

Мультимедиа технологии

СКИФ



Кафедра «Вычислительные системы
и информационная безопасность»

Лекционный курс

Авторы

Панасенко Н. Д., Айдинян А. Р.

Аннотация

Лекционный курс предназначен для обучающихся по направлению 10.03.01 «Информационная безопасность» и 09.03.02 «Информационные системы и технологии»

Обучающиеся, завершившие изучение дисциплины «Мультимедиа технологии» должны обладать следующими навыками в соответствии с ФГОС ВО:

- способностью сбора, проведения анализа и понимания значения современной научно-технической информации по исследуемым проблемам и задачам;
- навыками к самоорганизации и самообразованию;
- приемами саморегуляции эмоциональных и функциональных состояний при выполнении профессиональной деятельности;
- навыками оформления полученных результатов, научно-технических отчетов, статей и докладов на научно-технических конференциях;
- успешным и систематическим применением навыков программных средств системного, прикладного и специального назначения, инструментальных средств, языков и систем программирования для решения профессиональных задач.

Автор

Панасенко Н. Д. - ассистент

Айдинян А. Р. – к.т.н., доцент

Раздел 1. Введение в мультимедиа технологии и аппаратные средства мультимедиа технологии	4
1.1 Понятие мультимедиа технологии; классификация и области применения мультимедиа приложений.....	4
1.2 Аппаратные средства мультимедиа: мониторы, звуковые и видеокарты, проектор, дополнительные средства мультимедиа	17
Раздел 2. Элементы мультимедиа технологий	68
2.1 Двухмерная и трехмерная графика, как элементы мультимедиа ..	68
2.2 Анимация, как элемент мультимедиа	91
2.3 Текст и гипертекст, как элемент мультимедиа	106
2.4 Видео, как элемент мультимедиа.....	119
2.5 Звук, как элемент мультимедиа.....	136
Раздел 3. Создание мультимедиа – продуктов	159
3.1 Этапы и технология создания мультимедиа продуктов.....	159
3.2 Инструментальные интегрированные программные среды разработчика мультимедиа продуктов.....	164
3.3 Примеры реализация статических и динамических процессов с использованием средств мультимедиа технологии	169
Список литературы	174

Раздел 1. Введение в мультимедиа технологии и аппаратные средства мультимедиа технологии

1.1 Понятие мультимедиа технологии; классификация и области применения мультимедиа приложений

Понятие мультимедиа технологии

Еще совсем недавно "говорящие" компьютеры встречались только на страницах научно-фантастических книг и в лабораториях. Компьютер, который умел воспроизводить или записывать звук, рассматривался как экзотика, недоступная для большинства пользователей. Многие даже и не догадывались, что на экране обычного компьютера можно просматривать видеофильмы со звуковым сопровождением.

Расцвет мультимедиа в середине 90-х годов связывают с быстроедействием и памятью, достигнутыми в системах Pentium, и в частности, с возможностями записи и воспроизведения больших объёмов информации с помощью компакт-дисков CD-ROM. Существенно, что синтез и обработку информации сегодня удаётся выполнять практически в реальном времени, то есть без ощутимой пользователем задержки во времени.

Прорыв в технологии изготовления запоминающих устройств для компьютеров привел к значительному удешевлению памяти, как оперативной, так и дисковой. Появились лазерные дисковые устройства различных типов, обладающие рекордно низкой стоимостью хранения одного мегабайта данных.

Постоянное падение цен на компьютерное оборудование, а также разработка новых программных и аппаратных методов компрессии данных создали уже сейчас все предпосылки для самого широкого внедрения технологии мультимедиа, предполагающей активное использование звука, высококачественных графических изображений и видео.

Что же такое мультимедиа, какова его природа и отличительные особенности?

Термин «мультимедиа» является латинизмом, проникшим из англоязычных источников в различные языки практически в первоначальной транскрипции. Иногда его произносят на английский лад – «малтимедиа». Происходит он от соединения английских слов «multy», «multiple» (множественный, складной, состоящий из многих частей) и «media» (среда, средство) или, точнее, от латинских слов «multum» (много) и «media, medium» (средоточие, средство, способ). Таким образом, дословно «мультимедиа» означает «многие среды».

За этим, казалось бы, вполне понятным обозначением мультимедиа кроется множество оттенков, требующих дальнейшего уточнения и детализации, так как природа мультимедиа намного глубже и сложнее, а его характер и особенности находятся в

Мультимедиа технологии

«эмбриональной» стадии изучения. Это естественно, ведь мультимедиа еще достаточно молодое явление.

Чем больше появляется книг и исследований, посвященных мультимедиа, тем более загадочным, многообещающим, но несколько расплывчатым становится его содержание. Дебаты вокруг термина «мультимедиа» напоминают многолетние дискуссии вокруг определений таких явлений глобального уровня, как «здоровье», «счастье», «информация», «культура»: все интуитивно осознают, что кроется за ними, могут сформулировать признаки соответствующих им антонимов, но дать исчерпывающее определение, которое удовлетворило бы всех участников дискуссий и высветило все грани данных феноменов, очень сложно. То же происходит и с мультимедиа.

«Мультимедиа» – один из терминов, который может означать разные вещи, предназначенные для самых разных людей и пользователей.

Поэтому так много дисциплин, имеющих дело с мультимедиа (рисунок 1.1.1).

в компьютерной сфере это гипертекстовые системы, компьютерная графика, компьютерная анимация и т. д.;

в средствах массовой информации – журналистика, в том числе и интернет-журналистика, речевые и социальные коммуникации и др.;

в искусстве – сетевое искусство, компьютерная анимация, компьютерный видеомонтаж, режиссура звука, фильма и др.).



Рисунок 1.1.1 – Структура мультимедиа

Трудно определить, где мультимедиа начинается и где заканчивается. Очень образно по этому поводу высказался Джефф Бургер (Jeff Burger), обозреватель журнала «Новые медиа» (New Media): «Определение мультимедиа напоминает мне старую притчу о трех слепых, впервые повстречавшихся со слоном. Один притрагивается к хвосту слона и говорит, что это похоже на канат. Другой, охватывая ногу животного, описывает его как дерево. Третий, держась за хобот, уверяет, что это змея. Назначение мультимедиа меняется в зависимости от того, где и для кого предполагается использовать это средство, в каких целях».

Мультимедиа технологии

Мультимедиа (рисунок 1.1.2) – это комплекс аппаратных и программных средств, позволяющих пользователю работать в диалоговом режиме с разнородными данными (графикой, текстом, звуком, видео и анимацией), организованными в виде единой информационной среды.

Как видим, мультимедиа объединяет несколько типов разнородных данных (текст, звук, видео, графическое изображение и анимацию) в единое целое. И это понятие само по себе имеет три лица.

Во-первых, мультимедиа – как идея, т. е. новый подход к хранению информации различного типа в единой цифровой форме.

Во-вторых, мультимедиа – как оборудование для обработки и хранения информации, без него мультимедиа-идею реализовать невозможно.

В-третьих, это программное обеспечение, позволяющее объединить четыре элемента информации в законченное мультимедиа-приложение.



Рисунок 1.1.2 – Пример мультимедиа

В свете этого определения можно говорить о мультимедиа-технологиях как о совокупности организационных, технических и программных средств, служащих для разработки мультимедиа-продуктов.

Идейной предпосылкой возникновения технологии мультимедиа считают концепцию организации памяти «МЕМЕХ», предложенную еще в 1945 году американским ученым Ваннивером Бушем. Она предусматривала поиск информации в соответствии с ее смысловым содержанием, а не по формальным признакам (по порядку номеров, индексов или по алфавиту и т. п.). Эта идея нашла свое выражение и компьютерную реализацию сначала в виде системы гипертекста (система работы с комбинациями текстовых материалов), а затем и гипермедиа (система, работающая с комбинацией графики, звука, видео и анимации), и, наконец, в мультимедиа, соединившей в себе обе эти системы.

Несомненным достоинством и особенностью являются возможности мультимедиа, которые активно используются в представлении информации:

- возможность хранения большого объема самой разной информации на одном носителе;

Мультимедиа технологии

- возможность увеличения (детализации) на экране изображения или его наиболее интересных фрагментов, иногда в двадцатикратном увеличении (режим "лупа") при сохранении качества изображения. Это особенно важно для презентации произведений искусства и уникальных исторических документов;
- возможность сравнения изображения и обработки его разнообразными программными средствами с научно- исследовательскими или познавательными целями;
- возможность выделения в сопровождающем изображение текстовом или другом визуальном материале "горячих слов (областей)", по которым осуществляется немедленное получение справочной или любой другой пояснительной (в том числе визуальной) информации (технологии гипертекста и гипермедиа);
- возможность осуществления непрерывного музыкального или любого другого аудиосопровождения, соответствующего статичному или динамичному визуальному ряду;
- возможность использования видеофрагментов из фильмов, видеозаписей и т.д., функции "стоп-кадра", покадрового "пролистывания" видеозаписи;
- возможность включения в содержание диска баз данных, методик обработки образов, анимации (к примеру, сопровождение рассказа о композиции картины графической анимационной демонстрацией геометрических построений ее композиции) и т.д.;
- возможность подключения к глобальной сети Internet;
- возможность работы с различными приложениями (текстовыми, графическими и звуковыми редакторами, картографической информацией);
- возможность создания собственных "галерей" (выборок) из представляемой в продукте информации (режим "карман" или "мои пометки");
- возможность "запоминания пройденного пути" и создания "закладок" на заинтересовавшей экранной "странице";
- возможность автоматического просмотра всего содержания продукта ("слайд-шоу") или создания анимированного и озвученного "путеводителя-гида" по продукту ("говорящей и показывающей инструкции пользователя"); включение в состав продукта игровых компонентов с информационными составляющими;
- возможность "свободной" навигации по информации и выхода в основное меню (укрупненное содержание), на полное оглавление или вовсе из программы в любой точке продукта.

Для создания элементов мультимедиа используются программные средства, такие как:

- 1) графические редакторы — средства создания и обработки изображения;
- 2) редакторы шрифтов — для создания шрифтов;

Мультимедиа технологии

- 3) программы получения цифрового аудио — для получения оцифрованных звуков;
- 4) редакторы звуков — для редактирования оцифрованных звуков, добавления эффектов;
- 5) редакторы MIDI-аудио — для редактирования музыкальных произведений с инструментальной аранжировкой;
- 6) средства создания и обработки видеоизображения (видеомонтаж, 3D-титры);
- 7) средства создания и обработки анимации, 2D, 3D-графики;
- 8) средства создания презентации.

Мультимедиа имеет самое прямое отношение к развитию интернет-технологий. Стало возможным отправлять аудио- и видеосообщения по электронной почте, а также общаться через Интернет в реальном времени, видя, при этом, собеседника на экране компьютера, что совсем недавно было еще просто мечтой. Уже несколько лет существуют технические решения, позволяющие строить системы передачи мультимедиа-сообщений без потери качества. Даже самый неопытный пользователь теперь может запросто подключиться к сети Интернет, найти, просмотреть или даже прослушать любую интересующую его информацию из любой точки мира, и все это стало возможным с развитием мультимедиа-технологий.

Сегодня любой желающий, может разместить информацию о себе, свои фотографии и даже свои голоса для свободного доступа в сети Интернет.

Классификация и области применения мультимедиа приложений

Наибольшее распространение системы мультимедиа получили в области образования, науки, искусства, рекламы, развлечений. До недавнего времени по техническим причинам использование компьютерных средств для этих нужд выглядело довольно блекло по сравнению с традиционными средствами. Однако сегодня средства мультимедиа имитируют реальность для многих целей.

Развитие диалоговых систем мультимедиа привело к появлению учебников, энциклопедий, атласов, журналов, художественной литературы с «живыми» картинками и звуком.

В любой науке вопросы классификации вызывают определенные сложности, проблема заключается в определении наиболее значимых для дальнейшего рассмотрения. Причем с развитием науки, с увеличением объема накопленной информации о предмете исследований приоритеты этих оснований меняются, соответственно изменяется система классификации. Мультимедиа технологии в этом смысле не являются исключением.

Мультимедиа технологии

Мультимедиа может быть грубо классифицирована как линейная и нелинейная (интерактивная).

Аналогом линейного способа представления может быть кино. Человек, просматривающий данный документ никоим образом не может повлиять на его содержание.

Нелинейный способ подачи информации позволяет человеку участвовать в представлении информации, взаимодействуя каким образом со средством отображения мультимедийных данных. Участие человека в данном процессе также называется «интерактивностью». Такой способ взаимодействия человека и компьютера наиболее полно представлен в категориях компьютерных игр. Также, нелинейный способ представления данных называется «гипермедиа».

В качестве примера линейного и нелинейного способа представления информации, можно рассматривать такую ситуацию, как проведение презентации. Если презентация была записана на пленку и показывается аудитории, то этот способ донесения информации может быть назван линейным, так как зрители не имеют возможности влиять на докладчика. В случае же живой презентации, аудитория имеет возможность задавать докладчику вопросы и взаимодействовать с ним по-другому, что позволяет докладчику отходить от темы презентации, например поясняя некоторые термины или более подробно освещая спорные части доклада. Таким образом, живая презентация может быть представлена, как нелинейный (интерактивный) способ подачи информации.

К области применения мультимедиа-приложений можно отнести деловую сферу (производство и бизнес), образование всех форм и уровней обучения, индустрию развлечений. На сегодняшний день первое знакомство пользователя с компьютером происходит, как правило, в процессе использования развлечений (игры, фильмы, интернет-казино и др.).

1) Деловая сфера

Системы мультимедиа активно внедряются в сферу бизнеса. Бизнес становится все более глобальным и международным, фактически, благодаря современным средствам коммуникации. Исчезает значение офиса, так как сотрудники могут работать у себя дома, в машине – где угодно. На рынке уже появляются устройства, обеспечивающие дистанционный онлайн-контроль за своим рабочим местом, квартирой и т. д. Формируется новая профессиональная сфера – электронный бизнес.

Роль мультимедиа в учреждениях и офисах заметно увеличивается. Владельцы магазинов, киосков, торговых фирм могут демонстрировать свои товары с помощью мультимедиа. Применение мультимедийных программ является логическим следствием тех разнообразных возможностей, которые предлагают соответствующие аппаратные и программные средства.

Мультимедиа технологии



Рисунок 1.1.3 – Рекламный баннер

Витринная реклама (рисунок 1.1.3) является классическим примером применения мультимедиа. С помощью таких витрин клиенты имеют возможность самостоятельно получать интересующую их информацию (запросить необходимую информацию и получить ее на экране). Например, это могут быть операционные залы банков, где может сообщаться информация о кредитах, о различных банковских операциях, залы на выставках и ярмарках, залы автосалонов, бюро путешествий, аэропорты, железнодорожные вокзалы и т. д.

Такой справочной системой можно пользоваться и в нерабочие часы.

Пользователь может сам ознакомиться с образцами товаров, сравнить их друг с другом. Это то, что сейчас делается в интернет-магазинах, сетевых киосках.

Наличие электронных энциклопедий, справочников, словарей, несущих огромный объем информации, позволяет получить в пользование целые «библиотеки», мощные базы данных в любых сферах жизни и деятельности. Профессиональное обучение, специализация или повышение квалификации становится доступнее, мобильнее и качественнее с применением мультимедиа и интернет-технологий.

Мультимедиа – это новая технология создания программных продуктов, избавляющая пользователя-непрофессионала от необходимости сложного программирования программных объектов (звуки, эффекты динамической графики, диалоговые меню и т. п.). Это реализуется в специальных мультимедийных оболочках. В подготовке программ на базе таких мультимедийных оболочек возрастает элемент творчества.

Мультимедиа технологии активно применяются для автоматизации и повышения результативности таких видов деятельности, как проектирование (различные прикладные САПР с элементами мультимедиа), редакционная деятельность (мультимедийные издательства, программы рекламной продукции фирм-производителей и для определенных профессиональных целей), системы управления базами данных (СУБД)

Мультимедиа технологии

(справочные базы данных и системы поддержки разработчиков программного обеспечения) и т. д. (рисунок 1.1.4).

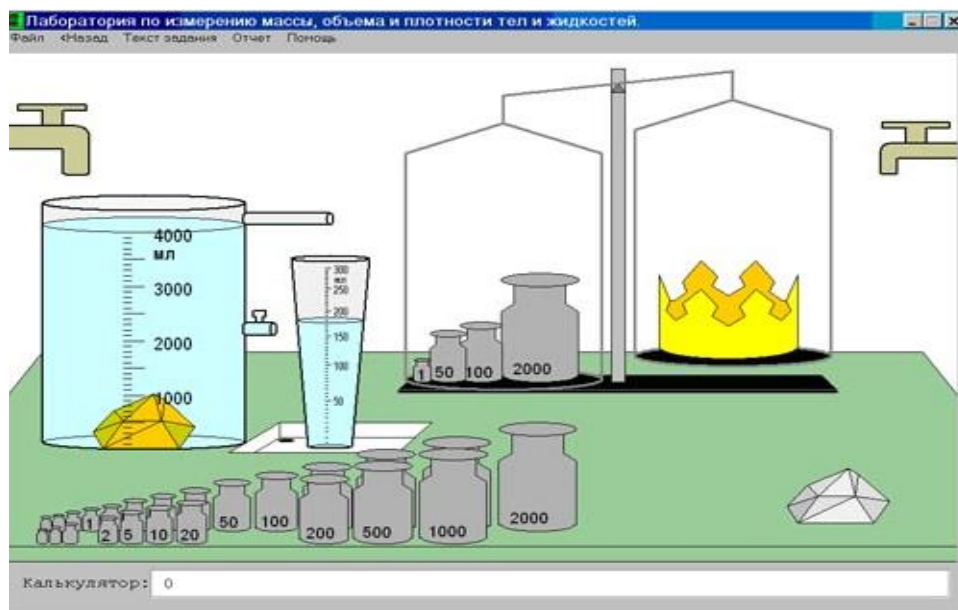


Рисунок 1.1.4 – Виртуальная лаборатория

В качестве примера можно привести: электронные правовые справочники систем, создаваемые ведущими производителями «КонсультантПлюс», «Гарант» и др.; пакет приложения бухучета и управления предприятием корпорации «IC»; систему полной автоматизации деятельности предприятия, обеспечивающую настройку на конкретные бизнес-процессы и обмен данными между офисами, предлагаемую корпорацией «Галактика» (рисунок 1.1.5).

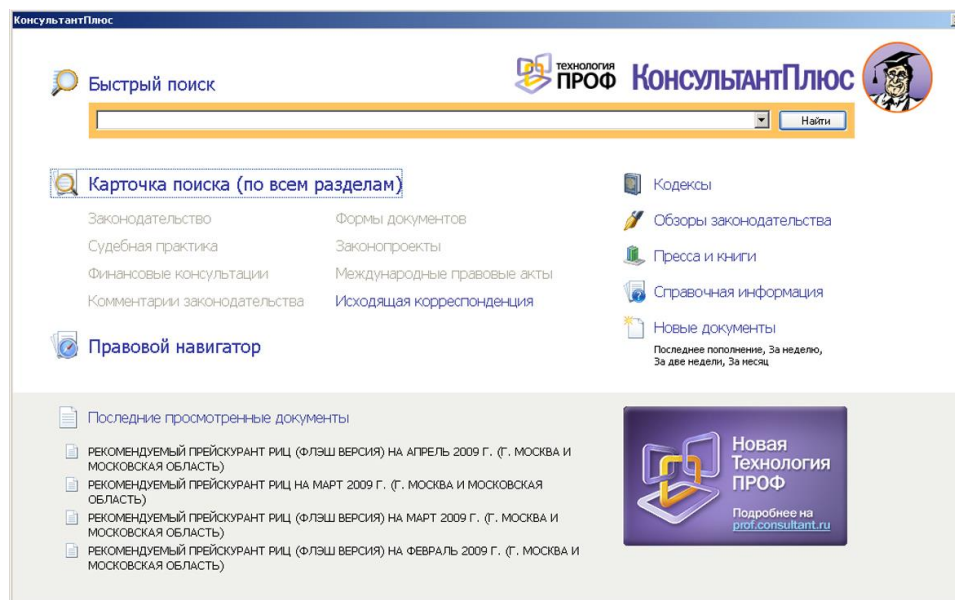


Рисунок 1.1.5 – Скриншот главной страницы электронного справочника «КонсультантПлюс»

2) Образование

Мультимедиа технология в профессиональном обучении — информационная технология, в основе которой находится одновременное использование разных средств представления информации, реализующая возможности мультимедиа-операционных сред благодаря комбинации методов, приемов, средств и способов сбора, обработки, хранения, передачи и использования аудиовизуальной, графической, текстовой информации при интерактивном взаимодействии пользователя с информационной системой, применяемая с целью повышения эффективности подготовки бакалавров профессионального обучения.

Актуальность применения мультимедиа технологий в образовательном процессе обусловлена тем, что на современном этапе нашего общественного развития происходит информатизация общества и широкое распространение глобальной компьютерной сети Интернет. Компьютерные технологии стали уже неотъемлемой частью учебного процесса обучающихся всех уровней и форм обучения. Они зачастую воспринимаются с намного большим интересом, чем обычный школьный учебник. Использование информационных технологий обеспечивает большую степень усвоения материала. Многочисленные исследования подтверждают успех системы обучения с использованием компьютеров. Очень трудно провести объективное сравнение с традиционными методами обучения, однако можно сказать, что внимание во время работы с обучающей интерактивной программой на базе мультимедиа, как правило, удваивается, поэтому освобождается дополнительное время. Экономия времени, необходимого для изучения конкретного материала, в среднем составляет 30 %, а приобретенные знания сохраняются в памяти значительно дольше.

Решены задачи речевого ввода в компьютер команд и информации. Многие типы современных аудиоадаптеров уже поставляются с программами для распознавания речи, правда, на уровне отдельных слов или фраз. Это особенно эффективно используется в программах обучения иностранному языку, перевода с одного языка на другой и воспроизведения переводных текстов вслух.

Компьютеризированное обучение на базе технологии мультимедиа не может заменить человека-преподавателя, но оно может дополнить и усовершенствовать деятельность преподавателя, особенно в тех областях, в которых развивают самостоятельность, творческое мышление. Использование мультимедиа технологий в учебном процессе не только целесообразно, но и позволяет достичь цели, которую ставит перед педагогами «Концепция модернизации Российского образования» – подготовка разносторонней развитой личности.

В настоящее время созданы мультимедийные энциклопедии по многим учебным дисциплинам и образовательным направлениям. Появление мощных компьютерных мультимедиа-систем и интерактивных компьютерных программ стало основой интенсивного развития дистанционного обучения. В Новосибирске организован и успешно функционирует Современный гуманитарный университет, осуществляющий обучение только в дистанционной форме посредством мультимедийных обучающих программ.

Мультимедиа технологии

Перспективы мультимедиа разнообразны, области применения будут расширяться, совершенствуя наш мир и открывая новые миры, предоставляя информацию глобального масштаба, меняя не только технику, но и прежде всего самого человека, его мировосприятие.

В отличие от печатных обучающие электронные издания могут использоваться многоаспектно: и в справочных, и в учебных, и досуговых целях одновременно, поэтому с определенной долей условности мультимедийные образовательные программные продукты можно разделить на следующие группы: (рисунок 1.1.6).



Рисунок 1.1.6 – Электронный учебник

Энциклопедические издания, справочники, познавательные мультимедиа программы (к числу наиболее известных относятся: «Энциклопедия Кирилла и Мефодия», «Художественная энциклопедия классического зарубежного искусства», «Династия Романовых: три века русской истории» и др.);



Рисунок 1.1.7 – Мультимедийный справочник

Мультимедиа технологии

Учебные издания (электронные учебники «Интернет», «Азбука мультимедиа», мультимедийные курсы по обучению иностранным языкам (например, «English Gold» и др.), экономике, физике, а также курсы по обучению работе с конкретными продуктами фирм); (рисунок 1.1.7).

