

Самостоятельная работа. Модуль 9.

ФИО

«Разработка программного обеспечения для полетного контроллера БАС. Практические занятия».

Тема 9.1. Разработка простого полетного контроллера.

№ п/п	Наименование задания	Формат ответа
1	<b>Практическая работа по разработке простого полетного контроллера:</b> В рамках данной работы необходимо описать различия и особенности микроконтроллеров STM32 и ESP32 в контексте разработки программного обеспечения для БПЛА.	<p>1. Изучите архитектуру, производительность, доступные периферийные устройства и области применения микроконтроллеров STM32 и ESP32 в контексте БПЛА.</p> <p><b>Архитектура и производительность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>STM32:</b> Микроконтроллеры серии STM32 от STMicroelectronics основаны на ядрах ARM Cortex (M0, M3, M4, M7 и др.). Они обеспечивают высокую производительность и широкие возможности периферии, что делает их подходящими для сложных задач управления в БПЛА.</li><li>• <b>ESP32:</b> Разработанный компанией Espressif Systems, ESP32 оснащён двухъядерным процессором Tensilica LX6 с тактовой частотой до 240 МГц. Производительность может быть недостаточной для сложных вычислений. Однако существуют базовые примеры для управления дроном и с ESP32.</li></ul> <p><b>Периферийные устройства:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>STM32:</b> Обладает широким набором периферийных интерфейсов, включая ADC, DAC, таймеры, UART, I2C, SPI, CAN и другие, что позволяет гибко настраивать систему под специфические требования.</li><li>• <b>ESP32:</b> Имеет встроенные модули Wi-Fi и Bluetooth, а также поддерживает интерфейсы ADC, DAC, UART, I2C, SPI. Однако количество и функциональность периферийных устройств ограничены по сравнению с STM32.</li></ul>

		<p><b>Области применения в БПЛА:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>STM32:</b> Благодаря высокой производительности и гибкости, часто используется в качестве основного контроллера для управления полётом, обработки данных с датчиков и реализации сложных алгоритмов стабилизации.</li> <li>• <b>ESP32:</b> Благодаря встроенным модулям связи подходит для задач телеметрии, передачи данных и управления через беспроводные интерфейсы. В роли контроллера полета годится лишь для базовых простых проектов.</li> </ul> <p>2. Исследуйте доступные среды разработки (IDE, например, STM32CubeIDE для STM32 и Arduino IDE или PlatformIO для ESP32), библиотеки и инструменты отладки для STM32 и ESP32. Оцените их функциональность и удобство использования.</p> <p><b>STM32:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Среда разработки (IDE):</b> STM32CubeIDE — официальная среда от STMicroelectronics, интегрированная с STM32CubeMX для настройки периферии и генерации кода.</li> <li>• <b>Библиотеки:</b> HAL (Hardware Abstraction Layer) и LL (Low Layer) — предоставляют высокоуровневый и низкоуровневый доступ к периферийным устройствам.</li> <li>• <b>Инструменты отладки:</b> ST-Link — аппаратный отладчик, поддерживающий SWD и JTAG интерфейсы.</li> </ul> <p><b>ESP32:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Среда разработки (IDE):</b> Arduino IDE и PlatformIO — популярные среды для разработки под ESP32. PlatformIO предоставляет расширенные возможности для управления зависимостями и отладки.</li> <li>• <b>Библиотеки:</b> ESP-IDF (Espressif IoT Development Framework) — официальная платформа для разработки под ESP32, а также многочисленные библиотеки, доступные через Arduino.</li> <li>• <b>Инструменты отладки:</b> Встроенные возможности отладки через UART, поддержка JTAG с использованием внешних адаптеров.</li> </ul>
--	--	---

		<p>3. Реализуйте простую функцию (например, мигание светодиода или обработка данных сенсора) для STM32 и ESP32 с использованием доступных программных инструментов и симуляторов.</p> <p>Создан новый проект для микроконтроллера STM32F103C8T6. С помощью STM32CubeMX настроен пин PC13 как выход для управления светодиодом. Сгенерирован код и добавлена функция мигания светодиода с периодом 1 секунда. Код в файле проекта ``diod.c``</p> <p>4. Предоставьте исходный код проектов для обеих платформ, а также описание процесса разработки, используемых инструментов. Включите скриншоты и результаты симуляции для демонстрации работы функции.</p> <p>Установлена поддержка плат ESP32 в Arduino IDE. Создан новый скетч с функцией мигания встроенного светодиода, подключенного к пину GPIO2. Код в файле проекта ``diod.ino``</p> <p>5. Создайте публичный репозиторий на GitHub или GitLab, загрузите туда исходный код всех выполненных проектов и итогового отчета.</p> <p><a href="https://github.com/lshvetsov/innopolis_uav/tree/master/module_9">https://github.com/lshvetsov/innopolis_uav/tree/master/module_9</a></p> <p>6. Включите README-файл с описанием содержимого репозитория и инструкциями по запуску проектов.</p> <p>7. Предоставьте ссылку на репозиторий в отчете. Найдите уже реализованные проекты ПО для БПЛА под обе платформы, включите и их в отчет, кратко описав их особенности.</p> <p>Примеры программного обеспечения для полётных контроллеров на платформах STM32 и ESP32:</p> <p><b>STM32:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Betaflight:</b> Популярная прошивка для полётных</li> </ol>
--	--	---

		<p>контроллеров, поддерживающая различные платы на базе STM32. <a href="https://github.com/betaflight/betaflight">https://github.com/betaflight/betaflight</a></p> <p>2. <b>iNav</b>. Еще один вариант, также поддерживает контроллеры на STM32. <a href="https://github.com/iNavFlight/inav">https://github.com/iNavFlight/inav</a></p> <p><b>ESP32:</b></p> <p>1. <b>ESP-Drone</b>: Проект от Espressif, демонстрирующий использование ESP32 в качестве полётного контроллера. <a href="https://github.com/espressif/esp-drone">https://github.com/espressif/esp-drone</a></p>
--	--	--