

Программные системы и вычислительные методы

Правильная ссылка на статью:

Мартынов А.М. — Разработка учебного стенда системы видео контроля // Программные системы и вычислительные методы. – 2023. – № 4. – С. 102 - 114. DOI: 10.7256/2454-0714.2023.4.69055 EDN: NJAYIY
URL: https://nbpublish.com/library_read_article.php?id=69055

Разработка учебного стенда системы видео контроля

Мартынов Артур Михайлович

обучающийся кафедры систем информационной безопасности Казанского национального
исследовательского технического университета им. А.Н. Туполева-КАИ

420015, Россия, республика Татарстан, г. Казань, ул. Большая Красная, 55

✉ martynovartur022@gmail.com



[Статья из рубрики "Модели и методы управления информационной безопасностью"](#)

DOI:

10.7256/2454-0714.2023.4.69055

EDN:

NJAYIY

Дата направления статьи в редакцию:

21-11-2023

Дата публикации:

31-12-2023

Аннотация: Статья фокусируется на процессе обучения студентов техническим аспектам систем видеонаблюдения в рамках курса "Технические средства охраны". Основное внимание уделяется методикам развития профессиональных компетенций, связанных с установкой и настройкой оборудования, освоением программного обеспечения для видеонаблюдения и мастерством в применении технологий распознавания лиц. В статье подробно описываются лабораторные работы, начиная от теоретической базы, заложенной в начале курса, до практических навыков, таких как подключение камер, конфигурирование программ и создание баз данных для идентификации личностей. Процесс обучения включает в себя подготовку и анализ теоретического материала, выполнение лабораторных работ, а также тестирование и оценку полученных результатов. Результатом является формирование у обучающихся комплексного понимания работы систем видеонаблюдения и приобретение практических навыков, актуальных для их будущей карьеры в области безопасности и использования в

повседневной жизни. Методология исследования в статье объединяет теоретическое обучение и практические лабораторные работы. Она включает в себя этапы подключения камер видеонаблюдения, настройки программного обеспечения и алгоритмов распознавания лиц. Студенты получали опыт работы с реальным оборудованием и программами, что способствовало глубокому усвоению материала и развитию практических навыков. Научная новизна данной статьи заключается в комплексном подходе к обучению студентов использованию систем видеонаблюдения, включая технические аспекты подключения оборудования, настройку программного обеспечения и алгоритмов распознавания лиц. Этот подход обеспечивает не только теоретическую подготовку, но и практическое освоение навыков, что является инновационным в контексте образовательных программ по техническим средствам охраны. Выводы статьи подчеркивают важность практической подготовки в обучении студентов. Показано, что реальный опыт работы с оборудованием и программами значительно повышает качество образования и готовность студентов к будущей профессиональной деятельности. Статья делает акцент на том, что современное образование в области систем безопасности требует интеграции теоретических знаний и практических умений, обеспечивая таким образом всестороннюю подготовку специалистов в этой важной и актуальной области.

Ключевые слова:

Системы видеонаблюдения, Технические средства охраны, Обучение студентов, Лабораторные работы, Распознавание лиц, Программное обеспечение, Практические навыки, Подключение камер, Алгоритмы идентификации, Образовательные методики

Введение

Современное высшее учебное заведение должно готовить студентов к успешной карьере в условиях быстро меняющегося рынка труда. Это требует не только формирования профессиональных навыков, но и развития важных личностных качеств у выпускников. Важной составляющей обучения является практический опыт, получаемый студентами через работу с реальными лабораторными комплексами. Это позволяет учащимся не только усвоить теоретические знания, но и приобрести практические навыки работы с современными техническими системами.

В качестве примера, в статье [\[1\]](#) авторы представили разработку стенда охранно-пожарной системы для проведения лабораторных работ студентов. Студенты на этом стенде могут физически подключать шлейфы пяти видов датчиков, настраивать их с помощью приемно-контрольного прибора (Астра-812 PRO), и тестировать на работоспособность [\[2\]](#). Такой подход не только улучшает понимание студентами технических основ охраны, но и обеспечивает им возможность имитировать различные типы систем, используемых в зданиях и инфраструктуре, что является ценным опытом для их будущей профессиональной деятельности.

Особое внимание в рамках обучения студентов заслуживает разработка лабораторного стенда для систем видеонаблюдения. В рамках учебной дисциплины "Технические средства охраны", студенты имеют возможность изучать принципы работы и особенности установки систем видеоконтроля. Лабораторный стенд должен включать в себя комплект видеокамер, сервер обработки видео, а также программное обеспечение для настройки

и анализа видеоданных. Это позволяет студентам на практике ознакомиться с процессами установки, настройки, устранения неполадок, а также с методами анализа видео в контексте систем безопасности.

