

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**

Кафедра математического обеспечения вычислительных комплексов и
информационных систем

**РАЗРАБОТКА WEB-ПРИЛОЖЕНИЯ НА ТЕМУ «АЛГОРИТМЫ И
СТРУКТУРЫ ДАННЫХ»**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студента 4 курса 441 группы

направления 02.03.03 - Математическое обеспечение и администрирование
информационных систем

факультета компьютерных наук и информационных технологий

Трофимука Павла Викторовича

Научный руководитель

д.ф.-м.н., профессор

Д.К. Андрейченко

Зав. кафедрой МОВКиИС

д.ф.-м.н., профессор

Д.К. Андрейченко

Саратов 2023

ВВЕДЕНИЕ

Благодаря развитию информационных технологий и повсеместному распространению Интернета, а также из-за наличия почти у каждого человека персонального устройства для взаимодействия с сетевым пространством, сохраняет актуальность вопрос качественного получения информации.

В современных реалиях уже недостаточно просто предоставить сухую информацию — необходимо уметь грамотно её донести, удержать внимание пользователя и поощрить его стремление к изучению. Взамен авторы сайта получают лояльную аудиторию и их проект продолжает существовать.

Рассматривая сферу обучения и стоящие перед ней задачи, наиболее выделяется необходимость современного подхода к обучению, в частности грамотный подход к формированию знаний при помощи всемирной сети. Многие преподаватели небезосновательно требуют тщательно выбирать источники, уделять внимание деталям и проверять актуальность информации. В то же время для студентов качественный сайт, удовлетворяющий требованиям преподавателя, мог бы стать хорошим подспорьем в изучении предмета.

Цель бакалаврской работы — разработка веб-приложения на тему «Алгоритмы и структуры данных». Оно должно быть способно не только отображать статичный текст теории, но и наглядно демонстрировать примеры из рассматриваемых задач в виде кода и/или графики. Кроме того, необходимо продумать взаимодействие с посетителями, предоставить пользователям возможность обратной связи.

В соответствии с указанной целью были сформулированы **следующие задачи**:

1. Проанализировать предметную область, рассмотреть существующие аналоги на заданную тематику, изучить их достоинства и недостатки.
2. Продумать архитектуру и функционал собственного приложения.
3. Подобрать и изучить необходимые для реализации технологии.

4. Разработать веб-приложение выбранной тематики.

Методологические основы разработки web-приложений представлены в работах Freeman E., Robson E. [1], Duckett J. [2], Pattankar M., Hurbuns M. [3]. Основой теоретической базы сайта была выбрана работа Кормен Т., Лейзерсон Ч., Ривест Р., Штайн К. [4].

Практическая значимость бакалаврской работы. Было разработано web-приложение для получения информации на тему алгоритмов и структур данных. Приложение выполняет функции учебника: помогает изучать теорию, закрепляет пройденный материал при помощи викторин, взаимодействует через интерактивные примеры с пользователем. Приложение позволяет пользователям оставлять комментарии, обсуждать пройденный материал, задавать возникшие вопросы.

Структура и объём работы. Бакалаврская работа состоит из введения, 6 разделов, заключения, списка использованных источников и 5 приложений. Общий объем работы — 84 страницы, из них 48 страниц — основное содержание, включая 19 рисунков, список использованных источников информации — 21 наименование.

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Первый раздел «Образовательный веб-сайт» содержит определение термина образовательных web-приложений, а также их классификацию.

Образовательный сайт чаще всего представляет собой набор веб-страниц разделённых по структуре рассматриваемой информации, направленных на получение новых или закрепление старых знаний и имеющих повторяющийся дизайн. Иногда сайт может включать в себя некоторую проверку усвоения изученной информации.

В данном разделе был выбран формат учебника с элементами тестирования и визуализации, способный понятно объяснить и закрепить материал для достижения поставленной цели работы. Также рассматривается

сайт-учебник, на примере которого определяются ключевые элементы структуры любого обучающего сайта.

Второй раздел «Обзор и анализ существующих решений» посвящен сравнительной характеристике обучающих сайтов на тему алгоритмов и структур данных. Рассмотрены некоторые сайты посвященные алгоритмам и структурам данных:

1. ИТМО-викиконспекты. Раздел «Алгоритмы и структуры данных» [5]
2. Алголист. Алгоритмы, методы, исходники [6].
3. Programiz. Learn DS & Algorithms [7].

Для каждого сайта приведено описание, достоинства и недостатки. Кроме того, в разделе упомянуты отдельные статьи и множество курсов различных компаний.

