

Suwerenność technologiczna w komunikacji długodystansowej – integracja kluczowych technologii w Polsce

Wyzwania związane z komunikacją na duże odległości uwiarygodniły potrzebę budowy suwerenności technologicznej w celu zapewnienia bezpieczeństwa narodowego. W Polsce istnieją liczne grupy rozwijające zaawansowane technologie, jednak ich działania są wciąż rozproszone. Celem projektu jest integracja tych rozwiązań, identyfikacja brakujących komponentów i określenie wymagań technologicznych. Kluczowe elementy infrastruktury powstają już na Uniwersytecie Mikołaja Kopernika w Toruniu.

Komunikacja optyczna, w porównaniu z tradycyjną radiową (RF), oferuje znacznie wyższą przepustowość danych, co czyni ją dobrym medium do szybkiej transmisji informacji z wykorzystaniem łączy satelitarnych. Jej wadą jest jednak podatność na warunki atmosferyczne i turbulencje. Dlatego komunikacja radiowa – szczególnie oparta o satelitarne sieci 5G/6G – jest także istotna.

Bezpieczeństwo transmisji stanowi priorytet. Protokoły komunikacji kwantowej, takie jak dystrybucja klucza kwantowego (QKD), zapewniają wyższy poziom ochrony danych. Połączenie technologii kwantowej, optycznej i radiowej (5G/6G) umożliwi stworzenie globalnej, odpornej i bezpiecznej infrastruktury komunikacyjnej.

Równie istotna jest świadomość sytuacyjna. Technologie SSA/SST (Space Situational Awareness / Space Surveillance and Tracking) wykorzystują naziemne stacje optyczne z teleskopami do obserwacji satelitów i śmieci kosmicznych. Bezpieczny, szybki transfer danych wspierany przez systemy optyczne i 5G/6G, z udziałem technologii kwantowych, umożliwia także precyzyjny transfer czasu i częstotliwości – kluczowy dla synchronizacji infrastruktury krytycznej, jak np. sieci energetyczne czy systemy finansowe. Z uwagi na ograniczone i kosztowne zasoby obliczeniowe, przetwarzanie dużych zbiorów danych wymaga wysoko zoptymalizowanych, specjalistycznych algorytmów. Dzięki nim możliwa jest szybka i wiarygodna analiza danych SSA/SST.

Projekt opiera się na ścisłej współpracy interdyscyplinarnej. Astronomowie z Instytutu Astronomii UMK wspierają rozwój optycznych i radiowych systemów łączności, wykorzystując sieci teleskopów w ramach konsorcjów OPTICON i RadioNet. Informatycy z Wydziału Matematyki i Informatyki tworzą zaawansowane algorytmy do przetwarzania danych. Zespół FAMOLab, ekspertów w dziedzinie optycznych zegarów atomowych, odpowiada za rozwój transferu czasu i częstotliwości w przestrzeni swobodnej. Takie połączenie kompetencji pozwala kompleksowo ocenić wykonalność projektu i określić wymagania technologiczne.

Projekt ma na celu opracowanie komponentów gotowych do dalszego rozwoju dzięki finansowaniu zewnętrznemu (NCBR, ESA). Wytworzona własność intelektualna będzie zabezpieczona patentami w UE i USA, w oparciu o dotychczasowy dorobek kierownika projektu w zakresie ochrony IP.