

*А. В. Николаева<sup>1</sup>✉, П. Ю. Бугаков<sup>1</sup>*

## **Разработка веб-приложения для персонализированного интерактивного изучения синтаксиса языков программирования**

<sup>1</sup>Сибирский государственный университет геосистем и технологий,  
г. Новосибирск, Российская Федерация  
e-mail: crixx-off@mail.ru

**Аннотация.** В условиях стремительного развития информационных технологий возрастает необходимость быстрого освоения новых языков программирования или повторения ранее изученного материала. Авторы предлагают решение, сочетающее преимущества искусственного интеллекта с принципами адаптивного обучения. Статья посвящена разработке веб-приложения SyntaxWay, предназначенного для интерактивного изучения синтаксиса языков программирования с акцентом на персонализацию обучения. Веб-приложение реализует 30-дневный курс обучения с динамической генерацией учебных материалов и тестовых заданий. Система использует генеративную нейронную сеть GigaChat для создания персонализированного контента, автоматической проверки заданий и формирования мотивирующих рекомендаций. Особенностью решения является комбинация различных форматов тестирования (включая вопросы с одиночным выбором и развернутые ответы) с визуализацией прогресса обучения. В статье содержится краткое изложение этапов разработки, а также продемонстрирован конечный продукт в виде готового веб-приложения. Разработанное решение обладает определенным потенциалом для применения в образовательных учреждениях, предлагая альтернативный подход к обучению программированию.

**Ключевые слова:** языки программирования, веб-приложение, интерактивное обучение, программирование, генерация контента, нейросеть

*A. V. Nikolaeva<sup>1</sup>✉, P. Yu. Bugakov<sup>1</sup>*

## **Developing a web application for personalized interactive learning of programming language syntax**

<sup>1</sup>Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk, Russian Federation  
e-mail: crixx-off@mail.ru

**Abstract.** In the context of the rapid development of information technology, the need for rapid development of new programming languages or repetition of previously studied material is increasing. The authors propose a solution combining the advantages of artificial intelligence with the principles of adaptive learning. The article is devoted to the development of the SyntaxWay web application, designed for interactive learning of the syntax of programming languages with an emphasis on the personalization of learning. The web application implements a 30-day training course with dynamic generation of training materials and test tasks. The system uses GigaChat's generative neural network to create personalized content, automatically review assignments, and generate motivating recommendations. A special feature of the solution is the combination of various testing formats (including single-choice questions and detailed answers) with visualization of learning progress. The article contains a summary of the development stages, as well as demonstrates a complete product in the form of a ready-made web application. The developed solution has a certain potential for use in educational institutions, offering an alternative approach to teaching programming.

**Keywords:** programming languages, web application, interactive training, programming, content generation, neural network

### ***Введение***

Современный рынок информационных технологий требует от специалистов высокую степень адаптации и способность быстро осваивать новые языки программирования. Существующие методы обучения часто ориентированы на долгосрочное или краткосрочное интенсивное обучение и не предполагают необходимой гибкости и персонализации. Часто людям приходится учиться самостоятельно с использованием неструктурированных материалов, вообще не предназначенных для обучения. В связи с этим, целью исследования стала разработка эффективного инструмента для интерактивного изучения синтаксиса языков программирования, обеспечивающего пользователям высокий уровень гибкости, точности и мотивации. Разработанное веб-приложение, названное SyntaxWay, представляет собой 30-дневный персонализированный курс, включающий динамически генерируемые теоретические блоки и тестовые задания с автоматической проверкой. Функциональные возможности веб-приложения реализуются с использованием генеративной нейронной сети.

### ***Методы и материалы***

Во время анализа предметной области было выявлено несколько недостатков современных обучающих платформ, учебников и статических упражнений:

- отсутствует интерактивность;
- обратная связь и оценка результатов усвоения материала недостаточно оперативны;
- учебный материал не всегда закрепляется должным образом.

С учетом этих недостатков были выдвинуты требования для разрабатываемого веб-приложения:

- наличие личного кабинета пользователя;
- генерация учебного материала и тестовых заданий с помощью ИИ;
- оценка пользовательского результата;
- визуализация прогресса пользователя;
- возможность просмотра уже пройденных уроков;
- постепенное увеличение сложности материала;
- хранение материалов уроков и тестов по ним;
- возможность сброса результатов обучения.