В качестве вывода указано, что основная проблема существующих решений либо в полном отсутствии взаимодействия с пользователем, либо в устарелости и труднодоступности информации, притом во всех рассмотренных источниках отсутствует возможность какого-либо обсуждения учебного материала. Следовательно, задача создания собственного приложения на тему «Алгоритмы и структуры данных» является значимой.

Третий раздел «Формулирование задач приложения. Прототип структуры» посвящен определению необходимых требований, которым должно удовлетворять приложение и проектированию архитектуры приложения.

В разделе указано, что кроме содержания полезной и актуальной информации, приложение, созданное в результате данной работы, должно:

- быть основано на современных методах разработки
- визуально соответствовать времени
- иметь в себе элемент самопроверки по полученным знаниям
 - например, список вопросов в конце статьи
 - или тест

- содержать, пусть и ограниченный, элемент участия пользователя в практических примерах
 - например, возможность изменять предустановленные состояния рассматриваемых структур при помощи кнопок
- давать возможность обсуждения учебных материалов
 - содержать аутентификацию пользователей
 - предоставлять возможность написания комментариев

В данном разделе формируется прототип архитектуры будущего приложения, проиллюстрированный на рисунке 1, опираясь на который будет происходить реализация.

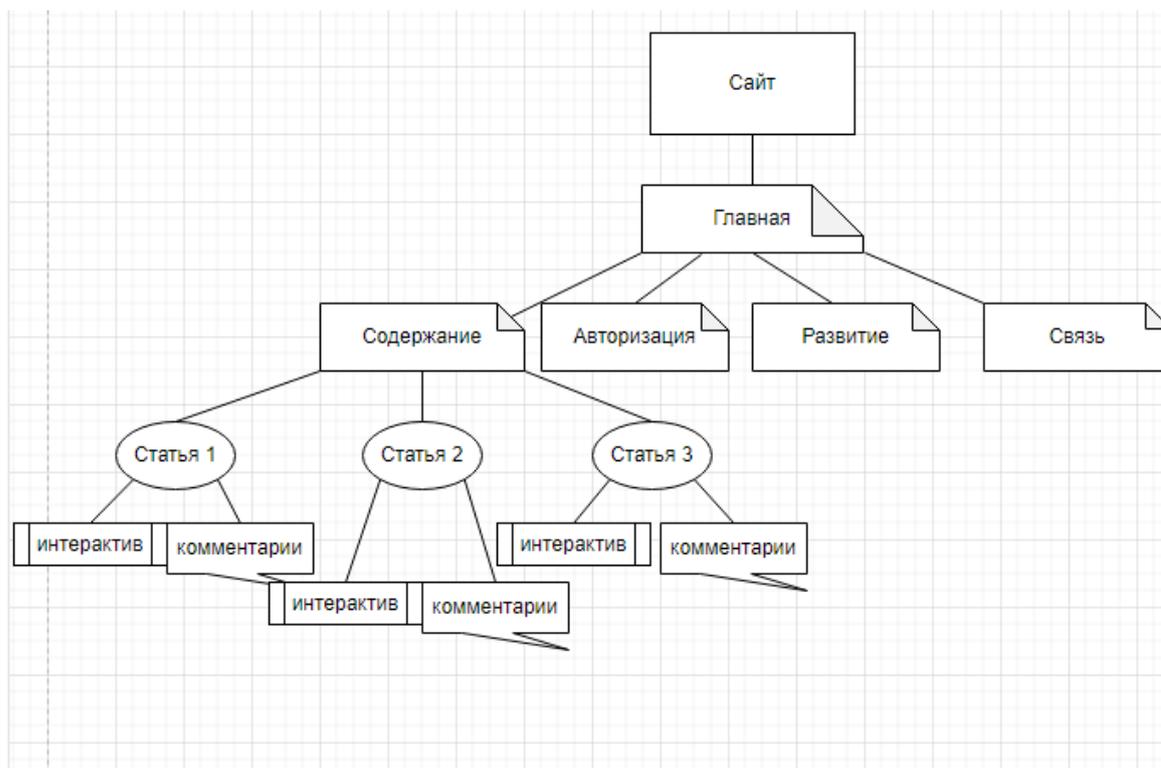


Рисунок 1 — Пример структуры приложения

Четвёртый раздел «Инструменты реализации» посвящен выбору технологий, которые будут применены при создании приложения.

В подразделе 4.1 рассматриваются HTML, CSS, JavaScript:

- HTML (или язык гипертекстовой разметки) не является языком программирования. Это инструмент, который используется для

определения и организации структуры веб-страниц, к которым обращаются пользователи.

- CSS (или каскадные таблицы стилей) - это декларативный язык, который отвечает за то, как страницы выглядят в веб браузере. CSS используется для определения стилей HTML-элементов.
- JavaScript используется как язык сценариев для создания интерактива на странице, так как он связан с HTML и CSS, и может ими манипулировать. В браузере есть движок, способный считывать текст скрипта, который он затем преобразует в машинный язык.

