



**Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής
Σχολή Μηχανικών
Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής και Υπολογιστών**

Π.Μ.Σ. “ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ”

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Έλεγχος έξυπνου αυτοκινήτου από Smart Phone μέσω δικτύου GSM
και καταγραφή των συμβάντων σε Real-Time Database**

Ιωάννης Γ. Μαυρουδής

Εισηγητής: Δρ Ευθύμιος Αλέπης, Επίκουρος Καθηγητής

**ΑΘΗΝΑ
ΙΟΥΝΙΟΣ 2019**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Έλεγχος έξυπνου αυτοκινήτου από Smart Phone μέσω δικτύου GSM και καταγραφή των συμβάντων σε Real-Time Database

**Ιωάννης Γ. Μαυρουδής
Α.Μ. ais0127**

**Εισηγητής:
Δρ Ευθύμιος Αλέπης, Επίκουρος Καθηγητής**

Εξεταστική Επιτροπή:

Ημερομηνία εξέτασης:

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ο/Η κάτωθι υπογεγραμμένος Ιωάννης Μαυρουδής, του Γεωργίου, με αριθμό μητρώου ais0127 φοιτητής του ais0127 του Τμήματος Μηχανικών Πληροφορικής και Υπολογιστών του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής πριν αναλάβω την εκπόνηση της Διπλωματικής Εργασίας μου, δηλώνω ότι ενημερώθηκα για τα παρακάτω:

«Η Διπλωματικής Εργασία (Π.Ε.) αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο του συγγραφέα, όσο και του Ιδρύματος και θα πρέπει να έχει μοναδικό χαρακτήρα και πρωτότυπο περιεχόμενο.

Απαγορεύεται αυστηρά οποιοδήποτε κομμάτι κειμένου της να εμφανίζεται αυτούσιο ή μεταφρασμένο από κάποια άλλη δημοσιευμένη πηγή. Κάθε τέτοια πράξη αποτελεί προϊόν λογοκλοπής και εγείρει θέμα Ηθικής Τάξης για τα πνευματικά δικαιώματα του άλλου συγγραφέα. Αποκλειστικός υπεύθυνος είναι ο συγγραφέας της Π.Ε., ο οποίος φέρει και την ευθύνη των συνεπειών, ποινικών και άλλων, αυτής της πράξης.

Πέραν των όποιων ποινικών ευθυνών του συγγραφέα σε περίπτωση που το Ίδρυμα του έχει απονείμει Πτυχίο, αυτό ανακαλείται με απόφαση της Συνέλευσης του Τμήματος. Η Συνέλευση του Τμήματος με νέα απόφασης της, μετά από αίτηση του ενδιαφερόμενου, του αναθέτει εκ νέου την εκπόνηση της Π.Ε. με άλλο θέμα και διαφορετικό επιβλέποντα καθηγητή. Η εκπόνηση της εν λόγω Π.Ε. πρέπει να ολοκληρωθεί εντός τουλάχιστον ενός ημερολογιακού 6μήνου από την ημερομηνία ανάθεσης της. Κατά τα λοιπά εφαρμόζονται τα προβλεπόμενα στο άρθρο 18, παρ. 5 του ισχύοντος Εσωτερικού Κανονισμού.»

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η παρούσα διπλωματική εργασία ολοκληρώθηκε μετά από επίμονες προσπάθειες, σε ένα ενδιαφέρον γνωστικό αντικείμενο, όπως αυτό του προγραμματισμού κινητής συσκευής Android σε συνεργασία με τον μικροελεγκτή ATmega και της βάσης δεδομένων πραγματικού χρόνου Firebase.

Την προσπάθειά μου αυτή υποστήριξε ο επιβλέπων καθηγητής μου, τον οποίο θα ήθελα να ευχαριστήσω. Ακόμα θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένειά μου η οποία με στήριξε σε όλη αυτή την προσπάθεια.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα διπλωματική εργασία ασχολείται με την ανάπτυξη συστήματος για τον έλεγχο βασικών λειτουργιών ενός αυτοκινήτου από ένα smart phone. Ένα από τα θέματα που καλούνται να αντιμετωπίσουν τα συστήματα απομακρυσμένου ελέγχου είναι η εμβέλεια, δηλαδή τα όρια μέσα στα οποία μπορεί ο πομπός και ο δέκτης να επικοινωνήσουν. Για να ξεπεραστεί οποιοδήποτε όριο απόστασης επιλέχθηκε να χρησιμοποιηθεί το δίκτυο GSM για επικοινωνία μέσω μηνυμάτων sms. με τον τρόπο αυτό μπορούμε να ελέγξουμε τις λειτουργίες του αυτοκινήτου στο οποίο είναι τοποθετημένη η συσκευή όπου είναι διαθέσιμο δίκτυο GSM. Στη χώρα μας η πληθυσμιακή κάλυψη ξεπερνά το 99%.

Εκτός από τον έλεγχο το σύστημα μας έχει τη δυνατότητα να μας ενημερώνει για την θέση που βρίσκεται το αυτοκίνητό μας αποστέλλοντας στις συντεταγμένες του σημείου, αυτό επιτυγχάνεται με την ενσωμάτωση δέκτης GPS στο σύστημά μας.

Το σύστημα έχει τη δυνατότητα της αποθήκευσης των δεδομένων που ανταλλάσσονται σε μία βάση δεδομένων πραγματικού χρόνου ώστε να ανακτώνται όποτε είναι απαραίτητο καθώς αποθηκεύονται και για ιστορικούς λόγους τα στίγματα του GPS.

Έτσι έχουμε τη δυνατότητα να απεικονίσουμε σε ένα χάρτη τα σημεία στα οποία βρέθηκε το όχημά μας.

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ: Μικρουπολογιστικά συστήματα, Κινητές συσκευές, Βάσης Δεδομένων

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: Arduino, GSM, GPS, Firebase, Maps V2

ABSTRACT

This thesis deals with the development of a system for controlling basic functions of a car from a smart phone. One of the issues that remote control systems have to address is the range, that is, the limits within the transmitter and receiver can communicate. To overcome any distance limit it was chosen to use the GSM network for communication via sms messages. In this way we can control the functions of the car on which the device is located anywhere the GSM network is available. In our country the population coverage is over 99%.

Except of controlling our system has the ability to inform us about the location of our car by sending the coordinates of the point, this is achieved by integrating GPS receiver into our system.

The system has the ability to store the data exchanged in a real-time database so that it can be retrieved whenever necessary as GPS spots are stored for historical reasons.

This gives us the opportunity to place on a map the locations where our vehicle was found.

SCIENTIFIC AREA: Microcontroller , Mobile Device, Databases

KEYWORDS: Arduino, GSM, GPS, Firebase, Maps V2

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Κεφάλαιο 1. GPS Σύστημα Παγκόσμιου Εντοπισμού	17
1.1 Γενική περιγραφή	17
1.2 Προσδιορισμός θέσης μέσω GPS δεκτή	18
1.3 Τομείς του GPS	19
1.3.1 Διαστημικό τμήμα	20
1.3.2 Τμήμα ελέγχου	21
1.3.3 τμήμα χρηστών	21
1.4 τύποι δεκτών GPS	22
1.4.1 GPS δέκτης για καταναλωτές	22
1.4.2 GPS δέκτης για στρατιωτικές και κρατικές εφαρμογές	22
1.4.3 GPS δέκτης για δημιουργία χαρτών	23
1.4.5 GPS δέκτης για έρευνα και διάσωση	23
1.4.6 GPS δέκτης για εμπορικές μεταφορές	23
Κεφάλαιο 2. GSM Παγκόσμιο Σύστημα Κινητών Επικοινωνιών	24
2.1 Ζώνες συχνοτήτων	24
2.2 Αρχιτεκτονική δικτύου	24
2.3 Χωρητικότητα δικτύων GSM	26
Κεφάλαιο 3 Παρουσίαση του υλικού	27
3.1 Arduino Mega	27
3.1.1 χαρακτηριστικά του Arduino Mega	27
3.1.2 περιγραφή λειτουργίας του Arduino Mega	29
3.1.3 προγραμματισμός του Arduino Mega	30
3.2 Waveshare GSM/GPS/GPRS Module	33
3.2.1 Το υλικό του Waveshare GSM GPS GPRS	34
3.2.3 Αποστολή μηνύματος στο SIM808	36
3.2.3 Λήψη και διαχείριση μηνύματος με το SIM808	37
3.2.3 Λήψη σήματος GPS	37
3.3 Icd display	38
3.3.1 Χαρακτηριστικά του Icd display	38
3.3.2 Περιγραφή λειτουργίας του Icd display	38

3.4 relay module	39
Κεφάλαιο 4. παρουσίαση και περιγραφή της διάταξης	41
4.1 μπλοκ διάγραμμα	41
4.2 Συνδεσμολογία της διάταξης	42
Κεφάλαιο 5 Η εφαρμογή από την πλευρά του Arduino	44
5.1 Η επιλογή του μικροελεγκτή	44
5.2 Περιγραφή του συστήματος	45
Κεφάλαιο 6. Google Firebase framework	50
6.1 Εισαγωγικές πληροφορίες	50
6.2 Παρουσίαση του firebase framework	51
6.3 οι τεχνολογίες ανάπτυξης	52
6.3.1 Έλεγχος ταυτότητας (authentication)	52
6.3.2 Βάση δεδομένων πραγματικού χρόνου (realtime database)	52
6.3.3 Cloud storage για firebase	53
6.3.4 Φιλοξενία (hosting)	53
6.3.5 δοκιμαστικό εργαστήριο (firebase test Lab)	53
6.3.6 Αναφορά σφαλμάτων (crash reporting)	54
6.3.7 Cloud functions για Firebase	54
6.3.8 Firebase remote config	55
6.3.9 Application indexing	55
6.3.10 Application invites	55
6.3.11 Admob	56
6.3.12 AdWords	56
Κεφάλαιο 7. Ανάπτυξη εφαρμογής για Android κινητές συσκευές	57
7.1 Δημιουργία του project	57
7.2 Σύνδεση του Project με την FireBase	58
7.3 Χρήση χάρτη με το Maps V2	64
7.3.1 Εισαγωγή	64
7.3.2 Ενσωμάτωση του χάρτη στην εφαρμογή μας	64
7.4 Περιγραφή της λειτουργίας	68
Κεφάλαιο 8. Συμπεράσματα και προοπτικές	75
8.1 Σύνοψη της διπλωματικής εργασίας	75
8.2 Προοπτικές - Μελλοντικές επεκτάσεις	75

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....76

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Εικόνα 1 GPS Segment	20
Εικόνα 2 Η αρχιτεκτονική του GSM	26
Εικόνα 3 Arduino Mega	28
Εικόνα 4 Arduino Setup:Installation option	31
Εικόνα 5 Arduino Setup : Installation Path	31
Εικόνα 6 Arduino : Επιλογή Τύπου	32
Εικόνα 7 Arduino : Ρυθμίσεις επικοινωνίας	32
Εικόνα 8 Arduino: "Τρέξιμο" κώδικα	33
Εικόνα 9 Waveshare shield	34
Εικόνα 10 Lcd Display	39
Εικόνα 11 4-Port Relay Module	40
Εικόνα 12 Το μπλοκ διάγραμμα της διάταξης	41
Εικόνα 13 Αναλυτική συνδεσμολογία της διάταξης	42
Εικόνα 14 συνδεσμολογία του LCD display	43
Εικόνα 15 Συνδεσμολογία Arduino - GSM/GPS module	43
Εικόνα 16 Πλήρης διάταξη της εφαρμογής	45
Εικόνα 17 Υπηρεσίες του Firebase framework	51
Εικόνα 18 Προσθήκη φόρμας στο Project	57
Εικόνα 19 Βασικές ρυθμίσεις του Project	57
Εικόνα 20 Android Studio Tools Menu	58
Εικόνα 21 Android Studio Firebase Assistant	58
Εικόνα 22 Firebase Assistant RealTime DataBase	59
Εικόνα 23 RealTime DataBase Save and retrieve data	59
Εικόνα 24 Σύνδεση σε υπάρχων βάση δεδομένων Firebase	60
Εικόνα 25 Συνδέση με την Firebase.	61
Εικόνα 26 Το βήμα 1 ολοκληρώθηκε.....	61
Εικόνα 27 προσθήκη της βάσης δεδομένων στην εφαρμογή μας	61
Εικόνα 28 Ενημέρωση αλλαγών στο αρχείο build.gradle	62
Εικόνα 29 Ολοκλήρωση σύνδεσης με Firebase	62
Εικόνα 30 Κονσόλα Firebase ορισμός δικαιωμάτων	63
Εικόνα 31 Γενική άποψη από την κονσόλα της πλατφόρμας	66
Εικόνα 32 maps sdk for Android	66
Εικόνα 33 δημιουργία API key	67
Εικόνα 34 ενεργοποίηση του API	67
Εικόνα 35 Κύρια οθόνη εφαρμογής	68
Εικόνα 36 Εμφάνιση σε χάρτη της συσκευής	68
Εικόνα 37 Ενεργοποίηση Λειτουργιών 1 και 3	70
Εικόνα 38 Χάρτης θέσης	70
Εικόνα 39 RealTime Database	71
Εικόνα 40 Το LCD μας δείχνει την τοποθεσία και την κατάσταση των ρελέ.	72
Εικόνα 41 Το module GPS/GSM	72
Εικόνα 42 το Arduino Mega	73
Εικόνα 43 Το module των ρελέ	73

Εικόνα 44 Ολοκληρωμένη παρουσίαση του Hardware.....74

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1 Συνοπτικά χαρακτηριστικά του Arduino Mega.....	28
Πίνακας 2 Waveshare GSM GPS GPRS.....	34
Πίνακας 3 Εντολές για αποστολή μηνύματος	36
Πίνακας 4 Εντολές για λήψη και διαχείριση sms.....	37
Πίνακας 5 εντολές για διαχείριση του GPS.....	38
Πίνακας 6 περιγραφή της πλακέτας των ρελέ.....	39

ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ

AC	Alternating Current
API	Application Programming Interface
AUC	Authentication center
BSS	base station subsystem
BTS	base transceiver station
DC	Direct Current
EEPROM	Electrically Erasable Programmable Read Only Memory
EGSM	Extended Global System for Mobile Communications
EIR	Equipment identity register
FDM	frequency-division multiplexing
GB	Giga Byte
GPIO	General Purpose Input/Output
GPRS	General Packet Radio Service
GPS	Global Positioning System
GSM	Global System for Mobile Communications
HLR	Home location register
I2C	Interface to Communicate
IMEI	International Mobile Equipment Identity
IP	Internet protocol
KB	Kilo byte
LCD	Liquid Crystal Display
MHZ	Mega Hertz
MSC	Mobile switching center
MSISDN	Mobile Station International Subscriber Directory Number
NAVSTAR	Navigation Signal Timing and Ranging
PCM	Pulse-Code Modulation
PWM	Pulse width modulation
RX	Receiver
SPI	Service Provider Interface
SRAM	Static Random Access Memory
TCP	Transfer control protocol
TDM	Time-division multiplexing
TX	Transmitter
UART	universal asynchronous receiver-transmitter
USB	Universal serial bus
VHF	Very High Frequency
VLR	Visitor location register
SMS	Short Message Service

Κεφάλαιο 1. GPS Σύστημα Παγκόσμιου Εντοπισμού

1.1 Γενική περιγραφή

Η προσπάθεια του ανθρώπου να υπολογίσει τη γεωγραφική θέση στην οποία βρίσκεται πάνω στη γη και την κατεύθυνση την οποία κινείται ξεκινάει από τους Αρχαίους χρόνους. ο ακριβής προσδιορισμός της γεωγραφικής θέσης είναι σημαντικός για πολλές δραστηριότητες. Με την πάροδο των ετών εφαρμόστηκαν πολλά είδη τεχνολογιών για τον προσδιορισμό της γεωγραφικής θέσης αλλά το καθένα είχε τα δικά του μειονεκτήματα. Δεκαετίες πριν το Αμερικανικό Υπουργείο Άμυνας αποφάσισε και κατασκεύασε μία συσκευή με την οποία μπορούσε να προσδιορίσει με ακρίβεια τη θέση των σημείων πάνω στη γη ανεξάρτητα των καιρικών συνθηκών που επικρατούν στα σημεία αυτά με σκοπό να τη χρησιμοποιήσει στα οπλικά συστήματα. Κατασκεύασαν το σύστημα παγκοσμίου προσδιορισμού γεωγραφικής θέσης ή GPS (global positioning system), ένα σύστημα που άλλαξε όλα όσα γνωρίζαμε μέχρι τότε για την πλοήγηση και θεωρείται το πιο επαναστατικό όργανο προσανατολισμού που δημιουργήθηκε μετά την πυξίδα.

Το παγκόσμιο σύστημα προσδιορισμού γεωγραφικής θέσης είναι ένα σύστημα πλοήγησης στο οποίο αποτελείται από ένα δίκτυο 24 δορυφόρων και από επίγειους σταθμούς κατανεμημένους σε όλο τον κόσμο, οι δορυφόροι βρίσκονται σε χαμηλό ύψος από την επιφάνεια της γης και περιστρέφονται γύρω από αυτήν ακολουθώντας έξι διαφορετικές τροχιές. Οι δορυφόροι αυτοί αναφέρονται και ως NAVSTAR .

Το GPS είναι ένας δέκτης ραδιοσημάτων όπου μετρά την απόσταση από το σημείο που βρίσκεται έως το δορυφόρο από τον οποίον λαμβάνει τα ραδιοσήματα.

Για να προσδιορίσει τη θέση του το GPS πρέπει να λαμβάνει σήματα από τρεις δορυφόρους τουλάχιστον, επιπλέον απαιτεί 4 δορυφορικά σήματα για να υπολογίσει τη θέση σε τρεις διαστάσεις δηλαδή γεωγραφικό πλάτος γεωγραφικό μήκος και ύψος. Το GPS χρησιμοποιείται για πλοήγηση και προσδιορισμό θέσης από το στρατό την κυβέρνηση και τους πολίτες.

Μέχρι τη δεκαετία του 1960 στις ΗΠΑ εργάζονταν ανεξάρτητα η πολεμική αεροπορία και το πολεμικό ναυτικό σε δύο διαφορετικές εκδόσεις συστημάτων ράδιο πλοήγησης και προσδιορισμού θέσης που θα μπορούσαν να παρέχουν ακριβή στοιχεία γιατί σε όλες τις καιρικές συνθήκες με παγκόσμια κάλυψη, το 1973 η πολεμική αεροπορία των ΗΠΑ

ενοποίησε όλες τις προσπάθειες σε ένα ενιαίο πρόγραμμα το παγκόσμιο σύστημα εντοπισμού θέσης NAVSTAR που ξεκίνησε το 1974, το 1980 το πρώτο δορυφορικό σύστημα GPS ξεκίνησε από το Υπουργείο Άμυνας των ΗΠΑ . το 1990 κυκλοφόρησε ο πρώτος δέκτης GPS για το ευρύ κοινό την ίδια στιγμή το Υπουργείο Άμυνας των ΗΠΑ αποφάσισε τη δημιουργία ενός συστήματος γνωστού ως επιλεκτική διαθεσιμότητα το σύστημα αυτό ενεργοποιήθηκε τον Ιούλιο του 1991 Μετά τον πρώτο πόλεμο του Κόλπου αλλά καταργήθηκε τελικά το Μάιο του 2000.

Εκτός από το GPS Υπάρχουν και άλλα συστήματα που χρησιμοποιούν ή βρίσκονται υπό ανάπτυξη που έχουν τις ίδιες λειτουργίες με το GPS, το Ρωσικό σύστημα παγκόσμιου δορυφορικού εντοπισμού και πλοήγησης Glonass, το σύστημα Galileo της Ευρωπαϊκής Ένωσης το σύστημα πλοήγησης και προσδιορισμού θέσης BeiDou της Κίνας, το Ιαπωνικό Quasi-Zenith δορυφορικό σύστημα και το ινδικό Εθνικό δορυφορικό σύστημα πλοήγησης NAVIC.

1.2 Προσδιορισμός θέσης μέσω GPS δεκτή

Για να υπολογίσουμε την απόσταση μεταξύ της θέσης του δορυφόρου GPS και του δέκτη GPS χρησιμοποιούμε την παρακάτω εξίσωση(Corvallis Microtechnology 2000; McNamara 2004; Raju 2004; TTU 2012).

$$\text{απόσταση} = \text{ταχύτητα} \times \text{χρόνος}$$

Με άλλα λόγια ένας δέκτης GPS Μετράει το χρόνο που χρειάζεται να μεταφερθεί από το δορυφόρο GPS στον δέκτη GPS το ράδιο σήμα, η ταχύτητα μετάδοσης του σήματος είναι γνωστή και είναι ίση με την ταχύτητα του φωτός 300.000 χιλιόμετρα το δευτερόλεπτο.

Ο δορυφόρος και ο δέκτης παράγουν μία πανομοιότυπη ψευδο τυχαία σειρά κώδικα, όταν ο δέκτης GPS λάβει αυτόν το μεταδιδόμενο ο κώδικα καθορίζει πόσο πρέπει να μετατοπιστεί ο κώδικας με χρήση της αρχής μετατόπιση Doppler για τις δύο αλληλουχίες κώδικα που ταιριάζουν επομένως η μετατόπισης πολλαπλασιάζεται με την ταχύτητα του φωτός για να προσδιοριστεί η απόσταση από το δορυφόρο GPS στον δέκτη GPS.

Οι δορυφόροι GPS περιστρέφονται γύρω από τη γη σε υψόμετρο 20.200 km, υποθέτοντας ότι ο δέκτης GPS και τα δορυφορικά ρολόγια συγχρονίζονται επακριβώς και

συνεχώς ο δέκτης GPS χρησιμοποιεί τρεις δορυφόρους για την τριγωνική τοποθέτηση μιας θέσης στο χώρο (XYZ).

Δεδομένου ότι το ρολόι του δέκτη GPS δεν είναι τόσο ακριβές όσο τα ατομικά ρολόγια στους δορυφόρους τότε καθορίζεται και η τέταρτη μεταβλητή t για τον χρόνο επιπλέον των τριών μεταβλητών (XYZT).

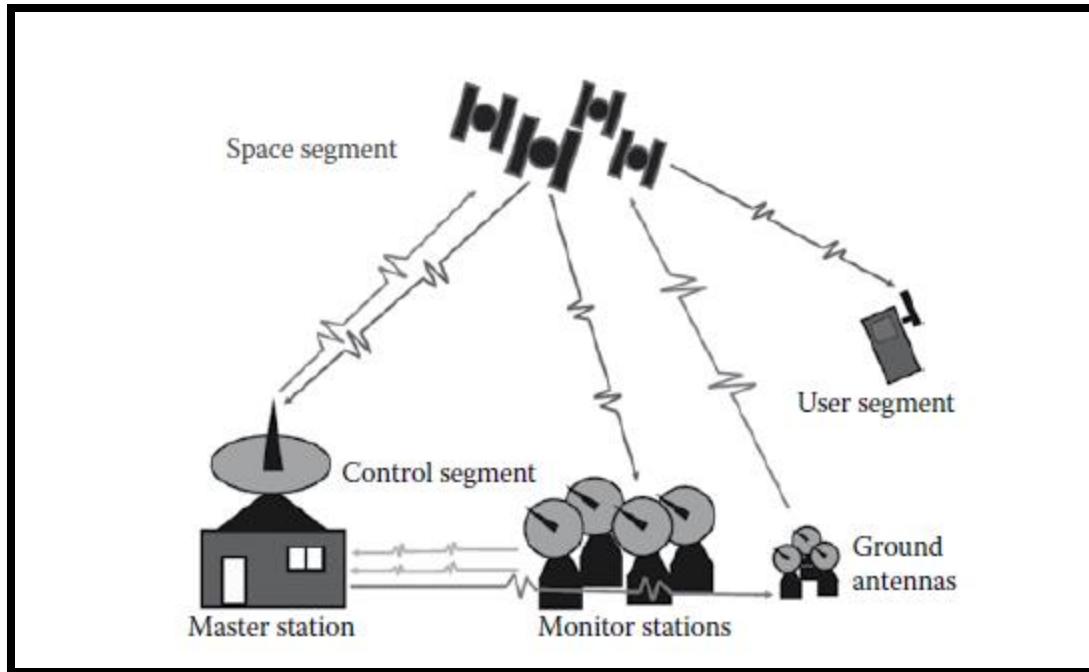
Επιπλέον τα σήματα GPS μεταδίδονται από το δορυφόρο GPS στο δέκτη πολύ γρήγορα επομένως αν τα δύο ρολόγια είναι απενεργοποιημένα μόνο για ένα μικρό διάστημα η καθορισμένη θέση μπορεί να είναι λανθασμένη. το Υπουργείο Άμυνας των ΗΠΑ μπορεί να προβλέψει με μεγάλη ακρίβεια τις διαδρομές των δορυφόρων έναντι του χρόνου παρακολουθεί συνεχώς την τροχιά των δορυφόρων και αναζητούν αποκλίσεις γνωστές ως εταίρο μέρος σφάλματος από τις προβλεπόμενες τιμές (Corvallis Microtechnology 2000; McNamara 2004; TTU 2012).

