

Implementacja aplikacji wspomagającej diagnostyk nowotworu prostaty, wykorzystującej standard DICOM do integracji z realnym systemem szpitalnym

Rafa Buzun, ukasz Berwid, Jakub Karolak

Politechnika Warszawska, Wydzia Matematyki i Nauk Informatycznych
Praca inżynierska

Streszczenie

Obecnie prostata liczona jest ze wzoru, który aproksymuje kształt gruczołu elipsoid. W pracy dyplomowej przedstawiamy alternatywne metody obliczania objętości, mogące znacząco poprawić dokładność obliczeń. Opisany system pozwala na segmentację obrazów gruczołu pochodzących z obrazowania metodą multiparametrycznego rezonansu magnetycznego oraz obliczanie objętości na podstawie masek segmentacji. Narzędzie zostało przygotowane do integracji z szpitalnym systemem PACS. Dodatkowo stworzona została baza danych zawierająca informacje o referencyjnych wartościach objętości gruczołu krokowego pochodzących z estymacji bazującej na obrazowaniu ultrasonografem.

Wstęp

Rak prostaty to drugi po raku pęcherza najczęściej diagnozowany nowotwór u mężczyzn. W ciągu ostatnich lat w Polsce wzrasta zachorowalność na raka prostaty, a także w mniejszym stopniu umieralność. Krajowy rejestr nowotworów zanotował, że w naszym kraju w 2015 r. zostało wykrytych 14 tys. nowych przypadków raka prostaty, a 5 tys. chorych z wcześniej wykrytą chorobą zmarło. W 2012 roku, 7 lat temu, z powodu tego nowotworu zachorowało 11 tys. mężczyzn, a 4,1 tys. zmarło. Mając na uwadze powyższe statystyki, w niniejszej pracy podjęto się zbadania możliwości automatyzacji wykrywania prostaty na zdjęciach rezonansu magnetycznego, poprzez automatyczną segmentację prostaty i obliczanie objętości. Algorytmy obliczania wielkości gruczołu opisane w tej pracy mogą być wskazówką dla lekarza podczas stawiania diagnozy.

