

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский университет ИТМО»
(Университет ИТМО)

Факультет Программной инженерии и компьютерной техники (ФПИ и КТ)

Образовательная программа: Системное и прикладное программное обеспечение

Направление подготовки (специальность): 09.03.04, Программная инженерия

О Т Ч Е Т

о учебной, ознакомительной практике

Тема задания: *Оптимизация и редизайн среды просмотра mtlx-формата в 3D в браузере*

Обучающийся: *Кульбако Артемий Юрьевич, Р34112*

Руководитель практики от профильной организации: *Кравченко Андрей Сергеевич, Senior Programmer в ООО "Люксофт Профешнл"*

Руководитель практики от университета: *Маркина Татьяна Анатольевна, доцент*

Дата: 18.02.2022

Санкт-Петербург
2022

1 ВВЕДЕНИЕ

Учебная практика – важнейший этап образовательного процесса, направленный на проверку и закрепление компетенций обучающегося, полученных в процессе академического обучения, перед прохождением производственной, технологической практики.

Целью учебной практики является ознакомление обучающегося с рабочими процессами согласно своему направлению подготовки в рамках организации, осуществляющей практику посредством выполнения индивидуального задания ([Таблица 1](#)).

Таблица 1 - Индивидуальное задание

Порядковый № этапа	Наименование этапа	Задание этапа
1	Инструктаж обучающегося	<p>Необходимо ознакомиться с требованиями охраны труда, техники безопасности, пожарной безопасности, а также правилами внутреннего трудового распорядка (включает следующие документы):</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Кодекс делового поведения DXC▪ Политика этического и делового поведения DXC▪ Политика DXC об ограничении сделок с ценными бумагами компании на основе инсайдерской информации▪ Принципы пользования социальными сетями▪ Антикоррупционная политика▪ Политика по конфликту интересов▪ Положение о конфиденциальной информации▪ Положение о защите и обработке персональных данных▪ Правила внутреннего трудового распорядка▪ Положение о ежемесячном премировании▪ Положение об оплате труда работников▪ Положение о премировании▪ Должностная инструкция <p>Также необходимо пройти вступительный онлайн-курс о информационной безопасности внутри компании.</p>
2	Изучение теоретической базы рендера трёхмерных изображений	<p>Изучение основных алгоритмов и процессов рендера трёхмерных изображений и терминов, используемых в 3D-утилитах: сцены, геометрия, меши, постобработка, шейдеры. Подойдёт любой софт для трёхмерного моделирования (3ds Max, Blender, Maya). Изучить возможность реализации того или иного аспекта методами библиотек Three.js (URL: https://threejs.org) и WebGL (URL: https://www.khronos.org/webgl), а также актуальную версию MaterialX (URL: https://www.materialx.org) - открытого стандарта материалов для 3D-утилит.</p>
3	Оптимизация рендер-пайплайна среды просмотра	<p>Цель этапа - провести оптимизацию MaterialX 3D-viewer (далее для краткости будет использоваться термин viewer) – ПО, предоставляющее возможность просмотра файлов формата mtlx в веб-браузере. Пример работы viewer-а можно увидеть на сайте matlib.gpuopen (URL: https://matlib.gpuopen.com), открыв любой из материалов и нажав кнопку `3D` в правом верхнем углу галереи. Используемые технологии: Vuetify (URL: https://vuetifyjs.com) для</p>

		построения интерфейса и Three.js для рендера, язык программирования – JavaScript (URL: https://www.javascript.com). Замерить потребление ресурсов с помощью средств мониторинга производительности браузера и операционной системы, найти утечку памяти, возникающую при смене модели и/или окружения, и устранить её. Уменьшить время загрузки viewer-a (стартовое и при изменении параметров), улучшить работу на слабом оборудовании, при этом сохранив или улучшив качество получаемой картинки.
4	Создание нового UI среды просмотра	Цель этапа - создать новый пользовательский интерфейс viewer-a на основе требований, выдвинутых командами QA и 3D-artist. Главное требование - сделать его легче и нагляднее, путём перехода от текстового представления параметров к графическому. Новый интерфейс должен соответствовать стилю сайта и общему стилю продуктов AMD.
5	Получение обратной связи по проделанной работе	Создать pull-request-ы, принять участие в дискуссии code-review с остальными членами команды. Внести правки и задеплоить новую версию на тестовый сервер. Получить обратную связь от команд QA (контроль качества) и 3D-artist (художники по 3D) о проделанной работе, будущих улучшениях и развитии проекта.
6	Оформлением отчётности	Оформить необходимые документы и отчёты о процессе и результатах прохождения учебной практики. Сформировать задание на технологическую практику.

