

стему трехмерного моделирования (рис. 2). Сочетает в себе целый комплекс модулей, образующих единую систему для решения всего цикла задач промышленного дизайна и все средства инженерного анализа (CAE).

Не маловажным отличием от многих САПР является большое разнообразие средств промышленного дизайна, позволяющие моделировать поверхности свободной формы, создавать фотореалистичные изображения.



Рис. 3. Логотип Pro/ENGINEER

**Pro/ENGINEER** компании Parametric Technology Corporation (PTC), обладает практически всеми перечисленными возможностями ранее рассмотренных САПР (рис. 3). Является параметрической системой, обладающей полной ассоциативностью, благодаря чему вносить изменения стало возможно на любом этапе производства, что позволяет значительно экономить время и избежать ошибок конструирования. Pro/ENGINEER дает возможность выполнять параллельное проектирование, что позволяет различным инженерным группам вести параллельную работу над проектом.

#### **Выводы**

По своей сути, промышленный дизайн, это проектная деятельность, способная расширить ассортимент, это главное оружие в конкуренции. В развитых странах, промышленный дизайн является неотъемлемой частью производства.

Если сравнить отечественную продукцию и импортную, то в плане дизайна, первая будет уступать второй. В большинстве случаев «про-

мышленный дизайн» нельзя применить к товарам отечественного производства, но это совсем не означает, что данная продукция уступает по каким либо техническим характеристикам от зарубежной. Большинство людей, выбирая ту или иную продукцию, особое внимание уделяют внешнему виду. Научившись создавать сложнейшие приборы, мы пока не дошли до таких вопросов, как внешний вид, а так же комфорт и удобство в использовании. А ведь дизайн дает почти неограниченные возможности видоизменения одного и того же изделия.

Не достаточное внимание к вопросам развития промышленного дизайна, приводит к снижению конкурентоспособности и вытеснению продукции с российских и мировых рынков. Предприятия в малой степени используют современные технологии дизайна, имеют низкую восприимчивость к инновациям, что приводит к несоответствию продукции для западных потребителей.

Главной ошибкой руководства предприятий является неверная оценка роли промышленного дизайна в производстве, а так же маленькая заинтересованность в развитии промдизайна на своем предприятии.

Промышленный дизайн не может решить проблему промышленности, в свою очередь промышленность может решить проблему промдизайна.

#### **Литература**

1. Дж. Ли, Б. Уэр. Трёхмерная графика и анимация. – 2-е изд. – М.: Вильямс, 2002. – 640 с.
2. <http://www.designet.ru/>
3. <http://www.plm.automation.siemens.com>
4. <http://www.promdesigns.ru/>
5. <http://www.ptc.com>
6. <http://www.3ds.com/ru>

## **КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА И ОСНОВНЫЕ ГРАФИЧЕСКИЕ РЕДАКТОРЫ**

Иванцов В.В., Озга А.И.

Томский политехнический университет  
634050, Россия, г. Томск, пр-т Ленина, 30  
E-mail: [asmodeus@mail.ru](mailto:asmodeus@mail.ru)

Представление данных на мониторе компьютера в графическом виде впервые было реализовано в середине 50-х годов для больших ЭВМ, применявшихся в научных и военных исследованиях. С тех пор графический способ отображения данных стал неотъемлемой принадлежностью подавляющего числа компьютерных систем, в особенности персональных. Графический интерфейс пользователя сегодня является стандартом «де-факто» для программного обеспечения разных классов, начиная с операционных систем.

Существует специальная область информатики, изучающая методы и средства создания и обработки изображений с помощью программно-

аппаратных вычислительных комплексов, – компьютерная графика. Она охватывает все виды и формы представления изображений, доступных для восприятия человеком либо на экране монитора, либо в виде копии на внешнем носителе (бумага, киноплёнка, ткань и прочее). Без компьютерной графики невозможно представить себе не только компьютерный, но и обычный, вполне материальный мир. Визуализация данных находит применение в самых разных сферах человеческой деятельности. Для примера назовем медицину (компьютерная томография), научные исследования (визуализация строения вещества, векторных

полей и других данных), моделирование тканей и одежды, опытно-конструкторские разработки.

В зависимости от способа формирования изображений компьютерную графику принято подразделять на растровую, векторную и фрактальную.

