

## АНАЛИЗ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ КВАДРОКОПТЕРОВ

**Романов Д.Б., студент 4 курса инженерного факультета**  
**Научный руководитель – Яковлев С.А.,**  
**кандидат технических наук, доцент**  
**ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ**

***Ключевые слова:** квадрокоптер, программное обеспечение, управление, навигация, функции, пользовательский интерфейс.*

*Работа посвящена анализу программного обеспечения, позволяющему разрабатывать квадрокоптеры.*

Квадрокоптеры стали невероятно популярными в последнее время, как для любительских, так и для профессиональных целей. Они используются для фотографии и видеосъемки, геодезии, доставки, поиска и спасения, мониторинга и многих других задач. Однако, для работы квадрокоптеров необходимо программное обеспечение (ПО), которое управляет их движением, ориентацией, стабилизацией и прочими функциями [1]. Проведем анализ некоторого существующего ПО квадрокоптеров.

Ardupilot — это наиболее популярное программное обеспечение для управления квадрокоптерами, которое имеет большое сообщество пользователей и разработчиков. Ardupilot поддерживает множество режимов полета, включая стабилизацию, автоматический режим и миссии, что позволяет создавать и настраивать квадрокоптеры для различных целей [3]. Оно также поддерживает GPS-навигацию и системы измерения расстояний, такие как LIDAR и Ultrasonic. Ardupilot имеет открытый исходный код, что позволяет программистам настраивать и расширять его функциональность. Оно также имеет инструменты для анализа данных полета, что позволяет быстро выявлять проблемы и улучшать работу системы.

QGroundControl (QGC) — это бесплатное программное обеспечение с открытым исходным кодом для управления

беспилотными летательными аппаратами, включая квадрокоптеры. Оно разрабатывается сообществом и поддерживается фондом Dronescape. Основные функции включают: планирование полетов, управление полетом, мониторинг полета, управление камерой, настройка параметров квадрокоптера. QGroundControl поддерживает различные квадрокоптеры, включая Pixhawk, DJI и другие. Оно также предоставляет возможность интеграции с другими программными продуктами, такими как MAVLink, ROS и другими.

PX4 — это также бесплатное программное обеспечение с открытым исходным кодом. Также поддерживается фондом Dronescape. Основные функции схожи с таковыми у QGroundControl. Однако PX4 выполняет непосредственное управление полетом, а QGroundControl обеспечивает пользовательский интерфейс для настройки и управления PX4 на борту квадрокоптера. Обычно PX4 и QGroundControl работают вместе.

ROS (Robot Operating System) — это гибкая и расширяемая платформа для разработки роботов, которая позволяет интегрировать и управлять множеством устройств и датчиков. Она также может быть использована для управления квадрокоптерами и интеграции квадрокоптеров с другими устройствами. ROS предоставляет множество инструментов для разработки программного обеспечения для управления квадрокоптерами, включая пакеты для управления квадрокоптерами, алгоритмы для навигации, управления полетом и др.

OpenCV (Open Source Computer Vision Library) — это библиотека компьютерного зрения и обработки изображений с открытым исходным кодом, которая позволяет разрабатывать программы для анализа изображений и видео в режиме реального времени [2]. OpenCV может быть использована с квадрокоптерами для выполнения различных задач компьютерного зрения, таких как распознавание объектов, трекинг движущихся объектов, анализ изображений и видео и многих других. Например, OpenCV может быть использована для распознавания объектов на земле или на других объектах с помощью камеры, установленной на квадрокоптере.

Итоговый выбор программного обеспечения зависит от конкретных потребностей и задач. Помимо приведенных выше существует множество других подобных ПО. Также существует

фирменное ПО, специально разработанное под квадрокоптеры определенной компании. Например, у компании JDI это JDI SDK.

В заключение, анализ ПО для квадрокоптеров является важным шагом в обеспечении безопасности и эффективности работы этих устройств. При анализе ПО необходимо учитывать особенности конкретной модели квадрокоптера и его задачи, а также обеспечивать надежность, безопасность и возможность обновления.

### **Библиографический список:**

1. Програмируем квадрокоптер на Arduino (часть 1) – [Электронный ресурс] <https://habr.com/ru/post/227425/>
2. OpenCV: что это за библиотека – [Электронный ресурс] <https://blog.skillfactory.ru/glossary/opencv/>
3. Полетный контроллер ArduPilot Mega (APM) 2.6 – [Электронный ресурс] <https://mysku.club/blog/others/29892.html>

## **ANALYSIS OF QUADCOPTERS SOFTWARE**

**Romanov D.B.**

***Keywords:** quadcopter, software, control, navigation, functions, user interface.*

*The work is devoted to the analysis of software that allows the development of quadcopters.*