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 3-D моделями грибов*»

**Выполнил:**

студент 3 курса, 2 группы

очного отделения

Сафронов Макар Сергеевич

**Проверил:**

асс. каф. ИС  
Шагай М.А.

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** — 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.

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.
* **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.
* **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.

**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, загрузке готовых 3D-моделей и их использование на игровой сцене. 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);
* Загрузка готовых 3D-моделей;
* 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** — Легкая расширяемость дополнительными моделями из открытых источников.

**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 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** | Форматы 3D-моделей и загрузчики | Поддержка анимации, текстур, хорошо интегрируется с Three.js | Требует предварительной оптимизации моделей |
| **loaders** | Загрузчики 3D-моделей для Three.js | Простая интеграция моделей в сцену | Может потребоваться ручная настройка материалов и освещения |
| **CSS / CSS-модули** | Стилизация компонентов и интерфейса | Простота подключения, изоляция стилей, поддержка анимаций и адаптивности | Ограниченная логика, сложнее масштабировать без препроцессоров |

**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;

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.
* **Логика игры** — реализует механику сбора грибов, очки, фильтрацию грибов, управление состоянием игры.

**3.2 Структура компонентов**

|  |  |
| --- | --- |
| **GameScene** | **Основное игровое поле, внутри которого отображается сцена** |
| **Mushroom** | **Модуль появления грибов на сцене** |
| **Forest** | **Отображение леса и границ** |
| **BookUI** | **Интерфейс книжки для отображения информации о собранных грибах** |
| **Trees** | **Отображение деревьев на игровой сцене** |
| **MushroomsCounter** | **Отображение результатов сбора грибов в процессе игры** |

**3.3 Сценарии взаимодействия**

* Пользователь запускает игру → загружается сцена.
* 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.

**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 считывается информация о моделях грибов и пути к ним.
* Массив объектов грибов загружается из указанной директории.
* 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 «открыть книгу “T”».

**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 готовых 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.
* 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.

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. [Антонов И.В., Бруттан Ю.В. Веб-программирование: учебное пособие.](https://istina.msu.ru/publications/book/762582374/)
2. [Three.js Documentation](https://threejs.org/docs/)
3. [React Documentation](https://reactjs.org/)
4. [Poimandres. React Three Fiber](https://docs.pmnd.rs/react-three-fiber/)
5. [GLTF Overview — Khronos Group](https://www.khronos.org/gltf/)
6. [Habr.com. Особенности разработки игры для браузера](https://habr.com/ru/articles/511906/)