



Лабораторная работа №4. Создание интерактивной 3D сцены при помощи фреймворка Verge3D

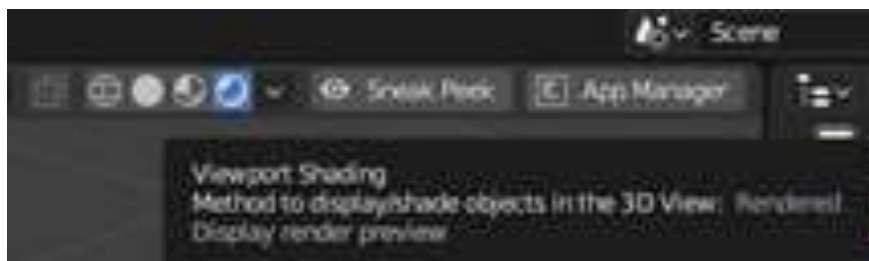
4.1 Цель работы. Ознакомление с основными принципами работы фреймворка Verge3D. Создание интерактивной 3D сцены с использованием Verge3D в форме Web-приложения.

4.2. Порядок выполнения лабораторной работы.

4.2.1. Установка Verge3D и создание собственного приложения

- Ознакомиться с документацией по Verge3D на официальном сайте разработчика Soft8Soft Company по адресу: <https://www.soft8soft.com/docs/manual/en/index.html>
- Скачать Verge3D (версии 3.9 - 4.4.0) для Blender (версии 2.83-3.6) с официального сайта Soft8Soft Company по адресу: <https://www.soft8soft.com/get-verge3d/>
- Сохранить архив «verge3d-blender-4.2.0.exe» на диске С и установить его.
- Установить Verge3D(встроить) в редактор Blender. Проверить правильность установки на стандартной сцене (сцена по умолчанию: куб, камера свет), открыв её с помощью кнопки «Sneak Peek»  (см. список литературы (п.3) - ссылку на Урок 1. Первый проект Verge3D, структура и размещение в веб. Cyberfox Agency).
- Создать новое приложение (например, «Lab_Work4») с использованием диспетчера приложений Verge3D App Manager (кнопка «App Manager»  в Blender). Открыть его, выбрав из списка приложений App Manager. При этом в окне Web-браузера в интерактивном режиме должен отобразиться куб с металлической текстурой и изображениями обезьянки Сюзанны и логотипа фреймворка Verge3D на гранях.
- Проанализировать структуру созданного приложения («Lab_Work4»). Приложение находится в папке, из которой установлен Verge3D. Выбрать файл в формате .blend (например, «Lab_Work4.blend») и открыть его в редакторе Blender. При этом отображение металлического куба с логотипом фреймворка в Blender и в окне Web-браузера аналогичны.

Режим отображения Viewport Shading > Display render preview.



4.2.2. Подготовка 3D-сцены, созданной в редактора Blender (ЛР №3), для Verge3D

На основе 3D-сцены, созданной в лабораторной работе №3, выполнить следующее:

- Открыть 3D сцену в редакторе Blender и удалить из 3D-сцены (ЛР №3) анимацию камеры по траектории.
- Затем с помощью кнопки Sneak Peek (предпросмотр) открыть 3D сцену в Web-браузере и проверить интерактивный режим (вращение, перемещение, масштабирование).
- В редакторе Blender изменить настройки материалов объектов 3D-сцены, если они некорректно визуализируются в окне Web-браузера.
- Сохранить (Save As) отредактированную 3D-сцену (ЛР №3), в формате .blend в папку приложения с именем, например, «Lab_Work4», созданного ранее (п. 4.2.1.) при помощи Verge3D App Manager, заменив blend – файл по умолчанию (рекламный металлический куб с логотипом) на 3D-сцену из ЛР №3.
- Экспортировать из Blender (Export > Verge3D glTF (.gltf)) отредактированную 3D-сцену (ЛР №3) с аналогичным именем, в папку созданного приложения в формате *.gltf .
- Используя редактор анимации (Animation > Timeline) в режиме ручного создания ключей, создать анимацию перемещения объектов в пространстве 3D-сцены в Blender'е. (см. список литературы(п.8) - ссылку на урок 5. Анимация объектов, материалов, света. – Cyberfox Agency).

Примечание. Можно использовать анимацию объектов из ЛР №3.

- Открыть сцену с помощью кнопки «Sneak Peek» в Web-браузере для проверки результатов анимации.

4.2.3. Настройка 3D-сцены для Web-браузера (Verge3D).

- Настроить освещение сцены, тени и положение статичной камеры, используя инструменты Blender и настройки Verge3D (см. список литературы(п.4) - ссылку на урок 2 – Cyberfox Agency).
- Открыть с помощью кнопки «Sneak Peek» сцену в Web-браузере для проверки качества настроек визуализации.
- Сохранить 3D-сцену, полученную в результате настройки (освещение, тени, камера), в формате .blend и экспортировать в формате .gltf, в папку созданного приложения.

4.2.4. Создание интерактивности в редакторе логики) Puzzles.

- При помощи редактора логики Puzzles, доступного в диспетчере приложений Verge3D App Manager, реализовать не менее 3-х функций взаимодействия с объектами сцены в интерактивном режиме, сохраняя их в проекте созданного приложения Verge3D. (см. список литературы(п.9) - ссылку на урок 6-1. Редактор логики Puzzles. Добавляем интерактив. – Cyberfox Agency).
- При помощи редактора логики Puzzles, реализовать запуск анимации (разработанной в ЛР №3), по кнопкам «Play», «Pause», «Stop» и, сохранить в проект созданного приложения Verge3D. (см.список литературы(п.10) - ссылку на урок 6-2. Редактор логики Puzzles. Добавляем интерактив. – Cyberfox Agency).
- Продемонстрировать результаты выполнения преподавателю;
- Оформить отчет и опубликовать его в личном кабинете АИС ГУАП.

4.3. Краткие пояснения к выполнению лабораторной работы.

Пояснения к п.4.2.1

Скачать Verge3D (версия 4.4.0) с официального сайта Soft8Soft Company по адресу:
<https://www.soft8soft.com/get-verge3d/>.

Инсталлятор для Windows (.exe) Verge3D работает поверх Blender, который должен быть уже установлен на компьютере, поддерживаемые версии Blender (2.83-3.6).

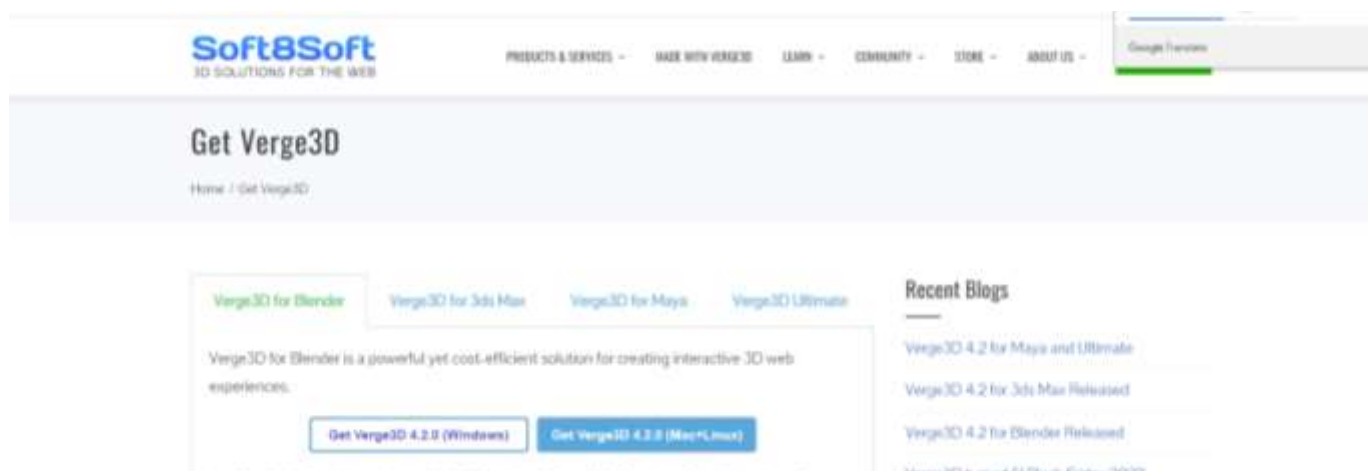


Рисунок 1. – Скачать Verge3D для Blender с официального сайта Soft8Soft.

