

Textul și imaginile din acest document sunt licențiate

Attribution-NonCommercial-NoDerivs

CC BY-NC-ND



Codul sursă din acest document este licențiat

Public-Domain

Ești liber să distribui acest document prin orice mijloace consideri (email, publicare pe website / blog, tipărire, sau orice alt mijloc), atât timp cât nu aduci nici un fel de modificări acestuia. Codul sursă din acest document poate fi utilizat în orice fel de scop, de natură comercială sau nu, fără nici un fel de limitări dar autorii nu își asumă nici o răspundere pentru pagubele pricinuite de implementările realizate de utilizatori. Schemele și codul sursă au un rol educativ și nu sunt gândite pentru a fi utilizate în mediu de producție (industrial, casnic sau comercial).

Cum să realizăm un gateway LoRaWAN

Acoperirea rețelelor LoRaWAN (1) la noi în țară este destul de scăzută (atât a rețelelor comerciale cât și a rețelei TTN (2)). Din acest motiv, pentru a testa un sistem IoT LoRaWAN (ca cel descris în lecția anterioară) uneori este necesară realizarea unui sistem gateway LoRaWAN propriu. Sistemele profesionale de acest tip sunt destul de scumpe reprezentând o variantă de lux, a se vedea studiul comparativ a celor de la LorIoT (3).



O altă variantă este construirea unui sistem gateway propriu utilizând o placă de dezvoltare de genul Raspberry Pi. Problema în acest caz este generată de complexitatea modulației radio LoRa – sistemele gateway fiind sisteme care ascultă frecvențe radio multiple simultan (sunt denumite și concentratoare). Din acest motiv un modul radio LoRa obișnuit nu poate echipa un sistem gateway LoRaWAN fiind necesar un modul de tip concentrator, de exemplu: iC880A - LoRaWAN Concentrator 868MHz (4) – modul cel mai adesea folosit în sisteme gateway LoRaWAN bazate pe Raspberry Pi.



Pentru mai multe detalii despre cum puteți construi un sistem gateway LoRaWAN bazat pe un modul de tip concentrator puteți consulta și materialele:

- How to build your own LoRaWAN gateway (5)
- MAKE your own 200€ LoRa gateway (6)
- LoRaWAN Gateway: 21 Steps (7)

Chiar dacă prețul unui modul concentrator este mai mic decât a unui gateway

profesional construirea unui astfel de sistem implică totuși un buget destul de mare.

Singura alternativă, accesibilă ca buget, este realizarea unui sistem gateway LoRaWAN de tipul One Channel (sau Single Channel). Adică vom utiliza un modul radio LoRa obișnuit împreună cu o placă de tipul Raspberry Pi pentru realizarea unui sistem gateway. Dezavantajul unui astfel de gateway este faptul că ascultă pe o singură frecvență radio neputând comunica simultan cu mai multe sisteme IoT LoRaWAN. Acest tip de sisteme sunt considerate sisteme de tip "forwarder" (Single Channel Forwarder) neavând o funcționalitate gateway LoRaWAN completă. Totuși, un astfel de sistem poate fi utilizat în locații izolate (fără acoperire LoRaWAN) pentru a testa comunicația LoRaWAN. Rețeaua TTN permite accesul acestor sisteme în rețea dar nu încurajează și nu asigură suport pentru ele fiind considerate compatibile dar neconforme cu specificațiile LoRaWAN.

