

Billig SDR-mottagare styrd av Raspberry Pi

Av SMOULC, David Lundberg & SMOJZT, Tilman D. Thulesius

Det har inte skrivits så mycket om SDR-undret RTL2832U i QTC.

Så här är en beskrivning om vad det är samt hur man kan komma igång att köra SDR på sin Raspberry Pi. Tanken är att kombinera användning av Raspberry Pi och en DVB-pinne med lite enkla övningar för att komma igång. Planen är att installera drivrutiner, testa mottagning av flygplansidentifikation samt koppla samman med SDR# över nätet.

Introduktion

Allt började med Eric Fry som 2010 upptäckte att man kunde läsa ut I/Q data över ett stort spektrum när han försökte avkoda trafiken till DVB-pinne. A/D omvandlaren klarar av att sampla uppåt 3.2 MS med 8-bitars upplösning och det finns ett antal tuner-kretsar som sedan valts att sitta framför till exempel E4000 och R820T för att nämna två. Användningen exploderade under 2012 då drivrutiner släpptes och utvecklingen tog fart. Mycket mottagare för de 50 kr det kostar att beställa en på nätet.

När du är på jakt efter en lämplig DVB-pinne med USB-snitt. Se då till att du får krets-uppsättningen med RTL2832 (se fig 1 och 2). Kjell & Company har en typ som har beställningsnummer 93480 och kostar SEK 249. Söker du på ebay så sök på just "RTL2832". Det kommer en uppsjö svar. Köp från ebay-butiker som ger ett fast pris (du behöver inte delta i någon budgivning).

Vad är då RTL2832U för något?

Jo, en mottagare som spottar ut sig I/Q-data med 8-bitars upplösning i en hastighet av max 3.2 MS/s och som återfinns i många av de DVB-pinnar som idag säljs för så lite som 50 kr på eBay! Det fantastiska är alltså att detta data går att läsa ut "för eget bruk" och behandla precis hur man vill i sin dator. Framför chipet sitter det en tuner-krets av något slag till exempel E4000 eller R820T för att nämna två.

Den senare har ett mottagningsområde på 24–1766 MHz. Användningen exploderade under 2012 när användbara drivrutiner blev klara och sen dess har det sprutat ut applikationer och stöd har byggts in i HSDR, SDR# och inte minst gnu-radio.

Få fart på din Raspberry

Lite bakgrundsinfo om Raspberry kan du läsa om i QTC 9/2013. Instruktion för installation av LINUX (Rasbian) får du från Raspberrys hemsida (rasbian.org). Se till så att allt detta grundjobb är klart innan du drar vidare.



Figur 1 och 2. Exempel på DVB-pinnar. Den svarta från ebay och den vita från Kjell.com. Båda innehåller kretsen RTL2832. Den svarta innehåller tuner-kretsen R820T och den vita E4000.

Hello (rf) World!

Att komma igång med en DVB-pinne under Linux är nog faktiskt lättare än under Windows.

Först, uppdatera operativsystemet med:

```
sudo apt-get update
sudo apt-get upgrade
```

Sen behöver vi lite extra saker för att kunna kompilera drivrutinen:

```
sudo apt-get install git cmake
libusb-1.0-0.dev build-essen-
tial
```

Sedan själva installationen:

```
git clone git://git.osmocom.
org/rtl-sdr.git
cd rtl-sdr/
mkdir build
cd build
cmake ../
make
sudo make install
sudo ldconfig
```

Innan du sätter i DVB-pinnen, stäng gärna av din rPi, med:

```
shutdown -h now
```

När du startat så kör:

```
sudo ldconfig
```

Nu några regler för hur enheten får användas som installeras med följande:

```
cd ~
sudo cp ./rtl-sdr/rtl-sdr.
rules /etc/udev/rules.d/
sudo reboot
```

"Reboot" startar inte helt oväntat om din rPi och nu är det dags för ett första test!

```
rtl_test -t
```

Du kan råka ut för följande feltext i "output" på skärmen:

```
"Failed to open rtl_sdr device #0"
```

Detta fel beror på att kärnan redan laddat en modul som den tycker passar bra med DVB-

pinnen, men vi vill ju ha vår egen. Så, ladda ur modulen med:

```
sudo rmmod dvb_usb_rtl28xxu
och prova igen!
```

Har du en DVB-pinne med en E4000 tuner-krets kommer den att testa igenom vilka frekvenser som den kan läsa mottagningen på. Om inte, som detta fall så får man i alla fall en liten verifikation på att drivrutinen hittat DVB-pinnen och kan komma åt den.

```
"Found Rafael Micro R820T tuner
No E4000 tuner found, aborting."
```

Exempel på tillämpningar med din Raspberry/DVB-pinne:

Exempel 1. Lyssna efter flygplanspositioner

Alla större flygplan sänder idag sin position, fart, position m.m. med någon sekunds mellanrum på 1090 MHz. De hörs långt och kan tas emot bra med den antenn som följer med DVB-pinnen.

