

СТАТЬИ

УДК 372.862

**КЛАССИФИКАЦИЯ ПРОГРАММ 3D-МОДЕЛИРОВАНИЯ
С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ПРИМЕНЕНИЯ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ****Брюховских И.Е., Козловских М.Е.***ФГБОУ ВО «Шадринский государственный педагогический университет», Шадринск,
e-mail: marina_k76@mail.ru*

Статья посвящена актуальному и стремительно развивающемуся в наши дни направлению IT-индустрии, а именно 3D-графике и возможности применения инструментов разработки объемных объектов в образовательном процессе. Изложенный в статье материал дает понимание о возможностях, которые предоставляет 3D-графика в повседневной жизни, и содержит ответ на вопрос, почему в наше время так важно изучать эту сферу. Также информация, представленная в статье, дает представление об этапах разработки модели и важности правильной постановки основной задачи. Важно отметить и тот факт, что работа с 3D включает в себя не один, а сразу несколько различных видов трехмерного моделирования, речь о которых пойдет в этой статье. Разделение на разные области применения позволяет покрывать широкий спектр задач в самых разных видах деятельности, а также дает дополнительную возможность будущему специалисту определить наиболее подходящее направление для развития и реализации в выбранной сфере. Кроме того, статья содержит информацию о наиболее часто используемых программах для создания и изменения трехмерных моделей, применяемых в каждом конкретном направлении.

Ключевые слова: 3D-моделирование, трехмерная графика, направления моделирования, объемные объекты, виды моделирования

**CLASSIFICATION OF 3D MODELING PROGRAMS IN TERMS
OF USAGE IN THE EDUCATIONAL PROCESS****Bryuhovskikh I.E., Kozlovskikh M.E.***FSBEI HE «Shadrinsk State Pedagogical University», Shadrinsk, e-mail: marina_k76@mail.ru*

The article is devoted to the current and rapidly developing direction of the IT industry these days, namely 3D graphics and the possibility of using tools for the development of three-dimensional objects in the educational process. The material presented in the article gives an understanding of the possibilities that 3D graphics provide in everyday life, and gives an answer to the question why it is so important to study this area in our time. Also, the information presented in the article gives an idea of the stages of model development and the importance of the correct formulation of the main task. It is also important to note the fact that working with 3D includes not one, but several different types of three-dimensional modeling, which will be discussed in this article. The division into different areas of application allows you to cover a wide range of tasks in a variety of activities, and also provides an additional opportunity for a future specialist to determine the most appropriate direction for development and implementation in the chosen field. In addition, the article provides information about the most frequently used programs for creating and modifying three-dimensional models used in each specific direction.

Keywords: 3D modeling, dimensional graphics, modeling directions, types of modeling, three-dimensional object

В настоящее время технологии виртуальной и дополненной реальности доступны практически на всех мобильных устройствах с доступом в Интернет (смартфон, планшет) или на специальных компьютерах с встроенными дисплеями (очки и шлемы). Взаимодействовать с объектами виртуальной и дополненной реальности достаточно просто. В различных приложениях можно примерить разные маски, фоны, подобрать мебель для своего дома или спланировать интерьер, побывать в недоступных или отдаленных местах, изучить флору и фауну разных регионов планеты и многое другое. Благодаря сервисам виртуальной и дополненной реальности можно визуализировать различные процессы и явления, увидеть то, что недоступно для изучения по разным причинам (из-за скорости протекания, опасности, недоступности). Образовательные

учреждения оснащаются оборудованием виртуальной и дополненной реальности, которое можно применять для проведения исследований, реализации проектной деятельности, визуализации сложных в изучении объектов. Высшие учебные заведения педагогической направленности в рамках комплексной программы по модернизации и стратегическому развитию педагогических вузов «Учитель будущего поколения России» были оснащены высокотехнологичными площадками – технопарками универсальных педагогических компетенций.

В создании моделей реальных или фантастических объектов помогает 3D-визуализация средствами различных приложений. В настоящее время таких приложений разработано очень много. Эти приложения отличаются по предоставляемым возможностям, области применения, сложности освоения и другим параметрам.

Целью исследования является проведение сравнительного анализа приложений для 3D-моделирования с точки зрения применения в образовательном процессе.

Для достижения цели использовались следующие методы исследования: теоретические (анализ технической, методической литературы, нормативных документов, учебных программ, методических материалов); общенаучные (систематизация, педагогическое моделирование, проектирование и конструирование).

Моделирование как метод исследования изучается или применяется во многих дисциплинах школьной программы, а также широко используется при освоении дисциплин, включенных в образовательные программы подготовки будущих педагогов (например, на уроках окружающего мира, когда ученики моделируют объекты и явления вокруг себя). Однако существует совсем другая сфера моделирования, которая до сих пор слабо распространена как в школьной программе, так и в программах высшего образования, а именно компьютерное 3D-моделирование.