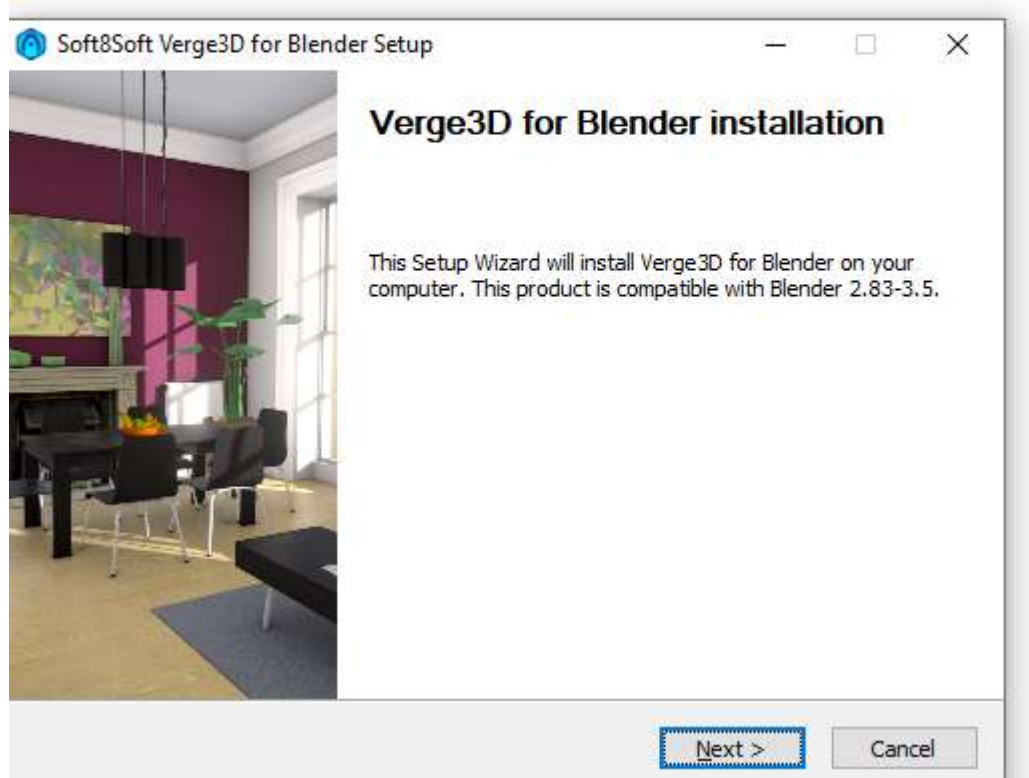
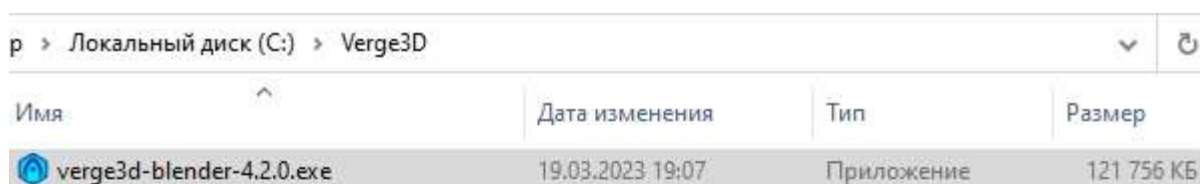


Рисунок 2. –Инсталляция Verge3D для Blender на диске С в папку Verge3D. Запустить редактор Blender 3D и перейти в настройки (Edit > Preferences), как показано на рисунке 3.

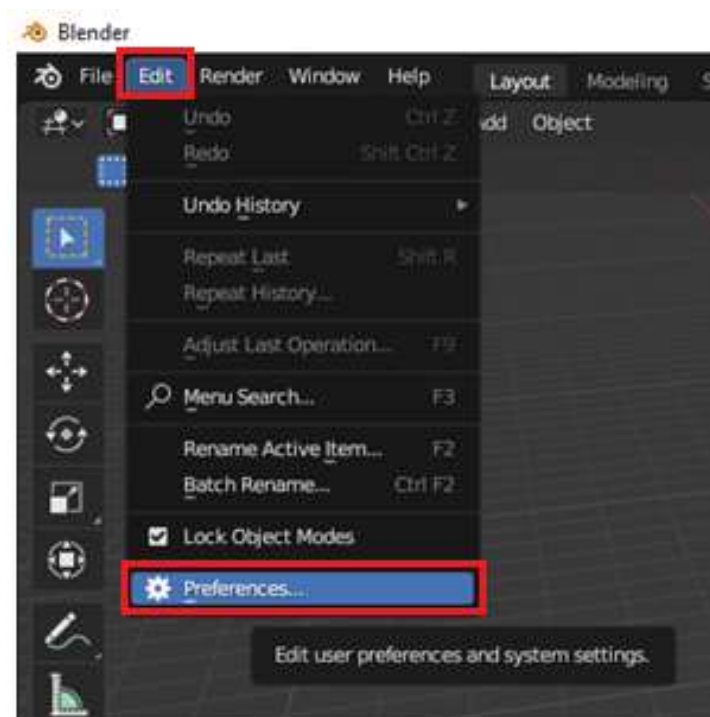


Рисунок 3. – Меню настройки редактора Blender.

Указать путь к папке на диске, в которой расположен Verge3D (рис.4) в строке Scripts и перезапустить Blender.

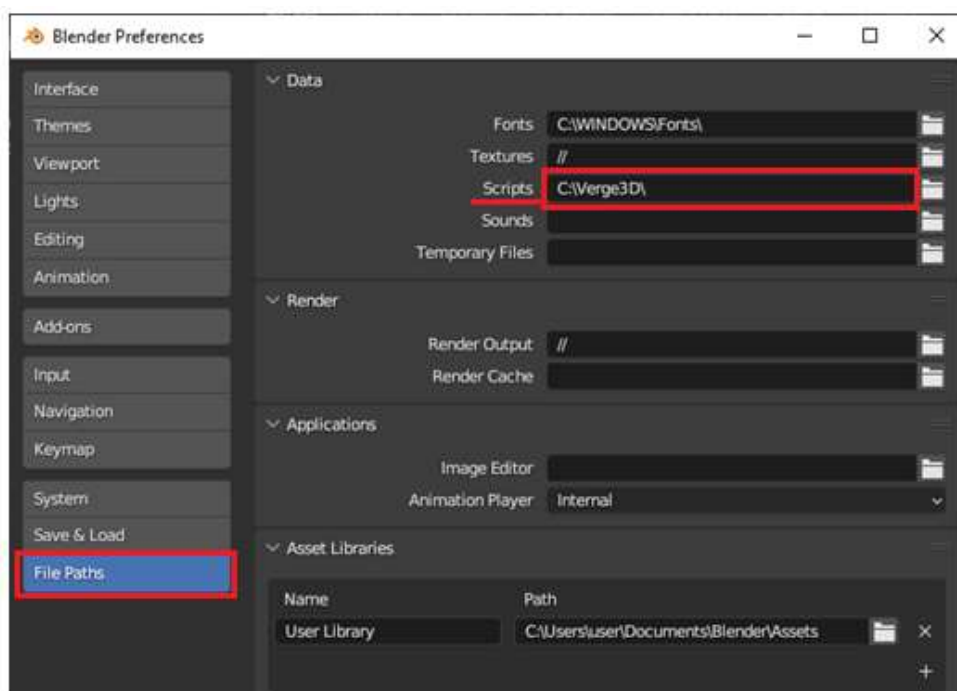


Рисунок 4. – Путь к папке с фреймворком Verge3D.

Затем активировать Verge3D. Выбрать Verge3D из списка «Add-ons» и поставить галочку, как показано на рисунке 5.

