

**Υλοποίηση υπηρεσιών
απομακρυσμένης
εποπτείας/ελέγχου βασισμένων στις
πλατφόρμες Arduino/Google Maps-
Charts και στις τεχνολογίες
3G/GPS/GPRS**

Συμεωνίδης Οδυσσέας (6807)

Σκοπός/Αντικείμενο Εργασίας

- Τη δημιουργία ενός συστήματος εποπτείας της πορείας ενός ηλικιωμένου ή κατοικίδιου μέσω των χαρτών της Google.
- Την υλοποίηση υπηρεσιών με σκοπό την απομακρυσμένη παρακολούθηση και ειδοποίηση μέσω μηνύματος.

Τι είναι το Arduino;



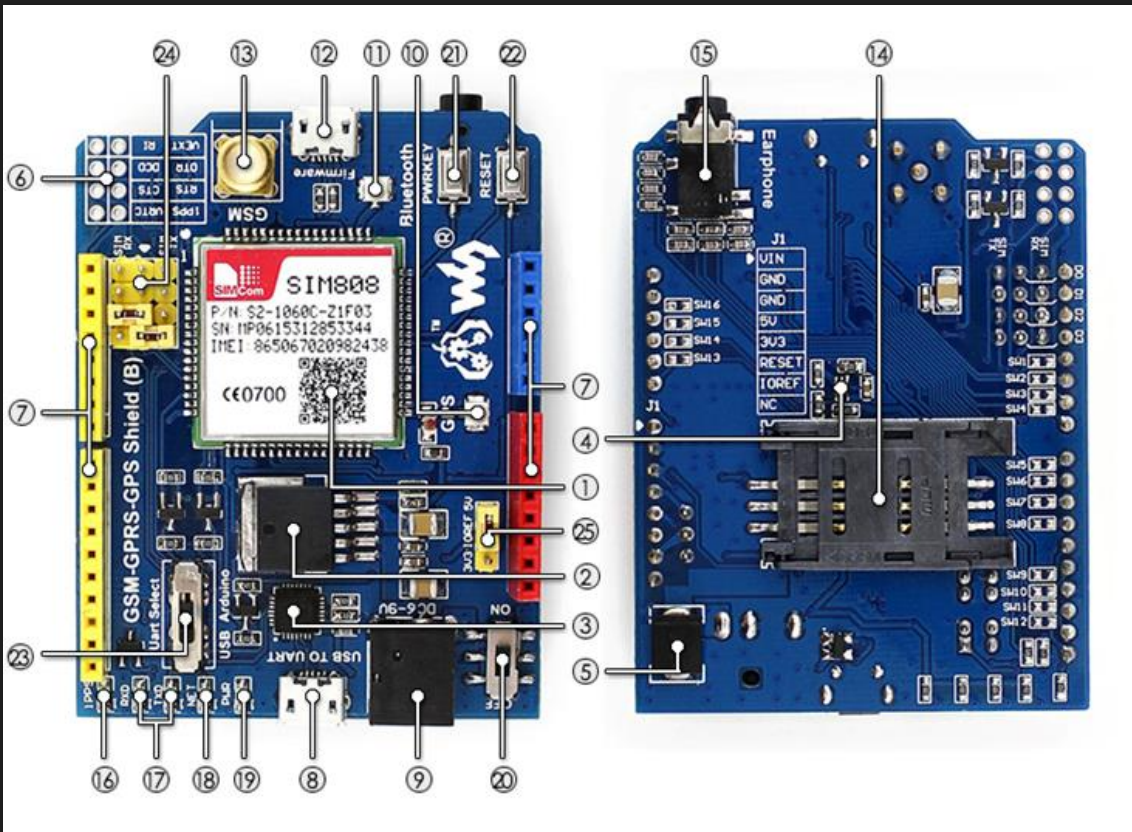
- Το Arduino είναι μία πλατφόρμα ανάπτυξης έργων, ανοιχτού κώδικα. Η πλατφόρμα περιλαμβάνει μία απλή πλακέτα μικροελεγκτή μαζί με ένα περιβάλλον ανάπτυξης προγραμμάτων για τον προγραμματισμό του μικροελεγκτή.
- Το Arduino χρησιμοποιεί μικροελεγκτές Atmel AVR ενώ υπάρχουν παραλλαγές με διαφορετική έκδοση του μικροελεγκτή που διαθέτουν περισσότερες ή λιγότερες δυνατότητες.
- Η γλώσσα προγραμματισμού που χρησιμοποιείται για τον προγραμματισμό του μικροελεγκτή είναι η Wiring C, η οποία αποτελεί παραλλαγή της γλώσσας C++ ενώ μέσα από την προσθήκη βιβλιοθηκών υποστηρίζονται περισσότερες λειτουργίες και δυνατότητες. Το περιβάλλον ανάπτυξης που χρησιμοποιεί το Arduino είναι δανεισμένο από τη γλώσσα Processing.

Τι είναι το Sim808;



- Η μονάδα SIM808 είναι ενσωματωμένη σε μία πλακέτα που περιέχει τις τεχνολογίες GSM / GPRS/GPS και την λειτουργία BT(Bluetooth).
- Το SIM808 διαθέτει GPRS πολλαπλών υποδοχών κατηγορίας 12,κλάσης 10 και υποστηρίζει τα προγράμματα κωδικοποίησης GPRS CS-1, CS-2, CS-3 και CS-4.
- Η μονάδα sim808 ελέγχεται από τις λεγόμενες AT-Commands. Οι εντολές αποτελούνται από μια σε μικρή σειρά κειμένου και μπορούν να συνδυαστούν για την παραγωγή εντολών οι οποίες πραγματοποιούν όλες τις λειτουργίες που προαναφέρθηκαν .

