

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
МЕХАНИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра веб-технологий и компьютерного моделирования

Аннотация к магистерской диссертации

**ОБНАРУЖЕНИЕ И СОПРОВОЖДЕНИЕ ОБЪЕКТОВ В ЗАДАЧЕ
МОНИТОРИНГА СОЦИАЛЬНОГО ДИСТАНЦИРОВАНИЯ**

КРИЦКИЙ Алексей Игоревич

Научный руководитель
Абламейко Сергей Владимирович
доктор технических наук, профессор

Минск, 2024

АННОТАЦИЯ

В работе насчитывается 83 страницы, 31 рисунок, 1 таблица, 36 источников, 2 приложения.

МОНИТОРИНГ СОЦИАЛЬНОГО ДИСТАНЦИРОВАНИЯ, КОМПЬЮТЕРНОЕ ЗРЕНИЕ, ОБНАРУЖЕНИЕ ОБЪЕКТОВ, YOLO, СОПРОВОЖДЕНИЕ ОБЪЕКТОВ НА ВИДЕОПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ, BYTE TRACK, СОПРОВОЖДЕНИЕ ЧЕРЕЗ ОБНАРУЖЕНИЕ

В данной работе рассматривается проблема мониторинга социального дистанцирования посредством применения технологий компьютерного зрения.

Целью работы является разработка и реализация алгоритма автоматического мониторинга социального дистанцирования с использованием компьютерного зрения. **Объектом исследования** являются технологии обнаружения и сопровождения множества объектов на видеопоследовательности в компьютерном зрении, а также вычисление реального расстояния между объектами. **Предметная область** - мониторинг соблюдения мер социального дистанцирования.

В работе **получены следующие результаты**: изучены и описаны предметная область и подходы решения рассматриваемой задачи; предложен собственный алгоритм мониторинга социального дистанцирование через компьютерное зрение, включающий три этапа: обнаружение и сопровождение объектов, преобразование координат, вычисление дистанции и детекция нарушений; разработана программная реализация предложенного алгоритма, а его исходный код опубликован на платформе GitHub; протестирован каждый из трех этапов программной реализации и проведены визуальные демонстрации его работы; получены численные результаты качества работы, проведен их анализ и сравнение с существующими подходами, выделены сильные стороны алгоритма и текущие проблемы.

Новизна работы заключается в применении уникального набора подходов в предложенном алгоритме (обнаружение объектов с YOLO, сопровождение через обнаружение с ByteTrack, восстановление реальных координат объектов на сцене, метод ближайших соседей для вычисления кратчайших расстояний, детекция нарушений с учетом доли нарушений на последних кадрах видеопоследовательности), одновременно с приведением полной программной реализации и тестирования его работы.

В первой главе осуществляется анализ существующих подходов и предметной области (25 страниц). Затем, во второй главе приводится теоретическое описание предлагаемого алгоритма мониторинга (20 страниц). Далее, в третьей главе описывается программная реализация алгоритма (10 страниц). В завершение, в четвертой главе рассматриваются полученные результаты экспериментов, проводится их анализ и сравнение, выделяются сильные и слабые стороны полученного алгоритма (14 страниц).

Работа выполнена автором самостоятельно.

АНАТАЦЫЯ

У рабоце налічваецца 83 старонкі, 31 малюнак, 1 табліца, 36 крыніц, 2 дадаткі.

МАНІТОРЫНГ САЦЫЯЛЬНАГА ДЫСТАНЦЫРАВАННЯ, КАМП'ЮТАРНЫ ЗРОК, ВЫЯЎЛЕННЕ АБ'ЕКТАЎ, YOLO, Суправаджэнне аб'ектаў на Відэаследнавальнасці, BYTE TRACK, BYTE TRACK,

У дадзенай рабоце разглядаецца праблема маніторынгу сацыяльнага дыстанцыявання з дапамогай прымянення тэхналогій камп'ютарнага зроку.

Мэтай працы з'яўляецца распрацоўка і рэалізацыя алгарытму аўтаматычнага маніторынгу сацыяльнага дыстанцыявання з выкарыстаннем камп'ютарнага зроку. **Аб'ектам даследавання** з'яўляюцца тэхналогіі выяўлення і суправаджэння мноства аб'ектаў на відэапаслядоўнасці ў камп'ютарным зроку, а таксама вылічэнне рэальнай адлегласці паміж аб'ектамі. **Прадметная вобласць** - маніторынг выканання мер сацыяльнага дыстанцыявання.

