

## РАЗРАБОТКА АРХИТЕКТУРЫ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА БЕСПИЛОТНОГО МАНЕВРОВОГО ЛОКОМОТИВА

**Якимов Я.Д.** (федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО»)

**Научный руководитель – кандидат технических наук, доцент ФБИТ Попов И.Ю.**  
(федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО»)

В данной работе рассматривается система мониторинга беспилотного маневрового локомотива. Предложенная система направлена на улучшение показателей функциональной безопасности блока обнаружения препятствий, а также для того, чтобы уменьшить экономические потери и поддержать широкое внедрение систем мониторинга и аналитики.

### **Введение.**

Технологическое развитие сосредоточено на популяризации и автоматизации перевозок с использованием беспилотных транспортных средств. Эффективное и бесперебойное функционирование системы, сети и вспомогательного оборудования имеет решающее значение для эксплуатации беспилотных транспортных средств. Для достижения этого существует необходимость собирать и агрегировать разнородные показатели, поступающие с различных узлов, и обеспечивать удобочитаемое представление большого объема данных о техническом состоянии транспортных систем в форме, удобной для анализа и оценки [1].

Разработка беспилотных локомотивов сделала возможности агрегирования данных более доступными, позволяя выявлять и учитывать возникающие ошибки при внедрении программного обеспечения, особенно при работе с техническим зрением. Отсутствие мониторинга создает угрозу жизни пассажиров, пешеходов и экономическим потерям от возможных поломок. Целью работы является снижение вероятности события, причиняющего вред, путем изучения предметной области мониторинга данных и метрик, разработки архитектуры и внедрения инфраструктуры мониторинга и аналитики, а также оценки разработанной системы на реальных данных.

Данная работа включает в себя анализ существующих систем сбора и хранения метрик, определение наиболее подходящей системы и разработку схемы мониторинга и аналитики. Оценка алгоритма будет проводиться в дальнейших работах достижения цели снижения вероятности вреда, причиняемого эксплуатацией беспилотных транспортных средств.

Целью работы является повышение отказоустойчивости системы блока обнаружения препятствий беспилотного маневрового за счет:

- 1) включения в архитектуру блока системы мониторинга;
- 2) выявления критических показателей для безопасной эксплуатации БОП;
- 3) уменьшение времени на обнаружение возможного отказа.

### **Основная часть.**

Для решения поставленной проблемы предлагается использовать разработанную автором систему. Система будет являться частью системы блока обнаружения препятствий.

Чтобы оценить осуществимость предлагаемой системы мониторинга для беспилотных локомотивов, будет проведено эмпирическое исследование с использованием испытательного стенда, состоящего из нескольких беспилотных локомотивов и центрального блока управления. Испытательный стенд будет спроектирован таким образом, чтобы имитировать реальную железнодорожную среду, включая различные типы рельефа, климатические условия и сценарии движения.

Процесс сбора данных повлечет за собой сбор данных датчиков с беспилотных локомотивов, включая скорость, местоположение и условия эксплуатации, а также сигналы управления и информацию о состоянии системы из центра управления. Эти данные будут собраны с использованием комбинации бортовых датчиков и коммуникационных сетей и централизованы для дальнейшего анализа.

При анализе данных будут использоваться как статистические методы, так и методы машинного обучения для оценки производительности предлагаемой архитектуры с точки зрения безопасности, эффективности и масштабируемости. Данные также будут использоваться для оценки эффективности алгоритмов мониторинга и управления при выявлении любых вероятных узких мест или ограничений в предлагаемой архитектуре. Это исследование призвано обеспечить всестороннее понимание сильных сторон и ограничений системы и позволить исследователям внести любые необходимые коррективы в систему.

Предлагаемая система мониторинга для беспилотных поездов предназначена для обнаружения сбоев в подсистемах и реагирования на них, тем самым повышая общую безопасность и надежность транспортной системы. Собирая и анализируя данные с различных датчиков и каналов связи, система может выявлять аномалии или потенциальные опасности и принимать корректирующие меры для предотвращения сбоя системы. Кроме того, усовершенствованные алгоритмы системы будут предоставлять информацию о состоянии подсистем в режиме реального времени, позволяя бригадам технического обслуживания своевременно выполнять ремонт и избегать дорогостоящих поломок. Такой упреждающий подход к мониторингу и техническому обслуживанию значительно снизит риск системных сбоев, тем самым повысив безопасность пассажиров и общую производительность транспортной системы.

## **Выводы.**

Подводя итог, можно сказать, что внедрение комплексной инфраструктуры мониторинга и аналитики имеет решающее значение для обеспечения безопасной и надежной работы беспилотных транспортных систем и, в конечном счете, для спасения жизней. Благодаря сбору и анализу данных в режиме реального времени с различных датчиков и каналов связи предлагаемая архитектура может предоставить ценную информацию о функционировании транспортных систем, позволяя своевременно обнаруживать и устранять аномалии и опасности. Внедряя передовые алгоритмы, система может выявлять и предотвращать возникающие ошибки, снижая вероятность системных сбоев и повышая функциональную безопасность беспилотного транспорта. Такой упреждающий подход к мониторингу и техническому обслуживанию необходим для предотвращения несчастных случаев и защиты пассажиров, пешеходов и других лиц, которые могут пострадать от транспортных систем [2]. В целом, внедрение надежной инфраструктуры мониторинга и аналитики может не только повысить безопасность и надежность беспилотных транспортных систем, но и свести к минимуму экономические потери и поддержать широкое внедрение этих систем.

## **Список использованных источников:**

1. Li H. et al. Improving rail network velocity: A machine learning approach to predictive maintenance //Transportation Research Part C: Emerging Technologies. – 2014. – Т. 45. – С. 17-26.
2. Kalathas I., Papoutsidakis M. Predictive maintenance using machine learning and data mining: a pioneer method implemented to Greek railways //Designs. – 2021. – Т. 5. – №. 1. – С. 5.

Якимов Я.Д. (автор)

Попов И.Ю. (научный руководитель)