Μόλις ανιχνευτούν αυτά τα σφάλματα για ένα δορυφόρο θα αποστέλλονται πίσω στο δορυφόρο ο οποίος τα μεταδίδει στους δέκτες GPS ως ένα τυποποιημένο μήνυμα. Σήμερα οι δέκτες GPS μπορούν να αποθηκεύουν πληροφορίες σχετικά με την τροχιά γνωστή ως Αλμανάκ για όλους τους δορυφόρους GPS (Corvallis Microtechnology 2000; McNamara 2004; TTU 2012).

Όλες αυτές οι πληροφορίες καθώς και τα δεδομένα σφάλματος για τη θέση ενός δορυφόρου βοηθούν ώστε να προσδιορίσουμε με πολύ ακριβή τρόπο τη θέση ενός δορυφόρου GPS σε συγκεκριμένη χρονική στιγμή.

1.3 Τομείς του GPS

Στο GPS διακρίνουμε τρεις τύπους GPS τομέων, το διαστημικό τμήμα το επίγειο τμήμα ελέγχου και το τμήμα χρήστη όπως φαίνεται στο παρακάτω διάγραμμα εικόνα 1.



Εικόνα 1 GPS Segment

GPS segments. (Source: TTU. 2012. Principles of GPS. In Lectures documents, Geospatial Center, Texas Tech University, Texas, USA.)

1.3.1 Διαστημικό τμήμα

Το διαστημικό τμήμα αποτελείται από δορυφόρους κινούμενος σε τροχιές οι δορυφόροι βρίσκονται σε υψόμετρο 20.200 χιλιόμετρα. Κάθε δορυφόρος ολοκληρώνει δύο πλήρεις περιστροφές κάθε μέρα. Οι τροχιές είναι διατεταγμένες ώστε να έχουν έξι δορυφόρους μέσα στην οπτική επαφή Σχεδόν σε κάθε σημείο της επιφάνειας της γης.

Το διαστημικό τμήμα αποτελείται από 24 δορυφόρους οι οποίοι κινούνται σε τροχιά σε τρία επίπεδα χωρισμένοι 8 κάθε δορυφόρος GPS μεταδίδει ένα σήμα κάθε σήμα περιέχει έναν αριθμό πληροφοριών.

- Δύο ημιτονοειδή σήματα (φέρων συχνότητες).
- Δύο ψηφιακούς κώδικες.
- Ένα μήνυμα πλοήγησης.

Τα φέροντα σήματα και οι κωδικοί χρησιμοποιούνται για τον προσδιορισμό της απόστασης του δέκτη από τους δορυφόρους GPS. Το μήνυμα πλοήγησης περιέχει τις

συντεταγμένες. Δηλαδή τη θέση του δορυφόρου ως συνάρτηση του χρόνου. Τα μεταδιδόμενα σήματα ελέγχονται από πολύ ακριβή ατομικά ρολόγια που βρίσκονται στο δορυφόρο.

1.3.2 Τμήμα ελέγχου

Το τμήμα ελέγχου του συστήματος GPS ελέγχεται από το στρατό των ΗΠΑ. Αποτελείται από ένα παγκόσμιο δίκτυο σταθμών παρακολούθησης με κεντρικό σταθμό ελέγχου που βρίσκεται στις Ηνωμένες Πολιτείες. Το τμήμα ελέγχου έχει σαν στόχο την ορθή λειτουργία και παρακολούθηση του συστήματος. Η κύρια εργασία του τμήματος είναι η παρακολούθηση των δορυφόρων GPS προκειμένου να προσδιοριστούν και να προβλεφθούν οι δορυφορικές θέσεις, η συμπεριφορά και απόκριση των ατομικών ρολογιών των δορυφόρων τα ατμοσφαιρικά δεδομένα το δορυφορικό ημερολόγιο και άλλες πληροφορίες αυτές οι πληροφορίες μεταφορτώνονται στους δορυφόρους GPS μέσω της σύνδεσης S band.

Το τμήμα ελέγχου αποτελείται από:

- Τον κεντρικό σταθμό ελέγχου (Master control station).
- Τον εφεδρικό κεντρικό σταθμό ελέγχου (Alternative Master control station).
- Τέσσερις σταθμούς κεραιών εδάφους.
- Έξι σταθμούς παρακολούθησης.

Οι σταθμοί παρακολούθησης λειτουργούν στο Ηνωμένο Βασίλειο την Αργεντινή τον Ισημερινό το Μπαχρέν την Αυστραλία και την Washington.

1.3.3 τμήμα χρηστών

Το τμήμα χρηστών περιλαμβάνει όλους τους στρατιωτικούς χρήστες των ΗΠΑ και των συμμαχικών δυνάμεων της ασφαλούς υπηρεσίας GPS ακριβείας (secure GPS service), όλων των πολιτών, όλων των δεκτών GPS, της υπηρεσίας προσδιορισμού θέσης για εμπορικούς και επιστημονικούς σκοπούς.

Με ένα δέκτη GPS συνδεδεμένο σε μία κεραία GPS ένας χρήστης μπορεί να λάβει σήματα τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον προσδιορισμό της θέσης τους οπουδήποτε στον κόσμο οι δημόσιοι χρήστες εφαρμόζουν το GPS για πλοήγηση, επιτήρηση, μεταφορά χρόνου, συχνότητας και άλλες χρήσεις το GPS είναι προς το παρόν διαθέσιμο σε όλους τους χρήστες παγκοσμίως χωρίς άμεση χρέωση.

1.4 Τύποι δεκτών GPS

Μπορούμε να διαχωρίσουμε και να διακρίνουμε πέντε τύπους δεκτών GPS

- Τύπος GPS για καταναλωτές.
- Τύπος GPS για στρατιωτική και κρατική χρήση των ΗΠΑ.
- Τύπος GPS για χαρτογράφηση πόρων.
- Τύπος GPS για ερευνητικούς σκοπούς.
- Τύπος GPS για εμπορικές μεταφορές.

1.4.1 GPS δέκτης για καταναλωτές

Οι δέκτες GPS που προορίζονται για καταναλωτές είναι εύκολο να χρησιμοποιηθούν και προορίζονται για ψυχαγωγικές και άλλες χρήσεις που δεν απαιτούν υψηλό επίπεδο ακρίβειας θέσης. Μπορούμε να τα βρούμε σε οποιοδήποτε εμπορικό κατάστημα σε με σχετικά χαμηλό κόστος οι συσκευές αυτού του τύπου GPS μπορούν να εγκατασταθούν ως πρόσθετες επιλογές σε φορητές συσκευές κινητά τηλέφωνα Smartphone φορητούς υπολογιστές καθώς και σε επιτραπέζιους υπολογιστές. Οι συσκευές στις οποίες συναντάμε συχνότερα είναι τα τηλέφωνα και οι φωτογραφικές κάμερες. Στην καταναλωτική αγορά θα συναντήσουμε δεκτές με 8 και 12 κανάλια, συνιστάται να χρησιμοποιούμε δέκτη GPS με 12 κανάλια όπου μπορούν να αποκτήσουν ταχύτερη σύνδεση με τους δορυφόρους λειτουργούν καλύτερα σε σημεία όπου υπάρχει σκίαση. Ο τύπος του δέκτη που προορίζεται για καταναλωτές έχει ακρίβεια από 15 έως 30 μέτρα και διακρίνουμε δύο τύπους συσκευών που περιέχουν δέκτες GPS, συσκευές (navigator) και κινητές συσκευές (smartphones).

1.4.2 GPS δέκτης για στρατιωτικές και κρατικές εφαρμογές

Οι δέκτες για GPS για στρατιωτική και κυβερνητική χρήση των ΗΠΑ είναι παρόμοιες με τους δέκτες GPS για τους καταναλωτές, μέχρι το Μάιο του 2000 μόνο ο αμερικανικός Στρατός μπορούσε να χρησιμοποιήσει το GPS λόγω του SA (selective availability) πρόκειται για την εισαγωγή ενός εσκεμμένου σφάλματος στην προσπάθεια να εξασφαλιστεί ότι καμία εχθρική δύναμη η τρομοκρατική ομάδα δεν θα μπορέσει να χρησιμοποιήσει το GPS για την κατασκευή όπλων ακριβείας, το Υπουργείο Εθνικής Άμυνας των Ηνωμένων Πολιτειών εισήγαγε κάποιο θόρυβο στα στοιχεία ρολογιών του δορυφόρου με αποτέλεσμα να υπάρχουν ανακρίβειες στους υπολογισμούς θέσης.

Επίσης έστειλε και ελαφρώς λανθασμένα τροχιακά στοιχεία οι αποκλίσεις για τις θέσεις των δορυφόρων οι οποίοι με τη σειρά τους διαβίβασαν πίσω στους δέκτες στη γη οι στρατιωτικοί δέκτες χρησιμοποιούσαν μία κλειδα για την αποκρυπτογράφηση του σφάλματος και έτσι να μπορέσουν να κάνουν τη μέτρηση με μεγάλη ακρίβεια η τακτική αυτή ονομάστηκε εκλεκτική διαθεσιμότητα.

Μετά το Μάιο του 2000 ελευθερώθηκε από την εκλεκτική διαθεσιμότητα το GPS και έτσι οι πολίτες καθώς και άλλα κράτη είχαν πρόσβαση στο σύστημα GPS με μεγάλη ακρίβεια από τον προσδιορισμό θέσης που είχε σφάλμα από 15 έως 30 μέτρα φτάσαμε στον εντοπισμό θέσης με απόκλιση μερικών εκατοστών.

1.4.3 GPS δέκτης για δημιουργία χαρτών

Οι δέκτες GPS που χρησιμοποιούνται για ερευνητικούς σκοπούς η για επιτόπια έρευνα ή ακόμα και για τη δημιουργία χαρτών όπου απαιτείται ακρίβεια έως και το 100% για νομικούς ή πρακτικούς λόγους ,είναι υψηλής ακρίβειας αποθηκεύουν μεγάλο όγκο δεδομένων και έχουν συγκριτικά πολύ μεγαλύτερο κόστος από τους δέκτες GPS που απευθύνονται στο ευρύ κοινό.

1.4.5 GPS δέκτης για έρευνα και διάσωση

Οι δέκτες έρευνας και διάσωσης χρησιμοποιούνται για την επιτόπια έρευνα όπου αυτό απαιτεί ακρίβεια εκατοστού είναι εξαιρετικά ακριβά μοντέλα και περίπλοκα στη χρήση.

1.4.6 GPS δέκτης για εμπορικές μεταφορές

Οι δέκτες GPS που χρησιμοποιούνται για εμπορική χρήση τοποθετούνται σε αεροσκάφη πλοία φορτηγά και αυτοκίνητα, παρέχουν πληροφορίες πλοήγησης σχετικά με τη μεταφορά, υπολογίζουν τη θέση και τροφοδοτούν με αυτές τις πληροφορίες σε κεντρικούς υπολογιστές πλοήγησης για αυτόματους πιλότους πληροφορούν και διορθώνουν τους πιλότους και τις συσκευές παρακολούθησης και καταγραφής πορείας, η ακρίβειά τους προσεγγίζει τα 10 μέτρα.

Κεφάλαιο 2. GSM Παγκόσμιο Σύστημα Κινητών Επικοινωνιών

2.1 Ζώνες συχνοτήτων

Το GSM 900 αποτελεί τον κυριότερο εκπρόσωπο των δικτύων δεύτερης γενιάς 2G, για το δίκτυο GSM στην Ελλάδα παραχωρήθηκαν οι συχνότητες από 890MHz έως 915MHz (άνω ζεύξη) και από 935 MHz έως 960 MHz (κάτω ζεύξη), παραχωρήθηκε συνολικό εύρος ζώνης 50 MHz.

Σκοπός του δικτύου είναι η μετάδοση φωνής η καλύτερη ποιότητα ήχου σε σχέση με τα παλαιότερα αναλογικά δίκτυα κινητών επικοινωνιών(1G), πανευρωπαϊκή περιαγωγή (roaming) καθώς έχει και ανοιχτή αρχιτεκτονική για την εισαγωγή νέων υπηρεσιών στο μέλλον, κατά τη σχεδίαση του προτύπου δόθηκε ελάχιστη σημασία στο θέμα της μεταφοράς των δεδομένων (data).

2.2 Αρχιτεκτονική δικτύου

Οι σημαντικότεροι κόμβοι του GSM είναι οι εξής:

- MSC κέντρο μεταγωγής κινητών υπηρεσιών

Θα μπορούσαμε να πούμε πως είναι η καρδιά του GSM έχει το ρόλο του τηλεφωνικού κέντρου ενός σταθερού δικτύου τηλεφωνίας, συνδέεται με έναν αριθμό σταθμών βάσης χειρίζεται τις κλήσεις που γίνονται στην περιοχή ευθύνης του, την περιοχή δηλαδή που καλύπτουν οι σταθμοί βάσης του. Επικοινωνία με VHF και σε περίπτωση που κάποιος χρήστης κινηθεί εκτός της περιοχής του δίνει εντολή για μεταπομπή.

- BSS σταθμός βάσης

Παρέχει ράδιο ηλεκτρική κάλυψη για μία περιοχή, αποτελείται από μία μονάδα κεντρικού ελέγχου και έναν αριθμό από πομποδέκτες. Η μονάδα κεντρικού ελέγχου εκτελεί λειτουργίες διαχείρισης, δεσμεύει και απελευθερώνει συχνότητες για τους χρήστες που ανήκουν στην περιοχή κάλυψής τους επικοινωνεί με το MSC για τη δρομολόγηση κλήσεων προς χρήστες εκτός της περιοχής που ελέγχει. Ο πομποδέκτης BTS αναλαμβάνει την περιοχή κάλυψης μιας κυψέλης περιλαμβάνει τις διατάξεις εκπομπής και λήψης, κεραίες για την ασύρματη ζεύξη των χρηστών της περιοχής του με το δίκτυο.

- HLR Οικεία βάση δεδομένων.

Περιέχει τα δεδομένα και τα αναγνωριστικά των χρηστών που είναι μοναδικά και ανεξάρτητα της στιγμιαίας θέσης περιέχει δηλαδή την παγκόσμια ταυτότητά του στο δίκτυο το IMSI, τον δεκαψήφιο αριθμό του χρήστη MSISDN και το IMEI τον αναγνωριστικό αριθμό της συσκευής του χρήστη που είναι 15 ψηφίος.

- VLR Βάση δεδομένων επισκεπτών.

Αποθηκεύει και χειρίζεται τις μεταβλητές των χρηστών που εισέρχονται στην περιοχή ευθύνης του συγκεντρώνει την πληροφορία από το HLR ή το προηγούμενο VLR που εξυπηρετούσε το χρήστη κρατάει το στίγμα όλων των χρηστών που κινούνται στην περιοχή ευθύνης του.

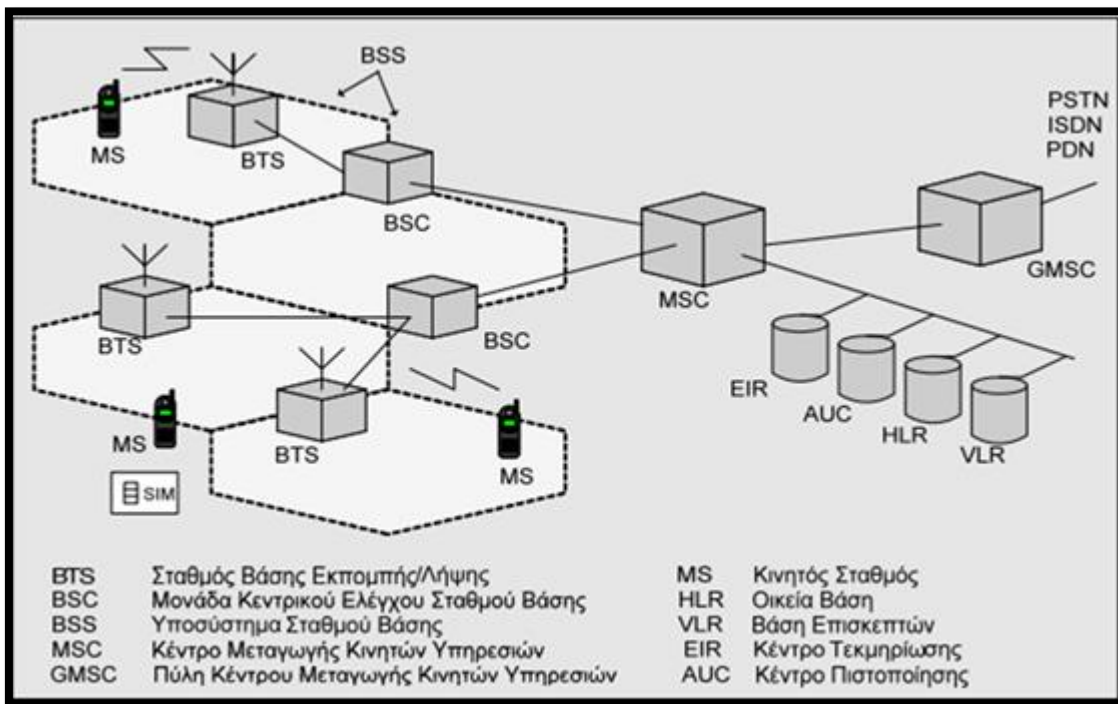
- AUC Κέντρο πιστοποίησης.

Πιστοποιεί το χρήστη μέσω της κάρτας που περιέχει η κινητή συσκευή. Εάν ανήκει στο δίκτυο του φυλάσσει το μυστικό κλειδί που είναι στην κάρτα SIM και την τριπλέτα του χρήστη τα οποία είναι μοναδικά και μπορούν να αντιστοιχίσουν μονοσήμαντα ένα χρήστη.

- EIR κέντρο τεκμηρίωσης

Εποπτεύει τους κινητούς σταθμούς (κινητά τηλέφωνα) διαχωρίζοντας τα ανάλογα με την κατηγορία που βρίσκεται το IMEI τους σε λευκά γκρι και μαύρα, επίσης μπορεί να μπλοκάρει όσους δεν έχουν δικαίωμα εξυπηρέτησης.

Στο παρακάτω σχήμα βλέπουμε την αρχιτεκτονική του GSM.



Εικόνα 2 Η αρχιτεκτονική του GSM

2.3 Χωρητικότητα δικτύων GSM

Το κύριο χαρακτηριστικό του GSM είναι ότι χρησιμοποιεί πολλαπλή πρόσβαση κάνοντας χρήση διαίρεσης συχνότητας και διαίρεσης χρόνου TDM και FDM αντίστοιχα, δηλαδή σε μία συχνότητα μπορούμε να έχουμε πολλές συνδιαλέξεις και αυτό επιτυγχάνεται με τη χρήση χρόνο σχισμών (time slot).

Το κάθε πλαίσιο μεταδίδεται από την κεραία είναι διαιρεμένο σε 8 time slot, σε κάθε time slot αντιστοιχεί σε έναν χρήστη άρα μπορώ να έχουμε 8 χρήστες ανά πλαίσιο της ίδιας συχνότητας, υπολογίζοντας ότι το ευρωζώνης είναι στα 25 MHz και κάθε φέρουσα συχνότητα έχει εύρος ζώνης 200kHz ο μέγιστος πραγματικός αριθμός καναλιών είναι $25 / 0,2 * 8 = 1.000$

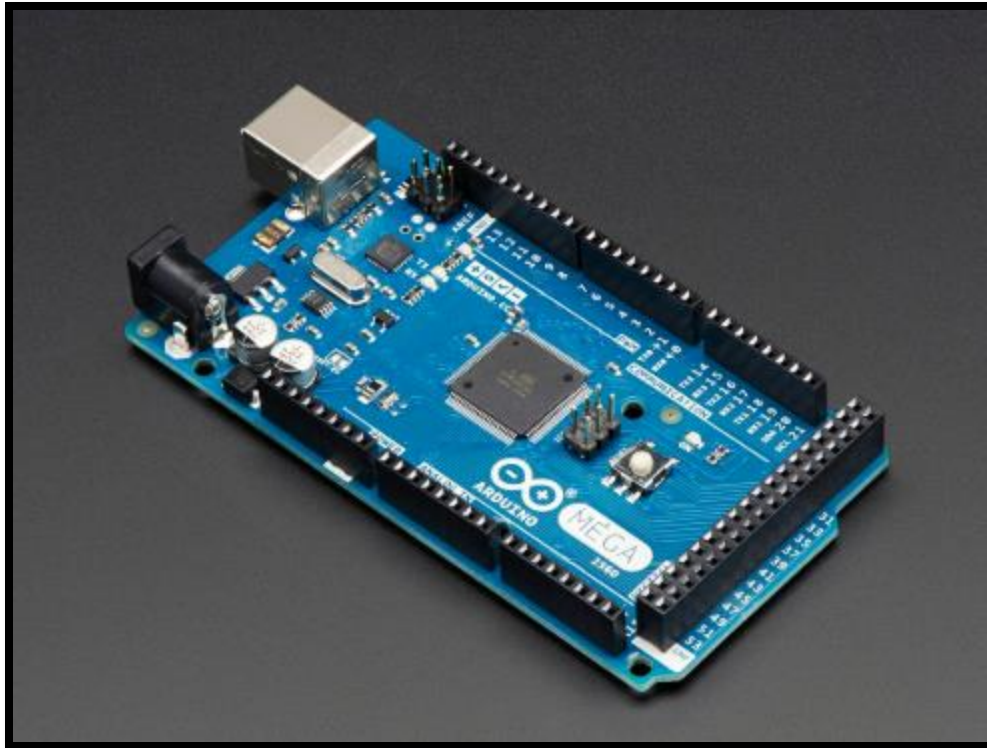
Κεφάλαιο 3 Παρουσίαση του υλικού

3.1 Arduino Mega

Θέλοντας να περιγράψουμε τι είναι το Arduino θα μπορούσαμε να πούμε ότι είναι ένας μικροελεγκτής προσαρμοσμένος σε μία πλακέτα και έτοιμος προς χρήση, η γλώσσα με την οποία μπορεί να προγραμματιστεί είναι η wiring, η οποία είναι ουσιαστικά η γλώσσα προγραμματισμού C++ και ένα σύνολο από βιβλιοθήκες υλοποιημένες επίσης στην C++. Το Arduino μπορεί να χρησιμοποιηθεί αυτόνομα για την ανάπτυξη ανεξάρτητων διαδραστικών εφαρμογών αλλά και να συνδεθεί μέσω υπολογιστή και προγραμμάτων για τον έλεγχο και την επικοινωνία με άλλες συσκευές. Το 2005 ξεκίνησε ένα φιλόδοξο σχέδιο προκειμένου να δημιουργηθεί μία συσκευή για τον έλεγχο διαδραστικών προγραμμάτων από μαθητές η οποία θα ήταν πιο φθηνή από άλλα πρωτότυπα συστήματα διαθέσιμα εκείνη την περίοδο. το Arduino είναι μία εξέλιξη της πλατφόρμας wiring για λογισμικό ανοιχτού κώδικα και προγραμματίζεται χρησιμοποιώντας μία γλώσσα βασισμένη στο wiring παρόμοια με τη σε C++ με απλοποιήσεις και αλλαγές καθώς και ένα ολοκληρωμένο περιβάλλον ανάπτυξης.

