Fondamenti di Internet e Reti

Antonio Capone, Matteo Cesana,
Ilario Filippini, Guido Maier

POLITECNICO
MILANO 1863

2 – Wireless sniffing

Antonio Capone, Matteo Cesana,
Ilario Filippini, Guido Maier

Introduzione

- Al giorno d'oggi, siamo completamente circondati da reti wireless:
  - WiFi
  - 3G e LTE
  - Bluetooth, Zigbee, SigFOX…..

- Caratteristica comune a tutte le reti wireless è l'essere **broadcast** per definizione

- Qualsiasi ricevitore nel raggio di comunicazione di un trasmettitore può ascoltare la comunicazione

Sniffing

- Si definisce **sniffing (eavesdropping)** l'attività di intercettazione passiva dei dati che transitano in una rete

- E' possibile effettuare sniffing wireless semplicemente con un ricevitore sintonizzato sulla stessa frequenza del trasmettitore e conoscendo il protocollo di comunicazione

- Chiaramente, la maggior parte dei protocolli wireless è protetta tramite crittografia (solo chi ha la giusta chiave può decodificare i messaggi) – (WPA, WPA2, AES…)

WiFi sniffing

- Il protocollo IEEE 802.11 (Wi-Fi) prevede alcuni **messaggi in chiaro**, tra cui:
  - **Beacons**: inviati dagli access points, contengono informazioni sulla rete (SSID, rate supportati, ecc…)
  - **Probe requests** (inviati dai terminali per eseguire active scanning delle reti disponibili)

- Entrambi i messaggi contengono informazioni interessanti sul trasmettitore e possono essere “sniffati” senza difficoltà!

Obbiettivi del laboratorio

- Imparare a fare sniffing WiFi
- Analizzare i dati ottenuti dallo sniffing per rispondere alle seguenti domande:
  - Quanti device WiFi sono presenti in questa stanza?
  - Di che marca sono?
  - Dove si trovano?

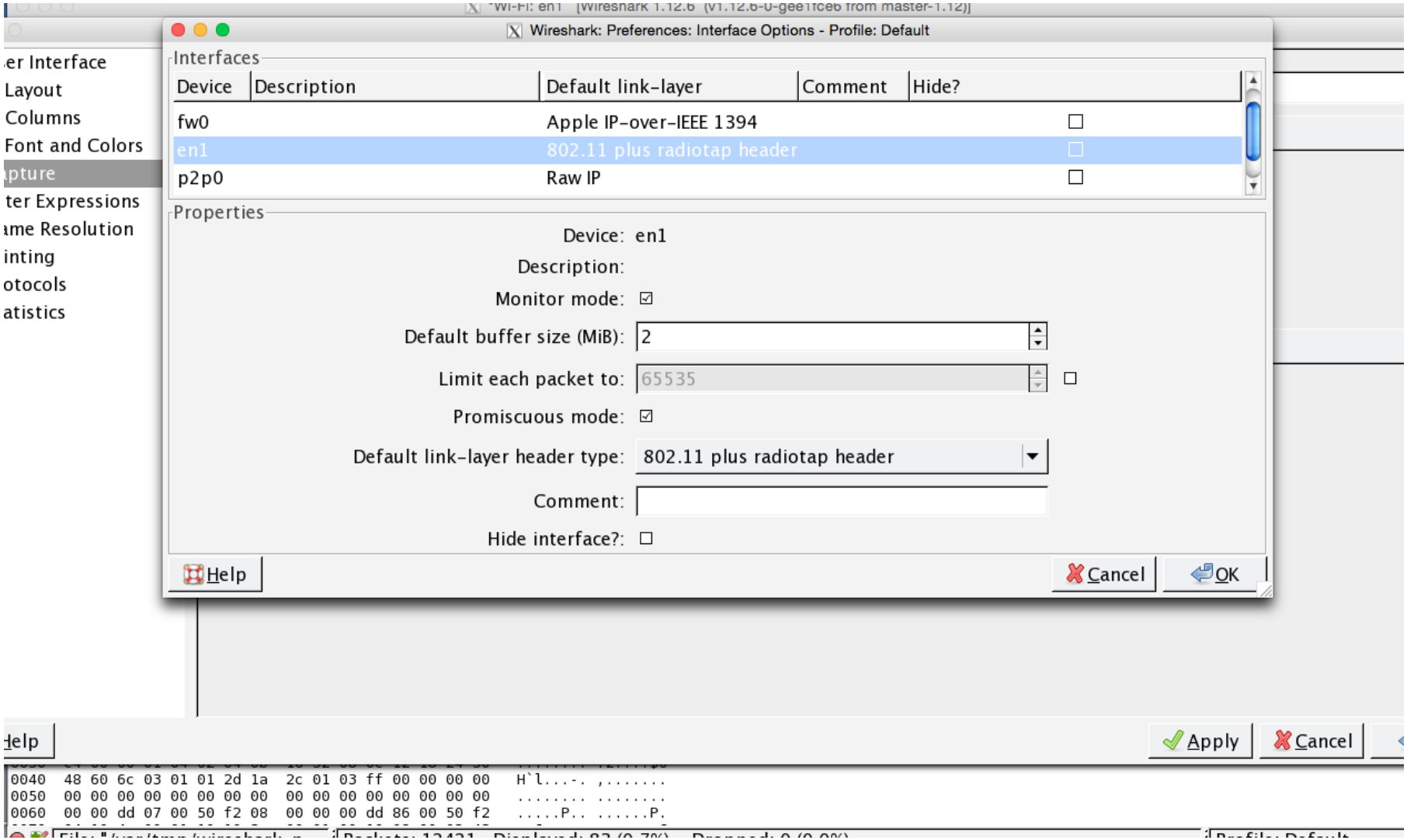
- Strumenti utilizzati:
  - tcpdump / wireshark
  - PyCharm
  - Python matplotlib