В процессе проектирования базы данных веб-приложения была составлена ее физическая модель, схема которой показана на рис. 1. Модель БД состоит из трех таблиц. Таблица USER предназначена для хранения минимального набора информации о пользователе для его авторизации, в таблице TRAINING\_DATA хранится номер дня, выбранный язык, по которому проходит обучение, ежедневные теоретические учебные материалы, тесты и ответы на них, рекомендации, процент правильных и неправильных ответов на тест. Последняя таблица SUMMARY посвящена 30-му дню, когда подводятся итоги курса.

Для отражения возможностей пользователя составлена диаграмма вариантов использования (рис 2).

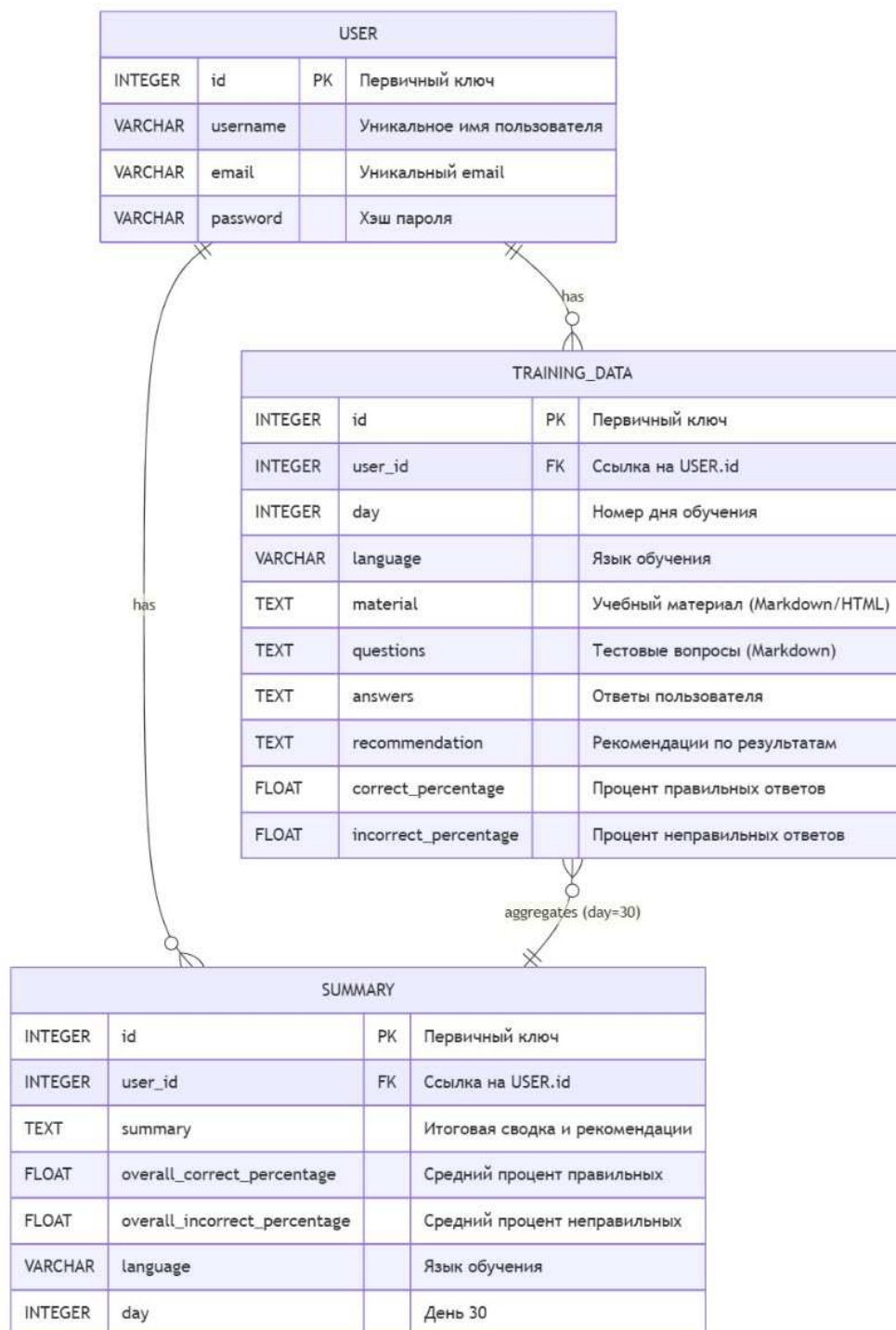


Рис. 1. Схема базы данных



Рис. 2. Возможности пользователя при работе с веб-приложением

Основной алгоритм работы веб-приложения можно описать следующим образом: пользователь выбирает язык программирования, синтаксис которого он хочет изучить; нажимает на кнопку «начать обучение», а дальше все делает нейросеть. Получив запрос от пользователя, нейросеть составляет учебный материал. Изучив теорию, пользователю нужно пройти тестирование. Тестовые задания включают в себя 10 вопросов с одиночными выбором правильного ответа и 5 заданий, предполагающих развернутый текстовый ответ. После прохождения теста появляется график с процентным соотношением правильных и неправильных ответов, а также результаты анализа усвоения материала.

Исходя из сформированных требований и проведенного проектирования были выбраны инструменты для разработки. Функционал реализован в виде отдельных функций и классов на языке Python с использованием микрофреймворка Flask [3], что обусловлено богатой экосистемой, поддержкой сообщества и набором инструментов для веб-приложений, которые существенно упростили разработку (например, Flask-Login). Для хранения данных о пользователях, результатах обучения и материалах используется SQLAlchemy ORM с базой данных под управлением настольной легковесной СУБД SQLite [6]. Для визуализации статистики используется библиотека Chart.js [4], которая позволяет создавать графики прогресса, отображающие процент правильных ответов и ежедневную динамику. Составление учебных материалов и анализ результатов обучения осуществляется с использованием сервиса на основе искусственного интеллекта (ИИ) GigaChat. Текст, генерируемый данной нейросетью, содержит разметку в формате Markdown, в связи с этим, в веб-приложении используется библиотека Marked.js, которая преобразует Markdown в полноценный HTML.

