

De RTL-SDR stick op Raspberry Pi

La clé RTL-SDR sur Raspberry Pi

door/par ON9CFI – vertaling/traduit par ON9CFI

Inleiding

Hierbij m'n recept om de RTL-SDR stick op een Raspberry Pi te doen werken. Merk op dat ik hier weinig verdienste aan heb; inderdaad, "Google is your friend" en ik heb me er vanaf gemaakt door enkele commandolijnen die ik op die manier heb gevonden in de goede volgorde te zetten. Dit recept is van toepassing indien uw Raspberry Pi van het Raspbian Jessie besturingssysteem is voorzien. Er zijn andere besturingssystemen beschikbaar voor Raspberry Pi die u het leven eventueel makkelijker kunnen maken, maar aangezien Raspbian toch het besturingssysteem bij uitstek is voor de Raspberry Pi, denk ik dat dit artikel toch voor iemand nuttig kan zijn.



Introduction

Voici ma fiche-cuisine pour faire fonctionner la clé RTL-SDR sur Raspberry Pi. A noter que je n'ai que très peu de mérite dans ceci ; en effet, "Google is your friend" et je me suis contenté de mettre ensemble les quelques lignes de commande que j'ai trouvé ainsi. Cette fiche-cuisine s'applique dans le cas où vous avez muni votre Raspberry Pi de l'OS Raspbian Jessie. Il y a d'autres OS disponibles pour Raspberry Pi qui peuvent éventuellement vous faciliter la tâche, mais étant donné que Raspbian est quand même le système de premier choix, je pense que cet article peut malgré tout être utile à quelques-uns.

Het benodigde materiaal

U heeft nodig:

- Een Raspberry Pi
- Een luidspreker
- Zijn voeding
- Een USB stick uitgerust met een RTL-SDR chip
- Een netwerkkabel
- Een antenne

Nadat u de stick in een USB poort van de Raspberry Pi heeft gestoken, kan u met het `lsusb` commando nagaan of die goed is herkend:

```
pi@pi1 ~ $ lsusb
Bus 001 Device 002: ID 0424:9514 Standard Microsystems Corp.
Bus 001 Device 001: ID 1d6b:0002 Linux Foundation 2.0 root hub
Bus 001 Device 003: ID 0424:ec00 Standard Microsystems Corp.
Bus 001 Device 004: ID 0ccd:00a9 TerraTec Electronic GmbH RTL2838 DVB-T COFDM Demodulator [TerraTec Cinergy T Stick Black]
pi@pi1 ~ $
```

In ons geval is het de laatste lijn die het merk van onze stick bevestigt en die aangeeft dat die van een chip van het type RTL2838 is voorzien. Merk op dat deze etappe niet noodzakelijk is voor het goed functioneren van de stick, noch van het programma dat volgt. Maar het is altijd goed om weten dat de basiscomponenten aanwezig zijn en werken, vooraleer verder te gaan.

De programmatuur

Vervolgens moet u het programma om de stick te besturen en om de stroom van geproduceerde sampling-gegevens van het ontvangen signaal te lezen, installeren. Wij gebruiken het `rtl-sdr` programma van Steve Markgraf. De details vindt u op de site <http://git.osmocom.org/rtl-sdr/> Knip-en-plak de volgende commando's om het programma te downloaden, te compileren en te installeren:

```
git clone git://git.osmocom.org/rtl-sdr.git
cd rtl-sdr
mkdir build
cd build
cmake ../ -DINSTALL_UDEV_RULES=ON -DDETACH_KERNEL_DRIVER=ON
make
sudo make install
sudo ldconfig
sudo pip install pyrtlsdr
```

Het kan gebeuren dat u het `cmake` commando niet vindt omdat dit zelden wordt gebruikt bij de soort experimenten die een radioamateur gewoonlijk doet. Het volstaat om het te installeren:

```
sudo apt-get update
sudo apt-get install cmake
```

Er kunnen nog andere softwarepakketten ontbreken, afhankelijk van de toestand van uw Raspberry Pi. Het volstaat echter om ze te installeren volgens dezelfde procedure. Het komt er alleen op aan de exacte naam van het ontbrekende pakket te specificeren in het `apt-get` commando... Bijvoorbeeld, bij m'n eerste poging om het `rtl-sdr` programma te compileren, verscheen de volgende melding op het scherm:

```
CMake Error at CMakeLists.txt:69 (message):
  LibUSB 1.0 required to compile rtl-sdr
```

Het commando om het ontbrekende pakket te installeren blijkt te zijn:

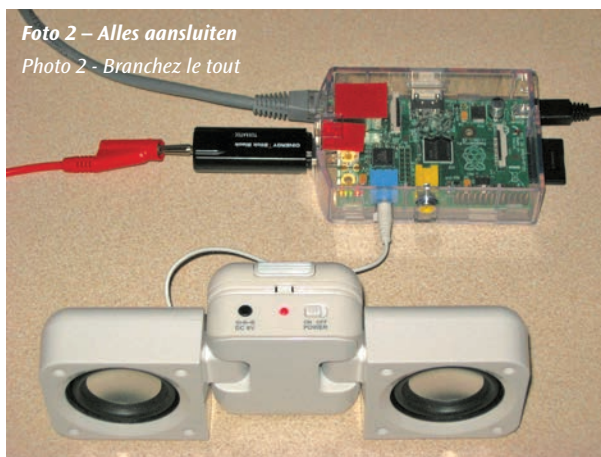
```
sudo apt-get install libusb-1.0-0-dev
```

Vérification du matériel

Il vous faut (photo 1) :

- Un Raspberry Pi
- Un haut-parleur
- Son alimentation
- Une clé USB doté d'une puce RTL-SDR
- Un câble réseau
- Une antenne

Après avoir branché la clé sur un port USB de son Raspberry Pi, l'on peut vérifier si elle a bien été reconnue en utilisant la commande `lsusb` :



Dans notre cas, c'est la dernière ligne de la liste qui confirme la marque de ma clé ainsi que le fait qu'elle est dotée d'une puce de type RTL2838. A noter que cette étape n'est pas nécessaire au bon fonctionnement de la clé ni du programme qui va suivre. Mais il fait toujours bon de savoir que les composants de base sont là et fonctionnent, avant de continuer.

Le logiciel

Ensuite, il faut installer le programme qui va nous permettre de piloter la clé ainsi que de lire le flux de données qu'elle va produire en échantillonnant

le signal reçu. Ici, nous allons utiliser le programme `rtl-sdr` de Steve Markgraf. Les détails se trouvent sur le site <http://git.osmocom.org/rtl-sdr/>. Copiez-collez les commandes suivantes pour télécharger, compiler et installer le programme :

Il peut vous arriver de ne pas trouver la commande `cmake`. Comme elle n'est que rarement utilisée pour le genre d'expérimentations un radioamateur fait habituellement. Il suffit de l'installer :

D'autres paquets peuvent encore manquer, selon l'état de votre Raspberry Pi.

Il suffit de les installer selon la même procédure. Le tout est de savoir le nom exact à spécifier dans la commande `apt-get` ... Par exemple, lors de ma première tentative de compiler le programme `rtl-sdr`, le message suivant s'est affiché :

La commande pour installer le paquet manquant s'avère être :

Dat lijkt erop, maar is niet echt hetzelfde... En wanneer het pip commando ontbreekt, moet u maar weten dat het python-pip pakket die lacune invult... Ook daar, GIYF¹. Nog andere nogal cryptische indicaties kunnen verschijnen. Maar door goed te lezen vindt u wel een spoor om dit uit te spitten. Zo heeft de melding:

```
RuntimeError: Missing format!
```

bij de uitvoering van het commando:

```
sudo pip install pyrtlsdr
```

me wel enkele uren zoeken en proberen gekost. Ten slotte heeft een post in het StackOverflow forum me in staat gesteld de fout te corrigeren:

```
pip install -U pip
pip install -U setuptools
pip install -U setuptools
```

Bizar, bizar... een tool installeren dat al geïnstalleerd is – en gelukkig maar want het tool is nodig om dat tool te kunnen installeren – en vervolgens tweemaal een ander tool updaten. Maar dat is wat nodig was... En uiteindelijk zijn we klaar om na te gaan of de stick goed wordt herkend door het systeem:

```
rtl_test -t
Found 1 device(s):
[00:00:00], SN: =9
Using device 0: Terratec Cinergy T Stick Black (rev 1)
usb_open error -3
Please fix the device permissions, e.g. by installing the udev rules file rtl-sdr.rules
Failed to open rtlsdr device #0.
```

We zijn er bijna. Inderdaad, de stick wordt wel degelijk herkend door het programma, maar u moet root zijn om hem te kunnen gebruiken:

```
sudo rtl_test -t
Found 1 device(s):
0: Realtek, RTL2838UHIDIR, SN: 000000041
Using device 0: Terratec Cinergy T Stick Black (rev 1)
Detached kernel driver
Found Fitipower FC0012 tuner
Supported gain values (5): -9.9 -4.0 7.1 17.9 19.2
Sampling at 2048000 S/s.
No E4000 tuner found, aborting.
Reattached kernel driver
```

Nu is het nooit een goed idee om programma's die u dagelijks gebruikt met verhoogde autorisatie en toelatingen te draaien, het verdient dus de voorkeur dit probleem op te lossen. Dat kan door, zoals is aangegeven in de melding, het bestand met de herkenningsregels voor USB-apparaten in het voorziene directory te installeren.