Βασικά Στοιχεία της επιφάνειας της πλακέτας



1. SIM808 : Κεντρικός επεξεργαστής
3. CP2102: USB TO UART converter.
8. USB σε UART επικοινωνία.
9. Σημείο τροφοδοσίας συνεχούς ρεύματος.
10. Σημείο σύνδεσης gps κεραίας.
11. Σημείο σύνδεσης bluetooth κεραίας.
12. Υποδοχή αναβάθμισης firmware.
13. Σημείο σύνδεσης gsm κεραίας.
14. Σημείο εισαγωγής κάρτας SIM.
15. Σημείο εισαγωγής ακουστικών ή μικροφώνου 3.5mm.
16. Led που κάνει γνωστή τη λειτουργία του GPS.
17. Led που κάνει γνωστή την κατάσταση στα pin ανάγνωσης και μετάδοσης δεδομένων tx/rx.
18. NET led : ενεργοποιείτε όταν πατηθεί το νούμερο 8 και αναβοσβήνει γρήγορα όταν δεν έχει φορτωθεί κάποιο πρόγραμμα, ενώ αναβοσβήνει ανά 3 δεύτερα όταν εκτελεί κάποιο πρόγραμμα.
19. Power led
20. On/off διακόπτης

AT-Commands GPRS

Οι κυριότερες εντολές GPRS που χρησιμοποιήθηκαν είναι οι εξής.

Εντολή	Απάντηση	Επεξήγηση
AT+CPIN?	+CPIN:READY,OK	Ελέγχει αν ο αριθμός pin που εισήχθη δίνει πρόσβαση στην κάρτα sim
AT+CREG?	+CREG:0,1.OK	Ελέγχει αν η κάρτα είναι καταχωρημένη στο δίκτυο
AT+CGATT=1	+CGATT:1,OK	Συνδέεται με το δίκτυο κινητής τηλεφωνίας
AT+CSST='APN'	OK	Δηλώνεται το apn(ξεχωριστό για κάθε εταιρία κινητής) αν υπάρχει κωδικός προστίθεται και αυτός.
AT+CIICR	OK	Ξεκινά τη σύνδεση
AT+CIFSR	-	IP που έχει δεσμευθεί από τη πλακέτα
AT_CIPSTART="TCP","ιστότοπος","80"	OK,CONNECT,OK	Δηλώνεται ποιος ιστότοπος είναι ο στόχος αλλά και η πόρτα σύνδεσης.
AT+CIPSEND > ---	SEND OK	Στέλνει δεδομένα
AT+CIPCLOSE=1	OK	Κλείνει την TCP σύνδεση
AT+CIPSTATUS	-	Ελέγχει την κατάσταση σύνδεσης της μονάδας
AT+CIPSHUT	-	Κλείνει την επικοινωνία GPRS

AT-Commands GSM

Οι κυριότερες εντολές για την αποστολή μηνύματος που χρησιμοποιήθηκαν είναι οι εξής.

AT+CNMI(2,1)	Καθορισμός θέσης αποθήκευσης μηνύματος	+CMTI:"SM",2	Όταν δεν είναι γεμάτη η θέση 2 αποθηκεύεται εκεί το μήνυμα
AT+CMGF(=1)	Ενεργοποιεί τη λειτουργία του μηνύματος	OK	-
AT+CSCS	Θέτει τον χαρακτήρα των μηνυμάτων ώστε να είναι στην αγγλική μορφή	OK	-
AT+CMGR(=1)	Διαβάζει το μήνυμα της πρώτης θέσης	-	-
AT+CMGS	Στέλνει το μήνυμα. » Πρέπει στο τέλος να προστεθεί το νούμερο 26 ώστε να καταλάβει η μονάδα ότι τερματίζεται το μήνυμα	">" «μήνυμα	-
AT+CMGD	Διαγράφει το μήνυμα όποιας θέσης υποδειχτεί	OK	-
AT+CPMS?	Ελέγχει τον χώρο αποθήκευσης	+CPMS:"SM",1,50	Σημαίνει ότι υπάρχει χώρος για 50 μηνύματα και αυτή τη στιγμή είναι ένα αποθηκευμένο

AT-Commands GPS

Οι κυριότερες εντολές GPS που χρησιμοποιήθηκαν είναι οι εξής.

Εντολή	Απάντηση	Επεξήγηση
AT+CGSPWR=1	-	Ενεργοποιεί την κεραία του GPS
AT+CGPSRST=1	-	Επανεκκινεί την κεραία
AT+CGPSIPR=9600	-	Θέτει την ταχύτητα(baudrate) σε 9600bps
AT+CGPSINF=32	Nmea string ,OK	Διαβάζει τα δεδομένα του GPS σε μορφή nmea
AT+CGPSSTATUS?	+CGPSSATUS:LOCATION:""	Ελέγχει την κατάσταση του GPS

Προγραμματισμός Διαδικτύου

1. HTML
2. CSS
3. JAVASCRIPT
4. PHP

Βάση Δεδομένων

- MYSQL

Πλατφόρμα ανοιχτού κώδικα που χρησιμοποιήθηκε

XAMPP: είναι ένα πακέτο προγραμμάτων ελεύθερου λογισμικού ανοιχτού κώδικα και ανεξαρτήτου πλατφόρμας το οποίο περιέχει τον εξυπηρετητή ιστοσελίδων http, Apache, την βάση δεδομένων MySQL και ένα διερμηνέα για κώδικα γραμμένο σε γλώσσες προγραμματισμού PHP και Perl.

