

АННОТАЦИЯ

диссертации на соискание степени «доктора философии» (PhD) по специальности 8D06101 – «Информационные системы (по отраслям)»

МУРАТУЛЫ ДИДАР

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ АНАЛИТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ПОСТРОЕНИЯ И ВЕРИФИКАЦИИ МОДЕЛИ ПОВЕДЕНИЯ СУБЪЕКТА НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ВИДЕОМАТЕРИАЛОВ

Общая характеристика работы: диссертационная работа посвящена разработке информационно-аналитической системы, направленной на построение и верификацию модели поведения субъекта на основе анализа видеоматериалов. Представленная работа направлена на создание интеллектуальной системы, способной с высокой точностью и скоростью выявлять аномальное поведение субъектов в зависимости от качества изображения, внешних условий и производительности оборудования. Разработанные алгоритмы и методы обработки видеоматериалов обеспечивают построение моделей поведения субъекта, идентификацию аномалий, а также противодействие созданию "фейковых личностей" в системах контроля доступа.

Ключевые слова: онлайн-прокторинг, академическая честность, биометрическая аутентификация, системы компьютерного зрения, анализ видеоматериалов, модель поведения субъекта, аномальное поведение, тайминг нарушений, трекинг движений, образовательные технологии, информационно-аналитическая система, алгоритмы распознавания, цифровая трансформация, дистанционное обучение.

Актуальность исследования.

Выбор направления работы связан с тем, что данная тема диссертационной работы актуальна для современной системы образования с использованием мощных масштабируемых инструментов онлайн-прокторинга. Онлайн-прокторинг позволит обеспечить контроль на предмет соблюдения студентами правил академической честности и избавит вуз от поиска специальных аудиторий для проведения экзамена. Выполнение проекта позволит сократить расходы, связанные с контролем качества, обеспечит сопровождение и контроль территориально удаленного процесса прохождения экзаменов, подтверждения личности тестируемого и подтверждения результатов его аттестации. Современные ученые активно внедряют инновационные методы и технологии в область системы прокторинга и разработки информационной аналитической системы построения и верификации модели поведения субъекта на основе анализа видеоматериалов.

Диссертационная работа «Разработка информационной аналитической системы построения и верификации модели поведения субъекта на основе анализа видеоматериалов» посвящена исследованиям, направленным на разработку алгоритмов распознавания видеоматериалов для выявления

поведения субъектов. Идея диссертационной работы состоит в следующем, за счет выбора сценария обработки видеoinформации в зависимости от условий: качества изображения, внешних условий и производительности оборудования, создание интеллектуальной системы позволяющей с высокой скоростью и точностью распознавать аномальное поведение субъекта.

Кроме этого, диссертационное исследование выполнено в рамках грантового финансирования научных и (или) научно-технических проектов на 2023-2025 годы Министерства науки и высшего образования РК (грант № AP19677501 «Разработка интеллектуальных сервисов умного кампуса с интеграцией в информационную экосистему университета»).

Объектом исследования является модель поведения субъекта на основе анализа видеоматериалов.

Предметом исследования является набор методов и алгоритмов обработки видеоматериалов для систем технического зрения, обеспечивающих формирование модели поведения субъекта и выявление аномалий.

Цель исследования: Разработка информационной аналитической системы с набором алгоритмов распознавания изображений для выявления поведения субъектов, с помощью не инвазивных методов с сохранением идентичности субъекта, выявление возможности сопоставления полученных результатов.

Задачи исследования:

1 Исследование, анализ и классификация типичных сценариев разработки и использования систем компьютерного зрения.

2 Разработка методов анализ нормального и/или аномального поведения субъекта на основе технологии компьютерного зрения.

3 Разработка методов и создание персональной модели поведения субъекта.

4 Разработка мер по противодействию созданию «фейковых личностей» в системе контроля доступа с использованием биометрических данных.

5 Создание набора программных каркасов для разработки систем компьютерного зрения.

6 Интеграция разработанных методов и программных средств в существующие системы компьютерного зрения

7 Проведение тестирования и анализ эффективности разработанных методов и программных средств в различных условиях эксплуатации.

Основные методы исследования: для решения поставленных задач используются методы обработки потокового видео в зависимости от поведенческой ситуации, методы распознавания субъектов и сценарный подход для автоматического выделения ключевых особенностей поведения, анализа последовательности движений и выявления возможных аномалий, связанных с нарушениями правил экзамена.

Научные положения, выносимые на защиту:

1 Система биометрической аутентификации на основе распознавания лиц, обеспечивающей высокий уровень точности

идентификации обучающихся и минимизирующей вероятность академических нарушений при проведении дистанционных экзаменов.

2 Методология тайминга нарушений во время экзаменов, обеспечивающая контроль за поведением студентов и мониторинг процесса экзамена.

3 Методы трекинга движений студентов для мониторинга их поведения во время экзаменов, направленной на повышение уровня контроля, прозрачности и академической честности в образовательной среде.