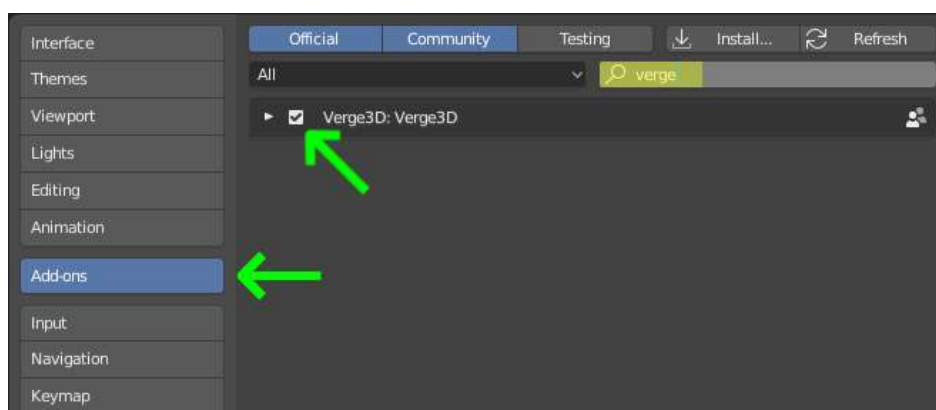


Рисунок 5. – Активация Verge3D в Blender.

При правильной установке и активации фреймворка Verge3D в интерфейсе редактора Blender появляются кнопки «Sneak Peek» «App Manager», как показано на рисунке 6. Затем проверить предварительный просмотр сцены в интерактивном режиме в Verge3D Web-браузере (рис. 7).



Рисунок 6. –Результат установки и активации Verge3D в Blender.

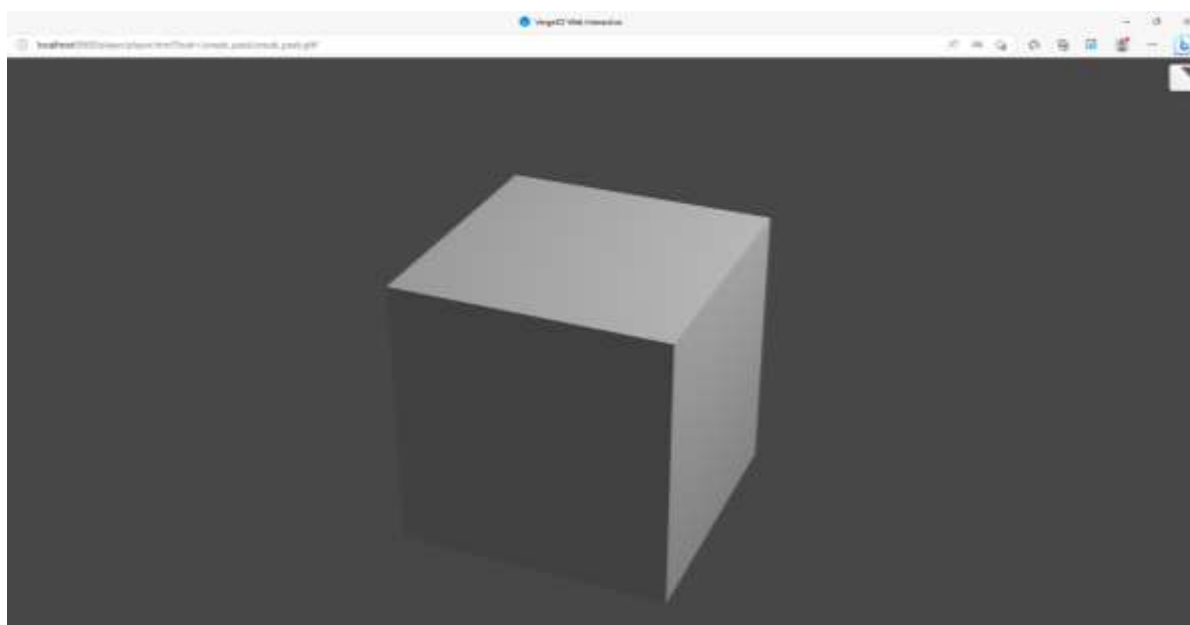


Рисунок 7. – Результат визуализации сцены, доступной в Blender по умолчанию с помощью кнопки Sneak Peek.

Далее с помощью диспетчера приложений App Manager необходимо создать собственное интерактивное приложение (рис. 8). При создании следует присвоить приложению уникальное имя, например, «Lab_Work4» (рис.9), «Lab4_Stepanov_AV» либо др.

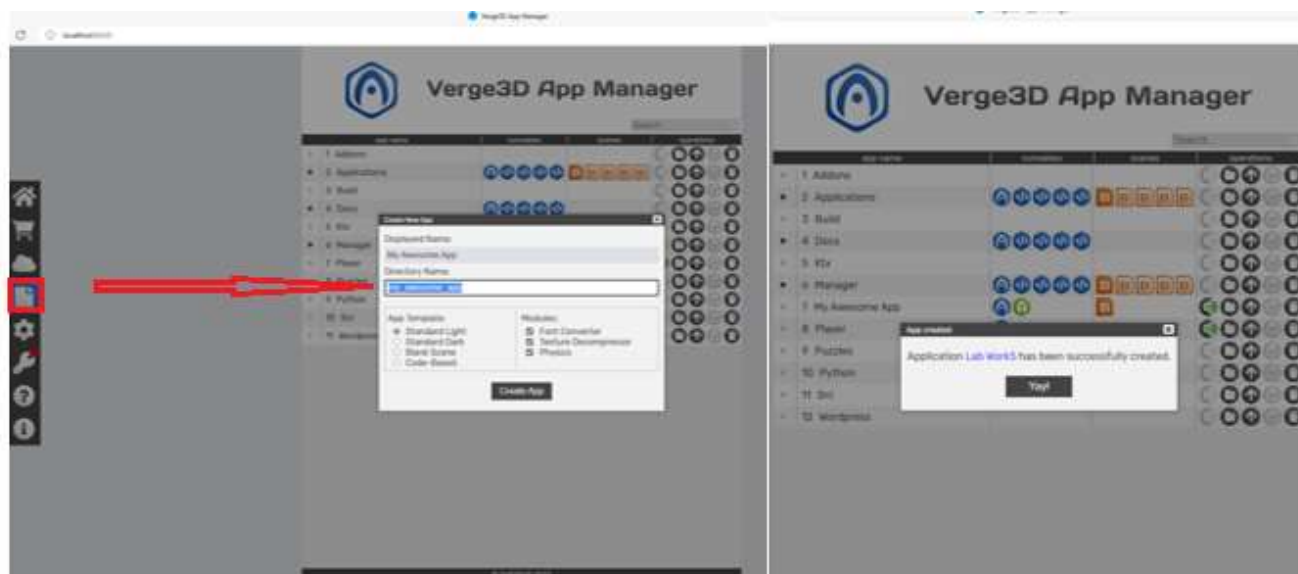


Рисунок 8. – Создание интерактивного приложения в App Manager

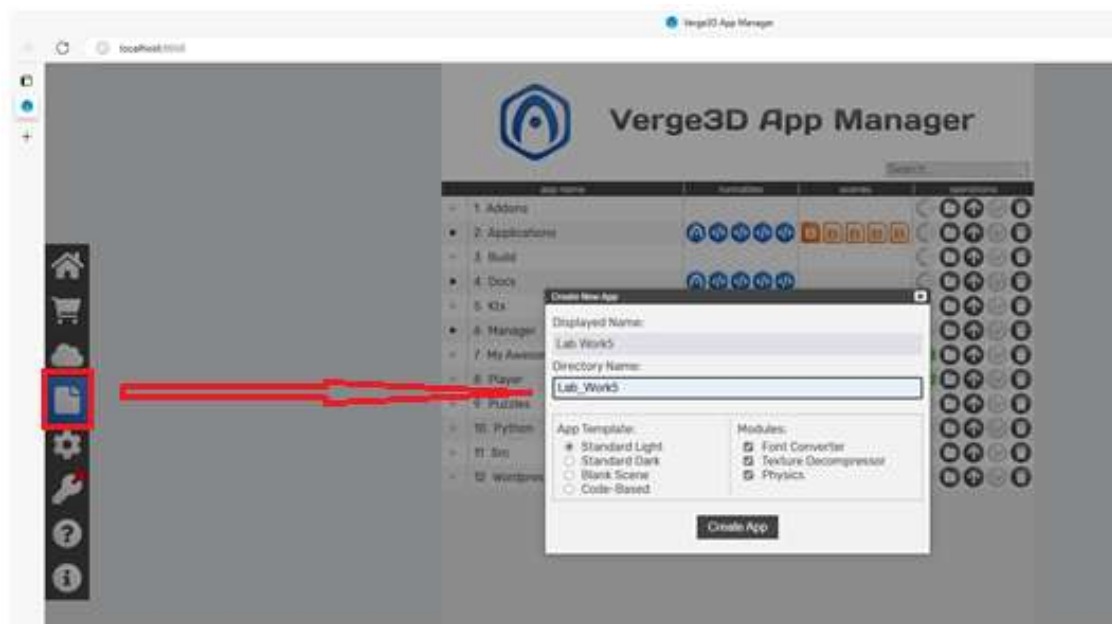


Рисунок 9. – Создание интерактивного приложения в App Manager с уникальным именем.

