Walkthrough LTE Priv

Para la configuración de LTE Priv, empleamos una USRP B200.

Una vez conectada al PC, para poder ser reconocida necesitamos instalar las dependencias del SW de la radio:

- sudo apt install libuhd-dev uhd-host

Una vez conectada la radio, tratamos de encontrarla mediante el comando:

- sudo uhd_find_devices

Tratando de hacer esto, surge el problema del directorio de imágenes: por defecto no viene instalado por lo que fue necesario hacer:

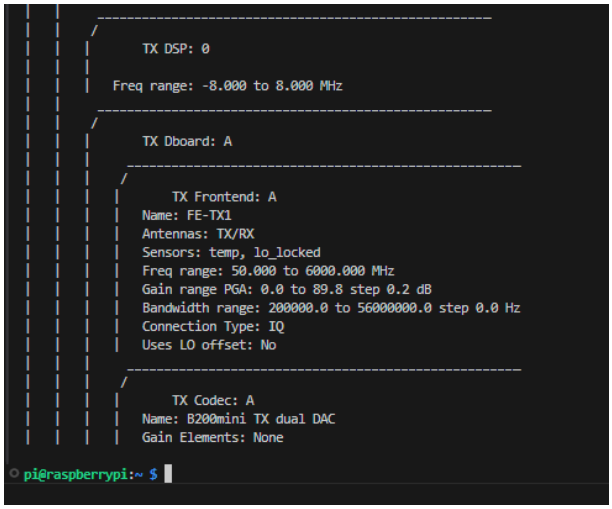
- sudo uhd_images_downloader

Ahora sí podemos ver la radio conectada:

```
pi@raspberrypi:~ $ sudo uhd_find_devices
[INFO] [UHD] linux; GNU C++ version 12.2.0; Boost_107400; UHD_4.3.0.0+ds1-5
[INFO] [B200] Loading firmware image: /usr/share/uhd/images/usrp_b200_fw.hex...
---------------------------------------------------
-- UHD Device 0
---------------------------------------------------
Device Address:
    serial: 325D8ED
    name: B200mini
    product: B200mini
    type: b200
```

Comprobamos que es esta sacando las características de la radio con el comando:

- uhd_usrp_probe



Para configurar la radio programable, necesitamos instalar srsRAN:

- mkdir build
- cd build
- sudo cmake ../
- sudo make
- sudo make install
- sudo ldconfig

Necesita varias dependencias que no venían instaladas por defecto en la Raspberry:

- sudo apt install -y libmbedtls-dev
- sudo apt install -y libsctp-dev
- sudo apt install -y libconfig++-dev

Una vez tenemos esto, debemos configurar srsRAN: crearemos un directorio .config/srsran en ~/ , copiamos la carpeta usr/local/etc/srsran/* en ella y probamos la instalación ejecutando:

- sudo srsepc - (inicia core de la radio)
- sudo srsenb - (inicia estacion base)

Parámetros que configuraremos:

- Frecuencia: 3.6-3.8 GHz (usaremos 3600Mhz)
- Ancho de banda: podríamos hasta 56Mhz pero usaremos 5/10/20Mhz
- Ganancia de transmisión y recepción
- Potencia transmision
- Clock rate: 5/10/20Mhz

Por tanto: En el EPC: (enb.conf)

- rf_freq = 3600000000
- nof_prb = 25
- tx_gain = 40
- rx_gain = 30

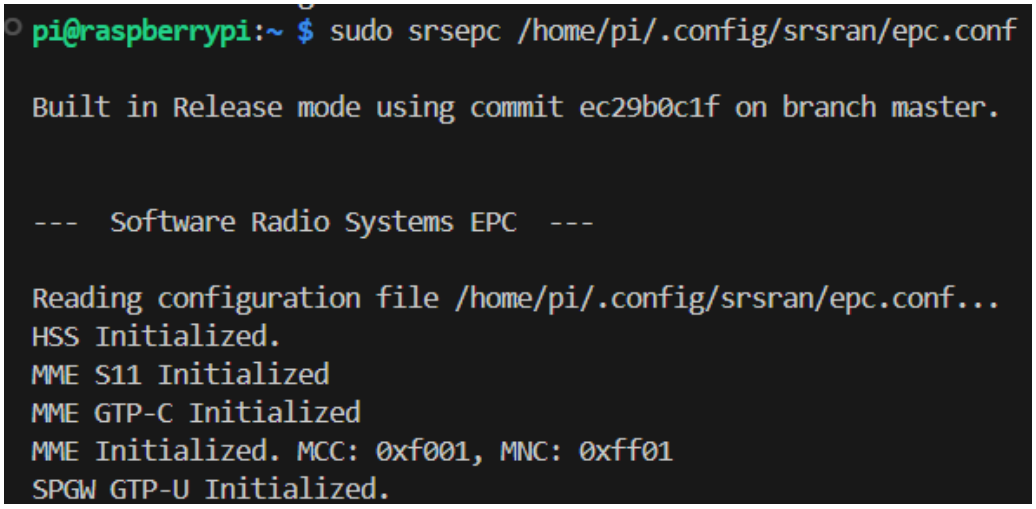
- enb_id = 1
- tracking_area_code = 1
- mme_addr = <IP_MME> # Dirección IP del MME (EPC)
- s1c_bind_addr = <IP_eNB> # IP de la eNB

En la rasp: sudo ifconfig eth0 <tu_IP_fija> netmask <tu_máscara> (facilita conexion)

A mayores, rf.device_name = "uhd" y log_level para debug

A mayores del epc.conf y el enb.conf, necesitamos otros archivos como el ue_db.csv (donde ponemos los parametros de las sims permitidas), rr.conf y rb.conf. Estos archivos se referencian con sus paths en los ficheros de configuracion para que estacion base y radio lo tengan en cuenta.

