

Réalisation d'une API de configuration automatique de réseau WiFi maillé sous Linux

BUGNOT Thibaut

20 février 2018

Table des matières

Introduction	2
1 Objectifs, définitions, contraintes	3
1.1 Introduction aux réseaux wifi	3
1.2 La norme 802.11s	4
1.3 Adressage et routage	4
2 Réseaux sans fils sous Linux	6
2.1 Gestion du réseau sous Linux	6
2.2 Création de réseaux 802.11s	6
2.3 Détection de réseaux existants et sélection de canal	6
3 Adressage et routage	7
3.1 Adressage dans un réseau maillé	7
3.2 Routage	7
4 Implémentation et architecture logicielle	8

Introduction

Chapitre 1

Objectifs, définitions, contraintes

1.1 Introduction aux réseaux wifi

Le wifi, abréviation de wireless fidelity, est un ensemble de protocoles permettant la communication sans fil entre deux appareils en utilisant des ondes radios. La standardisation de cette norme a été initiée l'IEEE¹ en 1990. Cela a abouti, en 1997, au standard IEEE 802.11 définissant les réseaux locaux sans fils.[1]. La norme d'origine prévoyait l'utilisation d'ondes radios dans la bande de fréquences libre entre 2401 et 2495 MHz[2], couramment appelée bande à 2,4 GHz, ou par infra rouges. Cependant, pour suivre l'évolution des technologies, le standard IEEE 802.11 s'est enrichi afin d'augmenter le débit et d'utiliser la bande de fréquences libre entre 5170 et 5710 MHz. Les standards IEEE 802.11a et IEEE 802.11b ont donc été définis en 1999, le standard 802.11g en 2003 et le standard 802.11n en 2009. La figure 1.1 montre les principales différences entre les normes wifi citées plus haut.[3]

Depuis sa création, la norme IEEE 802.11 définit 14 canaux dans la bande 2,4 GHz. Chaque canal a une largeur de 22 MHz et l'écart entre les centres de deux canaux successifs est de 5 MHz². Il en résulte donc un fort recouvrement entre les différents canaux comme le montre la figure 1.2.

Un réseau wifi est un réseau local découpé en "cellules" appelée BSS³. Deux appareils doivent se trouver dans le même BSS pour communiquer entre eux. Il existe deux modes de BSS : Le mode Infrastructure et le mode ad-hoc[4]. La plupart des réseaux wifi de particuliers ou d'entreprises sont des réseaux en mode Infrastructure.

Le mode infrastructure se caractérise par le fait que chaque BSS possède une station de base, appelé aussi point d'accès, et que toutes les communications passent nécessairement par le point d'accès de la BSS, et ce même si l'émetteur et le récepteur du message se trouvent dans le même BSS. Un point d'accès peut être relié par un réseau câblé à un ou plusieurs autres points d'accès, étendant

1. Institute of Electrical and Electronics Engineers

2. Sauf les centres des canaux 13 et 14 qui sont espacés de 12 MHz

3. Basic Service Set

	802.11 (Legacy)	802.11b (Legacy)	802.11a (Legacy)	802.11g (Legacy)	802.11n (HT)	802.11ac (VHT)	802.11ax (HE)
Year Ratified	1997	1999	1999	2003	2009	2014	2019 (Expected)
Operating Band	2.4 GHz/IR	2.4 GHz	5 GHz	2.4 GHz	2.4/5 GHz	5 GHz	2.4/5 GHz
Channel BW	20 MHz	20 MHz	20 MHz	20 MHz	20/40 MHz	20/40/80/160 MHz	20/40/80/160 MHz
Peak PHY Rate	2 Mbps	11 Mbps	54 Mbps	54 Mbps	600 Mbps	6.8 Gbps	10 Gbps
Link Spectral Efficiency	0.1 bps/Hz	0.55 bps/Hz	2.7 bps/Hz	2.7 bps/Hz	15 bps/Hz	42.5 bps/Hz	62.5 bps/Hz
Max # SU Streams	1	1	1	1	4	8	8
Max # MU Streams	NA	NA	NA	NA	NA	4 (DL only)	8 (UL & DL)
Modulation	DSSS, FHSS	DSSS, CCK	OFDM	OFDM	OFDM	OFDM	OFDM, OFDMA
Max Constellation / Code Rate	DQPSK	CCK	64-QAM, 3/4	64-QAM, 3/4	64-QAM, 5/6	256-QAM, 5/6	1024-QAM, 5/6
Max # OFDM tones	NA	NA	64	64	128	512	2048
Subcarrier Spacing	NA	NA	312.5 kHz	312.5 kHz	312.5 kHz	312.5 kHz	78.125 kHz