Таким образом, использование лабораторных стендов в учебном процессе способствует глубокому пониманию студентами реальных условий работы с системами видеоконтроля и другими техническими средствами охраны. Это не только повышает их компетенции, но и подготавливает к успешной карьере в области безопасности.

Описание разработанного лабораторного комплекса

Лабораторный комплекс, предназначенный для обучения студентов в области систем видеонаблюдения, представляет собой интегрированную систему, включающую в себя несколько ключевых компонентов. Основой комплекса являются камеры видеонаблюдения Grundig, которые обеспечивают захват изображения. Данные с камер передаются на коммутатор и далее на видеорегистратор, который отвечает за сохранение видеоматериалов. Коммутатор играет важную роль в обработке и передаче данных на персональный компьютер студента для анализа и обработки видео (Рис. 1).

Компоненты лабораторного комплекса:

1. Камеры видеонаблюдения (1,2): основные устройства для захвата изображения.
2. Панель коммутации (3): место, где формируется цифровой видеосигнал, который затем передается на сетевой коммутатор.
3. Коммутационный шкаф (4): содержит необходимое оборудование для подключения и обработки видеосигналов.
4. Видеорегистратор (5): устройство, подключенное к коммутатору, отвечает за запись и хранение видеопотоков.
5. Сетевой коммутатор (6): центральный узел системы, обеспечивающий передачу данных между компонентами системы.
6. Компьютер обучающегося (7): используется для анализа и обработки видеоданных, полученных с камер.

Видеокамеры (1,2) осуществляют захват изображения, после чего цифровой видеосигнал поступает через панель коммутации (3) на сетевой коммутатор (6), размещенный в коммутационном шкафу (4). Подключение камер к коммутатору осуществляется с использованием витой пары пятой категории. Видеокамеры также подключены к источнику питания 12 вольт через адаптер, встроенный в общую систему питания лаборатории.

На панели коммутации (3) расположены контактные переключатели видеокамер, позволяющие управлять подключением камер. Видеорегистратор (5), установленный в коммутационном шкафу (4), подключается к сетевому коммутатору (6) и записывает видеопотоки, поступающие с камер. Компьютер обучающегося (7), подключенный к коммутатору, позволяет студентам анализировать и обрабатывать видеоданные.

На рисунке (2) также представлены зоны обзора камер 1 и 2 и направления движения объектов в контролируемой зоне. Это дает студентам представление о том, как работают камеры в реальных условиях и как анализировать данные, полученные из системы видеонаблюдения.

