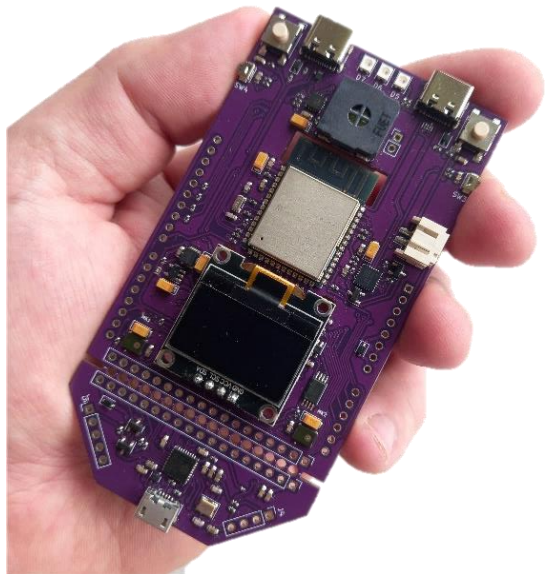


## Быстрый старт разработки приложений с использованием нейросетей

### Назначение:

- Опробовать **готовые**, настроенные **нейросети**, работающие на «программном сопроцессоре» (AI-модуль)
- На представленных примерах оценить **выгоды** и способы **применения** нейросетей
- Разработать, протестировать и отладить **прототип** целевого устройства



### AI-модуль

Работа **нейронных сетей** на микроконтроллере на входном потоке данных с датчиков.

- Режим «**обучение**»: запись **до 5 состояний** по команде оператора, время на каждое **не более 2 секунд**.
- Режим «**классификация**»: определение одного из записанных состояний или аномалии, время **не более 2 секунд**.

### Модуль приложения

Голосовой интерфейс управления на базе нейронных сетей: распознаёт команды и озвучивает события.

Подготовка данных для AI-модуля и отображение результатов; Взаимодействие с периферийным оборудованием и AI-модулем.

### Датчики и элементы управления

На плате есть необходимое оборудование для быстрого начала разработки:

- Микрофоны;
- Акселеромер;
- Экран;
- Динамик;
- Кнопки;
- Светодиоды.

Также вы можете использовать дополнительное периферийное оборудование, например датчики

- Вибрации;
- Тока;
- Температуры;
- Другие сенсоры, работающие на временном потоке данных.

### Сферы использования:

- Обучение студентов ИИ;
- Контроль состояния оборудования;
- Контроль работы роботов и станков;
- Распознавание командных слов;
- Разработка систем умного дома.

### Преимущества использования:

- **Отсутствуют затраты** на этапе разработки:
  - На создание математических и статистических моделей;
  - На поиск оптимальной архитектуры нейросети;
  - На разметку сигнала, подготовку датасета;
  - На обучение модели в облаке;
- **Снижены затраты** на владение конечным решением за счет отсутствия расходов:
  - На передачу данных в облако;
  - На хранение больших объемов данных;
  - На поддержание инфраструктуры обработки больших объемов данных.
- Создание **автономных** решений;
- Возможность использовать в системах **реального времени**;
- Возможность создания решений с **настройкой** на конкретное оборудование в процессе работы;
- Конфиденциальность и безопасность.

# Отладочная плата разработки ML-приложений для микроконтроллеров



Отладочная плата включает в себя два взаимосвязанных между собой модуля: модуль искусственного интеллекта и модуль приложения.