## Результаты

Программная реализация веб-приложения для персонализированного интерактивного изучения синтаксиса языков программирования включала в себя два основных процесса. Первым этапом стала разработка серверной части веб-приложения, которая реализует весь его основной функционал. На стороне сервера реализована авторизация пользователей, алгоритм подготовки данных с нейросетью, генерация учебного материала, контроль за прохождением теста и проверка полученных результатов. Второй этап заключался в реализации фронтэнда веб-приложения, при этом особое внимание было уделено простоте и интуитивности пользовательского интерфейса. Главная страница веб-приложения позволяет пользователю выбрать язык программирования и начать новое обучение, либо продолжить уже начатое (рис. 3).

SyntaxWay

Добрый день, sql@mmm.ru!

Добро пожаловать в SyntaxWay – платформу для изучения синтаксиса  
любого языка программирования.

**Выберите язык для изучения**

Выберите язык

Начать изучение

**Незавершенные обучения**

| JavaScript                   | C++                          | Java                         |
|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| Вы на <b>5 дне</b> обучения. | Вы на <b>4 дне</b> обучения. | Вы на <b>2 дне</b> обучения. |
| Продолжить обучение          | Продолжить обучение          | Продолжить обучение          |

Рис. 3. Главная страница веб-приложения

Страница с учебным материалом, составленным на пятый день обучения показана на рис. 4. Результаты прохождения теста визуализируются в виде кругового графика, на котором выводится процентное соотношение правильных и неправильных ответов (рис. 5). По результатам прохождения теста веб-приложение формирует рекомендации, в которых перечислены темы, которые требуют от пользователя дополнительного внимания (рис. 6). Особенность этих рекомендаций заклю-

чается в том, что они формулируются в доброжелательной и мотивирующей форме – как будто опытный преподаватель объясняет, что нужно закрепить, поддерживает и направляет дальше.

## День 5 обучения - JavaScript

### Обучающий материал

#### День 5: Функции и Операторы

##### 1. Функции

Функция – это блок кода, который можно многократно использовать.