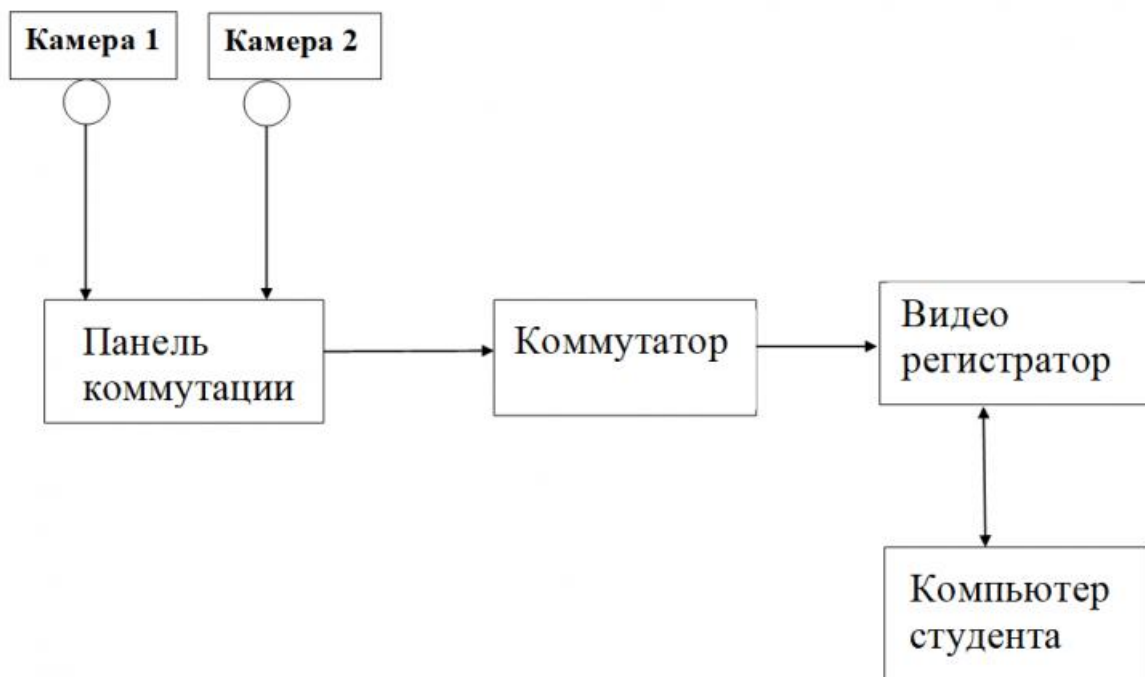


Рисунок 1. Схема лабораторного комплекса

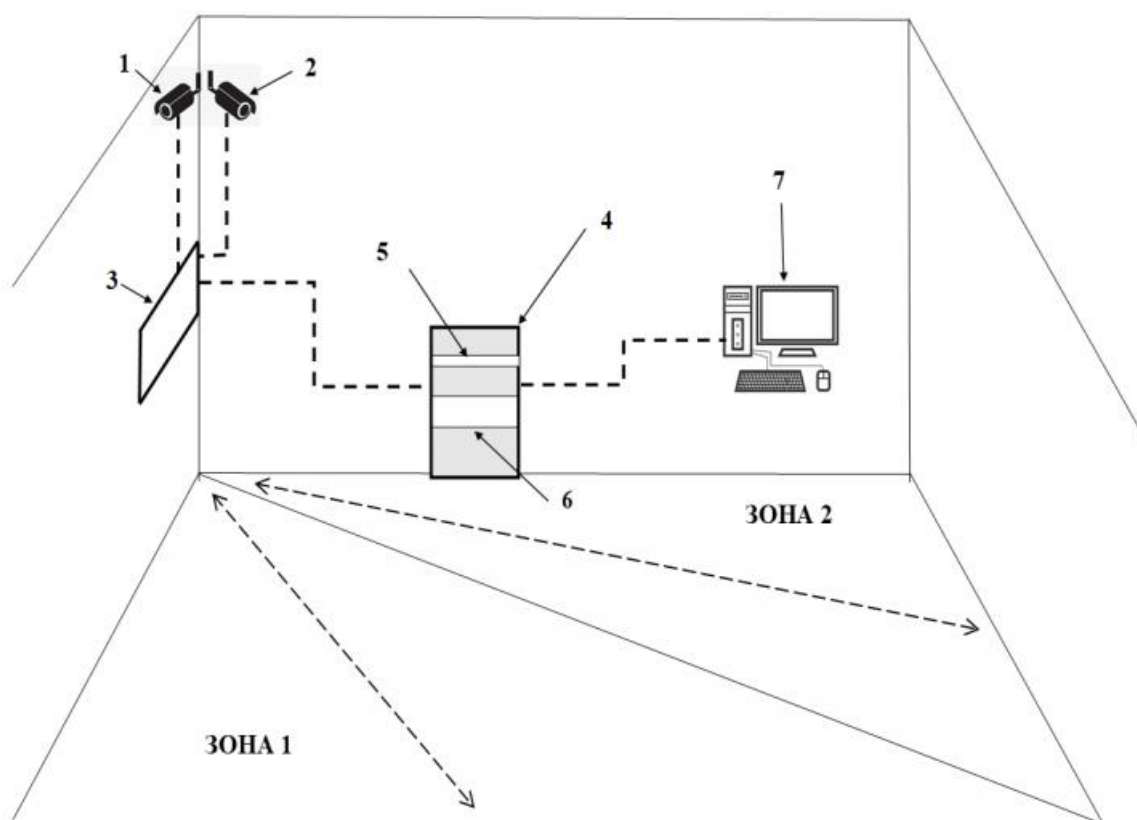


Рисунок 2. Схема расположения компонентов лабораторного комплекса

Методика проведения лабораторной работы на тему «Вводная часть. Описание. Теория»