Βιβλιοθήκη JavaScript για δημιουργία γραφημάτων από βάση δεδομένων

Google Charts: Πρόκειται για μια αυτόνομη και ανεξάρτητη προηγμένη βιβλιοθήκη JavaScript που παρέχει η Google δωρεάν. Αποτελείτε από γραφήματα και διαγράμματα σε μορφές όπως στήλη, μπάρες, "πίτα", γραμμική, πυραμίδα κ.λπ. Στην περίπτωση μας τα γραφήματα τροφοδοτούνται από την βάση δεδομένων Mysql.

Arduino IDE

Το Arduino IDE είναι ένα περιβάλλον ανάπτυξης το οποίο περιέχει μια περιοχή επεξεργασίας κειμένου για τη συγγραφή κώδικα, μια περιοχή μηνυμάτων, ένα μενού, μια γραμμή εργαλείων με κουμπιά για κοινές λειτουργίες, καθώς και μια σειρά από μενού. Συνδέεται με το υλικό Arduino για τη φόρτωση προγραμμάτων και την επικοινωνία μεταξύ τους. Ένα ολοκληρωμένο πρόγραμμα συνήθως ονομάζεται sketch. Αυτό το sketch είναι γραμμένο με το πρόγραμμα επεξεργασίας κειμένου. Η κονσόλα απεικονίζει την έξοδο του κειμένου από το περιβάλλον Arduino συμπεριλαμβάνοντας πλήρη μηνύματα λάθους και άλλες πληροφορίες. Τα κουμπιά της γραμμής εργαλείων επιτρέπουν τον έλεγχο και το ανέβασμα των προγραμμάτων, τη δημιουργία νέου sketch, το άνοιγμα και την αποθήκευση των sketch και την εμφάνιση της σειριακής οθόνης.

Υλικό μέρος συστήματος

- Το σύστημα μας ελέγχεται από τον μικροελεγκτή arduino uno, ο οποίος διαθέτει 14 ψηφιακά και 6 αναλογικά I/O που ελέγχονται από επεξεργαστή ATmega328 της Atmel χρονισμένο στα 16 MHz με μνήμη Flash 32Kb.
- Η πλακέτα Sim808 είναι υπεύθυνη για τον υπολογισμό της τοποθεσίας, την σύνδεση με το διαδίκτυο αλλά και την αποστολή μηνυμάτων μέσω του δικτύου κινητής τηλεφωνίας.
- Ο αισθητήρας θερμοκρασίας και υγρασίας θα ελέγχει τις συνθήκες του περιβάλλοντος με μεγάλη ακρίβεια.

Υπηρεσίες/Αυτοματισμοί

Σε παρακάτω διαφάνεια οι υπηρεσίες θα αναλυθούν περαιτέρω.

- Μέτρηση απόστασης του συστήματος από ένα προκαθορισμένο σημείο και ειδοποίηση με μήνυμα.
- Παρακολούθηση των συνθηκών του περιβάλλοντος όπως υγρασίας και θερμοκρασίας και ενημέρωση του χρήστη για αυτές.
- Ύπαρξη panic button για περιπτώσεις ανάγκης.

Εικόνες και χαρακτηριστικά του αισθητήρα που χρησιμοποιήθηκε.

Αισθητήρας/Συσκευή	Περιγραφή
	Ο αισθητήρας DHT22 πρόκειται για έναν σύνθετο αισθητήρα ο οποίος έχει τη δυνατότητα μέτρησης θερμοκρασίας και υγρασίας ταυτόχρονα, εξάγοντας ένα βαθμονομημένο ψηφιακό σήμα στην έξοδό του. Διακρίνεται για το μικρό μέγεθός του, την χαμηλή κατανάλωση, την πάνω από 20 μέτρα μετάδοση του σήματος, με αποτέλεσμα να είναι η καλύτερη επιλογή όχι μόνο για απλές εφαρμογές αλλά και για πιο απαιτητικές.