Har man en E4000-tuner i sin DVB-pinne kan man höra flyg som är en 50 km bort, men har en med en R820T-tuner i sig så kan man höra flyg uppåt en 350 km bort under bra förutsättningar.

Det är faktiskt så att det följer med en enkel mottagare för ADS-B-signaler i paketet med drivrutinen och den kan enkelt provas med att skriva:

```
rtl_adsb
```

Hör du nu några sändningar från flygplan kommer de att dyka upp som strängar med hexadecimala tal. Ett för varje paket.

Inte så jättespännande i längden kanske, så vi adderar en annan variant som heter `dump1090`. Ladda ner och kompilera med följande:

```
git clone git://github.com/Malcolm-
Robb/dump1090.git
cd dump1090
make
```

Starta med:

```
./dump1090 --interactive -net
```

Du ska nu strax kunna se en lista med de flygplan som hörs för tillfället och lite extra data om dem. Du kan sedan pröva att surfa till:

```
http://[1.2.3.4]:8080
```

där 1.2.3.4 är adressen på din rPi.

Exempel 2. Fjärrlyssna med SDR# (SDR-SHARP)

Programmet SDR# installeras på en Windows-PC. Som i sin tur kommunicerar med din Raspberry Pi/DVB-pinne. Det här är en utmärkt tillämpning om du vill köra i Windows miljö för användargränssnittet och använda det lokala nätet hemma. Då bandbreddskravet är up-

pemot 30 Mbit/s så kan det vara svårt över en vanlig ADSL-förbindelse hemma om man vill använda Internet.

Installera först SRD# via detta paket. Packa upp paketet och klicka på "install" som finns i katalogen "sdr-install".

<http://sdrsharp.com/downloads/sdr-install.zip>

Starta sedan mottagarens del på din rPi med:

```
rtl_tcp -a 0.0.0.0
```

Välj sen "RTL-SDR / TCP" i dropplistan uppe till vänster. Knappa sedan in IP-adressen till din rPi (se figur 3) och stäng sen fönstret. En liten klurighet är att det inte går att ändra gain förrän man startat förbindelsen så tryck "Play". Nu ska vattenfallet börja rulla, men eftersom gain nu är satt till noll så är DVB-pinnen nära nog död. Välj konfigurationsrutan (se fig 4.) igen och öka gain via reglaget. Ändringen slår igenom direkt så resultat ska synas omgående på vattenfallet.

Kalibrering

Alla DVB-pinnar har inbyggda frekvensfel och är dessutom en del temperaturkänsliga. Således måste man kalibrera dem, helst efter de kört ett tag. En enkel metod är att använda sig av sändarna för personsökare som hörs rätt bra över hela landet och är smalbandiga. Frekvenserna som används är 161,4375 och 169,800 MHz. Knappa in på VFO:n och klicka fram konfigurationsrutan igen.

Pröva sedan att ändra ppm tills du har signalen mitt för markeringen. Normalt fel är ± 100 . Tips: Skriv ner felet på DVB-pinnen.

Summering

Vi radioamatörer har med Raspberry:n och dom billiga (men imponerande bra) DVB-pinnarna en fantastisk möjlighet att få till intressanta experiment med tekniken. Många har Raspberry Pi:s hemma som dom inte hittat någon riktigt bra "radiotillämpning" med. Vi hoppas att denna artikel skall ge en knuff att komma igång.

I sitt grundutförande klarar DVB-pinnarna att operera på VHF/UHF-frekvenser. Men med lite pyssel både med hårdvaran (radion) och mjukvaran kan man få till en möjlighet att lyssna på kortvåg. Man brukar kalla den för "direct sampling mode". Målsättningen är att följa upp denna artikel med tips om hur detta går att tillämpa.