2 ОПИСАНИЕ ВЫПОЛНЕНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ЗАДАНИЯ

2.1 Инструктаж обучающегося

В ходе выполнения данного этапа я внимательно изучил все необходимые документы, прослушал инструктаж на рабочем месте, познакомился с коллегами и руководителем практики. После знакомства, руководитель практики провёл презентацию о рабочем проекте и выдал доступ к системе управления проектом Atlassian JIRA ([Рисунок 1](#)), где были заведены задачи для выполнения на моё имя, а также к репозиториям проекта в системе контроля версий и непрерывного развёртывания Gitlab ([Рисунок 2](#)).

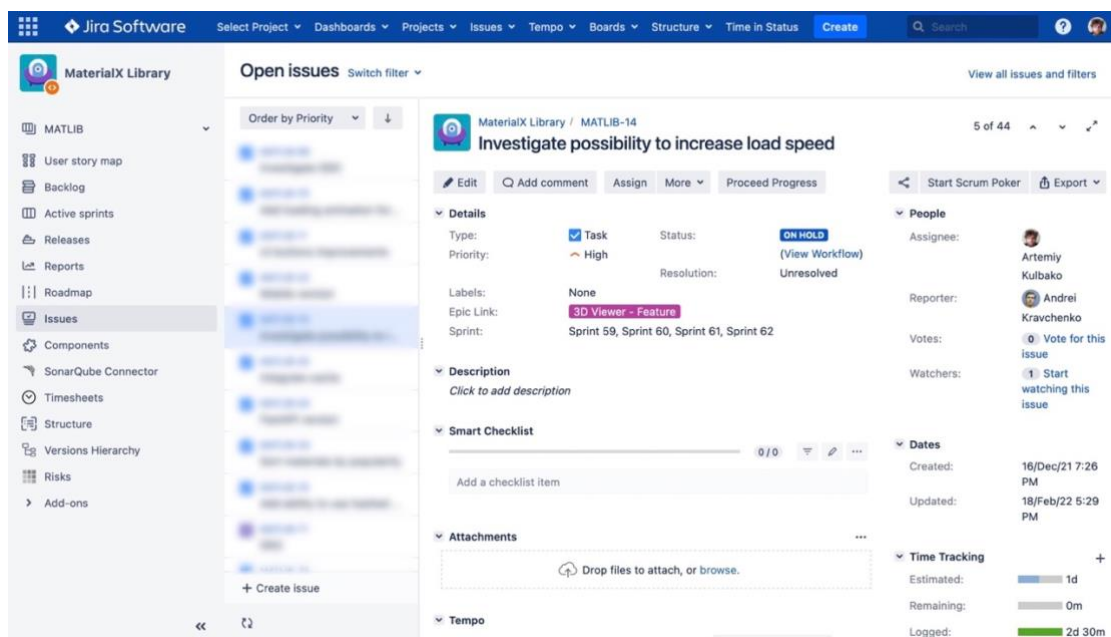


Рисунок 1 - Пример задачи в Jira

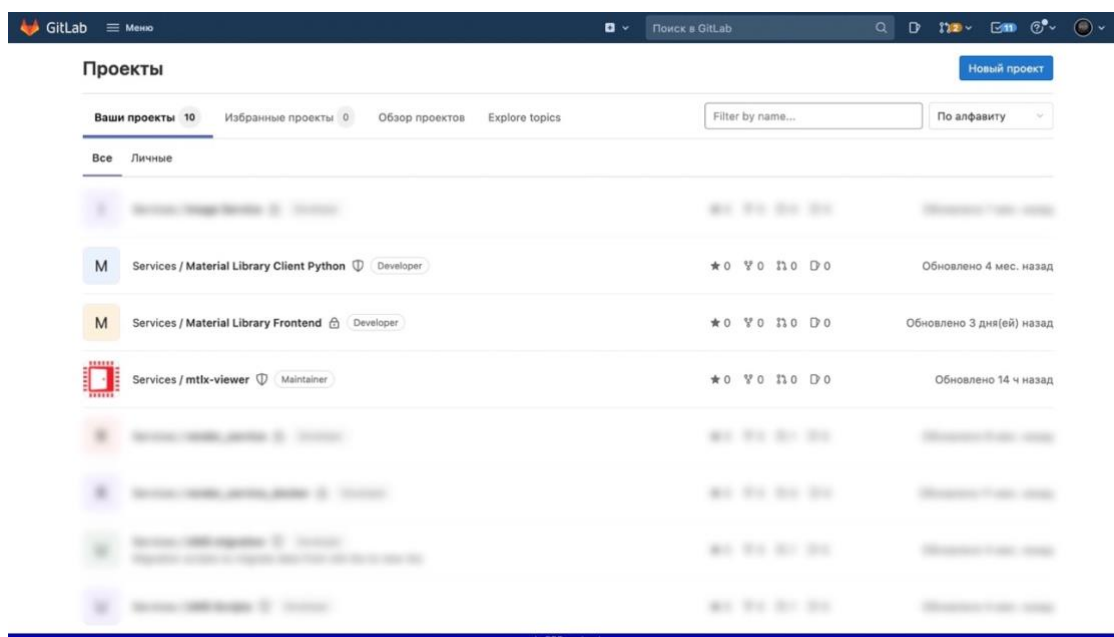


Рисунок 2 - Репозитории проекта в Gitlab

Я ознакомился с интерфейсами систем и их базовой функциональностью, необходимой для выполнения индивидуального задания: принятие задач к исполнению, логирование времени, отправка коммитов, просмотр обсуждений к pull-request-ам. Далее мне был предоставлен доступ в корпоративные средства связи: Microsoft Teams, Microsoft Skype и Slack, используемые для проведения ежедневных митингов, общения с командой 3D-artist и командой QA соответственно.

Результатом выполнения этапа стала навыки работы с вышеописанными программами, что позволило мне интегрироваться в процессы разработки в команде.

2.2 Изучение теоретической базы рендера трёхмерных изображений

Следующим этапом моего задания стало изучение теоретической базы рендера трёхмерных изображений. Я изучил первые главы книги «Программирование компьютерной графики. Современный OpenGL» (Борисков А. В. Программирование компьютерной графики. Современный OpenGL: ДМК Пресс, 2019. 373 с.): в них были описаны операции с векторами, позволяющие трансформировать двухмерные проекции фигур в трёхмерные, а также реализации этих операций на языке C++.

