

Streszczenie

Metody dopasowania obrazów stanowią istotną grupę algorytmów automatycznej analizy obrazów medycznych. Znajdują zastosowanie w takich zagadnieniach jak monitorowanie postępów terapii nowotworowej, tworzenie populacyjnych atlasów anatomicznych, w kompensacji ruchu klatki piersiowej w procesie oddychania, bądź też w korekcji ruchu w trakcie operacji. Dopasowanie obrazów polega na znalezieniu transformacji układu współrzędnych jednego obrazu, stanowiącego tzw. obraz źródłowy, do układu współrzędnych drugiego obrazu, tzw. obrazu docelowego. Istotnym zagadnieniem dla dopasowania obrazów medycznych jest problem brakujących danych. Występuje on w sytuacji kiedy dane struktury w jednym obrazie nie występują, bądź też są niewidoczne w drugim obrazie. Jest to zagadnienie szczególnie istotne dla takich problemów jak m.in. planowanie radioterapii wspomagającej, dopasowanie obrazów histologicznych pozyskanych z wykorzystaniem różnych czynników barwiących, czy też korekcja ruchu w trakcie zabiegów chirurgicznych.

W niniejszej rozprawie została postawiona hipoteza, że metody dedykowane dla problemu brakujących danych mogą poprawić dokładność estymacji transformacji geometrycznej w procesie dopasowania obrazów medycznych.

W pierwszej części rozprawy przedstawiono obecny stan wiedzy w zakresie dopasowania obrazów medycznych. Na początku zaprezentowano wstęp do ogólnego problemu dopasowania obrazów. Następnie omówiono aktualny stan wiedzy dotyczący wykorzystania metod uczenia głębokiego w dopasowaniu obrazów medycznych. Na koniec przedstawiono możliwe źródła problemu brakujących danych, omówiono możliwe komplikacje i podzielono je na podtypy.

W drugiej części rozprawy zaprezentowano wkład autora w rozwój wiedzy i rezultaty prac badawczych. Głównym rezultatem pracy jest proponowanie i przetestowanie algorytmów dedykowanych dla problemu brakujących danych w dopasowaniu obrazów medycznych. Zaproponowano

zarówno tzw. algorytmy klasyczne, bazujące na optymalizacji iteracyjnej, jak i algorytmy oparte o uczenie głębokie. Zaproponowane algorytmy rozwiązują aktualne problemy badawcze w takich obszarach jak analiza obrazów histologicznych pozyskanych z wykorzystaniem różnych czynników barwiących, lokalizacja łoża nowotworowej po resekcji nowotworu piersi dla zabiegów oszczędzających, czy też dopasowanie śród-operacyjnych obrazów ultrasonograficznych w trakcie resekcji glejaka mózgu.

Na koniec przedstawiono podsumowanie rozprawy, wyznaczono dalsze kierunki badawcze, oraz krótko omówiono aktualny dorobek naukowy autora.

Kraków, 23.03.2021,

Marek Wodziński

