

TP raspberryPi: Prise en main de la raspberryPi et programmation comme routeur

Tanguy Risset, Kevin Marquet, Guillaume Salagnac

16 octobre 2019

1 But du TP

En cours, on vous a présenté la carte raspberryPi ainsi que les principes de la compilation croisée et de la mise en place de distribution linux sur architectures embarquées, par exemple avec OpenEmbedded. Ce TP a pour but de prendre en main une plate-forme embarquée plus conséquente (processeur 32 bits, quelques centaines de méga de RAM, etc.), de comprendre comment vos compétences Linux sont utiles pour l'embarqué.

La génération d'une distribution linux avec OpenEmbedded est assez longue, nous avons donc flashé des cartes SD avec une distribution raspbian et un certain nombre de paquets utiles dans BED. Si vous êtes intéressé par le processus de production, vous pouvez suivre le tutoriel du TP intitulé "TP beagleboard", disponible sur Moodle, qui détaille notamment la construction d'une distribution linux et le processus de flashage de la carte SD.

Les grandes étapes que vous devez valider sont :

- Démarrage de la raspberryPi en "stand alone" (écran/souris/clavier)
- Configuration pérenne de l'interface ethernet et connexion `ssh` à la machine TC
- Connexion à internet par le dongle Wifi (par l'intermédiaire de la machine TC)
- Mise à jour des paquets de la distribution Raspbian (notamment le navigateur lynx)

Etant donné la nouvelle mouture de BED la mise à jour des paquets a été faite sur la distribution raspbian qui vous est fournie et les outils `mspgcc` et `mispdebug` ont été installés sur la distribution pour que vous puissiez brancher une clé EZ430.

Prenez bien soin de rendre le matériel en fin de séance, si vous désirez garder du matériel, demandez à l'enseignant de noter ce que vous prenez

2 Démarrage de la raspberryPi

Récupérez le matériel nécessaire pour démarrer la raspberry (une raspberry, une carte SD, un câble ethernet, une alimentation, un adaptateur vga-hdmi, un dongle Wifi). La carte a été préformatée, mais elle ne contient pas de configuration en dur de la carte réseau, nous allons donc d'abord nous connecter directement sur la carte pour configurer le réseau puis l'accéder via le port `ssh` pour avoir les ports `usb` à disposition pour brancher les clés `ez430` et une clé `wifi`

2.1 Configuration du réseau de la raspberryPi

Nous allons faire la première étape en se connectant directement sur la raspberryPi : configurer l'interface réseau de manière pérenne en éditant le fichier `/etc/network/interfaces`

- Connecter l'écran, le clavier et la souris à la raspberry
- Brancher la carte via l'alimentation secteur, la distribution linux raspbian démarre.
- login : `pi` passwd : `raspberrypi`
- configurer l'interface réseau `eth0` avec le réseau `172.16.5.2`, masque `255.255.255.0`
- Une fois l'interface réseau configurée, on va pouvoir connecter le câble ethernet à l'ordinateur TC (utilisez si possible l'ordinateur voisin pour continuer à observer ce qu'il se passe sur la raspberry directement).

- **Ajout 2019** : les ordinateur n'ont pas tous une interface ethernet supplémentaire. Si c'est le cas, vous pouvez utiliser un adaptateur USB/ethernet disponible dans le matériel BED. Un fois branché, l'adaptateur fait apparaître une nouvelle interface (visible avec `ifconfig -a`), supposons qu'elle s'appelle `eth2`
- vous avez les commandes suivantes mises à disposition pour activer l'interface `eth2` : `sudo /usr/sbin/ip addr add 172.16.5.1/24 dev eth2`
`sudo /usr/sbin/ip link set eth2 up`
- Une fois connecté physiquement, vous pouvez vous connecter en ssh depuis l'ordinateur TC : `ssh pi@172.16.5.2`, mot de pas `raspberry`
- Configurez maintenant de manière pérenne l'interface réseau (voir Annexe A) : ici vous n'avez rien à faire l'interface est déjà configurée.