3.1.1 χαρακτηριστικά του Arduino Mega

Το Arduino Mega είναι μία πλακέτα βασισμένη στον μικροεπεξεργαστή ATmega2560, έχει 54 ψηφιακές πόρτες εισόδου εξόδου εκ των οποίων οι 15 μπορούν να χρησιμοποιηθούν και ως έξοδοι PWM, διαθέτει Επίσης 16 πόρτες αναλογικής εισόδου και το μεγάλο του πλεονέκτημα είναι οι τέσσερις συριακές θύρες Hardware (UART), η πλακέτα αυτή επιλέχθηκε με βασικό γνώμονα την πληθώρα θυρών εισόδου-εξόδου καθώς και συριακών Θυρών Hardware που έχει και έτσι μας επιτρέπει τον έλεγχο πολλών λειτουργιών.



Εικόνα 3 Arduino Mega

Πίνακας 1 Συνοπτικά χαρακτηριστικά του Arduino Mega.

Επεξεργαστής	ATmega2560
Τάση λειτουργίας	5V
Τάση εισόδου – προτεινόμενη	7-12V
Τάση εισόδου – μέγιστες τιμές	6-20V
Ψηφιακές πόρτες I/O	54 (14 PWM)
Αναλογικές εισοδοι	16
Ρεύμα ανά πόρτα I/O	40mA
Flash μνήμη	256kb (8kb για bootloader)
SRAM	8kb
EEPROM	4kb
Ταχύτητα Ρολογιού	16 Mhz

3.1.2 περιγραφή λειτουργίας του Arduino Mega

- Ισχύς

Το Arduino Mega μπορεί να τροφοδοτηθεί με δύο τρόπους. Μέσω της σύνδεσης USB από τον υπολογιστή και από εξωτερική πηγή τροφοδοσίας όπως ένα τροφοδοτικό AC/DC, η εξωτερική πηγή μπορεί να είναι και μπαταρία. Η πλακέτα μπορεί να λειτουργήσει με εξωτερική τροφοδοσία από 6 έως 20 volt. στην περίπτωση που τροφοδοτείται με λιγότερα από 7 volt οι ακίδες που παρέχουν τάση + 5 volt είναι πιθανό να Παρέχουν μικρότερη των 5 volt Τάση.

Εάν χρησιμοποιούμε πάνω από 12 Volt τότε ο regulator μπορεί να υπερθερμανθεί και να καταστραφεί, με βάση τα παραπάνω το συνιστώμενο εύρος τιμών για την τροφοδοσία της πλακέτας είναι από 7 έως 12 volt

- Μνήμη

Το Arduino Mega διαθέτει 256kb μνήμης flash, η μνήμη αυτή χρησιμοποιείται για την αποθήκευση του κώδικα εκτός από 8kb που χρησιμοποιούνται για το bootloader, επιπλέον διαθέτει 4kb EEPROM και 8 kB 4 kb SRAM.

- Είσοδοι-έξοδοι

Στο Arduino Mega καθεμία από τις 54 ψηφιακές πόρτες μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως είσοδος ή έξοδος χρησιμοποιώντας τις εντολές `pin mode()`, `digitalright()` και `digitalread()`. Λειτουργούν σε 5 volt και κάθε ακροδέκτης μπορεί να παρέχει η να λαμβάνει μέγιστο ρεύμα έως 40 mA.

Πόρτες με εξειδικευμένες λειτουργίες.

Το Mega έχει τέσσερις σειριακές θύρες ελεγχόμενες από το υλικό(UART)

Serial 0: 0 (RX) και 1(TX)

Serial 1: 19 (RX) και 18 (TX)

Serial 2: 17 (RX) και 16 (TX)

Serial 3: 13 (RX) και 14 (TX)

Hardware interrupts

Στο Arduino Mega μπορούμε να δεχτούμε εξωτερικές διακοπές στα pin 23 18 19 20 και 21, στα pin αυτά μπορούμε να προγραμματίσουμε τον τρόπο που θα δεχτούμε τη

διακοπή, η τιμή που μπορεί να προγραμματιστεί είναι Low, High ακόμα και η αλλαγή μεταξύ των δύο τιμών.

Στα pin από 0 έως 13 μπορούμε να έχουμε έξοδο PWM 8-bit, Επίσης οι πόρτες 50 51 52 και 53 μπορούν να υποστηρίξουν επικοινωνία SPI η οποία υποστηρίζεται από το υλικό αλλά όχι από το λογισμικό του Arduino.

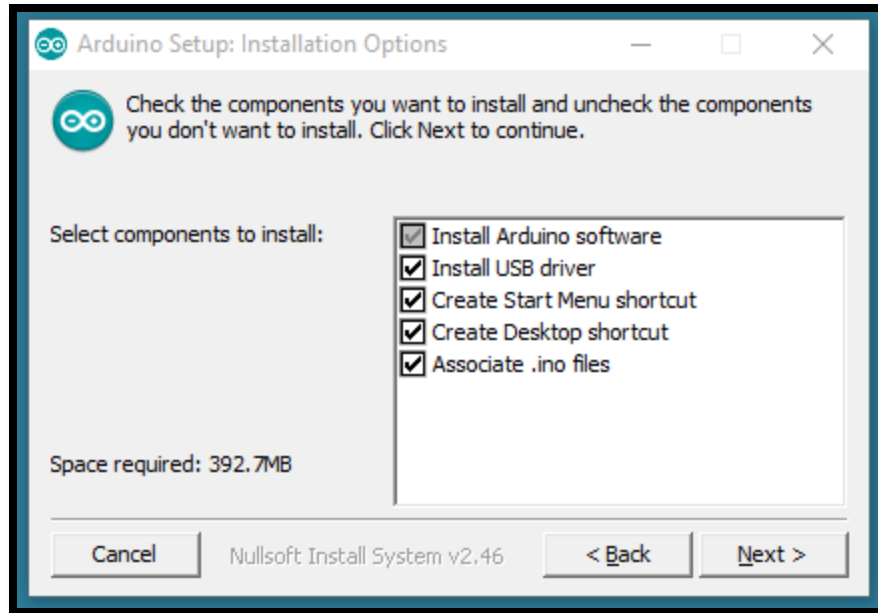
Στο pin 13 υπάρχει συνδεδεμένο Led και όταν η πόρτα 13 έχει High τότε το led ανάβει. Ενώ όταν η τιμή στην πόρτα 13 είναι low τότε το led είναι σβηστό, οι ακροδέκτες 20 και 21 υποστηρίζουν επικοινωνία I2C

Το Arduino Mega 2560 έχει 16 αναλογικές εισόδους των 10 bit, ένα άλλο χαρακτηριστικό των αναλογικών πορτών είναι ότι μπορούμε να αλλάξουμε την τάση αναφοράς και να αλλάξουμε το εύρος των τιμών στο οποίο μετράνε θα μπορούσαμε με τη χρήση του ακροδέκτη rf το ανώτατο όριο από τα 5 volt να γίνει 3,3 volt.

3.1.3 προγραμματισμός του Arduino Mega

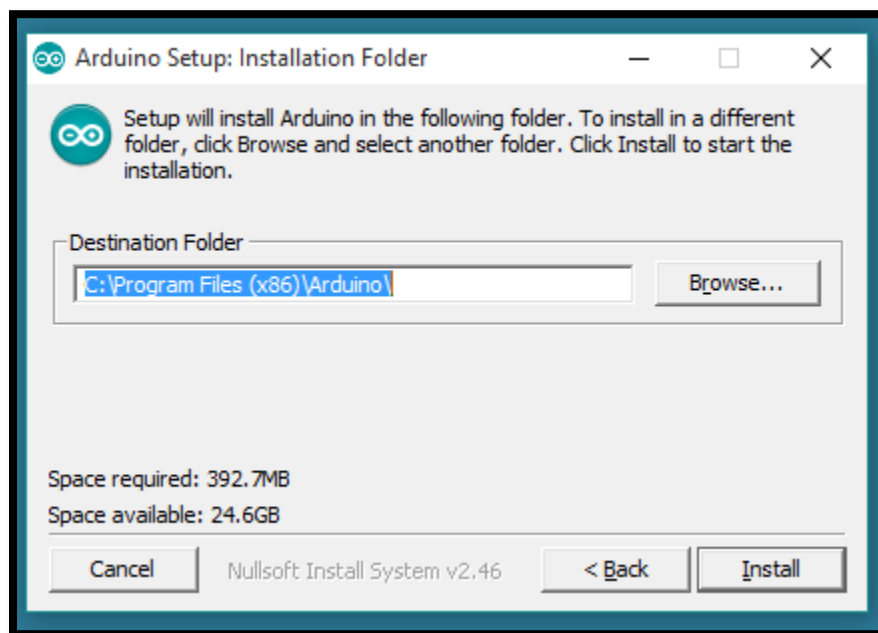
Για τον προγραμματισμό του Arduino Mega θα χρησιμοποιήσουμε το περιβάλλον ανάπτυξης που μας παρέχεται από τον παρακάτω σύνδεσμο <https://www.arduino.cc/en/Guide/Windows> το περιβάλλον ανάπτυξης μας παρέχεται σε δύο μορφές μία εκτέλεση και μία συμπιεσμένη μπορούμε να επιλέξουμε όποια από τις δύο θέλουμε, σε περίπτωση που επιλεγεί συμπιεσμένη μορφή θα πρέπει να εγκαταστήσουμε τους απαραίτητους οδηγούς για την επικοινωνία με την θύρα USB.

Ενδεικτικά αναφέρουμε ότι επιλέξαμε την εκτέλεση με μορφή εγκατάστασης την οποία και εκτελούμε μετά το κατέβασμα από τον παραπάνω σύνδεσμο, προς διευκόλυνση μας θα ήταν καλό να επιλέξουμε να εγκατασταθούν εκτός από το περιβάλλον ανάπτυξης του Arduino USB driver, επίσης το πρόγραμμά μας προτείνει τη δημιουργία εικονιδίων στο μενού των Windows στην επιφάνεια εργασίας αλλά και να εγκαταστήσει τα βοηθητικά .ino αρχεία που περιέχονται.



Εικόνα 4 Arduino Setup:Installation option

Η παρακάτω οθόνη μας πληροφορεί ότι μπορούμε να αλλάξουμε τη διαδρομή που θα εγκατασταθούν τα αρχεία, εφόσον επιλέξουμε τη διαδρομή πατάμε εγκατάσταση.

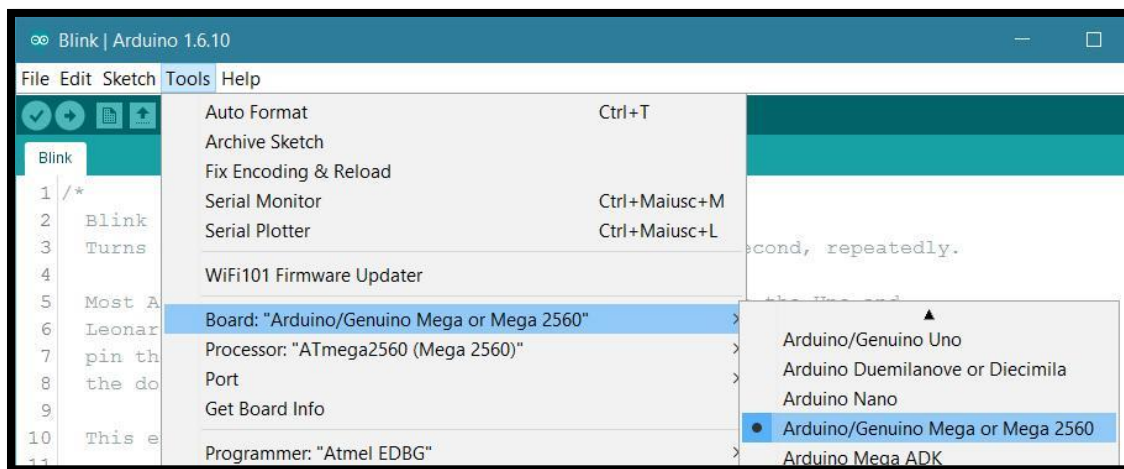


Εικόνα 5 Arduino Setup : Installation Path

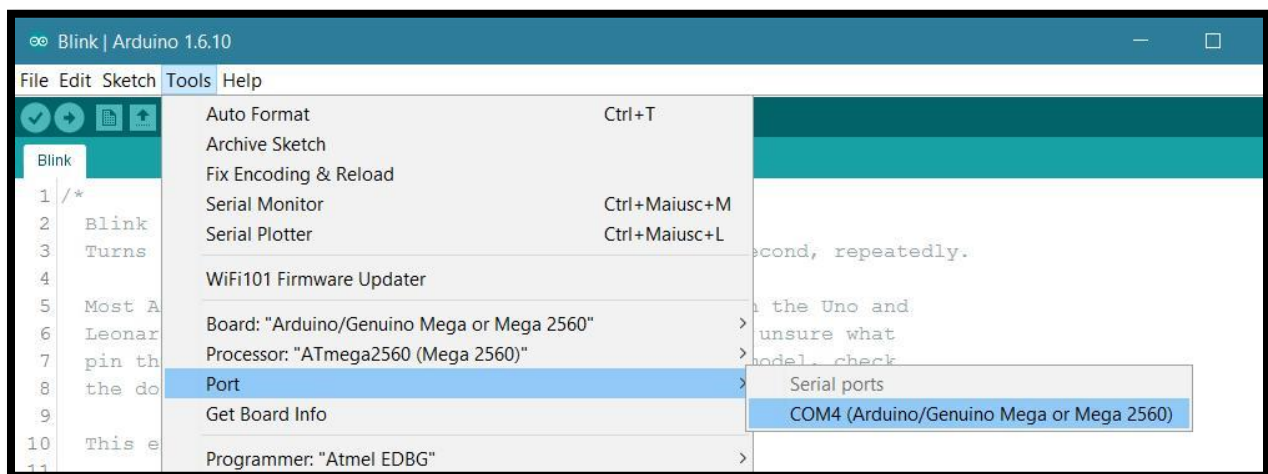
Περιμένουμε μέχρι το εκτελέσιμο αρχείο να αποσυμπιέσει και να εγκαταστήσει όλα τα απαιτούμενα αρχεία για το περιβάλλον ανάπτυξης και με την ολοκλήρωσή του μπορούμε να το χρησιμοποιήσουμε.

Μετά την εγκατάσταση του περιβάλλοντος ανάπτυξης, συνδέουμε το Arduino Mega μέσω USB στον υπολογιστή μας, δεν είναι απαραίτητη η εξωτερική τροφοδοσία εφόσον η πλακέτα θα τροφοδοτηθεί μέσω του USB, στο επόμενο βήμα θα πρέπει να επιλέξουμε από το μενού tools επιλέγοντας board την πλακέτα που έχουμε σύνδεση στη USB θύρα στη δική μας περίπτωση είναι η Arduino Mega 2560 και το επόμενο βήμα είναι να επιλέξουμε την USB πόρτα στην οποία είναι συνδεδεμένη η πλακέτα.

Όπως βλέπουμε στην παρακάτω εικόνα από το μενού tools επιλέγουμε ports και εκεί το περιβάλλον ανάπτυξης με έντονο χρώμα μας δείχνει σε ποια πόρτα USB έχει αναγνωρίσει το Arduino Mega.

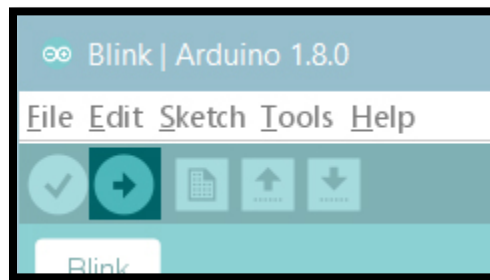


Εικόνα 6 Arduino : Επιλογή Τύπου



Εικόνα 7 Arduino : Ρυθμίσεις επικοινωνίας

Το πρόγραμμα μεταφέρεται από το περιβάλλον ανάπτυξης το Arduino Mega πατώντας το κουμπί play όπως βλέπουμε στην παρακάτω εικόνα.



Εικόνα 8 Arduino: "Τρέξιμο" κώδικα

3.2 Waveshare GSM/GPS/GPRS Module

Το GSM/GPRS/GPS Shield (B) της Waveshare είναι ένα shield όπου η σχεδίαση της πλακέτας είναι βασισμένη στο Arduino υπο, καλύπτει 4-μπάντες συχνοτήτων του GSM/GPRS, βασισμένο στο SIM808, επίσης περιέχει δέκτη GPS.

Σχεδιασμένο για την παγκόσμια αγορά, το SIM808 έχει ενσωματωμένο μηχανισμό GSM / GPRS υψηλής απόδοσης, επίσης περιέχει τα δέκτη GPS και λειτουργία Bluetooth.

Η μονάδα GSM / GPRS λειτουργεί στις συχνότητες GSM 850MHz, EGSM 900MHz, DCS 1800MHz και PCS 1900MHz. Το SIM808 διαθέτει GPRS πολλαπλών υποδοχών κατηγορίας 12 / κλάση 10 (προαιρετικά) και υποστηρίζει τα προγράμματα κωδικοποίησης GPRS CS-1, CS-2, CS-3 και CS-4. Η λύση GPS προσφέρει την καλύτερη απόκτηση και εντοπισμό ευαισθησίας, την Time-To-First-Fix (TTFF) και την ακρίβεια.

Με μια μικρή διαμόρφωση 24 * 24 * 2.6mm, το SIM808 μπορεί να καλύψει σχεδόν όλες τις απαιτήσεις χώρου στις εφαρμογές των χρηστών, όπως το M2M, το smart phone, το PDA, το tracker και άλλες κινητές συσκευές. Το SIM808 διαθέτει 68 pin SMT, τα οποία παρέχουν όλες τις διασυνδέσεις υλικού μεταξύ της μονάδας και των καρτών των πελατών.

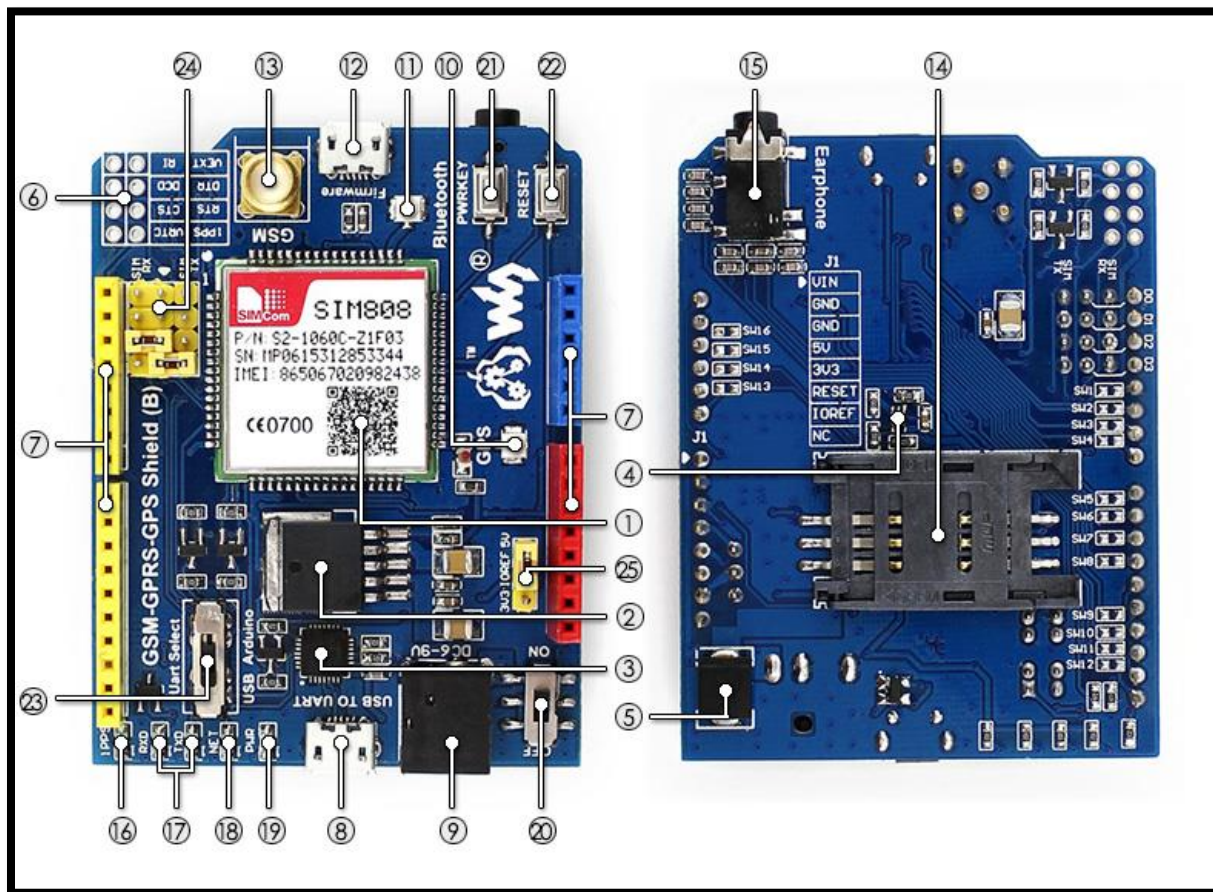
- Υποστηρίζει 4 * 4 πληκτρολόγιο από προεπιλογή, έχει σειριακή θύρα πλήρους μόντεμ (διασύνδεση UART)
- Ένα USB, το οποίο υποστηρίζει την αναβάθμιση σφαλμάτων και υλικού-λογισμικού.
- Τα κανάλια ήχου που περιλαμβάνουν είσοδο μικροφώνου και έξοδο δέκτη.
- Μια διασύνδεση κάρτας SIM. Διεπαφή φόρτισης.
- Προγραμματιζόμενη εισαγωγή και έξοδος γενικού σκοπού (GPIO).

- Υποστήριξη της λειτουργίας Bluetooth.
- Υποστήριξη λειτουργίας GPS.

Υποστηρίζει δύο PWM και δύο ADC. Το SIM808 έχει σχεδιαστεί με τεχνική εξοικονόμησης ενέργειας, ώστε η κατανάλωση ρεύματος να είναι μόλις 1,2mA σε κατάσταση αναστολής λειτουργίας (με το κύκλωμα GPS εκτός λειτουργίας). Το SIM808 ενσωματώνει πρωτόκολλο TCP / IP και εκτεταμένες εντολές TCP / IP AT, οι οποίες είναι πολύ χρήσιμες για εφαρμογές μεταφοράς δεδομένων.

3.2.1 Το υλικό του Waveshare GSM GPS GPRS

Ας δούμε τα περιεχόμενα της πλακέτας όπως περιγράφονται από τον κατασκευαστή.