Merk op dat de naam van dit bestand moet worden voorafgegaan door een cijfer dat de rangorde van interpretatie bij het opstarten van het systeem aangeeft:

```
sudo cp rtl-sdr.rules /etc/udev/rules.d/10-rtl-sdr.rules
```

doet de truc. En effectief, na heropstarten van de Raspberry Pi:

```
rtl_test -t
Found 1 device(s):
0: Realtek, RTL2838UHIDIR, SN: 000000041
```

Ça y ressemble, mais ça n'est pas tout-à-fait ça ... Et quand c'est la commande pip qui manque, il faudra savoir que c'est le paquet python-pip qui comble ce manquement. Là aussi, GIYF¹. D'autres indications plutôt cryptiques peuvent encore surgir, mais en lisant bien on trouve toujours quelques pistes à creuser. Ainsi, le message d'erreur :

lors de l'exécution de la commande :

m'a bien coûté quelques heures de recherches et d'essais multiples. Finalement, finalement, une entrée dans le forum StackOverflow m'a permis de corriger l'erreur :

Bizarre, bizarre ... installer un outil qui est déjà installé ... Heureusement, car il faut l'outil pour pouvoir installer l'outil – et ensuite mettre à jour deux fois un autre outil. Mais c'est ce qu'il a fallu faire ... Et enfin on est prêt pour vérifier si la clé est bien reconnue par le système :

On y est presque. En effet, la clé est bien reconnue par le programme, mais il faut être root pour pouvoir l'utiliser :

Comme ce n'est jamais une bonne idée de faire tourner des programmes qu'on utilise quotidiennement avec des autorisations et des habilitations élevées, il vaut mieux résoudre ce problème. Cela peut être fait, comme indiqué dans le message d'erreur, en installant le fichier des règles de reconnaissance d'appareils USB dans le répertoire prévu à cet effet.

A noter qu'il faut préfixer le nom de ce fichier par une indication de sa position dans l'ordre d'interprétation au moment du démarrage du système :

¹ Google Is Your Friend

¹ Google Is Your Friend

```
Using device 0: Terratec Cinergy T Stick Black (rev 1)
Detached kernel driver
Found Fitipower FC0012 tuner
Supported gain values (5): -9.9 -4.0 7.1 17.9 19.2
Sampling at 2048000 S/s.
No E4000 tuner found, aborting.
Reattached kernel driver
```

Dit bewijst dat de stick wel degelijk wordt herkend, operationeel is en ter beschikking staat van de gewone sterveling. De melding in verband met de E4000 tuner mag u niet afleiden; onze stick is uitgerust met een Fitipower tuner die wel is herkend. Blijft nog over: een programma vinden dat onze stick gaat gebruiken. Ondertussen kunt u naar Radio Een luisteren door het volgende commando in te tikken:

```
rtl_fm -f 91.7e6 -g 19.2 -M wbfm -s 200000 -r 48000 - | aplay -r 48k -f S16_LE
```

Merk op dat de parameters voor dit commando moeten worden gekozen in functie van wat de gebruikte stick aankan. Zo heb ik in het voorbeeld de maximale gain (-g 19.2), aangegeven in de output van het rtl-test commando, gekozen.

De demodulatiemodus moet uiteraard overeenstemmen met de uitzending die u wilt beluisteren en de opgegeven samplingfrequentie voor de stick moet overeenkomen met die opgegeven aan het programma dat uiteindelijk het geluid aan de luidspreker doorgeeft.

De antenne

Ten slotte moet u niet vergeten dat het oude gezegde “een station is niet beter dan zijn antenne” nog steeds waar en van toepassing is in deze tijden van digitale spitstechnologie. Inderdaad, ik heb geprobeerd met de kleine antenne die bij de stick werd meegeleverd: schnol, niks, nada, noppes, nul, zero... vooral als blijkt dat er een kortsluiting in de aansluiting van die antenne zit... (foto 3). Dat is waarom – u zal het hebben gemerkt in foto 2 – ik m'n verdere testen met een simpel stuk draad van anderhalve meter heb gedaan. O, en een bandpassfilter voor de frequentieband die u wilt beluisteren kan allicht ook geen kwaad; al was het maar om intermodulatiefrequenties in het min of meer performante tunercircuit, afhankelijk van het merk van uw stick, te vermijden.



Foto 3 – Niet erg degelijk, dat soldeerwerk...

Photo 3 – Pas très convenable, la soudure ...

