

# ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΠΙΔΟΣΗΣ ΑΣΥΡΜΑΤΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΑΙΣΘΗΤΗΡΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ LoRa ΓΙΑ ΤΗΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΓΕΩΧΩΡΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΣΕ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΓΕΩΡΓΙΑΣ ΑΚΡΙΒΕΙΑΣ

ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ ΦΡΑΓΚΟΣ  
ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ ΛΟΥΚΑΤΟΣ  
ΚΩΝ/ΝΟΣ Γ. ΑΡΒΑΝΙΤΗΣ



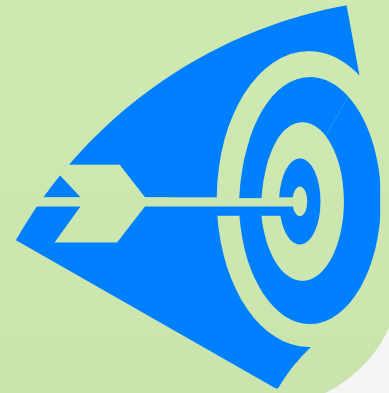
ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΑΘΗΝΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗΣ ΦΥΣΙΚΩΝ  
ΠΟΡΩΝ ΚΑΙ ΓΕΩΡΓΙΚΗΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ

# Στόχοι

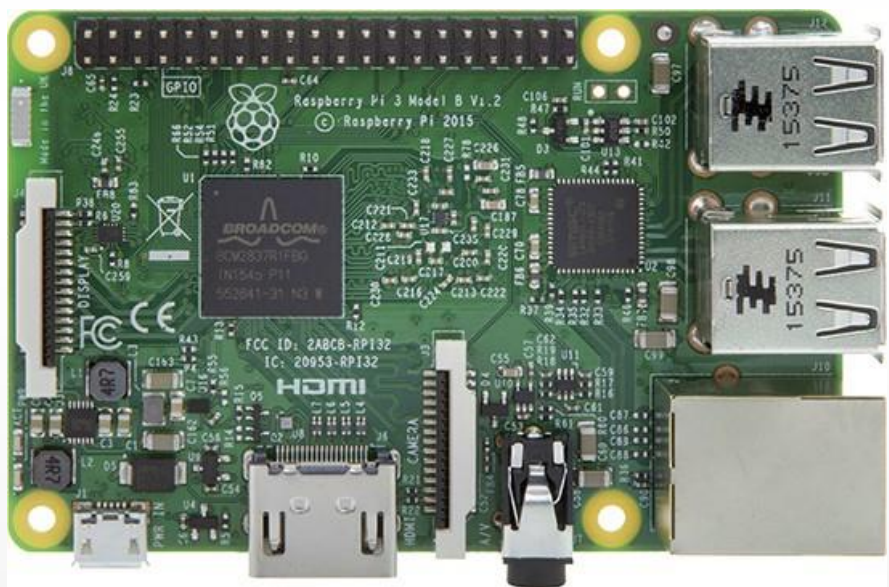
---

- Αξιολόγηση επιδόσεων πρωτοκόλλου LoRa
- Υλικοτεχνικός εξοπλισμός
- Σχεδίαση και υλοποίηση πειραμάτων
- Σύγκριση με άλλα πρωτόκολλα επικοινωνίας
- Ανάπτυξη μελλοντικών εφαρμογών



