

СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ БЕСПИЛОТНЫМ ЛЕТАТЕЛЬНЫМ АППАРАТОМ

(несвязный текст)

Студент группы 10309120 Гроднев И. А.

Студент группы 10309120 Соболев И. А.

Научный руководитель – старший преподаватель Козлов Ю. В.

Белорусский Национальный Технический Университет

Минск, Беларусь

Беспилотные летательные аппараты (БПЛА) — вид авиационной техники.

Дрон, как беспилотный летательный аппарат (БПЛА), представляет собой автономное устройство, способное выполнять полеты без участия человека на борту. БПЛА, часто называемые дронами, могут иметь различные конфигурации. Они обычно оборудованы датчиками, камерами, иной навигационной техникой и системами управления, позволяющими им выполнять разнообразные задачи

Основной задачей БПЛА является выполнение полёта, потенциально опасных для человека, по заранее заданной программе с возможностью автоматической или ручной корректировки полетного задания, а также оперативного принятия решений, в зависимости от меняющихся условий полета и окружающего пространства.

Функции дронов:

- Аэросъемка и видеосъемка;
- Агрокультурные мониторинги;
- Поисково-спасательные операции;
- Доставка грузов;
- Развлекательные цели;
- Создание 3Д моделей;
- Картографирование исследования.

Классификация дронов по типу применения:

- 1) Детские дроны;
- 2) Спортивные дроны;
- 3) Промышленные дроны;

Детские дроны созданы для развлечения. Летают низко и не очень быстро. В обязательном порядке имеют защиту винтов. Благодаря этому игрушечные квадрокоптеры не разбиваются при падении и не могут нанести ущерба окружающим. Такие модели легко сносятся порывами ветра, поэтому используются только в помещении. Такой дрон является доступным по цене.

Спортивные дроны используются для соревнований на скорость и выполнения различных трюков: переворотов, резкой остановки и смены направления движения и др. Гоночные дроны могут иметь маленький или средний размер, отличаются хорошей маневренностью и разгоняются до 100 км/ч. Высокая скорость движения обеспечивается мощными двигателями. Также на гоночные квадрокоптеры устанавливают камеру, транслирующую изображение полета на специальные очки, монитор в пульте управления или на экран смартфона.

Промышленные дроны являются более большими и тяжелыми моделями. Используются для перевозки грузов, распыления удобрений, тушения пожаров, геодезии, топографии, поисковых операций и в других узких сферах. Важные характеристики для этого класса аппаратов: грузоподъемность и дальность полета. Грузовые модели могут поднимать в воздух предметы весом от 5 кг, оснащены специальными крюками, стропами или другими приспособлениями для фиксации груза. Управлять промышленными дронами довольно сложно, т.к. с увеличением габаритов снижается маневренность устройства. Цена на такие БПЛА довольно высока, поэтому их используют только в специфических областях для решения определенных задач.

1. **Корпус (рама):** Это основная структура дрона, которая обеспечивает его прочность и защиту внутренних компонентов. Корпус может

быть выполнен из легких материалов, таких как пластик или углеродное волокно.

2. **Моторы и пропеллеры:** Дрон оснащен четырьмя или более электрическими моторами и пропеллерами, которые обеспечивают подъем, опускание и управление направлением полета.

3. **Батарея:** Питание для электродвигателей поступает от аккумулятора (батареи), который обеспечивает энергию для полета. Обычно используются литий-полимерные или литий-ионные аккумуляторы.

4. **Электроника управления (контроллер):** Электронный контроллер управляет работой моторов, определяет направление и угол наклона дрона, а также обрабатывает команды от пульта управления или программного обеспечения.

5. **Бортовой компьютер и навигационные системы:** Дрон обычно оснащен компьютером, который управляет его функциями и может выполнять автономные задачи. Навигационные системы, такие как GPS, могут использоваться для определения положения в пространстве.

6. **Камеры и сенсоры:** Дроны могут быть оснащены камерами, видеокамерами или другими сенсорами для сбора данных или визуального наблюдения. Эти устройства могут использоваться для фото- и видеосъемки, а также для выполнения различных задач, таких как картография или обнаружение объектов.

7. **Система передачи данных:** Для связи с оператором или другими устройствами дрон обычно использует беспроводные технологии, такие как радиоуправление, Wi-Fi или специализированные беспроводные протоколы.

8. **Датчики безопасности:** Некоторые дроны могут быть оборудованы датчиками, такими как избегания препятствий, чтобы предотвращать столкновения и обеспечивать безопасный полет.

ArUco-маркеры

Это тип маркеров, который активно используется в области компьютерного зрения и распознавания объектов. Маркер ArUco представляет

собой синтетический квадратный маркер, состоящий из широкой черной рамки и внутренней двоичной матрицы, определяющей его идентификатор (id). Черная рамка облегчает его быстрое обнаружение на изображении, а двоичная кодировка позволяет его идентифицировать и применять методы обнаружения и исправления ошибок. Размер маркера определяет размер внутренней матрицы. Например, размер маркера 4x4 состоит из 16 бит.

1. **Обнаружение маркеров:** Дрон оснащен камерой, которая наблюдает окружающую среду. Когда в поле зрения камеры появляется ArUco-маркер, встроенные алгоритмы компьютерного зрения начинают процесс обнаружения.

2. **Извлечение уникальной идентификации:** Когда маркер обнаружен, программа компьютерного зрения анализирует его уникальные черты и извлекает уникальный идентификационный номер, закодированный в узоре маркера.

3. **Определение положения и ориентации:** Зная уникальный идентификатор маркера, алгоритм определяет положение и ориентацию дрона относительно маркера. Это включает в себя расчет углов поворота и смещения дрона в трехмерном пространстве.

4. **Коррекция ориентации:** Полученные данные используются для коррекции ориентации дрона. Это может быть особенно полезным в условиях, когда другие методы навигации, такие как GPS, недоступны или неэффективны (например, внутри помещений).

5. **Навигация и управление:** Корректированная ориентация дрона используется для навигации в пространстве. Дрон может автономно следовать за маркерами, поддерживать определенное положение или выполнять другие программные задачи, опираясь на полученные данные об ориентации.

Использование ArUco-маркеров для ориентации позволяет дрону получать высокоточные данные о своем местоположении в реальном времени, что особенно важно в сценариях, где требуется точная навигация и

управление, таких как внутренние пространства, где сигнал GPS может быть недоступен.