Путеводители по городам и музеям («Московский Кремль», «Петергоф» и др.); (рисунок 1.1.8)



Рисунок 1.1.8 – Виртуальные экскурсии по музеям (Эрмитаж)

Каталоги (трехтомный мультимедийный каталог редакции журнала «Ауромедиа» и др.).

Большая часть упомянутых изданий интерактивна, т. е. обеспечивает диалоговый режим пользователя и программного продукта. В ряде изданий заложена возможность ведения тематического, фактографического поиска, проверки и тестирования полученных знаний в процессе работы с данным продуктом и т. д.

Также сюда можно отнести тренажеры для совершенствования профессиональных навыков. Имеются мультимедиа тренажеры для врачей, летчиков и т.д.

В научно-исследовательской области – это электронные архивы и библиотеки – для документирования коллекций источников и экспонатов, их каталогизации и научного описания, для создания «страховых копий», автоматизации поиска и хранения, для хранения данных о местонахождении источников для хранения справочной информации, для обеспечения доступа к внемузейным базам данных, для организации работы ученых не с самими документами, а с их электронными копиями и т. д.).(рисунок 1.1.9).



Рисунок 1.1.9 – Цифровая коллекция музыкальных произведений

3) *Развлечение*

Мультимедиа может использоваться и в развлекательных целях. К развлекательным мультимедиа-продуктам относятся художественные и научно-популярные видеофильмы, звуковые файлы с музыкальными произведениями, компьютерные игры, виртуальная реальность, семейные альбомы с фотографиями, рассказом о членах семьи и т.д.

Продукты мультимедиа могут передаваться по кабельному телевидению. На телевизорах нового поколения существуют средства для интерактивного взаимодействия. То есть пользователь с помощью нажатия на определенные кнопки сможет определить требуемую последовательность просмотра.

В настоящее время появились электронные устройства для подключения к сети Internet. В отличие от компьютеров на них нет дисководов и нет возможности устанавливать программное обеспечение. Все требуемое программное обеспечение используется непосредственно из сети Internet. (страницы в Internet на World Wide Web, в которой связаны элементы мультимедиа с языком HTML (Hypertext Markup Language))

Несмотря на кажущуюся простоту определения мультимедиа, создание продукции мультимедиа является достаточно сложным процессом. Необходимо овладеть не только каждым элементом мультимедиа, но и необходимо овладеть аппаратным обеспечением, используемым для работы с мультимедиа, программным обеспечением для создания элементов мультимедиа и объединения их в единое целое.

Мультимедиа предоставляет пользователю потрясающие возможности в создании фантастического мира (виртуальной реальности), интерактивного общения с этим миром, когда пользователь выступает не в роли стороннего пассивного созерцателя, а принимает активное участие в разворачивающихся там событиях; причем общение происходит на привычном для пользователя языке – в первую очередь, на языке звуковых и видеообразов

Мультимедиа технологии

Яркий пример – компьютерные игры (вид программного обеспечения).

Из 10 покупаемых программ 4 приходится на игры.

Компьютерные игры можно типизировать по следующим основаниям:

Возрастная группа пользователей;

Стратегия игры;

Характер игрового действия («стрелялки, ходилки и гонилки»), при этом выделяются игры чисто динамические, в которых элемент логики практически отсутствует; динамические, в которых в той или иной мере надо думать; логические, где отсутствует элемент динамики; игры, в которых нет ни логики, ни динамики.

Разумеется, игры связаны с самыми разнообразными установками.

Деловые игры: игры, развивающие память, внимание и т. п.; психологические игры; приключенческие, фантастические игры – имитаторы воздушных, морских сражений, самолеты и поезда, спортивные имитаторы; сетевые игры; комбинированные и др. (рисунок 1.1.10).



Рисунок 1.1.10 – Компьютерные игры

Весьма модное направление развития мультимедийных технологий – виртуальная реальность (рисунок 1.1.11). Виртуальная реальность – это получение почти реальных ощущений человеком от нереального мира. Моделирование такого нереального мира неплохо выполняется с помощью современного компьютера. Компьютерные средства создают настолько полные зрительные, звуковые и иные ощущения, что пользователь забывает о реальном окружающем мире и с увлечением погружается в вымышленный мир. Особый эффект присутствия достигается возможностями свободного перемещения в виртуальной реальности, а также возможностями воздействия на эту реальность.

Мультимедиа технологии



Рисунок 1.1.11 – Виртуальная реальность

1.2 Аппаратные средства мультимедиа: мониторы, звуковые и видеокарты, проектор, дополнительные средства мультимедиа

Оборудование для мультимедиа - это: (рисунок 1.2.1)

- монитор;
- звуковая карта;
- видео карта;
- проектор;
- звуковые колонки;
- микрофон;
- CD-ROM;

И многое, многое другое:

- чувствительный экран (touch-панель);
- световое перо;
- контактный, акустический, лазерный щуп (перо);
- считыватель-обработчик штрих-кодов;
- цифровая камера;
- dvd-проигрыватель;
- спутниковая плата;

Мультимедиа технологии

- программируемая клавиатура;
- ультразвуковая мышка.

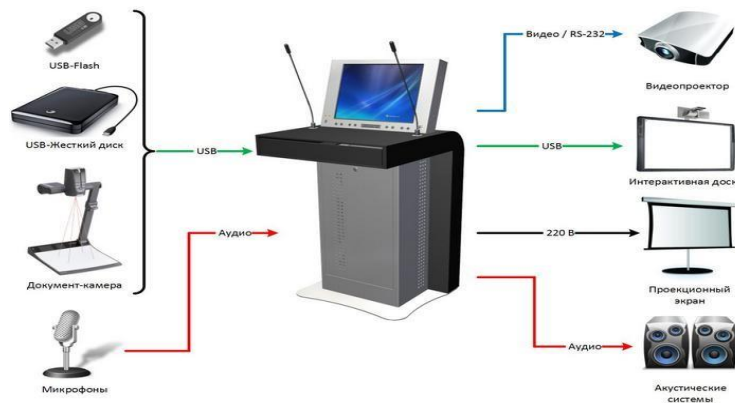


Рисунок 1.2.1 – Оборудование мультимедиа

Мультимедийный компьютер на сегодняшний день – это универсал, который должен уметь все и качественно. Компьютер обязан качественно воспроизводить звук, полноэкранный видео, уметь работать с трехмерной графикой и т. д.

Основу аппаратной части персонального компьютера составляет центральный процессор и главная системная (или материнская) плата. Системная плата имеет специальные щелевые разъемы – слоты, в которые устанавливаются дополнительные платы, иначе – карты расширения. Каждое устройство обычно реализуется в виде отдельной карты расширения, однако имеют место и случаи совмещения различных устройств на одной карте.

Перейдем к рассмотрению «частей» мультимедийного компьютера.

1. Монитор (рисунок 1.2.2)



Рисунок 1.2.2 – Монитор

Мультимедиа технологии

С экраном монитора мы постоянно контактируем во время работы, от его размера и качества зависит качество видео или изображения и насколько будет комфортно нашим глазам. И поэтому именно к монитору предъявляются едва ли не самые строгие требования.

Типы дисплеев по цветовому режиму:

- 1) EGA – extended graphic adapter, использует 16 цветов;
- 2) VGA – video graphic adapter, использует 64 цвета;
- 3) SVGA – super video graphic adapter, использует от 256 до 16,7 миллионов цветов. Имеет несколько цветовых режимов: Low color (8-разрядный цвет) – 256 цветов; High color (16-разрядный цвет) – 65 000 цветов; True color (32-разрядный цвет) – 16,7 миллионов цветов. В настоящее время используется режим SVGA.

Конкретный цветовой режим определяют следующие параметры:

Тип дисплея (монитора);

Тип видеоплаты;

Разрядность компьютера;

Объем видеопамяти видеоплаты.

Разрешающая способность

Эта величина показывает, сколько пикселей может уместиться на экране. Понятно, что чем больше пикселей, тем менее зернистым и более качественным будет изображение. Разрешающую способность описывают две величины – количество пикселей по горизонтали и вертикали (ведь экран монитора имеет прямоугольную форму). Размер диагонали экрана измеряется в дюймах (1 дюйм = 2,54 см).

Стандартные режимы разрешающей способности и диагонали экрана приведены в таблице 1.2.1.

Таблица 1.2.1 – Соотношение режимов разрешающей способности и диагонали экрана

Разрешающая способность	Диагональ экрана, дюйм
640 × 480	14
800 × 600	15
1 024 × 768	17

Мультимедиа технологии

1 152 × 864	19
1 280 × 1 024	20
1 600 × 1 200	21

Используются следующие типы экранов дисплеев:

- Электронно-лучевая трубка (ЭЛТ);
- Жидко-кристаллический (ЖК);
- Плазменный;
- Электролюминесцентный;
- Электростатической эмиссии;
- Органический светодиодный.

1. **Первые мониторы были на основе электронно-лучевой трубки (ЭЛТ).**

Такой монитор по принципу работы ничем не отличается от обычного телевизора: пучок лучей, выбрасываемый электронной пушкой, бомбардирует поверхность кинескопа, покрытую особым веществом – люминофором. Под действием этих лучей каждая точка экрана светится одним из трех цветов – красным, зеленым или синим (рисунок 1.2.3).

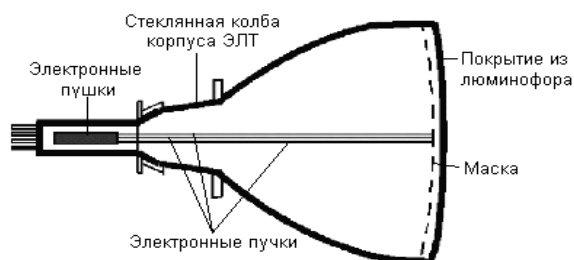


Рисунок 1.2.3 – Устройство монитора ЭЛТ

От качества трубки напрямую зависит качество изображения. Качественный экран должен быть плоским (с наименьшим искажением изображения) и черным в выключенном состоянии. Для этого применяют специальные покрытия, затемняющие экран.

Самым важным элементом монитора является кинескоп, называемый также электронно-лучевой трубкой (основные конструкционные узлы кинескопа показаны на рисунке 1.2.4). Кинескоп состоит из герметичной стеклянной трубки, внутри которой находится вакуум, то есть весь воздух удален. С фронтальной стороны внутренняя часть стекла трубки покрыта люминофором (luminophor). Люминофор - это вещество, которое испускает свет при бомбардировке его заряженными частицами. Заметим, что иногда люминофор называют фосфором, но это не верно.

Мультимедиа технологии

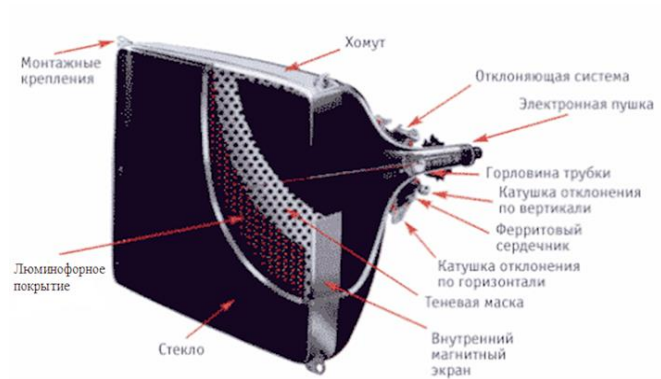


Рисунок 1.2.4 – Электронно – лучевая трубка или кинескоп

Достоинства:

ЭЛТ-мониторы – довольно совершенные и недорогие устройства своего времени. На их стороне – отличная яркость и контрастность изображения.

Недостатками являются:

Большие масса и габариты;

Значительное энергопотребление, наличие тепловыделения;

Наличие вредных излучений;

Значительная нелинейность раstra, сложность ее коррекции.

Первые два недостатка не позволяют использовать эти мониторы в переносных компьютерах типа Notebook. Остальные недостатки осложняют работу оператора и наносят вред здоровью.

2. Альтернативой ЭЛТ-мониторам стали плоские и тонкие мониторы на основе жидкокристаллической матрицы (ЖК-мониторы или LCD) (рисунок 1.2.5).



Рисунок 1.2.5 – Мониторы на основе жидкокристаллической матрицы

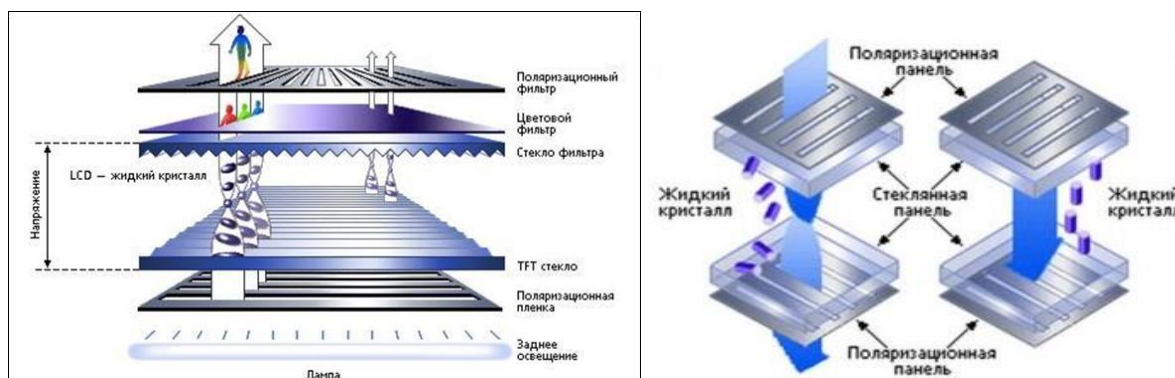
Мультимедиа технологии

Так же, как в ЭЛТ-мониторе, в ЖК-мониторе изображение представляет собой совокупность пикселей. Минимальным элементом изображения является не зерно люминофора, а ЖК-ячейка. В отличие от зерна люминофора, ЖК-ячейка не генерирует свет, а только управляет интенсивностью проходящего света. Для формирования изображения на экране ЖК-монитора не требуется высокое напряжение, поэтому ЖК-мониторы имеют низкое энергопотребление.

Итак, ЖК-ячейка – это тонкий слой жидкого кристалла (толщиной несколько десятков микрон), заключенный между двумя стеклами из специального материала, называемыми подложками.

Жидкий кристалл – это вещество, которое, обладая основным свойством жидкости – текучестью, сохраняет упорядоченность во взаимном расположении молекул и анизотропию некоторых свойств, характерных для кристаллов. В жидком кристалле молекулы имеют вытянутую, в большинстве случаев сигарообразную форму, чем определяется их некоторая преимущественная ориентация. От ориентации молекул зависят некоторые физические свойства жидкого кристалла, в частности, диэлектрическая проницаемость и показатель преломления.

Принцип действия ЖК-ячейки основан на том, что ориентация молекул жидкокристаллического вещества, а вместе с ней и показатель преломления, зависят не только от ориентирующего действия подложек, но и от наличия внешнего электрического поля (рисунки 1.2.6).



Рисунки 1.2.6 – Принцип действия ЖК-ячейки

ЖК-ячейка, по сути, является светофильтром с электрическим управлением (электронно-оптическим модулятором) и нуждается во внешней подсветке. В качестве подсветки используются три системы: просветная, отражательная и просветно-отражательная.

Мультимедиа технологии

В качестве ламп подсветки ЖК-экранов используют специальные электролюминесцентные лампы с холодным катодом, характеризующиеся низким энергопотреблением. В зависимости от места расположения подсветки экраны бывают с подсветкой сзади (backlight, или backlit) и с подсветкой по бокам (sidelight, или sidelit).

Прикладывая напряжение к подложкам ячейки, можно управлять ее оптическими свойствами. При построении ЖК-мониторов наибольшее распространение получили ЖК-ячейки с твистированной ориентацией. Их называют также твист-ячейками (от англ. twist – закручивать) или Twisted Nematic – твистированными нематическими ячейками. В качестве подложек используется специальное стекло, пропускающее свет только с определенной поляризацией. Верхняя подложка называется поляризатором, нижняя – анализатором. Между подложками находится нематическое жидкокристаллическое вещество с твистированной ориентацией молекул. Векторы поляризации подложек, так же, как и векторы их ориентирующего действия, развернуты на 90° относительно друг друга.

Достоинства:

- Компактный и легкий;
- Безопасный в медицинском и экологическом отношении;
- Для вывода информации с компьютера на экран используется цифровой метод (в этом случае видеокарта должна иметь цифровой (dvi) выход).

Недостатки:

- низкое качество контрастности изображения,
- большая зернистость экрана,
- сложность изготовления ЖК-матрицы,

с развитием технологий практически устранены, и ЖК-мониторы успешно удерживают лидерство среди дисплеев.

3. В настоящее время ЖК-мониторы являются наиболее технологически отработанными представителями семейства плоскочелюстных мониторов, но не единственными. Активно развиваются альтернативные технологии, например, **плазменные дисплеи** (рисунок 1.2.7).

Мультимедиа технологии



Рисунок 1.2.7 – Плазменный дисплей

В плазменных дисплеях (PDP – Plasma Display Panel) вместо жидкокристаллического вещества используется ионизированный газ. Его молекулы обладают способностью излучать свет в процессе рекомбинации (т. е. восстановления электрической нейтральности). Для приведения молекул газа в ионизированное состояние, т. е. в состояние плазмы (отсюда и происходит название данной технологии), используется высокое напряжение. При ярком свете изображение на экране плазменного дисплея выглядит немного расплывчатым. Яркость красок, контрастность, четкость и прочие параметры изображения у плазменных мониторов не уступают ЭЛТ, а размеры и энергопотребление сравнимы с ЖК. Стоимость еще выше, чем у ЖК. К тому же плазменные дисплеи применяются только для изготовления экранов большого размера – от 40 дюймов (рисунок 1.2.8).

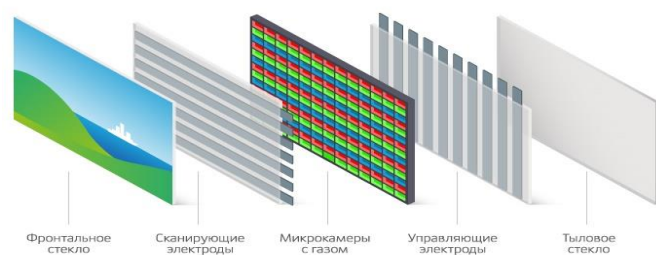


Рисунок 1.2.8 – Устройство монитора PDP

Мультимедиа технологии

4. Электр люминесцентный монитор (ELD – ElectroLuminescent displays)
(рисунок 1.2.9)

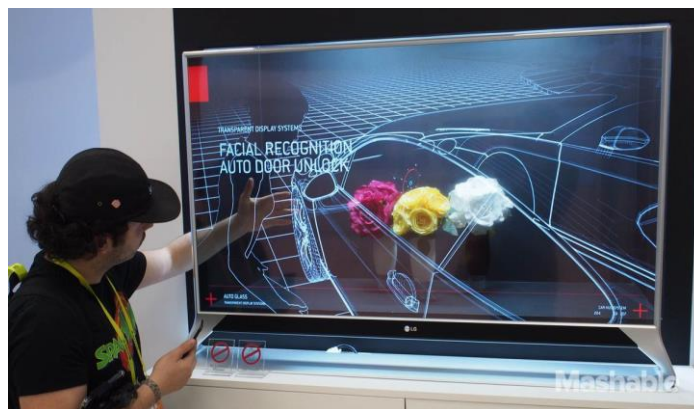


Рисунок 1.2.9 – Электр люминесцентный монитор

Электр люминесцентный монитор по своей конструкции аналогичны ЖК-мониторам, но их принцип действия основан на другом физическом явлении: испускание света при возникновении туннельного эффекта в полупроводниковом р-п-переходе. Такие мониторы имеют высокие частоты разверток и яркость свечения, надежны в работе. Уступают ЖК-мониторам по энергопотреблению (на ячейки подается сравнительно высокое напряжение – около 100 В), а также по чистоте цветов, которые тускнеют при ярком освещении (рисунок 1.2.10).

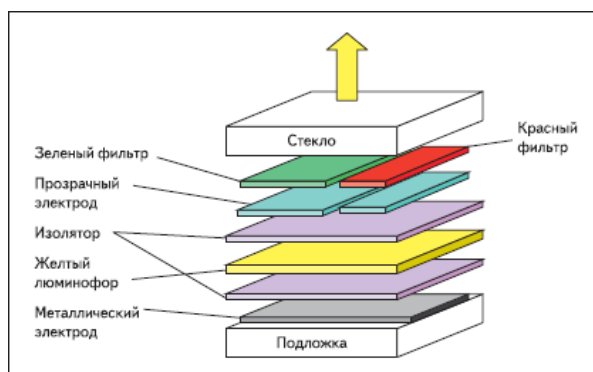


Рисунок 1.2.10 – Устройство монитора ELD

5. Мониторы электростатической эмиссии (FED – Field Emission Displays) являются своего рода гибридом двух технологий: традиционной, основанной на использовании ЭЛТ, и жидкокристаллической. В качестве пикселей используются такие же зерна люминофора, как в обычном кинескопе. Благодаря этому удалось получить очень чистые и сочные цвета, свойственные обычным мониторам. Но активация этих зерен производится не электронным лучом, а электронными ключами, наподобие тех, что используются в TFT-экранах. Управление этими ключами осуществляется специальной

Мультимедиа технологии

схемой, принцип действия которой аналогичен принципу действия контроллера ЖК-экрана. Для работы такого монитора необходимо высокое напряжение – около 5 000 В. Энергопотребление мониторов электростатической эмиссии значительно выше, чем ЖК-мониторов, но на 30 % ниже, чем обычных мониторов с экраном того же размера. В настоящее время эта технология обеспечивает наилучшее качество изображения среди всех плоскочелюстных мониторов и самую низкую (около 5 мкс) инерционность, однако промышленные образцы размером 14–15" на рынке пока не появились.

6. Технология изготовления **органических светодиодных мониторов** (OLEDs – Organic Light-Emitting Diode displays), или LEP-мониторов (LEP – Light Emission Plastics – светоизлучающий пластик) также во многом похожа на технологии изготовления LCD- и ELD-мониторов, но экран изготавливается из специального органического полимера (пластика), обладающего свойством полупроводимости. При пропускании электрического тока такой материал начинает светиться (рисунок 1.2.11)



Рисунок 1.2.11 – Органический светодиодный монитор или LEP-монитор

Основные *преимущества* технологии LEP перед упомянутыми выше состоят в следующем:

- Очень низкое энергопотребление (подводимое к пикселу напряжение менее 3 В);
- Простота и дешевизна изготовления;
- Тонкий (около 2 мм) и, возможно, эластичный экран;
- Низкая (менее 1 мкс) инерционность.

Недостатками этой технологии являются:

- низкая яркость свечения экрана,

Мультимедиа технологии

- монохромность изображения (изготовлены только черно-желтые экраны), малые размеры экрана.

LED-дисплеи используются пока только в портативных устройствах типа сотовых телефонов.

2.Видеокарта

Видеоадаптер (рисунок 1.2.12) есть в каждом компьютере. В виде устройства, интегрированного в системную плату, либо в качестве самостоятельного компонента - платы расширения. Главная функция видеокарты - это преобразование полученной от центрального процессора информации и команд в формат, который воспринимается электроникой монитора, для создания изображения на экране.



Рисунок 1.2.12 – Видеоадаптеры



Рисунок 1.2.13 – Устройство видеоадаптера

Мультимедиа технологии

Основные параметры видеокарты.

Количество цветов или глубина цвета (8 бит – 256 (Low Color), 16 бит – 65 536 (High Color), 24 бит – 16,7 млн. (True Color), 32 бит – 16,7 млн. + α-канал).