Εικόνα Συστήματος



Αρχείο XML

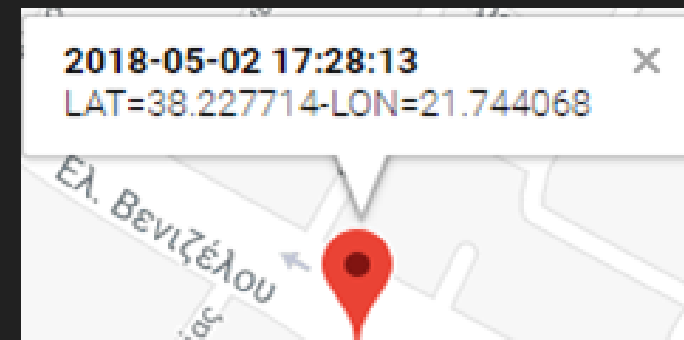
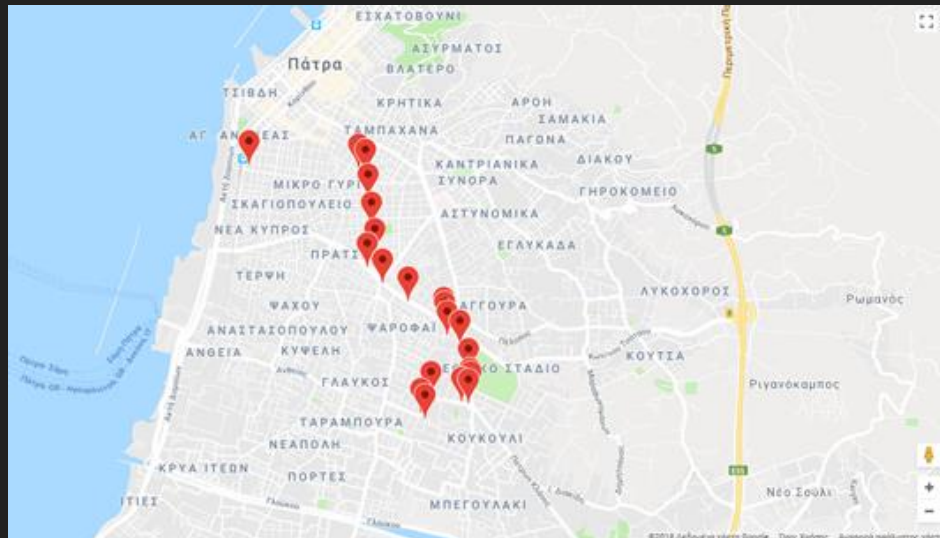
Η μεταφορά των δεδομένων της βάσης στην σελίδα των χαρτών δεν μπορεί να γίνει άμεσα. Θα πρέπει τα στοιχεία της βάσης δεδομένων να μετατραπούν σε ένα αρχείο με Xml περιεχόμενο. Η **XML (eXtensible Markup Language)** είναι μία γλώσσα σήμανσης, που περιέχει ένα σύνολο κανόνων για την ηλεκτρονική κωδικοποίηση κειμένων. Η μορφή Xml είναι συμβατή με τους χάρτες της google και χρησιμοποιείται για την απεικόνιση των marker στο χάρτη.

Δομή Αρχείου XML

```
<marker id="133" Datetime="2018-05-02 17:25:52" Lat="38.220241" Lon="21.750371" Speed="37.15" Satellites="7" Altitude="24.20" Text1="LAT=" Text2="LON=" Text3="-" Temperature="0.00" Humidity="0.00"/>
<marker id="132" Datetime="2018-05-02 17:25:32" Lat="38.219585" Lon="21.750116" Speed="1.57" Satellites="7" Altitude="24.50" Text1="LAT=" Text2="LON=" Text3="-" Temperature="0.00" Humidity="0.00"/>
<marker id="131" Datetime="2018-05-02 17:25:11" Lat="38.219772" Lon="21.749483" Speed="44.73" Satellites="7" Altitude="16.40" Text1="LAT=" Text2="LON=" Text3="-" Temperature="0.00" Humidity="0.00"/>
<marker id="130" Datetime="2018-05-02 17:24:51" Lat="38.220256" Lon="21.746335" Speed="32.32" Satellites="7" Altitude="16.40" Text1="LAT=" Text2="LON=" Text3="-" Temperature="0.00" Humidity="0.00"/>
<marker id="129" Datetime="2018-05-02 17:24:31" Lat="38.218845" Lon="21.745315" Speed="20.63" Satellites="7" Altitude="12.30" Text1="LAT=" Text2="LON=" Text3="-" Temperature="0.00" Humidity="0.00"/>
<marker id="128" Datetime="2018-05-02 17:24:11" Lat="38.218376" Lon="21.745780" Speed="22.82" Satellites="7" Altitude="8.80" Text1="LAT=" Text2="LON=" Text3="-" Temperature="0.00" Humidity="0.00"/>
<marker id="143" Datetime="2018-05-02 17:29:14" Lat="38.230411" Lon="21.739931" Speed="36.26" Satellites="8" Altitude="-20.30" Text1="LAT=" Text2="LON=" Text3="-" Temperature="0.00" Humidity="0.00"/>
<marker id="144" Datetime="2018-05-02 17:29:34" Lat="38.231529" Lon="21.740688" Speed="17.65" Satellites="8" Altitude="-15.60" Text1="LAT=" Text2="LON=" Text3="-" Temperature="0.00" Humidity="0.00"/>
<marker id="145" Datetime="2018-05-02 17:29:54" Lat="38.233642" Lon="21.740348" Speed="43.84" Satellites="8" Altitude="-2.90" Text1="LAT=" Text2="LON=" Text3="-" Temperature="0.00" Humidity="0.00"/>
<marker id="146" Datetime="2018-05-02 17:30:14" Lat="38.235832" Lon="21.739967" Speed="43.15" Satellites="8" Altitude="11.60" Text1="LAT=" Text2="LON=" Text3="-" Temperature="0.00" Humidity="0.00"/>
```

Δημιουργία Χάρτη

Αρχικά θα συνδεθεί η υπηρεσία χαρτογράφησης με την βάση δεδομένων χρησιμοποιώντας τη χρήση ενός αρχείου php. Έπειτα θα δημιουργηθεί ένα αρχείο html που σχηματίζει τον χάρτη και ανανεώνεται δυναμικά αναλόγως τον χρόνο που θα ρυθμιστεί σε συνδυασμό με ένα Javascript. Η υποστήριξη των javascript είναι κάτι εξαιρετικά χρήσιμο για την εύκολη παραμετροποίηση των χαρτών βάση των αναγκών του χρήστη. Η εικόνα του χάρτη αλλά και ενός marker με το αντίστοιχο κουτί πληροφοριών απεικονίζεται παρακάτω.



