

„Zwiększenie efektywności transmisji z wykorzystaniem węzłów pośrednich w sieciach LoRa”

Abstrakt (PL)

Celem rozprawy było zbadanie możliwości zwiększenia efektywności sieci LoRaWAN poprzez zastosowanie węzłów pośrednich oraz przeprowadzenie szczegółowych analiz teoretycznych modulacji LoRa (chirp spread spectrum). Postawiono tezę, że odpowiednio zaprojektowane i sterowane węzły pośrednie mogą poprawić efektywność sieci LoRaWAN w warunkach zmiennej propagacji. W ramach badań przeanalizowano zmienność tłumienności toru transmisyjnego w czasie, wpływ zaniku wielodrogowego i rozmycia czasowego na detekcję sygnałów LoRa, ortogonalność transmisji przy różnych współczynnikach rozpraszania oraz rolę współczynnika rozpraszania w kompromisie między czułością odbiornika, przepływnością i zasięgiem. Kluczowym narzędziem badań był szczegółowy symulator LoRa odwzorowujący strukturę modulacji oraz zmienne warunki propagacyjne, w tym korelowane w czasie zjawiska zaniku. Elementem innowacyjnym było wykorzystanie sztucznych sieci neuronowych do modelowania zmienności tłumienności toru radiowego na podstawie danych empirycznych. Symulator umożliwił zarówno analizę teoretycznych ograniczeń modulacji LoRa, jak i ocenę retransmisji z udziałem węzłów pośrednich. Wyniki pracy potwierdzają postawioną tezę, wskazując, że odpowiednio rozmieszczone i sterowane węzły pośrednie zwiększają niezawodność dostarczania danych i rozszerzają obszar efektywnej pracy sieci przy zachowaniu korzystnego bilansu energetycznego i kosztowego.

Artur Frankiewicz