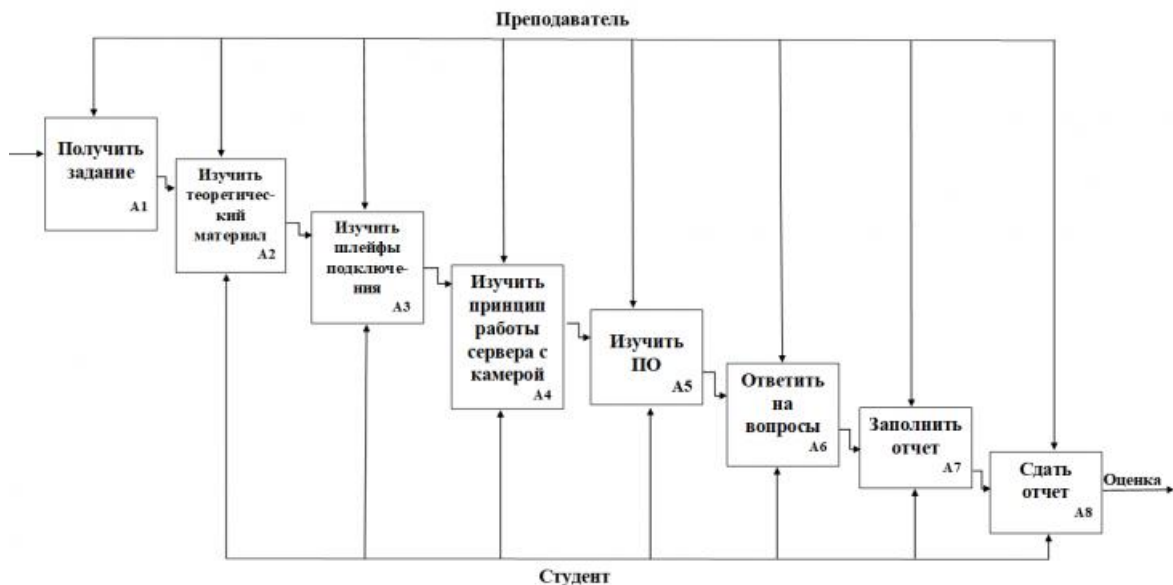


Рисунок 3. Методика проведения лабораторного занятия «Вводная часть. Описание. Теория»

Первый этап лабораторной работы направлен на изучение теоретических аспектов систем видеонаблюдения. Студентам предстоит ознакомиться с базовыми понятиями, включая определение объектов видеонаблюдения, особенностями работы видеокамер, а также функциями и задачами коммутаторов и регистраторов. Эти знания формируют фундамент для понимания структуры и принципов работы систем видеонаблюдения [4].

На практическом этапе лабораторной работы студенты применяют полученные теоретические знания, выполняя подключение шлейфов камер к коммутатору. Этот процесс включает в себя подготовку оборудования к работе, правильное подсоединение кабелей и последующий запуск системы. Важно отметить, что безопасность при работе с электронными устройствами является приоритетом, поэтому отключение питания коммутатора перед подключением шлейфов является обязательным [5].

Далее, учебный курс включает изучение программного обеспечения системы видеонаблюдения. Студенты учатся устанавливать и запускать программы, а также осваивают навигацию по программному интерфейсу для просмотра доступных камер и поиска камеры по IP-адресу. Эти навыки критически важны для управления и мониторинга систем видеонаблюдения.

После освоения программного обеспечения следует этап настройки параметров видеокамеры. Этот процесс включает в себя вход в меню настроек камеры и корректировку параметров в соответствии с требованиями лабораторного задания. Настройка камеры позволяет студентам понять, как различные параметры влияют на качество и эффективность видеонаблюдения.

В конце лабораторной работы студенты анализируют и подводят итоги своей деятельности, делая выводы о приобретенных знаниях и практических навыках. Основные понятия, процедуры подключения, принципы работы ПО и настройки камеры, изученные и примененные в ходе работы, дают студентам ценный опыт, который будет способствовать их будущей карьере в области технических систем безопасности.

Методика проведения лабораторной работы на тему «Настройка. Практическое подключение камер»

