

LPWAN - μη αδειοδοτημένο φάσμα LoRa-LoRaWAN (868 MHz)

Η τεχνολογία **LoRa** έχει αναπτυχθεί από την εταιρία Semtech και **αποτελεί ένα νέο ασύρματο πρωτόκολλο** σχεδιασμένο για επικοινωνία μεγάλης εμβέλειας και χαμηλής ισχύος.

LoRa (LoRa Alliance) είναι ένας οργανισμός μη κερδοσκοπικού χαρακτήρα που αποτελεί τον βασικό φορέα ανάπτυξης της συγκεκριμένης τεχνολογίας .





- LoRa Alliance (Semtech, Orange, IBM, Cisco... up to 500)
- Mature: several national-wide and private networks deployed
- Unlicensed spectrum: independent of national operators (and borders)
- High sensitivity (-137dBm): indoor coverage
- Datarate between 0.3 and 50 kbps
- Symmetric encryption and authentication using AES
- Downlink capabilities (although primarily uplink)

LoRaWAN

LoRa Physical layer

- Enables long-range link
- Proprietary modulation technology from Semtech

LoRaWAN Medium Access Control

- Open standard developed by the LoRa Alliance

ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ – μεταξύ συσκευών

Το σήμα LoRa μπορεί να μεταδώσει δεδομένα με ισχύ σήματος αρκετά κάτω από το επίπεδο θορύβου περιβάλλοντος (noise floor), επιτρέποντας με αυτόν τον τρόπο πολύ μεγάλες αποστάσεις επικοινωνίας.

Ακόμα, προσφέρει αποτελεσματική αμφίδρομη λειτουργικότητα.

Έτσι ως λύση είναι αποτελεσματική για τη λήψη μηνυμάτων από τελικά σημεία (endpoints), αλλά και για την αποστολή μηνυμάτων από σταθμούς βάσης (gateways) σε τελικά σημεία (όπως για εφαρμογές εντολών και ελέγχου) .



Πρόβλημα

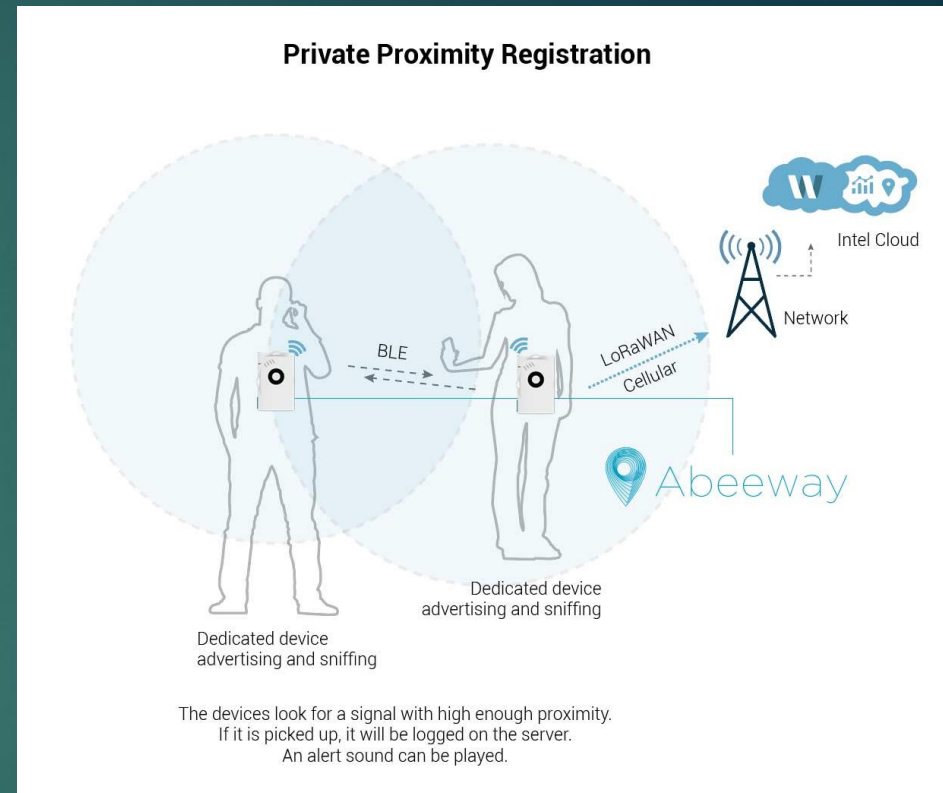
Διανύουμε μια περίοδο κατά την οποία το κύριο πρόβλημα που απασχολεί ολόκληρη την ανθρωπότητα είναι αυτό του ελέγχου της διασποράς του Covid – 19.

Σήμερα η πρόσβαση σε κλασσικά ασύρματα δίκτυα μεταφοράς δεδομένων 4G και τώρα 5G

- έχει υψηλό κόστος.
- απαιτεί κατανάλωση ενέργειας που σε ορισμένες περιπτώσεις είναι υψηλή.

Στην περίπτωση ασύρματων δικτύων Wi-fi έχουμε

- τον περιορισμό της απόστασης σε σχέση με
- την υψηλή κατανάλωση ενέργειας.