Ιστοσελίδα , βάση δεδομένων και γραφήματα

Δημιουργήθηκε μια ιστοσελίδα που παρουσιάζει όλα τα γραφήματα των google charts αλλά και τον χάρτη που έχει δημιουργηθεί. Η ιστοσελίδα καθιστά εύκολο να περιηγηθεί ο χρήστης σε όλα τα παραπάνω.

Κεντρική Ιστοσελίδα ελέγχου Συστήματος

ΤΕΙ Δυτικής Ελλάδας Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών
Gps Realtime Tracking Home Page



Στατιστικά συναρτήσει χρόνου



Μετρητές ζωντανής ροής



Εβδομαδιαία στατιστικά



Μηνιαία στατιστικά



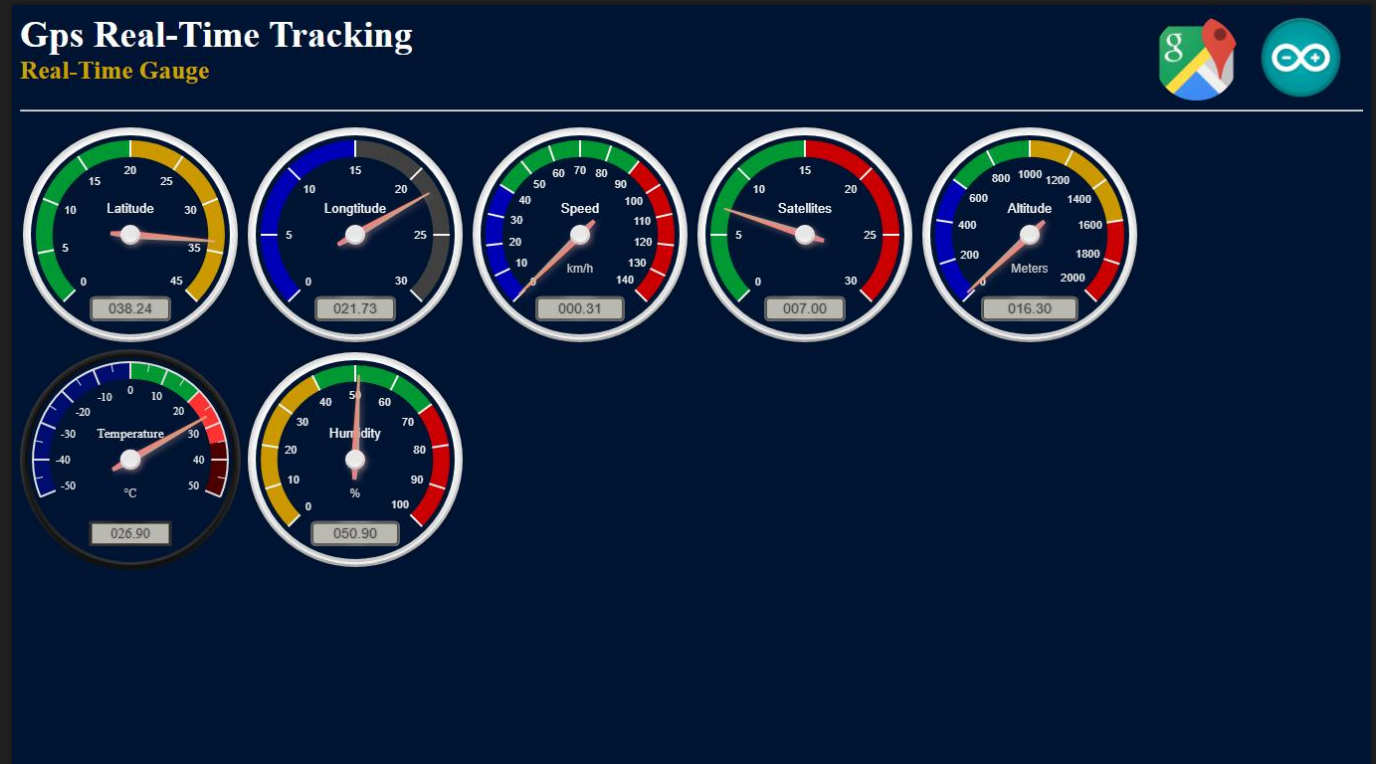
Map

Έλεγχος από Ιστοσελίδα

- Όσον αφορά τον έλεγχο του συστήματος δημιουργήθηκε μια ιστοσελίδα που χρησιμοποιεί σαν server έναν υπολογιστή.
- Η ιστοσελίδα αυτή παρουσιάζει τις μετρούμενες τιμές των αισθητήρων και ταυτόχρονα μπορούμε να ελέγξουμε την κατάστασή τους.
- Η ιστοσελίδα λειτουργεί σε όλους τους browser στον υπολογιστή αλλά και σε κινητού τηλεφώνου.
- Ελέγχεται η διαδρομή του συστήματος μέσω του χάρτη καθώς υπάρχει ανανέωση ανά είκοσι δευτερόλεπτα.

