

# ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ КАЧЕСТВЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ МНОГОКАНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ С ОТКАЗАМИ

*Деревяго А.С., студент гр.281072*

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,  
Институт информационных технологий,  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Климов С.М. – старший преподаватель*

Цель проекта заключается в разработке программного средства в виде веб-приложения, предназначенного для исследования качественных характеристик имитационной модели многоканальной системы массового обслуживания с отказами. Основная задача заключается в создании инструмента, позволяющего пользователям задавать параметры моделирования, проводить имитационные эксперименты и анализировать результаты работы системы в условиях перегрузок и отказов.

Приложение состоит из трёх модулей: серверной части (backend), клиентской части (frontend) и модуля дискретно-событийного моделирования (DES). Серверная часть, разработанная на Python с использованием FastAPI, принимает и обрабатывает запросы от клиента, а также маршрутизирует данные между компонентами системы. Клиентская часть реализована на JavaScript с использованием React и обеспечивает интуитивно понятный интерфейс для ввода параметров моделирования и отображения результатов экспериментов. Модуль DES реализован с помощью библиотеки SimPy, которая благодаря подходу на основе процессов, позволяет наглядно моделировать очереди, обслуживание заявок и процессы отказов [1], что является ключевым для имитационной модели многоканальной системы массового обслуживания с отказами.

Общение между клиентом и сервером происходит посредством стандартных HTTP-запросов, где клиент отправляет на сервер параметры моделирования в формате JSON, после чего сервер передает данные в модуль DES для проведения имитационных экспериментов. По завершении моделирования DES возвращает результаты на сервер, который в свою очередь формирует окончательный ответ для клиента. Такой подход обеспечивает надежную и прозрачную передачу данных в системе, позволяя пользователю получать оперативную и наглядную информацию о работе многоканальной системы.

В ходе анализа предметной области были изучены существующие программные средства для имитационного моделирования многоканальных систем массового обслуживания с отказами, среди которых можно выделить Aena, Simio и AnyLogic. Преимуществами указанных продуктов являются высокая вычислительная мощность, наличие готовых библиотек для моделирования и возможность проведения масштабных экспериментов, однако выявлены и существенные недостатки, например, высокая стоимость лицензирования, сложность освоения и ограниченные возможности интеграции с современными веб-интерфейсами, что затрудняет их использование в образовательных и исследовательских проектах, где требуется гибкая настройка параметров и оперативная визуализация результатов.

Практическая значимость проекта заключается в возможности применения полученных результатов при проектировании систем связи, распределенных вычислительных систем и других технологических комплексов, где отказоустойчивость является критически важным показателем. Разработанное программное средство способствует оптимизации работы сложных систем, позволяя своевременно выявлять потенциальные проблемы и принимать оперативные меры по их устранению.

В результате реализации проекта было создано функциональное веб-приложение, способное моделировать работу многоканальной СМО с отказами, предоставлять пользователю возможность гибкой настройки параметров моделирования и визуализировать полученные данные. Разработанная архитектура доказала свою эффективность, позволяя проводить качественный анализ поведения системы, оценивать влияние различных параметров на отказоустойчивость и общую производительность. Данное программное средство имеет практическое значение при проектировании и оптимизации отказоустойчивых информационных систем и может служить надежным инструментом для дальнейших исследований в данной области.

## **Список использованных источников:**

1. SimPy Documentation. SimPy: Discrete Event Simulation for Python [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://simpy.readthedocs.io/>. – Дата доступа: 31.03.2025.