МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ

УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. А. И. ГЕРЦЕНА»



Институт информационных технологий и технологического образования

Направление подготовки   
09.03.02 «Информационные системы и технологии»

**Курсовая работа**

По дисциплине «Разработка графических приложений» на тему:

«*Реализация 3D-игры в браузере на базе React и Three.js с динамическими моделями грибов*»

**Выполнил:**

студент 3 курса, 2 группы

очного отделения

Сафронов Макар Сергеевич

**Научный руководитель:**

-

Санкт-Петербург – 2025

**ОГЛАВЛЕНИЕ**

**ВВЕДЕНИЕ 3**

**ОПИСАНИЕ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ 4**

**СУЩЕСТВУЮЩИЕ РЕШЕНИЯ/БИБЛИОТЕКИ 5**

2.1 Цель и фокус обзора 5

2.2 Критерии сравнения 5

2.3 Сравнительный анализ 6

2.4 Выводы 7

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ 7**

3.1 Архитектура приложения 7

3.2 Структура компонентов 8

3.3 Сценарии взаимодействия 8

**РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОЕКТА 8**

4.1 Выбор технологий 8

4.2 Реализация основных модулей 9

4.3 Тестирование 9

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ 10**

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ 11**

**ВВЕДЕНИЕ**

В последние годы игровая индустрия стремительно развивается. Особой популярностью пользуются проекты, предлагающие погружение в природу, исследование виртуального мира и сбор предметов. Цель данной работы — разработать 3D-игру, моделирующую процесс сбора грибов в лесной среде. Игра ориентирована на развлечение и образовательные элементы, такие как распознавание съедобных и ядовитых грибов.

**Цель курсовой работы**: целью курсовой работы является разработка интерактивной 3D-игры, работающей в веб-браузере, с использованием фреймворка React и библиотеки Three.js, в которой реализован процесс сбора грибов в виртуальном лесу. Особенностью проекта является динамическая загрузка 3D-моделей грибов через API, что позволяет расширять и обновлять контент игры без необходимости изменения исходного кода.

Основными задачами данной работы являются:

* **Анализ предметной области** — изучение особенностей реального процесса сбора грибов, видов грибов, а также требований к пользовательскому опыту в играх подобного жанра.
* **Анализ существующих аналогов** — обзор существующих игр с похожей тематикой или механиками, выявление их достоинств и недостатков.
* **Выбор технологий и инструментов** — обоснованный выбор React, Three.js и других технологий, необходимых для реализации проекта в браузере.
* **Проектирование архитектуры игры** — определение структуры компонентов React, логики управления состоянием и взаимодействия с API.
* **Разработка игрового мира** — создание 3D-сцены леса с применением WebGL и библиотеки Three.js.
* **Реализация механики сбора грибов** — написание логики появления грибов, их идентификации, сбора и учета очков.
* **Интеграция API для загрузки моделей грибов** — реализация взаимодействия клиента с сервером для динамического получения 3D-моделей и данных о грибах.
* **Создание пользовательского интерфейса** — разработка элементов управления, отображения информации об игроке, найденных грибах и т.д.
* **Тестирование и отладка** — выявление и исправление ошибок, проверка производительности и кросс-браузерной совместимости.
* **Оценка результатов и возможные направления развития проекта** — анализ достигнутых целей и перспектив расширения функционала игры.

В результате выполнения курсовой работы будет разработана браузерная 3D-игра, реализованная с использованием фреймворка React и библиотеки Three.js, в которой пользователю предлагается взаимодействовать с виртуальным лесом и собирать грибы.

Игра поддерживает динамическую загрузку 3D-моделей грибов через API, что обеспечивает гибкость и масштабируемость проекта.