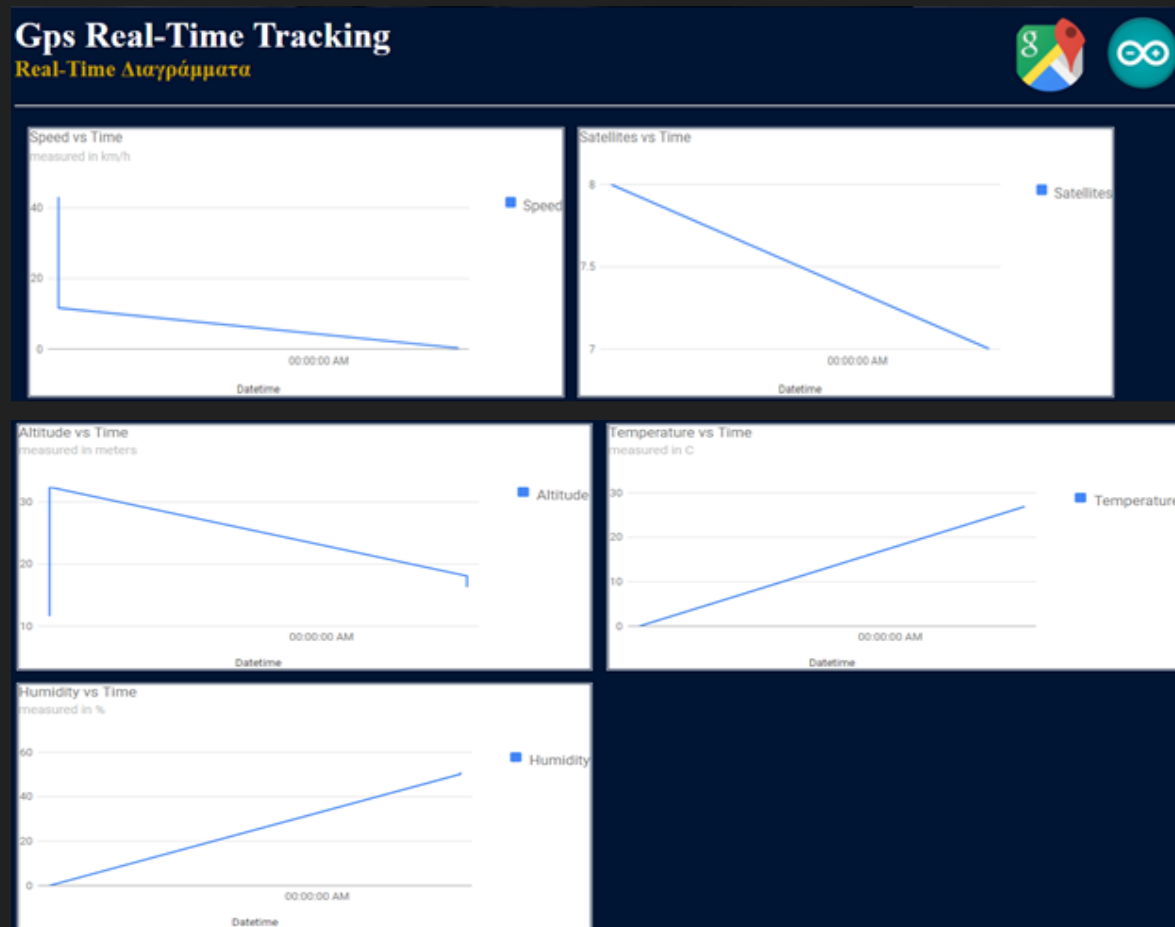
Μετρητές ζωντανής ροής

Πατώντας τον παρακάτω σύνδεσμο σε μορφή κουμπιού ο χρήστης μεταφέρεται στην σελίδα των μετρητών στατιστικών που παρουσιάζεται στην διπλανή εικόνα.



Στατιστικά ζωντανής ροής

Πατώντας τον παρακάτω σύνδεσμο σε μορφή κουμπιού ο χρήστης μεταφέρεται στην σελίδα των στατιστικών που παρουσιάζεται στην διπλανή εικόνα.

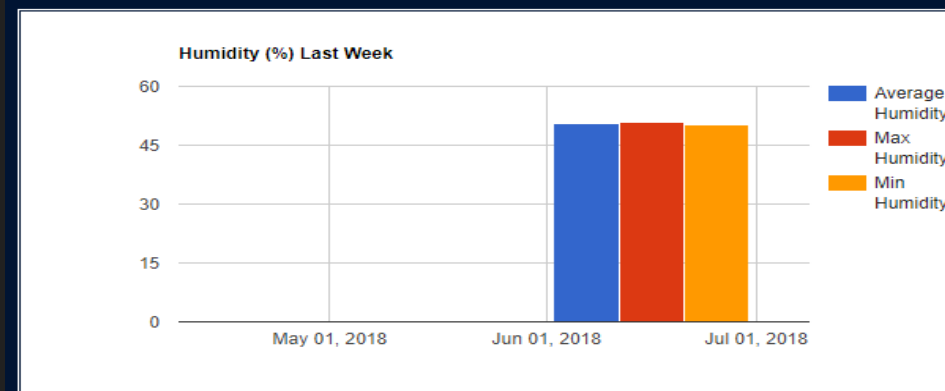
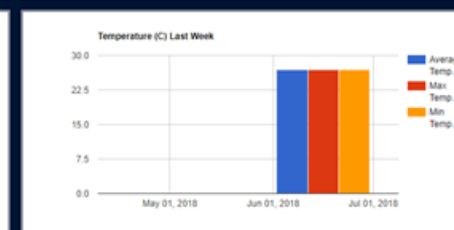
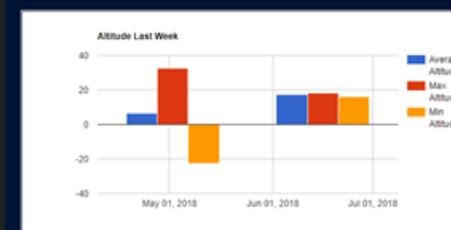
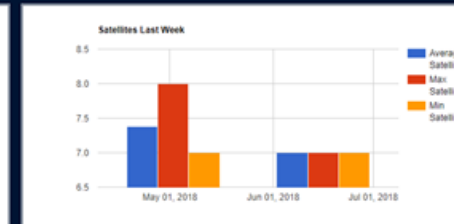
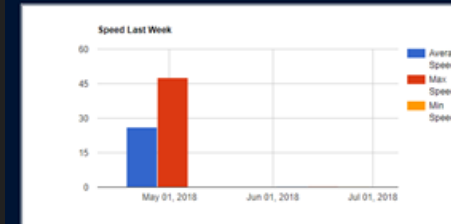
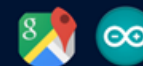


