

1. Список библиотек, используемых в проекте

1. Графика

- **Vulkan**
 - Высокоэффективный графический API для рендеринга 2D/3D-графики.
 - Управление буферами, текстурами, шейдерами и пайплайнами рендеринга.
 - Версия: 1.3 или выше.
- **SFML**
 - Простая библиотека для создания окон и обработки ввода.
 - Используется для создания оконного контекста и обработки событий (клавиатура, мышь).
- **GLM**
 - Математическая библиотека для работы с векторами, матрицами и преобразованиями.
 - Совместима с OpenGL/Vulkan, синтаксис схож с GLSL.
- **Vulkan Memory Allocator (VMA)**
 - Упрощает управление памятью в Vulkan.
 - Поддерживает выделение/освобождение памяти для буферов и текстур.
- **Shaderc/SPIRV-Cross**
 - Компиляция GLSL шейдеров в SPIR-V и обратно.
 - Поддерживает валидацию и оптимизацию шейдеров.

2. Физика

- **Bullet Physics**
 - Для симуляции физических взаимодействий (столкновения, гравитация).
 - Основные компоненты: `btDiscreteDynamicsWorld`, `btCollisionShape`, `btRigidBody`.

3. GUI

- **ImGui**
 - Библиотека для создания графических интерфейсов и инструментов отладки.
 - Интеграция с Vulkan для рендеринга интерфейсов.

4. Звук

- **OpenAL**
 - Библиотека для работы с пространственным звуком.
 - Поддержка 3D-звуков и управления источниками.

5. Сетевое взаимодействие

- **Boost.Asio**

- Асинхронная библиотека для работы с TCP/UDP.
- Поддерживает реализацию клиент-серверных взаимодействий и соединения между портами.

- **Protobuf**

- Для сериализации данных в сетевом взаимодействии.

6. Управление ресурсами

- **STB Image**

- Для загрузки изображений (текстуры).
- Поддержка форматов PNG, JPEG, BMP.

7. Логирование

- **Boost.Log**

- Модуль библиотеки Boost для логирования.
- Поддерживает потокобезопасность и гибкую настройку уровней логов.

8. Серийные данные

- **JSON for Modern C++ (nlohmann/json)**

- Для работы с JSON-данными (хранение настроек и игровых данных).

9. Тестирование

- **Google Test**

- Библиотека для написания юнит-тестов.
- Поддержка интеграционного тестирования и проверки логики модулей.