

Пахневский Гордей Михайлович, студент,
Новосибирский кооперативный техникум имени А.Н. Косыгина
Pahnevskii Gordei Mihailovich, Student,
Novosibirsk Cooperative Technical School named after A.N. Kosygin

Романченко Михаил Константинович, к.т.н., директор,
Новосибирский колледж пищевой промышленности и переработки
Romanchenko Mikhail Konstantinovich,
Candidate of Technical Sciences, Director,
Novosibirsk College of Food Industry and Processing

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ
АППАРАТОВ КАК ПЕРСПЕКТИВНОЕ РЕШЕНИЕ ДЛЯ СОЗДАНИЯ
АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА
THE USE OF UNMANNED AERIAL VEHICLES
AS A PROMISING SOLUTION FOR THE CREATION
OF AN AUTOMATED MONITORING SYSTEM**

Аннотация: Данный проект предоставляет возможность познакомиться с возможностью распространения беспилотных летательных аппаратов, положительными моментами применения беспилотной техники в целях совершенствования эффективности в системах мониторинга дорожного движения, знакомит с востребованностью навыков управления беспилотным аппаратом в молодежной среде. Выполненное исследование позволяет осмыслить потенциальные возможности, открываемые перед сотрудниками полиции и волонтерами при использовании современных технологий при обслуживании систем мониторинга дорожного движения.

Abstract: This project provides an opportunity to get acquainted with the possibility of distributing unmanned aerial vehicles, the positive aspects of the use of unmanned vehicles in order to improve efficiency in traffic monitoring systems, introduces the demand for unmanned vehicle control skills among young people. The completed research makes it possible to comprehend the potential opportunities that open up to police officers and volunteers when using modern technologies in the maintenance of traffic monitoring systems.

Ключевые слова: беспилотные летательные аппараты, системы мониторинга, системы взаимодействия, системы передачи данных.

Keywords: unmanned aerial vehicles, monitoring systems, interaction systems, data transmission systems.

В современных условиях стремительными темпами растет востребованность общества в беспилотных летательных аппаратах (БПЛА). Распространенность их применения отмечается в разных отраслях, и в том числе в военной, гражданской и научной сфере. Особому вниманию подвержено развитие конструкций и устройств комплексных систем беспилотных летательных аппаратов. На современном этапе данный процесс выступает в качестве ключевой составляющей обеспечивающей эффективное использование и широкую интеграцию БПЛА в современных реалиях.

Так, например, с увеличением числа автотранспорта на дорогах возрастает необходимость в эффективных системах мониторинга дорожного движения. В этом контексте использование беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) представляется как перспективное решение для создания автоматизированной системы мониторинга, обеспечивающей надежную и оперативную сбор и анализ данных о дорожном движении.



В ходе исследования планировалось создание программного обеспечения, предусматривающего осуществление в реальном времени управления и контроля полетов БПЛА, сбор и обработку данных о дорожном движении, а также создание инструментов для визуализации и анализа полученной информации.

Результатом успешной реализации данного проекта ожидалось создание эффективной и инновационной системы мониторинга дорожного движения, способной повысить безопасность на дорогах, оптимизировать потоки транспорта и обеспечить оперативную реакцию на возможные инциденты и аварии.

БПЛА в последние десятилетия стали все более распространенными и востребованными в различных отраслях. Они используются в военных операциях, гражданской авиации, сельском хозяйстве, мониторинге окружающей среды и прочих областях. Развитие и совершенствование систем и средств комплексов с БПЛА позволяют повысить эффективность их использования в различных сферах деятельности.

Современные технологии и разработки в области авиации, электроники и программного обеспечения способствуют улучшению характеристик и возможностей БПЛА. Новые модели могут оперировать на больших высотах, имеют большую грузоподъемность, дальность полета и время автономной работы. Кроме того, развитие датчиков и сенсоров позволяет собирать больше и более точных данных, а улучшение алгоритмов обработки информации – эффективнее использовать полученные результаты.