La modalità “monitor”

- E’ la modalità di utilizzo dell’interfaccia WiFi con cui è possibile ascoltare il traffico su un determinato canale, **senza** essere associati a una particolare rete

- Per attivare la modalità monitor è solitamente necessario avere i privilegi di amministratore:
  - Linux (interfaccia wireless “wlan0” su canale 6)
    - sudo ifconfig wlan0 down/up
    - sudo iwconfig wlan0 mode monitor chan 6
  - Mac OS X (interfaccia wireless “en1” su canale 6)
    - sudo airport en1 sniff 6
  - E’ anche possibile attivare la modalità direttamente da wireshark (se eseguito con privilegi da amministratore)

Monitor mode in wireshark



WiFi sniffing: tcpdump

- Sui sistemi Unix (linux e Mac OS X), è possibile usare il programma tcpdump per fare sniffing (windump su windows)
- Passi da seguire (Linux):
  - Mettere l'interfaccia wifi (es. "wlan0") in modalità monitor
  - Da linea di comando, digitare:

```
sudo tcpdump -i wlan0 -n -e -s 256 type mgt subtype probe-req > out.txt
```

Opzione	
-i <iface>	Specifica l'interfacca di cattura
-n	Non converte indirizzi in nomi
-e	Stampa gli header del livello data-link
-s <len>	Cattura fino a <len> bytes per pacchetto
type (mgt|ctl|data) [subtype <subtype>]	Filtra i pacchetti sulla base del tipo

La stringa "> out.txt" redirige l'output del programma sul file "out.txt"

WiFi sniffing: tcpdump

- Passi da seguire (Mac OS X)

```
sudo tcpdump –lni en1 -e –s 256 type mgt subtype probe-req > out.txt
```

- Su Mac OS X, l'opzione –I mette automaticamente l'interfaccia selezionata in modalità monitor!

- E' possibile cambiare subtype e filtrare solo "beacon"

Analizziamo l'output di tcpdump

- Il file out.txt conterrà tante righe (una per ogni pacchetto sniffato), con (tra le altre) le seguenti informazioni:

1.0 Mb/s 2412 MHz 11g -83dB signal BSSID:ff:ff:ff:ff:ff:ff DA:ff:ff:ff:ff:ff:ff **SA:bc:67:78:4d:13:e6**

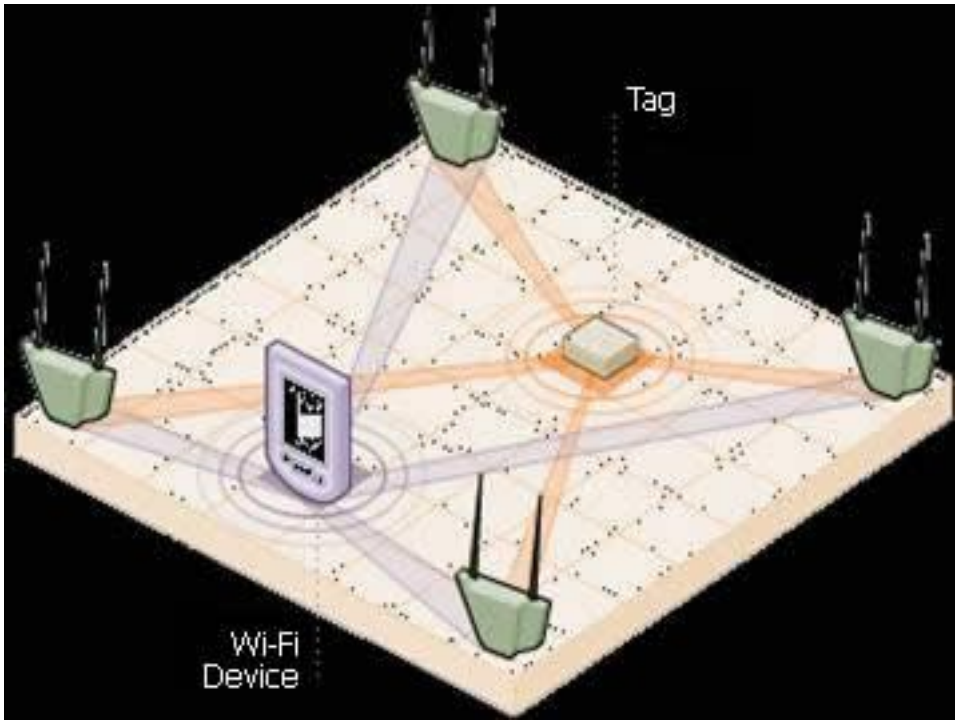
- E' quindi possibile leggere in chiaro il MAC address di chi ha trasmesso la probe request e la potenza del segnale!
- La potenza del segnale ricevuto è inversamente proporzionale alla distanza: si può anche stimare a che distanza è il trasmettitore!

