



POLITECHNIKA ŚLĄSKA
WYDZIAŁ ORGANIZACJI I ZARZĄDZANIA
KATEDRA INŻYNIERII PRODUKCJI

**ZASTOSOWANIE MODELU NEURONOWO – ROZMYTEGO
DO DIAGNOZOWANIA I PROGNOZOWANIA
WYBRANEGO ZAGROŻENIA
W PROCESIE PRODUKCJI GÓRNICZEJ**

mgr inż. Dariusz Felka

PRACA DOKTORSKA

Promotor pracy:

Dr hab. inż. Jarosław Brodny, profesor Politechniki Śląskiej

Promotor pomocniczy:

Dr inż. Łukasz Wróbel

ZABRZE 2020

STRESZCZENIE

Zastosowanie modelu neuronowo-rozmytego do diagnozowania i prognozowania wybranego zagrożenia w procesie produkcji górniczej

W procesie produkcji górniczej występuje szereg różnego typu zagrożeń, spośród których najbardziej niebezpiecznymi są zagrożenia naturalne, a szczególnie metanowe. Ze względu na ogromne niebezpieczeństwo, jakie stwarza metan, konieczne staje się ograniczenie jego negatywnego wpływu na eksploatację. W wyniku przeprowadzonych prac badawczych opracowano model do diagnozowania i prognozowania stopnia zagrożenia metanowego. Podstawą opracowania modelu było zastosowanie sztucznych sieci neuronowych oraz teorii zbiorów rozmytych. Dzięki temu powstał model hybrydowy, umożliwiający analizę dużych zbiorów danych. W oparciu o ten model opracowano metodykę, której istotnym elementem było także opracowanie metody pozyskiwania danych pomiarowych z badanego rejonu. Zbudowano narzędzie w postaci systemu informatycznego. System umożliwia wyznaczenie krótkoterminowej prognozy metanowości, co stwarza możliwość bieżącej i skutecznej kontroli zagrożenia. Podstawą do określenia stopnia zagrożenia jest wartość wskaźnika zagrożenia metanowego. Wskaźnik ten określa relację pomiędzy metanowością bezwzględną a kryterialną. Opracowany model posiada zdolność uczenia się w oparciu o nowe dane dostarczane do systemu, co umożliwia dynamiczne dostosowywanie się do aktualnie panujących warunków. System informatyczny poddano procesowi weryfikacji w oparciu o rzeczywiste dane z jednej z kopalń węgla kamiennego. Dzięki zastosowaniu opracowanego narzędzia możliwa jest lepsza kontrola parametrów wentylacyjnych oraz stężenia metanu w wyrobiskach. Powinno to także wpłynąć na poprawę bezpieczeństwa pracy oraz efektywność wydobywania.

ABSTRACT

Application of the Neural Fuzzy Model for diagnosing and forecasting a selected hazard in the mining production process

The mining production process involves a number of different types of hazards. Definitely the most dangerous are the natural, especially methane, hazards. Due to the great danger that methane presents, it is necessary to reduce its negative impact on the process. As a result of the research work, a model was developed for diagnosing and forecasting the degree of methane hazard. The basis for the development of this model was the application of artificial neural networks and fuzzy set theory. This led to the creation of a hybrid model, which allows for the analysis of large data sets. Based on this model, a methodology was developed. A very important element of this methodology, was also the development of a method for acquiring measurement data from the researched area. An IT system was built that enables the determination of short-term methane-bearing capacity forecasting, which creates the possibility of current and effective control of hazard. The basis for determining the degree of hazard is the value of the methane hazard rate. This index defines the relationship between absolute and critical methane-bearing capacity. The developed model has the ability to learn on the basis of new data supplied to the system, which allows for its dynamic adaptation to the current conditions in the area. The developed IT system was verified on the basis of actual data from one of the hard coal mines. Thanks to the application of the developed tool, it is possible to better control ventilation parameters and methane concentration in excavations. This should also improve work safety and the efficiency of the mining production process.