2.2 Connexion à internet

Attention, lorsque vous connectez le dongle Wifi à la raspberry, la carte reboote. Il faut donc débrancher la carte, brancher le dongle Wifi **puis** rebrancher l'alimentation de la carte. il faut donc aussi avoir préalablement fixé en dur l'adresse ethernet de votre carte raspberry (vois Annexe A) et ensuite configurer le réseau wifi pour le dongle.

- Débranchez alors le clavier et la souris de la raspberry, connectez un dongle wifi et connectez vous en ssh sur la raspberry en ethernet depuis une machine TC. le client WPA doit être configuré à la main avec votre identifiant/mot de passe eduroam : allez modifier le fichier `/etc/wpa_supplicant/wpa_supplicant.conf` en remplaçant "your-login" et "your-passwd" par vos identifiant.

```
country=GB
ctrl_interface=DIR=/var/run/wpa_supplicant GROUP=netdev
update_config=1
```

```
network={
    ssid="eduroam"
    scan_ssid=1
    key_mgmt=WPA-EAP
    eap=PEAP
    identity="your-login@insa-lyon.fr"
    password="your-passwd"
    phase1="peaplabel=0"
    phase2="auth=MSCHAPV2"
}
```

Lancez l'interace `wlan0` avec la commande `sudo service network restart`, vérifiez l'accès à Internet.

- Cette méthode a l'inconvénient de stocker votre mot de passe en clair sur la carte SD. Si vous ne voulez pas stocker votre identifiant en dur sur la carte SD, vous pouvez essayer avec INSA-invite (mais ça ne marche pas très bien en général dans les salles TC) :

```
country=GB
ctrl_interface=DIR=/var/run/wpa_supplicant GROUP=netdev
update_config=1
```

```
network={
    ssid="INSA-INVITE"
    key_mgmt=NONE
}
```

Une fois l'interface `wlan0` lancée (comme ci-dessus), le dongle se connecte automatiquement au Wifi Insa-invité, par contre vous devez vous identifier sur ce réseau. Pour cela il faut lancer le navigateur en mode vt100 : `lynx`,

- Identifiez-vous sur le Wifi Insa invité avec votre identifiant Insa avec `lynx`, vous pouvez maintenant accéder à internet (vérifiez **régulièrement** la connexion, quelquefois le ping passe mais pas les

- autres paquets et le comportement de `apt-get` est alors assez incontrôlable.)
- Connectez la clé `ez430`, vous disposez sur la raspbian de `mispdebug`, la suite de compilation `mispgcc` et `ezconsole` (dans le répertoire `home`) ainsi que des source `BED` and le repertoire `BED_2018`
 - Pour utiliser `ezconsole`, vous devez comme sur les machines TC télécharger le module `cdc_acm` :
`sudo rmmmod cdc_acm`. Sinon vous pouvez utiliser `minicom` sur le device `/dev/ttyACMO`

3 Suite du cours

L'idée de la fin du cours est de travailler par groupe pour monter une plateforme de démonstration combinant `ez430-RF2500` et `raspberryPi`. Le *scénario* global est le suivant : on dispose de capteurs de température distribués et d'une ou plusieurs ancrées connectées à une `raspberry Pi` qui représentera un puits, donc connectée à un réseau.

À votre disposition pour démarrer vous est fournie une application complète dans le répertoire `ez430-applications-students` : l'application `ez430-demo-radio` mesure la température sur les TAGs, envoi cette valeur par radio à une ancre (`ANCHOR`) qui transmet la température sur le port série. Cette application produit, à partir d'un même fichier source `main.c` deux exécutables qui correspondent aux deux comportements `TAG` et `ANCHOR`. Prenez le temps de lire le code et d'expérimenter avec deux `ez430` : un `TAG` et une ancre.

