

УДК 004+004.41+004.62

Ван Цзяньюй, магистрант,
Кафедра информационных и управляющих систем,
Институт компьютерных и инженерных наук,
Амурский государственный университет, г. Благовещенск

Галаган Татьяна Алексеевна,
Кандидат технических наук, доцент,
Доцент кафедры информационных и управляющих систем,
Институт компьютерных и инженерных наук,
Амурский государственный университет, г. Благовещенск

**РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ АППАРАТНО-ПРОГРАММНОЙ
СИСТЕМЫ ДЛЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ ЛИЧНОСТИ
DEVELOPMENT AND IMPLEMENTATION OF A HARDWARE-SOFTWARE
SYSTEM FOR PERSONAL IDENTIFICATION**

Аннотация: Создание аппаратно-программной системы для идентификации личности необходимо для повышения точности и надежности процесса распознавания лиц в различных условиях. Система предназначена для сбора и анализа данных, учитывающих особенности положения, мимики, выражения лица, освещения, наличия аксессуаров и других факторов. Реализация данной системы предполагает создание базы данных, которая будет использоваться для идентификации пользователей в целях безопасности, а также для анализа поведения в различных ситуациях.

Abstract: The development of a hardware-software system for personal identification is essential for improving the accuracy and reliability of face recognition in various conditions. The system is designed to collect and analyze data, considering factors such as position, facial expression, lighting, the presence of accessories, and other characteristics. The implementation of this system involves creating a database to be used for user identification in security applications as well as for behavioral analysis in different situations.

Ключевые слова: идентификация личности, система распознавания, машинное обучение, разработка аппаратно-программных систем, алгоритмы распознавания лиц.

Keywords: personal identification, recognition system, machine learning, hardware-software system development, face recognition algorithms.

С развитием технологий машинного обучения и компьютерного зрения системы распознавания лиц становятся неотъемлемой частью современных приложений в области безопасности, контроля доступа и анализа поведения пользователей. Для повышения точности и скорости идентификации личности была разработана аппаратно-программная система, базирующаяся на технологиях ROS (Robot Operating System) и платформе NVIDIA TK1.

Использование ROS позволяет оптимизировать процесс разработки, обеспечивая высокую степень модульности и возможность интеграции с различными аппаратными и программными компонентами. Платформа NVIDIA TK1 предоставляет достаточную вычислительную мощность для выполнения сложных алгоритмов обработки изображений в реальном времени, что делает систему портативной и высокоэффективной.

Центральным элементом разработанной системы является процессор NVIDIA TK1, который отвечает за обработку видеопотока и выполнение алгоритмов распознавания лиц. Вокруг него располагаются следующие модули:



Модуль видеоввода – USB-камера, обеспечивающая захват изображений в реальном времени.

Модуль предварительной обработки – библиотека OpenCV, выполняющая фильтрацию изображений и корректировку уровней серого.

Модуль идентификации – алгоритмы машинного обучения на основе TensorFlow для обнаружения лиц и извлечения признаков.

Модуль базы данных – хранение изображений и информации о пользователях для последующего анализа и сравнения.

Для наглядного отображения структуры аппаратно-программной системы была разработана схема структурного модуля аппаратного обеспечения распознавания лиц, представленная на рисунке 1.

Схема структурного модуля аппаратного обеспечения распознавания лиц

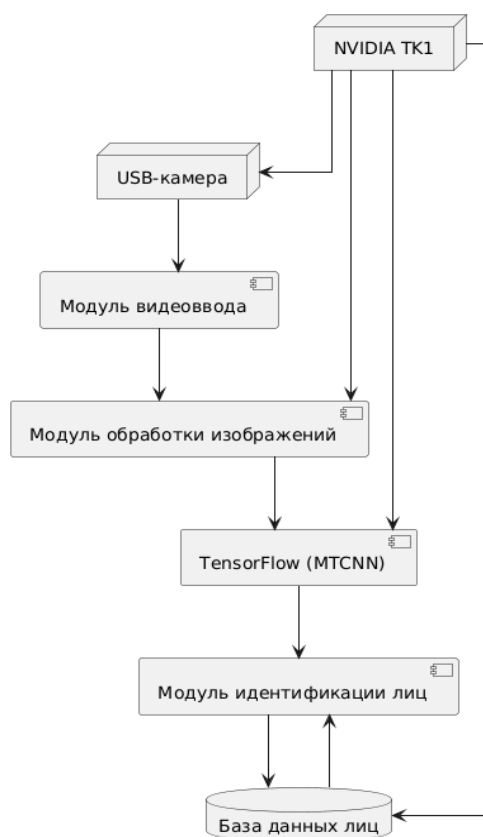


Рисунок 1 – Схема структурного модуля аппаратного обеспечения распознавания лиц.

Для повышения точности и скорости идентификации были применены следующие алгоритмы:

MTCNN для обнаружения лиц – многоуровневая архитектура позволяет выявлять лица на изображениях различных размеров и при разных условиях освещения.

Извлечение признаков с помощью CNN – свёрточные нейронные сети (Convolutional Neural Networks) извлекают уникальные признаки из лиц, позволяя точно различать пользователей даже при наличии схожих характеристик.

Методы фильтрации изображений – медианная фильтрация и коррекция уровней серого улучшают качество входных изображений, удаляя шум и повышая точность распознавания.



Для оценки производительности и точности системы были проведены тесты в различных условиях:

Смена освещения – проверка системы при разном уровне освещения показала высокую устойчивость алгоритмов к изменениям внешних факторов.

Наличие аксессуаров – система корректно распознавала лица даже при наличии очков, шляп и других аксессуаров, что подтверждает её универсальность.

Распознавание лиц в динамике – система успешно идентифицировала пользователей при движении и изменении позы.

Благодаря использованию платформы ROS и процессора NVIDIA TK1, система достигла высокой скорости обработки данных (до 30 кадров в секунду) при низкой задержке, что позволяет использовать её в реальном времени для контроля доступа и безопасности.

Подводя итоги, можно сказать, что разработанная система продемонстрировала высокую эффективность и точность в распознавании лиц, благодаря использованию технологий ROS и аппаратной платформы NVIDIA TK1. Она обеспечивает низкое время отклика и возможность работы в реальном времени, что делает её подходящей для применения в системах безопасности и контроля доступа. В будущем планируется улучшить алгоритмы обработки изображений и добавить методы, которые повысят надёжность распознавания.

Список литературы:

1. Коновалов И.П., Смирнов П.К. Использование алгоритмов MTCNN и CNN в системах идентификации личности // Журнал компьютерных наук. – 2022. – № 8. – С. 66-72.
2. Лебедев В.А. Разработка и оптимизация аппаратных систем распознавания лиц на базе платформ NVIDIA // Вестник прикладных технологий. – 2020. – № 4. – С. 91-97.
3. Морозов А.В. Применение технологий глубокого обучения для распознавания лиц в системах безопасности // Вестник искусственного интеллекта. – 2021. – № 1. – С. 47-53.
4. Сидоров К.В., Захаров А.С. ROS как платформа для создания роботизированных систем распознавания лиц // Автоматизация и управление в технических системах. – 2019. – № 3. – С. 33-40.