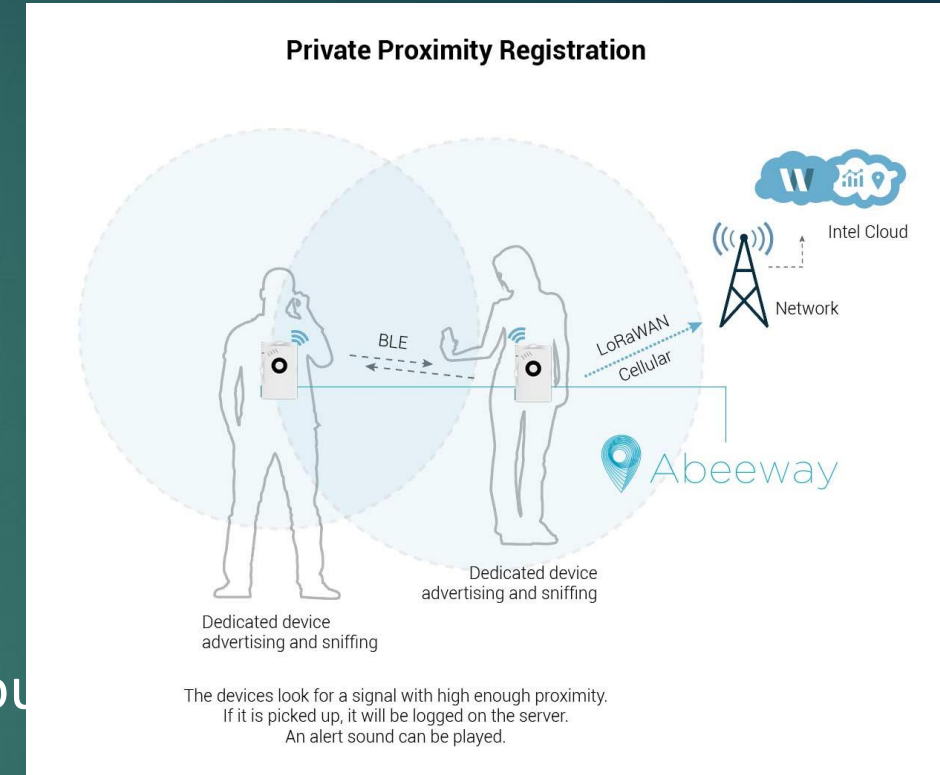


Απόφαση

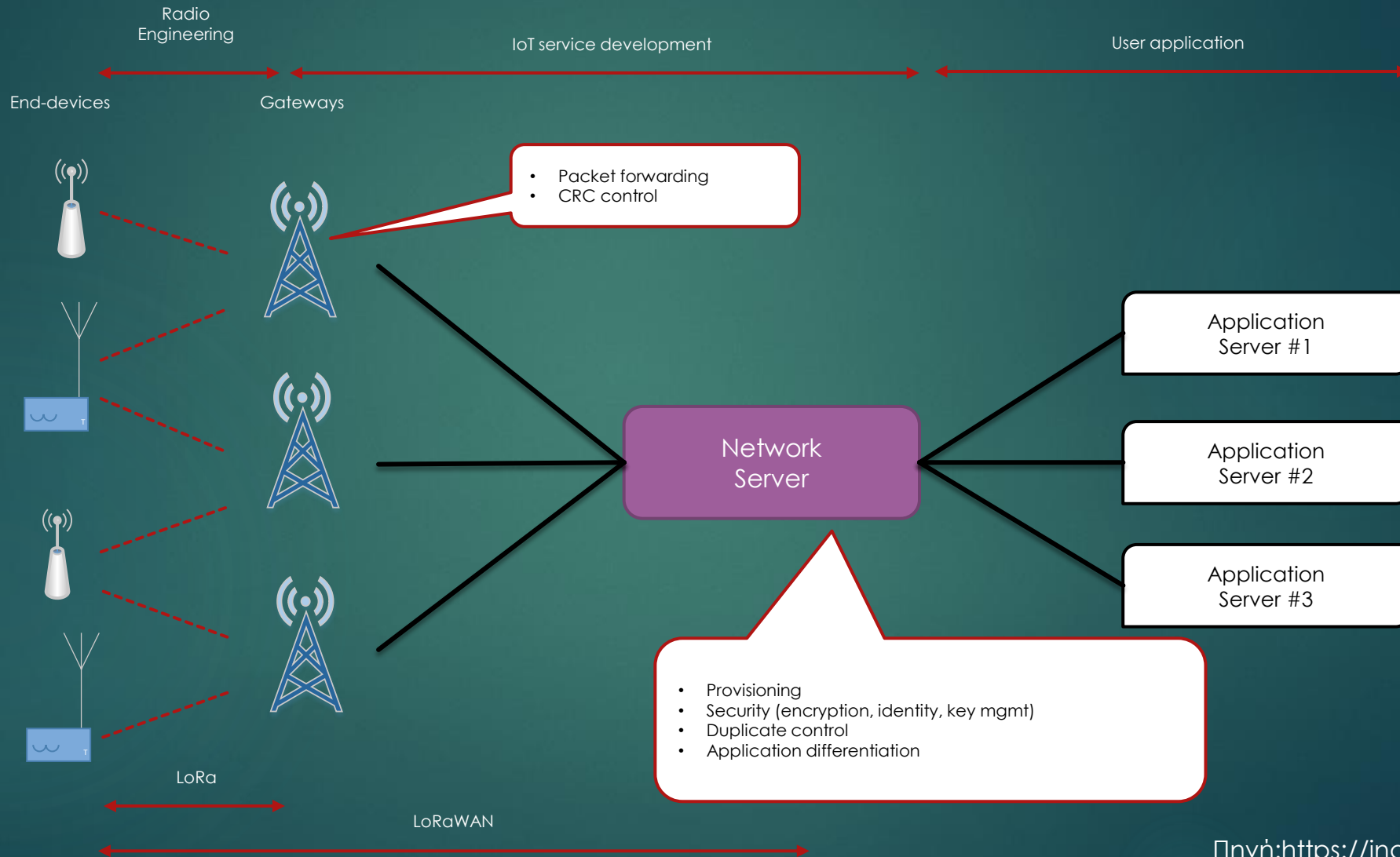
Αν δεν μας ενδιαφέρει

- η μεγάλη ταχύτητα μεταφοράς δεδομένων και
- η μεταφορά μεγάλου όγκου δεδομένων ,
με αντάλλαγμα
- τη χαμηλή κατανάλωση ενέργειας
- την μεγάλη απόσταση μεταφοράς δεδομένων
- τον μικρό αριθμό αναγκαίων πυλών πρόσβασης στο cloud
