

Anteny do komunikacji bezprzewodowej projektuje się przy użyciu zaawansowanych modeli symulacyjnych. Następnie, parametry pracy uzyskanych struktur podlegają weryfikacji na poprzez pomiary wyprodukowanych prototypów. Anteny, jako konwertery sygnałów pomiędzy przewodnicami mikrofalowymi oraz medium bezprzewodowym (powietrze), charakteryzują się dualnością parametrów pracy. W efekcie, badanie ich własności wymaga dostosowanych technik pomiarowych. Po stronie przewodowej, parametry wyznacza się bezpośrednio z przy użyciu specjalistycznej aparatury pomiarowej. Niemniej, wydajność w medium bezprzewodowym bada się pośrednio na podstawie grupy eksperymentów. Procedura polega na pomiarach sygnałów przesyłanych pomiędzy dwoma antenami (tj. anteną prototypową i tzw. sondą; obie są podłączone do odpowiedniej aparatury badawczej) w funkcji ich wzajemnej orientacji.

Własności medium bezprzewodowego, takie jak wilgotność, temperatura, ale też szum mikrofalowy, czy odbicia sygnałów wpływają na dokładność pomiarów anteny. W konsekwencji niezbędne jest zachowanie ścisłej kontroli środowiska propagacji. Wymagane warunki można uzyskać w profesjonalnych laboratoriach, które są odizolowane od zewnętrznych źródeł promieniowania i wyłożone wewnątrz strukturami tłumiącymi niepożądane sygnały. Ponadto, laboratoria wyposażone są w precyzyjną aparaturę do pozycjonowania i pomiarów. Chociaż profesjonalne rozwiązania pozwalają na uzyskanie dużej dokładności (wystarczającej do certyfikacji anten), ogromny koszt ich konstrukcją oraz utrzymania sprawia, że są one niedostępne dla takich zastosowań jak badania przy ograniczonym budżecie, czy dydaktyka. Co więcej, konfiguracja laboratoriów (np. instalacja w dedykowanym budynku/pomieszczeniu, stosowanie ciężkiego sprzętu, czy określanie częstotliwości pracy na etapie projektu laboratorium) ogranicza ich wszechstronność z punktu widzenia wspieranych eksperymentów, czy konfiguracji pomiarowych.

Alternatywą dla profesjonalnych rozwiązań jest wykorzystanie przenośnych systemów przeznaczonych do pracy w niekontrolowanych (tzw. niebezechowych) warunkach. Niestety, znaczny szum (niepożądane sygnały bezprzewodowe), a także zmienne w czasie własności medium sprawiają, że takie uproszczone rozwiązania są nieodpowiednie do niezawodnej oceny wydajności anten. Problem można ograniczyć poprzez zastąpienie konwencjonalnych pomiarów dwu-etapową procedurą polegającą na akwizycji sygnałów pomiędzy antenami oraz ich późniejszej korekcji z wykorzystaniem odpowiednich algorytmów. Celem procedury jest odtworzenie wydajności prototypowej anteny poprzez separację oczekiwanych sygnałów od niepożądanych składowych (jak nakładające się odbicia, czy szum otoczenia). Niemniej, istniejące algorytmy charakteryzują się niską wydajnością, koniecznością dostrajania na podstawie doświadczenia inżynierskiego, czy brakiem skalowalności. Wspomniane ograniczenia sprawiają, że konwencjonalne metody są nieodpowiednie do korekcji pomiarów w zróżnicowanych niekontrolowanych warunkach (na zewnątrz oraz wewnątrz budynków), ale też badania małych anten, czy ekstrakcji złożonych charakterystyk pracy. Wymienione problemy wskazują, że istniejące rozwiązania do pomiarów anten w środowiskach niebezechowych nie stanowią realnej alternatywy dla profesjonalnych laboratoriów badawczych.

Celem projektu jest opracowanie wydajnego, niezawodnego i przenośnego systemu do pomiarów anten w środowiskach niebezechowych. Platforma będzie integrowała niedrogie mechanizmy pozycjonowania z algorytmami do oceny wydajności anten przeznaczonych dla komplementarnych domen, tj., pola dalekiego (gdzie separacja pomiędzy prototypem oraz sondą jest znaczna) oraz pola bliskiego (mała separacja pomiędzy antenami), które zazwyczaj wymagają innego wyposażenia. Wsparcie dla pracy w obu domenach jest niezbędne dla zapewnienia elastyczności systemu względem możliwych do badania charakterystyk anten przy zachowaniu dużej dokładności i niezawodności. Aby umożliwić szybką (poniżej 30 minut) i łatwą instalację, architektura systemu uwzględni samo-poziomujące stojaki, odpowiednie głowice do pozycjonowania anten i manipulator robotyczny (niezbędny do precyzyjnego pozycjonowania w zróżnicowanych scenariuszach). Kluczową nowością proponowanego systemu będą zaawansowane algorytmy do korekcji pomiarów w niekontrolowanych środowiskach propagacji. Metody będą wspierały automatyczną adaptację do dynamicznie zmiennych warunków pracy oraz rozbudowane przy użyciu odpowiednich modeli uczenia maszynowego. Ostatnie narzędzie pozwoli ograniczyć liczbę pomiarów niezbędnych do odtworzenia złożonych charakterystyk promieniowania przy zachowaniu znacznej dokładności i szybkości eksperymentów.

Proponowana platforma umożliwi realizację niezawodnych i szybkich pomiarów anten w niekontrolowanych warunkach. Wskazane własności będą szczególnie użyteczne dla takich zastosowań jak szybkie prototypowanie, badania naukowe, czy pomiary w terenie (także in-situ). Jednocześnie, integracja sprzętu, oprogramowania i zaawansowanych algorytmów przetwarzania sygnałów w platformie umożliwi realizację pomiarów układów antenowych w zróżnicowanych środowiskach wewnątrz i na zewnątrz budynków przy koszcie ograniczonym nawet 100-krotnie (w porównaniu do profesjonalnych laboratoriów) zapewniając jednocześnie znaczną dokładność i powtarzalność uzyskanych charakterystyk pracy.