Ubuntu

Weet dat het wellicht meest populaire besturingssysteem, te weten Ubuntu, ook naar Raspberry Pi geport is. Als u dat gebruikt, wordt de installatieprocedure een beetje eenvoudiger: u start Synaptic, u kiest het programma rtl-sdr in de lijst die verschijnt en u kikt op install. Inderdaad, Ubuntu is over het algemeen heel wat sneller om zijn referentielijst van te installeren modules bij te werken, tenminste als u niet de LTS versie heeft gekozen, dan de andere Linux distro's.

**Veel luistergenot en 73,
Jantje.
ON7CFI**

Ce qui prouve que la clé est bel et bien reconnue, opérationnelle et disponible au commun des mortels. Ne nous laissons pas égarer par le message d'erreur concernant le tuner E4000 ; notre stick est doté d'un tuner Fitipower qui est bien reconnu. Reste maintenant à trouver un programme qui va l'exploiter. En attendant, on peut écouter La Première en tapant la commande suivante :

Notez qu'il faut choisir les paramètres de cette commande en fonction de ce que peut fournir la clé que vous utilisez. Ainsi, dans cet exemple, j'ai choisi le gain maximal (-g 19.2) comme renseigné dans la sortie de la commande rtl-test.

Bien sûr, le mode de démodulation doit correspondre à l'émission qu'on veut écouter et la fréquence d'échantillonnage spécifiée à la clé doit être la même que celle spécifiée au programme qui envoie finalement le son au haut-parleur.

L'antenne

Finalement, il ne faut pas oublier que le vieux dicton « une station ne vaut que ce que vaut son antenne » reste toujours et davantage d'application en ces temps de technologie digitale de pointe. En effet, j'ai fait des essais avec la petite antenne fournie avec la clé : schnol, rien, nada, bernique, bredouille, que dalle ... surtout qu'il s'avère qu'il y a un court-circuit dans la prise de cette antenne ... (photo 3). C'est pourquoi – vous l'aurez remarqué sur la photo 2 – j'ai fait mes essais avec un simple bout de fil d'un mètre et demi. Oh, et un filtre passe-bande pour la bande de fréquences que vous voulez écouter ne fera pas de tort non plus ; ne fut-ce que pour éviter les fréquences fantômes, produits d'intermodulation dans le circuit du tuner plus ou moins performant selon la marque de la clé utilisée.

Ubuntu

Sachez que l'OS probablement le plus populaire, à savoir Ubuntu, a également été porté sur Raspberry Pi. Si vous l'utilisez, la procédure d'installation se résumera à lancer Synaptic, à choisir le programme rtl-sdr dans la liste qui s'affiche et à cliquer sur "install". En effet, Ubuntu est, en règle générale, plus rapide à mettre à jour son référentiel de modules à installer que les autres distro's Linux, du moins si vous n'avez pas choisi la version LTS.

**Bonne écoute et 73,
Jantje.
ON7CFI**



La clé RTL-SDR sur Raspberry Pi – Rectification et addendum

De RTL-SDR stick op Raspberry Pi – Rechtzetting en addendum

L'auteur

L'indicatif ON9CFI est né suite à une erreur de l'éditeur, mais ne figure pas dans les listes de l'IBPT. C'est bel et bien ON7CFI, l'auteur et le traducteur de cet article.

La Première

Pour écouter La Première la commande suivante est la bonne :

```
rtl_fm -f 96.1e6 -g 19.2 -M wbfm -s 200000 -r 48000 - | aplay -r 48k -f S16_LE
```

apt-get

Depuis la parution de l'article original, le référentiel de programmes précompilés de la distro Raspbian Jessie s'est élargi ; il contient maintenant également les modules rtl-sdr. La partie installation du logiciel sur Raspbian de ma fiche cuisine peut donc se réduire à :

```
apt-get install rtl-sdr
```

**Bonne écoute et 73,
Jantje ON7CFI**

De auteur

De call ON9CFI is geboren uit een fout van de redacteur, maar komt niet voor in de lijsten van het BIPT. Het is wel degelijk ON7CFI die het artikel heeft geschreven en vertaald.

Radio Een

Om naar Radio Een te luisteren is het volgende commando het juiste:

```
rtl_fm -f 93.7e6 -g 19.2 -M wbfm -s 200000 -r 48000 - | aplay -r 48k -f S16_LE
```

apt-get

Sinds het originele artikel is verschenen is de referentielijst van voor-gecompileerde programma's van Raspbian Jessie weer wat langer geworden; hij bevat nu ook de rtl-sdr modules. Het gedeelte over de installatie van het programma op Raspbian van m'n vorig recept kan dus worden ingekookt tot: *apt-get install rtl-sdr*

**Veel luistergenot en 73,
Jantje ON7CFI**