

Autor: mgr inż. Leszek Chomacki

Tytuł pracy: Ocena ryzyka powstania uszkodzeń w budynkach murowanych poddanych wpływom eksploatacji górniczej z zastosowaniem metod inteligencji obliczeniowej

Promotor: dr hab. inż. Janusz Rusek, prof. AGH

Promotor pomocniczy: dr inż. Leszek Słowik

Streszczenie:

Podziemna eksploatacja górnicza powoduje wstrząsy górnicze, a także deformacje powierzchni terenu, które w praktyce inżynierskiej opisuje się jako nieckę obniżeń. Jednym z istotnych wskaźników tej deformacji są odkształcenia poziome, które niejednokrotnie przyczyniają się do powstania uszkodzeń budynków murowanych stanowiących zabudowę powierzchni. Dotychczas nie opracowano skutecznego i uniwersalnego narzędzia, które umożliwiałoby ocenę ryzyka powstania uszkodzeń takich budynków.

Metody wykorzystujące inteligencję obliczeniową pozwalają na symulację skomplikowanych zjawisk w wielu dziedzinach nauki. Spośród dostępnych metod wybrano takie, które pozwalają na uzyskanie wyników ze wskazaniem prawdopodobieństwa wystąpienia zdarzenia. Takie prawdopodobieństwo można interpretować jako ocenę ryzyka zdarzenia, którym w niniejszej rozprawie jest powstanie uszkodzeń budynków.

Opisano kryteria wyboru grupy 207 budynków, które zostały wytypowane do przeprowadzenia badań. Utworzona baza danych o budynkach oraz wpływach eksploatacji górniczej zawiera 26 zmiennych oraz 594 przypadki.

Przeprowadzono analizę danych z wykorzystaniem 4 metod inteligencji obliczeniowej: Probabilistycznej Sieci Neuronowej (PNN), Metody Wektorów Podtrzymujących (SVM), Naiwnego Klasyfikatora Bayesowskiego (NBC), Sieci Przekonań Bayesa (BBN). Najlepsze wyniki dla zaproponowanych autorskich kryteriów oceny uzyskano dla modelu utworzonego z wykorzystaniem ostatniej z metod. Zaprezentowano strukturę działania sieci BBN oraz analizę wpływu zmiennych wejściowych na dokładność klasyfikacji uszkodzeń. Przeprowadzono symulację wykorzystania utworzonego modelu w trzech wariantach: prognozie powstania uszkodzeń w budynku, diagnozowaniu przyczyn uszkodzeń oraz przypadku dysponowania niepełną bazy danych.

W podsumowaniu przedstawiono informacje uzyskane za pomocą stworzonego modelu, podkreślono możliwość jego wykorzystania w ocenie ryzyka uszkodzeń budynków murowanych poddanych wpływom eksploatacji górniczej oraz wskazano możliwe kierunki dalszych badań.

Słowa kluczowe:

budownictwo, budownictwo na terenach górniczych, tereny górnicze, uszkodzenia budynków, ryzyko, ocena ryzyka, inteligencja obliczeniowa, uczenie maszynowe

Chomacki

Author: mgr inż. Leszek Chomacki

Title: Damage risk assessment in brick buildings subjected to the influence of mining exploitation with the use of computational intelligence methods

Promoter: dr hab. inż. Janusz Rusek, prof. AGH

Auxiliary promoter: dr inż. Leszek Słowik

Abstract:

Underground mining exploitation causes mining tremors as well as deformation of the ground surface, which in engineering practice is described as a depression basin. One of the most important indicators of this deformation are horizontal deformations, which often contribute with damages in buildings. So far, no effective and universal tool has been developed that would make it possible to assess the possibility of damages in such buildings.

Methods that use computational intelligence allow you to simulate complex phenomena in many fields of science. Among the available methods, the ones that allow to obtain results with the indication of the probability of the event occurrence have been selected. Such probability can be interpreted as an assessment of the risk of an event, which in this dissertation are damages in buildings.

The criteria for selecting a group of 207 buildings for research were described. The collected database of buildings and mining exploitation impacts contains 26 variables and 594 cases.

Data analysis was performed using 4 computational intelligence methods: Probabilistic Neural Network (PNN), Support Vector Machine (SVM), Naive Bayesian Classifier (NBC), Bayesian Belief Network (BBN). The best results for the proposed original evaluation criteria were obtained for the model created with the last method. The structure of the BBN network and the analysis of the influence of input variables on the state of damage were presented. A simulation of the created model usage was carried out in three variants: forecast of damage occurrence in the building, diagnosis of the causes of damage and the case of having an incomplete database.

The summary presents the information obtained with the use of the prepared model, the possibility of its use in the assessment of the risk of damage to buildings subject to mining exploitation and the directions of further research.

Key words:

civil engineering, constructions on mining areas, mining areas, building damage, risk, risk assessment, computational intelligence, machine learning