Системы и средства комплексов с БПЛА имеют большой потенциал для решения ряда актуальных задач. Например, в военной сфере они могут использоваться для разведки, наведения огня, поиска и спасения, бесконтактного минирования и прочего. В гражданской авиации и сельском хозяйстве БПЛА могут применяться для контроля состояния и обслуживания инфраструктуры, мониторинга полей и посевов, оценки повреждений от стихийных бедствий и других задач.

В рамках проектирования автономной системы мониторинга дорожного движения с использованием беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), было необходимо четко определить ключевые задачи, которые будут обеспечивать достижение поставленной цели. Во-первых, требовалось спроектировать алгоритмы для автоматического сбора и анализа данных о транспортных потоках, включая скорость, плотность и типы транспортных средств. Во-вторых, необходимо было обеспечить интеграцию системы с существующими дорожными инфраструктурами и службами экстренного реагирования для оперативного реагирования на дорожные происшествия. В-третьих, предполагалось создание надежной системы передачи данных в реальном времени, способной обеспечить доступ к информации для пользователей и заинтересованных сторон. Наконец, следовало учитывать аспекты безопасности и конфиденциальности данных, гарантирующие соблюдение прав граждан и защиту личной информации. Эти задачи позволили в процессе выполнения исследовательской работы сформировать основу для создания эффективной и инновационной системы мониторинга, способной значительно улучшить управление дорожным движением (Рис.1.).

Исходя из этих требований были выделены следующие основные задачи:

1. Разработка алгоритма мониторинга.
2. Разработка системы взаимодействия.
3. Разработка системы передачи данных.





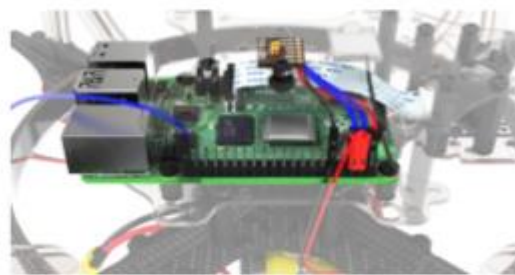
Рис. 1 Функциональная схема работы системы

Основой для проектирования автономной системы мониторинга дорожного движения, принятой студентами колледжа, в рамках выполняемого исследования является квадрокоптер COEX CLOVER 4 (рис.2), который выделяется своими высокими техническими характеристиками и возможностями.



Рис. 2 Квадрокоптер COEX CLOVER 4

Данный беспилотный летательный аппарат оснащен карбоновой рамой, что обеспечивает ему прочность и легкость, а также мощными бесколлекторными моторами, которые обеспечивают стабильное управление полетом и высокую маневренность. Максимальная скорость квадрокоптера достигает 72 км/ч, а время полета составляет до 15 минут, что позволяет эффективно выполнять задачи по мониторингу в городских условиях. Квадрокоптер также включает в себя контроллер полета с открытым исходным кодом и бортовую систему Raspberry Pi 4 (Рис. 3), что предоставляет возможность для гибкой настройки и программирования под конкретные задачи мониторинга.



а



б

Рис. 3 «Технические агрегаты»

А) raspberry PI – микрокомпьютер, б) Моторная база квадрокоптера



Наличие алгоритмов оптического потока и возможности распознавания маркеров ArUco делает его идеальным инструментом для точного позиционирования и анализа дорожной ситуации. Эти достоинства делают COEX CLOVER 4 оптимальным выбором для создания надежной и эффективной системы мониторинга дорожного движения с использованием БПЛА.

Тестовая отработка системы мониторинга дорожного движения с использованием БПЛА была проведена с помощью симулятора GAZEBO, что позволило создать реалистичную виртуальную среду для проверки всех функциональных возможностей системы (Рис.4).

В ходе тестирования были смоделированы различные сценарии дорожного движения, включая ситуации с плотным трафиком и экстренными ситуациями, такими как ДТП.



