

## Разработка информационной модели управления системы квадрокоптеров

*Урумбаев Рустам Аклбекович*

*Приамурский государственный университет им. Шолом-Алейхема*

*Студент*

### **Аннотация**

Статья посвящена разработке информационной модели управления системой квадрокоптеров, основанной на принципах интеграции алгоритмов искусственного интеллекта и машинного обучения для обработки данных в реальном времени. Рассмотрены ключевые аспекты, включая алгоритмы управления, обработку данных с датчиков, масштабируемость системы, а также вопросы безопасности и защиты данных. Особое внимание уделено инновационным методам для повышения эффективности и безопасности управления множественными беспилотными летательными аппаратами, а также разработке пользовательского интерфейса для оптимизации взаимодействия оператора с системой.

**Ключевые слова:** информационная модель управления, квадрокоптеры, искусственный интеллект, машинное обучение, обработка данных, алгоритмы управления, кибербезопасность, масштабируемость системы, интерфейс пользователя, безопасность полетов.

### **Development of an information model for the management of a quadcopter system**

*Urumbaev Rustam Akhmedovich*

*Sholom-Aleichem Priamursky State University*

*Student*

### **Abstract**

The article is devoted to the development of an information model for controlling a quadcopter system based on the principles of integrating artificial intelligence and machine learning algorithms for real-time data processing. Key aspects are considered, including control algorithms, sensor data processing, system scalability, as well as security and data protection issues. Special attention is paid to innovative methods to improve the efficiency and safety of controlling multiple unmanned aerial vehicles, as well as the development of a user interface to optimize operator interaction with the system.

**Keywords:** information management model, quadcopters, artificial intelligence, machine learning, data processing, control algorithms, cybersecurity, system scalability, user interface, flight safety.

## **1 Введение**

### **1.1 Актуальность**

С развитием технологий и увеличением возможностей использования беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), в частности квадрокоптеров, возрастает потребность в эффективных системах управления. Квадрокоптеры находят применение в самых разных областях: от аэрофотосъемки и мониторинга окружающей среды до доставки грузов и телекоммуникационных услуг. Однако, для обеспечения их эффективной работы необходимо создание продвинутых информационных моделей управления, которые могли бы обеспечить автономность, безопасность, и высокую адаптивность к изменяющимся условиям эксплуатации.

Разработка информационной модели управления системой квадрокоптеров представляет собой сложную задачу, которая требует глубокого понимания как технологических, так и программных аспектов. Ключевой целью такой модели является создание надежной и эффективной системы, способной управлять одновременно несколькими беспилотными летательными аппаратами в реальном времени.

### **1.2 Обзор исследований**

Д.В. Донцов и А.А. Кабанов в своем исследовании занимались построением системы моделирования движения квадрокоптера в пространстве. Авторы проверяли адекватность модели и выполнение мини квадрокоптером производства компании «Геоскан» стандартных летных задач – взлет, зависание, движение в горизонтальной плоскости [6].

Е.Р. Шин, А.Ю. Щекина и Р.А. Черкасов изучали способ создания топопланов масштаба 1:500 по данным съемки с квадрокоптера Phantom 4. По мнению авторов, технология аэрофотосъемки позволяет обойти многие сложности, такие как линейная зависимость времени на выполнение необходимых изысканий от объема работ, наличие водных препятствий, особенности рельефа и др., получить предварительный результат в очень короткие сроки [7].

Д.А. Хвостов, А.А. Бобцов, К.А. Хвостова, Р.А. Анапьянов, А.В. Беляков разработали и апробировали программу управления координатами квадрокоптера в соответствии с эталонным сигналом. Данная программа позволяет управлять координатами мультироторного летательного аппарата (квадрокоптера) в плоскости XY. Управление осуществляется с помощью подачи непрерывного эталонного сигнала, который представляет из себя набор желаемых координат летательного аппарата в каждый конкретный момент времени. По мнению авторов, программа обеспечивает устойчивость квадрокоптера к внешним возмущающим воздействиям за счет использования в системе управления адаптивного регулятора. Данная программа может использоваться как часть комплекса по управлению летательным аппаратом по беспроводному каналу связи через ИВМ-совместимый ПК [8].

### **1.3 Цель исследования**

Целью исследования является разработка алгоритма использования системы боевых функций дронов, такие как уничтожение противника и нанесение урона, распознавание вражеских целей и поражение критически важных объектов инфраструктуры.

### **2 Методы и материалы**

В данном исследовании приводится шаблон управления для разработки алгоритмов стабилизации и управления полетом.

### **3 Результаты и обсуждение**

На первом этапе разработки важно определить основные функции, которые должна выполнять информационная модель. Это включает в себя не только базовое управление движением квадрокоптеров, но и более сложные задачи, такие как автоматическое обнаружение и избегание препятствий, координация действий между несколькими аппаратами, сбор и обработка данных с датчиков, а также обеспечение безопасности полета.

Основой информационной модели является алгоритм управления, который должен учитывать множество параметров, включая скорость, высоту полета, направление ветра, и многие другие. Для обработки этой информации и принятия мгновенных решений о траектории полета каждого квадрокоптера модель должна включать элементы искусственного интеллекта и машинного обучения. Эти технологии позволяют системе адаптироваться к изменяющимся условиям в окружающей среде и оптимизировать полетные параметры в реальном времени [1].

