Внеаудиторное занятие

Знакомство с 3D принтером

**3D-принтер** — это специальное устройство для вывода трёхмерных данных. В отличие от обычного принтера, который выводит двумерную информацию на лист бумаги, 3D-принтер позволяет выводить трехмерную информацию, т. е. создавать определенные физические объекты. В основе технологии 3D-печати лежит принцип послойного создания (выращивания) твердой модели.

Преимуществами подобных устройств перед обычными способами создания моделей являются высокая скорость, простота создания и низкая стоимость. Например, для того, чтобы создать модель вручную может понадобиться несколько недель или даже месяцев, в зависимости от сложности изделия. В результате значительно повышаются затраты на разработку, увеличиваются сроки выпуска готовой продукции.

Как правило, **3D-принтеры** применяются для быстрого изготовления прототипов и используются в самых разных областях. Работа с реальными физическими моделями дает множество преимуществ тем, кто применяет технологию 3D-печати. В первую очередь, это возможность оценить эргономику будущего изделия, его функциональность и собираемость, а также исключить возможность скрытых ошибок перед запуском изделия в серию/

В настоящее время в свободной продаже находится большое количество 3D принтеров, соответственно и разной ценовой категории. Цена на такие устройства варьируется от десятков тысяч рублей до сотен тысяч рублей.

Сам процесс печати занимает много времени. Так, если печатать обычную деталь шахматного ферзя, то данный принтер справится с данной задачей примерно за 45-50 минут. Пластик для данного принтера можно свободно найти как в Интернет-магазине, так и в обычном специализированном магазине. Цена за одну катушку пластика варьируется от 1200 рублей до 2000 рублей.

Принтер может печатать двумя типами пластика: ABS и PLA. Детали на принтере получаются достаточно хорошего качества, хотя при печати сложных деталей бывают небольшие недочеты, но они некритичны.

<http://www.3dmodels.ru/models>

<http://3dtoday.ru>

https://3ddd.ru/3dmodels

Введение

Представьте себе ситуацию, что вам срочно нужно приобрести стул или стол на кухню. Сейчас вы, скорее всего, направились бы в обычный магазин за этой покупкой. В лучшем случае посмотрели бы товары в сети интернет. Но уже недалек тот день, когда вы сможете получить уникальный стул или стол не просто, не выходя из дома, но даже без какого-либо посредничества со стороны продавцов или службы доставки магазина. Главное, чтобы у вас дома был 3D-принтер.

Вам нужно будет только перевести деньги за продукт с помощью вашей кредитной карты на счет магазина, после чего можно будет смело… распечатать изделие. А при желании вы сможете даже загрузить в компьютер свою 3D-модель стола, сделав его уникальным. Чем не настоящий hand-made?

Все это может вам показаться фантастикой. Тогда приготовьтесь. Все это уже функционирует. Это реальность, которая пока используется для решения узкого спектра задач. Но массовое внедрение технологии в повседневную жизнь уже не за горами.

**1.1. Трёхмерная графика или 3D**

Трёхмерная графика или 3D — раздел компьютерной графики, совокупность приемов и инструментов (как программных, так и аппаратных), призванных обеспечить пространственно-временную непрерывность получаемых изображений. Больше всего применяется для создания изображений в архитектурной визуализации, кинематографе, телевидении, компьютерных играх, печатной продукции, а также в науке и промышленности.

Трёхмерное изображение отличается от плоского построением геометрической проекции трёхмерной модели сцены на экране компьютера с помощью специализированных программ.

При этом модель может как соответствовать объектам из реального мира, так и быть полностью абстрактной.

Для получения трёхмерного изображения требуются следующие шаги:

1. Моделировани *е* — создание математической модели сцены и объектов в ней.

2. Рендеринг (русск. визуализация) — построение проекции в соответствии с выбранной физической моделью.

1.2. Моделирование

Сцена (виртуальное пространство моделирования) включает в себя несколько категорий объектов:

Геометрия — построенная с помощью различных техник модель, например здание.

Материалы — информация о визуальных свойствах модели, например цвет стен и отражающая/преломляющая способность окон.

Источники света — настройки направления, мощности, спектра освещения

Виртуальные камеры — выбор точки и угла построения проекции

Силы и воздействия — настройки динамических искажений объектов, применяется в основном в анимации

Дополнительные эффекты — объекты, имитирующие атмосферные явления: свет в тумане, облака, пламя и пр.