Отдельным предметом считается трехмерная (3D) графика, изучающая приемы и методы построения объемных моделей объектов в виртуальном пространстве. Как правило, в ней сочетаются векторный и растровый способы формирования изображений.

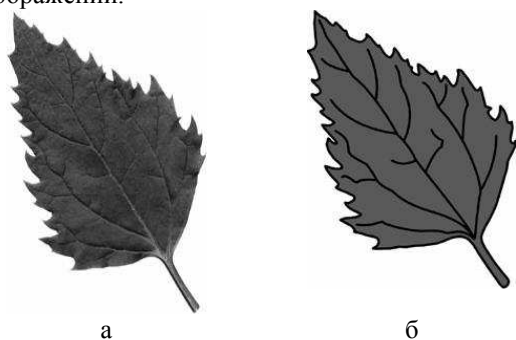


Рис. 1. Растровая графика: а) растровая; б) векторная

#### Растровая графика

Для растровых изображений (рис. 1 а), состоящих из точек, особую важность имеет понятие разрешения, выражающее количество точек, приходящихся на единицу длины. При этом следует различать:

- разрешение оригинала;
- разрешение экранного изображения;
- разрешение печатного изображения.

#### Векторная графика

Если в растровой графике (рис. 1 а) базовым элементом изображения является точка, то в векторной графике (рис. 1 б) – линия. Линия описывается математически как единый объект, и потому объем данных для отображения объекта средствами векторной графики существенно меньше, чем в растровой графике.

Линия – элементарный объект векторной графики. Как и любой объект, линия обладает свойствами: формой (прямая, кривая), толщиной, цветом, начертанием (сплошная, пунктирная). Закрытые линии приобретают свойство заполнения. Охватываемое ими пространство может быть заполнено другими объектами (текстуры, карты) или выбранным цветом.

#### Фрактальная графика

Фрактальная графика основана на математических вычислениях. Базовым элементом фрактальной графики является сама математическая формула, то есть никаких объектов в памяти компьютера не хранится, и изображение строится исключительно по уравнениям. Таким способом строят как простейшие регулярные структуры, так и

сложные иллюстрации, имитирующие природные ландшафты и трехмерные объекты.

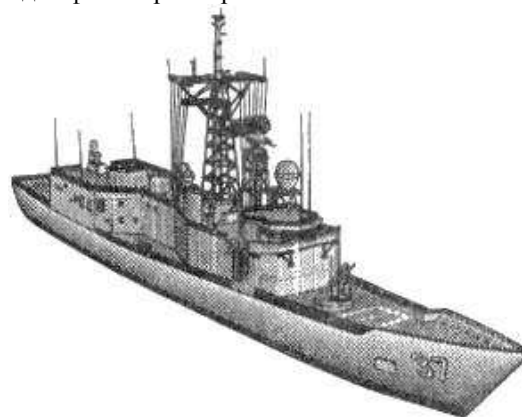


Рис. 2. Трехмерная графика

#### Трехмерная графика

Трехмерная графика (рис. 2) нашла широкое применение в таких областях, как научные расчеты, инженерное проектирование, компьютерное моделирование физических объектов. Для создания реалистичной модели объекта используют геометрические примитивы (прямоугольник, куб, шар, конус и прочие) и гладкие, так называемые сплайновые поверхности. В последнем случае применяют чаще всего метод бикубических рациональных В-сплайнов на неравномерной сетке (NURBS).

#### Программные средства создания растровых изображений

Среди программ, предназначенных для создания компьютерной двумерной живописи, самыми популярными считаются Painter компании Fractal Design, FreeHand компании Macromedia, и Fauve Matisse. Пакет Painter обладает достаточно широким спектром средств рисования и работы с цветом. В частности, он моделирует различные инструменты (кисти, карандаш, перо, уголь, аэрограф и др.), позволяет имитировать материалы (акварель, масло, тушь), а также добиться эффекта натуральной среды. В свою очередь, последние версии программы FreeHand обладают богатыми средствами редактирования изображений и текста, содержат библиотеку спецэффектов и набор инструментов для работы с цветом, в том числе средства многоцветной градиентной заливки.

Среди программ для создания изображений на платформе Macintosh стоит отметить пакет для редактирования растровой живописи и изображений PixelPaint Pro компании Pixel Resources.

