

ΕΞΥΠΙΝΟΣ ΣΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣ - ΛΕΡΟΣ

Σχολείο:

Teacher: FILIPPOS KARAVATOS

No of students participated: 3

Γνωστική περιοχή: Engineering, Technology, Control concepts

Πληροφορίες επικοινωνίας/Επικοινωνία

Αισθανθείτε

ΜΠΕΛΛΕΝΕΙΟ ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΛΕΡΟΥ - ΜΠΟΥΛΑΦΕΝΤΕΙΟ Γ.Ε.Λ ΛΕΡΟΥ

Σε πολλά σημεία του νησιού μας οι δρόμοι είναι αρκετά στενοί δυσχεραίνοντας τη διέλευση των οχημάτων, ειδικά όταν αυτά είναι ογκώδη (π.χ. λεωφορεία, φορτηγά κλπ). Για παράδειγμα, στα Σπήλαια, μια περιοχή κοντά στο σχολείο μας, ο δρόμος είναι πολύ στενός με αποτέλεσμα, όταν περνάει το σχολικό λεωφορείο για το καθιερωμένο πρωινό του δρομολόγιο να προκαλείται έντονο κυκλοφοριακό πρόβλημα. Έτσι οι μαθητές καταφτάνουν πολλές φορές αργοπορημένοι στο σχολείο.



Το φαινόμενο αυτό εντείνεται τους καλοκαιρινούς μήνες καθώς στο νησί έρχονται πολλοί επισκέπτες και επιπλέον οχήματα. Αποτέλεσμα όλων αυτών είναι να προκαλούνται άσκοπες καθυστερήσεις και εκνευρισμοί.

Περιγραφή της ιδέας

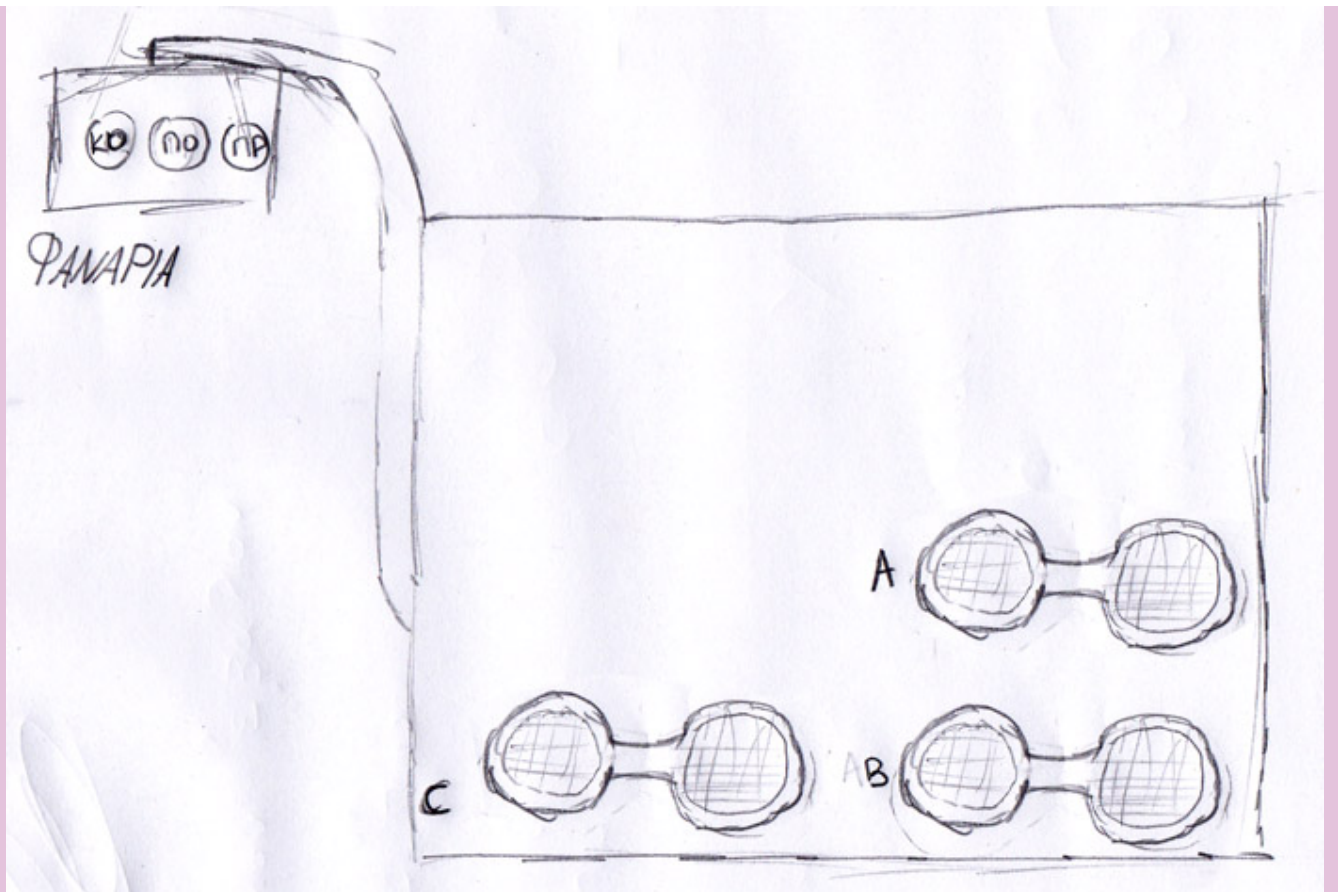
Μία χρήσιμη και καινοτόμος κατασκευή που θα μπορούσε να δώσει ένα τέλος σε αυτό το πρόβλημα είναι ο "έξυπνος σηματοδότης". Ο σηματοδότης αυτός αποτελεί μία εφαρμογή όπου με τη χρήση 2 πλακετών arduino μπορεί να ρυθμιστεί η κυκλοφορία σε στενούς δρόμους διπλής κατεύθυνσης.