**ОПИСАНИЕ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ**

Сбор грибов — одно из традиционных природных занятий, популярных в странах с обширными лесными территориями, таких как Россия, Польша, Финляндия и др. Это не только форма досуга, но и способ взаимодействия человека с природной средой, требующий знаний, наблюдательности и внимательности. Люди, занимающиеся «тихой охотой», должны уметь различать съедобные, условно съедобные и ядовитые виды грибов, ориентироваться в лесу, понимать биологические особенности грибов и учитывать погодные условия.

**Цифровизация природных процессов**

С развитием цифровых технологий появилась возможность моделировать реальные процессы в интерактивной форме. Симуляторы и обучающие игры позволяют пользователям не только развлекаться, но и приобретать знания и навыки в безопасной, контролируемой среде. Разработка 3D-игры по сбору грибов является примером применения таких технологий для образовательных и развлекательных целей.

**Грибы как объект моделирования**

В биологии грибы представляют собой обширное царство организмов, отличающихся большим видовым разнообразием и специфическими признаками. Многие из них съедобны и используются в пищу, но есть также ядовитые и смертельно опасные виды. Визуальные отличия между ними могут быть неочевидны, особенно для неподготовленного человека.

Это делает грибы интересным и сложным объектом для геймификации:

* можно моделировать процесс поиска и идентификации грибов;
* добавлять систему подсказок, энциклопедию, ошибки и обучение;
* реализовывать игровые риски (например, отравление при неправильном выборе).

**Игровая среда — лес**

Игровая среда в проекте — виртуальный лес, который должен быть визуально достоверным и структурно разнообразным: включать деревья, кустарники, поляны, тропинки, элементы рельефа. Важно создать атмосферу спокойствия и уединённости, ассоциирующуюся с настоящей «тихой охотой».

Такая среда требует:

* процедурной или ручной генерации 3D-ландшафта;
* продуманного освещения и текстур;
* систем появления грибов, зависящих от типа местности или времени.

**Браузерные технологии и React**

Выбор в пользу браузерной реализации обусловлен доступностью: пользователю не нужно устанавливать дополнительное ПО — игра запускается прямо в браузере. Это делает продукт удобным для широкой аудитории и применимым, в том числе, в образовательных учреждениях.

Фреймворк React обеспечивает модульную архитектуру, удобную работу с состоянием приложения и интеграцию с WebGL-библиотеками вроде Three.js для рендеринга 3D-графики

**СУЩЕСТВУЮЩИЕ РЕШЕНИЯ/БИБЛИОТЕКИ**

**2.1 Цель и фокус обзора**

Цель данного обзора — анализ существующих технических решений и библиотек, которые могут быть использованы при разработке браузерной 3D-игры. Основное внимание уделяется инструментам для создания 3D-графики в браузере, реализации пользовательского интерфейса и организации взаимодействия с API. Также рассматриваются игровые движки, фреймворки и вспомогательные инструменты, применимые в веб-разработке.

Фокус делается на следующих аспектах:

* Отображение 3D-графики в браузере (WebGL-библиотеки);
* Реализация интерфейса и логики игры (фреймворки);
* Динамическая загрузка контента (API и сетевые библиотеки);
* Примеры готовых решений или игровых шаблонов.

**2.2 Критерии сравнения**

Для оценки и выбора технологий были определены следующие критерии:

* **Совместимость с браузером** — поддержка современных веб-стандартов;
* **Простота интеграции с React** — возможность совместной работы с компонентной архитектурой;
* **Производительность** — эффективность рендеринга 3D-сцен;
* **Уровень документации и поддержка сообщества** — наличие обучающих материалов и активной поддержки;
* **Гибкость и расширяемость** — возможность добавления новых моделей и поведения;
* **Поддержка загрузки 3D-моделей через API** — интеграция с сетевыми источниками.