**1.3. Рендеринг**

Рендеринг (англ. rendering — русск. визуализация) термин в компьютерной графике, обозначающий процесс получения изображения по модели с помощью компьютерной программы.

На этом этапе математическая (векторная) пространственная модель превращается в плоскую (растровую) картинку. Если требуется создать фильм, то рендерится последовательность таких картинок — кадров. Как структура данных, изображение на экране представлено матрицей точек, где каждая точка определена, по крайней мере, тремя числами: интенсивностью красного, синего и зелёного цвета. Таким образом, рендеринг преобразует трёхмерную векторную структуру данных в плоскую матрицу пикселей. Этот шаг часто требует очень сложных вычислений, особенно если требуется создать иллюзию реальности. Самый простой вид рендеринга — это построить контуры моделей на экране компьютера с помощью проекции. Обычно этого недостаточно и нужно создать иллюзию материалов, из которых изготовлены объекты, а также рассчитать искажения этих объектов за счёт прозрачных сред (например, жидкости в стакане).

Существует несколько технологий рендеринга, часто комбинируемых вместе.

Например:

1. Z-буфер (используется в OpenGL и DirectX);

2. Сканлайн (scanline) — расчёт цвета каждой точки картинки построением луча из точки зрения наблюдателя через воображаемое отверстие в экране на месте этого пиксела «в сцену» до пересечения с первой поверхностью. Цвет пиксела будет таким же, как цвет этой поверхности.

3.Трассировка лучей (рейтрейсинг, англ. raytracing) — то же, что и сканлайн, но цвет пиксела уточняется за счёт построения дополнительных лучей (отражённых, преломлённых и т. д.) от точки пересечения луча взгляда;

4. Глобальная иллюминация (англ. global illumination, radiosity) — расчёт взаимодействия поверхностей и сред в видимом спектре излучения с помощью интегральных уравнений и другие.

Наиболее популярными системами рендеринга можно назвать:

PhotoRealistic RenderMan (PRMan)

Mental ray

V-Ray

FinalRender

Brazil R/S

BusyRay

Turtle

Maxwell Render

Fryrender

Indigo Renderer

LuxRender

YafRay

POV-Ray

**1.4. Использование 3D графики**

3D графика очень часто встречается в различных областях нашей жизни. Порой мы не замечаем того, что фотография, опубликованная в рекламе, на самом деле является искусной трехмерной моделью, которую сложно отличить от реально сфотографированного объекта.

3D графика появляется в играх, интернет, на телевидении, рекламных щитах. 3D графика дизайн становится всё более востребованной услугой. Современные технологии в области трехмерной графики позволяют применять 3D графику в дизайне не только отдельных объектов, но и целых миров, что открывает новые возможности как перед исполнителями, так и перед заказчиками рекламы.

3D графика является незаменимым средством при необходимости демонстрации каких-либо сложных технических узлов, многоступенчатых производств, архитектурных сооружений. Трехмерность наглядно отображает все особенности строения объекта, его мельчайшие элементы, скрытые от глаз наблюдателя части конструкции сооружения. Трехмерная визуализация куда удобнее и нагляднее, чем чертежи и схемы. Это связано с тем, что трехмерное представление куда более наглядный способ демонстрации всех преимуществ Вашего продукта или услуги, чем плоские схемы или графики.

3D графика находит широкое применение в техногенных сферах. Основные потребители 3D — это компании-производители различного оборудования и организации, занимающиеся строительством крупной недвижимости. Производителям оборудования трехмерная графика позволяет очень наглядно продемонстрировать принципы работы технологических линий и отдельных станков.

«Объемный» дизайн позволяет подчеркнуть преимущества и тонкости производственного процесса. С помощью 3D графики есть возможность показать всё оборудование и заглянуть «внутрь» технологического процесса. Эффектная визуализация концентрирует внимание зрителя на ключевых моментах демонстрации. Качественный трехмерный дизайн имеет идеальный вид, что способствует позитивному восприятию презентации в целом.

**1.5. Программные ресурсы**

Программные пакеты, позволяющие создавать трёхмерную графику, то есть моделировать объекты виртуальной реальности и создавать на основе этих моделей изображения, очень разнообразны. Последние годы устойчивыми лидерами в этой области являются коммерческие продукты:

3 DS Max — полнофункциональная профессиональная программная система для работы с трёхмерной графикой, разработанная компанией Autodesk. Работает в операционных системах Microsoft Windows и Windows NT (как в 32-битных, так и в 64-битных). Весной 2009 года выпущена двенадцатая версия этого продукта под названием «3ds Max 2010».

