

ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ АНАЛИЗА КОГНИТИВНОЙ НАГРУЗКИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ЕГО ЭРГОНОМИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Бердник П.В.

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

Научный руководитель: Андриалович И.В. – магистр техн. и тех., ст. преподаватель кафедры ИПиЭ

Аннотация. В статье представлена разработка веб-приложения, предназначенного для анализа когнитивной нагрузки пользователей информационных систем. Приложение осуществляет сбор и обработку поведенческих метрик в процессе взаимодействия с системой, расчёт интегрального индекса когнитивной нагрузки и визуализацию полученных данных. Особое внимание уделено точности сбора данных, построению алгоритмов анализа и интерпретации результатов. Разработка реализована с использованием JavaScript, Node.js, React.js и PostgreSQL, что обеспечивает стабильность, масштабируемость и высокую производительность.

Ключевые слова: когнитивная нагрузка, поведенческий анализ, веб-приложение, UX-исследование, React.js, Node.js, PostgreSQL.

Введение. С ростом сложности информационных систем возрастает потребность в понимании того, как пользователи взаимодействуют с интерфейсами и какие когнитивные усилия они при этом затрачивают. Избыточная когнитивная нагрузка может приводить к ошибкам, снижению продуктивности и отказу от дальнейшего использования системы. В связи с этим актуальной задачей становится разработка инструментов, позволяющих автоматически оценивать уровень когнитивной нагрузки пользователей.

Целью данной работы является разработка веб-приложения для анализа когнитивной нагрузки пользователей информационных систем на основе поведенческих данных. Объектом исследования выступает пользовательское взаимодействие с информационными системами, а предметом – методы и средства оценки когнитивной нагрузки, включая сбор, интерпретацию и визуализацию поведенческих метрик.

Основная часть. Разработанное веб-приложение предназначено для сбора и анализа действий пользователя при работе с тестируемыми интерфейсами. Система регистрирует время выполнения задач, количество ошибок, интервалы между действиями, повторные попытки и другие параметры, на основании которых вычисляется индекс когнитивной нагрузки. Полученные данные используются для выявления участков интерфейса, в которых пользователи испытывают сложности.

Актуальность данной разработки обусловлена растущей потребностью в инструментах, позволяющих не только собирать поведенческие данные пользователей, но и глубоко анализировать их с позиции когнитивной нагрузки. Современные информационные системы становятся всё более сложными, и при этом важно сохранять их эргономичность и доступность. Разрабатываемое веб-приложение способно выявлять участки интерфейса, вызывающие затруднения у пользователей, что критически важно для повышения эффективности цифровых решений в образовании, здравоохранении и бизнесе.

Архитектура системы реализована по трехуровневой модели: клиент, сервер и база данных. Это обеспечивает масштабируемость, модульность и удобство сопровождения. Каждый компонент отвечает за строго определённую функциональность, что соответствует принципам современного проектирования программных систем. Клиентская часть построена с использованием библиотеки React.js для обеспечения отзывчивости и гибкости интерфейса [1]. Серверная часть разработана на Node.js, отвечающей за маршрутизацию,

обработку событий и доступ к данным. Для хранения данных используется PostgreSQL, обеспечивающая устойчивость и надёжность работы [2].

К числу основных преимуществ разработанного решения относятся модульная архитектура, обеспечивающая простоту масштабирования; высокая чувствительность и точность аналитики; интуитивно понятный пользовательский интерфейс; поддержка визуального анализа и совместимость с различными платформами и задачами UX-исследований.

Разрабатываемое веб-приложение обладает широким функционалом, который охватывает все ключевые этапы анализа когнитивной нагрузки пользователей. Система обеспечивает регистрацию и аутентификацию пользователей, запуск и управление тестовыми сценариями, автоматический сбор и логирование действий (включая клики, ошибки, временные задержки между действиями), а также последующий расчёт индекса когнитивной нагрузки. Все результаты отображаются в удобной визуализированной форме, что облегчает их интерпретацию специалистами.

Приложение состоит из двух частей: пользовательского интерфейса и административной панели. Пользовательская часть позволяет проводить сценарии тестирования, в ходе которых фиксируются действия пользователя. Административная часть предоставляет возможность настройки сценариев, управления пользователями, просмотра аналитики и выгрузки отчётов. Главный экран веб-приложения представлен на рисунке 1