Η κατασκευή αποτελείται από δύο "σταθμούς ρύθμισης της κυκλοφορίας, καθένας από τους οποίους είναι τοποθετημένος σε μία από τις δύο κατευθύνσεις του δρόμου. Κάθε όχημα ανιχνεύεται αρχικά από τον σταθμό προέλευσης και στη συνέχεια από τον σταθμό προορισμού του.

Κάθε σταθμός διαθέτει 3 αισθητήρες υπερήχων που είναι τοποθετημένοι στο κατάλληλο ύψος και μπορούν να ανιχνεύσουν την κίνηση οχημάτων (π.χ. λεωφορεία, φορτηγά, κανονικά αυτοκίνητα κ.α.). Κάθε σταθμός διαθέτει επίσης ένα σύστημα τριών σηματοδοτών (κόκκινο, πορτοκαλί και πράσινο) με τους οποίους ενημερώνονται οι οδηγοί οχημάτων που ετοιμάζονται να εισέλθουν στο στενό τμήμα του δρόμου για την ύπαρξη άλλων οχημάτων σε αυτό το τμήμα. Οι δύο σταθμοί (πλακέτες arduino) επικοινωνούν μεταξύ τους έτσι ώστε να μπορούν να ρυθμίσουν την κυκλοφορία με τον κατάλληλο τρόπο και με στόχο την αποφυγή καθυστερήσεων ή ατυχημάτων.

Συγκεκριμένα, όταν οι αισθητήρες υπερήχων του σταθμού προέλευσης (π.χ. κατεύθυνση A) ανιχνεύσουν κίνηση μεγάλου οχήματος προς τον στενό δρόμο, δίνεται σήμα για να ανάψει ο κόκκινος σηματοδότης της κατεύθυνσης προορισμού (π.χ. κατεύθυνση B), απαγορεύοντας τη διέλευση σε όλα τα οχήματα. Όταν οι αισθητήρες υπερήχων του σταθμού προέλευσης (π.χ. κατεύθυνση A) ανιχνεύσουν κίνηση κανονικού οχήματος προς τον στενό δρόμο, δίνεται σήμα για να ανάψει ο πορτοκαλί σηματοδότης της κατεύθυνσης προορισμού (π.χ. κατεύθυνση B) επιτρέποντας την είσοδο μόνο των κανονικών οχημάτων από την κατεύθυνση προορισμού του εν λόγω οχήματος (π.χ. κατεύθυνση B). Ο σηματοδότης (κόκκινος ή πορτοκαλί) που άναψε στον σταθμό προορισμού ενός οχήματος (π.χ. κατεύθυνση B) λόγω της διέλευσής του από τον σταθμό προέλευσης (π.χ. κατεύθυνση A) θα σβήσει από την ανίχνευση του οχήματος αυτού από το σταθμό προορισμού του (π.χ. κατεύθυνση B), ανάβοντας έτσι τον πράσινο σηματοδότη του σταθμού και επιτρέποντας στο εξής την είσοδο όλων των οχημάτων.

Κάθε σταθμός μας θα είναι κάπως έτσι:



Ας δούμε τώρα μερικές επιπλέον λεπτομέρειες:

Κάθε αισθητήρας υπερήχων, με κατάλληλες εντολές στο πρόγραμμα της πλακέτας arduino στην οποία συνδέεται, χρησιμοποιείται για να μετρά την απόσταση από κάποιο εμπόδιο που βρίσκεται μπροστά του.

Η ανίχνευση της κίνησης μεγάλων οχημάτων γίνεται από τους αισθητήρες A, B όταν καταγράψουν ταυτόχρονα εμπόδιο σε μικρή απόσταση. Στην εφαρμογή του συστήματος σε πραγματικές συνθήκες, θα πρέπει ο αισθητήρας A να είναι τοποθετημένος σε ύψος μεγαλύτερο από αυτό ενός ανθρώπου έτσι ώστε να αποφεύγονται λανθασμένες ανιχνεύσεις μεγάλων οχημάτων όταν για παράδειγμα κάποιος άνθρωπος περπατά μπροστά από τους αισθητήρες.

