

УДК 004.92

Краткий обзор популярных 3D-редакторов: 3DS Max, Maya, LightWave, Blender, ZBrush, Softimage

Ермаков О.Ю., студент

*Россия, 105005, г.Москва, МГТУ им. Н.Э.Баумана,
кафедра «Системы обработки информации и управления»*

Руководитель: Афанасьев Г.И., к.т.н., доцент

*Россия, 105005, г.Москва, МГТУ им. Н.Э.Баумана,
кафедра «Системы обработки информации и управления»*

gaipcs@bmstu.ru

*Я надеюсь, что знания о 3D-технологиях помогут
пользователям наконец-то воплотить свои мечты в реальность.*

Джон А. Белл, автор [14]

Введение

Все интернет-пользователи программного обеспечения согласятся, что, когда на рынке ПО есть какой-либо программный пакет – признанный “патриархальный” лидер, то непременно существуют и устойчивые конкуренты объявленного лидера. Безусловно, такое положение вещей свойственно и для 3D-технологий. На данный момент в виртуальных мирах трехмерной графики сосуществуют-конкурируют множество платных и свободно распространяемых качественных 3D-редакторов. Однако среди этого разнообразного множества, бесспорно, выделяются три сильнейших высокопрофессиональных графических редактора, при помощи которых можно создавать фантастические или сугубо реалистические анимационные спецэффекты. К этим старейшим гуру 3D-спецэффектов по праву относятся:

- 3DS Max (первая версия пакета под названием 3D Studio DOS была выпущена в 1990 году, актуальная версия носит название Autodesk 3ds MAX 2015 (индекс 17.0), [1])
- Maya (история Maya как результат совмещения трех программных продуктов: Wavefront The Advanced Visualizer (Калифорния, США), Thomson Digital Image (TDI) Explore (Франция) и Alias Power Animator (Торонто, Канада) - началась в 1993 году), [2])

- LightWave 3D (разработанный компанией NewTek, с 1994 года выпускается как отдельный продукт). [3]

Каждый из них пытается захватить лидирующую роль, однако пока эффективней всего это получается у 3DS Max, который уже давно, лет 15, доминирует в области 3D-разработок. Несмотря на это, Maya и LightWave сумели также занять свою достойную нишу. Например, считается, что Maya — лидер в создании высококачественных фильмов, а LightWave больше подходит для телевизионных роликов. [7].

На втором плане оказались такие потенциально прорывные программы 3D-графики, как Autodesk Softimage, Bryce, Maxon Cinema4D, Modo, Houdini, Rhinoceros 3D и многие другие. Их “второй план” вовсе не означает, что они хуже или некачественнее. По всей вероятности, а может, и с определенной целью, они не так активно рекламируются и “раскручиваются”.

В данной статье осуществлена попытка провести краткий обзор современных 3D-технологий, показать уникальные возможности этих программ, а также несколько систематизировать огромный поток информации по 3D-редакторам, публикуемый и активно обсуждаемый на страницах печатных изданий, Интренет-журналах, Интернет-форумах и других Интернет-ресурсах, см. [7-23]. Причем ни в коей мере в данном обзоре не ставится и не решается такая деликатная и ответственная задача как давать сравнительные характеристики “хуже-лучше” или рассматривать “плюсы-минусы” различных 3D-редакторов. Поставленная цель – систематизация накопленных знаний.

Основные параметры для систематизации в предлагаемом обзоре:

- общая информация, популярность;
- обучение, наличие уроков по данному редактору;
- особенности, основные возможности;
- использование в крупных проектах;
- примеры работ.

Выбор именно этих параметров для упорядочивания информационного материала при изучении 3D-редакторов обусловлен как личным опытом автора, так и многочисленными отзывами-обсуждениями на специализированных форумах в интернете.

И еще одна преследуемая цель такого обзора – показать начинающим пользователям объем востребованных навыков и необходимую “составляющую” снаряжения (знаний) на пути к мастерству в области трехмерного моделирования. Потому что, как сказала Мишел Баусквит, признанный эксперт в области 3D-технологий, “выполняя разложенные по полочкам знания, не замечаешь, как из новичка

превращаешься в опытного пользователя, и не перестаешь удивляться тому, что можно сделать за такое короткое время”.

Тройка старейших лидеров графических пакетов

(места распределены по алфавиту)

I. 3DS Max (цена бессрочной лицензии Autodesk 3ds Max Entertainment Creation Suite Standard 2015 Commercial New SLM 316502 руб. / \$5192/ по состоянию на 01.03.2015) [1]

Последняя версия 2015 (март 2014 года). Разработчик Autodesk. Операционная система Windows.

- *Общая информация, популярность*

3DSMax содержит самые современные средства для художников и специалистов в области мультимедиа. Исчерпывающие инструменты полигонального моделирования, почти полное отсутствие NURBS; огромное количество плагинов. Идеален для моделирования, визуализации, разработки игр, телевидения. Написана на C# (WPF), также использует библиотеку Developer Express (DevExpress).

- *Обучение, наличие уроков по данному редактору*

При всей своей сложности 3DSMax легко изучается, а нехватка какого-либо специфического инструмента с лихвой компенсируется большой базой дополнений — плагинов, существенно расширяющих стандартные возможности приложения. Обучающей литературы и уроков в интернете бесчисленное множество. Однако для автора данной статьи настольной книгой на все времена является “Спецэффекты и дизайн 3D Studio Max” [14]. При скрупулёзном изучении страницы за страницей этой книги, автором статьи было реализовано множество идей и созданы многочисленные модели, некоторые из которых представлены на рис. 2-9.