Εικόνα 9 Waveshare shield

Πίνακας 2 Waveshare GSM GPS GPRS

1	SIM808 module	13	GSM antenna connector
---	---------------	----	-----------------------

2	MIC29302 power chip	14	SIM card slot
3	CP2102: USB TO UART converter	15	3.5mm earphone/mic jack
4	SMF05C: TVS diode	16	GPS status indicator
5	1N5408: onboard rectifier	17	CP2102 UART Tx/Rx indicator
6	SIM808 functional pins	18	NET indicator: flashes fast when the module starts up flashes slowly after GSM register succeed
7	Arduino expansion connector	19	Power indicator
8	USB TO UART interface	20	Power switch
9	DC power jack	21	Power button SIM808 control button: press the button and hold for 1s, to startup/shutdown the SIM808
10	GPS antenna connector	22	Reset button
11	Bluetooth antenna connector	23	UART selection switch, select controlling the SIM808 via: CP2102 UART pins of Arduino interface SIM808 UART configuration: SIM_TX: SIM808 UART TX SIM_RX: SIM808 UART RX
12	Firmware upgrade interface	24	IOREF power selection: configure the UART voltage level

3.2.3 Αποστολή μηνύματος στο SIM808

Για να στείλουμε ένα γραπτό μήνυμα χρησιμοποιούμε τις κατάλληλες εντολές AT με τις οποίες ρυθμίζουμε το sim808.

Αρχικά πρέπει να ρυθμιστεί το GSM modem να λειτουργήσει σε text pdu mode, στο text mode τα μηνύματα εμφανίζονται ως κανονικό κείμενο το οποίο μπορούμε να το διαβάσουμε ενώ στο pdu mode όλα τα μηνύματα εμφανίζονται ως δυαδικές συμβολοσειρές κωδικοποιημένες σε δεκαεξάδικους χαρακτήρες. Στη συνέχεια θα χρησιμοποιηθεί το text mode χάριν ευκολίας, η εντολή που χρησιμοποιείται για να ουρήσει το mode του GSM modem είναι η AT+CMGF και η οποία θα πάρει την τιμή 1, ο πίνακας που ακολουθεί περιέχει τις σημαντικότερες εντολές για την αποστολή sms.

Πίνακας 3 Εντολές για αποστολή μηνύματος

Command	Description	Response
AT	Make sure the module is working properly.	AT OK
AT+CNMI	New SMS message indications, e.g. send: AT+CNMI=2,1 to setup new SMS message indications. When a new message is received and SIM card is not full, the SIM808 module will response via serial port, e.g. received: +CMTI:"SM",1 means a new message received was stored into the position 1 of the SIM card.	
AT+CMGF=1	SMS Configuration	AT+CMGF=1 OK
AT+CSCS	Select TE Character Set Send: AT+CSCS="GSM" to use GSM 7 bits default alphabet; Send: AT+CSCS="UCS2" to use 16-bit universal multiple-octet coded character set.	
AT+CMGR	Read SMS message	
AT+CSMP	Set SMS Text Mode Parameters. It should be set as AT+CSMP=17,167,2,25 for using UCS2 format.	

AT+CMGS="phone number"	Set the message transmission number and send SMS message. After receiving the symbol >, a message (end with 0x1A) can be sent out.	>
0x1A	This is a terminator. Before sending it out, you should check the option Send As Hex	

3.2.3 Λήψη και διαχείριση μηνύματος με το SIM808

Για την λήψη γραπτού μηνύματος όπως και για την αποστολή θα χρησιμοποιήσουμε AT εντολές, ο κώδικας που τρέχει στο Arduino στην Void loop() ελέγχει εάν έχει έρθει κάποιο νέο sms με το οποίο ελέγχονται οι πόρτες του Arduino που είναι συνδεδεμένες με τα ρελέ, στην περίπτωση όπου έχουμε λάβει κάποιο sms διαβάζουμε το περιεχόμενο του εκτελούμε τους κατάλληλους ελέγχους και μετά σβήνουμε το sms.

Στον παρακάτω πίνακα βλέπουμε τις σημαντικότερες εντολές για την λήψη η διαχείριση των sms.

Πίνακας 4 Εντολές για λήψη και διαχείριση sms

Command	Description
AT	Make sure the module is working properly.
AT+CMGF=1	SMS Configuration.
AT+CSCS="GSM"	Use GSM alphabet
AT+CNMI=2, 1	Setup new SMS message indications
AT+CMGR=2	Read SMS message
Use the software Unicode Converter	Use a software to convert messages to Unicode.

3.2.3 Λήψη σήματος GPS

Για τη λειτουργία και έλεγχο του GPS καθώς τη λήψη συντεταγμένων και άλλων πληροφοριών θα χρησιμοποιήσουμε και εδώ AT εντολές, παρακάτω θα δούμε βασικές εντολές που αφορούν το sim808 και το τμήμα του GPS.

GPS Command Description

Πίνακας 5 εντολές για διαχείριση του GPS

Command	Description	Response
AT+CGNSPWR	GPS power control	=1, GPS power up
AT+CGNSINF	Get current GPS location info	often 32
T+CGPSSTATUS	GPS status	

3.3 Lcd display

Το lcd display χρησιμοποιήθηκε στην παρούσα κατασκευή ώστε να βοηθήσει στην απεικόνιση της λειτουργίας της λόγω των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών της όπως είναι το σημείο εκκίνησης όπου πρέπει να δούμε εάν η συσκευή μας συνδέθηκε σε GSM δίκτυο με τη ένταση και αν συνδέθηκε και λαμβάνει σήμα από δορυφόρους και ποιο είναι το γεωγραφικό μήκος και πλάτος του στίγματος που έχει λάβει καθώς και άλλες λειτουργίες ελέγχου.

3.3.1 Χαρακτηριστικά του lcd display

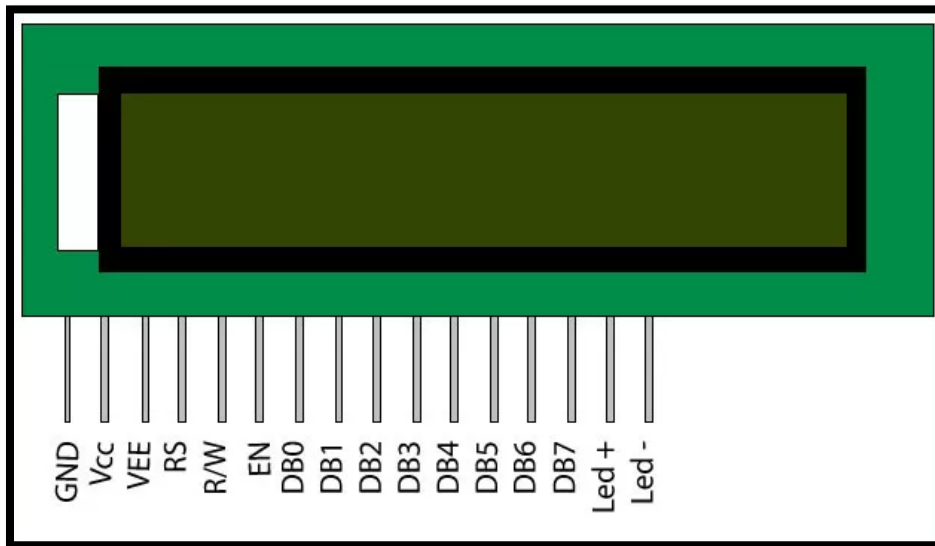
Το lcd display που χρησιμοποιήθηκε στην κατασκευή μπορεί να απεικονίσει 32 χαρακτήρες σε δύο σειρές των 16 χαρακτήρων, τροφοδοτείται με τάση 5V DC, επίσης μπορούμε να ρυθμίσουμε τη φωτεινότητα του display ώστε να μπορεί να χρησιμοποιηθεί τόσο σε κλειτούς όσο και σε ανοιχτούς χώρους.

Η οθόνη μας βοήθησε ώστε να απεικονίσουμε διάφορες καταστάσεις της κατασκευής όπως είναι η ανίχνευση σήματος GPS η κατάσταση του δικτύου GSM αλλά και να μπορεί να εμφανίσει το περιεχόμενο ενός μηνύματος όπως μία κατάσταση έκτακτης ανάγκης.

3.3.2 Περιγραφή λειτουργίας του lcd display

Η λειτουργία της οθόνης lcd στηρίζεται στη βιβλιοθήκη lcd το Arduino με την οποία σχετικά εύκολα μπορούμε να απεικονίσουμε οποιοδήποτε μήνυμα μεγέθους μέχρι 32

χαρακτήρες χωρίς να υπάρξει ανάγκη μετατοπίσεις του μηνύματος. Στον παρακάτω πίνακα εμφανίζονται οι λειτουργίες που εκτελούν τα pin του lcd.



Εικόνα 10 Lcd Display

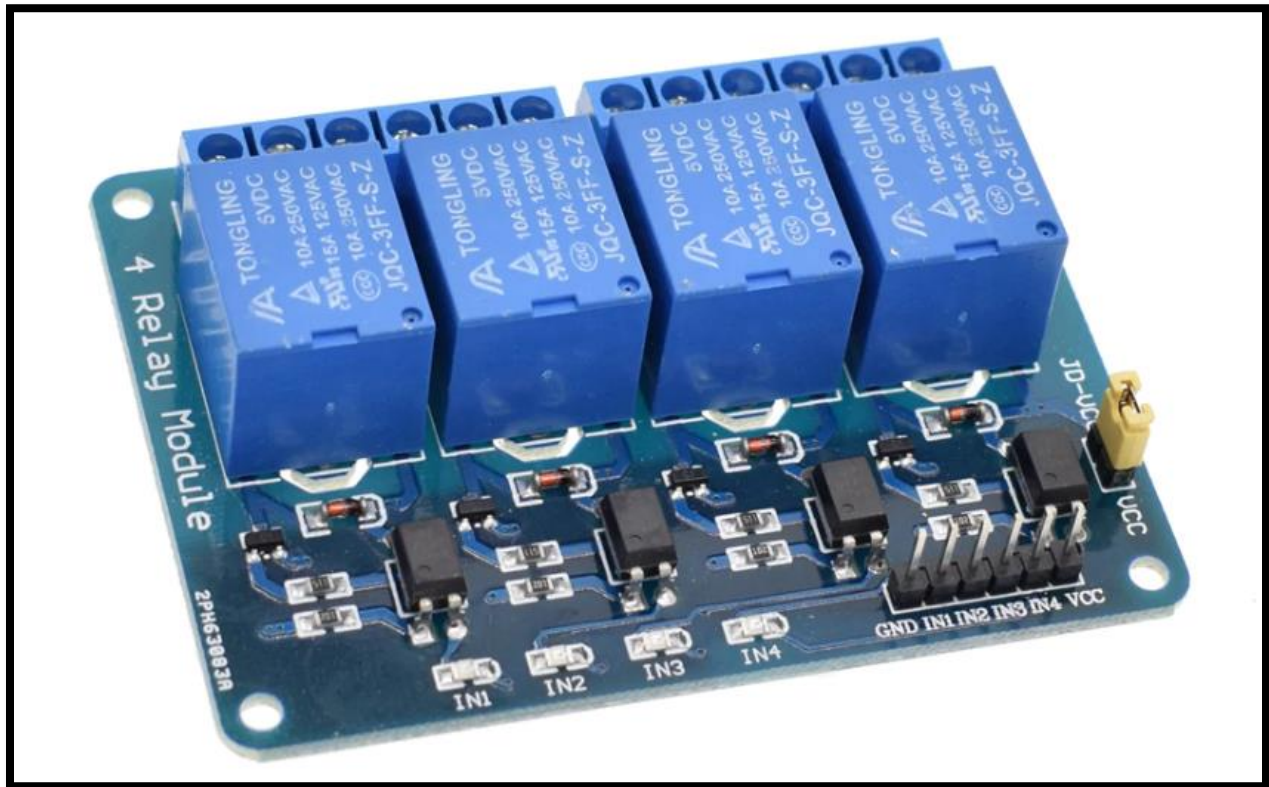
3.4 relay module

Το relay module που χρησιμοποιήθηκε στην κατασκευή είναι τεσσάρων καναλιών, ώστε να μπορούμε να ελέγξουμε έως και τέσσερις λειτουργίες του αυτοκινήτου. Πρόκειται για ένα mobile το οποίο είναι σχεδιασμένο σε μία πλακέτα διπλής όψης με ισχυρά ρελέ τα οποία μπορούν να καλύψουν 10 αμπέρ στα 250 βολτ και η διέγερση μπορεί να γίνει με 5 volt DC. Για την ασφάλεια της συσκευής υπάρχουν 4 οπτοζεύκτες ένας για κάθε κανάλι οι οποίοι απομονώνουν το ρελέ από την πόρτα του Arduino έτσι σε περίπτωση διαρροής τάση ρεύματος αυτή δεν θα περάσει στα υπόλοιπα κυκλώματα της κατασκευής

Πίνακας 6 περιγραφή της πλακέτας των ρελέ

Pin No	Function	Name
1	Ground (0V)	Ground
2	Supply voltage; 5V (4.7V – 5.3V)	V _{CC}
3	Contrast adjustment; through a variable resistor	V _{EE}

4	Selects command register when low; and data register when high	Register Select
5	Low to write to the register; High to read from the register	Read/write
6	Sends data to data pins when a high to low pulse is given	Enable
7	8-bit data pins	DB0
8		DB1
9		DB2
10		DB3
11		DB4
12		DB5
13		DB6
14		DB7
15	Backlight Vcc (5V)	Led+
16	Backlight Ground (0V)	Led-

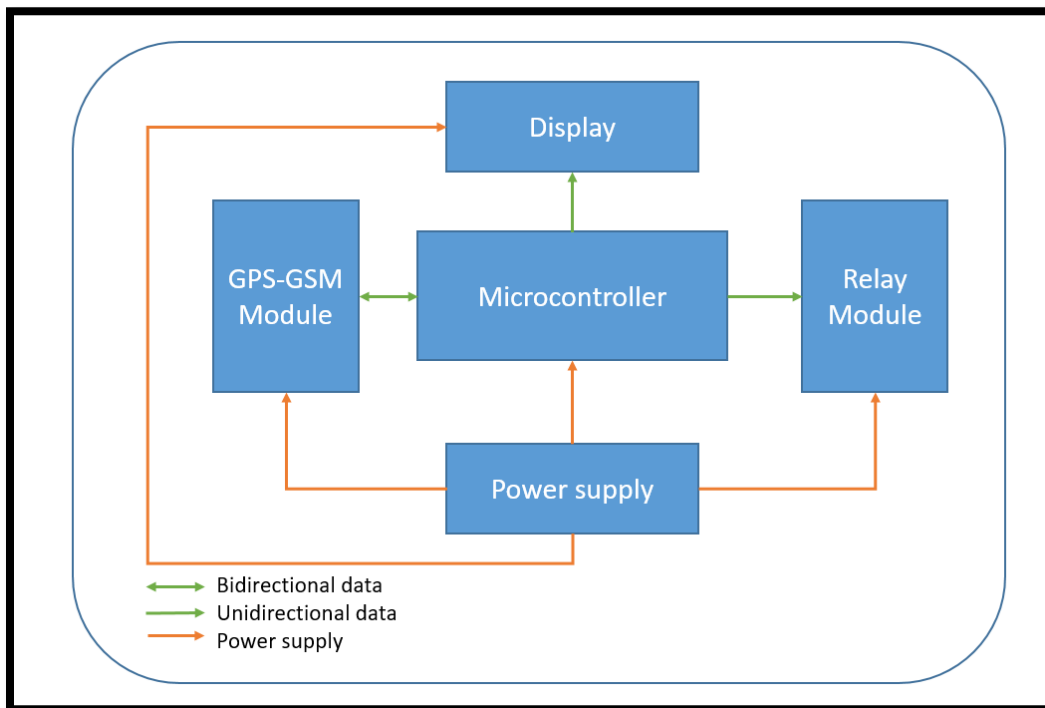


Εικόνα 11 4-Port Relay Module

Κεφάλαιο 4. παρουσίαση και περιγραφή τις διάταξης

4.1 μπλοκ διάγραμμα

Στο μπλοκ διάγραμμα που ακολουθεί θέλουμε να περιγράψουμε την κατασκευή μας θα ξεκινήσουμε από το μπλοκ διάγραμμα όπου εμφανίζονται συνοπτικά οι βασικές μονάδες που παίρνουν μέρος στη διάταξη αυτή Βλ. Εικόνα 12



Εικόνα 12 Το μπλοκ διάγραμμα της διάταξης

Ξεκινώντας από το display το οποίο επικοινωνεί με το Arduino Mega για την εμφάνιση πληροφοριών που είναι αναγκαίες για τον έλεγχο κατά την εκκίνηση και λειτουργία της διάταξης μας πληροφορεί για την κατάσταση του GPS για παράδειγμα αν το GPS βρίσκεται σε αναζήτηση δορυφόρων ή έχει κλειδώσει το στίγμα. Επίσης κατά την εκκίνηση μας πληροφορεί για το δίκτυο GSM το οποίο είμαστε συνδεδεμένοι.

Το GPS GSM module μας επιτρέπει την επικοινωνία με το GSM δίκτυο καθώς επίσης λαμβάνει στίγματα δορυφόρων και προσδιορισμού θέσης της διάταξης.

Ο microcontroller είναι η καρδιά του συστήματος έχει αμφίδρομη επικοινωνία με το GPS-GSM module αλλά και μονόδρομη επικοινωνία με το relay module. Με τον προγραμματισμό του πετυχαίνουμε να διαβάζουμε την κατάσταση του GPS και να λαμβάνουμε το στίγμα που κλειδώνει από το δορυφόρο επίσης μπορούμε να διαβάσουμε

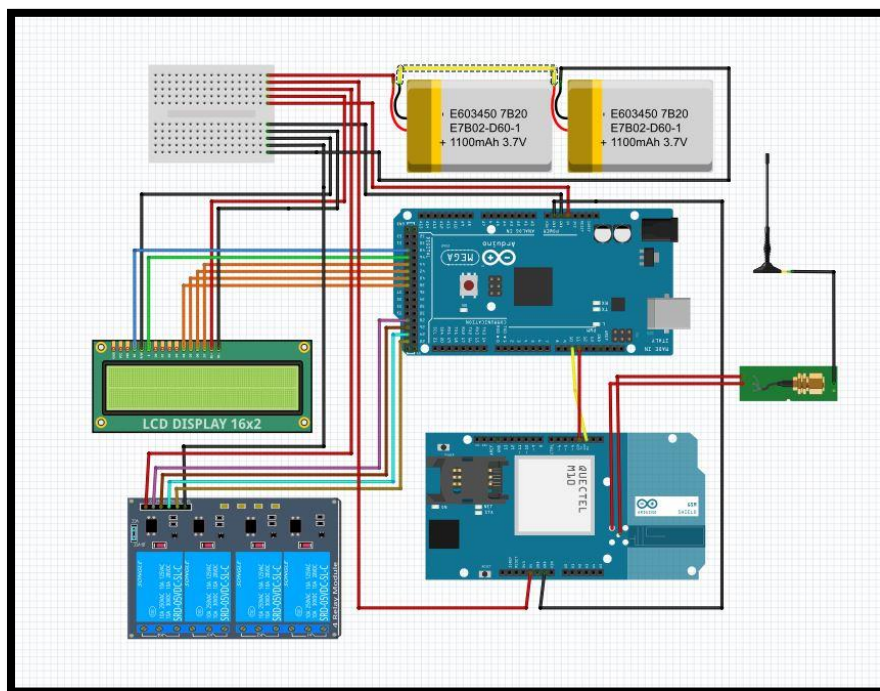
ένα εισερχόμενο sms αλλά και να στείλουμε μία απάντηση ή το ίδιο το στίγμα με sms καθώς επίσης ελέγχει τις πόρτες με τις οποίες είναι συνδεδεμένες με το relay module.

4.2 Συνδεσμολογία της διάταξης

Στο προηγούμενο κεφάλαιο έγινε εκτενής παρουσίαση των επιμέρους τμημάτων της διάταξης στο σημείο αυτό θέλουμε να παρουσιάσουμε αναλυτικά και ολοκληρωμένα την λειτουργία της.

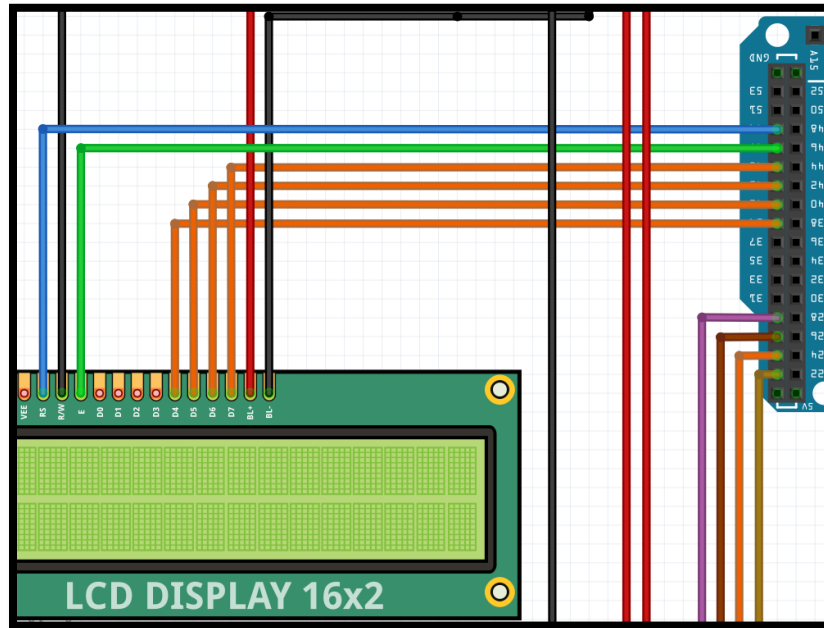
Η προσπάθειά μας είναι να δημιουργήσουμε μία αυτόνομη συσκευή ανεξάρτητα με το αν αυτή θα συνδεθεί με την παροχή τροφοδοσίας από το αυτοκίνητο, για αυτό το λόγο προσθέσαμε μία παροχή ισχύος ονομαστικής τάσης 7,4 volt αποτελούμενη από δύο μπαταρίες τύπου 18650 συνδεδεμένες σε σειρά η τάση αυτή είναι ικανή να οδηγήσει το Arduino Mega το Μουντιάλ του gprs-gsm το lcd display και τα ρελέ.

Από το Arduino Mega θα χρησιμοποιήσουμε τις πόρτες 23 25 27 και 29 ως εξόδους για την οδήγηση των ρελέ.



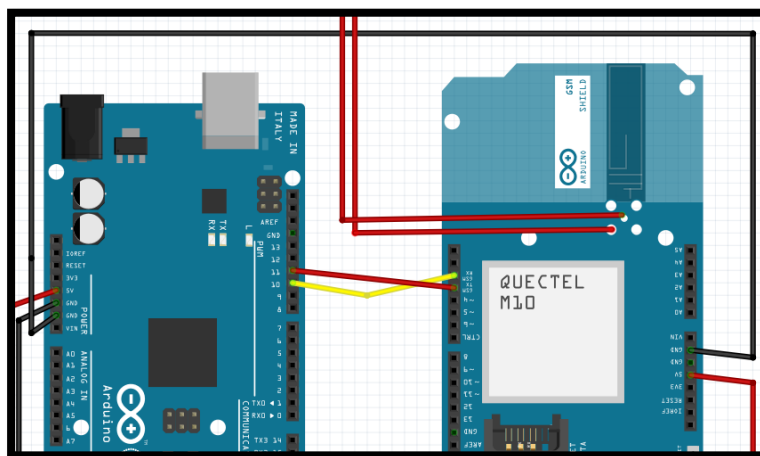
Εικόνα 13 Αναλυτική συνδεσμολογία της διάταξης

Η οδήγησή του lcd display γίνεται από τα pin του Arduino 39 41 43 45 47 και 49 τα πρώτα τέσσερα χρησιμοποιούνται για την αποστολή δεδομένων ενώ τα δύο επόμενα χρησιμοποιούνται για τα σήματα ελέγχου προς το lcd display.