Εβδομαδιαία Στατιστικά

Πατώντας τον παρακάτω σύνδεσμο σε μορφή κουμπιού ο χρήστης μεταφέρεται στην σελίδα των εβδομαδιαίων στατιστικών που παρουσιάζεται στην διπλανή εικόνα.

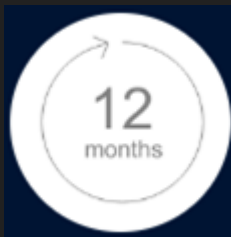


Gps Real-Time Tracking Εβδομαδιαίες Μετρήσεις

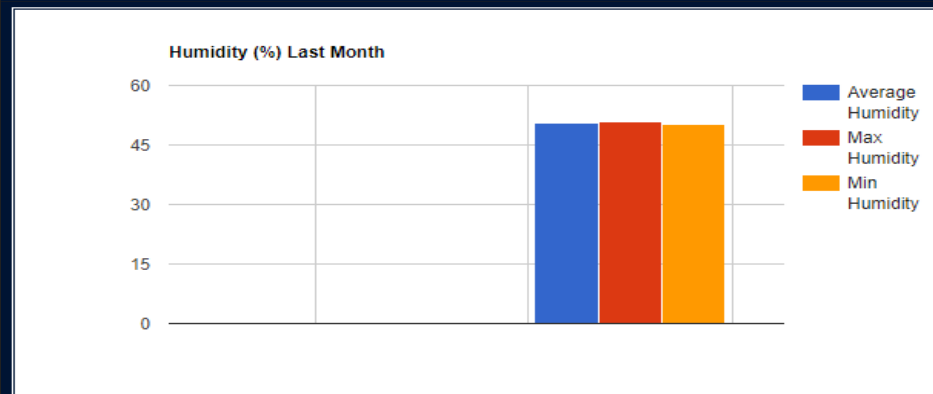
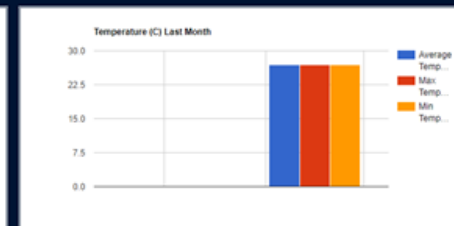
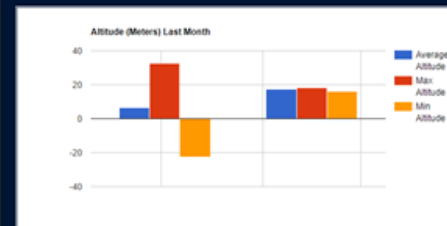


Μηνιαία Στατιστικά

Πατώντας τον παρακάτω σύνδεσμο σε μορφή κουμπιού ο χρήστης μεταφέρεται στην σελίδα των εβδομαδιαίων στατιστικών που παρουσιάζεται στην διπλανή εικόνα.



Gps Real-Time Tracking Μηνιαίες Μετρήσεις



Βάση Δεδομένων

- Επίσης για να έχουμε καλύτερη εικόνα των μετρήσεων μας δημιουργήθηκε και μια βάση δεδομένων σε MySQL χρησιμοποιώντας το πακέτο λογισμικού XAMPP. Εκεί μπορούμε να δούμε την τρέχουσα κατάσταση του.
- Η βάση δεδομένων αποτελεί τον κύριο άξονα αυτής της εργασίας καθώς όλα τα επιμέρους στοιχεία της τροφοδοτούνται μέσω της βάσης.
- Για τη βάση μας χρειάστηκε να δημιουργηθεί ένας πίνακας σε βάση MySQL καθώς επίσης ένα αρχείο php για την σύνδεση και την μεταφόρτωση των δεδομένων.

