

## Содержание:

image not found or type unknown



## ВВЕДЕНИЕ

### Компьютерная графика и анимация

Компьютерная графика появилась достаточно давно - уже в 1960-ых годах существовали полноценные графические системы. Сегодня принято пользоваться терминами компьютерная графика (КГ) и компьютерная анимация (КА). Понятие компьютерная графика включает все виды работ со статическими изображениями, компьютерная анимация имеет дело с динамически изменяющимися изображениями. Объединить графику и анимацию дает возможность аббревиатура КГиА.

## Векторные и растровые изображения

По своей структуре изображения могут быть растровыми и векторными. Например, сканер при считывании разбивает изображение на множество мелких элементов (пикселей) и формирует из них растровую картинку. Цвет каждого пикселя записывается в память компьютера при помощи определенного количества битов. Бит - минимальная единица памяти компьютера, которая может хранить либо значение 0, либо 1. Пиксель представляет собой наименьший адресуемый элемент растрового изображения. Если Вы говорите, что картинка имеет разрешение 800x600, то эти числа отражают количество пикселей по горизонтали (800) и вертикали (600). Чем больше количество пикселей в изображении, тем лучше его разрешение на экране и на печати. Число цветов, в которые можно раскрасить отдельный пиксель, определяется двумя в степени, равной количеству битов, хранящих цветовую информацию о пикселе. В контрастной черно-белой картинке каждый пиксель кодируется одним битом. Восемьбитное изображение позволяет иметь 256 цветов, а 24 бита обеспечивают присутствие в изображении более 16 миллионов цветов, что дает возможность работать с изображениями профессионального качества.

# Методы создания двумерных и трехмерных изображений

Сколько бы ни был богат инструментарий программ растровой КГиА, существенную часть работы по построению изображения надо делать вручную, в том числе прорисовывать промежуточные кадры в анимации. В связи с этим растровые пакеты можно отнести к средствам компьютерной живописи. А настоящее объемное (трехмерное) изображение проще создать с помощью векторной графики: ее технология позволяет давать компьютеру указания (команды), руководствуясь которыми он строит изображения с помощью заложенных в программу алгоритмов. Этот метод больше походит на черчение, причем часто трехмерное. С помощью векторной графики объекты строятся из так называемых "примитивов" - линий, окружностей, кривых, кубов, сфер и т.д. Примитив не нужно рисовать - выбрав пиктограмму с изображением или названием, например, сферы, вы просто задаете ее параметры (координаты центра, радиус, количество граней на поверхности и т.п.), а уж компьютер чертит ее сам. Сложные объекты строятся из примитивов, на основе многоугольников (полигонов) или кривых (сплайнов), причем сплайновые модели имеют более гладкую форму, чем полигональные. Затем выбираются материалы (текстуры) и запускается процесс визуализации, то есть довольно длительная процедура построения реалистичного изображения по созданной каркасной модели и указанным материалам.

## Классификация средств КГиА

По своему "профессиональному" назначению средства компьютерной графики и анимации можно подразделить на следующие группы:

- пакеты компьютерной графики для полиграфии;
- программы двумерной компьютерной живописи;
- презентационные пакеты;
- программы двумерной анимации, используемые для создания динамических изображений и спецэффектов в кино;
- программы для двумерного и трехмерного моделирования, применяемые для дизайнерских и инженерных разработок;

- пакеты трехмерной анимации, используемые для создания рекламных и музыкальных клипов и кинофильмов;
- комплексы для обработки видеоизображений, необходимые для наложения анимационных спецэффектов на видеозапись;
- программы для научной визуализации.

Программы компьютерной графики и анимации представляют профессиональный интерес для художников и дизайнеров, полиграфистов и кинематографистов, разработчиков компьютерных игр и создателей образовательных программ, клипмейкеров и ученых, а также любых специалистов, которым необходимо создавать, использовать и обрабатывать самые разнообразные изображения.

