

Д.Т.Обідник

**КОМП'ЮТЕРНА
АНІМАЦІЯ**

Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет

Д.Т. Обідник

КОМП'ЮТЕРНА АНІМАЦІЯ

Затверджено Вченою радою Вінницького національного технічного університету як навчальний посібник для студентів спеціальності "Програмне забезпечення автоматизованих систем" денної та заочної форм навчання. Протокол № 3 від 30 жовтня 2003 р.

Вінниця ВНТУ 2004

Рецензенти:

О.Д.Азаров, доктор технічних наук професор

В.М.Дубовой, доктор технічних наук, професор

А.Д.Плотніков, кандидат фізико-математичних наук, професор

Рекомендовано до видання Вченою радою Вінницького національного технічного університету Міністерства освіти і науки України

Обідник Д.Т.

- О 15 **Комп'ютерна анімація.** Навчальний посібник. – Вінниця: ВНТУ, 2004.– 124 с.

В посібнику розглянуті основи комп'ютерної анімації, приведено її методологію та дано характеристику найбільш поширених програмних засобів для створення анімації.

Навчальний посібник призначений для студентів спеціальності "Програмне забезпечення автоматизованих систем" і може бути використаний студентами спеціальності "Комп'ютерні системи та мережі" з дисципліни "Системи комп'ютерної анімації".

УДК 681.324

З М І С Т

| | |
|---|----|
| Передмова | 5 |
| Вступ | 6 |
| 1 Основні поняття комп'ютерної графіки і анімації | 7 |
| 1.1 Растрова, векторна і фрактальна графіка | 7 |
| 1.2 Історія анімації | 9 |
| 1.3 Колір в зображеннях | 11 |
| 1.4 Методи стиснення зображень | 14 |
| 1.5 Формати графічних і анімаційних файлів | 17 |
| 1.6 Контрольні питання..... | 22 |
| 2 Методи анімації | 23 |
| Контрольні питання | 25 |
| 3 Принципи анімації | 26 |
| Контрольні питання | 29 |
| 4 GIF-анімація | 30 |
| Контрольні питання | 33 |
| 5 Flash-технології | 34 |
| 5.1 Базові поняття Flash-технологій | 34 |
| 5.2 Основні елементи інтерфейсу програми Flash | 37 |
| 5.3 Робота з інструментами в Flash | 42 |
| 5.4 Робота з кольором в Flash | 45 |
| 5.5 Робота з текстом в Flash | 46 |
| 5.6 Шкала часу Flash 5 | 48 |
| 5.7 Бібліотека, символи і екземпляри | 50 |
| 5.8 Малювання в програмі Flash | 53 |
| 5.9 Анімація в програмі Flash | 54 |
| 5.10 Робота з растровими зображеннями та іншими медіаселементами в Flash | 56 |
| 5.11 Використання інтерактивних елементів в Flash | 58 |

| | |
|--|------------|
| 5.12 Керування відеокліпами | 61 |
| 5.13 Тестування та публікація фільмів Flash | 62 |
| 5.14 Нові властивості Flash MX..... | 62 |
| 5.14 Рекомендації щодо ефективної роботи з Flash | 63 |
| 5.15 Контрольні питання | 64 |
| 6 Тривимірна комп'ютерна графіка і анімація | 65 |
| 6.1 Ключові концепції 3D Studio MAX | 68 |
| 6.2 Інтерфейс 3DS MAX 4 | 71 |
| 6.3 Робота з об'єктами в 3DS MAX 4 | 74 |
| 6.4 Основи моделювання в 3DS MAX 4 | 79 |
| 6.5 Робота з джерелами світла і камерами в 3DS MAX 4 | 82 |
| 6.6 Робота з матеріалами в 3DS MAX 4 | 84 |
| 6.7 Анімація сцен в 3DS MAX 4 | 90 |
| 6.8 Контролери анімації в 3DS MAX 4 | 93 |
| 6.9 Пряма і обернена кінематика в 3DS MAX 4 | 95 |
| 6.10 Візуалізація сцени і зовнішнього середовища в 3DS MAX 4 | 99 |
| 6.11 Контрольні питання | 101 |
| 7 Анімація засобами ImageReady | 104 |
| Контрольні питання | 108 |
| 8 Анімація засобами CorelDRAW..... | 109 |
| Контрольні питання | 113 |
| 9 Характеристика інших засобів комп'ютерної анімації..... | 114 |
| Контрольні питання | 120 |
| 10 Перспективи розвитку методів і засобів комп'ютерної анімації..... | 121 |
| Контрольні питання | 122 |
| 11 Методичні вказівки до виконання контрольної роботи студентами заочної форми навчання | 122 |
| Література | 123 |

ПЕРЕДМОВА

В рамках освітньо-професійної програми підготовки спеціалістів зі спеціальності “Програмне забезпечення автоматизованих систем” важливе місце займає дисципліна “Комп’ютерна анімація”.

Метою даної дисципліни є формування у студентів знань і навичок в галузі комп’ютерної анімації, опанування сучасними інструментальними засобами створення та анімування зображень.

В результаті вивчення дисципліни студенти повинні

знати:

- призначення, властивості, характеристики та інструментарій сучасних засобів побудови і редагування зображень;
- методи та принципи комп’ютерної анімації;
- призначення, властивості та характеристики сучасних засобів анімації зображень;
- інструментарій сучасних засобів анімації зображень;
- методологію створення, редагування та анімації зображень в середовищах сучасних засобів;

вміти:

- вибирати та використовувати сучасні засоби для створення, редагування та анімації зображень.

Вивчення дисципліни “Комп’ютерна анімація” базується на знаннях, отриманих студентами при вивченні таких дисциплін:

- вища математика;
- інженерна графіка;
- основи дискретної математики;
- програмування;
- системне програмування;
- системне програмне забезпечення;
- САПР програмного забезпечення;
- комп’ютерна графіка

і забезпечує дисципліну “Мультимедійні системи” та є завершальною в підготовці спеціаліста.

У зв’язку з тим, що окрім дисципліни “Комп’ютерна анімація” студенти вивчають ще й дисципліну “Мультимедійні системи”, в даному посібнику питання, пов’язані з озвучуванням анімацій та відео практично не розглядаються.

В навчальному посібнику свідомо не використовуються графічні ілюстрації з чотирьох причин. По-перше, оскільки об’єктами анімації є графічні зображення, а програмні пакети для створення анімацій мають графічний інтерфейс, графічні зображення потрібно було б використовувати всюди, а це неможливо через обмеження на обсяг посібника. Тому за принципом “все або нічого” було вибрано останнє.

По-друге, існує багато навчальної російськомовної літератури, де детально, з ілюстраціями, описані сучасні програмні пакети для створення анімацій (обсяг кожного з них, як правило, складає 1000-1200 сторінок). А в даному виданні відпрацьована якраз україномовна термінологія відповідної предметної області. По-третє, видання призначене для студентів 5 курсу, які вже працювали з найбільш поширеними графічними пакетами і знайомі з їх графічним інтерфейсом та вивчали дисципліну “Комп’ютерна графіка”, де давались графічні пояснення основним поняттям. По-четверте, одночасно з даним виданням буде видаватись навчальний посібник “Лабораторний практикум з комп’ютерної анімації”, в якому передбачені графічні ілюстрації.

У зв’язку з тим, що в даний час графічні пакети мають як англійський, так і російськомовний інтерфейс, в навчальному посібнику термінологія складових інтерфейсу приведена англійською і російською мовами, причому російськомовна термінологія виділена курсивом.

ВСТУП

Комп’ютерна анімація розглядає методологію та програмні засоби для автоматизованих систем створення мультфільмів, відеокліпів, Web-дизайну, комп’ютерних ігор, екранних заставок, автономних презентацій, музикальних автоматів, архітектурного конструювання, конструювання інтер’єрів, віртуальних виставок, створення тривимірних образів деталей і конструкцій, комбінованої фотозйомки, створення науково-популярних або фантастичних сюжетів, відеотренажерів і т.п.

Основні поняття комп’ютерної графіки, методи стиснення зображень та формати графічних і анімаційних файлів приведені в [1-4].

Методологія анімації в систематизованому вигляді в сучасній навчальній літературі не викладена. Окремі поняття розглядаються в спеціальній літературі, де описується робота з конкретними програмними засобами для створення анімацій [5-17]. Частково з питаннями методології можна ознайомитись на інтернет-сайтах за адресами [18, 19].

Засоби комп’ютерної анімації оновлюються дуже швидко. Практично кожен рік оновлюються версії майже всіх комп’ютерних програм, що працюють з графікою та анімацією. Відповідно до цього наповнюється і ринок навчальної літератури. Але вона переважно є російськомовною і не завжди доступна студентам за вартістю. Навчальний посібник не претендує на всебічне охоплення найостанніших версій комп’ютерних програм для анімації, але він дає основу для подальшого самостійного опанування таких програм.

1 ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ ГРАФІКИ І АНІМАЦІЇ

1.1 Растрова, векторна і фрактальна графіка

Під терміном “графіка” звичайно розуміють результат візуального подання реального або уявного об'єкта, отриманий традиційними методами – малюванням або друкуванням. Комп'ютерна графіка включає методи і засоби створення і обробки зображень за допомогою програмно-апаратних комплексів і охоплює всі види і форми подання зображень, доступних для сприйняття людиною на екрані монітора або в вигляді копії на певному носії.

В практиці комп'ютерної графіки виконання роботи по створенню, редагуванню та обробці зображень часто відокремлено від її графічного подання. Зображенням тут вважається об'єкт, відтворений пристроєм виведення, коли графічні дані візуалізуються.

В залежності від способу описання та формування зображення розрізняють растрову, векторну та фрактальну графіку.

Історично термін “растр” вказував на те, що пристрій при відтворенні зображення використовує набори пікселів (точок), організовані в вигляді послідовностей рядків розгортки. Растрові дані являють собою набори числових значень, які визначають кольори окремих пікселів, впорядкованих таким чином, щоб їх легко було відобразити на растрових пристроях.

Базовим елементом растрової графіки є піксель. Логічні пікселі подібні до математичних точок: вони мають місцеположення, але не займають фізичного простору. Фізичні пікселі – це реальні точки, що відображаються пристроєм виведення. Вони є найменшими фізичними елементами поверхні відображення і займають її певну площу. В зв'язку з цим на відстань між двома сусідніми пікселями вводяться обмеження. Якщо задати пристрою відображення надто високу роздільну здатність (кількість пікселів на одиницю довжини зображення), то якість зображення знизиться із-за накладення або злиття сусідніх пікселів. При надто низькій роздільній здатності пікселі можуть бути розкидані по всій площі пристрою відображення. Таким чином, при відображенні значень логічних пікселів із растрових даних в фізичні пікселі повинні враховуватись реальні розміри і розміщення фізичних пікселів.

Розрізняють роздільну здатність оригіналу, екранного та друкованого зображення. Роздільна здатність оригіналу вимірюється в точках на дюйм (dpi) і залежить від вимог до якості зображення, розміру файла, способу оцифрування або методу створення початкової ілюстрації, вибраного формату файла. Підвищення вимог до якості зображення вимагає вищої роздільної здатності оригіналу. Для екранної копії достатньо роздільної здатності 72 dpi, для роздрукування на кольоровому принтері – 150-200 dpi, для виведення на фотоекспонуючий

пристрій – 200-300 dpi.

Розмір точки растрового зображення залежить від методу і параметрів растрівання оригіналу, коли на оригінал ніби накладається сітка ліній, комірки якої утворюють елемент растра. Частота сітки растра вимірюється кількістю ліній на дюйм і називається лініатурою (lpi). Розмір точки растра розраховується для кожного елемента і залежить від інтенсивності тону в комірці. Для вищої інтенсивності щільніше заповнюється елемент растра. При растріванні з амплітудною модуляцією ілюзія більш темного тону створюється за рахунок збільшення розмірів точок при однаковій відстані між центрами елементів растра. При растріванні з частотною модуляцією інтенсивність тону регулюється зміною відстані між сусідніми точками однакового (найменшого) розміру. Інтенсивність тону прийнято розділяти на 256 рівнів. Для її відтворення достатньо мати розмір комірки растра 16×16 точок.

Растрова графіка використовується в випадках, коли потрібна висока точність в передачі кольорів і напівтонів. Однак при цьому розміри файлів суттєво збільшуються з ростом роздільної здатності (одиниці, десятки і сотні Мбайт). До недоліків растрової графіки, окрім великих розмірів файлів, слід віднести пікселізацію зображень при їх збільшенні та деформацію при зменшенні.

В векторній графіці базовим елементом зображення є лінія, яка описується математично як єдиний об'єкт, тому обсяг даних для відображення об'єкта засобами векторної графіки суттєво менший, ніж в растровій графіці. Лінія характеризується формою, товщиною, кольором, типом (суцільна, пунктирна і т.п.). Замкнуті лінії мають властивість заповнення простору, що ними охоплюється, іншими об'єктами або кольором. Найпростіша незамкнута лінія обмежена двома точками (вузлами), які мають властивості, що впливають на форму кінця лінії і характер сполучення з іншими об'єктами. Всі інші об'єкти векторної графіки складаються з ліній. Найпростішими лініями є пряма (нескінченна), відрізок прямої, криві другого порядку (не мають точок згину – параболи, гіперболи, еліпси, кола), криві третього порядку (можуть мати точки згину), криві Безьє (основані на використанні пари дотичних, проведених до відрізка лінії в її кінцях, кути нахилу і довжина яких впливають на форму лінії).

Векторна графіка зручна для зберігання і обробки зображень, що складаються з ліній, або можуть бути розкладені на прості геометричні об'єкти. Векторні дані легко масштабувати та виконувати над ними інші перетворення (наприклад, повертання зображення, додавання, видалення або зміну окремих елементів зображення). Поряд з цим векторні файли важко застосувати для зберігання складних фотореалістичних зображень. Векторні дані краще відображаються на векторних пристроях виведення (плотерах, дисплеях з довільним скануванням). Ефективно векторну

графіку можна відобразити тільки на растрових дисплеях з високою роздільною здатністю. Візуалізація векторних даних може вимагати значно більше часу, ніж візуалізація растрових даних рівної складності.

Фрактальна графіка, як і векторна, основана на математичних обчисленнях. Її базовим елементом є математична формула, виключно на основі якої будується зображення. Таким способом будують як найпростіші регулярні структури, так і складні ілюстрації, що імітують природні ландшафти і тривимірні об'єкти.

1.2 Історія анімації

Анімацію прийнято називати відтворення руху шляхом відображення послідовності малюнків кадрів з частотою, при якій забезпечується цілісне зорове сприйняття образів (як правило, для плавного відтворення анімації необхідна швидкість, що забезпечує зміну частоти кадрів не менше 10 кадрів за секунду). Для комп'ютерної анімації частота зміни кадрів за секунду екранного часу складає 10-16, для кінематографа – 24, для системи PAL чи SECAM телемовлення – 25, для системи NTSC телемовлення – 30. Більша кількість кадрів дозволяє домогтися плавних рухів персонажів і появи об'єктів у зображенні в різні моменти часу. При недостатній кількості кадрів стають помітні розходження в послідовних зображеннях об'єктів, що призводить до їх різких переміщень. У традиційній анімації число кадрів прямо залежало від тривалості анімації в секундах. У комп'ютерній анімації на перший план виходить розмір файлу, у якому зберігаються зображення. Тому при створенні комп'ютерної анімації намагаються знайти компроміс між якістю анімації і розміром файлу, що і визначає загальну кількість кадрів анімації.

Різниця між анімацією і відео полягає в тому, що відео використовує безупинний рух і розбиває його на множину дискретних кадрів, а анімація використовує множину незалежних малюнків або графічних файлів, що виводяться в певній послідовності для створення ілюзії безупинного руху.

Процес створення анімації дуже простий. Фактично він будується на повторенні таких етапів:

- розміщення об'єктів в заданих точках екрана;
- відображення об'єктів протягом визначеного проміжку часу;
- знищення об'єктів.

Комп'ютерна анімація відтворюється за допомогою комп'ютера на екрані комп'ютерного монітора або за допомогою відеомагнітофона на відеомоніторі при попередньому перетворенні за допомогою спеціальних апаратних засобів у відеоформат. Вона є одним з головних елементів мультимедійних проектів і презентацій. Для створення комп'ютерної анімації існує багато різноманітних програмних продуктів.

Протягом усього свого існування люди намагалися відобразити

відчуття руху у своєму мистецтві, що підтверджується наскельними зображеннями та розписами різних часів і народів (найбільш поширена спроба позначити рух – малюнки тварин, де кількість ніг перевищує справжню, наприклад, малюнок кабана з вісьмома ногами, виявлений у печерах Альтаміра у Північній Іспанії, зображення давньогрецьких колісниць і т. п.).

Дійсна анімація не може бути зроблена без розуміння фундаментального принципу роботи людського зору – інертності зорового сприйняття. Вперше цей принцип був продемонстрований у 1828 році французом Паулем Роетом. З одного боку диску був зображений птах, а з іншого – порожня клітка. Коли диск обертася, птах з'являвся в клітці.

Розробки фотокамери і проектора Томасом Едісоном та іншими забезпечили перший реальний практичний спосіб створення анімації. Стюарт Блактон у 1906 році створив короткий фільм “Кумедні вирази веселих облич”. Він малював обличчя на дощці, фотографував його і стирив, щоб намалювати наступний вираз обличчя.

Уолт Дісней (1901-1966), американський режисер, художник, продюсер (дійсне ім'я – Уолтер Елайос) у 1923 році випускає серію “Аліса в країні мультиплікації”. У 1928 році випускає звуковий мультфільм “Пароплавик Віллі”, де вперше з'являється Міккі Маус. Продовжуючи серію стрічок про мишеня Міккі, Дісней починає роботу над новим циклом “Кумедні симфонії”. Один з персонажів – каченя Дональд завойовує ще більшу любов публіки, ніж Міккі Маус. Будучи чудовим художником, Дісней сам знаходить теми і сюжети, пропонує зовнішній вигляд персонажів, придумує оригінальні і смішні трюки, навколо яких і будуватися дія. Для створення своїх фільмів Дісней використовує 12 основних принципів анімації.

Перші експерименти з анімацією в Японії почалися ще в 1913 році, а перші анімаційні фільми з'явилися в 1917 році. Це були маленькі фільми довжиною від однієї до п'яти хвилин, і робилися вони художниками, які пробували відтворювати ранні досвіди американських і європейських мультиплікаторів. Найпершим японським анімаційним фільмом вважається “Новий альбом нарисів” Симокави Декотена.

Історія комп'ютерної анімації тісно пов'язана з появою і розвитком спеціалізованих графічних програмних пакетів.

Першим кроком в технології візуальних ефектів була, вірогідно, придумана в 1961 році Іваном Сазерлендом система Sketchpad, яка започаткувала еру комп'ютерної графіки [14]. В цій системі за допомогою світлового пера користувачі могли створювати малюнки безпосередньо на екрані монітора. В 1967 році Сазерленд разом з Девідом Евансом розпочали роботу по створенню навчального курсу комп'ютерної графіки. Зріс інтерес до цієї галузі. В університеті штату Юта (США), де були започатковані такі дослідження, в цей час працювали: Джим Кларк – засновник компанії Silicon Graphics Inc., Ед Кетмул – один з піонерів в

галузі створення фільмів за допомогою комп'ютера, Джон Вернок – засновник компанії Adobe Systems і розробник таких відомих продуктів, як Photoshop і Postscript.

Спочатку об'ємне зображення об'єктів формували на основі набору геометричних фігур (найчастіше трикутників). При цьому геометричні фігури мали однотонну заливку, а об'єкти переднього плану закривали ті, що розміщені на задньому плані. В 1971 році Генрі Гуро запропонував зафарбовувати трикутники з лінійною зміною інтенсивностей між їх вершинами. Це дозволило отримати більш плавну зміну інтенсивностей вздовж поверхні об'єктів. В 1974 році Ед Кетмул запропонував концепцію Z-буфера, що прискорило процес видалення схованих граней. Іншим винаходом Кетмула є накладання текстури на поверхню тривимірних об'єктів, що забезпечує реалістичність цих об'єктів. Ву Тонг Фонг запропонував інтерполювати відтінки всієї поверхні полігону, що забезпечує кращу згладжуваність, хоча і вимагає значно більших обчислень. Джеймс Бліні в 1976 році скомбінував розфарбовування за Фонгом і накладання текстури на поверхню об'єктів. В 1980 році Тернер Уїттед запропонував нову техніку візуалізації (трасування), яка полягає в відслідковуванні шляхів проходження світлових променів від джерела світла до об'єктива камери з врахуванням їх відбиття від об'єктів сцени. В 1986 році фірма AT&T випустила перший пакет для роботи з анімацією на персональних комп'ютерах (TOPAS), який коштував 10000 доларів і працював на комп'ютерах з процесором Intel286 і операційною системою DOS. В 1990 році фірма AutoDesk розпочала продаж продукту 3D Studio. В 1997 році компанія Macromedia придбала у компанії FutureWare невелику графічну програму для Web, з якої була започаткована нині широко відома програма комп'ютерної анімації Macromedia Flash. В 1998 році розпочався випуск додатку Maya, що коштував від 15000 до 30000 доларів.

1.3 Колір в зображеннях

Людське око може сприймати світлове випромінювання в діапазоні довжин хвиль від 380 до 770 нм – одночасно близько 10 тисяч різних кольорів. Хвилі різної довжини сприймаються оком неоднаково. Найбільш відчутним є зелений колір, потім йде червоний, а за ним – синій. Краще розрізняються кольори ближче розміщених об'єктів, ніж віддалених. Погано сприймається колір дуже маленьких об'єктів. Можливість розрізняти кольори є індивідуальною. На сприйняття кольору впливає також спосіб його відтворення: одні і ті ж зображення, візуалізовані на різних пристроях, мають різний вигляд. Задача точного відображення кольору є досить складною і до кінця ще не вирішена. Колір є важливим засобом підсилення враження при сприйнятті зображень і підвищення їх інформаційної насиченості. Відчуття кольору формується людським мозком в результаті аналізу світлового потоку, що попадає на

сітківку ока від об'єктів, які випромінюють або відбивають світло.

Фізичні характеристики світлового потоку визначаються параметрами потужності, яскравості та освітленості. Насиченість кольору показує, наскільки даний колір відрізняється від монохроматичного ("чистого") випромінювання того ж кольорового тону. Ахроматичні кольори (білий, сірий, чорний) характеризуються тільки світлістю, тобто розрізненням ділянок, які більшою або меншою мірою відбивають світло. Білий і чорний кольори відповідають граничним значенням діапазону, причому чорний відповідає мінімальній інтенсивності, а білий - максимальній. Хроматичні кольори мають параметри насиченості, світлості і колірної тону.

Глибина кольору або колірна роздільна здатність в комп'ютерній графіці визначає метод кодування колірної інформації для її відтворення на екрані монітора: 2 біти для білого і чорного кольорів, 8, 16 і 24 біти - відповідно для відображення 256, 65536 і більш ніж 16,5 мільйонів градацій колірної тону.

В відповідності до принципів формування зображення адитивним чи субтрактивним методами розроблені способи розділення відтінку кольору на складові компоненти, які називають моделями кольору. В адитивних моделях нові кольори утворюються шляхом додавання основного кольору до чорного. Змішування всіх основних кольорів дає чистий білий колір, якщо значення їх інтенсивностей максимальні, і чистий чорний, якщо вони дорівнюють нулю. Адитивні моделі використовуються в пристроях, які випромінюють світло. В субтрактивних моделях нові кольори утворюються шляхом віднімання основного кольору від білого. В цьому випадку змішування всіх основних кольорів дає чистий чорний колір, якщо значення їх інтенсивностей максимальні, і чистий білий, якщо вони дорівнюють нулю. Субтрактивні моделі використовуються в пристроях, які відбивають світло. Найбільш поширеними є колірні моделі RGB, CMY, HSB, CIE Lab.

Модель RGB (Red-Green-Blue - червоний-зелений-синій) є адитивною. Вона являє собою сполучення в різній пропорції трьох основних кольорів і є основою для електронного відтворення зображень на екрані монітора. При накладанні одного компонента основного кольору на інший яскравість сумарного випромінювання збільшується. Суміщення трьох компонентів дає ахроматичний сірий колір, який при збільшенні яскравості наближується до білого кольору.

Відповідно до моделі HSB колір визначається трьома компонентами: відтінком (Hue), насиченістю (Saturation) і яскравістю (Brightness). При моделюванні кольорів тут не змішують основні кольори, а змінюють їх властивості. Відтінок - це є власне колір в загальноприйнятому розумінні. Насиченість визначається кількістю білого в відтінку: в повністю насиченому відтінку не міститься білого - він вважається чистим; частково насичений відтінок світліший.

Яскравість визначає інтенсивність світіння кольору – відтінки з високою інтенсивністю дуже яскраві, а з низькою – темні. Модель HSB прийнято використовувати при створенні зображень на комп'ютері з імітацією прийомів роботи і інструментарію художників. Після створення зображення його рекомендується перетворити в іншу модель, в залежності від способу публікації.

Модель CMY (Cyan-Magenta-Yellow – голубий-пурпурний-жовтий) є субтрактивною і призначена для отримання зображень на білій поверхні. Голубий, пурпурний і жовтий кольори називають доповняльними, тому що вони доповнюють основні кольори до білого. Головною проблемою моделі CMY є те, що накладання один на одного доповняльних кольорів на практиці не дає чистого чорного кольору. Тому в модель включають четвертий компонент чистого чорного кольору (black – чорний). Такий різновид моделі має абревіатуру CMYK.

В моделі CIE Lab будь-який колір визначається світлістю (L) і хроматичними компонентами: параметром *a*, що змінюється в діапазоні від зеленого до червоного, і параметром *b*, що змінюється в діапазоні від синього до жовтого. Ця модель є апаратно незалежною і часто використовується для перенесення даних між різними пристроями. Сьогодні вона є прийнятим за замовчуванням стандартом для програми Adobe Photoshop.

Значення первинних і ахроматичних кольорів для деяких моделей при 256 градаціях колірному тону показані в таблиці:

| | RGB | CMY | HSB |
|-----------------|---------------|---------------|---------------|
| Червоний | 255, 0, 0 | 0, 255, 255 | 0, 240, 120 |
| Жовтий | 255, 255, 0 | 0, 0, 255 | 40, 240, 120 |
| Зелений | 0, 255, 0 | 255, 0, 255 | 80, 240, 120 |
| Синьо-зелений | 0, 255, 255 | 255, 0, 0 | 120, 240, 120 |
| Синій | 0, 0, 255 | 255, 255, 0 | 160, 240, 120 |
| Червоно-синій | 255, 0, 255 | 0, 255, 0 | 200, 240, 120 |
| Чорний | 0, 0, 0 | 255, 255, 255 | 160, 0, 0 |
| Відтінки сірого | 63, 63, 63 | 191, 191, 191 | 160, 0, 59 |
| | 127, 127, 127 | 127, 127, 127 | 160, 0, 120 |
| | 191, 191, 191 | 63, 63, 63 | 160, 0, 180 |
| Білий | 255, 255, 255 | 0, 0, 0 | 160, 0, 240 |

Колірна палітра в комп'ютерній графіці за призначенням подібна до палітри художника, але включає значно більшу кількість кольорів. Електронна палітра складається з певної кількості комірок, кожна з яких містить окремий колірний тон. Конкретна палітра співвідноситься з певною моделлю кольору, оскільки її кольори створені на основі колірного простору цієї моделі, і містить обмежений набір кольорів, які називаються стандартними. Графічні програми, як правило, надають на вибір декілька колірних палітр, кожна з яких відповідає певній моделі кольору.

Склад колірних палітр RGB залежить від вибраної роздільної здатності - 24, 16 або 8 біт. В останньому випадку колірна палітра називається індексною, тому що коди відтінків кольору виражають не колір пікселя, а індекс (номер кольору). До файлів зображень, створених в індексній палітрі, повинна додаватись сама палітра.

Зображення, що готуються до публікації в Internet, прийнято створювати в так званій "безпечній" палітрі, яка містить 216 кольорів. Це викликано обмеженнями, пов'язаними з вимогами до сумісності комп'ютерів різних платформ.

1.4 Методи стискування зображень

Стискування здійснюється з метою зменшення фізичного розміру блоку інформації. Стискування інформації здійснює програма-компресор, а відновлення – програма-декомпресор.

Стискування растрових і векторних даних здійснюється по-різному. В растрових файлах стискаються тільки дані зображення, а заголовок і решта даних (таблиця кольорів, кінцівка і т.п.) завжди залишаються нестисненими (вони, як правило, займають незначну частину растрового файла). Векторні файли, в яких зберігається математичний опис зображення, а не самі дані, як правило, не мають "рідної" форми стискування. Це викликано тим, що в векторному форматі дані вже представлені в компактній формі і стискування дає дуже незначний ефект. Окрім цього звичайно векторні дані читаються з незначною швидкістю і при додаванні розпаковування цей процес може стати ще більш повільним. Якщо векторний файл все ж стискається, то, як правило, стискаються всі дані, включаючи заголовок.

Більшість алгоритмів стискування забезпечують кодування без втрат, коли дані при розпаковуванні повністю відновлюються. Методи кодування зі втратами передбачають відкидання деяких даних зображення для досягнення кращої міри стискування, ніж за методами без втрат. При цьому важливо, щоб втрата деякої частини даних була прийнятною або навіть доцільною. Найбільш поширеними алгоритмами стискування даних є групове кодування (RLE), алгоритм Лемпела-Зіва-Велча (LZW), кодування CCITT (Хафмена), технологія JPEG, алгоритм ART, алгоритми фрактального стискування зображень [1, 4].

Алгоритм RLE зменшує фізичний розмір рядків символів, що повторюються. Такі рядки називають групами і кодують двома байтами, перший з яких визначає кількість символів в групі, а другий містить значення символу. Ефективність стискування залежить від типу даних зображення. Краще стискаються чорно-білі зображення, які містять багато білого кольору, а гірше – фотореалістичні зображення з великою кількістю кольорів. Алгоритм RLE характеризується простотою і високою швидкістю. Варіанти групового кодування розрізняються напрямом

утворення рядка (вздовж осі X, осі Y та діагоналі). Найчастіше вони стискають без втрат, однак відкидання молодших розрядів в значеннях символу може суттєво збільшити міру стиснення складних зображень.

Алгоритм LZW базується на словниках. Із даних вхідного потоку він будує словник даних. Зразки даних ідентифікуються в потоці даних і зіставляються з записами в словнику. Якщо зразка даних нема в словнику, то на основі цих даних в словник записується кодова фраза, яка має менший розмір, ніж самі дані. Ця ж фраза записується і в вихідний потік стиснених даних. Якщо ж зразок даних зустрічається у вхідному потоці повторно, фраза, що відповідає йому, читається із словника і записується в вихідний потік. Оскільки кодові фрази мають менший розмір, ніж зразки даних, відбувається стиснення. Декодування здійснюється в зворотному порядку. Декомпресор читає код з потоку стиснених даних і, якщо його ще нема в словнику, додає його туди. Потім цей код переводиться в рядок, який він представляє, і записується в вихідний потік нестиснених даних. Перевагою алгоритму LZW перед іншими, які базуються на словниках, є те, що не обов'язково зберігати словник для наступного декодування. Алгоритм LZW є запатентованим і його використання при створенні нових програмних продуктів обмежується ліцензійними угодами.

Міжнародний Консультативний комітет з телеграфії і телефонії (ССТТ) розробив серію комунікаційних протоколів для факсимільної передачі чорно-білих зображень по телефонних каналах і мережах передачі даних. Ці протоколи офіційно відомі як стандарти T.4 і T.6 ССТТ, але більш розповсюджена їхня назва – стиснення ССТТ Group 3 і Group 4 відповідно. Іноді кодування ССТТ називають кодуванням за алгоритмом Хафмена. Це простий алгоритм стиснення, запропонований Девідом Хафменом у 1952 році. Стандарти Group 3 і Group 4 – це алгоритми стиснення, спеціально розроблені для кодування однобітових даних зображення. Алгоритми ССТТ не є адаптивними, тобто не настроюються для кодування кожного растра з оптимальною ефективністю. У них використовується фіксована таблиця кодових значень, що були обрані спеціально для представлення документів, які підлягають факсимільній передачі. Перед початком кодування здійснюється частотний аналіз коду документу і виявляється частота повтору кожного з символів. Символи, які частіше зустрічаються, кодуються меншою кількістю розрядів. При використанні кодування за схемою Хафмена треба разом із закодованим текстом передати відповідний алфавіт, але для великих фрагментів надлишковість не може бути значною.

JPEG (Joint Photographic Experts Group – об'єднана група експертів з фотографії) є методом стиснення, що дозволяє стискати дані багатоградацийних зображень (фотографій, телевізійних заставок, іншої складної графіки) з піксельною глибиною від 6 до 24 біт з задовільною швидкістю й ефективністю. На відміну від інших методів стиснення JPEG

не є одним алгоритмом. JPEG може налаштовуватися на відтворення дуже маленьких стиснутих зображень поганої якості, але проте придатних для більшості програм, і в той же час дозволяє робити стиснені зображення дуже високої якості, обсяг даних яких набагато менший, ніж в оригінальних нестиснених даних. JPEG, як правило, супроводжується втратами. Схема JPEG заснована на відкиданні інформації, яку важко помітити візуально. Невеликі зміни кольору погано розпізнаються оком людини, а от незначні зміни інтенсивності (світліше чи темніше) – краще. Виходячи з цього, кодування з втратами JPEG прагне до дбайливого поводження з напівтоною частиною зображення, але більш вільно поводиться з кольором. При цьому анімація, чорно-білі ілюстрації і документи, а також типова векторна графіка, як правило, стискаються погано. В даний час JPEG стали використовувати для стискання “живого” відео, однак стандарт не містить ніяких положень щодо такого застосування. Обсяг стиснутих даних залежить від змісту зображення. Міра стискання зображення з фотографічною якістю може становити від 20:1 до 25:1 без помітної втрати якості. Звичайно ж, настільки високий показник стискання супроводжується відмінністю від оригіналу, але вона настільки незначна, що якість зображення все-таки залишається досить високою. Зображення, що містять великі області одного кольору, стискаються дуже погано. JPEG вводить у такі зображення артефакти (недоліки, вади), особливо помітні на суцільному фоні. Це значно погіршує якість зображень у порівнянні з традиційним методом стискання без втрат. Процес стискання за схемою JPEG поділяється на кілька етапів:

- перетворення зображення в оптимальний колірний простір;
- субдискретизація компонентів колірності усередненням груп пікселів;
- застосування дискретних косинусних перетворень для зменшення надлишковості даних зображення;
- квантування кожного блоку коефіцієнтів дискретних косинусних перетворень із застосуванням вагових функцій, що оптимізовані з урахуванням візуального сприйняття людиною;
- кодування результатуючих коефіцієнтів (даного зображення) із застосуванням алгоритму Хафмена для видалення надлишковості інформації.

ART – це оригінальний алгоритм стискання, що був створений і продається фірмою Johnson-Grace. Як і при роботі з алгоритмом JPEG, міра стискання в ART регулюється, а установка високого її значення може викликати втрати даних. Існує і режим кодування без втрат. Фірма Johnson-Grace продас ART як універсальний компресор для online-сервісів, а в перспективі планує адаптувати його для підтримки звуку, анімації і повномасштабного відеозображення. Хоча детальний опис цього алгоритму тримається в таємниці, Johnson-Grace випустила ряд документів описового характеру. Мета алгоритму – аналіз зображення і

виявлення ряду його ключових ознак (колір, завади, межі, особливості, що повторюються), яким потім присвоюються пріоритети відповідно до відносної ваги кожної ознаки у вмісті зображення. Для класифікації і призначення пріоритетів ознакам стисненого зображення в програмі використовується нечітка логіка. Повторювані особливості виявляються і зв'язуються в зображенні оригінальним методом, розробленим самою фірмою. Компоненти зображення квантуються, при цьому низкопріоритетні ознаки ігноруються. Як і при використанні алгоритму JPEG, міра втрати інформації підвищується пропорційно росту міри стиснення і компенсується певною надлишковістю. ART-зображення можуть бути багаторівневими. Це значить, що їх можна передавати поетапно по модемних лініях з низькою пропускнуою здатністю. Крім того, алгоритм забезпечує майже миттєве, хоча і низькоякісне, відображення на пристрої виведення клієнта. Потім, по мірі прийому даних і поступової візуалізації, якість зображення підвищується.

Фрактальне кодування засноване на тому факті, що всі природні і більшість штучних об'єктів містять надлишкову інформацію у вигляді однакових, повторюваних малюнків, які називаються фракталами. Процес кодування, що перетворює зображення в сукупність математичних даних, вимагає винятково великого обсягу обчислень. В залежності від роздільної здатності і вмісту вхідних растрових даних, якості зображення, часу стиснення і розміру файлу процес стиснення одного зображення може зайняти від декількох секунд до декількох годин навіть на дуже швидкодійному комп'ютері. Декодування фрактального зображення – процес набагато простіший, тому що вся трудомістка робота була виконана при пошуку всіх фракталів під час кодування. В процесі декодування потрібно лише інтерпретувати фрактальні коди, перетворивши їх у растрове зображення. Тому фрактальний метод доцільно використовувати тоді, коли дані зображень безупинно розпаковуються, але ніколи не стискаються. Фрактальний метод забезпечує легкість масштабування зображення без введення артефактів і втрати деталей та невеликий розмір стиснутих даних, але супроводжується втратами.

1.5 Формати графічних і анімаційних файлів

Для зберігання зображень в комп'ютерній графіці використовують декілька десятків форматів файлів. Деяка частина з них стала стандартами і використовується в більшості графічних програм. За типами графічні формати можна розділити на:

- растрові формати – призначені для зберігання растрових даних;
- векторні формати – призначені для зберігання векторних даних;
- метафайлові формати – можуть зберігати як растрові, так і векторні дані;
- формати сцени – містять додатково інструкції, що дозволяють

програмі візуалізації відновити зображення цілком;

- формати анімації: прості дозволяють відображати зображення в циклі одне за одним, а більш складні – зберігають початкове зображення та різниці між двома зображеннями, які послідовно відображаються;
 - мультимедійні формати – призначені для зберігання даних різних типів (графіки, звуку, відео) в одному файлі;
 - тривимірні формати – містять опис форми і кольору об'ємних моделей.
- Детальний розгляд форматів графічних файлів приведений в [4]. Далі приведемо коротку загальну характеристику найбільш розповсюджених форматів графічних і анімаційних файлів.

Формат GIF (розширення імені файла .GIF). GIF (Graphics Interchange Format – формат взаємообміну графікою) є растровим форматом і розроблявся для мереж з низькими швидкостями передачі даних. Він став першим графічним форматом, що підтримується Web. GIF здатен ефективно стискати графічні дані, використовуючи алгоритм LZW, який полягає в стисканні ряду однакових символів в один символ, помножений на кількість повторень. Анімаційні файли GIF дозволяють в одному файлі зберігати декілька зображень, які відтворюються послідовно.