Изучать термины трёхмерного моделирования я решил на примере библиотеки Three.js – она имеет очень подробную документацию с примерами по каждой теме (URL: <https://threejs.org/docs/index.html#manual/en/introduction/Creating-a-scene>), а также применяется в проекте, над которым я работаю в рамках индивидуального задания. Я познакомился с такими терминами как сцена, меш, геометрия, материал, шейдер, камера, направленный и рассеянный свет, научился загружать 3D-модели в форматах glb и obj, создавать простые сцены и взаимодействовать с ними. Программный код примеров предоставлен в *Приложении 1 – Примеры Threejs*. Пример одной из сделанных мною сцен - загруженная из файла сфера и рендер её полигональной сетки (*Рисунок 3*).

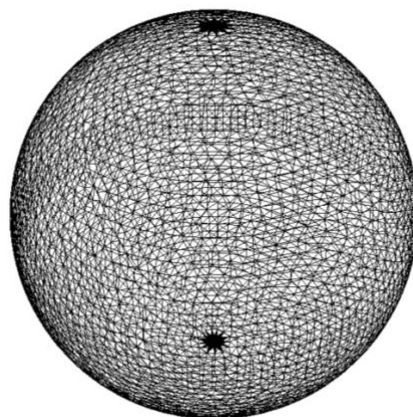


Рисунок 3 - Пример рендера полигональной сетки сферы

2.3 Оптимизация рендер-пайплайна среды просмотра

Следующим этапом я приступил к работе над проектом. Несколько дней заняло изучение уже существующей кодовой базы, и после приступил к заданию. Используя знания, полученные на прошлом этапе, я предположил, что утечка памяти возникает из-за отсутствия механизма очистки ресурсов. Дело в том, что проект недавно перенесли с «чистого» JavaScript на реактивный фреймворк Vue (URL: <https://vuejs.org>), что поменяло жизненный цикл веб-страницы с рендером. Я провёл измерения потребляемой памяти средствами разработчика в браузере Firefox и теория подтвердилась. Мною была написана функция, которая складывает ссылки на все тяжёлые ресурсы в отдельный буфер и вызывает очистку уже ненужных объектов из памяти. Пример работы функции - Рисунок 4 и сама функция - Таблица 2.