Η ανίχνευση της κίνησης κανονικών οχημάτων γίνεται από τους αισθητήρες B, C όταν ο B καταγράψει εμπόδιο και όχι ο A. Τότε το πρόγραμμα θα αναμένει την ανίχνευση του οχήματος από τον αισθητήρα C και υπολογίζοντας την ταχύτητα του οχήματος, μπορεί να το διαχωρίσει από έναν διερχόμενο πεζό. Ο υπολογισμός της ταχύτητας προκύπτει από την γνωστή απόσταση (S) μεταξύ των αισθητήρων B, C και από το χρόνο (t) που χρειάστηκε το όχημα να διανύσει την απόσταση από τον αισθητήρα B στον αισθητήρα C, θεωρώντας ότι σε αυτό το μικρό διάστημα κινείται με σταθερή ταχύτητα ($V = S/t$). Ο χρόνος υπολογίζεται με τις κατάλληλες εντολές του προγράμματος της πλακέτας arduino.

Τα υλικά που θα χρειαστούμε για την κατασκευή μας:

- 2 πλακέτες Arduino Uno
- Θήκη για τα Arduinos
- 2 μεγάλα Breadboards (για τις συνδέσεις στις πλακέτες arduino)
- 2 μικρά breadboards (για τις συνδέσεις των φαναριών)
- 6 αισθητήρες υπερήχων (3 ανά σταθμό)
- 6 led λαμπάκια (κόκκινο, πορτοκαλί και πράσινο για κάθε σταθμό)
- 2 μπαταρίες 9 volt (1 για κάθε σταθμό)
- 2 διακόπτες on/off (1 για κάθε σταθμό)
- 2 στεγανά ηλεκτρολογικά κουτιά (1 για κάθε σταθμό)
- Εύκαμπτα καλώδια για breadboards
- Καλώδιο utp (8κλώνο) για τη διασύνδεση των 2 πλακετών arduino
- Ακροδέκτες καλωδίου ήχου RCA για τις απολήξεις του καλωδίου utp και των αντίστοιχων συνδέσεων στις πλακέτες

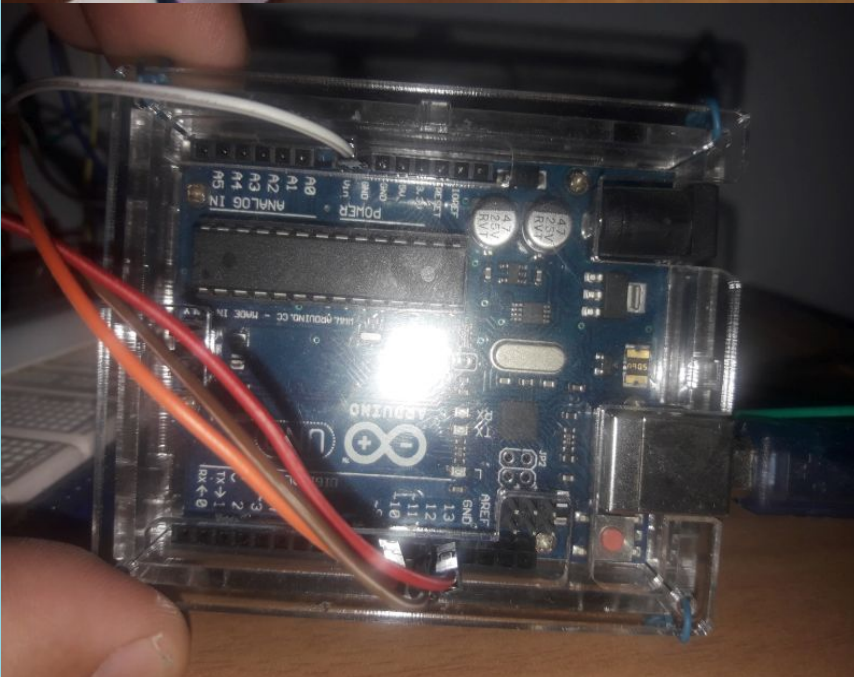
arduino

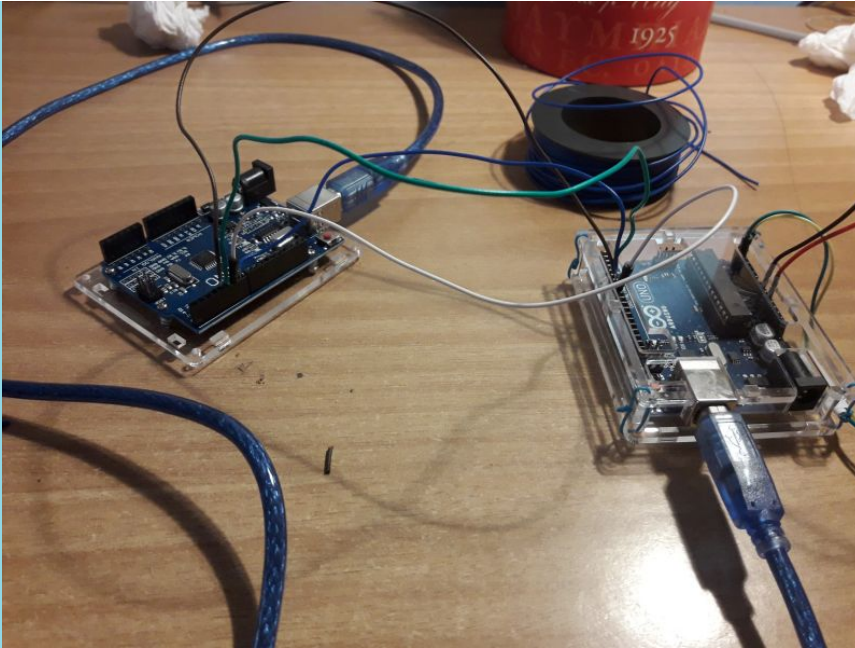
- Κοντραπλακέ θαλάσσης για την προσομοίωση του δρόμου
- Ξύλινες χειροποίητες βάσεις για την στήριξη και διασύνδεση των σταθμών πάνω στο δρόμο.