- *Особенности, основные возможности*

Описывая основные возможности 3DSMax, стоит упомянуть об удобном механизме анимации персонажей, называемом инверсной кинематикой (IK Chains), который позволяет построить логически связанные последовательности костей, суставов и составных частей механизмов. В области 3D-моделирования 3DSMax предоставляет все необходимые инструменты, в том числе Editable Poly (Редактируемый полигон), Editable Mesh (Редактируемый каркас), Editable Patch (Редактируемый лоскут), NURBS и Editable Spline (Редактируемый сплайн). Каждый созданный объект может быть изменен с помощью десятков интересных модификаторов, таких как Melt (Расплавить), Bend (Изогнуть), Displace (Выдавить). При изменении числовых параметров в свитках объект

приобретает причудливую, совсем не похожую на исходную форму. Кроме того, к услугам 3D-модельеров различные объемные деформации (Space Wraps), такие как Bomb (Бомба), Ripple (Рябь), Wave (Волна), а также системы частиц (Снег, Спрей, Облако и т.д.). Для анимации персонажей на основе скелета существует дополнительный модуль Character Studio, а для имитации динамики (столкновение объектов, воздействие сил) — модуль Reactor. [14].

- *Использование в крупных проектах (пример за 2004-2005г.)*

Sin City (Город грехов); The Adventures of Sharkboy and Lavagirl (Приключения Шаркбоя и Лавы в3D); Harry Potter and the Prisoner of Azkaban (Гарри Поттер и узник Азкабана); Flight of the Phoenix (Полет Феникса); House of Flying Daggers (Дом летающих кинжалов); Cellular (Сотовый); Blade: Trinity (Блэйд 3: Троица); The Day After Tomorrow (Послезавтра); The Incredibles (Суперсемейка); Exorcist: The Beginning (Изгоняющий дьявола: Начало); Scooby Doo 2: Monsters Unleashed (Скуби-Ду 2: Монстры на свободе); Bionicle 2: Legends of Metru-Nui (Бионикл 2: Легенда Метру-Нуи); Sky Captain and the World of Tomorrow (Небесный капитан и мир будущего); Hell Boy (Хеллбой: Герой из пекла). [9].

- *Примеры работ на рис. 1 из [10]*

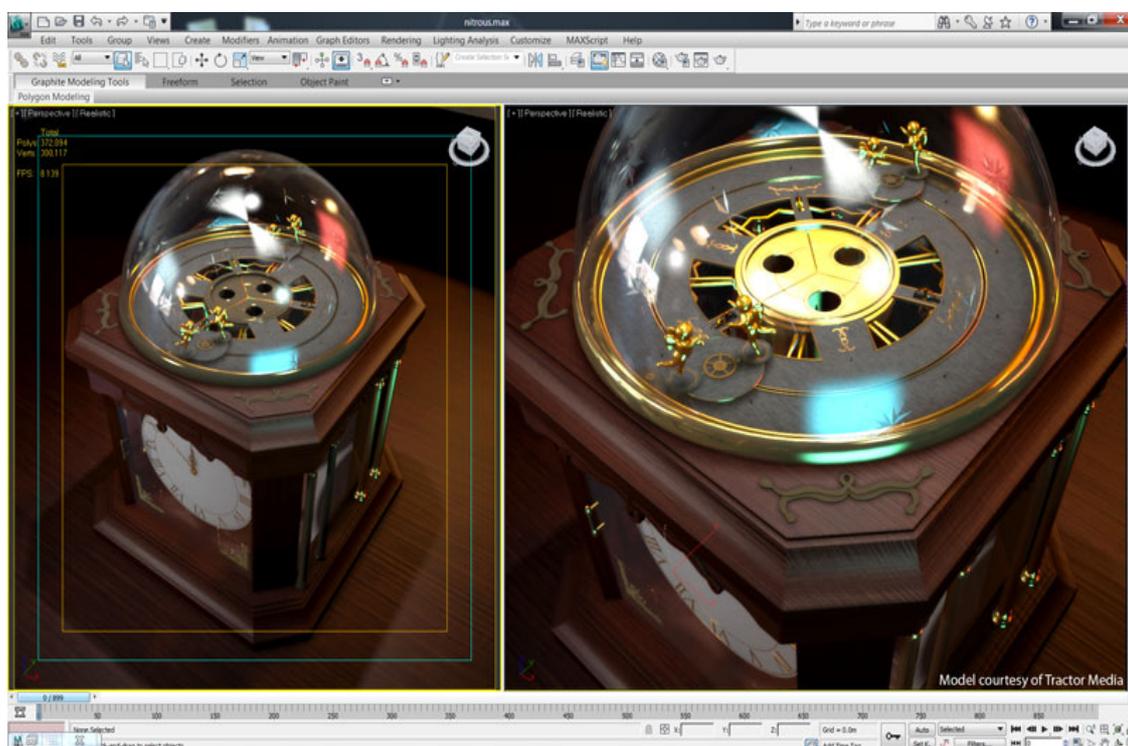


Рис. 1. Модель настольных часов, выполненная в 3DS Max

- *Заключение*

Полнофункциональная профессиональная программная система для создания и редактирования трёхмерной графики и анимации. Содержит самые современные средства для художников и специалистов в области мультимедиа.