Una vez tenemos el epc.conf y el enb.conf creado, ejecutamos en el PC con sudo srsepc /home/pi/.config/srsran/epc.conf y sudo srsenb /home/pi/.config/srsran/enb.conf



```
---  exiting  ---
pi@raspberrypi:~ $ sudo srsepc /home/pi/.config/srsran/epc.conf

Built in Release mode using commit ec29b0c1f on branch master.


---  Software Radio Systems EPC  ---

Reading configuration file /home/pi/.config/srsran/epc.conf...
HSS Initialized.
MME S11 Initialized
MME GTP-C Initialized
MME Initialized. MCC: 0xf001, MNC: 0xff01
SPGW GTP-U Initialized.
SPGW S11 Initialized.
SP-GW Initialized.
Received S1 Setup Request.
S1 Setup Request - eNB Name: srsenb01, eNB id: 0x19b
S1 Setup Request - MCC:001, MNC:01
S1 Setup Request - TAC 1, B-PLMN 0xf110
S1 Setup Request - Paging DRX v128
Sending S1 Setup Response
```

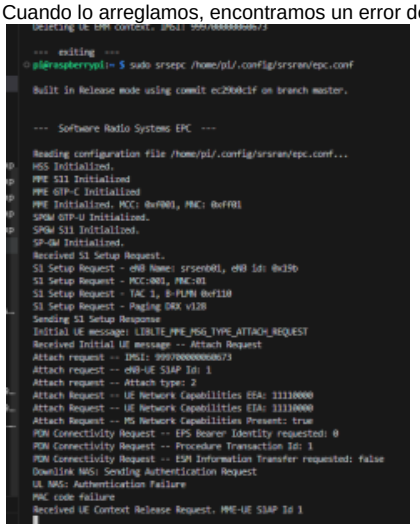
En la raspberry para dar conectividad para LTE teníamos un script que era pppd call provider para establecer la conexion una vez el pincho estuviera introducido. Para LTE Privado creamos otro que es similar, por lo que correremos con pppd call ltepriv.

Al inicio, como corriamos en la raspberry nos daba errores porque no tenia suficiente memoria. Al ejecutarlo conectada al PC funcionó a la primera. En el proceso de debugging de cual era el error, estuvimos probando ejecutando los comandos de la sim y mandandolos poco a poco, para debuguear. Entre otros, fuimos viendo con cosas como

echo -e "AT+CPIN=\"6907\"\r" > /dev/ttyUSB2

echo -e "AT\r" > /dev/ttyUSB2 | cat /dev/ttyUSB2

Cuando lo arreglamos, encontramos un error de autenticacion en la radio:



Finalmente, arreglamos un error de configuracion que teniamos en la autenticacion en el csv y una vez hecho esto, pudimos usar nuestros scripts para darle conectividad entre estacion base y raspberry del barco.

Sin embargo, esto tenía un problema todavía: nuestro script se desconectaba de forma semialeatoria, por lo que decidimos cambiarlo por otra forma mucho más simple que debimos usar desde el principio:

- apt-get install network-manager -y
- service network-manager restart
- nmcli connection delete LTEConnection
- nmcli connection add type gsm ifname cdc-wdm0 con-name LTEConnection apn test123
- nmcli connection modify LTEConnection connection.autoconnect yes
- nmcli connection up LTEConnection --ask
- nmcli connection show
- nmcli device status

Una vez hecho esto, podemos ver que tendremos una nueva interfaz de red wwan0 en la raspberry, y en la estación base se nos informará de que se le asignó la ip a la raspberry. Ahora ya tenemos interconectividad entre estación base y raspberry a través del LTE Privado, pero todavía no tenemos conectividad a internet a través de esta inferfaz.

Para conseguirla, debemos ir a la estación base y aplicar el script de masquerading que se encuentra dentro de las librerías de srsRAN: /lib/srsRAN /srsepc/srsepc_if_masq.sh a la interfaz. Aplicando este script, permitiremos que se haga el setup el NAT dinámico y masquerading en esa interfaz lo que permitirá enrutar paquetes y que los UE puedan acceder al resto de la red fuera de la LTE Privada. A mayores, debimos añadir en nuestro caso que en las tablas de enrutamiento del pc permitiese el hacer forwarding the paquetes de la interfaz en cuestión, pero este paso no debería ser necesario en principio.

Una vez tenemos esto, podemos comprobar la conectividad a internet haciendo un ping a google usando la interfaz wwan0 desde la raspberry, comprobando asi la conectividad final.