Созданное приложение включается в список App Manager и доступно к просмотру в интерактивном режиме (рис. 10, 11).



Рисунок 10. – Созданное интерактивное приложение в списке App Manager


Визуализация приложения в Verge3D Web-браузере производится по кнопке  при выборе из списка App Manager и представляет собой металлический куб с изображениями обезьянки Сюзанны и логотипа фреймворка Verge3D.



Рисунок 11. – Визуализация созданного приложения в Verge3D Web-браузере
Структура проекта по умолчанию с именем «my awesome app», инициализированного с помощью диспетчера приложений App Manager (с параметрами конфигурации по умолчанию), приведена на рисунке 12.



Рисунок 12. –Структура проекта по умолчанию с именем «my awesome app» .

Verge3D создает полный набор файлов для приложения WebGL. Не рекомендуется редактировать большинство инициализированных файлов проекта, поскольку некоторые из них могут быть автоматически регенерированы при определенных действиях пользователя (таких как экспорт, сохранение пазлов и т. д.), а другие могут быть переопределены при обновлении до новых версий Verge3D.

Проект с именем «Lab_Work4», инициализированный с помощью диспетчера приложений App Manager, выглядит следующим образом (рисунок 13).

Локальный диск (C:) > Verge3D > Lab_Work4			
Имя	Дата изменения	Тип	Размер
media	22.03.2023 12:11	Папка с файлами	
v3d_app_data	22.03.2023 12:11	Папка с файлами	
ammo.wasm.js	15.11.2022 12:07	JavaScript File	390 КБ
ammo.wasm.wasm	15.11.2022 12:07	Файл "WASM"	679 КБ
basis_transcoder.js	09.11.2022 15:05	JavaScript File	61 КБ
basis_transcoder.wasm	09.11.2022 15:05	Файл "WASM"	489 КБ
environment.hdr	22.11.2021 9:49	Файл "HDR"	996 КБ
Lab_Work4.bin	09.11.2022 15:05	Файл "BIN"	631 КБ
Lab_Work4.blend	20.06.2022 12:44	Blender File	2 222 КБ
Lab_Work4.css	11.01.2023 16:01	CSS-документ	1 КБ
Lab_Work4.glTF	22.03.2023 12:11	3D Object	6 КБ
Lab_Work4.html	22.03.2023 12:11	Microsoft Edge H...	3 КБ
Lab_Work4.js	22.03.2023 12:11	JavaScript File	7 КБ
opentype.js	21.12.2021 11:22	JavaScript File	124 КБ
v3d.js	20.03.2023 11:08	JavaScript File	1 478 КБ
visual_logic.js	17.03.2023 12:43	JavaScript File	1 КБ
visual_logic.xml	22.11.2021 9:49	Документ XML	1 КБ

Рисунок 13. – Структура созданного интерактивного приложения «Lab_Work4».

HTML, CSS и JavaScript файлы. Ядро Verge3D Web-приложения состоит из файлов **.html** , **.css** и **.js** с одинаковыми именами («Lab_Work4») и среды выполнения Verge3D **v3d.js** . Существует также папка с названием **media**, которая содержит изображения (значки кнопок, наборы иконок (англ. favicons) и другие мультимедиа ресурсы). Хотя это и не рекомендуется, можно редактировать основные файлы **.html** , **.css** и **.js** , хотя лучшим подходом для добавления собственных CSS и JavaScript будет создание новых файлов и связывание их с основным **.html** . Обратите внимание, что попытка запустить приложение Verge3D, просто щелкнув файл **.html**, скорее всего, не приведет к запуску из-за политики безопасности браузера, которая запрещает доступ JavaScript к файлам, загруженным из другого домена. Всегда используйте диспетчер приложений App Manager, который включает в себя локальный Web-сервер, для запуска приложений.

glTF-файлы. При запуске приложения сначала загружается 3D-сцена в формате *.gltf , которая, в свою очередь, содержит пути к файлам для дальнейшей загрузки бинарной части glTF-сцены .bin и внешних текстур. Файлы .gltf и .bin экспортируются с помощью меню пользовательского интерфейса 3D-редактора (Blender, 3ds Max или Maya)

Файлы 3D-сцены. В зависимости от используемого 3D-редактора будет сформирован один файл **.blend** , **.max** или **.mb**. Именно здесь выполняется большая часть работы над сценами в 3D-редакторе. Можно изменять этот файл или заменять его каким-либо другим файлом, но обязательно необходимо сохранить исходное имя экспортированного файла glTF. Можно добавить дополнительные файлы сцен в папку приложения для использования в качестве файлов библиотеки или для приложений с несколькими сценами. Если Web-приложение загружает несколько файлов glTF, не забудьте выполнить экспорт из соответствующих файлов **.blend** , **.max** или **.mb** .

Ресурсы (Assets). Текстуры и звуки обычно загружаются приложением как внешние файлы. Убедитесь, что используются *относительные* пути к файлам в выбранном 3D-редакторе для всех изображений и что изображения хранятся в папке проекта Web-приложения, иначе могут возникнуть проблемы с публикацией приложения.

Puzzles. Когда выбрана иконка «Сохранить» в редакторе визуальной логики, то созданные для интерактивной работы Web-приложения сценарии «пазлы» сохраняются в файле `visual_logic.xml`. Verge3D Puzzles также сгенерирует код JavaScript из «пазлов» и сохранит его как `visual_logic.js`. Эти файлы будут переопределяться каждый раз, когда разработчик нажимает кнопку «Сохранить», при этом предыдущая версия `visual_logic.xml` копируется в папку `v3d_app_data/puzzles_backup`, переименовываясь с отметкой времени. Поэтому всегда можно восстановить свои пазлы из этой резервной копии, скопировав файл `.xml` в корень и переименовав его обратно.

Verge3D можно использовать для создания интерактивных анимаций, configurаторов продуктов, 3D-презентаций, интернет-магазинов, обучающих материалов, 3D-портфолио и браузерных игр. С Verge3D интерактивность и управление камерой в трёхмерном мире выводят 3D-графику на совершенно новый уровень вовлеченности и погружения, т.к. 3D Web-приложения будут работать на всех устройствах, от бюджетного смартфона до современных рабочих станций с профессиональным VR-оборудованием.

Пояснения к п.4.2.2

– Открыть 3D сцену в редакторе Blender и удалить из 3D-сцены (ЛР №3) анимацию движения камеры по траектории (рис.14).