Δημιουργήστε

Βήματα της Κατασκευής:

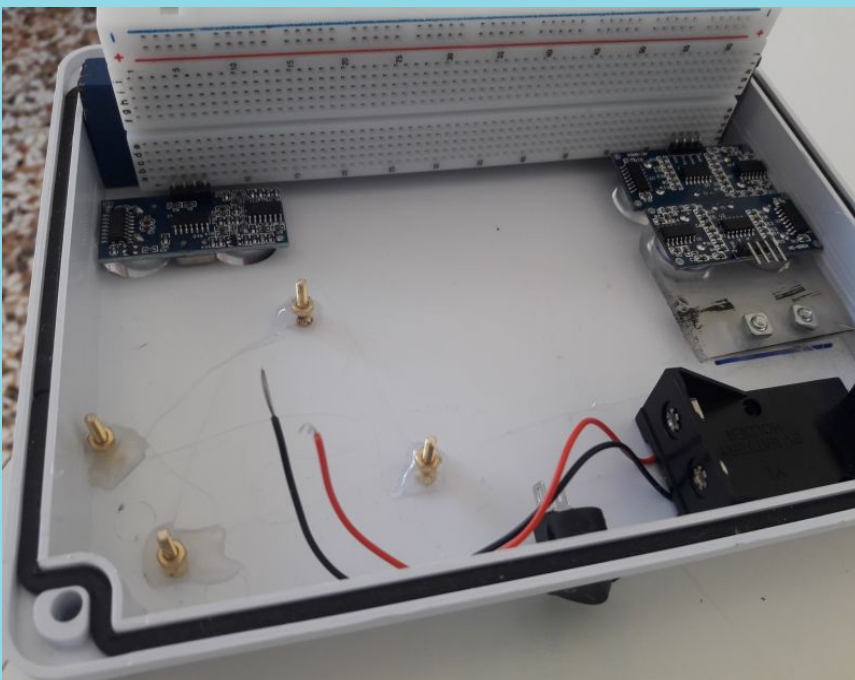
1. Συναρμολογούμε την θήκη για το Arduino και το χρησιμοποιούμε για τις αρχικές δοκιμές μας.

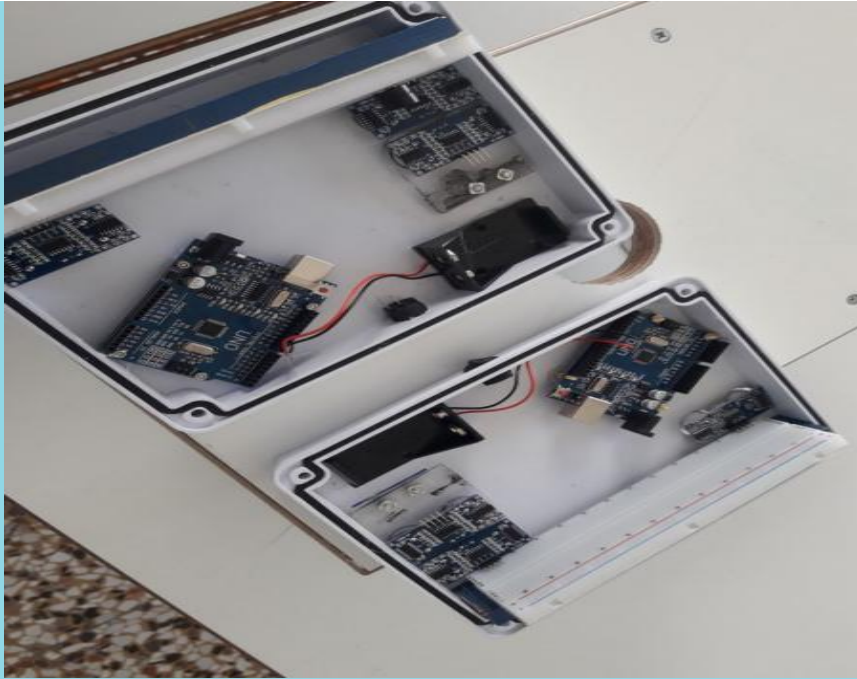




2. Στο ηλεκτρολογικό κουτί δημιουργούμε τις κατάλληλες τρύπες στις οποίες στερεώνουμε τους αισθητήρες υπερήχων στο κατάλληλο ύψος για την ανίχνευση των διαφόρων τύπων οχημάτων.

