

2. Abstract in Polish (Abstrakt w języku polskim)

Obserwacja zmian w tkankach biologicznych pozwala ocenić stan zdrowia pacjenta, a także pomaga zarówno w diagnozowaniu jak i w monitorowaniu postępów leczenia współczesnych chorób cywilizacyjnych, takich jak retinopatia cukrzycowa, nadciśnienie tętnicze, jaskra i nowotwory. Choroby te obniżają standard życia pacjenta, a w zaawansowanym stadium uniemożliwiają normalne funkcjonowanie i pracę zawodową.

Lekarze są gotowi do testowania nowych metod diagnostyki, monitorowania i leczenia chorób cywilizacyjnych, które byłyby nieinwazyjne oraz łatwe do wdrożenia w klinikach. Obiecującą metodą jest optyczna tomografia koherencyjna (OCT), nieinwazyjna metoda stosowana obecnie w klinikach do trójwymiarowej wizualizacji obiektów biologicznych przezroczystych dla światła. W tej metodzie światło podczerwone lub widzialne kierowane jest na badany obiekt biologiczny. Część światła odbija się od anatomicznych warstw tkanki i może być zarejestrowana przez detektor i przetworzona na obraz.

Metoda OCT ma znacznie większy potencjał diagnostyczny niż wizualizacja struktury na podstawie właściwości rozpraszających tkanki biologicznej. Tkanki w organizmach żywych są aktywne, a metody optyczne pozwalają na monitorowanie fizjologicznego lub patologicznego funkcjonowania tych tkanek. Stąd nazwa „badania funkcjonalne”, w skład których wchodzi metody analizy danych oparte na fazie.

Celem proponowanych w tym projekcie badań naukowych jest opracowanie metod analizy fazy OCT pozwalających na ilościowe badania wybranych parametrów fizycznych tkanek w celach diagnostyki medycznej.

W ramach pracy pokazałam wybrane zastosowania fazy OCT w Dopplerowskiej metodzie OCT (Doppler OCT, służąca do wyznaczania ilościowego przepływu krwi w żywych tkankach), elastografii OCT (OCE, używana do oceny ilościowej właściwości elastycznych tkanek) oraz optoretinografii (ORG, stosowana do ilościowej oceny zmian w warstwach komórek nerwowych oka pod wpływem bodźca świetlnego). Skupiłam się na kilku problemach towarzyszących analizie fazy: czasie potrzebnym na przetwarzanie danych i zapotrzebowanie na pamięć operacyjną, ograniczony zakres mierzalnych przesunięć osiowych, uzyskiwanie informacji o przesunięciu tylko w osi wiązki, wpływ geometrii obiektu na pomiar, artefakty ruchowe nieuniknione w kilku sekundowym pomiarze, artefakty fazowe wynikające z zespolonej analizy danych OCT. Pokazałam propozycje metod analizy danych fazowych uzyskanych za pomocą szeroko dostępnych układów do spektralnej OCT, co pozwoliłoby na zastosowanie nowych metod z wykorzystaniem już istniejących urządzeń. Zaproponowane w ramach niniejszej pracy doktorskiej metody pozwalają na zredukowanie artefaktów fazowych i umożliwiają uzyskanie wiarygodnego wyniku. Wyniki eksperymentów zostały potwierdzone symulacjami,

06-04-2022 *Edelina Pyczkowa*

eksperymentami na rzeczywistych danych biologicznych *ex vivo* oraz *in vivo*. Zaimplementowałam algorytm odwijania fazy FPU na procesorach kart graficznych w celu przyspieszenia czasu obliczeń.

Przedstawione projekty w ramach mojej pracy doktorskiej wpisują się w szerokie badania nad rozwojem metod fazowych i zwiększeniem funkcjonalności urządzeń OCT, co może w przyszłości pomóc opracować biomarkery i przyspieszyć diagnostykę wybranych chorób cywilizacyjnych.

06-04-2022 Ewelina Pięksła 7