Univerza v Ljubljani
Fakulteta za elektrotehniko

IKT Katedra za informacijske in komunikacijske tehnologije

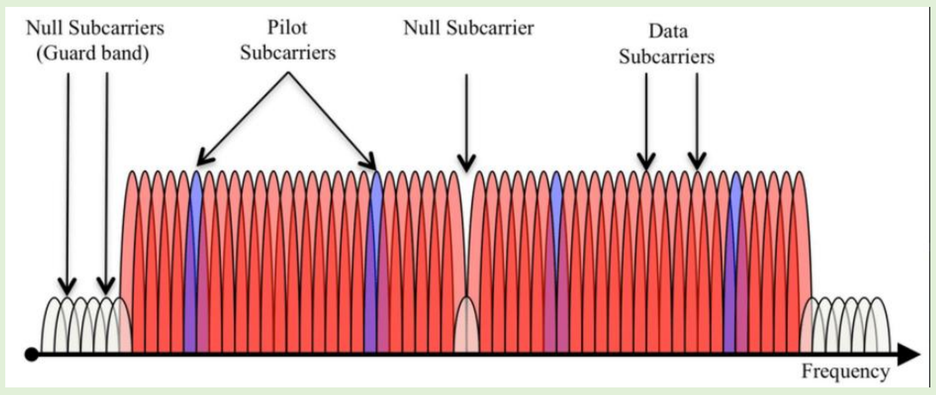
LaIT Laboratorij za informacijske tehnologije

MOTENJE 2.4GHZ WI-FI ZVEZE

OFDM

OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) je tehnika, ki se uporablja za prenos podatkov v brezžičnih omrežjih (Wi-Fi).

Frekvenčni pas deli na več podnosilcev (subcarriers), ki so modulirani ortogonalno, to omogoča vzporeden prenos podatkov po različnih frekvencah. Zato ker so si podnosilci ortogonalni, se njihovi spektri lahko pokrivajo brez, da bi bil prenos na katerem koli moten.



Motenje OFDM zveze

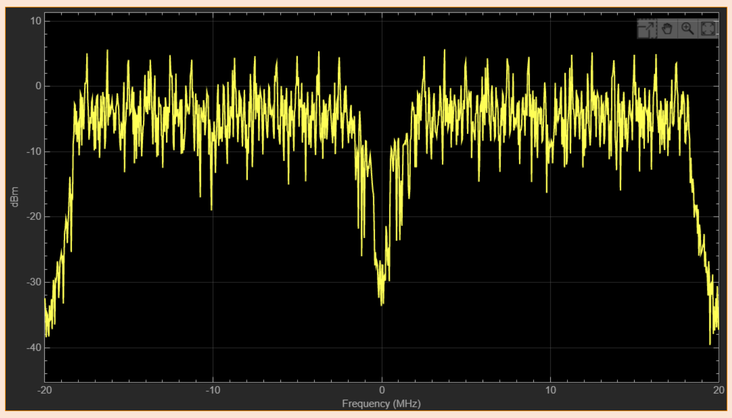
V tem projetku smo se osredotočili na dva načina motenja zveze:
1) Oddajanje naključnega OFDM signala po standard 802.11n
2) Oddajanje L-STF(Short preamble) paketov

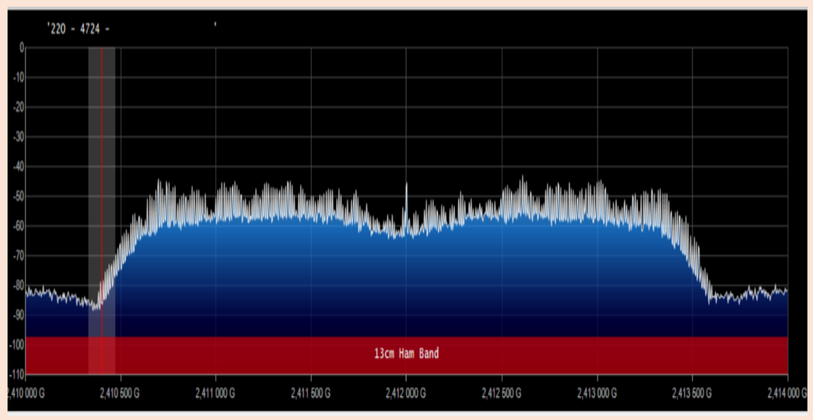
Oddajnik in merilna postavitev

Motilne signale smo oddajali z Adalm-Pluto SDR, Moten signal pa je oddajal ((((router)))). Delovanje motenja smo ocenili glede na kvaliteto prenosa na sprejemni napravi, ki je bila enako oddaljena od modma in oddajne antene motlnega signala.