Среди программ компьютерной живописи для графических станций Silicon Graphics(SGI) особое место занимает пакет StudioPaint 3D компании Alias Wavefront, который позволяет рисовать различными инструментами («кистями») в режиме реального времени прямо на трехмерных моделях. Пакет работает с неограниченным количеством

слоев изображения и предоставляет 30 уровней отмены предыдущего действия (undo), включает операции цветокоррекции и «сплайновые кисти», «мазок» которых можно редактировать по точкам как сплайновую кривую. StudioPaint 3D поддерживает планшет с чувствительным пером, что дает возможность художнику сделать традиционный эскиз от руки, а затем позволяет перенести рисунок в трехмерные пакеты для моделирования или анимации и построить по эскизу трехмерную модель.

### **Программы векторной графики**

В настоящее время создано множество пакетов иллюстративной графики, которые содержат простые в применении, развитые и мощные инструментальные средства векторной графики, предназначенной как для подготовки материалов к печати, так и для создания страниц в интернете.

Для создания графического объекта потребуется программа иллюстративной векторной графики. Качество и полезность средств векторной графики определяются главным образом возможностями масштабирования.

Пакеты векторной или иллюстративной графики всегда основывались на объектно-ориентированном подходе, позволяющем рисовать контуры объектов, а затем закрашивать их или заполнять узорами. Вы можете очень точно воспроизводить эти контуры, задавая любой размер, поскольку они формируются при помощи математической модели из точек и кривых, а не как растровые изображения – в виде сетки, заполненной прямоугольными пикселями.

### **Программные средства обработки трехмерной графики**

На персональных компьютерах основную долю рынка программных средств обработки трехмерной графики занимают три пакета. Эффективной всего они работают на самых мощных машинах (в двух- или четырехпроцессорных конфигурациях Pentium II/III, Xeon) под управлением операционной системы Windows NT.

Программа создания и обработки трехмерной графики 3D Studio Max фирмы Kinetix изначально создавалась для платформы Windows. Этот пакет считается «полупрофессиональным». Однако его

средств вполне хватает для разработки качественных трехмерных изображений объектов неживой природы. Отличительными особенностями пакета являются поддержка большого числа аппаратных ускорителей трехмерной графики, мощные световые эффекты, большое число дополнений, созданных сторонними фирмами.

Программа Softimage 3D компании Microsoft изначально создавалась для рабочих станций SGI и лишь сравнительно недавно была конвертирована под операционную систему Windows NT. Программу отличают богатые возможности моделирования, наличие большого числа регулируемых физических и кинематографических параметров. Для рендеринга применяется качественный и достаточно быстрый модуль Mental Ray. Существует множество дополнений, выпущенных «третьими» фирмами, значительно расширяющих функции пакета. Эта программа считается стандартом «де-факто» в мире специализированных графических станций SGI, а на платформе IBM PC выглядит несколько тяжеловато и требует мощных аппаратных ресурсов.

Наиболее революционной с точки зрения интерфейса и возможностей является программа Maya, разработанная консорциумом известных компаний (Alias, Wavefront, TDI). Инструментарий Maya сведен в четыре группы: Animation (анимация), Modeling (моделирование), Dynamic (физическое моделирование), Rendering (визуализация). Удобный настраиваемый интерфейс выполнен в соответствии с современными требованиями. На сегодняшний день Maya является наиболее передовым пакетом в классе средств создания и обработки трехмерной графики для персональных компьютеров.

### **Литература**

1. Информатика: Базовый курс/С.В. Симонович и др. – СПб.: «Питер», 2001.
2. Системы и средства информатики: Выпуск 4. – М.: «Наука», 1993.
3. <http://www.klax.tula.ru/~level/graphics/predgrph.html>
4. <http://imped.vgts.ru/polygraph/vektor.html>
5. <http://flashmaker.8m.com/help/html/02basics2.html>

## **СПОСОБЫ ИЗГОТОВЛЕНИЯ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ДЕТАЛЕЙ И ИХ ИЗОБРАЖЕНИЕ НА ЧЕРТЕЖЕ**

Чухманов В.Ю., Карпов Н.А.

Научный руководитель: Долотова Р.Г.

Томский политехнический университет

634050, Россия, г. Томск, пр-т Ленина, 30

E-mail: v.chukhmanov@yandex.ru

### **Введение**

Способ изготовления детали выбирается или на основе метода прецедентов или оптимизацион-

ными методами (второе является предпочтительным). Оптимизация технологии изготовления детали позволяет при достижении максимального