

## **Nowatorskie reprezentacje neuronowe w obrazowaniu ultrasonograficznym**

Obrazowanie ultrasonograficzne jest jedną z najczęściej stosowanych metod diagnostyki medycznej — szeroko wykorzystywaną do charakteryzacji tkanek i wykrywania chorób. W porównaniu do innych technik obrazowania, ultrasonografia jest łatwo dostępna, nieinwazyjna oraz relatywnie tania, co czyni ją wyjątkowo przydatną w badaniach przesiewowych i rutynowej opiece zdrowotnej.

Pomimo swojej popularności i wszechstronności, pełen potencjał ultrasonografii wciąż pozostaje niewykorzystany. Obrazy ultrasonograficzne są zwykle rekonstruowane przy użyciu uproszczonych modeli fizycznych, które zakładają jednorodne parametry propagacji fali akustycznej. Takie założenia prowadzą do licznych artefaktów obrazowych — szczególnie w obecności patologii — które stały się na tyle powszechne, że są obecnie uwzględniane w terminologii klinicznej.

**Celem niniejszego projektu jest fundamentalne przemyślenie podstaw obrazowania ultrasonograficznego i istotne usprawnienie tej techniki poprzez zastosowanie nowoczesnych metod uczenia maszynowego, w szczególności sieci neuronowych o reprezentacjach uwikłanych (ang. implicit neural networks, INRs).**

Projekt zakłada realizację dwóch głównych celów. Po pierwsze, chcemy opracować zaawansowaną metodę estymacji kluczowych parametrów ultrasonografii ilościowej, takich jak prędkość rozchodzenia się fal ultradźwiękowych w zróżnicowanych strukturach tkankowych. Pozwoli to uzyskać obrazy o wyższej jakości diagnostycznej i zwiększonej czułości w wykrywaniu zmian patologicznych. Po drugie, zamierzamy zbadać, w jaki sposób sieci neuronowe INRs mogą być wykorzystane do efektywnej analizy obrazów medycznych, dostarczając lekarzom nowych, precyzyjnych narzędzi wspomagających decyzje kliniczne.

**Szczególnie innowacyjnym aspektem projektu jest możliwość personalizacji procesu obrazowania.** W odróżnieniu od obecnych metod rekonstrukcji, które działają przeciętnie dobrze dla każdego pacjenta, proponowane podejście pozwala na dynamiczne dostosowanie procesu obrazowania do indywidualnych właściwości anatomicznych i fizycznych pacjenta oraz badanego obszaru.

W perspektywie długoterminowej, rezultaty projektu mogą zrewolucjonizować sposób, w jaki ultrasonografia jest wykorzystywana w diagnostyce medycznej, czyniąc ją techniką bardziej precyzyjną, skuteczną i spersonalizowaną. Projekt zakłada również tworzenie realistycznych zestawów danych — zarówno symulowanych, jak i rzeczywistych — które posłużą do testowania, walidacji i dalszego doskonalenia opracowanych metod.