|  |
| --- |
| **МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**  **БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**  **МЕХАНИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ**  **Кафедра математической кибернетики**  ПЕТРУШКО  Михаил Игоревич  **НЕЙРОННАЯ СЕТЬ ДЛЯ РАСПОЗНАВАНИЯ ДОРОЖНЫХ ЗНАКОВ В РЕЖИМЕ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ**  Дипломная работа  Научный руководитель: кандидат техн. наук, доцент А. А. Дерюшев  Допущен к защите «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2022 г. Заведующий кафедрой математической кибернетики, доктор физико-математических наук, профессор А. Л. Гладков  Минск, 2022 |

# РЕФЕРАТ

**Дипломная работа**: 36 с., 23 рис., 2 табл., 16 источников, 2 прил.

**Ключевые слова**: нейронная сеть, обнаружение объектов, классификация объектов, YOLO.

**Объект исследования**: модель по обнаружению объектов для распознавания дорожных знаков

**Цель исследования**: разработать и оптимизировать нейронную сеть по распознаванию объектов.

**Методы исследования**: анализ технической литературы, анализ методов распознавания объектов, поиск библиотеки для создания нейронной сети, оптимизация параметров.

В данной работе исследуется эффективный подход к обнаружению и распознаванию дорожных знаков в режиме реального времени. Была реализована и протестирована система обнаружения и распознавания дорожных знаков с использованием одного из самых известных алгоритмов обнаружения объектов (YOLO) и библиотеки машинного обучения с открытым исходным кодом (TensorFlow). Система состоит из двух частей. Первая часть — это этап обнаружения, который используется для поиска знаков по всему кадру изображения. Вторая часть — это этап распознавания, роль которого заключается в классификации найденного знака путем прогона изображения через обученную модель. В ходе исследования были предложены и внедрены изменения параметров обнаружения модели, которые улучшили точность поиска, а также сравнили влияние параметров на время обнаружения и распознавания дорожных знаков на изображении алгоритмом. В результате была получена модель, способная обнаруживать и классифицировать дорожные знаки из заложенного диапазона.

**Область применения**: помощь водителям для обеспечения безопасного вождения путем своевременного обнаружения дорожных знаков и информирования водителей о них.

**ABSTRACT**

**Degree paper**: 36 p., 23 ill., 2 tab., 16 sources, 2 app.

**Keywords**: neural network, object detection, object classification, YOLO

**Object of research**: object detection model for sign recognition

**Purpose of research**: develop and optimize neural network for object detection

**Research methods**: analysis of technical literature, analysis of object recognition methods, search for a library for creating a neural network, parameters optimization.

In this paper, an effective approach to the detection and recognition of road signs in real time is investigated. A system for detecting and recognizing road signs was implemented and tested using one of the most famous object detection algorithms (YOLO) and an open source machine learning library (TensorFlow). The system consists of two parts. The first part is the detection stage, which is used to search for signs throughout the image frame. The second part is the recognition stage, the role of which is to classify the found sign by running the image through the trained model. In the course of the study, changes in the parameters of the model detection were proposed and implemented, which improved the accuracy of the search, and also compared the effect of the parameters on the time of detection and recognition of road signs on the image by the algorithm. As a result, a model was obtained that is able to detect and classify road signs from the specified range.

**Area of possible practical application**: assistance to drivers to ensure safe driving by timely detection of road signs and informing drivers about them.

**РЭФЕРАТ**

**Дыпломная праца**: 36 с., 23 мал., 2 табл., 16 крынiц, 2 прыкл.

**Ключавыя словы**: нейронавая сетка, выяўленне аб'ектаў, класіфікацыя аб'ектаў, YOLO.

**Аб'ект даследавання**: модель по обнаружению объектов для распознавания дорожных знаков

**Мэта даследавання**: распрацаваць і аптымізаваць нейронных сетку па распазнанні аб'ектаў.

**Метады даследавання**: аналіз тэхнічнай літаратуры, аналіз метадаў распазнання аб'ектаў, Пошук бібліятэкі для стварэння нейронавай сеткі, аптымізацыя параметраў.

У дадзенай працы даследуецца эфектыўны падыход да выяўлення і рас-пазнавання дарожных знакаў у рэжыме рэальнага часу. Была рэалізавана і пратэставаная сістэма выяўлення і распазнання дарожных знакаў з ІС-карыстаннем аднаго з самых вядомых алгарытмаў выяўлення аб'ектаў (YOLO) і бібліятэкі машыннага навучання з адкрытым зыходным кодам (TensorFlow). Сістэма складаецца з двух частак. Першая частка — гэта этап выяўлення, які выкарыстоўваецца для пошуку знакаў па ўсім кадра малюнка. Другая частка — гэта этап распазнання, роля якога заключаецца ў класіфікацыі знойдзенага знака шляхам прагону выявы праз навучанню мадэль. У ходзе даследавання былі прапанаваны і ўкаранёны змены параметраў выяўлення мадэлі, якія палепшылі дакладнасць пошуку, а таксама параўналі ўплыў параметраў на час выяўлення і распазнання дарожных знакаў на малюнку алгарытмам. У выніку была атрымана мадэль, здольная выяўляць і класіфікаваць дарожныя знакі з закладзенага дыяпазону.

**Вобласць магчымага практычнага прымянення**: дапамога кіроўцам для забеспячэння бяспечнага кіравання шляхам своечасовага выяўлення дарожных знакаў і інфармавання кіроўцаў пра іх