## **1. СРЕДСТВА КОМПЬЮТЕРНОЙ АНИМАЦИИ**

### **1.1 Компьютерная графика для полиграфии**

Пакеты компьютерной графики для полиграфии позволяют дополнять текст иллюстрациями разного происхождения, создавать дизайн страниц и выводить полиграфическую продукцию на печать с высоким качеством.

#### **Adobe Photoshop**

Обзор используемых в полиграфии программ для обработки изображений стоит начать с растрового пакета Photoshop фирмы Adobe. Он является чем-то вроде образца для сравнения с другими программами того же назначения: эти программы обладают средствами для цветокоррекции сканированных изображений, ретуширования фотографий, позволяют использовать спецэффекты и маски, необходимые для редактирования и монтажа растровых изображений. Photoshop очень распространен среди пользователей Macintosh, однако существуют его версии для Windows 3.1, Windows'95 и Windows NT, компьютеров Silicon Graphics (SGI) и Sun. Последние версии пакета поддерживают многослойную структуру изображений, содержат инструменты для создания и редактирования векторных контуров. Photoshop позволяет пользоваться различными масками и большим количеством фильтров, обладает широким спектром средств для работы с цветом и создания спецэффектов.

# Adobe Illustrator

Векторный пакет Illustrator той же фирмы Adobe разработан для Macintosh, PowerMacintosh и Windows. Он предназначен для создания иллюстраций и разработки общего дизайна страниц и ориентирован на вывод готовых изображений с высоким разрешением. Пакет позволяет создавать фигуры и символы произвольной формы, а затем масштабировать, вращать и деформировать их. Кроме того, Illustrator содержит широкий спектр инструментов для работы с текстом и многостраничными документами. Часто используют программу для работы с фильтрами и спецэффектами Kai's Power Tools, версия которой существует для PC, SGI и Macintosh и программу Adobe Streamline, позволяющую преобразовать растровые изображения в векторные, готовые для редактирования в Adobe Illustrator.

# Corel Draw

Среди достаточно распространенных пакетов иллюстративной графики для Windows стоит отметить векторный пакет CorelDRAW корпорации Corel Corp., ставший уже классической программой векторного рисования. Пакет предназначен не только для рисования, но и для подготовки графиков и редактирования растровых изображений. Он имеет отличные средства управления файлами и возможность показа слайд-фильмов на дисплее компьютера, позволяет рисовать от руки и работать со слоями изображений, поддерживает спецэффекты, в том числе трехмерные, и имеет гибкие возможности для работы с текстами. Для настольных издательских систем пригодится также программа для обработки изображений Adobe PhotoStyler, работающая под управлением Windows.

## 1.2 Компьютерная графика для рисования (2D)

Программы компьютерного рисования используются в качестве дополнительных компонентов к полиграфическим комплексам, дизайнерским, презентационным или анимационным программам.

# Painter и FreeHand

Среди пакетов, предназначенных для создания статичной компьютерной двумерной живописи на Macintosh и в среде Windows, профессиональный интерес представляют программа редактирования растровой живописи Painter фирмы Fractal Design и пакет FreeHand фирмы Macromedia, являющийся частью комплекта FreeHand Graphics Studio 2.0. Painter обладает достаточно широким спектром средств рисования и работы с цветом. В частности, он моделирует различные кисти (карандаш, ручка, уголь, аэрограф и др.), позволяет имитировать рисунки акварелью и маслом, а также добиться эффекта натуральной среды. В свою очередь, последние версии программы FreeHand обладают богатыми средствами редактирования изображений и текста, содержит библиотеку спецэффектов и набор инструментов для работы с цветом, в том числе средства многоцветной градиентной заливки.

Компьютерная графика для рисования (2D) на SGI и Macintosh: Collage, PixelPaint Pro и StudioPaint 3D

Среди программ для обработки изображений на Macintosh стоит упомянуть также пакет Collage фирмы Specular International, позволяющий компоновать изображения высокого разрешения, созданные в среде Photoshop, и пакет для редактирования растровой живописи и изображений PixelPaint Pro фирмы Pixel Resources.