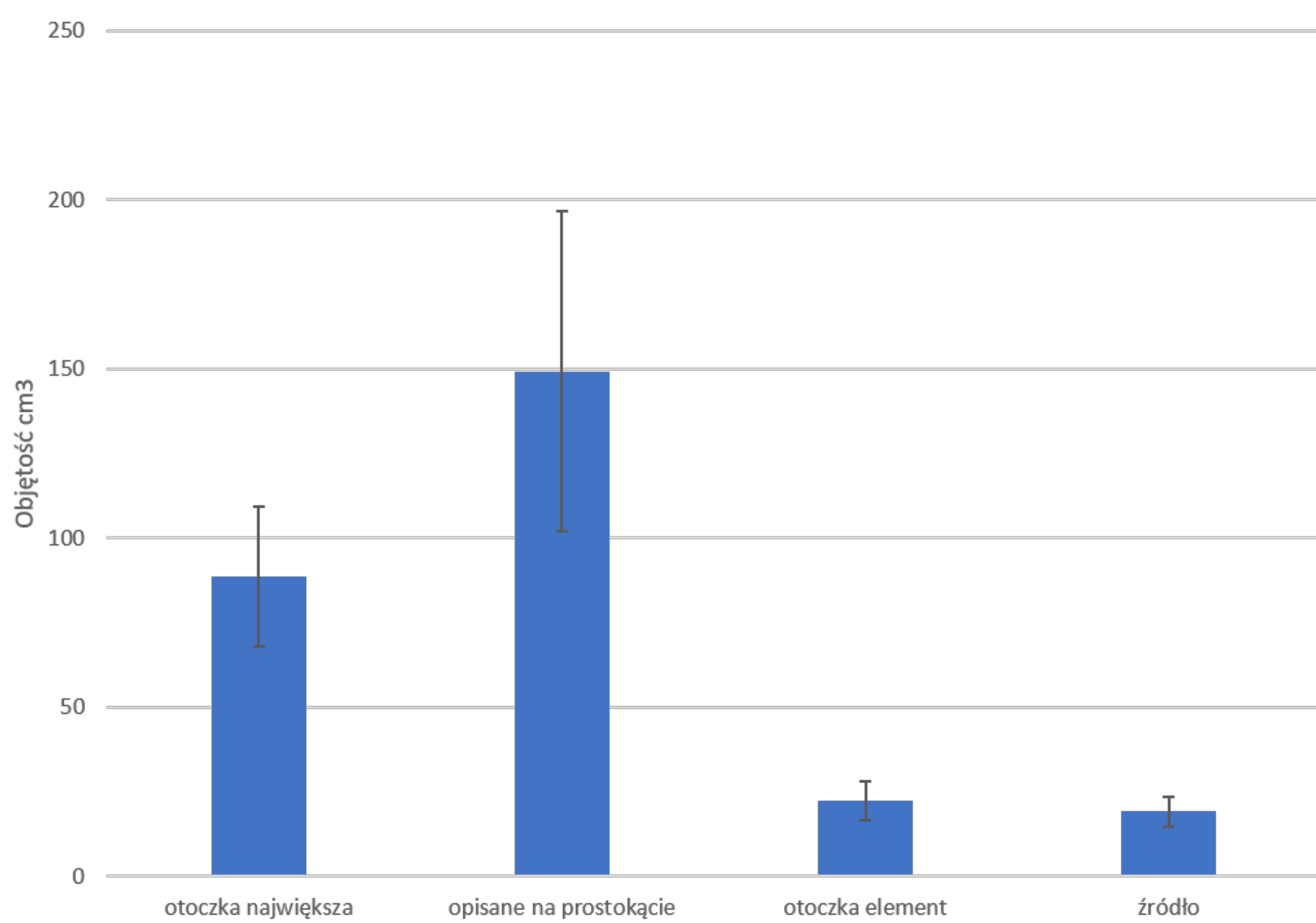
Rezultaty

Dane wykorzystane w pracy zawierają obrazowanie prostaty, których średnia objętość wynosiła 19 cm^3 , oznacza to, że zebrane dane dotyczą zdrowych gruczołów. Algorytm proponowany przez nas, który osiągnął najlepszy wynik to metoda liczenia otoczki wypukłej wokół największego spójnego elementu maski. Osiągnięty średni wynik 22 cm^3 , czyli odbiega od wartości oczekiwanej tylko o 3 cm^3 . Jest to znaczna poprawa względem metody aproksymowania elipsoid, która dawała średni wynik na poziomie 53 cm^3 na danych testowych. Na podstawie zebranych danych ilościowych ze szpitala średnia objętość prostaty na podstawie wymiarów z MRI średnio wynosiła 50 cm^3 . Jednak ze względu na wiek pacjentów, u których występuje podejrzenie obecności nowotworu prostaty czynnikiem schorzeniem jest rozrost prostaty. To wpływa na jej zmienność manifestowaną również w wynikach obrazowania MRI. Zmieniona anatomia w przypadku pacjentów z podejrzeniem raka prostaty poddaje w wątpliwość dokładność stosowania algorytmów sztucznej inteligencji wyuczonych na danych pochodzących ze zdrowych pacjentów. Na wykresie 1 przedstawiamy dokładne wyniki każdego z algorytmów.

