

Praca dyplomowa magisterska

Wirtualne Obrazowanie Rezonansu Magnetycznego (VMRI) w cyfrowym przetwarzaniu obrazów medycznych

Przemysław Makiewicz, Elektronika i Telekomunikacja 2012
Opiekun naukowy: dr inż. Krzysztof Penkala

Wprowadzenie

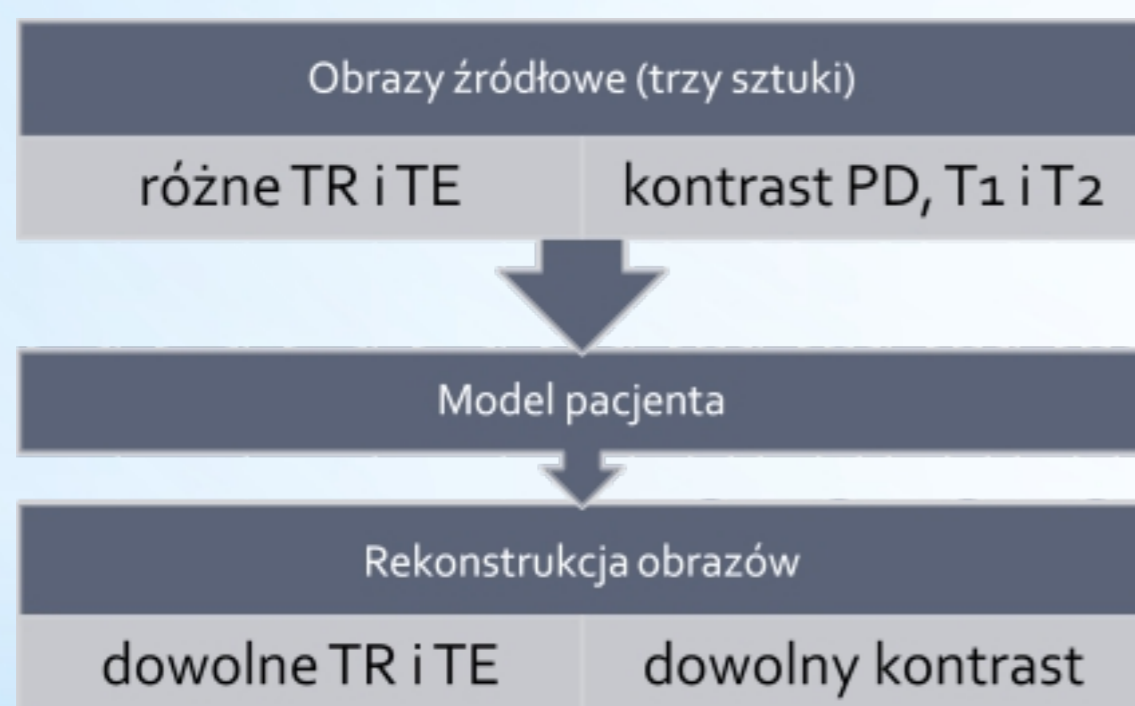
Autor pracy dyplomowej rozpoczął prace nad własną techniką VMRI podczas studiów pierwszego stopnia. Symulacja wpływu parametrów sekwencji wzbudzającej na wynik obrazowania była przedmiotem jego pracy inżynierskiej. Poruszono w niej zagadnienia związane z metodą VMRI jako narzędziem mogącym usprawnić dydaktykę. Symulacja VMRI okazała się przydatna przy nauczaniu zarówno przyszłych lekarzy, jak i osób związanych z inżynierią biomedyczną.

Wyniki prac nad VMRI okazały się interesujące. Sugerowały one możliwość osiągnięcia korzyści diagnostycznych poprzez poprawę kontrastu w obrazach wybranych schorzeń. Niniejsza praca stanowi kontynuację badań prowadzonych w ramach pracy inżynierskiej. Autor postanowił podjąć próbę wykorzystania w diagnostyce techniki VMRI, która pierwotnie miała znaleźć zastosowanie głównie w dydaktyce.