- τη ανωνυμία στη μετάδοση δεδομένων

Τότε η λύση του LoraWan είναι η προτεινόμενη



Αρχιτεκτονική LoRaWAN

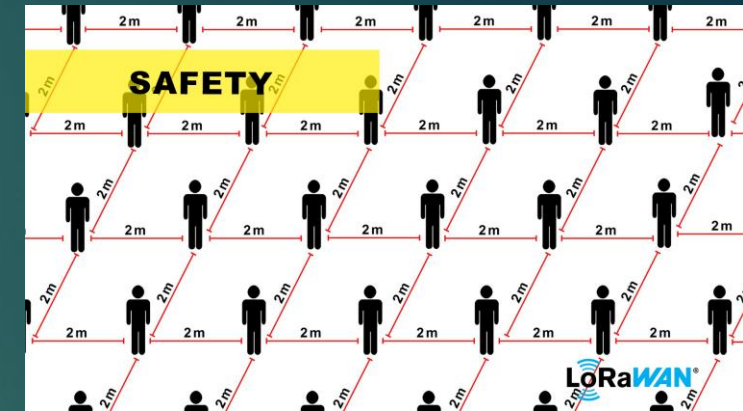


Αρχική Ιδέα

Η αρχική ιδέα ήταν η υλοποίηση ενός δικτύου μεταφοράς δεδομένων που προέρχονται από αισθητήρες που κάνουν μετρήσεις, χωρίς να απαιτείται η πρόσβαση σε κάποιο από τα διαθέσιμα εμπορικά δίκτυα δεδομένων.