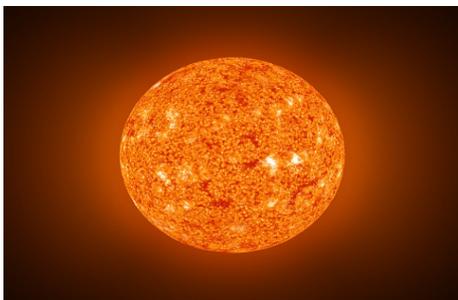


Рис. 2. Солнце



Рис. 3. Модель нотного стана



Рис. 4. Земля

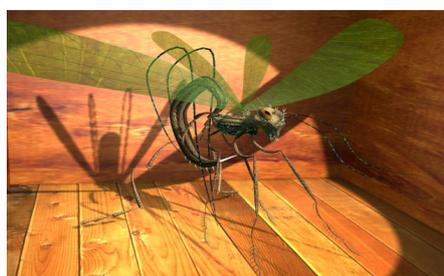


Рис. 5. Ихневмонида

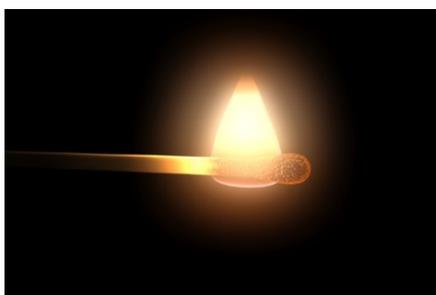


Рис. 6. Горящая спичка

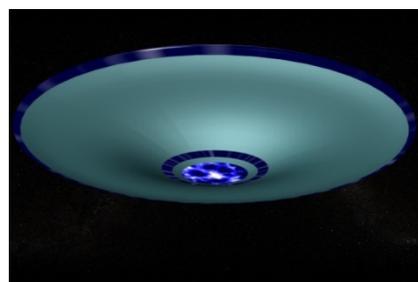


Рис. 7. Инопланетная тарелка



Рис. 8. Инопланетный корабль

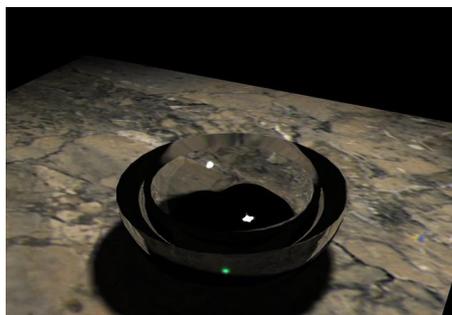


Рис. 9. Стеклоанная чаша

II. Lightwave 3D (цена \$ 995 за полную лицензию и \$ 495 за обновление по состоянию на 01.03.2015) [3]

Последняя версия 2015 (27 октября 2014). Разработчик NewTek. Операционная система Amiga, Microsoft Windows, Mac OS X.

- *Общая информация, популярность*

Один из первых по значимости и популярности пакет LightWave от компании NewTek. LightWave - это мощная программа для 3D-моделирования, анимации и визуализации. Данный продукт может применяться в самых разнообразных областях: от создания высококачественных изображений для полиграфии до выполнения всевозможных спецэффектов в кино и телевидении. Используя широчайший набор инструментов моделирования и анимации, предоставляемых пакетом LightWave, можно в мельчайших подробностях воссоздать тонущий «Титаник» или оживить героя видеоигры. Непревзойденное фотографическое качество получаемых изображений многие считают промышленным стандартом.

- *Обучение, наличие уроков по данному редактору*

Информации и обучающих уроков сравнительно немного.

- *Особенности, основные возможности*

Основным отличием LightWave от других программ является то, что он не является единой программой, а состоит из трех основных модулей — Modeler, Layout и Hub. В Modeler создаются модели объектов. Сцена создается в Layout и содержит заранее созданные объекты, источники света и камеры. Главное достоинство такого подхода к интерфейсу, что пользователь освобожден от нагромождения меню, панелей инструментов и прочего, в результате чего освобождается место для пространства, где отображается само содержимое сцены — то, над чем Вы работаете. Если Вы создаете модель, то кнопки и панели, отвечающие за анимацию, будут только мешать и уменьшать обзор. Кроме того, это экономит оперативную память и ускоряет время загрузки. Что касается Hub, то это программа, которая позволяет переключаться между Layout и Modeler.

- *Использование в крупных проектах*

Парк Юрского периода (1993 Оскар за визуальные эффекты); Титаник (1998 Оскар за визуальные эффекты); Вавилон-5 (1993 Visual FX Emmy Award); Battlestar Galactica (2007, 2008 Visual FX Emmy Winner); Дети Дюны (2003 Visual FX Emmy Winner); Дюна (2001 Visual FX Emmy Winner); Звёздные врата: SG-1 (Emmy Nominee); Звёздный путь: Энтерпрайз (Emmy Nominee); Звёздный путь: Вояджер (1999, 2001 Visual FX Emmy Winner); Секретные материалы (2000 Visual FX Emmy Winner); 300 спартанцев; Железный

человек; Аватар (использовался наряду с другим пакетами); Зена — королева воинов; Алиса в Стране чудес (режиссёр Тим Бертон). [12].

