[[1]](#footnote-1)

Symulacja transmisji OFDM

Natalia Lizak, Jan Twardowski

**Celem projektu jest opracowanie demonstratora transmisji danych z wykorzystaniem techniki OFDM. W efekcie ma powstać aplikacja z graficznym interfejsem użytkownika, która pozwoli na zrozumienie zasady działania OFDM, oraz podstawowych zjawisk zachodzących w trakcie transmisji. Aplikacja ma pozwalać min. na podejrzenia najważniejszych sygnałów / diagramów konstelacji w kolejnych etapach modulacji / demodulacji. Symulacja transmisji powinna uwzględniać dodanie szumu przez kanał AWGN oraz wpływ opóźnień w kanale Rayleigh'a.**

# WPROWADZENIE

O

FDM – ortogonalne zwielokrotnienie w dziedzinie częstotliwości polegająca na jednoczesnej transmisji wielu strumieni danych poprzez podnośne. Najczęściej stosowanymi modulacjami są PSK i QAM. OFDM jest często używany w szerokopasmowych systemach cyfrowych, na przykład w sieciach 4G, DSL, PLC, sieciach bezprzewodowych oraz telewizji cyfrowej.

# INSTRUKCJA KONFIGURACJI

Do stworzenia tego projektu użyliśmy programu MATLAB.

Zdalne repozytorium dostępne jest na stronie <https://github.com/ntlizak/OFDM.git> .

W celu uruchomienia projektu należy w linii komend wywołać *symulacja\_OFDM,* jeśli zestaw plików znajduje się w aktualnej ścieżce (*Current Folder*) MATLABa. W przeciwnym wypadku trzeba ją zmienić bądź przekopiować do niej pliki. Jest też możliwość bezpośredniego załadowania projektu klikając opcję *Open*, wybrać pożądane pliki i wcisnąć przycisk *Run* z poziomu programu o nazwie *symulacja\_OFDM*.

## Skróty i akronimy

SNR – Signal to Noise ratio; stosunek sygnału do szumu.

## PSK - Phase-Shift Keying; kluczowanie fazy

QAM – Quadrature Amplitude Modulation; Kwadraturowa modulacja amplitudowo-fazowa

OFDM - Orthogonal Frequency-Division Multiplexing; Ortogonalne zwielokrotnianie w dziedzinie częstotliwości

## BPSK - Binary Phase-Shift Keying; binarne kluczowanie fazy

PLC –Power Line Communication; komunikacja elektroenergetyczną siecią rozdzielczą

DSL - Digital Subscriber Line; cyfrowa linia abonencka

# INSTRUKCJA UŻYTKOWANIA

Pierwszą rzeczą jaką należy zrobić jest wpisanie ilości bitów na których mamy zamiar pracować i wciśnięcie przycisku *Generuj dane*. Wyświetli to na pierwszym wykresie od lewej część wygenerowanego sygnału. Wartość tę można oczywiście zmieniać w trakcie korzystania z programu, trzeba jednak pamiętać o wciskaniu *Generuj dane* za każdym razem.

Następnie ustalamy poziom szumu wciskając strzałki na suwaku: im mniejsza wartość, tym bardziej zaszumiony otrzymamy sygnał wyjściowy i tym więcej będzie w nim błędów.

Na tym etapie zależnie od preferencji użytkownika wybiera się modulację. Służą do tego przyciski *BPSK, 8-PSK* oraz *QAM* (mamy do wyboru 16-QAM lub 32-QAM – wystarczy zaznaczyć na liście którą chcemy zobaczyć).

Program pokaże nam diagramy konstelacji sygnałów wysyłanego i odebranego, widma tych sygnałów oraz pierwsze czterdzieści bitów zdemodulowanego sygnału, wypisując poniżej liczbę przekłamanych bitów.

# WYNIKI TESTÓW

Modulując dane za pomocą modulacji o różnych wartościowościach możemy zauważyć, że wraz z wartościowością zwiększa się także ilość przekłamanych bitów. Wynika to z trudności dopasowania sygnałów do prawidłowych symboli.

# PODSUMOWANIE

## Funkcjonalność, którą udało się zrealizować

Skupiliśmy się na stworzeniu poprawnie działającego modulatora oraz demodulatora OFDM z wykorzystaniem BPSK, M-PSK i QAM, wprowadziliśmy także szum do transmisji. Umożliwiliśmy sterowanie parametrami transmisji oraz kanału AWGN ORAZ obejrzenie sygnałów i diagramów konstelacji w różnych punktach modulatora/demodulatora, tworząc przyjazne dla oka GUI w MATLABie.

## Funkcjonalność, której nie udało się zrealizować

Symulacja transmisji przez kanał oraz Rayleigh'a, możliwość zaobserwowania korzyści z zastosowania odstępu ochronnego, demonstracja korzyści z zastosowania modulacji różnicowej.

## Osoby odpowiedzialne za poszczególne funkcjonalności

W zakresie podziału obowiązków Jan Twardowski skupił się na pisaniu surowych kodów do naszego projektu: poprawna implementacja modulatora i demodulatora, implementacja modulacji o wyższej wartościowości (M-PSK, QAM). Osobą odpowiedzialną za GUI oraz symulację transmisji przez kanał AWGN jest Natalia Lizak.

1. [↑](#footnote-ref-1)