Opis badań

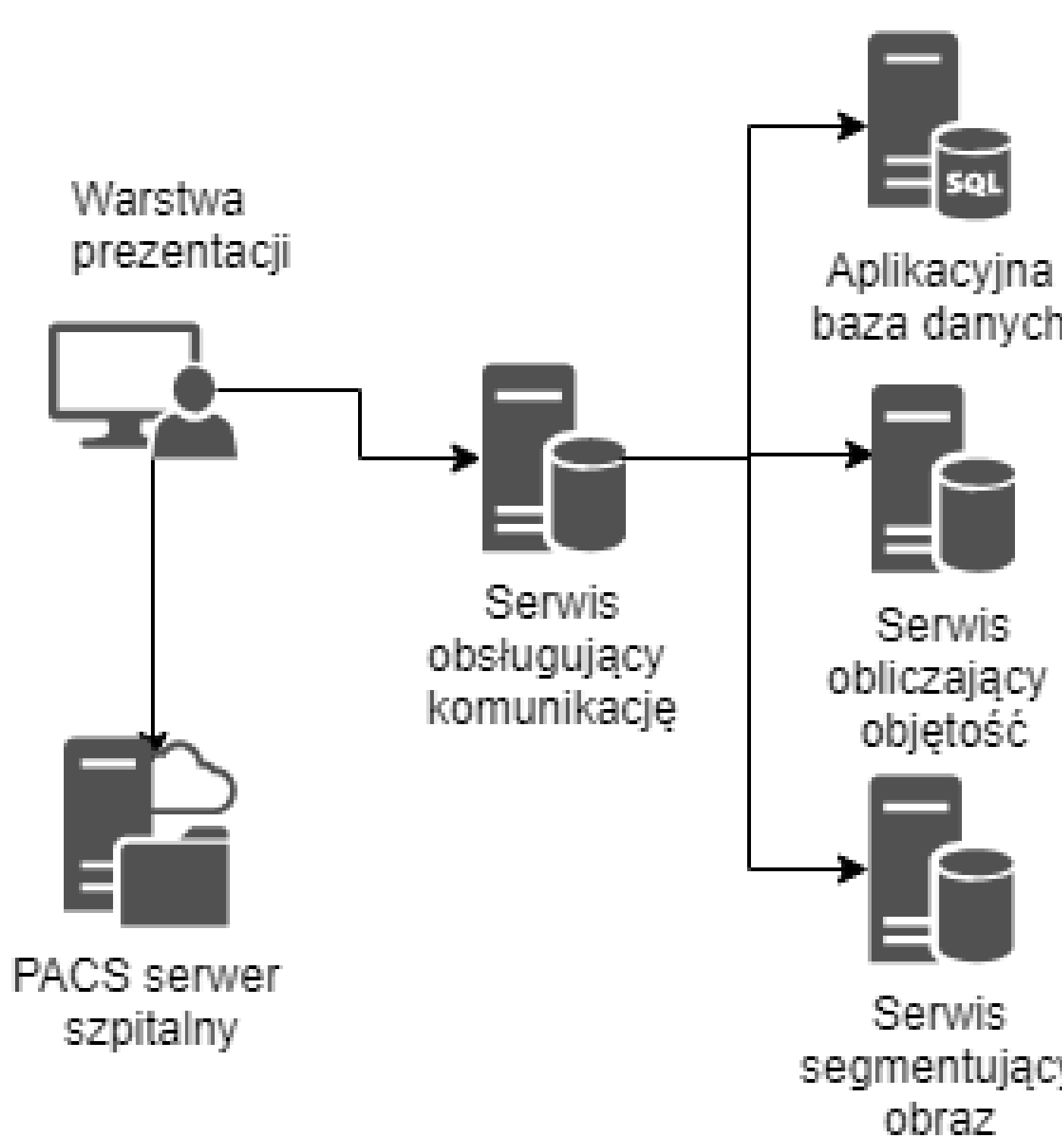
Segmentacja

Rysunek 1: Wykres przedstawiający wyniki



Technologie wykorzystane w pracy

Rysunek 2: Schemat architektury aplikacji



Aplikacja napisana jest w sposób modularny, każdy z serwisów działa w osobnym kontenerze. Dzięki temu zyskujemy łatwość rozszerzania i wprowadzania kolejnych zmian. W aplikacji wykorzystaliśmy technologie

- Docker
- Python
- .NET Core
- React.js