Среди программ компьютерной живописи для SGI особое место занимает пакет StudioPaint 3D фирмы Alias Wavefront, который позволяет рисовать различными инструментами ("кистями") в реальном времени прямо на трехмерных моделях. Пакет работает с неограниченным количеством слоев изображения и предоставляет 30 уровней отмены предыдущего действия, включает операции цветокоррекции и "сплайновые кисти", "мазок" которых можно редактировать по точкам как сплайн. 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.

## **1.3 Программы для презентаций**

Среди презентационных пакетов на Macintosh и в среде Windows можно выделить группу программ, достаточно давно существующих на рынке. В нее входят Freelance Graphics фирмы Lotus, Harvard Graphics фирмы Software Publishing и PowerPoint корпорации Microsoft. Создатели этих программ с каждой новой версией

расширяют спектр доступных им средств. Презентационные пакеты "новой волны" для Macintosh и Windows рассчитаны на более полное использование мультимедиа-возможностей. Эти программы допускают удобный импорт видео и звуковых файлов, в них предусмотрены средства анимации диаграмм. К числу этих пакетов относятся программа Action! фирмы Macromedia и пакет Astound фирмы Gold Disk.

## **PowerPoint**

Система PowerPoint часто попадает к пользователям в составе пакета Microsoft Office. Она проста в использовании, включает обучающую программу, готовые образцы презентаций, хорошие средства работы с текстом и эффективную систему помощи, очень полезную для начинающих. PowerPoint не имеет встроенных средств мультимедиа, но может быть дополнена ими за счет использования технологии OLE 2 - Object Linking and Embedding.

## **Astound**

Пакет Astound, один из лучших пакетов "новой волны", прост в использовании, позволяет синхронизировать звуковые клипы, движущиеся изображения и другие элементы мультимедиа, обладает богатым инструментарием создания и анимации трехмерных диаграмм, включает набор готовых презентаций по популярным темам, имеет множество инструментов для работы с графикой, динамическими изображениями и звуком.

## **Adobe Persuasion, Novell Presentations, Demo-it, Director**

Среди других презентационных пакетов стоит упомянуть также и программу Adobe Persuasion для OS/2 и Macintosh, включающую богатые средства компоновки и дизайна, программу Novell Presentations для Windows с мощным набором средств рисования и удобным руководством, а также пакет для слайд-шоу Demo-it фирмы Lifeboat Publishers для Windows и открытый для расширения презентационный пакет Director фирмы Macromedia, версии которого существуют для Windows и Macintosh.

## 1.4 Двумерная анимация

Двумерная и трехмерная анимация, создаваемая как традиционными (без использования вычислительных средств), так и компьютерными методами, основана на одном и том же принципе: если ряд статичных изображений показать в достаточно быстром темпе, то человеческий глаз свяжет их вместе и примет за непрерывное движение. Для того, чтобы несколько изображений объекта были восприняты глазом как плавное движение этого объекта, может хватить скорости 8 компьютерных экранов в секунду. В отличие от традиционной целлулоидной анимации, где каждый кадр рисуется вручную, в компьютерной 2D-анимации часть рутинной работы берет на себя программа. Можно, например, задать движение по траектории (программа создаст соответствующие промежуточные кадры) или плавно изменить палитру в течение нескольких кадров (например, постепенно затемнить изображение или убрать часть цветов).

### Animator Pro

Вообще-то с момента возникновения трехмерной анимации 3D-пакеты сильно потеснили двумерную анимацию, однако стоит сказать о тех двумерных программах, которые используют традиционную технику целлулоидной анимации - это пакеты Animator Pro, который хорош для освоения азов 2D-техники, и мощная программа Animo . Оба пакета работают на PC. Классические примеры работ, сделанных в технике традиционной целлулоидной анимации - это "Белоснежка и семь гномов" и "Ну, погоди!". Пакет Animator Pro разработан фирмой Autodesk под DOS. Он не позволяет работать со звуком, но зато имеет отличный инструментарий для создания, редактирования и анимации изображений. Animator Pro очень распространен среди low-end пользователей, включая школьников и студентов. Его последователь Autodesk Animator Studio, предназначенный для двумерного рисования и анимации, работает уже под Windows и, в отличие от предшественника, поддерживает звук. С его помощью можно отредактировать видеозапись, подготовить анимационный и звуковые ряды, и объединить все это вместе.