LightWave также с успехом применяется при создании различных ТВ-роликов и компьютерных игр.

- *Примеры работ на рис.10-11 из [13]*

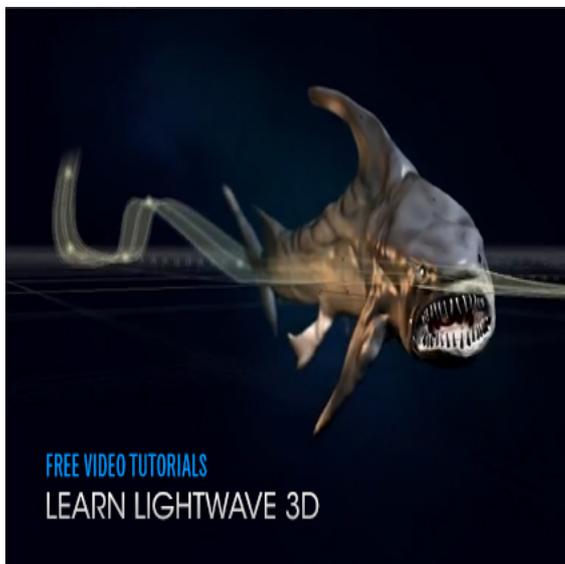


Рис. 10. Рыба – монстр



Рис. 11. Инопланетянин



Рис. 12. Фотореалистичная рыба



Рис. 13. Двигатель

- *Заключение*

LightWave на сегодняшний день один из лидеров на рынке 3D-программ. Позиционируется как неплохая альтернатива “3ds Max ” и “Maya”, особенно если не нравятся утилиты “все в одном”, и есть предпочтение разделять процессы моделирования и анимации трехмерных объектов.

III. Maya (цена Autodesk Maya Entertainment Creation Suite Standard 2015 Commercial New NLM 395627 руб. / \$ 6490/ по состоянию на 01.03.2015) [2]

Последняя версия 2015 (апрель 2014). Разработчик Autodesk. Операционная система Mac OS X, Microsoft Windows, Linux.

- *Общая информация, популярность*

Maya, что бы кто ни говорил, на данный момент - гигантский “швейцарский армейский нож”. Исключительно многофункциональный, гибкий, солидный и мощный инструмент; наличие poly, SDS, NURBS; идеально подходит для крупных командных проектов и сложной анимации; внутренний скриптовый язык MEL (Maya Embedded Language), который стал связующим звеном между пользователем и ядром программы, может описывать любую функцию и любой элемент интерфейса. В версии Maya 8.5 был также включен скриптовый язык Python. Практически все крупные кинопроекты используют Maya.

- *Обучение, наличие уроков по данному редактору*

Во-первых, Майя - это весьма сложная в изучении программа. Во-вторых, это крайне эффективная и удобная в работе программа. В-третьих, по большому счету, это вообще не программа. Это философия, в которой сама программа 3D графики и анимации не более, чем конкретная материализация положений этой философии. Думается, совершенно не случайно авторы программы дали ей название Maya - «иллюзия; не реальное, существующее только как внешность» на санскрите. Кто-то из них если и не был сторонником одной из ветвей индийской философии, то уж явно почитывал Радхакришнана. [21]. Интернет изобилует online-ресурсами, видео-уроками и пошаговыми примерами по данному 3D-редактору.

- *Особенности, основные возможности*

Пакет Maya от Alias/Wavefront находится в постоянной борьбе за первое место с ведущими пакетами 3D-графики. Благодаря своему профессиональному подходу ко всем аспектам создания сцены — от моделирования и анимации до финальной визуализации — редактор ни в чем не уступает своим конкурентам, может, даже во многом превосходит их. Среди средств моделирования в Maya присутствуют средства редактирования NURBS — кривых и полигонов, а также различные сложные механизмы наложения текстур и настройки их координат (UV texturing). Уникальная технология рисования (Paint technology) позволяет получать текстуры, не прибегая к помощи посторонних программ — с помощью мощного средства 3D Paint Tool. Что касается анимации, то и здесь Maya на высоте. К Вашим услугам прямая и инверсная кинематика, специальные деформаторы, которые позволяют создать вторичное движение, типа вибрации мускулов или движения

волос на ветру. Средства визуализации позволяют получить качественный фотореалистичный ролик.

- *Использование в крупных проектах*

С самых ранних версий Маю зарекомендовала себя в сфере киноискусства и анимационного кино, в частности с её помощью были реализованы такие кино- и анимационные персонажи, как Стюарт Литтл, Человек-невидимка, Шрек, ВАЛЛИ, Голлум (Властелин колец), Халк, Дейви Джонс (Пираты Карибского моря) и другие. Также программа использована для создания мультфильма «Южный парк» и «Последняя фантазия: Духи внутри». Неоднократно студии, использующие Маю в производстве визуальных эффектов, были отмечены Американской Академией кинематографических искусств и наук. Среди них Оскар за визуальные эффекты получили фильмы: «Матрица», трилогия «Властелин колец», «Человек-паук 2», «Кинг-Конг», «Пираты Карибского моря: Сундук мертвеца», «Золотой компас». Также Оскар в учрежденной в 2001 году номинации «За лучший анимационный фильм» получил мультфильм «Шрек».

