

## **Cel projektu**

Celem projektu *Kognitywny mechanizm dla zapewnienia świadomości otoczenia radiowego w sieciach przyszłości (CERTAIN)* jest naukowy przełom polegający na wprowadzeniu nowatorskich metod projektowania i analizy dla przyszłych sieci radiowych w kontekście świadomości otoczenia radiowego. Przewiduje się, że ruch w tych sieciach, stanowiących Internet Rzeczy (*Internet-of-Things IoT*), będzie zdominowany przez masową komunikację między urządzeniami (*Machine-to-Machine - M2M*) o różnorodnych wymaganiach jakości obsługi (*Quality of Service - QoS*). Informacja kontekstowa o zajętości widma, obecności transmisji w różnych pasmach częstotliwości oraz rozpoznawanie szczególnych cech sygnałów odegrają kluczową rolę w efektywnym działaniu, współlistnieniu i kompatybilności przyszłych sieci radiowych oraz będą odpowiedzią wyzwaniu związane ze znaczącym niedoborem zasobów widmowych. Głównym celem projektu jest zbadanie nowych metod i opracowanie rozwiązań inteligentnego uczenia się i detekcji aktywności radiowej w sieciach oraz jej natury, aby sprostać wymaganiom dotyczącym jakości usług, pojemności i koegzystencji przyszłych heterogenicznych sieci radiowych. Opracowana zostanie też architektura systemu pozyskiwania, uczenia i aktualizacji tych informacji w utworzonej bazie wiedzy. Celem projektu *CERTAIN* jest też rozwój teorii sztucznej inteligencji, uczenia maszynowego, teorii informacji i optymalizacji dla komunikacji opartej na informacji kontekstowej.

## **Badania realizowane w projekcie**

W ramach projektu *CERTAIN* planuje się wykonanie następujących zadań badawczych. Pierwszym z nich jest opracowanie metod kooperacyjnej detekcji informacji kontekstowej i jej charakterystyk w sieciach radiowych. Drugim jest odpowiedź na pytanie, jakie informacje kontekstowe powinny być pozyskiwane oraz jakie metody detekcji zasobów widmowych są najbardziej efektywne? Trzecie zadanie badawcze polega na opracowaniu nowatorskich algorytmów uczenia maszynowego opartych na sieciach neuronowych stosujących metody uczenia głębokiego, pozwalających na identyfikację cech sygnałów (np. rodzaju modulacji) z wymaganą dokładnością. Ponadto, zostanie oceniona wiarygodność mechanizmów detekcji zasobów widmowych, gdy zachodzi korelacja wykrywanych informacji. Końcowym celem jest dokonanie syntezy kluczowych inteligentnych technologii dla wspomnianej świadomości otoczenia radiowego oraz analiza i walidacja uzyskanych wyników badań. Ważnym rezultatem projektu będą publikacje w międzynarodowych czasopiśmie i wiodących konferencjach, rozpowszechniające znalezione rozwiązania.

## **Motywacja**

Kluczowymi paradygmatami sieci piątej generacji (5G) są komunikacja ogromnej liczby urządzeń stanowiących Internet Rzeczy (IoT), komunikacja ludzi i urządzeń, wzrost przepustowości przesyłanych danych i efektywności widmowej oraz świadomość otoczenia radiowego. Motywacją projektu *CERTAIN* jest opracowanie rozwiązań związanych z niedostateczną dostępnością zasobów widmowych. Choć znakomita większość pożądanego pasma UHF jest licencjonowana, to właśnie licencjonowane pasma częstotliwości są wysoce niewykorzystane przez współczesne systemy radiowe. Dostęp kognitywny i oportunistyczny do czasowo nieużywanych pasm częstotliwości oraz współdzielenie dostępnych zasobów widmowych wymagają detekcji sygnałów i inteligentnego uczenia się ich dostępności, aktywności widmowej i cech sygnałów w środowisku radiowym. Zasady udostępniania i wykorzystania informacji kontekstowej, które zostaną opracowane, mają potencjalną perspektywę zastosowania w przyszłych architekturach sieciowych z wbudowaną inteligencją. Zatem zasadniczą motywacją podjęcia zagadnień projektu *CERTAIN* jest umożliwienie dalszego dynamicznego rozwoju radiokomunikacji o wysokich przepływnościach i, co za tym idzie, oddziaływanie na zdolność komunikacji w społeczeństwie informacyjnym.