Maya — редактор трёхмерной графики. В настоящее время стала стандартом 3D графики в кино и телевидении. Первоначально разработана для ОС Irix (платформа SGI), затем была портирована под ОС GNU/Linux, Microsoft Windows и Mac OS. В настоящее время существует как для 32, так и для 64-битных систем.

Newtek Lightwave — легкая в применении трехмерная анимационная система, обладающая невероятной мощью. LightWave 3D обеспечивает все: от парящих логотипов до высококачественной анимации для кино и телевидения. Интуитивный интерфейс, мощный моделлер, превосходное управление анимацией, высочайшее качество рендеринга.

SoftImage XSI – это 3D анимационное программное обеспечение применяемое при разработке игр, создании фильмов и телевизионных программ. В арсенале SOFTIMAGE XSI имеется полный набор инструментов для 3D моделирования, анимации и рендеринга. Базирующаяся на новой, чрезвычайно гибкой архитектуре, XSI обеспечивает 3D профессионалов беспрецедентной мощью и гибкостью для реализации самых невероятных творческих задумок.

Rhinoceros 3 D — это коммерческое программное обеспечение для трехмерного NURBS моделирования разработки Robert McNeel & Associates. Преимущественно используется в промышленном дизайне, архитектуре, корабельном проектировании, ювелирном и автомобильном дизайне, в CAD/CAM проектировании, быстром прототипировании, реверсивной разработке, а также в мультимедиа и графическом дизайне.

CINEMA 4D — является универсальной комплексной программой для создания и редактирования трёхмерных эффектов и объектов. Позволяет моделировать объекты по методу Гуро. Поддержка анимации и высококачественного рендеринга.

Zbrush — программа для трёхмерного моделирования, созданная компанией Pixologic. Отличительной особенностью данного ПО является имитация процесса «лепки» 3d-скульптуры, усиленного движком трёхмерного рендеринга в реальном времени, что существенно упрощает процедуру создания требуемого 3d-объекта. Каждая точка содержит информацию не только о своих координатах XY и значениях цвета, но также и глубине Z, ориентации и материале. Это значит, что вы не только можете «лепить» трёхмерный объект, но и «раскрасить» его, рисуя штрихами с глубиной. То есть вам не придётся рисовать тени и блики, чтобы они выглядели натурально — ZBrush это сделает автоматически.

Blender — пакет для создания трёхмерной компьютерной графики, включающий в себя средства моделирования, анимации, рендеринга, постобработки видео, а также создания интерактивных игр. Особенностями пакета являются малый размер, высокая скорость рендеринга, наличие версий для множества операционных систем — FreeBSD, GNU/Linux, Mac OS X, SGI Irix 6.5, Sun Solaris 2.8 (SPARC), Microsoft Windows, SkyOS, MorphOS и Pocket PC. Пакет имеет такие функции, как динамика твёрдых тел, жидкостей и мягких тел, систему горячих клавиш, большое количество легко доступных расширений, написанных на языке Python.

K-3D — программное обеспечение, система 3D-моделирования и компьютерной анимации. По оценке журнала «Компьютера» система может рассматриваться как хорошая альтернатива профессиональным пакетам.

Wings 3D — это бесплатная программа 3D-моделирования с открытым исходным кодом, на которую повлияли программы Nendo и Mirai от компании Izware. Программа получила название по названию технологии обработки полигонов, примененной в программе. Большинство пользователей называют её просто Wings. Wings 3D доступна для многих платформ, включая Windows, Linux и Mac OS X. Программа использует окружение и язык программирования Erlang.

Современный мир уже не может обходиться без компьютерной графики. Она движется и развивается очень быстро и стремительно. И возможно в скором будущем мы с Вами будем ходить в магазины, школу, работу, улицу не выходя из дома! А будем это делать в трехмерных мирах.

**З**

З

**2.1. 3D-принтеры**

3D-принтер — устройство, использующее метод создания физического объекта на основе виртуальной 3D-модели.

3D-печать может осуществляться разными способами и с использованием различных материалов, но в основе любого из них лежит принцип послойного создания (выращивания) твёрдого объекта.

