

PostgreSQL – для хранения пользовательских данных, метрик состояния и результатов анализа [3].

Интерфейс приложения спроектирован с акцентом на минимализм и интуитивность. Он включает следующие ключевые экраны:

- дашборд с визуализацией «Индекса благополучия» и ключевых метрик;
- журнал настроения с быстрым вводом и историей изменений;
- раздел с персонализированными рекомендациями, формируемыми на основе анализа совокупных данных;
- систему уведомлений с превентивными предупреждениями;
- статистику прогресса с детализацией по различным параметрам состояния

В результате работы разработан функционирующий прототип кроссплатформенного приложения, реализующий систему комплексного мониторинга. Ключевым результатом является разработанный алгоритм машинного обучения, который на основе данных о физической активности, качестве сна, истории настроек и результатов NLP-анализа динамически корректирует прогноз стрессовых состояний [2].

Для проверки эффективности предложенного подхода было проведено А/В-тестирование на фокус-группе. Предварительные результаты показали, что в группе с адаптивной системой мониторинга точность прогнозирования стрессовых состояний была на 25–30 % выше, а уровень пользовательской вовлеченности – на 20 % выше по сравнению с контрольной группой, использовавшей версию приложения со статичным набором функций [3].

Разработанное программное обеспечение представляет собой практическую реализацию подхода к превентивному мониторингу психоэмоционального состояния через интеграцию данных из разнородных источников. Использование стека Flutter/Dart доказало свою эффективность для создания производительных кроссплатформенных решений. Результаты тестирования подтверждают, что интеграция адаптивных алгоритмов машинного обучения является перспективным направлением для развития мобильных приложений в сфере ментального здоровья.

#### Литература

1. Иванов, П. К. Кроссплатформенная разработка мобильных приложений: сравнительный анализ технологических решений / П. К. Иванов, М. В. Сидорова // Вестник компьютерных технологий. – 2023. – № 4 (12). – С. 45–52.
2. Петров, А. С. Применение методов машинного обучения в мобильных приложениях для здоровья / А. С. Петров // Цифровая медицина. – 2022. – Т. 15, № 3. – С. 78–85.
3. Козлова, Е. В. Методы анализа пользовательской активности в health-приложениях / Е. В. Козлова, Д. С. Новиков // Информационные технологии в здравоохранении. – 2024. – № 1 (8). – С. 112–125.

## **ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РЕАЛИЗАЦИЯ ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ХРАНЕНИЯ И ИНДЕКСИРОВАНИЯ НЕЙРОДАНЫХ С СЕМАНТИЧЕСКИМ ПОИСКОМ**

**Е. А. Клецко, Н. С. Иванченко, П. В. Травничева**

*Витебский государственный университет имени П. М. Машерова,  
Республика Беларусь*

*Рассмотрен процесс проектирования и реализации высокопроизводительной системы хранения и индексации нейроданных, обеспечивающей масштабируемость, низкую задержку при операциях чтения/записи и эффективный семантический поиск по векторным представлениям.*

*Основное внимание уделено вопросам выбора технологий векторного поиска, проектирования распределенной архитектуры и реализации интер-фейса управления.*

**Ключевые слова:** нейроданные, векторная база данных, семантический поиск, HNSW, ChromaDB, FastAPI, Kubernetes.

## **DESIGN AND IMPLEMENTATION OF A HIGH-PERFORMANCE STORAGE AND INDEXING SYSTEM FOR NEURODATA WITH SEMANTIC SEARCH**

**E. A. Kletsko, N. S. Ivanchenko, P. V. Travnicheva**

*Vitebsk State University named after P. M. Masherov, Republic of Belarus*

*The paper discusses the design and implementation of a high-performance storage and indexing system for neurodata, providing scalability, low read/write latency, and efficient semantic search over vector representations. The main attention is paid to the selection of vector search technologies, the design of a distributed architecture, and the implementation of a management interface.*

**Keywords:** neurodata, vector database, semantic search, HNSW, ChromaDB, FastAPI, Kubernetes.

В современную эпоху больших данных и искусственного интеллекта нейросетевые модели становятся неотъемлемой частью множества сфер деятельности. С увеличением сложности и масштабов моделей экспоненциально растут объемы нейроданных – весов, эмбедингов и метаданных. Это создает потребность в эффективных методах их хранения, индексации и семантического поиска, что особенно актуально для задач дообучения моделей, управления версиями и MLOps. Современные системы хранения данных, такие как реляционные и NoSQL базы данных [1], не всегда способны эффективно работать с высокоразмерными векторными представлениями и выполнять семантический поиск по сходству. В связи с этим возникает необходимость в разработке специализированного программного обеспечения, способного обеспечить высокопроизводительное хранение и интеллектуальный поиск по нейроданным.