Рис. 4 Скриншоты симуляционной отработки

Использование GAZEBO обеспечило высокую степень детализации и возможность интеграции данных с реальными сенсорами БПЛА, что дало возможность оценить точность алгоритмов обработки изображений и распознавания дорожных знаков. Кроме того, симулятор позволил протестировать взаимодействие БПЛА с наземной станцией в условиях, приближенных к реальным, без риска для оборудования и людей. Результаты тестирования продемонстрировали эффективность системы в автоматическом сборе данных о дорожной ситуации и их анализе в реальном времени, что является ключевым аспектом для успешной реализации проекта. Такой подход не только снизил затраты на натурные испытания, но и ускорил процесс разработки, позволяя оперативно вносить изменения в алгоритмы и улучшать функциональность системы.

Разработка программного кода для автономной системы выполнялась на языке Python, что обеспечивает высокую гибкость и простоту в реализации алгоритмов (Рис. 5). В процессе создания кода использована библиотека OpenCV для обработки изображений, что позволяет эффективно распознавать дорожные знаки и анализировать транспортные потоки. Основное внимание уделялось разработке модулей, отвечающих за сбор данных с камер и сенсоров, а также их последующую обработку в реальном времени. Кроме того, для управления полетом квадрокоптера необходимо было интегрировать библиотеки, такие как Rospy и Clover, что позволило обеспечить стабильное взаимодействие между аппаратным и программным обеспечением. В ходе разработки появилась возможность применения методов машинного обучения, что позволяет улучшить точность распознавания объектов и предсказание поведения транспортных средств. Постоянное тестирование кода в симуляторе GAZEBO будет способствовать быстрой отладке и оптимизации алгоритмов, что в итоге позволит привести к созданию надежной и эффективной системы мониторинга дорожного движения.



```
import rospy
import cv2
from sensor_msgs.msg import Image
from cv_bridge import CvBridge
from clover import long_callback

rospy.init_node('cv')
bridge = CvBridge()

@long_callback
def image_callback(data):
    img = bridge.imgmsg_to_cv2(data, 'bgr8') # OpenCV image
    # Do any image processing with cv2...

image_sub = rospy.Subscriber('main_camera/image_raw', Image, image_callback)

rospy.spin()
```

Рис. 5 Фрагмент программного кода

В заключение можно отметить что разработка автономной системы мониторинга дорожного движения с использованием БПЛА, основанной на квадрокоптере COEX CLOVER 4, позволяет продемонстрировать значительный потенциал для повышения безопасности и эффективности транспортных потоков. Применение современных технологий, таких как обработка изображений с помощью OpenCV и алгоритмы машинного обучения, позволило создать надежное решение для анализа дорожной ситуации в реальном времени. Тестирование в симуляторе GAZEBO и последующие реальные полеты позволяют подтвердить работоспособность системы и ее способность адаптироваться к различным условиям.

Данная система не только улучшает управление дорожным движением, но и предоставляет важную информацию для служб экстренного реагирования, что может существенно снизить количество аварий и повысить общую безопасность на дорогах. В дальнейшем планируется расширение функциональности системы, включая интеграцию с другими источниками данных и разработку более сложных алгоритмов анализа. Таким образом, проект имеет все шансы стать важным инструментом в сфере интеллектуального транспортного управления и внести значительный вклад в развитие умных городов.

Список литературы:

1. Беспилотные летательные аппараты, их электромагнитная стойкость и математические модели систем стабилизации: монография / В. А. Крамарь, А. Н. Володин, Е. В. Евтушенко, В. П. Макогон, А. И. Харланов. – Москва: ИНФРАМ, 2021. – 180 с.
2. Куренков П.В., Кахриманова Д.Г., Магомедова Н.Г. Беспилотный автотранспорт в России и за рубежом // Логистика – евразийский мост: материалы XIV международной научно-практической конференции, Красноярск, 2019. – С. 162 – 167.
3. Мячкина Н. Область применения беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) в современном мире // Международная научно-техническая конференция молодых ученых БГТУ им. В. Г. Шухова: сборник трудов конференции 01-20 мая. – Белгород, 2017. – С. 4736 – 4739. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=35108712> (Дата обращения 16.12.2024).
4. Царев А.М. Беспилотные аппараты как путь к повышению эффективности логических процессов // Цифровая парадигма развития общества: взгляд из будущего: сборник научных трудов по итогам студ. науч.-практич. конф., Саратов, 2019. С. 73 – 74. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42541727> (Дата обращения 14.12.2024).