### Animation Works Interactive

Среди пакетов 2D-анимации под Windows, использующих нетрадиционные и смешанные техники, можно отметить также Animation Works Interactive фирмы Gold Disk, работающий на Macintosh и под Windows. Animation Works Interactive позволяет импортировать растровые изображения, имеет хороший набор инструментов для работы с траекториями, а полученную анимацию может комбинировать со звуком и цифровым видео.

## **Animo**

Пакет Animo фирмы Cambridge Animation Systems, версия которого для SGI будет готова к осени 1996 года, воспроизводит технику традиционной анимации "один к одному" и поэтому очень популярен среди профессиональных "некомпьютерных" мультипликаторов, в том числе российских. Среди других профессиональных программ двумерной анимации стоит отметить пакет Animation Stand фирмы Rainbow Technologies для Macintosh, возможности которого не дотягивают до возможностей программы Animo, но превосходят ресурсы пакета Animator Studio, и программу Tic Tac Toon фирмы ToonBoom для SGI, чей потенциал близок к Animo.

## **Elastic Reality**

Хорошим дополнением к анимационным программам для PC является сплайновый пакет Elastic Reality фирмы AD SG, предназначенный для двумерных деформаций и превращений (морфинга) кино- и видеоматериала. Пакет работает с замкнутыми и незамкнутыми кривыми, позволяет управлять степенью прозрачности объектов, сглаживать их контуры и применять спецэффекты. Существуют версии этого пакета для SGI и Macintosh.

## **1.5 Моделирование (2D и 3D)**

Программы двумерного и трехмерного моделирования применяются для дизайнерских и инженерных разработок. Кроме того: они могут дополнить программы трехмерной анимации, полиграфические и презентационные пакеты.

## **AutoCAD**

Среди программ моделирования под Windows легко выявить лидера - мощную систему машинного проектирования AutoCAD фирмы Autodesk. AutoCAD часто рассматривают как графическое ядро систем автоматизированного проектирования (САПР): он реализует основные операции по созданию и редактированию линий, дуг и текста, создает 2D- и 3D-модели; автоматизирует решение многих задач, возникающих в процессе проектирования; позволяет адаптировать и настраивать систему на конкретные приложения, создавая собственные сценарии и макрокоманды. Пакет содержит встроенный язык программирования AutoLISP, который позволяет пользователям формировать новые команды и даже использовать языки программирования высокого уровня.

Sketch!, Ray Dream Designer, MacroModel, FormZ, Crystal 3D Designer

На платформах IBM и Macintosh для трехмерного моделирования часто используют программу сплайнового моделирования Sketch! фирмы Alias|Wavefront, которая обеспечивает высокое качество визуализации при высоком же разрешении; программу Ray Dream Designer, которая обладает специальным набором средств моделирования и дает фотореалистическое качество изображения; пакеты MacroModel фирмы Macromedia и Form.Z фирмы Auto.des.sys, включающие средства моделирования и деформации трехмерных объектов. На IBM-совместимых компьютерах пользуются также и программой Crystal 3D Designer фирмы Crystal Graphics, которая имеет хорошие средства наложения материалов на поверхности, создания теневых эффектов и визуализации.

