

Streszczenie rozprawy doktorskiej

Opracowanie systemu rejestracji i analizy danych medycznych w monitorowaniu natężenia dolegliwości bólowych w procedurach fizjoterapeutycznych

Autor: mgr inż. Aleksandra Badura

Promotor: prof. dr hab. inż. Ewa Piętka

Rozprawa doktorska przedstawia opracowaną metodę analizy danych pozwalającą na rozpoznanie momentów wystąpienia bólu w trakcie terapii manualnej w oparciu o cechy wybranych sygnałów biomedycznych. W pracy zawarto opis platformy pomiarowej, która synchronizowała dane rejestrowane przez urządzenia bezprzewodowe umieszczone na ciele pacjenta. Następnie przedstawiono proces akwizycji danych podczas terapii powięziowej karku i szyi oraz terapii okolic stawu skroniowo-żuchwowego. W pracy dodatkowo wykorzystano eksperymentalną bazę danych związaną ze stymulacją termiczną. Każdy ze zbiorów danych wyróżniał odmienny sposób opisu (etykietowania) danych. Odpowiadając na specyfikę procedur fizjoterapeutycznych, wprowadzono nową metodę raportowania natężenia bólu za pomocą dynamometru ręcznego.

Następnie opisano dwie metody klasyfikacyjne rozpoznające wystąpienie odczuć bólowych. Pierwsza z nich miała na celu wyodrębnienie dystynktywnych modalności oraz ich cech: model adaptive boosting (AdaBoost) dopasowano za pomocą danych związanych z terapią powięziową okolic karku i szyi. Model głęboki wykorzystujący warstwę long short-term memory (LSTM) stanowił drugą gałąź analizy. Dla danych pochodzących z terapii stawu skroniowo-żuchwowego uzyskano efektywny model detekujący momenty pojawienia się bólu w czasie procedury. Porównano również dokładność klasyfikacji, kiedy zbiór uczący stanowiły dane eksperymentalne. Otrzymane wyniki poskutkowały połączeniem wzorców zawartych w sygnałach związanych ze stymulacją termiczną oraz w danych klinicznych. Wynikowy model, uzyskany metodą transferu wag, okazał się najlepiej rozpoznawać odczucia bólowe podczas terapii manualnej.

Ostatnim etapem była analiza statystyczna. Wykorzystanie liniowych modeli mieszanych wykazało, że wyznaczona reprezentacja danych w istotny sposób odróżnia stan odczuwania bólu od braku bólu. Odnotowano również wpływ eksperymentu na wyznaczone cechy, co pokazało różnice w reakcjach fizjologicznych na bodziec termiczny i mechaniczny. Dodatkowo wykazano, że nie występują istotne różnice pomiędzy reakcjami na ból u osób zdrowych i chorych podczas terapii stawu skroniowo-żuchwowego.

Słowa kluczowe: automatyczna ocena bólu, sygnały fizjologiczne, fizjoterapia, terapia manualna, transfer wiedzy