Εικόνα 14 συνδεσμολογία του LCD display

Το module του GPS-GSM συνδέεται με το Arduino Mega μέσω σειριακής Θύρας χρησιμοποιώντας τα ποδαράκια 10 και 11 για το receive και transmit και για να ολοκληρωθεί η σειριακή επικοινωνία συνδέονται μεταξύ τους μεταξύ των pin ground και στις δύο πλακέτες.



Εικόνα 15 Συνδεσμολογία Arduino - GSM/GPS module

Κεφάλαιο 5 Η εφαρμογή από την πλευρά του Arduino

5.1 Η επιλογή του μικροελεγκτή

Το βασικό χαρακτηριστικό καθώς και η πρωτοτυπία του μικροελεγκτή είναι ότι είναι ένα πλήρως προγραμματιζόμενο κύκλωμα ικανό να υπολογίσει και να επεξεργάζεται αναλογικά και ψηφιακά σήματα που υπάρχουν στις εισόδους του και την αποστολή των αποτελεσμάτων της επεξεργασίας τα κυκλώματα εξόδου (Cazaubon 1997).

Αυτή η ευελιξία καθιστά ικανό τον μικροελεγκτή να χρησιμοποιηθεί σε πάρα πολλές εφαρμογές. Έτσι είναι απαραίτητο να λάβουμε υπόψη μας όλες τις απαιτήσεις που έχει εφαρμογή που θα υλοποιήσουμε με τον μικροελεγκτή επιλέγοντας τον κατάλληλο ανάλογα με τους πόρους που μας διαθέτει και τις απαιτήσεις που έχουμε για την υλοποίηση της εφαρμογής (Cazaubon1997; Peatman 1988).

Στο πρώτο στάδιο της επιλογής του μικροελεγκτή είναι σημαντικό να επιλέξουμε τον κατάλληλο μικροελεγκτή με βάση τη χωρητικότητα της μνήμης RAM τον αριθμό εισόδων και εξόδων τις συριακές του πόρτες τους μετατροπής αναλογικού σε ψηφιακό σήμα και άλλες παραμέτρους.

Ο σημαντικότερος λόγος για τον οποίο θα πρέπει το πρόγραμμά μας να ταιριάζει στην διαθέσιμη μνήμη on-chip είναι οικονομικός, θα ήταν δαπανηρό να παρέχουμε ένα σύστημα με εξωτερική, επεκτάσιμη μνήμη για να αποθηκευτεί ο κώδικας του προγράμματος.

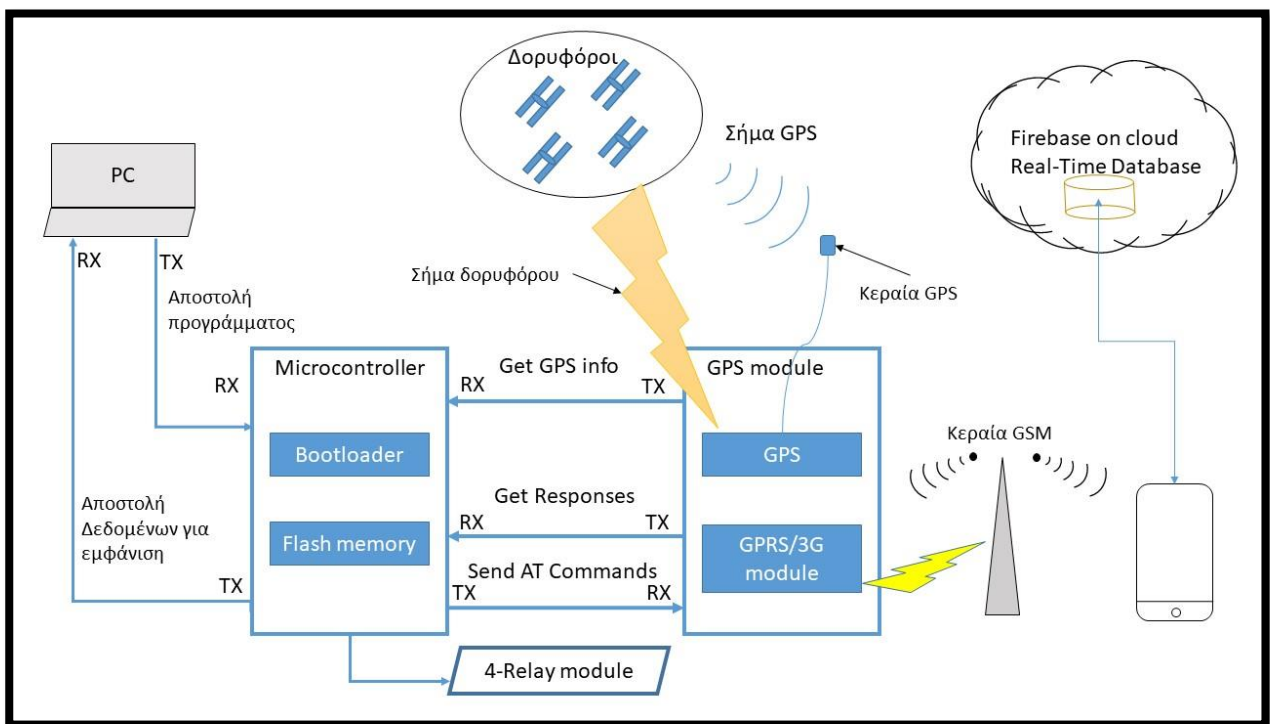
Στο δεύτερο στάδιο καθώς αποτελεί σημαντικό στοιχείο της επιλογής είναι οι δυνατότητες αποθήκευσης δηλαδή το μέγεθος της μνήμης που είναι διαθέσιμο για αποθήκευση δεδομένων.

Σε ένα επόμενο βήμα είναι απαραίτητο να επαληθεύσουμε ότι ο επιλεγμένος μικροελεγκτής μπορεί να υποστηρίξει τις απαιτήσεις της εφαρμογής μας και έτσι να περάσουμε στο τελικό στάδιο που είναι απαραίτητο στη φάση γραφής και σύνταξης ενός προγράμματος για την υλοποίηση της εφαρμογής.

Η συγγραφή του προγράμματος περιλαμβάνει πολλά υποπρογράμματα (subroutines) ή γενικά ενότητες (modules), αλλά και έτοιμες βιβλιοθήκες μπορούν να χρησιμοποιηθούν με αποτέλεσμα να εξοικονομηθεί πολύτιμος χρόνος.

Η ανάπτυξη λογισμικού για εφαρμογές που απευθύνονται σε μικροελεγκτές απαιτεί εργαλεία ανάπτυξης ενώ ο ίδιος ο μικροελεγκτής είναι φτηνός τα εργαλεία που χρειάζονται συνήθως είναι ακριβά, στην περίπτωση μας επιλέξαμε το Arduino όπου είναι μία πλατφόρμα ανάπτυξης λογισμικού για μικροελεγκτές της εταιρείας atmel, Όπου με μικρό κόστος μπορούμε να υλοποιήσουμε σύνθετες και αρκετά μεγάλες εφαρμογές.

5.2 Περιγραφή του συστήματος



Εικόνα 16 Πλήρης διάταξη της εφαρμογής

Ένα τυπικό σύστημα ανάπτυξης εφαρμογών για μικροελεγκτές αποτελείται από έναν υπολογιστή όπου εκεί γράφεται το πρόγραμμα εφαρμογής στη δική μας περίπτωση το πρόγραμμα το οποίο λαμβάνει τις συντεταγμένες του GPS module ή λαμβάνει το περιεχόμενο ενός sms το οποίο επεξεργάζεται και ανάλογα στέλνει τα αποτελέσματα στις θύρες όπου είναι συνδεδεμένα τα ρελέ.

Ο υπολογιστής αυτός συνδέεται με το Arduino μέσω USB θύρας και η USB θύρα μέσω ενός chipset διασύνδεσης χρησιμοποιώντας το πρωτόκολλο επικοινωνίας UART με τον μικροελεγκτή ATmega 2560, το πρόγραμμα είναι γραμμένο σε γλώσσα υψηλού

επιπέδου embedded C, το οποίο μεταγλωττίζεται και μετατρέπεται σε κώδικα μηχανής και στη συνέχεια αποστέλλεται για αποθήκευση στη μνήμη flash του μικροελεγκτή.

Με τη βοήθεια του παραπάνω σχήματος (Εικόνα 16) θα περιγράψουμε τη λειτουργία του συστήματός μας, ξεκινώντας Θα αναλύσουμε τον κώδικα που γράφτηκε για τον μικροελεγκτή.

Ο κώδικας του μικροελεγκτή χωρίζεται σε τρία τμήματα στο πρώτο τμήμα γίνονται οι δηλώσεις των μεταβλητών και των βιβλιοθηκών που θα χρησιμοποιηθούν στη συνέχεια στο δεύτερο τμήμα γίνεται η αρχικοποίηση του συστήματος ενώ το τρίτο τμήμα τρέχει συνεχώς σε βρόχο και εκτελεί ελέγχους στο τμήμα του GPS-GSM μας δίνει τα μηνύματα ελέγχου στην οθόνη του lcd display και καθορίζει την κατάσταση που βρίσκονται οι θύρες εξόδου όπου είναι συνδεδεμένα τα ρελέ.

Πρώτο τμήμα: Δηλώσεις μεταβλητών και βιβλιοθηκών.

Δηλώνονται οι βιβλιοθήκες που σχετίζονται με την απεικόνιση μηνυμάτων στο lcd display και την χρήση της σειριακής επικοινωνίας.

```
#include "LiquidCrystal.h"  
#include <SoftwareSerial.h>
```

Γίνεται δήλωση και ορισμός του αντικειμένου lcd με παραμέτρους τους αριθμούς των pin που θα χρησιμοποιήσουμε για την επικοινωνία μεταξύ του ad Mega και την lcd display.

```
LiquidCrystal lcd(49,47,39,41,43,45);
```

Γίνεται δήλωση και ο ορισμός του αντικειμένου sim808 όπου δηλώνεται μία πόρτα σειριακή σε επικοινωνία σε επίπεδο λογισμικού και ορίζουμε ποια pin θα χρησιμοποιήσουμε για αυτή.

```
SoftwareSerial sim808(10,11);
```

Δηλώνουμε μεταβλητές που αφορούν τον αριθμό τηλεφώνου που θα γίνει η αποστολή των sms μεταβλητές που θα χρησιμοποιήσουμε για την αποθήκευση των γεωγραφικών συντεταγμένων.

```
char phone_no[] = "6942xxxxxx";  
String data[5];  
String state,timegps,latitude,longitude;
```

Δεύτερο τμήμα: Αρχικοποίηση

Στο τμήμα αυτό θα ορίσουμε την αρχική κατάσταση των ρελέ του αρχικού μηνύματος που θα δούμε στην οθόνη του lcd display.

```
//set relay pin
pinMode (22, OUTPUT);
pinMode (24, OUTPUT);
pinMode (26, OUTPUT);
pinMode (28, OUTPUT);
digitalWrite(28, LOW);
digitalWrite(26, LOW);
digitalWrite(24, LOW);
digitalWrite(22, LOW);

lcd.begin(16, 2);
lcd.print("Initialize ... ");
delay(500);
```

Θα ορίσουμε την ταχύτητα επικοινωνίας της σειριακής θύρας που συνδέεται με το modem του GPS-GSM.

```
sim808.begin(9600);
Serial.begin(9600);
delay(50);
```

Θα στείλουμε εντολές αρχικό ποίησης προς το module του GPS-GSM για να καθορίσουμε τον τρόπο της λειτουργίας του

```
sim808.println("AT+CSMP=17,167,0,0"); // set this parameter if empty SMS received
sim808.println("AT+CMGF=1");
sim808.println("AT+CSCS=GSM");
sendData("AT+CGNSPWR=1",1000,DEBUG);
sendData("AT+CGNSSEQ=RMC",1000,DEBUG);
sendData("AT",1000,DEBUG);
sim808.println("AT+CGNSPWR=1");
sim808.println("AT+CGNSSEQ=RMC");
sim808.println("AT+CGNSTST=1");
sim808.println("AT+CGNSTST=0");
```

Θα στείλουμε το PIN της sim κάρτας που περιέχει το GPS-GSM module ώστε αυτό να μπορεί να συνδεθεί στο GSM δίκτυο Πού βρίσκεται η συσκευή.

```
sendData("AT",1000,DEBUG);
delay(100);
sendData("AT+CPIN=1973",1000,DEBUG);
```

Τρίτο τμήμα: Εκτέλεση προγράμματος σε βρόχο

Ελέγχουμε την κατάσταση του GPS, Εδώ θα πρέπει να αναφέρουμε ότι το GPS για να μας στείλει γεωγραφικές συντεταγμένες θα πρέπει να συνδεθεί τουλάχιστον με τρεις δορυφόρους και αυτό μπορεί να διαρκέσει από μερικά δευτερόλεπτα έως μερικά λεπτά ανάλογα με τη θέση της κεραίας.

Από τη στιγμή που θα λάβουμε γεωγραφικές συντεταγμένες γίνεται έλεγχος εάν πατήθηκε το κουμπί άμεσου αποστολής sms η ολοκληρώθηκε ο προκαθορισμένος κύκλος χρόνου για παράδειγμα 5 λεπτά για την αποστολή του.

```
sendTabData("AT+CGNSINF",300,DEBUG);
if (state !=0) {
  Serial.println("State :"+state);
  Serial.println("Time :"+timegps);
  Serial.println("Latitude :"+latitude);
  Serial.println("Longitude :"+longitude);
  delay(1000);

} else {
  Serial.println("State :"+state);
  Serial.println("Time :"+timegps);
  Serial.println("Latitude :"+latitude);
  Serial.println("Longitude :"+longitude);

  lcd.begin(16, 2);
  lcd.print("GPS Initialising...");
  lcd.setCursor(0, 1);
  //Print a message to second line of LCD
  lcd.print("Lat:"+latitude);
  Serial.println("GPS Initialising...");
}
```

Ακολουθεί έλεγχος για λήψη sms από το GPS-GSM modem στην περίπτωση όπου έχει γίνει η λήψη sms τότε γίνεται η ανάγνωση του και ανάλογα με το περιεχόμενο και τον αποστολέα του ενεργοποιείται και καθορίζεται η αντίστοιχη πόρτα εξόδου που είναι συνδεδεμένη με ρελέ με τον τρόπο αυτό ελέγχουμε τις λειτουργίες οι οποίες είναι συνδεδεμένες στη συσκευή μας.

```
String cmd;
String cmdresponse;
char myCr = 10;
char myLf = 13;
char mySp = 32;
char myUp= 94; //"^";
int ind1,ind2,ind3,ind4;
String sCommand,sHeaderSms,sBodySMS,sOk;

cmd="";
cmd="AT+CMGR="+String(i);
cmdresponse=sendData(cmd,200,DEBUG);
```



```

//replace cr with ^
cmdresponse.replace(myCr,myUp);
cmdresponse.replace(myLf,mySp);
//edo vlepoule to sms meta to replace
ind1 = cmdresponse.indexOf(myUp); //finds location of first ,
sCommand = cmdresponse.substring(0, ind1); //captures first data String
ind2 = cmdresponse.indexOf(myUp, ind1+1 ); //finds location of second ,
sHeaderSms = cmdresponse.substring(ind1+1, ind2+1); //captures second data String
ind3 = cmdresponse.indexOf(myUp, ind2+1 );
sBodySMS = cmdresponse.substring(ind2+1, ind3+1);
ind4 = cmdresponse.indexOf(myUp, ind3+1 );
sOk = cmdresponse.substring(ind3+1);
SMScontrol(sHeaderSms,sBodySMS);
void SMScontrol(String header, String body){

    Serial.println("Header ["+header+"]");
    Serial.println("body ["+body+"]");

    if (body=="RELAY1ON ^") digitalWrite(22, LOW);
    delay(100);
    if (body=="RELAY1OFF ^") digitalWrite(22, HIGH);
    if (body=="RELAY2ON ^") digitalWrite(24, LOW);
    delay(100);
    if (body=="RELAY2OFF ^") digitalWrite(24, HIGH);
    if (body=="RELAY3ON ^") digitalWrite(26, LOW);
    delay(100);
    if (body=="RELAY3OFF ^") digitalWrite(26, HIGH);
    if (body=="RELAY4ON ^") digitalWrite(28, LOW);
    delay(100);
    if (body=="RELAY4OFF ^") digitalWrite(28, HIGH);

}

```

Όταν το sms ληφθεί από την κινητή συσκευή τότε αυτή εκτελεί κώδικα αποθηκεύει τις γεωγραφικές συντεταγμένες σε μία βάση δεδομένων πραγματικού χρόνου με την οποία είναι συνδεδεμένη η εφαρμογή στην κινητή συσκευή και μπορεί να εμφανίζει το στίγμα αυτό σε χάρτη.

Κεφάλαιο 6. Google Firebase framework

6.1 Εισαγωγικές πληροφορίες

Σε έρευνα που έγινε το 2016, διαπιστώθηκε ότι το 52% των προγραμματιστών έχει εισόδημα λιγότερο από 500 δολάρια το μήνα από εφαρμογές που αναπτύσσει για κινητές συσκευές. Μόνο το 18% των προγραμματιστών ήταν στην κατηγορία των υψηλών κερδών άνω των 25.000 δολαρίων το μήνα από αυτούς το 88% στοχεύει σε τρεις πλατφόρμες το android το IOS και το διαδίκτυο έτσι αν κάποιος ήθελε να μιμηθεί τους πιο επιτυχημένους θα έπρεπε να στοχεύσει σε αυτές τις πλατφόρμες. Ωστόσο αυτό μπορεί να είναι πολύ δύσκολο όταν χρειάζονται πολλές δεξιότητες για την διαχείριση βάσεων δεδομένων για σύνθετες εργασίες όπως είναι ο έλεγχος ταυτότητας στα μηνύματα και άλλα χαρακτηριστικά που έχουν οι εφαρμογές για κινητές συσκευές η το διαδίκτυο ο που απαιτούν αυξημένο χρόνο και προσπάθεια για τη δημιουργία τους.

Επιπλέον το marketing και η ανάπτυξη μιας εφαρμογής μπορεί να είναι ένα δύσκολο έργο, μπορεί κανείς απλά να βάλει μία εφαρμογή στο Play Store ή στο appstore και να περιμένει τους χρήστες να το κατεβάσουν. Σε μία πολυσύχναστη αγορά με συνεχιζόμενες επενδύσεις και συνεχείς προσπάθειες για την ανάπτυξη της εφαρμογής τους είναι απαραίτητο να γίνουν ενέργειες ώστε η εφαρμογή μας να μην χαθεί μέσα στο πλήθος των εφαρμογών.

Σήμερα οι προγραμματιστές κερδίζουν από τις εφαρμογές τους με διάφορους τρόπους, πρώτα από όλα η εφαρμογή μπορεί να έχει χρεώσει αλλά όλο και περισσότερο οι προγραμματιστές πηγαίνουν σε μία επιλογή χωρίς κόστος όπου οι χρήστες μπορούν να πάρουν την εφαρμογή χωρίς να πληρώσουν και τα έσοδα να προέλθουν από το περιεχόμενο εντός σε εφαρμογές τη διαφήμιση ή και τα δύο.

Για τους παραπάνω λόγους και αντιλαμβανόμενοι τις ανάγκες των προγραμματιστών η Google δημιούργησε το firebase framework το καλοκαίρι του 2016 σκοπός του είναι να παρέχει εργαλεία και υποδομές που χρειάζεται ο προγραμματιστής ώστε να μπορεί να δημιουργήσει με σχετική ευκολία εφαρμογές.

Η δημιουργία αυτού του framework δεν αποτελεί αντικατάσταση για τα υπάρχοντα API για τη δημιουργία εφαρμογών android ios ή web αλλά μία βελτίωση αυτών προσφέροντας υπηρεσίες όπως είναι μία βάση δεδομένων πραγματικού χρόνου έναν ασφαλή έλεγχο για

ανταλλαγή μηνυμάτων και πολλά άλλα αυτό εξοικονομεί χρόνο από τη δημιουργία της εφαρμογής επιτρέποντάς μας να εστιάσουμε σε αυτό που κάνει την εφαρμογή μας ξεχωριστή υπάρχουν τεχνολογίες που μπορούμε να ενσωματώσουμε στην εφαρμογή μας και στον ιστότοπό μας που θα μας βοηθήσουν να αναπτύξουμε την επιχείρησή μας μέσω παραπομπών συνδέσμων και άλλων, έχει ένα εύκολο στη χρήση διαφημιστικό API που μπορεί να μπει στην εφαρμογή μας ώστε να αρχίσουμε να κερδίζουμε σημαντικά και φυσικά μας δίνει αναλυτικά στοιχεία μέσω του google analytics στη συνέχεια θα εξετάσουμε σύντομα την κάθε μία τεχνολογία.

6.2 Παρουσίαση του firebase framework



Εικόνα 17 Υπηρεσίες του Firebase framework

Κάθε μία από τις παραπάνω τεχνολογίες συνδέεται με το Google analytics είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι μπορούμε να επιλέξουμε ποιες από τις παραπάνω τεχνολογίες θέλουμε να χρησιμοποιήσουμε στην εφαρμογή μας ή στον ιστότοπο μας χωρίς να υπάρχει απαίτηση για τη χρήση όλων.

Πολλές από τις τεχνολογίες είναι διαθέσιμες χωρίς κόστος όπως είναι το analytics , app indexing authentication, own Cloud messaging, reporting crash, Dynamic link και remote config.

Για τις υπόλοιπες τεχνολογίες υπάρχει μία ελεύθερη βαθμίδα που θα λειτουργήσει για δοκιμές με λογικά όρια για μικρότερες εφαρμογές για παράδειγμα για τη βάση δεδομένων

πραγματικού χρόνου η ελεύθερη βαθμίδα θα σας επιτρέψει να αποθηκεύσετε ένα Gigabyte δεδομένων και 100 ταυτόχρονες συνδέσεις ομοίως για τις λειτουργίες Cloud για firebase η ελεύθερη βαθμίδα σας επιτρέπει 125.000 κλήσεις ανά μήνα.

6.3 οι τεχνολογίες ανάπτυξης

Το firebase framework διαθέτει 8 τεχνολογίες που έχουν σχεδιαστεί για να βελτιώνουν την ανάπτυξη της εφαρμογής σας.

6.3.1 Έλεγχος ταυτότητας (authentication)

Όταν η εφαρμογή μας πρέπει να γνωρίζει την ταυτότητα του χρήστη προκειμένου να παράσχει διακριτά δεδομένα σε αυτόν, είναι απαραίτητη μία μορφή ασφαλούς σύνδεσης. η δημιουργία και διατήρηση της σύνδεσης είναι μία δύσκολη και δαπανηρή από την πλευρά του προγραμματιστή διαδικασία. Από την πλευρά του χρήστη δίνοντας τα στοιχεία του και τα προσωπικά του δεδομένα σε μία εφαρμογή μπορεί επίσης να είναι αποτρεπτικός παράγοντας για τη χρήση της εφαρμογής. Έτσι οι εφαρμογές που επιτρέπουν στους χρήστες να συνδεθούν με λογαριασμούς που μπορούν να έχουν στα social media οι λογαριασμούς από e-mails όπως το Google το Facebook και το Twitter γίνονται όλο και πιο δημοφιλή. Με αυτές τις σκέψεις και τις τάσεις το firebase authentication έχει κατασκευαστεί για να παρέχει ένα εύκολο API που θα επιτρέπει στο application να συνδεθεί με ήδη υπάρχοντες λογαριασμούς των social media είμαι ένα λογαριασμό ηλεκτρονικού ταχυδρομείου.