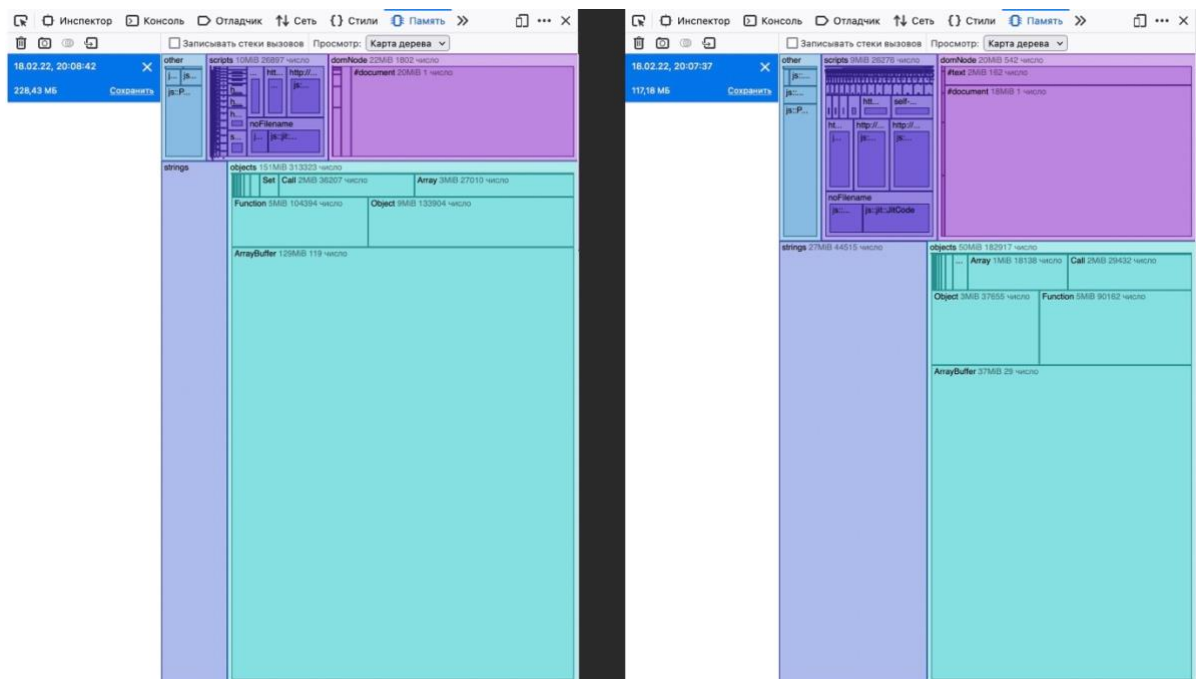


Рисунок 4 - Дамп памяти до и после

Таблица 2 - Функция очистки буфера

```
/**
 * Clear assets { Object3D, Texture, Geometry } from memory and from scene.
 */
clearAssetsFromMemory() {
  /**
   * Full clearing of the memory occupied by the object. If the geometry or
   * material is being used by another object,
   * it will be destroyed.
   */
  Object3D.prototype.fullDispose = function() {
    this.traverse( child => {
      if (child.isMesh) {
        child.geometry.dispose()
```

```

        child.material.dispose()
    }
  })
}

const { scene, texturesBuffer, model, renderer } = this
model?.fullDispose()
texturesBuffer.forEach( it => it.dispose() )
renderer?.dispose()
scene?.clear()
}

```

Также меня смутило «размытие» полученного рендера. Такое бывает, когда разрешение изображения меньше разрешения экрана. Проведя исследование, я выяснил, что вызов функции, которая устанавливает разрешение рендера происходит неправильно – не учитывается DPR браузера (URL: <https://developer.mozilla.org/ru/docs/Web/API/Window/devicePixelRatio>). Я исправил ошибку. Пример - [Рисунок 5](#).

