

ZATRZYMAĆ OBRAZ W BEZRUCHU

Wszyscy kojarzymy okrzyk fotografa robiącego grupowe zdjęcie: „nie ruszać się”. Na chwilę zastygamy wtedy w jednej pozie, aby fotografia wyszła ostro i wyraźnie. Znacznie trudniej jest to osiągnąć, gdy chodzi nie o klasowe zdjęcie, ale o obraz uzyskiwany podczas tomografii komputerowej lub w innym obrazowym badaniu medycznym. Ruchy obrazowanych obiektów są źródłem wielu zniekształceń i znacznie utrudniają diagnostykę. Dlatego dr hab. Maciej Szkulmowski, prof. UMK z Instytutu Fizyki Wydziału Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej UMK w Toruniu pracuje nad skonstruowaniem stabilizatora obrazów otrzymywanych w medycznych badaniach obrazowych.

„Szczególnie trudnym zagadnieniem jest obrazowanie tkanek oka. Gałka oczna jest bowiem w ciągłym, stosunkowo szybkim ruchu, co podczas badań obrazowych prowadzi do pojawienia się zniekształceń lub rozmycia drobnych szczegółów. Utrudnia to wykonywanie bardziej zaawansowanej diagnostyki oka: trójwymiarowych badań tomograficznych, precyzyjnej biometrii oka, czy nieinwazyjnej angiografii OCT. Najnowocześniejszą metodą, która jest obecnie złotym standardem w diagnostyce chorób wzroku, jest tomografia optyczna OCT, w której oko jest sondowane wiązką światła rozpraszającą się na poszczególnych warstwach tkanki. Tomografia optyczna pozwala zrekonstruować budowę oka w trzech wymiarach, jednak pomiar wymaga kilku sekund. W tej skali czasowej ruchy gałki ocznej są nie do pominięcia i w uzyskanych obrazach pojawia się dużo zniekształceń, które niosą fałszywą informację i powinny być (najlepiej automatycznie) rozpoznane i skorygowane. Szczególnie wyraźnie problem ten dotyka nieinwazyjnej angiografii OCT, dla której źródłem informacji jest ruch krwi w naczyniach siatkówki oka” – tłumaczy dr hab. Maciej Szkulmowski, laureat drugiego konkursu w programie TEAM-TECH realizowanym przez Fundację na rzecz Nauki Polskiej w ramach Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój.

Najczęściej metodę OCT łączy się ze skaningową oftalmoskopią laserową (SLO), która pozwala uzyskiwać dwuwymiarowe obrazy dna oka w czasie kilkunastu milisekund. W założeniu ma to dawać informację o położeniu oka w kolejnych chwilach i wystarczyć do określenia, czy w trakcie pomiaru OCT nastąpił ruch gałki zbyt duży do poprawnego zrekonstruowania obrazu, i czy w związku z tym dany pomiar powinien zostać powtórzony. Jednak jak dotąd rozwiązania tego typu nie eliminują w sposób zadowalający negatywnego wpływu ruchu oka.

„Chcemy wykorzystać ideę łączenia OCT i SLO w nowatorski sposób, a mianowicie do modyfikowania w czasie rzeczywistym trajektorii wiązki OCT, tak żeby kompensować na bieżąco ruchy oka. W tym celu musimy zbudować ultraszybki skaner, który będzie wykrywał ruchy oka z opóźnieniem poniżej jednej milisekundy, czyli o rząd wielkości mniejszym niż w obecnych urządzeniach. Pozwoli to na manipulowanie położeniem wiązki OCT w taki sposób, żeby otrzymywane trójwymiarowe obrazy oka były praktycznie wolne od artefaktów ruchowych. Dzięki temu pojawi się możliwość uchwycenia niewielkich detali morfologicznych i obserwacji ich ewolucji w czasie, z niemożliwą do osiągnięcia wcześniej rozdzielczością przestrzenną i czasową. Znamienne zwiększy to skuteczność diagnostyki chorób wzroku” – argumentuje naukowiec.

Lepsze obrazowanie zmian w naczyniach krwionośnych w siatkówce oka może pomóc także w diagnozowaniu kondycji układu naczyniowego, a w rezultacie przyczynić się do usprawnienia wczesnej diagnostyki nadciśnienia tętniczego i innych chorób układu krążenia.

„Nasz skaner planujemy zbudować jako niezależne urządzenie optoelektroniczne, które będzie można dołączyć do różnych systemów obrazowania. Potencjalne zastosowania tej technologii sięgają daleko poza okulistykę. Łatwo może ona zostać wykorzystana w biologii (np. w obrazowaniu przepływu krwi w mózgu w modelach zwierzęcych w badaniach nad udarem niedokrwiennym), czy w robotach wspierających pracę chirurga” – podsumowuje dr hab. Maciej Szkulmowski.

Dr hab. Maciej Szkulmowski, prof. UMK jest kierownikiem Zespołu Optycznego Obrazowania Biomedycznego Instytutu Fizyki Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu, współautorem ponad 70 publikacji i 10 zgłoszeń patentowych.