

WLAN 1: ad-hoc

# Plan

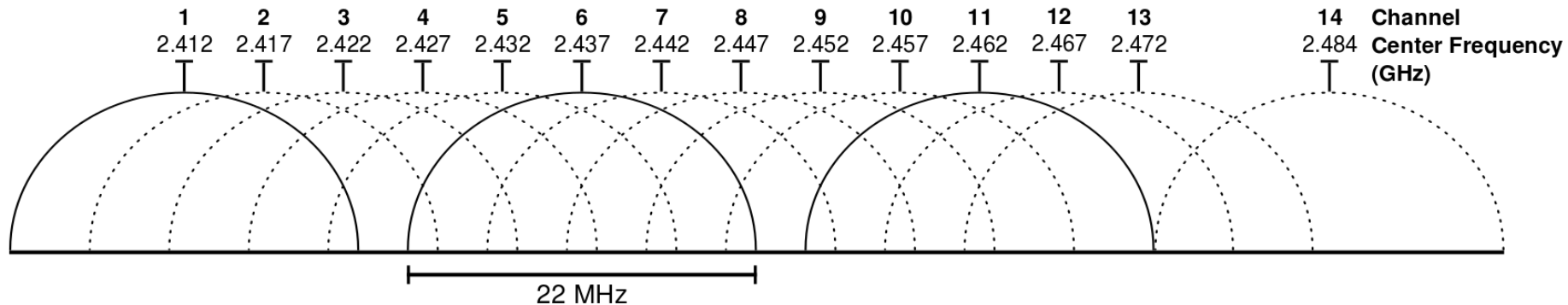
1. Kanały w sieciach 802.11
2. Standardy 802.11
3. Ramki zarządzające
4. Przydatne komendy
5. Zadania

# Kanały w sieciach 802.11

# Kanał

- Wydzielony przedział częstotliwości radiowych
- W praktyce jest dzielony na mniejsze części
  - Równoległa transmisja
  - OFDM, OFDMA
  - IFFT (ortogonalne sygnały)
  - Różne metody transmisji podnośnych (ang. subcarriers)
    - BPSK, QPSK, 16QAM, 64QAM...

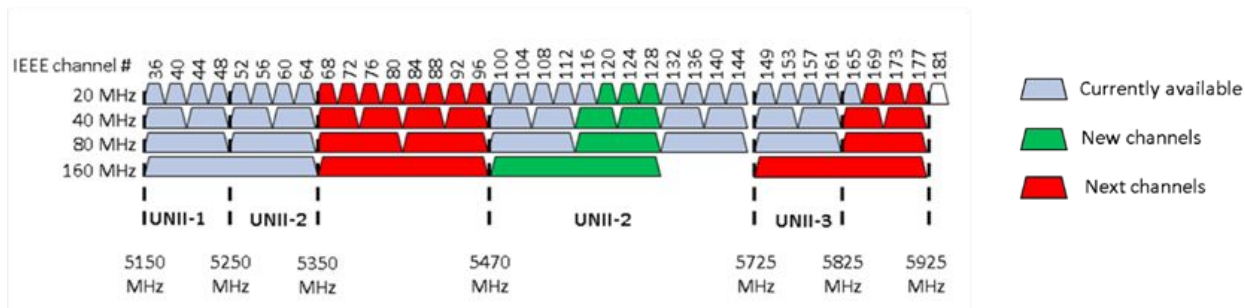
# Kanały - 2,4GHz



Dlaczego zdefiniowano nachodzące na siebie kanały?

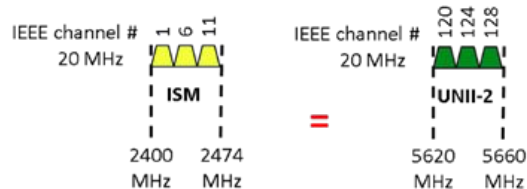
# Kanały - 5GHz

## FCC: 5 GHz Channel Plan – Snapshot as of January 2015



- Cisco's dedicated Regulatory Team continues to lobby for more wide, non-overlapping channels enabling for better 802.11ac experience
- Current UNII spectrum allows
  - 6x 80 MHz channels (Five in Canada and Europe)
  - 2x 160 MHz channels (One in Canada)
- Additional unlicensed use of 5.35-5.47 GHz and 5.85-5.925 GHz would allow
  - **Thirty seven** 20 MHz channels,
  - **Eighteen** 40 MHz channels
  - **Nine** 80 MHz channels
  - **Four** 160 MHz channels

**New 5 GHz Channels totaling 60 MHz = ALL of available 2.4 GHz channels today**



Standardy 802.11

# 802.11 b

- 1999
- Częstotliwość: 2,4 GHz
- Maks. prędkość: 11Mbit/s
- Szerokość kanału: 20MHz



# 802.11 a

- 2001
- Częstotliwość: 5 GHz
  - Wyższa częstotliwość = krótszy zasięg
- Maks. prędkość: 54Mbit/s
- Szerokość kanału: 20MHz
- Przejście z “b” na “a” wymaga zmiany sprzętu

# 802.11 g

- 2003
- Częstotliwość: 2,4 GHz
- Maks. prędkość: 54Mbit/s
- Szerokość kanału: 20MHz
- Wsteczna kompatybilność z b