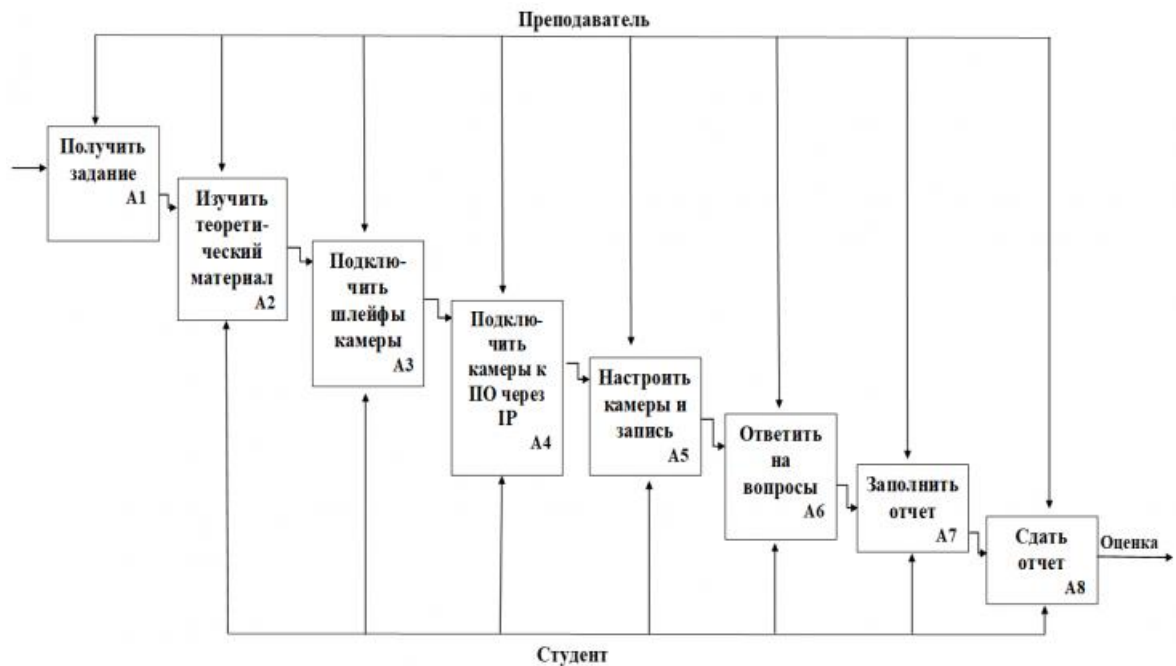


Рисунок 4. Методика проведения лабораторного занятия «Настройка. Практическое подключение камер»

Первым шагом в рамках лабораторной работы является освоение программного обеспечения, используемого для управления системой видеонаблюдения. Студентам предлагается последовательность действий, начиная с установки ПО на компьютер и заканчивая поиском и просмотром доступных камер в системе. Основное внимание уделяется пониманию процесса работы программы и её интерфейса, что является ключевым навыком для дальнейшей работы с системой [\[6\]](#).

Действия для изучения программного обеспечения:

- Установка ПО: следует выполнить инсталляцию программного обеспечения, следуя инструкциям разработчика.
- Запуск ПО: после установки необходимо запустить программу и ознакомиться с её интерфейсом.
- Просмотр списка камер: важным этапом является ознакомление со списком доступных камер, что позволяет понять структуру сети видеонаблюдения.
- Поиск камеры по IP-адресу: научиться определять и находить камеры по IP-адресам, что необходимо для диагностики сети и устранения неисправностей.

2. Принцип настройки камеры

Следующий этап лабораторной работы включает в себя практическую настройку параметров видеокamеры. Этот процесс предполагает понимание функций меню настройки камеры и способности корректировать эти настройки в соответствии с требованиями задачи.

Действия для настройки камеры:

- Доступ к меню настроек: осуществить вход в систему меню настроек камеры через интерфейс ПО.
- Конфигурация параметров: выбрать и настроить параметры камеры, такие как

разрешение, чувствительность, области обнаружения движения и другие важные функции.

- Сохранение настроек: после установки необходимых параметров, сохранить настройки для обеспечения их постоянной работы.

Освоение методики подключения и настройки камер позволяет студентам приобрести практические навыки, необходимые для работы с системами видеонаблюдения. В процессе лабораторной работы они учатся анализировать и решать задачи, связанные с управлением и техническим обслуживанием видеонаблюдения, что является важной частью их профессионального образования.

Методика проведения лабораторной работы на тему «Настройка ПО. Распознавание пользователей по форме и размеру лица»