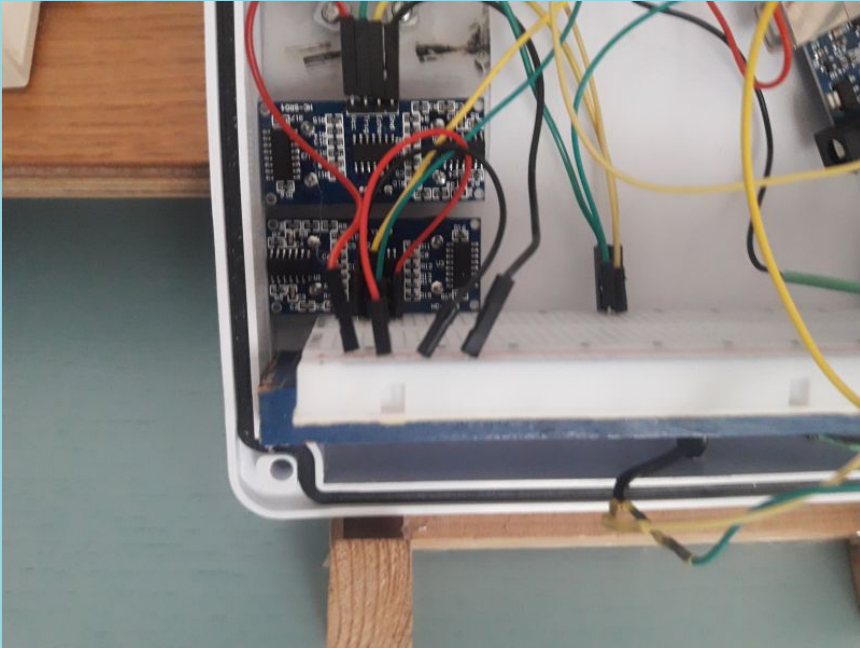
3. Τοποθετούμε στο ηλεκτρολογικό κουτί την πλακέτα Arduino, τη βάση της μπαταρίας 9V και το breadboard, στο οποίο συνδέουμε τους αισθητήρες υπερήχων. Το ίδιο κάνουμε και στο δεύτερο ηλεκτρολογικό κουτί.

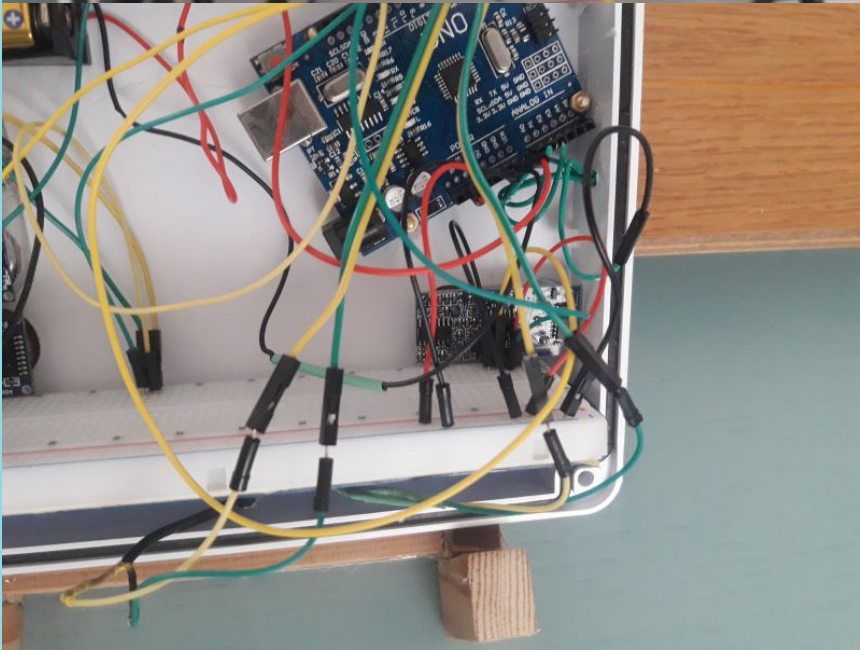
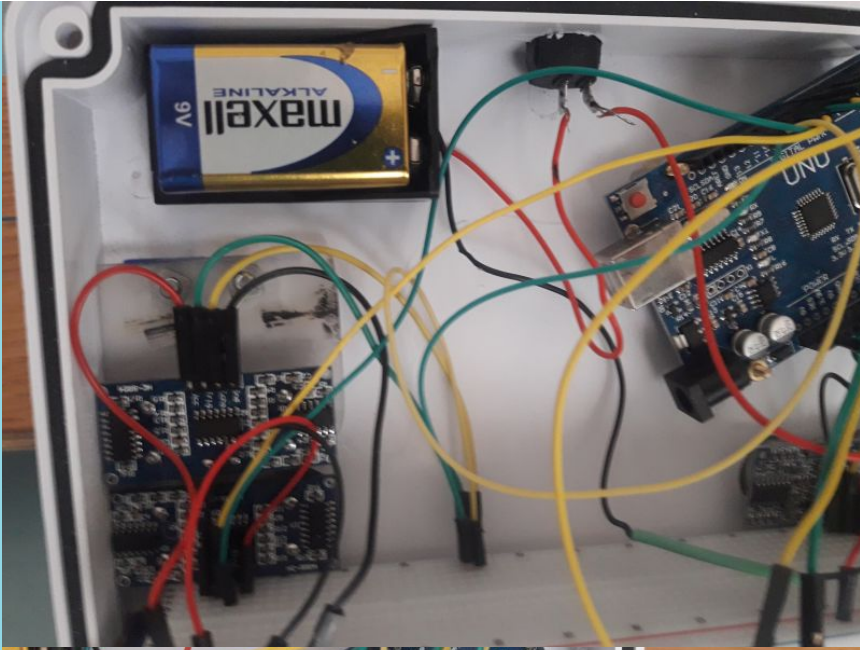