6.3.2 Βάση δεδομένων πραγματικού χρόνου (realtime database)

Πρόκειται για μία βάση δεδομένων βασισμένη στο Cloud και με μορφή no sql παρέχει συγχρονισμό δεδομένων μεταξύ συνδεδεμένων συσκευών και είναι διαθέσιμη όταν δεν υπάρχει σύνδεση μέσω δικτύου μέσω τοπικής Cache. Από τα παραπάνω καταλαβαίνουμε ότι έχει διαφορετικά χαρακτηριστικά και συνθήκες λειτουργίας εάν τη συγκρίνουμε με παραδοσιακές βάσεις δεδομένων. Περιέχει κανόνες που βασίζονται σε αυτό που ονομάζει η firebase, realtime database security rules ο οποίος καθορίζει τον τρόπο με τον οποίον είναι δομημένα τα δεδομένα και τα δικαιώματα των χρηστών επάνω

σε αυτά ο σχεδιασμός της επιτρέπει να ανταποκρίνεται σε πραγματικό χρόνο και να μπορεί να εξυπηρετεί μεγάλο αριθμό χρηστών το οποίο είναι σχεδιασμένο με κύριο στόχο να εκτελούνται πολύ γρήγορα οι διεργασίες ώστε να έχουμε πολύ γρήγορη ανταπόκριση ανεξάρτητα από τον αριθμό χρηστών.

6.3.3 Cloud storage για firebase

Εκτός από την αποθήκευση δεδομένων σήμερα οι εφαρμογές αποθηκεύουν αρχεία όπως φωτογραφίες ή βίντεο η δημιουργία και διαχείριση μιας υποδομής για να το χειριστεί αυτό είναι ιδιαίτερα απαιτητική και ιδίως όταν πρόκειται για μεγάλα αρχεία όπως τα βίντεο. το cloud storage για firebase το καθιστά ευκολότερο παρέχοντας ένα απλό API που υποστηρίζεται από Google Cloud αποθήκευση όπου μπορούμε να διαχειριστούμε τη μεταφόρτωση ή τη λήψη αρχείων με απόλυτη ασφάλεια επίσης δίνεται η δυνατότητα σε περίπτωση που διακοπεί η σύνδεση να επαναληφθεί η διαδικασία από το σημείο που σταμάτησε ώστε να εξοικονομήσουμε χρόνο και data από τους χρήστες.

6.3.4 Φιλοξενία (hosting)

Όλες οι εφαρμογές χρειάζονται ένα συνδεδεμένο ιστότοπο για την καταχώρηση του PlayStore ή του AppStore αν χρησιμοποιήσουμε firebase θα έχουμε χώρο φιλοξενίας που θα μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε για να φιλοξενήσουμε στατικά στοιχεία όπως html css JavaScript εικόνες.

Τα αρχεία μας σερβίρονται πάντα από τον κοντινότερο σε εμάς server μέσω μιας ασφαλούς ssl σύνδεσης με κλειδί το οποίο παράγεται αυτόματα για το εκάστοτε domain επίσης προσφέρει μία ελαφριά εργαλειοθήκη επιλογών με την οποία είναι εύκολο να οριστούν τα ακόμα και τα URL για client-side δρομολόγηση ή να ρυθμιστούν προσωποποιημένες επικεφαλίδες.

6.3.5 δοκιμαστικό εργαστήριο (firebase test Lab)

Πολλοί προγραμματιστές εφαρμογών Android καταγγέλλουν ότι είναι πολύ δύσκολο να αποκτήσουν πρόσβαση σε όλους τους τύπους συσκευών που ενδέχεται να χρειαστούν τελικοί χρήστες σε αρκετές περιπτώσεις συσκευή δεν είναι ακόμα διαθέσιμη ούτε στη χώρα τους με το firebase test Lab μπορείτε να έχετε το πλεονέκτημα της δοκιμής των συσκευών που φιλοξενούνται από τη Google σε ένα κέντρο δοκιμών. Τα

αποτελέσματα των δοκιμών περιλαμβάνουν αρχεία καταγραφής βίντεο και στιγμιότυπα οθόνης τα οποία είναι διαθέσιμα για το εκάστοτε έργο μέσω της κονσόλας της firebase. Ακόμα και αν δεν έχει δημιουργηθεί δοκιμαστικός κώδικας για τον έλεγχο της εφαρμογής το τεστ μπορεί να τον εκτελέσει αυτόματα ψάχνοντας για τυχόν προβλήματα. Οι δοκιμαστικές συσκευές βρίσκονται σε απομακρυσμένο Google Center το οποίο είναι ενημερωμένο με τα τελευταία android apps. Μέσω του robot test γίνεται η αυτόματη εκτέλεση της εφαρμογής σε δοκιμαστικό περιβάλλον.

6.3.6 Αναφορά σφαλμάτων (crash reporting)

Η υπ' αριθμόν ένα αιτία για κακές κριτικές στο App Store και στο Play Store είναι το απροσδόκητο κλείσιμο της εφαρμογής, είναι πρωταρχικής σημασίας η εύρεση της αιτίας για το απροσδόκητο κλείσιμο της εφαρμογής αλλά είναι πολύ δύσκολη διαδικασία εάν η εφαρμογή εκτελείται σε μία συσκευή που δεν γνωρίζετε αλλά ούτε σε ποια χώρα είσαι ποια πόλη συνέβη αυτό. Η αναφορά σφαλμάτων συμβάλλει σε αυτό παρέχοντας όλες τις πληροφορίες στην κονσόλα firebase εκεί μπορείτε να βρείτε και να χρησιμοποιήσετε τα στοιχεία αυτά για να καταλάβετε την αιτία του προβλήματος και να δημιουργήσετε γρήγορα μία λύση. Επίσης θα μπορούσαμε να χρησιμοποιήσουμε το firebase cloud messaging για να ενημερώσουμε τους χρήστες μας ότι το πρόβλημα λύνεται με την επόμενη ενημέρωση της εφαρμογής ώστε στο μέλλον να αποφευχθεί ένας απροσδόκητος τερματισμός.

6.3.7 Cloud functions για Firebase

Ενώ η αρχιτεκτονική βασίζεται κυρίως στον κώδικα που εκτελείται στην κινητή σας συσκευή η στο προφίλ κάποιου web site υπάρχουν συχνά περιπτώσεις στις οποίες χρειάζεται να εκτελεστεί τμήμα κώδικα που περιέχει το business. Τα Cloud functions μας επιτρέπουν και μας δίνουν τη δυνατότητα να γράψουμε κώδικα ο οποίος απαντά σε διάφορα συμβάντα που αφορούν στοιχεία της Firebase για παράδειγμα αλλαγές στη βάση δεδομένων πραγματικού χρόνου ο έλεγχος ταυτότητας ή άλλα στοιχεία μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ενεργοποίηση μιας λειτουργίας. Ο κώδικας αυτός είναι αποθηκευμένος στο Google Cloud και εκτελείται σε ελεγχόμενο περιβάλλον χωρίς να χρειάζεται να ελέγξουμε τις δυνατότητες του server όταν ο φόρτος είναι υψηλός αυτόματα αυξάνεται ο αριθμός των virtual machine (instances) που χρειάζονται ώστε να μπορεί

να εκτελεστεί άμεσα το function ακόμα και αν αλλάξουμε τον κώδικα η ανανεώσουμε μέρος κώδικα που εκτελεί αυτόματα που να αντικαθίστανται στις μηχανές που εκτελούνται χωρίς τη δική μας παρέμβαση.

6.3.8 Firebase remote config

Το remote config είναι μία Cloud υπηρεσία που παρέχει μεταβλητές από την πλευρά του διακομιστή όπου μπορούν να οριστούν και να μεταβληθούν έτσι ώστε να αλλάξει η συμπεριφορά ή και η εμφάνιση της εφαρμογής χωρίς να απαιτείται ενημέρωση αυτής για παράδειγμα εάν δημιουργήσουμε μία εφαρμογή ηλεκτρονικού εμπορίου και θέλουμε να παρέχουμε περιοδικά έκπτωση στους χρήστες μας θα μπορούσαμε να έχουμε μία μεταβλητή που περιέχει την αξία της έκπτωσης αρχικά θα μπορούσε να έχει την τιμή 0% αλλά σε ορισμένες χρονικές περιόδους του έτους θα μπορούσε να οριστεί στο 10% θα μπορούσε η αλλαγή αυτή να οριστεί και με βάση τη χώρα που βρίσκεται ο χρήστης χωρίς εμείς να χρειαστεί να αλλάξουμε την εφαρμογή μας.

6.3.9 Application indexing

Ας δούμε την περίπτωση όπου ένας χρήστης εγκαθιστά την εφαρμογή μας το κινητό του και μετά από κάποιο διάστημα αναζητά περιεχόμενο που ήδη υπάρχει στην εφαρμογή που έχει εγκαταστήσει εάν χρησιμοποιήσουμε το API ενισχύουμε την αποδοτικότητα της βαθμολογίας για τους συνδέσμους που εμφανίζονται στην εφαρμογή και προσφέρουν τη δυνατότητα αυτόσυμπλήρωσης. Πρακτικά υπηρεσία αναζήτησης της Google σαρώνει από τη χρήση των συνδέσμων τόσο στο διαδίκτυο όσο και στην εφαρμογή και τα αποτελέσματα τα σερβίρει όταν αυτά ζητηθούν. Για παράδειγμα αρκεί να σκεφτεί κανείς τις σημειώσεις που μπορεί να κρατάει ένας χρήστης όσον αφορά την ανάγνωση ενός εγγράφου την ώρα που χρησιμοποιεί την εφαρμογή.

6.3.10 Application invites

Και επειδή οι φίλοι βοηθούν τους φίλους να ανακαλύψουν τις εξαιρετικές εφαρμογές στο app invites είναι μία τεχνολογία που αν το εφαρμόσουμε στην εφαρμογή μας θα κάνει τη διαδικασία απλούστερη επιτρέπει στο χρήστη να επιλέξει ποιος θα στείλει την πρόσκληση από μία έξυπνα ταξινομημένη λίστα. Για παράδειγμα εάν ο χρήστης αποστείλει σε όλες τις επαφές που εκείνος θα επιλέξει το Dynamic link το οποίο όταν ο

παραλήπτης ανοίξει αυτό θα λειτουργήσει με την ίδια διαδικασία ώστε η εφαρμογή να μεταδοθεί μέσω των επαφών που θα επιλέξει.

6.3.11 Admob

Πρόκειται για μία υπηρεσία που δημιουργεί μία διαφημιστική πλατφόρμα με σκοπό την παραγωγή κέρδους για το δημιουργό από την χορηγία μέσω διαφημιστικού υλικού. η ταυτόχρονη χρήση μαζί με την υπηρεσία analytics δίνει τη δυνατότητα για ανάλυση της συμπεριφοράς των χρηστών επάνω στην εφαρμογή του.

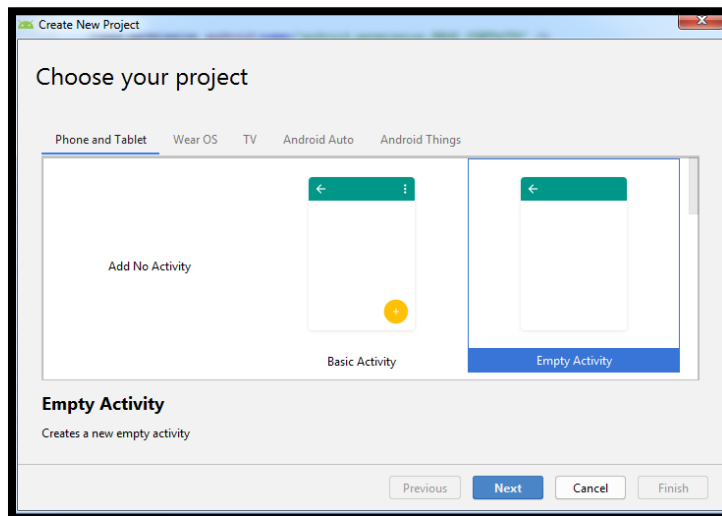
6.3.12 AdWords

Η υπηρεσία αυτή σε συνδυασμό με τη firebase μπορεί να δημιουργήσει μία σειρά από λίστες βασιζόμενες σε κοινό το οποίο αντλούμε από το analytics, συνήθως το κοινό αυτό είναι είτε από χρήστες που έχουν αγοράσει την εφαρμογή ή έχουν κάνει κάποια αγορά μέσα από την εφαρμογή είτε από απλούς χρήστες που την εγκατέστησαν. Σε αυτή την περίπτωση δίνεται η δυνατότητα να δημιουργηθούν λίστες με συνδυασμούς που μπορεί να βασίζονται σε άλλες δράσεις που εκτελούν οι χρήστες από τις επιλογές που έχουν στις ιδιότητες εφαρμογής.

Κεφάλαιο 7. Ανάπτυξη εφαρμογής για Android κινητές συσκευές

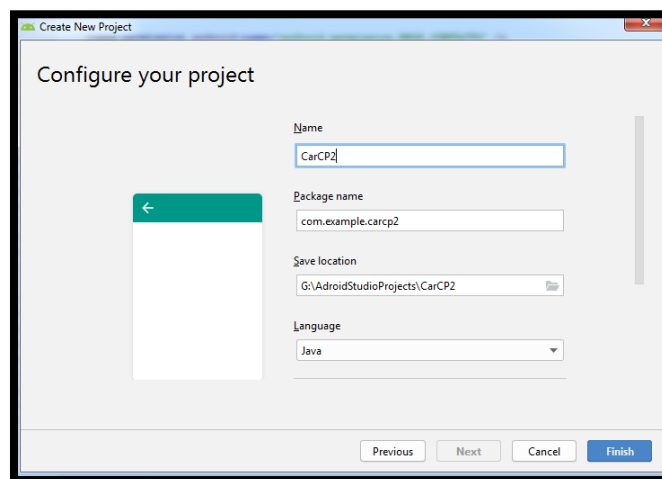
7.1 Δημιουργία του project

Από την κεντρική οθόνη του Android studio επιλέγουμε File -> New Project, μας ζητείται να επιλέξουμε τον τύπο της φόρμας, θα επιλέξουμε μια κενή φόρμα και θα πατήσουμε επόμενο. Βλ. Εικόνα 18.



Εικόνα 18 Προσθήκη φόρμας στο Project

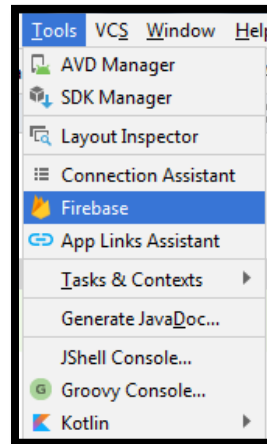
Κάνουμε κλικ στο κουμπί Next και θα μας ζητηθούν στοιχεία που αφορούν το Project, όπως το όνομα του project, το όνομα του πακέτου, η διαδρομή που θα αποθηκευτούν τα αρχεία και η γλώσσα που θα γραφτεί και πατήστε Finish. Έτσι θα δημιουργηθεί το project στο περιβάλλον ανάπτυξης. Βλ. Εικόνα 19



Εικόνα 19 Βασικές ρυθμίσεις του Project

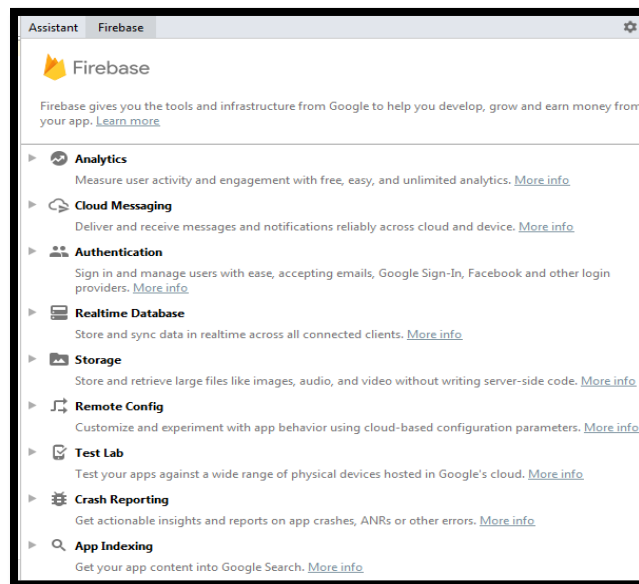
7.2 Σύνδεση του Project με την Firebase

Ξεκινώντας θα προσθέσουμε την firebase στο project ώστε με την δημιουργία κώδικα να γράφουμε δεδομένα σε πραγματικό χρόνο στην βάση και να τα διαβάζουμε επίσης. Από το μενού Tools του Android studio βλέπουμε την επιλογή Firebase Βλ. Εικόνα 20



Εικόνα 20 Android Studio Tools Menu

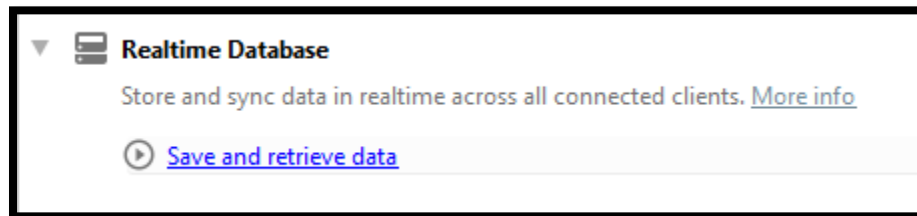
Επιλέγουμε 'Firebase' και ο Firebase Assistant θα ανοίξει στη δεξιά πλευρά του Android Στούντιο. Βλ. Εικόνα 21. Αυτός ο βοηθός μας δίνει μια σειρά εύχρηστων συντομεύσεων για τη δημιουργία Firebase στα project, το χειρισμό διάφορων παραμέτρων αλλά και μικρά τμήματα κώδικα για την γραφή και ανάγνωση στην Firebase.



Εικόνα 21 Android Studio Firebase Assistant

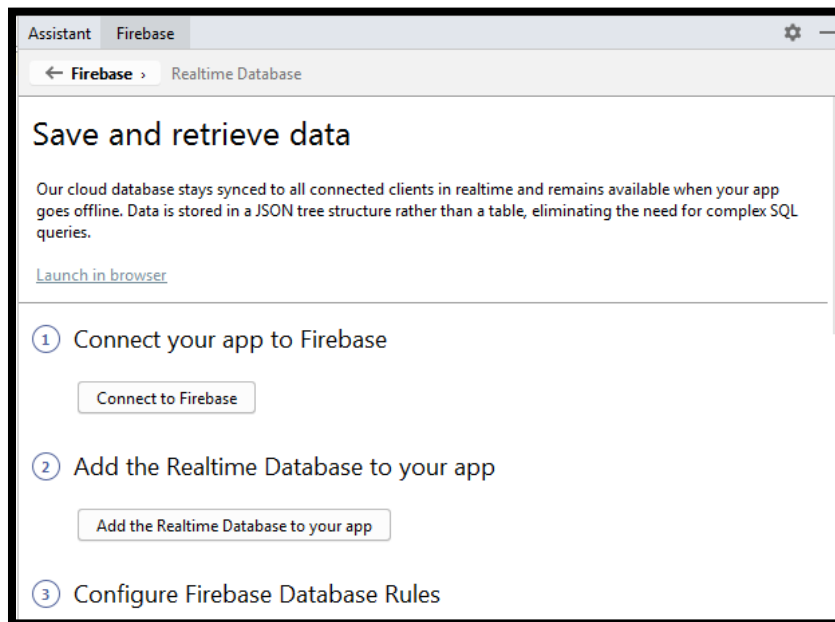
Μέσα από αυτόν τον βοηθό θα ορίσουμε την σύνδεση με την βάση δεδομένων, φυσικά μπορούμε να προσθέσουμε την σύνδεση με την βάση δεδομένων και με μη αυτόματο τρόπο στην εφαρμογή μας κατεβάζοντας το αρχείο Service.json από την κονσόλα της Firebase και να ρυθμίσουμε – προσθέσουμε τις βιβλιοθήκες στο build.gradle. Για λόγους απλότητας θα χρησιμοποιήσουμε τον βοηθό.

Από τον βοηθό επιλέγουμε το RealTime DataBase και πατάμε στο σύνδεσμο Save and retrieve data Βλ. Εικόνα 22.



Εικόνα 22 Firebase Assistant RealTime DataBase

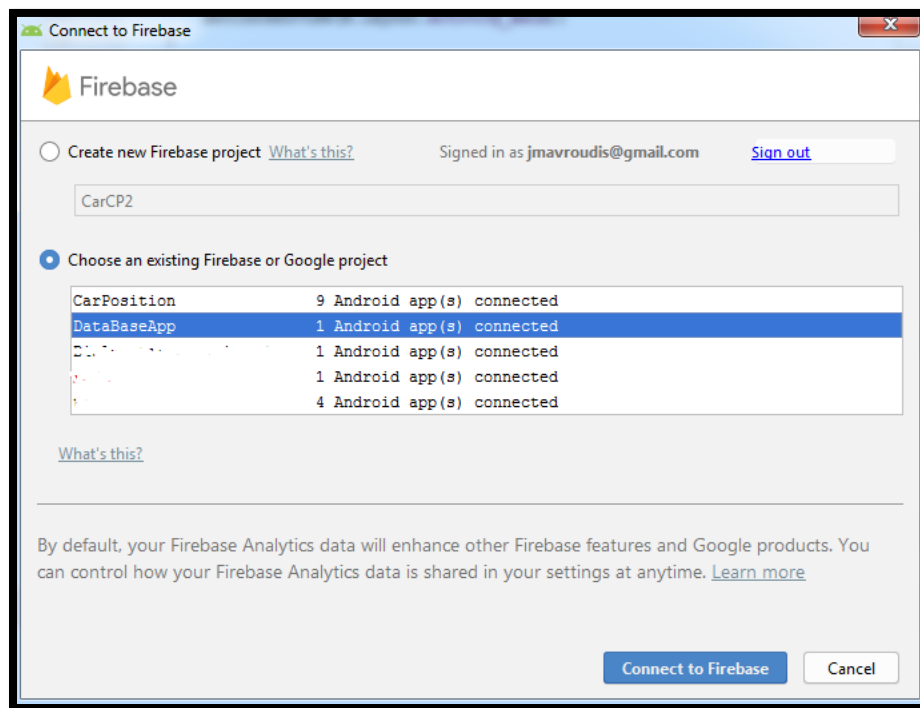
Σύνδεση με την Firebase σε τρία απλά βήματα



Εικόνα 23 RealTime DataBase Save and retrieve data

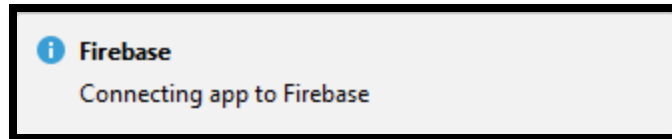
Το βήμα 1 συνδέει την εφαρμογή Android με τη Firebase. Δεδομένου ότι το Firebase είναι μία cloud υπηρεσία, αυτή πρέπει να εκτελείται στο cloud και να διοχετεύεται μέσω μιας κονσόλας που βασίζεται σε αυτό. Μπορούμε να δημιουργήσουμε project's στην

κονσόλα και να τα συσχετίσουμε με εφαρμογές που δημιουργούμε μέσω του Android studio. Πατάμε το κουμπί Connect to Firebase και ανοίγει μια σελίδα του προγράμματος περιήγησης που σας ζητάει να συνδεθείτε. Αυτή θα είναι η σύνδεσή σας στην κονσόλα Firebase, οπότε ζητά όλα τα σχετικά δικαιώματα. Όταν τελειώσετε, θα δείτε ένα μήνυμα επιτυχίας στο πρόγραμμα περιήγησης. Κλείστε αυτό, και το Android Studio θα σας δώσει το παράθυρο διαλόγου στην εικόνα 24 το οποίο θα χρησιμοποιήσετε για να συνδεθείτε στη Firebase. Εδώ, μπορείτε να δημιουργήσετε ένα νέο project Firebase για να συνδεθείτε, ή εάν έχετε ήδη υπάρχοντα, μπορείτε συνδέστε αυτήν την εφαρμογή Android σε αυτές. Πηγαίνετε μπροστά και επιλέξτε choose an existing Firebase or Google Project, και θα δείτε το προεπιλεγμένο όνομα της εφαρμογής σας. Βλ. Εικόνα 24.

