**Колледж Научно-Технологического Университета Сириус**

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**ДОКЛАД**

по дисциплине “Введение в специальность”

на тему “Разработка беспилотных летательных аппаратов”

Выполнил:  
Студент группы

К0709-23/3  
Попов Владимир Викторович

Принял:

Старший преподаватель  
Тенигин Альберт Андреевич

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

IT-Колледж “Сириус”  
2023

Содержание

Введение…………………………………………………………………..……3

Основная часть…………..……………………………………………….…….5

1. Основы программирования для БПЛА……………………………...5

2. Проектирование ПО для БПЛА……………………………………...7

2.1. Процесс разработки ПО для БПЛА…...………….…………7

2.2. Архитектура ПО БПЛА…………………………….………..9

3. Процесс работы программного обеспечения в БПЛА……….……11

3.1. Управление беспилотными летательными аппаратами.....11

3.2. Обработка и анализ данных с бортовых сенсоров…..…….12

Вывод………………………………………………………………………….14

Список литературы…………………………………………………………...15

Введение

Что такое беспилотные летательные аппараты? Это инновационные авиационные системы, способные выполнять полеты без прямого участия человека на борту, также известны как дроны или UAV (Unmanned Aerial Vehicles).

С каждым годом БПЛА усиливают влияние на современную авиацию, становясь более значимыми в данной области. Они применяются в различных сферах и выполняют разнообразные функции, например:

1. Военная сфера: БПЛА используются для разведки, наблюдения, целеуказания и выполнения тактических целей. Устройства можно оснастить разнообразным оборудованием и вооружением, позволяя совершать широкое количество задач без риска для жизни экипажа.

2. Гражданская сфера: с помощью беспилотных летательных аппаратов открываются новые возможности для данной сферы, к примеру, почтовые услуги и доставка, мониторинг городской инфраструктуры (дорог, зданий).

3. Агрокультурная и экологическая сферы: БПЛА могут быть оснащены специальным оборудованием, позволяющим анализировать уровень загрязнения почвы, растительности и окружающей среды, помогая получать людям большее информации.

4. Киноиндустрия и развлекательная сферы: съемка с воздуха с помощью беспилотных летательных устройств в современной кинематографии и в сфере спорта используется для создания оригинальных и уникальных кадров.

5. Спасательная сфера: беспилотные летательные аппараты предоставляют возможность оказывать помощь в труднодоступные районы. Устройства также помогают искать и спасать население, оценивать состояние окружающей среды от стихийный бедствий.

Таким образом, беспилотные летательные аппараты, занимая важное место в современной авиации, имеют значимую роль во многих сферах, открывая в них новые возможности.

В разработке вышеприведенных устройств главное место занимает программирование программного обеспечения (ПО). Это демонстрируется во многих аспектах, а именно:

1. Управление полетом: программное обеспечение задает алгоритмы и программы, которые управляют полетом устройства (навигация, автопилот, стабилизация и т.п.).

2. Объединение датчиков с общей системой: беспилотные летательные аппараты оснащены различными датчиками, именно с помощью программного обеспечения появляется возможность интегрировать данные с датчиков, анализировать их и объединять с общей системой устройства для принятия решений о полёте.

3. Автономность полета: программное обеспечения задает алгоритмы и процессы, чтобы беспилотные летательные аппараты выполняли задачи самостоятельно, учитывая различные сценарии и условия окружающей среды и поставленных задач.

4. Кибербезопасность: для обеспечения безопасности и защиты беспилотных летательных аппаратов от взломов и несанкционированного доступа помогает программное обеспечение, разработанное с учётом уязвимостей и угроз, включающее механизмы шифрования, процедуры проверки и контроля доступа.

Таким образом, программное обеспечение и его разработка имеет незаменимую роль для беспилотных летательных аппаратов, создавая надежность, автономность, безопасность, эффективность устройств. Без программирования не удалось бы осуществить весь потенциал, которые БПЛА имеют в современное время.

Основная часть

1. Основы программирования для БПЛА

В разработке беспилотных летательных аппаратов важнейшее место занимает программирование программного обеспечения устройств, включая в себя использование алгоритмов и языков программирования, применяемых в авиационной индустрии.

Так, для программирования ПО БПЛА используется различное множество языков, однако вот основные из них:

1. C++. Является языком низкого уровня, позволяющим более прямое управление аппаратными ресурсами. Он обладает высокой производительностью и эффективностью, что важно при работе с высокоскоростными системами управления или обработкой видео потока в реальном времени. C++ имеет множество библиотек и фреймворков для разработки программного обеспечения для БПЛА. Но разработка программного обеспечения на C++ может быть более трудоемкой и занимать больше времени по сравнению с другими языками из-за его сложности.