# Υλικά και Μέθοδοι

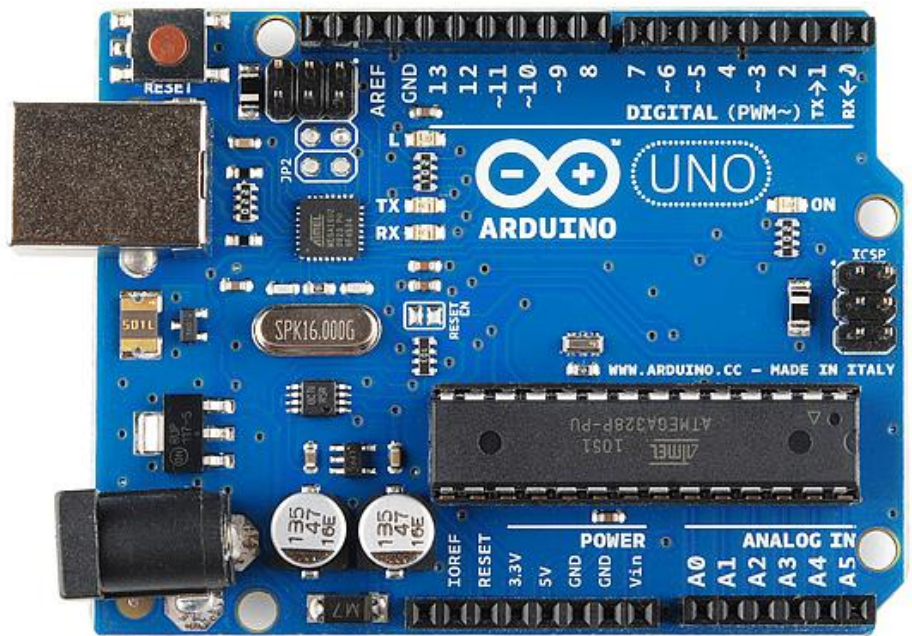
## Raspberry Pi



- Υπολογιστής «τσέπης»
- Open Source
- Ύπαρξη θυρών για συνδεσιμότητα συσκευών
- Χαμηλό κόστος
- Μεγάλη ποικιλία σε γλώσσες προγραμματισμού

# Υλικά και Μέθοδοι

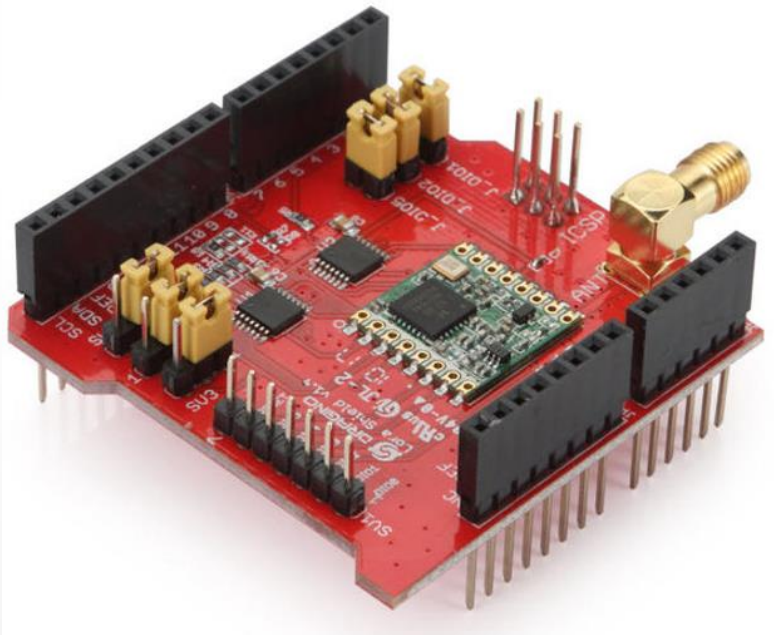
## Arduino Uno



- Υπολογιστική πλατφόρμα με μικροελεγκτή τύπου Arduino
- Open Source
- Χαμηλό κόστος
- Ευρύτητα εφαρμογών
- Ευκολία και απλότητα στην χρήση

# Υλικά και Μέθοδοι

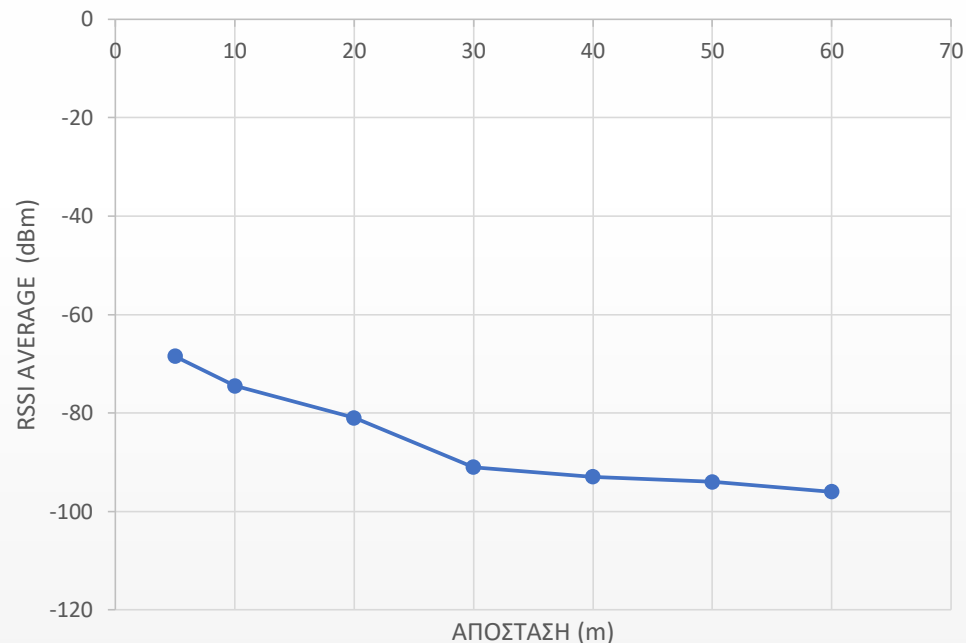
## Dragino Lora Shield



- Πομποδέκτης ραδιοσυχνοτήτων
- Κάλυψη μεγάλων αποστάσεων
- Υψηλή ευαισθησία
- Μεγάλη ανθεκτικότητα σε παρεμβολές
- Χαμηλό κόστος
- Συμβατότητα με διαδεδομένα συστήματα