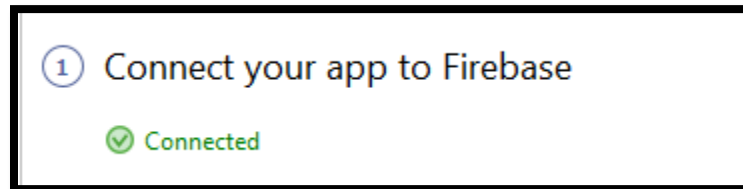


Εικόνα 24 Σύνδεση σε υπάρχων βάση δεδομένων Firebase

Όταν πατήσουμε το κουμπί "Connect to Firebase", το Android Studio θα συνδεθεί με την Firebase Βλ. Εικόνα 25 και η κατάσταση του firebase assistant θα έχει μεταβληθεί σε συνδεδεμένο Βλ. Εικόνα 26.



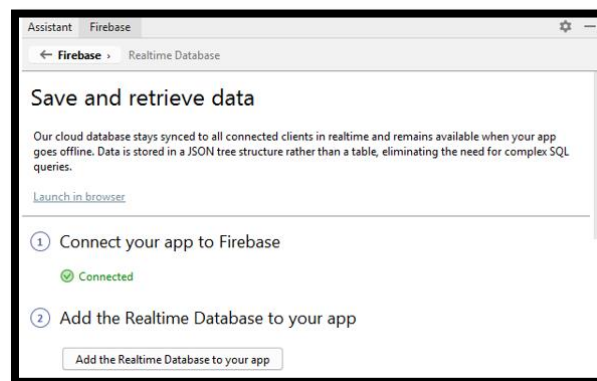
Εικόνα 25 Συνδέση με την Firebase.



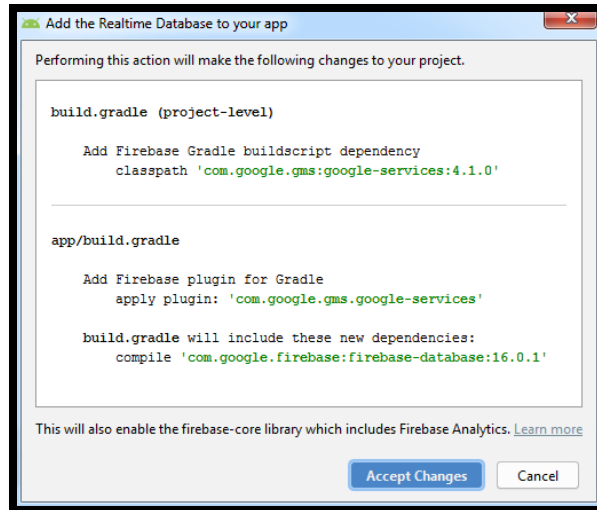
Εικόνα 26 Το βήμα 1 ολοκληρώθηκε

Βήμα 2. Προσθήκη της βάσης δεδομένων πραγματικού χρόνου

Σε αυτό το βήμα θα προσθέσουμε μία βάση δεδομένων πραγματικού χρόνου πατώντας κλικ στο κουμπί `add the realtime database to your app` Βλ. Εικόνα 27 θα εμφανιστεί ένα παράθυρο διαλόγου που θα μας ενημερώνει ότι θα γίνουν κάποιες αλλαγές στα αρχεία `build.gradle` Βλ. Εικόνα 28.

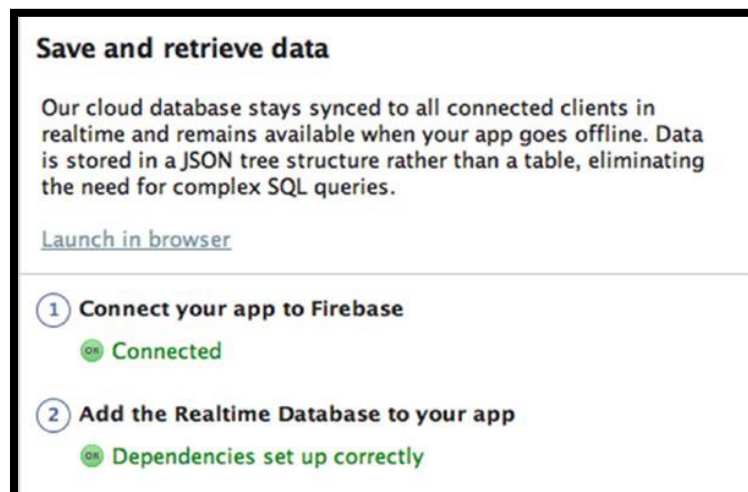


Εικόνα 27 προσθήκη της βάσης δεδομένων στην εφαρμογή μας



Εικόνα 28 Ενημέρωση αλλαγών στο αρχείο build.gradle

Προχωρούμε αποδεχόμενοι αυτές τις αλλαγές και οι ρυθμίσεις θα ενημερωθούν και θα συγχρονιστούν η διαδικασία αυτή θα διαρκέσει πιθανώς κάποια λεπτά όταν όμως θα τελειώσει θα δούμε ότι το αρχείο build.gradle έχει ενημερωθεί. Κατά την ενημέρωση θα προστεθούν οι απαιτούμενες βιβλιοθήκες της firebase και Google services επίσης ο firebase assistant θα μας δείξει ότι το δεύτερο βήμα ολοκληρώθηκε Βλ. Εικόνα 29



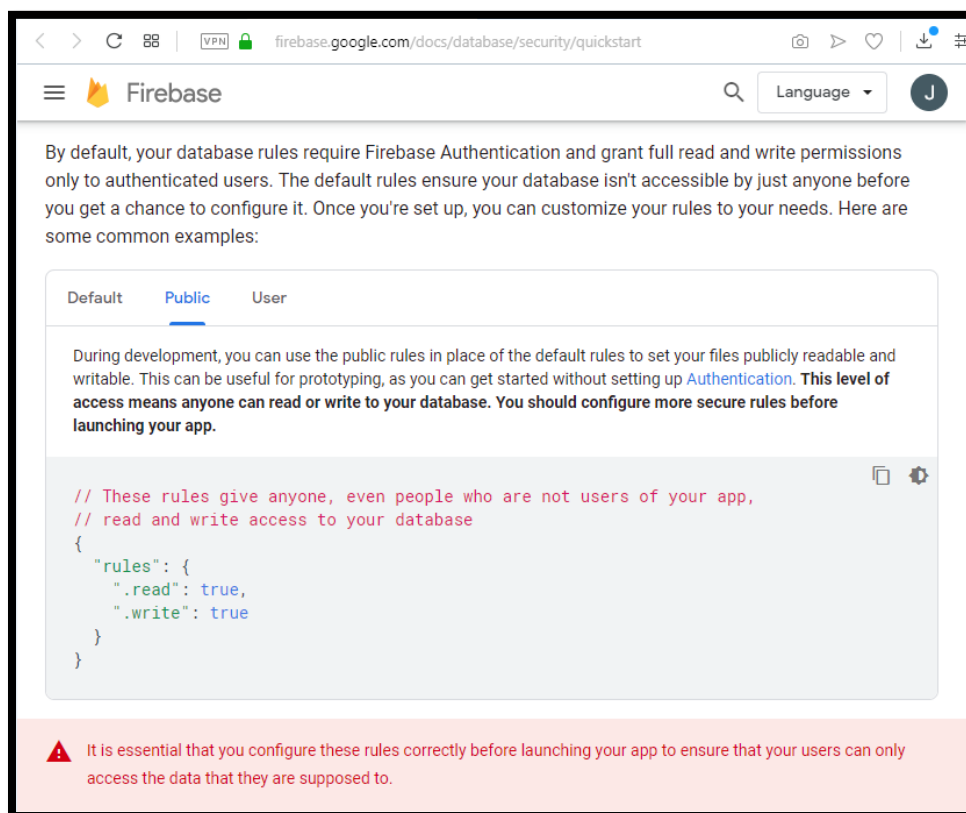
Εικόνα 29 Ολοκλήρωση σύνδεσης με Firebase

Αυτό μας δίνει επίσης το αρχείο `google-services.json` που δημιουργείται αυτόματα από τη κονσόλα της Firebase. Αυτό το αρχείο χρησιμοποιείται για τον ορισμό ενός αριθμού παραμέτρων από τη Firebase. Μπορούμε να δούμε περισσότερα για το αρχείο και τη δομή του εδώ: <https://developers.google.com/android/guides/google-services-plugin>. Στη συνέχεια, θα ρυθμίσουμε τους κανόνες πρόσβασης δεδομένων χρησιμοποιώντας την κονσόλα Firebase.

Βήμα 3. διαμόρφωση των κανόνων πρόσβασης δεδομένων.

Το επόμενο βήμα μας ζητά να ρυθμίσουμε τους κανόνες πρόσβασης στα δεδομένα μας. Χάριν ευκολίας θα επιλέξουμε τη δημόσια πρόσβαση στα δεδομένα μας, Οι ρυθμίσεις αυτές θα πρέπει να γίνουν στην κονσόλα της firebase Βλ. Εικόνα 30.

```
// These rules give anyone, even people who are not users of your app,
// read and write access to your database
{
  "rules": {
    ".read": true,
    ".write": true
  }
}
```



Εικόνα 30 Κονσόλα Firebase ορισμός δικαιωμάτων

7.3 Χρήση χάρτη με το Maps V2

7.3.1 Εισαγωγή

Στην εφαρμογή μας θα χρησιμοποιήσουμε μία από τις πιο δημοφιλείς υπηρεσίες της Google, ώστε να απεικονίσουμε τη θέση που βρίσκεται το αυτοκίνητο αυτή η υπηρεσία είναι οι χάρτες, αυτή παρέχεται από την Google και μπορούμε να βρούμε τα πάντα από την κοντινότερη πιτσαρία μέχρι τις οδηγίες από το σημείο που βρισκόμαστε έως το σημείο που θέλουμε να πάμε με θέα στο δρόμο και δορυφορικές εικόνες. Η υπηρεσία αυτή είναι διαθέσιμη σε εμάς μέσω ενός API ώστε να είναι εύκολη η χρήση σε εφαρμογές μας, η πρώτη έκδοση κυκλοφόρησε από την Google το 2012 και ήταν διαθέσιμη σε προγραμματιστές εφαρμογών Android η αρχική λύση χαρτογράφησης είναι τώρα γνωστή ως Maps version 1, δούλεψε αλλά είχε σοβαρούς περιορισμούς. Η νέα λύση στη χαρτογράφηση είναι γνωστή ως Maps version 2 προσφέρει μεγάλη ισχύ και ευκολία χειρισμού συγκριτικά με την προηγούμενη έκδοση.

Αρχικά οι εφαρμογές δεν είχαν ενσωματωμένους χάρτες με αποτέλεσμα η απεικόνιση τους να είναι δύσκολη σε συσκευές όπου δεν είχανε διαθέσιμη την εφαρμογή των χαρτών αυτό συνέβη μέχρι το 2009.

Με την κυκλοφορία του Maps version 2 έχουμε ένα σωστό χάρτη που μπορεί να υποστηρίξει πολλές λειτουργίες και μία εμφάνιση και αίσθηση που είναι πιο κοντά σε αυτό που γνωρίζουμε από την εφαρμογή χαρτών της Google. Αμέσως μετά θα δούμε τη διαδικασία που χρησιμοποιήσαμε για να γραφτούμε στην υπηρεσία των χαρτών και να τους ενσωματώσουμε στην εφαρμογή μας.

7.3.2 Ενσωμάτωση του χάρτη στην εφαρμογή μας

Για να χρησιμοποιήσουμε τους Χάρτες στην εφαρμογή μας θα πρέπει να ακολουθήσουμε τα παρακάτω βήματα.

Θα πρέπει μέσα από τον υπολογιστή μας να βρούμε το μοναδικό αποτύπωμα που αφήνει η εφαρμογή μας ώστε να το χρησιμοποιήσουμε για να γράφουμε στην υπηρεσία χαρτών της Google.

Πρώτα από όλα πρέπει να γνωρίζουμε πού βρίσκεται τό KeyStore ώστε εκεί να ψάξουμε και να βρούμε το κλειδί που περιέχει το μοναδικό αποτύπωμα της εφαρμογής μας. Στη δική μας περίπτωση χρησιμοποιούμε Windows 10 για ανάπτυξη και η διαδρομή

στην οποία βρίσκεται το keystore είναι C:\Users\%USER%\android\debug.keystore Όπου %USER είναι ο χρήστης με τον οποίο έχουμε κάνει Login στα Windows.

Ακολούθως θα χρειαστεί να τρέξουμε ένα keytool command ώστε να πάρουμε τις πληροφορίες αυτές που είναι σχετικές με την εφαρμογή μας και περιέχονται στο keyStore, η εντολή η οποία θα τρέξουμε ανήκει στο Java sdk και όχι στο Android sdk(την εντολή αυτή μπορούμε να την τρέξουμε από ένα command prompt στα Windows).

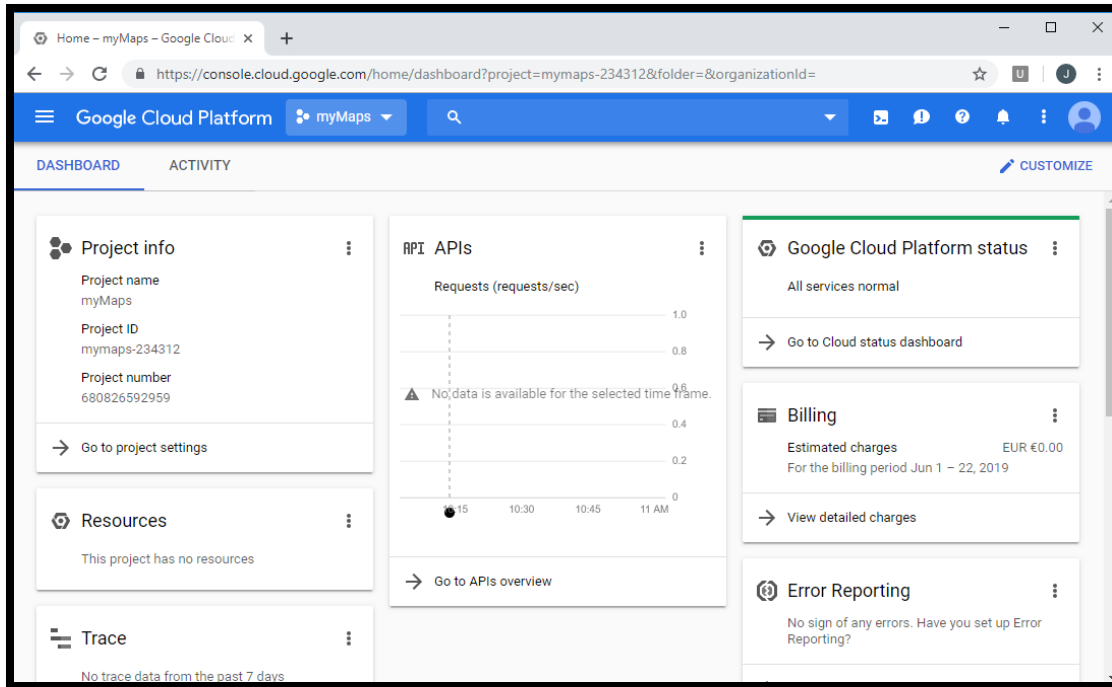
keytool -list -v -keystore ... -alias androiddebugkey -storepass android -keypass android

Εκτελώντας την εντολή Θα πάρουμε την ακόλουθη απάντηση

```
Alias name: androiddebugkey
Creation date: May 7, 2019
Entry type: PrivateKeyEntry
Certificate chain length: 1
Certificate[1]:
Owner: CN=Android Debug, O=Android, C=US
Issuer: CN=Android Debug, O=Android, C=US
Serial number: 4e3f2684
Valid from: Sun May 07 19:57:56 EDT 2011 until: Tue Jul 30 19:57:56 EDT 2041
Certificate fingerprints:
MD5: 98:84:0E:36:F0:B3:48:9C:CD:13:EB:C6:D8:7F:F3:B1
SHA1: E6:C5:81:EB:8A:F4:35:B0:04:84:3E:6E:C3:88:BD:B2:66:52:E7:09
Signature algorithm name: SHA1withRSA
Version: 3
```

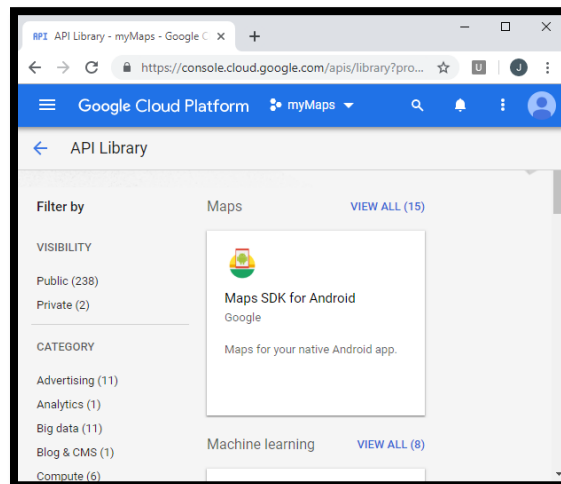
Από τα παραπάνω στοιχεία θα κρατήσουμε την Τρίτη γραμμή από το τέλος το SHA1, για να χρησιμοποιήσουμε το API των χαρτών θα πρέπει να κάνουμε εγγραφή, για την εγγραφή χρειαζόμαστε ένα Google account ιδεατά θα μπορούσαμε να χρησιμοποιήσουμε το account που θα είναι το ίδιο με το account της εφαρμογής με το οποίο θα κάνουμε εγγραφή στο Play Store.

Μετά το login με το Google account θα επισκεφθούμε το Google Cloud console (<https://console.cloud.google.com/>) ώστε να αιτηθούμε πρόσβαση στο Maps version 2 API. Στην ακόλουθη εικόνα βλέπουμε την κονσόλα της Google για την εφαρμογή μας. Βλ. Εικόνα 31.

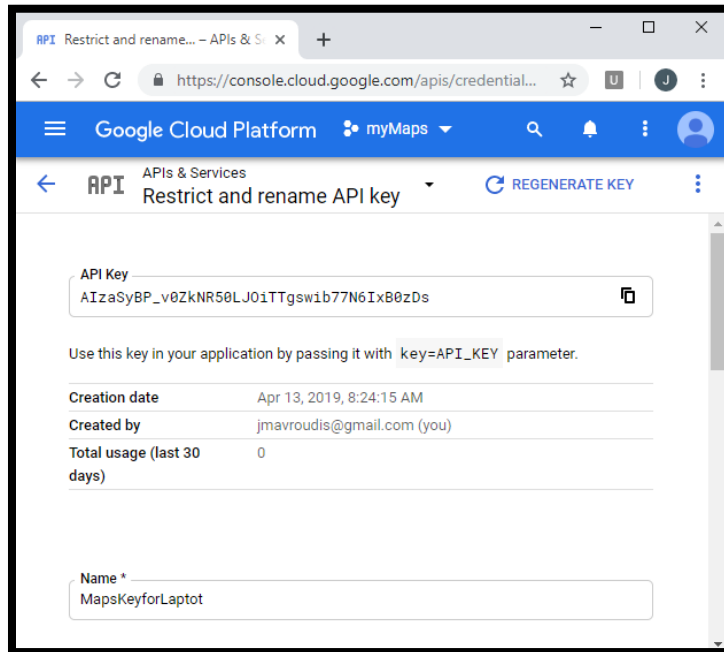


Εικόνα 31 Γενική άποψη από την κονσόλα της πλατφόρμας

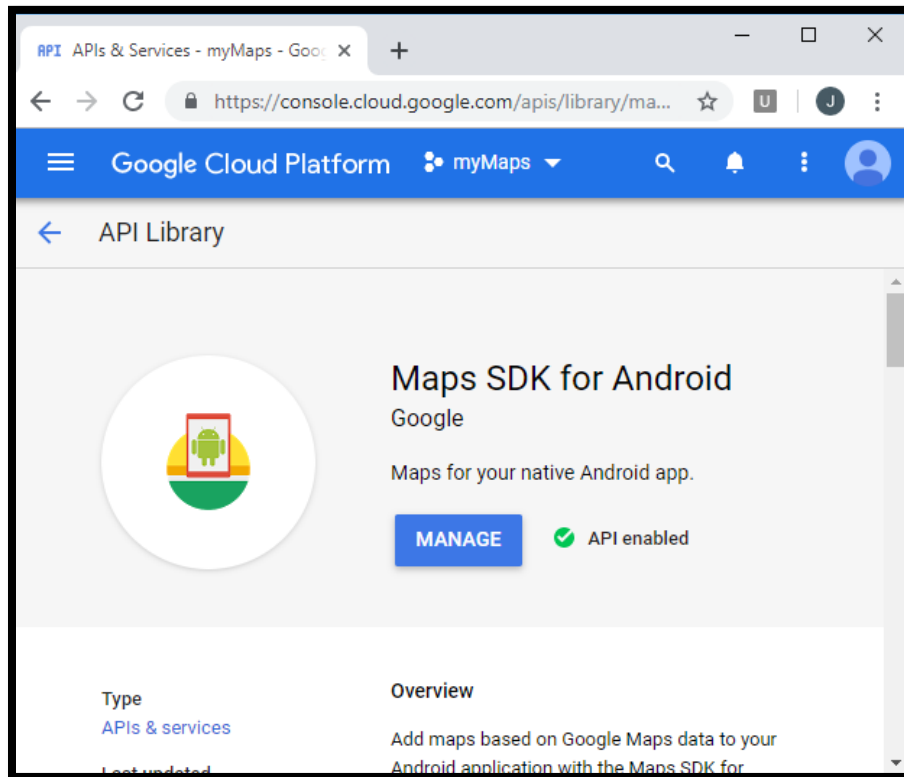
Μετά την είσοδό μας στην κονσόλα της Google μπορούμε να επιλέξουμε και να δούμε όλα τα API που είναι διαθέσιμα, επιλέγοντας το maps sdk for Android Βλ. Εικόνα 32 μπορούμε να το ενεργοποιήσουμε και να δημιουργήσουμε ένα API key το οποίο θα ενσωματώσουμε στον κώδικα μας Βλ. Εικόνα 33. Με αυτό τον τρόπο κάνουμε εγγραφή στο API της Google και μπορεί να γίνει χρήση από την εφαρμογή μας.