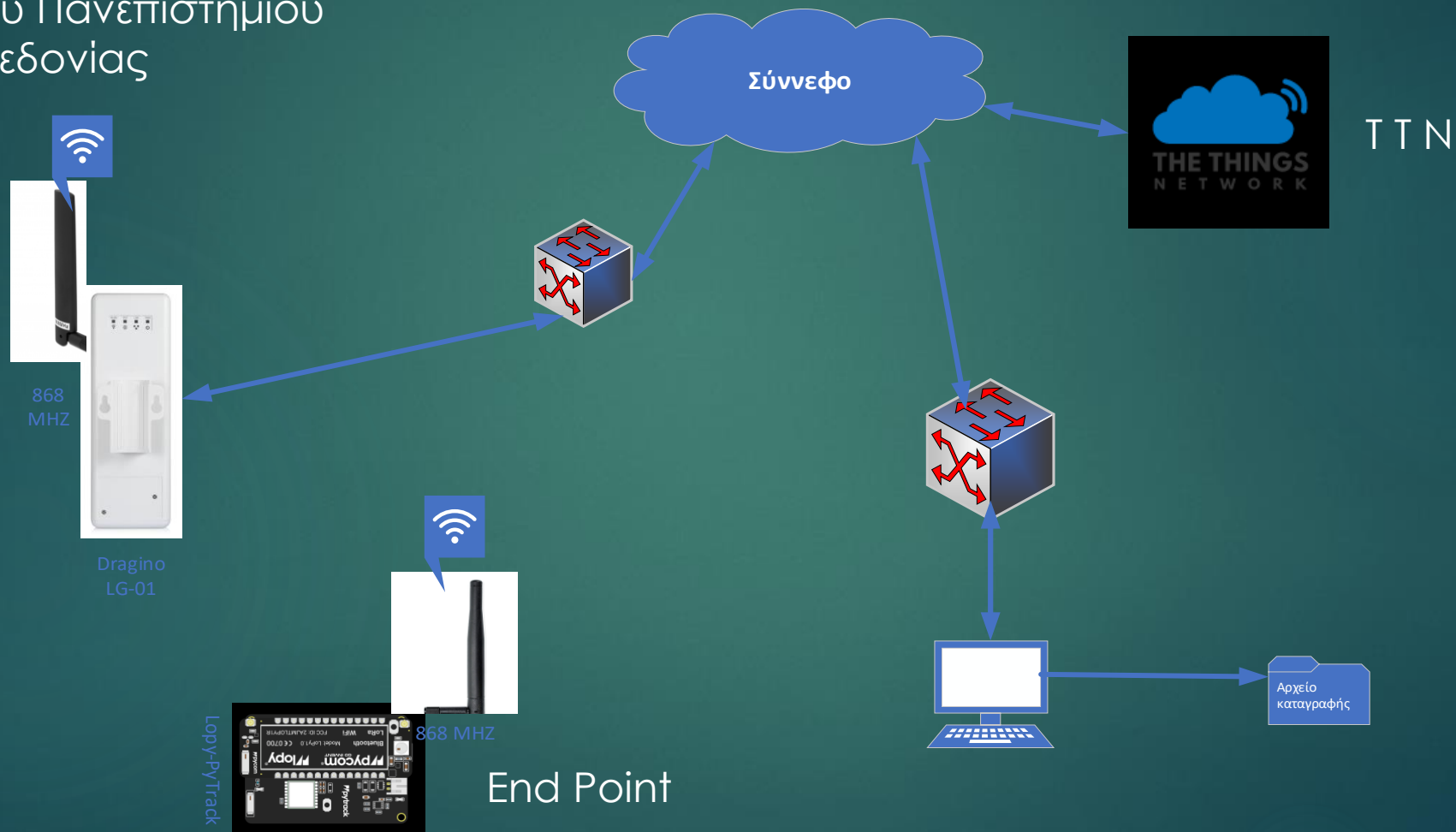
Επίσης θέλαμε να γίνεται κάλυψη μιας μεγάλης περιοχής χωρίς να απαιτείται η εγκατάσταση μεγάλου αριθμού πυλών (Gateways) για την έξοδο των δεδομένων στο cloud.

Η περίπτωση του LoRaWAN και μάλιστα με διαθέσιμη εγκατεστημένη πύλη από το Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας ήταν μια πρόκληση.