Моделирование (2D и 3D) на SGI: Designer, Studio и AutoStudio

На рабочих станциях Silicon Graphics одними из сильнейших программ для моделирования и дизайна является серия программ фирмы Alias|Wavefront - Designer, Studio и AutoStudio. Отличительной чертой дизайнерских программных продуктов от Alias является возможность получить единое решение, обеспечивающее одновременную работу с 2D и 3D моделями и гармоничную интеграцию в существующие системы автоматизированного проектирования. Пакет Designer поддерживает высокий уровень моделирования на основе сплайнов, имеет необходимые средства оценки свойств геометрических объектов, удобные инструменты анимации и качественный модуль рендеринга. Designer можно превратить в Studio, дополнив его расширенными средствами моделирования, позволяющими более гибко работать с кривыми и поверхностями, и дополнительными возможностями для оценки геометрических объектов, рендеринга и рисования. Auto Studio получится из Studio добавлением специальных

средств редактирования моделей и анимации, разработанных специально для дизайнеров автомобилей. Studio и Auto Studio могут включать также средства для работы на многопроцессорных моделях Silicon Graphics. Среди других систем автоматизированного проектирования для SGI можно отметить программу Vislab фирмы Engineering Animation, которая позволяет создавать визуальные решения для инженерных целей и дизайна.

## **1.6 Трехмерная анимация**

Трехмерная анимация по технологии напоминает кукольную: вы создаете каркасы объектов, накладываете на них материалы, компоноуете все это в единую сцену, устанавливаете освещение и камеру, а затем задаете количество кадров в фильме и движение предметов. Посмотреть происходящее можно с помощью камеры, которая тоже может двигаться. Движение объектов в трехмерном пространстве задается по траекториям, ключевым кадрам и с помощью формул, связывающих движение частей сложных конструкций. Подобрал нужное движение, освещение и материалы, вы запускаете процесс визуализации. В течение некоторого времени компьютер просчитывает все необходимые кадры и выдает вам готовый фильм. Недостаток, следующий из такой техники создания изображения - это чрезмерная гладкость форм и поверхностей и некоторая механистичность движения объектов.

## **3D Studio и 3D Studio MAX**

Один из самых известных пакетов 3D-анимации на IBM - это 3D Studio фирмы Autodesk. Программа работает под DOS, обеспечивает весь процесс создания трехмерного фильма: моделирование объектов и формирование сцены, анимацию и визуализацию, работу с видео. Кроме того, существует широкий спектр прикладных программ (IPAS-процессов), написанных специально для 3D Studio. Новая программа той же фирмы под названием 3D Studio MAX для Windows NT создавалась в течение нескольких последних лет и претендует на роль конкурента мощным пакетам для рабочих станций SGI. Интерфейс новой программы един для всех модулей и обладает высокой степенью интерактивности. 3D Studio MAX реализует расширенные возможности управления анимацией, хранит историю жизни каждого объекта и позволяет создавать разнообразные световые эффекты, поддерживает 3D-акселераторы и имеет открытую архитектуру, то есть позволяет третьим фирмам включать в систему дополнительные приложения.

## **Electric Image, SoftImage**

Для создания трехмерной анимации на компьютерах IBM и Macintosh удобно пользоваться и пакетом Electric Image Animation System, включающим большой комплекс анимационных средств, спецэффекты, инструментарий для работы со звуком и генератор шрифтов с настраиваемыми параметрами. Хотя у этой программы нет средств моделирования, но зато есть возможность импорта свыше тридцати различных форматов моделей. Пакет также поддерживает работу с иерархическими объектами и средствами инверсной кинематики. В свою очередь, программа Softimage 3D фирмы Microsoft работает на платформах SGI и Windows NT. Она поддерживает моделирование на базе полигонов и сплайнов, создание спецэффектов, работу с частицами и технологию переноса движения с живых актеров на компьютерных персонажей.

## **Infini-D для Macintosh**

Осваивать компьютерную трехмерную анимацию на платформе Macintosh можно начинать с программы Infini-D фирмы Specular. Infini-D поддерживает три основных процесса: создание трехмерных объектов, визуализацию и анимацию. Пакет допускает шесть базисных элементов, из которых вы можете конструировать свои трехмерные объекты, а также дополнительный редактор, позволяющий создавать собственные "строительные блоки". Собственные библиотеки Infini-D содержат большой выбор типов закраски и текстур, а, кроме того, вы можете создавать новые цветовые гаммы и импортировать материалы (например, с помощью сканера).

