

„Metoda klasyfikacji zaburzeń chodu z zastosowaniem sieci neuronowych”

Komputerowe przetwarzanie danych dotyczy wielu dziedzin badań naukowych. Jednym z obszarów zastosowań, szczególnie związanych z przetwarzaniem i analizą danych, jest nowoczesna medycyna. W ostatnich latach z powodzeniem wykorzystywane są sieci neuronowe do rozwiązywania problemów nie tylko w dziedzinie medycyny, geologii czy fizyki, ale również w finansach, zastosowaniach inżynierskich, a w szczególności wszędzie tam, gdzie pojawia się problem związany z przetwarzaniem i analizą danych, jak również z ich predykcją, klasyfikacją na podstawie określonych danych wejściowych. Tak szerokie zastosowanie sieci neuronowych wiąże się z ich często nieliniowym charakterem, co dodatkowo zwiększa możliwości ich wykorzystania.

Podczas badań wykorzystano pomiary zarejestrowane za pomocą rejestratora pedobarograficznego, będącego jednym z elementów systemu PSW (ang. *Parotec System for Windows*). Okazało się, że istnieje możliwość wykorzystania szeregu danych podstawowego rekordu pomiarowego do analizy elementów dynamiki chodu. Zaburzenia chodu pacjenta mogą mieć bowiem podłoże nie tylko ortopedyczne, ale również neurologiczne, objawiające się zaburzeniami równowagi i mechaniki chodu, zaburzeniami trajektorii przemieszczania się pacjenta. Zaburzenia te mogą zostać zarejestrowane z wykorzystaniem czujników zmiany ciśnień występujących pomiędzy stopą i podłożem. Te właściwości stały się podstawą wielu dodatkowych analiz i badań klinicznych, bowiem współczesne narzędzia diagnozowania i monitorowania chorób neurologicznych nie są zadowalająco wspomagane systemami automatycznego diagnozowania.

Elementy zaburzeń równowagi i chodu opisano za pomocą odpowiednich miar diagnostycznych, które wchodzi w skład zbioru danych wejściowych komputerowego modułu wspomaganie diagnozy. Moduł oprogramowania, zaimplementowany w oparciu o nowe techniki treningu sieci neuronowych, służy do automatycznej klasyfikacji schorzeń neurologicznych na podstawie wyznaczonych miar diagnostycznych.

W trakcie prac sformułowano następującą tezę: **Sieć neuronowa, do treningu której wykorzystuje się zbiór wybranych cech charakterystycznych, opisujących stany fizjologiczne i patologiczne chodu oraz równowagi ciała pacjenta, może być z powodzeniem zastosowana do klasyfikacji schorzeń neurologicznych i monitorowania ich podstawowych objawów.**

Opracowania poparto badaniami klinicznymi dla monitorowania procesu leczenia objawów choroby Parkinsona oraz elementów rehabilitacji stanów po udarze mózgu pacjenta. Dla niedowładów po udarze wyróżniono dwie klasy: lewostronny i prawostronny niedowład. Odniesieniem do badanych przypadków były pomiary grupy kontrolnej. Moduł automatycznego klasyfikatora został opracowany z wykorzystaniem teorii sztucznej sieci neuronowej *Counter Propagation*, gdyż spośród wielu przebadanych klasyfikatorów ten okazał najskuteczniejszy – uzyskano najmniejszy błąd klasyfikacyjny. Dodatkowo dla tego klasyfikatora opracowano nową metodę uczenia wejściowej warstwy sieci neuronowej oraz metodę doboru początkowych wartości wektora wag. Przeprowadzono porównanie opracowanych metod z metodami opisywanymi w światowej literaturze.

W końcowej części pracy dokonano klinicznej weryfikacji wyników badań oraz dowiedziono słuszności postawionej tezy. Na uwagę zasługuje ponadto złożony charakter obiektu diagnozowania. Mimo pewnych elementów interpretacyjnych metoda klasyfikacji i pomiarów parametrów chodu pacjenta może być stosowana jako selektor schorzeń neurologicznych, jak również może być przydatna w monitorowaniu procesów rehabilitacji chorób neurologicznych.