3D-моделирование – это процесс создания изображений, видео или анимации в трехмерном пространстве путем моделирования реальных и вымышленных объектов в трех измерениях. В настоящее время мир с самого детства окружает человека различными 3D-объектами: это персонажи игр и фильмов с компьютерной графикой, привлекательные яркие объекты необычной формы из рекламных роликов, картинки с кинематографическим качеством, созданные в специальных редакторах с помощью технологий трехмерного моделирования. Все это способно заинтересовать ребенка и побудить его к изучению чего-то нового, например того, как создаются различные эффекты, изображения и анимации.

Сложно не отметить положительные стороны работы в направлении 3D-моделирования: обучение этим навыкам способствует формированию отдельных компонентов универсальных компетенций педагога по использованию инструментов и техник цифрового моделирования для реализации образовательных процессов, а также позволяет развивать как творческие, так и технические возможности, достигать новых результатов. Использование 3D-моделирования на уроках дает возможность учителям расширить список имеющихся инструментов обучения.

Не менее важным является и тот факт, что в таком образовательном процессе результатом работы ученика будет являться конкретная видимая модель создаваемо-

го объекта или персонажа, а не набор абстрактных и не всегда понятных знаний. В обычной форме урока ученики по большей части имеют лишь лекционную форму восприятия информации, что негативно сказывается на конечном усвоении материала. Моделирование в 3D лишено этого недостатка, позволяя сразу проверять и закреплять полученные знания на практике в процессе создания объектов.

Кроме того, есть и другие преимущества обучения, основанного на работе с трехмерной графикой. В отличие от плоских изображений модель, созданная в 3D-редакторе, интерактивна, это значит, что ученик в конечном итоге может не только посмотреть на свой результат, но и взаимодействовать с ним. Можно добавлять новые объекты на сцену, расширяя и дополняя изначально задуманную картину, можно несколькими движениями значительно изменить вид объектов, просто сменив ракурс наблюдения. Кроме того, есть возможность «оживить» проект путем создания анимации выбранных объектов; все это положительно сказывается на заинтересованности учеников в изучении инструмента по созданию 3D-объектов. Именно активное взаимодействие с результатами работы – это то, чего не хватает многим обучающимся и из-за чего некоторые не видят пользы в изучении того или иного материала.

Акцентируя внимание на плюсах работы с трехмерной графикой, важно понимать, что создание даже достаточно простых 3D-объектов реализуется в несколько этапов [1]. Для начала необходимо определиться с целью создания модели и с тем, что она будет представлять собой: будет ли это точная копия чего-то существующего в реальном мире или же это совершенно новая разработка; должен ли создаваемый образец удовлетворять инженерным критериям точности или это реализация художественной идеи автора. Разрабатываемый объект может быть точным с точки зрения масштаба, при этом внешний вид не будет играть особой роли. И наоборот, модель может иметь очень высокий уровень графической проработки и детализации, отражать мельчайшие шероховатости, но при этом иметь расхождения по форме или габаритам в сравнении с исходным объектом.

После постановки цели следует определить, какие ресурсы понадобятся для создания модели (дополнительное оборудование или сторонние исходники). Некоторые детали, например, могут быть частично реализованы другими авторами, или изначально «грубую» модель можно получить при помощи трехмерного сканирования

реального предмета [2]. В обоих случаях потребуется первоначальная обработка полученных образцов, после чего будет производиться основная работа по достижению поставленной цели.

На следующем этапе выбирается программный инструмент для основного рабочего процесса. Выбор инструмента во многом зависит от первоначальной задачи и того, какой должна быть конечная модель. Художественная визуализация, будь то статичная картинка, Game-ready модель или кинематографичный видеофайл, требует знания одного вида программных средств, в то время как разработка физически достоверных и геометрически точных объектов предполагает знание совершенно иного функционала в других программных продуктах.

Основной этап (работа над моделью) включает в себя огромное количество самых разных моментов и предполагает наличие большого объема знаний и навыков, различающихся у профессионалов разных направлений.

По завершении основного этапа следует еще раз свериться с изначальным техническим заданием и внимательно проверить разрабатываемый объект на наличие возможных проблем и ошибок. В случае расхождений с изначальным планом необходимо внести корректировки в работу, после чего результат можно считать полностью достигнутым.

Стоит понимать, что существуют различные виды моделирования. Некоторые отличаются друг от друга способом создания модели, другие различны по конечным целям (например, создание моделей для игр, где точность и размеры не имеют особого значения, либо раздел промышленного моделирования, где важен каждый миллиметр виртуальной модели). Далее будут рассмотрены наиболее распространенные виды 3D-моделирования, а также их особенности.

Полигональное моделирование [3] – основной и наиболее универсальный вид моделирования, позволяющий создать объект любой сложности путем изменений элементов полигональной сетки. Такое моделирование предполагает, что дизайнер производит изменения в 3D-сетке объекта, настраивая положение и размеры вершин, ребер и граней. Стоит отметить, что такой вид моделирования наиболее часто применяется в работе над проектами, не требующими ювелирной точности, потому некоторые программы, нацеленные именно на такое моделирование, могут не иметь поддержки инструментов точного измерения либо не использовать их как основополагающий фактор при создании модели.

Самые яркие примеры программ, применяемых для полигонального моделирования: Blender 3D, Autodesk 3DsMax, Autodesk Maya, Cinema 4D. Существуют три основных подвида описываемого типа моделирования: низкополигональное, среднеполигональное и высокополигональное.

1. Low-poly, или низкополигональное моделирование, используется на начальных этапах создания объектов и предполагает получение результата в виде прототипа модели с небольшим числом полигонов. Также такой тип используется для экономии времени разработчика и ресурсов компьютера и применяется при разработке популярных в последнее время низкополигональных иллюстраций.

2. Mid-poly, или среднеполигональное моделирование, наиболее часто применяется в разработке игр [4] – такой метод позволяет получить достаточно четкую сетку полигонов, при этом не перегружая сцену и позволяя пользователю даже с не самым лучшим ПК запустить итоговый проект. В случае работы над статичным объектом этот этап является промежуточным между самой грубой заготовкой и конечным высокодетализированным результатом.

3. High-poly, или высокополигональное моделирование, является процессом создания объекта с большим числом полигонов. Данный результат можно получить путем доработки модели, созданной на предыдущем этапе. Для этого увеличивают число полигонов для повышения четкости изображения и плавности линий, исправляют проблемы полигональной сетки и оптимизируют расположение вершин и граней.

Третий тип наиболее часто применяется в создании постеров к фильмам (если они содержат компьютерную графику) и играм. Можно дополнительно дать краткое описание процесса получения high-poly модели:

- первый этап является основным – по завершении этого этапа на выходе получают общую форму объекта;

- на втором этапе дизайнер производит уточнение полученной ранее грубой формы – в основном это происходит при помощи инструмента «фаска»;

- на третьем этапе завершается общая картина и добавляется четкая детализация объекта, дорабатывается геометрия до идеального состояния, сглаживаются все мелкие неровности и итоговой сцене придается целостный вид.

Следующий вид моделирования (промышленный) предполагает использование особых программ, которые имеют отличие от прочих систем 3D-моделирования.

Именуют их как САПР – Системы Автоматизированного Проектирования (англ. CAD – Computer-Aided Design). Они позволяют наиболее точно спроектировать детали, узлы, части механизма, крупные агрегаты и даже технику. При создании модели таким способом учитываются не только все характеристики создаваемого объекта, но и свойства материалов, из которых этот объект состоит. В связи с этой особенностью данный вид моделирования нашел широкое применение в области инженерии и по большей части применяется в промышленности, строительстве и 3D-печати. Также особенностью является и то, что создаваемые объекты не имеют в своем составе полигонов, вместо них применяют цельные формы, что позволяет избежать проблем с конечным отображением объекта.

В САД-программах результатом является не столько внешний вид моделируемого изделия, сколько набор точных параметров, отображенных в виртуальном прототипе этого изделия. Как правило, работа с САПР (Компас 3D, AutoCAD, Fusion 360) подразумевает наличие профильного инженерного образования, однако это правило не является обязательным для работы с программой подобного профиля.

Промышленное моделирование можно разделить на следующие виды: параметрическое, твердотельное и поверхностное.

1. Первый и самый простой вид промышленного моделирования – параметрическое моделирование. Данный вид моделирования осуществляется путем введения параметров модели и характеристик соотношения этих параметров. Не будет ошибкой назвать такой процесс создания объекта математической моделью с набором поддающихся корректировке параметров.

Этот вид моделирования является достаточно старым способом проектирования промышленных механизмов и деталей.

2. Второй вид – твердотельное моделирование. Отличается оно от прочих видов тем, что придает создаваемым объектам плотность и наполнение [5]. Например, если в полигональном моделировании разрезать объект пополам, то внутри мы увидим пустоту. В твердотельном моделировании такого не наблюдается – при разрезании объекта наблюдатель увидит часть того материала, из которого создан объект.

Модель в таком виде моделирования создается не от поверхностей, а от всей оболочки: сначала прорабатывается простая форма с базовым материалом, а уже позже к ней применяются модификаторы и операции: объект разрезается, изменяется по размерам и форме, соединяется с другими объектами

и пр. Такой вид моделирования не годится для создания мягких объектов (одежды), но подходит для создания несложных твердых объектов (деталей, агрегатов, узлов).

3. Поверхностное моделирование – следующий вид промышленного моделирования. Основная идея схожа с полигональным моделированием, однако отличия кроются в самих поверхностях и принципе их создания: итоговые поверхности не состоят из полигонов, являясь цельными частями, а их размещение, форма и размер не взгляд художника, а следование конкретным параметрам (таким как размер, наклон, форма). Создаваемая таким образом модель изначально получает нужную форму, затем лишние части удаляются.

Другое достаточно интересное и необычное направление 3D-моделирования – 3D-скульптинг. Моделируемые таким образом модели создаются на основе процесса, напоминающего реально существующую лепку, только в программе это возможно за счет использования «виртуальной глины», а также инструментов наподобие виртуальных кистей. Не будет ошибкой сказать, что 3D-скульптинг можно отнести к подвиду полигонального моделирования, однако главное отличие заключается в используемых инструментах. Применение дополнительного функционала позволяет создавать сцены с высокой степенью детализации и фотореализма.

Дополнительно стоит отметить, что работа дизайнера в данной сфере может быть значительно ускорена за счет использования графического планшета. Как и в привычном рисовании, здесь требуются творческие навыки и умение проработать сцену с точки зрения художественности.

Основное направление применения 3D-скульптинга – создание персонажей и органических элементов. Сделать такое можно и более классическими видами моделирования, однако это занимает значительно времени, а конечный результат может быть не настолько качественным и проработанным.

В заключение можно сделать некоторые выводы.

Во-первых, направлений моделирования достаточно много, что потенциально позволяет расширить границы применения подобных дисциплин в образовательном процессе. Например, можно связать область промышленного моделирования с уроками технологии, это позволит обучающимся освоить реальные рабочие инструменты и на практике познакомиться с их функционалом. Другой пример – применение 3D-скульптинга на уроках, связанных с художественным направлением. Обучающи-

еся будут иметь возможность попробовать себя в роли скульпторов, получают знания о новых способах творческого самовыражения и развития потенциала. Более стандартное моделирование (полигональное) может применяться на уроках информатики в целях разнообразия материала либо в качестве дополнительного факультатива для желающих освоить инструменты создания реальных и вымышленных объектов своими руками.

Во-вторых, любое 3D-моделирование является практико-ориентированным направлением: невозможно научить человека создавать объект, лишь рассказывая о возможностях программы. Активное взаимодействие с результатами своего труда способно заинтересовать обучающихся изучать предмет, позволит глубже проникнуться смежными областями, связанными с выбранным направлением моделирования, а также станет мотивацией к совершенствованию своего результата и получению новых более профессиональных навыков.

Таким образом, добавление дисциплин, изучающих 3D-моделирование в ходе учебной деятельности, откроет обучающимся широкий спектр возможностей по получению совершенно новых результатов труда и освоению ранее недоступных вершин в изучении новых технологий.

Исследование выполнено при финансовой поддержке научно-исследовательских работ по приоритетным направлениям деятельности вузов – партнеров ЮУрГГПУ и ШГПУ в 2022 году по теме «Организационно-методическое обеспечение деятельности IT-кластера технопарка универсальных педагогических компетенций в контексте реализации профориентационной и просветительской деятельности вуза» (№ 16-446 от 23.06.2022).

Список литературы

1. Инженерная и компьютерная графика: учебник и практикум для вузов / под общей редакцией Р.Р. Анамовой, С.А. Леоновой, Н.В. Пшеничной. М.: Юрайт, 2022. 246 с.
2. Хейфец А.Л., Логиновский А.Н., Буторина И.В., Васильева В.Н. Инженерная 3D-компьютерная графика в 2 т. Том 1: учебник и практикум для вузов / под редакцией А.Л. Хейфеца. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Юрайт, 2022. 328 с.
3. Боресков А.В., Шикин Е.В. Основы компьютерной графики: учебник и практикум для вузов. М.: Юрайт, 2022. 219 с.
4. Blender 3.3 Reference Manual. [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.blender.org/manual/en/latest/> (дата обращения: 19.10.2022).
5. Приемы работы в КОМПАС-3D. [Электронный ресурс]. URL: https://kompas.ru/source/info_materials/2021/%D0%9F%D1%80%D0%B8%D0%B5%D0%BC%D1%8B%20%D1%80%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D1%82%D1%8B%20%D0%B2%20%D0%9A%D0%9E%D0%9C%D0%9F%D0%90%D0%A1-3D.pdf (дата обращения: 19.10.2022).