Разрешающая способность (количество пикселей на кадр). Стандартные значения разрешающей способности: 640 × 480, 800 × 600, 1 024 × 768, 1 280 × 1 024, 1 600 × 1 200 и др.

Эти два параметра вместе называются видеорежим (например, режим 800 × 600 / 256 или 1 024 × 768 / 256), и для качественной работы ПК их значения должны совпадать со значениями аналогичных параметров дисплея.

Видеопамять (рисунок 1.2.14). Видеокарте требуется собственная память. *Видеопамять служит для хранения изображения. От ее объёма зависит максимально возможное полное разрешение видеокарты. Чем больше ее объем, тем качественнее будет выглядеть изображение на экране дисплея и быстрее будут работать игры. Объем видеопамяти сегодня – 32 Мб, 64 Мб, 128 Мб, 512 Кб, 1 Гб. Тип видеопамяти, наряду с ее объемом, имеет решающее значение.*

Видеопамять бывает разных типов:

- ✓ SDRAM и SGRAM – синхронная память (синхронизирована на работу с той же частотой, что и у системы, что удваивает быстродействие графической системы, время доступа к ячейке памяти 6–7 нс);
- ✓ DDR SDRAM – более быстрый тип (время доступа 3,5–4 нс). Важной характеристикой видеопамяти является разрядность внутренней шины данных. В современных видеокартах используется 64-, 128- или 256-разрядная шина.

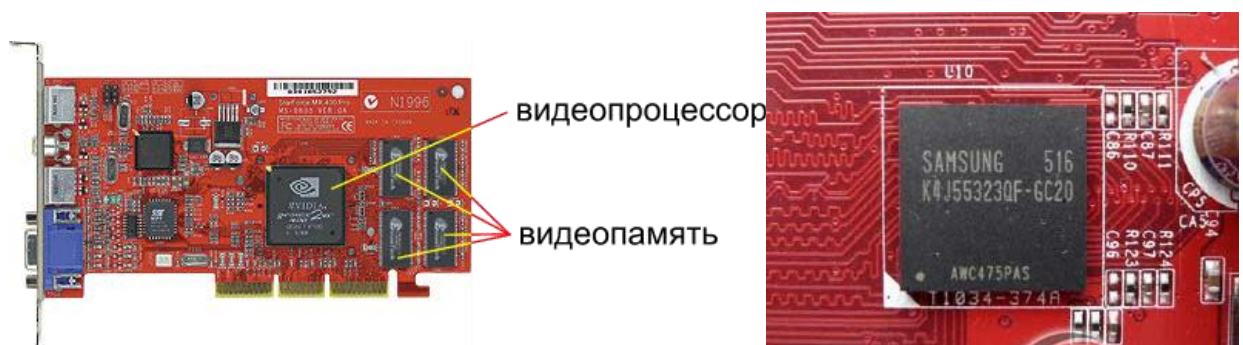


Рисунок 1.2.14 – Видеопамять

Мультимедиа технологии

Видеоконтроллер (рисунок 1.2.15) – отвечает за формирование изображения в видеопамяти, даёт команды цифроаналоговому преобразователю (RAMDAC) на формирование сигналов развертки для монитора и осуществляет обработку запросов центрального процессора. Современные графические адаптеры (ATI, nVidia) обычно имеют не менее двух видеоконтроллеров, работающих независимо друг от друга и управляющих одновременно одним или несколькими дисплеями каждый.

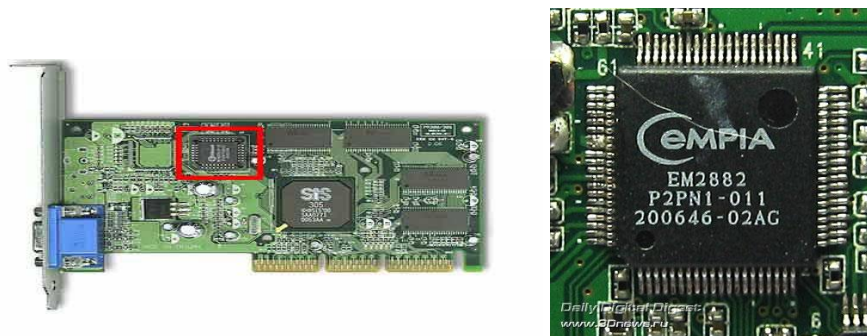


Рисунок 1.2.15 – Видеоконтроллер

Частота RAMDAC(Random Access Memory Digital-to-Analog Converter) (ЦАП для преобразования кода цвета пиксела в аналоговый сигнал) – чем выше частота RAMDAC, тем выше может быть частота регенерации, рекомендуемые значения от 170 до 350 МГц.

Частота развертки (Refresh Rate – регенерация экрана) – не менее 85, 90, 100 Гц. Меньшие частоты развертки создают заметное глазом мерцание экрана и способствуют быстрой утомляемости глаз.

Цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП, RAMDAC) — служит для преобразования изображения, формируемого видеоконтроллером, в уровни интенсивности цвета, подаваемые на аналоговый монитор. Возможный диапазон цветности изображения определяется только параметрами RAMDAC.

ПЗУ (рисунок 1.2.16) - постоянное запоминающее устройство, в которое записаны видео - BIOS, экранные шрифты, служебные таблицы и т.п. ПЗУ не используется видеоконтроллером напрямую -к нему обращается только центральный процессор, и в результате выполнения им программ из ПЗУ происходят обращения к видеоконтроллеру и видеопамяти.

Мультимедиа технологии



Рисунок 1.2.16 – ПЗУ

Видеоускорители (accelerator) - набор аппаратных возможностей адаптера, предназначенный для перекладывания части типовых операций по работе с изображением на встроенный процессор адаптера.

Шейдер - программа, которая загружается в ускоритель, и конфигурирует его узлы для обработки соответствующих элементов. Шейдеры делятся по своим функциям на вершинные и пиксельные, геометрические.

Поддержка видеовыхода позволяет вывести изображение с компьютера на телевизор.

Поддержка видеовхода – ввод изображения с аналоговых видеокамеры и видеомagneфона. Для осуществления функции приема телевизионного сигнала и просмотра его на мониторе используются устройства TV-тюнеры. TV-тюнеры могут быть различного исполнения.

3. Звуковые карты (рисунок 1.2.17)

Первые модели компьютеров IBM PC не имели возможности вывода звука, т. е. единственным устройством, которое было способно издавать хоть какие-нибудь звуки, был системный динамик. Он использовался для вывода звуковых сигналов различной тональности, предназначенных для диагностики и фиксации переключения некоторых режимов.

Для организации вывода звука согласно новому стандарту применяется стандартная плата расширения, в задачу которой входит преобразование цифровых сигналов в аналоговый звук. В последнее время звуковые платы могут также осуществлять запись звука на компьютер, преобразуя его в цифровой формат принятого вида.

Мультимедиа технологии



Рисунок 1.2.17 – Звуковая карта

Практически любая звуковая карта имеет следующие разъемы (рисунок 1.2.18):

- ❖ Joystick/MIDI;
- ❖ Mic IN – микрофонный вход;
- ❖ Line IN – линейный вход;
- ❖ Line OUT – линейный выход;
- ❖ SPK (Spk Out) – выход усилителя звукового сигнала, встроенного в карту.

Набор микросхем звуковой карты однозначно определяет ее возможности. Однако производители звуковых карт редко приводят технические характеристики своих изделий и упоминают лишь о совместимости.

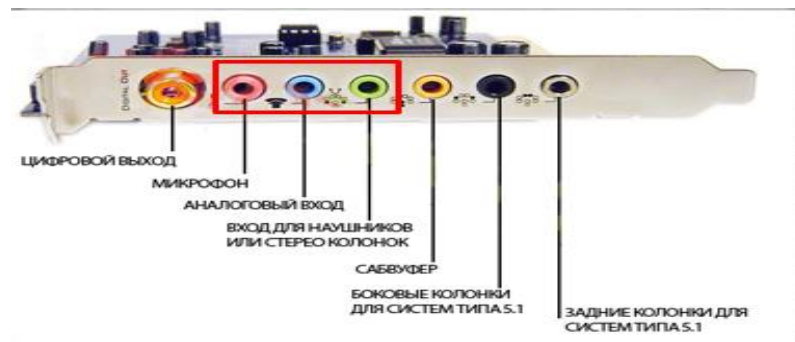


Рисунок 1.2.18 – Разъемы звуковой карты

Преобразование аналогового сигнала в цифровую форму осуществляется с помощью аналого-цифрового преобразователя, основными характеристиками которого являются *частота* и *разрядность квантования*:

- ✓ *Частота квантования* показывает, сколько раз в секунду происходит измерение сигнала. Обычно она лежит в пределах от 4 до 48 кГц.

Мультимедиа технологии

- ✓ *Разрядность* определяет точность преобразования. Так, например, 8-разрядные звуковые карты могут измерять сигнал с точностью $1/256$ от его максимальной величины. Наибольшее распространение получили 16-разрядные звуковые карты.

Типичная звуковая плата состоит из следующих компонентов (рисунок 1.2.19):

1. *Блок преобразования* включает узлы, выполняющие преобразование в обоих направлениях, и узел управления.

Цифроаналоговый преобразователь (Digital Analog Converter, DAC, ЦАП) обеспечивает воспроизведение звуковых файлов с уровнем качества от кассетного магнитофона до звукового компакт диска. Осуществляться либо в режиме программной передачи данных, либо при помощи каналов прямого доступа к памяти DMA.

Аналогоцифровой преобразователь (Analog Digital Converter, ADC, АЦП) должен обеспечивать обратный процесс: возможность записи звука в файл с тем же уровнем качества. Осуществляться либо в режиме программной передачи данных, либо при помощи каналов прямого доступа к памяти DMA. Узлы ЦАП и АЦП обычно оформляются в виде отдельной микросхемы (AD1848, CS4231, CT1730 и т. д.) либо интегрируются внутрь одной из больших микросхем на плате.

2. *Блок синтезатора.* Блок обработки команд MIDI (синтезатор) должен обеспечивать имитацию звучания музыкальных инструментов и воспроизведение различных звуков при выполнении так называемых *MIDI-команд*. Синтезатор может быть выполнен как на основе *синтеза FM (Frequency Modulation)*, так и на основе *таблицы волн WT (Wave Table)*. При использовании в музыке звучаний реальных инструментов для синтеза лучше всего подходит метод WT, для создания же новых тембров более удобен FM.

3. *Блок MPU (MIDI Processing Unit)* осуществляет передачу данных по внешнему MIDI интерфейсу, выведенному на разъем игрового порта и разъем для дочерних плат. Интерфейс MIDI имеют практически все профессиональные и полупрофессиональные клавишные синтезаторы. Прежде всего, системный интерфейс – связь звуковой карты с системной платой. Этот интерфейс определяет производительность звуковой системы в целом.

4. *Блок микшера.* Микшер представляет собой набор управляемых усилителей, коэффициент усиления которых регулируется звуковым процессором. При необходимости

Мультимедиа технологии

смешивания сигналов от разных источников (например, с CD-ROM и линейного входа) может оказаться, что линейный вход сильно зашумлен и даже в отсутствие полезного сигнала на нем эти шумы будут присутствовать в выходном сигнале платы. Для их подавления придется заглушить неиспользуемые в данный момент источники сигнала в программе управления микшером платы. Микшер большинства звуковых плат совместим с Sound Blaster Pro.

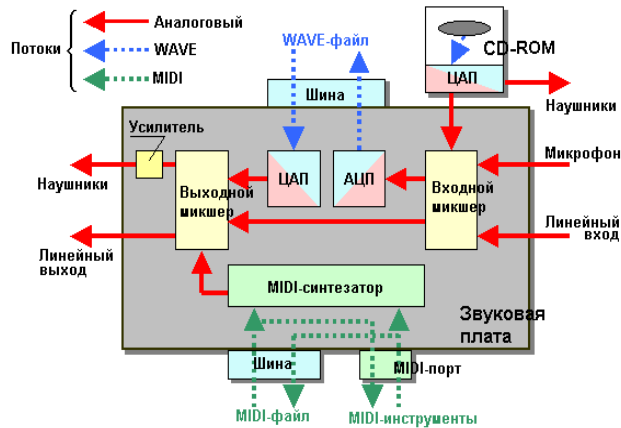


Рисунок 1.2.19 – Схематичное устройство звуковой карты

4. Накопители информации (рисунок 1.2.20)



Рисунок 1.2.20 – Устройства накопления хранения информации

Накопитель информации – устройство, осуществляющее чтение и/или запись информации.

Бывают:

- ✓ внутренними и внешними;

Мультимедиа технологии

- ✓ со съёмными и несъёмными носителями информации;
- ✓ стационарные и переносные.

Носитель информации – это устройство, на котором непосредственно записана (хранится) информация, например, диск, кассета с магнитной лентой и т.д. Накопитель и носитель информации могут быть выполнены в одном корпусе, т.е. составлять одно целое, например, жёсткий диск HDD

Все многообразие используемых в настоящее время в ПК и бытовой аппаратуре оптических дисков подразделяется на две основные группы: *компакт диск(CD)* и *DVD* (рисунок 1.2.21).

Ширина дорожки компакт–диска составляет 1,6 мкм, а минимальная длина пита – 0,833 мкм. Для считывания данных в приводах формата CD используются инфракрасный лазер с длиной волны 780нм и оптическая система с числовой апертурой 0,45.



Рисунок 1.2.21 –Оптические носители

Технология компакт–дисков. Знание физической стороны дела технологии записи компакт-дисков может помочь при возникновении нестандартных ситуаций и позволит выбрать верные условия, например, для долгосрочного хранения этих носителей.

По своему строению компакт-диск напоминает слоеный пирог, «начинка» которого из активного, отражающего и защитного слоев, которое последовательно наносятся на основу из поликарбоната – пластиковый кружок с отверстием для фиксации на шпинделе

Мультимедиа технологии

читающего привода. Основа диска ничем не отличается от той, что применяется в технологии изготовления компакт-дисков литьем: характеристики пластмассы должны быть таковыми, чтобы луч лазера, проходящий сквозь нее, должным образом фокусировался и не вызывал разрушения диска (рисунок 1.2.22).

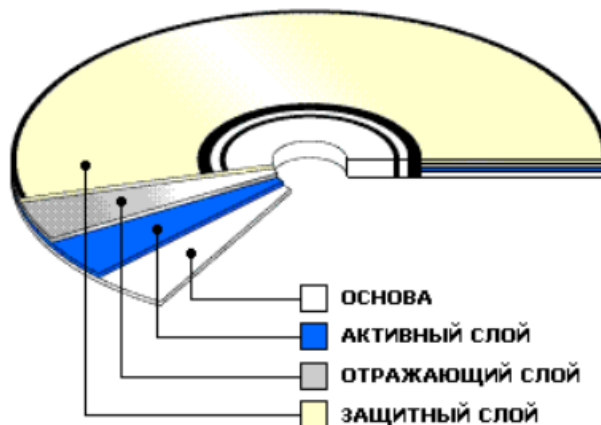


Рисунок 1.2.22 – структура компакт – диска.

Как уже сказано ранее, основной слой изготавливается обычно из поликарбоната, и на него приходится практически вся толщина компакт-диска. Если диск изготовлен на заводе, то, скорее всего, информации на него нанесена так называемым методом штамповки. При этом информационный узор, т.е. собственно то, что представляет собой записанную на компакт-диске информацию, наносится прямо на основной слой в виде набора микроскопических углублений.

Второй слой, отражающий, очень тонкий. Его наносят на основу диска методом напыления. В тех местах, где на основном слое находятся углубления информационного узора, отражающий слой немного искривляется, и угол отражения луча изменяется. Именно за счет этого можно считывать записанную на диске информацию.

Защитный слой предохраняет отражающий слой от случайной порчи, ведь любое повреждение отражающего слоя приводит к невозможности считать данные с поврежденной области. Поэтому роль защитного слоя трудно переоценить. К сожалению, нередко производители делают защитный слой слишком тонкий, и это следует иметь в виду.

Наконец, декоративный слой содержит рисунки, надписи, наклейки и другие «украшения» верхней стороны компакт-диска. Если эти элементы украшения отсутствуют, то декоративный слой представляет собой чуть подкрашенную прозрачную поверхность.

Мультимедиа технологии

Из всего сказанного можно сделать несколько полезных выводов, касающихся эксплуатации и хранения компакт-дисков. Поскольку основной слой, который находится с рабочей стороны диска, немного толще, чем защитный слой или даже защитный и декоративный слои, вместе взятые, то повредить компакт-диск гораздо проще с верхней его стороны, особенно при отсутствии наклейки.

В настоящее время на смену оптическим накопителям приходит **USB-флеш-накопители**. Они имеют большие объемы памяти и меньшие габариты.

USB-флеш-накопитель (рисунок 1.2.23) (сленг. флешка, флэшка, флеш-драйв) — запоминающее устройство, использующее в качестве носителя флеш-память, и подключаемое к компьютеру или иному считывающему устройству по интерфейсу USB.

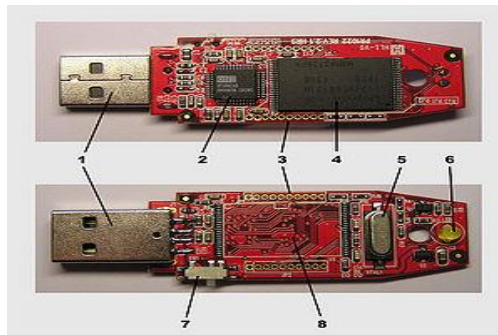


Рисунок 1.2.23 – Структура USB-флеш-накопителя:

1— USB-разъём; 2—микроконтроллер; 3— контрольные точки; 4 — микросхема флеш-памяти; 5 — кварцевый резонатор; 6—светодиод; 7— переключатель «защита от записи»; 8— место для дополнительной микросхемы памяти

Основные компоненты флешки:

- USB-интерфейс (чаще USB 2.0 или 3.0 Стандарт-А, иногда microUSB) — обеспечивает физическое соединение с компьютером.
- Контроллер — небольшой микроконтроллер со встроенными ROM и RAM.
- NAND-чип флеш-памяти — хранит информацию.
- Осциллятор — генерирует синхронизирующий сигнал (12 MHz) для шины USB.
- На большинстве флешек повсеместно используются файловые системы семейства FAT. В зависимости от размера накопителя применяются FAT16, FAT32 или exFAT. Для флешек размером 64ГБ и более используются NTFS или exFAT.

5. Проекторы

Проектор (рисунок 1.2.24) — оптический прибор, предназначенный для создания действительного изображения плоского предмета небольшого размера на большом экране. Появление проекционных аппаратов обусловило возникновение кинематографа, относящегося к проекционному искусству.



Рисунок 1.2.24 – Проектор

Проекторы используются для проведения презентаций в больших аудиториях.

Входы проектора совместимы с выходами компьютеров и телевизоров.

- 1) До недавнего времени использовались электронно-лучевые проекторы. В них применяются специальные проекционные трубки и линзы для фокусировки красного, зеленого и синего цветов на экране. Благодаря точной настройке и фокусировке на экране получаются четкие изображения.
- 2) Жидкокристаллические панели (LCD-панели) являются портативными устройствами небольших размеров. Панель подключается к компьютеру и размещается на стеклянной поверхности стандартных проекторов, которые имеются во многих конференц-залах.
- 3) В настоящее время выпускаются мультимедиа проектор. Подключается к компьютеру вместо монитора. Внутри проектора находится мощный источник света и преобразователь входного сигнала в изображение.

В зависимости от конструкции этого преобразователя проекторы можно разделить на три класса:

- 1) LCD-проекторы (с использованием жидкокристаллической матрицы, работающей на пропускании света). Бывают одно и трех панельные. В трехпанельных проекторах изображение расщепляется на три первичных цвета с

Мультимедиа технологии

помощью дихроичных зеркал, затем каждый поток проходит через свою LCD-панель. Такая схема дороже однопанельной, но позволяет получить более естественную передачу цветов и более высокие световые потоки. Основным недостатком — невысокое пропускание света.

2) DPL-проекторы (с использованием цифровой обработки света). Высокий световой поток. Первый появился в 1997 году.

3) DRI-проекторы (с использованием жидкокристаллической матрицы, работающей на отражение). Первый появился в 1996 году.

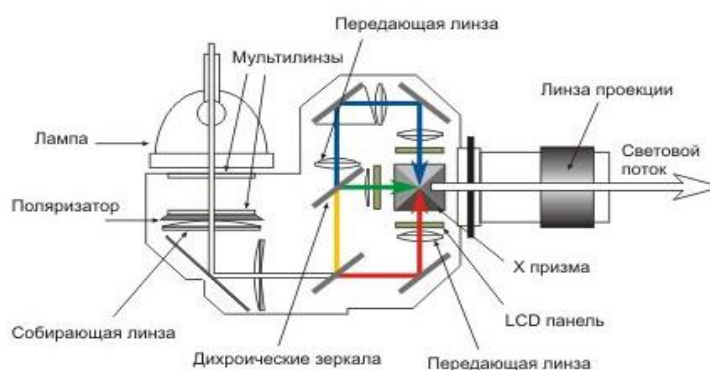


Рисунок 1.2.25 – Устройство проектора

6. Web-камера и цифровые фотоаппараты

Web-камера (рисунок 1.2.26) – предназначена для оцифровки видеоизображения и передачи его по сети Интернет. От обычных видеокамер отличается пониженным качеством изображения, чего требует низкая пропускная способность телефонной сети.

Важная характеристика Web-камеры – пропускная способность, которая определяется количественным показателем канала, способным передавать видеоизображение. Почти все модели Web-камер выпускаются для подключения к USB-порту и не требуют дополнительного источника питания.

Мультимедиа технологии



Рисунок 1.2.26 – Web-камера

Цифровая фотокамера (рисунок 1.2.27) — это еще один тип устройства оцифровывания графики и ввода изображений в ПК. В отличие от обычного фотоаппарата в его цифровом аналоге изображение проецируется не на фотопленку, а на полупроводниковую светочувствительную матрицу из ПЗС-ячеек. После этого изображение переводится в цифровую форму и записывается в память фотокамеры. Главным достоинством и основным преимуществом цифровой фотографии является оперативность. Снятый вами кадр буквально через минуту может быть помещен в компьютер и отправлен через Интернет на край света, что очень важно для событийных съемок.



Рисунок 1.2.27 – Цифровая фотокамера

Каков в самом упрощенном виде принцип действия цифровой камеры? Свет, прошедший через объектив, попадает на светочувствительную матрицу (занимающую место пленки), представляющую собой совокупность сенсоров — ПЗС (CCD) или КМОП (CMOS), которые, в свою очередь, и выполняют оцифровку изображения (рисунок 1.2.28).

Светочувствительная матрица (сенсоры) является одним из главных (и самых дорогих) компонентов цифровой камеры. Качество последующей картинки во многом

Мультимедиа технологии

определяется характеристиками сенсоров. После того как мы получили фотокартинку, ее необходимо записать в память. Для этого чаще всего используются форматы JPEG или TIFF.

Не столько важен формат записи, сколько возможности разных режимов сжатия (естественно, с потерей качества), а также количество памяти в камере. Указанные форматы являются наиболее распространенными в компьютерном мире, а стало быть, обычно совместимы со множеством программ. Что касается памяти, то она может быть встроенной, либо это могут быть обычные карты емкостью от 1Гбайта.

