

Wielopasmowa predykcja skutków propagacji fal milimetrowych dla scenariuszy dynamicznych i stacjonarnych w trudnych i zmiennych w czasie środowiskach

Stale rosnące zapotrzebowanie na szybką komunikację mobilną prowadzi do wzrostu zainteresowania pasmem fal milimetrowych w zakresie 30-300 GHz. Podobnie jak wcześniej, również obecnie przy rozwoju mobilnych sieci komórkowych piątej (5G) i następnych generacji, badania propagacyjne i modelowanie kanałów odgrywa istotną rolę, która pozwala na zwiększenie efektywności działania, pokrycia oraz pojemności tych sieci, wzrostu szybkości transmisji oraz zapewnienie nowych usług telekomunikacyjnych. Zatem, propagacja fal radiowych zajmuje się opisem zjawisk fizycznych towarzyszących transmisji fal radiowych, które występują w środowisku oraz badaniem skutków oddziaływania tych zjawisk na postać odbieranego sygnału informacyjnego. W bezprzewodowych systemach telekomunikacyjnych, ten sygnał informacyjny jest przesyłany od nadajnika do odbiornika, czyli np. od stacji bazowej do terminala mobilnego sieci komórkowej. Analizowane zjawiska propagacyjne mogą powodować różne skutki, które powodują pogorszenie na jakość odbieranego sygnału i realizowanych usług. Można zatem powiedzieć, że właściwe zrozumienie tych zjawisk daje możliwość ulepszenia przyszłych systemów telekomunikacyjnych. Na etapie badań i projektowania nowych sieci radiowych, w badaniach symulacyjnych wykorzystuje się różnego rodzaju modele kanałów, które pozwalają odzwierciedlić zjawiska fizyczne zachodzące w rzeczywistym świecie.

Projekt ma na celu ocenę specyficznych właściwości propagacji fal radiowych w zakresie milimetrowym. Badania będą prowadzone dla różnych mobilnych i stałych scenariuszach w trudnych obszarach miejskich i podmiejskich. Planowane pomiary będą prowadzone w różnych pasmach fal milimetrowych, tj. 28, 38, 60 i 80 GHz przez dwa zespoły badawcze z Politechniki w Brnie (Czechy) oraz Wojskowej Akademii Technicznej (Polska). Dodatkowo, przy analizie danych pomiarowych wsparcie zapewni Narodowy Instytut Technologiczny z Durgapur (Indie). Zmienne w czasie cechy kanału radiowego będą badane zarówno z perspektywy krótkoterminowej, skupionej na bardzo szybkich zmianach w kanale, jak i z perspektywy zmian długoterminowych w ciągu kilku godzin lub dni.

Wynikiem projektu będą modele kanałów statystycznych i geometrycznych utworzone na podstawie rzeczywistych danych pomiarowych. Oczekuje się nowych wyników, szczególnie w obszarze analiz kanałów uwzględniających wpływ pogody (np. deszcz lub śnieg) oraz badanie długoterminowych statystyk kanałów. Celem projektu jest rozszerzenie obecnych analiz kanałów na wyższe częstotliwości, porównanie otrzymanych wyników dla różnych pasm fal milimetrowych oraz nowe scenariusze przy użyciu niekonwencjonalnych metod pomiarowych, takich jak skanowanie przestrzenne w czasie rzeczywistym komponentów wielościeżkowych lub nowatorskie techniki wstępnego przetwarzania danych, w tym uczenie maszynowe.

Powodem podjęcia opisanych badań jest zauważony brak poruszania tych tematów w literaturze. To daje przesłankę do realizacji oryginalnych i innowacyjnych badań, których wyniki mogą być interesujące dla szerokiego grona specjalistów z zakresu łączności bezprzewodowej.

W trakcie projektu zostaną opracowane urządzenia sondujące kanał radiowy, które pozwalają badać wpływ zjawisk propagacyjnych na postać odbieranego sygnału. Wyniki zarejestrowanych sygnałów pomiarowych, będą stanowić podstawę dalszej analizy i oceny właściwości propagacyjnych milimetrowych fal radiowych. Na etapie analizy wyników pomiarów, planowane jest wykorzystanie metod uczenia maszynowego, co wprowadzi element tzw. technologii sztucznej inteligencji w obszarze propagacji fal radiowych i modelowania kanałów. Efektem końcowym projektu będą użyteczne statystycznych i geometrycznych modele kanałów, które zostaną zweryfikowane na podstawie przeprowadzonych pomiarów. Uzyskane rezultaty zostaną przedstawione w artykułach opublikowanych w międzynarodowych czasopiśmie naukowych oraz zaprezentowane na konferencjach międzynarodowych.