W szczególności skupiono się na chorobach atakujących nerw wzrokowy. Efekty prac przedstawiono na wielu konferencjach o zasięgu lokalnym, ogólnopolskim i międzynarodowym. Prezentowana technika VMRI wzbudziła duże zainteresowanie środowiska medycznego. Analiza korzyści diagnostycznych płynących ze stosowania opracowanej metody była możliwa dzięki podjęciu współpracy ze specjalistami zajmującymi się neurookulistyką oraz radiologią.

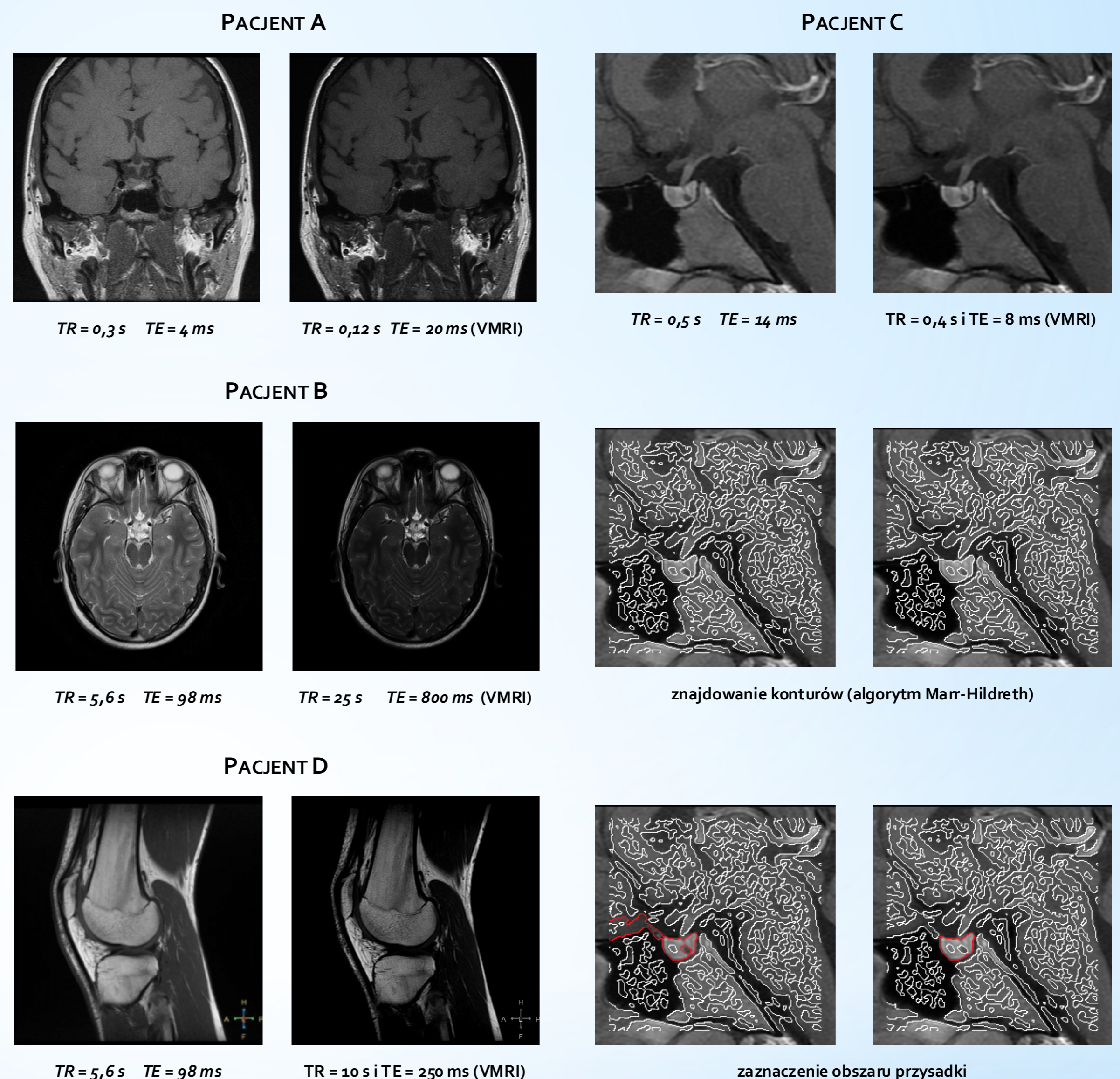
Metoda VMRI

schemat



Wyniki badań

poprawa kontrastu w obrazach czterech pacjentów



wybrane obliczenia

$$S = \rho \cdot \left(1 - e^{-\frac{-T_R}{T_1}}\right) \cdot \left(e^{-\frac{-T_E}{T_2}}\right)$$

$$S = \rho \quad S = \left(1 - e^{-\frac{-T_R}{T_1}}\right) \quad S = \left(e^{-\frac{-T_E}{T_2}}\right)$$

kontrast PD kontrast T1 kontrast T2

$$PD_{x,y} := 0.95 + \frac{0.05}{apdmax} \cdot aPD_{x,y} \quad T1_{x,y} := TRt1 \cdot \ln\left(2.1 - \frac{aT1_{x,y}}{at1max}\right) \quad T2_{x,y} := \frac{-TEt2}{\ln\left(2.1 + \frac{aT2_{x,y}}{at2max}\right)}$$

$$S = \rho \cdot \left(1 - e^{-\frac{-T_R}{T_1}}\right) \cdot \left(e^{-\frac{-T_E}{T_2}}\right)$$

Podsumowanie

Prezentowano zestawy zdjęć czterech pacjentów, które zostały przetworzone z zastosowaniem techniki VMRI. Poprawa kontrastu obrazów została potwierdzona podczas licznych konsultacji z lekarzami. Wykorzystano również metody cyfrowego przetwarzania obrazów, które pozwoliły w obiektywny sposób potwierdzić skuteczność zaproponowanej techniki.