FIGURE 1.1 – Différences entre les normes wifi IEEE 802.11

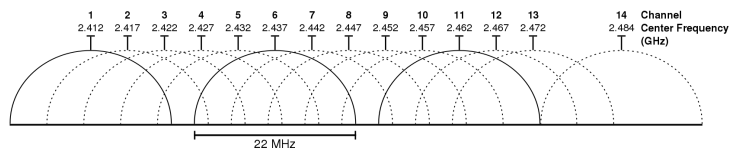


FIGURE 1.2 – Répartition des canaux dans la bande 2,4 GHz

ainsi le LAN⁴ [5], ou à un routeur pour accéder à un réseau WAN⁵. Le mode ad-hoc, au contraire, est un mode “d’égal à égal”. Deux entités au sein du même BSS peuvent communiquer directement.

Comme le montre la figure 1.3[6], le premier champ de l’en tête wifi est le FCF⁶, permettant d’identifier les trames en fonction de leur rôle. Ainsi, les trames peuvent être de trois types, identifiées par les deux bits en position 3 et 4 du FCF : Management, controle ou données.[7]. Les 4 bits suivants identifient le sous type.

Les Beacons frames sont des trames de management particulières qui permettent à un point d’accès de déclarer sa présence aux appareils à proximité. Ils transportent différentes informations comme le SSID⁷ du réseau, qui est une chaîne de 2 à 32 caractères, un timestamp permettant de se synchroniser, le canal sur lequel il émet, et d’autres informations.[4].

1.2 La norme 802.11s

1.3 Adressage et routage

4. Local Area Network, ou Réseau local

5. Wide Area Network, ou Réseau étendu

6. Frame Control Field, ou Champ de contrôle de trame

7. Service Set Identifier

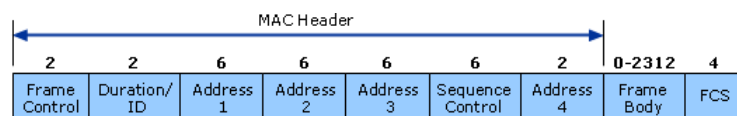


FIGURE 1.3 – Format des trames 802.11

Chapitre 2

Réseaux sans fils sous Linux

2.1 Gestion du réseau sous Linux

(netlink, etc...)

2.2 Création de réseaux 802.11s

2.3 Détection de réseaux existants et sélection de canal

Chapitre 3

Adressage et routage

3.1 Adressage dans un réseau maillé

3.2 Routage

Chapitre 4

Implémentation et architecture logicielle

Bibliographie

- [1] Michel Terré. Wifi, mars 2007.
[http ://easytp.cnam.fr/terre/images/WiFi.pdf](http://easytp.cnam.fr/terre/images/WiFi.pdf).
- [2] Infos Réseau. Canaux et fréquences wifi 2.4 ghz et 5 ghz, janvier 2015.
[https ://infos-reseau.com/canaux-et-frequences-wifi-2-4-ghz-et-5-ghz/](https://infos-reseau.com/canaux-et-frequences-wifi-2-4-ghz-et-5-ghz/).
- [3] Sundar Sankaran. The theory of wi-fi evolution and ieee 802.11 selection, juillet 2016.
[https ://theruckusroom.ruckuswireless.com/wi-fi/2016/07/13/the-theory-of-wi-fi-evolution-and-ieee-802-11-selection/](https://theruckusroom.ruckuswireless.com/wi-fi/2016/07/13/the-theory-of-wi-fi-evolution-and-ieee-802-11-selection/).
- [4] F.Nolot. Les réseaux sans-fil : Ieee 802.11.
[http ://www.nolot.eu/Download/Cours/reseaux/m1info/ProtoAv-Cours7-Wifi.pdf](http://www.nolot.eu/Download/Cours/reseaux/m1info/ProtoAv-Cours7-Wifi.pdf).
- [5] James F. Kurose and Keith W. Ross. Ieee 802.11 lans, 1999.
[https ://www.net.t-labs.tu-berlin.de/teaching/computer_networking/05.07.htm](https://www.net.t-labs.tu-berlin.de/teaching/computer_networking/05.07.htm).
- [6] Microsoft. How 802.11 wireless works, Mars 2003.
[http ://www.nolot.eu/Download/Cours/reseaux/m1info/ProtoAv-Cours7-Wifi.pdf](http://www.nolot.eu/Download/Cours/reseaux/m1info/ProtoAv-Cours7-Wifi.pdf).
- [7] Nicolas Darchis. 802.11 frames : A starter guide to learn wireless sniffer traces, octobre 2010.
[http ://www.nolot.eu/Download/Cours/reseaux/m1info/ProtoAv-Cours7-Wifi.pdf](http://www.nolot.eu/Download/Cours/reseaux/m1info/ProtoAv-Cours7-Wifi.pdf).