Configuration d'une interface de réseau sans fil IEEE 802.11

Philippe Latu
philippe.latu(at)inetdoc.net

http://www.inetdoc.net

Introduction à la configuration d'une interface de réseau sans fil avec le système GNU/Linux : identification du type d'interface, de ses caractéristiques et manipulation de ses paramètres. Ce support fournit une méthodologie de dépannage simple d'une connexion sur un réseau sans fil IEEE 802.11.

Table des matières

1. Copyright et Licence

1.1. Méta-information

Cet article est écrit avec *DocBook*[1] XML sur un système *Debian GNU/Linux*[2]. Il est disponible en version imprimable au format PDF : `config.interface.wlan.pdf`[3].

Toutes les commandes utilisées dans ce document ne sont pas spécifiques à une version particulière des systèmes UNIX ou GNU/Linux. C'est la distribution *Debian GNU/Linux* qui est utilisée pour les tests présentés. Voici une liste des paquets contenant les commandes utilisées dans ce document :

- pciutils - Linux PCI Utilities
- net-tools - The NET-3 networking toolkit
- ifupdown - High level tools to configure network interfaces
- iputils-ping - Tools to test the reachability of network hosts
- kismet - Wireless 802.11b monitoring tool
- wireless-tools - Tools for manipulating Linux Wireless Extensions
- wireshark - network traffic analyzer
- wpagui - GUI for wpa_supplicant
- wpasupplicant - Client support for WPA and WPA2 (IEEE 802.11i)

1.2. Conventions typographiques

Tous les exemples d'exécution des commandes sont précédés d'une invite utilisateur ou *prompt* spécifique au niveau des droits utilisateurs nécessaires sur le système.

- Toute commande précédée de l'invite `$` ne nécessite aucun privilège particulier et peut être utilisée au niveau utilisateur simple.
- Toute commande précédée de l'invite `#` nécessite les privilèges du super utilisateur.

[1] http://www.docbook.org
[2] http://www.debian.org
[3] http://www.inetdoc.net/pdf/config.interface.wlan.pdf

2. Identification des interfaces disponibles

Avant de pouvoir configurer une interface, il faut que le pilote de périphérique correspondant ait été chargé en mémoire. Comme une interface réseau est un dispositif matériel, c'est au niveau du noyau Linux que l'opération doit s'effectuer. Soit le pilote d'interface a été inclus dans la partie monolithique du noyau soit il est chargé sous forme de module. C'est cette dernière solution qui est le plus souvent retenue. Un module peut être chargé ou déchargé à volonté sans avoir à redémarrer la machine.

2.1. Comment identifier le périphérique réseau ?

Il existe une grande variété de contrôleurs d'interface réseau sans fil. À chaque composant correspond un pilote logiciel spécifique. Qu'il s'agisse d'une carte additionnelle ou d'un composant intégré sur la carte mère, le contrôleur est toujours un périphérique connecté à un bus PCI, USB ou ISA pour les modèles les plus anciens. Les commandes **lspci** du paquet pciutils, **lsusb** du paquet usbutils et **lspcmcia** du paquet pcmciautils donnent la liste des périphériques reliés respectivement aux bus PCI, USB ou ISA.

Voici quelques exemples caractéristiques obtenus à l'aide des commandes **`$ lspci -v`**, **`$ lsusb`** ou **`$ lspcmcia -v`**.