- *Примеры работ на рис.14,15 из [11]*



Рис. 14 Диск Майя



Рис. 15. Мультгерои



Рис. 16. Walter Hartwell White



Рис. 17. Горлум

- *Заключение*

Maya — основной конкурент 3DS Max. Удовлетворяет нуждам как 3D-моделлеров и дизайнеров, так и аниматоров и художников-визуализаторов.

Тройка 3D-редакторов условно “второго плана”

Выбор данной тройки обусловлен личными приоритетами автора статьи, и данный выбор несколько не преуменьшает значимость, качество и востребованность других замечательных многофункциональных программ, к которым относятся, прежде всего, Rhino (Rhinoceros), Bryce, SculptrisAlpha 6, Vue9.5 xStream, Wings 3D, POV-Ray 3.7, КОМПАС-3D LT V12, ScetchUp и многие другие.

I. Blender (распространяется бесплатно) [4]

Разработчики Blender Foundation. Написана на Си, С++ и Python. Операционная система Linux, Windows, OS X, Solaris и BSD. Последняя версия 2.73a (21 января 2015).

- *Общая информация, популярность*

Blender - один из самых многофункциональных бесплатных 3D редакторов. Редактор умеет практически всё что нужно, а именно: создавать модели и анимацию, текстурирование, освещение, предлагает различные материалы. [15].

- *Обучение, наличие уроков по данному редактору*

Blender имеет репутацию программы, сложной для изучения. Хотя интерфейс программы довольно стандартный для 3D-редакторов, т.е. он имеет большое количество панелей и кнопок. Придётся долго разбираться, чтобы понять, что и для чего нужно.

- *Особенности, основные возможности*

Одно из самых главных преимуществ программы — кроссплатформенность. Blender одинаково хорошо и стабильно работает в Linux и Windows. Характерной особенностью пакета Blender является его небольшой размер по сравнению с другими популярными пакетами для 3D-моделирования. В базовую поставку не входят развёрнутая документация и большое количество демонстрационных сцен.

- *Использование в крупных проектах*

Первым крупным профессиональным проектом, в ходе которого был использован Blender, является «Человек-паук 2».

Фильм «Тайна Келлс» Томми Мура, номинированный на премию Оскар в категории «Лучший анимационный фильм», был частично создан в Blender.

Также в Blender созданы компьютерные анимационные фильмы:

Elephants Dream; Big Buck Bunny (кодовое имя Peach); Бунт пернатых; Sintel (Рабочее название — Durian); Слезы стали.

- *Примеры работ на рис.18-23 из [4]*



Рис. 18. Герои Elephants Dream

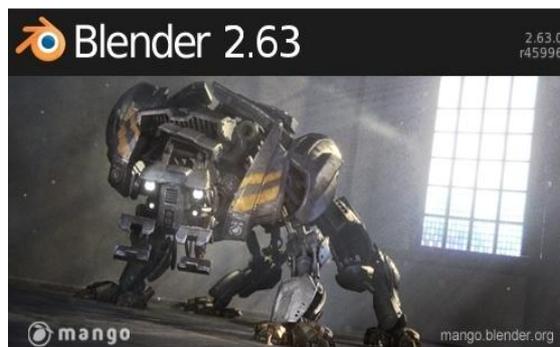


Рис. 19. Модель робота [16]



Рис.20. Часы



Рис.21. Волосатый шар



Рис.22. Автомобиль



Рис.23. Осьминог

- *Заключение*

Blender - качественный бесплатный аналог платных 3D-редакторов, таких как 3D Max. Возможно, его интерфейс будет непривычен и придётся переучивать для работы с ним.

II. ZBrush (цена коммерческой лицензии версии 4R6 для Windows и Macintosh 61189,17руб. по состоянию на 01.03.2015) [5]

Разработчик Pixologic. Операционная система Microsoft Windows, Mac OS. Последняя версия 4R7 (Июнь 2014).

- *Общая информация, популярность*

Zbrush обретает все большую известность и популярность. Благодаря своим замечательным возможностям. Благодаря своей оригинальности. Благодаря своей исключительности. Благодаря тому, что его легче выучить новичкам, чем людям, отягощенным опытом работы с "обычными" 3D-пакетами.

Настоящий бум на 3D-форумах в сети начался с появления второй версии этой программы практически 10 лет назад. Многие попробовали пакет в действии, кому-то понравилось, кому-то — не очень, но удивила и удивляет до сих пор программа практически всех пользователей.

В Z-Brush используется совершенно уникальный метод полигонального моделирования, не имеющий аналогов, - имитация процесса «лепки» 3D-скульптуры, усиленного движком трёхмерного рендеринга в реальном времени. Сначала Z-Brush кажется слишком экзотичным и странным, но стоит его распробовать — и он раскроется с самой лучшей стороны. [17].

- *Обучение, наличие уроков по данному редактору*

Что касается легкости освоения - сложность пакета не слишком высока, но разобраться во всем “с наскока” тоже вряд ли получится. Примечательно то, что для удачного освоения Z-Brush совсем необязательно иметь опыт моделирования в других программах. Нужно лишь немного терпения и творческой мысли. Главное — не бояться давать волю своей фантазии и не ограничивать себя вопросами, что можно, а что нет.