## **LightWave 3D, SoftImage 3D и Media Studio на SGI**

На компьютерах Silicon Graphics есть несколько крупных программ 3D-анимации. Относительно "старый" пакет LightWave 3D, созданный фирмой NewTek работает как в среде Windows, так и на SGI, имеет дружелюбный интерфейс, сильные средства моделирования, анимации и визуализации, хорошую библиотеку объектов и текстур, а также позволяет создавать VRML-файлы, что позволяет работать с ним в сети.

Среди других сильных программ трехмерной анимации на SGI необходимо отметить пакет Media Studio той же фирмы Alias|Wavefront, соединивший в себе несколько современных программ моделирования, анимации, создания спецэффектов и визуализации фирмы Wavefront. Один из конкурентов пакетов PowerAnimator и Media Studio - программа Softimage 3D фирм Softimage и Microsoft работает на платформах SGI и WindowsNT. Softimage 3D поддерживает моделирование на базе полигонов и сплайнов, создание спецэффектов, работу с частицами и технологию переноса движения с живых актеров на компьютерных персонажей.

## **PowerAnimator на SGI**

Один из флагманов современной трехмерной анимации на SGI - это пакет PowerAnimator фирмы Alias Wavefront. Его средства моделирования, поддерживающие работу со сложными иерархическими объектами и поверхностями, представляют собой один из наиболее мощных и удобных комплексов инструментов создания объектов на основе полигонов и, главное, сплайнов. Пакет позволяет создавать реалистичные образы, в частности, благодаря отличным возможностям освещения - направленного и рассеянного, с использованием бликов и других эффектов. Пакет поддерживает богатые средства затенения и техники придания реалистичности поверхностям, которые позволяют оживить гладкие и жесткие конструкции, неизбежно выдающие свое компьютерное происхождение. Возможен предварительный "быстрый" рендеринг. PowerAnimator содержит богатые инструменты анимации объектов, источников света и камер, отличный инструментарий для работы с частицами и автоматизации анимации.

Анимация в пакете создается на основе ключевых кадров, инверсной кинематики и с помощью технологии переноса движения с живых актеров на компьютерных персонажей, что позволяет получить очень естественные движения объектов. Кроме того, пакета PowerAnimator поддерживает мощные средства анимации мимики и мускулов, а также инструменты точной синхронизации звука и изображения. PowerAnimator совместим с другим аппаратным и программным обеспечением: он поддерживает конвертацию огромного количества форматов файлов и удобное общение с периферией. Можно написать собственные программы для работы с моделями и анимацией, создать авторскую технологию затенения поверхностей, создания текстур и работы с источниками света. В

комплект поставки входит также CD-ROM с библиотекой трехмерных моделей и фонов. Существует и "урезанная", более простая и дешевая, версия пакета - программа Animator.

## **1.7 Системы для работы с видео и компоновки**

Программы обработки цифровых видеоизображений и создания многослойных композиций с использованием двумерной и трехмерной графики позволяют заменять комбинированные съемки, обрабатывать отснятый материал средствами компьютерной графики, совмещать отснятый материал с компьютерной анимацией и выводить результаты на кино- и видеопленку.

### **Composer на SGI**

Пакет Composer фирмы Alias|Wavefront для платформы Silicon Graphics содержит инструменты комплексного формирования сцены, средства видеозаписи и создания спецэффектов. Он позволяет создавать, редактировать и записывать видеопродукцию очень высокого качества, компоновать и микшировать анимационные клипы и отдельные кадры, вводить в них спецэффекты и тексты. Пакет предоставляет возможность увидеть не только окончательный результат своих трудов с полным разрешением, но и промежуточные результаты на экранчике пониженного разрешения. Composer поддерживает все кино- и видеоформаты и устройства работы с видео.