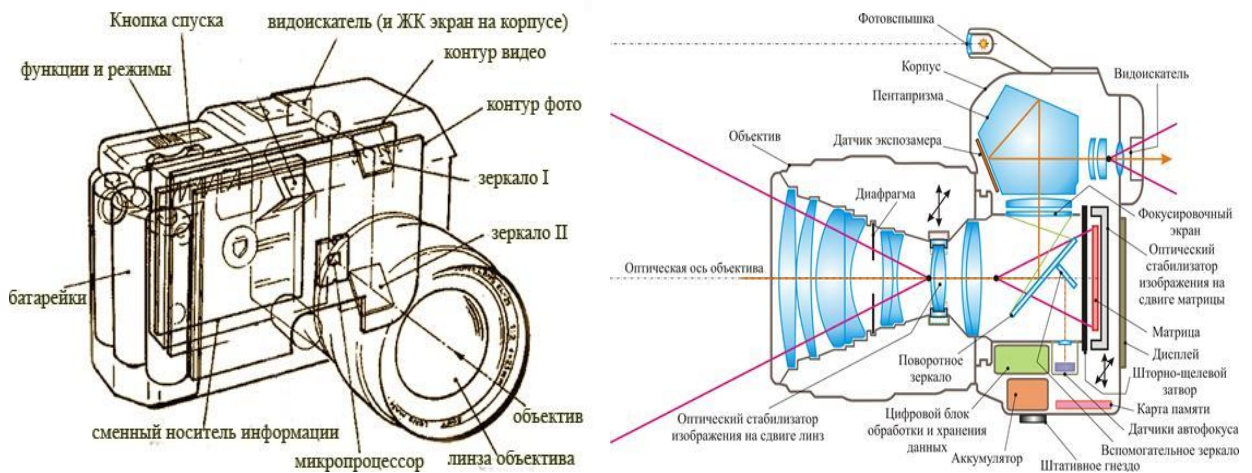
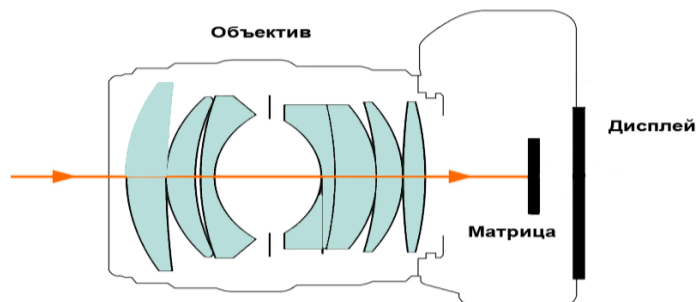


Рисунок 1.2.28 – Схема зеркального фотоаппарата



Рисунки 1.2.29 – Схема беззеркального фотоаппарата

Еще одним из достоинств цифровых камер является наличие жидкокристаллического дисплея (экрана), на котором можно посмотреть то, что вы уже сняли, а в некоторых случаях использовать его в качестве видоискателя. Не понравившуюся вам картинку вы можете тут же стереть, освободив часть памяти.

Приведем классификацию цифровых камер:

1. Полностью автоматический компактный цифровой фотоаппарат

Мультимедиа технологии

Подразумевается, что вам остается только скомпоновать кадр и нажать кнопку. Все необходимые настройки автоматика сделает за вас, если нужно, включит встроенную вспышку. Обычно используется дешевая оптика из пластика, зум (переменный фокус расстояния) объектива органичен кратностью 1:4.

2. С расширенными возможностями управления настройками.

Камеры этого типа предназначены для тех, кому уже недостаточно ограниченных настроек полностью автоматического фотоаппарата. Передняя линза объективов таких фотоаппаратов иногда изготавливается из оптического стекла, объектив имеет более сложную конструкцию, у некоторых моделей кратность зума достигает 1:10 и выше.

3. Зеркальные фотоаппараты

Данный тип фотоаппаратов используют профессиональные фотографы и продвинутые фотолюбители, которым важно высокое качество снимков и полный контроль над процессом съемки. Они имеют большую матрицу, достигающую в профессиональных моделях размера кадра фотопленки, 36 x 24 мм, что дает высочайшее качество изображения. Зеркалки позволяют использовать самое различное дополнительное оборудование и менять объективы.

4. Беззеркальные камеры со сменной оптикой

Этот класс фотоаппаратов имеет такую же матрицу, как и зеркальные камеры, но не имеет механизма с использованием зеркала и пентапризмы, что позволяет значительно уменьшить их размеры. Именно малые габариты и качество изображения, не уступающее зеркальным камерам и возможность менять объективы, объясняют растущую популярность этого класса камер. Однако компактность также имеет свои минусы: это и трудность быстрого управления камерой, что особенно актуально в репортажной, спортивной и праздничной съемке, и сложности при работе с тяжелыми объективами.

7. Манипуляторы

Первые персональные компьютеры располагали для ввода информации и управления работой компьютера единственным устройством — клавиатурой. Для реализации более простого управления нужно было создать дополнительную, параллельную клавиатуре, систему. Эту задачу решил Дуглас Энджелбарт из Стенфордского исследовательского института (США). В 1970 году им был получен патент на манипулятор.

Мультимедиа технологии

Вначале такой манипулятор назывался «индикатор позиции X-Y». Он явился прообразом современной мыши. Позже были созданы и другие типы манипуляторов — трекболы и джойстики.

Мышь

Мышь является важнейшим средством ввода графической информации в компьютер. В современных программных продуктах, имеющих сложную графическую оболочку, мышь (рисунок 1.2.30) является основным инструментом управления программой.



Рисунок. 1.2.30 – Манипулятор мышь

В настоящее время разработано несколько разновидностей бесшвостых мышей, то есть не связанных кабелем с компьютером. Бесконтактные мыши используют инфракрасную связь, аналогично пультам дистанционного управления (требует визуального контакта с приемником), либо радиосвязь.

Трекболы

Трекбол — это устройство ввода информации, которое можно представить в виде перевернутой мыши с шариком большого размера (рисунок 1.2.31). Принцип действия и способ передачи данных трекбола такой же, как и мыши. Наибольшее распространение получил оптико-механический принцип регистрации положения шарика. Трекбол чаще всего используют в компактных компьютерах типа Laptop или Notebook. Подключение трекбола, как правило, осуществляется через последовательный порт.



Рисунок 1.2.31 – Манипулятор трекбол

Средства создания и обработки изображения

Устройства ввода графической информации находят широкое распространение. Основными областями применения устройств ввода графической информации являются системы автоматизированного проектирования, обработки изображений, мультипликации и многие другие. К этим устройствам относятся сканеры, кодирующие планшеты (дигитайзеры), световое перо, сенсорные экраны, цифровые фотокамеры, видеокамеры и другие.

Рассмотрим более подробно некоторые источники получения изображений.

Сканер

Сканер (англ. *scanner*)— устройство, которое, анализируя какой-либо объект (обычно изображение, текст), создает цифровую копию изображения объекта.

Сканирование — это процесс поэлементного анализа или записи (синтеза) на материальном носителе изображения по заданной траектории. В большинстве сканеров для преобразования изображения в цифровую форму применяются светочувствительные элементы на основе приборов с зарядовой связью (ПЗС).

Сканер (рисунок 1.2.32) относится к автоматическим устройствам ввода графической информации. Существуют несколько типов сканеров, различающихся по способу перемещения считывающего механизма (его головки) и оригинала относительно друг друга: ручной, рулонный, планшетный, проекционный и барабанный.



Планшетный сканер



Ручной сканер



Рулонный сканер



Проекционный сканер



Планетарный сканер



Барабанный сканер

Рисунок 1.2.32 – Виды сканеров

Мультимедиа технологии

Ручной сканер (рисунок 1.2.33) - самый простой тип сканера. Для того чтобы ввести в компьютер какой-либо документ при помощи этого устройства, надо провести сканирующей головкой по соответствующему изображению. Таким образом, проблема перемещения считывающей головки относительно бумаги целиком ложится на пользователя. Равномерность перемещения сканера существенно сказывается на качестве вводимого в компьютер изображения. В ряде моделей для подтверждения нормального ввода имеется специальный индикатор. Ширина вводимого изображения для ручных сканеров обычно не превышает 10 см. Современные ручные сканеры могут обеспечивать автоматическую «склежку» вводимого изображения, т. е. формируют целое изображение из отдельно вводимых его частей. Это, в частности, связано с тем, что при помощи ручного сканера невозможно ввести изображения даже формата А4 за один проход. К основным достоинствам такого вида сканеров относятся небольшие габаритные размеры



Рисунок 1.2.33 – Ручной сканер

Барабанный сканер (рисунок 1.2.34).

Этот вид сканеров предназначен для обработки изображений высокого качества: рекламных материалов, художественных высококачественных репродукций, цветных изображений большого формата. Барабанные сканеры обладают рядом преимуществ:

- 1) большая глубина цвета (от 10 до 16 битканалов) и широкий динамический диапазон оптических плотностей;
- 2) высокое разрешение и возможность большого увеличения изображений;
- 3) возможность обработки различных по виду оригиналов;
- 4) высокая производительность.

Мультимедиа технологии

В каждый момент времени сканер считывает информацию с одной точки носителя. Поэтому для получения изображения необходимо взаимное перемещение сканирующего элемента и носителя по двум координатам. Это достигается за счет вращения барабана с монтированным на него слайдом и линейного перемещения сканирующего элемента и источника света вдоль оси барабана. Принцип заключается в том, что оригинал на барабане освещается источником света, а фотосенсоры переводят отраженное излучение в цифровое значение.

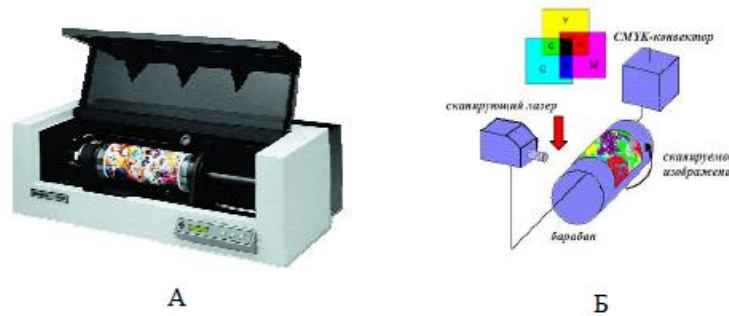


Рисунок 1.2.34 – Барабанный сканер: А - внешний вид; Б – схема работы

Планшетный сканер (рисунок 1.2.35)

Это самый распространенный вид сканеров для профессиональных работ. Сканируемый объект помещается на стеклянный лист, световой поток от источника света проходит через прозрачный оригинал (или отражается от непрозрачного оригинала), размещенный на прозрачной поверхности, фокусируется объективом и попадает на систему полупрозрачных зеркал, распределяющих световой поток на три равные по интенсивности части. Каждый из трех световых пучков проходит через светофильтр RGB и попадает на линейку элементов с зарядной связью, расположенную в фокальной плоскости объектива. Таким образом, происходит считывание информации об одной строке изображения.

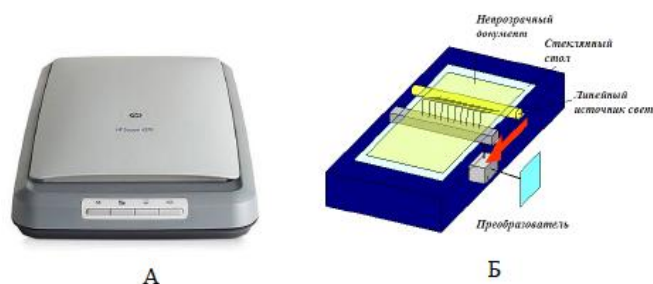


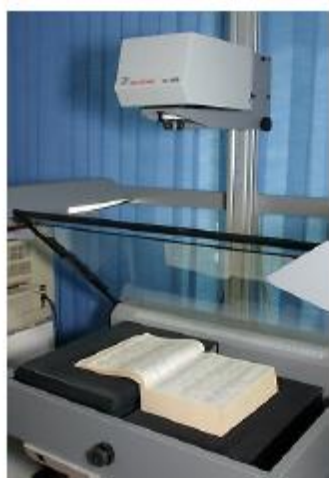
Рисунок 1.2.35 – Планшетный сканер: А – внешний вид, Б – схема работы

Мультимедиа технологии

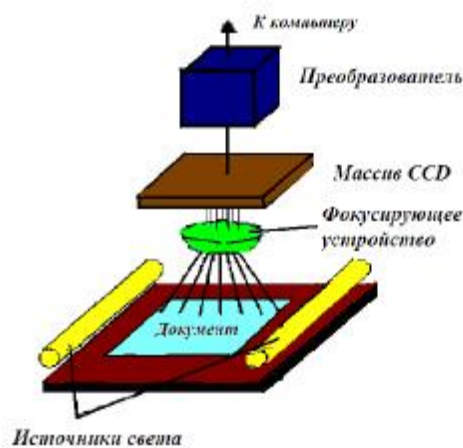
Проекционный сканер (рисунок 1.2.36)

Цветной проекционный сканер является мощным многофункциональным средством для ввода в компьютер любых цветных изображений, включая трехмерные. Массив CCD, аналогичный тому, который применяется в видеокамерах. Оригинал располагается на подставке под сканирующей головкой изображением вверх

Сканирующая головка (камера) закрепляется на вертикальном штативе на некоторой высоте. В зависимости от конструктивных особенностей сканера существуют две модификации: с горизонтальным и вертикальным расположением оптической оси считывания. Перед началом сканирования камеру следует установить в положение, соответствующее требуемому разрешению и размеру изображения. Настройка (фокусировка) камеры осуществляется перемещением линзы. Специальный источник света при этом может и не устанавливаться. Иногда источники света присоединяются непосредственно к камере, внутри которой находится небольшой двигатель перемещающий линейку ПЗС в фокальной плоскости линзы. Процедура сканирования занимает некоторое время, поэтому следует учитывать возможное нежелательное воздействие вибрации и внешних источников света.



А



Б

Рисунок 1.2.36 – Проекционный сканер: А – внешний вид, Б – схема работы

3D сканеры (рисунок 1.2.37)

Трехмерное сканирование — современная перспективная технология, позволяющая на более высоком уровне решать задачи сканирования объектов сложной пространственной формы. В состав 3d сканера входят две черно-белые камеры и мультимедийный проектор, используемый в качестве устройства структурированного

Мультимедиа технологии

подсвета. Аналогично тому, как простой сканер преобразует плоское изображение на листе бумаги в изображение на компьютере, 3D сканер преобразует объемный объект в его цифровое «объемное изображение», которое можно редактировать в Photoshop, а также использовать отсканированную компьютерная модель в 3D StudioMAX, Maya, Rhinoceros, SolidWorks и других пакетах 3D моделирования.

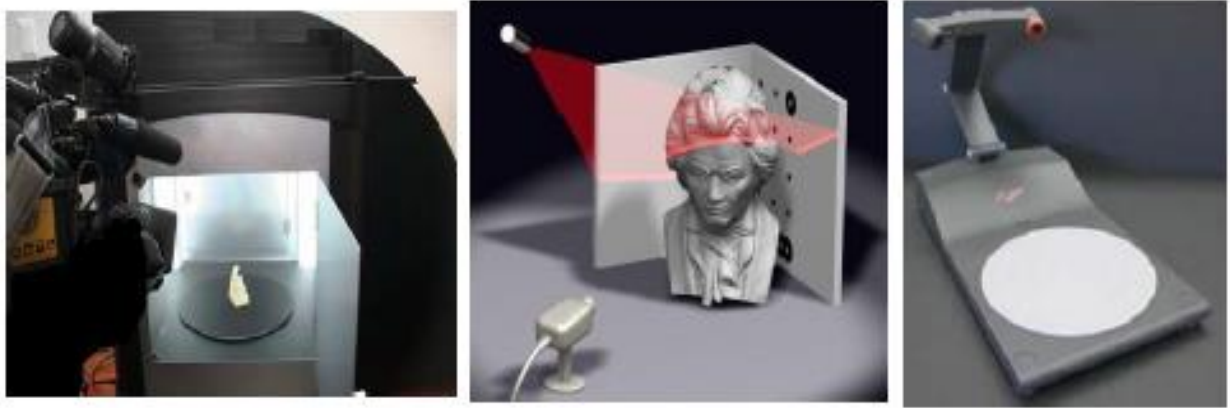


Рисунок 1.2.37 –3D сканер

Лазерный сканер (рисунок 1.2.38)

Лазерное сканирование — технология, позволяющая создать цифровую трехмерную модель объекта, представив его набором точек с пространственными координатами. Технология основана на использовании лазерных сканеров — приборов, выполняющих измерения с помощью лазерного излучения. Принцип работы сканера основан на измерении расстояния до объекта с помощью безотражательного лазерного дальномера и определении двух углов направления лазерного луча, что в конечном итоге дает возможность вычислить пространственные координаты точки отражения. Процесс съемки чем-то напоминает обычное фотографирование.

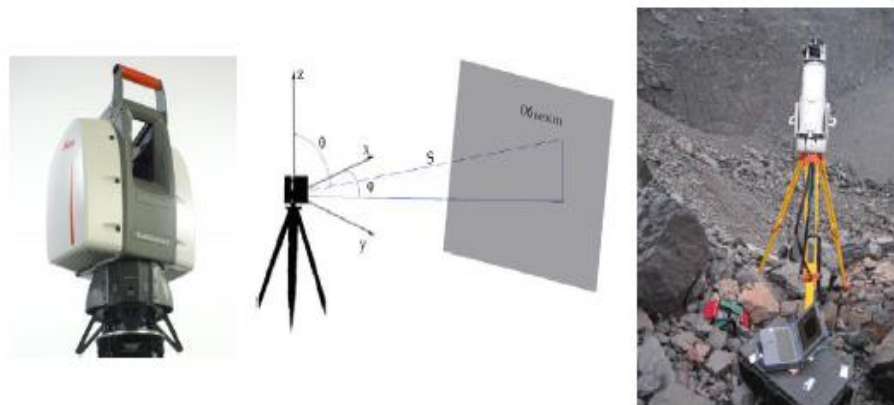


Рисунок 1.2.38 – Лазерные сканеры и схема их работы

Световое перо

Световое перо (рисунки 1.2.39) относится к полуавтоматическим устройствам, осуществляющим непосредственный контакт с экраном, и работает по принципу временного совпадения. Пером это устройство названо условно, так как никакого воздействия на экран оно не оказывает, а само воспринимает его световое излучение. Конструктивно световое перо состоит из цилиндрического корпуса, внутри которого размещен светочувствительный элемент. На заостренном конце пера имеется отверстие, в котором закреплена линза, фокусирующая попадающий на нее свет и направляющая его на светочувствительный элемент. Последний связан с усилителями, воздействующими на пороговую схему. Все эти элементы обычно собраны в одном корпусе. Для исключения воздействия окружающего света перо включается лишь после прижатия его конца к поверхности экрана. В некоторых конструкциях пера связь с экраном осуществляется с помощью пучка оптических волокон, а светочувствительный элемент и усилители располагаются в отдельной сборке. При такой конструкции размеры и масса пера уменьшаются.



Рисунок 1.2.39 – Световое перо

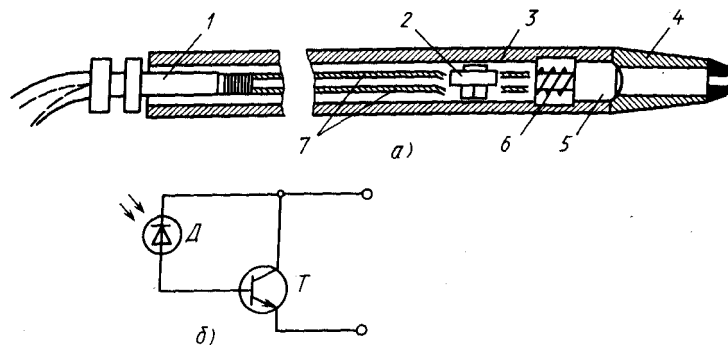


Рисунок 1.2.40 – Конструкция (а) и электрическая схема (б) светового пера: 1 - соединительный кабель, 2 - транзистор, 3 - корпус, 4 - наконечник, 5 - фотодиод, 6 - пружинный контакт, 7 – проводники

Мультимедиа технологии

Принцип работы светового пера в режиме позиционирования, то есть "рисования" новых графических элементов. При этом режиме схема управления дисплеем выводит на экран в некоторой точке изображение "курсора" или перекрестия. Оно используется в качестве визуальной опорной точки на экране.

Дигитайзер (рисунок 1.2.41)

Это полуавтоматическое устройство ввода графической информации со свободно перемещаемым указателем координат. Планшет представляет собой некоторую ограниченную плоскость, полностью соответствующую по конфигурации рабочему полю экрана, но конструктивно с ним не связанную. Когда оператор "пишет" на поверхности планшета, положение соприкасающегося с ним контакта преобразуется в абсолютное значение координат формата экрана. Лучшие образцы планшетов обеспечивают преобразование положения пишущего устройства в координату с погрешностью 0,1%. Использование планшетов исключает необходимость наличия движущегося курсора на экране, так как изображение может воспроизводиться непосредственно в процессе рисования.

Основные характеристики

Разрешающая способность — это минимальный шаг, с которым планшет позволяет считывать координаты.

Точность — это погрешность снятия координат, определяемая как отклонение измеренных значений координат точки от значений координат идеальной координатной сетки. Чем выше разрешающая способность планшета, тем более плавные линии получаются при свободном рисовании и выше точность.

Планшеты выпускаются от размера А6 до размера А3, иногда более.



Рисунок 1.2.41– Дигитайзер

Мультимедиа технологии

По используемой технологии фиксации координат дигитайзеры подразделяются на емкостные и индукционные. Емкостные дигитайзеры не получили широкого распространения по причине их низкой помехоустойчивости. Наиболее часто используются индукционные дигитайзеры, где в качестве датчика координат используется катушка индуктивности, плоскость которой пересекает сетка проводников планшета. При последовательном пропускании импульсов тока через проводники планшета, наводимая в катушке индуктивности ЭДС будет иметь амплитуду и фазу в зависимости от координат катушки относительно проводников, по которым протекает ток. Эта информация позволяет вычислять положение катушки (электронного курсора) с высокой точностью, достигающей у дорогих моделей до 10 микрон.

В дорогих моделях дигитайзеров карандаш оцифровывает нажим (до 1024 градаций) который может преобразовываться графической программой в изменение ширины линии или оттенков ее цвета, что дает эффект рисования кистью или пером, маслом или акварелью.

Рассмотрим более подробно форма ты графики, текста и видео и программное обеспечение для работы с ними.

Растровые форматы:

GIF, BMP, WBMP, PCX, PCD, PSD, FLM, IFF, PXR, PNG, SCT/PICT, PCT, RAW, TIF/TIFF, JPEG/JPG, TGA, FPX, PhotoCD, MNG, ICO, FLA/SWF

BMP

Растровый формат Windows BitMap (.BMP), созданный Microsoft, ориентирован на применение в операционной системе Windows. Он используется для представления растровых изображений в ресурсах программ. Позволяет хранить черно-белые, серые или цветные изображения с использованием цветовой модели RGB. Не поддерживаются дополнительные цветовые и альфа-каналы, контуры обтравки, управление цветом. Главным достоинством данного формата является его простота и, как следствие, поддержка всеми без исключения программами, работающими с графикой в операционной системе Windows. Основным недостатком формата является слишком большой размер файлов, особенно при использовании глубины цвета в 24 бита. Размер рисунка не ограничен. Поддерживается собственный метод сжатия без потерь.

GIF

Формат Graphics Interchange Format (.GIF) создан крупнейшей сетевой службой CompuServe (ныне подразделение AOL, America OnLine) специально для передачи растровых изображений в глобальных сетях. Ориентированы в первую очередь на хранение изображений в режиме индексированных цветов (не более 256), также поддерживает компрессию без потерь LZW, который имеет превосходный коэффициент сжатия (размер изображения можно уменьшить примерно на 40 %) и приемлемое быстродействие при просмотре сжатых файлов.