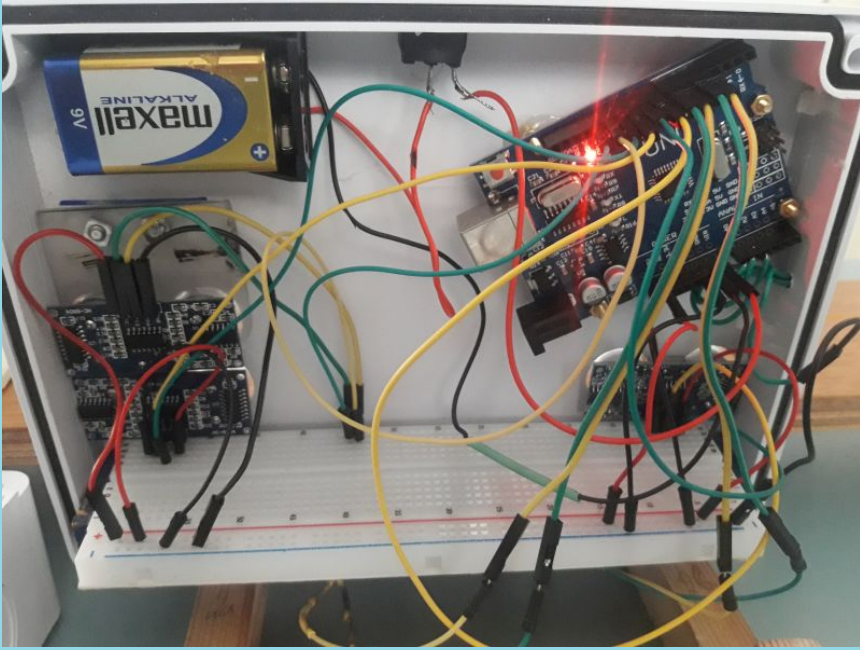
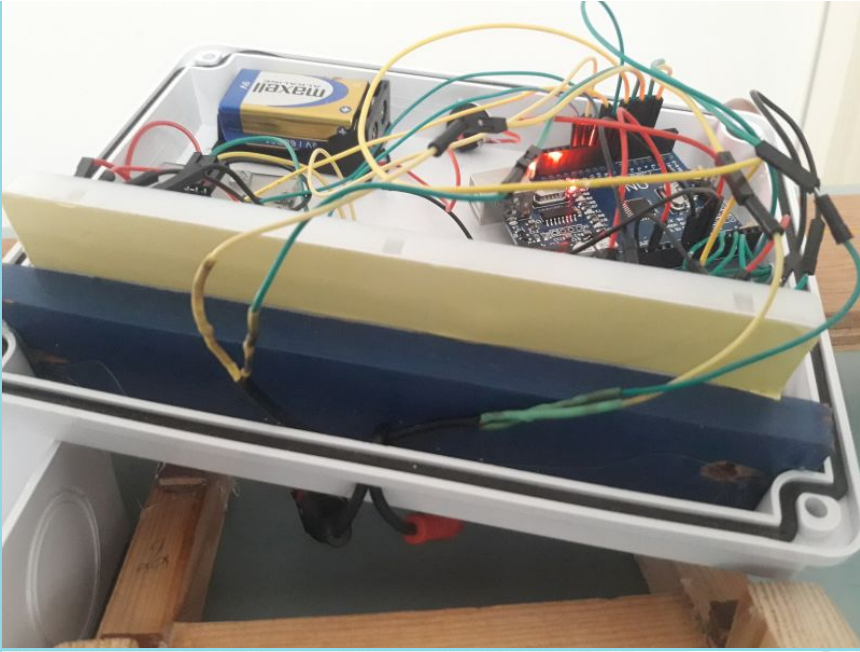


4. Κάνουμε τις απαραίτητες συνδέσεις στην πλακέτα Arduino χρησιμοποιώντας τα κατάλληλα καλώδια. Τέλος συνδέουμε και τα ακροφύσια RCA κάθε σταθμού.













5. Δημιουργούμε τον κατάλληλο κώδικα και τον ανεβάζουμε στην πλακέτα του arduino.





6. Κατασκευάζουμε μια προσομοίωση δρόμου προκειμένου να δοκιμάσουμε την λειτουργικότητα της ιδέας μας.