- *Особенности, основные возможности*

С Zbrush, одной из лучших программ «цифровой лепки», возможно моделирование удивительных по своей реалистичности существ, людей и неодушевленных предметов. Используется уникальная технология скульптинга, инновационный интерфейс и мощный набор инструментов Zbrush, работа с «цифровой глиной» и богатый арсенал скульптурных кистей, моделирование скелетов и сеток при помощи Z-сфер и Z-скетчей, новые возможности создания объектов с твердой поверхностью, управление освещением,

материалами и визуализацией, анимационные возможности ZBrush. Возможности программы практически безграничны.

- *Использование в крупных проектах*

Дейви Джонс из фильма «Пираты Карибского моря» на рис.24.



Рис. 24. Дейви Джонс

- *Примеры изображений на рис.25 из [5]; на рис.26 из [20]*



Рис.25. Thor: The Dark World



Рис. 26. Orphan and the jeweler

- *Заключение*

ZBrush — это прорыв в скорости, продуктивности и технологии создания трехмерной графики. Новые инструменты и опции предоставляют еще больше удобства во всех элементах работы, увеличивая продуктивность художника и упрощая процесс моделирования. ZBrush — единственный на сегодняшний день пакет 3D-графики, позволяющий продуктивно работать с HD-геометрией.

III. Softimage (отдельно от Maya не продается по состоянию на 01.03.2015) [6]

Разработчик: Autodesk Inc. Операционная система Microsoft Windows, Linux.
Версия: 2015 (13.0.114.0).

- *Общая информация, популярность*

Один из самых заслуженных и продвинутых пакетов трехмерной графики – Autodesk Softimage, ранее известный как Softimage|XSI, еще ранее – Softimage|3D. Этот пакет во все времена позиционировался как пакет, написанный программистами для художников и аниматоров. Несмотря на обилие “кнопочек” и “движков”, пакет построен очень логично и элегантно. А возможности пакета, скрытые за этими кнопочками и движками, таковы, что позволят минимизировать использование других пакетов.

- *Обучение, наличие уроков по данному редактору*

В 2008 году компания Avid явила свету принципиально новый подход к работе в своём графическом пакете Softimage. Система называлась «Interactive Creative Environment», или сокращённо «ICE» (анг. — лёд). Эта система позволяла «программировать» без знаний какого-либо из языков программирования просто составляя диаграммы из функций соединённых узлами. Иначе говоря — визуальное программирование. Художники больше не зависели от программистов и могли сами «написать» себе любой необходимый им плагин, или функционал. Это было гениальное решение! Настолько гениальное, что через 4 месяца после официальной презентации, компания Autodesk выкупила у компании Avid продукт Softimage за 35 миллионов долларов. Что конечно сразу вызвало много негативных отзывов и опасений о будущем продукта. Но Autodesk гарантировала, что будет развивать продукт. [22].

- *Особенности, основные возможности*

После приобретения, Autodesk, начала медленно, но верно тормозить развитие Softimage, из года в год, сокращая вносимые в программу обновления. В какой-то момент весь ключевой состав, работавший над Softimage, вообще перевели на Maya. Впоследствии Autodesk предложила пользователям переходить на Max, или Maya, бесплатно. [22].

- *Использование в крупных проектах*

Видеоигры: Crysis; Silent Hill 2,3,4; Half-Life 2; Hitman; Lost Planet; Metal Gear Solid 4; Ninja Gaiden 2; Resident Evil 5; Star Wars: Battlefront; Star Wars: Battlefront II; Virtua Fighter 5; Borderlands 2; Mass Effect 3.

Кино и видео: 300 спартанцев; Appleseed; Appleseed Ex Machina; Аватар; Братья Гримм; Город грехов; Парк Юрского Периода; The Mask; Casper; Jumanji; La Cite des Enfants

Perdus; Titanic; Men in Black; Starship Troopers; Godzilla; The Matrix; Star Wars Episode I: The Phantom Menace; Harry Potter and the Philosopher's Stone; Паутина Шарлотты; Рога и копыта; Трансформеры.

- Примеры изображений на рис.27-30 из [6]



Рис.27. Последний релиз



Рис.28. Фильм “300 спартанцев”



Рис.29. Видеоигра

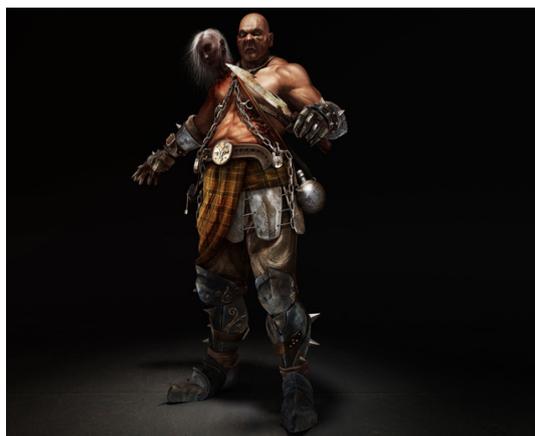


Рис.30. Варвар

- *Заключение*

Autodesk Softimage - полнофункциональный редактор 3D-графики, включающий в себя возможности 3D моделирования и компьютерной анимации. Эта программа часто использовалась при создании фильмов, видеоигр, а также в рекламной индустрии для создания персонажей, объектов и окружающего мира.