Один из цветов в палитре индексированного изображения можно объявлять прозрачным. Поддерживается приложениями для операционных систем MS-DOS,

Мультимедиа технологии

Macintosh, UNIX, Amiga и др. Используется в основном по своему первоначальному предназначению — в интернете. Не поддерживает дополнительных каналов, обтравочных контуров, цветовых профилей. Позволяет сохранять в одном файле несколько индексированных изображений. Браузеры способны демонстрировать все эти изображения по очереди, получая в результате несложную анимацию. В файле анимации хранятся не только кадры анимации, но и параметры ее демонстрации.

PCT/PICT

Формат Macintosh QuickDraw Picture Format (.PICT) — внутренний формат операционной системы Mac, аналог BMP. Он способен нести в себе растровую и векторную информацию, текст и даже звук. Такая потрясающая гибкость формата лишний раз подтверждает эффективность использования Mac при работе с мультимедиа. Изображение может храниться как в RGB, так и в CMYK, причем глубина цвета варьируется от индексированных цветов до true color; реализован алгоритм компрессии без потерь RLE. Формат PICT открывается всеми приложениями, разработанными для Mac (QuickTime, Photoshop, etc.)

PNG

В 1994 году фирма Unisys, разработавшая алгоритм сжатия LZW, реализованный в формате GIF потребовала плату с разработчиков программного обеспечения, использующего формат GIF. Это привело к разработке нового формата Portable Network Graphics (.PNG), который во многом похож на GIF, но имеет более высокий коэффициент сжатия и поддерживает 24 бита на пиксел, но не поддерживает несколько картинок в одном файле и не поддерживает сжатие с потерями.

Формат PNG — единственный из распространенных в Интернете форматов, позволяющий получать полноцветные изображения с прозрачным фоном.

JPEG

Формат Joint Photographic Experts Group (.JPEG) (.JPG) разработан C-Cube Microsystems. Поддерживается приложениями для всех операционных систем. Позволяет хранить изображения в 24-битных цветах.

Формат JPEG поддерживает метод сжатия JPEG, его использование впервые реализовало принцип сжатия с потерями информации. Он основан на удалении из изображения той части информации, которая слабо воспринимается человеческим глазом. Степень сжатия, а, следовательно, и количество удаляемой информации, плавно регулируется. Низкие степени сжатия дают лучшее качество изображения, а высокие могут существенно его ухудшить.

Именно благодаря таким мощным возможностям сжатия формат JPEG широко используется в Интернете, и не только в нем. Формат JPEG используется для размещения в Интернете фотографий и других реалистичных изображений, в которых имеется много рисунков и мелких деталей.

Мультимедиа технологии

В полиграфии использовать его не рекомендуется. JPEG поддерживает полутоновые и полноцветные изображения в моделях RGB и CMYK. Не поддерживаются дополнительные цветовые альфа-каналы, анимация или прозрачный цвет.

Не стоит сохранять одно и то же изображение в JPG больше одного раза: слишком заметными оказываются деструктивные изменения картинки от повторного использования компрессии.

PCD

Формат Kodak Photo CD (.PCD) был разработан фирмой Eastamn Kodak для хранения сканированных фотографических изображений. Сканирование выполняется на специальной аппаратуре (рабочих станциях Kodak, PIW), а его результат записывается на компакт-диск особого формата, Kodak Photo CD. Его можно просматривать с помощью промышленных видеоплееров и игровых приставок на обычном телевизоре. На практике Photo CD чаще применяются в издательских технологиях как источник изображений. Большинство производителей библиотек фотоснимков используют именно этот формат на своих компакт-дисках. Поддерживается приложениями для всех операционных систем. Позволяет сохранять изображение в 24-битных цветах. Изображения на Photo CD представлены в особой цветовой модели YCC, разработанной специалистами Kodak и во многом аналогичной модели Lab. YCC тоже имеет три базовых компонента, яркостный и два хроматических. Поскольку глаз более чувствителен к яркостям, чем к цвету, половина цветовой информации отбрасывается при сканировании: на каждые два пиксела приходится только одно значение хроматических компонентов. Благодаря этому удается сократить объем графических данных и размер PCD-файла. Для дальнейшего уменьшения размеров файла используется обычная схема сжатия без потерь качества LZW.

TIF, TIFF

Формат Tagged Image File Format (.TIFF) создан объединенными силами таких гигантов, как Aldus, Microsoft и Next специально для хранения графических изображений высокого разрешения сканированных изображений. Он хранит графические данные в структурированном виде, что позволяет приложениям осуществлять быстрый доступ к различным фрагментам большого изображения. Исключительная гибкость формата сделала его действительно универсальным.

TIFF поддерживает очень большие изображения, файлы, содержащие несколько изображений, и разнообразные методы сжатия. Он хорошо подходит для работы с профессиональной графикой, однако не подходит для мультимедиа, так как нет возможности выводить изображение на экран по мере его чтения.

Он позволяет сохранять изображения любой глубины цвета с использованием как модели RGB, так и CMYK. Допускается применение сжатия, которое существенно уменьшает размеры файла без потери качества. Кроме того, в файлах данного формата допускается сохранение дополнительной информации, которую графические редакторы могут интерпретировать по-своему. Это преимущество формата является и его главным недостатком. Каждая программа может записать в файл служебную информацию, понятную только ей самой. При попытке открытия такого файла другая программа выдаст

Мультимедиа технологии

сообщение об ошибке и откажется работать с изображением. Помимо этого, не все программы правильно работают с файлами, в которых использовалась цветовая модель CMYK. По возможности данный формат значительно лучше остальных, поэтому он так популярен среди профессионалов.

PSD

Формат PhotoShop Document (.PSD) — это собственный формат программы Adobe Photoshop. Единственный формат, поддерживающий все возможности программы. Предпочтителен для хранения промежуточных результатов редактирования изображений, так как сохраняет их послойную структуру. Все последние версии продуктов фирмы Adobe Systems поддерживают этот формат и позволяют импортировать файлы Photoshop непосредственно. К недостаткам формата PSD можно отнести недостаточную совместимость с другими распространенными приложениями и отсутствие возможности сжатия. Поддерживаются все цветовые модели и любая глубина цвета от бело-черного до true color, сжатие без потерь. Такие файлы широко используются в коммерческой графике.

ICO

Формат мелких картинок (иконок) во всемирной паутине. Картинки используются браузерами для маркировки Web-проектов в строке URL . (<link rel="shortcut icon" href="asico.ico"/>). Поддерживается и используется программками для создания иконок типа IconXP.

TGA

Довольно старый формат TARGA (.TGA) разработанный фирмой Truevision. Он назван по имени серии цветных графических карт истинного разрешения (Truevision series of color graphics cards) и используется для профессиональных графических и видео приложений. Поддерживается приложениями для MS-DOS, Windows, UNIX, Atari, Amiga и других операционных систем. Позволяет сохранить изображение в 256 цветах, 16-битных цветах (RGB 555), 24-битных цветах или 32-битных цветах (с альфа-каналом). Размер рисунков не ограничен. Поддерживается метод сжатия RLE. Широко используется в приложениях, применяемых для рисования, графики и создания изображения. Используется также для покадрового редактирования видеоизображений. Это популярный формат для обмена растровыми файлами между различными платформами.

Векторные форматы:

WMF, EMF, CGM, EPS, WPG, AutoCAD, DXF, DWG, CDR, AI, PCT, FLA/SWF, TIFF

FLA — внутренний формат программы Adode Flash для создания интерактивной анимации (Flash).

SWF — формат публикации Flash для отображения на разных платформах.

EPS

Encapsulated PostScript (.EPS). Благодаря своей надежности, совместимости со многими программами и платформами и куче настраиваемых параметров, формат EPS является выбором большинства профессионалов в области полиграфии. Он предназначен сугубо для переноса готовых изображений в программы верстки, поддерживает цветовые модели CMYK, RGB, дуплексы и содержит готовые команды устройству вывода. Данные хранятся тремя способами: ASCII (медленный, но наиболее совместимый), Binary (быстрый и компактный), JPEG (быстрый, но с потерями качества и плохой совместимостью). При сохранении в EPS можно указать формат и глубину цвета эскиза, который для ускорения работы будет выводиться на экран в программах верстки вместо большого оригинала.

Программное обеспечение создания графики

Графические редакторы ориентированы на манипулирование существующими изображениями (в основном сканированными) и обладают набором инструментов, позволяющих корректировать любой аспект изображения.

Редакторы растровой графики и анимации:

Adobe Photoshop, Adobe ImageReady, PaintShop Pro, Animation Shop, PhotoPaint, Painter, Image 2000, LView Pro, Microsoft PhotoDRAW, Microsoft Photo Editor, Microsoft Paint PixelPaintPro, Fractal Design Painter, Fauve Matisse и др.

Редакторы векторной графики и анимации:

Macromedia Freehand, Macromedia Flash, Adobe Illustrator, Adobe Streamline, CorelDRAW, Corel Xara и др.

Рассмотрим некоторые:

Adobe Photoshop (рисунок 1.2.42)

Профессиональный пакет обработки фотографий. Поддерживает работу со слоями и экспорт объектов из программ векторной графики. Обладает полным набором инструментов для коррекции цвета, ретуширования, регулировки контрастности и насыщенности цветов, маскирования, создания различных цветовых эффектов. Более 40 фильтров позволяют создавать разнообразные специальные эффекты. Различными производителями создано множество подключаемых модулей. Составляющая часть пакета Adobe ImageReady позволяет создавать анимационные картинки в формате gif.

Мультимедиа технологии

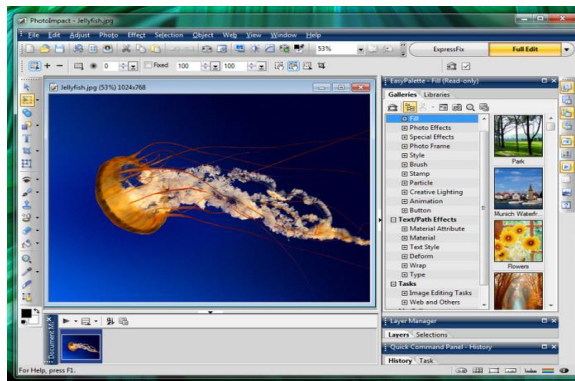


Рисунок 1.2.44 – Photo Impact

Adobe Illustrator (рисунок 1.2.45)

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

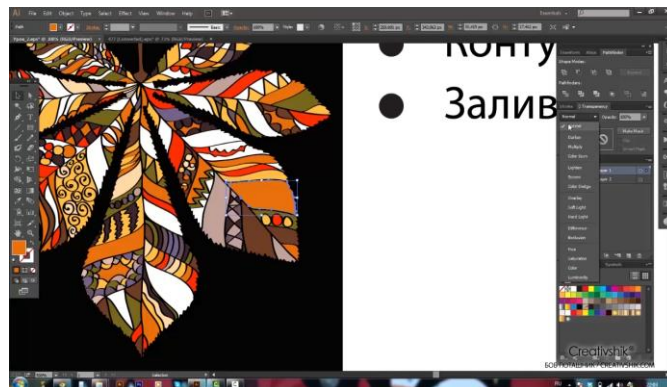


Рисунок 1.2.45– Adobe Illustrator

Corel Draw (рисунок 1.2.46)

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

Мультимедиа технологии

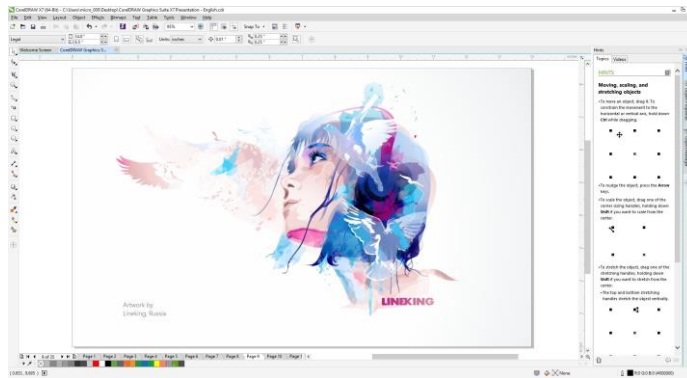


Рисунок 1.2.46 – CorelDRAW

Рассмотрим некоторые редакторы 3D графики:

3D Studio MAX (рисунок 1.2.47)

Один из самых известных пакетов 3D-анимации производства фирмы Kinetix. Программа обеспечивает весь процесс создания трехмерного фильма: моделирование объектов и формирование сцены, анимацию и визуализацию, работу с видео. Программа претендует на роль конкурента мощным пакетам для рабочих станций SGI. Интерфейс программы един для всех модулей и обладает высокой степенью интерактивности. 3D Studio MAX реализует расширенные возможности управления анимацией, хранит историю жизни каждого объекта и позволяет создавать разнообразные световые эффекты, поддерживает 3D-акселераторы и имеет открытую архитектуру, то есть позволяет третьим фирмам включать в систему дополнительные приложения.

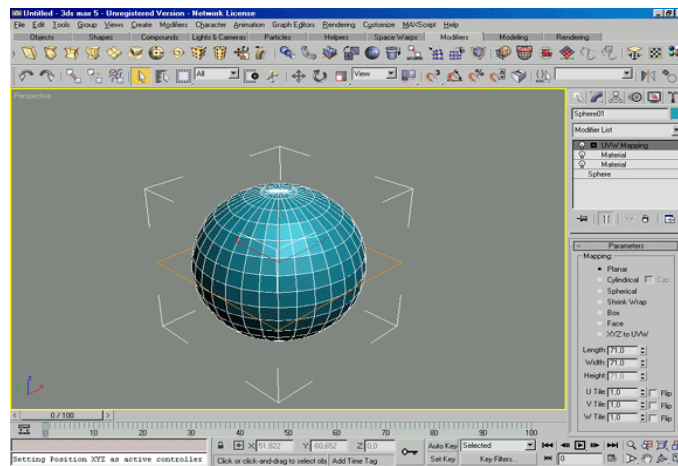


Рисунок 1.2.47 – 3D Studio MAX

Maya (рисунок 1.2.48)

Пакет трехмерной анимации фирмы Alias|Wavefront. Его средства моделирования, поддерживающие работу со сложными иерархическими объектами и поверхностями, представляют собой один из наиболее мощных и удобных комплексов инструментов создания объектов на основе полигонов и, главное, сплайнов. Пакет позволяет создавать реалистичные образы, в частности, благодаря отличным возможностям освещения — направленного и рассеянного, с использованием бликов и других эффектов. Пакет

Мультимедиа технологии

поддерживает богатые средства затенения и техники придания реалистичности поверхностям, которые позволяют оживить гладкие и жесткие конструкции, неизбежно выдающие свое компьютерное происхождение. Maya содержит богатые инструменты анимации объектов, источников света и камер, отличный инструментарий для работы с частицами и автоматизации анимации. Анимация в пакете создается на основе ключевых кадров, инверсной кинематики и с помощью технологии переноса движения с живых актеров на компьютерных персонажей, что позволяет получить очень естественные движения объектов.

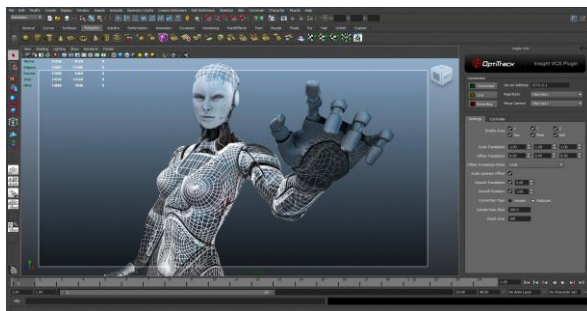


Рисунок 1.2.48 – Maya

LightWave3D (рисунок 1.2.49)

Пакет LightWave 3D, созданный фирмой NewTek имеет дружелюбный интерфейс, сильные средства моделирования, анимации и визуализации, хорошую библиотеку объектов и текстур, а также разрешает создавать VRML-файлы, что позволяет работать с ним в сети. По своим функциональным возможностям близок к 3D Studio MAX.

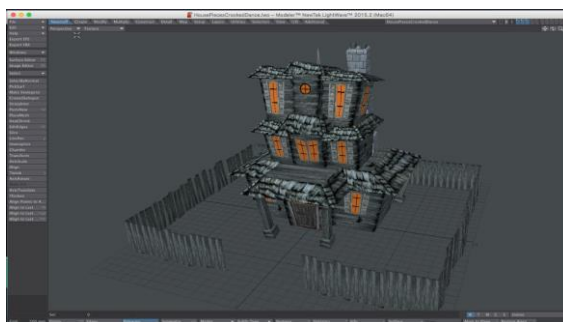


Рисунок 1.2.49 – LightWave3D

TrueSpace (рисунок 1.2.50)

Пакет TrueSpace фирмы Caligari предназначен для трехмерной анимации и отличается легкостью в использовании, гибкостью в управлении формами, поддержкой сплайнов и булевых операций над объектами. Это пакет 3D-моделирования, анимации и рендеринга. Новаторский интерфейс показывает линейки инструментов прямо в 3D-пространстве и выравнивает их по объекту, кроме того, они контекстно-зависимы. TrueSpace имеет встроенный язык сценариев (Python). Расширения (Plugin) и открытость архитектуры позволяют увеличить возможности пакета.

Мультимедиа технологии

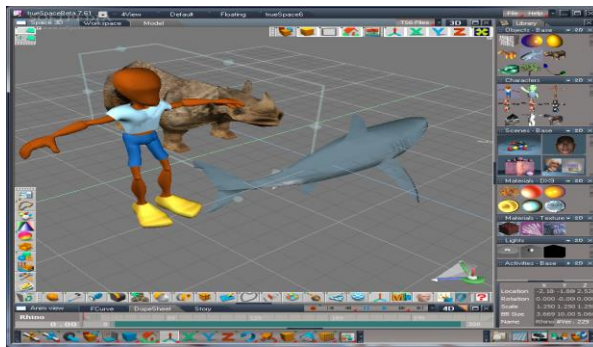


Рисунок 1.2.50 – TrueSpace

Painter3D (рисунок 1.2.51)

Это полнофункциональный пакет 3D-моделирования. Painter 3D дает возможность применять к объектам текстуры, удары, свет, отражение и свечение, а также позволяет автоматически обновлять текстуры. Кроме всего прочего, этот пакет поддерживает расширения (Plugin), что дает возможность, использовать множество стандартных и дополнительных спецэффектов. В пакет входят дополнения для Ray Dream Studio и 3D Studio MAX. Возможен также импорт (экспорт) объектов из форматов OBJ, DXF или 3DMF.

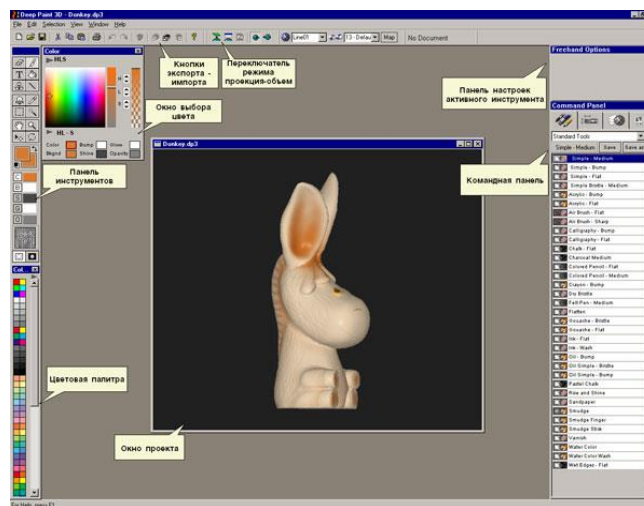


Рисунок 1.2.51 – Painter3D

Форматы звуковых файлов.

WAVE

WAVE RIFF Microsoft Windows (.wav) – наиболее широко распространенный звуковой формат. Используется в ОС Windows для хранения звуковых файлов. В его основе лежит формат RIFF (Resource Interchange File Format), позволяющий сохранять произвольные данные в структурированном виде. Для записи звука используются различные способы сжатия, поскольку звуковые файлы имеют большой объем.

MIDI

Мультимедиа технологии

Musical Instrument Digital Interface (.mid) – цифровой интерфейс музыкальных инструментов. Этот стандарт разработан в начале 1980-х гг. для электронных музыкальных инструментов и компьютеров. MIDI определяет обмен данными между музыкальными и звуковыми синтезаторами разных производителей. Интерфейс MIDI представляет собой протокол передачи музыкальных нот и мелодий. Но данные MIDI не являются цифровым звуком – это сокращенная форма записи музыки в числовой форме. MIDI-файл представляет собой последовательность команд, которыми записаны действия, например, нажатие клавиши на пианино или поворот регулятора. Эти команды, посылаемые на устройство воспроизведения MIDI-файлов, управляют звучанием, небольшое MIDI-сообщение может вызвать воспроизведение звука или последовательности звуков на музыкальном инструменте или синтезаторе, поэтому MIDI-файлы занимают меньший объем (единица звукового звучания в секунду), чем эквивалентные файлы оцифрованного звука.

Существует несколько разновидностей стандарта MIDI. Среди них General MIDI, General Standart, Extended General:

AU

AU (.au, .snd) – формат звуковых файлов, используемый на рабочих станциях фирмы Sun (.au) и в операционной системе NeXT (.snd). Получил широкое распространение в сети Internet, на ранней стадии развития которой играл роль стандартного формата для звуковой информации.

AIFF

Audio Interchange File Format (.aiff) – формат для обмена звуковыми данными, используется на компьютерных платформах Silicon Graphics и Mac. Во многом напоминает формат WAVE, однако, в отличие от него, позволяет использовать оцифрованный звук и шаблоны. Многие программы способны открывать файлы в этом формате.

MPEG-3

MPEG-3 (.mp3) – формат звуковых файлов, один из наиболее популярных на сегодняшний день. Был разработан для сохранения звуков, отличных от человеческой речи. Используется для оцифровки музыкальных записей. Формат с очень высоким качеством сжатия (10-15 раз) за счет небольшой потери качества. Предшествующие версии формата – MP1 и MP2. При кодировании применяется психоакустическая компрессия, при которой из мелодии удаляются звуки, плохо воспринимаемые человеческим ухом. Ранние версии обеспечивают худшую компрессию, но менее требовательны к ресурсам компьютера при воспроизведении. Характеристики процессора напрямую влияют на качество звучания – чем слабее процессор, тем больше искажения звука.

WMA

Windows Media Audio (.wma). Изначально формат WMA рекламировался как альтернатива MP3, но на сегодняшний день Apple противопоставляет ему формат ALAC (используется в популярном онлайн-музыкальном магазине iTunes). Номинально формат WMA характеризуется хорошей способностью сжатия, что позволяет ему

Мультимедиа технологии

«обходить» формат MP3 и конкурировать по параметрам с форматом ALAC. Недостаток – не поддерживается в Linux.

ALAC

Apple Lossless (также известный как Apple Lossless Encoder, ALE, или Apple Lossless Audio Codec, ALAC) (.m4a) – открытый аудиокодек для сжатия без потерь качества цифровой музыки, разработанный Apple. Данные хранятся в контейнере MP4 с расширением. В кодеке не используются какие-либо специфические средства цифрового управления правами (DRM), но использование DRM возможно, поскольку предусмотрено форматом контейнера.

RA, RAM

RealAudio (.ra, .ram) – формат, разработанный для воспроизведения звука в Internet в реальном времени. Разработан фирмой Real Networks (www.real.com). Получающееся качество в лучшем случае соответствует посредственной аудиокассете, для качественной записи музыкальных произведений использование формата mp3 более предпочтительно.

MOD

MOD (.mod) – музыкальный формат, в нем хранятся образцы оцифрованного звука, которые можно затем использовать как шаблоны для индивидуальных нот. Файлы в этом формате начинаются с набора образцов звука, за которыми следуют ноты и информация о длительности. Каждая нота воспроизводится с помощью одного из приведенных в начале звуковых шаблонов. Такой файл относительно невелик и имеет структуру, базирующуюся на нотах. Это облегчает его редактирование с помощью программ, имитирующих традиционную музыкальную запись. Он, в отличие от MIDI-файла, полностью задает звук, что позволяет воспроизводить его на любой компьютерной платформе.