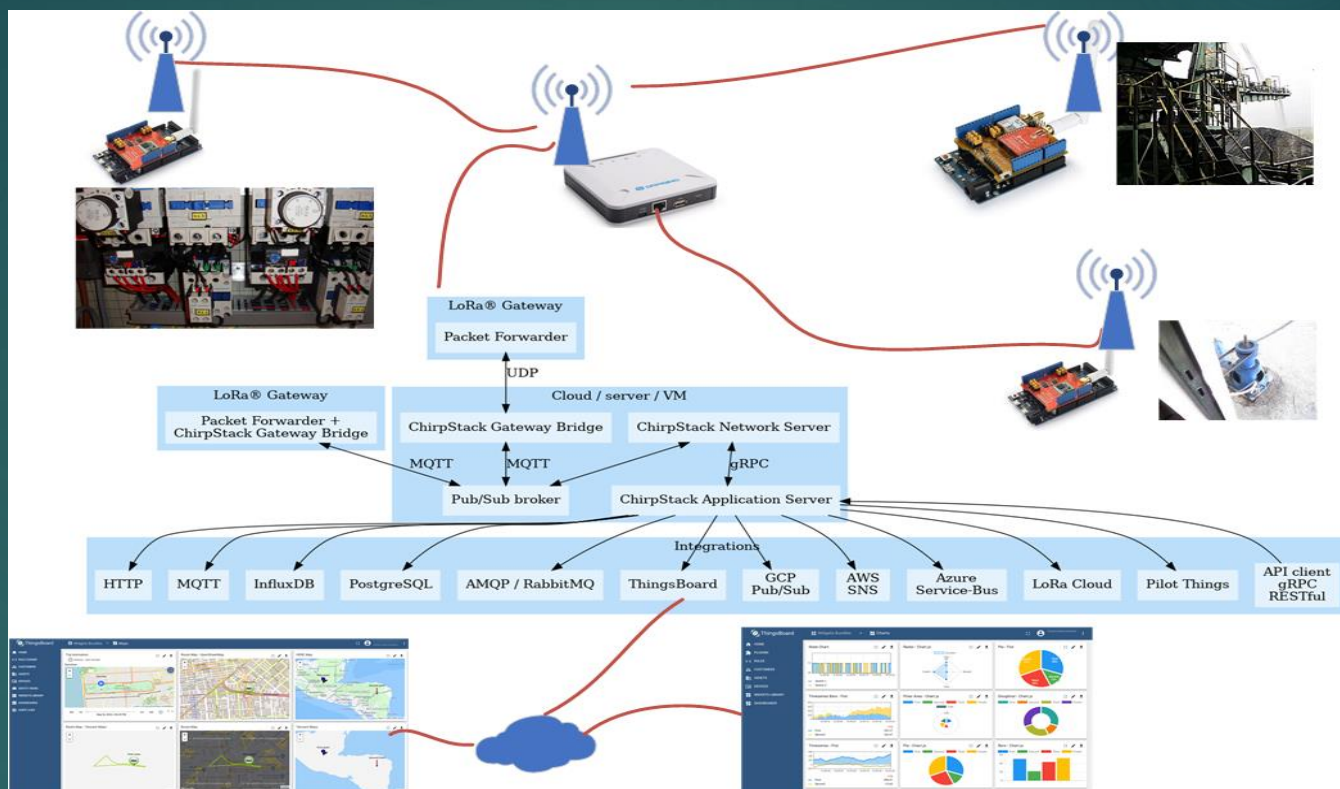


Αρχική Διαμόρφωση

GateWay του Πανεπιστημίου
Δυτικής Μακεδονίας



Ολοκληρωμένη πρόταση και εφαρμογή



Χρήση ενός ιδιωτικού δικτύου LoRaWan που στήθηκε στη σχολική μονάδα

GateWay – **MicroTik wAP LR8 kit** – Χορηγήθηκε από το Δήμο Κοζάνης

Με χρήση του **Chirpstack** στήθηκε

- Application Server
- Network Server
- Για απεικόνιση δεδομένων έγινε χρήση του **ThingsBoard**

Πρόταση

Στις δοκιμές μας με τους διάφορους αισθητήρες, προέκυψε η σκέψη ότι :

αισθητήρες βιομετρικών μετρήσεων θα μπορούσαν να μας δώσουν χρήσιμα δεδομένα για εξαγωγή συμπερασμάτων που αφορούν την εξάπλωση του covid-19.



Πρόταση

Χωρίς να εγκαταλείπουμε την αρχική ιδέα που ήταν η καταγραφή δεδομένων που αφορούν έναν ποδηλάτη,

θεωρήσαμε ότι θα ήταν πιο χρήσιμη πρόταση για ένα Δήμο, να μελετήσουμε ένα σύστημα για τον έλεγχο της διασποράς του Covid-19 με αισθητήρες που έχουμε στη διάθεσή μας.



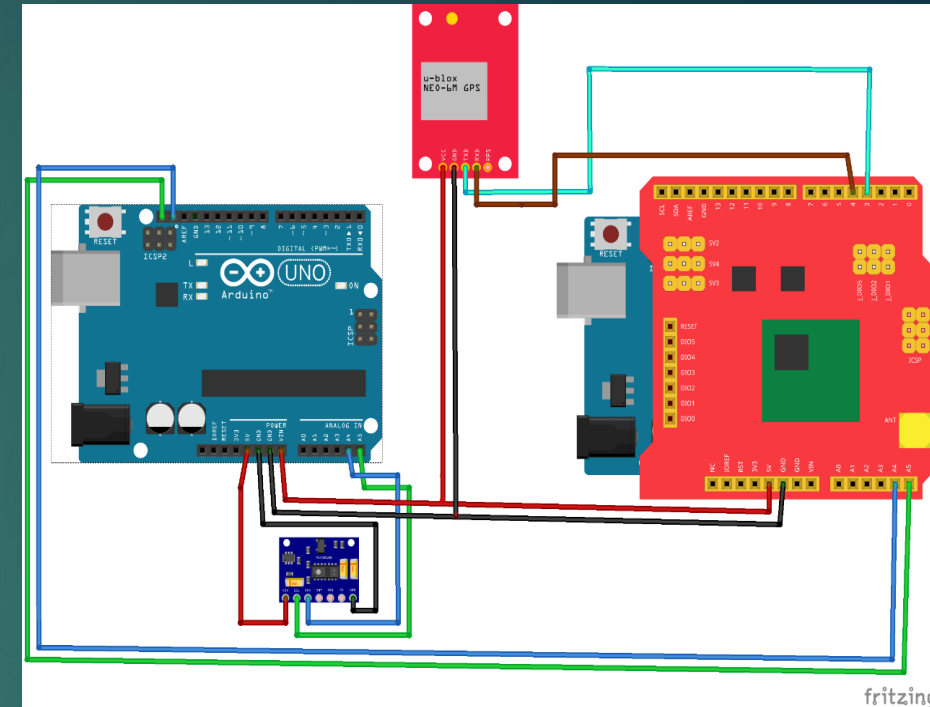
Υλοποίηση

Το σύστημά μας αποτελείται από δύο υποσυστήματα.

1. Σύστημα συλλογής δεδομένων από αισθητήρες.
2. Σύστημα μεταφοράς δεδομένων μέσω LoraWan

Από πληροφορίες που έχουμε ο Covid – 19 επηρεάζει κυρίως το αναπνευστικό και συνεπώς το **ποσοστό του κορεσμού του οξυγόνου στο αίμα**.