Формат GIF стандартизований в 1987 році як засіб збереження стиснених зображень з фіксованою (256) кількістю кольорів. Остання версія формату GIF89a дозволяє виконувати черезрядкове завантаження зображень і створювати малюнки з прозорим фоном. Обмежена кількість кольорів обумовлює його використання переважно в електронних публікаціях. До достоїнств динамічних файлів GIF відносять невеликий об'єм файла за рахунок стискання (до 40%), він не вимагає постійного зв'язку з сервером і повторного звертання до сервера, його просто розмістити на сторінці. Однак його палітра не перевищує 256 кольорів, він забезпечує гірше стискання фотографій, ніж JPEG, не підтримується броузерами в повному обсязі.

Формат JPEG (розширення імені файла .JPG). JPEG призначений для зменшення розмірів файлів растрових зображень, що мають плавні переходи кольорових тонів і відтінків. Дозволяє регулювати співвідношення між мірою стискання файла і якістю зображення. JPEG стискує зображення, зберігаючи його повну чорно-білу версію і більшу частину колірної інформації. Оскільки зберігається не вся колірна інформація, JPEG є форматом із втратами, що проявляється, особливо в сильно стиснутих файлах, в вигляді розмитого або випадкового розподілення пікселів.

На відміну від алгоритму стискання GIF, який аналізує файли по рядках, JPEG розбиває зображення на області близьких кольорів. Якщо використовувати формат JPEG для різкої графіки з великими областями одного і того ж кольору, то звичайно отримують погані результати.

Прогресивні файли JPEG подібні на черезрядкові файли GIF тим, що вони визначають спосіб виведення зображення на екран при

завантаженні (завантажують різні області графічного файлу одночасно). При цьому користувач може бачити, що містить зображення ще до того, як весь файл буде повністю завантажений.

JPEG не дозволяє включати в файл більше одного зображення, тому анімація JPEG не дуже поширена в Web. Якщо потрібно відтворити послідовність файлів JPEG в одному і тому ж місці Web-сторінки, можна використати сценарій або додаток, що завантажується, написані на Java. Однак Java-аплет може вимагати багато часу для ініціалізації і виконання на повільних комп'ютерах. JPEG найбільше підходить для фотографій або графіки зі складними тіннями та ефектами освітлення і використовується в Web для фотографій товарів, об'ємних зображень і графіки з ефектами освітлення.

Формат PNG (розширення імені файлу .PNG). PNG (Portable Network Graphics – мережева графіка, що переноситься) є растровим, стандартизований в 1995 році і призначений для публікації зображень в Інтернеті. Розробка PNG була викликана тим, що в 1994 році фірма Unisys, винахідник методу стиснення GIF, заявила, що буде вимагати плату зі всіх розробників програмного забезпечення, яке підтримує формат GIF. Потенціальні витрати, пов'язані з використанням формату GIF, разом з недоліками формату JPEG привели до необхідності розробки нового графічного формату, який був би безоплатним і поліпшив би параметри форматів JPEG та GIF.

PNG підтримує три типи зображень – кольорові з глибиною 8 або 24 біти і чорно-білі з градацією 256 відтінків сірого. Стиснення інформації здійснюється без втрат, передбачені 254 рівні альфа-каналу та черездядкова розгортка. Вважається, що PNG забезпечує краще стиснення, ніж GIF (на 10–30%), що залежить від якості кодувальника. Специфікація формату PNG включає можливості автоматичної корекції кольорів при перенесенні зображень між апаратними платформами і ефектів змінної прозорості.

Формат TIFF (розширення імені файлу .TIF). TIFF (Tagged Image File Format – формат файлу ознакових зображень) є растровим і призначений для збереження зображень високої якості та великого розміру. Забезпечує зберігання чорно-білих зображень та зображень з глибиною кольору 8, 16, 24 і 32 біт. Підтримується більшістю графічних, верстальних і дизайнерських програм та переноситься між платформами IBM PC та Apple Macintosh. Починаючи з версії 6.0 в форматі TIFF можна зберігати відомості про маски (контури об'єктів) зображень. Для зменшення розміру файлу використовується вмонтований алгоритм LZW.

Формат Windows Bitmap (розширення імені файлу .BMP або .DIB). Windows Bitmap (бітова карта Windows) – формат растрових зображень, що підтримується Windows-сумісними програмами. Дозволяє використовувати палітри в 2, 16, 256 кольорів або повну палітру в 16 млн. кольорів.

Формат PCX (розширення імені файлу .PCX). Растровий формат

PCX використовується розповсюдженим графічним редактором Paintbrush та підтримує палітри в 2, 16, 256 кольорів або повну палітру в 16 млн. кольорів. В зв'язку з відсутністю можливості зберігати розділені на кольори зображення, недостатністю моделей кольорів та наявністю інших обмежень цей формат вважається застарілим.

Формат WMF (розширення імені файла :WMF). WMF (Windows MetaFile – метафайл Windows) підтримує векторну і растрову графіку у середовищі Windows, використовуючи палітри в 65 тис. і 16 млн. кольорів. У файлі використовуються ті самі команди опису графіки, які використовує Windows для побудови графічних зображень. Може відкриватись як у векторних, так і растрових графічних редакторах. Однак відсутність засобів для роботи зі стандартизованими палітрами кольорів, що прийняті в поліграфії, та інші недоліки обмежують його використання.

Формат CGM (розширення імені файла .CGM). CGM (Computer Graphics Metafile) підтримує векторну і растрову графіку з використанням повної палітри в 16 млн. кольорів та палітри зі змінною кількістю кольорів. Він орієнтований на складні та високохудожні зображення, створює компактні файли та підтримує більше одного зображення в файлі.

Формат EPS (розширення імені файла .EPS). EPS (Encapsulated PostScript) описує як векторні, так і растрові зображення на мові PostScript фірми Adobe, яка є універсальною. В файлі одночасно може зберігатись як векторна, так і растрова графіка, шрифти, контури обтравки (маски), параметри калібрування обладнання, профілі кольору. Для відображення векторного вмісту використовується формат WMF, а растрового – TIFF. Але екранна копія тільки в загальних рисах відображає реальне зображення. Дійсне зображення можна побачити тільки після друку, за допомогою спеціальних програм перегляду або після перетворення файла в формат PDF в додатках Acrobat Reader і Acrobat Exchange.

Формат PDF (розширення імені файла .PDF). PDF (Portable Document Format – формат документів, що переносяться) є апаратно незалежним і призначений для зберігання документів, однак його можливості забезпечують ефективне представлення зображень. Потужний алгоритм стискання з засобами керування підсумковою роздільною здатністю зображень забезпечує компактність файлів при високій якості ілюстрацій.

Формат PSD (розширення імені файла .PSD). PSD (PhotoShop Document – документ програми Adobe Photoshop) є одним з потужних за можливостями зберігання растрової графічної інформації. Він дозволяє запам'ятовувати параметри шарів, каналів, міри прозорості, множини масок і підтримує 48-бітове кодування кольору, розділення кольорів і різноманітні моделі кольору. Однак відсутність ефективного алгоритму стискання інформації приводить до великого об'єму файлів.

Формат PhotoCD (розширення імені файла .PCD). PCD розроблений фірмою Kodak для зберігання цифрових растрових

зображень високої якості. Внутрішня структура файла забезпечує зберігання зображень з фіксованими величинами роздільної здатності, тому розміри будь-яких файлів незначно відрізняються один від одного і знаходяться в діапазоні 4-5 Мбайт. Кожній роздільній здатності присвоєний власний рівень, що відраховується від базового (Base), який складає 512×768 точок. Всього в файлі п'ять рівнів від Base/16 (168×192) до Base×16 (2048×3072). При початковому стискуванні первинного зображення використовується метод субдискретизації, практично без втрати якості. Потім обчислюються різниці Base – Base×4 і Base4 – Base×16. Підсумковий результат записується в файл. Для відновлення інформації з високою роздільною здатністю виконується зворотне перетворення.

Фліки (розширення імені файла .FLA; .FLI; .FLC; .FLH; .FLT; .FLZ). Фліки є форматами анімаційних файлів. Усі дані в цих файлах групуються у фрейми (frame). Фрейм – це один кадр фільму. Фрейми складаються з так званих блоків. Блоки файлу і містять у собі всю інформацію, необхідну для програвання фільму. На початку блоку, як і кожного фрейму, вказується його розмір і його тип, тому що коли тип блоку чи фрейму невідомий, то їх можна просто пропустити.

В основі дельта-стискування, що використовується у фліках, лежить ідея зберігання тільки відмінностей одного кадру від іншого. Це дозволяє програвати файли навіть на повільних відеоадаптерах, тому що потрібно виводити тільки частину зображення. Самі дані стискаються за схемою RLE. Перший фрейм містить повне зображення, відносно якого і будуються відмінності інших фреймів.

Сімейство фліків:

- .FLI (розмір: до 320 × 200; палітра 256 кольорів);
- .FLC (розмір: будь-який; палітра 256 кольорів);
- .FLH (розмір: будь-який; колір: 15 біт на точку 5-5-5;
розмір: будь-який; колір: 16 біт на точку 5-6-5);
- .FLT (розмір: будь-який; колір: 24 біта на точку);
- .FLZ (розмір: будь-який; колір: будь-який; замість RLE-компресії використовується LZW- компресія, як у ZIP).

Недоліком даних форматів фільмів є відсутність звукового супроводу, який просто усунути в конкретній реалізації, ввівши при програванні фільму звуковий супровід. Також недоліком є відсутність опорних кадрів, але цей недолік також просто усунути, створивши утиліту для розміщення у файлі опорних кадрів і вказівників на ці кадри. Достоїнствами даного формату вважається його поширеність, простота створення в ньому анімаційних файлів та досить висока міра стискування. Фліки використовуються в анімаційних програмах, комп'ютерних іграх і додатках САПР, де потрібно виконувати тривимірні операції з векторними даними. Вони найкращим чином пристосовані для зберігання анімаційних послідовностей, створених за допомогою комп'ютера або

намальованих вручну.

Формат CDR (CorelDraw) використовується програмою CorelDraw, дозволяє записувати векторну і растрову графіку, текст. Файл у форматі CDR може мати кілька сторінок.

Формат IFF (Interchange File Format) – растровий універсальний формат, який забезпечує об'єднання і збереження даних різного типу (нерухомих зображень, звуку, музики, відео і тексту). Файли цього формату практично повністю складаються з порцій – структур даних, які вміщують 4-байтовий ідентифікатор, 4-байтове значення розміру і блок даних. Порції можна вкладати одна в одну. Для стискування використовується алгоритм RLE. На основі формату IFF розроблений тривимірний векторний і анімаційний формат TDDD (Turbo Silver 3D Data Description).

На жаль, не існує універсального формату, який можна було б рекомендувати на всі випадки життя. Якщо ваше завдання – забезпечити обмін даними між програмами, оптимальний формат доводиться підбирати методом проб і помилок.

1.6 Контрольні питання

1. Яку предметну область охоплює термін “комп’ютерна графіка”?
2. Що являють собою растрові дані?
3. Що є базовим елементом растрової графіки?
4. Чим відрізняються логічні пікселі від фізичних?
5. Що таке роздільна здатність оригіналу і в яких одиницях вона вимірюється?
6. Якої роздільної здатності зображення достатньо для роздрукування на кольоровому принтері?
7. В чому полягають основні недоліки растрової графіки?
8. Що є базовим елементом векторної графіки?
9. Якими параметрами характеризується лінія?
10. Як можна керувати формою кривих Безьє?
11. Охарактеризуйте основні переваги векторної графіки перед растровою.
12. В чому полягають недоліки векторної графіки?
13. На чому базується фрактальна графіка?
14. Що таке анімація?
15. В чому полягає суть процесу створення анімації?
16. Який фундаментальний принцип роботи людського зору лежить в основі сприйняття руху?
17. Охарактеризуйте основні етапи розвитку анімації.
18. В яких межах знаходиться частота зміни кадрів за секунду екранного часу для комп’ютерної анімації?
19. Якими параметрами визначаються фізичні характеристики світлового потоку?

20. Як утворюються нові кольори в адитивних та субтрактивних моделях кольору?
21. Охарактеризуйте найбільш поширені колірні моделі: RGB, CMY, HSB, CIE Lab.
22. Що таке колірна палітра?
23. Яка колірна палітра називається індексною?
24. Що таке “безпечна” колірна палітра? Скільки кольорів вона містить?
25. З якою метою здійснюється стискання зображень?
26. Що таке кодування без втрат при стисканні зображень?
27. Чому стискання векторних даних дає незначний ефект, а растрових – значний?
28. Охарактеризуйте найбільш поширені алгоритми стискання зображень: RLE, LZW, CCITT, JPEG, ART.
29. Які типи графічних форматів Ви знаєте?
30. Охарактеризуйте найбільш розповсюджені формати графічних і анімаційних файлів: GIF, JPEG, PNG, TIFF, BMP, WMF, EPS, PSD.
31. Що таке фліки? Які розширення імен файлів вони мають?

2 МЕТОДИ АНІМАЦІЇ

Методи анімації визначають спосіб утворення як елементів анімаційних послідовностей, так і самих послідовностей. Розглянемо найбільш поширені методи анімації.

Класична анімація являє собою почергову зміну малюнків, кожний з яких намальований окремо (принцип мультфільму). Цей метод є трудомістким через необхідність окремого створення кожного малюнка.

Лялькова анімація полягає у тому, що в просторі розміщуються об'єкти і кадр фіксує їхнє положення. Потім положення об'єктів змінюється і знову фіксується наступним кадром.

Спрайтова анімація – це анімація, реалізована за допомогою мови програмування чи спеціального інструментального засобу. У спрайтовій анімації відсутнє поняття кадру (принцип рухливих ігор). Майже завжди базується на роботі з “прозорим” кольором.

Морфінг полягає в перетворенні одного графічного образу в інший. Часто виконується програмно. При програмній реалізації морфінгу генерується задане число проміжних кадрів, що забезпечує плавний перехід початкового образу в кінцевий.

Анімація кольором передбачає зміну тільки кольору об'єктів при незмінному їх положенні. Часто виконується програмно.

3D-анімація створюється за допомогою спеціальних програм (3D Studio MAX, Maya, PovRay, LightWave та ін.). Підсумкове зображення тут отримують шляхом візуалізації сцени, яка включає набори об'єктів, джерел світла, текстур та камер.

Метод ключових кадрів (keyframing) є найбільш розповсюдженим способом створення анімації. Ключовою подією може бути не тільки зміна параметрів одного з можливих перетворень об'єкта (положення, повороту чи масштабу), але також зміна кожного з параметрів, що допускають анімацію (властивості джерел світла, матеріалів і ін.). Після визначення всіх ключових кадрів система комп'ютерної анімації виконує автоматичний розрахунок подій анімації для всіх інших кадрів, що займають проміжне положення між ключовими – проміжних кадрів.

Процедурна анімація використовується для моделювання рухів чи ефектів, які важко відтворити за допомогою ключових кадрів. У процедурній анімації розраховують поточні значення параметрів анімації, ґрунтуючись на початкових значеннях, заданих користувачем, і на математичних виразах, що описують зміну параметрів у часі. Цей метод дозволяє виконувати якісні анімації. Часто процедурна анімація використовується для створення різноманітних фізичних ефектів.

Інверсна і пряма кінематика – методи анімації зв'язаних в ієрархічний ланцюжок об'єктів. Пряма кінематика полягає в тому, що переміщення об'єкта-батька впливає на весь ланцюг об'єктів-нащадків. Виглядає це так, начебто опорні точки дочірніх об'єктів зв'язані з опорними точками батьківського об'єкта твердими важелями. Якщо переміщується батьківський об'єкт, дочірній об'єкт також буде переміщуватися, не змінюючи свого положення щодо об'єкта-предка. Якщо батьківський об'єкт повертається, то дочірній переміщується і повертається таким чином, що його положення й орієнтація стосовно батьківського об'єкта залишаються незмінними. Хоча дочірні об'єкти при перетворенні батьківського об'єкта переміщуються і повертаються, ключі анімації для них не генеруються. Перетворення дочірніх об'єктів виконується автоматично. Для інверсної кінематики рух задається переміщенням самого молодшого об'єкта-нащадка, що змушує весь інший ланцюжок переміщуватися відповідно до обмежень на роботу зчленувань об'єктів. Зокрема, це можуть бути обмеження на обертання і на ковзання. Можна обмежити діапазон дії цих зчленувань будь-якими осями координат, розміром кутового сектора чи відстанню. Виконуючи настроювання параметрів зчленувань, таких як пріоритетність, наявність і сила тертя і т.п., можна домогтися побудови реалістичних рухів для складних багатоланкових об'єктів.

Захоплення руху (Motion Capture) – новий напрямок в анімації, який дає можливість передавати природні реалістичні рухи в реальному часі. Маленькі легкі датчики прикріплюються на живого актора в тих місцях, що будуть приведені у відповідність з контрольними точками комп'ютерної моделі для введення й оцифрування руху. Координати актора і його орієнтація в просторі передаються графічній станції, і анімаційні моделі оживають.

Програмна анімація є результатом виконання програми.

Блокова анімація полягає в почерговому перемальовуванні і очищенні цифрового зображення в різних його місцях – блоками. Якщо від кадру до кадру змінюється тільки маленька частина сцени – наприклад, якщо фон зображення залишається незмінним, коли об'єкт рухається по ньому – тоді альтернативний підхід складається в перемальовуванні лише тієї частини екрана, яка змінюється, і це потрібно робити швидше, ніж людське око може цей процес побачити.

Маскова анімація є комбінацією блокової анімації і використання масок. Для виведення на екран комп'ютера об'єктів складної форми без “зачеплення” фону частіше використовують “маски”. Об'єкт описується двома прямокутними масивами чисел: маска AND (двійкове 1) і маска XOR (двійкове виключення AND). Маска AND обнуляє ті пікселі фону, які відносяться до об'єкта, залишаючи інший фон незачепленим. Накладення маски AND послідовно за маскою XOR малює об'єкт на очищених маскою XOR пікселях, не змінюючи інший фон. Маски AND і XOR дозволяють виділяти (вставляти і забирати) об'єкт в прямокутній зоні екрана. Циклічно копіюючи фон з під об'єкта до невидимого буфера на екрані, малюючи об'єкт на екрані з використанням масок XOR і AND і стираючи його при встановленні фону, програма може утворювати анімацію.

Контрольні питання

1. Що визначають методи анімації?
2. Охарактеризуйте метод ключових кадрів.
3. Що таке лялькова анімація?
4. В чому полягає суть морфінгу?
5. Які методи анімації використовують об'єкти, зв'язані в ієрархічний ланцюжок?
6. На чому ґрунтується процедурна анімація?
7. Як здійснюється захоплення руху?
8. В чому полягає суть блокової анімації?
9. Що таке маскова анімація?
10. В чому полягає суть інверсної кінематики?
11. В чому полягає суть прямої кінематики?
12. Охарактеризуйте спрайтову та програмну анімацію.
13. Що таке анімація кольором?
14. В чому полягають особливості 3D-анімації?

З ПРИНЦИПІВ АНІМАЦІЇ

Якість анімації – досить відносний показник. Раніше вона оцінювалась кількістю кадрів у секунду, однак сьогодні будь-яка, навіть найменша студія не робить менше 8 кадрів за секунду, що в три рази менше стандарту для PAL сигналу – 25 кадрів за секунду. Чи потрібні всі 25 кадрів за секунду? Людський мозок не встигає сприймати всю послідовність з 25 кадрів, він лише схоплює рух, а для цього досить 3-5 кадрів за секунду. Виходить, якість майже не залежить від кількості кадрів за секунду, тоді від чого ж вона залежить? Раз мозок уловлює тільки рух, а не послідовність кадрів – значить від якості передачі руху. Вона у свою чергу залежить від досвіду художника і техніки, яку він використовує. Правильно намальовані кадри здаються живими навіть окремо – немов персонаж уже рухається, і хоча ми не бачимо руху, він відчувається підсвідомо.

Принципи є основним інструментом анімації і повинні застосовуватися скрізь, де тільки можна. Деякі з них часом стають перешкодою, коли художник працює в емоційному пориві. Проте, коли емоції відринуть, знання цих принципів дозволить йому робити анімацію сцени інтелектуально, логічно та художньо, як і емоційно.

Діснеї для створення своїх фільмів використовував близько 12 основних принципів анімації. От основні з них.

Стискання і розтягання (squash&stretch). Це, мабуть, одне із найзначніших відкриттів Діснея за всю історію анімації. Цей принцип зробив революцію у світі анімації. Завдяки стисканню і розтяганню персонажі вже не виглядали "кам'яними". Суть принципу полягає в тому, що живе тіло завжди стискується і розтягується під час руху. Перед стрибком персонаж стиснутий як пружина, а в стрибку – розтягнутий. Головним правилом при цьому є постійний об'єм – якщо персонаж розтягли (stretch – деформація по осі Y), то він обов'язково повинен бути стиснутий для збереження об'єму свого тіла (squash – деформація по осі X).

Випередження (чи відкатний рух). У реальному житті для здійснення якої-небудь дії людині часто приходиться робити підготовчі рухи. Наприклад, перед стрибком людині необхідно присісти, для того щоб кинути що-небудь, руку необхідно завести назад. Такі дії називаються відкатними рухами, тому що перед тим, як зробити щось, персонаж ніби відмовляється від дії. Такі рухи підготовлюють глядача до наступної дії персонажа і додають інерцію рухам.

Спенічність (staging). Для правильного сприйняття персонажа глядачами всі його рухи, пози і вирази обличчя повинні бути гранично прості і виразні. Цей принцип оснований на головному правилі театру. Камера повинна бути розташована так, щоб глядач бачив усі рухи персонажа, а одяг не повинен ховати його рухи, адже усе робиться для

глядача.

Від пози до пози (Pose to Pose). До відкриття цього принципу рухи малювалися послідовно, тобто художник знав сюжет і малював кадр за кадром для виконання якої-небудь дії. Такий метод називався “прямо вперед” (straight ahead), при його використанні результат було важко передбачити, тому що сам художник ще не знав, що він намалює. Принцип “від пози до пози” передбачає попереднє компонування рухів – художник малює основні моменти і розташовує персонажі на сцені, а вже потім асистенти промальовують усі кадри руху. Цей підхід різко збільшив продуктивність, тому що заздалегідь планувалися всі рухи і результат був саме таким, яким задумувався.

Наскрізнний рух і захльост (follow through і Overlapping actions). Суть принципу полягає в тому, що рух ніколи не повинний припинятися. Існують такі елементи, як вуха, хвости, одяг, що постійно повинні знаходитися в русі. Наскрізнний рух забезпечує безперервність руху і плавність переходу фаз, наприклад, з бігу в крок і навпаки. Рух окремих елементів тіла в той час, як тіло вже не рухається, називається захльостом. Захльост виражається в сценах зміни фаз руху. Якщо персонаж різко гальмує після бігу, м'які частини тіла не можуть зупинитися разом із твердими і відбувається невеликий захльост (волосся, вуха, хвости і т.д.). При ходьбі рух починається зі стегон, а вже потім поширюється до щиколоток. Для здійснення такого руху художники використовують ієрархію членів тіла. Така ієрархія дозволяє зв'язати всі рухи персонажа в окремий ландшажок і жорстко описати правила, за якими він рухається.

“Повільний вхід” і “повільний вихід” (Ease In & Ease out). Цей принцип прямо зв'язаний з четвертим принципом. Розробляючи виразні пози, художник вкладає всю свою майстерність, тому що саме ці моменти повинні бути довше видимі глядачу. Для цього асистенти домальовують рухи так, що більше всього кадрів виявляється поруч із ключовими позами. При цьому персонаж ніби проскакує рух від одного компонування до іншого, повільно виходячи з пози і сповільнюючись в іншій. Як я і говорив вище: мозок не уловлює послідовність, він уловлює тільки рух.

Рухи по дугах (arcs). Цей принцип є другим революційним відкриттям Діснея. Живі організми завжди пересуваються по дугоподібних траєкторіях. До цього застосовувався метод прямолінійного руху, у зв'язку з чим рухи виглядали механічними – як у роботів. Іноді здається, що при різких рухах цей принцип не дотримується, тому що рухи йдуть по прямій. Однак, це тільки так здається, тому що навіть у найрізкіших рухах траєкторії мають дугоподібний характер, хоча і більш наближений до прямої. В основному характер траєкторії залежить від швидкості руху. Якщо персонаж рухається різко, траєкторія розпрямляється, якщо ж повільно, то траєкторія ще більше загинається.

Другорядні дії (Secondary actions). Часто для додання персонажеві більшої виразності використовують вторинні рухи. Вони служать для

того, щоб акцентувати увагу на чому-небудь. Вторинні дії одержали широкое поширення у світовій анімації. Завдяки їхньому використанню персонажі стають більш живими й емоційними.

Розрахунок часу (Timing). Цей принцип дозволяє додати персонажеві вагу і настрої. Як глядач оцінює вагу персонажів? Вага персонажа складається з таких факторів, як швидкість переміщення й інертність. Для того, щоб персонаж рухався у відповідності зі своєю вагою, художник розраховує час руху і захлосту для кожного персонажа. При розрахунку часу враховуються вага, інертність, обсяг і емоційний стан героя. Настрої також передається швидкістю рухів персонажа. Так, подавлений персонаж рухається дуже в'яло, а натхненний досить енергійно.

Перебільшення. Уолт Дісней завжди жадав від своїх працівників більшого реалізму, насправді прагнучи більше до "карикатурного реалізму". Якщо персонаж мав бути сумним, він вимагав, щоб його робили похмурим, шасливого ж потрібно було робити сліпуче сяючим. За допомогою перебільшення збільшується емоційний вплив на глядачів, однак персонаж набуває карикатурного вигляду.

Професійний малюнок. Малюнок – основа усього. На студії Діснея досить часто зустрічаються таблички, наприклад: "Чи відчувається у твоєму малюнку вага, глибина і рівновага?". Принцип професійного малюнка також забороняє малювати "блізнюків". "Блізнюками" називають будь-які елементи малюнка, що повторюються двічі або є симетричними. "Блізнюки" дуже часто з'являються мимо волі художника, він малює дві руки у тому самому положенні, не помічаючи цього.

Привабливість (Appeal). Привабливість персонажу – шлях до успіху усього фільму. Як же визначити, чи привабливий персонаж? Привабливим може бути будь-який предмет, якщо дивинися на нього з задоволенням, виявляючи в ньому простоту, чарівність, гарний дизайн, зачарування і магнетизм. Від привабливого персонажу неможливо відірвати погляд. Навіть найпротивніший герой фільму має бути привабливим, щоб утримати глядачів біля екрана.

До інших принципів, які є основою анімації, відносять: Обрис і Форма (Shape and Form); Анатомія (Anatomy); Модель і Персонаж (Model or Character); Вага (Weight); Лінія і Силует (Line and Silhouette); Дія і Реакція (Action and Reaction); Перспектива (Perspective); Напрямок (Direction); Напряга (Tension); Площини (Planes); Шільність (Solidity); Пульс і Ритм (Beat and Rythem); Глибина й Об'єм (Depth and Volume); Прямі і Криві (Straights and Curves); Первинні і Вторинні дії (Primary and secondary action); Деталі (Details); Текстура (Texture); Спрощення (Simplification); Позитивні і Негативні форми (Positive and negative shapes).

Анатомія дуже важлива в малюнку, незалежно від того, чи є об'єкт явним, чи ні. Незважаючи на те, що персонаж чи його дії можуть бути

перебільшені або набувати карикатурного вигляду, анатомія є тим елементом, що майже не змінюється. Лікоть залишається ліктем – він згинається у визначеному місці, у визначеному напрямку і має конкретні обмеження. У вас, звичайно ж, є невеликий вибір, однак навіть карикатурний герой повинен бути в міру “реальним”, щоб не втратити правдоподібність і довіру глядача. І це непроста справа – перевести знання анатомії в намальований мультиплікаційний персонаж. Для прикладу, якщо ви намалювали руку, то лікоть на ній не може згинатися в неправильному місці, незалежно від того, як добре він намальований. Знаючи анатомію, можна малювати людей, правильно вибираючи їхні пози і не допускаючи грубих анатомічних помилок. Вибір пози при малюванні дуже важливий, адже чим зручніша поза, у якій знаходиться персонаж, тим реальніше і правдоподібніше виглядає малюнок.

Сила ваги – один з найважливіших принципів анімації. Будь-який предмет має визначену вагу і буде діяти відповідно до неї. Дуже легко втратити увагу глядачів, намалювавши пера, що падають як цеглини, чи цеглини, що падають як пера. Порушенням цих правил може бути досягнутий деякий гумор, однак цей метод варто застосовувати тільки там, де потрібний гумор чи спеціальний ефект. Дотримання в коротких фільмах принципів ваги, швидкості, а також стискування і розтягнення є хорошим тоном.

Контрольні питання

1. На що і як впливає використання принципів анімації при її створенні?
2. Назвіть 12 основних принципів анімації Діснея.
3. В чому полягає суть принципу “стискання і розтягання”?
4. Як поводяться об’єкти анімації при використанні відкатних рухів?
5. Який принцип анімації забезпечує виразність поз і облич персонажів?
6. Що передбачає принцип “від пози до пози”?
7. Що забезпечує наскрізний рух?
8. Що виражає термін “захльост”?
9. В чому виражається використання принципу “рухи по дугах”?
10. Для чого використовуються другорядні дії?
11. Що враховують при розрахунку часу?
12. Який принцип забезпечує збільшення емоційного впливу на глядачів, коли персонаж набуває карикатурного вигляду?
13. При ігноруванні якого принципу анімації з’являються “близюки”?
14. В чому виражається привабливість персонажу?
15. Що потрібно враховувати при використанні принципу “анатомія”?
16. Яким чином при створенні анімацій враховується сила ваги?
17. Продемонструйте в вигляді графічного зображення використання принципу “Перспектива”.

4 GIF-АНИМАЦІЯ

GIF-анімація використовує можливість GIF-формату зберігати у файлі декілька зображень. Якщо в GIF-файлі міститься декілька зображень, то вони будуть показані по черзі, як невеликий фільм. Однак на відміну від звичайного фільму, у якому швидкість відтворення визначається кількістю кадрів за секунду, у GIF-файлі зберігається ряд параметрів, що визначають, яким чином і як довго кожне зображення буде демонструватися. Крім того, зображення GIF-файла можуть бути різного розміру і розміщені в потрібній позиції екрана незалежно від зображень інших кадрів.

Кожен GIF-файл містить таблицю індексів кольорів, яку називають індексною колірною палітрою. Вона визначає, які кольори використовуються в зображенні і який індекс відповідає кожному кольору. В залежності від способу збереження для індексу потрібно до 4 байтів даних, тому зображення з 256 кольорами має палітру розміром до 1024-х байт.

В анімованих GIF-файлах використовують два типи палітр: глобальну (Global Palette), що визначає кольори кожного зображення анімації за замовчуванням, і локальну (Local Palette), яка є унікальною для кожного окремого кадру анімації. При додаванні зображення в GIF-анімацію можна вказати, яку з палітр варто використовувати. Однак не слід прагнути до зменшення розміру файла, використовуючи тільки глобальну палітру. Для кадрів зображень, які значно відрізняються від основних чи хоча б від попереднього кадру, варто використовувати локальну палітру, щоб забезпечити високу якість анімації.

Існує велике розмаїття програм для створення анімаційних GIF: Ulead GIF Animator, GIFFY, GIF Construction Set 32, Microsoft GIF Animator, Alchemy GIF Animator, Animated GIF Editor 95 та інші. Більш детально розглянемо особливості програми Ulead GIF Animator 5.

В Ulead GIF Animator 5 кожен кадр іменується шаром (layer) що відрізняє термінологію цієї програми від термінології програмних продуктів інших фірм. Створити послідовність кадрів можна, створюючи зображення вручну, імпортуючи послідовність файлів чи вміст цілої папки, а також використовуючи оцифровану відеопослідовність.

У вікні програми GIF Animator 5 представлені такі основні зони: рядок меню, головна панель інструментів, панель властивостей, робоча зона, панель інструментів малювання, панель менеджера об'єктів, панель кадрів.

Робоча частина містить зону поточного кадру документа, яка розділена на три вкладки:

- Edit (*Редактирование*) – тут можна сформулювати і редагувати анімацію, маніпулюючи і переміщуючи об'єкти, а також виділяти певні зони для застосування до них ефектів;
- Optimize (*Оптимизация*) – можна працювати зі стисненою анімацією для оптимізації файлів з метою більш швидкої передачі по мережі;
- Preview (*Предварительный просмотр*) – дозволяє попередньо перегля-

дати результати анімації.

GIF Animator надає можливість редагування об'єктів безпосередньо в програмі. Різні інструменти дозволяють обирати специфічні зони в межах кадру або навіть в межах об'єкта, щоб керувати їх установками або добавляти нові зміни до об'єктів за допомогою інструментів Paintbrush (*Кисть*), Text (*Текст*), і Fill Tools (*Заливка*).

Інколи потрібно відредагувати об'єкти в зовнішньому редакторі, наприклад, Ulead Photolmpact, или Adobe Photoshop. Для того, щоб це зробити, необхідно зберегти файл і потім відкрити його в іншому редакторі. Замість цього можна вказати образ редактора, який буде об'єднаний з GIF-аніматором, скориставшись командою: Edit⇒Favorite Image Editor⇒Organize Favorite Image Editor. Потім потрібно вибрати програму з стандартної панелі, відредагувати файл в іншому редакторі і зберегти його, щоб повернутися до GIF-аніматора.

Ulead GIF Animator підтримує імпорт більше ніж 30 розповсюджених форматів графічних файлів, зокрема таких, як GIF, JPEG, PCX, PSD, PCT, PNG, TGA, EPS, IFF, IMG, MAC, MSP, PCD і BMP, та забезпечує широку підтримку різних відеоформатів; прямий імпорт і перетворення AVI-файлів, файлів AutoDesk animation з розширеними .FLI, .FLC, .FLX, файлів Quick Time Movie (.QT, .MOV).

Команда File⇒Add Video (*Файл⇒Добавить видео*) відкриває одноіменне вікно, у якому можна вказати файл-джерело, виконати його перегляд і одержати повну інформацію про імпортований файл, для чого варто клацнути на кнопці Info (*Інформація*), після чого відкривається вікно властивостей відеофайла. При імпорті можна вибрати ділянку відеопослідовності і задати початковий і кінцевий кадри.

Вибір кнопки Animation Wizard (*Мастер анимации*) у вікні Startup Wizard (*Мастер запуска*) чи команди File⇒Animation Wizard (*Файл⇒Мастер анимации*) запускає Майстер анімації, у трьох послідовних вікнах якого вводиться необхідна інформація. У першому вікні за допомогою кнопок Add Image (*Добавить картинку*) і Add Video (*Добавить видео*) можна додати в анімацію файли, що містять малюнки чи відеопослідовності. В другому вікні вказується тип джерела, що містить текст і графіку чи фотографічне зображення. У третьому вікні задається число кадрів у секунду і відповідно час затримки в сотих частках секунди. Результатом роботи Майстра буде створення анімації з послідовності кадрів з локальними палітрами для кожного з них.

Існує кілька способів зберегти анімацію. Найбільш очевидним способом є створення GIF-файла, однак при цьому варто враховувати можливості його оптимізації. Крім того, анімацію можна зберегти у виконуваному файлі, для якого не потрібно програми-програвача, а також в одному з форматів відео.

GIF Animator дозволяє також експортувати частину кадрів анімації зі створенням нового анімованого GIF-файла або групи окремих GIF-файлів,

що містять по одному кадру.

GIF Animator дозволяє легко і просто створити HTML-код для GIF-файла, який потім може бути розміщений на відповідній Web-сторінці. При цьому потрібно, щоб GIF-файл знаходився в тій же папці, що і Web-сторінка.

GIF-анімація, що вставляється, може містити також гіперпосилання на задану URL-адресу.

Існують три основних способи істотного скорочення розміру анімованого GIF-файла: скорочення колірної палітри, зменшення кількості кадрів (шарів), оптимізація окремих кадрів анімації. При цьому варто пам'ятати, що головною метою є одержання якісної анімації для Web-сторінки, а не файла мінімального розміру. Тому варто шукати компроміс між якістю анімації і розміром файла для його швидкої передачі по мережі.

Найкращим способом для скорочення колірної палітри є використання глобальної палітри Global Palette для задання кольору окремих кадрів. Якщо якісь кадри незначно відрізняються за колірною гамою, то немає необхідності створювати для них локальну палітру Local Palette, а, використовуючи вкладку General (*Общие*) вікна Preferences (*Установки*), слід додати ці кольори в Global Palette. Для кадрів, що мають істотні розходження в кольорі, створюють свої локальні палітри Local Palette, але видаляють з них кольори, спільні з кольорами глобальної палітри Global Palette.

Іншим способом скорочення розміру файла є видалення окремих кадрів, які не є необхідними, якщо це не призводить до значного спотворення анімації при її відтворенні. Також варто звернути увагу на розмір кадрів. Якщо анімований об'єкт займає малу частину вікна, то немає потреби зберігати для нього кадри того ж розміру, що і фон. Тому для кадрів з об'єктом можна задати менший розмір, вказавши його положення на логічному екрані, що істотно скоротить загальний розмір GIF-файла.

Найбільш ефективним способом скорочення розміру файла є оптимізація. При оптимізації GIF-анімації здійснюється видалення надлишкових кольорів з палітри, які не використовуються в зображеннях, з'являються тільки один раз або близькі до кольорів, які часто використовуються. Також здійснюється зміна Global Palette додаванням до неї кольорів локальних палітр, що дозволяє скоротити кількість використовуваних локальних палітр, та видалення повторюваних частин зображень у кадрах.

Команди меню Video FX (*Видеоэффекты*) дозволяють легко додати до анімації різні ефекти, але при цьому варто врахувати, що їхнє використання також збільшує розмір GIF-файла.

Процес створення анімації з послідовності файлів включає:

- запуск GIF-аніматора і у вікні Startup Wizard (*Мастер запуска*) вибір самостійного створення анімації (Blank animation);
- вибір командою File⇒Add Images (*Файл⇒Добавить картинку*) відразу кількох файлів (це можна здійснити також шляхом перетягування файлів з вікна Провідника Windows на робочу область вікна GIF-

аніматора);

- перехід на вкладку Preview (*Предварительный просмотр*) для перегляду анімації;
- перехід на вкладку Optimize (*Оптимизация*) і здійснення оптимізації файла.

Процес створення анімації з відеофайла включає:

- запуск GIF-аніматора і у вікні Startup Wizard (*Мастер запуска*) вибір Open an existing video file (*Создание анимации из видеофайла*);
- для виділеного файла у вікні Add video (*Добавить видео*) у полях Subject (*Тема*) і Description (*Описание*) вказуються короткі відомості про файл;
- відкриття вікна Duration (*Продолжительность*) і при послідовному перегляді позначення мітками початку і кінця відповідних кадрів (якщо вставляється відеофайл цілком, то вікно Duration (*Продолжительность*) можна не відкривати);
- клацання на кнопці Open (*Открыть*) у вікні Add video (*Добавить видео*), при цьому всі виділені кадри відеофайла послідовно розташовуються на панелі кадрів;
- додавання до анімації ефектів;
- збереження результату.