# Δείκτης RSSI

**RSSI (Received Signal Strength Indicator)**



- Ένδειξη Έντασης Ληφθέντος Σήματος
- Μονάδα μέτρησης: dBm
- Μετριέται σε αρνητικούς αριθμούς
- Όσο υψηλότερη η τιμή του RSSI τόσο ισχυρότερο το σήμα



# Πρωτόκολλο LoRa

Τεχνικά χαρακτηριστικά

Το πρωτόκολλο επικοινωνίας LoRa διακρίνεται για τις εξής ιδιότητες:

- Μεγάλη εμβέλεια
- Μικρή κατανάλωση ισχύος
- Δυνατότητα κρυπτογράφησης και συνεργασίας με GPS
- Αποφυγή παρενεργειών από φαινόμενο Doppler

# Πειραματική διαδικασία

Λίγα λόγια..

- Τοποθέτηση Arduino με Dragino Shield ως πομπό και ως δέκτη στα δύο άκρα της πειραματικής ζεύξης
- Χρήση ποτενσιόμετρου για άμεση τροποποίηση των παραμέτρων
- Καταγραφή αποτελεσμάτων για την ισχύ του σήματος σε διάφορες αποστάσεις
- Μελέτη αποτελεσμάτων

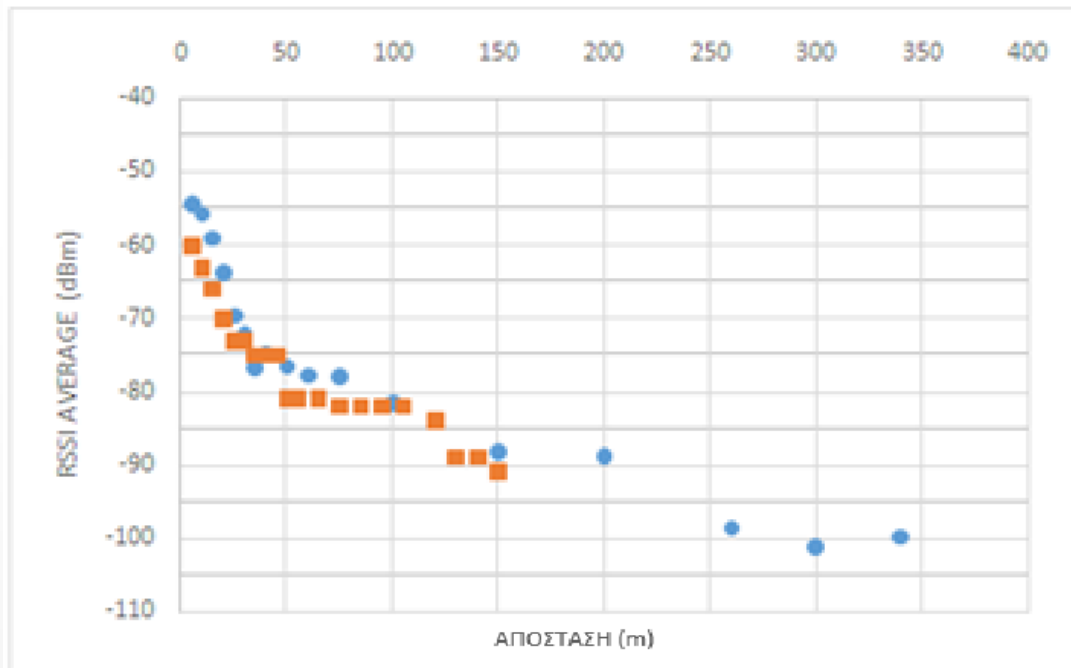


Εξοπλισμός εργαστηρίου Ρομποτικών Εφαρμογών ΓΠΑ με Power Bank, Raspberry Pi και Arduino Uno με Lora Dragino Shield