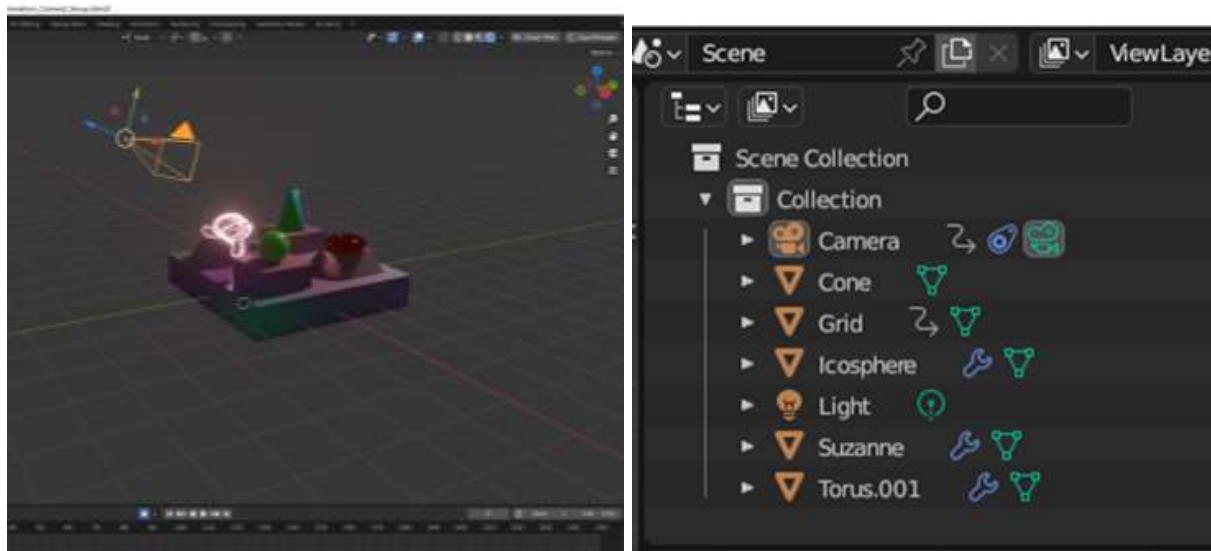


Рисунок 14 – Сцена открыта в Blender, траектория камеры удалена. Затем с помощью кнопки Sneak Peek (предпросмотр) открыть 3D сцену в Web-браузере (рис.15).

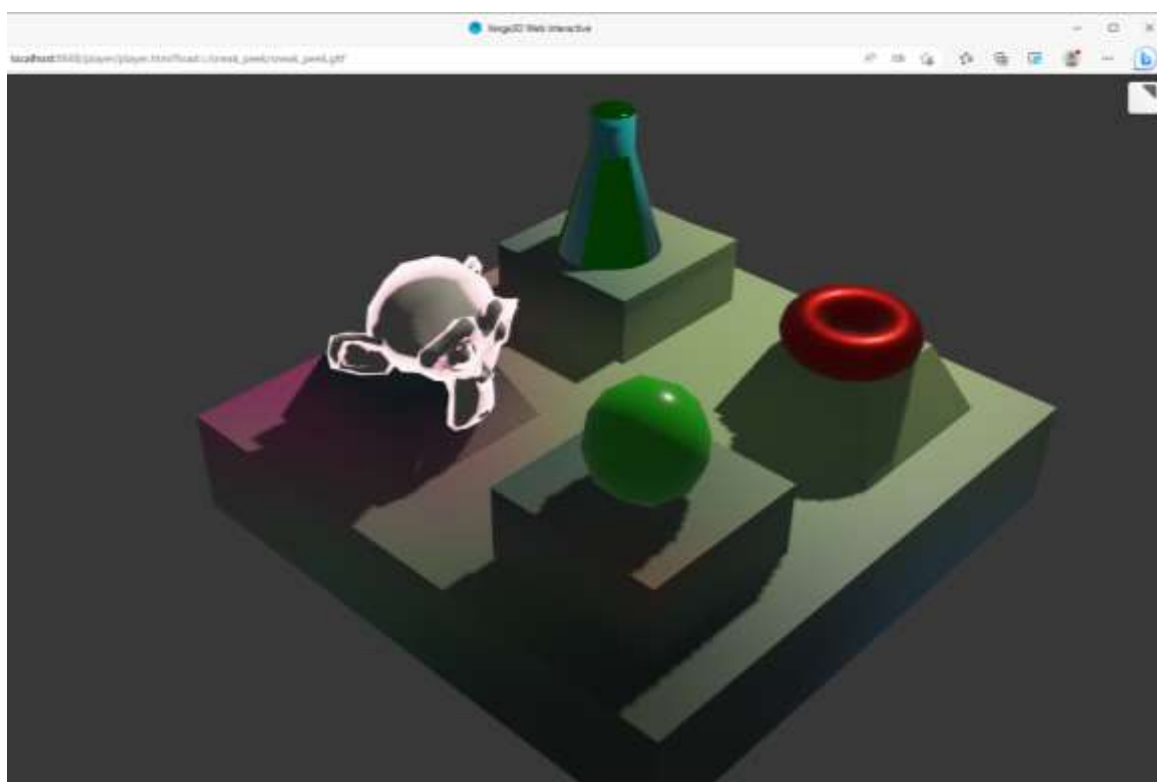


Рисунок 15 – Сцена в Web-браузере в режиме предпросмотра (Sneak Peek). Качество визуализации сцены в Web-браузере может быть снижено по сравнению с визуализацией в Blender: на скриншоте (рис.15) видно, что не качественно

передается светящийся материал, границы объектов и тени не сглажены, материал стекла на колбе не отображается.

Если сцена некорректно визуализируется в окне Web-браузера (рис. 15), то необходимо настроить освещение сцены, тени и положение статичной камеры, используя инструменты Blender и настройки Verge3D (рис.16). Подробное рассмотрение настроек Verge3D Setting, встроенных в редактор Blender при установке фреймворка приведено в видео-уроках [4, 5].

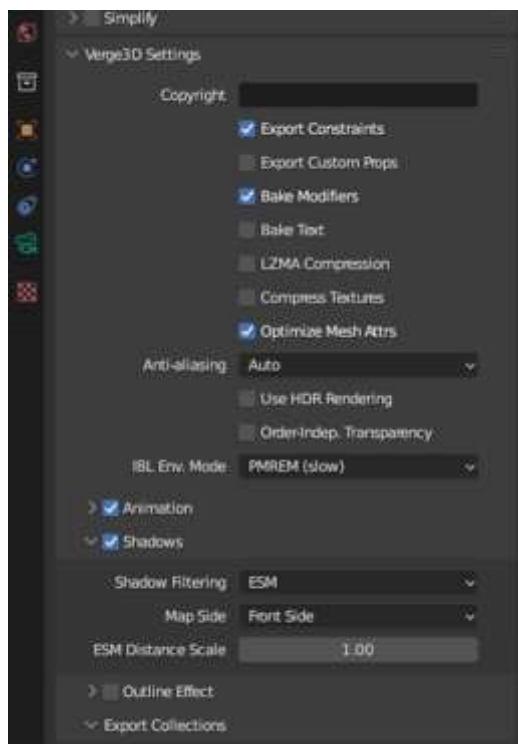


Рисунок 16 – Настройка параметров визуализации сцены с учётом Verge3D Setting

Отредактированная 3D-сцена в окне Verge3D Web-браузера приведена на рисунке 17.