4 Информационно-аналитическая система скелетного трекинга для мониторинга и анализа движений студентов во время экзаменов

Научная новизна работы обоснована актуальностью проекта для современной системы образования, которая использует мощные и масштабируемые инструменты онлайн-прокторинга. Использование онлайн-прокторинга позволит контролировать соблюдение студентами академической честности и устранил необходимость в организации специальных аудиторий для проведения экзаменов.

Публикации. Полученные в диссертации результаты опубликованы в 5 работах, в том числе 1 статья в журнале, рецензируемый в базе данных Scopus (показатель процентиля по CiteScore равный 29%), 4 статей в изданиях, рекомендованных Комитетом по контролю в сфере образования и науки МОН РК.

Результаты исследований, представленные в опубликованных статьях:

1 Muratuly, D., Denissova, N.F. & Krak, I.V. Information Technology for a Proctor to Detect Violations during the Exam. *Cybern Syst Anal* 58, 983–990 (2022) <https://doi.org/10.1007/s10559-023-00533-x> Muratuly D., Denissova N., Krak Y (процентиль в Scopus 29%).

2 Muratuly, D. ., Denissova, N. ., Krak, Y. ., & Apayev K. Biometric authentication of students to control the learning process in online education//*Scientific Journal of Astana IT University*, Volume 10, 2022, pp. 193–206, ISSN (P): 2707-9031, ISSN (E): 2707-904X <https://doi.org/DOI:10.37943/LYFW8581>

3 Muratuly D., Denissova N, Krak Y., Subject behavior detection and analysis based on computer vision technology//*Scientific Journal of Astana IT University*, Volume 11, 2022, pp. 36–47, ISSN (P): 2707-9031, ISSN (E): 2707-904X, <https://doi.org/DOI:10.37943/UIXY4934>

4 D. Muratuly, «Обнаружение и распознавание речи для использования в системах онлайн-прокторинга: обзор и исследование технологий», *Вестник*, вып. 4, сс. 179–188, дек. 2022. https://doi.org/DOI10.51885/1561-4212_2022_4_179

5 Muratuly, D., Denissova , N. ., Dyomina, I. ., Tlebaldinova, A. ., Chettykbayev, R. ., & Zuev, V. . (2024). Using structural equation modeling methods to assess the university’s digital ecosystem. *Scientific Journal of Astana IT University*, 17(17), 95–105. <https://doi.org/10.37943/17CCXJ5272>

Основные результаты диссертационной работы доложены и обсуждены на международных конференциях:

– “Международная конференция v.Int.Exchange”, Западно-Саксонский Университет Прикладных Наук Цвиккау, Германия, 05.01.2021 г.

“Международная конференция 2022 IEEE International Conference on SIST”, Astana IT University, НурСултан, Казахстан, 29.04.2022 г.

Структура и объем диссертации.

Диссертационная работа изложена на 123 страницах компьютерного набора, состоит из введения, 3 разделов, заключения, списка использованных источников из 140 наименований и приложений. Текст иллюстрирован 13 таблицами, 60 рисунками и 13 формулами.

В первом разделе диссертационной работы представлены результаты исследования современных методов и технологий анализа видеоматериалов и биометрической идентификации в контексте систем прокторинга и информационных аналитических систем на основе компьютерного зрения. Основные темы этой главы включают в себя обзор литературы по анализу видеоматериалов для систем прокторинга, рассмотрение технологических решений для биометрической идентификации, анализ и классификацию стандартных сценариев разработки и использования систем компьютерного зрения, применение компьютерного зрения для выявления и анализа ключевых характеристик поведения субъекта, а также оценку применимости информационных аналитических систем на основе компьютерного зрения в различных отраслях.

Во втором разделе диссертационной работы представлены результаты исследования тайминга выявления нарушений во время онлайн экзаменов в контексте образовательных информационных систем. Основные аспекты данной главы включают в себя исследование временных рамок выявления нарушений проктором в различных сценариях и методы оптимизации тайминга, временной анализ нарушений для определения оптимальных временных интервалов выявления различных типов нарушений в процессе онлайн экзаменов, а также рассмотрение автоматизации процесса мониторинга тайминга выявления нарушений с применением алгоритмов машинного обучения и анализа данных. Этот раздел является важным шагом в разработке эффективных стратегий контроля за проведением онлайн экзаменов и повышения их надежности и достоверности в образовательных учреждениях.

В третьем разделе диссертационной работы представлены результаты экспериментов, проведенных в рамках исследования. Описана экспериментальная методология и критерии выбора данных, которые легли в основу исследования. Проведение экспериментов включало в себя биометрическую аутентификацию и анализ поведения студентов в образовательной среде. Важной частью этого раздела является анализ полученных результатов и их интерпретация с учетом поставленных целей и гипотез и их согласование с существующими теоретическими моделями. Обсуждаются перспективы для дальнейших исследований и разработок в этой

области, с учетом выявленных результатов и потенциала для улучшения информационных систем в образовании.

В заключительном разделе диссертационной работы приводится перечень основных результатов и выводов диссертационного исследования, исходя из которых положения, выносимые на защиту, были подтверждены, дается оценка научной новизны и практической значимости исследования.

Содержание диссертации завершается списком использованных источников и приложениями.