Интеграция в систему датчиков и камер расширяет возможности квадрокоптеров, позволяя им выполнять сложные задачи, такие как мониторинг территорий, проведение поисково-спасательных операций и создание трехмерных карт местности. Данные, собранные с датчиков, анализируются информационной моделью, которая должна быстро обрабатывать большие объемы информации и принимать обоснованные решения.

Важной частью информационной модели является интерфейс пользователя, который должен быть интуитивно понятным и удобным, чтобы оператор мог легко управлять системой и в любой момент иметь доступ ко всей необходимой информации о состоянии аппаратов и особенностях их полета.

Безопасность полетов – еще один критически важный аспект. Информационная модель должна включать механизмы для обнаружения и реагирования на возможные аварийные ситуации. Например, при потере сигнала управления или появлении неисправностей в системах квадрокоптера, модель должна автоматически перевести аппарат в безопасный режим и обеспечить его посадку [2].

Для разработки конкретного примера информационной модели управления системы квадрокоптеров рассмотрим сценарий использования

такой системы боевых функций дронов, такие как уничтожение противника и нанесение урона, распознавание вражеских целей и поражение критически важных объектов инфраструктуры [4].

#### 1. Инициализация.

а) Проверка систем: перед полетом дрон автоматически проверяет состояние своих систем, включая GPS, батарею, моторы и датчики.

б) Установка параметров полета: задаются параметры, такие как высота полета, скорость и маршрут.

#### 2. Взлет.

а) Активация моторов: дрон запускает моторы и настраивает их на необходимую мощность для взлета.

б) Подъем до заданной высоты: дрон поднимается вертикально до заданной высоты, удерживая стабильность с помощью гироскопов и акселерометров.

#### 3. Перемещение по маршруту.

а) Навигация: дрон использует GPS и другие датчики для определения своего местоположения, и коррекции маршрута.

б) Слежение за препятствиями: дрон постоянно сканирует окружающую среду с помощью камер или LIDAR для обнаружения и избегания препятствий.

#### 4. Выполнение задач.

а) Распознавание вражеских целей: в случае проведения съемки дрон активирует камеру по достижении определенных точек и делает необходимые снимки.

б) Сбор данных: для мониторинга дрон может использовать различные сенсоры для сбора данных о температуре, влажности, загрязнении и т. д.

в) Поражение цели: при обнаружении вражеских целей путем сброса взрывного устройства поражает противника или критически важные объекты инфраструктуры.

#### 5. Возвращение.

а) Возврат по маршруту или прямо: по завершении миссии дрон либо следует обратно по тому же маршруту, либо возвращается прямым путем.

б) Посадка: дрон снижается до земли, выключает моторы и завершает миссию.

#### 6. Обработка данных.

а) Передача данных: информация с камер или сенсоров передается на базу для анализа.

б) Анализ данных: полученные данные анализируются для получения нужных результатов.

Этот алгоритм может быть адаптирован или дополнен в зависимости от специфических требований задачи или характеристик дрона. Управление дроном также может включать ручное управление оператором через пульт дистанционного управления или автоматическое управление с помощью программного обеспечения на базовой станции.

Особое внимание следует уделить также защите данных и кибербезопасности. Системы управления квадрокоптерами часто собирают и передают большие объемы данных, которые могут быть чувствительными. Надежное шифрование данных и защита от несанкционированного доступа являются критически важными для обеспечения конфиденциальности и безопасности операций [5].

Разработка такой сложной системы требует междисциплинарного подхода, включая знания и опыт в области авиации, информатики, кибербезопасности, искусственного интеллекта и машинного обучения. Коллаборация между инженерами, программистами и специалистами по безопасности критически важна для создания эффективной и надежной системы.

Таким образом, разработка информационной модели управления квадрокоптерами — это многоаспектная задача, которая требует глубоких технических знаний и тщательного планирования. От успешной реализации этой модели зависят не только эффективность операций, но и безопасность полетов, а также защита персональных и операционных данных. Это делает разработку таких систем одним из наиболее перспективных и важных направлений в современной авиации и робототехнике.

### Библиографический список

1. Исаев Г.Н., Роганов А. А. Управление информационными системами: учебное пособие. М.: КноРус, 2023. 346 с.
2. Шитов В. Н. Устройство и функционирование информационной системы: учебник. М.: КноРус, 2024. 333 с.
3. Шитов В.Н. Внедрение информационных систем: учебное пособие. М.: КноРус, 2024. 341 с.
4. Мезенцева Т.М. Формирование информационной системы управления. Учет, контроль, анализ: монография. М.: Русайнс, 2020. 322 с.
5. Николаев Н.С. Управление информационной безопасностью: учебник. Москва: КноРус, 2021. 188 с.
6. Донцов Д.В., Кабанов А.А. Разработка системы моделирования движения квадрокоптера // Автоматизация, мехатроника, информационные технологии Материалы VIII Международной научно-технической интернет-конференции молодых ученых. 2018. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?edn=y1pnr&ysclid=1w65a1vuxg276668020>
7. Шин Е.Р., Щекина А.Ю., Черкасов Р.А. Технология создания топопланов масштаба 1:500 по данным съемки с квадрокоптера PHANTOM 4 // Вектор геонаук. 2019. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=37146886>
8. Хвостов Д.А., Бобцов А.А., Хвостова К.А., Анапьянов Р.А., Беляков А.В. Программа управления координатами квадрокоптера в соответствии с эталонным сигналом. 2015. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=39327633>