

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
«ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ»

**Московский институт электроники и математики**

Козьмин Андрей Викторович, группа БИВ247

Корсаев Артемий Батаевич, группа БИВ247

**БУДИЛЬНИК  
С ТЕХНОЛОГИЕЙ РАСПОЗНАВАНИЯ ПОЗЫ ЧЕЛОВЕКА**

Междисциплинарная курсовая работа  
по направлению 09.03.01 Информатика и вычислительная техника  
студентов образовательной программы бакалавриата  
«Информатика и вычислительная техника»

Студент \_\_\_\_\_  
подпись И.О. Фамилия

Студент \_\_\_\_\_  
подпись И.О. Фамилия

Руководитель  
Бакалавр, Старший преподаватель

\_\_\_\_\_  
И.О. Фамилия

Москва 2024 г.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
«ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ»

МОСКОВСКИЙ ИНСТИТУТ ЭЛЕКТРОНИКИ И МАТЕМАТИКИ

**ЗАДАНИЕ**

**на междисциплинарную курсовую работу бакалавра**  
студенту группы БИВ247 Козьмину Андрею Викторовичу

1. Тема работы

Будильник с технологией распознавания позы человека.

2. Требования к работе.

2.1 Устройство может воспроизводить звуковые сигналы.

2.2 Устройство может отправлять/получать данные по Wi-Fi.

2.3 Устройство может снимать видео.

3. Содержание работы

3.1 Написание программы для отправки данных микроконтроллером по http.

3.2 Написание программы для получения данных с камеры.

3.3 Написание программы для воспроизведения звуковых сигналов.

3.4 Проектирование и разработка устройства (электрическая схема и корпус).

4. Сроки выполнения этапов работы

Первый вариант МКР предоставляется студентом в срок до «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2024г.

Итоговый вариант МКР предоставляется студентом в срок до «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2024г.

Задание выдано «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2024г. \_\_\_\_\_ А.М. Елисеенко

подпись руководителя

Задание было принято

к исполнению «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2024г. \_\_\_\_\_ А.В. Козьмин

подпись студента

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
«ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ»

МОСКОВСКИЙ ИНСТИТУТ ЭЛЕКТРОНИКИ И МАТЕМАТИКИ

**ЗАДАНИЕ**

**на междисциплинарную курсовую работу бакалавра  
студенту группы БИВ247 Корсаеву Артемию Батаевичу**

1. Тема работы

Будильник с технологией распознавания позы человека.

2. Требования к работе.

2.1 Программа может обрабатывать фотографии.

2.2 Программа может отправлять/получать данные по Wi-Fi.

2.3 Программа может сравнивать фотографии.

3. Содержание работы

3.1 Написание программы загрузки данных о позе.

3.2 Написание программы для передачи данных на устройство.

3.3 Написание программы для сравнения с загруженной позой.

4. Сроки выполнения этапов работы

Первый вариант МКР предоставляется студентом в срок до «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2024г.

Итоговый вариант МКР предоставляется студентом в срок до «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2024г.

Задание выдано «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2024г. \_\_\_\_\_ А.М. Елисеенко  
подпись руководителя

Задание было принято

к исполнению «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2024г. \_\_\_\_\_ А.Б. Корсаев  
подпись студента

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
«ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ»

МОСКОВСКИЙ ИНСТИТУТ ЭЛЕКТРОНИКИ И МАТЕМАТИКИ

**График выполнения междисциплинарной курсовой работы бакалавра**  
студента группы Козьмина Андрея Викторовича

Тема работы

Будильник с технологией распознавания позы человека.

Дата согласования первого

варианта МКР

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2024г.

\_\_\_\_\_

А.М. Елисеенко

подпись руководителя

Дата согласования

итогового варианта МКР

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2024г.

\_\_\_\_\_

А.В. Козьмин

подпись студента

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
«ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ»

МОСКОВСКИЙ ИНСТИТУТ ЭЛЕКТРОНИКИ И МАТЕМАТИКИ

**График выполнения междисциплинарной курсовой работы бакалавра**  
студента группы Корсаева Артемия Батаевича

Тема работы

Будильник с технологией распознавания позы человека.

