

УДК 004.056

РАЗРАБОТКА МЕТОДОЛОГИИ ДЛЯ ВЫЧИСЛЕНИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ ОТКАЗОВ В БПЛА ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ЗАДАЧИ

Герасимович И.М. (ИТМО)

Научный руководитель – кандидат геолого-минералогических наук, доцент

Пшеничный К.А. (ИТМО)

Введение. Беспилотный летательный аппарат – это летательный аппарат (воздушное судно), управляемый либо автоматически, либо оператором с пункта управления, либо сочетанием этих способов [1]. В настоящее время БПЛА и сопутствующие авиационные комплексы играют огромную роль в автоматизации различных задач как в военной, так и в гражданской сфере – в патрулировании и охране границ, составлении карт, мониторинге состояния природных и техногенных объектов, доставке грузов. Успешность решения этих задач зависит, среди прочего, от устойчивости БПЛА к поломкам и внештатному функционированию собственных модулей. Целью данной работы является создание вероятностной методологии, минимизирующей последствия отказа модулей БПЛА.

Основная часть. В ходе исследования средствами куста событий [2] была разработана концептуальная модель поведения беспилотного летательного аппарата при возникновении отказов его модулей. Входными условиями модели являются нормальное состояние основных модулей БПЛА в полёте и события, которые могут привести к их отказу. Взаимодействие этих условий описано на основе синтаксиса куста событий, что позволяет построить формализованные обобщённые сценарии поведения БПЛА.

Знания, используемые в модели, записываются в файлах JSON [3]. Это позволяет представлять информацию, хранящуюся в кусте событий, в читаемом виде, а синтаксис JSON позволяет гибко подстраивать знания куста для решения определенных задач. При этом стоит отметить, что хранение данных в формате JSON удобно на ранних этапах разработки, так как не требует развертывания баз данных.

Для вероятностных расчётов по кусту событий было создано приложение на языке JAVA. Импорт куста в приложение и его десериализацию позволяет осуществить Object mapper с помощью шаблона JAVA Data Transfer Object (DTO). Для запуска программы используется Spring framework [4], а для сборки проекта инструмент автоматизации сборки Gradle [5]. Для вычисления вероятностей используется встроенная библиотека math. Куст с рассчитанными вероятностями сохраняется в отдельном файле, по умолчанию хранимом вместе с приложением.

Выводы. В данной работе разработана программа, позволяющая средствами куста событий предсказывать вероятность отказов модулей беспилотного летательного аппарата. Для хранения и обработки данных использовался формат JSON, обеспечивающий гибкость и удобство на этапе разработки, а реализация программы выполнена на языке Java с использованием современных инструментов. Полученные результаты подтверждают эффективность использования куста событий для моделирования отказов и позволяют применять данный подход как в гражданском, так и в оборонном секторе.

Список использованных источников:

1. ГОСТ Р 57258-20160. СИСТЕМЫ БЕСПИЛОТНЫЕ АВИАЦИОННЫЕ. Термины и определения. / [Электронный ресурс] – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200141433/> (дата обращения: 15.02.2025).

2. Пшеничный К.А., Спивак А.И. Метод куста событий в решении задач представления знаний: Учебно-методическое пособие. – Санкт-Петербург, Университет ИТМО, 2020. 35 с.

3. JSON / [Электронный ресурс] – URL: <https://www.json.org/json-en.html> (дата обращения: 15.02.2025)
4. Spring framework / [Электронный ресурс] – URL: <https://spring.io/projects/spring-framework> (дата обращения: 15.02.2025)
5. Gradle Build Tool / [Электронный ресурс] – URL: <https://gradle.org/> (дата обращения: 15.02.2025)