## AI-модуль

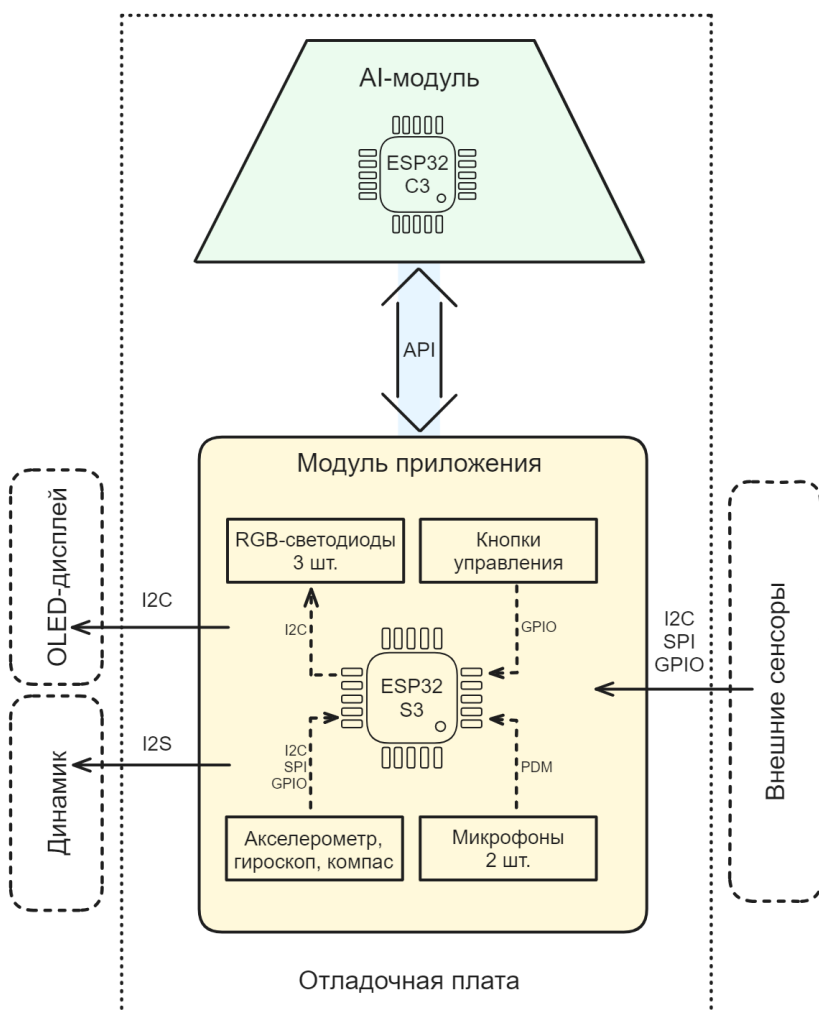
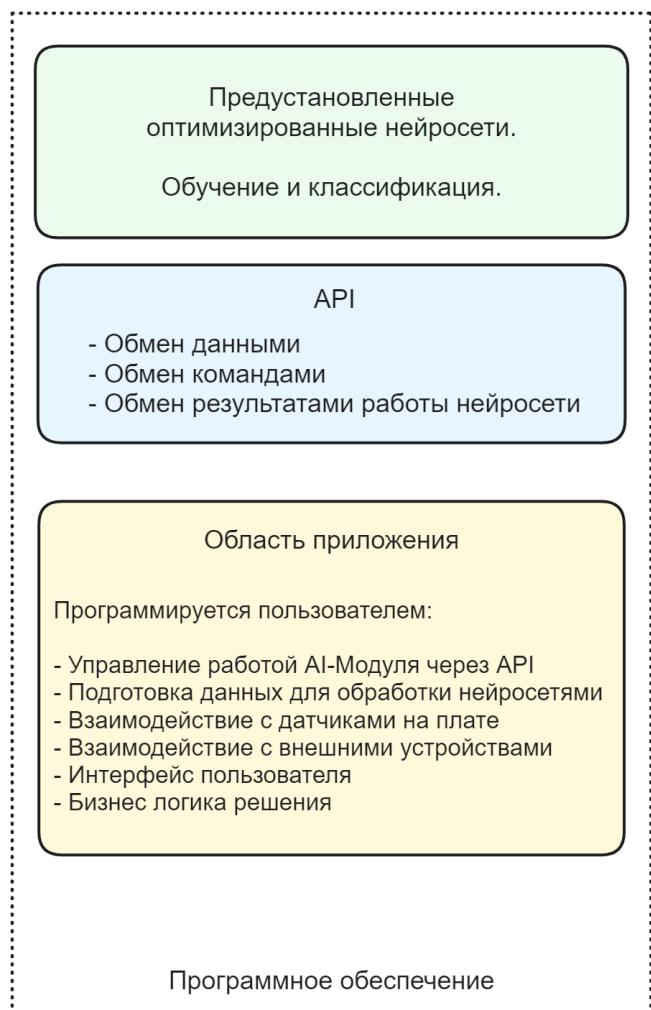
Чип ESP32-C3 с предустановленной нейросетью

