



POLITECHNIKA ŚLĄSKA W GLIWICACH
Wydział Mechaniczny Technologiczny

mgr inż. Małgorzata Kuchta

PRACA DOKTORSKA

*Zastosowanie sztucznych systemów immunologicznych w
wybranych zadaniach diagnostycznych*

Promotor
dr hab. inż. Andrzej Sokołowski, Prof. Pol. Śl.

Gliwice, 2011

STRESZCZENIE

Obecnie bardzo szybko rozwija się nowy dział sztucznej inteligencji zajmujący się sztucznymi systemami immunologicznymi, które są metaforą biologicznego układu odpornościowego. Stąd też w niniejszej pracy podjęto próbę analizy i zastosowań wybranych mechanizmów sztucznych systemów immunologicznych między innymi do optymalizacji, klasyfikacji oraz detekcji anomalii.

W rozdziale drugim opisano funkcjonowanie układu odpornościowego człowieka. Skupiono się na wybranych mechanizmach układu odpornościowego, które najczęściej znajdują odzwierciedlenie w sztucznych systemach immunologicznych. W rozdziale tym opisano również wybrane zastosowania sztucznych systemów immunologicznych, które prezentują szeroki wachlarz mechanizmów, na których są wzorowane.

W rozdziale czwartym pracy przedstawiono cztery algorytmy, które wykorzystano w pracy. W przypadku detekcji anomalii w szeregach czasowych algorytm bazuje przede wszystkim na selekcji negatywnej. Natomiast system klasyfikujący oparty jest w głównej mierze na sieci immunologicznej.

Kolejny rozdział przedstawia zastosowanie sztucznych systemów immunologicznych do optymalizacji. W pierwszej kolejności działanie algorytmu Clonalg sprawdzono podczas optymalizacji kilku funkcji wielomodalnych. Następnie rozważano zadanie optymalizacji parametrów systemów logiki rozmytej, których zadaniem była klasyfikacja stanu wiertła podczas wiercenia na wiertarce wielorzecionowej oraz wyznaczenie modelu empirycznego odkształceń termicznych szlifierki.

Rozdział szósty przedstawia zastosowanie algorytmu Rlais do zadania klasyfikacji. Dokonano klasyfikacji bazując na danych reprezentujących klasy o różnej postaci granicy klas. Następnie zbudowano system klasyfikujący oparty na prostych klasyfikatorach binarnych klasyfikujący do trzech znanych i jednej nieznannej klasy. W następnym kroku zaimplementowano rozważane podejście do klasyfikacji stanu wiertła. Rozpatrywano zróżnicowane struktury systemu klasyfikującego. W kolejnym podrozdziale analizowano algorytm aiNet. Testy zostały przeprowadzone w analogiczny sposób jak w przypadku algorytmu Rlais, jednakże analizowano wpływ innych parametrów, a mianowicie: współczynnika tłumienia oraz proggu naturalnej śmierci komórki na sprawność klasyfikacji.

W kolejnym rozdziale przedstawiono wyniki implementacji algorytmu negatywnej selekcji do identyfikacji anomalii w szeregach czasowych. W pierwszej części badano detekcję anomalii z zastosowaniem wybranych funkcji matematycznych oraz analizowano wpływ liczby identycznych bitów, liczby przedziałów oraz szerokości okna na sprawność detekcji anomalii. Następnie przedstawiono praktyczne zastosowanie algorytmu negatywnej selekcji dla przebiegu zmian temperatury silnika oraz dla sygnału drgań.

Ostatni rozdział odzwierciedla podsumowanie przeprowadzonych testów i analiz z uwzględnieniem kierunków przyszłych badań.