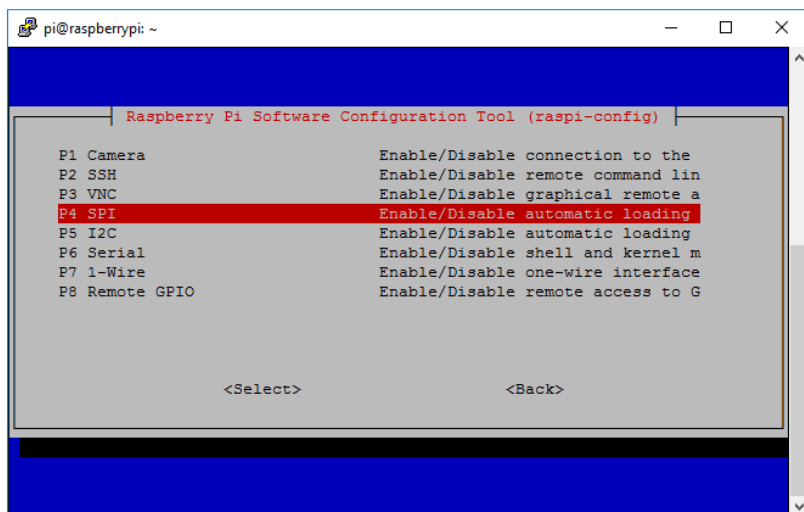


Pentru implementare vom utiliza o placă de dezvoltare Raspberry Pi 3 și un hat LoRa/GPS (8). Testele au fost realizate sub Raspbian 9 (stretch) Lite, kernel 4.9.41-v7+.



Placa Raspberry Pi trebuie să aibă protocolul SPI activat (cu ajutorul utilitarului *raspi-config*) și pachetul *wiringpi* instalat.

```
$sudo raspi-config
```



```
$sudo apt-get update
```

```
$sudo apt-get install wiringpi
```

Pentru a implementa funcționalitatea de redirectionare a comunicației LoRa către platforma TTN vom utiliza software-ul *single_chan_pkt_fwd* (9).

```
$ wget https://github.com/tftelkamp/single_chan_pkt_fwd/archive/master.zip
```

```
$ unzip master.zip
```

```
$ cd single_chan_pkt_fwd-master
```

```
$ nano main.cpp
```

În fișierul *main.cpp* vom personaliza următoarele linii:

```
int ssPin = 6;
```

```
int dio0  = 7;
```

```
int RST   = 0;
```

```

sf_t sf = SF7;

uint32_t freq = 868100000;

// opțional, dacă dorim să declarăm
// poziția și altitudinea sistemului
float lat=...;
float lon=...;
int alt=...;

static char platform[24] = "Single Channel Gateway";
static char email[40] = "...";
static char description[64] = "...";

#define SERVER1 "52.169.76.203"
#define PORT 1700

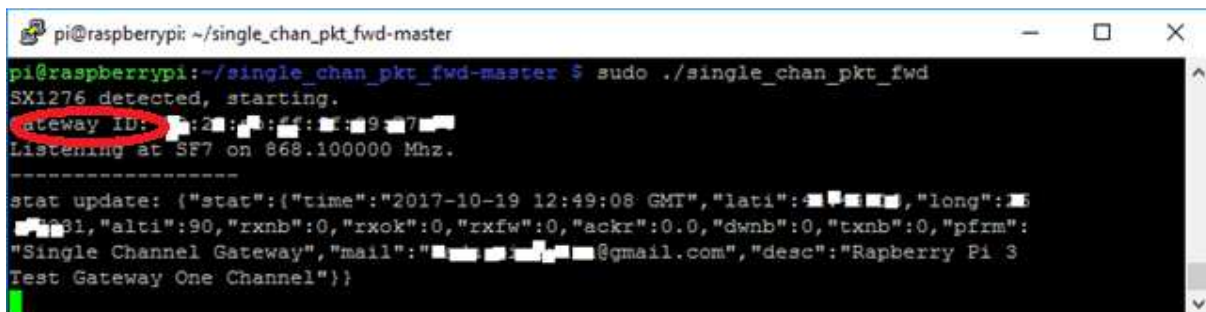
```

Salvăm (CTRL+O, CTRL+X), compilăm programul și îl lansăm în execuție:

```

$ make
$ sudo ./single_chan_pkt_fwd

```



```

pi@raspberrypi: ~/single_chan_pkt_fwd-master
pi@raspberrypi:~/single_chan_pkt_fwd-master $ sudo ./single_chan_pkt_fwd
SX1276 detected, starting.
gateway ID: 2
Listening at SF7 on 868.100000 Mhz.
-----
stat update: {"stat":{"time":"2017-10-19 12:49:08 GMT","lati":41.881,"lon":1.281,"alti":90,"rxnb":0,"rxok":0,"rxfw":0,"ackr":0.0,"downb":0,"txnb":0,"pfrm":
"Single Channel Gateway","mail":"[redacted]@gmail.com","desc":"Raspberry Pi 3
Test Gateway One Channel"}}