Дата согласования первого

варианта МКР

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2024г.

\_\_\_\_\_

А.М. Елисеенко

подпись руководителя

Дата согласования

итогового варианта МКР

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2024г.

\_\_\_\_\_

А.Б. Корсаев

подпись студента

## Содержание

Введение .....	7
Актуальность .....	7
Цель работы .....	7
Задачи .....	8
Анализ существующих решений .....	8

## Введение

### Актуальность

Сон является неотъемлемой частью жизни каждого человека. Многие пользуются будильниками и изо дня в день просыпаются под однообразную музыку, что может раздражать или надоедать (рис. 1). В связи с этим возникает необходимость создания устройства, позволяющего разнообразить ежедневную рутину пробуждения. В нашей работе мы разработали будильник, который отключается в момент, когда человек принимает необходимую позу. Это способствует более осознанному и активному пробуждению, а также уменьшает вероятность повторного засыпания.



*Рисунок 1 – Надоедливые ежедневные будильники.*

### Цель работы

Создать будильник и необходимое ПО для его функционирования, которые предоставляют следующий функционал: отключение музыки после принятия человеком необходимой позы.

## Задачи

1. Разработать приложение для удобного и интуитивного взаимодействия с будильником.
2. Разработать ПО для обработки пользовательских поз.
3. Разработать устройство и написать ПО для его функционирования.

## Анализ существующих решений

Проведя анализ открытых источников аналогичных решений найдено, не было. Но были выявлены решения, со схожими идеями:

1. Alarmy – android приложение, которое при срабатывании требует от пользователя совершение какой либо активности: решить математическую задачу, сделать фотографию заданного объекта или же небольшая физическая активность – потрясти телефон / дойти до определённого места.
2. Barcode Alarm Clock и QRAlarm – IOS и Android приложения соответственно, идея которых заключается в том, что для выключения звукового сигнала требуется просканировать определённый QR код, который пользователь заранее распечатал и поместил в помещении в определённое место.
3. Так де существует множество будильников, основанных на инфракрасном датчике. Используя различные устройства – зачастую это пистолет – необходимо попасть инфракрасным лазером в приёмник, после чего будильник выключится.

Исходя из полученных данных, можно сделать вывод, что функционал нашего будильника не имеет прямых аналогов, но в то же время уже предпринимались попытки создания нестандартных решений в данной области.



## Используемые компоненты

Было принято решение разрабатывать проект, используя следующие компоненты:

Название и описание	Причины	Изображение
Микроконтроллер ESP32S3 – необходим для создания самого устройства будильника.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Большое количество обучающего материала.</li> <li>2. Достаточное количество GPIO.</li> <li>3. Переходник на камеру.</li> <li>4. Достаточная производительность для многозадачной работы.</li> </ol>	
Android studio – официальная среда разработки приложений на Android.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Большое количество встроенных инструментов для разработки.</li> <li>2. Наличие опыта работы в данной среде.</li> </ol>	
ESP IDF – официальный фреймворк для разработки ПО для микроконтроллеров ESP32.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Обширная документация.</li> <li>2. Большое количество примеров.</li> <li>3. Наличие всех необходимых инструментов для разработки.</li> </ol>	
FastAPI – фреймворк для разработки REST API сервисов на python.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Высокая производительность.</li> <li>2. Понятная документация.</li> <li>3. Большое количество примеров и статей.</li> <li>4. Асинхронная обработка запросов.</li> </ol>	

