

Symulacja modulacji QAM

Szczepan Sury, Wojciech Szmyd

I. WSTĘP

Celem projektu było opracowanie demonstratora modulacji QAM. W efekcie stworzona została aplikacja z graficznym interfejsem użytkownika, która pozwala na obejrzenie kluczowych sygnałów w modulatorze / demodulatorze, symulację transmisji przez kanał AWGN, wizualizację oraz porównanie efektywności różnych wartościowości modulacji.

II. INSTRUKCJA KONFIGURACJI

Aplikacja napisana została w środowisku Matlab, składa się w sumie z 11 plików. Aby otworzyć główne okno aplikacji należy uruchomić funkcję gui.m.

III. INSTRUKCJA UŻYTKOWANIA

Po uruchomieniu pliku gui.m ukaże nam się główne okno aplikacji. W lewym górnym rogu użytkownik może wybrać jedną z czterech wartościowości dla konstelacji typu III. Poniżej należy wybrać rodzaj przesyłanej wiadomości. W przypadku wiadomości pseudolosowej trzeba podać liczbę transmitowanych bitów oraz SNR. Następnie w prawej części okna aplikacji automatycznie wygenerowane zostaną wykresy sygnałów modulujących oraz zdemodulowanych (dla kanałów I oraz Q) oraz diagram konstelacji z wartościami odebranymi i teoretycznymi. Możliwe jest również nadanie własnej wiadomości tekstowej. Po ustaleniu wybranego poziomu SNR i wpisaniu wiadomości w odpowiednim miejscu należy kliknąć przycisk „Odczytaj wiadomość”, a odebrany tekst zostanie wyświetlony w przeznaczonym na to obszarze. Kolejnym elementem programu jest symulacja BER (przycisk w lewym dolnym rogu głównego okna aplikacji). Otworzone zostanie nowe okno w którym użytkownik będzie mieć możliwość wyboru wartościowości modulacji, a następnie przeprowadzona zostanie symulacja wyliczająca zależność BER od E_b/N_0 i porównująca ją z wartościami teoretycznymi.

IV. WYNIKI TESTÓW

Przeprowadzone testy umożliwiły nam weryfikację poprawności działania napisanej aplikacji. Symulacje BER są zgodne z teorią. Obserwacja wykresów, diagramu konstelacji oraz liczby błędów pozwala zauważyć wpływ szumu na jakość transmisji.

V. PODSUMOWANIE

A. Funkcjonalności zrealizowane

W aplikacji udało się utworzyć następujące funkcjonalności:

- 1) *Implementacja modulatora oraz demodulatora:*
Modulator oraz demodulator QAM dla konstelacji typu III działa dla czterech wartościowości.
- 2) *Symulacja transmisji przez kanał AWGN*
W kanale do sygnału analogowego dodawany jest szum wyliczony na podstawie odpowiednich parametrów sygnału
- 3) *Weryfikacja poprawności działania*
Po symulacji wyliczona zostaje stopa błędów dla danego SNR i możliwe jest jej sprawdzenie z teoretyczną wartością
- 4) *Wyświetlenie kluczowych sygnałów*
W głównym oknie aplikacji wyświetlone zostają sygnały modulujące oraz zdemodulowane dla obu kanałów
- 5) *Możliwość podania wiadomości ręcznie, bądź wygenerowanie pseudo-losowo*
- 6) *Wizualizacja diagramów konstelacji*
Wyświetlona zostaje zarówno mapa teoretyczna jak i odebrana po przejściu przez demodulator.
- 7) *Zliczenie statystyk transmisji*
Możliwość wyświetlenia wykresu zależności BER od E_b/N_0

B. Funkcjonalności niezrealizowane

W aplikacji nie udało się utworzyć:

- 1) *Uwzględnienie przedziałów ufnosci Wilsona*
- 2) *Symulacja o zmiennej ilości przesyłanych bitów*
Do zrealizowania tego typu symulacji należało wykorzystać przedziały ufnosci Wilsona
- 3) *Możliwość wyboru różnych typów konstelacji*
- 4) *Porównanie efektywności różnych konstelacji*