Oddajanje naključnega OFDM signala

Ta pristop je v izvedbi precej enostaven, Matlab-ov “Wireless communications toolbox” plug-in ima vključeno aplikacijo za generiranje naključnih brezžičnih signalov po raznih standardih. V primeru projekta smo izbrali standard, ki se je ujemal z modemom, ki je uporabljen za simulacijo povezave.

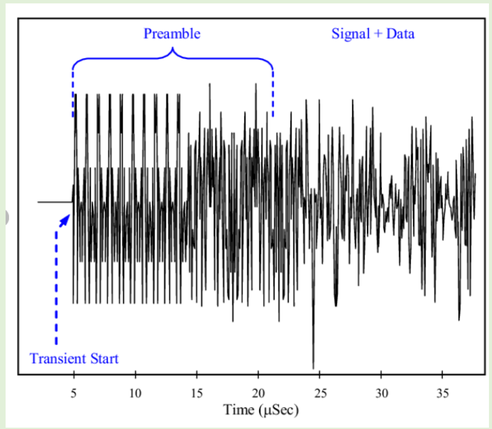


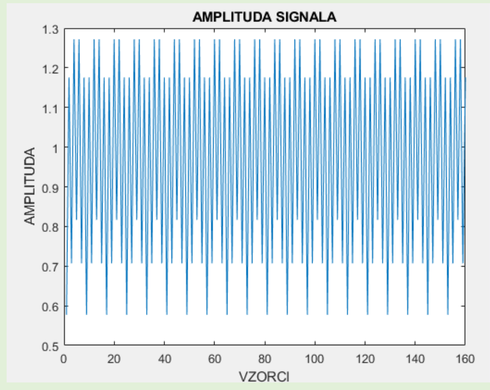


Motenje z L-STF signalom

Ta pristop je naprednejši, saj izkorišča pomankljivost v povezovalni plasti OSI referenščnega modela. Wi-fi povezave danes tipično izkoriščajo CSMA/CA metodo sodostopa, v kateri je del okvirja podatka namenjen preamblu(uvodnem delu sporočila). Ta pa je deljen na kratki in dolgi preamble(STF in LTF), naprave v omrežju preko podatkov v tem delu paketa uskladijo komunikacije med seboj. Če naprava zazna ta signal sklepa, da je ta specifični kanal zaseden in čaka, da se ponovno odpre.
Ravno to izkoristi ta metoda motenja, saj z neskončnim oddajanjem ravno tega signala zapremo določen kanal.

```
% L-STF (IEEE Std:802.11-2012, pg 1695)
lstf = 1/sqrt(2)*[0; 0; 1+1i; 0; ...
    0; 0;-1-1i; 0; ...
    0; 0; 1+1i; 0; ...
    0; 0;-1-1i; 0; ...
    0; 0;-1-1i; 0; ...
    0; 0; 1+1i; 0; ...
    0; 0;    0; 0; ...
    0; 0;-1-1i; 0; ...
    0; 0;-1-1i; 0; ...
    0; 0; 1+1i; 0; ...
    0; 0; 1+1i; 0; ...
    0; 0; 1+1i; 0; ...
    0; 0; 1+1i; 0; 0];
```





Viri

https://www.researchgate.net/figure/Simulated-time-domain-response-of-OFDM-based-80211a-signal-Preamble-contains-10-Short_fig1_224356294
https://www.youtube.com/watch?v=KeGJ8kAHLTI&t=735s
https://www.mathworks.com/videos/waveform-generation-using-mathworks-sdr-1554978351616.html

Avtorja:
Dolenec Benjamin,
Podrekar Nik