- Un contrôleur de marque Intel™ intégré sur carte mère

```
0c:00.0 Network controller: Intel Corporation PRO/Wireless 3945ABG [Golan] Network Connection (rev 02)
        Subsystem: Intel Corporation Device 1021
        Flags: bus master, fast devsel, latency 0, IRQ 31
        Memory at f1fff000 (32-bit, non-prefetchable) [size=4K]
        Capabilities: [c8] Power Management version 2
        Capabilities: [d0] MSI: Mask- 64bit+ Count=1/1 Enable+
        Capabilities: [e0] Express Legacy Endpoint, MSI 00
        Capabilities: [100] Advanced Error Reporting
        Capabilities: [140] Device Serial Number 65-5e-54-ff-ff-3c-1f-00
        Kernel driver in use: iwl3945
```

- Un contrôleur mini PCI de marque Intel™ intégré sur carte mère.

```
03:03.0 Network controller: Intel Corporation PRO/Wireless 2915ABG ...
        Subsystem: Intel Corporation Unknown device 1021
        Flags: bus master, medium devsel, latency 64, IRQ 18
        Memory at dceff000 (32-bit, non-prefetchable) [size=4K]
        Capabilities: [dc] Power Management version 2
```

- Un contrôleur de marque Broadcom™ sur une carte PCCARD.

```
06:00.0 Network controller: Broadcom Corporation BCM4306 \
                          802.11b/g Wireless LAN Controller (rev 03)
        Subsystem: Linksys Device 4320
        Flags: bus master, fast devsel, latency 64, IRQ 11
        Memory at 2c000000 (32-bit, non-prefetchable) [size=8K]
        Capabilities: [40] Power Management version 2
        Kernel driver in use: b43-pci-bridge
        Kernel modules: ssb
```

- Un contrôleur de marque Realtek™ connecté sur un bus USB.

```
Bus 001 Device 003: ID 0bda:8187 Realtek Semiconductor Corp. RTL8187 Wireless Adapter
```

- Un contrôleur de marque Cisco™ sur une carte PCMCIA.

```
Socket 1 Bridge:        [yenta_cardbus]         (bus ID: 0000:00:04.1)
        Configuration:  state: on       ready: yes
                        Voltage: 5.0V Vcc: 5.0V Vpp: 5.0V
Socket 1 Device 0:      [airo_cs]               (bus ID: 1.0)
        Configuration:  state: on
        Product Name:   Cisco Systems 350 Series Wireless LAN Adapter
        Identification: manf_id: 0x015f card_id: 0x000a
                        function: 6 (network)
                        prod_id(1): "Cisco Systems" (0xa17c320e)
                        prod_id(2): "350 Series Wireless LAN Adapter" (0x3d011600)
```

Certaines interfaces présentent quelques singularités quant à l'emploi de logiciel directement intégré sur les composants ; les *firmwares*. Quelques éléments sur l'obtention de ces *firmwares* sont donné à la Section 9, « Notes sur le support matériel et les *firmwares* ».

2.2. Comment vérifier que l'interface de réseau sans fil est bien gérée ?

Les pilotes logiciels des composants sont chargés dynamiquement lors de l'initialisation du système d'exploitation. Dans la plupart des cas, ils sont chargés en mémoire sous forme de modules. On peut vérifier que ces pilotes logiciels ont bien été chargés en consultant les messages systèmes et la liste des modules chargés en mémoire.

Voici un extrait des messages d'initialisation du système avec le contrôleur Intel™ dont le pilote logiciel est baptisé `ipw2200`. Ces messages sont obtenus à l'aide de la commande **dmesg**.

```
# dmesg |grep -1 ipw2200
```

```
ipw2200: Intel(R) PRO/Wireless 2200/2915 Network Driver, 1.2.0kdmprq
ipw2200: Copyright(c) 2003-2006 Intel Corporation
ACPI: PCI Interrupt 0000:03:03.0[A] -> GSI 17 (level, low) -> IRQ 18
ipw2200: Detected Intel PRO/Wireless 2915ABG Network Connection
ipw2200: Detected geography ZZE (13 802.11bg channels, 19 802.11a channels)
ACPI: PCI Interrupt 0000:00:1e.3[B] -> GSI 17 (level, low) -> IRQ 18
```

On retrouve aussi ce nom de pilote dans la liste des modules chargés en mémoire. Cette liste est obtenue à l'aide de la commande **lsmod**.

```
# lsmod |grep ipw2200
ipw2200               177864  0
ieee80211              33864  1 ipw2200
firmware_class         10240  2 pcmcia,ipw2200
```

3. Utilisation du kit wireless-tools

Note

Les outils présentés ci-dessous doivent être remplacés dans un futur proche par une nouvelle interface de programmation et de configuration baptisée iw. Tant que l'intégration de ce nouvel outil n'est pas achevée dans la distribution Debian GNU/Linux, les informations données dans cette section restent d'actualité. Pour plus de détails sur l'évolution de cette «migration», il faut consulter le fichier de documentation du paquet iw : `/usr/share/doc/iw/README.Debian`.