Votre projet consistera à partir de cette application pour l'augmenter de la manière que vous déciderez. On pourra par exemple ajouter à cette application :

- Une couche `mac` permettant de faire par exemple des trajets multi-sauts et un routage jusqu'au puits.
- Un système de nommage des noeuds distribué.
- un enregistrement des données transmises par l'ancre dans un serveur que l'on pourra interroger par internet.
- Proposer un mécanisme de calibration des capteurs.
- ou d'autres extensions, les idées originales étant appréciées...

À partir de là vous êtes libre de réaliser ce qui vous voulez en fonction des idées que vous avez et du temps dont vous disposez. Ce TP donnera lieu à une présentation de 15 minutes par groupe (10 minutes de présentation, si possible avec démo et 5 minutes de questions) lors de la dernière séance.

A Configurer le réseau sur la raspberryPi

Toutes ces commandes sont faites avec `sudo`, il semble que `vi` marche moyennement sur les carte, vous pouvez utiliser `nano`.

- Éditer le fichier `/etc/network/interface`, l'interface `eth0` actuellement configuré en DHCP :
`iface eth0 inet dhcp`, il faut remplacer cette ligne par les suivantes :
`iface eth0 inet static`
`address 172.16.5.2`
`netmask 255.255.255.0`

B Passer le clavier en azerty

Il arrive que l'on oublie de configurer les locales ou le clavier (par défaut le clavier est en qwerty), raspberry fournit un outil `raspi-config` qui permet de nombreuse configuration en ligne de commande. Voici la manière de reconfigurer le clavier (source <http://www.soft-alternative.com/raspberry-pi-configurer-clavier.php>)

- Saisir la commande `sudo raspi-config` puis valider.
- Sélectionner l'option `configure_keyboard`
- Conserver le choix par défaut `Generic 105-Key (Intl) PC`. Puis confirmer la sélection par "Ok".
- Sélectionner le choix `French`. Puis confirmer la sélection par `Ok`.
- Sélectionner le clavier `The default for the keyboard layout`. Puis confirmer la sélection par `Ok`.
- Sélectionner le choix `No compose key`. Puis confirmer la sélection par `Ok`.
- Répondre `No` à la question pour la combinaison de touche pour arrêter X-Window..
- Terminer la configuration avec le bouton "Finish".

C Premier boot avec la raspberryPi

Suivant la manière dont vous avez acquis votre raspberryPi, elle vient avec une carte SD préformatée ou pas. Si vous avez une carte préformatée, elle contient le NOOBS (new out of a box software : <https://github.com/raspberrypi/noobs/blob/dev/README.md>) qui permet de simplifier l'installation d'un distribution. Si vous n'avez pas NOOBS, les instructions pour flasher une carte SD contenant une distribution linux sont disponible ici : http://linux.org/RPi_Easy_SD_Card_Setup.

Voici les notes de Kevin prise lors du formatage de la carte SD utilisée dans BED avec une carte SD contenant le NOOBS :

- Brancher clavier, dongle USB, adaptateur HDMI-VGA + écran
- Insérer carte SD dans le bon sens
- Brancher alimentation miniUSB ⇒ ça boote
- Un message à l'écran demande quel OS installer ⇒ sélectionner Raspbian
- Aller boire un café. Selon la vitesse à laquelle vous buvez votre café, vous pouvez prendre un double (environ 10 minutes), ou encore brancher un autre RPi et commencer son installation
- cliquer OK ⇒ le Raspberry boote et affiche un menu de configuration
- Entrer dans `4 - Internationalisation Options` (ça prend quelques secondes de rentrer dans le sous-menu) puis `1 - Change Locale` puis sélectionner `fr_FR.UTF-8`
- Un menu demande la config par défaut : sélectionner `fr_FR.UTF-8` et attendre 1 minute (pas le temps de reprendre un café)
- Entrer à nouveau dans `4 - Internationalisation Options` puis `3 - Keyboard Layout`. Sélectionner `105` puis configurer le clavier à votre convenance (j'ai répondu 'oui' à la question concernant l'assassinat de Mr. X
- - <Finish>. Vous avez maintenant un prompt en ligne de commande

