

Πειραματική διάταξη αποστολής μηνυμάτων πρωτόλλου LoRaWAN

Περιγραφή

Στο διαδίκτυο των πραγμάτων (Internet of Things - IoT) χρησιμοποιούνται τεχνολογίες εκπομπής μικρής ισχύος (Low Power), όπως για παράδειγμα η μέθοδος διαμόρφωσης LoRa¹. Η LoRa (Long Range) είναι μια τεχνική διαμόρφωσης εξάπλωσης φάσματος, CCS (Chirp Spread Spectrum), που επιτρέπει τη μετάδοση πληροφορίας χαμηλού ρυθμού (250 bps μέχρι 50 kbps) σε μεγάλες αποστάσεις (πολλά km). Η CCS² μοιάζει με τη διαμόρφωση FM με τη διαφορά ότι η συχνότητα του φέροντος μεταβάλλεται (αυξάνει ή μειώνεται) με το χρόνο. Η CSS χρησιμοποιήθηκε επί μακρόν σε στρατιωτικά και δορυφορικά συστήματα και η LoRa είναι η πρώτη χαμηλού κόστους υλοποίησή της για εμπορικές εφαρμογές. Χρησιμοποιείται ως το φυσικό επίπεδο για το LoRaWAN, ένα πρωτόκολλο δικτύου ευρείας περιοχής (LPWAN) για να συνδέει στο Διαδίκτυο ασύρματες συσκευές χαμηλής ισχύος που λειτουργούν με μπαταρία.

Η LoRa παρέχει το φυσικό στρώμα, ενώ το LoRaWAN είναι το πρωτόκολλο και η αρχιτεκτονική δικτύου που διαχειρίζεται την επικοινωνία. Για εξοικονόμηση ενέργειας οι ακραίες (end nodes) συσκευές έχουν μικρή περίοδο εργασίας (duty cycle) 1% και υπάρχουν σημαντικοί περιορισμοί ως προς τη συχνότητα των μεταδόσεων. Το διαθέσιμο μέγεθος πλαισίων είναι μικρό και αυτά εκπέμπονται στον ραδιοδίαυλο με τεχνική ALOHA προς πύλες (gateways) που τα προωθούν σε ένα NS (Network Server) και στη συνέχεια προς άλλους εξυπηρετητές εφαρμογών (AS – Application Servers) όπου αναπτύσσονται οι σχετικές με το IoT εφαρμογές των χρηστών. Η διαχείριση των ακραίων κόμβων και των πυλών γίνεται κεντρικά από τον NS. Μεταξύ των λειτουργιών είναι η εγγραφή των κόμβων, η κρυπτογράφηση των δεδομένων, η ρύθμιση του ρυθμού μετάδοσης των κόμβων, κλπ.

Επειδή η LoRa είναι ιδιόκτητη (proprietary) τεχνική διαμόρφωσης έχει γίνει προσπάθεια reverse engineering³ της λειτουργίας της με αποτέλεσμα το gr-lora_sdr⁴ μια πλήρως λειτουργική υλοποίηση ενός πομποδέκτη LoRa σε εξοπλισμό SDR⁵ (Software Defined Radio) και λογισμικό GNU Radio⁶. Σε συνέχεια του gr-lora_sdr, το gr-lorawan⁷ είναι μια υλοποίηση του LoRaWAN MAC στρώματος.

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής είναι να χρησιμοποιηθεί ο εξοπλισμός USRP του εργαστηρίου και να επιδειχθεί η δυνατότητα αποστολής LoRaWAN μηνυμάτων μέσω GNU Radio προς ένα εμπορικό LoRaWAN gateway χρησιμοποιώντας τα gr-lora_sdr και gr-lorawan.

Επικοινωνία: Ε. Συκάς (sykas@cn.ntua.gr), Δ. Καλογεράς (dkalo@noc.ntua.gr), Κ. Σακκά (nsakka@cn.ntua.gr)

¹ <https://www.semtech.com/lora/what-is-lora>

² https://en.wikipedia.org/wiki/Chirp_spread_spectrum

³ https://www.epfl.ch/labs/tcl/wp-content/uploads/2020/02/Reverse_Eng_Report.pdf

⁴ https://github.com/tappareli/gr-lora_sdr

⁵ https://en.wikipedia.org/wiki/Software-defined_radio

⁶ <https://www.gnuradio.org/>

⁷ <https://github.com/tappareli/gr-lorawan>