

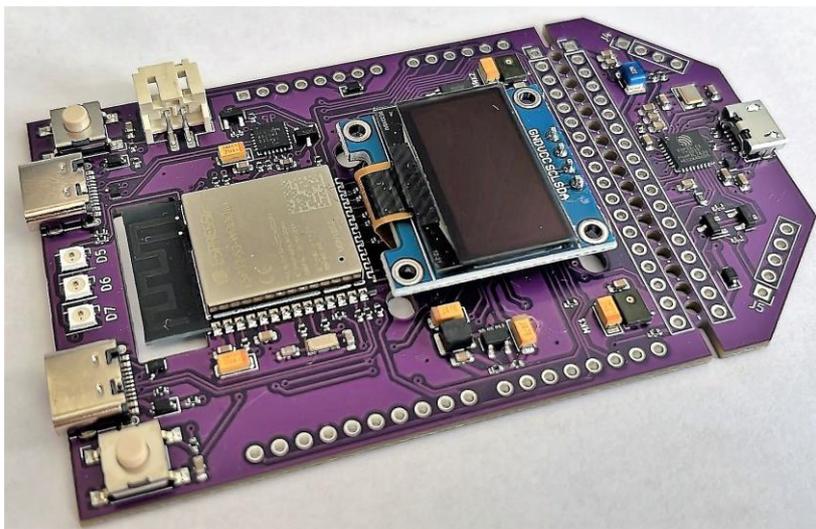
## Обучение и исполнение нейросети, работающей на ESP32-C3

### Назначение отладочной платы:

- Быстро опробовать **готовую**, настроенную **нейросеть**;
- Проверить возможность использования ML-алгоритмов для решения вашей задачи;
- Подобрать оптимальную функциональность и алгоритмы обработки данных;
- Разработать, протестировать и отладить целевое устройство.

Работа специально созданной для этих задач **нейронной сети** происходит **на микроконтроллере** на входном потоке данных с датчиков.

- Режим «**обучение**»:
  - С оператором;
  - Автономно
  - Время **не более 2 секунд**;
  - Без дата-сетов и разметки данных.
- Режим «**классификация**»:
  - До 10 признаков, включая аномалию;
  - Время **не более 2 секунд**.



