



OPIS ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

Autor rozprawy doktorskiej: Michał Kassjański

Tytuł rozprawy doktorskiej w języku polskim: Zastosowanie algorytmów sztucznej inteligencji do analizy audiometrii tonalnej

Tytuł rozprawy w języku angielskim: Application of artificial intelligence algorithms for analysis of pure tone audiometry

Język rozprawy doktorskiej: angielski

Promotor rozprawy doktorskiej: dr hab. inż. Marcin Kulawiak

Drugi promotor rozprawy doktorskiej*:

Promotor pomocniczy rozprawy doktorskiej*:

Kopromotor rozprawy doktorskiej*:

Data obrony:

Słowa kluczowe rozprawy doktorskiej w języku polskim: uczenie głębokie, sztuczne sieci neuronowe, klasyfikacja, audiometria totalna, audiogram, typy ubytku słuchu, aplikacja mobilna

Słowa kluczowe rozprawy doktorskiej w języku angielskim: deep learning, artificial neural networks, classification, pure-tone audiometry, audiogram, types of hearing loss, mobile app

Streszczenie rozprawy w języku polskim: Tematem badań była klasyfikacja typu ubytku słuchu na podstawie wyników badań audiometrii tonalnej. W tym celu zrealizowano wieloetapowe badania w ścisłej współpracy z otorynolaryngologami z Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego, którzy dostarczyli użyty w badaniach zbiór danych. W pierwszym etapie badań zaproponowano architekturę głębokich sieci neuronowych do klasyfikacji binarnej, rozróżniając słuch prawidłowy od niedosłuchu. W kolejnym etapie skupiono się na klasyfikacji różnych typów niedosłuchu. W tym celu wykonano testy metod z zakresu uczenia maszynowego oraz architektur sieci neuronowych, których wyniki zostały wykorzystane w kolejnym etapie badań do opracowania opartego o architekturę Bi-LSTM modelu klasyfikacji pełnej (słuch normalny i trzy typy niedosłuchu). Opracowany model uzyskał wynik 99.33% dokładności, osiągając najlepszy rezultat klasyfikacji typu niedosłuchu według bieżącego stanu wiedzy. Finalnym etapem badań było stworzenie aplikacji mobilnej umożliwiającej personelowi medycznemu określenie typu ubytku słuchu na podstawie zdjęcia badań wykonanego za pomocą smartfona. W tym celu dokonano optymalizacji klasyfikatora pod kątem użycia go na urządzeniu mobilnym oraz przygotowano metodę digitalizacji audiogramu opartą na metodach OCR i architekturze YOLO. Kod źródłowy aplikacji został udostępniony na otwartej licencji w celu umożliwienia jej dalszego rozwoju.

Streszczenie rozprawy w języku angielskim: The study investigated the classification of hearing loss types based on tonal audiometry test results. A multi-phase study was conducted in collaboration with otolaryngologists from the Medical University of Gdansk, who provided the dataset for this research. In the initial phase, a deep neural network architecture was proposed for binary classification, distinguishing between normal hearing and hearing loss. The following phase was dedicated to classifying various types of hearing loss. To achieve this, various machine learning techniques and neural network architectures were evaluated, and the results were applied



in the next phase to develop a comprehensive classification model based on a Bi-LSTM architecture, which included normal hearing and three types of hearing loss. This model achieved an accuracy of 99.33%, which is state-of-the-art for classification of hearing loss types at the time of writing. The final phase involved the development of a mobile application that allows medical personnel to identify the type of hearing loss based on a smartphone photograph of the test results. For this purpose, the classifier was optimized for mobile devices, and a method for audiogram detection and digitization was created using OCR methods and the YOLO architecture. The source code of the application was released under an open-source license for further enhancement.

** niepotrzebne skreślić*