και έτσι η μέθοδος για την ανίχνευση δεν θα μπορέσει να λειτουργήσει. Αυτό μπορεί να συμβεί αν ο χρήστης δεν είναι συνδεδεμένος στο διαδίκτυο, εάν ο χρήστης δεν έχει αρκετά διαθέσιμο χώρο αποθήκευσης στη συσκευή του ή εάν η λήψη καθυστερήσει λόγω σύνδεσης.

Ο ανιχνευτής θα τεθεί αυτόματα σε λειτουργία μόλις ολοκληρωθεί η λήψη της βιβλιοθήκης στη συσκευή. Η μέθοδος του ανιχνευτή `isOperational` μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να ελέγξει αν είναι διαθέσιμη η απαιτούμενη εγγενής βιβλιοθήκη όπως φαίνεται παρακάτω :

```
[sourcecode language="java"]
if (!detector.isOperational()) {
    // ...
}

```

Δεν πρέπει να παραληφθεί στο τέλος να γίνει απελευθέρωση του ανιχνευτή, διότι ο ανιχνευτής προσώπου χρησιμοποιεί πολλές πηγές ώστε να κάνει την ανίχνευση. Αυτό γίνεται με την παρακάτω γραμμή κώδικα

```
[sourcecode language="java"]
```

```
detector.release();
```

Παράρτημα 5: Κώδικες Google Activity Recognition API

```
[sourcecode language="java"]
```

```
new GoogleApiClient.Builder(context)  
    .addApi(ActivityRecognition.API)  
    .addConnectionCallbacks(this)  
    .addOnConnectionFailedListener(this)  
    .build()
```