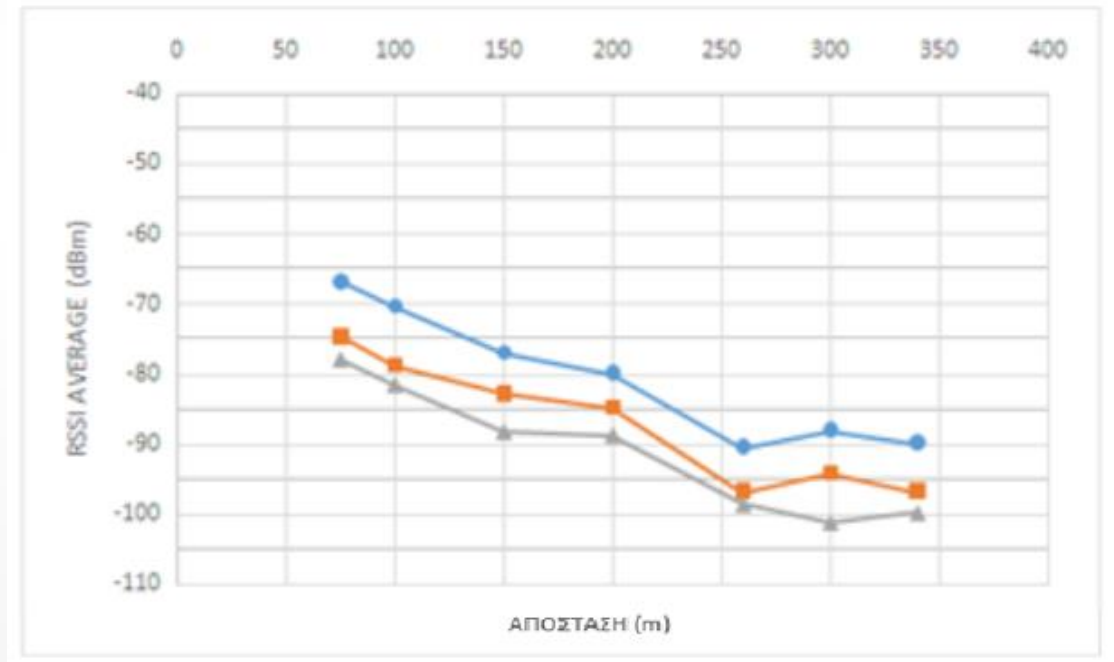


# Πειραματική διαδικασία

## Αποτελέσματα



Ένδειξη ληφθέντος σήματος σε σχέση με την απόσταση για μετάδοση με Lora (μπλε) και WiFi (πορτοκαλί)



Ένδειξη ληφθέντος σήματος (RSSI) σε σχέση με την απόσταση για διαφορετική ισχύ εκπομπής στα 10 (γκρι), 15 (πορτοκαλί) και 20 (μπλε) dBm αντίστοιχα

# Συμπεράσματα

Λίγα λόγια..

- Εξοικείωση με βασικές έννοιες και παραμέτρους τηλεπικοινωνιακών και υπολογιστικών διατάξεων
- Επιβεβαίωση της υπεροχής του LoRa για επικοινωνία μεγάλων αποστάσεων με μικρή κατανάλωση ισχύος
- Η αποστολή δεδομένων υπόκειται στον περιορισμό του χαμηλού ρυθμού μετάδοσης και της υποχρέωσης για εξασφάλιση διαθεσιμότητας του κοινού καναλιού και στους υπόλοιπους χρήστες (μικρό Duty Cycle)

# Μελλοντική εξέλιξη



- Ηλεκτρονική παρακολούθηση κρίσιμων παραμέτρων αγρού
- Εφαρμογή για διευκόλυνση αγροτών με κινητικά προβλήματα
- Άμεσος εντοπισμός ασθένειας καλλιέργειας
- Ιατρικές εφαρμογές
- Εφαρμογές στον φωτισμό εθνικών οδών και πόλεων
- Τηλεοπτεία - Τηλεχειρισμός Οικίας



# Πηγές

- Raspberry Pi, 2018. Retrieved in April 2018 from the web site: <https://www.raspberrypi.org/>
- Arduino Uno, 2018. Retrieved in April 2018 from the web site: <https://store.arduino.cc/arduino-uno-rev3/>
- LoRa (2019). LoRa protocol description on Wikipedia. Retrieved in April 2019 from: <https://en.wikipedia.org/wiki/LoRa>
- Experimental Performance Evaluation Techniques of LoRa Radio Modules in Typical Agricultural Applications Loukatos D., Fragkos A., Arvanitis K. (2019)
- LoRa Based Smart Agriculture System, Muhammad Faizan Aziz Khan, School of Information Technologies, Talinn University Of Technology
- Received signal strength indicator (RSSI) [https://en.wikipedia.org/wiki/Received\\_signal\\_strength\\_indication](https://en.wikipedia.org/wiki/Received_signal_strength_indication)
- Dragino Lora Shield [https://wiki.dragino.com/index.php?title=Lora\\_Shield](https://wiki.dragino.com/index.php?title=Lora_Shield)
- LoRa Video <https://www.youtube.com/watch?v=3cIGzwh-NI8>

# Σας ευχαριστώ..



ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΑΘΗΝΩΝ