

## СОЗДАНИЕ 3D-ГРАФИКИ ДЛЯ ВЕБ-РЕСУРСОВ СРЕДСТВАМИ WEBGL И THREE.JS

### CREATING 3D GRAPHICS FOR WEB RESOURCES USING WEBGL AND THREE.JS

*В.В. Касьяник<sup>1)</sup>, И.Р. Лукьянович<sup>2)</sup>*

*V. Kasyanik<sup>1)</sup>, I. Lukyanovich<sup>2)</sup>*

<sup>1),2)</sup>Белорусский государственный университет  
Минск, Беларусь

<sup>1),2)</sup>Belarusian State University  
Minsk, Belarus,

*e-mail: <sup>1)</sup>valerialis995@gmail.com, <sup>2)</sup>lukianinna12345@gmail.com*

Статья описывает инструменты разработки и особенности реализации 3D-моделей для веб-ресурсов. Рассматриваются способы внедрения с помощью кроссплатформенной API WebGL, библиотеки Three.js, а также средствами программы Verge3D.

The article describes development tools and implementation features of 3D models for web resources. Implementation methods using the cross-platform WebGL API, the Three.js library, and the Verge3D program tools are considered.

*Ключевые слова:* 3D-модель; API WebGL; библиотека Three.js; приложение Verge3D; веб-ресурсы.

*Keywords:* 3D-model; API WebGL; Three.js library Verge3D application; web resource.

Трехмерные изображения все чаще применяются в работе веб-ресурсов – игр, видеороликов, анимаций, веб-интерфейсов, иллюстраций. В отличие от элементов плоского двухмерного дизайна, 3D-модели часто вызывают у пользователя желание взаимодействовать с ними: приближать, перемещать, вращать, изучать их особенности.

В среде графических редакторов для получения и манипуляции трехмерными изображениями имеется стандартный набор инструментов геометрического моделирования, текстурирования, освещения, рендеринга, анимации, средства моделирования физического взаимодействия и пр. Для реализации подобных возможностей во всемирной паутине до недавнего времени существовало небольшое количество методов и средств, представленное, главным образом, специальными плагинами и форматами. Кроме того, многие возможности систем компьютерной графики, особенно в части геометрического моделирования и точности, являются избыточными для интернет-ресурсов.

Для веб-пространства, как правило, достаточно каркасных, полигональных моделей: твдотельные модели применяются редко.

На поверхность 3D-объекта, чтобы придать ему реалистичность – цвет, окраску, видимость рельефа и пр. – накладывают необходимые текстуры. Для корректного отображения текстуры на объекте необходимо выполнить развертку – такое преобразование поверхности, при котором она совмещается с плоскостью без складок и разрывов [2].

При создании 3D-модели важно помнить об оптимизации ее размера для сети Интернет. Чем меньше и «легче» 3D-визуализация, тем лучше она будет воспроизводиться. Имеют место следующие ограничения [3]:

– *Количество полигонов.* Оно может быть разным, однако работает принцип «чем меньше, тем лучше». Баланс между внешним видом модели и оптимизацией — когда модель все еще выглядит привлекательно, но при этом еще не тормозит работу.

– *Текстуры.* Следует выбирать такое качество, чтобы она выглядела реалистично и могла быстро отображаться, не была бы непомерно «тяжелой».

– *Освещение.* Если вращать объект вокруг источника света, его освещение и тени будут меняться. Однако если объектов много, то процесс рендеринга будет недопустимо тормозить работу. Поэтому освещение в таких сценах обычно делают статичным.

Кроме того, необходимо разобраться, где уместно использование 3D-моделей вместо привычных фотографий и иллюстраций.

Во-первых, часто товар изготавливается на заказ, его невозможно показать перед продажей. Такая ситуация возникает, к примеру, в магазинах мебели: клиенту необходимо получить представление о том, что он получит в результате выполнения работ. Выходом становится фотореалистичный рендер или готовая модель на веб-ресурсе, которые создаются по чертежам и эскизам.

Во-вторых, профессиональная фотосъемка стоит дорого. Для нее нужно привлекать команду фотографов, находить соответствующее помещение или студию и т.д. Если товар меняется, приходится заново его фотографировать. Трехмерный рендер позволяет быстро переделать визуализацию и поменять модели изображения на сайте.

Таким образом, 3D-модели можно использовать для любых интернет-магазинов, так как большое количество однотипных товаров выгоднее оформить с помощью этой технологии. Если возникнет необходимость редактировать свойства товара, не придется привлекать профессионального фотографа. Все карточки товара будут оформлены в едином стиле.

Создание сайтов с использованием 3D-графики стало трендом еще в 2015 году. Тогда началась массовая поддержка трехмерного инструментария WebGL [1] такими браузерами, как Safari, Chrome. В настоящее

время эту технологию поддерживают браузеры Firefox, Opera, Internet Explorer. Помимо поддержки WebGL браузером, необходимо чтобы его поддерживал графический процессор клиента.

WebGL (наподобие, OpenGL) – программная библиотека для языка программирования JavaScript, предназначенная для визуализации интерактивной трехмерной и двухмерной графики без использования дополнительных модулей. Работа с WebGL – это трудоемкий процесс, так как во время разработки необходимо описать каждую точку, линию, грань для того, чтобы построить корректную модель. Таким образом, для визуализации объемного проекта, необходимо создать достаточно большую программу. Для повышения скорости разработки, была создана библиотека Three.js.

Three.js – это JavaScript-библиотека, содержащая набор готовых классов [4] для создания и отображения интерактивной 3D графики в WebGL. Любому пользователю графического редактора привычно оперировать такими включенными в библиотеку понятиями, как сцена, свет, камера, объекты и их материалы [2].

Основными инструментами библиотеки являются:

– *Scene* – платформа, на которой размещаются все разрабатываемые объекты.

– *Camera* – направленный на сцену объект. Камера снимает и отображает тела, которые расположены на сцене.

– *Renderer* – визуализатор, позволяющий показывать сцену, снятую камерой.

Помимо основных инструментов, есть возможность настройки освещения. С помощью освещения сцене можно придать большую реалистичность или стилизовать. Есть несколько распространенных типов освещения, которые применяются и в популярных графических редакторах:

– *Ambient Light* – фоновое освещение. Используется для освещения всех объектов сцены одинаково. Так как такой тип освещения не имеет направления, объект не отбрасывает тени.

– *Directional Light* – свет, который излучается в определенном направлении издалека (лучи параллельны). Такое освещение может отбрасывать тени, так как имеет направление на определенный объект.

– *Point Light* – свет, который излучается из одной точки во всех направлениях (лампа под потолком).

– *Spot Light* – данный свет излучается из одной точки в одном направлении, вдоль конуса, расширяемого по мере удаления от источника света (прожектор).

Объект, создаваемый на сцене, называется Mesh, он является классом, представляющим объекты основе полигональной сетки, ячейки которой являются треугольниками. Этот класс принимает два аргумента: Geometry (описывает форму) и Material (описывает внешний вид объектов). Для создания простейшей геометрии используется класс Geometry, который содержит в себе вершины и грани задаваемого объекта. Стандартные объекты, такие как куб или сфера, можно модифицировать для создания более сложной геометрии и предметов.

Несомненным достоинством использования Three.js и WebGL является наличие необходимых математических функций, которые облегчают работу и расчеты. Однако такое программное обеспечение не подходит для разработчиков 3D-графики, которые умеют пользоваться графическими инструментами, но не сталкивались с задачей создания программного кода моделей в веб-пространстве. WebGL и Three.js – мощный инструмент в руках опытного разработчика, но создание качественной 3D-модели для пользователя среднего уровня квалификации требует больших временных затрат.

Этого недостатка лишена программа Verge3D, так как бесплатная ее версия позволяет решать все наиболее распространенные задачи. Кроме того, она совместима с самыми распространенными графическими пакетами.

Verge3D – это трехмерный рендерер реального времени, использующий технологию WebGL, который позволяет создателям изображений в Blender, 3ds Max или Maya конвертировать трехмерные сцены в форму, пригодную для просмотра в браузере. Verge3D можно использовать для создания интерактивных анимаций, конфигураторов продуктов, 3D-презентаций, интернет-магазинов, обучающих материалов, 3D-портфолио и браузерных игр.

Приложение работает таким образом, что готовые модели, созданные в определенных графических пакетах, можно экспортировать на веб-страницу с сохранением форм, текстур, материалов, особенностей освещения и направления камеры. Инструментарий в известной степени позволяет сделать контент интерактивным.

Verge3D автоматически создает файл определенного расширения, который можно открыть и редактировать в соответствующем графическом редакторе. После сохранения этого файла все изменения будут отображаться при перезагрузке страницы [6].

Таким образом, 3D-моделирование для веб-ресурсов – перспективно и удобно для владельцев интернет-магазинов, производителей и распространителей товаров. Трехмерные модели позволяют привлекать больше покупателей.

Verge3D – очень удобная платформа для продвинутых пользователей 3D-редакторов, лишенная, однако, инструментов формирования 3D-модели непосредственно в редакторе, что реализуемо в WebGL.

Таким образом, иллюстративная 3D-графика на веб-страницах имеет в настоящее время мощный инструментарий, ориентированный на разные классы задач и различные категории разработчиков веб-контента.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЕ ССЫЛКИ

1. WebGL Documentation [Электронный ресурс]. URL: [https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/API/WebGL\\_API](https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/API/WebGL_API) (дата доступа: 28.09.2022).
2. Трёхмерная графика [Электронный ресурс]. URL: <https://habr.com/ru/post/342510/> (дата доступа: 27.09.2022).
3. Оптимизация 3D-графики для WebGL [Электронный ресурс]. URL: <https://habr.com/ru/company/itmai/blog/522704> (дата доступа: 20.09.2022).
4. Three.js Documentation [Электронный ресурс]. URL: <https://threejs.org/docs/index.html#manual/en/introduction/Creating-a-scene> (дата доступа: 22.09.2022).
5. Введение в JSON [Электронный ресурс]. URL: <http://json.org/json-ru.html> (дата доступа: 17.02.2022).

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВИРТУАЛЬНОЙ СРЕДЫ В СФЕРЕ ОБРАЗОВАНИЯ

#### THE USE OF VIRTUAL ENVIRONMENT IN EDUCATION

*О.М. Кветко*

*О.М. Kvetko*

Белорусский государственный университет  
Минск, Беларусь  
Belarusian State University  
Minsk, Belarus  
*e-mail: txl@tut.by*

Рассматриваются возможности применения технологий виртуальной реальности в учебном процессе в университете. Анализируется опыт использования *3D rooms* в университете в Аалене, Германия.

The possibilities of using virtual reality technologies in the course of the educational process at the university are considered. The experience of using *3D rooms* at Aalen University in Germany is analyzed.

*Ключевые слова:* 3D rooms; онлайн обучение; обучение математике.

*Keywords:* 3D rooms; online learning; mathematics education.

В 1935 году писатель-фантаст Стенли Вейнбаум написал рассказ, где было изобретено устройство, с помощью которого можно погрузиться в вымышленный мир. За последние 10 лет мир виртуальной и