В подразделе 4.2 рассматривается React, который используется в работе для превращения сайта в приложение, которое не перезагружается переходя по страницам. Подобный подход к созданию сайтов носит название SPA (или одностраничное приложение). React подразумевает использование реактивного подхода, при котором изменения данных вызывают автоматические изменения других частей программы, в том числе интерфейса без полной перезагрузки. В подразделе также указана история React'а и причины по которым он был выбран.

В подразделе 4.3 рассматривается ASP.NET Core Web API. Web API представляет собой реализацию паттерна REST, при котором для каждого типа http-запроса (GET, POST, PUT, DELETE) предназначен отдельный ресурс. Данные ресурсы описываются в виде методов контроллеров внутри Web API. Модель Web API особенно подходит для одностраничных приложений. Кроме того в подразделе рассматриваются преимущества ASP.NET Core Web API для работы.

В подразделе 4.4 рассматриваются базы данных MSSQL и MySQL, приведено краткое описание баз данных, рассмотрены их схожие параметры, а также сделан выбор в пользу Microsoft SQL Server из-за удобной поддержки приложениями написанными на C#.

В данном разделе обосновывается выбор каждой технологии, которая будет использоваться при разработке web-приложения.

Пятый раздел «Создание серверной части» разделен на четыре части: 5.1 База данных, 5.2 Web API, 5.3 Подключение к базе данных и репозитории, 5.4 Контроллеры и сервисы.

В первом подразделе рассматривается создание базы данных приложения.

Во втором подразделе создается трехуровневое приложение с сущностями, доступом к данным и бизнес-логикой, архитектура которого отображена на рисунке 2.

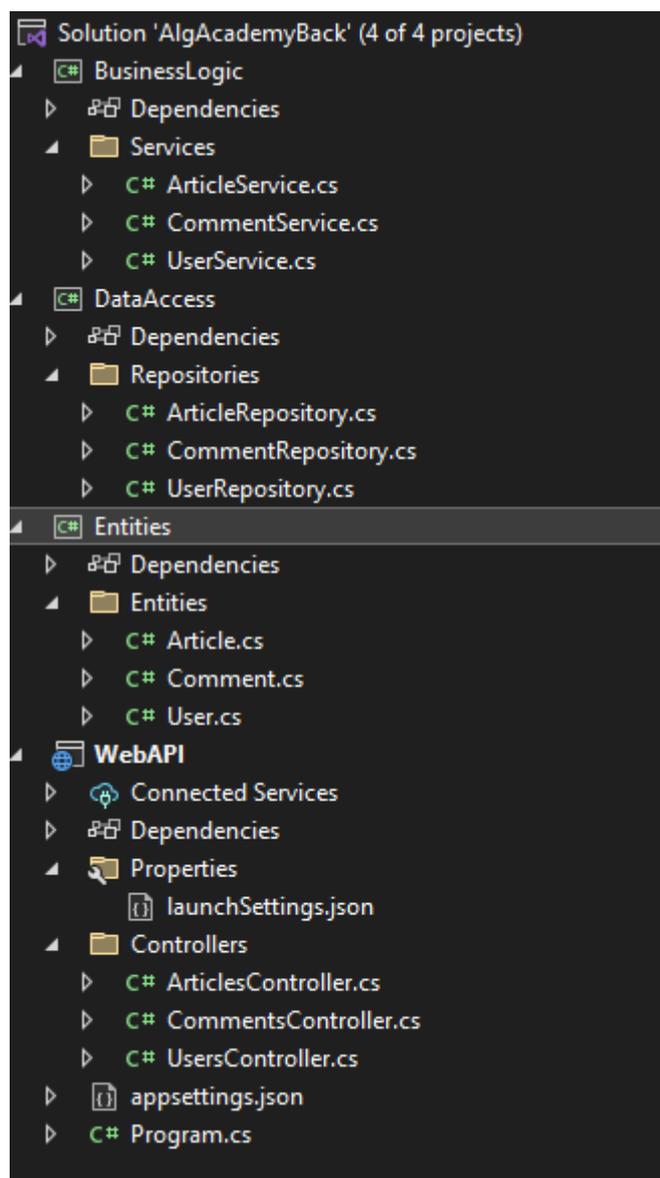


Рисунок 2 — Реализация Web API из Visual Studio

В третьем подразделе описывается настройка взаимодействия с данными из MSSQL, а также рассказывается про репозитории, которые можно понимать как мост между приложением и базой данных, что абстрагирует базовый уровень доступа к данным, предоставляя более удобочитаемый высокоуровневый API взаимодействия. В качестве примера приводится код класса UserRepository для управления данными пользователей.