**Синтаксис функции:**

```
function имяФункции(параметры) {  
    // тело функции  
}
```

**Пример:**

```
function приветствие(name) {  
    console.log("Привет, " + name);  
}  
приветствие("Иван");
```

Рис. 4. Страница с учебным материалом

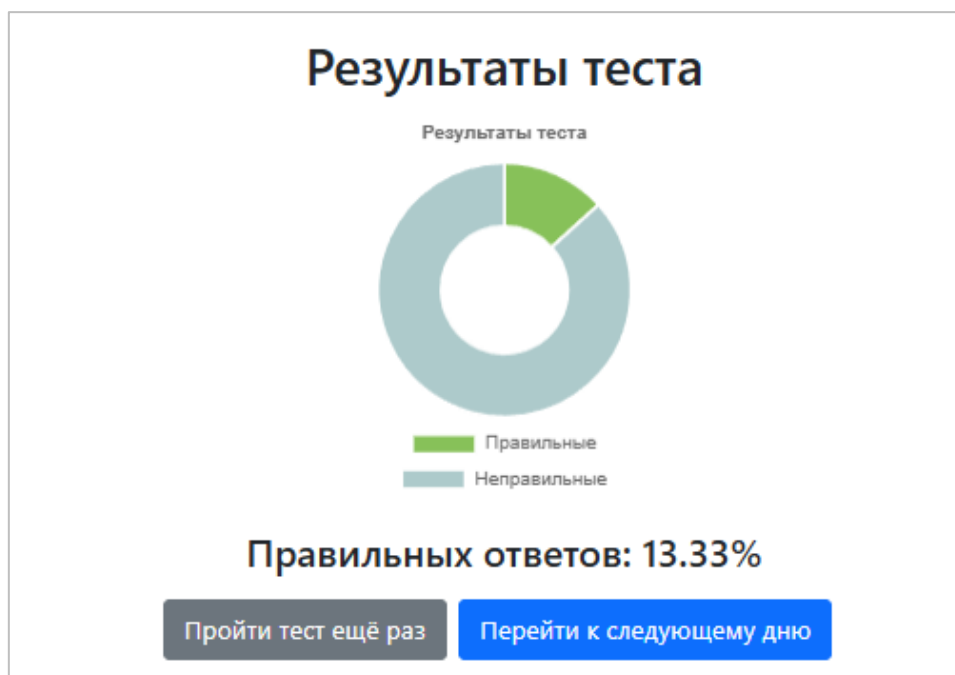


Рис. 5. Визуализация результатов прохождения теста

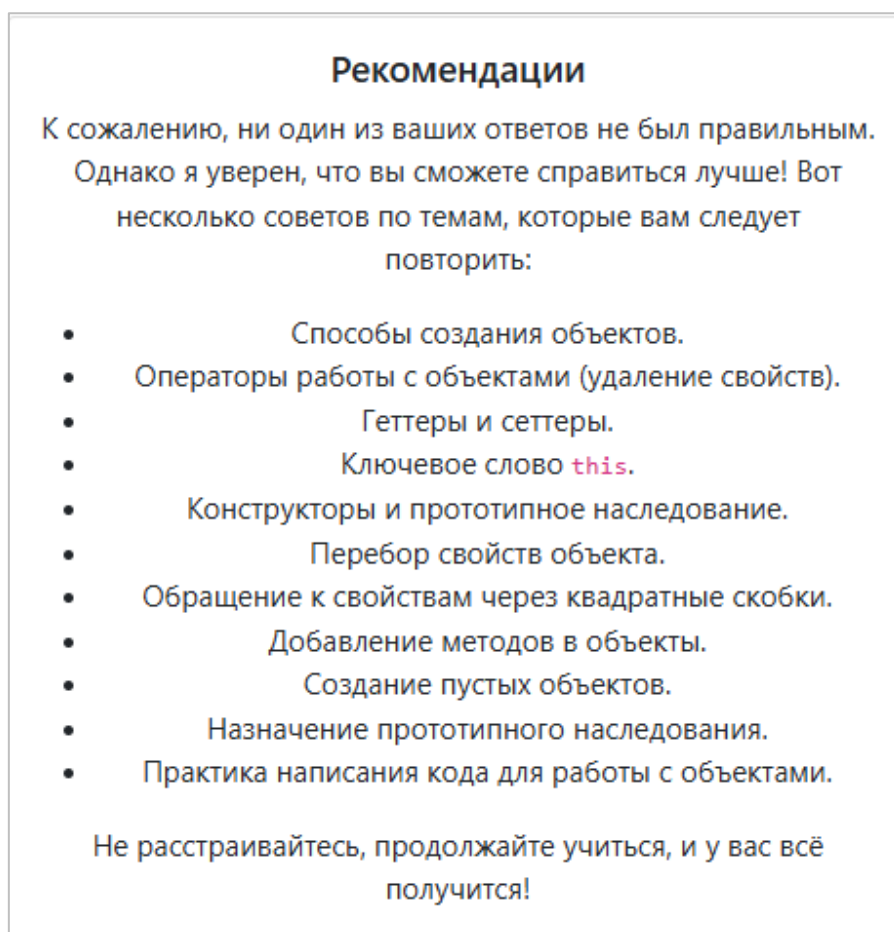


Рис. 6. Персонализированные рекомендации

Во время разработки и по ее завершению проводилось ручное сквозное (E2E) тестирование. Например, рассматривался сценарий регистрации: пользователь вводит свои данные в регистрационную форму, осуществляет вход, перенаправляется на главную страницу, выбирает язык для изучения и попадает на страницу обучения.

В процессе тестирования были обнаружены ошибки как на этапе генерации учебных материалов и тестовых заданий, так и при работе других функций веб-приложения. Наиболее часто встречавшиеся ошибки относились к неверному созданию системой полноценного учебного контента или соответствующего тестового задания. Причиной этого являлись ограничения или сбои в работе GigaChat. Такие ошибки не всегда можно устранить полностью, поскольку они во многом зависят от внешнего ИИ-сервиса. Для минимизации количества сбоев и некорректной работы системы генерации, в веб-приложении были реализованы дополнительные проверки. Все критичные проблемы, влияющие на основной пользовательский сценарий, были оперативно устранены в ходе тестирования и повторных испытаний. В результате, подтверждена стабильная работа всех основных функций веб-приложения. Однако следует отметить, что отдельные ошибки

генерации материалов с помощью нейросети могут возникать и в дальнейшем – это обусловлено спецификой генеративных моделей.