2. Python. Это простой и легко читаемый язык программирования. Он имеет богатую экосистему библиотек и модулей, которые могут быть полезны при разработке программного обеспечения для БПЛА. Python также обладает хорошей поддержкой компьютерного зрения и машинного обучения, что позволяет реализовывать сложные алгоритмы обработки изображений и анализа данных. Однако Python может быть несколько медленным в сравнении с некоторыми другими языками, что может быть проблематично для реализации высокоскоростных операций управления полетом. Также, если требуется низкоуровневый доступ к аппаратному обеспечению, Python может быть не самым подходящим выбором.

3. MATLAB. Он обладает мощными инструментами для работы с числовыми данными, обработки сигналов и анализа изображений, предоставляет интегрированную среду для разработки и создания алгоритмов. Он имеет простой и интуитивно понятный синтаксис, что упрощает разработку и отладку программного обеспечения. MATLAB также имеет большую библиотеку функций и инструментов, которые могут быть полезны при разработке программного обеспечения для БПЛА. Однако MATLAB является коммерческим продуктом, и его лицензия может быть дорогой, также он может быть несколько медленным в сравнении с некоторыми другими языками программирования.

4. Ada. Язык программирования Ada изначально создавался для критических систем, включая авиационные приложения. Он обладает высоким уровнем надежности, безопасности, предоставляет механизмы для модульности, абстракции и повторного использования кода, что упрощает разработку и поддержку больших проектов. Однако Ada является достаточно сложным, имея высокий порог входа, также из-за непопулярности языка доступ к ресурсам и к сообществу разработчиков может быть ограничен.

5. Java. Является платформ независимым языком программирования, что означает, что код, написанный на Java, может выполняться на разных операционных системах. Он также имеет большую экосистему библиотек и фреймворков, что делает разработку программного обеспечения для БПЛА более удобной и эффективной. Java также обладает хорошей производительностью и масштабируемостью. Но также Java может иметь более высокое потребление ресурсов, что может быть проблематичным для разработки некоторых БПЛА.

Это некоторые языки программирования, используемые в разработке ПО для БПЛА. Выбор конкретного языка должен завесить от требований проекта, уровня опыта разработчиков и доступных ресурсов.

2. Проектирование ПО для БПЛА

2.1. Процесс разработки программного обеспечения для БПЛА

Разработка программного обеспечения для беспилотных летательных аппаратов является сложным и многогранным процессом. Он состоит из нескольких этапов.

Начинается все с анализа требований. Здесь определяются основные требования к программному обеспечению для БПЛА, это функции и возможности, которые нужны пользователям. На этом этапе учитываются также ограничения и особенности беспилотного летательного аппарата, например, размер, вес, энергопотребление, предназначение, взаимодействие с другими системами.

Следующий шаг — это проектирование: на этом этапе определяется архитектура ПО и основные компоненты системы. Для устройств определяют структуру системы, взаимодействие между компонентами, а также интерфейсы с внешними системами и операторами.

Далее начинается процесс разработки. На этом этапе происходит непосредственная реализация ПО для БПЛА. Разработчики пишут код, создают модули и компоненты, выполняют тестирование и отладку. Здесь важно обеспечить правильное взаимодействие между компонентами и обработку данных от сенсоров.

После завершения разработки ПО проводится тестирование, чтобы убедиться, что оно работает корректно и соответствует требованиям. Тестирование может включать модульные тесты, интеграционные тесты, системные тесты и тестирование на оборудовании БПЛА.

После успешного тестирования ПО готово к внедрению в реальный БПЛА. В этот момент выполняется установка ПО на борт устройства, проводится настройка системы.

Затем для программного обеспечения беспилотного летательного аппарата требуется его дальнейшее сопровождение. Это включает в себя обновление и исправление ошибок, а также поддержку и обслуживание системы в течение всего ее жизненного цикла.

Так поэтапно происходит создание программного обеспечения для беспилотных летательных аппаратов, каждый шаг требует внимания ко всем аспектам, сотрудничества в команде разработчиков и учета специфических требований и особенностей, связанных с беспилотным устройством.

2.2. Архитектура ПО БПЛА

Архитектура ПО для беспилотных летательных аппаратов — это важная составляющая процесса разработки. Она определяет структуру и организацию системы, включая компоненты, их взаимодействие.

Обычно архитектура ПО для БПЛА строится на основе модульной архитектуры. Это означает, что система разбивается на отдельные модули, каждый из которых отвечает за определенную функциональность или задачу. Основные из них:

1. Автопилот. Это центральный компонент ПО БПЛА. Он отвечает за управление полетом, навигацию и выполнение задач. Автопилот получает данные от различных датчиков, таких как GPS, гироскопы, акселерометры и компасы, и использует их для принятия решений о режиме полета, стабилизации и маневрировании.