Висока якість і малий розмір вихідного файла зробили в даний час програму Ulead GIF Animator 5.0 однією з найпопулярніших у Web-дизайнерів.

Контрольні питання

1. Які палітри використовуються в анімованих GIF-файлах?
2. Назвіть поширені програми для створення анімаційних GIF.
3. Які основні зони представлені в вікні програми Ulead GIF Animator 5.0?
4. Які вкладки містить зона поточного кадру документа?
5. Чи надається можливість редагування об'єктів безпосередньо в програмі Ulead GIF Animator 5.0?
6. Імпорт яких форматів графічних файлів підтримується Ulead GIF Animator 5.0?
7. Як можна запустити Animation Wizard (Майстер анімації) в Ulead GIF Animator 5.0?
8. Чи може містити гіперпосилання GIF-анімація, що вставляється?
9. Як можна скоротити розмір файла, коли анімований об'єкт займає малу частину вікна?
10. Що здійснюється при оптимізації GIF-анімації?
11. Які дії включає процес створення анімації з послідовності файлів?
12. Які дії включає процес створення анімації з відеофайла?
13. Які якості забезпечують популярність GIF-аніматорів?

5 FLASH-ТЕХНОЛОГІЇ

5.1 Базові поняття Flash-технології

Flash-технології, або технології інтерактивної Web-анімації, були започатковані компанією Macromedia, яка розвинула графічну програму для Web (FutureSplash), придбану в 1997 році у компанії Future Wave. Орієнтація на векторну графіку, як основний інструмент розробки, дозволила реалізувати всі базові елементи мультимедіа – рух, звук та інтерактивність.

До основних достоїнств Flash можна віднести:

- невеликий розмір файлів, що пов'язано з використанням векторної графіки і потужних алгоритмів стиснення інформації;
- усунення проблем сумісності між браузерами;
- відсутність проблеми невідповідності розмірів екрану і сторінки (якщо задати розміри об'єктів через відсотки від розмірів самого екрану, масштабуються окрім елементів векторної графіки також вмонтовані графічні зображення);
- наявність автоматичної підтримки антиаліазингу (згладжування контурів шляхом змішування сусідніх кольорів), що забезпечує красивий вигляд зображень;
- наявність вмонтованої мови опису сценаріїв;
- зручність, що забезпечується простотою інтерфейсу;
- наявність засобів експортування зображень в найрозповсюдженіші графічні формати;
- поширеність.

Недоліками Flash є те, що вона поки що не підтримує тривимірну графіку, програвач анімації забирає достатньо багато ресурсів процесора, а швидкість програвання залежить від розмірів екрану (для повільних процесорів невеликою буде швидкість роботи). Окрім цього Flash поступається за можливостями створення і редагування зображень, які надають поширені програми Photoshop та CorelDraw.

У Macromedia Flash існує два принципово різних способи анімувати що-небудь. Перший – прорисовувати кожен кадр самому, використовуючи Flash тільки як засіб, що дозволяє швидко перегортати ваші зображення, і другий – змусити Flash автоматично прораховувати проміжні кадри.

Базовими поняттями Flash є кадри (frames), символи (symbols), шари (layers) і шкала часу (timeline).

Шкала часу – основний інструмент при роботі з анімацією в Flash. На ній відображається інформація про шари, про те, які кадри є ключовими, а які генерує Flash. За допомогою шкали часу можна зрозуміти, які кадри містять дії чи мітки. Вона дозволяє переміщувати ключові кадри і цілі шматки анімації. Елементами шкали часу є:

- маркер, що вказує на поточний кадр, який відображається у вікні;
- шари – ліворуч знаходиться перелік шарів, під яким існують кнопки, що дозволяють додавати і видаляти шари. Кожен шар можна зробити невидимим і заборонити його для редагування;
- шкала кадрів – поле, де ви можете додавати і видаляти прості і ключові кадри. Якщо викликати контекстне меню (натиснути на праву кнопку миші) на якому-небудь кадрі, ви побачите перелік дій, які можна зробити. На шкалі відображається інформація про кадри, що є ключовими (такі кадри позначаються чорними кружечками), що містять дії (буква “a” над кружечком) чи мітку (червоний прапорець, після якого йде назва мітки). Колір теж інформує про тип кадрів. Сірий колір – це кадри, які у точності повторюють ключовий кадр (keyframe). Синювате чи зеленувате підсвічування говорить про те, що кадри згенеровані Flash. І, нарешті, білий чи “порожній” смугастий простір говорять про те, що на цих кадрах нічого немає.
- кнопки керування тінями – це кнопки, що дозволяють відображати сусідні кадри ніби через кальку, щоб бачити різницю між попередніми і наступними кадрами. Можна задавати глибину такого відображення з обох боків від маркера.

У Flash є два особливих типи шарів: шари, що містять траєкторії руху і шари-маски. Є досить велика кількість прийомів, у яких використовуються шари, але в Flash без них просто не можна обійтися з однієї важливої причини: в один момент часу для кожного об'єкта анімації потрібний окремий шар. Об'єктом анімації вважається фігура чи символ.

Анімація складається з послідовності кадрів. Кадр одного шару може бути як створеним вручну, так і згенерованим Flash. В зв'язку з тим, що сцени Flash складаються звичайно з декількох шарів, підсумкові “багатошарові” кадри можуть містити як згенеровані, так і “саморобні” шари.

Ключові кадри (keyframes) Flash не може змінювати в процесі створення анімації. Проміжні кадри між ключовими вибудовує Flash. Існує два типи проміжних кадрів – кадри, побудовані на основі зміни геометрії (shape tweening) і кадри, побудовані на зміні символів (motion tweening). Кадри також можуть бути порожніми, тобто нічого не містити.

Символи – одне з ключових понять у Flash. Символом може бути як найпростіша фігура чи їхнє об'єднання, так і ціла анімація (movie). Це дозволяє використовувати символи як могутній механізм створення абстракцій у Flash. Наприклад, символами можна зробити елементи якогось механізму, об'єднати їх в один символ, а потім створити сцену, де цей механізм буде рухатись. Існує три види символів: анімація або відеокліп (movie clip), кнопка (button) і зображення (graphic):

- зображення являє собою символ, що складається з єдиного кадру, звідки випливає його статична назва. Якщо символ дійсно являє

собою статичний об'єкт, краще зробити його зображенням;

- кнопка в Flash є спеціально пристосований під функції кнопки вид символу. У ньому міститься 4 кадри: Up, Over, Down, Hit, що відповідають таким станам кнопки:

- Up – звичайний стан кнопки;

- Over – коли курсор мишки знаходиться над кнопкою;

- Down – коли курсор знаходиться над кнопкою і натиснута клавіша миші;

- Hit – активна зона кнопки (не відображається).

- анімація – це “найповноцінніший” тип символу. У ньому може бути будь-яка кількість кадрів. Символ цього типу може сприйматися як об'єкт типу Movie у ActionScript.

Символи можуть бути вкладеними поза залежністю від типу. Це є найголовнішим їхнім достоїнством. Наприклад, можна зробити кнопку, що почне рухатися, коли над нею буде “пролітати” курсор миші, просто помістивши в кадр Over символ-анімацію. Для керування символами використовується бібліотека (Library).

Фільм Flash може складатись з довільної кількості сцен, які можуть бути організовані в послідовність. Кожна сцена може містити необмежену кількість шарів. Порядкове розміщення шарів відображене на шкалі часу: найвищий шар розміщується на передньому плані робочого поля, а найнижчий – на задньому плані. Кожний шар також може бути пов'язаним з порядковим розміщенням об'єктів на ньому. На нижньому рівні шару завжди розміщуються не згруповані векторні лінії і фігури. Над ними, на верхньому рівні, знаходяться растрові зображення, текст, групи і екземпляри символів. Група являє собою один або декілька об'єктів, які були виділені і “згруповані”. Екземпляри символів можуть являти собою одну або декілька копій елемента, який знаходиться в бібліотеці.

В залежності від закладених в проєкт функціональних можливостей та призначення фільми Flash можуть бути різноманітними і являти собою:

- анімацію для Web-сторінок;
- інтерактивні форми для Web-сторінок;
- ігри в реальному часі для багатьох користувачів;
- Web-вузли, повністю реалізовані в програмі Flash;
- інтерактивні художні презентації;
- Flash-фільми, що підтримують зворотний зв'язок з глядачем;
- мультиплікації для Web;
- мультиплікації для телевізійних передач;
- музичні автомати, що працюють в діалоговому режимі;
- різноманітні екранні заставки, автономні презентації та ін.

Перед здійсненням проєкту потрібно ретельно спланувати його та ознайомитись з середовищем розробки.

5.2 Основні елементи інтерфейсу програми Flash

Інтерфейс Flash 5 включає рядок меню, головну панель інструментів, панель інструментів малювання, шкалу часу, робочу область, де розміщене робоче поле, рядок стану, панель запуску та інструментальні панелі. Окрім цього існують контекстні меню Flash, які з'являються при натискуванні на праву кнопку миші на вибраному на шкалі часу, в бібліотеці або на робочому полі елементі, і повторюють більшість функцій і команд різноманітних меню, панелей і діалогових вікон. В зв'язку з тим, що дія значної частини пунктів меню і команд впливає з їх назви або аналогічна пунктам меню і командам поширених сучасних програмних продуктів, роз'яснення будемо приводити тільки там, де це має свою специфіку для Flash 5.

Рядок меню містить такі пункти: File (*Файл*); Edit (*Правка*); View (*Вид*); Insert (*Вставка*); Modify (*Изменить*); Text (*Текст*); Control (*Управление*); Window (*Окно*); Help (*Справка*).

Пункт меню File (*Файл*) містить такі підпункти:

- New (*Создать*) – створення нового документа;
- Open (*Открыть*) – відкриваються файли в форматах, що сумісні з Flash: .FLA, .SPA, .SSK, .SWF. Рекомендується попередньо створювати резервні копії файлів, створених в молодших версіях Flash;
- Open as Library (*Открыть как библиотеку*) – відкривається файл фільму Flash, бібліотеку якого передбачається використати;
- Open as Shared Library (*Открыть как совместную библиотеку*);
- Close (*Закреть*);
- Save (*Сохранить*);
- Save as (*Сохранить как*);
- Revert (*Вернуть*) – повернення до збереженого останній раз варіанта фільму;
- Import (*Импорт*) – доступними для імпортування є файли в форматах: .EPS, .AI, .AIF, .DXF, .BMP, .DIB, .EMF, .SWF, .SPL, .FH7, .FT7, .FT9, .GIF, .JPG, .MP3, .PNG, .MOV, .AU, .WAV, .WMF; зі встановленою програмою QuickTime 4: .PSD, .PCT, .PNTG, QTIF, .SGL, TGA, TIF;
- Export Movie (*Экспорт фильма*) – забезпечується експортування фільму в один із форматів: .AI, .GIF, .BMP, .DXF, .EMF, .EPS, .SWF, .SPL, .SWT, .JPG, .PNG, .MOV, .WAV, .AVI, .WMF;
- Export Image (*Экспорт изображения*) – забезпечується експортування зображень в один із форматів: .AI, .GIF, .BMP, .DXF, .EMF, .EPS, .SWF, .SPL, .SWT, .JPG, .PNG, .WMF;
- Publish Settings (*Параметры публикации*);
- Publish Preview (*Предварительный просмотр публикации*);
- Publish (*Публиковать*);

- Page Setup (*Параметры печати*);
- Print Preview (*Предварительный просмотр*);
- Print (*Печать*);
- Send (*Отправить*) – викликає програму електронної пошти;
- Exit (*Выход*).

Пункт меню Edit (*Правка*) містить такі підпункти:

- Undo (*Отменить*) – відмінняє дію;
- Redo (*Повторить*) – відмінняє відміну дії;
- Cut (*Вырезать*);
- Copy (*Копировать*);
- Paste (*Вставить*);
- Paste in Place (*Вставить на место*) – вставка здійснюється точно в те місце, звідки об'єкт був вирізаний чи скопійований;
- Paste Special (*Специальная вставка*) – вставка в певному форматі, дозволяє створити зв'язок з інформацією іншого фільму;
- Clear (*Очистить*) – виділені об'єкти видаляються з робочого поля без копіювання до буфера обміну;
- Duplicate (*Дублировать*) – повторюються виділені об'єкти без використання буфера обміну;
- Select All (*Выделить все*);
- Deselect All (*Отменить все выделения*);
- Cut Frames (*Вырезать кадры*);
- Copy Frames (*Копировать кадры*);
- Paste Frames (*Вставить кадры*);
- Edit Symbols (*Правка символов*);
- Edit Selected (*Правка выделения*) – редагується виділена група або символ на окремій вкладці;
- Edit All (*Редактировать все*) – повернення до редагування звичайної сцени Flash;
- Preferences (*Настройка*) – містить діалогові вікна для налаштування різноманітних параметрів.

Пункт меню View (*Вид*) містить такі підпункти:

- Goto (*Перейти*) – містить підменю сцен поточного фільму, включаючи команди переходу до сцен: First (*Первая*), Previous (*Предыдущая*), Next (*Следующая*), Last (*Последняя*);
- Zoom In (*Увеличение масштаба*);
- Zoom Out (*Уменьшение масштаба*);
- Magnification (*Увеличение*) – містить вісім попередньо заданих рівнів збільшення;
- Outlines (*Контуры*) – глобальний еквівалент перемикача відображення в вигляді контурів;
- Fast (*Быстро*) – прискорює відображення шляхом відключення

згладжуваності різких меж і розмивання кольорів:

- Antialias (*Сглаживание неровностей*) – розмиває межі фігур і ліній;
- Antialias Text (*Сглаживание неровностей текста*);
- Timeline (*Временная шкала*) – відображає або ховає шкалу часу;
- Work Area (*Рабочая область*) – робить видимою область навколо робочого поля;
- Rulers (*Линейки*) – відображає або ховає лінійки;
- Grid (*Сетка*) відображає або ховає сітки та задає їх параметри;
- Guides (*Направляющие*) – керує параметрами направляючих;
- Snap to Objects (*Привязать к объектам*);
- Show Shape Hints (*Показать указатели формы*);
- Hide Edges (*Скрыть края*) – ховає межі виділення;
- Hide Panels (*Скрыть панели*).

Пункт меню Insert (*Вставка*) містить такі підпункти:

- Convert to Symbol (*Преобразовать в символ*);
- New Symbol (*Новый символ*);
- Layer (*Слой*) – створює новий шар, який стає активним, безпосередньо над поточним активним шаром;
- Motion Guide (*Направляющая движения*) – створює шар з направляючою руху, що з'являється над виділеним шаром;
- Frame (*Кадр*) – додає новий кадр;
- Remove Frames (*Удалить кадры*);
- Keyframe (*Ключевой кадр*) перетворює виділений кадр в ключовий;
- Blank Keyframe (*Пустой ключевой кадр*);
- Clear Keyframe (*Очистить ключевой кадр*);
- Create Motion Tween (*Создать заполнение кадров с движением*);
- Scene (*Сцена*) – вставляє порожню сцену безпосередньо за поточною активною сценою;
- Remove Scene (*Удалить сцену*) – видаляє поточну активну сцену.

Пункт меню Modify (*Изменить*) містить такі підпункти.

- Instance (*Экземпляр*) – викликається відповідна панель, яка використовується для керування незалежними типами екземплярів символів;
- Frame (*Кадр*) – викликається відповідна панель;
- Layer (*Слой*) – викликається діалогове вікно для керування і редагування властивостей активного шару на шкалі часу;
- Scene (*Сцена*) – викликається відповідна панель, де можна перейменувати сцени, змінювати порядок їх слідування, додавати нову і видаляти існуючу сцену;
- Movie (*Фильм*) – викликається діалогове вікно для зміни параметрів фільму;
- Smooth (*Сгладить*) – зменшує згини і нерівності кривої;
- Straighten (*Выпрямить*) – випрямляє лінії і криві;

- Optimize (*Оптимизировать*) – зменшує кількість кривих у фігурі, що призводить до зменшення розміру файла;
- Shape (*Фигура*) – дозволяє перетворювати лінії в заливку, розширювати і стискати заливку та пом'якшувати її краї;
- Trace Bitmap (*Трассировка растрового изображения*) – використовується для перетворення імпортованого растрового зображення в векторну графіку з дискретними областями кольору, що редагуються;
- Transform (*Преобразование*) – забезпечує доступ до відповідних команд перетворення зображення, таких як масштабування, повертання, дзеркальне відображення;
- Arrange (*Упорядочить*) – використовується для переміщення виділених об'єктів, символів і груп на передній або задній план поточного активного шару, а також на один крок вперед і назад в стеку елементів цього шару;
- Frames (*Кадры*) – використовується для оберненого відтворення анімаційної послідовності, синхронізації символів, перетворення виділених кадрів в ключові, а ключових в прості;
- Group (*Группировать*);
- Ungroup (*Разгруппировать*);
- Break Apart (*Разделить*) – використовується для перетворення в графіку груп, блоків тексту, екземплярів, растрових зображень і об'єктів OLE:

Пункт меню Text (*Текст*) містить такі підпункти:

- Font (*Шрифт*);
- Size (*Размер*);
- Style (*Стиль*);
- Align (*Выравнивание*);
- Tracking (*Трекинг*) – пропонується скорочений варіант керування відстанню між символами тексту;
- Character (*Знак*) – викликається відповідна панель для визначення параметрів знаків;
- Paragraph (*Абзац*) – викликається відповідна панель для визначення параметрів абзацу;
- Options (*Параметры*) – викликається відповідна панель для визначення параметрів тексту.

Пункт меню Control (*Управление*) містить такі підпункти:

- Play (*Воспроизвести*);
- Rewind (*Вернуть в начало*);
- Step Forward (*Шаг вперед*);
- Step Backward (*Шаг назад*);
- Test Movie (*Тестирование фильма*);
- Debug Movie (*Отладка фильма*);

- Test Scene (*Тестирование сцены*);
 - Loop Playback (*Циклическое воспроизведение*);
 - Play All Scenes (*Воспроизвести все сцены*);
 - Enable Simple Frame Actions (*Разрешить простые действия кадра*);
 - Enable Simple Buttons (*Активизировать простые кнопки*);
 - Mute Sounds (*Приглушить звуки*).
- Пункт меню Window (*Окно*) містить такі підпункти:
- New Window (*Новое окно*);
 - Toolbars (*Панели инструментов*);
 - Tools (*Инструменты*) – відключає для відображення панель інструментів малювання;
 - Controller (*Контроллер*);
 - Panels (*Панели*) – відкриває підменю з групами основних панелей: Info (*Инфо*), Fill (*Заливка*), Stroke (*Штрих*), Transform (*Преобразование*), Align (*Выравнивание*), Mixer (*Миксер*), Swatches (*Образцы*), Character (*Знак*), Paragraph (*Абзац*), Text Options (*Параметры текста*), Instance (*Экземпляр*), Effect (*Эффект*), Clip Parameters (*Параметры клипа*), Frame (*Кадр*), Sound (*Звук*), Scene (*Сцена*), Generator (*Генератор*);
 - Panel Sets (*Набор панелей*);
 - Save Panel Layout (*Сохранить структуру панелей*);
 - Close All Panels (*Закрыть все панели*);
 - Actions (*Действия*) – відкриває панель, яка використовується для присвоювання дій і написання сценаріїв ActionScript;
 - Movie Explorer (*Проводник фильма*);
 - Output (*Вывод*) – відображає вікно, яке після експорту файлу в формат SWF відображає повний звіт по кожній сцені, символу і т.п.;
 - Debugger (*Отладчик*);
 - Library (*Библиотека*);
 - Common Libraries (*Общие библиотеки*);
 - Generator Objects (*Объекты Generator*) – працює при встановленій програмі Generator;
 - Cascade (*Каскад*) – розміщує всі відкриті вікна накладеними одне на одне зі зсувом вправо і вниз;
 - Tile (*Мозаика*) – розміщує всі вікна відкритих фільмів поряд.
- Пункт меню Help (*Справка*) містить такі підпункти:
- What's New in Flash 5 (*Что нового во Flash 5*);
 - Using Flash (*Использование Flash*);
 - ActionScript Reference (*Руководство ActionScript*);
 - ActionScript Dictionary (*Словарь ActionScript*);
 - Macromedia Dashboard і Flash Support Center – ресурси для навчання;
 - Register Flash (*Зарегистрировать Flash*).

5.3 Робота з інструментами в Flash

Інструмент Zoom (*Масштаб*) має два параметри: Enlarge (*Збільшити*) і Reduce (*Зменшити*). Кожний рівень використання цих команд змінює зображення в два рази. Окрім цього, якщо на інструменті клацнути два рази, він відобразить фільм в масштабі 100%. Створюючи на робочому полі Flash прямокутник активізованим інструментом Zoom, можна відобразити прямокутну область з максимальним для її повного відображення коефіцієнтом збільшення. Значення масштабу впливає на розмір інструмента, точність позиціонування і вирівнювання об'єктів на робочому полі.

За допомогою інструмента Hand (*Рука*) можна переміщувати видиму область робочого поля, а подвійне клацання на ньому дозволяє відобразити все робоче поле.

Інструмент Lasso (*Лассо*) використовується для групового виділення розрізаних проміжків зображення або областей неправильної форми. Після виділення ці області можна перемістити, змінити їх розмір або форму, повернути. В нижній частині панелі інструментів в групі Options (*Параметри*) вибирається один з трьох режимів інструмента Lasso: Polygon Mode (*Режим многоугольника*), Magic Wand (*Волшебная палочка*) і Magic Wand Properties (*Свойства волшебной палочки*). Параметр Magic Wand (*Волшебная палочка*) використовується для виділення областей однакового кольору на растровому зображенні, яке було розділено (розглядається Flash в вигляді набору окремих проміжків різного кольору).

Інструмент Arrow (*Стрелка*) використовується для виділення і переміщення об'єкта або декількох об'єктів по робочому полю, а також для зміни форми ліній і фігур. При виборі інструмента Arrow (*Стрелка*) в групі Options (*Параметри*) з'являється п'ять опцій: Snap to Objects (*Привязка к объектам*), Smooth (*Сгладить*), Straighten (*Выпрямить*), Rotate (*Вращать*), Scale (*Масштабировать*). Текстові блоки і групи виділяються і переміщуються як єдині елементи. Однак при переміщенні об'єкта, який не згрупований, можна перемістити тільки виділену його частину. Інструмент Arrow (*Стрелка*) може бути використаний також для дублювання елементів. Для цього потрібно переміщувати об'єкт при натиснутій клавіші <Alt>.

Інструмент Pen (*Перо*) використовується для точного малювання траєкторій, які складаються з прямих ліній і згладжених кривих. Для малювання викривленого проміжку-кривої потрібно клацнути ліву кнопку миші і перетягнути курсор миші, при цьому довжина і напрям переміщення визначає глибину згинання і форму поточного сегмента. Як прямі, так і викривлені ділянки, можна змінювати і редагувати, керуючи їх точками. В нижньому правому кутку курсора інструмента Pen (*Перо*) відображаються маленькі значки:

- × – коли курсор знаходиться над робочим полем;
- + – коли курсор знаходиться над траєкторією, клацанням можна додати ще одну вузлову точку;
- ^ – коли курсор знаходиться над існуючою точкою, клацанням можна перетворити її в кутову точку;
- – коли курсор знаходиться над кутовою точкою, клацанням можна видалити її;
- o – коли курсор переміщується над вже створеними точками або ділянками траєкторії, клацанням можна завершити фігуру або замкнути траєкторію.

Переміщення інструмента Pen (*Перо*) при натиснутій клавіші <Ctrl> імітує використання інструмента Subselect (*Частичное выделение*). При редагування траєкторії виділені точки відображаються як порожні кружечки, а невиділені – заповненими квадратами.

Інструмент Subselect (*Частичное выделение*) використовується для переміщування та редагування окремих вузлових точок і дотичних, а також для переміщування окремих об'єктів. Видаляючи вузлові точки можна спрощувати фігури і, таким чином, зменшувати розмір файла.

Інструмент Pencil (*Карандаш*) використовується для малювання ліній і фігур. Параметр Pencil Mode (*Режим карандаша*) визначає три режими обробки ліній: Straighten (*Выпрямить*), Smooth (*Сгладить*), Inc (*Чернила*). Параметр Inc дозволяє відключити обробку ліній і відповідає малюванню вручну. При випрямленні і згладжуванні проходить розпізнавання приблизних форм і їх автоматична корекція (кінці ліній, що знаходяться поряд, об'єднуються).

Інструмент Line (*Линия*) дозволяє будувати прямі лінії, які визначаються початковою і кінцевою точками. Тип і товщина лінії можуть бути задані за допомогою панелі Stroke (*Штрих*). При натиснутій клавіші <Shift> лінії мають кут нахилу 45 або 90 градусів.

Інструмент Oval (*Овал*) дозволяє будувати овали шляхом зміщення курсора по діагоналі. При натиснутій клавіші <Shift> буде побудоване коло. Тип і товщина контура овалу можуть бути задані за допомогою панелі Stroke (*Штрих*).

Інструмент Rectangle (*Прямоугольник*) дозволяє будувати прямокутники шляхом зміщення курсора по діагоналі з одного кутка в інший. При натиснутій клавіші <Shift> буде побудований квадрат. Тип і товщина контура прямокутника можуть бути задані за допомогою панелі Stroke (*Штрих*). Інструмент має додатковий параметр Round Rectangle Radius (*Радиус скругления углов прямоугольника*).

Інструмент Brush (*Кисть*) використовується для зафарбовування за допомогою мазків пензля і заповнення замкнених фігур, утворюючи заповнені кольором фігури з контуром нульової товщини. Заповнення може бути суцільним кольором, градієнтне або растровим зображенням.

Параметр Brush Mode (*Режим кисти*) містить п'ять режимів малювання: Paint Normal (*Обычное закрашивание*), Paint Fills (*Закрашивание заливок объекта*), Paint Behind (*Закрашивание позади объекта*), Paint Selection (*Закрашивание выделенной заливки*), Paint Inside (*Закрашивание внутри контура*). Параметр Brush Size (*Размер кисти*) містить десяток чітко визначених розмірів пензля і використовується для задання розмірів всіх форм пензля (для видовженої форми діаметр відноситься до найширшої її ділянки). Ширина мазка в пікселях залежить як від розмірів пензля, так і від масштабу. Параметр Brush Shape (*Форма кисти*) містить десять профілів пензля, створених на основі кола, еліпса, квадрата, прямокутника і лінії. Параметр Lock Fill (*Блокировка заливки*) блокує кут, розміри і початкову точку поточного градієнтного заповнення, щоб воно ніби займало всю сцену, але при цьому проявлялось тільки там, де здійснюється зафарбовування за допомогою мазків пензля.

Інструмент Dropper (*Пипетка*) використовується для копіювання кольору і стилю існуючих олівцевих ліній, мазків пензля і заливок.

Інструмент Inc Bottle (*Чернильница*) використовується для зміни кольору, стилю і товщини існуючого контуру. Його зручно використати для застосування створених стилів до інших ліній. При використанні цього інструмента змінюються всі виділені лінії.

Інструмент Paint Bucket (*Заливка*) використовується для заливки замкнених ділянок кольором, градієнтним заповненням або растровим зображенням. Атрибути заливки можна скопіювати інструментом Dropper (*Пипетка*) з колекції власних стилів заливки, створених за межами робочого поля або на спеціальній палітрі, збереженій в однокадровому фільмі Flash, а потім використати для множини інших об'єктів. Параметр Gap Size (*Размер зазора*) містить чотири вказівки як заповнювати не повністю замкнуті контури: Don't Close Gaps (*Не закривать зазоры*), Close Small Gaps (*Закрывает небольшие зазоры*), Close Medium Gaps (*Закрывает средние зазоры*), Close Large Gaps (*Закрывает большие зазоры*). Повелінка цього параметра залежить від значення масштабу. Параметр Lock Fill (*Блокировка заливки*) аналогічний однойменному параметру інструмента Brush (*Кисть*). Параметр Transform Fill (*Преобразование заливки*) використовується для настроювання розміру, кута нахилу і центра градієнтного заповнення або заливки растровим зображенням. Щоб скористатись цим параметром, спочатку його активізують, а потім клацають на потрібній градієнтній заливці чи заливці растровим зображенням. Після цього можна виконати три види перетворення: настроювання центральної точки заливки, обертання заливки і зміну її розміру. Заливка білим кольором хоча і подібна до стирання, однак залиту фігуру можна виділити, перемістити, видалити або змінити її форму.

Інструмент Eraser (*Ластик*) використовується для стирання непотрібних елементів зображення. Параметри Eraser Mode (*Режим*

Ластика) і Eraser Shape (Форма *Ластика*) являють собою відповідні списки, а кнопка Faucet (*Кран*) використовується для очищення замкнених ділянок заливки. Параметр Eraser Mode (Режим *Ластика*) в списку має п'ять пунктів: Erase Normal (*Обычное стирание*), Erase Fills (*Стирание заливок*), Erase Lines (*Стирание линий*), Erase Selected Fills (*Стирание выделенных заливок*), Erase Inside (*Стирание внутри объектов*). Подвійне клацання на інструменті Eraser (*Ластик*) швидко видаляє всі об'єкти з робочого поля.

Зміна типу і кольору лінії стосується ліній або кривих, що намальовані за допомогою інструментів Pen (*Перо*), Line (*Линия*), Pencil (*Карандаш*), Oval (*Овал*), Rectangle (*Прямоугольник*).

5.4 Робота з кольором в Flash

В Flash 5 є три рівні роботи з кольором:

- інструменти групи Colors (*Цвета*) на панелі інструментів малювання;
- панелі Stroke (*Штрих*) і Fill (*Заливка*);
- панелі Mixer (*Миксер*) і Swatches (*Образцы*).

Для всіх елементів малювання при виборі кольору потрібно клацнути на кнопці Stroke Color (*Цвет штриха*) або Fill Color (*Цвет заливки*) і вибрати потрібний колір із меню, що розкривається. Якщо в палітрі немає потрібного кольору, можна відкрити діалогове вікно Color (*Цвет*), клацнувши на кнопці в правому верхньому кутку меню. Окрім цього можна також відкрити панель Mixer (*Миксер*), щоб створити новий колір, і додати його на панель Swatches (*Образцы*). Вздовж нижньої межі групи Colors (*Цвета*) розміщені три кнопки: Default Colors (*Цвета по умолчанию*), No Color (*Нет цвета*) і Swap Colors (*Поменять цвета*).

Панель Swatches (*Образцы*) можна сприймати як спосіб організації існуючих зразків кольору і керування відображенням кольорів, доступних на інших панелях. Її можна використовувати для збереження набору кольорів, імпортування кольорових палітр і перетворення чи зміни виділених зразків кольору. Меню параметрів панелі Swatches (*Образцы*) включає:

- Duplicate Swatch (*Дублюровать образец*) - повторює виділений зразок;
- Delete Swatch (*Удалить образец*);
- Add Colors (*Добавить цвета*) – зберігає поточну палітру і додає імпортований набір в нижню її частину;
- Replace Colors (*Заменить цвета*) – замінює поточну палітру при завантаженні виділеного набору кольорів;
- Load Default Colors (*Загрузить цвета по умолчанию*);
- Save Colors (*Сохранить цвета*);
- Save as Default (*Сохранить по умолчанию*) – зберігає поточну палітру як таку, що використовується за замовчуванням;

- Clear Colors (*Очистить цвета*) – в поточній палітрі залишаються тільки білий і чорний кольори;
- Web 216 (*Палитра Web*) – замінює поточний набір кольорів на інваріантну палітру Web із 216 кольорів (щоб її замінити, потрібно вибрати на панелі Міксер (*Миксер*) модель кольору RGB чи HSB);
- Sort by Color (*Сортировать по цвету*) - здійснюється за відтінком від світлого до темного (при цьому початковий варіант не зберігається).

Панель Міксер (*Миксер*) дозволяє створювати нові кольори в трьох режимах: RGB, HSB або Hex (шістнадцяткове представлення) з використанням інтерактивної смуги вибору кольору або елементів керування в вигляді полів з повзунками. Для зміни коефіцієнта прозорості слід перемістити повзунок або ввести числове значення в поле Alpha.

5.5 Робота з текстом в Flash

Для створення і редагування тексту використовується інструмент Text (*Текст*), елементи керування яким знаходяться на панелях Character (*Знак*), Paragraph (*Абзац*), Text Options (*Параметри текста*). При подвійному клацанні інструментом Arrow (*Стрелка*) на текстовому блоці, інструмент автоматично переключається на Text (*Текст*), але якщо клацнути на тексті один раз, то текстовий блок буде просто виділений.

Існує три різновиди тексту: текстовий надпис, текстовий блок і текст, який можна редагувати. Текстовий надпис являє собою текстове поле, яке розширюється по мірі введення тексту (в правому верхньому кутку поля наявний круглий маркер). Щоб створити текстовий надпис, необхідно клацнути один раз на робочому полі фільму при вибраному інструменті Text (*Текст*), а потім ввести текстову інформацію. Текстовий блок створюється при вибраному інструменті Text (*Текст*) переміщенням хрестоподібного маркера для отримання потрібної ширини блока (в правому верхньому кутку поля наявний квадратний маркер). При введенні тексту слова автоматично переносяться і додаються нові рядки. Поле текстового надпису можна перетворити в текстовий блок, помістивши хрестоподібний маркер над круглим маркером, і розтягнути текстове поле. Для повернення до текстового надпису потрібно два рази клацнути на квадратному маркері. В полі тексту, який можна редагувати, вміст являє собою змінну (наприклад, поле пароля). Щоб створити поле тексту, який можна редагувати, потрібно на панелі Text Options (*Параметри текста*) із списку Text type (*Тип текста*) вибрати пункт Dynamic (*Динамический*) або Input Text (*Вводимый текст*) і потім клацнути на робочій області інструментом Text (*Текст*) і перетягнути хрестоподібний маркер для завдання розміру текстового поля.

Панель Character (*Знак*) відкривається з панелі запуску або при виборі команди Window⇒Panels⇒Character (*Окно⇒Панели⇒Знак*) і має такі параметри:

- список Font (*Шрифт*);
- кнопка Text color (*Цвет текста*);
- флажок Kern (*Кернинг*) – встановлюється для автоматичного визначення відстані між певними парами букв для шрифтів, які містять вмонтовану інформацію про кернінг;
- Bold (*Полужирный*), Italic (*Курсив*);
- Font Height (*Размер шрифта*);
- Tracking (*Трекинг*) – введення числового значення для виділеного тексту визначає відстань між сусідніми текстовими знаками;
- Character position (*Позиция знака*) – має три пункти: Normal (*Обычный*), Subscript (*Нижний индекс*), Superscript (*Верхний индекс*);
- поле введення URL – використовується для виділеного тексту в якості гіперпосилання для зв'язку з іншою адресою URL.

Доступ до деяких параметрів панелі Character (*Знак*) можна отримати командою Text⇒Style (*Текст⇒Стиль*).

Панель Paragraph (*Абзац*) можна викликати командою Window⇒Panels⇒Paragraph (*Окно⇒Панели⇒Абзац*) або вибравши на панелі Character (*Знак*) вкладку Paragraph (*Абзац*). Вона використовується для задання, редагування і настроювання вирівнювання виділених текстових знаків і абзаців і має параметри:

- Align (*Выравнивание*) – задається вирівнювання по лівому краю, по центру, по правому краю, по ширині;
- Left Margins (*Левое поле*) – задається відстань між текстом і лівою межею текстового поля;
- Right Margins (*Правое поле*) – задається відстань між текстом і правою межею текстового поля;
- Indentation (*Отступ*) – задається відступ першого рядка абзацу відносно лівого поля;
- Line Spacing (*Междустрочный интервал*).

Одиниці вимірювання розмірів полів і відступу визначаються одиницями вимірювання лінійки, що задані для конкретного фільму.

Панель Text Options (*Параметры текста*) можна викликати командою Window⇒Panels⇒Text Options (*Окно⇒Панели⇒Параметры текста*) або вибравши на панелі Character (*Знак*) вкладку Text Options (*Параметры текста*). В залежності від вибору типу тексту відображаються три різних набори опцій. StaticText (*Статический текст*) має параметри:

- Selectable (*Выделяемый*) – допускає виділення при відображенні на комп'ютерах користувача;
- Use Device Fonts (*Использовать встроенные шрифты*) – дозволяє скоротити розмір файла.

Dynamic Text (*Динамический текст*), поля якого часто отримують дані з сервера, має параметри:

- Line type (*Тип строки*) – вибирається тип: Single Line (*Одна строка*)

або Multiline (*Несколько строк*);

- HTML – зберігаються різні установки форматування текстових стилів при відображенні динамічного тексту;
- Border/Bg (*Граница/Фон*) – використовується для створення текстових полів з межею і фоном;
- Word wrap (*Автоматический перенос*) – створюється новий рядок при досягненні текстом правої межі поля;
- Selectable (*Выделяемый*);
- Variable (*Переменная*) – вводиться назва текстового поля, куди направляються динамічні дані;
- Embed fonts (*Внедрение шрифтов*) – вказується, яка частина шрифту буде введена в файл (можна ввести також певні знаки в поле).

Input Text (*Вводимый текст*) використовується, коли користувачі повинні заповнювати поля форми і має параметри:

- Line type (*Тип строки*) – окрім Single Line (*Одна строка*) та Multiline (*Несколько строк*) наявна також опція для відображення тексту в вигляді паролю;
- HTML – зберігаються різні установки форматування текстових стилів при відображенні динамічного тексту;
- Border/Bg (*Граница/Фон*) – використовується для створення текстових полів з межею і фоном;
- Max. Chars (*Максимальное количество знаков*) – використовується для обмеження кількості знаків, які користувач може ввести в визначене текстове поле;
- Variable (*Переменная*) – вводиться назва текстового поля, куди направляються динамічні дані;
- Embed fonts (*Внедрение шрифтов*) – вказується, яка частина шрифту буде впроваджена в файл (можна ввести також певні знаки в поле).

В програмі Flash можна використовувати такі типи шрифтів, як TrueType, Type 1 PostScript і растрові шрифти. Для копіювання стилю тексту можна скористатись інструментом Dropper (*Пипетка*). Програма Flash допускає зміну форми і викривлення тексту, для чого його потрібно спочатку перетворити в складові лінії і заливку командою Modify⇒Break Apart (*Изменить⇒Разделить*). Перетворений текст можна групувати або перетворювати в символи і використовувати при анімації. Однак після такого перетворення їх уже не можна редагувати як текст.

