

POLITECHNIKA ŚLĄSKA
WYDZIAŁ INŻYNIERII BIOMEDYCZNEJ

ROZPRAWA DOKTORSKA

mgr inż. Katarzyna Minta-Bielecka

Dwugrupowanie
jako metoda klasyfikacji wzorców chodu
u osób z hemiplegią

PROMOTOR

dr hab. inż. Jolanta Pauk
prof. Politechniki Białostockiej

Zabrze 2020 r.

Streszczenie

Chód pacjentów z hemiplegią różni się istotnie od prawidłowego wzorca chodu. Dodatkowo, obraz zaburzeń jaki prezentują osoby po udarze mózgu jest wielopłaszczyznowy. Niezbędne jest zatem opracowanie automatycznego narzędzia wspomagającego lekarzy w diagnostyce i postępowaniu terapeutycznym. Dotychczasowe próby klasyfikacji wzorców chodu pacjentów po udarze mózgu sprowadzały się do zastosowania powszechnie znanych metod, a dominująca większość istniejących podejść opiera się na analizie wzajemnego podobieństwa parametrów zgodnie z wybraną miarą. Pomimo istnienia wielu metod grupowania parametrów kinematycznych, kinetycznych i czasowo-przestrzennych chodu, wciąż brakuje metod identyfikujących zaburzone wzorce w poszczególnych fazach cyklu chodu. Celem rozprawy jest opracowanie efektywnych algorytmów dwugrupowania danych do klasyfikacji zaburzonych wzorców w cyklu chodu u pacjentów z hemiplegią na podstawie wybranych parametrów chodu człowieka.

Badaniami objęto 41 pacjentów (21 kobiet i 20 mężczyzn) z hemiplegią do 12 miesięcy od wystąpienia udaru. Parametry chodu mierzono za pomocą systemu motion capture. W laboratorium badawczym rejestrowano czasowo-przestrzenne, kinematyczne i kinetyczne parametry chodu. W pierwszym etapie pracy zastosowano metody grupowania w jednej przestrzeni (metoda hierarchiczna i K-średnich). Podział zbioru na 3 grupy uznano za najlepszy dla każdego z analizowanych zestawów danych. Klastry wydobyte ze zbiorów danych w wyniku działania grupowania obiema metodami były zróżnicowane. Przydatność wskazanych metod w kontekście klasyfikacji parametrów chodu u pacjentów z hemiplegią jest więc ograniczona z powodu niezadawalającego stopnia dopasowania reguły do cykli chodu, złożoności ustalenia progu minimalnej liczby cykli chodu do wyznaczenia wzorca, a także konieczności określenia na wejściu konkretnej liczby skupień w zbiorze danych. W dalszym eta-

pie prac zaproponowano metody dwugrupowania danych za pomocą algorytmów: Chenga i Churcha, Boraha i Bhattacharyya oraz autorskiego algorytmu KMB. Poszczególne algorytmy wydobyły ze zbiorów danych możliwie największe biklastry, przy jednoczesnej optymalizacji wartości średniego kwadratu odchyleń. Dogłębna analiza otrzymanych wyników wykazała, że kierując się przyjętym kryterium jakości biklastrów, autorski algorytm KMB uzyskał biklastry najlepsze. Najgorsze wyniki wygenerowała natomiast, w większości przypadków, metoda Boraha i Bhattacharyya. Opracowane algorytmy klasyfikacji chodu mogą zostać wykorzystane do planowania terapii ukierunkowanej na konkretne zaburzenia chodu.