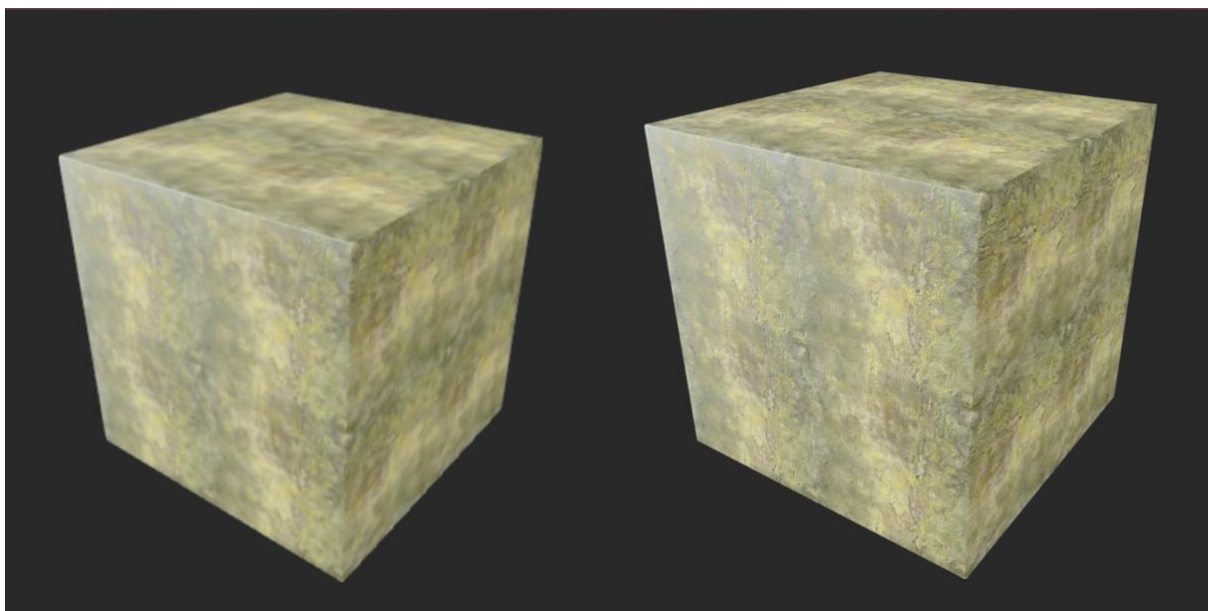


Рисунок 5 - Разрешение рендера до и после

Последним этапом оптимизации стал процесс уменьшения статических ресурсов – файлов текстур и моделей. Изначально их качество было избыточно для целей рендера в браузере. Я использовал фоторедактор Pixelmator Pro для сжатия ресурсов-изображений и Blender для сжатия 3D-моделей. Итоговый размер всех ресурсов уменьшился более чем в три раза, при этом разницу заметить трудно.

Я оформил pull-request и отправил изменения на согласование руководителю. Проблем изменения не вызвали, и они были приняты. В рамках этого этапа индивидуального задания я понял кодовую базу рабочего проекта и научился работать с ним.

2.4 Создание нового UI среды просмотра

Вторую рабочую задачу – создание нового пользовательского интерфейса - я начал с изучения существующих css-правил и компонентов сайта. После изучения мною был разработан первый прототип нового интерфейса, согласно главному требованию задачи – сделать его более наглядным: меньше текста (старый интерфейс - Рисунок 6), больше визуальной информации. Мною был подготовлен первый прототип () и представлен команде 3D-artist.