2. Навигационная система: отвечает за определение местоположения и планирование маршрута БПЛА. Она использует данные от GPS, альтиметра и других датчиков для определения текущего положения. Навигационная система также взаимодействует с автопилотом, чтобы предоставить информацию о маршруте и пунктах назначения.

3. Система управления полетом отвечает за управление двигателями, поворотными рулями и другими управляющими элементами БПЛА. Она получает команды от автопилота и преобразует их в соответствующие управляющие сигналы для исполнительных устройств. Система управления полетом также отвечает за обработку сигналов пилота в случае ручного управления.

4. Коммуникационная система обеспечивает связь между БПЛА и пультом управления или другими устройствами. Она может включать радиосвязь, беспроводные сети или спутниковую связь. Коммуникационная система позволяет передавать управляющие команды, получать обратную связь и передавать данные с датчиков или камер.

5. Пользовательский интерфейс предоставляет возможность программного управления и мониторинга БПЛА. Это может быть в виде программного приложения на компьютере или мобильном устройстве, которое позволяет управлять БПЛА, настраивать параметры полета, просматривать данные с датчиков, а также получать обратную связь и статус полета.

6. Сенсоры и камеры: БПЛА обычно оснащены различными сенсорами, такими как GPS, акселерометры, гироскопы, компасы, альтиметры и другие. Они собирают данные о положении, скорости, ускорении, высоте и других параметрах полета. Кроме того, БПЛА могут быть оснащены камерами и другими датчиками для съемки и сбора различных видео- и изобретательных данных.

7. Бортовой компьютер является центральным устройством, где выполняется программы БПЛА. Он обрабатывает данные от датчиков, принимает команды от автопилота и системы управления полетом, а также обеспечивает взаимодействие с другими компонентами ПО БПЛА. Бортовой компьютер может быть специализированным аппаратным устройством или компьютером с соответствующими характеристиками.

8. Система хранения данных позволяет записывать и сохранять данные, полученные от датчиков или камер БПЛА. Это может быть встроенная память или съемные носители, такие как SD-карты. Данные могут быть использованы для анализа, отчетности или последующей обработки и анализа.

Таким образом строится архитектура ПО для БПЛА, она обеспечивает структуру и организацию системы устройства.

3. Процесс работы программного обеспечения в БПЛА

3.1. Управление беспилотными летательными аппаратами

Беспилотные летательные аппараты управляются при помощи специализированного программного обеспечения. Вся система управления состоит из бортового и наземного сегмента. Рассмотрим эти элементы подробнее:

Бортовой сегмент — это часть программного обеспечения, которая выполняет различные задачи полета, непосредственно на борту беспилотного летательного аппарата. Бортовой сегмент включает: спутниковую систему, командную радиолинию, бортовую вычислительную систему (для обработки сигналов с датчиков и вычисления и для последующих вычислений), бортовую инерциальную-навигационную систему определения параметров полета (широты, долготы, высоты, курса), устройство хранения информации и систему бортового питания.

Наземный сегмент или наземная станция управления — это центр наземного базирования, представляющий средства для управления человеком беспилотными летательными аппаратами. Состоит из следующего обеспечения: пост оператора устройства (в свою очередь это пульт управления, видеопросмотровые устройства; ЭВМ для обработки и хранения информации), комплект приемо-передающей аппаратуры, которая позволяет принимать и передавать информацию от БПЛА оператору и наоборот.

3.2. Обработка и анализ данных с бортовых сенсоров

Получение и обработка данных в БПЛА проходят через несколько этапов. Начинается процесс сбора данных с различных датчиков и датчиков, установленных на летательном аппарате. Эти устройства, включая терминал сбора данных (далее - ТСД), собирают информацию о полете, местоположении, ориентации, скорости и других важных параметрах беспилотного летательного устройства.

ТСД является ключевым компонентом в системе сбора данных. Он интегрирует информацию от различных устройств в одну централизованную систему и обеспечивает преобразование сырых данных в формат, удобный для анализа. Внутри ТСД находятся процессоры, память и специализированные программы для обработки и хранения данных.

Одним из основных устройств, используемых в ТСД, является глобальная система позиционирования (GPS). GPS позволяет определить точное местоположение БПЛА с помощью сигналов от спутников. Эта информация передается в ТСД и используется для навигации, планирования маршрута и контроля полета.

Также в ТСД может быть установлен альтиметр, который измеряет высоту полета устройства относительно уровня моря или другой опорной точки. Барометрический альтиметр использует изменение атмосферного давления для определения высоты. Это важная информация для корректного контроля полета и избегания препятствий.

Для обнаружения и измерения угловой скорости БПЛА могут быть использованы гироскопы. Они регистрируют изменения в ориентации и предоставляют данные о скорости вращения. Это позволяет стабилизировать и контролировать ориентацию БПЛА.