Le kit wireless-tools contient les outils de configuration d'interface de réseau sans fil IEEE 802.11 au niveau liaison.

Relativement aux réseaux filaires de type Ethernet, il existe un grand nombre de paramètres à configurer au niveau liaison de données sur une interface IEEE 802.11 avant de passer au niveau réseau. Les outils fournis avec le paquet wireless-tools peuvent être utilisés par des logiciels graphiques de configuration réseau ou individuellement.

Voici les informations sur la version utilisée pour les tests présentés dans ce document.

```
$ dpkg -l wireless-tools
Souhait=inconnU/Installé/suppRimé/Purgé/H=à garder
| État=Non/Installé/fichier-Config/dépaqUeté/échec-conFig/H=semi-installé
|/ Err?=(aucune)/H=à garder/besoin Réinstallation/X=les deux (État,Err: maj=mauvais)
||/ Nom                Version        Description
+++-==================-==============-================================================
ii  wireless-tools     29-1           Tools for manipulating Linux Wireless Extensions
```

Dans cette section, on s'intéresse à l'utilisation individuelle des différents outils dont voici la liste.

iwconfig
La commande **iwconfig** est le principal outil de manipulation des paramètres d'une interface de réseau sans fil. Son mode de fonctionnement est calqué sur celui de la commande **ifconfig** qui est utilisée pour le paramétrage au niveau réseau avec le protocole IP.

iwevent
La commande **iwevent** sert à afficher les évènements générés par le pilote d'interface ou les évolutions sur le réseau.

iwgetid
La commande **iwgetid** renvoie des valeurs de paramètres individuels de configuration. Si les informations fournies sont identiques à celles affichées par la commande **iwconfig**, **iwgetid** est plus facile à intégrer dans les scripts des outils de configuration réseau interactifs.

iwlist
La commande **iwlist** sert à afficher des informations complémentaires à celles fournies par **iwconfig**.

iwpriv
La commande **iwpriv** sert à afficher (et|ou) configurer les paramètres complémentaires d'une interface. Dans la plupart des cas, il s'agit du support d'extensions qui ne font pas vraiment partie de la norme IEEE 802.11.

iwspy
La commande **iwspy** sert à collecter les statistiques de communication radio sur une station ou un point d'accès.

3.1. Commande iwconfig

Voici trois exemples d'exécution de la commande sans spécification de paramètre. Comme dans le cas de la commande **ifconfig**, l'exécution de la commande **iwconfig** affiche l'ensemble des valeurs courantes des options de l'interface.

Résultats obtenu avec une interface IEEE 802.11b.

```
$ /sbin/iwconfig wlan0
```

```
wlan0     IEEE 802.11-DS  ESSID:"wlan.lab" ❶
          Mode:Managed❷  Frequency:2.442 GHz❸  Access Point: 00:0E:83:88:E8:D4❹
          Bit Rate:11 Mb/s   Tx-Power=20 dBm   Sensitivity=0/65535
          Retry limit:16   RTS thr:off   Fragment thr:off
          Power Management:off
          Link Quality=100/100  Signal level=-34 dBm  Noise level=-90 dBm
          Rx invalid nwid:9418  Rx invalid crypt:0  Rx invalid frag:0
          Tx excessive retries:0  Invalid misc:54513   Missed beacon:0
```