SMAF, MMF

Synthetic Music Mobile Application File (.mmf) – это мультимедийный формат данных, разработанный компанией Yamaha для эффективного и компактного хранения мультимедийных данных. Комбинированный формат. Файлы данного формата используются для создания мелодий для сотовых телефонов. Данный формат может воспроизводить голоса, песни, а также команды управления подсветкой телефона, но качество воспроизведения невысокое.

Форматы видеофайлов:

CD AVI

Audio Video Interleave (.AVI) (чередование аудио и видео) – формат, разработанный Microsoft для записи и воспроизведения видео в операционной системе Windows. Этот формат позволяет одновременно хранить изображение и звук. Они записываются попеременно, так, что после кадра идет запись звукового сопровождения к нему. Для видео деление на кадры совершенно естественно, но звук представляет собой непрерывный поток, искусственно расчленяемый на фрагменты, соответствующие кадрам. Если для записи как видео, так и звука используется устройство видеоввода, проблем обычно не возникает. Если звук пишется через звуковую карту, точная синхронизация изображения и звука отсутствует и звук может «уходить от изображения».

Мультимедиа технологии

При записи в этом формате используется несколько различных форматов сжатия (компрессии) видеоизображения: Microsoft Video 1 (8- и 16-битный цвет), Motion JPEG, Microsoft RLE (8-битный цвет), Indeo и т. д.

Первоначально для захвата и воспроизведения видео использовались возможности программного комплекта Video for Windows, разработанного Microsoft, однако сейчас у пользователя имеются для этого лучшие возможности. Понимая это, компания Microsoft объявила о разработке двух новых форматов, призванных заменить формат AVI: ASF (Advanced Streaming Format – усовершенствованный потоковый формат) и AAF (Advanced Authoring Format). При этом старый формат AVI также будет применяться, планируется разработка средств для преобразования между форматами AVI, ASF и AAF.

QT/ MOV

Quick Time Movie (.qt, .mov) – наиболее распространенный формат для записи и воспроизведения видео, разработанный фирмой Adobe в рамках технологии Quick Time. Поддерживает несколько различных форматов сжатия видео, в том числе MPEG и Indeo, а также свой собственный метод компрессии. Особенностью формата является возможность записи информации на независимые «дорожки» (видео и аудио). На разных дорожках видеоданные могут иметь различную частоту и разрешение, аудиоданные – различный формат и т. д. Кроме того, допустимы отсылки к конкретному носителю информации, т. е., например, на некоторой дорожке может быть задан иной, чем жесткий диск, носитель данных (например, лазерный диск).

MPEG

Motion JPEG (.mpg, .mpeg, .dat) – формат для записи и воспроизведения видео, разработанный группой экспертов по движущимся изображениям (MPEG – Moving Picture Expert Group). Имеет собственный алгоритм компрессии. В настоящее время разработан алгоритм MPEG-4, который активно используется для записи цифрового видео.

3GP

3GP – одной из нужных функций является способность телефона снимать видеоклип, и к тому же просматривать уже готовые видеофайлы. Видеоклипы, отснятые для мобильных телефонов, имеют расширение 3GP. Данный формат имеет уменьшенный размер в сравнении с другими форматами видеофайлов, но именно этот формат, исходя из того, что избыточное разрешение ему не требуется, как нельзя кстати подходит для телефонов. Одной из необходимых услуг является возможность снимать видео, и к тому же воспроизводить уже отснятые видеофайлы. Видеоклипы, предназначенные для мобильных телефонов, имеют формат 3GP. Данный формат имеет уменьшенный объем по сравнению с другими форматами видео, но именно 3GP формат, исходя из того, что избыточное разрешение ему не нужно, идеально подходит для мобильных телефонов. Благодаря этому 3GP файлы позволяют не сильно занимать память мобильного устройства, что тоже немаловажно. Единственным недостатком 3GP видеороликов, является то, что этот формат позволяет просматривать видео только на мобильном телефоне. Чтобы проиграть на компьютере файлы 3GP типа, нужен плеер с возможностью воспроизведения 3GP видеоклипов или же декодер для обычного плеера. Это не совсем удобно, если вдруг, из-за отсутствия специальной техники, вы запечатлели какой-то интересный момент из своей жизни, видеокамерой, встроенной в мобильный телефон.

DV

Digital Video (.DV) – формат, разработанный для цифровых видеокамер и видеомagneтофонов. Это, собственно, не формат, а спецификация, разработанная консорциумом фирм DV. Она определяет диапазон сжатия, стандарт кодирования, особенности кассет и лентопротяжного механизма и другие характеристики. Сигнал компонентный, метод сжатия MJPEG с коэффициентом 5: 1.

VOB

Видео Объекты (DVD-Video Object или Versioned Object Base). (.VOB)

VOB – контейнерный формат файла (способен содержать различные типы данных). Фильмы на DVD-Video дисках хранятся в файлах VOB, которые содержат несколько потоков видео/аудио, субтитры и меню фильма. В дополнительных видеопотоках VOB файл может содержать, к примеру, сцены, снятые под другим углом, или в другой перспективе, что позволяет пользователю переключаться на них во время просмотра. Максимальный битрейт видеопотока – 9,8 мбит/с. Битрейт – скорость прохождения информации по каналам связи.

CEM

Compression Engine Movie (.cem) – формат для сжатия цифрового видео, основанный на технологии волнового преобразования (как и формат для сжатия статических изображений WIF). Вы можете просмотреть небольшие видеофрагменты в этом формате с использованием специального программного обеспечения.

Программные средства для редактирования видео

Для редактирования видео существует большое количество программных продуктов: Quick Editor, Adobe Premiere, Speed Razor SE, Ulead VideoStudio, Video Trope, AVIedit, VideoMan, Digital Movie Studio, PowerVCR, Producer, COOL 3D, 3Dplus и др.

Рассмотрим некоторые:

Quick Editor (рисунок 1.2.52)

Это условно-бесплатный редактор, осуществляющий основные операции с видеоизображением в формате MOV и AVI быстро и просто. Он представляет собой хорошее и доступное средство для работы с небольшими видеопоследовательностями. Для работы с этим редактором на вашем компьютере должна быть установлена программа просмотра QuickTime версии 3 и выше. Конечно, данный редактор не заменит средств для профессионалов, но для многих небольших проектов будет крайне полезен.

Мультимедиа технологии



Рисунок 1.2.52 – Quick Editor 6.0

Wondershare Filmora (рисунок 1.2.53)

Wondershare Filmora Video Editor — это программа, предназначенная для того, чтобы процесс редактирования видео был простым, насколько это возможно, оставаясь при этом мощным и универсальным программным обеспечением. Если вы новичок в мире редактирования видео, или если вы опытный редактор, который просто хочет более быстрый способ делать что-то, то это ваш выбор.

Wondershare Filmora Video Editor гарантирует, что его интерфейс максимально сокращен: для изучения этой программы потребуется совсем немного времени, и вскоре вы будете редактировать и редактировать свои собственные видео.

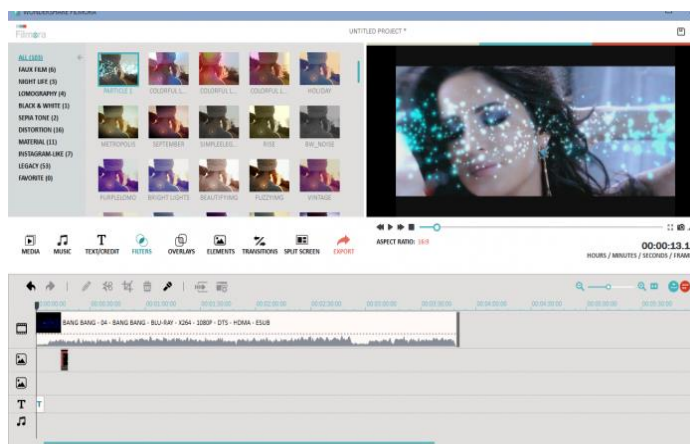


рисунок 1.2.53 - Wondershare Filmora Video Editor

Adobe Premiere (рисунок 1.2.54)

Наиболее распространенная программа редактирования цифрового видео. Обладает удобным интуитивно понятным интерфейсом. Поддерживает несколько видео- и звуковых каналов, содержит набор переходов между кадрами, позволяет синхронизировать звук и изображение. Поддерживает файлы форматов MOV и AVI. Подключение дополнительных модулей (plug-ins) от независимых производителей расширяет возможности программы.

Мультимедиа технологии



Рисунок 1.2.54 – Adobe Premiere Pro CC

Ulead VideoStudio (рисунок 1.2.55)

Программа Ulead VideoStudio предназначена для начинающих пользователей. В ней доступна полная поддержка форматов DV и MPEG-2 для цифрового видео. А для музыкального сопровождения фильма можно использовать музыкальные файлы в формате MP3 или звуковые дорожки с аудиодиска. Работа с программой достаточно проста благодаря продуманному и дружественному к пользователю интерфейсу. Оцифровка легко выполняется с помощью специального модуля Video Wizard. Он помогает пройти по всем стадиям этого процесса и дает необходимую информацию для начала редактирования. С помощью технологии SmartRender работа с оцифрованным видео происходит достаточно быстро. Это связано с тем, что при получении результата идет просчет не по всей видеoinформации, а лишь только той ее части, которая подверглась изменениям. В видеофильм можно вставить титры, воспользоваться плавными переходами между отдельными фрагментами и добавить голос или фоновую музыку к получившемуся клипу.

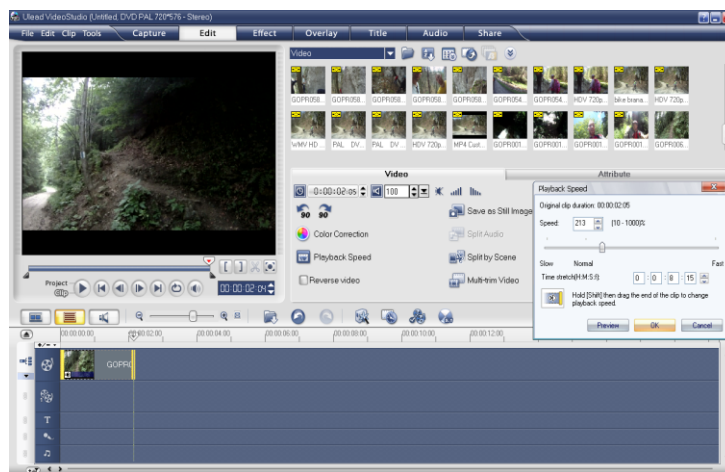


Рисунок 1.2.55 – Ulead VideoStudio 11

AVIedit (рисунок 1.2.56)

Небольшая, но мощная программа для работы с видео в формате AVI. По своим функциональным возможностям во многом совпадает с Video Trope. Позволяет захватывать отдельные кадры и живое видео в файлы формата AVI и выполнять их редактирование. Возможно создание клипа путем импорта серий изображений из файлов BMP и анимированных GIF и, наоборот, экспорт выбранных кадров или всего клипа в последовательность отдельных файлов BMP, TARGA или в другой клип. Можно также

Мультимедиа технологии

создать клип с текстовыми титрами, указывая размер шрифта и цвет. От аналогичных программ отличается большей гибкостью настроек и удобством работы. В программе приняты меры для преодоления ограничения в 2 Гбайта на размер файлов AVI.

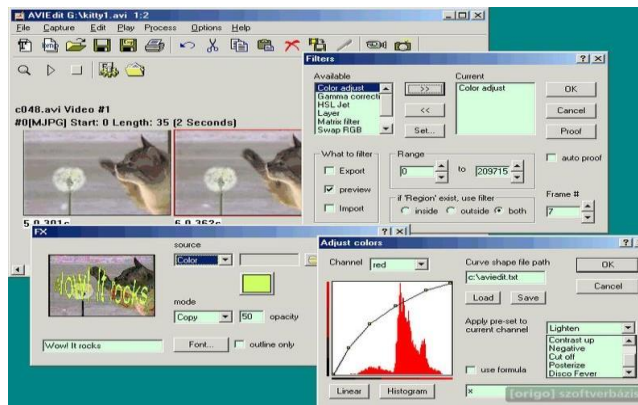


Рисунок 1.2.56 – AVIedit

VideoMan (рисунок 1.2.57)

Программа, разработанная российской фирмой STOIK Software. VideoMan — редактор видео с многодорожечной временной шкалой. Имеет дорожку для создания переходов между видеофрагментами, три звуковых дорожки и три видеодорожки (включая одну оверлейную дорожку для клипов с прозрачностью). Содержит библиотеку переходов и динамических специальных эффектов и звуковой редактор. В работе можно использовать интерактивный предварительный просмотр, утилиту для захвата видео и режим автовставки, который позволяет захватывать клипы с TV- или VCR-входа и создавать собственные фильмы с титрами, звуком и специальными эффектами.

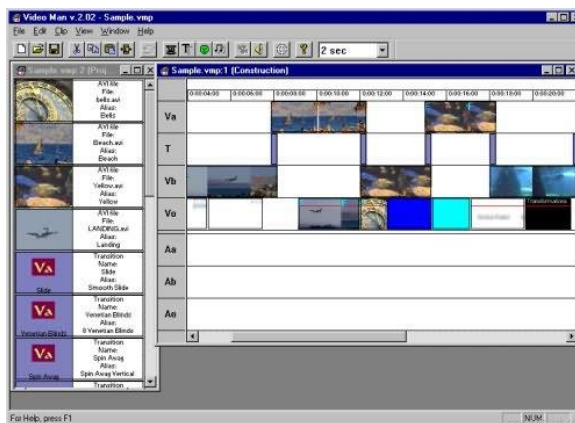


Рисунок 1.2.57 – VideoMan

Вы можете сами разработать шрифты с помощью специальных программ.

Рассмотрим некоторые: Macromedia Phontographer, Font Lab

Macromedia Phontographer (рисунок 1.2.58)

Программ позволяет создавать шрифты PostScript и True Type для любых платформ. Программа позволяет открывать файл с существующим шрифтом и вносить в него изменения. Буквы могут быть нарисованы с использованием мыши или других

Мультимедиа технологии

способов ввода, например, сенсорных систем, цифровых планшетов. Буквы могут быть сосканированы с бумаги.

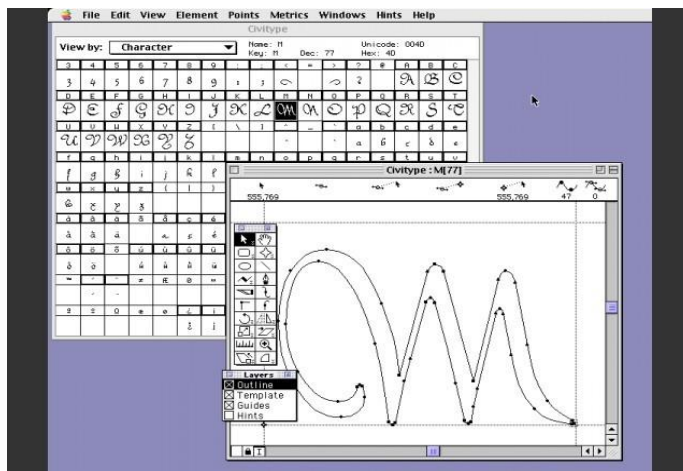


Рисунок 1.2.58 – Macromedia Phontographer

Font Lab (рисунок 1.2.59)

Фирмы Font Lab Developers Group - имеет несколько больше возможностей по сравнению с Macromedia Phontographer.

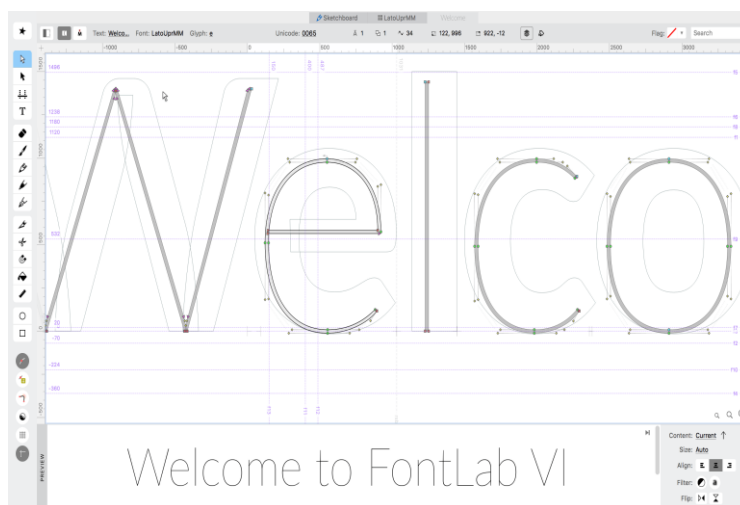


Рисунок 1.2.59 - Font Lab

Раздел 2. Элементы мультимедиа технологий

2.1 Двухмерная и трехмерная графика, как элементы мультимедиа

В настоящее время компьютерная графика является важным информационным элементом.

Изображения обычно поступают в компьютер следующими основными способами:

- 1) Вводятся через сканер;
- 2) Выбираются из файлов, содержащих набор графических вставок и поставляемых специализированными фирмами;
- 3) Создаются заново пользователями с помощью пакетов графических программ.

После этого изображения можно подвергнуть последующей обработке различными способами.

По способам задания изображений графику можно разделить на категории:

Двумерная графика

Двумерная (2D – от англ. two dimensions – «два измерения») компьютерная графика классифицируется по типу представления графической информации, и следующими из него алгоритмами обработки изображений. Обычно компьютерную графику разделяют на векторную и растровую, хотя обособляют ещё и фрактальный тип представления изображений.

Трёхмерная графика

Трёхмерная графика (3D – от англ. three dimensions – «три измерения») оперирует с объектами в трёхмерном пространстве. Трёхмерная графика бывает полигональной и воксельной. Трёхмерная компьютерная графика широко используется в кино, компьютерных играх.

Двухмерная графика

В современных компьютерах существует три принципиально различных способа хранения изображений: растровая, векторная и фрактальная графика (рисунок 2.1.1).

Они отличаются принципами формирования изображения при отображении на экране монитора или при печати на бумаге.

Растровая графика (bitmap) – способ сохранения изображения, при котором изображение является матрицей элементов – пикселей (pixels) (представляется в виде набора окрашенных точек.) Пиксел – сокращение от picture element, что в переводе

Мультимедиа технологии

означает «элемент изображения». Размер растровой картинке может быть задан как X пикселей по ширине и Y пикселей по высоте. Растровые изображения создаются такими графическими программами, как Paint, Adobe Photoshop, CorelPhotoPaint.

Векторные изображения – способ сохранения изображения, при котором изображение сохраняется в виде геометрического описания объектов, составляющих рисунок. Простейший геометрический объект – это вектор, поэтому векторные изображения есть набор математического описания векторов. Эти изображения могут также включать в себя данные в формате растровой графики (представления изображения в виде совокупности отрезков и дуг и т. д.). Рисунки этого типа создаются графическими приложениями, такими как CorelDraw, программами обработки растровых рисунков, пр.

Фрактальная графика основана на математических вычислениях. Фрактальные изображения применяются в самых разных сферах, начиная от создания обычных текстур и фоновых изображений и кончая фантастическими ландшафтами для компьютерных игр или книжных иллюстраций. Создаются фрактальные изображения путем математических расчетов. Базовым элементом фрактальной графики является сама математическая формула - это означает, что никаких объектов в памяти компьютера не хранится, и изображение строится исключительно на основе уравнений. Существует очень много программ по созданию фрактальных изображений, таких как Art Dabbler и Ultra Fractal.



Рисунок 2.1.1 – Виды графики

Растровая графика

Компьютер может обрабатывать только числа, поэтому рисунки должны быть представлены в цифровом виде, или, как принято говорить, закодированы. Для кодирования рисунок разбивают на небольшие одноцветные части. Все цвета, использованные в изображении, нумеруют, и для каждой части записывают номер ее цвета. Запомнив последовательность расположения частей и номер цвета для каждой части, можно однозначно описать любой рисунок.

Рисунки, закодированные описанным способом, называются растровыми изображениями, растрами или битмапами, от английского слова bitmap – набор бит. Части, на которые разбиваются изображения, и есть пиксели. Пиксели часто называют точками.

Мультимедиа технологии

Пиксел (англ. pixel - picture element - элемент картинки) - неделимый прямоугольный элемент растровой модели, параметры которого описывают соответствующий ему участок реального или синтезированного изображения.

Пиксел (рисунок 2.1.2)— это логическое понятие, оно не совпадает с физической точкой монитора. Для тех, кому данный факт кажется неочевидным, напомним, что на одном и том же мониторе можно установить несколько различных размеров экрана, например, 640×480 или 1024×768 пикселей. Следовательно, чаще всего пиксель есть объединение нескольких физических точек экрана, и только в частном случае каждый элемент изображения совпадает с единственной точкой на мониторе.

Все пиксели характеризуются своим положением в изображении (иными словами, двумя координатами) и цветом. Поскольку растровая сетка однозначно определяет последовательность обхода точек рисунка, специально сохранять координаты нет необходимости, достаточно запомнить последовательность цветов всех точек.

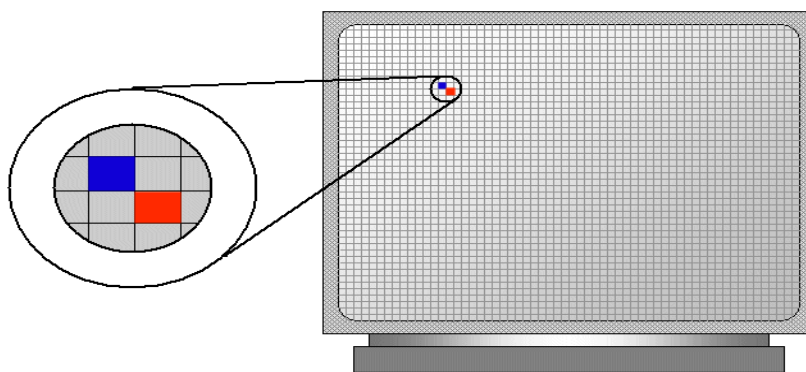
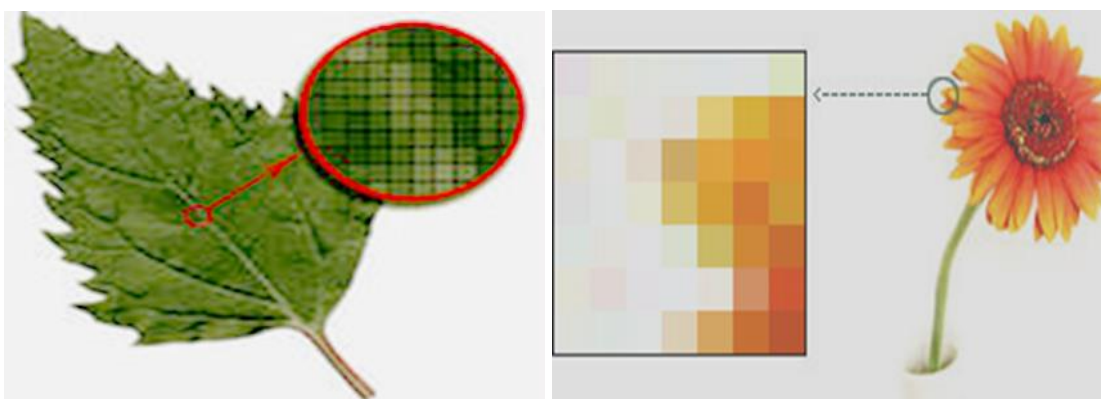


Рисунок 2.1.2 – Пикселы

Растровые изображения (рисунки 2.1.3) достаточно широко используются в вычислительной технике. Фотографии и рисунки, введенные в компьютер, хранятся именно в виде растровых изображений.