Цель работы заключалась в проектировании и реализации высокопроизводительной системы хранения и индексации нейроданных, обеспечивающей масштабируемость, низкую задержку при операциях чтения/записи, эффективный семантический поиск по векторным представлениям и универсальность применения в различных конвейерах машинного обучения.

Методика проектирования включала анализ существующих технологий и практическую реализацию системы. В результате изучения были выбраны следующие технологии: ChromaDB / Weaviate; FastAPI; Docker & Kubernetes.

ChromaDB / Weaviate: эти векторные базы данных были выбраны за их открытость, производительность и богатый функционал для семантического поиска. Они предоставляют эффективные методы индексации, такие как HNSW, что критически важно для работы с высокоразмерными данными [2].

FastAPI: для создания высокопроизводительного API был выбран фреймворк FastAPI. Этот фреймворк обеспечивает простоту разработки, автоматическую генерацию документации и асинхронную обработку запросов, что снижает задержки при обслуживании клиентов.

Docker & Kubernetes: технологии контейнеризации и оркестрации были выбраны за свою способность обеспечить масштабируемость, отказоустойчивость и простоту развертывания системы в различных средах [3].

Интерфейс приложения для управления нейроданными разработан с акцентом на удобство и интуитивность использования. Реализованы функции загрузки моделей (весов и эмбедингов), семантического поиска по векторным представлениям и интерактивная панель мониторинга для отображения метрик производительности системы, статистики использования и результатов поисковых запросов.

Полученные результаты показывают, что использование современных векторных баз данных и микросервисной архитектуры позволяет создать масштабируемое и производительное решение для хранения и интеллектуального поиска по нейроданным, что является важным шагом в развитии инфраструктуры для машинного обучения и MLOps.

Разработана высокопроизводительная и масштабируемая система для хранения и семантического поиска по нейроданным. Реализованная архитектура демонстрирует возможность создания эффективных решений для управления большими объемами векторных данных в конвейерах машинного обучения. Перспективным направлением дальнейших исследований является оптимизация алгоритмов индексации и повышение эффективности распределенного поиска.

#### Литература

1. Костюков, И. В. Современные системы управления базами данных / И. В. Костюков. – М. : Наука, 2020.
2. Шафеев, А. П. Векторная семантика и поиск в больших данных / А. П. Шафеев, Д. В. Соловьев. – СПб. : БХВ-Петербург, 2022.
3. Лебедев, С. Н. Контейнеризация и оркестрация приложений с использованием Docker и Kubernetes / С. Н. Лебедев. – М. : ДМК Пресс, 2021.

### **ЭФФЕКТИВНАЯ АРХИТЕКТУРА СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА НА ОСНОВЕ РАЗДЕЛЯЕМОЙ ПАМЯТИ ДЛЯ UNIX-ПОДОБНЫХ ОПЕРАЦИОННЫХ СИСТЕМ**

**Я. А. Ильющенко, П. В. Травничева**

*Витебский государственный университет имени П. М. Машерова,  
Республика Беларусь*

*На сегодняшний день все большую актуальность приобретает задача оптимизации взаимодействия пользователя с системой. Эффективным решением данной задачи является внедрение демона для мониторинга системных ресурсов с клиентом-визуализатором. Связь с графическим интерфейсом предоставляет пользователю упорядоченный ряд данных, готовых к интерпретации, анализ которых повышает предсказуемость работы системы. Актуальность обусловлена необходимостью оперативного выявления аномалий в поведении системы. Сбор и анализ данных поможет найти оптимальное решение для профилактики и предотвращения потенциальных угроз, планирование масштабирования инфраструктуры системы.*

**Ключевые слова:** демон мониторинга, Unix-подобные системы, сбор данных, анализ в реальном времени, визуализация данных, метрики производительности.

### **EFFICIENT MONITORING SYSTEM ARCHITECTURE BASED ON SHARED MEMORY FOR UNIX-LIKE OPERATING SYSTEMS**

**Ya. A. Ilyushchenko, P. V. Travnichева**

*Vitebsk State University named after P. M. Masherov, Republic of Belarus*

*Today, the task of optimizing user-system interaction is becoming increasingly important. An effective solution to this problem is the implementation of a system resource monitoring daemon*