### ***Заключение***

В результате выполненной работы было разработано веб-приложение, соответствующее первоначальной цели и ранее сформулированным требованиям. Данная разработка поможет разнообразить процесс обучения в образовательных учреждениях, сделать его проще, интереснее и качественнее. Наличие обратной связи даст обучающимся четкое представление о качестве усвоения учебного материала, укажет на те темы, которые требуют дополнительного внимания.

Перспективы развития системы весьма обширны. В ближайшем будущем предполагается дальнейшая оптимизация образовательного процесса за счет обучения своей нейросети для более точного определения этапа обучения, составления узконаправленного образовательного материала, а также запуск приложения на собственном сервере. В долгосрочной перспективе – внедрить разработку в образовательный центр.

### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Диков А. В. Клиентские технологии веб-дизайна. HTML5 и CSS3. Учебное пособие для вузов. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 188 с.
2. Кангин В. В. Интернет Языки HTML и JavaScript. — Москва: ТНТ-Е BOOK, 2021. — 488 с.
3. Flask Документация: Официальная документация Flask: офиц. сайт – URL: <https://flask.palletsprojects.com/en/3.0.x/> (дата обращения: 25.01.2025).
4. Хавербек, М. Элегантный JavaScript: Современное введение в программирование / М. Хавербек. – Санкт-Петербург: O'Reilly Media, 2019. – 472 с.
5. Хрусталева А. А. Дубовик Е. В. Справочник CSS3. Кратко, быстро, под рукой. — Москва: Наука и техника, 2021. — 304 с.
6. SQLAlchemy Документация: Официальная документация SQLAlchemy: офиц. сайт – URL: <https://docs.sqlalchemy.org/en/20/> (дата обращения: 13.02.2025).
7. JavaScript.info: Онлайн-ресурс по JavaScript: офиц. сайт – URL: <https://javascript.info/> (дата обращения: 12.04.2025).

© А. В. Николаева, П. Ю. Бугаков, 2025