5.6 Шкала часу Flash 5

Елементами шкали часу є:

- рядок заголовка;
- індикатор активного шару – в вигляді піктограми олівця, активним може бути тільки один шар;

- вимикач Show/Hide All Layers (*Показати/Сховати всі слої*) – в вигляді піктограми ока; щоб сховати один шар, потрібно клацнути під зображенням ока на точці в рядку шару, а щоб відновити – на символі X червоного кольору;
- вимикач Lock/Unlock All Layers (*Заблокувати/Розблокувати всі слої*) – в вигляді піктограми замка, діє аналогічно попередньому вимикачу;
- вимикач Show All Layers as Outlines (*Показати всі слої як контури*) – в вигляді піктограми чорного квадратного контуру, відповідає за включення і виключення відображення вмісту шарів в вигляді кольорових контурів; колір контуру можна змінити командою Modify⇒Layer⇒Layer Properties⇒Outline Color (*Змінити⇒Слої⇒Свойства слоя⇒Цвет контура*);
- відтворююча головка або вказівник поточного кадру – прямокутник червоного кольору з лінією, що проходить через всі шари, переміщуючи його, можна переходити до інших кадрів або відтворювати анімацію;
- заголовок шкали часу – лінійка для вимірювання часу, де кожна поділка відповідає одному кадру;
- кнопка Frame View (*Вид кадрів*) – розміщена в дальньому правому кінці заголовку шкали часу, відкриває меню параметрів виду кадрів для налаштування відображення заголовка шкали часу і кадрів;
- кнопка Layer (*Вставити слої*) – для зміни назви шару потрібно два рази клацнути на його назві в рядку шару;
- кнопка Guide Layer (*Додати направляючий слої*) – додається направляючий шар над активним шаром і пов'язується з ним;
- кнопка Delete Layer (*Видалити слої*) – видаляє поточний активний шар;
- кнопка Center Frame (*Центрувати кадр*);
- кнопка Onion Skin (*Калькування*) – дозволяє одночасно відображати декілька кадрів;
- кнопка Onion Skin Outlines (*Контурне калькування*) – дозволяє одночасно відображати контури декількох кадрів;
- кнопка Edit Multiple Frames (*Правка декількох кадрів*) – додає можливість редагування кожного кадру, розміщеного між маркерами калькування;
- кнопка Modify Onion Markers (*Преобразование маркеров калькуирования*) – відкривається меню опцій, що використовуються для керування поведінкою і діапазоном калькування;
- індикатор Current Frame (*Текущий кадр*) – вказує на порядковий номер поточного кадру;
- індикатор Frame Rate (*Частота кадрів*) – подвійне клацання відкриває діалогове вікно, де можна змінити частоту кадрів;

- індикатор Elapsed Time (*Время с начала воспроизведения*) – вказує на час в секундах, який пройшов при відтворенні фільму від першого кадру до поточного.

Шкалу часу можна переміщувати та змінювати її розміри. Для перегруповання шарів досить клацнути на вільній ділянці (між назвами шарів і піктограмами вимикачів) і перетягнути вибраний шар в потрібне положення. Рекомендується шарам присвоювати імена, які підкреслювали б значимість вмісту відповідного шару. Ім'я шару можна змінити, два рази клацнувши на ньому, та ввівши нове ім'я.

Контекстне меню шарів відкривається правою кнопкою миші і містить пункти:

- Show All (*Показать все*) – відображає всі шари;
 - Lock Others (*Заблокировать остальные*) – розблоковує активний шар і блокує решту шарів;
 - Hide Others (*Скрыть остальные*) – поточний активний шар робить невидимим і ховає решту;
 - Insert Layer (*Вставить слой*);
 - Delete Layer (*Удалить слой*);
 - Properties (*Свойства*) – відкриває діалогове вікно Layer Properties (*Свойства слоя*);
 - Guide (*Направляющий*) – перетворює шар в направляючий;
 - Add Motion Guide (*Добавить направляющую движения*) – додає новий шар з направляючою руху безпосередньо над поточним шаром;
 - Mask (*Маска*) – перетворює поточний шар в шар маски;
 - Show Masking (*Показать маскирование*) – використовується для шару маски чи шару, що маскується, щоб активізувати ефект маски.
- Діалогове вікно Layer Properties (*Свойства слоя*) містить параметри:
- Name (*Имя*);
 - Show (*Отобразить*) – при установці шар стає видимим;
 - Lock (*Заблокировать*);
 - Type (*Тип*) – встановлюється тип шару: Normal (*Обычный*), Guide (*Направляющий*) – направляють рух або малювання, не експортуються, Guided (*Ведомый*), Mask (*Маска*), Masked (*Маскируемый*);
 - Outline Color (*Цвет контура*);
 - View layer as outlines (*Вид слоя в виде контуров*);
 - Layer Height (*Высота слоя*).

5.7 Бібліотека, символи і екземпляри

Символи є елементами, які можна використовувати багатократно в вигляді екземплярів, що дозволяє зменшити розмір файлу фільму. Окрім цього зміни символу відображаються на кожному його екземплярі. Символи, імпортовані звуки, растрові зображення і фільми в форматі

QuickTime Flash зберігає в бібліотеці. З бібліотеки символ можна просто перетягнути на робоче поле. Хорошим тоном вважається перетворення в символ практично кожного елемента фільму.

Бібліотеку поточного фільму можна відкрити командою Window⇒Library (Окно⇒Бібліотека). Загальні бібліотеки вибираються командою Window⇒Common Libraries (Окно⇒Общие Библиотеки) і містять: Buttons (Кнопки), Graphics (Графіка), Learning Interactions (Изучение интерактивности), Movie Clips (Відеокліпи), Smart Clips (Интерактивные клипы), Sounds (Звуки).

Меню параметрів бібліотеки включає команди: New Symbol (Создать символ), New Folder (Создать папку), New Font (Создать шрифт), Rename (Переименовать), Move to New Folder (Переместить в новую папку), Duplicate (Дублювати), Delete (Удалити), Edit (Правка), Edit with (Редактировать в приложении), Properties (Свойства), Linkage (Связывание), Define Clip Parameters (Задать параметры клипа), Select Unused Items (Выделить неиспользуемые элементы), Update (Обновить), Play (Воспроизвести), Stop (Остановить), Expand Folder/Collapse Folder (Раскрыть папку/Закрыть папку), Expand All Folders/Collapse All Folders (Раскрыть все папки/Закрыть все папки), Shared Library Properties (Свойства библиотеки совместного использования), Keep Use Counts Updated (Постоянно обновлять счетчик использования), Update Use Counts Now (Обновить счетчик использования сейчас).

Створити символ можна таким чином:

- Insert⇒New Symbol (Вставка⇒Новый символ);
- ввести назву і вибрати тип символу;
- в режимі редагування задати зміст символу;
- Edit⇒Edit Movie (Правка⇒Правка фільма).

Для перетворення готових елементів в графічний символ після їх виділення можна скористатись командою Insert⇒Convert to Symbol (Вставка⇒Преобразовать в символ).

Відеокліпи являють собою фільми, які розмішуються всередині основного фільму. До них можна додавати анімацію, дії, звуки, інші символи і навіть інші відеокліпи. Вони мають власну шкалу часу, яка запускається незалежно від основної шкали часу. На відміну від графічних символів з анімацією, для відтворення відеокліпу на шкалі часу основного фільму потрібен тільки один (початковий) ключовий кадр. Однак відеокліп відтворюється в файлах з форматом .SWF, тому в процесі роботи не можна подивитись вставлений відеокліп за допомогою "прочісування" шкали часу. Відеокліп можна створити із порожнього символу, однак найпростіше для цього використати готову анімацію:

- виділити всі кадри кожного шару готової анімації на шкалі часу основного фільму;
- скопіювати анімацію, скориставшись контекстним меню або

командою Edit⇒Copy Frames (*Правка⇒Копіювати кадри*);

- Insert⇒New Symbol (*Вставка⇒Новий символ*), вибрати тип Movie Clip (*Відеоکلп*);
- виділити перший кадр на шкалі часу створеного символу і вставити скопійовані кадри, скориставшись контекстним меню або командою Edit⇒Paste Frames (*Правка⇒Вставити кадри*);
- повернутись до основного фільму командою Edit⇒Edit Movie (*Правка⇒Правка фільма*);
- видалити кадри на шкалі часу основного фільму командою Insert⇒Remove Frames (*Вставка⇒Удалити кадри*).

Кнопка в Flash є спеціально пристосований під функції кнопки вид символу і має стани: Up – звичайний стан кнопки; Over – коли курсор мишки знаходиться над кнопкою; Down – коли курсор знаходиться над кнопкою і натиснута клавіша миші; Hit – активна зона кнопки. Для створення простої кнопки можна скористатись процедурою:

- Insert⇒New Symbol (*Вставка⇒Новий символ*), вибрати тип Button (*Кнопка*);
- створити графічне зображення для початкового стану кнопки;
- додаючи ключові кадри, створити графічні зображення для інших станів кнопки (при цьому в кадрі Hit задається ефективна зона дії кнопки).

До кнопки можна додавати анімації, надписи і звуки.

Символи можна редагувати в вікні створення символу, в новому вікні, на місці (в контексті всього фільму в режимі Edit in Place (*Правка на місці*), в бібліотечі.

Такі властивості екземплярів символів, як яскравість, відтінок, коефіцієнт прозорості і тип можна змінювати. Також можна змінювати масштаб екземпляру, нахилити його і повертати. Але будь-які зміни початкового символу відображаються на кожному екземплярі, навіть якщо властивості екземпляру були змінені. За допомогою панелі Effect (*Ефект*) можна задавати параметри: None (*Ніт*), Brightness (*Яркость*), Tint (*Оттенок*), Alpha (*Коефіцієнт прозорості*), Advanced (*Сложный*). За допомогою панелі Instance (*Екземпляр*) можна замінити екземпляр одного символу на інший символ.

Важливим інструментом для розшифрування фільмів, аналізу їх структури і пошуку в них потрібних елементів є панель Movie Explorer (*Проводник фільма*). Настроювання цієї панелі можна здійснити за допомогою діалогового вікна Movie Explorer Settings (*Установки проводника фільма*), яке відкривається кнопкою Customize Which Items to Show (*Настройка отображения элементов*). Меню параметрів панелі Movie Explorer (*Проводник фільма*) збігається з контекстним меню і містить параметри: Goto Location (*Перейти к месторасположению*), Goto Symbol Definition (*Перейти к определению символа*), Select Symbol

Instances (*Виділити екземпляри символів*), Find in Library (*Найти в библиотеке*), Panels (*Панели*), Rename (*Переименовать*), Edit in Place (*Правка на месте*), Edit in new Window (*Правка в новом окне*), Show Movie Elements (*Показать элементы фильма*), Show Symbol Definitions (*Показать определения символов*), Show All Scenes (*Показать все сцены*), Copy Text to Clipboard (*Копировать текст в буфер обмена*), Cut (*Вырезать*), Copy (*Копировать*), Paste (*Вставить*), Clear (*Очистить*), Expand Branch (*Развернуть сегмент*), Collapse Others (*Закрывать остальные*), Print (*Печать*).

5.8 Малювання в програмі Flash

Основні прийоми малювання і користування інструментами в Flash дуже подібні до того, як це здійснюється в інших графічних програмах, а особливості користування інструментами в Flash розглянуті в розділі “Робота з інструментами в Flash”. В цьому розділі розглянемо деякі особливості створення зображень в Flash.

При використанні інструментів Pencil (*Карандаш*) і Line (*Лінія*) створені лінії, що пересікають іншу лінію або фігуру, діють як ніж, що їх розсікає. Намальована лінія також розпадається на окремі відрізки. Частини фігури або відрізки ліній можна виділити, перемістити або знищити.

При накладанні одного об’єкта на інший верхній об’єкт заміщає собою нижній. Якщо ці об’єкти мають один колір, вони зливаються в одну комбіновану форму, якщо різні кольори – залишаються розділеними.

Для кращої орієнтації об’єктів можна включити лінійку вздовж верхнього і лівого боку робочого поля командою View⇒Rulers (*Вид⇒Лінійки*), включити допоміжні лінії та сітку а також здійснити прив’язку об’єктів до точок сітки або інших об’єктів.

В процесі малювання використовуються панелі Info (*Інфо*), Transform (*Преобразование*), Align (*Выравнивание*).

Панель Info (*Інфо*) використовується для задання точних координат і розмірів елементів. При цьому за замовчуванням координати задаються для верхнього лівого кутка об’єкта і відраховуються від лівого верхнього кутка робочого поля. При роботі з групами елементів і екземплярами символів корисно призначити вимірювання координат відносно точки реєстрації об’єкта чи групи об’єктів. Для цього використовується елемент керування Alignment Grid (*Сетка выравнивания*). Параметрами панелі Info (*Інфо*) є: W – Width (*Ширина*); H – Height (*Висота*); Alignment Grid (*Сетка выравнивания*); X, Y – координати; R,G,B,A – складові кольору і коефіцієнт прозорості для графічних об’єктів і груп елементів, що знаходяться під курсором миші; +X/+Y – координати точки, в якій знаходиться курсор миші.

Панель Transform (*Преобразование*) забезпечує керування зміною розмірів, повертанням і нахилом зображення і має параметри: поля зміни

розміру – для пропорційної зміни встановлюється прапорець *Constrain* (*Пропорціонально*); *Rotate* (*Врацать*); *Skew* (*Наклонить*); *Copy and apply transform* (*Копировать и применить преобразование*) – копія вставляється в те ж положення, що і початковий об'єкт; *Reset* (*Сброс*). Деякі перетворення можна виконувати також за допомогою підменю команди *Modify* ⇔ *Transform* (*Изменить* ⇔ *Преобразование*), яка має параметри: *Scale* (*Масштабировать*); *Rotate* (*Врацать*); *Scale and Rotate* (*Масштабировать и вращать*); *Rotate 90° CW* (*Врацать на 90° по часовой стрелке*); *Rotate 90° CCW* (*Врацать на 90° против часовой стрелки*); *Flip Vertical/Flip Horizontal* (*Зеркально отобразить по вертикали/горизонталю*); *Remove Transform* (*Отменить преобразование*); *Edit Center* (*Редактировать центр*).

Вирівнювання об'єктів здійснюється за допомогою панелі *Align* (*Выравнивание*), яка має параметри: *Align* (*Выравнивание*) – включає шість кнопок, призначених для вирівнювання по горизонталі і вертикалі двох і більше елементів або одного і більше елементів відносно робочого поля; *Distribute* (*Распределение*) – включає шість кнопок для рівномірного розподілу декількох елементів по горизонталі і вертикалі; *Match Size* (*Соответствовать размерам*) – дозволяє привести два і більше елементи різних розмірів до одного розміру по горизонталі, вертикалі і в обох напрямках; *Space* (*Интервал*) – встановлює рівні проміжки між елементами по горизонталі чи вертикалі; *To Stage* (*По рабочему полю*) – при активізації операції виконуються відносно всього робочого поля.

В програмі *Flash* шар маски використовується для вибіркового приховування елементів, що знаходяться на спеціальних шарах під шаром маски, який використовується разом з одним, або декількома шарами, що маскуються. При використанні маски всі об'єкти, що знаходяться на шарі, який маскується, є схованими, окрім ділянок, які попадають під заливку фігур або текст, що розміщені в шарі маски. Маски можуть бути статичними або анімованими. Для створення шару статичної маски можна, ставши маркером на списку шарів, скористатись контекстним меню і вибрати пункт *Mask* (*Маска*). В зв'язку з тим, що *Flash* блокує шари при маскуванні, для редагування маскованого шару і шару маски потрібно спочатку розблокувати відповідний шар.

5.9 Анімація в програмі *Flash*

Анімація – це процес створення ефекту руху, зміни кольору чи форми об'єкта. В *Flash* існує два основних метода анімації:

- покадрова анімація, яка створюється шляхом зміни вмісту кожного кадру з їх послідовності;
- анімація з заповненням кадрів, при якій задається вміст кінцевих точок анімації, а *Flash* інтерполює вміст кадрів, що знаходяться між ними.

При покадровій анімації всі кадри є ключовими і містять зображення, що не повторюються. Недоліками покадрової анімації є велика трудомісткість створення зображень для всіх кадрів і збільшення розміру файлу.

Анімація з заповненням кадрів (Tweening) в Flash має два різновиди: зі зміною форми (Shape tweening) і з рухом (Motion tweening). Для вибору типу заповнення кадрів і властивостей кожного типу використовується панель *Frame (Кадр)*. Швидкість і плавність анімації залежать від кількості кадрів, що виділяються під рух і швидкості Flash-фільму.

Заповнення кадрів зі зміною форми використовується для трансформації (morphing) фігур між початковим і кінцевим ключовими кадрами, при цьому може змінюватись колір. Ця операція не може бути використана для анімації групи об'єктів, символу або редагованого тексту. Рекомендується кожен фігуру розміщувати на окремому шарі. Якщо потрібно анімувати групу об'єктів, попередньо їх потрібно розділити на окремі фігури: *Modify*⇒*Break Apart (Изменить⇒Разделить)*. При анімації зі зміною форми параметр *Distributive (Распределенный)* використовується для інтерполяції згладжених фігур, а параметр *Angular (Угловой)* – для інтерполяції фігур, які містять кути і лінії. Можна регулювати інтенсивність відтворення анімації повзунком *Easing (Замедление)*. Для керування складним заповненням кадрів зі зміною форми можуть бути використані спеціальні вказівники форми: *Modify*⇒*Transform*⇒*Add Shape Hint (Изменить⇒Преобразование⇒Добавить указатель формы)*.

Заповнення кадрів з рухом використовується для анімації груп об'єктів, символів і редагованого тексту, але не може бути використано для анімації звичайних фігур. Цей різновид можна використовувати для анімації зміни розмірів, нахилу або повертання об'єкта, а також зміни кольору і прозорості символу. При цьому використовуються панелі *Frame (Кадр)* і *Effect (Эффект)*.

Панель *Frame (Кадр)* при заповненні кадрів з рухом має параметри: *Rotate (Вращать)*; *Orient to path (Ориентация на траекторию)*; *Synchronize (Синхронизировать)* – сприяє коректному відтворенню анімації і є важливим в тих випадках, коли анімація міститься всередині графічного символу; *Snap (Привязка)* – прив'язує об'єкт до направляючої руху. Панель *Effect (Эффект)* в списку ефектів має параметри: *None (Нет)*, *Brightness (Яркость)*, *Tint (Оттенок)*, *Alpha (Коэффициент прозрачности)*, *Advanced (Сложный)*.

Для кращого впорядкування макету фільму та полегшення процесу промальовування зображень використовують направляючі шари з направляючими руху, що дозволяє здійснювати складні переміщення об'єкта за допомогою легкої операції заповнення кадрів.

Для заповнення кадрів з рухом вздовж траєкторії потрібно:

- створити заповнення кадрів з рухом;

- виділити шар, де створено заповнення кадрів з рухом і додати направляючий шар (клавнувши на відповідній піктограмі в стовпці з назвами шарів);
- в направляючому шарі намалювати траєкторію;
- виконати прив'язку центра об'єкта до траєкторії в початковому і кінцевому ключових кадрах (якщо на панелі Frame (*Кадр*) встановлений прапорець Snap (*Привязка*), то центр об'єкта буде автоматично прив'язаний до траєкторії в початковому кадрі);
- для повертання об'єкта вздовж траєкторії руху потрібно виділити кадр між кінцевими точками і встановити в панелі Frame (*Кадр*) прапорець Orient to path (*Ориєнтація на траєкторію*).

За допомогою анімації в Flash можна створити анімовану маску, що забезпечує відтворення різноманітних ефектів. Однак для анімації маски не дозволяється використовувати траєкторії руху і маскувати шари всередині кнопок. Одну з простих форм анімованої маски можна створити таким чином:

- створити зображення, наприклад текст (шар назвати "текст");
- виділити для тексту декілька десятків кадрів, наприклад 50 (на кадрі 50 вставити ключовий кадр);
- додати новий шар з іменем "маска";
- в шарі "текст" скопіювати всі кадри і перенести їх в шар "маска" (<Alt> і перенести);
- відключити відображення шару "маска";
- додати новий шар між двома попередніми шарами з іменем "прожектор", виділити в ньому перший кадр і створити новий символ (намалювати червоний круг з діаметром висоти тексту);
- повернутись до основної шкали (*Сцена 1*), відкрити бібліотеку і перетягнути на робоче поле зліва від тексту екземпляр символу;
- виділити кадр 50 в шарі "прожектор" і додати ключовий кадр, в якому розмістити круг справа від тексту;
- в шарі "прожектор" створити заповнення кадрів з рухом;
- в шарі "маска" за допомогою контекстного меню вибрати пункт Mask (*Маска*) і включити відображення цього шару;
- командою Control⇒Test Movie (*Управління⇒Тестування фільма*) переглянути результати.

5.10 Робота з растровими зображеннями та іншими медіаелементами в Flash

Програма Flash може використовувати різноманітні зовнішні медіафайли, включаючи векторну графіку і растрові зображення, які можна безпосередньо імпортувати або скопіювати з іншого додатку і вставити в Flash. Імпорт зображень можливий за наявності активного

незаблокованого шару командою File⇒Import (Файл⇒Імпорт).

Для керування якістю растрових зображень використовується діалогове вікно Bitmap Properties (Свойства растрового изображения), яке може бути відкрите при клацанні на піктограмі растрового зображення в бібліотеці і виборі пункту Properties (Свойства) контекстного меню. Воно має параметри: Окно предварительного просмотра; Імя; Путь к изображению, Дата, Размеры; кнопка Update (Обновить); кнопка Import (Импорт); кнопка Test (Тест); список Compression (Компрессия); флажок Use imported JPEG data/Use document default quality (Использовать импортированные данные/Использовать качество документа по умолчанию); флажок Allow Smoothing (Разрешить сглаживание).

При імпорті растрових зображень вони розміщуються також в список Bitmap swatches (Образцы растрового изображения), що появляється при виборі в списку Fill style (Стиль заливки), що розкривається, на панелі Fill (Заливка) значення Bitmap (Растровое изображение). Растрові зображення, що з'являються в цьому списку, автоматично розділяються при імпорті і можуть бути змінені інструментами малювання і зафарбовування програми Flash.

Для заливки растровим зображенням потрібно відкрити панель Fill (Заливка), вибрати із списку Fill style (Стиль заливки) параметр Bitmap (Растровое изображение), виділити зразок зі списку та використати даний стиль заливки до виділеного зображення.

Для виділення деякого діапазону подібних кольорів растрового зображення (в заливці або розділеного) використовується модифікатор Magic Wand (Волишебная палочка) інструмента Lasso (Лассо). Опція Threshold (Пороговое значение) задає діапазон суміжних значень кольору, які будуть включатись в виділення при використанні модифікатора. Опція Smoothing (Сгладить) визначає ступінь згладжуваності межі виділення: Smooth (Сглаженное) – закругляє краї виділення; Pixels (Пиксели) – краї виділення включають кожен піксель, що обмежує подібні кольори; Rough (Грубое) – краї виділення стають навіть більш гострими, ніж при виборі параметра Pixels (Пиксели); Normal (Обычное) – середнє між параметрами Rough (Грубое) і Smooth (Сглаженное).

Команда Trace Bitmap (Трассировка растрового изображения) використовується для перетворення растрового зображення з бібліотеки в "рідний" для Flash формат векторної графіки з дискретними ділянками кольору, які можна редагувати, і має параметри:

- Color Threshold (Порог цвета) – керує кількістю кольорів в растровому зображенні, обмежуючи їх, при цьому менше значення параметра забезпечує збільшення кількості кольорів в підсумковому векторному зображенні;
- Minimum Area (Минимальная область) – являє собою радіус (в піксе-

лях), який використовується для визначення кольору центрального пікселя:

- Curve Fit (*Соответствовать кривой*) – визначає, наскільки згладжено намальовані контури: Very Tight (*Очень сильно*) – якщо криві мають багато згинів і поворотів; Very Smooth (*Очень сглажено*);
- Corner Threshold (*Порог угла*) – подібне попередньому, але має відношення до кутів растрового зображення.

5.11 Використання інтерактивних елементів в Flash

Інтерактивність означає наявність можливості взаємодії користувача з фільмом Flash. Для створення інтерактивних елементів в Flash використовуються дії (actions), що являють собою короткі інструкції для керування анімацією. Flash дозволяє додавати дії до кадрів на шкалі часу, кнопок та відеокліпів.

В Flash 5 для додавання інтерактивних команд до фільмів з'явилась панель Actions (*Действия*), яка відкривається командою Window⇨Actions (*Окно⇨Действия*). Більшість дій мають параметри, які визначаються користувачем. Задати значення цих параметрів можна в сірій області, яка знаходиться в нижній частині панелі Actions. Цю область параметрів можна відобразити або сховати, клацнувши на стрілці в нижньому правому кутку панелі. Можна сховати також ліву частину панелі, клацнувши на стрілці, що розділяє праву і ліву частини панелі.

Flash передбачує два режими підготовки сценаріїв: звичайний (Normal Mode) і експертний (Expert Mode). В звичайному режимі, який включається комбінацією клавіш <Ctrl+N> при активній панелі Actions Flash розміщує дії в лівій частині панелі в шести папках, в кожній з яких міститься набір елементів мови ActionScript. Дії можна вибирати, клацнувши два рази на певній дії. В експертному режимі, який включається комбінацією клавіш <Ctrl+E> при активній панелі Actions, Flash видаляє папку Basic Actions (*Основные действия*), всі дії якої включаються в папку Actions. Тепер код можна набирати, копіювати, вирізати і вставляти в правій частині панелі Actions як в текстовому редакторі. Режим панелі можна поміняти, вибравши відповідну опцію з меню параметрів панелі Actions, яке можна відкрити за допомогою кнопки зі стрілкою в правому верхньому кутку панелі. Дії можна додавати, перетягуючи їх з лівої частини вікна в праву, або вибрати їх з меню, яке відкривається при клацанні на кнопці зі значком "+". Для видалення дії потрібно виділити рядок її коду в правій частині і натиснути <Delete> на клавіатурі.

Дії в папці Basic Actions (*Основные действия*) розбиті по групах в відповідності до функцій, які вони виконують. Перша група керує відтворенням фільму: дії GoTo (*Перейти к*), Play (*Воспроизвести*) і Stop

(*Остановить*). Друга група забезпечує основні інструментальні засоби для керування звуком і якістю візуального зображення: дії Toggle High Quality (*Включить высокое качество*) і Stop All Sounds (*Остановить все звуки*). Третя група дій дозволяє фільму завантажувати зовнішні файли і підтримувати зв'язок з браузером: дії Get URL (*Связать с URL*), FSCommand (Команда FS) і Load Movie (*Загрузить фильм*). Четверта група фактично складається з дій Tell Target (*Указать целевой объект*) – здійснює зв'язок між відеокліпами, і If Frame Is Loaded (*Если кадр загружен*) – керує відображенням фільмів в процесі їх відтворення. Команда On Mouse Event (*По событию мыши*) сама по собі не є окремою дією, а являє собою оброблювач подій для кнопки. Дії, що знаходяться в інших папках панелі Actions, забезпечують додаткові можливості програмування в ActionScript. Розглянемо деякі з основних дій.

Дія GoTo (*Перейти к*) замінює поточний кадр фільму на кадр, який визначається параметрами цієї дії, і має два різновиди: GoTo and Stop (*Перейти и остановить*) – часто використовується для створення інтерфейсу в стилі панелі інструментів, де користувач клацає мишкою на кнопках для того, щоб продивитись різні частини фільму; GoTo and Play (*Перейти и воспроизвести*) – встановлюється за замовчуванням і використовується для переходів до нового фрагмента фільму або створення циклу. Щоб створити дію GoTo and Stop, потрібно зняти прапорць GoTo and Play в нижній частині вікна на панелі Actions (*Действия*). Дія GoTo (*Перейти к*) має п'ять параметрів:

- Frame Number (*Номер кадра*) – задає кадр за його номером;
- Frame Label (*Метка кадра*) – задає кадр за допомогою мітки, що переміщується разом з кадром (мітка створюється при введенні тексту в текстове поле Label (*Метка*) панелі Frame (*Кадр*));
- Expression (*Выражение*) – номер кадру задається виразом ActionScript;
- Next Frame (*Следующий кадр*);
- Previous Frame (*Предыдущий кадр*).

Дія Play (*Воспроизвести*) – відтворює всі кадри поточної шкали часу фільму чи відеокліпу до тих пір, поки не зустрінеться інша дія, або не закінчиться шкала часу. Відеокліп відтворюється циклічно, для його зупинки в останньому кадрі потрібно передбачити дію Stop.

Дія Stop (*Остановить*) – зупиняє хід фільму чи відеокліпу, часто використовується з кнопкою, в кінці відеокліпу, в кінці фільму.

Дія Toggle High Quality (*Включить высокое качество*) – змінює візуальну якість зображення всього фільму, якщо вона до того була низькою, і навпаки.

Дія Stop All Sounds (*Остановить все звуки*) – відміняє всі звуки, які відтворювались в поточний момент часу (але не забирає звук із фільму назавжди).

Дія *Get URL (Связать с URL)* – дозволяє по мірі необхідності встановлювати зв'язок між фільмом і Web-сторінкою і має три параметри, перший з яких є обов'язковим:

- *URL* – вказується мережева адреса (як абсолютна, так і відносна) сторінки, файла, сценарію або ресурсу;
- *Window (Окно)* – вказується ім'я рамки або вікна, куди потрібно завантажити ресурс; в списку вказані чотири стандартні значення: *_self* (в тому ж – в вікно поточного фільму, *_blank* (в новому) – в нове вікно браузера, *_parent* (в батьківському) – за наявності декількох вкладених наборів рамок в батьківське вікно з видаленням поточного набору рамок, *_top* (поверх) – в поточне вікно браузера з видаленням вкладених в нього наборів рамок;
- *Variables (Переменные)* – визначає способи передачі даних сторінці, що завантажується.

Для того, щоб дії виконувались, в Flash використовуються обробники подій, які визначають умови виконання дій. Вони бувають трьох типів: ті, що реагують на взаємодію миші з кнопками; ті, що відслідковують натискання клавіші на клавіатурі; ті, що реагують на просування по шкалі часу фільму (ключові кадри).

Обробники подій, що є результатом взаємодії користувача з кнопками, оснований на відслідковуванні розміщення і руху курсора миші. Розглянемо події, що використовуються обробником подій для кнопок.

Подія *Press (Нажатие)* наступає, коли курсор миші знаходиться над активною зоною кнопки і кнопка миші фіксується в опущеному положенні. Рекомендується використовувати для різноманітних перемикачів.

Подія *Release (Отпускание)* наступає, коли були зафіксовані натискання і відпускання, тобто повне клацання мишею, при знаходженні курсора над активною зоною кнопки. Вона є стандартною подією для обробників подій клацань на кнопках.

Подія *Release Outside (Отпускание за пределами)* наступає після того, як натиснуть кнопку миші над активною зоною, потім забирають курсор із активної зони і тільки після цього відпускають кнопку миші.

Подія *Roll Over (Перемещение над)* наступає, коли курсор миші попадає в активну зону кнопки, без натискування кнопки миші.

Подія *Roll Out (Перемещение за пределы)* наступає, коли курсор миші виходить з активної зони кнопки, без натискування кнопки миші.

Подія *Drag Over (Перетаскивание над)* наступає після того, як натиснуть кнопку миші над активною зоною, потім забирають курсор із активної зони і знову повертають назад в активну зону (кнопка миші все ще натиснута).

Подія *Drag Out (Перетаскивание за пределы)* наступає після того, як натиснуть кнопку миші над активною зоною, потім забирають курсор із активної зони при натиснутій кнопці миші.

Обробник подій Key Press (*Нажатие клавиши*) для дії On Mouse Event (*По событию мыши*) починає виконувати дію, коли користувач натискує клавішу на клавіатурі.

Обробник подій ключового кадру залежить тільки від відтворення фільму, і не залежить від дії користувача. До будь-якого кадру шкали часу можна додати будь-яку дію, окрім On Mouse Event (*По событию мыши*). В складних фільмах, щоб не виникало конфліктів між використанням ключових кадрів для анімації і в якості контейнерів для дій, рекомендується створювати спеціальний шар виключно для ключових кадрів, які містять дії. В цей шар не варто додавати екземпляри символів, текст чи графічні зображення.

5.12 Керування відеокліпами

Flash дозволяє використовувати одночасно декілька часових шкал в одному фільмі з залученням символів типу Movie Clip (*Видеоклип*), що являють собою самостійні анімаційні послідовності, які можна вставляти в основний фільм або один в одного. Відеокліпи здатні інтерактивно взаємодіяти між собою, їх використання базується на принципах:

- відтворення відеокліпу починається при вході вказівника поточного кадру в кадр, де знаходиться відеокліп;
- відтворення відеокліпу є автономним і не залежить від відтворення основної шкали часу фільму;
- відеокліпи можуть відтворюватись під час зупинки основної шкали часу або бути зупиненими під час відтворення основного фільму;
- на робочому полі відеокліпи можна обробляти як символи кнопок чи графічні символи, тобто змінювати їх розмір, повертати, нахилити, змінювати коефіцієнт прозорості, використовувати їх в операціях заповнення кадрів;
- частота зміни кадрів відтворення всіх часових шкал задається як властивість фільму і може бути керована за допомогою сценаріїв ActionScript;
- кожний екземпляр відеокліпу має своє ім'я, причому на одній шкалі часу не повинно бути двох екземплярів з однаковими іменами.

Шлях до відеокліпу можна вказати двома способами: абсолютним і відносним. Абсолютні шляхи починаються із вказування основної шкали часу і закінчуються іменем потрібного екземпляра. Відносні шляхи починаються з шкали часу, для якої задана дія, що вказує цей шлях, а закінчуються вказуванням імені потрібного екземпляра. Записувати абсолютні і відносні шляхи можна в двох форматах: точковий запис (рекомендується) і запис з косою ризикою (вважається застарілим). Керувати відтворенням відеокліпів можна за допомогою дії Tell Target (*Указать целевой объект*). В версії Flash 5 для керування відеокліпами зі

зміною їх властивостей використовується мова написання сценаріїв ActionScript.

Відеокліпом може бути ланцюжок порожніх кадрів, які містять тільки мітки і приєднані до них дії, забезпечуючи інтерактивну поведінку фільму. Їх називають логічними відеокліпами.

При розробці складних фільмів використовують мітки і коментарі. Мітки кадрів можуть використовуватись в діях типу переходів. Вони мусять бути короткими, оскільки експортуються разом з фільмом, збільшуючи його розмір. Коментарі використовуються за власним розсудом, або для інших розробників. Вони не експортуються разом з фільмом, тому не впливають на розмір файлу. Мітки і коментарі задаються в полі Label (*Метка*) панелі Frame (*Кадр*). Перед коментарем ставлять дві косі риски: //.

5.13 Тестування та публікація фільмів Flash

Протестувати фільми Flash можна декількома способами: в середовищі Flash 5 за допомогою команд Test Movie (*Тестирование фильма*) і Test Scene (*Тестирование сцены*), в браузері за допомогою команди Publish Preview (*Предварительный просмотр публикации*) або відтворивши .SWF-файли Flash, створені за допомогою команди Export Movie (*Экспорт фильма*), в автономному програвачі Flash.

5.14 Нові властивості Flash MX

З метою зменшення часу розробки в інтерфейс користувача порівняно з п'ятою версією було внесено ряд удосконалень. Зокрема, істотно змінилося розміщення панелей, причому організаційне вдосконалення в їхньому оформленні повинно сприяти підвищенню ефективності праці розробників.

Шкала часу Flash MX є гібридом часових шкал Flash 4 та Flash 5.

Одне з найважливіших питань використання Flash-фільмів в HTML-документах було пов'язано з тим, що кнопку Back (*Назад*) у вікні Web-браузера неможливо застосувати з метою одночасного відтворення фільмів формату Flash 5 без спеціально написаних сценаріїв ActionScript або JavaScript. В Flash MX завдяки іменованим точкам прив'язки кнопка Back може бути використана для керування процесом відтворення фільму, який має формат Flash 6. Це набагато полегшує роботу, оскільки використовувати іменні точки прив'язки істотно легше, ніж розробляти сценарій ActionScript або JavaScript.

Спільні бібліотеки етапу розробки і етапу виконання також були удосконалені у версії Flash MX. Використовуючи спільні бібліотеки етапу розробки при виконанні операцій з документами, розробники можуть без складностей модифікувати і змінювати символи в документах як на

локальних, так і на мережевих комп'ютерах. Спільні бібліотеки етапу виконання дозволяють використовувати в декількох Flash-фільмах ресурси з одного вихідного файла. Завдяки цьому зменшуються розміри файлів, а також спрощуються зміни Flash-фільмів у майбутньому. Так, після зміни вихідного символу можуть бути автоматично або вручну оновлені всі документи, в яких використовується цей символ.

Разом з Flash MX поставляються готові шаблони (у вигляді попередньо створених файлів формату .FLA), створені з врахуванням застосування стандартних рекламних форматів, мобільних пристроїв типу Nokia 9200 і Pocket PC, графіки для телевізійних програм, слайд-шоу і звичайних презентацій. Завдяки застосуванню цих зручних в роботі файлів прискорюється первинна розробка стандартних проєктів і зберігається відповідний характер оформлення. Завдяки можливості створювати і зберігати власні спеціалізовані шаблони істотно зменшується час, який затрачається на повторення виробничих операцій в проєктах з подібними структурами або з властивостями дублювання.

В ActionScript з'явилися об'єкти System, LoadVars і Stage які відкривають нові можливості створення фільмів. Крім цього, екземплярами текстових полів і кнопок зараз можна керувати відповідно за допомогою об'єктів TextField і Button.

Головним доповненням Flash MX стали об'єкти SharedObjects, які подібні Cookie-наборам в тому відношенні, що вони дозволяють зберігати інформацію на комп'ютері кінцевого користувача (за допомогою локальних загальних об'єктів) або узагальнену інформацію в реальному масштабі часу всередині мережі.

5.15 Рекомендації щодо ефективної роботи з Flash

Для підвищення якості фільму та зменшення його розмірів потрібно дотримуватись таких рекомендацій:

- перш ніж приступити до розробки фільму потрібно розробити його структуру;
- при створенні нового файла перш за все потрібно створити схему шарів (Мітки, Коментарі, Дії, Шари вмісту);
- частіше використовувати символи, перетворюючи в символи будь-який об'єкт або групу об'єктів;
- по можливості групувати об'єкти;
- уникати використання растрових зображень;
- оптимізувати криві;
- використовувати суцільні лінії, уникати інших типів ліній та ліній з нестандартною шириною;
- по можливості користуватись інструментом Pencil (*Карандаш*) замість інструмента Brush (*Кисть*);

- користуватись інваріантною палітрою для Web, уникаючи нестандартних відтінків;
- по можливості використовувати суцільну заливку замість градієнтної;
- по можливості використовувати меншу кількість шрифтів і їх стилів;
- частіше використовувати операцію заповнення кадрів;
- розміщувати нерухомі об'єкти на різних шарах, окремо від анімованих об'єктів;
- використовувати в роботі мітки кадрів, а не їх номери, що забезпечить кращу гнучкість при побудові сценаріїв.