Badania nad techniką VMRI były przedmiotem wniosku o Diamentowy Grant. Wydział Elektryczny wystąpił z wnioskiem do Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego o finansowanie badań naukowych w ramach nowego programu dla najwybitniejszych studentów i absolwentów. Wyniki prowadzonych prac prezentowano wielokrotnie podczas konferencji o zasięgu lokalnym, ogólnopolskim oraz międzynarodowym. Zostały one wyróżnione na Sesji Studenckich Kół Naukowych Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie. Autor pracy zdobył pierwsze (2012) oraz drugie (2011) miejsce podczas Międzynarodowego Seminarium Kół Naukowych organizowanego przez uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie. Wyniki prowadzonych badań wzbudziły zainteresowanie lekarzy podczas sympozjum Polskiego Towarzystwa Okulistycznego oraz sympozjum International Society for Clinical Electrophysiology of Vision. Prowadzone prace przedstawiano również podczas seminariów i warsztatów w ramach projektu CRH-BME Tempus oraz działalności Studenckiego Koła Naukowego Inżynierii Biomedycznej Akson.

Na uwagę zasługuje potencjał wdrożeniowy badań nad VMRI. Były one prezentowane również podczas spotkań z przedstawicielami przemysłu. Technika VMRI została wpisana do bazy Regionalnego Centrum Innowacji i Transferu Technologii. Jest to zbiór informacji o innowacyjnych technologiach, z którego korzystają firmy zainteresowane wprowadzaniem na rynek nowych rozwiązań będących efektem prowadzonych badań naukowych.

Starania o komercjalizację wyników badań są tym bardziej uzasadnione, że prace nad VMRI doceniono w wielu konkursach. Autor otrzymał wyróżnienia związane zarówno z działalnością naukową (m.in. stypendium Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego), jak i nagrody przyznawane za prace istotne dla przemysłu (nagroda Prezydenta Miasta Szczecin, RCIIT oraz Oticon Polska).