Как итог, в таблицах 1,2 собраны наиболее важные составляющие базовой информации, связанной с рассмотренными 3D-редакторами. К важным составляющим базовой информации отнесены: операционная система, объем занимаемой памяти, скриптовые языки, особенность (“визитная карточка”) редактора, особенности создания трехмерных моделей, анимация и рендеринг.

Базовая информация по 3D-редакторам 3DS Max , Maya, LightWave 3D

показатели	3DS Max [1]	Maya [3]	LightWave 3D [2]
операционная система	Microsoft Windows, Windows NT	Mac OS X, Microsoft Windows, Linux	Amiga, Microsoft Windows, Mac OS X
объем памяти	~ 1Гб	~2Гб	162 Мб
скриптовые языки	MAXScript	Tcl, MEL , Python	LScript, Python
особенность редактора	Ядро с графическим ускорением Nitrous (осуществляет поддержку неограниченного количества источников света, мягких теней, окружающей окклюзии (ambient occlusion), тонирования изображения и прозрачность объектов более высокого качества).	Модуль PaintEffects, с помощью которого можно создавать виртуальной кистью различные трехмерные объекты – объемные узоры, цветы, траву.	Разделение процесса моделирования и анимации-рендеринга на два отдельно запускаемых приложения, что особенно удобно при использовании рабочих станций с двумя мониторами
особенности создания трехмерных моделей	Предоставляет все необходимые инструменты, в том числе Editable Poly (Редактируемый полигон), Editable Mesh (Редактируемый каркас), Editable Patch (Редактируемый лоскут), NURBS и Editable Spline (Редактируемый сплайн). NURBS-моделирование настолько примитивное, что никто этим методом практически не пользуется.	Среди средств моделирования присутствуют средства редактирования NURBS — кривых и полигонов, а также различные сложные механизмы наложения текстур и настройки их координат (UV texturing). Уникальная технология рисования (Paint technology) позволяет получать текстуры, не прибегая к помощи сторонних программ — с помощью мощного средства 3D Paint Tool.	Мощная система полигонального моделирования, которая также создает основанные на полигонах поверхности. Не поддерживает NURBS-моделирование.
анимация	Удобный механизм анимации персонажей, называемый инверсной кинематикой (IK Chains), который позволяет построить логически связанные последовательности костей, суставов и составных частей механизмов.	Прямая и инверсная кинематика, специальные деформаторы, которые позволяют создать вторичное движение, типа вибрации мускулов или движения волос на ветру.	Развитая система анимации (кости, фреймовая и инверсная кинематика)
рендеринг	Scanline - визуализатор по умолчанию. Также интегрированы mental ray, V-Ray, RenderMan, FinalRender, Brazil R/S, Fryrender, Indigo Renderer, Maxwell Render, LuxRender, Kerkythea, Arion Render, BIGrender, Sunflow, Krakatoa, позволяющие в различных условиях достигать оптимальной визуализации изображений.	Визуализация реализована четырьмя встроенными визуализаторами: Maya Software, Maya Hardware, Maya Vector Render и mental ray. Также существует ряд визуализаторов от сторонних разработчиков, в которых включена поддержка Maya.	Высококачественный рендеринг, поддерживающий многопоточность, трассировку лучей, каустику, глобальное освещение, модуль предпросмотра VIPER; подсистема сетевого рендеринга ScreamerNet.

Базовая информация по 3D-редакторам Blender, ZBrush, Softimage

показатели	Blender [4]	ZBrush [5]	Softimage [6]
операционная система	Linux, Microsoft Windows, Mac OS X, Solaris, FreeBSD	Microsoft Windows, Mac OS X	Microsoft Windows, Linux
объем памяти	52.5 МБ / 90.8 МБ	702.52 МБ / 755.44 МБ	694 МБ
скриптовые языки	Python	встроенный	Поддержка JScript, VBScript, Python
особенность редактора	Наличие симулятора флюидов, который открывает перед пользователем огромные возможности по созданию эффектов текучих тел, таких как дым или жидкости	Использует только одну технику 3D-моделирования — так называемую трехмерную лепку.	ICE (Interactive Creative Environment) - визуальный интерфейс для расширения возможностей программы и быстрого создания процедурных эффектов.
особенности создания трехмерных моделей	Поддержка разнообразных геометрических примитивов, включая полигональные модели, систему быстрого моделирования в режиме subdivision surface (SubSurf), кривые Безье, поверхности NURBS, metaballs (метасферы), скульптурное моделирование и векторные шрифты.	DynaMesh – моделирование без необходимости создания предварительной сетки модели, а также применение логических операций над моделью с сохранением топологии. Лепка 3D-объекта от шарика до готового персонажа, похожая на процесс лепки из глины. FiberMesh – создание трехмерных волос, меха и шерсти с функцией экспорта готовых объектов.	Мощный и удобный полигональный моделинг, а также процедурный моделинг в среде ICE. Используется параметрическая система создания сложных фотореалистичных персонажей. Они получают затекстурированными и готовыми к работе.
анимация	Инверсная кинематика, скелетная анимация и сеточная деформация, анимация по ключевым кадрам, нелинейная анимация, редактирование весовых коэффициентов вершин, ограничители, динамика мягких тел, динамика твердых тел на основе физического движка Bullet и система волос на основе частиц.	Примитивная анимация сводится к работе со шкалой времени Timeline.	Нелинейная анимация при помощи Animation Mixer — инструмента, который позволяет пользователям микшировать анимационные клипы и слои таким же образом, как это делается в нелинейных программах видеомонтажа.
рендеринг	Универсальные встроенные механизмы рендеринга и интеграция с внешним рендерером YafRay, LuxRender и многими другими.	Программа имеет усиленный движок трехмерного рендинга в реальном времени, что позволяет очень просто создавать 3D-скульптуры.	Наиболее полная среди 3D-программ интеграция с системой визуализации mental ray, поддержка пакетной визуализации и визуализации из командной строки. Самая полная библиотека шейдеров mental ray.