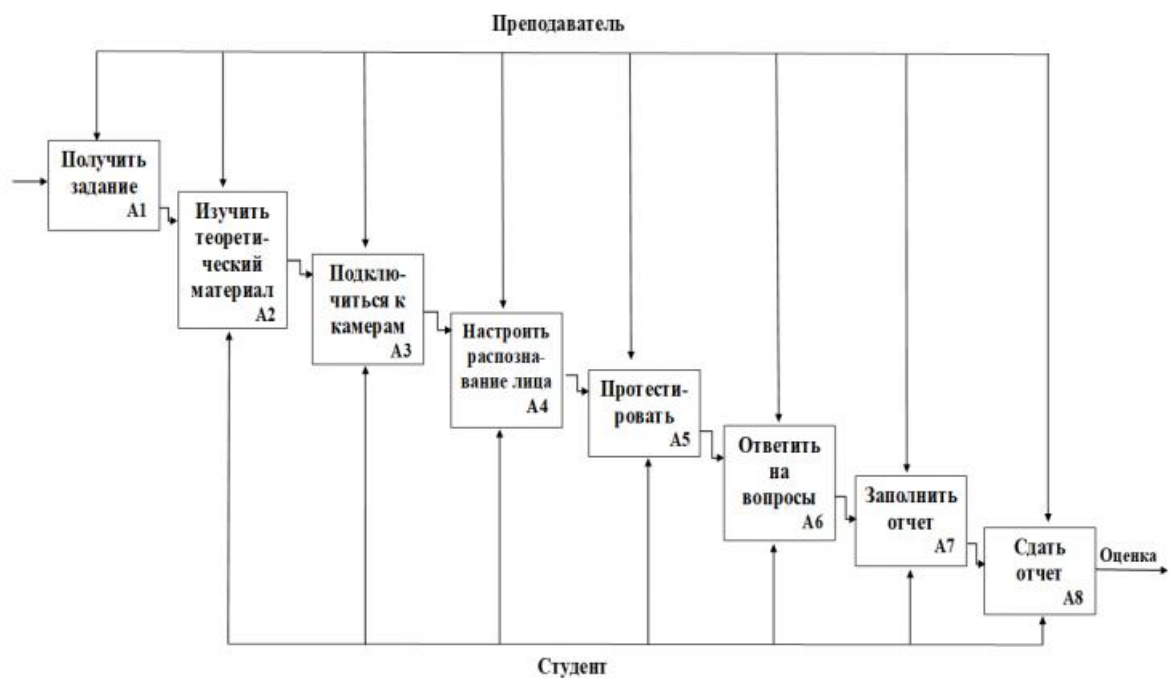


Рисунок 5. Методика проведения лабораторного занятия «Настройка ПО. Распознавание пользователей по форме и размеру лица»

1. Подключение к камерам видеонаблюдения

Первым шагом является установка и подготовка программного обеспечения для управления системой видеонаблюдения. Студенты должны научиться подключаться к видеокерам, используя IP-адреса, что является основой для последующей настройки функций распознавания лица.

Процедура подключения:

- Установка ПО: следовать инструкциям для инсталляции программного обеспечения.
- Запуск ПО: открыть программу для управления видеонаблюдением.
- Ввод IP-адреса: ввести IP-адрес камеры в соответствующее поле программы.
- Инициация подключения: нажать кнопку "Подключить" для установления связи с камерой.

2. Настройка распознавания лица

Далее, студенты переходят к настройке параметров распознавания лиц. Этот этап требует понимания работы различных настроек, таких как качество изображения и алгоритмы распознавания, которые влияют на эффективность и точность системы [\[7\]](#).

Действия для настройки распознавания лица:

- Выбор функции распознавания: найти и включить функцию распознавания лиц в настройках ПО.
- Конфигурация параметров: установить качество изображения и размер области поиска для оптимизации процесса распознавания.
- Выбор алгоритма: определить наиболее подходящий алгоритм распознавания лиц из доступных в ПО.

3. Тестирование распознавания лица

После настройки параметров проводится тестирование системы для проверки ее способности корректно распознавать лица. Это позволяет оценить правильность настроек и эффективность алгоритма распознавания.

Процедура тестирования:

- Позиционирование камеры: навести камеру на человека для распознавания.
- Ожидание распознавания: дождаться автоматического распознавания лица программным обеспечением.
- Проверка результата: подтвердить точность распознавания лица программой.

В заключении лабораторной работы студенты анализируют полученный опыт и делают выводы о научных навыках. Важным результатом является приобретение практических умений в области настройки и тестирования функций распознавания лиц в системах видеонаблюдения, что представляет собой значимый навык в современном контексте безопасности и видеомониторинга.

Программный код для распознавания и поиска лица в базе данных

Распознавание лиц – это одно из наиболее перспективных направлений в области компьютерного зрения и искусственного интеллекта. Программное обеспечение для распознавания лиц позволяет идентифицировать или верифицировать человека на фото или видео. В данной статье рассмотрим пример программного кода, который демонстрирует процесс распознавания и сопоставления лица человека с данными в базе данных.

Используемые библиотеки и инструменты:

- cv2: одна из основных библиотек Python для работы с изображениями и видео.
- dlib: мощная библиотека машинного обучения, включающая в себя предварительно обученные модели для распознавания лиц.
- numpy: библиотека для эффективной работы с массивами данных.

Процесс распознавания лица:

1. Инициализация детектора лиц: используется `dlib.get_frontal_face_detector()` для

загрузки предварительно обученного детектора лиц.

2. Загрузка базы данных: в базе данных хранятся кодированные вектора лиц, которые могут быть сопоставлены с лицом на изображении.

3. Обработка изображения: изображение загружается и преобразуется в оттенки серого для улучшения обработки.

4. Детекция лиц: детектор находит лица на изображении и возвращает их координаты.

5. Кодирование лиц: каждое обнаруженное лицо кодируется в вектор, который может быть использован для сравнения с векторами в базе данных.

6. Сопоставление с базой данных: программа сравнивает кодированные вектора лиц с векторами в базе данных и находит наиболее похожий вектор.

7. Результаты: если находится совпадение, программа выводит имя соответствующего лица. В противном случае, сообщает, что лицо не найдено.

Алгоритмические особенности:

- Преобразование в оттенки серого: уменьшает сложность изображения, упрощая задачу для алгоритма распознавания.