Δομή βάσης δεδομένων

			id	Datetime	Lat	Lon	Speed	Satellites	Altitude	Text1	Text2	Text3	Temperature	Humidity
			▲ 1											
Επεξεργασία		Αντιγραφή		Διαγραφή	135	2018-05-02 17:26:32	38.222061	21.750104	47.60	7	21.20	LAT= LON= -	0.00	0.00
Επεξεργασία		Αντιγραφή		Διαγραφή	136	2018-05-02 17:26:52	38.224288	21.749303	35.17	7	15.40	LAT= LON= -	0.00	0.00
Επεξεργασία		Αντιγραφή		Διαγραφή	137	2018-05-02 17:27:12	38.225036	21.747968	35.28	7	4.20	LAT= LON= -	0.00	0.00
Επεξεργασία		Αντιγραφή		Διαγραφή	138	2018-05-02 17:27:32	38.225761	21.747692	0.13	7	-2.10	LAT= LON= -	0.00	0.00
Επεξεργασία		Αντιγραφή		Διαγραφή	139	2018-05-02 17:27:53	38.226062	21.747627	27.35	7	-6.50	LAT= LON= -	0.00	0.00
Επεξεργασία		Αντιγραφή		Διαγραφή	140	2018-05-02 17:28:13	38.227714	21.744068	27.35	7	-10.50	LAT= LON= -	0.00	0.00
Επεξεργασία		Αντιγραφή		Διαγραφή	141	2018-05-02 17:28:33	38.229103	21.741477	16.65	8	-18.30	LAT= LON= -	0.00	0.00
Επεξεργασία		Αντιγραφή		Διαγραφή	142	2018-05-02 17:28:53	38.229209	21.741458	0.00	8	-22.60	LAT= LON= -	0.00	0.00
Επεξεργασία		Αντιγραφή		Διαγραφή	143	2018-05-02 17:29:14	38.230411	21.739931	36.26	8	-20.30	LAT= LON= -	0.00	0.00
Επεξεργασία		Αντιγραφή		Διαγραφή	144	2018-05-02 17:29:34	38.231529	21.740688	17.65	8	-15.60	LAT= LON= -	0.00	0.00
Επεξεργασία		Αντιγραφή		Διαγραφή	145	2018-05-02 17:29:54	38.233642	21.740348	43.84	8	-2.90	LAT= LON= -	0.00	0.00
Επεξεργασία		Αντιγραφή		Διαγραφή	146	2018-05-02 17:30:14	38.235832	21.739967	43.15	8	11.60	LAT= LON= -	0.00	0.00
Επεξεργασία		Αντιγραφή		Διαγραφή	147	2018-05-02 17:30:34	38.237792	21.739732	43.15	8	28.30	LAT= LON= -	0.00	0.00
Επεξεργασία		Αντιγραφή		Διαγραφή	148	2018-05-02 17:30:52	38.238231	21.739019	11.65	8	32.40	LAT= LON= -	0.00	0.00
Επεξεργασία		Αντιγραφή		Διαγραφή	560	2018-06-16 16:14:16	38.238544	21.727943	0.26	7	18.10	LAT= LON= -	26.90	50.10
Επεξεργασία		Αντιγραφή		Διαγραφή	561	2018-06-16 16:14:36	38.238494	21.727947	0.31	7	16.30	LAT= LON= -	26.90	50.90

Παράθυρο

Μελλοντικές Επεκτάσεις του συστήματος

- Στον τομέα επικοινωνίας και δεδομένων κινητής τηλεφωνίας θα μπορούσε να επιλεγεί μια κατά πολύ ακριβότερη μονάδα όπως η sim908 που υποστηρίζει κάρτες sim τεχνολογίας 4G. Αυτή η αναβάθμιση θα καθιστούσε την μεταφορά δεδομένων ακόμα πιο γρήγορη.
- Στον τομέα της τροφοδοσίας θα μπορούσαν να αγοραστούν οι κατάλληλες μπαταρίες για τις δύο μονάδες με σκοπό την μείωση του όγκου και βάρους του συστήματος. Αυτές θα διευκόλυναν την μετακίνησή και την εφαρμογή του σε μικρότερου μεγέθους κατοικίδια σε σχέση με το βαρύτερο powerbank που χρησιμοποιήθηκε καθώς προϋπήρχε.
- Στον τομέα του προγραμματισμού πάντα υπάρχει περιθώριο για βελτίωση του κώδικα με σκοπό την χρήση λιγότερων πόρων.

Μελλοντικές Επεκτάσεις του συστήματος

- Επίσης θα μπορούσε να δημιουργηθεί μία εφαρμογή ελέγχου για κινητά με λογισμικό Android ή IOS.
- Ο αριθμός των αισθητήρων είναι σχετικά περιορισμένος κάτι που θα μπορούσε να αποφευχθεί με διαφορετική δομή του προγράμματος του arduino. Συγκεκριμένα υπήρξε προσπάθεια για προσθήκη αισθητήρα καρδιακών παλμών αλλά και μετρητή βημάτων. Οι κύριοι λόγοι που αυτό δεν επετεύχθη είναι: η μη ύπαρξη βιβλιοθήκης για τον υπολογισμό της τοποθεσίας και την αποστολή των δεδομένων μέσω ίντερνέτ και η αδυναμία σύνδεσης του κυρίως arduino με ένα δευτερεύον για τον παράλληλο υπολογισμό των τιμών των αισθητήρων.
- Το σύστημα που έχει υλοποιηθεί θα μπορούσε πολύ εύκολα να αποτελεί μέρος μιας ευρύτερης κατασκευής ώστε να της προσθέσει λειτουργίες όπως 3G/GPRS/GPS. Κάποιες τέτοιες εφαρμογές θα μπορούσαν να είναι, ένα drone, μια έξυπνη γλάστρα και γενικότερα όποια εφαρμογή απαιτεί τις παραπάνω τεχνολογίες ή ο χρήστης της θέλει να συμπεριλάβει την ασύρματη σύνδεση με το διαδίκτυο στην υλοποίησή του.