C.1 Config dongle Wifi

- j'ai suivi en partie <http://www.howtogeek.com/167425/how-to-setup-wi-fi-on-your-raspberry-pi-via-the-c>
- Attention, il faut brancher le dongle USB avant de booter

- Booter la carte
- Lancer X-windows : `startx`
Si vous ne lancez pas X vous n'aurez pas de navigateur pour vous identifier sur le réseau Insa-invité.
- Éditer `/etc/network/interfaces`, qui doit contenir ça :

```

auto lo
auto wlan0

iface lo inet loopback
iface eth0 inet static
    address 172.16.5.2
    netmask 255.255.255.0

allow-hotplug wlan0
iface wlan0 inet dhcp
wpa-conf /etc/wpa_supplicant/wpa_supplicant.conf
iface default inet dhcp

```

- (Normalement cette étape est déjà faite sur les distribution raspbian qui vous sont fournies). Éditer `/etc/wpa_supplicant/wpa_supplicant.conf` qui doit contenir ça :
- ```

ctrl_interface=DIR=/var/run/wpa_supplicant GROUP=netdev
update_config=1

```

```

network={
 ssid="INSA-INVITE"
 key_mgmt=none
}

```

- Identifiez vous sur Insa-invité grace à un navigateur et vérifiez la connectivité internet
- installer le paquet lynx pour pouvoir s'identifier sur Insa-invité sans passer par X-windows : `sudo apt-get install lynx`

Ne pas brancher le dongle USB à chaud, sinon reboot !

Attention ! il se peut que le wifi ne veuille pas se connecter, normalement au boot, la carte wlan0 doit se connecter au réseau et récupérer une adresse sur insa-invite (on le voit dans iwconfig). Ensuite il peut arriver que la gateway reste 172.16.5.1 puisque c'est mis en dur dans `/etc/network/interface`. Dans ce cas il faut ajouter la route à la main : `sudo route add default gw 134.214.58.1` (et éventuellement faire `sudo ifdown wlan0,sudo ifup wlan0`).

Si vous n'avez pas peur, vous pouvez utiliser la connexion a eduroam qui est plus stable, mais il faut mettre votre mot de passe eduroam en clair dans le fichier `wpa_supplicant.conf` (voir `wpa_supplicant_eduroam.conf`)

## C.2 Install de paquet

Attention, si vous n'êtes pas identifié sur Insa-invité, le comportement de `apt-get` est relativement incohérent, si vous n'arrivez pas a installer des paquets, vérifier que la connexion internet est en place, il ne suffit pas d'un ping, il faut vraiment charger une page.

Voici les paquets supplémentaires installés pour l'option BED :

- lynx : `sudo apt-get install lynx`
- mspdebug `sudo apt-get install mspdebug`
- mspgcc (ca ca prend un bon quart d'heure) `sudo apt-get install mspgcc`
- emacs (ca ca prend encore plus longtemps) `sudo apt-get install emacs`
- ezconsole (depuis le PC, via la liaison ethernet : `scp ezconsole.tar pi@172.16.5.2:ezconsole.tar`)
- libusb-1.0-0-dev nécessaire pour utiliser ezconsole `sudo apt-get install libusb-1.0-0-dev`

## C.3 Formattage ou sauvegarde d'une image Raspbian sur une carte SD

- Brancher la carte SD
- Vérifier le point de montage avec `mount` et `dmseg`, ici par exemple `/dev/mmcbk0`. **Attention de ne pas démonter le disque de la machine**

- démonter la carte SD (vérifier commande mount)
  - `umount /media/boot`
  - `umount /media/cbfoksdflkjslkflkfsdj`
- Sauvegarde :
  - `sudo dd bs=1M if=/dev/mmcblk0 of=./imageRaspbianBed.iso`
  - (attention ça prend entre 5 et 10 minutes)
- et pour l'inverse (flash de la carte SD)
  - `sudo dd bs=1M of=/dev/mmcblk0 if=./imageRaspbianBed.iso`