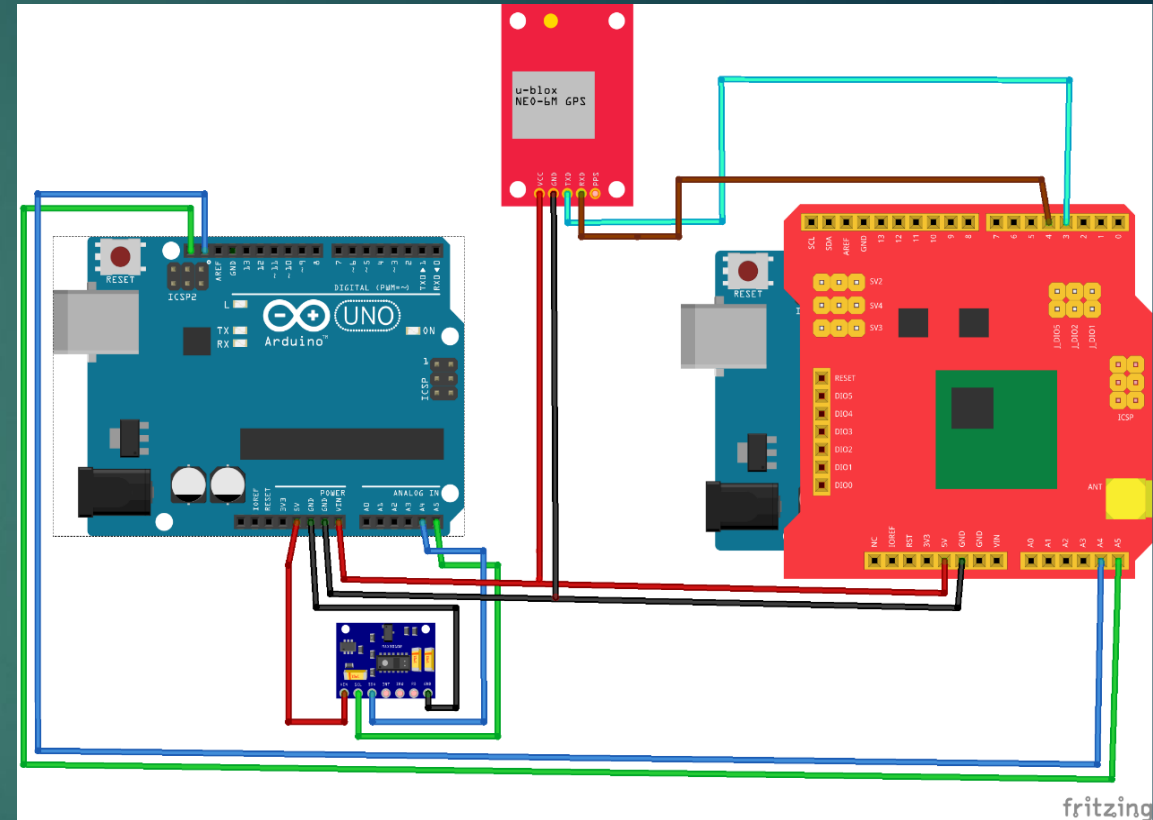
Ταυτόχρονα ένας άνθρωπος που νοσεί ξέρουμε ότι σε μεγάλο ποσοστό μπορεί να **παρουσιάζει πυρετό**.



1^ο Υποσύστημα

Το 1^ο υποσύστημά μας λοιπόν διαθέτει :

1. Έναν αισθητήρα **GPS** οποίος μας δίνει πληροφορίες θέσης,
2. Έναν **αισθητήρα κορεσμού οξυγόνου**, μέτρησης καρδιακών παλμών και θερμοκρασίας.



2^ο Υποσύστημα

Το 2^ο υποσύστημα

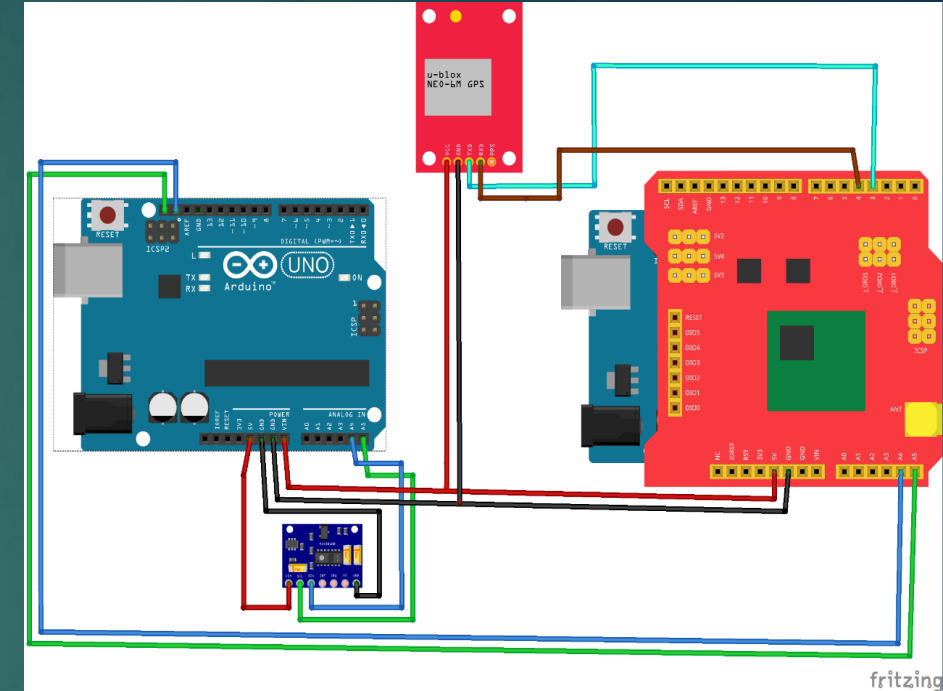
διαθέτει ένα **LoRa Shield** που μπορεί να συνδεθεί σε εγκατεστημένη πύλη LoRaWan από το Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας , ή με την πύλη του 4^{ου} ΓΕΛ Κοζάνης με ABP* μέθοδο.