- Обучение
- Классификация

## Модуль приложения

Предоставляет пользовательский голосовой интерфейс с помощью нейронной сети:

- Распознаёт голосовые команды пользователя;
- Озвучивает состояние, режим работы, операцию, подтверждает команды пользователя;
- Управление датчиками;
- Управление потоком данных;
- "Пред" и "пост" обработку;
- API-взаимодействия с AI-модулем;
- Управление кнопками;
- Управление динамиком, микрофонами;
- Отображение на OLED-дисплее;
- Вывод текстовых сообщений в UART USB порт
- Отображение с помощью светодиодов.



# Отладочная плата разработки ML-приложений для микроконтроллеров



## Процессоры:

- Основной: ESP32-S3
  - Tensilica Xtensa 32-bit LX7
  - 2 ядра, тактовая частота до 240 MHz
- AL Модуль: ESP32-C3
  - RISC-V 32-bit
  - 1 ядро, тактовая частота до 160 MHz

**Интерфейсы:** USB, CP2102N мост USB-UART

Поддержка **питания от батареи** с контролем заряда и защитой

## Память

- 384 Кб ROM
- 512 Кб SRAM
- 16 Кб SRAM в RTC
- 16 Мб PSRAM
- 16 Мб SPI Flash

## Сенсоры:

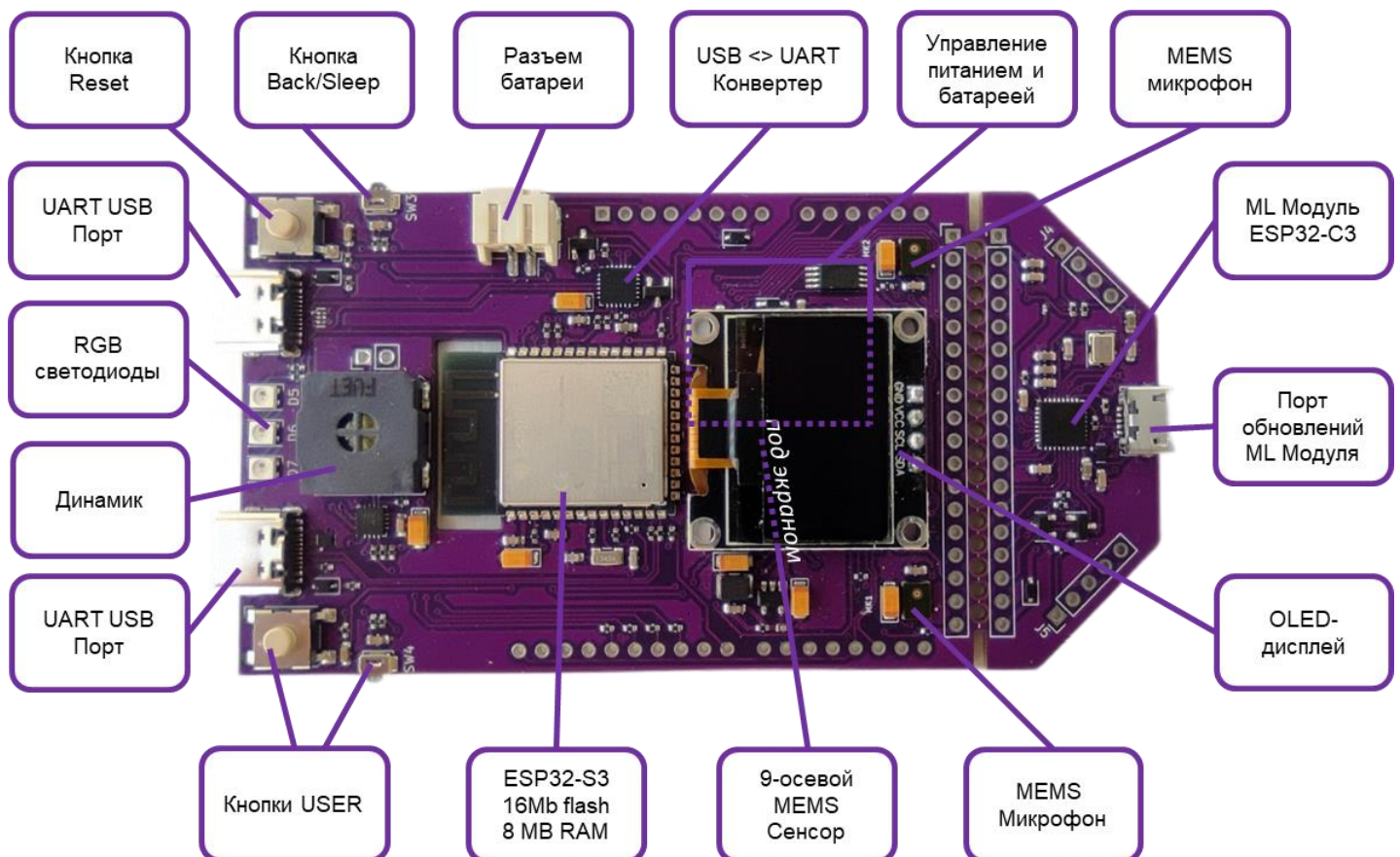
- 2 сверхкомпактных, низкопотребляющих, всенаправленных цифровых MEMS-микрофона MP34DT06JTR (PDM-микрофоны);
- Модуль MPU-9250 (девяти-осевой сенсор: гироскоп, акселерометр, компас).

## Модульная архитектура с возможностью

**расширения с помощью встроенных разъемов:** ESP32 USB-порт; UART USB-порт; разъем для батареи; порт для OLED-дисплея; Arduino-совместимый порт расширения.

## Другие компоненты:

- 3 RGB-светодиода – SK6805;