Résultats obtenu avec une interface IEEE 802.11g.

```
$ /sbin/iwconfig wlan0

wlan0     IEEE 802.11g  ESSID:"linux.home" ❶
          Mode:Managed❷  Frequency:2.412 GHz❸  Access Point: 00:0F:66:DC:3D:31❹
          Bit Rate:54 Mb/s   Tx-Power=20 dBm   Sensitivity=8/0
          Retry limit:7   RTS thr:off   Fragment thr:off
          Encryption key:<snipped/>   Security mode:open
          Power Management:off
          Link Quality=99/100  Signal level=-23 dBm  Noise level=-88 dBm
          Rx invalid nwid:0  Rx invalid crypt:4  Rx invalid frag:0
          Tx excessive retries:0  Invalid misc:0   Missed beacon:0
```

Résultats obtenu avec une interface non associée.

```
$ /sbin/iwconfig wlan0
wlan0     unassociated  ESSID:off/any ❶
          Mode:Managed❷  Channel=0❸  Access Point: Not-Associated❹
          Bit Rate:0 kb/s   Tx-Power=20 dBm   Sensitivity=8/0
          Retry limit:7   RTS thr:off   Fragment thr:off
          Encryption key:off
          Power Management:off
          Link Quality:0  Signal level:0  Noise level:0
          Rx invalid nwid:0  Rx invalid crypt:4  Rx invalid frag:0
          Tx excessive retries:0  Invalid misc:12   Missed beacon:0
```

❶❶❶Informations sur le type de réseau sans-fil et l'identification du service.

La chaîne `IEEE 802.11-DS` désigne un réseau de type IEEE 802.11b alors que la chaîne `IEEE 802.11g` désigne directement le type de réseau.

L'acronyme ESSID signifie *Extended Service Set Identifier*. La chaîne de 32 caractères maximum correspondante identifie le domaine réseau auquel appartient l'interface.

L'option `essid` de la commande **iwconfig** sert à configurer le nom de réseau. C'est la première option à paramétrer lors de l'implantation d'une station dans un nouveau réseau. La syntaxe est du type :

```
# iwconfig wlan<i> essid "<myOwnWLAN>"
```

❷❷❷Informations sur le type d'infrastructure du réseau sans fil.

Dans les trois exemples, l'interface appartient a une infrastructure simple ou étendue. L'option `mode` est positionnée à la valeur `Managed`.

Cette option `mode` peut prendre plusieurs valeurs. Dans le contexte de ce document, on ne s'intéresse qu'aux trois valeurs suivantes :

Ad-Hoc
: Dans ce mode, l'interface s'associe directement aux autres stations sans utiliser un point d'accès. C'est le mode à utiliser lorsque l'on souhaite communiquer d'un hôte à l'autre sans information sur la présence d'une infrastructure.

Managed
: Dans ce mode, l'interface s'associe à une infrastructure réseau comprenant un ou plusieurs point d'accès et peut gérer les déplacements entre zones de couverture radio (*roaming*).

Monitor
: Dans ce mode, l'interface est placée en mode moniteur passif et collecte l'ensemble des trames présentes dans sa zone de couverture radio. C'est dans ce mode que l'on peut capturer et analyser les trames de gestion et de contrôle du réseau sans fil.

La syntaxe d'utilisation de cette option est du type :

```
# iwconfig wlan<i> mode managed
```

Pour plus d'information sur les autres valeurs de l'option `mode`, consulter les pages de manuels de la commande **iwconfig** : **`$ man iwconfig`**.

3.2. Commande iwlist

Cette commande permet d'obtenir des informations complémentaires à celles fournies par la commande **iwconfig**. La liste des options est donnée à l'aide de la séquence **`$ /sbin/iwlist --help`**.

Voici quelques exemples d'utilisations courantes de cette commande.