Контрольні питання

1. Назвіть основні достоїнства Flash.
2. В чому полягають основні недоліки Flash?
3. Охарактеризуйте базові поняття Flash.
4. Назвіть основні елементи шкали часу Flash.
5. Які типи шарів використовуються в Flash?
6. Охарактеризуйте типи проміжних кадрів, що генеруються Flash.
7. Що таке символи в Flash? Які типи символів Ви знаєте?
8. Скільки кадрів міститься в символі кнопки? Яким станом кнопки вони відповідають?
9. Яка панель використовується для керування символами Flash?
10. Назвіть основні застосування фільмів Flash.
11. Назвіть основні складові інтерфейсу Flash 5.
12. Які пункти містить рядок меню Flash 5?
13. Для чого використовується інструмент Lasso (*Лассо*)?
14. Назвіть основне призначення інструмента Subselect (*Частичное выделение*).
15. Які режими малювання має параметр Brush Mode (*Режим кисти*)?
16. Для чого використовують інструмент Dropper (*Пипетка*)?
17. Які режими має параметр Eraser Mode (*Режим Ластика*)?
18. Які інструменти та панелі використовуються для роботи з кольором в Flash?
19. Як встановлюється коефіцієнт прозорості в Flash?
20. В яких панелях знаходяться елементи керування інструментом Text (*Текст*)?
21. Які різновиди тексту існують у Flash?
22. Як можна відкрити бібліотеку поточного фільму?
23. Яким чином можна створити символ у Flash?
24. Що таке відеокліп?
25. Як можна створити відеокліп у Flash та вставити його в сцену?
26. Як створюють кнопки у Flash?
27. Які властивості екземплярів символів Flash можна змінювати?

28. Для чого використовують панель Transform (*Преобразование*)?
29. Як здійснюють вирівнювання об'єктів у Flash?
30. Для анімації яких типів об'єктів використовується заповнення кадрів з рухом?
31. Які дії потрібно виконати для забезпечення заповнення кадрів з рухом вздовж траєкторії?
32. Яке діалогове вікно використовується для керування якістю растрових зображень?
33. Як здійснити заливку замкнутого контуру растровим зображенням?
34. Для чого використовують команду Trace Bitmap (*Трассировка растрового изображения*)?
35. Яка панель використовується для забезпечення інтерактивності фільмів Flash?
36. Для чого в Flash використовуються обробники подій?
37. Які події використовуються обробниками подій для кнопок?
38. Де задаються мітки і коментарі у Flash?
39. Яким чином можна значно зменшити розміри файла при розробці фільмів Flash?

6 ТРИВИМІРНА КОМП'ЮТЕРНА ГРАФІКА І АНІМАЦІЯ

3D-графіка призначена для імітації фотографування або відеозйомки тривимірних образів об'єктів, які попередньо створюються в пам'яті комп'ютера в такій послідовності: попередня підготовка, створення геометричної моделі сцени, настроювання освітлення і знімальних камер, підготовка і призначення матеріалів, візуалізація сцени. Таким чином створюється уявний світ, який часто називають віртуальним.

Попередня підготовка передбачає продумування складу сцени, розміщення об'єктів і їх деталей, які будуть видимими з передбачуваних напрямів спостереження.

На етапі створення геометричної моделі сцени за допомогою різноманітних інструментальних засобів будуються тривимірні геометричні моделі об'єктів сцени, після чого сцену можна розглядати і "фотографувати" з будь-якого потрібного ракурсу.

Правильний вибір джерел світла дозволяє виконувати імітацію фотографування сцени в будь-яких умовах освітленості, причому освітленість всіх об'єктів, тіні від них і блики світла розраховуються автоматично. Моделі знімальних камер дають можливість розглядати тривимірну сцену і виконувати її знімання під будь-яким вибраним кутом зору.

На етапі підготовки і призначення матеріалів забезпечується надання сцені візуальної правдоподібності, що наближує якість зображення до реальної фотографії. Працюючи з матеріалами, можна настроювати такі їх якості, як сила блиску, прозорість, самосвічення.

дзеркальність, рельєфність та інші. Реальні фотографії можна включати в склад матеріалів або використовувати для імітації фону.

Візуалізація сцени або рендеринг (rendering) полягає в проведенні програмою розрахунків і нанесення на зображення всіх тіней, полисків, взаємних відблисків об'єктів і т. п. і може тривати досить довго, що залежить від складності сцени і швидкодії комп'ютера.

Типовими галузями застосування тривимірної графіки і анімації є:

- комп'ютерне проектування – архітектурне, конструювання інтер'єрів, віртуальних виставок, створення тривимірних образів деталей і конструкцій і т.п.;
- комп'ютерні ігри;
- комбінована зйомка – використовується там, де виконання реальної фотозйомки неможливо, важко реалізується або вимагає значних матеріальних витрат, а також для синтезу зображень подій, які не зустрічаються в повсякденному житті (книжкова і журнальна графіка, реклама, художня творчість, популяризація науки);
- комп'ютерна мультиплікація – спрощується робота над мультиплікаційними відеофрагментами за рахунок використання методів анімації тривимірних сцен (телевізійна реклама, кінозйомка з включенням анімаційних ефектів, створення науково-популярних або фантастичних сюжетів, відеотренажерів і т. п.).

До недоліків тривимірної графіки слід віднести:

- підвищені вимоги до апаратної частини і пам'яті комп'ютера;
- необхідність проведення великої підготовчої роботи по створенню моделей всіх об'єктів сцени і призначення їм матеріалів;
- меншу, ніж в двовимірній графіці, свободу в формуванні зображень;
- необхідність контролю за взаємним положенням об'єктів в складі сцени;
- неправдоподібну ідеальність результатів візуалізації.

В тривимірній графіці оболонки об'єктів, незалежно від їх форми, складаються з трикутникових граней, що утворюють сітку. Кожна грань має три вершини і три ребра. Суміжні грані, що лежать в одній площині, утворюють багатокутник, або полігон; тому сітку часто називають полігональною. Ребра між гранями, які не лежать в одній площині, зображують на сітці суцільними лініями, а між гранями, які лежать в одній площині – пунктиром. Нормаль (перпендикуляр до поверхні грані) дозволяє визначити, чи буде дана грань видимою. Видимими вважаються тільки ті грані, нормалі яких направлені в бік спостерігача. Кожна грань задається координатами своїх вершин (X, Y, Z).

Кожний об'єкт розміщується в так званому габаритному контейнері, який являє собою прямокутний паралелепіпед, описаний навкруги об'єкта. В момент створення об'єкта сторони габаритного контейнера орієнтуються паралельно координатним площинам глобальної системи

координат, а при повертаннях об'єкта разом з ним повертається і його габаритний контейнер. Габаритні контейнери дозволяють програмі швидко визначати, чи закривають об'єкти один одного при спостереганні сцени з певного напрямку. Вони використовуються при підгонці розміру об'єкта під розмір вікна, визначають геометричний центр об'єктів складної форми (центр габаритного контейнера), дозволяють відобразити об'єкти в вигляді габаритного контейнера:

Використовуючи контролери анімації, програми тривимірної графіки здатні автоматично створювати анімаційні послідовності кадрів з врахуванням взаємного затінення, зміни освітленості, відбиття і перевідбиття світла, рівномірного або прискореного руху і т. п.

В 3D-графіці використовується два види проєкцій: паралельні (аксонометричні) і центральні (перспективні). При побудові аксонометричної проєкції тривимірного об'єкта його окремі точки зносяться на площину проєкції паралельним пучком променів, а при побудові центральної проєкції – пучком променів, що виходять з одної точки, яка відповідає положенню ока спостерігача. Окремим випадком аксонометричних проєкцій є ортографічні проєкції, коли площина проєкції вирівнюється паралельно одній з координатних площин тривимірного простору (вид зверху, знизу, спереду, ззаду, справа і зліва).

Всі об'єкти сцени розміщуються в глобальній системі координат (X, Y, Z) з початком в точці $(0, 0, 0)$. Умовно вважають, що в віртуальному тривимірному просторі цієї системи вісь Z відповідає поняттю висоти, вісь X - ширини, а вісь Y – довжини або глибини сцени. Площинами, на які зображуються проєкції об'єктів сцени, за замовчуванням є три площини, що проходять через осі глобальної системи координат: ZX (вид спереду, вид ззаду), XY (вид зверху, вид знизу), ZY (вид зліва, вид справа).

Локальна система координат призначається кожному об'єктові і визначає поняття "вверх", "ліво", "право" для цього об'єкта. Початок її розміщується в опорній точці об'єкта, яка для деяких об'єктів міститься в геометричних центрах їх габаритних контейнерів, а для інших - в центрі основи. Осі локальних координат об'єкта вирівнюються паралельно бокам його габаритного контейнера. При повертанні або переміщенні об'єкта його локальна система координат повертається і переміщується разом з ним, причому, наприклад, напрямом "вверх" для нього завжди залишається напрям осі Z локальної системи координат.

Для визначення яскравості і кольору кожної точки поверхні об'єктів в тривимірній графіці використовуються різноманітні типи алгоритмів тонованого зафарбовування сітчастих оболонок (постійне, за Фонгом, за Бліном, металічне та інші). При постійному зафарбовуванні кожна грань оболонки об'єкта зображується як плоска площадка, яскравість якої залежить від орієнтації нормалі грані по відношенню до напрямку променів світла і напрямку погляду спостерігача. Оскільки оболонки тривимірних об'єктів розбиті на трикутникові грані штучно, необхідно

вживати заходів щодо забезпечування згладжуваності ребер між гранями. Наприклад, при зафарбовуванні за Фонгом згладжуваність досягається за рахунок того, що орієнтація нормалі в кожній точці плоскої грані вважається змінною і розраховується як проміжна між початковими орієнтаціями нормалі даної грані і трьох сусідніх.

6.1 Ключові концепції 3D Studio MAX

3D Studio MAX є радикально новим підходом до тривимірного моделювання і візуалізації. Основні поняття і методи, відповідно до яких 3DS MAX 4 керує об'єктами і даними на сцені, істотно відрізняються від попередніх версій 3DS та інших програм тривимірного моделювання і візуалізації. Ці поняття варто усвідомити, щоб робота з 3DS MAX була більш продуктивною.

Термін "об'єкт" використовується скрізь у програмі 3DS MAX, яка є об'єктно-орієнтованою програмою. Якщо подивитися на 3DS MAX у термінах програмування, усе, що створюється, є об'єктами. Геометрія, камери і джерела світла на сцені є об'єктами. Модифікатори також є об'єктами, як і контролери, растрові зображення і визначення матеріалів. Багато об'єктів, такі як каркаси, сплайни і модифікатори, допускають маніпулювання на рівні підоб'єктів. Термін "об'єкт" відноситься до всього, що можна вибрати і маніпулювати ним у 3DS MAX.

Більшість об'єктів у 3DS MAX є формою параметричного об'єкта. Параметричний об'єкт визначається сукупністю характеристик чи параметрів, а не явним описом його форми. Наприклад, розглянемо два методи визначення сфери: один непараметричний, а інший – параметричний. Непараметрична сфера одержує радіус і кількість сегментів і використовує цю інформацію для створення явної поверхні, що складається з вершин і граней. Визначення сфери існує тільки як сукупність граней. Інформація про радіус і сегменти не зберігається. Якщо необхідно змінити радіус або кількість сегментів, потрібно видалити сферу і створити нову. Параметрична сфера зберігає параметри радіуса і кількості сегментів і відображає представлення сфери на основі поточного значення параметрів. Параметричне визначення сфери зберігається як радіус і кількість сегментів. Ці параметри можна змінювати і навіть виконувати їхню анімацію в будь-який час.

Параметричний об'єкт забезпечує важливі опції моделювання й анімації. У загальному випадку необхідно як можна довше зберігати параметричне визначення. Деякі операції 3DS MAX перетворюють параметричні об'єкти в непараметричні, які іноді називають явними об'єктами. Багато операцій не відкидають параметричні властивості об'єкта. Прикладами операцій, що відкидають параметри, є з'єднання об'єктів один з одним за допомогою модифікаторів Edit (відредагувати), руйнування Modifier Stack (стеку модифікаторів) та експортування

об'єктів в інший файловий формат. У останньому випадку тільки об'єкти в експортованому файлі втрачають свої параметричні властивості, а на первісні об'єкти в сцені 3DS MAX це не впливає. Ці операції слід виконувати тільки в тому випадку, коли є достатня впевненість у тому, що більше не прийдеться регулювати параметри об'єктів.

Складений об'єкт є типом параметричного об'єкта, у параметри якого входять поєднані об'єкти й опис способів їхнього об'єднання. 3DS MAX поставляється з трьома стандартними складеними об'єктами: бульовими, об'єктами, що отримані в результаті морфінгу, та об'єктами, що отримані в результаті лофтингу.

Термін підоб'єкт відноситься до всього, що можна вибрати і маніпулювати ним. Загальновідомим прикладом підоб'єкта є одна з граней, що утворюють каркас.

При побудові об'єкта сцени створюється процес, що визначає, як параметри основного об'єкта модифікуються, трансформуються, спотворюються в просторі, як присвоюються йому властивості і як він остаточно буде відображатися на сцені. Цей процес називається потоковою схемою і розуміння його критичне для розуміння поведінки 3DS MAX.

Майстер-об'єкт – це термін, що відноситься до параметрів первісного об'єкта, який створюється за допомогою функції панелі Create (*Создать*). Майстер-об'єкт можна вважати як абстрактне визначення об'єкта, що не існує на сцені. Об'єкт не існує доти, поки не зроблена оцінка всієї потокової схеми. Майстер-об'єкт – це просто перший крок. Він забезпечує таку інформацію про об'єкт: тип об'єкта, його параметри, початок координат і орієнтація локальної системи координат.

Після створення майстер-об'єкта можна застосувати будь-яку кількість Object Modifier (модифікаторів об'єкта), подібних до Bend (зігнути) і Stretch (розтягнути). Модифікатори маніпулюють підоб'єктами, наприклад, вершинами, відносно локальної системи координат об'єкта і початку координат (змінюють структуру об'єкта в просторі об'єкта). Вплив модифікатора на об'єкт є постійним, незалежно від розташування об'єкта.

Об'єкти розміщуються й орієнтуються за допомогою трансформації. При трансформації об'єкта змінюється його положення, орієнтація і розмір відносно сцени. Система координат, що описує всю сцену, називається світовим простором. Система координат світового простору визначає глобальний початок координат сцени і встановлює глобальні осі координат, що ніколи не змінюються. Object Transforms (трансформації об'єкта) включають:

- позиціонування – визначає відстань локального початку координат об'єкта від початку координат світового простору;
- обертання – визначає орієнтацію між локальними осями координат об'єкта і світових координатних осей;

- масштаб – визначає відносний розмір між локальними осями об'єкта і світовими осями.

Комбінація позиціонування, обертання і масштабу називається матрицею трансформації об'єкта. Трансформації об'єкта визначають розташування об'єктів і їхню орієнтацію на сцені, впливають на весь об'єкт і обчислюються після обчислення всіх модифікаторів. Цей останній момент відіграє важливу роль. Не має значення, чи спочатку застосувати модифікатори і потім трансформувати об'єкт, чи спочатку трансформувати об'єкт, а потім застосувати модифікатори. Обчислення трансформацій завжди виконується після обчислення модифікаторів.

Спотворювач простору є об'єктом, що може вплинути на інші об'єкти на основі їхнього розташування у світовому просторі. Спотворення простору можна вважати комбінацією впливів модифікаторів і трансформацій. Подібно модифікаторам, спотворювачі простору можуть змінити внутрішню структуру об'єкта, але вплив спотворення простору залежить від того, як трансформується розглянутий об'єкт на сцені.

Модифікатори використовуються, якщо необхідно застосувати вплив, що є локальним для об'єкта і залежить від інших модифікаторів у потоковій схемі, а спотворювач простору – для впливу, що повинний бути глобальним для багатьох об'єктів і залежати від розташування об'єктів на сцені та для моделювання зовнішніх впливів і зовнішніх сил.

Всі об'єкти мають унікальні властивості, які не є базовими параметрами об'єкта або результатом впливу модифікаторів чи трансформацій – це ім'я об'єкта, колір дротового каркасу, призначений матеріал і здатність відкидати тінь. Більшість властивостей об'єкта можна відобразити й установити через діалогове вікно Object Properties (властивості об'єкта). Для його відображення потрібно вибрати об'єкт і два рази клацнути на ньому правою кнопкою миші.

Клон є терміном загального призначення, що використовується для опису операції створення копії, екземпляру або посилання. Більшість об'єктів, таких як "геометрія", модифікатори і контролери, можна скопіювати і створити їхні екземпляри. Можна зробити посилання об'єктів сцени, подібних до камер, джерел світла і геометрії. При копіюванні чого-небудь первісний об'єкт і копія є незалежними.

Екземпляри описують метод використання визначення одного об'єкта в декількох місцях.

Посилання доступні тільки для об'єктів сцени. Посилання переглядають параметри майстер-об'єкта й обрану кількість модифікаторів перед тим, як потокова схема розщеплюється, утворюючи два об'єкти, кожний з яких містить свій власний набір унікальних модифікаторів. Посилання можна застосовувати для побудови сімейства аналогічних об'єктів, що спільно використовують однакове основне визначення, але кожний з них має власні унікальні характеристики.

Практично все в 3DS MAX організовано ієрархічно. Більш високі рівні в ієрархії являють собою загальну інформацію і є рівнями найбільшого впливу. Більш низькі рівні являють собою докладну інформацію і є рівнями меншого впливу. Track View (перегляд треків) відображає ієрархію всієї сцени. Верхнім рівнем є World (світ). Рівень, що безпосередньо впливає за World, зберігає п'ять категорій, які організують всі об'єкти на сцені. Цими категоріями є: Sound (звук), Environment (оточення), Material Editor (редактор матеріалів), Scene Materials (матеріали сцени) і Objects (об'єкти). Рівні, які знаходяться нижче п'яти категорій, зберігають деталі всього, що є на сцені.

Використовуючи інструменти для зв'язку об'єктів, можна створити ієрархію, у якій трансформації, застосовані до одного об'єкта, успадковуються об'єктами, зв'язаними з ним і розташованими нижче нього. Верхній рівень ієрархії називається коренем. Об'єкт, зв'язаний з об'єктами, розташованими нижче нього, називається об'єктом предка. Всі об'єкти нижче предка є нащадками. Об'єкт, зв'язаний з об'єктом, розташованим вище нього, називається дочірнім об'єктом. Всі об'єкти, які можна простежити від дочірнього об'єкта назад до кореня, називаються батьками.

Система вимірювання часу в 3DS MAX заснована на інтервалах часу. Кожен інтервал триває 1/4800 секунди. Все те, над чим виконується анімація, у 3DS MAX зберігається в реальному часі з точністю 1/4800 секунди. Метод відображення часу і частота кадрів візуалізації визначається в діалоговому вікні Time Configuration (конфігурація часу).

Окрім методу ключових кадрів в 3DS MAX широко використовується параметрична анімація. При цьому вказується час початку і припинення ефекту й встановлюються його параметри. Як анімація на основі ключів, так і параметрична анімація керуються контролерами анімації.

Для задовільної роботи 3DS MAX 4 на комп'ютері має бути встановлена операційна система Windows NT 4.0, Windows 2000 або Windows 98, процесор не нижче Pentium-300, обсяг оперативної пам'яті 128 (32-64) Мбайт і вільне місце на диску близько 300 Мбайт. роздільна здатність монітора не нижча 800x600 пікселів.

6.2 Інтерфейс 3DS MAX 4

При першому запуску вікно програми 3DS MAX 4 включає головне меню, панель інструментів, вікна проєкцій, командні панелі, рядок стану, рядок підказки, засоби керування анімацією, кнопки керування вікнами проєкцій.

Головне меню, що забезпечує доступ до команд програми, включає:

- File (*Файл*) – команди відкривання, зберігання, перегляду, імпорту та експорту файлів;
- Edit (*Правка*) – команди відміни і повторення операцій, виділення,

копіювання і видалення об'єктів, настроювання їх властивостей, ресстрації і відновлення стану сцен:

- Tools (*Сервіс*) – команди активізації різноманітних інструментів перетворень, виклику командних палітр керування зображенням і віділенням об'єктів, перегляду списку джерел світла і їх настроювання;
- Group (*Група*) – команди створення, редагування і руйнування іменованих груп об'єктів;
- Views (*Проекції*) – команди керування відображенням об'єктів, включаючи настроювання вікон проєкцій і встановлення додаткових засобів;
- Create (*Створити*) – команди, що є аналогами інструментів, дозволяють створювати об'єкти;
- Modifiers (*Модифікатори*) – команди активізації більш ніж 70 модифікаторів;
- Animation (*Анімація*) – команди керування анімацією;
- Graph Editors (*Графічні редактори*) – команди керування вікнами діалогу Track View (*Перегляд треків*), що призначені для настроювання параметрів анімації об'єктів, та вікном Schematic View (*Перегляд структури*), призначеним для перегляду ієрархічних зв'язків окремих об'єктів сцени між собою;
- Rendering (*Візуалізація*) – команди візуалізації сцен, створення і перегляду ескізів і готових анімацій, забезпечує доступ до вікна Material Editor (*Редактор матеріалів*);
- Customize (*Настройка*) – команди для настроювання елементів інтерфейсу і параметрів програми;
- MAXScript – команди, призначені для підготовки макросів мовою MAXScript;
- Help (*Справка*).

Головна панель інструментів містить кнопки, що забезпечують швидкий доступ до найбільш важливих команд і операцій, таких як виділення і перетворення об'єктів, призначення і розрив ієрархічних зв'язків, виклик вікон редактора матеріалів, перегляду структури та треків, включення режимів візуалізації сцени і т.п. При роздільній здатності екрана, що нижча за 1024x768 пікселів, головна панель інструментів не вміщується на екрані, але допускає прокрутку шляхом розміщення маркера миші між кнопками і при натиснутій кнопці миші зміщення маркера в формі руки.

Командні панелі забезпечують виконання основної частини операцій створення і редагування об'єктів сцени, настроювання ієрархічних зв'язків між об'єктами і їх частинами, допомагають керувати відображенням об'єктів. 3DS MAX 4 має шість командних панелей: Create (*Створити*), Modify (*Змінити*), Hierarchy (*Ієрархія*), Motion (*Движение*), Display (*Дисплей*), Utility (*Сервіс*). Вибір командної панелі здійснюється

кращим на відповідному корінні. Командні панелі динамічно оновлюються параметрами кожної функції, які розміщені в панелях, що розгортаються.

Вікна проєкцій дозволяють відображати геометричні моделі, джерела світла, камери і інші об'єкти тривимірної сцени в вигляді ортографічних або центральних проєкцій, а також спостерігати матеріали і карти текстур. Кожне вікно проєкції має рамку і ім'я. Одночасно на екрані можна розмістити до чотирьох вікон проєкцій (за замовчуванням розміщується три вікна ортографічних проєкцій – Top (*Вид сверху*), Front (*Вид спереди*), Left (*Вид слева*), а також вікно центральної проєкції Perspective (*Перспектива*), але активним може бути тільки одне вікно, рамка якого зображується яскраво-жовтим кольором. Доступними є також вікна проєкцій Back (*Вид сзади*), Bottom (*Вид снизу*), Right (*Вид справа*). В вікнах проєкцій за замовчуванням відображається координатна сітка, яка відноситься до відповідної координатної площини глобальної системи координат, та трійка координатних векторів, які вказують напрям осей глобальної системи координат. Для відновлення пропорцій і розмірів вікон можна при встановленому курсорі на лінії межі вікон скористатись контекстним меню і вибрати команду Reset Layout (*Восстановит компоновку*). Маніпулювання зображеннями (масштабування, повертання, прокрутка) можна здійснювати за допомогою кнопок керування вікнами проєкцій.

Засоби керування анімацією призначені для настроювання поведінки об'єктів сцени в часі. До них відноситься кнопка Animate (*Анимация*), повзунок таймера анімації, рядок треків і кнопки керування відтворенням анімації.

Рядок стану включає:

- поле «*Состав выделенных объектов*», де відображаються тип і кількість виділених об'єктів;
- кнопку Lock Selection Set (*Блокировка выделенного набора*);
- «*Поля отсчета координат*» – відображають координати положення курсора в активному вікні проєкції в глобальній системі координат, якщо не виконується перетворення об'єкта, а при перетвореннях вони дозволяють здійснювати також введення значень (зміст цих полів змінюється в залежності від натискання кнопки Absolute Mode Transform Type-In (*Ввод абсолютных значений преобразования*));
- кнопку Absolute Mode Transform Type-In (*Ввод абсолютных значений преобразования*) – при ненадкуснутій кнопці в полях відліку при перетворенні зміщення відображаються і можуть вводиться абсолютні значення координат положення об'єкта в глобальній системі, при перетворенні повертання – абсолютні значення кутів (в градусах) орієнтації відносно кожної з осей, при перетворенні масштабування – абсолютні значення коефіцієнтів масштабу (в відсотках) по кожній з

осей; при натиснутій кнопці вводяться відносні значення параметрів перетворення:

- “Шаг сетки” – вказує відстань між допоміжними лініями сітки активного вікна проєкції в поточних одиницях вимірювання з врахуванням масштабу зображення.

Зліва від рядка стану розміщується поле MAXScript Mini Listener (*Отладка сценария MAXScript*).

Рядок підказки включає поле підказки, поле імен тимчасових тегів (міток) і кнопки переключення на використання клавіатурних комбінацій модулів розширення, вибору режиму виділення, заборони деградації та фіксації прив'язок.

Для зменшення або збільшення розміру кнопок панелей інструментів користуються командою Customize⇒References⇒UIDisplay⇒Use Large Toolbar Buttons (*Настройка⇒Параметры⇒Отображение пользовательского интерфейса⇒Использовать большие кнопки панелей инструментов*).

Існує багато способів настроювання інтерфейсу 3DS MAX, більшість з яких представлена командами меню Customize (*Настройка*).

В 3DS MAX 4 входить декілька заготовок варіантів настроювання інтерфейсу, які можна викликати командою Customize⇒Load Custom UI Scheme (*Настройка⇒Загрузить схему интерфейса*). Для збереження варіанту власного настроювання інтерфейсу використовують команду Customize⇒Save Custom UI Scheme (*Настройка⇒Сохранить схему интерфейса*) (якщо ім'я файлу DefaultUI.cui, то варіант настроювання буде автоматично завантажуватись при запуску 3DS MAX 4).

6.3 Робота з об'єктами в 3DS MAX 4

Об'єкти 3DS MAX поділяються на категорії, різновиди і типи. Розрізняють сім категорій об'єктів: Geometry (*Геометрия*), Shapes (*Формы*), Lights (*Источники света*), Cameras (*Камеры*), Helpers (*Вспомогательные объекты*), Space Warps (*Объемные деформации*), Systems (*Системы*). Об'єкти із категорій Geometry (*Геометрия*) і Shapes (*Формы*) можуть бути перетворені в об'єкти чотирьох окремих типів: Editable Spline (*Редактируемый сплайн*), Editable Patch (*Редактируемый кусок*), Editable Poly (*Редактируемый полигон*), Editable Mesh (*Редактируемая сетка*). За виключенням цих чотирьох типів, всі інші об'єкти 3DS MAX є параметричними.

Об'єкти категорії Geometry (*Геометрия*) мають такі різновиди:

- Standard Primitives (*Стандартные примитивы*) – тривимірні тіла правильної геометричної форми, такі як паралелепіпед, сфера або тор;
- Extended Primitives (*Улучшенные примитивы*) – тривимірні тіла більш складної форми, що характеризуються більшою кількістю

параметрів, ніж стандартні примітиви;

- Compound Objects (*Составные объекты*) – тривимірні тіла, складені з декількох простих об'єктів, а також об'єкти типу Loft (*Лофтинговые*), які будуються методом лофтингу, тобто шляхом формування оболонки за опорними розрізами, що розставлені вздовж заданої траєкторії;
- Particle Systems (*Системы частиц*) – джерела множини дрібних двовимірних або тривимірних частинок, що використовуються для імітації таких природних об'єктів, як пил, дим, сніг і т.п.;
- Patch Grids (*Сетки кусков*) – поверхні, які складаються з кусків Безье, форма і кривизна яких можуть регулюватись шляхом маніпулювання точками керування;
- NURBS Surfaces (*NURBS-поверхности*) – поверхні, форма яких описується спеціальними математичними виразами – неоднорідними раціональними B-сплайнами (Non-Uniform Rational B-Splines), що дозволяє моделювати об'єкти складної форми;
- Dynamics Objects (*Динамические объекты*) – різновид стандартних об'єктів для моделювання пружин і амортизаторів.

Об'єкти категорії Shapes (*Формы*) включають Splines (*Сплайны*) – двовимірні геометричні фігури (прямокутник, еліпс, коло, зірка, спіраль, лінії довільної кривизни та контури текстових символів), і NURBS Curves (*NURBS-кривые*) – різновид ліній для побудови плавних кривих.

Об'єкти категорії Lights (*Источники света*) і Cameras (*Камеры*) не відображаються на підсумковому візуалізованому зображенні сцени. Вони можуть бути націленими і вільними. Націлені джерела світла і камери характеризуються наявністю мішені.

Об'єкти категорії Helpers (*Вспомогательные объекты*), включають:

- Standard (*Стандартные*) – допоміжні об'єкти для розробки і анімації геометричних моделей;
- Atmospheric Apparatus (*Атмосферная оснастка*) – об'єкти, що використовуються для відтворення ефектів навколишнього середовища;
- Manipulators (*Манипуляторы*) – призначені для створення в вікнах проєкції елементів керування параметрами інших об'єктів (повзунок, джойстик і т.п.).

Об'єкти категорії Space Warps (*Объемные деформации*) використовуються для імітації дії на геометричні моделі різноманітних сил. Вони включають:

- Forces (*Силы*) – використовуються для імітації дії на об'єкти різноманітних сил (тиск, тяга, тяжіння, крутний момент і т.п.);
- Geometric/Deformable (*Деформируемая геометрия*) і Modifier-Based (*На базе модификаторов*) – використовуються для деформації геометричних моделей об'єктів;
- Particles&Dynamics (*Частицы и динамика*) – здійснюють вплив на

окремі частинки;

- Deflectors (*Отражатели*) – дозволяють імітувати зіткнення об'єктів.

Об'єкти категорії Systems (*Системы*) являють собою сукупність зв'язаних між собою об'єктів з набором параметрів, які забезпечують анімацію системи:

- Bones (*Кости*) – дозволяють створювати ієрархічно пов'язані ланцюжки важелів, що подібні до кісток скелету і можуть використовуватись для анімації моделей механізмів чи живих істот;
- Ring Array (*Хоровод*) – дозволяють створювати набори впорядкованих по колу об'єктів з відтворенням їх рухів;
- Sunlight (*Солнечный свет*) – для створення джерела паралельних світлових променів, що імітують сонячне освітлення.

Кожному створеному об'єкту присвоюється ім'я, яке за замовчуванням складається з назви типу об'єкта і порядкового номера об'єкта даного типу в сцені. Це ім'я вказується в згортку Name and Color (*Имя и цвет*) панелі Create (*Создать*), де його можна змінити. Колір нового об'єкта вибирається програмою 3DS MAX випадковим чином з палітри допустимих кольорів, але його можна змінити, вибравши поле зразка кольору в підменю Name and Color (*Имя и цвет*). Властивості об'єктів можна задавати, попередньо виділивши їх, в діалоговому вікні Object Properties (*Свойства объекта*), яке можна відкрити за допомогою контекстного меню або командою Edit⇒Properties (*Правка⇒Свойства*).

В залежності від рівня якості зображення 3DS MAX 4 підтримує 7 різних варіантів відображення об'єктів:

- Bounding Box (*Габаритный контейнер*);
- Wireframe (*Каркас*);
- Lit Wireframes (*Освещенные каркасы*);
- Facets (*Грани*);
- Facets + Highlights (*Грани + блики*);
- Smooth (*Сглаживание*);
- Smooth + Highlights (*Сглаживание + блики*).

Для вибору одного з вказаних варіантів можна скористатись контекстним меню вікна проєкції.

В вікнах проєкції за замовчуванням об'єкти можуть освітлюватись одним або двома джерелами світла, якщо не розміщені власні джерела світла.

В звичайному режимі 3DS MAX показує тільки ті грані оболонок, нормалі яких направлені в бік спостерігача. Для забезпечення в вікні проєкції візуалізації граней всіх об'єктів з обох боків, необхідно за допомогою контекстного меню вікна проєкції вибрати команду Configure⇒Rendering Method⇒Rendering Options⇒Force 2-Sided (*Конфігурувати⇒Метод візуалізації⇒Параметри візуалізації⇒Показувати обидві сторони*), а для забезпечення такої видимості в візуалізованому

зображенні сцени потрібно встановити прапорець Force 2-Sided (Показувати обе сторони) в згортку Common Parameters (Общие параметры) вікна діалогу Render Scene (Визуализация сцены), або використати матеріал типу Double Sided (Двусторонний).

Щоб сховати окремих об'єкт, можна в діалоговому вікні Object Properties (Свойства объекта) встановити прапорець Hide (Скрыть). Для приховування певних категорій об'єктів користуються згортками командної панелі Display (Дисплей) Hide by Category (Скрыть по категориям) і Hide (Скрыть). Для відновлення видимості схованих об'єктів використовують в згортку Hide (Скрыть) кнопки Unhide All (Сделать видимыми все) Unhide by Name (Сделать видимыми по имени).

Для розміщення окремих точок об'єктів сцени використовуються прив'язки, типи і настроювання параметрів яких вибираються на вкладках Snaps (Привязки) і Options (Параметры) вікна діалогу Grid and Snap Settings (Настройка сетки и привязок).

Габаритні контейнери виділених об'єктів зображуються білим кольором. Для виділення об'єктів використовують інструмент Select Object (Выделить объект) або один з п'яти комбінованих інструментів: Select and Link (Выделить и связать), Bind to Space Warp (Связать с воздействием), Select and Move (Выделить и переместить), Select and Rotate (Выделить и повернуть), Select and Uniform Scale (Выделить и равномерно масштабировать). Окрім цього для виділення об'єктів використовується група команд меню Edit (Правка). При натиснутій клавіші <Ctrl> до множини виділених об'єктів можна додавати інші або виключати їх. За допомогою списку Selection Filter (Фильтр выделения) панелі інструментів можна задавати категорію об'єктів, на які буде розповсюджуватись дія команд і інструментів виділення. Коли в складі сцени багато об'єктів, їх зручно виділяти за допомогою рамки, що з'являється при перетягуванні миші з натиснутою лівою кнопкою і активним режимом виділення. Рамка може бути прямокутною (за замовчуванням), круглою, або мати довільну форму (вибір форми здійснюється за допомогою кнопки Rectangular Selection (Прямоугольная область выделения). Зручним є виділення об'єктів за їх іменами з використанням діалогових вікон Select Objects (Выделение объектов) і Selection Floater (Плавающая палитра. Выделение объектов).

За допомогою списку, що розкривається, Selection Sets (Именованные выделенные наборы) панелі інструментів наборам виділених об'єктів можна присвоювати імена, за якими здійснюється повторне виділення набору. За допомогою команди Edit⇒Edit Named Selections (Правка⇒Правка именованных наборов) над іменованими наборами можна виконувати різноманітні операції (об'єднання, видалення, віднімання, перетинання).

Для запобігання випадкових перетворень об'єктів їх можна зафіксувати (а зафіксовані розблокувати) за допомогою командних

панелей Display (*Дисплей*) і Display Floater (*Плаваюча палитра Дисплей*).

За допомогою команд меню Group (*Група*) об'єкти можуть бути організовані в групи, які діють як єдиний об'єкт. Групи можуть бути вкладеними. Відкриваючи групу, можна отримати доступ до окремих об'єктів групи. Об'єкти з групи можна вилучати, або додавати нові. При розгруповуванні видаляються всі анімації і перетворення, які були застосовані до групи в цілому.

В 3DS MAX існує три типи дублікатів об'єктів:

- Copy (*Копія*) – точний незалежний дублікат, що відрізняється від оригіналу тільки іменем об'єкта;
- Instance (*Образець*) – зберігає нерозривний зв'язок з оригіналом, модифікація оригіналу проявляється на всіх зразках, а модифікація будь-якого зразка рівносильна модифікації оригіналу, унікальними для кожного зразка є тільки власні координати, характеристики повороту і масштабу, власний набір властивостей (ім'я, колір) і власні зв'язки з джерелами об'ємних деформацій;
- Reference (*Екземпляр*) – подібний до зразка, але має односторонній зв'язок з оригіналом: зміни в оригіналі розповсюджуються на всі екземпляри, але зміни в екземплярі не впливають на оригінал та інші екземпляри.

Створювати дублікати об'єктів можна як в процесі їх перетворень, так і за допомогою команди Edit⇒Clone (*Правка⇒Дублювати*). Новостворений дублікат об'єкта в просторі збігається зі своїм оригіналом, тому його не видно (для перетворення оригіналу або дублікату потрібно виділити його за іменем).

3DS MAX використовує три типи перетворень об'єктів: Move (*Переместити*), Rotate (*Повернути*) і Scale (*Масштабувати*), які можна виконувати за допомогою миші, а для забезпечення високої точності слід скористатись командою Tools⇒Transform Type-In (*Сервіс⇒Ввод даних преобразования*). При виконанні перетворень з натиснутою клавішею <Shift> можна отримати потрібну кількість дублікатів об'єкта.

Для зміни структури об'єктів, тобто взаємного розміщення, типу, кількості вершин, форми, розмірів і розміщення граней, довжини і кривизни сегментів і т.п., використовуються спеціальні інструменти, які називають модифікаторами. Вони розміщені в командній панелі Modify (*Изменить*). 3DS MAX 4 є більш ніж 80 інструментів модифікації. Для застосування до об'єкта модифікатора потрібно виділити об'єкт, вибрати в списку Modifier List (*Список модификаторов*) потрібний модифікатор і настроїти його параметри за допомогою згортку Parameters (*Параметры*). В верхній частині панелі Modify (*Изменить*) можуть знаходитися до 32 кнопок модифікаторів, склад яких настроюється користувачем за допомогою команди Configure Modifier Sets (*Конфигурирование наборов модификаторов*). Коли до об'єкта застосовується модифікатор, він

розміщується в стеку, який складається зі списку, де вказується тип початкового об'єкта і всі модифікатори, що застосовувались до нього в порядку, оберненому до їх застосування. Керування стеком здійснюється за допомогою вікна стеку модифікаторів командної панелі Modify (*Изменить*). Якщо виділити в стеку ім'я модифікатора і змінити його параметри, це відіб'ється на результаті модифікації. Стек надає можливість в будь-який момент повернутись на попередні стадії роботи над об'єктом. Порядок розміщення модифікаторів в стеку можна змінювати, перетягуючи їх назви мишею, але це змінює порядок застосування модифікаторів до об'єкта. Після згортання стека командою Collapse All (*Свернуть все*) усуваються всі модифікатори зі збереженням кінцевого вигляду об'єкта і перетворенням його в редаговану сітку, редагований сплайн або NURBS-поверхню. Після цього правку об'єкта можна здійснювати тільки на рівні підоб'єктів (вершин, сегментів, граней).