Är du sugen på att förkovra dig vidare så finns det förstås som vanligt massor att finna på nätet. En sida som du INTE får missa är: www.rtl-sdr.com



SM0JZT
Tilman D. Thulesius
Klostervägen 52
196 31 Kungsängen
0700-0975 01
sm0jzt@ssa.se
radio.thulesius.se

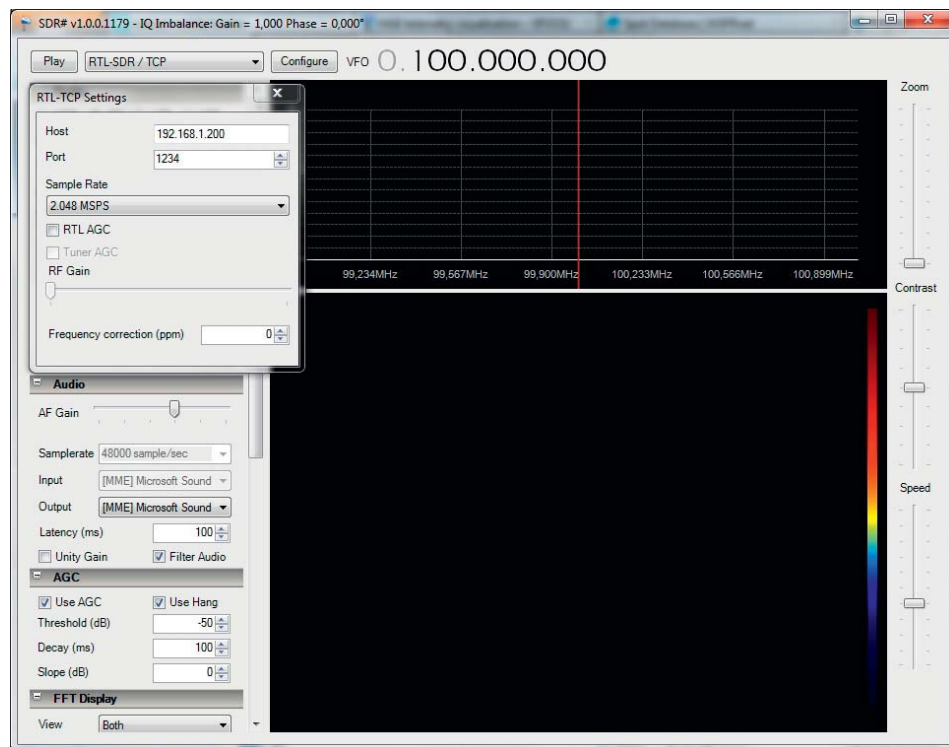


Fig 3: TCP/IP-inställningar i programmet SDR#.

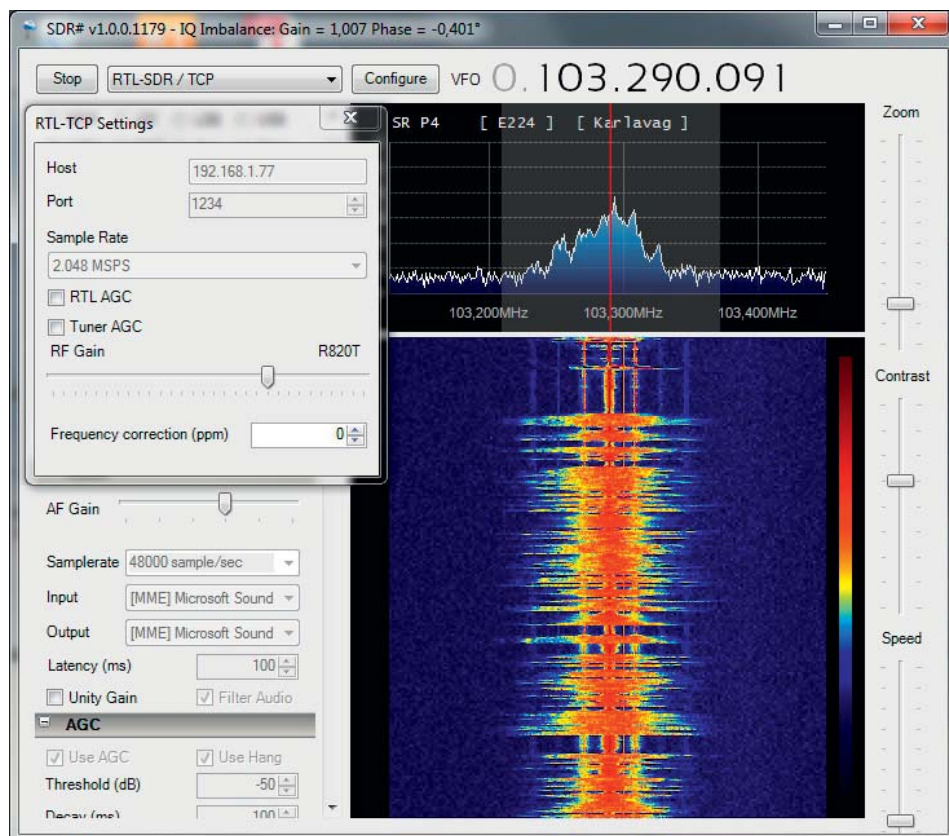


Fig 4: Reglering av förstärkning (gain).