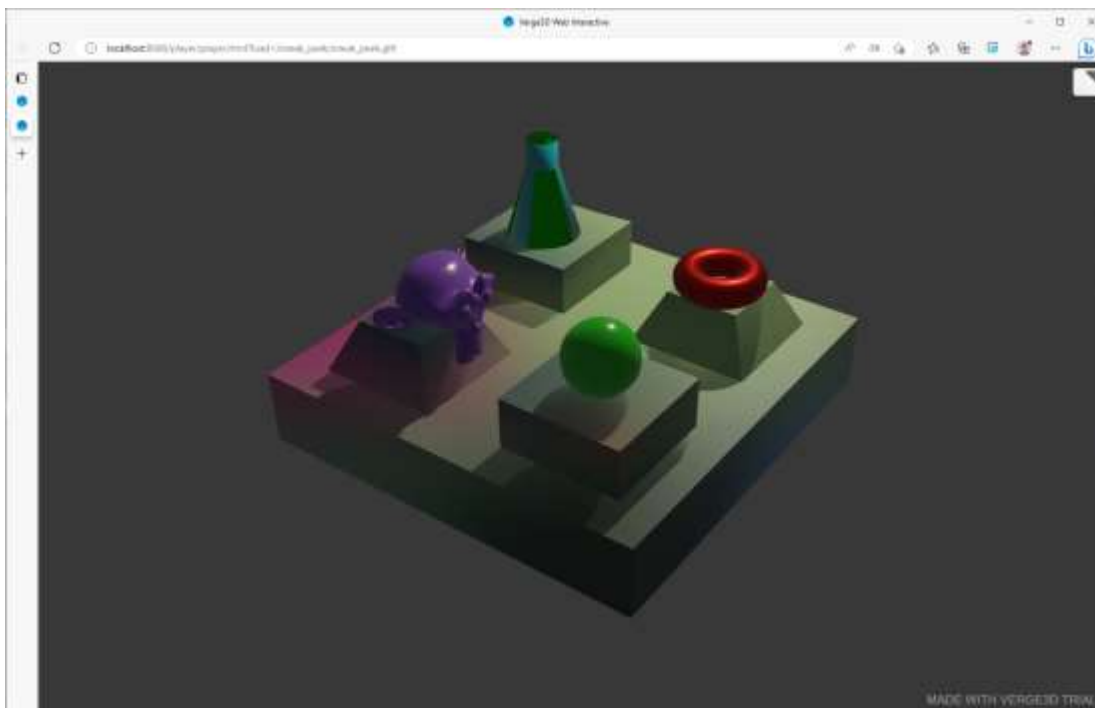


Рисунок 17 – Отредактированная 3D-сцена в окне Verge3D-браузера

- Сохранить (Save As) отредактированную 3D-сцену, в формате .blend в папку Web-приложения, созданного ранее (п. 5.2.) при помощи Verge3D App Manager, заменив blend – файл на разработанную 3D-сцену.
- Экспортировать из Blender (Export > Verge3D glTF (.gltf)) отредактированную 3D-сцену с аналогичным именем, в папку Web-приложения в формате *.gltf .

4.4 Создание анимаций объектов 3D модели в редакторе Blender

Используя редактор анимации (Animation > Timeline) в режиме ручного создания ключей, создать анимацию перемещения объектов в пространстве 3D-сцены.

Для создания анимации необходимо перейти в окно «Animation». После выбора необходимого объекта нужно нажать кнопку «i» (важно, чтобы был режим object mode) и выбрать по какому параметру будет идти анимация, есть возможность проводить анимацию одновременно по разным параметрам. Появятся ключи на линии «Timeline», которые обозначают старт анимации. Далее ставим

новый ключ на необходимом кадре и делаем действия, которые должен выполнить объект (рис.18).



Рисунок 18. – Ключи на линии «Timeline»

Изначально, для удобства, следует перенести центр объекта в его геометрический центр (рис. 19).

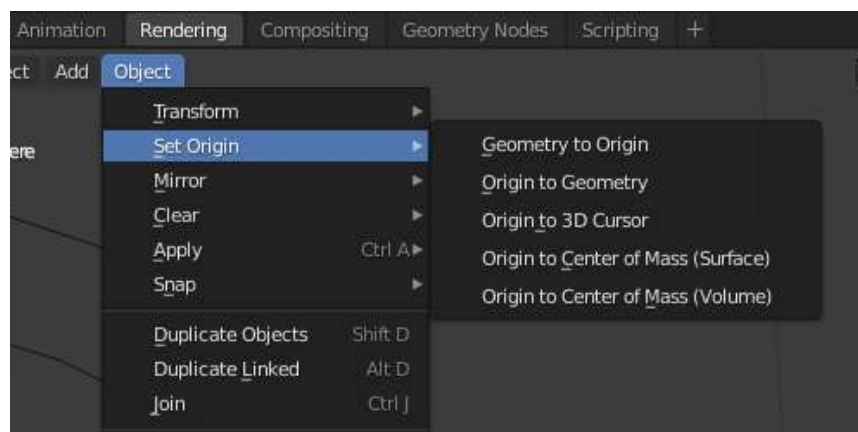


Рисунок 19 – Настройка центра объекта

Затем выделить объекты, к которым необходимо применить анимацию и нажать клавишу «I», после чего настроить их положение в кадре (рис.20).

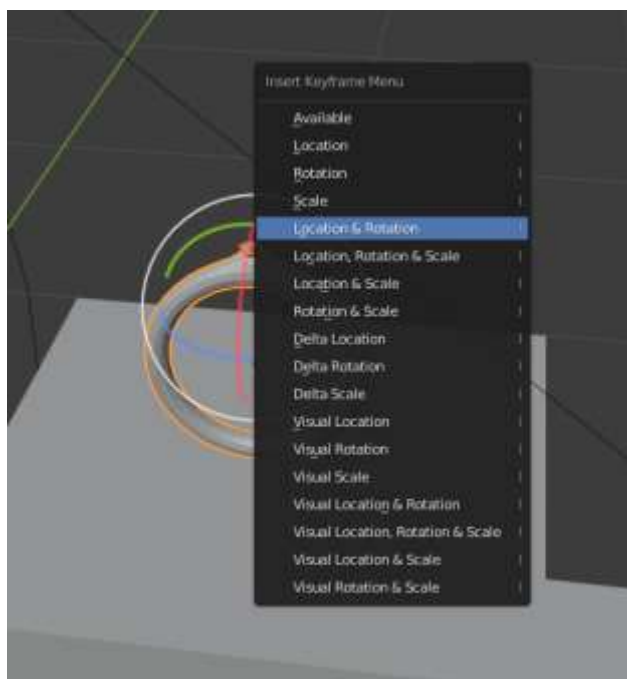


Рисунок 20 – Настройка анимации объекта

Затем выделить объекты, к которым необходимо применить анимацию и нажать клавишу «I», после чего настроить метки для анимации объекта. Обезьянка (Suzanna) сначала подлетает вверх, потом начинает крутиться, и опускается в центр прямоугольной тумбочки (рис. 21). Кольцо (Torus) после вращения опускается в ту же точку, эффект зацикливания достигается совпадением начального и конечного кадра. Анимация оставшихся объектов сцены настраивается сходным образом.

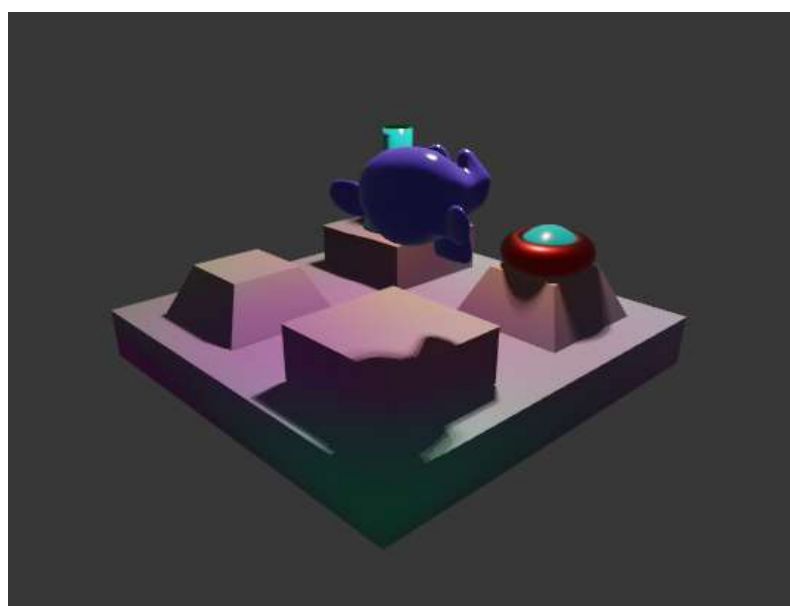


Рисунок 21 –Результат анимации объекта Suzanna

4.5 Разработка интерактивности на языке Puzzles

При помощи редактора логики Puzzles, доступного в диспетчере приложений Verge3D App Manager, можно реализовать функции взаимодействия с объектами сцены в интерактивном режиме, сохраняя их в проекте созданного приложения Verge3D. [7,8].