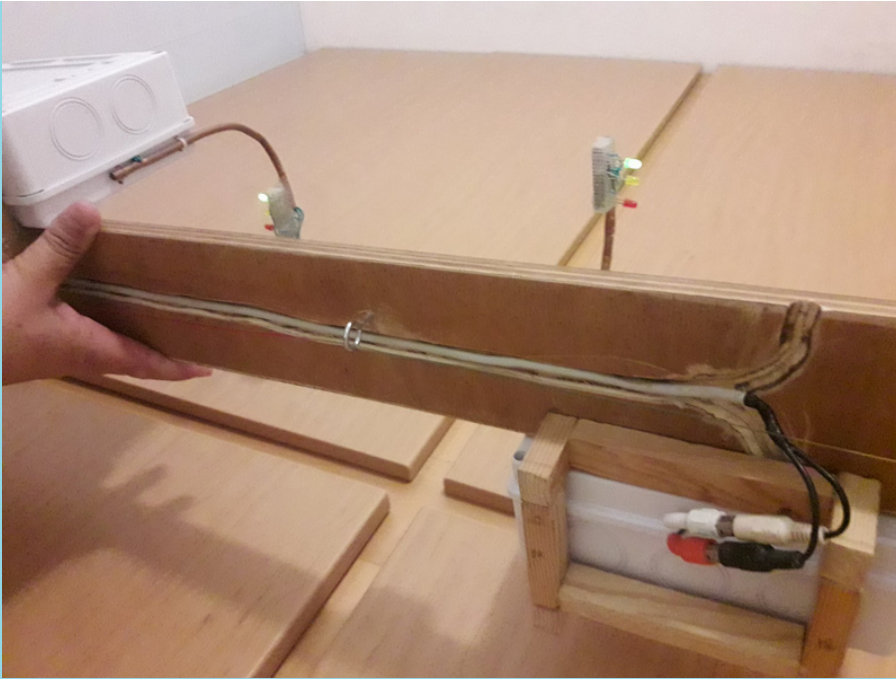




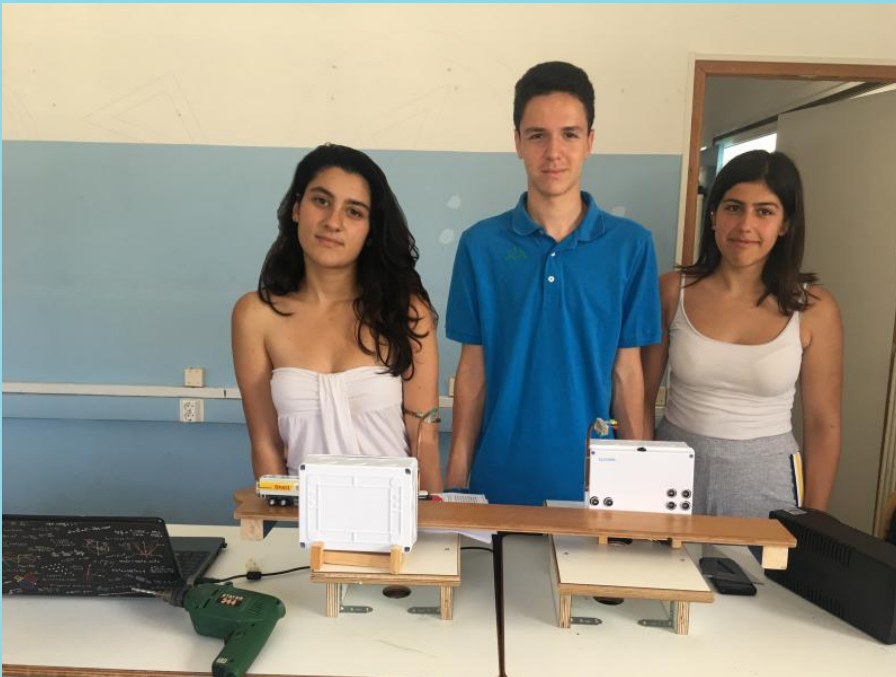
7. Χρησιμοποιώντας λαμπάκια led φτιάχνουμε τους σηματοδότες τους οποίους προσαρμόζουμε στα ηλεκτρολογικά κουτιά. Τα ηλεκτρολογικά κουτιά στερεώνονται σε ξύλινες βάσεις και προσαρμόζονται στο δρόμο. Προσθέτουμε τους σηματοδότες στα κουτιά κάνοντας και τις κατάλληλες συνδέσεις στα αντίστοιχα breadboards.







8. Υπερήφανοι μπροστά στην ολοκληρωμένη κατασκευή μας!



Πρόσθετο υλικό

- [traffic_alarm_2.ino](#)
- [traffic_alarm_1.ino](#)

Μοιραστείτε

Παρουσία στο Διαδίκτυο

Στο παρακάτω βίντεο που κοινοποιήθηκε σε γνωστά μέσα κοινωνικής δικτύωσης, παρουσιάζεται ένας δρόμος του νησιού μας, στον οποίο η προτεινόμενη κατασκευή μπορεί να έχει άμεση εφαρμογή. Επιπλέον παρουσιάζεται μία σύντομη περιγραφή της πορείας δημιουργίας της κατασκευής μας. Η ανταπόκριση από το σχετικό κοινό ήταν συγκριτικά μεγάλη με θετικά σχόλια, από την Ελλάδα και το εξωτερικό μιας και προσθέσαμε στο βίντεο μας αγγλικούς υπότιτλους.