6.4 Основи моделювання в 3DS MAX 4

Початковим матеріалом для створення тривимірних сцен є об'єкти-примітиви, куски поверхонь Безье, NURBS-поверхні, сплайни та NURBS-криві. Для перетворення двовимірних і тривимірних форм в тривимірні тіла використовуються методи обертання профілю, видавлювання, лофтингу та сплайнового каркаса. Тривимірні тіла можна розглядати як сітчасті оболонки і редагувати їх форму, діючи на вершини, ребра чи грані цих сіток. Для зміни форми сітчастих оболонок тривимірних тіл можна використовувати модифікатори, які дозволяють здійснювати різноманітні деформації об'єктів: розтягування, стискування, згинання, перекручування і т.п. Об'єкти можна створювати як в інтерактивному режимі за допомогою миші, так і вводячи точні значення параметрів за допомогою сувою Keyboard Entry (*Клавиатурный ввод*) командної панелі Create (*Создать*) після вибору типу об'єкта. Параметричні об'єкти можна модифікувати в будь-який момент після створення за допомогою командної панелі Modify (*Изменить*). Окрім цього модифікацію деяких типів об'єктів в інтерактивному режимі можна здійснювати за допомогою інструмента Select and Manipulate (*Выделить и манипулировать*).

Сітки кусків (Patch Grids) Безье являють собою поверхні, сформовані з трикутних або чотирикутних кусків, кожний з яких складається з рамки, побудованої із сплайнів Безье, і поверхні в межах цієї рамки, що являє собою фрагмент полігональної сітки. Спочатку такі куски створюються як плоскі, але можуть бути перетворені в тривимірні шляхом маніпулювання вершинами і дотичними векторами з маркерами на кінцях, що виходять з вершин. Створення сіток кусків Безье здійснюється за допомогою команди Create⇒Geometry⇒Patch Grids (*Создать⇒Геометрия⇒Сетки кусков*). Для модифікації форми куска до нього слід застосувати модифікатор Edit Patch (*Правка куска*) або

перетворити його до типу Editable Patch (*Редактируемый кусок*).

Форма NURBS-поверхонь описується неоднорідними раціональними B-сплайнами. Вони є конструкційним матеріалом для створення об'єктів складної форми (спочатку створюються як плоскі, а потім модифікуються). Розрізняють два типи NURBS-поверхонь: точкова поверхня, що проходить через всі опорні точки в тривимірному просторі, та CV-поверхня, що плавно огинає всі опорні точки в тривимірному просторі, які називають вершинами керування (Control Vertices – CV). Створення NURBS-поверхонь здійснюється за допомогою команди Create⇒Geometry⇒NURBS Surfaces (*Создать⇒Геометрия⇒NURBS-поверхности*).

Для спрощення побудови тривимірних тіл складної форми за допомогою сіток кусків Безьє або NURBS-поверхонь перетворюють в них примітиви з використанням контекстного меню (попередньо виділивши об'єкт-примітив).

Сплайни складаються з сегментів і вершин. Вершини розрізняються за типом, який визначає ступінь кривизни сегментів сплайну, що прилягають до цих вершин. 3DS MAX 4 підтримує чотири типи вершин сплайнів:

- Corner (*С изломом*) – вершина, проміжки сегментів біля якої не мають кривизни;
- Smooth (*Сглаженная*) – вершина, через яку крива сплайну проходить з плавним згином, без зламу, маючи однакову кривизну сегментів при вході в вершину і виході з неї;
- Bezier (*Безье*) – подібна до згладженої, але дозволяє керувати кривизною сегментів сплайну при вході в вершину і виході з неї, причому дотичні вектори лежать на одній прямій;
- Bezier Corner (*Безье с изломом*) – дотичні вектори не зв'язані один з одним і маркери можна переміщувати незалежно.

Створення сплайнів може здійснюватись командою Create⇒Shapes⇒Splines (*Создать⇒Формы⇒Сплайны*). В 3DS MAX 4 в згортку Object Type (*Тип об'єкта*) пропонуються такі типи об'єктів для створення сплайнів: Text (*Текст*), Line (*Линия*), Rectangle (*Прямоугольник*), Circle (*Круг*), Ellips (*Эллипс*), Donut (*Кольцо*), Arc (*Дуга*), NGon (*N-угольник*), Star (*Звезда*), Helix (*Спираль*), Section (*Сечение*). Редагування сплайнів здійснюється шляхом переміщення їх вершин, зміни типів та маніпулювання дотичними векторами вершин. Вибір рівнів підоб'єктів-вершин здійснюється за допомогою командної панелі Modify (*Изменить*) з попереднім перетворенням об'єкта до типу Editable Spline (*Редактируемый сплайн*), або застосування до сплайну модифікатора Edit Spline (*Правка сплайна*).

За допомогою сплайнів-ліній чи NURBS-кривих можна створювати профілі з наступним перетворенням їх в тривимірні тіла методом обертання профілю (модифікатор Lathe (*Вращение*), а для NURBS-кривої

ще й інструмент Create Lathe Surface (*Создать поверхность вращением*).

Профілі, побудовані за допомогою сплайнів-ліній чи NURBS-кривих, можна використовувати для "видавлювання" (екструзії) тривимірного тіла (модифікатор Extrude (*Выдавливание*)), а для NURBS-кривої ще й інструмент Create Extrude Surface (*Создать поверхность выдавливанием*).

Сплайнові каркаси являють собою тривимірні сітки, побудовані з множини кривих-сплайнів. Вони широко використовуються при моделюванні персонажів. В складі каркаса всі сплайни повинні бути підоб'єктами одного об'єкта – перед створенням поверхні вони об'єднуються в один об'єкт за допомогою інструмента Attach (*Присоединить*). Комірки сплайнового каркасу утворюються сплайнами, що пересікаються в точках своїх вершин (використовується тривимірна прив'язка), кількість яких не повинна бути більшою ніж чотири. Після створення сплайнового каркасу до нього застосовують модифікатор Surface (*Поверхность*).

Об'єкти в 3DS MAX можуть бути побудовані методом лофтингу. Їх поверхня будується в цьому випадку як така, що огинає одну або декілька опорних двовимірних форм, розміщених вздовж деякої кривої, яку називають шляхом. Форми, на які опирається поверхня подібного об'єкта, стають його поперечними перерізами, а форма-шлях визначає розміщення перерізів в межах об'єкта. Форми-перерізи мають складатись з однакової кількості сплайнів або NURBS-кривих і сплайни в їх складі повинні мати однаковий порядок вкладеності. Форма-шлях повинна складатись з одного сплайну або NURBS-кривої. Доступ до інструменту лофтингу надається після виділення однієї з форм. При лофтингу NURBS-поверхонь перетини тривимірного тіла повинні бути представлені NURBS-кривими, вони розміщуються вручну в потрібних точках тривимірного простору (форма-шлях не використовується), а перетворення перетинів в NURBS-поверхню здійснюється за допомогою спеціальних інструментів (Create U Loft Surface (*Создать поверхность методом U-лофтинга*)), Create UV Loft Surface (*Создать поверхность методом UV-лофтинга*); U – "вздовж", V – "поперек" локальних координат об'єкта), які розміщені в палітрі інструментальних засобів для роботи з NURBS-об'єктами. Коригування форми тіл, побудованих методом лофтингу, полягає в редагуванні форми перерізів і лінії шляху, а також в узгодженні, додаванні, видаленні і заміні перерізів. Об'єкти, створені методом лофтингу, можуть піддаватись деформаціям, таким як зміна масштабу перерізів, їх повертання навколо лінії шляху або нахилу по відношенню до цієї лінії.

Складені об'єкти – це тривимірні тіла, які складаються з двох або більше простих об'єктів. 3DS MAX 4 підтримує дев'ять типів складених об'єктів:

- Morph (*Морфинговые*) – дозволяють виконувати анімацію поетапного перетворення одного тіла в інше;

- Scatter (*Распределенные*) – являють собою результат розподілення дублікатів одного об'єкта по поверхні іншого об'єкта або в деякій зоні тривимірного простору (імітація множини дерев, трави, птахів, риб і т.п.);
- Conform (*Согласованные*) – формуються шляхом проєкціонування вершин одного тривимірного тіла на поверхню іншого (імітація ефектів розтікання, плавлення, танення снігу);
- Connect (*Соединяющиеся*) – дозволяють з'єднувати між собою отвори в оболонках двох тіл своєрідним тунелем;
- Shape Merge (*Слитые с формой*) – дозволяють з'єднувати сплайнову форму з поверхнею тривимірного тіла;
- Boolean (*Булевы*) – тривимірні тіла, оболонки яких формуються з оболонок двох інших тривимірних тіл шляхом їх об'єднання, віднімання або перетинання;
- Terrain (*Ландшафт*) – дозволяють формувати моделі тривимірного рельєфу гірського ландшафту;
- Loft (*Лофтинговые*) – ті, що побудовані методом лофтингу;
- Meshes (*Сеточник*) – дозволяють замінювати процедурні об'єкти (такі як системи частинок) полігональними сітками, до яких можна використати звичайні модифікатори форми.

Для імітації різноманітних атмосферних та інших явищ в 3DS MAX використовуються системи частинок, що являють собою сукупність об'єктів малих розмірів, параметрами яких можна керувати. Частинки існують в динаміці, змінюючись в часі. Щоб їх побачити, необхідно після створення їх джерела перейти до кадру з ненульовим номером, зсунувши повзунок анімації вправо. 3DS MAX 4 підтримує шість типів систем частинок: Spray (*Брызги*), Super Spray (*Супербрызги*), Snow (*Снег*), Blizzard (*Метель*), Particle Cloud (*Облако частиц*), Particle Array (*Массив частиц*). Системи частинок створюються командою Create ⇒ Geometry ⇒ Particle Systems (*Создать ⇒ Геометрия ⇒ Системы частиц*).

6.5 Робота з джерелами світла і камерами в 3DS MAX 4

В 3DS MAX використовується п'ять типів освітлювачів сцени:

- всенаправлений (Omni);
- націлений направлений (Target Directional);
- вільний направлений (Free Directional);
- націлений прожектор (Target Spot);
- вільний прожектор (Free Spot).

Всенаправлений освітлювач випускає світлові промені з одної точки рівномірно у всіх напрямках. Направлений освітлювач випускає пучок паралельних променів світла на нескінченному віддаленні. У прожектора промені розходяться конічним або пірамідальним пучком з одної точки.

Напря́м промені́в вільних джерел світла визначається орієнтацією осі пучка. Націлені освітлювачі мають мішень, на яку націлена вісь пучка променів. Доки в склад сцени не введені освітлювачі, для її освітлення за замовчуванням використовуються вмонтовані джерела світла з фіксованими параметрами, які не здатні формувати тіні від об'єктів. При створенні хоч одного освітлювача вмонтовані джерела світла відключаються. Освітленість сцени залежить також від підсвічування, яке не має джерела і проявляється в рівномірній зміні початкового рівня освітленості всіх об'єктів. Настроювання підсвічування здійснюється в діалоговому вікні Environment (*Внешняя среда*). Створення джерел світла здійснюється командою Create⇒Lights⇒Standard (*Создать⇒Источники света⇒Стандартные*). При настроюванні параметрів освітлювачів використовується також командна панель Modify (*Изменить*). Доступ до списку і параметрів освітлювачів можна отримати за допомогою команди Tools⇒Light Lister (*Сервис⇒Список осветителей*).

Імітацію процесу фотографування здійснюють в 3DS MAX за допомогою знімальних камер, а якщо виконати анімацію переміщення камери по сцені в процесі зйомки, можна здійснювати відеоекскурсії по віртуальному тривимірному світу.

В 3DS MAX 4 використовується два види камер: націлена, що має точку зйомки (де знаходиться камера) і точку націлювання (мішень), куди направлена лінія погляду камери, та вільна, яка не має точки націлювання. Межі поля зору камери визначаються пірамідою видимості. Видимими через об'єктив камери будуть тільки ті об'єкти, які попадають в зону піраміди видимості. Поле зору вимірюється величиною кута при вершині піраміди видимості (за замовчуванням новостворена камера має поле зору в 45°). Чим більша фокусна відстань об'єктива, тим менше поле зору, і навпаки. При заданні однієї з цих величин інша визначається програмою автоматично. Камери створюються за допомогою команди Create⇒Cameras⇒Standard (*Создать⇒Камеры⇒Стандартные*). При настроюванні параметрів камер використовується командна панель Modify (*Изменить*). Для керування камерами використовується група кнопок керування вікном проєкції типу Camera (*Камера*), яка включає кнопки Dolly Camera (*Наезд камерой*), Perspective (*Перспектива*), Roll Camera (*Крен камеры*), Field of View (*Поле зрения*), Truck Camera (*Сопровождение камерой*), Orbit Camera (*Облет камерой*).

В деяких випадках візуалізовані зображення потрібно розмістити на фоні інших, уже існуючих зображень чи анімацій. Для цього можна скористатись одним із спеціальних засобів 3DS MAX 4 – Camera Match (*Горизонт камеры*) або Camera Tracker (*Трассировщик камеры*).

6.6 Робота з матеріалами в 3DS MAX 4

В 3DS MAX під матеріалом розуміють певний набір характеристик, які присвоюються поверхні геометричної моделі для надання їй візуальної подібності до поверхні реального об'єкта. До таких характеристик відносять: кольори поверхні об'єкта в зонах дзеркального полиску, тіні і так званого дифузного розсіювання; розмір і яскравість полиску, ступінь самосвічення і непрозорості; тип непрозорості і колір світла, яке пропущене напівпрозорим об'єктом як світлофільтром; значення коефіцієнта заломлення променів світла в прозорому матеріалі і т.п. Створення матеріалів якраз і полягає в тому, щоб визначити числові значення параметрів матеріалу. Подібність матеріалів з реальними об'єктами досягається в процесі візуалізації сцени, коли програма розраховує колір кожної точки поверхні з врахуванням того, де знаходиться точка по відношенню до спостерігача – в зоні дзеркального полиску, тіні чи в зоні дифузного розсіювання.

Дзеркальний полиск виникає на тому проміжку поверхні, де кут падіння променів світла відносно нормалі поверхні приблизно дорівнює куту відбиття в напрямі ока спостерігача. Для більш гладких або глянцеватих поверхонь розмір зони полиску менший. Для ідеально гладкої поверхні полиск стягується в точку. Дуже шореткі поверхні можуть зовсім не давати полиску. Колір полиску вибирається так, щоб він відповідав кольору променів головного освітлювача сцени або був більш яскравим і менш насиченим відтінком кольору дифузного розсіювання.

Дифузне розсіювання проходить у всіх напрямках і має місце на всій площині поверхні, яка освітується прямими променями світла від одного або декількох джерел. Яскравість дифузного розсіювання менша, ніж в зоні полиску, є максимальною при напрямі променів світла перпендикулярно до поверхні та плавно спадає з ростом кута падіння променів (від нормалі), зменшуючись до нуля, коли промені проходять паралельно до поверхні. Найчастіше колір дифузного розсіювання є основним кольором матеріалу.

В зоні тіні, куди прямі промені світла не проникають, об'єкт освітується тільки розсіяним світлом, яке в 3DS MAX імітується підсвічуванням.

В 3DS MAX 4 реалізовано 10 типів матеріалів:

- Standard (*Стандартний*) – подібність до реальних об'єктів забезпечується такими характеристиками, як кольори окремих компонентів світла, сила блиску поверхні, ступінь прозорості;
- Raytraced (*Трасируемый*) – подібний до стандартного, але забезпечує формування відбиття і заломлення методом трасування світлових променів;
- Matte/Shadow (*Матовый Затеняемый*) – відтворює на своїй поверхні

зображення фону сцени, але непрозорий для об'єктів і здатний сприймати тіні від них;

- Multi/Sub-Object (*Многокомпонентный*) – складається з багатьох різних матеріалів, які можна призначати окремим граням об'єкта;
- Blend (*Смесь*) – являє собою суміш двох інших типів матеріалів;
- Double Sided (*Двусторонний*) – складається з двох матеріалів, один з яких призначений для лицьового, а інший для зворотного боку граней об'єкта;
- Top/Bottom (*Верх/Низ*) – складається з двох матеріалів, що призначаються граням об'єкта, нормалі яких направлені відповідно вгору і вниз;
- Composite (*Многослойный*) – включає до десяти шарів інших матеріалів з регульованою прозорістю, які можуть підсвічувати один одного з додаванням або відніманням кольорів;
- Shellac (*Шеллак*) – подібний до багатошарового, але складається тільки з двох шарів – шару базового матеріалу та шару шеллаку (спеціальної смоли) з регульованою прозорістю, колір якого додається до кольору базового матеріалу;
- Morpher (*Морфинговый*) – використовується тільки до морфінгових складених об'єктів для імітування плавних змін матеріалів на окремих фазах перетворення морфінгу.

Настроювання параметрів матеріалів в 3DS MAX здійснюється з використанням діалогового вікна Material Editor (*Редактор матеріалів*), яке можна відкрити клацанням на однойменній кнопці панелі інструментів, або скориставшись командою Rendering⇒Material Editor (*Візуалізація⇒Редактор матеріалів*). В вікні редактора є комірки зразків матеріалів, де показаний вигляд матеріалу, що буде після візуалізації сцени. Одночасно в редакторі можна працювати з 24-ма матеріалами. Клацнувши на комірці, можна отримати збільшене зображення зразка. Матеріал, представлений в комірці зразка, але не призначений ні одному з об'єктів сцени вважається "холодним", а призначений хоча б одному об'єктові – "гарячим". По кутках комірки "гарячого" матеріалу з'являється чотири трикутники з білим контуром; а якщо об'єкт з цим матеріалом виділений, то трикутники заливаються білим кольором. При внесенні змін до параметрів "гарячого" матеріалу в редакторі матеріалів ці зміни автоматично відображаються на об'єктах сцени. В вікні редактора матеріалів також розміщені кнопки, що є інструментами цього редактора, та згортки параметрів матеріалів.

Набори матеріалів можна зберігати окремо від сцен в вигляді бібліотек матеріалів. Матеріал з бібліотеки можна завантажити в будь-яку сцену і призначити його будь-якому об'єктові. Файли з бібліотеками матеріалів мають розширення .mat. Для роботи з бібліотеками використовують діалогове вікно Material/Map Browser (*Перегляд*

матеріалів і карт текстур), яке можна відкрити як немодальне (не заважає роботі з редактором матеріалів), клацнувши на кнопці Get Material (Получить материал) в вікні редактора матеріалів, або як модальне (для продовження роботи з редактором матеріалів повинно бути закрито), клацнувши на кнопці типу матеріалу. Це вікно дає можливість спостерігати типи і структуру матеріалів поточної сцени та переглядати зразки готових матеріалів з бібліотек.

Вздовж лівої частини вікна розміщені елементи керування переглядом матеріалів, а в правій частині знаходиться поле перегляду, де відображається список матеріалів і текстурних карт. В цьому списку матеріали помічені кулькою синього кольору, а текстури – значком в вигляді зеленого або червоного паралелограма. В лівому верхньому кутку вікна знаходиться поле перегляду зразка матеріалу, або карти текстури, що вибрані в списку. За допомогою перемикача Browse From (Источник) можна вибирати для перегляду такі джерела матеріалів і карт текстур: Mtl Library (Библиотека материалов), Mtl Editor (Редактор материалов), Active Slot (Активная ячейка), Selected (Выделенные объекты), Scene (Сцена), New (Новые). Прапорці в розділі Show (Показывать) дозволяють вибрати варіант відображення матеріалів і карт текстур. Кнопки, розміщені в верхній частині діалогового вікна Material/Map Browser (Просмотр материалов и карт текстур), дозволяють вибирати режим перегляду і виконувати деякі типові операції з бібліотеками матеріалів.

Призначити матеріал із комірки редактора матеріалів об'єктові сцени можна декількома способами. Можна, клацнувши на комірку і, не відпускаючи кнопку миші, перетягнути курсор в вікно проєкції і покласти зразок матеріалу на поверхню об'єкта, відпустивши кнопку миші. Можна виділити об'єкти, яким потрібно призначити матеріал, і клацнути на кнопці Assign Material to Selection (Назначить материал выделенным объектам). Можна при виділених декількох об'єктах клацнути на комірці редактора матеріалів і, не відпускаючи кнопку миші, перетягнути курсор в вікно проєкції і покласти зразок матеріалу на поверхню одного з виділених об'єктів, відпустивши кнопку миші. Вибрати в вікні діалогу Assign Material (Назначить материал), що з'являється, одне з двох положень: Assign to Object (Назначить объекту) або Assign to Selection (Назначить выделенным объектам).

Для відміни матеріалу, призначеному об'єктові сцени, потрібно викликати діалогове вікно Material/Map Browser (Просмотр материалов и карт текстур), клацнувши на кнопці Get Material (Получить материал) в вікні редактора матеріалів або через команду меню Rendering ⇨ Material/Map Browser (Визуализация ⇨ Просмотр материалов и карт текстур). В цьому діалоговому вікні клацнути на рядку None (Отсутствует), перетягнути його в будь-яке вікно проєкції і покласти поверх потрібного об'єкта, відпустивши кнопку миші (аналогічно, скориставшись кнопкою Assign Material to Selection (Назначить

матеріал виділеним об'єктам), можна відмінити матеріали, призначені декільком об'єктам).

Кнопки інструментів керування вікна редактора матеріалів мають призначення:

- **Get Material** (*Получить материал*) – дозволяє завантажити готовий матеріал або створити новий;
- **Put Material to Scene** (*Поместить материал на сцену*) – після настроювання параметрів дозволяє оновити в складі сцени матеріал, який є копією «гарячого» матеріалу, створеного за допомогою кнопки **Make Material Copy** (*Копировать материал*);
- **Assign Material to Selection** (*Назначить материал, выделенным объектам*) – призначає матеріал з активної комірки зразка всім виділеним об'єктам сцени;
- **Reset Map/Mtl to Default Settings** (*Установить исходный материал/карту текстуры*) – повертає матеріалу (карті текстури) з активної комірки зразка початкові значення параметрів, що встановлені за замовчуванням;
- **Make Material Copy** (*Копировать материал*) – знімає копію з “гарячого” матеріалу;
- **Make Unique** (*Сделать уникальным*) – дозволяє перетворити в незалежну копію матеріал, який є дублікатом-зразком іншого матеріалу;
- **Put to Library** (*Поместить в библиотеку*) – розміщує матеріал з активної комірки зразка в поточній бібліотеці матеріалів (за замовчуванням це 3dsmax.mat), після чого бібліотеку слід зберегти на диску за допомогою діалогового вікна **Material/Map Browser** (*Просмотр материалов и карт текстур*);
- **Material Effects Channel** (*Канал эффектов монтажа*) – дозволяє зв'язати матеріал з одним із 15 каналів графічних ефектів, що використовуються в процесі фільтрації;
- **Show Map in Viewport** (*Показать текстуру в окне проекции*) – дає можливість побачити, який вигляд буде мати растрова текстура матеріалу безпосередньо на поверхні об'єкта в вікні проєкції;
- **Show end Result** (*Показать конечный результат*) – дозволяє переглядати в комірці зразка вигляд комбінованого матеріалу, оснований на карті текстури;
- **Go to Parent** (*Перейти к составному материалу*) – забезпечує перехід до роботи зі складеними матеріалами;
- **Go to Sibling** (*Перейти к компоненту*) – забезпечує перехід до правки матеріалу або текстури, які входять до складеного матеріалу;
- **Materials/Map Navigator** (*Путеводитель по материалам/картам текстур*) – викликає однойменне вікно діалогу, де визначається, які текстури і матеріали використовуються в активній комірці зразка;
- **Select by Material** (*Выделить по материалу*) – дозволяє виділити

об'єкти сцени за ознакою матеріалів, які є в її складі;

- Options (*Параметри*) – здійснює перехід до настроювання параметрів редактора матеріалів;
- Make Preview (*Создать эскиз*) – дозволяє створювати і переглядати ескіз анімації матеріалу в комірці зразка в реальному масштабі часу;
- Video Color Check (*Контроль цветности*) – включає режим контролю кольорів матеріалу на предмет їх відповідності стандартам відеосигналів NTSC і PAL;
- Sample UV Tiling (*Плитки образцов в плоскости UV*) – дозволяє переглядати в комірці зразка варіанти побудови матеріалу з плиток зразків текстури;
- Background (*Фон*) – забезпечує зміну фону в комірці зразка, який за замовчуванням є чорним;
- Backlight (*Подсветка сзади*) – розміщує додаткове джерело світла ззаду зразка матеріалу;
- Sample Type (*Тип образца*) – забезпечує вибір типу зразка матеріалів (сфера, циліндр або куб).

Нижче інструментальних кнопок редактора матеріалів знаходяться: кнопка Pick Material from Object (*Взять образец материала с объекта*) – дозволяє завантажити в комірку зразок матеріалу, взятого з об'єкта сцени; список імен матеріалів, що дозволяє перейменувати поточний матеріал; кнопка для вибору типу матеріалу, що редагується.

Створювати матеріали в 3DS MAX 4 в загальному випадку можна в такій послідовності:

- активізувати комірку зразка в діалоговому вікні Material Editor (*Редактор материалов*) і ввести в текстове поле ім'я створюваного матеріалу (якщо матеріал нестандартний, його можна взяти з бібліотеки або вибрати за допомогою кнопки Get Material (*Получить материал*));
- для матеріалів типу Standard (*Стандартный*) і Raytraced (*Трассируемый*) вибрати тип алгоритму тонованого зафарбовування;
- ввести в згортку параметрів матеріалу потрібні значення характеристик (колір дифузного розсіювання, сила блиску, розмір полиску, ступінь самосвічення і прозорості і т.п.);
- застосувати карти текстури для імітації таких характеристик матеріалу, як рельєфність, прозорість, дзеркальне відбивання, заломлення і т.п.;
- призначити матеріал об'єктові сцени і за необхідності зберегти в бібліотеці матеріалів.

Для настроювання базових параметрів тонованого зафарбовування потрібно в першу чергу вибрати в згортку Shader Basic Parameters (*Базовые параметры раскраски*) один з варіантів тонованого зафарбовування оболонки об'єктів:

- *Blinn (По Блинну)*, *Phong (По Фонгу)*, *Oren-Nayar-Blinn (По Оурену-Найару-Блинну)* – забезпечують згладжування ребер між гранями і відображення дзеркальних полисків; зафарбовування за Блінном (встановлено за замовчуванням) дає полиски більш округлі і не такі яскраві і великі, як за Фонгом; зафарбовування за Блінном і за Фонгом підходить для імітації таких матеріалів, як пластик, фарфор, гума, скло, шкіра і т.п.; зафарбовування за Оуреном-Найаром-Блінном забезпечує додаткові можливості керування яскравістю дифузного відбиття і добре підходить для імітації шорстких матеріалів, таких як тканина або обпалена глина;
- *Metal (Металл)*, *Strauss (по Штраусу)* – два методи зафарбовування, перший з яких призначений для імітації полірованих матеріалів з металічним блиском (сталь, скло), а другий – для імітації як металевих, так і неметалевих матеріалів зі спрощеним інтерфейсом і невеликою кількістю параметрів;
- *Anisotropic (Анизотропная)* і *Multi-Layer (Многослойная)* – два методи зафарбовування, які дозволяють імітувати несиметричні полиски на поверхні матеріалів і керувати орієнтацією цих полисків, при багатшаровому зафарбовуванні можна створювати по два несиметричних полиски різного кольору і інтенсивності один під одним.

При настроюванні базових параметрів тонованого зафарбовування визначаються відтінки кольорів трьох головних компонентів кольору матеріалу – *Ambient (Посветка)*, *Diffuse (Диффузный)* і *Specular (Зеркальный)*.

Характерні рисунки, які утворюють подібність регулярного узору або мають вигляд набору плям, які випадково змінюють форми і розміри, але мають певний підбір кольорів і яскравостей, називають текстурами. 3DS MAX 4 має в своєму складі 35 типів текстурних карт, параметри яких можна настроювати. Розрізняють чотири види карт текстур: двовимірні, тривимірні, складені, карги-модифікатори кольору. Карти текстур можуть бути комбінованими та вкладеними одна в одну, причому глибина вкладеності текстур не обмежується. Засоби керування характеристиками стандартних матеріалів, які створюються з використанням карт текстур, зосереджені в згортку *Maps (Карты текстур)* редактора матеріалів. Для застосування карти текстури до оптичної характеристики поточного матеріалу потрібно виконати такі дії:

- відкрити діалогове вікно *Material/Map Browser (Просмотр материалов и карт текстур)* з варіантом списку перегляду, в який включаються тільки карти текстур;
- подвійно клацнути на імені карти текстури потрібного типу та настроїти параметри використання карти в складі матеріалу;
- відрегулювати частку вкладу текстури в підсумковий матеріал за допомогою лічильника групи *Amount (Доля вклада)*.

Щоб відмінити помилково призначену карту текстури потрібно перейти з рівня редагування параметрів матеріалу до редагування карти текстури, клацнувши на кнопці з іменем вибраної карти в зортку Maps (*Карты текстур*), та клацнути в вікні редактора матеріалів на кнопці з типом карти текстури, що відмінюється, і подвійно клацнути на рядку None (*Отсутствует*) в вікні діалогу Material/Map Browser (*Перегляд матеріалів і карт текстур*).

6.7 Анімація сцен в 3DS MAX 4

Створення анімації в 3DS MAX полягає в багатократному автоматичному повторенні циклу візуалізації зображення сцени в вибраному вікні проекції з автоматичним внесенням потрібних змін в сцену. Звичайно швидкість відтворення послідовності кадрів в 3DS MAX складає 30 кадрів за секунду і може задаватися користувачем в процесі настроювання часових інтервалів. Параметри, що змінюються в процесі анімації, задані в ключових кадрах, називають ключами анімації. В проміжних кадрах 3DS MAX визначає їх автоматично.

Створювати анімацію можна і без ключових кадрів. При цьому потрібно визначити алгоритм зміни параметрів, що здійснюється вибором контролера анімації. Для кожного параметра, який допускає анімацію, в 3DS MAX виділений тип контролера анімації, що призначається йому за замовчуванням (підтримується більш ніж 25 контролерів анімації).

Треками анімації називають часові діаграми, де на шкалі часу спеціальними значками відмічені моменти, коли параметрам об'єкта, що змінюються, були призначені нові фіксовані значення. Іншими словами можна сказати, що в рядку треків значками позначаються ключі анімації. Для роботи з треками і ключами анімації всіх об'єктів використовується діалогове вікно Track View (*Перегляд треків*), де кожен параметр має власний трек. В цьому вікні ключі анімації позначаються на треках кружками сірого кольору. Спрощений доступ до ключів анімації виділеного об'єкта сцени можливий в рядку треків, що розміщений в нижній частині екрана під вікнами проекцій, де ключі анімації позначаються квадратиками червоного кольору, причому всі треки суміщені на єдиній шкалі.

Створену анімацію можна переглянути безпосередньо в вікнах проекцій, при цьому зображення об'єктів будуть примітивними, а багато ефектів освітлення, матеріалів, зовнішнього середовища не можуть бути відтворені. Для налагодження анімацій зручно користуватись командами створення і перегляду ескізів, що являють собою спрощені варіанти анімацій, які зберігаються на диску в файлах формату .avi і переглядаються за допомогою додатків ActiveMovie або Media Player (*Універсальный проигрыватель*) Windows. Кінцевий варіант анімації може зберігатись в файлах різних форматів, що призначені для запису

відеофрагментів.

Для налаштування поведінки об'єктів сцени в часі використання засоби керування анімацією, які включають кнопку *Animate* (Анімація), повзунок таймера анімації, рядок треків і кнопки керування відтворенням анімації. Кнопка *Animate* (Анімація) призначена для включення і виключення режиму анімації. У включеному стані вона має червоний колір, а активне вікно проєкції обрамлюється червоною рамкою, червоним стає і рядок повзунка таймера анімації, який дозволяє вручну встановити поточний кадр анімації. Цифри на повзункові вказують номер і загальну кількість кадрів в послідовності, яка називається активним часовим сегментом анімації (за замовчуванням поточним встановлюється нульовий кадр, а загальна кількість кадрів активного сегменту дорівнює 101). В рядку треків поточний кадр виділяється прозорим голубим повзунком з вертикальною рискою. Зліва від кнопки знаходиться ряд кнопок, які дозволяють керувати відтворенням анімації: *Go to Start* (Перейти в начало), *Previous Frame* (Предыдущий кадр), *Play Animation* (Воспроизведение анимации), *Next Frame* (Следующий кадр), *Go to End* (Перейти в конец), *Key Mode Toggle* (Переключатель режима ключей), *Current Frame* (Текущий кадр), *Time Configuration* (Настройка временных интервалов).

При налаштуванні часових інтервалів частоту кадрів анімації задають за допомогою перемикача *Frame Rate* (Частота кадров), вибираючи одне з положень:

- *NTSC* – стандарт телевізійного сигналу з частотою 30 (точніше 29.97) кадрів за секунду, встановлений Національним комітетом телевізійних стандартів США і прийнятий в США і Японії;
- *PAL* – телевізійний стандарт *Phase Alternate Line* з частотою 25 кадрів за секунду, прийнятий в більшості країн Європи;
- *Film* (Кіно) – стандарт для кіно з частотою 24 кадри за секунду;
- *Custom* (Спеціальна) – довільна частота кадрів, що вказується в лічильнику *FPS* (*Frames Per Second - кадрів в секунду*).

Для визначення масштабу часу, що буде відображатись на повзункові таймера, потрібно встановити перемикач *Time Display* (Отображение времени) в одне з чотирьох положень:

- *Frames* – час відображається в вигляді номера кадру;
- *SMPTE* – час відображається в форматі *Минуты:Секунды.Кадр*, де *Кадр* – це кількість часток (відносно кількості кадрів за секунду) чергової секунди, виражена в кількості кадрів, що пройшли з кінця попередньої секунди (наприклад, при частоті 30 кадрів за секунду запис 0:3.10 означає кадр номер 100 або момент часу, що дорівнює 3 і 10/30 секунди);
- *FRAME:TICKS* – час відображається в форматі *Кадр:Тик*, де *Тик* (*Tick*) – внутрішня одиниця виміру часу в 3DS MAX 4, що дорівнює 1/4800 секунди.

- MM:SS.TICKS – час відображається в форматі *Минуты:Секунды.Тици*.

Для створення анімації методом ключових кадрів потрібно в нульовому кадрі (в 3DS MAX 4 перший ключовий кадр є нульовим) об'єкти сцени привести в стан, який вони повинні мати на початок анімації. Далі задають частоту і кількість кадрів анімації, використовуючи діалогове вікно *Time Configuration (Настройка временных интервалов)*. Активізувавши режим анімації кнопкою *Animate (Анимация)* і переміщуючи повзунок таймера анімації, призначають наступний ключовий кадр, в якому змінюють стан сцени. При зміні параметрів, які піддаються анімації, 3DS MAX призначає кожному з цих параметрів контролер, створює ключ анімації в попередньому ключовому кадрі для запам'ятовування початкового значення параметра і створює інший ключ в поточному ключовому кадрі для зберігання нового значення параметра. Таким способом настроюють всі необхідні ключі анімації у всіх ключових кадрах, після чого вимикають режим анімації. Після створення базової анімації її можна: переглянути безпосередньо в вікні проєкції з використанням спрощеного інтерактивного візуалізатора; створити, зберегти в файлі і переглянути ескіз анімації; продовжити настроювання параметрів анімації з використанням діалогового вікна *Track View (Просмотр треков)* або рядка треків; візуалізувати анімацію з найкращою якістю і зберегти в файлі заданого формату.

Ескіз анімації – це її спрощений варіант, який створюється для контролю якості руху об'єктів сцени. Для створення, перегляду і перейменування ескізів анімацій використовуються команди меню *Rendering (Визуализация): Make Preview (Создать эскиз), View Preview (Просмотр эскиз), Rename Preview (Переименовать эскиз)*. За замовчуванням файл ескізу анімації зберігається під іменем *_scene.avi* в папці *Previews*, що вкладаєна в папку з програмним забезпеченням 3DS MAX 4. Перейменування дозволяє уникнути запису нового файлу поверх попереднього.

Для маніпулювання ключами і редагування їх параметрів можна використовувати рядок треків, діалогове вікно *Track View (Просмотр треков)* і командну панель *Motion (Движение)*. Найпростіші види маніпуляцій з ключами можна здійснювати, перетягуючи їх за допомогою миші або користуючись контекстним меню ключа. Діалогове вікно *Key Info (Справка о ключах)* з'являється на екрані при виборі будь-якого з елементів списку ключів, що міститься в верхній частині контекстного меню, і призначене для редагування властивостей ключа анімації.

Діалогове вікно *Track View (Просмотр треков)* є основним інструментом настроювання анімацій і призначене для редагування параметрів будь-яких ключів анімації, що знаходяться в сцені в межах часового сегменту. Воно дає можливість призначати або змінювати контролери ключів анімації, керувати швидкістю і характером зміни параметрів, положенням ключів на шкалі часу, створювати, видаляти, копіювати, перемі-

щувати і вставляти ключі анімації, додавати до анімації звукову доріжку, додавати і редагувати коментарі, керувати видимістю об'єктів сцени.

6.8 Контролери анімації в 3DS MAX 4

В 3DS MAX розрізняють дві категорії контролерів анімації:

- контролери, основані на ключах, які зберігають дані в вигляді ключів анімації, а проміжні значення розраховують на основі ключів і методу інтерполяції, що реалізується даним типом контролера;
- процедурні контролери, які не зберігають ключових значень параметрів, а розраховують вихідні значення параметрів на основі початкових значень, що введені користувачем, і функціональної залежності, яку реалізує контролер.

Контролери обох категорій в залежності від типу параметра мають шість різновидів: Float Controller (*Контроллер управления с плавающей точкой*), Point3 Controller (*Трёхкомпонентный контроллер*), Position Controller (*Контроллер положения*), Rotation Controller (*Контроллер поворота*), Scale Controller (*Контроллер масштаба*), Transform Controller (*Контроллер преобразования*). Список всіх контролерів, впорядкованих за категоріями, доступний в діалоговому вікні Filters (*Фильтры*), яке викликається однойменною кнопкою панелі інструментів діалогового вікна Track View (*Просмотр треков*) і служить для настроювання складу інформації, що відображається в вікні перегляду треків. Включити і виключити режим відображення поточних контролерів можна також за допомогою контекстного меню, що викликається після клацання правою кнопкою миші на кнопці Filters (*Фильтры*) панелі інструментів вікна перегляду треків, вибравши команду Controller Types (*Типы контроллеров*). Кожний контролер має свій набір характеристик, які можна регулювати, впливаючи на характер зміни параметрів елементів сцени.

