



APPLICATION OF DEEP LEARNING TECHNIQUES IN IDENTIFICATION OF THE STRUCTURE OF SELECTED ROAD MATERIALS

ZASTOSOWANIE TECHNIKI GŁĘBOKIEGO UCZENIA DO IDENTYFIKACJI STRUKTURY WYBRANYCH MATERIAŁÓW DROGOWYCH

Grzegorz Mazurek*, Małgorzata Durlej
Kielce University of Technology, Poland
Juraj Šrámek
University of Zilina, Slovakia

Abstract

In research, there is a growing interest in using artificial intelligence to find solutions to difficult scientific problems. In this paper, a deep learning algorithm has been applied using images of samples of materials used for road surfaces. The photographs showed cross-sections of random samples taken with a CT scanner. Historical samples were used for the analysis, located in a database collecting information over many years. The deep learning analysis was performed using some elements of the VGG16 network architecture and implemented using the R language. The learning and training data were augmented and cross-validated. This resulted in the high level of 96.4% quality identification of the sample type and its selected structural features. The photographs in the identification set were correctly identified in terms of structure, mix type and grain size. The trained model identified samples in the domain of the dataset used for training in a very good way. As a result, in the future such a methodology may facilitate the identification of the type of mixture, its basic properties and defects.

Keywords: deep learning, tomograph, R programming language, classification, road surfaces, correlation, digital image

Streszczenie

W badaniach naukowych obserwuje się coraz większe zainteresowanie wykorzystaniem sztucznej inteligencji do poszukiwania rozwiązań trudnych problemów naukowych. W niniejszym artykule został zastosowany algorytm głębokiego uczenia z użyciem obrazów próbek materiałów wykorzystywanych do budowy nawierzchni drogowych. Fotografie przedstawiały przekroje losowych próbek wykonane za pomocą tomografu komputerowego. Do analizy wykorzystano próbki historyczne, znajdujące się w bazie danych zbierającej informacje z wielu lat. Analizę głębokiego uczenia wykonano przy użyciu niektórych elementów architektury sieci VGG16 i zaimplementowano, stosując język R. Dane uczące oraz treningowe poddano augmentacji oraz walidacji krzyżowej. W rezultacie uzyskano wysoki poziom 96,4% jakości identyfikacji rodzaju próbki oraz jej wybranych cech strukturalnych. Fotografie w zbiorze identyfikacyjnym zostały poprawnie zidentyfikowane pod względem struktury, typu mieszanki oraz uziarnienia. Wytrenowany model w bardzo dobry sposób zidentyfikował próbki w obszarze dziedziny trenowanego zbioru danych. W rezultacie taka metodyka może w przyszłości ułatwić identyfikację rodzaju mieszanki, jej podstawowych właściwości oraz defektów.

Słowa kluczowe: głębokie uczenie, tomograf, język programowania R, klasyfikacja, nawierzchnie drogowe, korelacja, obraz cyfrowy

*Kielce University of Technology, Poland, e-mail: gmazurek@tu.kielce.pl