

Самостоятельная работа. Модуль 9.

Швецов Леонид Сергеевич

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

Тема 9.2. Разработка простого полетного контроллера.

№ п/п	Наименование задания	Формат ответа												
1	Практическая работа по разработке простого полетного контроллера: В рамках данной работы необходимо изучить особенности операционных систем реального времени, применяемых в беспилотных летательных аппаратах, и применить полученные знания на практике.	<p>1. Изучите принципы работы операционных систем реального времени (ОСРВ) и их роль в БПЛА. Ознакомьтесь с различными ОСРВ, такими как FreeRTOS, ChibiOS/RT и NuttX, и сравните их основные характеристики, так, как понимаете это вы.</p> <p>Операционные системы реального времени и их роль в БПЛА</p> <p>Операционные системы реального времени (ОСРВ) играют ключевую роль в обеспечении своевременного и предсказуемого выполнения задач в беспилотных летательных аппаратах (БПЛА). Они обеспечивают:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Детерминированность: гарантируют, что критические задачи выполняются в заданные сроки.2. Многозадачность: позволяют одновременно выполнять несколько задач, таких как стабилизация, навигация и коммуникация.3. Управление приоритетами: обеспечивают выполнение наиболее важных задач с более высоким приоритетом. <p>Сравнение ОСРВ: FreeRTOS, ChibiOS/RT и NuttX</p> <table><tr><td>Характеристика</td><td>FreeRTOS</td><td>ChibiOS/RT</td><td>Nutt</td></tr><tr><td>Лицензия</td><td>MIT</td><td>GPL с исключениями</td><td>BSD</td></tr><tr><td>Поддерживаемые МК</td><td>Широкий спектр, включая</td><td>STM32, AVR, ARM</td><td>STM32, ESP32, ARM, другие</td></tr></table>	Характеристика	FreeRTOS	ChibiOS/RT	Nutt	Лицензия	MIT	GPL с исключениями	BSD	Поддерживаемые МК	Широкий спектр, включая	STM32, AVR, ARM	STM32, ESP32, ARM, другие
Характеристика	FreeRTOS	ChibiOS/RT	Nutt											
Лицензия	MIT	GPL с исключениями	BSD											
Поддерживаемые МК	Широкий спектр, включая	STM32, AVR, ARM	STM32, ESP32, ARM, другие											

		<div data-bbox="1024 131 1218 170">STM32, ESP32</div> <div data-bbox="730 256 926 295">Размер ядра</div> <div data-bbox="1024 256 1453 295">Малый, от 6 КБ Компактный</div> <div data-bbox="1549 191 1810 360">Более функциональный, требует больше памяти</div> <div data-bbox="730 397 903 436">Сложность</div> <div data-bbox="1024 397 1396 436">Легко изучить Средняя</div> <div data-bbox="1549 376 1848 457">Более сложная, POSIX-совместимая</div> <div data-bbox="724 474 1927 597"> <p>Для простых приложений и обучения наиболее подходящей является FreeRTOS из-за ее простоты и поддержки от сообщества. ChibiOS/RT и NuttX более сложны, но предоставляют дополнительные возможности для больших проектов.</p> </div> <div data-bbox="724 609 1927 722"> <p>2. Исследуйте доступные среды разработки и инструменты для работы с ОСРВ на микроконтроллерах STM32 и ESP32. Оцените их функциональность и удобство использования.</p> </div> <div data-bbox="724 763 890 802"> <p>Для STM32</p> </div> <div data-bbox="772 808 1927 1068"> <ol style="list-style-type: none"> 1. Среда разработки - STM32CubeIDE 2. Особенности: Интегрированная среда от STMicroelectronics с поддержкой FreeRTOS. 3. Функциональность: Генерация кода и настроек, отладка, поддержка CMSIS. 4. Удобство использования: Интуитивно понятный интерфейс, хорошая документация. </div> <div data-bbox="724 1075 884 1114"> <p>Для ESP32</p> </div> <div data-bbox="772 1120 1927 1334"> <ol style="list-style-type: none"> 1. Среда разработки: ESP-IDF с использованием Visual Studio Code 2. Особенности: Официальная среда разработки от Espressif. 3. Функциональность: Инструменты командной строки, поддержка FreeRTOS. 4. Удобство использования: Требуется начальная настройка, но предоставляет удобные гибкие инструменты. </div> <div data-bbox="724 1388 1927 1513"> <p>Обе среды предоставляют необходимые инструменты для разработки под ОСРВ. STM32CubeIDE более проработанная под эти задачи, что упрощает начальную разработку.</p> </div>
--	--	--

		<p>4. Реализуйте простую задачу на ОСПВ (например, мигание светодиода с использованием задач и задержек ОСПВ) для STM32 с использованием FreeRTOS и для ESP32 с использованием ESP-IDF (встроенная FreeRTOS). Или же найдите подобный готовый код в открытых источниках.</p> <p>Реализовать мигание светодиода с использованием задач ОСПВ:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Задача 1: Мигание светодиода с периодом 500 мс. 2. Задача 2: Мигание другого светодиода с периодом 1000 мс. <p>Реализовать для STM32 с FreeRTOS и ESP32 с ESP-IDF (FreeRTOS).</p>
		<p>4. Предоставьте исходный код проектов, а также подробное описание процесса разработки, используемых инструментов и настроек.</p>
		<p>5. Создайте публичный репозиторий на GitHub или GitLab, загрузите туда исходный код всех выполненных проектов и итогового отчета.</p> <p>https://github.com/lshvetsov/innopolis_uav/tree/master/module_9/9_2</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, использующие ОСПВ. Включите их в отчет, кратко описав их особенности и сравнив их реализации.</p> <p>Проект для STM32: PX4 Autopilot https://github.com/PX4/PX4-Autopilot</p> <p>Это профессиональная платформа для управления БПЛА. Имеется поддержка</p>

		<p>множества аппаратных платформ, богатый функционал для навигации, стабилизации и управления.</p> <p>Проект для ESP32: ESPDrone</p> <p>https://github.com/espressif/esp-drone</p> <p>Официальный проект от Espressif. Использует ESP-IDF и FreeRTOS, для разработки дронов на базе ESP32. Имеется поддержка Wi-Fi и Bluetooth для удаленного управления.</p>
--	--	--