Εικόνα 32 maps sdk for Android



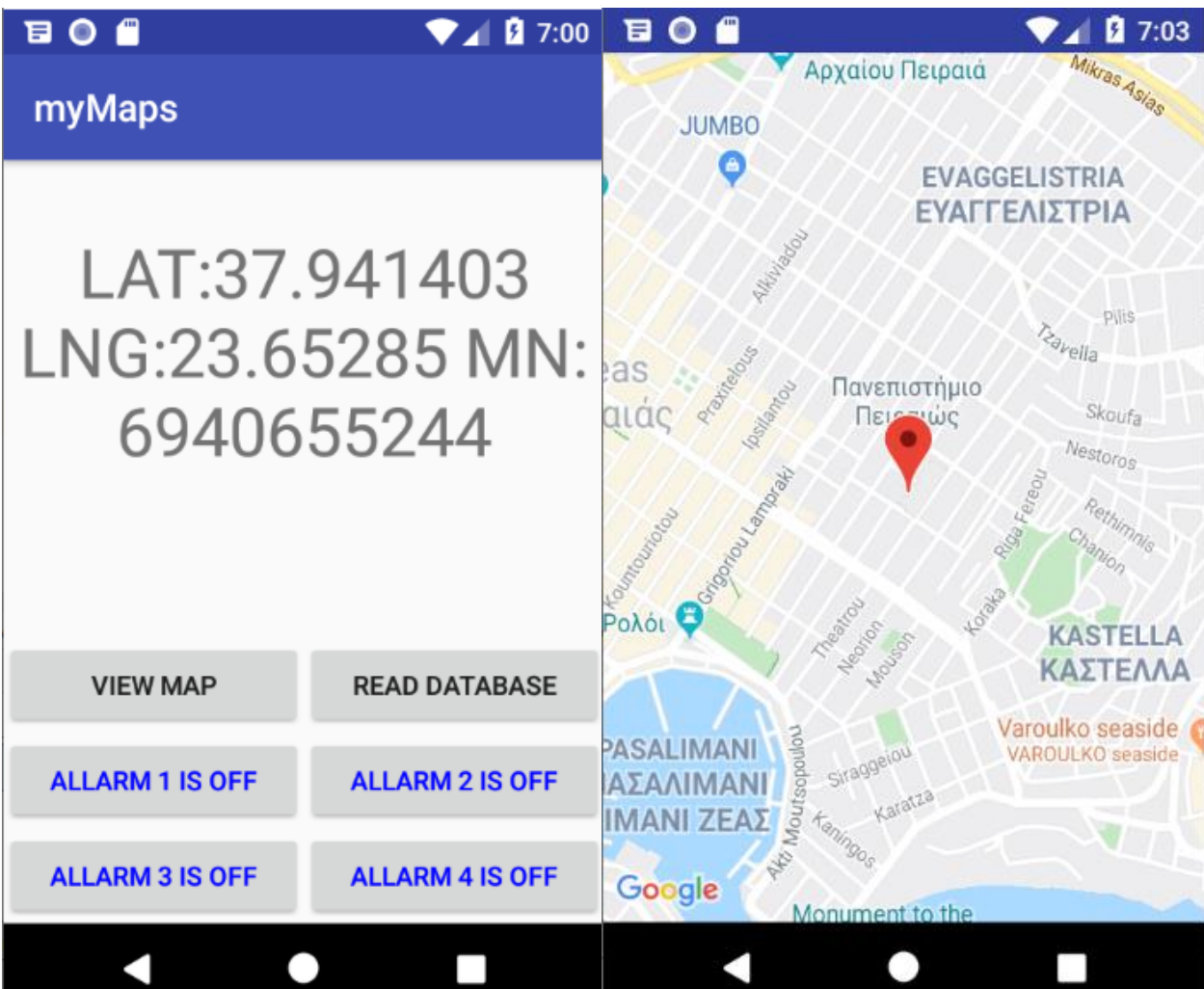
Εικόνα 33 δημιουργία API key



Εικόνα 34 ενεργοποίηση του API

7.4 Περιγραφή της λειτουργίας

Εγκαθιστώντας την εφαρμογή στην κινητή συσκευή μας τηλέφωνο ή tablet για την ομαλή λειτουργία της η εφαρμογή θα μας ζητήσει δικαιώματα πρόσβασης στο τηλέφωνο στα SMS στις επαφές και στην τοποθεσία, εφόσον δώσουμε με την πρόσβαση στα παραπάνω θα ενεργοποιηθεί ο listener που θα παρακολουθεί τα εισερχόμενα sms.



Εικόνα 35 Κύρια οθόνη εφαρμογής

Εικόνα 36 Εμφάνιση σε χάρτη της συσκευής

Όταν γίνει η λήψη ενός SMS στο κινητό μας η εφαρμογή θα ελέγξει τον αποστολέα και το περιεχόμενο του sms, εάν ο αποστολέας είναι ο προκαθορισμένος στις παραμέτρους τις βάσεις δεδομένων τότε θα προχωρήσει στην ανάγνωση του sms και θα αποθηκεύσει το γεωγραφικό μήκος και γεωγραφικό πλάτος που έχει αποσταλεί.

Ανοίγοντας την εφαρμογή μας μπαίνουμε στην κύρια οθόνη της (Εικόνα 35) η οποία είναι χωρισμένη σε δύο τμήματα το Άνω τμήμα περιέχει πληροφορίες για την τελευταία θέση που βρέθηκε το αυτοκίνητό μας απεικονίζοντας το στίγμα του.

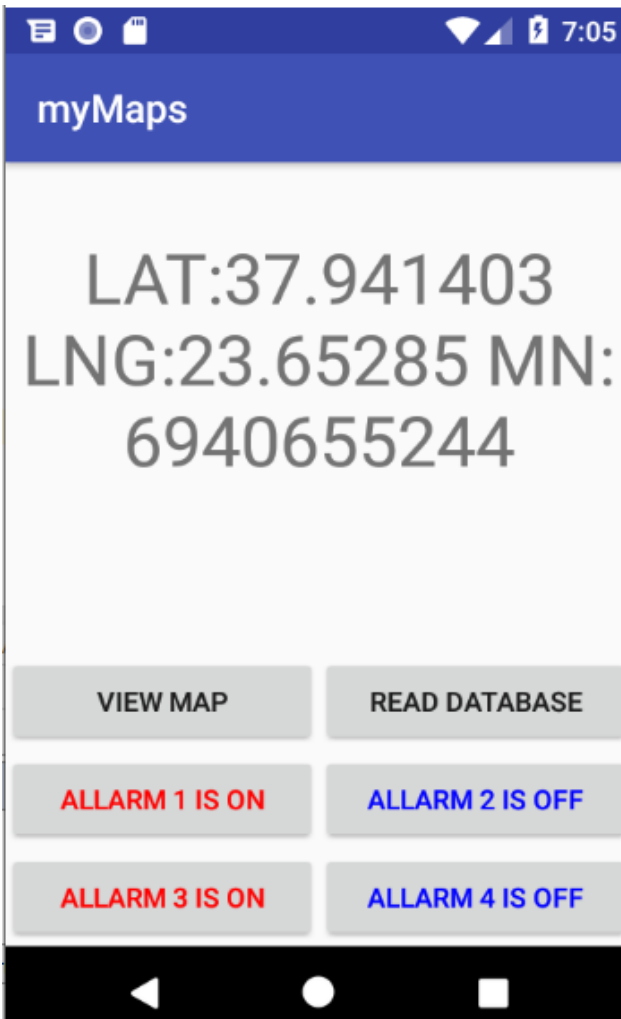
Στο κάτω μέρος της οθόνης υπάρχουν 6 κουμπιά που εκτελούν τις παρακάτω λειτουργίες, κουμπί View map : πατώντας στην επιλογή View map στο κινητό μας θα εμφανιστεί ο χάρτης με το σημείο των συντεταγμένων που είναι αποθηκευμένο ως τελευταία θέση (Εικόνα 36).

Κουμπί read database : με την επιλογή αυτή μπορούμε να διαβάσουμε τα δεδομένα που είναι αποθηκευμένα στη βάση δεδομένων.

Κουμπιά ALLARM 1 έως 4 : Με τα κουμπιά αυτά ελέγχουμε την κατάσταση των τεσσάρων εξόδων του μικροελεγκτή ATMega μέσω της αποστολής sms, εκτός από την αποστολή sms πραγματοποιείται αποθήκευση της κατάστασης στη βάση δεδομένων (Εικόνα 39) .

Για να εξηγήσουμε καλύτερα την λειτουργία της εφαρμογής θα χρησιμοποιήσουμε το εξής παράδειγμα: έχουμε σταθμεύσει το αυτοκίνητό μας στο υπαίθριο πάρκινγκ του αεροδρομίου Ελευθέριος Βενιζέλος στην Αθήνα, επιστρέφοντας βράδυ στο αεροδρόμιο αναζητούμε το σημείο που έχουμε αφήσει το αυτοκίνητο, υποθετικά έχουμε συνδέση την έξοδο 1 στα allarm και την έξοδο 3 στα φώτα του αυτοκινήτου.

Ανοίγοντας την εφαρμογή διαβάζουμε την τελευταία θέση που είναι αποθηκευμένη στη βάση δεδομένων στην ουσία είναι η θέση που έχουμε αφήσει το αυτοκίνητό μας και για να βοηθηθούμε περισσότερο όσο πλησιάζουμε στο σημείο σταύθμεσης μπορούμε να ενεργοποιήσουμε allarm και τα φώτα του αυτοκινήτου και με τον τρόπο αυτό να το εντοπίσουμε ευκολότερα, στην εικόνα 37 βλέπουμε ότι στην οθόνη alarm 1 και 3 έχουν κόκκινο χρώμα κάτι που σημαίνει ότι έχει ενεργοποιηθεί η έξοδος 1 και 3 του συστήματός μας.



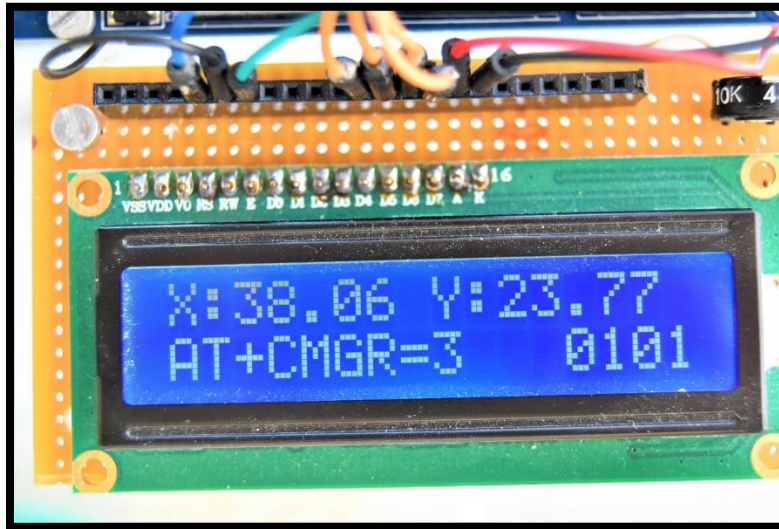
Εικόνα 37 Ενεργοποίηση Λειτουργιών 1 και 3



Εικόνα 38 Χάρτης θέσης

```
carposition-897b7
├── CarPos
│   ├── SMS
│   │   ├── ZKI8899
│   │   │   ├── 20191014
│   │   │   ├── 20191015
│   │   │   │   ├── 085903: "38.066103:23.77765 /20191015 /0859
│   │   │   │   ├── 114450: "24.055566:37.123456 /20191015 /1144
│   │   │   │   └── 160702: "37.941403:23.65285 /20191015 /1607
│   │   │   ├── 20191016
│   │   │   │   ├── HISTORY
│   │   │   │   │   ├── 20191014134135: "24.055566:37.123456 /20191014 /1341
│   │   │   │   │   ├── 20191015085903: "38.066103:23.77765 /20191015 /0859
│   │   │   │   │   ├── 20191015160702: "37.941403:23.65285 /20191015 /1607
│   │   │   │   │   ├── 20191016101659: "37.985510:23.75723 /20191016 /1016
│   │   │   │   │   └── 20191016143023: "37.985348:23.75737 /20191016 /1430
│   │   │   │   ├── LastLat: 37.94140:
│   │   │   │   ├── LastLng: 23.6528:
│   │   │   │   └── LastPosition: "37.941403:23.65285 /20191015 /1607
│   │   │   └── Parameter
│   │   │       ├── MobileNum: 694065524.
│   │   │       ├── Relay1: 1
│   │   │       ├── Relay2: 0
│   │   │       ├── Relay3: 1
│   │   │       └── Relay4: 0
```

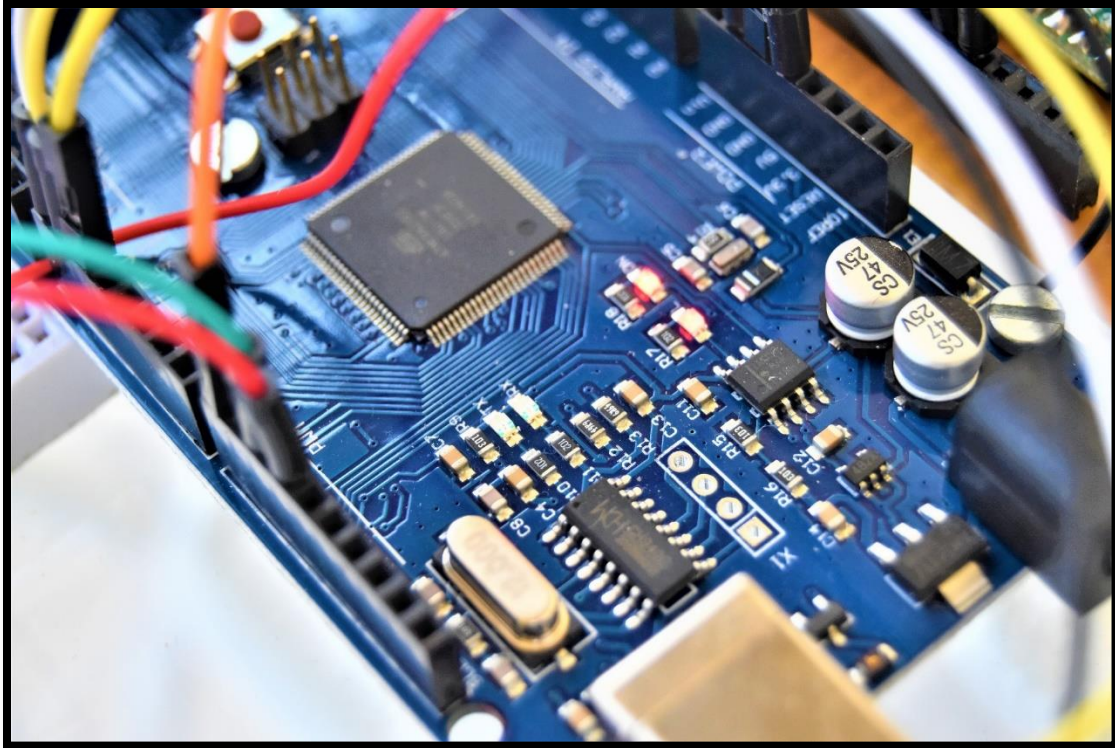
Εικόνα 39 RealTime Database



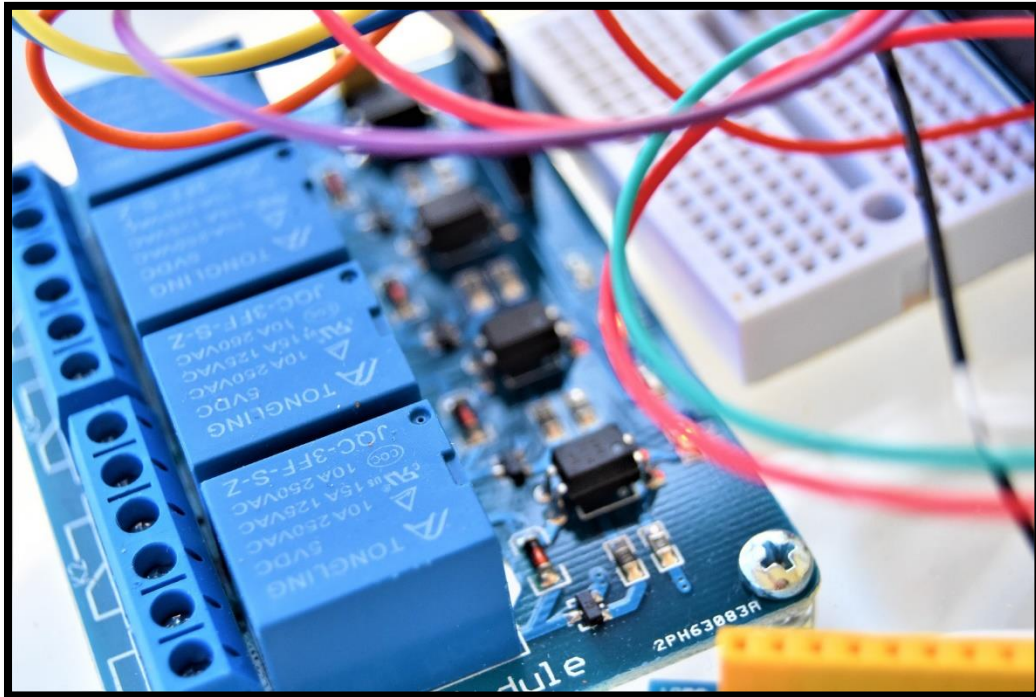
Εικόνα 40 Το LCD μας δείχνει την τοποθεσία και την κατάσταση των ρελέ.



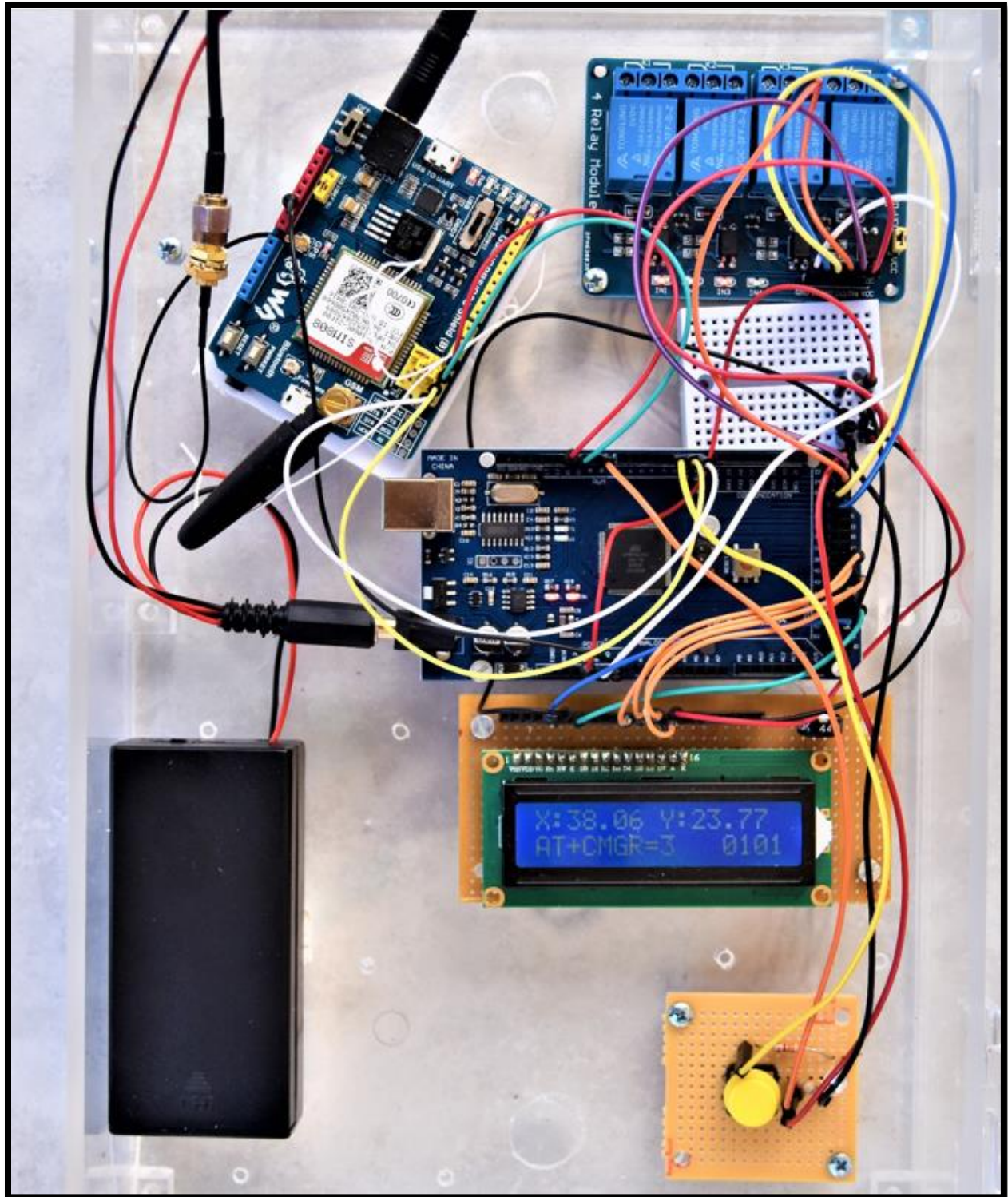
Εικόνα 41 Το module GPS/GSM.



Εικόνα 42 το Arduino Mega.



Εικόνα 43 Το module των ρελέ.



Εικόνα 44 Ολοκληρωμένη παρουσίαση του Hardware.

Κεφάλαιο 8. Συμπεράσματα και προοπτικές

8.1 Σύνοψη της διπλωματικής εργασίας

Μελετώντας συνολικά και αναπτύσσοντας το εν λόγω σύστημα θα μπορούσαμε να συμπεράνουμε πως καλύπτει σε μεγάλο βαθμό τις αρχικές προδιαγραφές, το σύστημά μας πραγματοποίησε με επιτυχία τη σύνδεση και την επικοινωνία με τη βάση δεδομένων firebase της Google με το δίκτυο GSM της κινητής τηλεφωνίας και κάτω από προϋποθέσεις γίνεται η λήψη του σήματος gprs από το δίκτυο των δορυφόρων.

8.2 Προοπτικές - Μελλοντικές επεκτάσεις

Φυσικά το σύστημα θα μπορούσε να επεκταθεί με τον έλεγχο επιπλέον λειτουργιών στο αυτοκίνητο, μέσω του πρωτοκόλλου OBD II, Θα μπορούσαμε να ελέγξουμε πολλές από τις λειτουργίες του αυτοκινήτου και να έχουμε εικόνα για επιμέρους τμήματα του αυτοκινήτου όπως την κατάσταση της μηχανής τη θερμοκρασία του κινητήρα τις στροφές του κινητήρα και άλλα, και όλα τα παραπάνω να αποθηκεύονται στην βάση δεδομένων και με αυτό τον τρόπο να έχουμε και ένα σύστημα τηλεμετρίας στο αυτοκίνητό μας.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1]** Bradford W. Parkinson, James J. Spilker Jr. , Stanford University, Stanford, California ,«Global Positioning System: Theory and Applications Volume 2 », American Institute of Aeronautics and Astronautics, Inc. 370 L'Enfant Promenade, SW, Washington, DC 20024-2518, 1996
- [2]** Mark L. Murphy, «The Busy Coder's Guide to Android Development», CommonsWare, February 2018
- [3]** Laurence Moroney, «The Definitive Guide to Firebase: Build Android Apps on Google's Mobile Platform», Apress, 2017
- [4]** Michael Margolis, Arduino Cookbook, 2nd Edition-O'Reilly Media, 2012
- [5]** SIM800 Series_AT Command Manual, Shaghai SIMCom Wireless Solutions Ltd
- [6]** SIM808_GPS_Application, Shaghai SIMCom Wireless Solutions Ltd.
- [7]** Σημειώσεις μαθήματος Ευρυζωνικών δικτύων, Νικόλαος Δ. Τσελίκας.
- [8]** George S. Tselikis, Nikolaos D. Tselikas - C From Theory to Practice, Second Edition,CRC Press,2017