



Wojskowa
Akademia
Techniczna

Wydział
Elektroniki



EFEKTYWNE ZARZĄDZANIE DOSTĘPEM DO WIDMA W RADIOWYCH SIECIACH DORAŻNYCH Z WĘZŁAMI KOGNITYWNYMI

Autor: mgr inż. Krzysztof Malon
Promotor: dr hab. inż. Jerzy Łopatka, prof. WAT
Promotor pomocniczy: dr inż. Jan Kelner

STRESZCZENIE

Rozprawa dotyczy problematyki związanej z dynamicznym dostępem do widma z uwzględnieniem trzech aspektów tego zagadnienia: położenia geograficznego, zasobów częstotliwościowych oraz czasu. W ramach pracy przedstawiono analizę literaturową obejmującą aktualny stan wiedzy dotyczący dynamicznego dostępu do widma oraz technologii umożliwiających jego zastosowanie w systemach rzeczywistych. Platformami, które pozwalają na zaimplementowanie powyższych technologii są np. radia definiowane programowo charakteryzujące się m.in. możliwością zmian częstotliwości pracy podczas realizacji transmisji. W oparciu o tego typu platformę można zbudować radio kognitywne z elementami uczenia maszynowego, stwarzające możliwość realizacji algorytmów korzystających z danych dotyczących otaczającego środowiska elektromagnetycznego oraz adaptujących się do zmiennych warunków działania systemu. W kolejnej części rozprawy przedstawiono analizę zajętości widma elektromagnetycznego, będącą efektem przeprowadzonych pomiarów, ukazującą znaczne niewykorzystanie zasobów radiowych w badanym zakresie. Otrzymane rezultaty potwierdzają motywację wprowadzenia technologii dynamicznego dostępu do widma. Przeprowadzone prace badawcze dotyczące możliwości detekcji emisji radiowych wskazują jak ważnym zagadnieniem jest właściwe rozlokowanie geograficzne węzłów monitorujących w kontekście zwiększenia wiarygodności detekcji oraz stworzenia bardziej realistycznego obrazu sytuacji elektromagnetycznej. W takim przypadku proponuje się zastosowanie rozproszonego podejścia połączonego z kooperacją pomiędzy węzłami. Powyższe zagadnienia są istotne z punktu widzenia zaproponowanego algorytmu wspierającego proces dynamicznego dostępu do widma, dla którego dane z monitorowania stanowią podstawę do oceny przydatności poszczególnych kanałów częstotliwościowych.

Opracowana metoda, umożliwiająca rozpoznawanie środowiska radiowego, wykorzystuje elementy uczenia ze wzmocnieniem o nazwie Q-learning. Charakteryzuje się ona dużą elastycznością konfiguracji parametrów oraz możliwościami współpracy z innymi elementami radia kognitywnego. Przygotowany zestaw scenariuszy badawczych oraz opracowane metryki umożliwiają oszacowanie wpływu działania algorytmu na efektywność wykorzystania zasobów widmowych oraz ograniczenie interferencji z innymi użytkownikami widma. Przedstawione w pracy wnioski z przeprowadzonych badań i analiz potwierdzają tezę zdefiniowaną na wstępie rozprawy.