```

Următorul pas necesită înregistrarea sistemului gateway în cadrul platformei TTN (2). În momentul înregistrării sistemului gateway este foarte important să bifăm opțiunea *"I'm using the legacy packet forwarder"* (nu se poate modifica ulterior) și să copiem *Gateway ID* din consola *ssh* în consola de înregistrare.

REGISTER GATEWAY

Gateway ID
 A unique, human-readable identifier for your gateway. It can be anything so be creative!

☐ **I'm using the legacy packet forwarder**
 Select this if you are using the legacy [Semtech packet forwarder](#).

Description
 A human-readable description of the gateway

Frequency Plan
 The [frequency plan](#) this gateway will use

no selection

După terminare înregistrării vom putea observa în consola TTN conexiunea dintre sistem și platforma TTN (*Gateway Overview*):

GATEWAY OVERVIEW

Gateway ID 1-1007-14fff-0777

Description Raspberry Pi 3 Test Gateway One Channel

Owner [Transfer ownership](#)

Status ● connected [What is this?](#)

Frequency Plan Europe 868MHz

Router ttn-router-eu

Gateway Key

Last Seen 15 seconds ago

Pentru a face ca programul *single_chan_pkt_fwd* să ruleze automat la repornirea sistemului de operare adăugăm următoarea linie în fișierul */etc/rc.local* (înainte de linia cu *exit 0*):

```
sudo /home/pi/single_chan_pkt_fwd-master/single_chan_pkt_fwd &
```

presupunând că am salvat și realizat compilarea în directorul utilizatorului *pi*.

Pentru mai multe informații legate de realizarea unui gateway LoRaWAN TTN Single Channel se pot consulta și următoarele materiale:

- LoRaWAN Single Channel Gateway ([10](#))
- LoRa Single Channel Gateway | Stefans Blog ([11](#))
- Use Lora Shield and RPi to Build a LoRaWAN Gateway ([12](#))

Referințe on-line

(1) lora-alliance | WHAT IS LoRaWAN?

<https://www.lora-alliance.org/what-is-lora>

(2) The Things Network

<https://www.thethingsnetwork.org/>

(3) LoRa Gateways | LORIoT

<https://www.loriot.io/lora-gateways.html>

(4) iC880A - Wireless Solutions by IMST GmbH

<https://wireless-solutions.de/products/radiomodules/ic880a.html>

(5) How to build your own LoRaWAN gateway

<https://www.thethingsnetwork.org/labs/story/how-to-build-your-own-lorawan-gateway>

(6) MAKE your own 200€ LoRa gateway

https://github.com/mirakonta/lora_gateway/wiki

(7) LoRaWAN Gateway: 21 Steps (with Pictures)

<http://www.instructables.com/id/LoRaWAN-Gateway/>

(8) Raspberry Pi LoRa/GPS HAT

https://www.robofun.ro/wireless/lora/raspberry-pi-lora-gps-hat?utm_source=newsletter&utm_medium=email&utm_content=productLink&utm_campaign=CURS_EMAIL

(9) GitHub - tftelkamp/single_chan_pkt_fwd: Single Channel LoRaWAN Gateway

https://github.com/tftelkamp/single_chan_pkt_fwd

(10) LoRaWAN Single Channel Gateway

<https://wolfgangklenk.wordpress.com/2017/02/05/lorawan-single-channel-gateway/>

(11) LoRa Single Channel Gateway | Stefans Blog

<https://stefan.schultheis.at/2017/lora-single-channel-gateway/>

(12) Use Lora Shield and RPi to Build a LoRaWAN Gateway

<http://www.instructables.com/id/Use-Lora-Shield-and-RPi-to-Build-a-LoRaWAN-Gateway/>