«В профессиональной среде все уже привыкли к 3д-печати, но широкие массы в большинстве просто не знают, что это такое. При этом применений для бизнеса, не относящегося к конструкторской или дизайнерской среде — масса — от архитектурных макетов до эксклюзивных сувениров. Думаю, в ближайшее время ситуация кардинально не изменится и единственный выход — точечно общаться с потенциальными клиентами», — говорит Александр Скрынник, генеральный директор рекламного агентства ItLooks, имеющего в Санкт-Петербурге свою компанию по 3D-печати. Он отмечает, что бум данной технологии уже не за горами: «Бум наступит тогда, когда технологии сделают еще 1-2 шага вперед, повысив качество, точность, «глянцевость» и снизив себестоимость продукции. Тогда 3д-принтеры действительно совершат революцию, произойдет это, полагаю, уже через 3-5 лет.»

Перспективы вроде бы очевидны, но пока я думаю вам далеко не все понятно. Что же, не пугайтесь, технология действительно достаточно сложна. Для начала давайте разберемся с тем, что такое эта самая пресловутая 3D-печать, и какие ее виды существуют на сегодняшний день. А потом уже посмотрим на сферы ее применения сегодня и заглянем в недалекое будущее.

**2.2. Виды 3D-печати**

На сегодняшний день в 3D-печати господствует две принципиально разных технологии — это лазерная и струйная печать. При этом они тоже делятся на виды. Так, лазерная печать подразделяется на три вида: собственно, лазерная печать, лазерное спекание и ламинирование. Во всех этих способах используется своя технология производства продукции. Так, в случае лазерной печати принтер использует жидкий фотополимер, который засвечивается специальной ультрафиолетовой лампой при помощи фотошаблона. Затем все это превращается в твердый материал. Это, конечно, упрощенное описание технологии, но подробное просто выходит за рамки формата данной статьи.

Лазерное спекание проходит несколько иначе — лазер слой за слоем выжигает контур будущей детали на специальном порошке. То есть получается, что производство идет слой за слоем.

Наконец, в случае ламинирования процесс производства состоит из того, что готовый объект создается из большого количества разношерстных слоев, накладываемых друг на друга. Естественно, все это происходит не без помощи лазера.

В струйной печати присутствует два основных способа печати — это застывание материала при охлаждении и спекание порошкообразного материала. В первом случае происходит выдавливание термопластика по каплям на основу будущего продукта, а второй способ по своей сути очень напоминает лазерное спекание. Единственное отличие в том, что в данном случае порошок склеивается с помощью специально предназначенного для этой операции клея.

**2.3. Где применяется трехмерная печать?**

На сегодняшний день основным применение 3D-принтеров является быстрое прототипирование. Уже давно установлено, что при разработке какой-то сложной модели ее прототип позволяет сократить вероятность появления ошибок в конечном продукте. Многие крупные компании имеют в своих конструкторских подразделениях 3D-принтеры для разработки быстрых прототипов. Так, в свое время Porsche при помощи прототипа изучала работу тока масла в трансмиссии новой модели автомобиля 911.

Преимуществ у быстрого прототипирования множество. В первую очередь это возможность изменения и доводки прототипов во время изготовления. Все это приводит к тому, что компании имеют возможность учесть все особенности товара еще во время разработки.

Кроме того, сегодня 3D-принтеры востребованы при производстве деталей для малосерийного производства, мелких объектов для домашнего использования, сувениров. Но все это мелочь по сравнению с беспилотным самолетом Polecat от компании Lockheed. Большая часть деталей данного летательного аппарата была изготовлена с применением технологии трехмерной печати.

Совсем недавно, а если быть точнее, то в мае 2008 года произошло знаковое научное событие. Профессор из Университета Бат (Великобритания) Эдриан Боуер и его научный партнер Вик Оливер представили миру новую версию своего самореплицирующегося робота — Replicating Rapid-prototyper, который в миру получил имя RepRap. Собственно, над этим проектом два сотрудника из Университета Бат работают уже много лет, постоянно представляя новые версии своего детища. В мае 2008 года была представлена знаковая версия RepRap. Все дело в том, что этот робот-3D-принтер научился самостоятельно воспроизводить себя. То есть он может создавать себе подобных без участия человека, а те в свою очередь будут производить подобных себе. Думаю, что у некоторых уже рисуются картины из фильма «Терминатор».

Впрочем, пока паниковать рано. Воспроизвести себя полностью RepRap может только в теории. На практике все микросхемы должны быть представлены человеком (да, производить микросхемы и электронику трехмерные принтеры пока не умеют). Правда, профессор Боуер уже заявил, что времена, когда его детище сможет создавать себе подобных самостоятельно уже не за горами. Почему-то у меня нет повода сомневаться в словах Эдриана Боуера.