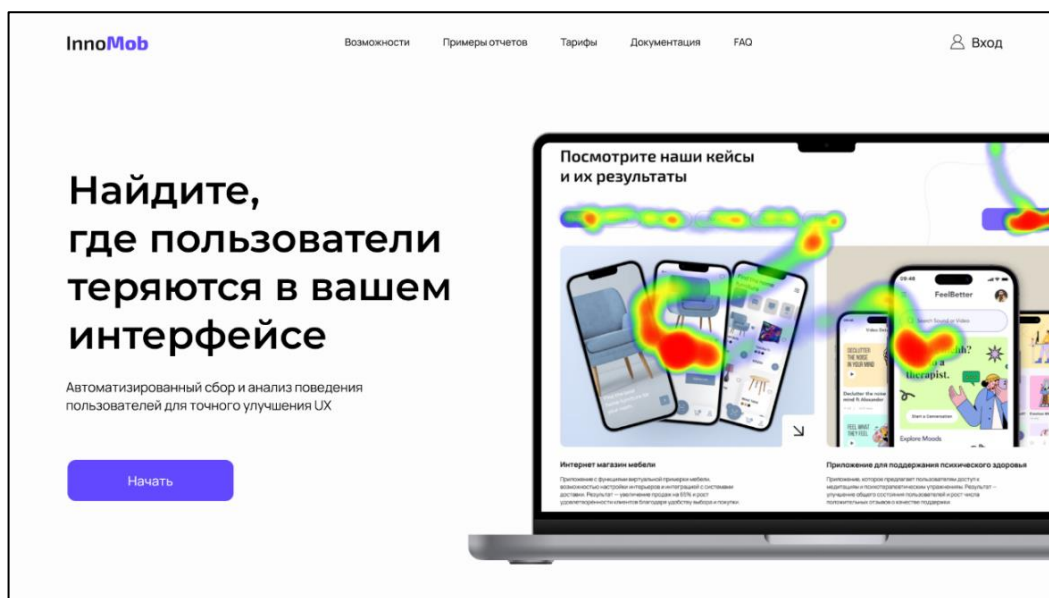


Рисунок 1 – Макет главной страницы

Разработка веб-приложения осуществлялась с опорой на современные принципы эргономики и когнитивного дизайна пользовательского интерфейса. Особое внимание уделялось обеспечению интуитивной навигации, минимизации количества действий при выполнении ключевых задач и формированию логичной структуры взаимодействия с системой. Одним из приоритетных направлений проектирования являлось создание интерфейса, доступного для пользователей с различным уровнем цифровой грамотности, что особенно актуально в контексте проведения UX-исследований и массового тестирования.

В основу интерфейсных решений был положен принцип снижения когнитивной нагрузки, реализуемый через визуально упорядоченную организацию элементов управления, устойчивую логику навигации и наличие встроенных пояснений и подсказок.

Такой подход способствует снижению числа ошибок, повышает точность выполнения заданий и сокращает общее время взаимодействия с системой. Прогнозируемость поведения интерфейса и поддержка пользовательских ожиданий играют ключевую роль в формировании комфортного цифрового опыта.

Тестирование веб-приложения включало проверку корректности сбора и обработки поведенческих метрик, расчёта индекса когнитивной нагрузки и отображения результатов в интерфейсе. Были проведены как функциональные, так и нагрузочные испытания, которые подтвердили стабильную работу системы при одновременном взаимодействии нескольких пользователей. Тестирование охватывало различные пользовательские сценарии: прохождение заданий с фиксированными шагами, внесение изменений в сценарий администратором, просмотр аналитических отчётов и сравнение когнитивной нагрузки между версиями интерфейсов. Особое внимание уделялось проверке точности регистрации пользовательских действий, корректности расчётов индекса и визуальной читаемости диаграмм и тепловых карт. Система показала устойчивую работу, высокую точность аналитики и удобство в применении.

Заключение. Разработанное веб-приложение представляет собой эффективный инструмент для анализа когнитивной нагрузки пользователей, демонстрирует практическую применимость принципов эргономики и когнитивного анализа при проектировании информационных систем. Система регистрирует поведенческие метрики, рассчитывает индекс нагрузки и визуализирует результаты анализа. Благодаря модульной архитектуре и использованию современных технологий приложение отличается масштабируемостью, стабильностью и точностью. Его использование позволяет не только автоматизировать сбор и интерпретацию поведенческих данных, но и сделать UX-анализ более структурированным и наглядным. Полученные в ходе тестирования результаты подтверждают, что инструмент эффективно выявляет участки интерфейса, вызывающие затруднения у пользователей, и предлагает обоснованные пути их оптимизации.

Список литературы

1. Хекслет [Электронный ресурс]. Режим доступа <https://ru.hexlet.io/blog/posts/biblioteka-react-review-article/>. Дата доступа: 01.03.2025.
2. Platform V [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://platformv.sbertech.ru/blog/baza-dannyh-postgre-sql-chto-eto-takoe/>. Дата доступа: 01.03.2025.

UDC 004.81:004.58

WEB APPLICATION FOR ANALYZING USERS' COGNITIVE LOAD IN INFORMATION SYSTEMS AND ITS ERGONOMIC SUPPORT

Berdnik P.V.

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus

Andriyalovich I.V. – Master of Sci., Senior Lecturer at the Department of EPE

Annotation. The article presents the development of a web application designed to analyze the cognitive load of users in information systems. The application collects and processes behavioral metrics during user interaction with the system, calculates an integrated cognitive load index, and visualizes the obtained data. Special attention is paid to the accuracy of data collection, the development of analysis algorithms, and the interpretation of results. The solution is implemented using JavaScript, Node.js, React.js, and PostgreSQL, which ensures stability, scalability, and high performance.

Keywords: cognitive load, behavioral analysis, web application, UX research, React.js, Node.js, PostgreSQL.