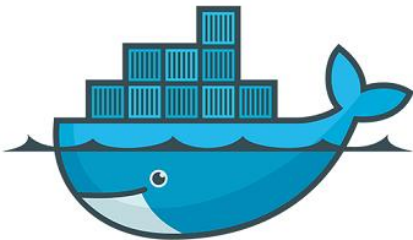







Название и описание	Причины	Изображение
Docker – инструмент для контейнеризации приложений.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Наличие опыта использования данного инструмента.</li> <li>2. Обширная документация.</li> <li>3. Множество обучающих материалов и примеров.</li> <li>4. Простота развёртывания приложения.</li> </ol>	 
OpenCV – мощная библиотека для обработки изображений.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Наличие опыта использования этого инструмента.</li> <li>2. Популярное решение для множества задач.</li> <li>3. Хорошая производительность.</li> </ol>	 
TensorFlow – фреймворк для обучения и использования моделей искусственного интеллекта.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Имеется опыт использования данного фреймворка.</li> <li>2. Предоставляет большой функционал для построения моделей, обрабатывающих изображения.</li> </ol>	 
Git – самая популярная система контроля версий.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Большая распространённость.</li> <li>2. Имеется опыт использования этой системы контроля версий</li> </ol>	 

Таблица 1 – Используемые компоненты.

## **1 Введение**

### **1.1 Актуальность**

Система “умный дом” постепенно охватывает нашу жизнь, чтобы упростить её. И в данной работе мы решили реализовать одну из его компонент – “умный” будильник.

### **1.2 Цель работы**

Цель работы – разработка комплекса ПО для взаимодействия с устройством. Пакет ПО включает себя:

1. Мобильное приложение для мобильных устройств на базе Android.
2. ПО для сервера
3. ПО для ESP32

### **1.3 Задачи**

В ходе выполнения работы и для достижения поставленных целей необходимо выполнить следующие задачи:

1. Реализация мобильного приложения для мобильных устройств на базе Android.
2. Реализация ПО для сервера.
3. Реализация ПО для ESP32.

### **1.4 Личный вклад участников**

К задачам Корсаева Артемия относятся:

1. Изучение документации tensorflow
2. Разработка сервера для обработки фотографий
3. Разработка метода сравнения фотографий
4. Поиск метода и хранения данных и его реализация, по которым происходит сравнение фотографий
5. Разработка метода построения ключевых точек позы по фотографии

## **2 Программная реализация**

### **2.1 Использование Movenet для поиска ключевых точек позы по фотографии**

Выбор пал на данную модель, как зарекомендовавшую себя своей точностью.

Полученные от Movenet точки преобразуются в вектора, выражающие собой силуэт человека.

## 2.2 Создание сервера

В качестве фреймворка был использован FastAPI. Выбор пал именно на него, так как он является наиболее лучшей опцией для построения API, с помощью которого работает передача данных между мобильным устройством на базе Android и устройством будильника.

## 2.3 Построение алгоритма сравнения поз с фотографий

Приведем пример. Алгоритм получает вектора, полученные с изображения с камеры устройства и с эталонного изображения. Далее для каждого вектора с изображения с камеры устройства берем мы ищем соответствующую пару, например, голень левой ноги с изображения с камеры устройства с голенью левой ноги с эталонного изображения. В случае, если пара не находится, текущее то позы на этих изображениях разные. Далее вычисляется угол, образующиеся между векторами. Если угол превышает пороговое значение, то позы на

этих  
изображениях  
разные.

```
import numpy as np
from math import sqrt
import os
_LIMIT = 30
def estimate(pattern, detect):
    mean = 0
    for i in detect:
        detect_points = detect[i][1] - detect[i][0]
        try:
            pattern_points = pattern[i][1] - pattern[i][0]
        except Exception:
            print(f'cannot get data about edge: {i}')
            return False
        #edges состоит из точки начала и конца
        dot = np.dot(detect_points, pattern_points) #скалярное умножение
        print(f'DOT: {dot}')
        detect_norm = np.linalg.norm(detect_points, ord=None) # норма Фробениуса
        pattern_norm = np.linalg.norm(pattern_points, ord=None)
        angle = np.degrees(np.arccos(dot/(detect_norm*pattern_norm)))
        print(f'ANGLE: {angle}')
        if angle > _LIMIT:
            print(f'NO. fix your {i}')
            return False
    print('YES')
    return True
```

Рис. 1. Программная реализация