Переходим в диспетчер приложений и по кнопке с изображением пазла открываем редактор Puzzles (Рисунок 22)

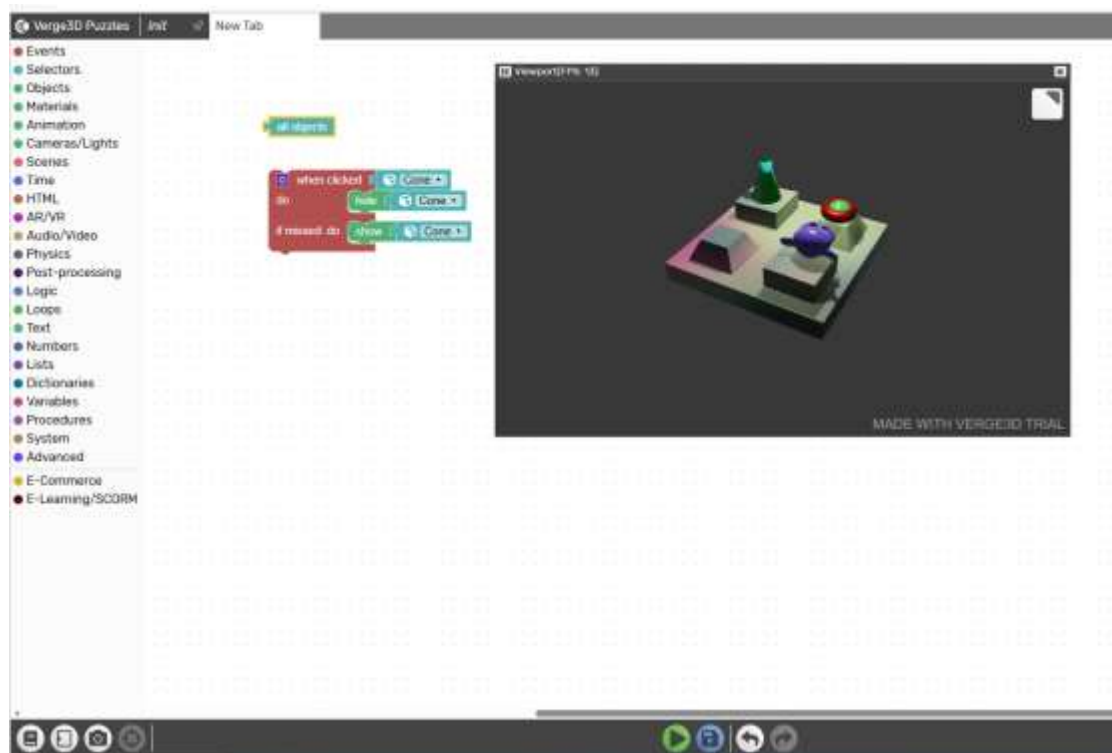


Рисунок 22 – Редактор визуальной логики Puzzles

При помощи пазлов добавим функциональность (интерактивность объектам) Первый пазл будет выполнять скрытие (hide) объекта при нажатии на него и делать объект опять видимым при нажатии в любую точку пространства, для этого собран пазл, приведённый на рисунке 23.

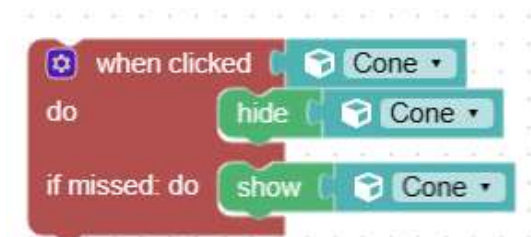


Рисунок 23 – Собранный пазл для скрытия (hide) объекта

Второй пазл будет реализовывать подсвечивание каждого из объектов при наведении курсора на них (Рисунки 24)

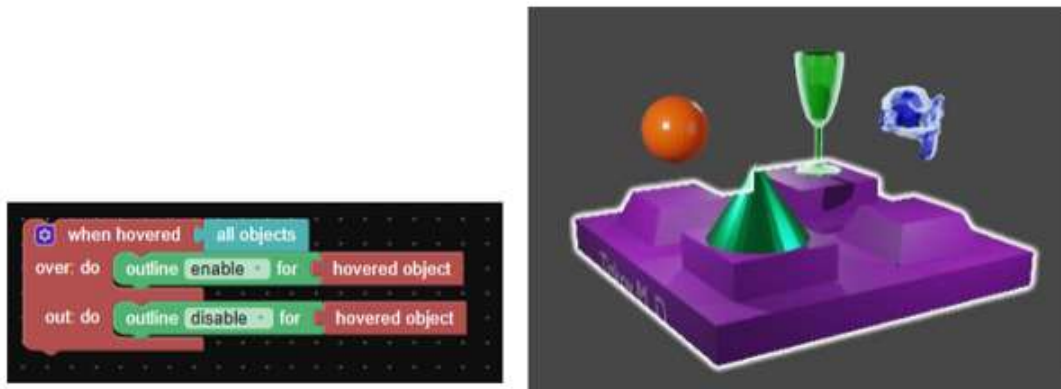


Рисунок 24 – Пазл и результат выделения объекта

Следующий пазл реализует возможность перемещать объект, передвижением курсора по задаваемым осям (Рисунок 25)

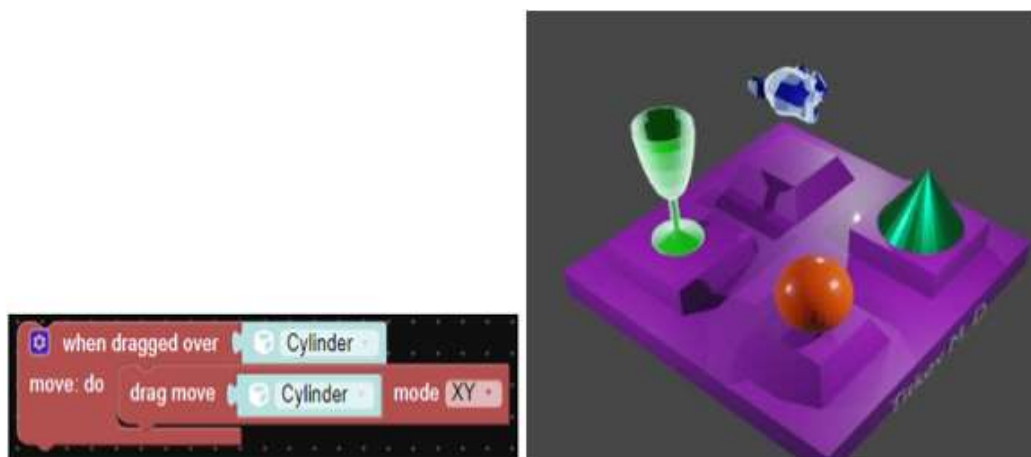


Рисунок 25 – Пазл и результат перемещения объекта

Далее выполняем настройку управления анимацией при помощи пазлов, для этого добавим на сцену в редакторе Blender объекты, которые будут выполнять роль кнопок. Пазл описания анимации приведён на рисунке 26.



Рисунок 26. – Пазл описания анимации

Анимация работает следующим образом:

- чтобы запустить анимацию необходимо нажать на платформу
- чтобы остановить (сбросить) анимацию необходимо нажать на стоп
- чтобы приостановить анимацию надо нажать на паузу
- чтобы возобновить анимацию (с того места где она остановлена) надо нажать на

Play.

На рисунке 27 приведен пример возобновления анимации после паузы.