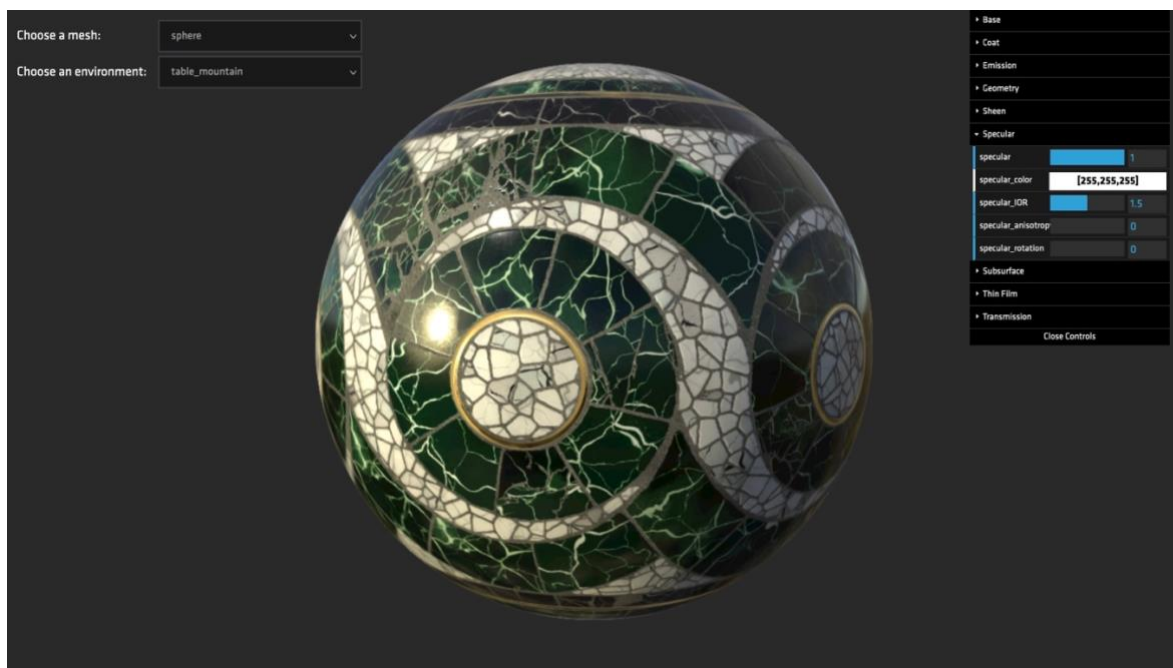


Рисунок 6 - Старый интерфейс

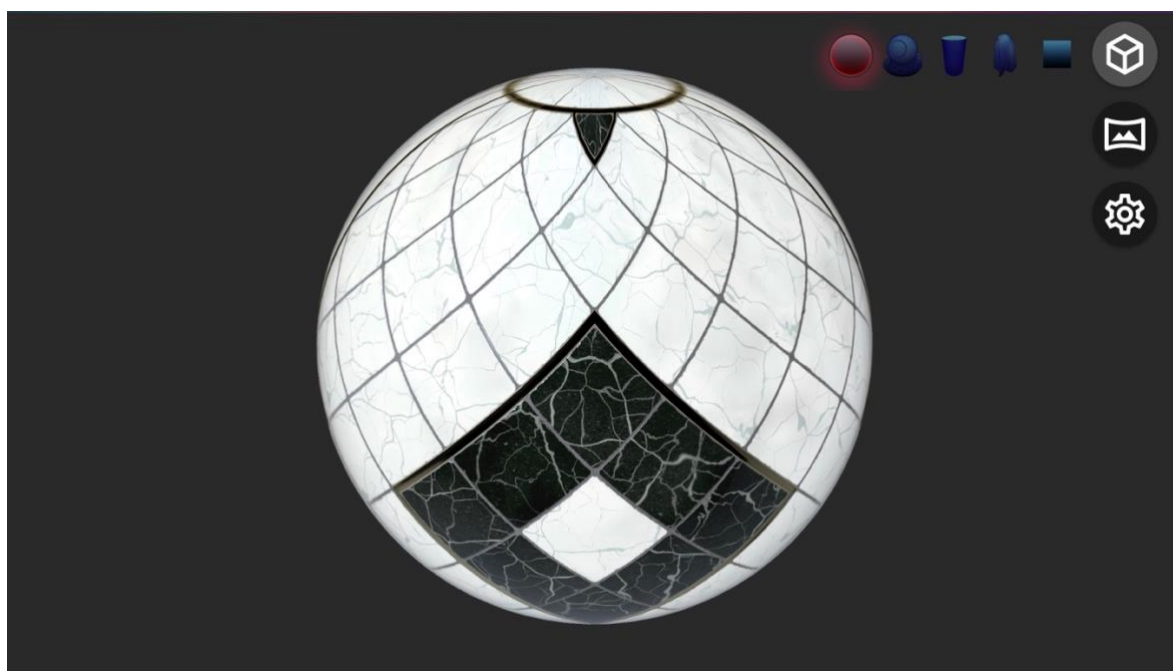


Рисунок 7 - Прототип интерфейса

Получив обратную связь, о необходимости сделать интерфейс менее ярким и ещё больше соотнести его со стилем основного сайта, после обсуждений возможных вариантов, я внёс необходимые изменения и показал новый прототип художникам. Он и стал финальным ([Рисунок 8](#)).