В четвёртом подразделе рассматриваются контроллеры и сервисы. Контроллеры в платформах ASP.NET Core MVC и Web API — это компоненты, которые обрабатывают запросы пользователей, взаимодействуют с моделью (которая представляет данные и бизнес-логику) и возвращают ответ пользователю. Также контроллеры отвечают за управление потоком приложения со стороны пользователя.

Сервисы — это классы посредники между уровнем доступа к данным (репозитории) и уровнем представления (контроллеры). Данный классы реализует бизнес-логику приложения, отправляя в репозиторий только действительные данные с соблюдением всех необходимых условий.

В данном разделе была разработана БД для хранения и организации данных связанных с пользователями и комментариям. Кроме того, была разработана серверная архитектура приложения.

Шестой раздел «Создание клиентской части» разделен на четыре подраздела: 6.1 Основные страницы, 6.2 Содержание и статьи, 6.3 Квизы, 6.4 Комментарии.

В каждом подразделе демонстрируется содержимое компонент сайта, с указанием использованных библиотек и методов. Так, например, для реализации большинства анимаций используется библиотека react-spring [8]. React Spring использует физику для анимации, имитируя естественное движение, делая анимацию более реалистичной и менее механической или линейной.

Также в статьях посвящённых графам или деревьям, для удобства восприятия информации, используется библиотека d3.js.

D3.js (или Data-Driven Documents) – это мощная библиотека JavaScript, используемая, в основном, для создания динамических и интерактивных визуализаций данных в браузере. Она использует веб-стандарты, такие как HTML, SVG и CSS, предоставляя полный набор методов визуального кодирования и методов взаимодействия [9]. Пример использования библиотеки представлен на рисунке 3.

Неориентированный граф из пяти вершин и ориентированный граф из шести вершин:



Рисунок 3 — Неориентированный и ориентированный граф с помощью библиотеки d3.js

В данном разделе работы продемонстрирован пользовательский интерфейс приложения, удовлетворяющий заданным требованиям, объяснено наличие таких элементов как викторина и комментарии, описана маршрутизация внутри проекта.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В рамках данной работы рассмотрена предметная область, существующие варианты сайтов-учебников, посвященных алгоритмам и структурам данных, были учтены их достоинства и недостатки.

Произведено сравнение и выбор необходимых для реализации технологий, таких как React, ASP.Net Core Web API, MSSQL, продуманы архитектура и функционал собственного web-приложения.

При создании, основной упор был сделан на демонстрацию рассматриваемой информации с добавлением интерактивности с пользователем, что способствует лучшему изучению материалов, чему также помогает наличие комментариев.

Следовательно, все задачи и цель выпускной квалификационной работы были выполнены.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Freeman E., Robson E. Head First HTML5 Programming: Building Web Apps with JavaScript 1-е изд. : O'Reilly Media, 2011. - 610 с. -Яз. Англ.
- 2 Duckett J. HTML and CSS: Design and Build Websites 1-е изд. : John Wiley & Sons, 2011. - 490 с. -Яз. Англ.
- 3 Pattankar M., Hurbans M. Mastering ASP.NET Web API: Build powerful HTTP services and make the most of the ASP.NET Core Web API platform 1-е изд. : Packt Publishing, 2017. - 332 с. -Яз. Англ.
- 4 Кормен Т., Лейзерсон Ч., Ривест Р., Штайн К. Алгоритмы. Построение и анализ 3-е изд., перераб. и доп. -М : Вильямс, 2013. - 1324 с. - Яз. Рус.
- 5 ИТМО вики-конспекты. Алгоритмы и структуры данных [Электронный ресурс] URL: https://neerc.ifmo.ru/wiki/index.php?title=Алгоритмы_и_структуры_данных (дата обращения: 27.09.2022). - Загл. с экрана. - Яз. рус.
- 6 AlgoList – алгоритмы, методы, исходники [Электронный ресурс] URL: <https://algotlist.ru/> (дата обращения: 27.09.2022). - Загл. с экрана. - Яз. рус.
- 7 Learn Data Structures and Algorithms [Электронный ресурс] URL: <https://www.programiz.com/dsa> (дата обращения: 27.09.2022). - Загл. с экрана. - Яз. Англ.

- 8 react-spring [Электронный ресурс] URL: <https://www.react-spring.dev/> (дата обращения: 10.05.2023). - Загл. с экрана. - Яз. Англ.
- 9 Da Rocha H. Learn D3.js: Create interactive data-driven visualizations for the web with the D3.js library 1-е изд. : Packt Publishing, 2019. - 650 с. -Яз. Англ.