**2.3 Сравнительный анализ**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Технология** | **Назначение** | **Преимущества** | **Недостатки** |
| **Three.js** | |  | | --- | | WebGL-библиотека для 3D-графики | | Прост в использовании, огромная экосистема, работает с React через react-three-fiber | Относительно низкоуровневый, требует настройки сцен вручную |
| **React** | Фреймворк для UI | Компонентная структура, простое управление состоянием, богатый инструментарий | Не предназначен для рендеринга 3D без сторонних библиотек |
| **React Three Fiber** | |  | | --- | | React-обёртка для Three.js | | Интеграция 3D-графики прямо в JSX, удобство для React-разработчиков | Меньше обучающих материалов, требуется понимание обеих технологий |
| **GLTF / GLB + loaders** | Форматы 3D-моделей и загрузчики | Поддержка анимации, текстур, хорошо интегрируется с Three.js | Требует предварительной оптимизации моделей |
| **axios / fetch API** | |  | | --- | | Получение данных по сети | | Простота реализации, поддержка асинхронности | Нужна обработка ошибок и защита от медленного интернета или сбоев |
| **PlayCanvas (альтернатива)** | Онлайн-движок для 3D-игр | Среда визуального редактирования, онлайн IDE | Сложнее интеграция в React, ограниченная гибкость в кастомизации |

**2.4 Выводы**

В результате анализа было выявлено, что наиболее подходящей технологической связкой для проекта является:

* **Three.js** — в качестве основной библиотеки для работы с 3D-графикой;
* **React Three Fiber** — для интеграции 3D-сцен в архитектуру React-приложения;
* **React** — как базовый фреймворк для управления логикой, интерфейсом и состоянием игры;
* **GLTF** — как оптимальный формат 3D-моделей с возможностью загрузки по API;
* **axios / fetch API** — для асинхронной загрузки моделей и игровых данных.

Эта комбинация позволяет реализовать масштабируемую, модульную и современную браузерную игру с насыщенной 3D-графикой и возможностью динамически обновлять игровые объекты.

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ**

Проектирование системы представляет собой этап, на котором формируется архитектура приложения, определяются ключевые модули, их взаимосвязи и технология взаимодействия компонентов. В данном проекте — браузерной 3D-игре по сбору грибов — проектирование осуществляется с учётом требований интерактивности, расширяемости и производительности.

**3.1 Архитектура приложения**

Архитектура системы построена по модульному принципу. Основные уровни:

* **UI-слой (React-компоненты)** — отвечает за отображение интерфейса, взаимодействие с пользователем, навигацию и визуальные элементы.
* **Игровой движок (React Three Fiber / Three.js)** — рендерит 3D-сцену, управляет камерами, освещением, коллизиями и моделями.
* **Сетевой слой (API)** — обеспечивает загрузку данных о грибах и 3D-моделей через HTTP-запросы.
* **Логика игры** — реализует механику сбора грибов, очки, фильтрацию грибов, управление состоянием игры.

**3.2 Структура компонентов**

|  |  |
| --- | --- |
| **GameCanvas** | **Основное игровое поле, внутри которого отображается сцена** |
| **MushroomSpawner** | **Модуль появления грибов на сцене** |
| **HUD (интерфейс)** | **Отображение состояния игры** |
| **MushroomInfo** | **Панель с описанием найденного гриба** |
| **APIService** | **Взаимодействие с сервером** |

**3.3 Сценарии взаимодействия**

* Пользователь запускает игру → загружается сцена.
* Игра обращается к API → получает список грибов.
* Модели загружаются и размещаются в лесу.
* При клике на гриб — он «собирается», появляется информация, начисляются очки.

**РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОЕКТА**

**4.1 Выбор технологий**

* **React** — основной фреймворк для построения интерфейса.
* **React Three Fiber** — интеграция Three.js в JSX для создания 3D-графики.
* **Three.js** — управление сценой, моделями и освещением.
* **GLTFLoader** — загрузка 3D-моделей формата .glb/.gltf.
* **axios** — библиотека для отправки HTTP-запросов к API.