Рисунки 2.1.3 – Растровые изображения

Большинство рисунков во всемирной компьютерной сети Интернет представляют собой растровые файлы. Зная способ кодирования изображения, программа для работы с графикой может воспроизвести его на экране монитора или распечатать на принтере. С помощью специальных программ – вы можете отредактировать изображение.

Мультимедиа технологии

Достоинства растровой графики:

1. Цвет каждого пиксела независим от цвета другого.
2. Техническая реализуемость автоматизации ввода (оцифровки) изобразительной информации. Существует развитая система внешних устройств для ввода изображений (к ним относятся сканеры, видеокамеры, цифровые фотокамеры, графические планшеты).
3. Рисунки быстро выводятся на экран и на принтер, поскольку устройства вывода являются растровыми.
4. Фотореалистичность (можно получать живописные эффекты, например, туман или дымку, добиваться тончайшей нюансировки цвета, создавать перспективную глубину и нерезкость, размытость и т.д.)
5. Форматы файлов, предназначенные для сохранения точечных изображений, являются стандартными, поэтому не имеет решающего значения, в каком графическом редакторе создано то или иное изображение.
6. Можно использовать в Web-дизайне.

Недостатки растровой графики:

1. Объем файла точечной графики однозначно определяется произведением площади изображения на разрешение и на глубину цвета (если они приведены к единой размерности).
2. При попытке слегка повернуть на небольшой угол изображение невозможно обойтись без искажений.
3. Невозможность увеличения изображений для рассмотрения деталей. При уменьшении растрового изображения несколько соседних точек преобразуются в одну, поэтому теряется разборчивость мелких деталей изображения. При увеличении – увеличивается размер каждой точки, поэтому появляется ступенчатый эффект. Кроме того, растровые изображения занимают много места в памяти и на диске.

Чтобы избежать указанных проблем, изобрели так называемый векторный способ кодирования изображений.

Векторная графика

Другой способ кодирования — векторные изображения, которые сохраняются в виде геометрического описания объектов (в виде математических формул геометрических абстракций), составляющих рисунок. В векторных форматах число битовых плоскостей заранее не определено.

Векторная графика — вид кодировки графических изображений, основанный на геометрии, но не точек (как в растровой графике), а кривых. В качестве сплайнов выбраны кривые Безье. (Пьер Безье — французский математик, рассчитывал сплайны корпуса автомобилей).

Мультимедиа технологии

Сплайн — основное понятие векторной графики. Суть сплайна: любую элементарную кривую можно построить, зная четыре коэффициента P_0 , P_1 , P_2 и P_3 , соответствующие четырем точкам на плоскости. Перемещая эти точки, меняем форму кривой.

Любой элемент картинка может быть изменен отдельно от других. Изображение легко меняет размер не теряя качества и сохраняя первоначальную композицию (расположение элементов) Вектор пластичен, что позволяет отображать его на устройствах с различной разрешающей способностью одинаково качественно. Но изображения векторной графики просты по визуальному восприятию и в основном выглядят "нарисованными".

Векторные изображения (рисунок 2.1.4) – способ сохранения изображения, при котором изображение сохраняется в виде геометрического описания объектов, составляющих рисунок. Простейший геометрический объект – это вектор, поэтому векторные изображения есть набор математического описания векторов. Эти изображения могут также включать в себя данные в формате растровой графики (представления изображения в виде совокупности отрезков и дуг и т. д.). Рисунки этого типа создаются графическими приложениями, такими как CorelDraw, программами обработки растровых рисунков, пр.

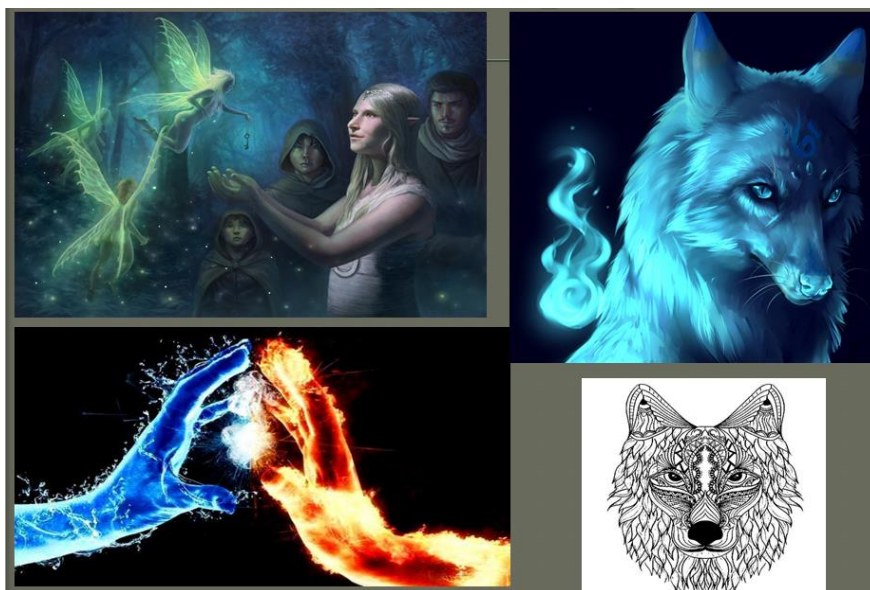


Рисунок 2.1.4 – Векторные изображения

Достоинства векторной графики:

1. Малый объем памяти: это связано с тем, что сохраняется не само изображение, а только некоторые основные данные, используя которые программа всякий раз воссоздает изображение заново.

2. Свобода трансформации. Векторное изображение можно вращать, масштабировать без потери качества изображения. Каждый объект просто

Мультимедиа технологии

трансформируется и объектами легко манипулировать, никакого влияния на качество изображения.

3. Аппаратная независимость. Векторная графика «работает» с идеальными объектами, которые сами приравливаются к изменениям: можно не знать, для каких устройств делается тот или иной документ. Векторная графика максимально использует возможности разрешающей способности любого выводного устройства: изображение всегда будет настолько качественным, насколько способно данное устройство.

Недостатки векторной графики:

1. Программная зависимость. Каждая программа строит кривые Безье по своим алгоритмам. Каждая программа сохраняет данные в своем собственном формате, поэтому изображение, созданное в одном векторном редакторе, как правило, не конвертируется в формат другой программы без погрешностей. (Например, формат .cdr программы Corel Draw не описан и является нестандартным).

2. Сложность векторного принципа описания изображения не позволяет автоматизировать ввод графической информации и сконструировать устройство подобное сканеру для растровой графики.

3. Векторная графика действительно ограничена в чисто живописных средствах и не предназначена для создания фотореалистичных изображений. Изображение состоит из четких фигур: прямоугольников, эллипсов, текста, линий.

Фрактальная графика

Как и векторная - вычисляемая, но отличается от неё тем, что никакие объекты в памяти компьютера не хранятся. Изображение строится по уравнению (или по системе уравнений), поэтому хранятся только формулы. Изменив коэффициенты в уравнении, можно получить другую картину.

Фрактальная графика (рисунок 2.1.5) основана на математических вычислениях. Фрактальные изображения применяются в самых разных сферах, начиная от создания обычных текстур и фоновых изображений и кончая фантастическими ландшафтами для компьютерных игр или книжных иллюстраций. Создаются фрактальные изображения путем математических расчетов. Базовым элементом фрактальной графики является сама математическая формула - это означает, что никаких объектов в памяти компьютера не хранится, и изображение строится исключительно на основе уравнений. Существует очень много программ по созданию фрактальных изображений, таких как Art Dabbler и Ultra Fractal.

Мультимедиа технологии

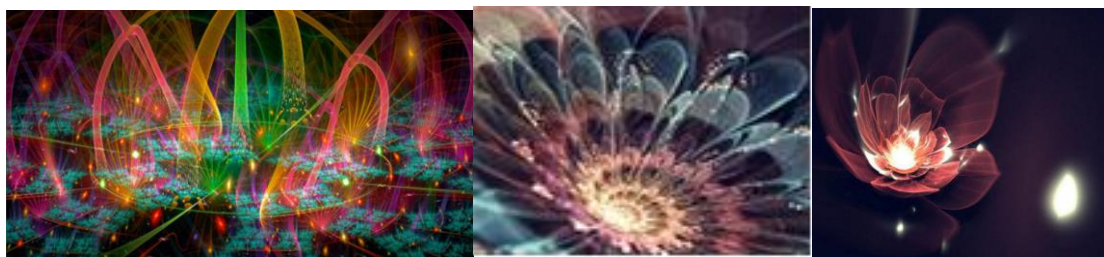


Рисунок 2.1.5 – Фрактальная графика

Достоинства фрактальной графики:

1. Небольшой размер при масштабном рисунке.
2. Нет конца масштабированию, сложность картинки можно увеличивать бесконечно.
3. Нет другого такого же инструмента, который позволит создавать сложные фигуры.
4. Реалистичность.
5. Простота в создании работ.

Недостатки фрактальной графики:

1. Без компьютера здесь не обойтись. Причем, чем длиннее количество повторений, тем больше загружается процессор. Соответственно, только качественное компьютерное оборудование способно справиться с построением сложных изображений.
2. Присутствуют ограничения в исходных математических фигурах. Некоторые изображения создать посредством фракталов не удастся.

Глубина́ цвета́ (качество цветопередачи, бítность изображения) (Цветовое разрешение растровой графики) — термин компьютерной графики, означающий количество бит (объём памяти), выделяемых для описания тоновых или цветовых характеристик каждого пикселя в соответствие с моделью.

Различаются:

- полноцветные (2 или 3 байта на пиксел)
- черно-белые (1 бит на пиксел);
- в оттенках серого ("GrayScale") — различают 256 оттенков серого цвета, требуется 1 байт;
- с индексированным цветом — создается таблица палитры (1 байт на хранение индекса цвета).

Некоторые типы изображений имеют одинаковую глубину цвета, но различаются по цветовой модели.

Мультимедиа технологии

Модель — способ описания элементов изображения в цифровом виде.

Например, RGB, HSV, Lab, CMYK.

В интернете используются модели: Grayscale, Indexed, RGB.

Чем больше количество цветов, тем лучше цветопередача, но тем больше занимает места полученный рисунок.

Для преодоления этого противоречия в современной машинной графике часто используют палитру — специальную таблицу, в каждой строке которой записывается содержание трех базовых компонентов для данного цвета. При сохранении информации о пикселе берется не сам цвет, а его номер в палитре, что при небольшом числе цветов заметно короче и позволяет сократить объем графической информации в несколько раз.

Существуют следующие варианты представления цвета в графических файлах:

- 256-цветный файл использует 8 бит на каждый пиксель и имеет соответствующую таблицу цветов, называемую палитрой.
- 16-битный цветной файл не использует палитру, а для сохранения красных, зеленых и синих цветовых компонентов каждого пикселя отводится 16 бит. Имеется два варианта: RGB555 (32768 цветов), RGB565 (65536 цветов).
- 24-битный цветной файл отводит по 8 бит для цветовых компонентов каждого пикселя. Использует 16,7 млн. возможных цветовых сочетаний, и поэтому самые маленькие отличия между ними могут быть едва замечены глазом.
- 32-битный цветной файл отводит по 8 бит для цветовых компонентов и 8 бит для альфа-канала каждого пикселя. Альфа-канал определяет уровень прозрачности каждого пикселя в изображении. Он используется программным обеспечением для применения масок, чтобы отображать видеоданные или изображения одно за другим.

Черно-белые полутоновые изображения могут быть записаны в 8-битный файл с 256 оттенками серого цвета (градации от белого до черного).

Цветовой охват и модели цвета

Число цветов безгранично. Одни устройства могут воспринимать цвета, другие их воспроизводят. Диапазон цветов, который может быть воспроизведен, зафиксирован или описан каким-либо способом, называется **цветовым охватом** (рисунок 2.1.6). Разность цветовых охватов устройств вывода и человеческого глаза представлен на схеме. Каждый из охватов может быть выражен моделью цвета.

Мультимедиа технологии

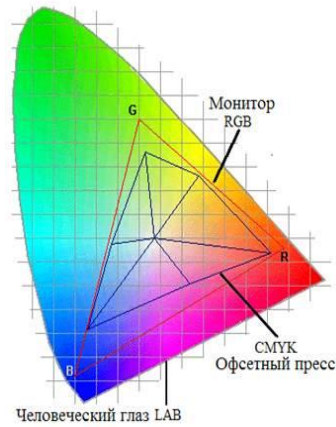


Рисунок 2.1.6 - Цветовой охват

Кодирование графической информации. Цветовые модели

Для математического описания цвета было предложено несколько цветовых моделей и соответствующих им способов кодирования.

Устройство моделей одинаково: в каждой из них принято несколько базовых компонентов, и каждый базовый компонент вносит вклад в создание конкретного цвета. Базовые компоненты модели называются *каналами*. Цвета, которые можно описать, используя данную модель, входят в ее цветовой охват. Эти цвета образуют цветовое пространство модели. Все модели имеют различный цветовой охват.

Перечислим самые известные модели:

Цветовая модель RGB (рисунок 2.1.7)

Название происходит от трех базовых цветов, используемых в модели — Red, Green, Blue (красный, зеленый, синий). Эта цветовая модель описывает способ получения цвета на экране монитора или телевизора. Эта модель **аддитивная**. Слово аддитивная (сложение) подчеркивает, что цвет получается при сложении точек трех базовых цветов, каждая своей яркости. Яркость каждого базового цвета может принимать значения от 0 до 255 (256 значений), таким образом, модель позволяет кодировать 256^3 или около 16,7 млн цветов.



Рисунок 2.1.7 – Модель представления цвета RGB

Мультимедиа технологии

Если яркость всех трех базовых цветов минимальна (равна нулю), получается черная точка. Если яркость всех трех цветов максимальна (255), при их сложении получается белая точка. Если яркость каждого базового цвета одинакова, получается серая точка (чем больше значение яркостей, тем светлее).

Кодирование цвета. Так как яркость каждого компонента цвета изменяется от 0 до 255, то для кодирования всех возможных значений яркости одного цвета достаточно одного байта или 8 бит. Действительно, $2^8=256$. Для трех компонент (трех базовых цветов) нам достаточно 3-х байт или 24 бита (рисунок 2.1.8).

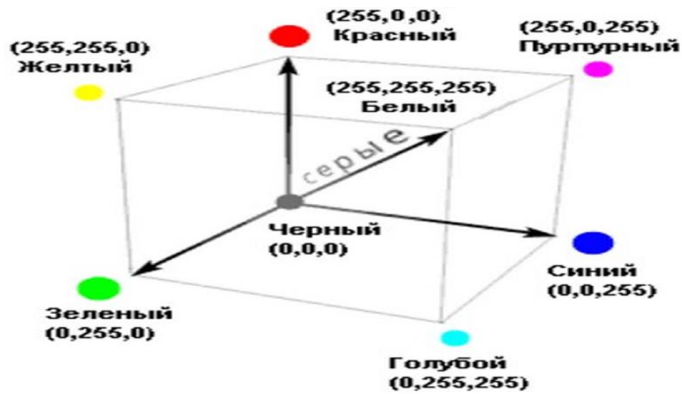


Рисунок 2.1.8 – Графическое представление модели RGB

Цветовая модель CMYK

Цветовой модели CMYK (рисунок 2.1.9) используется четыре цвета. Первые три названы по первой букве цвета и составляют CMY – Cyan [голубой], Magenta [пурпурный], Yellow [желтый]. В качестве четвертого цвета используется черный [black].

Большинство цветов, которые мы видим в окружающем нас мире, являются следствием отражения и поглощения света. Цвета, образуемые в результате вычитания части спектра падающего света называются **субтрактивными**, они и образуют модель CMYK. В этой модели основные цвета образуются путем вычитания из белого цвета основных аддитивных цветов модели RGB.

Важно! Модель аппаратно-зависимая.



Рисунок 2.1.9– Модель представления цвета CMYK

Мультимедиа технологии

Данная модель — основная модель полиграфии. Пурпурный, голубой, желтый цвета составляют так называемую полиграфическую триаду, и при печати этими красками большая часть видимого цветового спектра может быть воспроизведена на бумаге. Типографское оборудование работает исключительно с этой моделью, да и современные принтеры тоже используют красители четырех цветов. При печати на бумагу наносится несколько слоев прозрачной краски, и в результате мы получаем цветное изображение, содержащее миллионы различных оттенков.

Кодирование цвета. Как и для модели RGB, количество каждого компонента может быть выражено в процентах или градациях от 0 до 255, но для кодирования цвета одного пикселя потребуется 32 бита (4 байта) (рисунок 2.1.10).

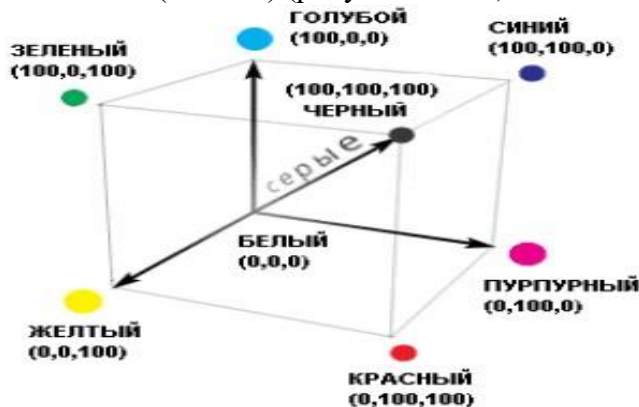


Рисунок 2.1.10 – Графическое представление модели CMYK

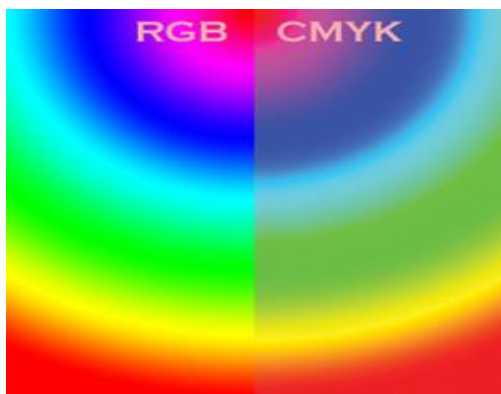


Рисунок 2.1.11 – Сравнение моделей RGB и SMYK

Цветовая модель HSV (рисунок 2.1.12)

Рассмотренные ранее цветовые модели RGB и CMY(K) весьма просты в плане аппаратной реализации, но у них есть один существенный недостаток. Человеку очень тяжело оперировать цветами, заданными в этих моделях, т.к. человек, описывая цвета, пользуется не содержанием в описываемом цвете базовых составляющих, а несколькими иными категориями.

Данная цветовая модель хорошо согласуется с восприятием человека: цветовой тон является эквивалентом длины волны света, насыщенность - интенсивности волны, а яркость характеризует количество света.

Мультимедиа технологии

Есть несколько вариантов модели. Чаще других встречается модель HSV, в которой каждый цвет описывается – Hue (цветовым тоном, оттенком), Saturation (насыщенностью) и Value (яркостью).

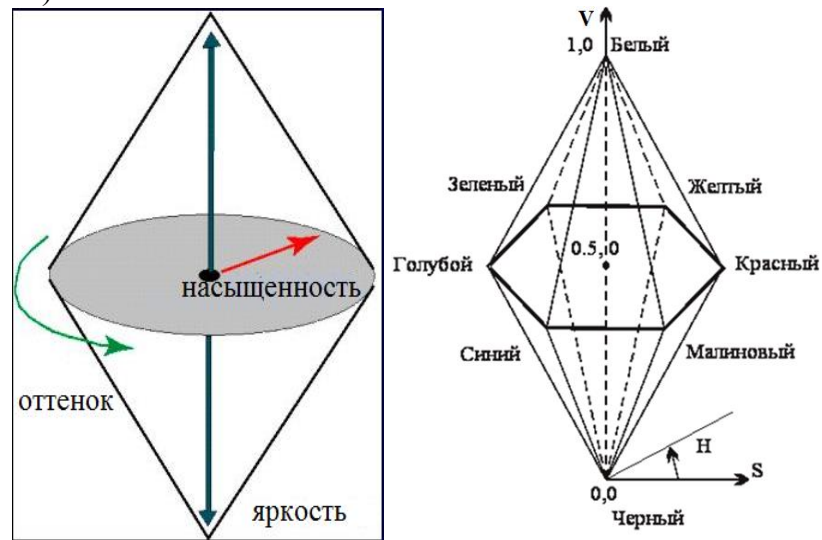


Рисунок 2.1.12 - Цветовая модель HSV

Если рассмотреть проекцию RGB-куба в направлении диагонали белый-чёрный, то получится шестиугольник (рисунок 2.1.13):

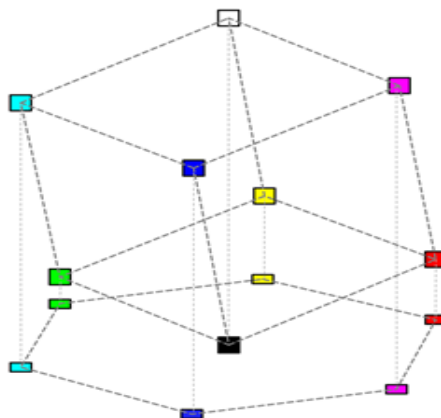


Рисунок 2.1.13 – Проекция RGB-куба

Все серые цвета (лежащие на диагонали куба) при этом проецируются в центральную точку. Чтобы с помощью этой модели можно было закодировать все цвета, доступные в RGB-модели, необходимо добавить вертикальную ось светлоты (или интенсивности) (I). В итоге получается шестигранный конус (рисунок 2.1.14):

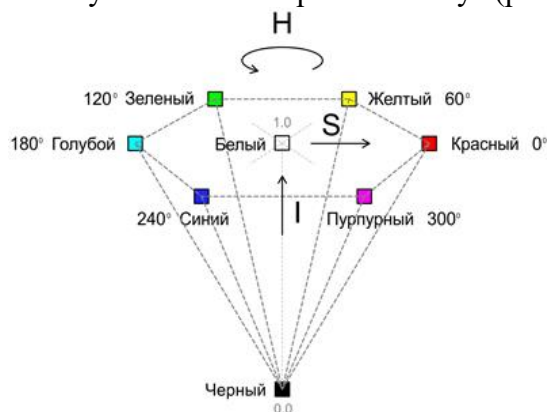


Рисунок 2.1.14 - Графическое представление модели HSV

Мультимедиа технологии

Кодирование цвета. Значение H измеряется в градусах от 0 до 360, поскольку здесь цвета радуги располагаются по кругу в таком порядке: красный, оранжевый, желтый, зеленый, голубой, синий, фиолетовый. Значения S и V находятся в диапазоне $(0 \dots 1)$.

Приведем примеры кодирования цветов для модели HSV. При $S=0$ (т.е. на оси V) - серые тона.

Значение $V=0$ соответствует черному цвету. Белый цвет кодируется как $S=0, V=1$. Цвета, расположенные по кругу напротив друг друга, т.е. отличающиеся по H на 180° , являются дополнительными.

Задание цвета с помощью параметров HSV достаточно часто используется в графических системах, причем обычно показывается развертка конуса.

Ниже показано изменение изображения при увеличении и уменьшении интенсивности, тона (выполняется поворот на $\pm 50^\circ$) и насыщенности (рисунок 2.1.15).