3.2.1. Comment obtenir la liste des canaux accessible depuis l'interface ?

Liste des canaux accessibles depuis une interface réseau IEEE 802.11b simple.

```
$ /sbin/iwlist wlan0 channel
wlan0     14 channels in total; available frequencies :
          Channel 01 : 2.412 GHz
          Channel 02 : 2.417 GHz
          Channel 03 : 2.422 GHz
          Channel 04 : 2.427 GHz
          Channel 05 : 2.432 GHz
          Channel 06 : 2.437 GHz
          Channel 07 : 2.442 GHz
          Channel 08 : 2.447 GHz
          Channel 09 : 2.452 GHz
          Channel 10 : 2.457 GHz
          Channel 11 : 2.462 GHz
          Channel 12 : 2.467 GHz
          Channel 13 : 2.472 GHz
          Channel 14 : 2.484 GHz
          Current Frequency=2.442 GHz (Channel 7)
```

Liste des canaux accessibles depuis une interface réseau IEEE 802.11a/b/g.

```
$ /sbin/iwlist wlan0 channel
wlan0     32 channels in total; available frequencies :
          Channel 01 : 2.412 GHz
          Channel 02 : 2.417 GHz
          Channel 03 : 2.422 GHz
          Channel 04 : 2.427 GHz
          Channel 05 : 2.432 GHz
          Channel 06 : 2.437 GHz
          Channel 07 : 2.442 GHz
          Channel 08 : 2.447 GHz
          Channel 09 : 2.452 GHz
          Channel 10 : 2.457 GHz
          Channel 11 : 2.462 GHz
          Channel 12 : 2.467 GHz
          Channel 13 : 2.472 GHz
          Channel 36 : 5.18 GHz
          Channel 40 : 5.2 GHz
          Channel 44 : 5.22 GHz
          Channel 48 : 5.24 GHz
          Channel 52 : 5.26 GHz
          Channel 56 : 5.28 GHz
          Channel 60 : 5.3 GHz
          Channel 64 : 5.32 GHz
          Channel 100 : 5.5 GHz
          Channel 104 : 5.52 GHz
          Channel 108 : 5.54 GHz
          Channel 112 : 5.56 GHz
          Channel 116 : 5.58 GHz
          Channel 120 : 5.6 GHz
          Channel 124 : 5.62 GHz
          Channel 128 : 5.64 GHz
          Channel 132 : 5.66 GHz
          Channel 136 : 5.68 GHz
          Channel 140 : 5.7 GHz
          Current Frequency=2.412 GHz (Channel 1)
```

3.2.2. Quelles sont les infrastructures accessibles depuis l'interface ?

Recherche des infrastructures de réseau sans fil disponibles dans la zone de couverture radio de l'interface.

```
$ /sbin/iwlist wlan0 scan
wlan0     Scan completed :
          Cell 01 - Address: 00:0F:66:DC:3D:31
                    ESSID:"linux.home"
                    Protocol:IEEE 802.11bg
                    Mode:Master
                    Channel:1
                    Encryption key:on
                    Bit Rates:1 Mb/s; 2 Mb/s; 5.5 Mb/s; 6 Mb/s; 9 Mb/s
                              11 Mb/s; 12 Mb/s; 18 Mb/s; 24 Mb/s; 36 Mb/s
                              48 Mb/s; 54 Mb/s
                    Quality=97/100  Signal level=-28 dBm
                    IE: WPA Version 1
                        Group Cipher : TKIP
                        Pairwise Ciphers (1) : TKIP
                        Authentication Suites (1) : PSK
                    Extra: Last beacon: 1960ms ago
          Cell 02 - Address: 00:0E:83:88:E8:D4
                    ESSID:"wlan.lab"
                    Protocol:IEEE 802.11b
                    Mode:Master
                    Channel:6
                    Encryption key:off
                    Bit Rates:1 Mb/s; 2 Mb/s; 5.5 Mb/s; 11 Mb/s
                    Quality=92/100  Signal level=-38 dBm
                    Extra: Last beacon: 1765ms ago
```

Ceci est un exemple, cliquez sur le lien de téléchargement pour obtenir le cours complet.