Общие выводы

1. Трёхмерная графика — это область творческих интересов, в которой можно совершенствовать свои знания и умения на протяжении всей жизни.
2. Чтобы начать работать в любом 3D-редакторе, необходимо выучить хотя бы азбуку - основы организации интерфейса данной программы. Самый важный приоритет при работе в современном 3D-редакторе — умение им пользоваться.
3. Исходя из анализа таблиц 1,2, а также субъективных предпочтений автора, предложен следующий вариант реализации трёхмерного проекта, учитывающий оптимальные возможности рассмотренных 3D-редакторов на каждом из этапов рабочего процесса. Вариант представлен в таблице 3:

Таблица 3

Этапы реализации трёхмерного проекта

этапы рабочего процесса	операционная система		
	Microsoft Windows	Mac OS X	Linux
моделирование	ZBrush	ZBrush	Softimage
анимация	3DS Max	LightWave 3D	Maya
рендеринг	Softimage	Maya	Maya

Список литературы

1. Официальный сайт 3DS Max. Режим доступа: <http://autodesk.com/3dsmax> (дата обращения 20.02.2015).
2. Официальный сайт Maya. Режим доступа: <http://autodesk.ru/products/maya/overview> (дата обращения 20.02.2015).
3. Официальный сайт LightWave 3D. Режим доступа: <https://www.lightwave3d.com/> (дата обращения 20.02.2015).
4. Официальный сайт Blender. Режим доступа: <http://blender.org> (дата обращения 20.02.2015).
5. Официальный сайт Zbrush. Режим доступа: <http://pixologic.com/zbrush/> (дата обращения 20.02.2015).
6. Официальный сайт Softimage. Режим доступа: <http://softimage.com/products/xsi> (дата обращения 20.02.2015).
7. Мир абсолютного 3D. Сравнение лучших программ трёхмерной графики. Электрон. журн. «Игромания». № 4 (91). 2005. Режим доступа: <http://www.igromania.ru/articles/47216/> (дата обращения 20.02.2015).

8. 3D редакторы, плюсы и минусы. Режим доступа: <http://habrahabr.ru/post/136350/> (дата обращения 22.02.2015).
9. 3DSMax in film. Режим доступа: <http://www.groundzerofx.com/maxinfilm/> (дата обращения 22.02.2015).
10. 3DS MAX 2012 NEW FEATURES. Режим доступа: <http://www.contatto.rs/wp-admin/3ds-max-2012-new-features&page=5> (дата обращения 22.02.2015).
11. Уроки по Maya. Режим доступа: http://www.3dmir.ru/s_tutor/tutorial/3.html (дата обращения 24.02.2015).
12. Проекты, в которых использовался LightWave 3D. Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/LightWave_3D (дата обращения 22.02.2015).
13. Learn LightWave. Режим доступа: <https://www.lightwave3d.com/> (дата обращения 24.02.2015).
14. Белл Джон. 3D Studio MAX. Спецэффекты и дизайн: пер. с англ. М.: Диалектика, 1998. 464 с. [Jon A. Bell 3D Studio MAX R2.5 f/x and design. Creative professionals press. 1998. 464p.]
15. Бесплатные аналоги. Режим доступа: <http://freeanalogs.ru/Work/?free=Blender> (дата обращения 24.02.2015)
16. Blender 2.63 Final. Режим доступа: <http://nmm.me/blogs/Sashok0201/blender-2-63-final/> (дата обращения 24.02.2015)
17. Игрополис. Ваш игровой мегаполис. Режим доступа: <http://igropolis.com/articles/47447/> (дата обращения 25.02.2015)
18. Zbrush - программа для трехмерного моделирования. Режим доступа: <http://cadobzor.ru/ZBrush> (дата обращения 25.02.2015)
19. 3dpowerstore. Режим доступа: <http://www.3dpowerstore.com/html.php/modul/> (дата обращения 25.02.2015)
20. ZBrushCentral - Powered by vBulletin. Режим доступа: <http://www.zbrushcentral.com/showthread.php> (дата обращения 26.02.2015)
21. Maya: история культа одной программы. Режим доступа: <http://www.mir3d.ru/articles/967/> (дата обращения 26.02.2015)
22. Почему «Автоматический Стол» - корпорация зла. Режим доступа: <http://habrahabr.ru/post/232653/> (дата обращения 28.02.2015)
23. Белоногов И. Б., Коротаяев А. И., Ревунков Г. И. Технология мультимедиа // ФГУП НТЦ "Информрегистр". Электронное учебное издание. МГТУ им. Н. Э. Баумана.

2010. Режим доступа <http://www.db.inforeg.ru/Inet/GetEzineByID/283291> (дата обращения 01.03.2015)