У рабоце **атрыманы наступныя вынікі**: вывучаны і апісаны прадметная вобласць і падыходы рашэння разгляданай задачы; прапанаваны ўласны алгарытм маніторынгу сацыяльнага дыстанцыявання праз камп'ютарны зрок, які ўключае тры этапы: выяўленне і суправаджэнне аб'ектаў, пераўтварэнне каардынат, вылічэнне дыстанцыі і дэтэкцыя парушэнняў; распрацавана праграмная рэалізацыя прапанаванага алгарытму, а яго зыходны код апублікаваны на платформе GitHub; пратэставаны кожны з трох этапаў праграмнай рэалізацыі і праведзены візуальныя дэманстрацыі яго працы; атрыманы лікавыя вынікі якасці працы, праведзены іх аналіз і параўнанне з існуючымі падыходамі, выдзелены моцныя бакі алгарытму і бягучыя праблемы.

Навізна працы складаецца ва ўжыванні ўнікальнага набору падыходаў у прапанаваным алгарытме (выяўленне аб'ектаў з YOLO, суправаджэнне праз выяўленне з ByteTrack, аднаўленне рэальных каардынат аб'ектаў на сцэне, метады найблізкіх суседзяў для вылічэння найкароткіх адлегласцяў, дэтэкцыя парушэнняў з улікам дзелі парушэнняў на апошніх кадрах відэопоследователь адначасова з прывядзеннем поўнай праграмнай рэалізацыі і тэсціравання яго работы.

У першым раздзеле ажыццяўляецца аналіз існуючых падыходаў і прадметнай вобласці (25 старонак). Затым, у другім раздзеле прыводзіцца тэарэтычнае апісанне прапанаванага алгарытму маніторынгу (20 старонак).

Далей, у трэцім раздзеле апісваецца праграмная рэалізацыя алгарытму (10 старонак). У завяршэнне, у чацвёртым раздзеле разглядаюцца атрыманыя вынікі эксперыментальнага праводзіцца іх аналіз і параўнанне, вылучаюцца моцныя і слабыя бакі атрыманага алгарытму (14 старонак).

Праца выканана аўтарам самастойна.

ANNOTATION

The work contains 83 pages, 31 figures, 1 table, 36 sources, 2 appendices.

SOCIAL DISTANCING MONITORING, COMPUTER VISION, OBJECT DETECTION, YOLO, OBJECT TRACKING IN VIDEO SEQUENCE, BYTE TRACK, TRACKING THROUGH DETECTION

This paper addresses the problem of monitoring social distancing through the use of computer vision technologies.

The goal of the work is to develop and implement an algorithm for automatic monitoring of social distancing using computer vision. **The object of the research** is technologies for detecting and tracking multiple objects in a video sequence in computer vision, as well as calculating the real distance between objects. **Subject area:** monitoring compliance with social distancing measures.

The following results were obtained in the work: the subject area and approaches to solving the problem under consideration were studied and described; proposed its own algorithm for monitoring social distancing through computer vision, which includes three stages: detection and tracking of objects, coordinate conversion, distance calculation and violation detection; a software implementation of the proposed algorithm has been developed, and its source code is published on the GitHub platform; each of the three stages of software implementation was tested and visual demonstrations of its operation were carried out; Numerical results of the quality of work were obtained, they were analyzed and compared with existing approaches, the strengths of the algorithm and current problems were highlighted.

The novelty of the work lies in the use of a unique set of approaches in the proposed algorithm (object detection with YOLO, tracking through detection with ByteTrack, restoration of real coordinates of objects on the scene, the nearest neighbors method for calculating the shortest distances, violation detection taking into account the proportion of violations in the last frames of the video sequence), simultaneously with the full software implementation and testing of its operation.

The first chapter analyzes existing approaches and the subject area (25 pages). Then, the second chapter provides a theoretical description of the proposed monitoring algorithm (20 pages). Further, the third chapter describes the software implementation of the algorithm (10 pages). Finally, the fourth chapter discusses the experimental results obtained, analyzes and compares them, and highlights the strengths and weaknesses of the resulting algorithm (14 pages).

The work was completed by the author independently.