### Рекомендуемые датчики

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

### Сферы использования:

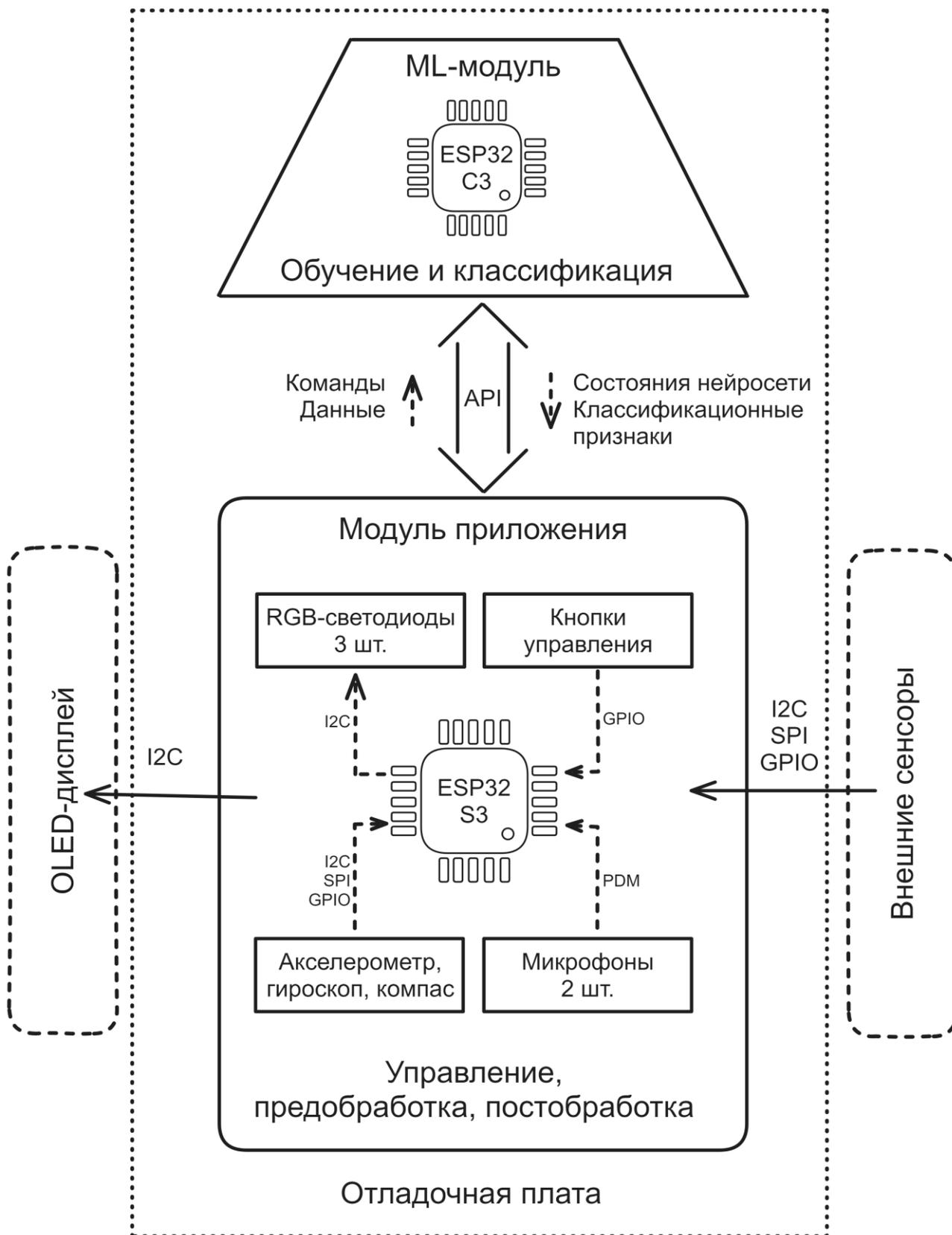
- Контроль состояния оборудования;
- Предиктивное обслуживание;
- Системы контроля;
- Киберфизические системы.

### Возможности:

- Управление датчиками;
- Подготовка данных к обработке нейросетью;
- Управление потоком данных;
- Управление ML модулем;
- Вывод результатов работы;
- Постобработка данных;
- Отображение на OLED дисплее;
- Отображение с помощью светодиодов.

### Преимущества использования:

- Отсутствуют затраты на этапе разработки:
  - На создание математических и статистических моделей аномалий;
  - На поиск оптимальной архитектуры нейросети
  - На разметку сигнала, подготовку дата-сета;
  - 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
- Конфиденциальность и безопасность, не требуется передавать сигнал датчика на сервер.
- Возможность создания решений с настройкой на конкретное оборудование в процессе работы.
- Низкие задержки, возможность использовать в системах реального времени.



