

# Streszczenie

Paweł JURGIELEWICZ

*Rozwój innowacyjnych eksperymentalnych technik badawczych do przeprowadzania mikrostymulacji i rejestracji aktywności neuronów w mózgu oraz do pomiaru przestrzennego rozkładu dawki terapeutycznej w radioterapii fotonowej*

Niniejsza praca łączy ze sobą dwa tematy badawcze na styku fizyki, biologii, medycyny oraz inżynierii oprogramowania. Pierwszy z nich dotyczy wdrożenia do fazy testów urządzenia *Neurostim-3*, dzięki któremu możliwa jest jednoczesna rejestracja oraz stymulacja aktywności mózgu z rozdzielczością pojedynczych komórek nerwowych. System ten udostępnia 512 niezależnych kanałów zoptymalizowanych pod kątem obsługi implantowanych do mózgu matryc wieloelektrodowych, dzięki czemu możliwe są eksperymenty *in vivo* z wysoką rozdzielczością przestrzenną i czasową. W ostatnich latach badania nad działalnością mózgu zostały zintensyfikowane, gdyż poznanie algorytmów, schematów i zależności między generowanymi sygnałami przez neurony pozwoliłoby rozwiązać wiele problemów m.in. osób dotkniętych paraliżem. W pracy przedstawiona jest ogólna charakterystyka działania *Neurostim-3* na poziomie jakości przetwarzania sygnałów przez układy elektroniczne, a także wyniki uzyskane na podstawie pomiarów *in vivo* na szczurach (w tym przypadku przede wszystkim starano się zaobserwować odpowiedź mózgu zwierzęcia na generowane przez system *Neurostim-3* impulsy prądowe).

Druga część pracy prezentuje system *Dose-3D*. Jego celem jest precyzyjne określenia dawki pochłoniętego promieniowania na potrzeby planowania i weryfikacji terapii chorób nowotworowych. Ze względu na złożoność oddziaływań promieniowania z materią proces ten jest trudny do precyzyjnego symulowania, zwłaszcza w tak złożonym środowisku, jakim jest ludzkie ciało. Na łamach pracy przedstawiono urządzenie, które ma pozwalać na wielokanałowy odczyt przestrzennego rozkładu dawki w tkankopodobnym fantomie zbudowanym ze scyntylacyjnego materiału. Sukces realizacji tego projektu jest przede wszystkim uzależniony od uzyskania liniowości odpowiedzi systemu rejestrującego w funkcji zaabsorbowanej dawki promieniowania. W tym przypadku pokazano działanie poszczególnych komponentów *Dose-3D*, które warunkują poprawność generowanych danych na podstawie rejestrowanych sygnałów wejściowych.

Wspomniane systemy do pracy wymagają ponadto oprogramowania umożliwiającego wygodne i poprawne przeprowadzanie procedur pomiarowych. W tym aspekcie zaproponowano rozwiązania oparte o język programowania *Python*. W obu przypadkach wykorzystano techniki przetwarzania współbieżnego dla maksymalizacji wydajności programów sterujących. Dzięki możliwościom, które pojawiły się stosunkowo niedawno, zaproponowano kilka nowatorskich rozwiązań, które mogą dodatkowo usprawnić wykorzystanie procesora.

17.05.2023

Paweł Jurgielewicz