Еще одним устройством, которое может быть частью ТСД, является акселерометр. Он измеряет ускорение, вызванное гравитацией, изменением скорости или другими факторами. Данные акселерометра помогают БПЛА поддерживать стабильность полета и контролировать ускорение.

После сбора данных в ТСД они могут быть обработаны и переданы оператору БПЛА через пульт управления. Оператор получает информацию о полете, местоположении, ориентации и других параметрах, что позволяет ему принимать решения и управлять БПЛА. Это включает в себя регулировку скорости, изменение курса, контроль высоты и другие важные команды.

Важно отметить, что данные, полученные с помощью ТСД, также могут быть переданы на землю для более детального анализа и хранения. Это позволяет операторам и инженерам проводить дополнительные исследования, разрабатывать новые стратегии и улучшать систему управления БПЛА.

Таким образом, сбор и обработка данных в БПЛА с помощью ТСД и других устройств позволяют операторам держать контроль над полетом, обеспечивать безопасность и эффективность работы, а также анализировать информацию для постоянного совершенствования системы управления БПЛА.

Вывод

Таким образом, беспилотные летательные аппараты представляют собой перспективную и быстро развивающуюся технологию, которая имеет широкий спектр применения в различных сферах.

Было изучено, что архитектура БПЛА состоит из нескольких основных компонентов, включая физическую структуру летательного аппарата, системы управления и навигации, а также программное обеспечение. Эти компоненты взаимодействуют между собой, обеспечивая безопасную и эффективную работу БПЛА.

Также было рассмотрено программирование БПЛА, которое содает условия работы устройств как в автоматическом, так и в ручном режиме. В автоматическом режиме аппарат следует заданному маршруту или выполняет предварительно заданные задачи. В ручном режиме управление осуществляется пилотом с помощью наземной станции.

Одним из ключевых преимуществ беспилотных летательных аппаратов является их большая гибкость и маневренность при выполнении сложных задач. БПЛА могут применяться в различных областях, таких как гражданская авиация, военное дело, научные исследования, развлекательная сфера и многие другие.

В целом, применение беспилотных летательных аппаратов открывает широкий спектр возможностей в различных отраслях и сферах деятельности. Эта технология имеет большой потенциал, и ее развитие будет продолжаться в будущем.

Список литературы

[1] Беспилотный летательный аппарат // Википедия [Электронный источник]. – <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B5%D1%81%D0%BF%D0%B8%D0%BB%D0%BE%D1%82%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%BB%D0%B5%D1%82%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%B0%D0%BF%D0%BF%D0%B0%D1%80%D0%B0%D1%82>

[2] БПЛА «Формула»// Википедия [Электронный источник]. – <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%9F%D0%9B%D0%90_%C2%AB%D0%A4%D0%BE%D1%80%D0%BC%D1%83%D0%BB%D0%B0%C2%BB>

[3] Орион (БПЛА) // Википедия [Электронный источник]. – <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D1%80%D0%B8%D0%BE%D0%BD_(%D0%91%D0%9F%D0%9B%D0%90)>

[4] Разработка беспилотного летательного аппарата // П. С. Денисов, А. А. Спиридонов [Книга]. – <https://moluch.ru/young/67/pdf/>

[5] Теория дрона // Грегуар Шамаю [Книга]. – <https://www.phantastike.com/military_history/teoriya_drona/pdf/>

[5] Дроны и их пилотирование с нуля // [Астахова Наталия Леонидовна](https://www.google.ru/search?hl=ru&tbo=p&tbm=bks&q=inauthor:%22%D0%90%D1%81%D1%82%D0%B0%D1%85%D0%BE%D0%B2%D0%B0+%D0%9D%D0%B0%D1%82%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D1%8F+%D0%9B%D0%B5%D0%BE%D0%BD%D0%B8%D0%B4%D0%BE%D0%B2%D0%BD%D0%B0+%22) , [Василий Александрович Лукашов](https://www.google.ru/search?hl=ru&tbo=p&tbm=bks&q=inauthor:%22%D0%92%D0%B0%D1%81%D0%B8%D0%BB%D0%B8%D0%B9+%D0%90%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%81%D0%B0%D0%BD%D0%B4%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%87+%D0%9B%D1%83%D0%BA%D0%B0%D1%88%D0%BE%D0%B2%22) [Книга]. – <https://static.insales-cdn.com/files/1/4365/14635277/original/%D0%94%D1%80%D0%BE%D0%BD%D1%8B_%D0%B8_%D0%B8%D1%85_%D0%BF%D0%B8%D0%BB%D0%BE%D1%82%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5._%D0%A1_%D1%87%D0%B5%D0%B3%D0%BE_%D0%BD%D0%B0%D1%87%D0%B0%D1%82%D1%8C.pdf>