Un piccolo esempio in python…

- Vediamo che informazioni è possibile ricavare facendo sniffing in quest'aula…

Localizzazione tramite WiFi sniffing

- Abbiamo visto che la potenza a cui si riceve il segnale è inversamente proporzionale alla distanza
- E' possibile usare questa informazione per capire la propria posizione?



Localizzazione

- In quest'aula ci sono 2 access points noti che periodicamente inviano dei messaggi (beacon) sul ch 1
- "Sniffando" i beacon posso stimare la distanza a cui mi trovo rispetto a ciascun access point

```
sudo tcpdump –i wlan0 –n -e –s 256 type mgt subtype beacon and \(ether host aa:aa:aa:aa:aa:aa
or ether host bb:bb:bb:bb:bb:bb\) > beacon.txt
```

- Un algoritmo di **triangolazione** mi permette di stimare la mia posizione!

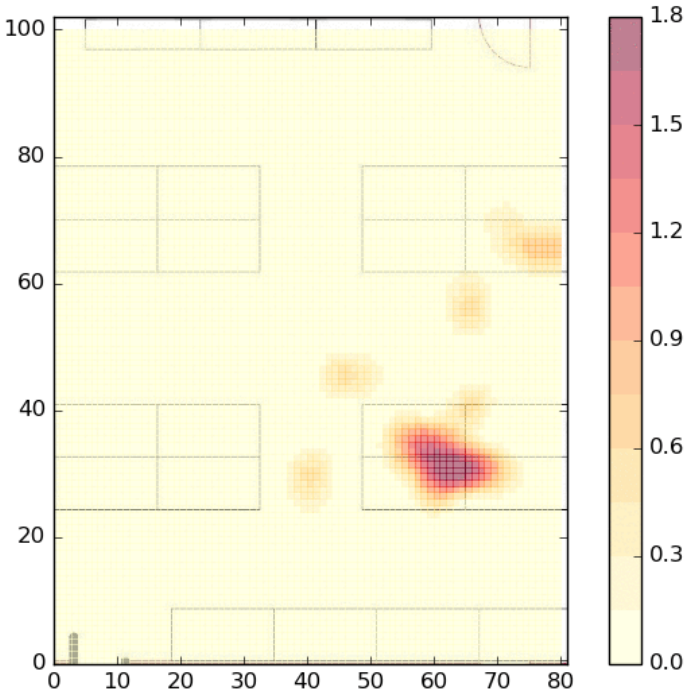
- Vediamo un esempio in python…

Localizzazione tramite probe request

- Posso anche pensare di invertire il processo di localizzazione:
  - Ascolto le probe request di un MAC address in punti diversi tramite sniffing
  - Uso la triangolazione per localizzare un particolare MAC address!!!

