

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
МЕХАНИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра дифференциальных уравнений и системного анализа

ХОХОЛКО

Игорь Григорьевич

**РАЗРАБОТКА И ОПТИМИЗАЦИЯ АЛГОРИТМА
ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ НАЛИЧИЯ МЕДИЦИНСКИХ МАСОК
В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ НА ВИДЕОПОТОКЕ
ПРИ ОГРАНИЧЕННЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ РЕСУРСАХ**

Аннотация к магистерской диссертации

Специальность 1-31 80 03 «Математика и компьютерные науки»

Научный руководитель:
доктор технических наук,
профессор С.В. Абрамеев

Минск, 2023

Магистерская работа содержит: 67 страниц, 33 иллюстраций (рисунков), 35 использованных литературных источников.

Ключевые слова: НЕЙРОННЫЕ СЕТИ, СВЕРТОЧНЫЕ СЕТИ, ПОЛНО-СВЕРТОЧНЫЕ СЕТИ, ОБНАРУЖЕНИЕ ОБЪЕКТОВ, КЛАССИФИКАЦИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ, ГЛУБОКОЕ ОБУЧЕНИЕ, БЫСТРЫЕ НЕЙРОННЫЕ СЕТИ, ТРЕКИНГ, ОПТИМИЗАЦИЯ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ.

Объектом исследования является применение методов нейросетевого моделирования для обнаружения и классификации лиц на предмет наличия медицинской маски с дальнейшим портированием на CPU машину для работы в реальном времени.

Целью дипломной работы является изучение возможностей нейронных сетей качественно оценивать наличие медицинской маски у людей в видео потоке, и в то же время быть достаточно быстрыми для использования в реальном времени на машинах с CPU.

По итогам исследования получены следующие результаты:

- проанализированы теоретические основы стандартных и нейросетевых методов оценки обнаружения лиц и классификации изображений;
- описаны примененные для реализации нейросетевых моделей библиотеки языка программирования Python, их возможности и преимущества;
- выбран массив данных для обнаружения лиц и классификации наличия масок, описаны и реализованы модели, продемонстрировавшие высокие результаты и высокую скорость работы.
- нейросетевые модели были скомпонованы в целостный конвейер. Были описаны подходы к оптимизации конвейера и внедрения алгоритмов трекинга для улучшения скорости и качества.

Методы исследования – анализ литературы, формализация, обобщение, математическое моделирование, вычислительный эксперимент, сравнение.

Результаты работы могут быть **применены** в любой отрасли, в которой возникает задача обнаружения лиц и оценки наличия медицинской маски с максимально высокой скоростью и возможностью исполнения на машинах, где доступен исключительно CPU.

The Master's thesis contains: 67 pages, 33 illustrations (figures), 35 used literary sources.

Keywords: NEURAL NETWORKS, CONVOLUTIONAL NETWORKS, FULLY CONVOLUTIONAL NETWORKS, OBJECT DETECTION, IMAGE CLASSIFICATION, DEEP LEARNING, FAST NEURAL NETWORKS, TRACKING, NEURAL NETWORK OPTIMIZATION.

The object of research is the application of neural network modeling methods for the detection and classification of faces regarding the presence of a medical mask, followed by porting to a CPU machine for real-time operation.

The aim of the thesis is to study the capabilities of neural networks to qualitatively assess the presence of a medical mask in people in a video stream, and at the same time to be fast enough for real-time use on machines with a CPU.

The following results were obtained as a result of the study:

- the theoretical foundations of standard and neural network methods for face detection and image classification have been analyzed;

- the applied libraries of the Python programming language for the implementation of neural network models, their capabilities and advantages have been described;

- a data array has been selected for face detection and mask presence classification, models that demonstrated high results and high speed of work have been described and implemented.

- neural network models were combined into a complete pipeline. Approaches to pipeline optimization and the introduction of tracking algorithms to improve speed and quality have been described.

Research methods – literature analysis, formalization, generalization, mathematical modeling, computational experiment, comparison.

The results of the work can be **applied** in any industry where there is a task of face detection and assessment of the presence of a medical mask with maximum speed and the ability to run on machines where only CPU is available.