До основних в 3DS MAX відносять контролери:

- Bezier (*Безье*) – дозволяє інтерполювати значення між ключами за допомогою сплайну Безье, що настроюється;
- TCB – подібний до Bezier (*Безье*), але надає можливість визначення форми кривої за допомогою параметрів напруженості (Tension), безперервності (Continuity) і нахилу (Bias);
- Linear (*Линейный*) – лінійно інтерполює параметри між двома точками;
- Noise (*Шум*) – параметрам треку присвоюються випадкові значення;
- Audio (*Аудио*) – дозволяє керувати трансформацією, кольором і значеннями параметрів об'єкта в залежності від амплітуди звукового файла;
- Position XYZ (*Позиция XYZ*) – розбиває трансформації позиції на три окремих треки, по одному для кожної осі;
- Path (*Маршрут*) – визначає сплайновий маршрут, вздовж якого

- переміщується об'єкт;
- Surface (*Поверхность*) – слідкує, щоб об'єкт завжди був повернутий певною поверхнею до іншого об'єкта;
 - Attachment (*Присоединение*) – дозволяє приєднати один об'єкт до поверхні іншого;
 - Smooth Rotation (*Плавное вращение*) – автоматично створює плавне обертання;
 - Euler XYZ Rotation (*XYZ-вращение по Эйлеру*) – керує кутом повертання навкруги осей X, Y або Z, встановлюючи певні значення для кожного кадру таким чином, щоб забезпечити плавний рух;
 - Local Euler XYZ Rotation (*Локальное XYZ-вращение по Эйлеру*) – різниця між попереднім в тому, що об'єкт обертається відносно своїх місцевих координат;
 - Scale XYZ (*Масштаб XYZ*) – розбиває трансформацію масштабування на три окремих треки;
 - PRS Transform (*Преобразования позиционирования, вращения, масштабирования*);
 - Look At (*Следить за*) – направлений на об'єкт, за яким слідкує по всій сцені і використовується зразу до всіх треків анімації;
 - Link (*Связь*) – керує ієрархічними зв'язками між об'єктами;
 - On/Off (*Включить/выключить*) – використовується до треків, які містять двійкові значення, для включення і відключення треків або активізації і деактивізації параметрів;
 - Waveform (*Форма волны*) – використовується для створення періодичних коливань;
 - Color RGB (*Цвет RGB*) – використовується для анімації кольорів і розбиває трек кольору на окремі складові;
 - Cubic Morph (*Кубический морфинг*) – використовується для морфінгу складних об'єктів;
 - Weighted Morph (*Бариецентрический морфинг*) – подібний до попереднього, але надає можливість присвоєння значень ваги різним ключам морфінгу;
 - List (*Список*) – використовується для одночасного призначення декількох контролерів;
 - Block (*Блок*) – об'єднує декілька треків в один блок;
 - Expression (*Выражение*) – визначає значення треків за допомогою математичних виразів;
 - Script (*Сценарий*) – дозволяє працювати з рядками сценарію MAXScript;
 - IK (*Inverse Kinematics – обратная кинематика*) – для керування об'єктами системи оберненої кінематики;
 - Master Point (*Управляющая точка*) – керує трансформаціями будь-

якої точки:

- Reactor (*Реактор*) – змінює свої значення в відповідь на дію іншого контролера.
- Motion Capture (*Захват движения*) – керує трансформацією об'єкта за допомогою зовнішнього пристрою, наприклад миші, клавіатури, джойстика або MIDI-пристрою.

Кожному параметру або перетворенню за замовчуванням призначається оптимальний для нього тип контролера. Однак іноді потрібно змінити спосіб керування об'єктом при анімації, тоді здійснюють заміну контролера. Призначити або замінити контролер можна за допомогою діалогового вікна Track View (*Просмотр треков*), а контролери, призначені при анімації таких перетворень об'єктів, як Position/Rotation/Scale (*Положение/Поворот/Масштаб*), можна замінювати за допомогою командної панелі Motion (*Движение*).

6.9 Пряма і обернена кінематика в 3DS MAX 4

При встановленні зв'язків між двома об'єктами утворюється зв'язана ієрархія, яка дозволяє трансформувати один із зв'язаних об'єктів за допомогою переміщення іншого. Визначення зв'язаних ієрархії дозволяє суттєво спростити переміщення, позиціонування та анімацію багатьох об'єктів.

В 3DS MAX батьківським називають об'єкт, який керує зв'язаними з ним вторинними, або дочірніми об'єктами. Дочірнім називають об'єкт, який зв'язаний з батьківським і знаходиться під його керуванням. Один батьківський об'єкт може мати багато дочірніх, але у всякого дочірнього об'єкта може бути лише один батько. Один і той же об'єкт може бути батьківським для одних об'єктів і одночасно дочірнім по відношенню до іншого об'єкта.

Ієрархією називають функціонально завершений набір взаємозв'язаних об'єктів зі зв'язками між ними. Предками в ієрархії називають всі батьківські об'єкти, розміщені над поточним дочірнім. Нащадками називають всі дочірні об'єкти, розміщені нижче поточного батьківського. Самий верхній об'єкт, який не є дочірнім по відношенню до якого-небудь іншого об'єкта і керує всіма об'єктами ієрархії, називається кореневим. В ієрархії входять всі об'єкти сцени, як зв'язані так і не зв'язані. Незв'язані об'єкти за замовчуванням вважаються дочірніми по відношенню до глобального об'єкта (World), який є уявним і керує всіма об'єктами сцени. Для роботи з ієрархіями використовуються кнопки Select and Link (*Выделить и связать*) і Unlink Selection (*Разъединить выделение*) головної панелі інструментів. Доступ до інформації про встановлені ієрархії та до елементів керування ними забезпечують командні панелі Hierarchy (*Иєрархия*) та Display (*Отобразить*) панелі Command

(Команда). Діалогове вікно Select Objects (*Выделить объекты*), яке відкривається клацанням на кнопці Select by Name (*Выделить по имени*) пропонує також ієрархічний список всіх об'єктів. Такі ж списки можна знайти в діалогових вікнах Schematic View (*Просмотр структуры*) і Track View (*Просмотр треков*).

Для встановлення зв'язку між об'єктами потрібно активізувати кнопку Select and Link (*Выделить и связать*) (при цьому вона відображається яскраво-зеленим кольором), клацнути на об'єкті, який пропонується зробити дочірнім, і перетягнути маркер миші на батьківський об'єкт. При відпусканні кнопки миші батьківський об'єкт "мигне" і зв'язок встановиться. При встановленні зв'язку цього ж дочірнього об'єкта з іншим батьківським новий зв'язок замінює попередній. Після встановлення зв'язку всі трансформації, що застосовуються до батьківського об'єкта, переносяться на дочірні об'єкти відносно опорної точки батька, якою виступає центр обертання об'єкта. Кнопка Unlink Selection (*Разъединить выделение*) використовується для руйнування зв'язків з батьківським об'єктом. Для видалення всіх зв'язків даної ієрархії подвійним клацанням на об'єкті виділяють об'єкт зі всіма нащадками і активізують кнопку Unlink Selection (*Разъединить выделение*).

Зв'язки між об'єктами можна переглядати безпосередньо в вікнах проєкції, для чого потрібно встановити прапорець Display Links (*Отображать связи*) в згортку Link Display (*Отображение связей*) панелі Display (*Отобразить*). В цьому випадку зв'язки показуються в вигляді ліній з ромбоподібними маркерами на кінцях, які з'єднують опорні точки об'єктів. В згортку Link Display (*Отображение связей*) міститься також параметр Link Replaces Object (*Связь заменяет объект*), який дозволяє відобразити або сховати об'єкти (при схованих об'єктах відображаються тільки структури зв'язків).

Перед трансформацією ієрархію обов'язково потрібно виділяти. Подвійне клацання на кореневому об'єкті приводить до виділення всієї ієрархії. Якщо ж подвійно клацнути на об'єкті всередині ієрархії, виділиться сам об'єкт і всі його нащадки. Виділяти ієрархію можна також за допомогою контекстного меню. Натискування клавіші <Page Up> і <Page Down> при виділеному об'єкті ієрархії забезпечує виділення відповідно його батьківських або дочірніх об'єктів.

Опорною називають центральну точку об'єкта, відносно якої обертається і масштабується об'єкт та застосовується більшість модифікаторів. За замовчуванням опорні точки встановлюються при створенні об'єктів і звичайно розміщуються в їх центрах. Опорну точку можна переміщувати і переорієнтовувати в будь-якому напрямі, але змінити її позицію в процесі анімації неможливо. Для позиціонування і вирівнювання опорних точок використовують панель Adjust Pivot (*Настройка опорной точки*) яку можна відкрити з командної панелі

Hierarchy (*Иерархия*) натискуванням кнопки Pivot (*Опорная точка*).

Для методу прямої кінематики при перетворенні переміщення або обертання будь-якого з об'єктів, зв'язаних в ієрархічний ланцюжок, діють правила:

- перетворення будь-якого батьківського об'єкта розповсюджується на всі його дочірні об'єкти, але не стосується об'єктів-предків;
- наймолодший об'єкт-нащадок успадковує перетворення всіх об'єктів-предків, а перетворення молодшого об'єкта-нащадка не впливають на інші елементи ланцюжка.

При цьому перетворення всіх об'єктів-нащадків здійснюється не відносно їх власних опорних точок, а відносно опорної точки об'єкта-предка, що обумовлює важливу роль правильного вибору положень опорних точок (часто це кінці об'єкта, а не його центр).

Анімація зв'язаних об'єктів за методом прямої кінематики виконується в такій послідовності:

- створюється ієрархічний ланцюжок зв'язаних між собою об'єктів, настроюються положення їх опорних точок і задаються властивості зв'язків (за допомогою командної панелі Hierarchy (*Иерархия*));
- в нульовому кадрі об'єктам надаються положення, які вони повинні займати на момент початку анімації, активізується потрібне вікно проекції і кнопка Animate (*Анімація*);
- встановлюється номер - чергового ключового кадру шляхом переміщення повзунка таймера анімації і настроюється положення і орієнтація батьківських об'єктів в вікнах проекції;
- виключається режим анімації, за необхідності настроюються параметри контролерів анімації, здійснюється її перегляд в вікні проекції або створюється ескіз і виконується підсумкова візуалізація.

За методом оберненої кінематики замість перетворення предка застосовується перетворення до нащадка, дія якого розповсюджується на всіх предків з ієрархічного ланцюжка даного об'єкта. В 3DS MAX 4 анімацію ланцюжка зв'язаних між собою об'єктів можна здійснити п'ятьма різними способами, три з яких основані на використанні спеціалізованих контролерів оберненої кінематики (IK-рішень), а два не вимагають ніяких контролерів. В 3DS MAX 4 реалізовані такі типи контролерів оберненої кінематики: HD, HI та IK Limb solver.

HD, або History Dependent IK solver (*ЗП, или Зависящее от предыстории IK-решение*) – це контролер оберненої кінематики, який існував в попередніх версіях програми і мав назву IK (*Обратная кинематика*). На відміну від старої версії, контролер HD IK solver (*ЗП IK-решение*) може використовуватись не тільки до систем об'єктів Bones (*Кости*), але й до будь-якого ланцюжка об'єктів. Залежність від попередньої історії означає, що чим більше часу проходить від початку анімації, тим більше обчислювальних витрат на вирішення задачі

оберненої кінематики, тому даний контролер використовують тільки для анімації коротких за часом фрагментів. Він добре підходить для анімації механічних пристроїв.

HI, або History Independent IK solver (*ІЗП, или Независящее от предыстории IK-решение*) – контролер, ефективність якого не залежить від тривалості часового сегменту анімації. Він найбільш придатний для анімації персонажів і створення довготривалих анімацій.

IK Limb solver (*IK-решение для сустава*) – контролер, що використовується для анімації тільки пари зв'язаних об'єктів ("кісток"). Найбільш придатний для анімації рук і ніг комп'ютерних персонажів.

Прикладна обернена кінематика (Applied IK) – це метод, оснований на використанні направляючого об'єкта, яким може бути будь-який анімований об'єкт сцени. Часто як направляючий використовується порожній об'єкт (Dummy – куб з опорною точкою в центрі, який не візуалізується і не має ніяких параметрів). Для анімації ланцюжка який-небудь з його об'єктів повинен бути прив'язаний до направляючого об'єкта за допомогою кнопки Bind (*Привязать*) сувою Object Parameters (*Параметры объекта*) командної панелі Hierarchy (*Иерархия*). Після запуску процесу анімації виконується автоматичний розрахунок ключів зразу для всієї заданої серії кадрів з врахуванням обмежень рухливості зчленувань об'єктів. При цьому не потрібно навіть включати режим анімації кнопкою Animate (*Анимация*). Створення анімації за методом прикладної оберненої кінематики виконують в послідовності:

- створюють ієрархічний ланцюжок зв'язаних між собою об'єктів;
- створюють направляючий об'єкт, за переміщеннями якого будуть йти об'єкти ланцюжка;
- виконують анімацію направляючого об'єкта звичайним методом ключових кадрів;
- настроюють загальні параметри методу прикладної оберненої кінематики з метою створення ключів всіх об'єктів ієрархічного ланцюжка, використовуючи елементи керування сувою Inverse Kinematics (*Обратная кинематика*);
- прив'язують виділений об'єкт ланцюжка до направляючого об'єкта з використанням кнопки Bind (*Привязать*), яка знаходиться в розділі Bind to Follow Object (*Привязать к направляющему объекту*) згортку Object Parameters (*Параметры объекта*);
- активізують кнопку Apply IK (*Применить IK*) в згортку Inverse Kinematics (*Обратная кинематика*) і чекають завершення розрахунків;
- відтворюють анімацію.

Інтерактивна обернена кінематика (Interactive IK) реалізується шляхом ручного переміщення і повертання об'єктів ланцюжка в вікнах проєкції при включеному режимі анімації, тобто при натиснутій кнопці

Animate (Анімація). В цьому режимі також враховуються обмеження на рухливість зчленувань об'єктів, але створюються ключі анімації тільки в ключових кадрах. Створення анімації за методом інтерактивної оберненої кінематики виконують в послідовності:

- створюють ієрархічний ланцюжок зв'язаних між собою об'єктів;
- в нульовому кадрі об'єктам надають положення, які вони повинні займати на момент початку анімації;
- включається режим оберненої кінематики шляхом активізації кнопки Interactive IK (Інтерактивна обернена кінематика) в згортку Inverse Kinematics (Обернена кінематика) командної панелі Hierarchy (Ієрархія);
- активізується кнопка Animate (Анімація);
- встановлюється поточним кадр, де будуть створені ключі анімації;
- переміщується або повертається молодший дочірній об'єкт, що розміщений в кінці кінематичного ланцюжка;
- змінюють номер поточного кадру і повторюють дії по переміщенню чи обертанню молодшого дочірнього об'єкта;
- продовжують настроювати ключі анімації до досягнення кінця часового сегменту анімації;
- вимикають режим анімації клацанням на кнопки Animate (Анімація);
- вимикають режим інтерактивної оберненої кінематики, клацнувши на кнопки Interactive IK (Інтерактивна обернена кінематика);
- відтворюють анімацію.

Методи прямої і оберненої кінематики ефективно використовуються для анімації персонажів, яка вважається одною з найбільш складних трудомістких галузей тривимірної комп'ютерної графіки. Під анімацією персонажів розуміють процес такого "оживання" тривимірного персонажу, в ході якого робиться спроба за рахунок характерних поз і рухів виразити настрій, емоції і почуття персонажу. Один з найбільш загальних шляхів вирішення цієї задачі полягає в створенні тілесної оболонки персонажу, створенні скелету і зв'язування його з тілесною оболонкою, анімації скелету та деформації тілесної оболонки в відповідності до руху частин скелету.

6.10 Візуалізація сцени і зовнішнього середовища в 3DS MAX 4

Основною задачею етапу візуалізації є синтез підсумкового зображення сцени. На цьому етапі також формується цілий ряд оптичних ефектів і ефектів зовнішнього середовища, які неможливо спостерігати в вікні проєкції. В відповідності до вимог швидкості побудови і якості зображення в 3DS MAX використовується декілька механізмів візуалізації: один для перегляду об'єктів в вікні проєкції, другий для

перегляду ескізів, а третій для отримання підсумкового зображення. Кожний візуалізатор має множину параметрів, які дозволяють прискорити процес візуалізації або покращити якість результату.

Найпростіший спосіб запуску процесу візуалізації полягає в активізації кнопки Quick Render (*Быстрая визуализация*) головної панелі інструментів, однак сам процес візуалізації може бути довготривалим (декілька годин для одного кадру), особливо при насиченні матеріалів сцени текстурами відбиття і заломлення. В зв'язку з цим в 3DS MAX передбачено цілий ряд засобів для керування візуалізацією, які направлені на прискорення побудови підсумкового зображення без суттєвих втрат в якості.

Візуалізація сцени виконується в будь-якому з вікон проєкції. Для керування процесом візуалізації використовуються чотири кнопки і список (що розкривається) з варіантами візуалізації головної панелі інструментів. Кнопка Render Scene (*Визуализировать сцену*) відкриває однойменне діалогове вікно, в якому можна настроїти параметри візуалізації. Кнопка Quick Render (Production) (*Быстрая визуализация итоговая*) також запускає процес візуалізації сцени в активному вікні, але при цьому використовує значення параметрів, що прийняті за замовчуванням, і не викликає діалогового вікна Render Scene (*Визуализация сцены*). Кнопки Render Last (*Повторить визуализацию*) та ActiveShade Floater (*Плавающее окно Активная раскраска*) відповідно забезпечують повторення візуалізації та відкриття діалогового вікна ActiveShade (*Активная раскраска*). Список Render Type (*Вариант визуализации*) містить вісім варіантів візуалізації: View (*Проекция целиком*), Selected (*Выделенные объекты*), Region (*Область*), Crop (*Обрезка*), Blowup (*Увеличение*), Box Selected (*Габаритный контейнер*), Region Selected (*Область с выделенными объектами*), Crop Selected (*Обрезка выделенных объектов*). Доступ до команд, що забезпечують візуалізацію сцени і настроювання ефектів на етапі візуалізації, надається меню Rendering (*Визуализация*).

Для підвищення ефективності роботи над проектом використовуються ескізи – пробні анімаційні послідовності, які швидко візуалізуються і дають загальне уявлення про підсумковий результат. Ескіз можна створити, перейменувати або переглянути за допомогою команд меню Rendering (*Визуализация*).

В 3DS MAX можлива імітація різноманітних оптичних ефектів, які забезпечують фільтрацію зображення для підвищення візуальної натуральності зображень тривимірних сцен. До засобів створення оптичних ефектів включені фільтри, які дозволяють змінювати яскравість, контрастність, кольоровий баланс зображень та враховують фізичні властивості лінз об'єктивів, включаючи поліски, ореоли навкруги об'єктів, глибину різкості, розфокусування зображення, зернистість і т. п. Найбільш поширеними в 3DS MAX оптичними ефектами є Glow (*Сияние*), Ring (*Круг*), Ray (*Лучи*), Star (*Звезда*), Streak (*Полосы*), Auto Secondary (*Вторичные*

блики). Manual Secondary (Блики вручну), Blur (Размывание), Brightness and Contrast (Яркость и контраст), Color Balance (Баланс цветов), Depth of Field (Глубина поля), File Output (Вывод в файл), Film Grain (Зернистость пленки).

3DS MAX 4 забезпечує в ході візуалізації імітування чотирьох типів природних явищ, які іноді називають атмосферними ефектами: однорідний туман (Fog), об'ємний туман (Volume Fog), об'ємне освітлення (Volume Light) та горіння (Fire Effect). Для вибору типів природних явищ, що піддаються імітації в складі поточної сцени, а також порядком їх візуалізації використовують згорток Atmosphere (Атмосфера) діалогового вікна Environment (Внешняя среда).

Для створення завершального візуалізованого зображення, яке складається з декількох зображень з застосованими ефектами і фільтрами, використовується діалогове вікно Video Post (Видеомонтаж).

Контрольні питання

1. В чому полягає основне призначення тривимірної комп'ютерної графіки?
2. Які основні етапи передбачає процедура створення уявного світу з використанням 3D-графіки?
3. Назвіть типові галузі застосування тривимірної графіки і анімації.
4. В чому полягають недоліки тривимірної графіки?
5. Які сітки називають полігональними і чому?
6. Які грані в 3D-графіці вважаються видимими?
7. Що таке габаритний контейнер і як він відображається?
8. Які види проєкції використовується в 3D-графіці?
9. Що таке локальна система координат і які поняття вона визначає?
10. Що являють собою об'єкти у програмі 3DS MAX?
11. Які об'єкти називають параметричними?
12. Що таке складені об'єкти і яких типів вони бувають?
13. Що розуміють під терміном підоб'єкт?
14. Який процес називають потоковою схемою?
15. Що таке майстер-об'єкт?
16. Що визначають трансформації об'єкта?
17. Як діють спотворювачі простору?
18. В яких випадках використовуються модифікатори, а в яких спотворювачі простору?
19. В якому діалоговому вікні задається більшість властивостей об'єкта?
20. Що таке клон?
21. Яке діалогове вікно відображає ієрархію всієї сцени?
22. Як називають верхній рівень ієрархії в 3DS MAX?
23. Які об'єкти називають предками, нащадками, дочірніми та батьками?
24. Скільки триває інтервал часу в 3DS MAX?

25. В якому діалоговому вікні визначається метод відображення часу і частота кадрів візуалізації?
26. Які мінімальні вимоги до комп'ютера для забезпечення задовільної роботи 3DS MAX 4?
27. Назвіть основні складові вікна програми 3DS MAX 4.
28. Які складові включає головне меню програми 3DS MAX 4?
29. Скільки командних панелей використовується в 3DS MAX 4? Які це панелі?
30. Що відносять до засобів керування анімацією в 3DS MAX 4?
31. Які складові включає рядок стану програми 3DS MAX 4?
32. Скільки категорій об'єктів використовується в 3DS MAX 4 і які це категорії?
33. Які варіанти відображення об'єктів використовуються в 3DS MAX?
34. Як можна забезпечити в вікні проекції візуалізацію граней всіх об'єктів з обох боків?
35. Як можна сховати окремі об'єкти в 3DS MAX?
36. Які інструменти використовуються для виділення об'єктів в 3DS MAX?
37. Для чого використовується групування об'єктів в 3DS MAX і які засоби при цьому використовуються?
38. Які типи дублікатів об'єктів використовуються в 3DS MAX?
39. Які типи перетворень об'єктів використовуються в 3DS MAX?
40. Що таке модифікатори? В якій командній панелі вони розміщені?
41. Які можливості надає стек модифікаторів?
42. Що являють собою сітки кусків Безьє?
43. Які типи вершин сплайнів підтримує 3DS MAX 4?
44. Що являють собою сплайнові каркаси?
45. В чому полягає метод лофтингу?
46. Скільки типів складених об'єктів підтримується 3DS MAX? Що це за типи?
47. Що таке системи частинок і які їх типи використовуються в 3DS MAX?
48. Скільки типів освітлювачів сцени підтримується 3DS MAX? Що це за типи?
49. Які види камер використовуються в 3DS MAX?
50. Чим визначається поле зору знімальної камери в 3DS MAX?
51. Що розуміють під матеріалом в 3DS MAX? Якими параметрами характеризуються матеріали?
52. Які матеріали називають "гарячими, а які "холодними"?
53. Скільки типів матеріалів реалізовано в 3DS MAX 4? Що це за типи?
54. Яке діалогове вікно використовується для налаштування параметрів матеріалів?
55. Яким чином можна призначити матеріал із комірки редактора матеріалів об'єктові сцени?

56. Як відмінити матеріал, призначений об'єктові сцени?
57. Яке призначення мають кнопки інструментів керування вікна редактора матеріалів?
58. Які варіанти тонованого зафарбовування оболонок об'єктів використовуються в 3DS MAX 4?
59. Що називають текстурами в 3DS MAX?
60. Які дії потрібно виконати для застосування карти текстури до оптичної характеристики поточного матеріалу?
61. Що таке ключі анімації?
62. Що називають треками анімації?
63. Як можна переглянути створену анімацію?
64. Як задати частоту кадрів при настроюванні часових інтервалів?
65. В яких форматах визначається масштаб часу в 3DS MAX?
66. Які дії потрібно виконати для створення анімації методом ключових кадрів в 3DS MAX?
67. Що таке ескіз анімації і які засоби використовуються при роботі з ескізами?
68. Для чого призначене діалогове вікно Track View?
69. Які категорії контролерів анімації розрізняють в 3DS MAX?
70. Які різновиди контролерів анімації використовуються в 3DS MAX?
71. Охарактеризуйте основні контролери анімації, що використовуються в 3DS MAX.
72. Що розуміють під ієрархією в 3DS MAX?
73. В чому полягає суть методів прямої і оберненої кінематики?
74. Яку кнопку необхідно активізувати для встановлення зв'язку між об'єктами в 3DS MAX?
75. Що таке опорна точка об'єкта?
76. В якій послідовності виконується анімація зв'язаних об'єктів за методом прямої та оберненої кінематики?
77. Які типи контролерів оберненої кінематики використовуються в 3DS MAX?
78. В чому полягає основна задача етапу візуалізації?
79. Імітування яких типів природних явищ забезпечує 3DS MAX 4 в ході візуалізації?
80. Яке діалогове вікно використовується для створення завершального візуалізованого зображення в 3DS MAX?

7 АНІМАЦІЯ ЗАСОБАМИ IMAGEREADY

Безперечним лідером галузі сучасного видавництва вже багато років є компанія Adobe Systems Inc. Саме вона перша реалізувала програмний і апаратний інтерпретатори мови опису сторінок PostScript, який використовують усі високоякісні пристрої виведення зображень, і, насамперед, фотоскладальні автомати, що складають технологічну основу сучасного циклу підготовки поліграфічних оригінал-макетів. Програми Photoshop, Illustrator, FrameMaker, InDesign, Acrobat і ін. утворюють чудовий і могутній комплект програмного забезпечення сучасного видавництва. Інтеграція і єдність інтерфейсу цих програм прискорює роботу і полегшує їхнє освоєння.

Adobe Photoshop є безумовним лідером серед професійних графічних редакторів завдяки своїм широким можливостям, високій ефективності і швидкості роботи. Програма надає всі необхідні засоби для корекції, монтажу, підготовки зображень до друку і високоякісного виведення. Друга, не менш велика сфера застосування програми – Web-дизайн і електронні публікації. Можна зовсім без перебільшення сказати, що Photoshop знаходиться в арсеналі кожного професійного комп'ютерного дизайнера і верстальника.

Adobe Photoshop призначений для редагування і створення растрової графіки (bitmapped images). Програма використовується для роботи з фотографіями і колажами з них, мальованими ілюстраціями, слайдами і мультиплекцією, зображеннями для Web-сторінок, кінокадрами. Photoshop має практично безмежні можливості. Його з успіхом використовують фотохудожники для ретуші, колірної і тонової корекції, підвищення різкості і створення художніх ефектів. Добре продуманий набір інструментів для роботи з частинами зображення незамінний для оформлення монтажів. Великий набір спеціальних фільтрів активно застосовується при створенні як комерційного дизайну, так і художніх творів. Вмонтована в Photoshop програма ImageReady дозволяє створювати анімовані зображення. Adobe Photoshop відноситься до професійних програм і орієнтована на високий апаратний рівень. У випадку використання IBM-сумісного комп'ютера розробники визначають як мінімальні такі апаратні вимоги:

- процесор не нижче Pentium;
- оперативна пам'ять не менше 64 Мбайт, якщо запускаються одночасно Photoshop і ImageReady;
- вільний дисковий простір не менше 125 Мбайт для установки програми і виконання операцій;
- відеоадаптер не менше 256 кольорів (рекомендується 24-бітний);
- операційна система Microsoft Windows 98/ME, Windows 2000 чи Windows NT4.0.

В залежності від типових розмірів файлів зображень, вимоги до

конфігурації комп'ютера можуть змінюватись. При роботі з великими зображеннями (у першу чергу для поліграфії) необхідно збільшити обсяг дискового простору і розмір оперативної пам'яті. Фахівці Adobe рекомендують таке емпіричне правило: розмір оперативної пам'яті повинний бути в три-чотири рази більшим, ніж середній розмір ваших робочих файлів, плюс 5–10 Мбайт. Таким чином, мінімальний необхідний обсяг оперативної пам'яті (64 Мбайт) розрахований на роботу з файлами, що мають розмір не більший 9 Мбайт. Щодо оцінки вільного простору диска застосовується аналогічне правило – обсяг цього простору повинний у три-чотири рази перевищувати середній розмір робочого файла.

У недалекому минулому Photoshop, хоча і був, безперечно, одним з головних інструментів кожного професійного Web-дизайнера, не міг вирішити багатьох повсякденних задач, у першу чергу таких, як:

- створення анімаційних GIF-зображень;
- створення інтерактивних елементів навігації: кнопок і панелей;
- оптимізація зображень при експорті у формати, прийняті в Internet, – GIF і JPEG. Фільтри експорту не дозволяли досягти необхідної компактності графічних файлів;
- створення карт посилань на основі зображень;
- розрізування зображень на фрагменти, їхня незалежна обробка і подальше збирання на Web-сторінці.

Для вирішення цих задач Web-дизайнеру приходилося використовувати або модулі сторонніх фірм, що підключаються до Photoshop, або взагалі окремі додатки. Фірма Adobe, знаючи про потреби Web-дизайнерів, запропонувала окремий редактор растрових зображень ImageReady 1.0. Він являв собою Photoshop, полегшений за рахунок вилучення деяких інструментів і функцій, що застосовуються при підготовці зображень для поліграфічного тиражування. Особливо це відноситься до колірної і тонової корекції, керування кольором, роботи з каналами, друком. Програма істотно зменшилась в ціні і, крім того, у неї були внесені доповнення, необхідні саме для Web-дизайнера, у першу чергу, пов'язані з оптимізацією зображень. Зважаючи на все, програма не користувалася достатньою популярністю, оскільки була позбавлена тієї гнучкості і різноманіття можливостей, що забезпечили Photoshop безумовне лідерство на ринку. Перша версія ImageReady стала останньою її самостійною версією. Новий варіант ImageReady 2.0 був включений у Photoshop 5.5. Таким чином, користувачам Photoshop не довелося розставатися з улюбленою програмою для реалізації відсутніх функцій. Версія Photoshop 6.0 містить версію ImageReady 3.0.

Версія Photoshop 7.0 з вмонтованим редактором ImageReady 7.0 порівняно з шостою версією надає такі додаткові можливості:

- швидка і зручна навігація по зображеннях;
- сортування зображень за категоріями (наприклад "Не закінчені",

“Готові ” і т. п.), іменем файла, висотою і шириною зображення, розміром та типом файла, роздільною здатністю, колірним профілям, датою створення і модифікації, автором зображення;

- керування і робота з файлами і каталогами: створення, перейменування і видалення папок, копіювання, перемішування видалення й перейменування файлів зображень, перейменування групи зображень;
- повертання зображень на 90 або 180 градусів;
- наявність нових інструментів ретушування зображень (Healing Brush та Patch Tool);
- порівняння якості зображення і розмірів файла до і після оптимізації;
- гнучке керування прозорістю;
- збереження чіткості тексту і векторної графіки при стисканні для областей, що містять такі елементи;
- створення персональних робочих просторів, що зберігають установки для подальшого використання;
- створення унікальних інструментів шляхом налаштування існуючих і збереження змін.

Photoshop дозволяє виконувати обробку фотографій на професійному рівні, що, звичайно, спричиняє ускладнення програми. Для роботи з ним недостатньо знати, що роблять конкретні команди чи інструменти. Необхідно уявляти собі суть процесів обробки зображення, володіти хоча б основами теоретичних знань про растрову і векторну графіку, про тонування і кольорову корекцію та інше.

Робоча область Photoshop включає рядок меню, рядок стану, інструментальні палітри та інформаційне поле.

Рядок меню розміщується в верхній частині вікна Photoshop і містить дев'ять основних меню: File (*Файл*), Edit (*Редактирование*), Image (*Изображение*), Layer (*Шар*), Select (*Выбор*), Filter (*Фильтр*), View (*Вид*), Window (*Окно*), Help (*Помощь*).

Рядок стану, що розміщується в нижній частині робочої області, містить основну інформацію про файл і ту інформацію про комп'ютер, яка стосується Photoshop: масштаб, меню інформаційного поля, повідомлення. Меню інформаційного поля містить п'ять команд:

- Document Sizes (*Размеры документов*) – за наявності в документі шарів вказується два значення – розмір файлу зображення в згладженому вигляді і розмір файлу зображення з шарами;
- Scratch Sizes (*Размеры рабочих дисков*) – зліва вказується розмір оперативної пам'яті, що використовується в даний час, а справа – загальний обсяг доступної оперативної пам'яті;
- Efficiency (*Эффективность*) – відсоток вказує достатність оперативної пам'яті для обробки поточного зображення;
- Timing (*Хронометраж*) – показує, скільки часу необхідно Photoshop для обробки останньої команди;

- Current Tool (*Текущий инструмент*) – відображає просте позначення інструмента, що використовується в даний час.

Повідомлення містять інформацію про поточне зображення, призначення команди і т.п.

Інструментальні палітри являють собою діалогові вікна, призначені для настроювання параметрів основних інструментів та проведення деяких операцій з зображеннями. Вони розміщуються зверху робочої області, надаючи швидкий доступ до команд і можливостей програми. Як правило, відкритими залишають тільки ті палітри, які найчастіше використовуються. В Photoshop використовуються палітри: Tools (*Інструменти*), Navigator (*Навігатор*), Info (*Інфо*), Color (*Синтез*), Swatches (*Каталог*), Brushes (*Кисти*), Layers (*Слои*), Channels (*Канали*), Paths (*Контури*), History (*Протокол*), Actions (*Действия*).

Вікна програм ImageReady і Photoshop дуже схожі. Різниця полягає в вилученні та переміщенні деяких інструментів та появи нових вікон: Animation (*Анімація*), Rollover (*Ролловер*), Image Map (*Карта ссылок*).

Програму ImageReady можна запустити зі списку *Программы* системного меню *Пуск*, за допомогою ярлика, або безпосередньо з програми Photoshop.

Вікно Animation (*Анімація*), яке можна відкрити, клацнувши на відповідній вкладці, спочатку містить один кадр, інструменти створення і видалення кадрів та тествового програвання анімації. Після того, як відкрито або створено зображення (бажано, щоб всі його елементи знаходились в різних шарах), можна додавати кадри і змінювати в них положення окремих елементів зображення, їх колір та інші параметри.

Створення простих анімацій в Photoshop за допомогою програми ImageReady передбачає такі етапи:

- створення початкового зображення;
- створення кількох ключових кадрів (створюється новий кадр і робиться переміщення об'єкта);
- створення переходів з одного стану в інший за допомогою команди Tween (*Промежуточный*);
- проведення оптимізації за допомогою спеціальної опції;
- визначення часових інтервалів для кожного кадру чи для анімації в цілому;
- збереження файла з потрібними якістю і розміром.

В діалоговому вікні, яке викликається командою Tween (*Промежуточный*), можна задати напрям формування послідовності проміжних кадрів (до кадру «до» – Previous Frame, та до кадру «після» – Next Frame). Можна також визначити кількість проміжних кадрів і те, які параметри зображення будуть враховуватись при створенні проміжних кадрів:

- Position (*Позиция*) – положення елементів зображення в кадрі;

- *Opacity (Непрозорчість)* – поступовість перетворення кольору елементів зображення;
- *Effects (Ефекти)* – будь-які стилі шарів: тіні, рельєфи, полиски, що застосовані до елементів зображення.

Ролловер, що створюється в програмі ImageReady, являє собою набір зображень, які змінюють одне одного при взаємодії з курсором миші. Зовнішній вигляд ролловера пов'язується з такими подіями: Over (*Над*), Down (*Вниз*), Up (*Вверх*), Click (*Щелчок*), Out (*Наружу*), None (*Отсутствие*). Ролловер може включати не всі шість, а тільки частину станів. Більшість ролловерів для Web мають два стани: None (*Отсутствие*) і Over (*Над*). Це забезпечує менший обсяг файлу і полегшує сприйняття Web-сторінки користувачем. Створюють ролловери в вікні Rollover (*Ролловер*).

Палітра карт посилань Image Map (*Карта ссылок*) надає інструменти малювання форм на поверхні зображення, призначення цим зонам посилань на Web-сторінки, файли, звуки або анімацію. Можна також задати текст підказки, яка впливає при наведенні курсору на посилання.

За допомогою палітри Optimize (*Оптимізація*) можна вибрати Web-безпечний формат файла для його збереження, задати якість вибраного формату і вибрати різновид завантаження зображення (прогресивний чи черезрядковий).

При експорті зображення в HTML-формат ImageReady автоматично генерує сценарій мовою JavaScript. Для того, щоб читач Web-сторінки побачив ролловерні ефекти, треба, щоб ця мова не була відключена в його браузері.

Контрольні питання

1. Яке основне призначення програми Adobe Photoshop?
2. Який тип графіки є основним для програми Adobe Photoshop?
3. Які пункти включає меню програми Photoshop?
4. Які палітри використовуються в Photoshop?
5. Назвіть основні етапи створення простих анімацій в Photoshop.
6. Які можливості надає вікно ImageReady Animation (*Анімація*)?
7. Назвіть основні етапи створення анімацій в програмі ImageReady.
8. Які параметри визначаються в діалоговому вікні Tween?
9. Скільки станів може містити ролловер в програмі ImageReady і які це стани?
10. Які можливості надає в ImageReady палітра карт посилань Image Map?
11. Які можливості з оптимізації зображень надає в ImageReady палітра Optimize?

8 АНІМАЦІЯ ЗАСОБАМИ CORELDRAW

Пакет програм CorelDRAW призначений для роботи з векторними і растровими зображеннями. Він містить декілька компонентів у вигляді програм, які можуть використовуватись окремо. CorelDRAW має зручний інтерфейс, великий набір інструментів для малювання та дизайну, бібліотеки малюнків, фотографій, тривимірних каркасних моделей, шрифтів та шаблонів, набори текстур, фонів, кнопок, анімаційних файлів та звуків.

До основного складу пакету CorelDRAW 11 входять [17]:

- CorelDRAW – програма для роботи з векторними зображеннями;
- Corel PHOTO-PAINT – програма для роботи з растровими зображеннями;
- Corel TEXTURE – програма для створення текстур;
- CorelTRACE – програма для трасування растрових зображень;
- Canto Cumulus Desktop – програма каталогізації зображень;
- Corel CAPTURE – програма для “захвату” зображень з екрану монітора;
- Bitstream Font Navigator – менеджер шрифтів для Windows;
- DiamondSoft FontReserve – менеджер шрифтів для Macintosh;
- Corel Barcode Wizard – програма для створення штрих-кодів;
- Corel Duplexing Wizard – програма для організації двостороннього друку на принтері;
- Corel R.A.V.E. – програма для створення анімації.