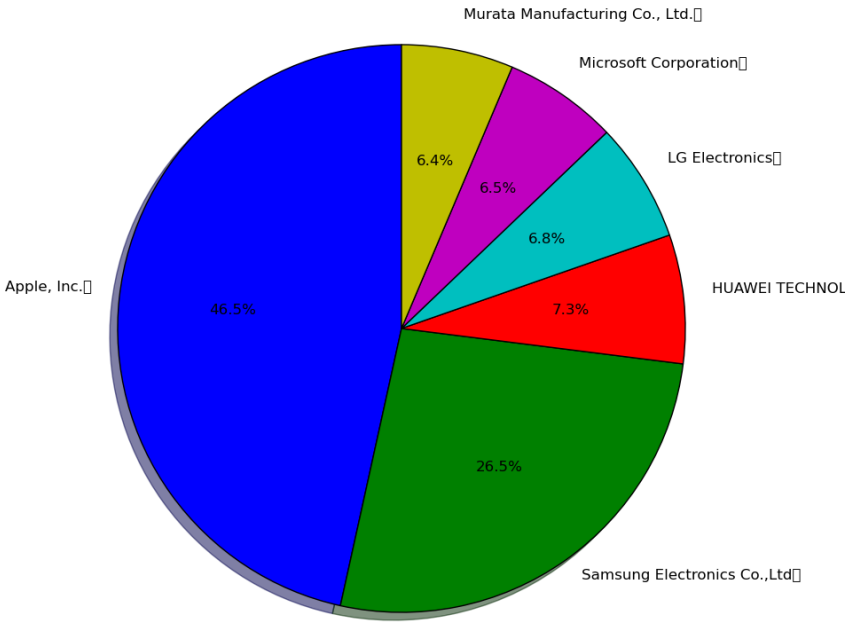
Altre applicazioni

- Tramite sniffing di probe request è possibile implementare diverse interessanti applicazioni:
- Quali sono le zone più visitate in:
  - Supermercati / fiere
  - Centri commerciali
  - Concessionari
  - etc…
- Quanti studenti ci sono in un'aula?
- Altro?



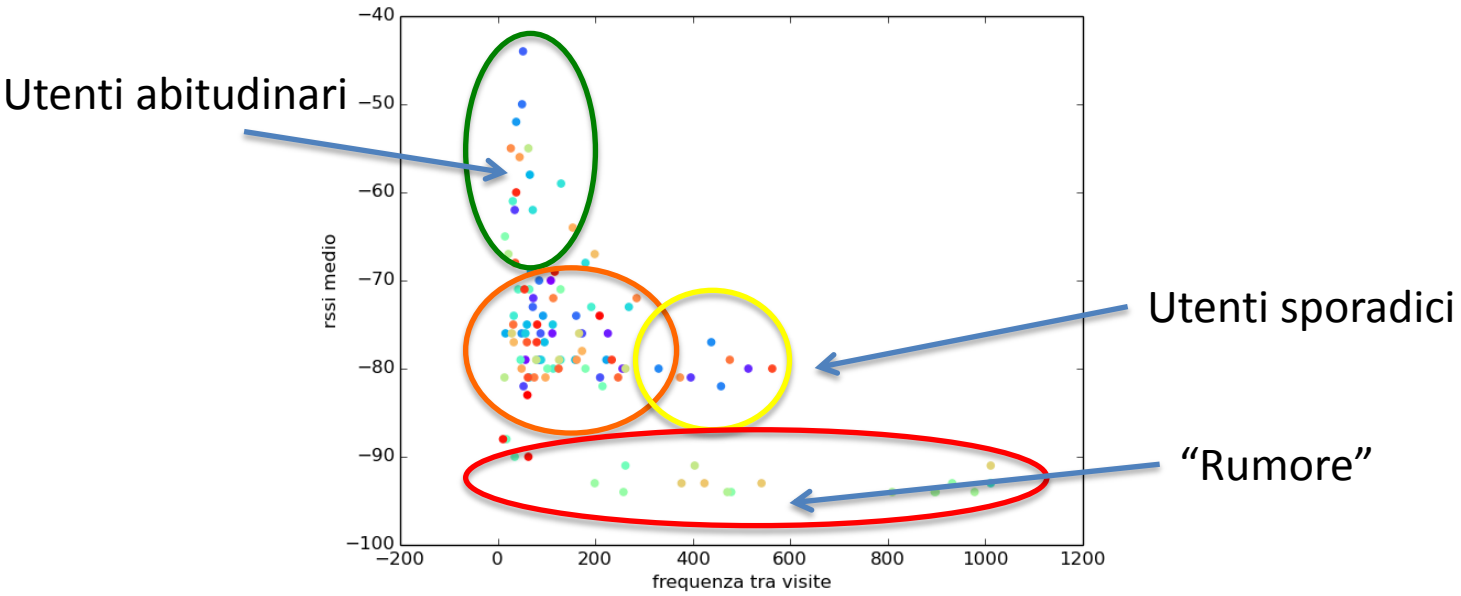
Altre applicazioni

- Qual è la fetta di mercato dei diversi produttori in una certa area target? (vendor analysis)



Altre applicazioni

- Caratterizzazione degli utenti
  - Quante volte ho visto un particolare MAC address?
  - Con che potenza del segnale?
  - Con che frequenza (oraria / giornaliera / settimanale)?



Altre applicazioni

- Caratterizzazione degli utenti
  - Le probe request contengono anche informazioni sulla provenienza/luoghi visitati dagli utenti!
  - Ogni access point cercato in una probe request può essere geolocalizzato!