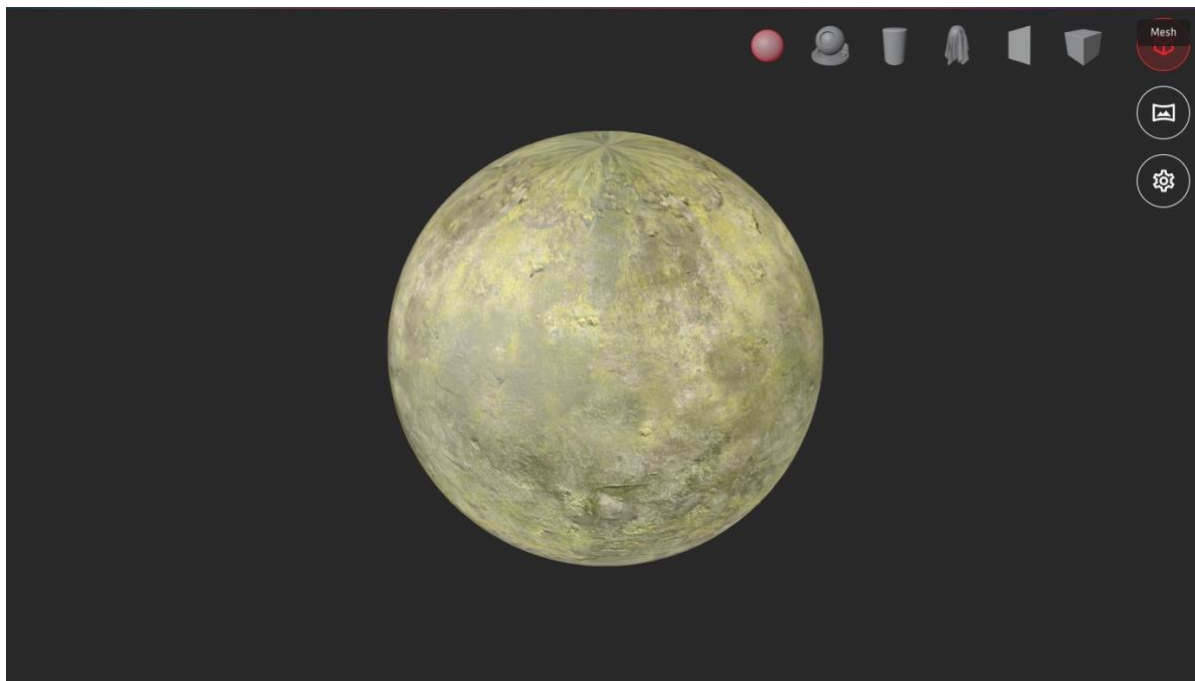


Рисунок 8 - Финальный интерфейс

В результате работы над этим этапом практики я получил опыт работы в команде, мы вместе обсуждали прототипы дизайна интерфейсов и принимали решение об изменениях.

2.5 Получение обратной связи по проделанной работе

После выполнения заданий, руководитель практики организовал звонок, где дал обратную связь по выполненной работе: работа выполнена в срок и качественно. Процедура код-ревью не понадобилась, так как я следовал принятым внутри команды стандартам оформления кода на JavaScript, а команда QA не обнаружила критических багов, только недочёты, которые мне надо будет поправить во время технологической практики.

2.6 Оформлением отчётности

Последний день практики целиком ушёл на написание отчёта и формирования задания на технологическую практику – обсуждения с руководителем плана развития проекта и моих задач в нём. Этот этап научил меня эмпирически определять сроки выполнения рабочих задач в рамках методологии Agile Sprint ([URL: https://www.atlassian.com/ru/agile/scrum/sprints](https://www.atlassian.com/ru/agile/scrum/sprints)).

3 ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Цель практики – ознакомить меня с рабочими процессами и интегрировать в них – была выполнена и даже перевыполнена: я поработал над настоящим аутсорс проектом для AMD, а сделанные мною изменения отправятся в релиз. К тому же, я наконец смог познакомиться и поработать с трёхмерной графикой. Это оказалось не так сложно, как я себе представлял раньше и даже возможно на понятном мне технологическом стеке, что поспособствовало моему профессиональному развитию и мотивировало и дальше изучать эту предметную область.