**4.2 Реализация основных модулей**

**Генерация сцены леса**

* Основа сцены — плоскость с текстурой земли.
* Деревья и кусты размещаются статично.
* Освещение: мягкий дневной свет, эффект объемности (ambient + directional light).
* Камера — от первого лица, управляется мышью.

**Загрузка грибов**

* При запуске приложения отправляется запрос к API.
* Приходит массив объектов-грибов с URL моделей.
* Каждая модель загружается и размещается в сцене случайным образом.

**Механика сбора**

* При клике на гриб выполняется проверка (съедобный/ядовитый).
* Если гриб собран — он исчезает, начисляются/снимаются очки.
* Информация о грибе отображается в интерфейсе.

**Интерфейс пользователя**

* HUD с отображением очков
* Панель с описанием гриба при его сборе.
* Модуль «Энциклопедия грибов» открывается по нажатию (открытые грибы).

**4.3 Тестирование**

* Функциональное тестирование: корректность сбора, загрузки и отображения моделей.
* UI-тестирование: адаптация под разные разрешения экрана.
* Производительность: нагрузочное тестирование (много моделей на сцене).
* Кроссбраузерность: Chrome, Firefox, Edge.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В ходе выполнения курсовой работы была поставлена и успешно решена задача создания интерактивной браузерной 3D-игры, моделирующей процесс сбора грибов в виртуальном лесу. Разработка велась с использованием современных веб-технологий, включая React, React Three Fiber и Three.js, а также с применением API для динамической загрузки 3D-моделей грибов.

В результате:

* Реализован полноценный игровой прототип, запускаемый в веб-браузере без установки дополнительных компонентов;
* Создан 3D-лес с возможностью свободного перемещения игрока и интерактивного взаимодействия с объектами;
* Разработана система загрузки данных и моделей грибов с внешнего сервера через API, обеспечивающая гибкость и расширяемость;
* Реализованы основные игровые механики: поиск и сбор грибов, начисление очков, отображение информации и элементов интерфейса;
* Проведено тестирование работоспособности и производительности приложения.

Проект демонстрирует, как современные веб-фреймворки могут быть эффективно использованы для создания интерактивных 3D-приложений с элементами обучения и развлечения. Кроме того, работа показала актуальность и потенциал использования API-ориентированного подхода при создании контента в играх.

В будущем возможна реализация дополнительных функций, таких как многопользовательский режим, сезонные изменения, расширенная база грибов с уровнями сложности и обучающими модулями. Также проект может быть адаптирован для использования в образовательных целях, например, в биологических или экологических курсах.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Шелл, Дж. Геймдизайн: Как создать игру, в которую будут играть все / Джесси Шелл. — М.: БХВ-Петербург, 2020. — 560 с.
2. Зенин, А.Ю. Веб-программирование: учебное пособие. — М.: ФОРУМ, ИНФРА-М, 2021. — 368 с.
3. Грибников, С.А. Грибы средней полосы России: определитель-справочник. — М.: Эксмо, 2019. — 240 с.
4. Unity Technologies. Unity Manual & Scripting API [Электронный ресурс]. — URL: https://docs.unity3d.com/ (дата обращения: 11.05.2025).
5. Three.js Documentation [Электронный ресурс]. — URL: https://threejs.org/docs/ (дата обращения: 11.05.2025).
6. React Documentation [Электронный ресурс]. — URL: https://reactjs.org/ (дата обращения: 11.05.2025).
7. Poimandres. React Three Fiber [Электронный ресурс]. — URL: https://docs.pmnd.rs/react-three-fiber/ (дата обращения: 11.05.2025).
8. Mozilla Developer Network (MDN). Fetch API [Электронный ресурс]. — URL: https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/API/Fetch\_API (дата обращения: 11.05.2025).
9. GLTF Overview — Khronos Group [Электронный ресурс]. — URL: https://www.khronos.org/gltf/ (дата обращения: 11.05.2025).
10. Habr.com. Разработка 3D-игр в браузере: опыт и подводные камни