- Кодирование лиц: преобразование лиц в числовые вектора позволяет выполнять математическое сравнение между различными лицами.

- Минимизация расстояния: использование евклидова расстояния для определения наибольшего сходства между кодированным лицом и лицами в базе данных.

Пример кода демонстрирует возможности современных библиотек машинного обучения и компьютерного зрения для создания систем распознавания лиц.

```
import cv2

import numpy as np

# Загружаем библиотеку для распознавания лиц Dlib
face_detector = dlib.get_frontal_face_detector()

# Загружаем базу данных лиц
database = {}

with open('database.csv', 'r') as f:
    for line in f.readlines():
        data = line.split(',')
        database[data[0]] = np.array(data[1:])

# Загружаем изображение
img = cv2.imread('image.jpg')

# Преобразуем изображение в оттенки серого
```

```

gray = cv2.cvtColor(img, cv2.COLOR_BGR2GRAY)

# Находим лица на изображении

faces = face_detector(gray)

# Проходим по всем найденным лицам

for face in faces:

    □□ # Получаем координаты лица

    □□(x, y, w, h) = face.left(), face.top(), face.right(), face.bottom()

    □□ # Вырезаем лицо из изображения

    □□face_image = img[y:y + h, x:x + w]

    □□ # Кодировем лицо в вектор

    □□face_encoded = face_recognition.face_encodings(face_image)\[10\]

    □□ # Находим наиболее похожее лицо в базе данных

    □□best_match = None

    □□min_distance = np.inf

    □□for name, face_encoded in database.items():

        □□□□distance = np.linalg.norm(face_encoded - face_encoded)

        □□□□if distance < min_distance:

            □□□□□min_distance = distance

            □□□□□best_match = name

    □□ # Выводим результаты

    □□if best_match is not None:

        □□□□print('Найдено лицо:', best_match)

    □□else:

        □□□□print('Лицо не найдено')

```

Разработчики могут использовать этот код как основу для создания своих приложений распознавания лиц, а также для обучения и исследовательских проектов в области искусственного интеллекта. Представленный код можно развить с применением принципов параллельного программирования, которые описаны в работах [\[8,9,10\]](#), это является предметом будущих исследований.

Заключение

В рамках обучения по дисциплине "Технические средства охраны", лабораторные занятия заняли центральное место в формировании профессиональных компетенций студентов. Они прошли через всеобъемлющий процесс обучения, начиная от

подключения камер видеонаблюдения и заканчивая сложными процедурами настройки программного обеспечения для распознавания лиц.

Подключение и конфигурация оборудования видеонаблюдения позволили учащимся погрузиться в технические аспекты безопасности, обретая знания о типах кабелей и правильном подключении камер. Затем они перешли к освоению программного обеспечения, научились управлять системой видеонаблюдения, добавлять и настраивать камеры, а также работать с параметрами записи и отображения видеоинформации.

Настройка распознавания лиц стала одним из ключевых моментов обучения, где студенты научились выбирать и настраивать алгоритмы распознавания лиц и создавать базы данных для идентификации лиц. Эти знания и навыки открывают перед учащимися двери в мир современных технологий безопасности, где умение работать с программным обеспечением и базами данных является важным активом.

Подводя итог, можно сказать, что проведенные лабораторные работы не только способствовали углублению теоретических знаний, но и обеспечили студентам ценные практические навыки. Умение подключать и настраивать системы видеонаблюдения, управлять программным обеспечением и осуществлять распознавание лиц – все это стало основой для их будущей карьеры в области технических средств охраны и повысило их готовность к применению данных навыков в повседневной жизни.

Таким образом, обучение студентов работе с системами видеонаблюдения не только укрепляет их техническую грамотность, но и подготавливает их к эффективному решению задач в быстро меняющемся технологическом мире, делая акцент на важности безопасности и приватности в современном обществе.