Для обработки видео и компоузинга на платформе SGI пользуются также программами Liberty фирмы Chiron, Harmony фирмы Integrated Research, Matador фирмы Parallax, Media Suite Pro фирмы Avid, группой пакетов Flint, Flame и Inferno компании Discreet Logic, программой Pandemonium фирмы XAOS.

## **1.8 Программы для научной визуализации**

Пакеты для научной визуализации могут быть предназначены для различных целей - от решения проблем муниципального планирования до визуализации солнечных взрывов.

## **Surfer, Grapher и MapViewer**

Среди программ научной и инженерной графики для PC можно выделить продукты фирмы Golden Software: программы Surfer и Grapher, предназначенные, соответственно, для создания поверхностей и графиков (в среде DOS или Windows), и пакет MapViewer для построения цветных карт в среде Windows. Цветные графики и карты выводятся этими программами на любой монитор или внешнее устройство, поддерживаемое Windows. Пакет Surfer позволяет обработать и визуализировать двумерные наборы данных, описываемые функциями типа  $z=f(x,y)$ . Он строит цифровую модель поверхности, выполняет вспомогательные операции и визуализирует результат. Grapher предназначен для обработки и вывода графиков, описываемых функциями типа  $y=f(x)$ . Он не имеет ограничений по числу графиков на одном рисунке или числу кривых в одном графике, причем каждая кривая может содержать до 32000 точек и на одном графике можно разместить несколько осей с различными масштабами и единицами измерения. Пакет MapViewer позволяет вводить и корректировать карты - изменять масштаб, преобразовывать координаты, а также обрабатывать и выводить в графическом виде числовую информацию, связанную с картами - например, демографические данные.

## **IRIS Explorer, VIS-SD, PV-Wave, Khronos, Data Visualizer, Data Explorer**

Среди программ научной визуализации общего назначения можно отметить пакет IRIS Explorer, созданный фирмой Silicon Graphics, который работает на нескольких платформах, включая SGI и IBM. Программа VIS-5D, разработанная в Университете штата университета штата Висконсин, также работает на широком спектре компьютеров, включая SGI и IBM, и предназначена для создания моделей погодных условий и океана. Для цифрового и статистического анализа можно использовать пакет PV-Wave фирмы Visual Numerics, Inc., предназначенный для работы на многих платформах, включая SGI, Windows NT и Windows.

## **Earth Watch на SGI**

На компьютерах Silicon Graphics есть и другой пакет Earth Watch фирмы Earth Weather: с помощью него можно моделировать и демонстрировать трехмерную

картину метеоусловий над Землей, строить топологические поверхности по космическим снимкам и давать прогноз погоды на неделю вперед.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Компьютерная анимация может применяться в компьютерных играх, мультимедийных приложениях (например, энциклопедиях), а также для «оживления» отдельных элементов оформления, например, веб-страниц и рекламы (анимированные баннеры). На веб-страницах анимация может формироваться средствами стилей (CSS) и скриптов (JavaScript) или модулями, созданными с помощью технологии Flash или её аналогов (флеш-анимация). С середины 1980-х годов компьютерная анимация используется для создания спецэффектов в кинематографе. Первым фильмом, содержащим ключевые сцены, основанные на изображении, синтезированном компьютером, стал «Терминатор 2: Судный день».

Несомненным преимуществом компьютерной 3D-анимации перед классической рисованной является полное отсутствие искажений пропорций объекта (черт лица и т. п.) при движении, неизбежных при ручной прорисовке.

## **СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Надеждин, О.А. Основы компьютерной анимации / О. А. Надеждин. - М. : Майор, 2004. - 409 с.
2. Мельниченко, В.В. ПК плюс... компьютерная графика / Мельниченко В.В., Легейда В.В. - Киев ; СПб. ; Киев : ВЕК+, 2005. - 558 с.
3. Паршукова, Г.Б. Инструменты компьютерной графики в библиотечной деятельности : конспект лекционного материала / Г.Б. Паршукова, А.И. Павлов. - Новосибирск : ГПНТБ СО РАН, 2009. - 99 с.