# 802.11 n

- 2009
- Częstotliwość: 2,4 GHz lub 5GHz
- Maks. prędkość: 600Mbit/s
- Szerokość kanału: 20MHz, 40MHz
- Uwaga na oznaczenia na sprzęcie:
  - 802.11n - b,g,n - wspiera tylko 2,4GHz
  - 802.11n - a,b,g,n - wspiera 2,4GHz i 5GHz

# 802.11 ac

- 2013
- Częstotliwość: 5GHz
- Maks. prędkość: około 2Gbit/s
- Szerokość kanału: 20MHz, 40MHz, 80MHz, 160MHz

# 802.11 ax (Wi-Fi 6)

- 2021
- Częstotliwość 2.4GHz, 5GHz, w przyszłości 6GHz
- Maks. prędkość: około 3,5Gbit/s
- Szerokość kanału: 20MHz, 40MHz, 80MHz, 160MHz
- Mimo braku spektakularnego zwiększenia prędkości, ax oferuje dużo lepsze warunki w scenariuszach z dużym zagęszczeniem urządzeń.

# Standardy 802.11 - podsumowanie

Standard	Częstotliwości	Maks. prędkość	Szerokość kanału
a	5GHz	54Mbit/s	20MHz
b	2,4GHz	11Mbit/s	20MHz
g	2,4GHz	54Mbit/s	20MHz
n	2,4GHz, 5GHz	600Mbit/s	20MHz, 40MHz
ac	5GHz	~2Gbit/s	20MHz, 40MHz, 80MHz, 160MHz
ax	2,4GHz, 5GHz, ...	~3,5Gbit/s	20MHz, 40MHz, 80MHz, 160MHz

Dla porównania:

FastEthernet (100Mbit/s); GigabitEthernet; 40GigabitEthernet; 100GigabitEthernet

Ramki zarządzające

# Beacon

- Ogłoszenie istnienia bezprzewodowej sieci lokalnej
- Rozgłaszane przez urządzenie udostępniające sieć
- Zawiera między innymi:
  - SSID
  - Możliwości urządzenia m. in. zabezpieczenia, typ sieci (ad-hoc/infrastruktury)
  - Wspierane szybkości transmisji
  - Adres MAC AP (BSSID)



# Probe request / Probe response

- Request - np. do odpytania jakie AP znajdują się w pobliżu
- Response
  - Możliwości urządzenia
  - Wspierane prędkości transmisji

# Authentication / Deauthentication

- Zapytanie i odpowiedź - ramki authentication
- Open = bez zabezpieczeń
- Restricted = z użyciem WEP

Tu: ramki występujące w 802.11. WPA - 802.1X

# Association request / response / disassociation

- Request - prośba o “dołączenie” do sieci
  - SSID
  - Wspierane (przez NIC) prędkości transmisji
- Po odebraniu, AP decyduje czy nawiąże łączność z NIC
  - Jeśli tak, przydziela zasoby
  - Odsyła association response
- Disassociation - ładne rozłączenie

Komendy

# Komendy

```
# iwconfig wlan0 mode ad-hoc lub iw dev wlan0 set type ibss  
# iwconfig wlan0 essid "SIEC" lub iw dev wlan0 ibss join "SIEC" 2412
```

# Komendy

```
# iw dev wlan0 scan | grep SSID
```

```
# iwlist wlan0 scan | grep SSID
```

# Komendy

```
# ifconfig wlan0 up
```

```
# iwconfig
```

```
# iwconfig wlan0 key s:wireless_key //ascii dokładnie 5 albo 13 znaków (40 bit)  
(128 bit) +24b IV
```

```
# iwconfig wlan0 key 5405507cd1 //hex dokładnie 10 albo 26 znaków
```

# Komendy

Mininet-wifi:

Instalacja: ściągnij gotową maszynę wirtualną i zaimportuj do VirtualBox  
<https://github.com/intrig-unicamp/mininet-wifi>

Uruchamianie topologii: przejście do katalogu z przykładami  
(~/mininet-wifi/examples/) i uruchomienie “sudo python [nazwa\_pliku]”.

Podstawowe komendy: nodes - wyświetla dostępne węzły (STA, AP, ...).

Można uruchomić dowolny program na danym węźle wpisując jego nazwę i program do uruchomienia. Np. “sta1 ping sta2” albo “sta1 ip a”.



# Komendy

```
# zypper install rfkill
```

```
# nmcli radio all off
```

```
# pkill wpa_supplicant
```

```
# rfkill unblock wifi
```

# Zadania

# Zadania

- Zainstaluj środowisko mininet-wifi (instrukcja kilka slajdów wcześniej)
- Przy pomocy komendy iwlist sprawdź dostępne sieci bezprzewodowe, kanały, klucze szyfrujące. Dla mininet-wifi uruchom po kolei przykładowe topologie authentication.py, multipleWlan.py i sprawdź wynik iwlist dla sta1.
- Wykorzystując dwa komputery należy skonfigurować sieć bezprzewodową w trybie ad-hoc, stosując polecenie iwconfig oraz ip. Dla mininet-wifi uruchom topologię adhoc.py. Jest już tutaj skonfigurowana sieć adhoc, zmień jej nazwę na inną i sprawdź komunikację między stacjami (uwaga sta3 nie jest w zasięgu sta1).
- Rozszerz sieć ad-hoc o szyfrowanie WEP (przełącznik key w iwconfig)
- \* ad-hoc + wpa: <https://help.ubuntu.com/community/WifiDocs/Adhoc>