Τα δεδομένα μορφοποιούνται , μεταδίδονται και τέλος καταγράφονται σε επίπεδο εφαρμογής με

χρήση δωρεάν υπηρεσίας που προσφέρεται σε Community Edition από το TTN(The Things NetWork) .

Στη νέα διαμόρφωση γίνεται χρήση του

ChirpStack open-source LoRaWAN[®] Network Server



*ABP - Activation By Personalization

2ο Υποσύστημα

Στη συνέχεια

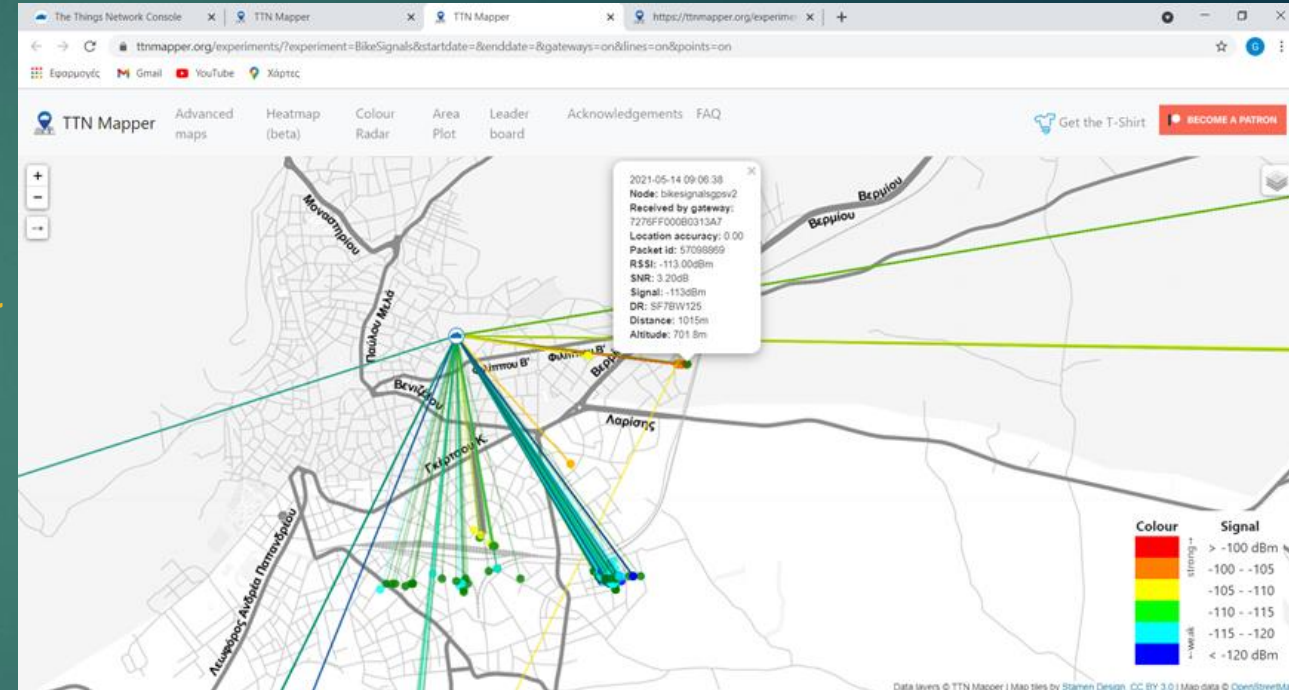
με διαθέσιμα Integrations όπως αυτό του

TTNMapper ή του ThingsBoard ή

με κώδικα σε οποιαδήποτε σύγχρονη γλώσσα

μπορούν να αντληθούν τα δεδομένα

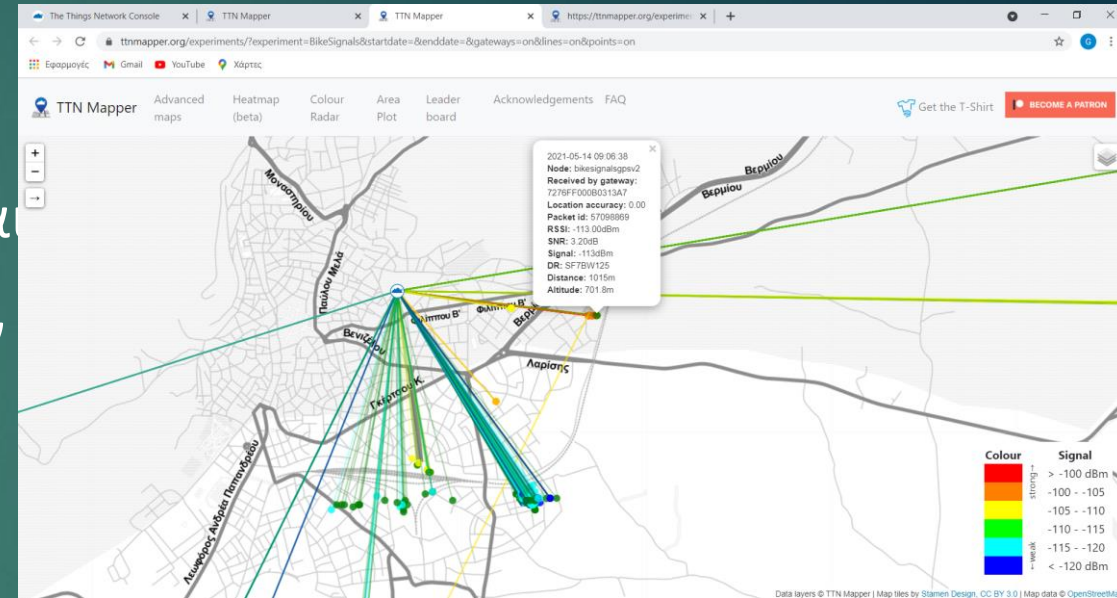
και να τα επεξεργαστούμε.



Αποτύπωση δεδομένων - επεξεργασία

Τα δεδομένα που συλλέγουμε τοποθετούνται γεωγραφικά πάνω σε χάρτη Google και καταγράφονται κρίσιμες περιπτώσεις μετρήσεων. Κρίσιμη κατάσταση μέτρησης θα μπορούσε να είναι η συγκέντρωση σε μια περιοχή πολλών συμβάντων με:

