

Υλοποίηση υποδομής LoRaWAN

Το «διαδίκτυο των πραγμάτων» (IoT) έχει μεγάλη άνθηση. Μικρές συσκευές, π.χ αισθητήρες θερμοκρασίας μπορούν να συνδεθούν στο διαδίκτυο επιτρέποντας την ανάπτυξη εφαρμογών που διευκολύνουν την καθημερινή ζωή, π.χ. απομακρυσμένος έλεγχος θέρμανσης οικίας. Οι μετρήσεις των αισθητήρων συνήθως μεταφέρονται χρησιμοποιώντας κάποια ασύρματη επικοινωνία χαμηλής κατανάλωσης ισχύος LPWAN (Low-Power Wide Area Networking). Μια τέτοια ραγδαία αναπτυσσόμενη ασύρματη τεχνολογία είναι το LoRaWAN [1-3], ένα πρωτόκολλο MAC για εφαρμογές IoT που βασίζεται στη μέθοδο διαμόρφωσης LoRa (**Lo**ng **Ra**nge). Η LoRa είναι ένας ψηφιακός τρόπος 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 CCS [4] 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.

Για εξοικονόμηση ενέργειας οι ακραίες (end nodes) συσκευές LoRaWAN έχουν μικρή περίοδο εργασίας με duty cycle 1% και επίσης υπάρχουν σημαντικοί περιορισμοί ως προς τη συχνότητα των μεταδόσεων. Το διαθέσιμο μέγεθος πλαισίου είναι μικρό και η πληροφορία που μεταφέρεται δεν έχει τη μορφή πακέτων IP. Τα πλαίσια εκπέμπονται στον ραδιοδίαυλο με τεχνική ALOHA προς πύλες (gateways) οι οποίες τα προωθούν σε υποδομή backend και στη συνέχεια προς το διαδίκτυο. Οι πύλες είναι αντίστοιχες των σταθμών βάσης της κινητής τηλεφωνίας, με τη διαφορά ότι έχουν μεγαλύτερη εμβέλεια και μπορούν να εξυπηρετήσουν πολύ μεγάλο αριθμό τερματικών (λόγω της LoRa). Η υποδομή backend συνίσταται κατά κύριο λόγο από ένα NS (Network Server) και διεπαφές προς άλλους εξυπηρετητές εφαρμογών (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.

Εκτός από τηλεπικοινωνιακούς παρόχους που διαθέτουν δίκτυα βασισμένα σε τεχνολογία LoRaWAN, το The Things Network [5] προσφέρει μια κοινόχρηστη crowd-sourced υποδομή NS [6] για υλοποίηση εφαρμογών IoT. Άλλες διαθέσιμες υλοποιήσεις ανοικτού κώδικα για την backend υποδομή του LoRaWAN NS είναι ο LoRa Server [7] και ο Compact server [8]. Στο πλαίσιο αυτής της διπλωματικής εργασίας θα εγκατασταθούν εναλλακτικοί LoRaWAN NS και θα συγκριθούν σε σχέση με την ευκολία ανάπτυξης εφαρμογών IoT. Ως ακραίοι κόμβοι θα χρησιμοποιηθούν τα LoPy [9] της pycom και ένα LoRaWAN gateway της Link Labs [10].

Σχετικοί σύνδεσμοι:

- [1] Lora Technology, <http://www.lora-alliance.org/What-Is-LoRa/Technology>
- [2] LoRaWAN, https://docs.wixstatic.com/ugd/eccc1a_20fe760334f84a9788c5b11820281bd0.pdf
- [3] <https://arxiv.org/pdf/1607.08011.pdf>
- [4] Chirp Spread Spectrum, https://en.wikipedia.org/wiki/Chirp_spread_spectrum
- [5] The Things Network (TTN), <https://www.thethingsnetwork.org/>
- [6] The Things Network Server Stack, <https://github.com/TheThingsNetwork/ttn>
- [7] LoRa Server, <https://www.loraserver.io/>
- [8] Compact server, <https://github.com/gotthardp/lorawan-server>
- [9] <https://pycom.io/product/lopy/>
- [10] <https://www.thethingsnetwork.org/forum/t/link-labs-raspberry-pi-lorawan-868-mhz-gateway-board/1071>

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