- 4 кнопки: Reset и User/Boot, User, Back/Sleep;
- Управление питанием и батареей;
- Динамик;
- OLED-дисплей (опционально).



# Отладочная плата разработки ML-приложений для микроконтроллеров



## Перечень приложений-примеров

Для быстрого старта воспользуйтесь демонстрационными приложениями.

Программное обеспечение предустановлено на плате. Исходные коды приложений доступны по ссылкам ниже.



### Определение режимов работы и аномального поведения оборудования

Отладочная плата размещается на корпусе оборудования (например, вентилятора); в реальном времени обрабатывает поток данных с акселерометра для запоминания и дальнейшего определения режимов работы или нестандартного состояния (аномалии).



### Голосовой пин-код

Запоминает, а затем распознаёт 4 цифры пин-кода, произнесенные пользователем вслух.



### Ритм как цифровой ключ

Пользователь обучает плату своему ритму (постукиванием пальцем по корпусу платы). Ритм затем используется как персональный ключ.



### Определение жестов в пространстве

Для использования на движущихся механизмах по заданной траектории: промышленный манипулятор на конвейере, робо-рука. Размещается на корпусе манипулятора, запоминает «жесты», а затем, определяет его тип и сообщает об отклонениях.

## Ссылки:

- [Github](#)
- [ESP32-S3-WROOM](#)
- [MP34DT06JTR Datasheet](#)
- [MPU-9250 Datasheet](#)

## Контакты:



mir.dev



hi@mir.dev