

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники

УДК 004.896

Шелепов
Илья Викторович

Модели и средства контроля соблюдения эпидемиологических мер на основе
анализа видеопотока

АВТОРЕФЕРАТ
на соискание степени магистра
по специальности 1-40 80 06 «Искусственный интеллект»

Научный руководитель
Голенков Владимир Васильевич
доктор технических наук, профессор

Минск 2023

Нормконтроль

ВВЕДЕНИЕ

С начала пандемии SARS-Cov-2 в конце 2019 года по всему миру зарегистрировано более пяти миллионов смертей от этого заболевания, а еще больше людей госпитализировано. Многие страны столкнулись с экономическими проблемами из-за повторяющихся карантинов и уменьшения потребления услуг.

Поскольку вирус SARS-Cov-2 является респираторным и распространяется через смесь крупных капель и аэрозольных частиц, немедикаментозные меры, такие как ношение масок, мытье рук и социальная дистанция, были использованы для ограничения распространения вируса. Недавний мета-анализ показал, что ношение масок может снизить распространение вируса на 50%.

Большинство исследований, оценивающих уровень ношения масок, использовали информацию о наличии требований или обязательств на ношение масок или онлайн-опросники, либо проводили анализ на основе фотографий из общественных мест. Они имеют свои ограничения с точки зрения точности и мониторинга изменений в частоте ношения масок.

Целью магистерской диссертации является снижение расходов на контроль соблюдения эпидемиологических мер путём создания системы для мониторинга соблюдения масочного режима. Для достижения поставленной цели были поставлены следующие задачи:

- провести анализ подходов к решению задачи обнаружения защитных масок, технологий для разработки и существующих аналогов;
- спроектировать и описать архитектуру предлагаемого решения;
- реализовать алгоритм на основе разработанной архитектуры;
- разработать веб-приложение для демонстрации работы системы;
- сравнить результаты разработки с существующими аналогами.

Выполнение поставленных задач позволит разработать эффективную систему для контроля соблюдения масочного режима, внедрение которой приведёт к снижению расходов на поддержку существующей инфраструктуры для контроля соблюдения эпидемиологических мер.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

В рамках работы рассмотрены методы и средства контроля соблюдения эпидемиологических мер на основе анализа видеопотока, а именно методы и средства контроля соблюдения масочного режима.

Целью магистерской диссертации является снижение расходов на контроль соблюдения эпидемиологических мер путём создания системы для мониторинга соблюдения масочного режима.

Основными задачами являлись:

- провести анализ подходов к решению задачи обнаружения защитных масок, технологий для разработки и существующих аналогов;
- спроектировать и описать архитектуру предлагаемого решения;
- реализовать алгоритм на основе разработанной архитектуры;
- разработать веб-приложение для демонстрации работы системы;
- сравнить результаты разработки с существующими аналогами.

Объектом исследования является контроль соблюдения эпидемиологических мер. Предметом исследования является система для мониторинга соблюдения масочного режима на основе анализа видеопотока.

Результатом магистерской диссертации является разработка системы, способной в реальном времени обнаруживать человеческие лица в защитных масках и без них.

Научная новизна заключается в том, что для обнаружения защитных масок применяется двухэтапный подход: сначала на изображении происходит поиск лиц, а затем их классификация. На каждом этапе используется собственная модель машинного обучения.

Результаты данной работы отображены в 1 публикации.

Общий объем магистерской диссертации составляет 52 страницы, включая 32 иллюстрации, 2 таблицы, библиографический список из 39 наименований.

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Данная работа посвящена методам и средствам контроля соблюдения эпидемиологических мер на основе анализа видеопотока.

В первом разделе произведена формулировка задачи, решаемой проектируемой системой. Система должна анализировать видеопоток и обнаруживать человеческие лица в защитных масках и без них, а затем выделять их с помощью ограничивающих рамок. Проанализированы известные подходы к решению задачи обнаружения защитных масок. Далее произведён анализ существующих технологий для работы с нейронными сетями и разработки веб-приложений. Произведён обзор существующих аналогов и определение требований к проектируемой системе.

Во втором разделе было описано предлагаемое решение. Поставленная задача решается двухэтапным подходом: сначала решается задача обнаружения человеческих лиц на изображении, а затем происходит их классификация. Произведено сравнение моделей для решения задачи обнаружения лиц. По результатам сравнения выбрана модель SSD ResNet-10. Далее была описана архитектура модели для задачи классификации. Данная архитектура основана на MobileNet-V2.

В третьем разделе были описаны данные для обучения классификатора. Были описаны разработанные программы для подготовки данных и обучения классификатора. Также была описан исходный код веб-приложения, которое было разработано для демонстрации системы обнаружения защитных масок.

В четвёртом разделе описаны результаты обучения классификатора и произведено сравнение с существующими аналогами. Разработанная система превосходит их по показателю F1-меры и имеет производительность 23 кадра в секунду. Далее описан функционал разработанного веб-приложения. Приложение позволяет загружать изображения с жёсткого диска. Для работы с видео веб-приложение подключается к веб-камере.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Данная работа посвящена методам и средствам контроля соблюдения эпидемиологических мер на основе анализа видеопотока.

В первом разделе произведена формулировка задачи, решаемой проектируемой системой. Проанализированы известные подходы к решению задачи обнаружения защитных масок. Далее произведён анализ существующих технологий для работы с нейронными сетями и разработки веб-приложений. Произведён обзор существующих аналогов и определение требований к проектируемой системе.

Во втором разделе было описано предлагаемое решение. Поставленная задача решается двухэтапным подходом: сначала решается задача обнаружения человеческих лиц на изображении, а затем происходит их классификация. Произведено сравнение и выбор моделей для решения задачи обнаружения лиц. Далее была описана архитектура модели для задачи классификации.

В третьем разделе были описаны данные для обучения классификатора. Были описаны разработанные программы для подготовки данных и обучения классификатора. Также был описан исходный код веб-приложения, которое было разработано для демонстрации работы системы обнаружения защитных масок.

В четвёртом разделе были описаны результаты обучения классификатора и произведено сравнение с существующим аналогом. Также был описан функционал разработанного веб-приложения.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ

[1] Шелепов И.В. Применение нейросетевых алгоритмов для контроля соблюдения масочного режима / И.В. Шелепов // Информационные технологии и управление : материалы 59-ой научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов по направлению 2, Минск, 17-21 апреля 2023 года / Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники ; редкол.: Л. Ю. Шилин [и др.]. – Минск, 2023 (принято в печать).