

## Cel projektu

Projekt pn. “*Masowa komunikacja radiowa inspirowana siecią połączeń mózgowych – BioNets*” (ang. *Brain-Inspired Massive Radio Communication Networks – BioNets*) ma na celu naukowy przełom w dziedzinie projektowania przyszłych sieci telekomunikacji masowej o gęstości wynoszącej przynajmniej 1 węzeł na m<sup>2</sup> i ultra-niskim poborze mocy. Przełom ten będzie możliwy dzięki odkryciu nowych metod komunikacji inspirowanych ogromnymi możliwościami (w tym wyjątkową efektywnością energetyczną) ludzkiego mózgu. Obecnie zużycie mocy przez węzły sieci WLAN oraz komórkowych jest rzędu 0,1 – 1 W na pojedyncze łącze. Dla porównania, niezwykle złożony mózg ludzki pracuje z mocą poniżej 10<sup>-9</sup> W na węzeł sieci (neuron) obsługując ok. 10 000 łączy (połączeń nerwowych). Uważamy, że w nieodległej przyszłości sieci telekomunikacyjne stanowiąc będą gęste sieci radiowe, które formować będą inteligentne struktury i podobnie jak ludzki mózg, powinny wykazywać wysoką niezawodność przy wykorzystaniu niezwykle niskiej mocy. Dlatego też celem projektu jest stworzenie nowych narzędzi w kierunku wykorzystania mechanizmów przepływu informacji w mózgu ludzkim dla potrzeb przyszłej masowej komunikacji o wymaganiach wymienionych dla systemów 5G. Ostatecznym celem projektu jest przełomowy, nowy paradygmat sieci komunikacji radiowej o bardzo dużej liczbie nisko-złożonych i efektywnych energetycznie węzłów.

Hipoteza naukowa projektu *BioNets* jest następująca: W przyszłych sieciach masowej komunikacji radiowej, przepływność, niezawodność i efektywność energetyczna może być znacząco podniesiona dzięki wykorzystaniu inspiracji pochodzącej z działania systemu nerwowego w mózgu człowieka.

## Badania

W projekcie *BioNets* realizowane będą następujące zadania badawcze. W pierwszym etapie rozważone zostaną zasady przekazu informacji w sieci połączeń mózgowych oraz możliwość ich adaptacji dla celów sieci radiowych. Zdefiniowane zostaną scenariusze i opcje działania sieci komunikacji masowej. Następnie opracowane zostaną technologie radiowe dla energooszczędnych, gęstych sieci telekomunikacyjnych. W warstwie sieci zbadane będą techniki gęstych sieci radiowych skutkujące wysoką niezawodnością jej funkcjonowania. W kolejnym etapie dokonana zostanie synteza kluczowych inteligentnych technologii w masowej komunikacji radiowej. Wyniki badań poddane zostaną analizie i weryfikacji metodą symulacji komputerowej. Planujemy też popularyzację wyników badań poprzez ich publikację w międzynarodowych czasopismach i materiałach konferencyjnych.

## Motywacja

Masowa komunikacja różnorodnych urządzeń stanowiących Internet Rzeczy (ang. Internet of Things – IoE), podłączonych urządzeń i ludzi, wysoka szybkość, sprawność energetyczna i jakość transmisji są głównymi cechami radiokomunikacji 5G. Ma ona zapewnić 1000-krotnie wyższą pojemność, 10-cio krotnie wyższą szybkość transmisji, efektywność energetyczną i widmową oraz 25-cio krotnie wyższą przepływność w porównaniu z technologią 4G. Motywacją podjęcia badań w ramach projektu *BioNets* jest znacząca redukcja kosztu wprowadzenia technologii 5G oraz IoE, a także perspektywa ich zastosowania w przyszłych sieciach o ultra-niskiej mocy i wysokiej niezawodności.

Ważną motywacją badań w ramach projektu *BioNets* jest rozwój systemów radiowych o wysokiej przepływności i wzrost jakości komunikacji w społeczeństwie informacyjnym bez granic. Przyczynią się one do stworzenia większych możliwości rozwoju gospodarki elektronicznej i wzrostu gospodarczego związanego z technologiami informacyjnymi i telekomunikacyjnymi (ICT). Poprzez podjęcie wyzwania energooszczędności sieci projekt przyczyni się do obniżenia emisji CO<sub>2</sub> powiązanej z ICT. Poprzez podjęcie wyzwania wysokiej niezawodności, projekt przyniesie nowe rozwiązanie na polu zarządzania kryzysowego, gdzie łączność i przepływ informacji podczas katastrof i uszkodzeń sieci jest kluczowy.