

Streszczenie

Rozprawa doktorska, mająca charakter wdrożeniowy, prezentuje opracowanie systemu do przesiewowych badań wad postawy dzieci i młodzieży przeznaczonego do wczesnego wykrywania skolioz, składającego się z aplikacji programowej ORT oraz rozwiązania sprzętowego ORT-100, przeznaczonych do automatycznej analizy asymetrii grzbietu oraz krzywizn przednio-tylnych kręgosłupa.

Praca zawiera opis metod i technologii do diagnozy skoliozy używanych współcześnie oraz w przeszłości. Opisano w niej na czym polegają badania przesiewowe dzieci i młodzieży we wczesnej detekcji skoliozy. Szczegółowo opisano ideę pomiaru kąta rotacji tułowia z wykorzystaniem skoliometru oraz jego elektronicznych wersji. Przedstawiono w niej także model badania postawy ciała z wykorzystaniem ortometru.

Autor opisał przebieg oraz wyniki badań przeprowadzonych na trzech stanowiskach badawczych:

- stanowisku obrotowym układu akcelerometru,
- stanowisku obrotowym ortometru,
- stanowisku pomiarowym długości i kątów rotacji.

Badania miały na celu wykorzystanie znanych metod regresji oraz opracowanie metod zwiększających dokładność pomiarów kąta na bazie wskazań z akcelerometru i żyroskopu dla urządzenia ortometr. W ramach przeprowadzonych badań do estymacji pomiarów zastosowano metody regresji wielomianowych i oraz algorytmów uczenia maszynowego z użyciem sieci neuronowych, z wykorzystaniem lasu losowego i algorytmu K najbliższych sąsiadów. Zastosowanie tych metod umożliwiło znaczną redukcję błędów pomiarowych, których wartości zależne były od prędkości obrotowych. Badania pozwoliły dodatkowo na poprawę zastosowanego w ortometrze pomiaru długości odcinka kręgosłupa.

W pracy przedstawiono metody przeznaczone do automatycznego wyznaczania asymetrii grzbietu oraz krzywizn przednio-tylnych kręgosłupa. Metody te bazują na pomiarach z ortometru. W powiązaniu z parametrami wpisywanymi do ankiet wypełnianych przez personel medyczny pokazano ich zastosowanie w systemie eksperckim. Do opracowania systemu wykorzystano kliniczne reguły decyzyjne do wyznaczenia grupy ryzyka wystąpienia skoliozy idiopatycznej oraz rodzaju wad postawy na bazie eksperckiego drzewa decyzyjnego.

Zaprezentowano wyniki wdrożenia opracowanych metod w systemie do automatycznej analizy asymetrii grzbietu i krzywizn przednio-tylnych kręgosłupa. Szczegółowo opisano założenia projektowe oraz wymagania normatywne dla systemu ORT, precyzujące proces projektowania oraz rozwoju oprogramowania. Przedstawiono elementy systemu oraz przebieg i wyniki badań w ośrodku rehabilitacji.