**2.4. Коммерциализация трехмерной печати.**

Однако, все о чем мы сейчас говорили относиться скорее к прогрессу и науке. Каким образом современный бизнес использует трехмерные принтеры? Пожалуй, в этом плане сразу же вспоминается компания Philips, которая в минувшем году открыла дочернее предприятие под названием Shapeways. Собственно, Shapeways будет заниматься трехмерной печатью, сотрудничая не с компаниями, которым требуются какие-то макеты, а с простыми людьми, желающими произвести какой-то небольшой сувенир.

Схема сотрудничества с Shapeways достаточно проста. Необходимо создать 3D-модель в одном из популярных 3D-редакторов, зарегистрироваться на сайте, и выслать ее в Shapeways. Далее вы выбираете материал, из которого будет изготовлено ваше изделие (это может быть пластик, бронза, гипс и многое другое). Оплачиваете, и все! Ваш заказ будет доставлен по почте. Чего греха таить, данное начинание Philips является первым шагом в массовой популяризации трехмерной печати.

Впрочем, не только в Европе запущен подобный проект. В нашей стране тоже функционирует похожая компания. Рекламное агентство ITLOOKS, существующее с 2003 года, в минувшем году запустило свой центр по 3D-печати в Санкт-Петербурге, который получил имя «Инвент». Глава ITLOOKS Александр Скрынник говорит по этому поводу: «Заинтересовала технология. Захотелось продвигать что-то инновационное, отличное от других. Первыми клиентами стали макетные мастерские».

Свою деятельность «Инвент» начала с разработки различных макетов. При этом основные заказы шли по созданию прототипов коттеджей. Сегодня деятельность компании серьезно расширилась. Компания ко всем прочим услугам теперь предоставляет и трехмерную печать, в том числе и для физических лиц. При этом можно распечатать коллекционную фигурку какого-нибудь персонажа из онлайновой компьютерной игры. «Мы продвигаем это популярное на западе направление (печать фигур игровых персонажей), есть определенные планы по развитию и совершенствованию сервиса. Физические лица в основном более скрупулезны в вопросе стоимости изделия, но уже сейчас мы можем предложить для них фигурку персонажа за 1500-2500 руб. или макет дома за 6000 руб. Это совсем небольшие деньги за штучный товар», — говорит Александр Скрынник.

Создать трехмерную модель игрового персонажа из той же World of Warcraft может любой желающий. Для этого не нужно никаких знаний в области создания 3D-моделей. В сети существуют программы, которые позволяют вычленить прямо из игры того или иного персонажа. Если же у вас есть знакомый дизайнер, то все будет еще интереснее. Вы можете легко и просто прислать в «Инвент» свою 3D-модель и она будет распечатана.

**2.5. Доступность и перспективы трехмерной печати**

До некоторого времени 3D-принтеры были очень дорогим удовольствием, которое мог позволить себе только крупный бизнес. Цены на них начинались со 100 тысяч долларов. Конечно, и сейчас такие продвинутые модели пользуются спросом, но постепенно появляются и более массовые изделия. В частности, одним из таких трехмерных принтеров является модель Desktop Factory, которая стоит всего лишь 5 тысяч долларов. Конечно, у нее есть целый ряд ограничений. Так, она может воспроизводить модели не более 12,7 х 12,7 х 12,7 см. Но это все равно большой шаг вперед. И заявка на то, что уже в ближайшие 10 лет в домах простых людей станут появляться личные 3D-принтеры.

Трехмерную печать ждет серьезный скачок уже в ближайшее время. Упростятся 3д-редакторы, удешевится 3д-печать, сами принтеры станут компактнее, улучшатся свойства используемых материалов и каждый человек сможет изготовить себе, например, уникальный корпус для телефона или брелок, обладающий всеми необходимыми свойствами — прочность, влагостойкость, гибкость и т.д. без грязи, химии и каких-то специальных навыков, просто у себя дома на столе. Мне кажется это рано или поздно наступит.

Что же, это направление развивается уже достаточно давно. До некоторых пор оно было больше востребовано в промышленных и научных кругах. Но с 2008 года трехмерная печать начала активно внедряться и в повседневную жизнь людей. С легкой руки Philips и ряда других компаний данная технология стала интересна и физическим лицам. Сейчас о ней знают немногие, но это уже вопрос маркетинга и времени.