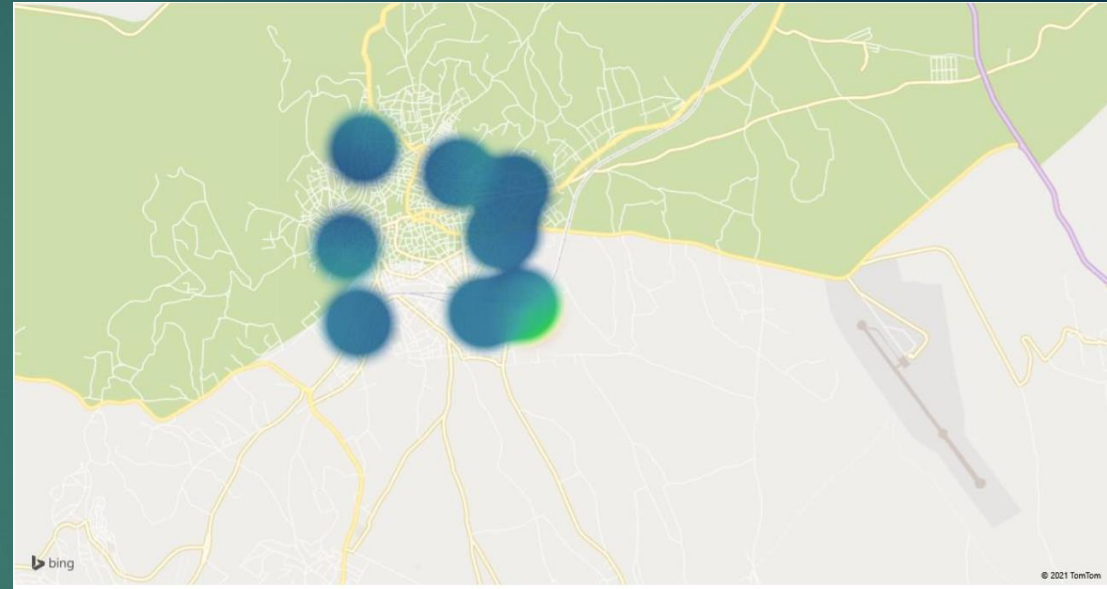
- Χαμηλό κορεσμό οξυγόνου στο αίμα
- Υψηλό πυρετό
- Συνδυασμός μελλοντικά και από μετρήσεις άλλων αισθητήρων.



Εξαγωγή συμπερασμάτων

Η καταγραφή δεδομένων είναι ανώνυμη και δεν υπάρχει θέμα παραβίασης προσωπικών δεδομένων.

Τα συμπεράσματα που θα προκύψουν μετά από στατιστική ανάλυση θα είναι ενδεικτικά, με την έννοια ότι αν σε κάποια περιοχή εντοπίζουμε αυξημένο κίνδυνο τότε προτείνεται η παραπέρα έρευνα με άλλα μέσα.



Εξαγωγή συμπερασμάτων

Το σύστημα θα μπορεί να μαθαίνει
συγκρίνοντας τα αποτελέσματα που παράγει
με αυτά που υπάρχουν στην πραγματικότητα ,
έτσι σιγά σιγά αυτό θα βελτιώνεται.



BikeSignals

Αμανατίδου Άννα, Θωμαΐδου Σοφία, Καράμωβ Γρηγόρης

Υπεύθυνος Καθηγητής : Κασνάκης Γιώργος

Ευχαριστούμε πολύ

<https://github.com/4lykkoza/BikeSignals>