Библиография

1. Юсупов Б. З., Мартынов А. М. Разработка лабораторного стенда охранно-пожарной сигнализации по дисциплине технические средства охраны // Актуальные проблемы науки и образования в условиях современных вызовов : Сборник материалов XIX Международной научно-практической конференции, Москва, 21 марта 2023 года. Москва: Печатный цех, 2023. С. 80-91.
2. Юсупов Б. З. Разработка учебного стенда охранно-пожарной системы для обучения студентов // Программные системы и вычислительные методы. 2023. № 2. С. 40-48.
3. Шарипов Р. Р., Юсупов Б. З. Исследование электрических параметров пороговых извещателей // Программные системы и вычислительные методы. 2023. № 3. С. 29-47.
4. Борисов А. П., Эрнст М. Е. Разработка системы видеонаблюдения на основе Raspberry Pi для обучения студентов направления «Информатика и вычислительная техника» // Вестник УрФО. Безопасность в информационной сфере. 2017. № 4(26). С. 9-11.
5. Касалапов А. Л., Звижинский А. И. Перспективы разработки алгоритмов обработки изображения систем видеонаблюдения // Инновации технических решений в машиностроении и транспорте. 2019. С. 152-154.
6. Берашевич П. А., Шнейдеров Е. Н., Горбаль М. М., Терешкова А. С. Разработка программного средства проектирования и анализа систем видеонаблюдения // Современные проблемы радиоэлектроники и телекоммуникаций «РТ-2016». 2016. С. 226-226.
7. Гаряев Н. А. Разработка автоматизированной системы контроля доступа и системы видеонаблюдения зданий // Интеграция, партнерство и инновации в строительной

науке и образовании. 2017. С. 399-403.

8. Викторов И.В., Гибадуллин Р.Ф. Разработка синтаксического дерева для автоматизированного транслятора последовательного программного кода в параллельный код для многоядерных процессоров // Программные системы и вычислительные методы. 2023. № 1. С. 13-25.
9. Гибадуллин Р.Ф., Викторов И.В. Неоднозначность результатов при использовании методов класса Parallel в рамках исполняющей среды .NET Framework // Программные системы и вычислительные методы. 2023. № 2. С. 1-14.
10. Гибадуллин Р.Ф. Потокбезопасные вызовы элементов управления в обогащенных клиентских приложениях // Программные системы и вычислительные методы. 2022. № 4. С. 1-19.

Результаты процедуры рецензирования статьи

В связи с политикой двойного слепого рецензирования личность рецензента не раскрывается.

Со списком рецензентов издательства можно ознакомиться [здесь](#).

Статья затрагивает актуальную тему разработки учебных стендов систем видеонаблюдения. Предмет исследования охватывает важные аспекты обучения студентов, что делает его особенно значимым в контексте современных технологических и образовательных трендов. Освещение технических деталей и программных аспектов систем видеонаблюдения представляет собой комплексный подход к изучению этой темы. Автор(ы) использует(ют) интегрированный подход, сочетая теоретические знания и практические навыки. Это подход позволяет глубоко понять принципы работы систем видеонаблюдения и эффективно применять этот опыт в практических условиях. Такой метод обучения выгодно отличается от традиционных подходов, делая исследование особенно полезным для образовательной сферы. В контексте постоянного развития технологий безопасности тема статьи является крайне актуальной. Она отвечает современным требованиям к образованию в области технических средств охраны и систем видеонаблюдения, подчеркивая необходимость практической подготовки специалистов. Статья демонстрирует научную новизну за счет разработки и внедрения комплексного учебного стенда, который включает в себя как теоретические, так и практические элементы обучения. Это позволяет студентам получить целостное представление о системах видеонаблюдения, что является новаторским подходом в образовательной практике. Статья написана в доступном, но при этом научно обоснованном стиле. Структура статьи логична и последовательна, облегчая понимание материала. Содержание богато информацией, которая подается четко и ясно, делая статью полезной для широкого круга читателей. Библиографический список в статье хорошо подобран и отражает актуальные источники по теме, что способствует повышению научной ценности работы. Автор(ы) умело апеллирует(ют) к потенциальным оппонентам, предоставляя убедительные аргументы в пользу своего подхода к обучению и разработке учебных стендов, что повышает убедительность их исследования. В рамках обсуждаемой статьи особенно примечателен раздел, посвященный программному коду для распознавания и поиска лица в базе данных. Этот аспект работы представляет значительный интерес, так как демонстрирует эффективное использование передовых технологий в области компьютерного зрения и машинного обучения, в частности, библиотек cv2 и dlib. Код, представленный в статье, выделяется своей четкостью и структурированностью, что облегчает его понимание и анализ. Кроме того, важной особенностью является его практическая применимость в реальных условиях. Это

позволяет студентам не только теоретически изучать основы работы систем видеонаблюдения, но и видеть непосредственное применение этих знаний на практике. В целом, программный код, представленный в статье, является выдающимся примером интеграции программных решений в образовательный процесс в сфере видеонаблюдения и безопасности. Он не только подчеркивает актуальность темы, но и является ярким примером успешного сочетания теоретических знаний и практического применения в рамках образовательной программы. Выводы, сделанные в статье, подчеркивают значимость практического применения теоретических знаний в области систем видеонаблюдения. Считаю, что статья будет интересна как академическим кругам, так и профессионалам, работающим в сфере безопасности, образования и технических наук. Она способствует повышению качества обучения и подготовки специалистов в области современных систем безопасности.