(<https://www.youtube.com/watch?v=gFjhnkBZqWI>)

Επίσκεψη στο Δημαρχείο

Επισκεφτήκαμε το Δήμο του νησιού μας και συναντήσαμε τον Δήμαρχο και μέλη του δημοτικού συμβουλίου με σκοπό να παρουσιάσουμε την πρότασή μας.



Αρχικά έγινε αναλυτική ενημέρωση σχετικά με την ιδέα, την κατασκευή και τις προοπτικές της. Προτείναμε επίσης σημεία στο νησί μας που θα μπορούσε να εγκατασταθεί ο σηματοδότης.

Ενθουσιάστηκαν με την ιδέα μας και τη βρήκαν πολύ έξυπνη και χρήσιμη, ειδικά για την καλοκαιρινή περίοδο που στο νησί μας καταφάνουν πολλοί τουρίστες. Κατά τη διάρκεια της συζήτησης που ακολούθησε, εξέφρασαν την άποψη ότι μια τέτοια εφαρμογή θα ανακουφίσει τα προτεινόμενα σημεία και θα αποφευχθούν καθυστερήσεις και εκνευρισμοί για οδηγούς και κατοίκους της γύρω περιοχής.

Ένα από τα βασικά αποτελέσματα της συνάντησης αυτής είναι ότι μας παρέπεμψαν στους αρμόδιους της Τεχνικής Υπηρεσίας του Δήμου για την άμεση πιλοτική πρακτική υλοποίηση του σηματοδότη στην περιοχή των Σπηλαίων Λέρου (όπως αυτή εμφανίζεται στο αρχικό βίντεο). Συζητήσαμε το πιθανό κόστος της υλοποίησης και μπήκαμε σε λεπτομέρειες για τον τρόπο επικοινωνίας των δύο σταθμών του σηματοδότη. Επειδή, όπως μας ενημέρωσε ο Δήμαρχος, στο νησί της Λέρου, πρόκειται να εγκατασταθεί σύστημα για την παροχή Wi-Fi ευρείας εμβέλειας, πρότεινε η επικοινωνία μεταξύ των δύο σταθμών να γίνεται με wi-fi. Απαντήσαμε, ότι αυτό ήταν μια από τις αρχικές μας σκέψεις για την κατασκευή του προτύπου και αυτός ο τρόπος επικοινωνίας των 2 σταθμών μπορεί εύκολα να ενσωματωθεί στο υπάρχον σύστημα. Εκτιμήθηκε από όλους τους παρευρισκόμενους ότι το κόστος πραγματικής λειτουργίας είναι εφικτό και θα είναι ένα από τα θέματα που θα συζητήσουμε με την Τεχνική υπηρεσία του Δήμου!

Ήταν μια συνάντηση που μας γέμισε χαρά, αισιοδοξία και ικανοποίηση για την ανταπόκριση των παρευρισκομένων, η καλύτερη ανταμοιβή για την προσπάθειά μας.

Παρακάτω θα βρείτε ένα βίντεο με ένα μικρό απόσπασμα της συνάντησης αυτής :

(<https://www.youtube.com/watch?v=MljVv8QVIHI>)

Η πρόταση του κου Δημάρχου, σχετικά με την υλοποίηση της επικοινωνίας των δύο σταθμών με τη χρήση Wi-Fi ήταν κάτι το οποίο είχαμε ήδη συζητήσει στην ομάδα μας σαν εναλλακτική λύση της ενσύρματης επικοινωνίας που τελικά υιοθετήθηκε στη δημιουργία της κατασκευής μας.

Παρακάτω μπορεί να δει κανείς τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα κάθε υλοποίησης :

Πλεονεκτήματα ενσύρματης σε σχέση με την Wi-Fi επικοινωνία

1. Προϋπόθεση της λειτουργίας του Έξυπνου σηματοδότη είναι η ύπαρξη Wi-Fi στην περιοχή λειτουργίας των δύο σταθμών.
2. Μηδενικό λειτουργικό κόστος.
3. Αδιάλειπτη επικοινωνία σε περίπτωση διακοπής ρεύματος στην περιοχή.
4. Ασφάλεια στην επικοινωνία
5. Πιθανή διακοπή της ασύρματης επικοινωνίας από εμφάνιση εμποδίων ή καιρικών συνθηκών.

Μειονεκτήματα ενσύρματης σε σχέση με την Wi-Fi επικοινωνία

1. Κόστος αρχικής εγκατάστασης (σκάψιμο δρόμων κ.α)
2. Φθορά καλωδίων με το πέρασμα του χρόνου με αποτέλεσμα στο αυξημένο κόστος συντήρησης

Τελικά στην υλοποίηση του πρωτότυπου μας, υιοθετήθηκε η ενσύρματη επικοινωνία γιατί ήταν οικονομικότερη και θα μπορούσε να γίνει ευκολότερη επίδειξή του ακόμα και σε χώρους που δεν διαθέτουν Wi-Fi.

Στη φάση της πειραματικής λειτουργίας της εγκατάστασης μπορούν να δοκιμαστούν και να αξιολογηθούν οι διάφορες εφικτές λύσεις για την επικοινωνία των δύο σταθμών.