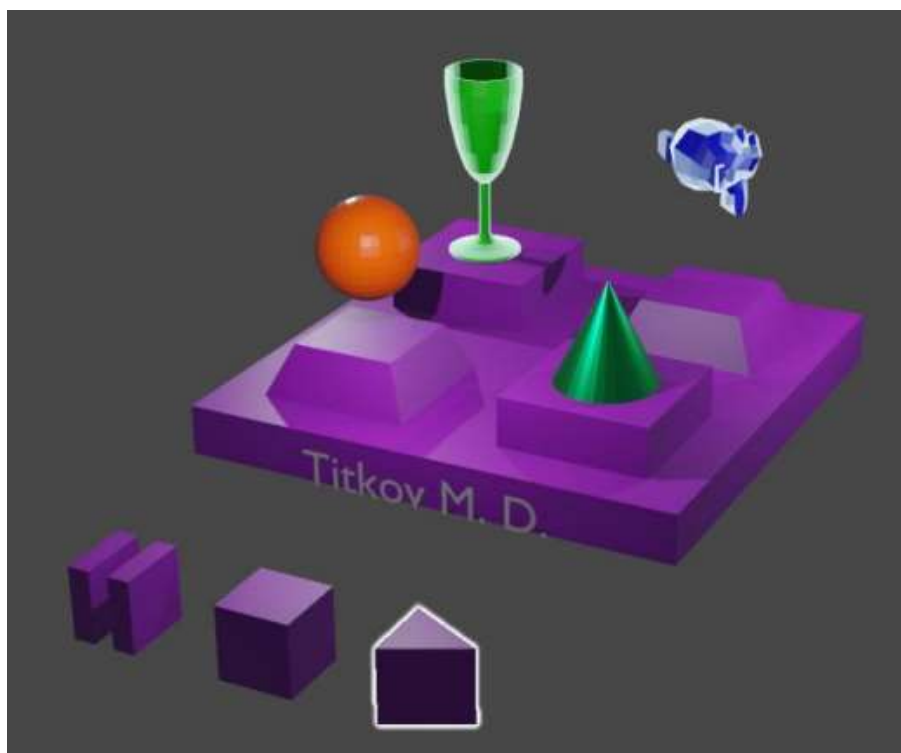



Рисунок 27 – Запуск анимации после паузы

Логика созданных действий содержится в файл `visual_logic.js`.

Для публикации в интернет (в облаке Verge3D Network) выбирается пиктограмма

стрелочки вверх в меню Operation  диспетчера приложений App Manager, после чего предоставляются ссылки на добавленный файл (Рис. 28).

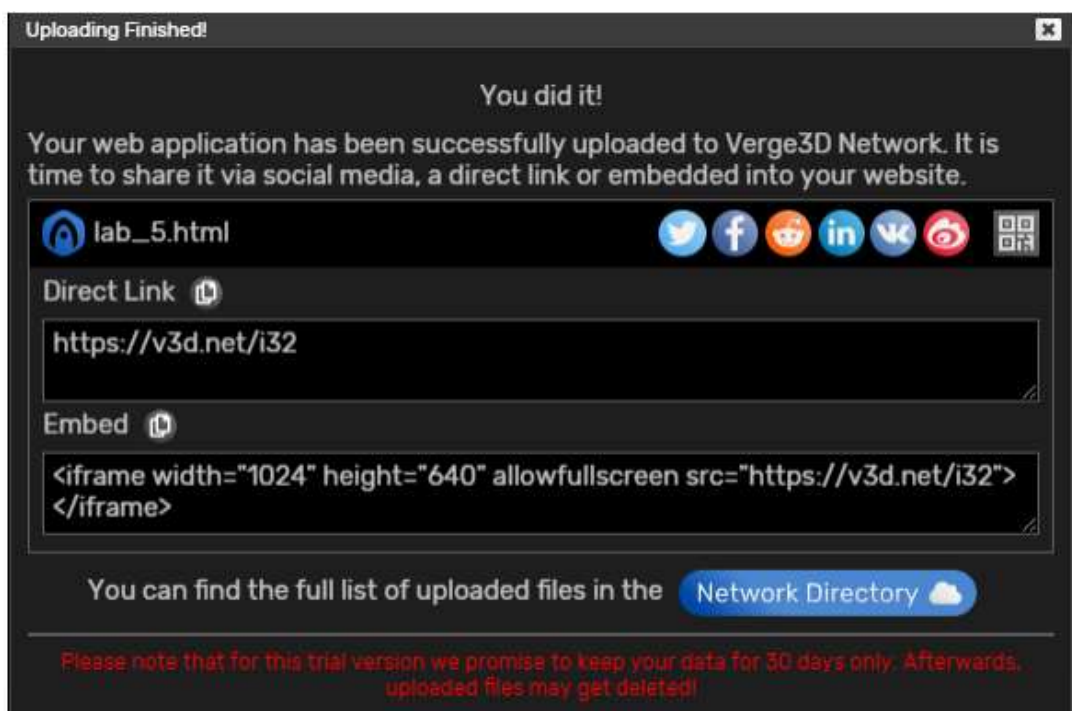


Рисунок 28 - Web-приложение размещено в облаке Verge3D Network.

4.6 Содержание отчёта

Отчет о лабораторной работе должен содержать:

- 1) Титульный лист.
- 2) Цель работы.
- 3) Описание установки Verge3D в Blender, подкреплённое скриншотами;
- 4) Описание создания собственного приложения с помощью диспетчера приложений App Manager, анализ и описание структуры приложения, подкреплённое скриншотами.
- 5) Скриншоты визуализации (рендеринга) статичного кадра (ЛР №3) в Blender и в браузере - Verge3D Web Interactive. Анализ качества преобразования геометрии, материалов и теней при визуализации в Web-браузере.
- 6) Описание инструментов создания анимации (Animation > Timeline) перемещения объектов в пространстве сцены, подкрепленное скриншотами (в Blender и в Web-браузере) .
- 7) Описание инструментов и параметров настройки Blender (с учётом настроек Verge3D) для корректировки, геометрии объектов, источника освещения, теней и положения статичной камеры, подкрепленное скриншотами.
- 8) Описание логики на языке Puzzles созданных функций для взаимодействия с объектами сцены в интерактивном режиме Verge3D Web-браузера, подкреплённое скриншотами.
- 9) Описание логики запуска анимации на языке Puzzles в интерактивном режиме Verge3D Web-браузера, подкрепленное скриншотами.
- 10) Привести характеристики созданного интерактивного 3D приложения (имя и объём в Кб\Мб). Способ публикации в интернет
- 11) Выводы.

4.7. Рекомендованная литература

1. Verge3D User Manual [Электронный ресурс]: сайт / soft8soft.com– режим доступа к сайту.: <https://www.soft8soft.com/docs/manual/en/index.html> (дата обращения 16.09.2023)

2. Справочное руководство Blender 3.6. [Электронный ресурс] URL:
<https://docs.blender.org/manual/ru/dev/index.html> (дата обращения 16.09.2023)
Cyberfox Agency – Verge3D уроку 1-7
3. Web 3D Базовый курс - Урок 1. Первый проект Verge3D, структура и размещение в веб. <https://www.youtube.com/watch?v=OZTwqjY68L4> (дата обращения 16.09.2023)
4. Web 3D Базовый курс - Урок 2. Настройка сцены: камера, свет и тени.
<https://www.youtube.com/watch?v=cYt7HQ7kL6g&t=0s> (дата обращения 16.09.2023)
5. Web 3D Базовый курс - Урок 3. Настройка материалов и HDRi окружения.
<https://www.youtube.com/watch?v=RlGOXE1fkmU&t=0s> (дата обращения 16.09.2023)
6. Web 3D Базовый курс - Урок 5. Анимация объектов, материалов, света.
<https://www.youtube.com/watch?v=cHLVDKuax-A&t=0s> (дата обращения 16.09.2023)
7. Web 3D Базовый курс - Урок 6-1. Редактор логики Puzzles. Добавляем интерактив. <https://www.youtube.com/watch?v=P8xRb07xs60&t=0s> (дата обращения 16.09.2023)
8. Урок 6-2. Редактор логики Puzzles. Добавляем интерактив.
<https://www.youtube.com/watch?v=gG15c1ZDuVo&t=0s> (дата обращения 16.09.2023)
9. Создание нового проекта (Verge3D в Blender 2.80) -
<https://www.youtube.com/watch?v=6uKHWamVK3A&list=PLtsBd1SCeEv5iKmkF-RGMN9GsuX-kryTq> (дата обращения 16.09.2023)
10. Verge3D. Програмируй как художник (анонс) -
https://www.youtube.com/watch?v=qrJX7ofVDTE&list=PLtsBd1SCeEv7bempcr1gz2drr_vA2Bp4y (дата обращения 16.09.2023)
11. Создание 3D конфигуратора продуктов для WooCommerce - Soft8Soft -
<https://www.soft8soft.com/making-3d-product-configurator-for-woocommerce/>
(дата обращения 22.09.2023)