Програма CorelDRAW використовується для створення макетів з таких компонентів, як ілюстрації, фотографії, елементи дизайну та шрифти. Вона характеризується високою швидкістю роботи та відносно низькими вимогами до апаратури, надає користувачу зручні засоби створення та редагування графічних зображень. В цілому інтерфейс CorelDRAW подібний до інших додатків операційної системи Windows, хоча має і свої особливості. Вікно програми має стандартні елементи: рядок заголовку, рядок меню, рядок стану, панель інструментів, інші панелі, склад яких може визначати користувач, смуги прокрутки та ін. Конфігурація інтерфейсу може бути налаштована аналогічно до інших популярних графічних пакетів. В програмі використовується особливий тип елементів керування – докери, або палітри, що стикуються (Dockers), які мають властивість “прилипати” до одного з боків робочого поля або одна до одної. При звертанні або розкриванні таких палітр автоматично змінюється розмір робочого поля, що виключає необхідність ручної зміни масштабу зображення. Склад елементів керування панелі властивостей динамічно змінюється в залежності від типу вибраного об’єкта. Ці ж елементи керування можна викликати за допомогою контекстного меню.

Програму Corel PHOTO-PAINT використовують для підготовки растрових зображень до друку та Internet Програма має розвинуту

систему команд і інструментів створення і зберігання масок та забезпечує використання довільної кількості шарів. За допомогою інструментів колірної і тонової корекції та ретуші можна отримати високоякісні фотозображення навіть з посередніх оригіналів. В програмі використовуються фільтри корекції зображень, спецефектів, спеціальні заливки і режими накладання зображень. Програма містить великі бібліотеки рисунків, фотографій, об'єктів і фонів, допускає підключати модулі в форматі Adobe Photoshop та забезпечує експорт зображень в формати GIF та JPEG. Corel PHOTO-PAINT забезпечує створення простих анімацій за допомогою команди Movie (Анімація) ⇒ Create From Document (Создать из документа). Кадри анімації можна додавати, переміщувати, видаляти, задавати їх параметри (в т.ч. і час демонстрації кадру). Також забезпечується панорамна і просторова об'єктна анімація за технологією QuickTime VR (Virtual Reality).

Програму Corel TEXTURE використовують для створення різноманітних текстур: дерева, текстилю, мармуру, граніту, паперу, піску та інших матеріалів, які імітують як реальні, так і абстрактні поверхні.

Програму CorelTRACE використовують для перетворення растрових зображень в векторні. Вона має режими звичайного та декоративного трасування та дозволяє довільно встановлювати параметри трасування.

Програма Sinto Cumulus Desktop дозволяє створювати каталоги та керувати ними, забезпечує оперативний пошук файлів, надає засоби напівавтоматичного присвоювання категорій в процесі створення записів, засоби підтримування актуальності записів, їх редагування та пошуку.

Програма Corel CAPTURE забезпечує захоплення зображень з екрана монітора, що дозволяє створювати знімки елементів інтерфейсу будь-яких програм, фіксувати результати роботи програм (які не передбачують виведення їх на папір або в файл). Corel CAPTURE надає можливість довільно вибирати зону захоплення і час очікування при виборі команди захоплення та зберігати готові знімки в поширених форматах.

Програма Bitstream Font Navigator дозволяє переглядати встановлені шрифти і шрифтові колекції, швидко додавати і видаляти шрифти та систематизувати їх.

Програма Corel Barcode Wizard призначена для генерації штрих-кодів, підтримує їх всі розповсюджені стандарти. Штрих-коди генеруються автоматично на основі введеної користувачем інформації.

Програма Corel R.A.V.E. (Corel RAVE) має подібний до головного компонента CorelDRAW інтерфейс і дозволяє будувати та редагувати об'єкти з подальшим створенням з них анімаційних файлів з додаванням растрових зображень та звукового супроводу. Розглянемо можливості Corel RAVE більш детально.

Основну частину екрана програми Corel RAVE займає вікно документа (сцена), розмір якого відповідатиме анімації в вікні броузера. З кожним інструментом зв'язані панелі властивостей, де можна настроювати

параметри інструментів. Для вибору кольорів використовуються колірні палітри: RGB, чистих кольорів та палітра броузерів. З правого боку головного вікна розміщена палітра RGB, що встановлена за замовчуванням. Часова шкала займає всю нижню частину екрану і складається з двох частин. Зліва знаходиться деревоподібний список об'єктів анімації, а справа – часові лінії цих об'єктів, відградуйовані в секундах. Довжина лінії відповідає часу життя об'єкта. Тут також містяться кнопки створення і видалення шарів, ключових кадрів і демонстрації декількох кадрів одночасно.

Практично всі необхідні для створення анімації елементи керування розміщені в меню *Movie (Анімація)* і докері *Timeline (Временная шкала)*. Перед створенням сцени задають розмір документа (за замовчуванням 500×500 пікселів), звертаючись до панелі властивостей інструмента *Pick (Указатель)* за відсутності виділених об'єктів, та частоту кадрів (за замовчуванням 12 кадрів/с), користуючись командою *Options⇒Movie Setup⇒Document (Параметри⇒Параметри анімації⇒Документ)*. Окрім цього можна задати фон сцени командою *Movie Setup⇒Document⇒Background (Параметри анімації⇒Документ⇒Фон)* з вибором суцільного чи текстурного фону та вказівкою на те, друкувати і експортувати його чи ні.

Основним методом анімації в Corel RAVE є метод ключових кадрів з автоматичним заповненням проміжних кадрів, в ході якого об'єкти можуть зміщуватись, повертатись, змінювати форму, кольори заливок і обводів, прозорість, набувати тіні або змінювати її вигляд. При автоматичному заповненні проміжних кадрів можна рух об'єктів направляти вздовж контуру, використовуючи команду *Movie⇒Attach To Path (Анімація⇒Вирівнять по контуру)*.

Анімація на основі морфінгу забезпечує плавну зміну форми об'єктів. Для створення такої анімації користуються інструментами *Interactive Blend (Інтерактивное перетекание)*, *Pick (Указатель)* та командою *Movie⇒Create Sequence from Blend (Анімація⇒Создать последовательность из перетекания)*. При цьому також можна задавати траєкторію руху об'єктів. Однак анімації на основі морфінгу утворюють великі за розміром файли.

В Corel RAVE використовують також циклічне повторення анімованого об'єкта з дублюванням його часової лінії протягом всього фільму та показову анімацію, коли кожен кадр визначається як ключовий.

Corel RAVE забезпечує використання звукових файлів, які програвються під час анімації.

Для перегляду анімації використовують панель керування переглядом, розміщену в нижній частині вікна. Використовуючи режим показу накладених кадрів, який передбачає одночасно з поточним показ попереднього і наступного кадрів (в вигляді каркаса об'єктів), можна більш точно задати положення об'єктів в ключових кадрах.

Ролловерами в CorelDRAW називають об'єкти, які забезпечують інтерактивну роботу і мають три стани: Normal – початковий стан; Over – стан, що виникає при підведенні маркера в зону дії при ненависнутій кнопці миші; Down – стан, що виникає при натиснутій кнопці миші в зоні дії. Corel RAVE забезпечує створення та редагування ролловерів прямокутної форми на основі одного або декількох об'єктів за допомогою пунктів меню Effects (Ефекты), Rollover (Ролловер), Edit Rollover (Редактировать ролловер) та кнопок Pick (Указатель), Delete Rollover State (Удалить состояние ролловера), Finish Editing Rollover (Закончить редактирование ролловера). В ролловери можна включати анімацію та озвучувати їх. Тестування ролловера можна здійснювати на сторінці документа командою View⇒Enable Rollover (Вид⇒Включить ролловер) або натисканням кнопки Live preview of Rollovers (Предварительный просмотр ролловеров) на панелі керування Internet. Для повного тестування ролловерів з анімацією потрібно ще запустити анімацію кнопкою Play Movie (Воспроизвести анимацию). Для підсумкового тестування ролловерів доцільно експортувати їх в формат Flash.

В Corel RAVE 2.0 можна вводити в будь-який кадр часової діаграми документу або в вибраний стан ролловера одну або декілька командних дій, що входять в склад 11 стандартних дій Corel RAVE. Це здійснюється за допомогою діалогового вікна Behaviors (Поведения), яке після виділення потрібного кадру або стану ролловера можна відкрити командою Movie⇒Behaviors (Видеоклип⇒Поведения) або кнопкою Launch Behaviors Dialog докера Timeline.

Corel RAVE дозволяє призначати ролловерам і будь-яким іншим об'єктам анімації гіпертекстові посилання, забезпечує зберігання анімації у власному форматі CLK, дозволяє імпортувати GIF-файли та відеофайли (.AVI) та забезпечує експорт файлів в форматах Macromedia Flash (.SWF), GIF та AVI.

Послідовність розробки відеокліпу в середовищі Corel RAVE може бути такою:

- створіть новий документ;
- настройте параметри документу, користуючись командою Movie⇒Movie Setup (Видеоклип⇒Настройка видеоклипа);
- створіть в документі необхідні об'єкти або імпортуйте їх;
- розмістіть об'єкти в відповідних шарах за допомогою диспетчера об'єктів, який знаходиться в лівій частині докера Timeline;
- створіть при необхідності ролловери, користуючись панеллю інструментів Internet;
- для кожного об'єкта документу сформуєте індикатор видимості, відрегулювавши його розміри і положення в зоні діаграми докера Timeline;
- створіть в потрібних місцях індикаторів мітки ключових кадрів

шляхом подвійного клацання лівою кнопкою миші;

- послідовно вибираючи мишею мітки ключових кадрів, сформуєте для них в вікні документу стани об'єктів, що відповідають цим кадрам;
 - задайте режим роботи ролловерів, скориставшись командою View⇒Enable Rollover (*Вид⇒Активізувати ролловер*);
 - перегляньте анімацію, натискаючи відповідну кнопку навігатора кадрів;
 - при необхідності відкоригуйте положення і стан об'єктів в ключових кадрах;
 - збережіть анімацію в файлі власного векторного формату CLK командою File⇒Save As (*Файл⇒Сохранить*);
 - експортуйте відеокліп в відповідному форматі командою File⇒Export As (*Файл⇒Экспортировать*);
 - опублікуйте відеокліп в форматах HTML і Flash, скориставшись командою File⇒Publish To The Web (*Файл⇒Публиковать на Web*);
- До недоліків Corel RAVE відносять відсутність реалізації можливостей Macromedia Flash MX: робота на декількох сценах, між якими можуть бути переходи; наявність бібліотеки елементів; наявність мови обробки сценаріїв [15].

Контрольні питання

1. Яке основне призначення програми CorelDRAW?
2. Які програми входять до основного складу пакета CorelDRAW?
3. В яких випадках використовується програма Corel PHOTO-PAINT?
4. Для чого потрібна програма Corel CAPTURE?
5. За допомогою якої програми пакета CorelDRAW здійснюють трасування растрових зображень?
6. За допомогою якої програми пакета CorelDRAW можна створювати текстури?
7. Назвіть основні елементи вікна програми CorelDRAW.
8. Яке основне призначення програми Corel RAVE?
9. Що таке докери?
10. Що таке ролловери і які стани вони мають?
11. Який метод анімації в Corel RAVE є основним?
12. Як переглянути анімацію, створену в Corel RAVE?
13. В чому полягають недоліки Corel RAVE?
14. В якому порядку розробляються відеокліпи в середовищі Corel RAVE?
15. В яких форматах забезпечується експорт файлів Corel RAVE?
16. Чи можна створювати відеокліпи зі звуковими ефектами в середовищі Corel RAVE?

9 ХАРАКТЕРИСТИКА ІНШИХ ЗАСОБІВ КОМП'ЮТЕРНОЇ АНІМАЦІЇ

Сьогодні окрім раніше розглянутих засобів комп'ютерної анімації існує досить широкий спектр інших засобів, який постійно розширюється. Цей спектр включає як відносно прості засоби, які можна віднести до класу GIF-аніматорів, та засоби, вмонтовані в інструментальні засоби Web-дизайну, так і потужні засоби для 3D-анімації та анімації персонажів. Наведемо коротку характеристику деяких з них.

Maya від компанії Alias|Wavefront, що належить Silicon Graphics Inc., є одним з найпоширеніших пакетів серед програмного забезпечення для 3D анімації, і за останні роки стала лідером для анімації персонажів у художніх фільмах. Maya має значну і різнобічну систему моделювання, могутню анімацію персонажів і великі здатності по створенню візуальних ефектів. У той час як Maya є великим, складним для вивчення пакетом, він має удосконалений інтерфейс, представлений пензлеподібними інструментами, які дозволяють формувати і редагувати об'єкти в ході інтерактивного процесу, що нагадує малювання, і інструменти, які дозволяють намалювати траву, дерева й інші елементи в 3D-просторі у вигляді "мазків пензля", що візуалізуються. Динамічна імітація твердих тіл, тіл змінної форми, одягу, волосся, у сполученні з могутньою мовою сценаріїв, зробили Maya великим інструментом візуальних ефектів. Maya широко використовується для створення мультфільмів і кінофільмів, комп'ютерних ігор, рекламних роликів, для моделювання промислових розробок, архітектурних ансамблів, розробки бізнес-презентацій. Вартість базового пакету Maya на 2003 рік складає 7500 доларів [14].

До випуску **Poser** 3D-художники при потребі в реалістичних персонажах повинні були створювати їх моделі в програмі для тривимірної анімації. Усе це змінилося, коли був випущений Poser. Тепер дизайнери можуть одержати необхідний їм персонаж, наданий у Poser, і експортувати його в свої сцени тривимірної графіки. Poser-персонажі можуть бути анімовані швидко, шляхом додавання ключових кадрів по шкалі часу, і змін пози персонажа в кожному ключовому кадрі. Програма поставляється з великою бібліотекою попередньо встановленої анімації, яка може модифікуватись. Фігури можуть також бути анімовані шляхом імпорту BVH motion capture-файлів. BVH motion capture-файли створюються при обробці сигналів сенсорів, що прикріплюються до тіла людини, яка рухається, (наприклад, танцюриста) у різних місцях. Програмне забезпечення фіксує вихідний сигнал кожного чуттєвого елемента і компілює це в BVH-файл. Коли подібний файл приєднується до тривимірного персонажу, цей персонаж рухається так само, як і людина, на якій були розміщені чуттєві елементи.

3D-художники мають можливість перетворити стандартний персонаж Poser в абсолютно новий. Щоб спростувати персонаж у Poser,

3D-дизайнер спочатку вибирає малюнок з бібліотеки персонажів Poser. Як тільки персонаж розміститься в зоні робочого простору, він “стає” у стандартну позу – руки вниз, ноги трохи в сторони. Після цього дизайнер розташовує персонаж у необхідній позі, вибираючи один з інструментальних засобів, фіксуючи його на визначеній частині тіла і переміщаючи. За методом інверсної кінематики інші частини тіла рухаються відповідно до переміщення обраної частини.

В Poser художник може настроїти одяг персонажа, “мнучи” його, та моделювати ефекти сплеску. Після цього всі настроювання і положення всіх деформаторів можуть бути анімовані.

В Poser можна анімувати моделі, створені в інших програмах для тривимірної графіки, і потім зберігати у форматі з розширенням .obj.

Стандартний Poser-персонаж одягнений. Щоб спроектувати свій власний унікальний персонаж, 3D-художник вибирає один з роздягнених персонажів, встановлює його в потрібну позу, і потім вибирає з бібліотеки одягу для персонажу гардероб, який відповідає статі й анатомічним особливостям фігури. При анімації одяг на персонажі переміщується разом з ним. Крім бібліотеки одягу, існує також бібліотека різних зачісок для персонажів Poser.

Poser поставляється із серією параметрів dials, які можуть використовуватися, щоб розташувати частини тіла. Параметри dials дають можливість художнику мати абсолютний контроль над розташуванням таких дрібних частин тіла, як пальці на руках і ногах. Коли 3D-художник вибирає частину тіла, dials стає доступним для кожного параметра обраної частини тіла.

Задані за замовчуванням позиції камери і освітлення також можуть змінюватися. Можна також додати джерело світла, направити світло точно на визначену частину тіла. Освітлення сцени може здійснюватися від джерела світла, розташованого в нескінченності (задане за замовчуванням), від точкового джерела чи від комбінації різних джерел. Колір і інтенсивність світла також можуть змінюватись, якщо це необхідно.

Візуалізовані пози можуть бути збережені в форматах BMP, FPX, JPEG, PICT, PSD і TIFF. Візуалізовані мультиплікації можуть бути збережені як AVI, MOV, чи як послідовності зображень PICT, BMP, чи в форматі TIFF. Візуалізовані персонажі можуть експортуватися в формати 3DMF, DXF, 3DS, MetaStream, OBJ та VRML.

Програма Poser зручна у використанні, здатна швидко створювати тривимірні персонажі, тривимірні моделі персонажів для експорту в інші програми для тривимірної графіки, створювати тривимірні анімовані персонажі.

Jasc Animation Shop – це провідна програма для створення анімованих зображень, баннерів, накладання ефектів тощо. Програма поставляється як додаткова до професійної програми роботи із зображеннями Jasc Paint Shop Pro. Ця програма має дуже багато можливостей, які не мають

інші програми анімації зображень, що робить її майже незамінною. Програма має зручний та простий у використанні інтерфейс.

Користувачі можуть легко імпортувати багатошарові малюнки, щоб автоматично будувати анімації, чи використати Animation Wizard (Майстер Анімації) чи Banner Wizard (Майстер Банерів), щоб зібрати або створити нову анімацію. Анімація може бути легко та просто змінена завдяки таким можливостям програми, як редагування drag-and-drop ("на льоту"), використання розмітчастих маркерів, автоматичної підгонки зображень, забраккування фреймів та іншим.

Для швидкого та простого виконання дій програма Jasc Animation Shop має декілька майстрів. Майстер Анімації (Animation Wizard) призначений для швидкої підготовки анімації. Майстер Банерів (Banner Wizard) надає простий метод створення банерів з анімованим текстом. Майстер Оптимізації (Optimization Wizard) дозволяє оптимізувати розмір та якість анімованого зображення відповідно до вибраних критеріїв.

Jasc Animation Shop підтримує декілька популярних анімаційних та відео форматів файлів. Анімація може бути збережена в таких популярних форматах, як GIF, FLC, FLI, AVI, ANI або MNG. Програма дозволяє переглянути HTML-код для вставлення поточної анімації у форматі, вказаному при збереженні файлу, у Web-сторінку або скопіювати цей код у буфер обміну і вставити потім у свою сторінку.

Програма має засоби для того, щоб проглянути анімацію у Web-броузері (причому можна вказати, який саме броузер використати), вибрати колір фону, формат та розмір анімації.

Jasc Animation Shop надає засоби для ефективної роботи із фреймами в анімації. Можна вставити нові фрейми як з файлу, так і порожні, одночасно налаштовуючи параметри нових фреймів, вставити копії вибраних фреймів, видалити вибрані фрейми, змінити порядок у вибраних фреймах на протилежний а також відобразити кожний з вибраних фреймів по горизонталі або по вертикалі. Можна повернути фрейми анімації (чи тільки вибрані) на деякий кут. Програма допускає налаштування властивостей всієї анімації (розміри, колір фону, параметри повтору, додавання коментарів) або окремих фреймів (час затримки та ін.). Програма має засіб для заміни одного кольору іншим одночасно в декількох фреймах чи навіть у всій анімації а також засоби для роботи з зображеннями в фреймі. Для цього призначені відповідні кнопки на панелі інструментів. Це мінімальний набір інструментів малювання, що дозволяє створювати свої або підправити існуючі фрейми. Щоб користуватись ширшим набором засобів малювання чи накладання ефектів до зображення, потрібно використати більш потужний графічний редактор, наприклад Jasc Paint Shop Pro.

Програма має палітру кольорів для швидкого та ефективного вибору потрібного кольору, яка розташована в правій частині вікна і має форму прямокутника.

При створенні зображень для Web Jasc Animation Shop забезпечує використання багатьох ефектів. Всі ефекти, за об'єктами їх накладання, розбиті на декілька груп: ефекти переходу зображення (image transition); ефекти зображення (image effect); текстові ефекти (text effect). Дві останні групи ефектів можуть застосовуватись як для вставляння нових фреймів у анімацію, так і для накладання ефектів на вже існуючі фрейми без зміни їх кількості. Програма має дуже корисну можливість комбінування ефектів, тобто накладання фреймів анімації з одним ефектом поверх фреймів з іншим ефектом. Можна працювати та редагувати анімацію (в одному вікні), і одночасно продивлятися, як зміни над фреймами приводять до зміц всієї анімації (в іншому вікні).

LightWave 3D (виробник – компанія NewTek) – пакет тривимірного моделювання й анімації, що характеризується великим вибором інструментів, високою швидкістю візуалізації, відображенням змін при редагуванні в реальному масштабі часу. Про потужність і можливості цього пакета можуть сказати кадри з фільмів SeaQuest DSV і Babilon 5.

TrueSpace 4.0 (виробник – компанія Caligari) – пакет тривимірного моделювання й анімації. Використовує могутній алгоритм трасування променів. Програма також має засоби для NURBS-моделювання й анімації за ключовими кадрами. Спеціальні можливості включають перевірку на перетинання, промальовування текстури безпосередньо на 3D-моделі, інверсну кінематику, створення шкіряного покриву і “цифрову глину”, створення об'ємного світла, використання алгоритмів адаптивного згладжування. Дозволяє будувати VRML-світи. TrueSpace відомий своїм свосвідним інтерфейсом, проте він нескладний для освоєння навіть для початківців.

Infini-D (виробник – компанія MetaCreations) – могутня програма, що змушує поставитися до 3D-анімації майже як до другої природи, демонструючи рівновагу професійних можливостей, високоякісних спец-ефектів і рендерингу вищої якості. Використовує зручне, інтуїтивно зрозуміле робоче середовище, надійний засіб пакетної обробки, могутні ефекти з частками і забезпечує підтримку нової мережної технології MetaCreations за назвою MetaStream, має можливості синхронізації звуку, корекції кольору і здатність припиняти і продовжувати процес рендерингу.

POV-Ray (виробник – компанія PovTeam) є програмою, що написана на стандартній мові C і доступна разом з текстами програм для всіх широко використовуваних платформ. Після інсталяції POV-Ray являє собою один файл, що виконується – власне трасувальник і кілька каталогів з файлами палітр кольорів, текстур і прикладів 3D-сцен. Сцени для трасування описуються в текстових файлах C-подібною мовою. Ці файли разом з можливим додатковим файлом параметрів для візуалізації є вхідними даними для програми. Результат роботи трасувальника – зображення, збережене у файлі у форматі TGA.

Bryce 3D (виробник – компанія MetaCreations) – це оригінальний

генератор ландшафтів, що породжує дивні природні структури, схожі на гори, планети, водяні поверхні. Інтерфейс програми красивий і зрозумілий, більше нагадує іграшку, ніж обтяжені різними настроюваннями системи проєктування. Працювати можна починати відразу, не потребуючи допомоги чи підказки. Просто берете в руки мишку і створюєте свої світи, острови і планети. Накладаєте час доби, туман, дощ, схід сонця і т.п. Експортовані ландшафти можна використовувати в більшості програм 3D-моделювання і анімації. Такий підхід дозволяє використовувати чудові ландшафти й інтер'єри в інших професійних пакетах зі збереженням усіх заданих властивостей після детального візуального обстеження. Однак відомий раніше тільки як фантастичний генератор ландшафтів, Bryce поступово придбав усі властивості універсальних 3D-пакетів.

World Construction Set (виробник – компанія Questar Productions LLC) – могутня і перспективна програма моделювання земної поверхні. Крім звичайних для цього класу програм понять об'єктів (таких як гори, водяна поверхня, туман, атмосфера, освітлення) оперує новими, унікальними серед подібних пакетів явищами:

- Terrafactors (поверхневі ефекти) – дороги, ріки, греблі, озера, кратери, гірські ландшафти;
- Ecosystems – рослинність, генерується відповідно до законів природи, а не просто як заливання заданої поверхні;
- представлення поверхні не як площини, а як сфероїду.

Програма сумісна за форматом вихідного файла з 3D MAX і LightWave. Створивши ландшафт чи анімацію в WCS, можна експортувати їх у форматах 3DS/LW і потім використовувати для подальшого пророблення деталей ці редактори. Програма унікальна своїм “глобальним” підходом до моделювання Землі і враховує тонкі особливості екосистеми. У цьому, до речі, її величезна перевага перед Bryce, у якому легко створюються фантастичні ландшафти і практично неможливо створити щось дійсно схоже на реальне земне життя. Галузі застосування WCS відповідають її вражаючим можливостям. Це і генерування карт земної поверхні, і створення “реальних” анімаційних роликів. Промальовування ландшафтів у комп'ютерних іграх теж дуже часто виконуються в World Construction Set.

Animattek World Builder (виробник – компанія Animattek) – конкурент для Bryce і WCS. Однією з основних особливостей цього пакету є його тісна інтеграція з 3D MAX. Уже сам інтерфейс AWB абсолютно ідентичний інтерфейсу 3D Studio Max. Шляхом нескладних операцій Ви можете встановити зв'язок між пакетами і потім візуалізувати ландшафти AWB у 3D Studio Max разом із всіма іншими об'єктами, ефектами й анімацією. Крім того, програма може зберігати свої сцени в 3DS, DXF, VistaPro DEM і VRML-форматах.

Character Studio (виробник – компанія Unreal Pictures) – програма для створення персонажів, що складається з двох модулів: Biped (Двонігі)

і Physique (Статура). За допомогою Viped створюється кістяк з потрібною кількістю кінцівок, пальців, з хвостом чи без нього. Підганяються пропорції частин тіла та їхнє положення під оболонку. Здійснюється анімація отриманого каркасу. За допомогою Physique створюються м'язи, що здуваються при вигині, та гладкі зчленування.

TreeDesigner (виробник – компанія JHubert Software) – програма для моделювання дерев, листя й інших ієрархічних структур. Модель може бути модифікована прямо у вікні перегляду за допомогою миші. Програма використовує “інтуїтивну” модель редагування структури дерев і в сполученні з WYSIWYG-інтерфейсом це робить моделювання дійсно легким і зрозумілим. Моделі, створені в TreeDesigner, можна експортувати в DXF, 3DS чи POV-Ray формат.

3D Exploration (виробник – компанія X Dimension) – один з кращих переглядачів 3D-графіки. На відміну від растрової і якоюсь мірою векторної графіки, у сфері 3D дотепер був відсутній явний лідер серед переглядачів. На цю роль претендували кілька програм, але універсальної і до того ж зручної програми не було. 3D Exploration має намір заповнити цей пробіл і в нього є всі передумови для цього. Він має нескладний інтерфейс із деревом каталогів і зоною перегляду. В ньому добре поставлена робота з кнопками миші. Права кнопка керує віддаленням або наближенням об'єкта. Ліва кнопка може змінювати свою дію в стандартному діапазоні 3D-програм: обертання, переміщення, масштабування.

3D Exploration здатний показувати моделі, створені практично в будь-якому розповсюдженому 3D редакторі. Програма розуміє файли 3D Studio, TrueSpace, WaveFront, AutoCAD, LightWave, а також файли Quake I і II. У найближчих версіях автори обіцяють встановити підтримку для 3D MAX і VRML. Процес візуалізації дуже швидкий. 3DE уміє розфарбовувати всі об'єкти сцен у їхні власні кольори і “розбирати сцену”, включаючи-виключаючи окремі об'єкти за допомогою деревоподібної структури. Для того, щоб полегшити перегляд об'єктів, програма пропонує кілька типів освітлення. Крім 3D-об'єктів, 3D Exploration показує також JPEG, BMP, PCX, TGA, PNG, TIF і GIF-файли.

Xara 3D (виробник – компанія Xara Ltd) – програма для створення 3D-написів. Цей інструмент має всі основні властивості подібних продуктів, такі як обертання тексту, встановлення джерел освітлення, зміна кольору і текстур. Від своїх конкурентів відрізняється хорошим підбором інструментів, гарною швидкістю візуалізації і стійкістю в роботі. Букви в Xara3D можна робити з фасками на краях, тінню, а також змінювати вміст фону для майбутнього малюнка.

Xara 3D, можливо, один із кращих продуктів у своїй ніші. Крім статичних картинок, Xara уміє створювати також і анімовані GIF-файли з словами і фразами, що обертаються. Але, на жаль, крім обертання навколо однієї з осей, Xara3D нічого більше не вміє.

До інших з багатьох програм, які нині існують на ринку, можна

віднести такі:

- AutoDesk Animator Pro (DOS) – програма для створення і перегляду фліків;
- DTA (Dave's Targa Animator) (DOS) – програма для збирання фліків з готових кадрів;
- Cartoon Television PRO (Windows) – професійна програма для створення анімації для телебачення;
- GIFFY v1.2, The GIF Animation Builder;
- GIF Construction Set 32;
- Microsoft GIF Animator v1.0;
- Alchemy GIF Animator v.1.5;
- Animated GIF Editor 95 v.1.4 – редактор анімованих GIF;
- Banner Maker Profesional v.3.0.2.0 – утиліта для створення баннерів;
- CoffeeCup GIF Animator v.5.0 – дозволяє переглядати картинки по каталогах, перетягувати і “кидати” картинки у вашу анімацію, переглядати одночасно кадр і всю анімацію, а також імпортувати й експортувати AVI-формат, швидко і якісно створює HTML-код;
- GIF Movie Gear v.3.0 – програма дозволяє створювати, редагувати й оптимізувати ефекти мультиплікації у форматі GIF;
- Ulead PhotoImpact v.6.0 – програма для створення графіки для Web;
- Visual GIF Animator v.6.0 – пакет інструментів для створення анімації у форматах AVI і GIF;
- Macromedia Dreamweaver v.4.0 – професійний засіб проєктування і розробки Web-вузлів.

Контрольні питання

1. Охарактеризуйте призначення і функціональні можливості програми Maya.
2. В чому полягає основне призначення програми Poser?
3. Які можливості по створенню і анімації персонажів надає програма Poser?
4. В яких форматах програма Poser забезпечує збереження візуалізованих поз і мультиплікацій?
5. Охарактеризуйте призначення і функціональні можливості програми Jasc Animation Shop.
6. Яка програма спеціально пристосована для створення ландшафтів?
7. Яка програма спеціально пристосована для моделювання земної поверхні?
8. Яка програма спеціально пристосована для моделювання дерев, листя й інших ієрархічних структур?
9. В чому полягає основне призначення програми 3D Exploration?
10. Яка програма спеціально пристосована для створення 3D-написів?
11. Які програми використовуються при створенні графіки для Web?

10 ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ МЕТОДІВ І ЗАСОБІВ КОМП'ЮТЕРНОЇ АНІМАЦІЇ

На ринку графічних редакторів, які включають засоби анімації зображень, спостерігається певна спеціалізація. З одного боку представлені невеликі за обсягом програми, для створення анімацій, графічні зображення для яких готуються за допомогою інших, більш потужних графічних редакторів. До них відносяться різноманітні програми для створення баншерів, GIF-аніматори і т. п. З іншого боку представлені потужні графічні редактори (Photoshop, CorelDRAW), до складу яких включені спеціальні програми для анімації зображень. Однак функціональні можливості таких програм по анімації зображень суттєво обмежені. Проміжне місце за можливостями створення зображень але передове за можливостями їх анімації займають спеціальні програми для створення відеофільмів (Macromedia Flash). Суттєвою особливістю таких програм є використання вмонтованої мови опису сценаріїв (ActionScript). Окрему нішу займають потужні засоби для створення і анімації тривимірних зображень (3D MAX, Maya), засоби для анімації персонажів (Poser).

Версії графічних редакторів оновлюються практично щорічно. Вони вже досягли такого рівня, що з кожною черговою версією вводяться в основному "косметичні" поліпшення: змінюється інтерфейс, забезпечуються налаштування під конкретного користувача, інтеграція з іншими (як правило, "своїми") розробками, додаються другорядні функції. В наявності досягнення редакторами визначеної планки своїх можливостей. Тому вагомим аргументом при виборі того чи іншого графічного редактора є особисті симпатії, досвід роботи, рекомендації колег.

Перспективи розвитку засобів комп'ютерної анімації автор бачить в напрямках:

- покращання зручності роботи користувачів шляхом спрощення та "олводнення" інтерфейсу;
- інтелектуалізація інтерфейсу;
- підвищення швидкодії;
- підвищення точності формування елементів та трансформації зображень;
- забезпечення мінімуму деформації зображень при їх перетвореннях;
- спеціалізація засобів для вирішення конкретного класу задач.

Методологія анімації, що впроваджувалась історично з розвитком відповідних засобів, в даний час не є надто досконалою і ще мало досліджена. Мало досліджені також метрологічні характеристики як статичних, так і динамічних зображень. З великою вірогідністю можна прогнозувати, що якісний скачок в розвитку засобів комп'ютерної анімації буде пов'язаний якраз з розвитком досліджень методології анімації, винайденням нових методів та принципів анімації, дослідженням метрологічних характеристик зображень.

Контрольні питання

1. Охарактеризуйте стан ринку графічних редакторів.
2. Охарактеризуйте клас анімаційних програм, до якого відносяться GIF-аніматори.
3. Охарактеризуйте клас графічних редакторів, до якого відносяться програми Photoshop та CorelDRAW.
4. Охарактеризуйте клас засобів, до якого відносяться програми 3D MAX і Maya.
5. Яка тенденція спостерігається в розвитку версій графічних редакторів?
6. Для чого потрібно спрощувати та “інтелектуалізувати” інтерфейс анімаційних програм?
7. В яких напрямках Ви бачите розвиток засобів комп'ютерної анімації?

11 МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТАМИ ЗАОЧНОЇ ФОРМИ НАВЧАННЯ

Навчальним планом для студентів заочної форми навчання передбачено виконання контрольної роботи з дисципліни “Комп'ютерна анімація”. Узагальнена тема контрольної роботи – “Розробка інтерактивного відеофільму в середовищі Flash”. Конкретна тематика завдань узгоджується з викладачем під час установчої сесії.

В текстовій частині контрольної роботи потрібно представити:

- розробку сценарію відеофільму;
- обґрунтування використання конкретних інтерактивних елементів і інших засобів Flash для відтворення сценарію;
- обґрунтування використання конкретних принципів анімації в рамках відеофільму;
- детальний опис етапів розробки відеофільму;
- окремі ілюстрації, а при невеликому обсязі і всі ключові кадри відеофільму;
- оцінку параметрів відеофільму (обсяг файлів, час демонстрації окремих фрагментів).

Контрольна робота подається в роздрукованому вигляді обсягом 5-6 сторінок формату А4 з додатком комп'ютерних файлів на дискеті 3,5". Додаток повинен містити текстовий файл роботи та файли відеофільму з розширеннями .fla, .swf, та .html.

Контрольна робота реєструється в дирекції та на випускній кафедрі і подається викладачеві на рецензування. Якщо робота відповідає завданню, вимогам до обсягу і змісту, викладач накладає візу “До захисту”, а в протилежному випадку – “На доопрацювання”. Допущена до захисту робота захищається студентом особисто в визначені дирекцією терміни (як правило, в день консультації перед іспитом). На захисті

контрольної роботи студент демонструє відеофільм та пояснює процес його створення. Роботи, виконані не самостійно, про що свідчить використання текстових та файлових фрагментів з інших робіт та некомпетентність у рішеннях і матеріалах, направляються викладачем на доопрацювання. Студент допускається до іспиту тільки за умови захищеної контрольної роботи.

ЛІТЕРАТУРА

1. Інформатика: Комп'ютерна техніка. Комп'ютерні технології. Посібник/ За ред. О.І.Пушкаря – К.: Видавничий центр "Академія", 2001.– 696 с.
2. Білан С.М., Коваль Д.М. Засоби машинної графіки. Навчальний посібник. – Вінниця: ВДТУ, 2000 р.
3. Інформатика. Базовий курс/ Симонович С.В. и др.– СПб: Питер, 2001.– 640 с.
4. Д. Мюррей, У. ван Райпер. Энциклопедия форматов графических файлов: Пер. с англ. – К.: Издательская группа ВHV, 1997. – 672 с.
5. Кузнецов И. Анимация для интернета: краткий курс. – СПб: Питер, 2001.– 288 с.
6. Flash 5. Библия пользователя / Рейнхардт Р., Ленц Д. – СПб: Диалектика, 2001.– 1200 с.
7. Лит Г., Финкельштейн Э. Flash 5 для "чайников": Пер. с англ.– М.: Издательский дом "Вильямс", 2001.– 320 с.
8. Рейнхардт Р., Лотт Д. Macromedia Flash MX ActionScript. Библия пользователя. : Пер. с англ.– М.: Издательский дом "Вильямс", 2003. – 1280 с.
9. Мук К. ActionScript. Подробное руководство.– Пер. с англ. – СПб: Символ–Плюс, 2002.– 792 с.
10. Маров.М. Эффективная работа: 3ds max 4.– СПб: Питер, 2001.– 864 с.
11. Петерсон М. Эффективная работа с 3D Studio MAX 3.– СПб: Издательство "Питер", 2000. – 656 с.
12. Миронов Д. CorelDraw9: Учебный курс.– СПб: Питер, 1999. – 494 с.
13. Стразницкас М. Эффективная работа с Photoshop 5 – СПб: Питер, 1999. – 704 с.
14. Maya 4. Учебный курс / Дж. Ламмерс, Л. Гудинг. – СПб.: Питер, 2003. – 496 с.
15. Бурлаков М.В. CorelDRAW 11. – СПб.: БХВ-Петербург, 2003. – 720 с.
16. Сандерс Б. Flash ActionScript: учебный курс. – СПб.: Питер, 2001. -- 384 с.
17. Тайц А.М., Тайц А.А. CorelDRAW Graphics Suite 11: все программы пакета. – СПб.: БХВ-Петербург, 2003. – 1200 с.
18. Волков А.И. Введение во flash-технологии. <http://iu4.bmstu.ru/>
19. ru.html.chainik

Навчальне видання

Дем'ян Тихонович Обідник

КОМП'ЮТЕРНА АНІМАЦІЯ

Навчальний посібник

Оригінал-макет підготовлено автором

Редактор С.А.Малішевська

Навчально-методичний відділ ВНТУ
Свідоцтво Держкомінформу України
серія ДК № 746 від 25.12.2001
21021, м. Вінниця, Хмельницьке шосе, 95, ВНТУ

Підписано до друку 20.02.04 р.

Формат 29,7x42 $\frac{1}{4}$

Друк різнографічний

Тираж 115 прим.

Зам. № 2004-42

Гарнітура Times New Roman

Папір офсетний

Ум. друк. арк. 6,81

Віддруковано в комп'ютерному інформаційно-видавничому центрі
Вінницького національного технічного університету
Свідоцтво Держкомінформу України
серія ДК № 746 від 25.12.2001
21021, м. Вінниця, Хмельницьке шосе, 95, ВНТУ