# Отладочная плата разработки ML приложений для микроконтроллеров

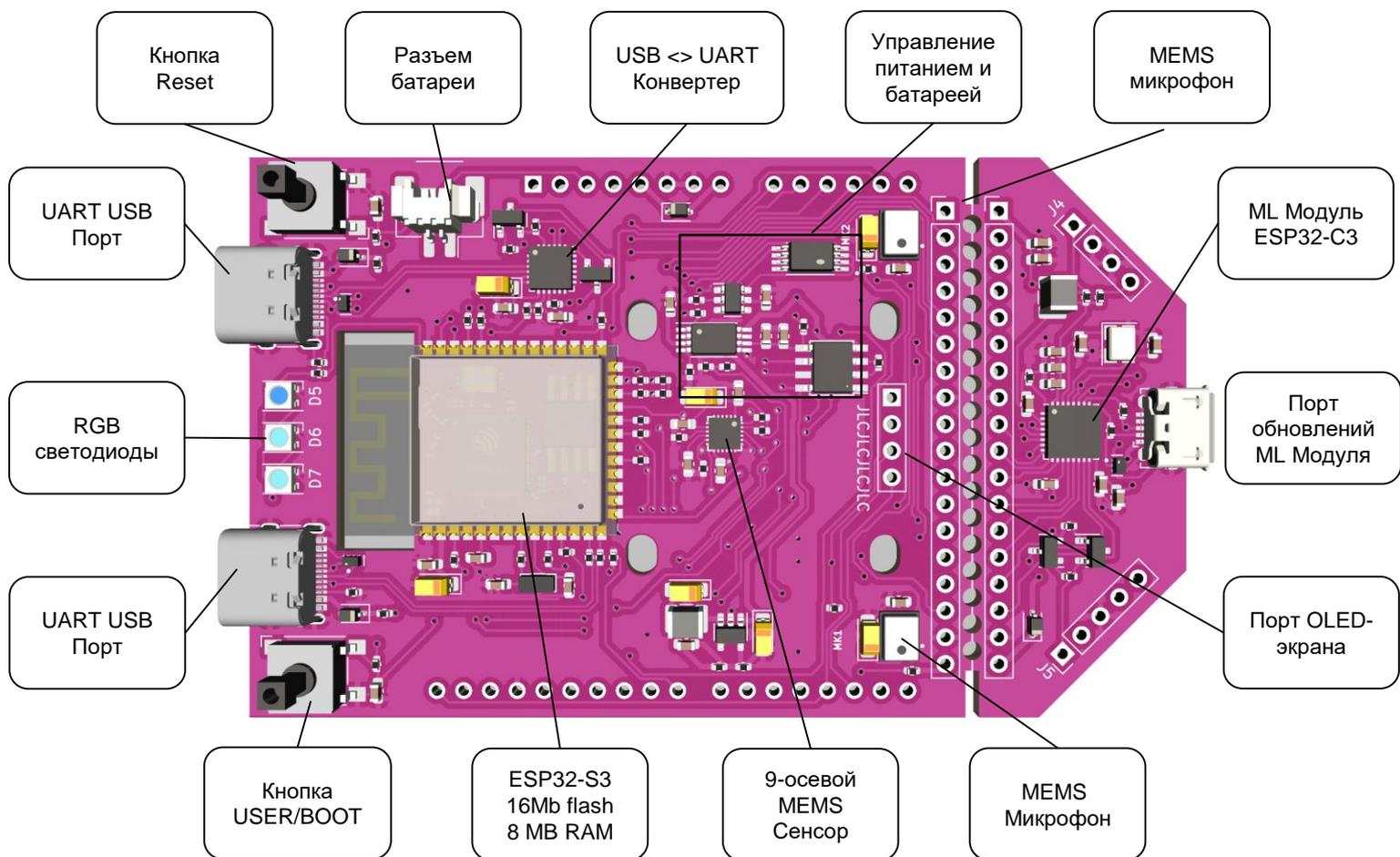


## Процессоры:

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

## Сенсоры:

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



## Интерфейсы:

- USB, UART to USB interface CP2102N
- Поддержка питания от батареи с контролем заряда и защитой

## Память

- 384 KB ROM
- 512 KB SRAM
- 16 KB SRAM in RTC
- 16 MB of PSRAM
- 16 MB of SPI Flash

- **Модульная архитектура с возможностью расширения с помощью встроенных разъемов:** ESP32 USB port; UART USB port; Battery connector; OLED Display port; Arduino-совместимый порт расширения.

## Другие компоненты:

- 3 RGB светодиода – SK6805;
- 2 кнопки: Reset and User/Boot;
- Управление питанием и батарей;
- OLED-дисплей (опционально).