

Streszczenie

Niniejsza rozprawa doktorska skupia się na zastosowaniu Sztucznych Sieci Neuronowych (SNN), Drzew Decyzyjnych (DT) oraz Maszyn Wektorów Wspierających (SVM) do diagnozowania przyczyn powstawania wad w wyrobach. Celem pracy jest sprawdzenie i wykazanie, że wymienione modele, których skuteczność została już wcześniej potwierdzona w różnych dziedzinach i zadaniach z powodzeniem można zastosować również w dziedzinie wytwarzania i zadaniach identyfikacji przyczyn powstawania wad wyrobów pochodzących z procesu odlewania ciśnieniowego, mimo jego wysokiego skomplikowania.

Rozprawa zawiera również opracowaną strategię odpytywania modeli zawierającą wielowymiarową optymalizację parametrów procesu dla maksymalnej i minimalnej wartości wady z wykorzystaniem metod gradientowych i ewolucyjnych. Tego typu zastosowane rozwiązanie umożliwiłoby w znacznym stopniu inżynierom procesów wytwórczych prawidłową identyfikację parametrów i ich określonych zakresów wartości, które wpływają na powstanie wady w produkcji.

Poza szczegółowym studium literaturowym tematyki Sztucznych Sieci Neuronowych, Maszyn Wektorów Wspierających oraz Drzew Decyzyjnych, rozprawa zawiera również wnikliwą analizę wrażliwości modeli na zmiany określonych parametrów. Analiza ta oraz wykonane na jej podstawie podsumowanie jest jednym z najbardziej wieloaspektowych zestawień tego typu przedstawionych w dotychczasowej literaturze przedmiotu.

Słowa kluczowe: Diagnostyka wad, Metody Ucznia Maszynowego, Sztuczne Sieci Neuronowe, Drzewa Regresyjne, Maszyna Wektorów Wspierających, Optymalizacja Parametrów Procesu

Abstract

This dissertation focuses on the application of Artificial Neural Networks (SNN), Decision Trees (DT) and Support Vector Machines (SVM) for diagnosing the causes of defects in products. The aim of the work is to verify and demonstrate that the aforementioned models, whose effectiveness has already been confirmed in various fields and tasks, can be successfully applied also in the field of manufacturing and tasks of identifying the causes of defects in products originating from the die casting process, despite its high complexity.

The study also includes an elaborated strategy of model questioning containing multidimensional optimization of process parameters for maximum and minimum defect values using gradient and evolutionary methods. This type of applied solution would significantly enable manufacturing process engineers to correctly identify parameters and their specific value ranges that influence the formation of a defect in a product.

Moreover, apart from a detailed literature review of the topics of Artificial Neural Networks, Support Vector Machines and Decision Trees, the thesis also contains a deep analysis of the sensitivity of models to changes in the certain parameters. This analysis and the summary made on its basis is one of the most multi-faceted summaries of this kind presented in the literature so far.

Keywords: Product Defect Diagnosis, Machine Learning Tools, Artificial Neural Network, Regression Trees, Support Vector Machine, Optimization of Process Parameters