	<i>Интенсивность</i>	<i>Тон</i>	<i>Насыщенность</i>
<i>Уменьшенное значение</i>			
<i>Исходное значение</i>			
<i>Увеличение значения</i>			

Рисунок 2.1.15 - Изменение изображения при разных параметрах

Цветовая модель CIE (рисунок 2.1.16)

С целью унификации была разработана международная стандартная цветовая модель. В результате серии экспериментов международная комиссия по освещению (CIE) определила кривые сложения основных (красного, зелёного и синего) цветов. В этой системе каждому видимому цвету соответствует определённое соотношение основных цветов. При этом, для того, чтобы разработанная модель могла отражать все видимые человеком цвета пришлось ввести отрицательное количество базовых цветов. Чтобы уйти от отрицательных значений CIE, ввела т.н. нереальные или мнимые основные цвета: X (мнимый красный), Y (мнимый зелёный), Z (мнимый синий).

Мультимедиа технологии

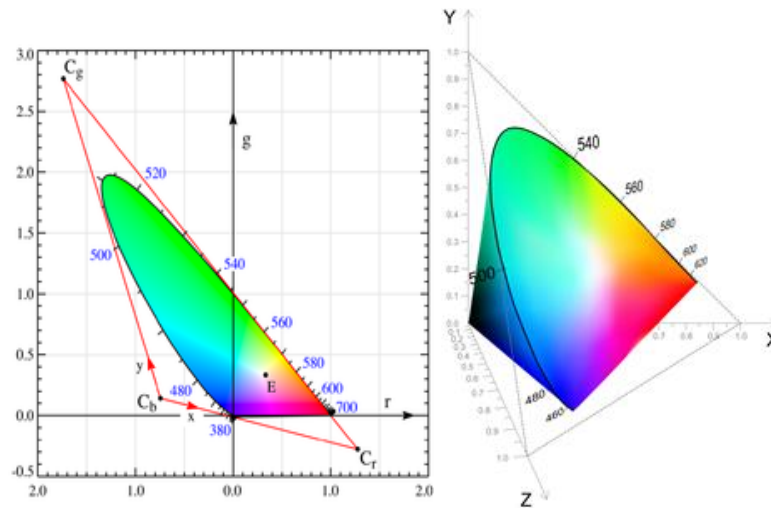


Рисунок 2.1.16 - Цветовая модель CIE XYZ

Множество цветов, задаваемое таким способом, называют треугольником CIE. Легко заметить, что треугольник CIE описывает только цветовой тон, но никак не описывает яркость. Для описания яркости вводят дополнительную ось, проходящую через точку с координатами $(1/3; 1/3)$ (т.н. точку белого). В результате получают цветное тело CIE

При описании цвета значения X, Y, Z называют стандартными основными возбуждениями, а полученные на их основе координаты – стандартными цветовыми координатами. Стандартные кривые сложения $X(\lambda), Y(\lambda), Z(\lambda)$ описывают чувствительность среднестатистического наблюдателя к стандартным возбуждениям (рисунок 2.1.17):

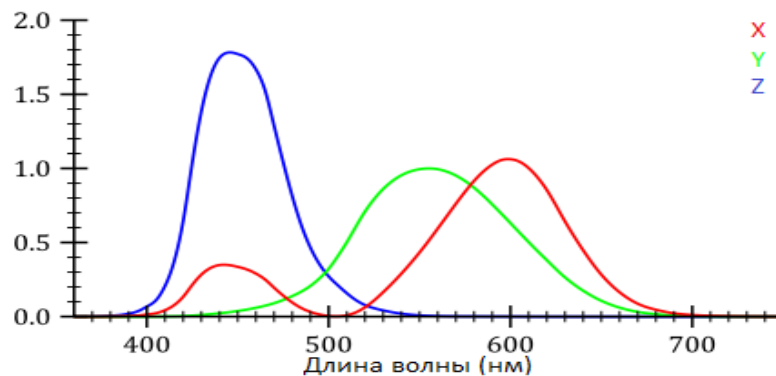


Рисунок 2.1.17 – чувствительность среднестатистического наблюдателя к стандартным возбуждениям

Цветовая модель CIE Lab (рисунок 2.1.18)

Модель основывалась на человеческом восприятии цвета.

Основной целью при разработке CIELAB было устранение нелинейности системы CIE XYZ с точки зрения человеческого восприятия. Под аббревиатурой LAB обычно

Мультимедиа технологии

понимается цветовое пространство CIE $L^*a^*b^*$, которое на данный момент является международным стандартом.

В отличие от описанных выше она не зависит от устройства (аппаратно-независимая), т. е. диапазон цветов, которые можно определить в этих пространствах, не ограничивается изобразительными возможностями того или иного конкретного устройства или визуальным опытом определенного наблюдателя.

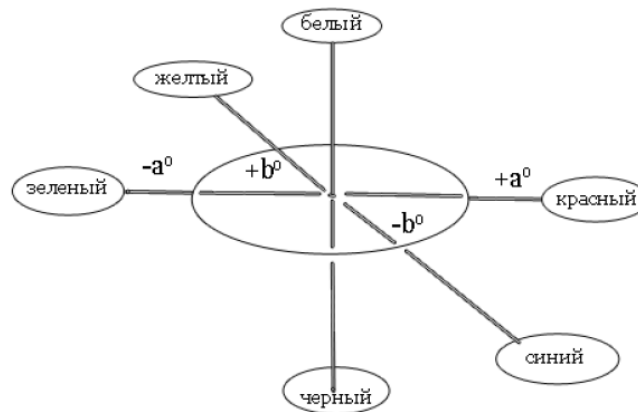


Рисунок 2.1.18 – Модель CIE Lab

Цветовой охват Lab полностью включает цветовые охваты всех других цветовых моделей и человеческого глаза. Издательские программы используют модель Lab как промежуточную при конвертации RGB и CMYK.

В цветовом пространстве значение светлоты отделено от значения хроматической составляющей цвета (тон, насыщенность).

Светлота задана координатой L (изменяется от 0 до 100, то есть от самого темного до самого светлого), хроматическая составляющая — двумя полярными координатами a и b. Первая обозначает положение цвета в диапазоне от зеленого до красного и имеет значение от -120° (зеленый) до $+120^\circ$ (красный); вторая — определяет диапазон от синего (-120°) до желтого ($+120^\circ$).

Есть и иные модели представления цвета, но в подавляющем большинстве случаев используются перечисленные выше. Такое подробное описание цветовых моделей связано с тем, что многие программы предлагают вам для выбора цвета задать его составляющие в какой-либо модели. Например, если вам будет предложено ввести значения R, G и B, то вы будете знать, что задаете величины красной, зеленой и синей составляющей для получения требуемого цвета.

Форматы графических файлов

Компьютер кодирует графическую информацию, но для хранения на диске последовательность бит, представляющая собой закодированный рисунок, должна располагаться в файле. Правила построения файла должны помочь любой программе

Мультимедиа технологии

легко извлечь из него информацию и восстановить закодированное изображение. Многие графические редакторы предлагают для сохранения рисунков использовать свой собственный формат. Если всю работу выполнять в одном редакторе, то так и следует поступить. Но при этом следует помнить, что другие программы, возможно, не смогут работать с файлами данного формата. Если вы хотите использовать несколько программ для создания и редактирования изображений или вам требуется передавать изображения кому-либо, следует использовать распространенные графические форматы.

Выбор наилучшего формата для сохранения файла зависит от многих причин. Рассмотрим *параметры графических форматов*:

Распространенность — многие приложения имеют собственные форматы файлов. Они поддерживают особые возможности конкретных программ, но могут оказаться несовместимыми с другими приложениями. Программы иллюстрирования и издательские системы могут не уметь импортировать такие форматы или делать это некорректно.

Вопрос распространенности касается не только собственных форматов программ. Некоторые форматы разрабатывались специально под аппаратное обеспечение (например, форматы Scitex, Targa, Amiga IFF). Если вы не располагаете этой аппаратурой, не используйте подобных форматов. Сохраняя изображения в малораспространенных форматах, вы создаете потенциальные проблемы при переносе их на другие компьютеры.

Соответствие сфере применения — большинство графических форматов ориентировано на конкретные области применения. В случае ошибки при выборе формата изображение может оказаться непригодным для использования. Например, сохранив изображение в формате JPEG с большим коэффициентом сжатия, вы сделаете его непригодным для печати из-за потери качества. При этом повторное открытие и сохранение в другом формате не исправит допущенную ошибку.

Поддерживаемые типы точечных изображений и цветовые модели — выбирайте формат файлов, поддерживающий заданные сферой применения типы изображений. Например, формат BMP не поддерживает изображений в модели CMYK, требующейся в полиграфии, и, следовательно, не может использоваться в этой сфере. Тем не менее, следует учитывать возможность последующего преобразования типов и цветовых моделей, требуемых в выбранной сфере применения.

Возможность хранения дополнительных цветовых каналов. Если вам требуются дополнительные цветовые каналы (например, для плашечных цветов), то это существенно ограничивает свободу выбора формата.

Возможность хранения масок. Чаще всего маски нужны только в процессе редактирования. Если вы не завершили редактирование изображения или планируете вернуться к нему через некоторое время, сохраняйте изображение вместе со всеми созданными масками. Хранение масок в виде альфа-каналов поддерживается далеко не всеми форматами.

Возможность хранения обтравочных контуров (Контур, создаваемый с помощью инструмента Pen. Предназначен для передачи в другие программы, в которых

Мультимедиа технологии

используется в качестве маски.). Обтравочные контуры создаются и используются для маскирования фрагментов изображения в программах иллюстрирования и издательских системах.

Возможность сжатия графической информации. Форматы файлов, поддерживающие сжатие, используют для этого различные алгоритмы. Все алгоритмы сжатия делятся на те, что не приводят к потерям качества, и те, что снижают качество изображений. Последние позволяют достичь на порядок более высоких коэффициентов сжатия. Выбирайте формат, алгоритм сжатия в котором полностью соответствует сфере применения изображений. Если вы планируете использовать их только для экранного просмотра, то можете пожертвовать качеством изображения. Подготовка изображений для типографской печати не допускает снижения качества.

Возможность хранения калибровочной информации. Существует огромное количество различных форматов файлов, используемых для работы с графикой. Одна из причин такого разнообразия заключается в том, что авторы предпочитают создавать более простые свои форматы, а не адаптировать для своих целей достаточно сложные стандартные. Кроме того, многие при создании форматов учитывают постоянное развитие аппаратных средств, открывающее перед ними новые возможности.

Растровые форматы:

GIF, BMP, WBMP, PCX, PCD, PSD, FLM, IFF, PXR, PNG, SCT/PICT, PCT, RAW, TIF/TIFF, JPEG/JPG, TGA, FPX, PhotoCD, MNG, ICO, FLA/SWF

BMP

Растровый формат Windows BitMap (.BMP), созданный Microsoft, ориентирован на применение в операционной системе Windows. Он используется для представления растровых изображений в ресурсах программ. Позволяет хранить черно-белые, серые или цветные изображения с использованием цветовой модели RGB. Не поддерживаются дополнительные цветовые и альфа-каналы, контуры обтравки, управление цветом. Главным достоинством данного формата является его простота и, как следствие, поддержка всеми без исключения программами, работающими с графикой в операционной системе Windows. Основным недостатком формата является слишком большой размер файлов, особенно при использовании глубины цвета в 24 бита. Размер рисунка не ограничен. Поддерживается собственный метод сжатия без потерь.

PCT/PICT

Формат Macintosh QuickDraw Picture Format (.PICT) — внутренний формат операционной системы Mac, аналог BMP. Он способен нести в себе растровую и векторную информацию, текст и даже звук. Такая потрясающая гибкость формата лишний раз подтверждает эффективность использования Mac при работе с мультимедиа. Изображение может храниться как в RGB, так и в CMYK, причем глубина цвета

Мультимедиа технологии

варьируется от индексированных цветов до true color; реализован алгоритм компрессии без потерь RLE. Формат PICT открывается всеми приложениями, разработанными для Mac (QuickTime, Photoshop, etc.)

GIF

Формат Graphics Interchange Format (.GIF) создан крупнейшей сетевой службой CompuServe (ныне подразделение AOL, America OnLine) специально для передачи растровых изображений в глобальных сетях. Ориентированы в первую очередь на хранение изображений в режиме индексированных цветов (не более 256), также поддерживает компрессию без потерь LZW, который имеет превосходный коэффициент сжатия (размер изображения можно уменьшить примерно на 40 %) и приемлемое быстродействие при просмотре сжатых файлов.

Один из цветов в палитре индексированного изображения можно объявлять прозрачным. Поддерживается приложениями для операционных систем MS-DOS, Macintosh, UNIX, Amiga и др.

Используется в основном по своему первоначальному предназначению — в интернете. Не поддерживает дополнительных каналов, обтравочных контуров, цветовых профилей. Позволяет сохранять в одном файле несколько индексированных изображений. Браузеры способны демонстрировать все эти изображения по очереди, получая в результате несложную анимацию. В файле анимации хранятся не только кадры анимации, но и параметры ее демонстрации.

JPEG

Формат Joint Photographic Experts Group (.JPEG) (.JPG) разработан C-Cube Microsystems. Поддерживается приложениями для всех операционных систем. Позволяет хранить изображения в 24-битных цветах.

Формат JPEG поддерживает метод сжатия JPEG, его использование впервые реализовало принцип сжатия с потерями информации. Он основан на удалении из изображения той части информации, которая слабо воспринимается человеческим глазом. Степень сжатия, а, следовательно, и количество удаляемой информации, плавно регулируется. Низкие степени сжатия дают лучшее качество изображения, а высокие могут существенно его ухудшить.

Именно благодаря таким мощным возможностям сжатия формат JPEG широко используется в Интернете, и не только в нем. Формат JPEG используется для размещения в Интернете фотографий и других реалистичных изображений, в которых имеется много рисунков и мелких деталей.

В полиграфии использовать его не рекомендуется. JPEG поддерживает полутоновые и полноцветные изображения в моделях RGB и CMYK. Не поддерживаются дополнительные цветовые альфа-каналы, анимация или прозрачный цвет.

Мультимедиа технологии

Не стоит сохранять одно и то же изображение в JPG больше одного раза: слишком заметными оказываются деструктивные изменения картинки от повторного использования компрессии.

PNG

В 1994 году фирма Unisys, разработавшая алгоритм сжатия LZW, реализованный в формате GIF потребовала плату с разработчиков программного обеспечения, использующего формат GIF. Это привело к разработке нового формата Portable Network Graphics (.PNG), который во многом похож на GIF, но имеет более высокий коэффициент сжатия и поддерживает 24 бита на пиксел, но не поддерживает несколько картинок в одном файле и не поддерживает сжатие с потерями.

Формат PNG — единственный из распространенных в Интернете форматов, позволяющий получать полноцветные изображения с прозрачным фоном.

PCD

Формат Kodak Photo CD (.PCD) был разработан фирмой Eastman Kodak для хранения сканированных фотографических изображений. Сканирование выполняется на специальной аппаратуре (рабочих станциях Kodak, PIW), а его результат записывается на компакт-диск особого формата, Kodak Photo CD. Его можно просматривать с помощью промышленных видеоплееров и игровых приставок на обычном телевизоре. На практике Photo CD чаще применяются в издательских технологиях как источник изображений. Большинство производителей библиотек фотоснимков используют именно этот формат на своих компакт-дисках. Поддерживается приложениями для всех операционных систем. Позволяет сохранять изображение в 24-битных цветах. Изображения на Photo CD представлены в особой цветовой модели YCC, разработанной специалистами Kodak и во многом аналогичной модели Lab. YCC тоже имеет три базовых компонента, яркостный и два хроматических. Поскольку глаз более чувствителен к яркостям, чем к цвету, половина цветовой информации отбрасывается при сканировании: на каждые два пиксела приходится только одно значение хроматических компонентов. Благодаря этому удается сократить объем графических данных и размер PCD-файла. Для дальнейшего уменьшения размеров файла используется обычная схема сжатия без потерь качества LZW.

TIF, TIFF

Формат Tagged Image File Format (.TIFF) создан объединенными силами таких гигантов, как Aldus, Microsoft и Next специально для хранения графических изображений высокого разрешения сканированных изображений. Он хранит графические данные в структурированном виде, что позволяет приложениям осуществлять быстрый доступ к различным фрагментам большого изображения. Исключительная гибкость формата сделала его действительно универсальным.

Мультимедиа технологии

TIFF поддерживает очень большие изображения, файлы, содержащие несколько изображений, и разнообразные методы сжатия. Он хорошо подходит для работы с профессиональной графикой, однако не подходит для мультимедиа, так как нет возможности выводить изображение на экран по мере его чтения.

Он позволяет сохранять изображения любой глубины цвета с использованием как модели RGB, так и CMYK. Допускается применение сжатия, которое существенно уменьшает размеры файла без потери качества. Кроме того, в файлах данного формата допускается сохранение дополнительной информации, которую графические редакторы могут интерпретировать по-своему. Это преимущество формата является и его главным недостатком. Каждая программа может записать в файл служебную информацию, понятную только ей самой. При попытке открытия такого файла другая программа выдаст сообщение об ошибке и откажется работать с изображением. Помимо этого, не все программы правильно работают с файлами, в которых использовалась цветовая модель CMYK. По возможностям данный формат значительно лучше остальных, поэтому он так популярен среди профессионалов.

PSD

Формат PhotoShop Document (.PSD) — это собственный формат программы Adobe Photoshop. Единственный формат, поддерживающий все возможности программы. Предпочтителен для хранения промежуточных результатов редактирования изображений, так как сохраняет их послойную структуру. Все последние версии продуктов фирмы Adobe Systems поддерживают этот формат и позволяют импортировать файлы Photoshop непосредственно. К недостаткам формата PSD можно отнести недостаточную совместимость с другими распространенными приложениями и отсутствие возможности сжатия. Поддерживаются все цветовые модели и любая глубина цвета от бело-черного до true color, сжатие без потерь. Такие файлы широко используются в коммерческой графике.

TGA

Довольно старый формат TARGA (.TGA) разработанный фирмой Truevision. Он назван по имени серии цветных графических карт истинного разрешения (Truevision series of color graphics cards) и используется для профессиональных графических и видео приложений. Поддерживается приложениями для MS-DOS, Windows, UNIX, Atari, Amiga и других операционных систем. Позволяет сохранить изображение в 256 цветах, 16-битных цветах (RGB 555), 24-битных цветах или 32-битных цветах (с альфа-каналом). Размер рисунков не ограничен. Поддерживается метод сжатия RLE. Широко используется в приложениях, применяемых для рисования, графики и создания изображения. Используется также для покадрового редактирования видеоизображений. Это популярный формат для обмена растровыми файлами между различными платформами.

ICO

Формат мелких картинок (иконок) во всемирной паутине. Картинки используются браузерами для маркировки Web-проектов в строке URL . (<link rel="shortcut icon" href="asico.ico"/>). Поддерживается и используется программками для создания иконок типа IconXP.

Векторные форматы:

WMF, EMF, CGM, EPS, WPG, AutoCAD, DXF, DWG, CDR, AI, PCT, FLA/SWF, TIFF

FLA — внутренний формат программы Adode Flash для создания интерактивной анимации (Flash).

SWF — формат публикации Flash для отображения на разных платформах.

EPS

Encapsulated PostScript (.EPS). Благодаря своей надежности, совместимости со многими программами и платформами и куче настраиваемых параметров, формат EPS является выбором большинства профессионалов в области полиграфии. Он предназначен сугубо для переноса готовых изображений в программы верстки, поддерживает цветовые модели CMYK, RGB, дуплексы и содержит готовые команды устройству вывода. Данные хранятся тремя способами: ASCII (медленный, но наиболее совместимый), Binary (быстрый и компактный), JPEG (быстрый, но с потерями качества и плохой совместимостью). При сохранении в EPS можно указать формат и глубину цвета эскиза, который для ускорения работы будет выводиться на экран в программах верстки вместо большого оригинала.

Программное обеспечение создания графики

Графические редакторы ориентированы на манипулирование существующими изображениями (в основном сканированными) и обладают набором инструментов, позволяющих корректировать любой аспект изображения.

Редакторы растровой графики и анимации:

Adobe Photoshop, Adobe ImageReady, PaintShop Pro, Animation Shop, PhotoPaint, Painter, Image 2000, LViev Pro, Microsoft PhotoDRAW, Microsoft Photo Editor, Microsoft Paint PixelPaintPro, Fractal Design Painter, Fauve Matisse и др.

Редакторы векторной графики и анимации:

Macromedia Freehand, Macromedia Flash, Adobe Illustrator, Adobe Streamline, CorelDRAW, Corel Xara и др.

Мультимедиа технологии

Трёхмерная-графика

Трёхмерная графика оперирует с объектами в трёхмерном пространстве. Трёхмерная графика бывает воксельной и полигональной (рисунок 2.1.19).

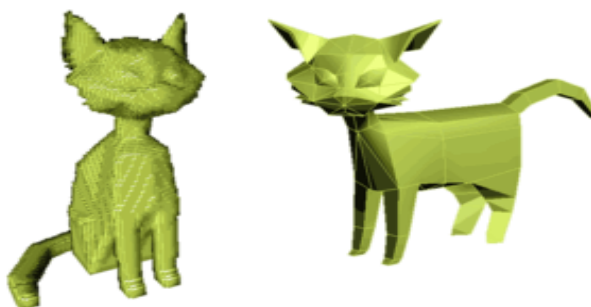


Рисунок 2.1.19 – Воксельная модель кошки (слева) рядом с полигональной (векторная графика) моделью кота (справа)

Воксельная графика (рисунок 2.1.20) аналогична растровой. Объект состоит из набора трехмерных фигур, чаще всего кубов.

Воксель (англ. Voxel – образовано из слов: объёмный (англ. volumetric) и пиксел (англ. pixel)) – элемент объёмного изображения, содержащий значение элемента раstra в трёхмерном пространстве. Воксели являются аналогами двумерных пикселей для трёхмерного пространства. Воксельные модели часто используются для визуализации и анализа медицинской и научной информации.

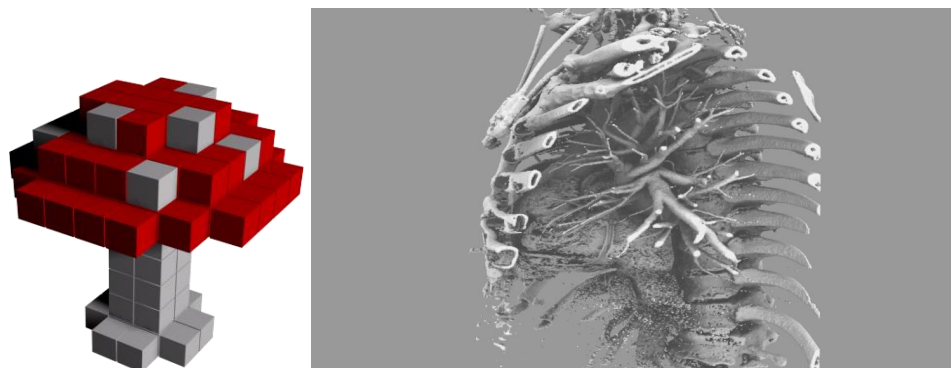


Рисунок 2.1.20 – Воксельная модель. Один воксел соответствует одному кубику

В **полигональной** (рисунок 2.1.21) компьютерной графике все объекты обычно представляются как набор поверхностей, минимальную поверхность называют полигоном.

В качестве полигона обычно выбирают треугольники. Всеми визуальными преобразованиями в векторной (полигональной) 3D-графике управляют. В компьютерной графике используется три вида матриц:

1. матрица поворота;
2. матрица сдвига;
3. матрица масштабирования.

Мультимедиа технологии

Любой полигон можно представить в виде набора из координат его вершин. Так, у треугольника будет 3 вершины. Координаты каждой вершины представляют собой вектор (x, y, z) . Умножив вектор на соответствующую матрицу, мы получим новый вектор. Сделав такое преобразование со всеми вершинами полигона, получим новый полигон, а преобразовав все полигоны, получим новый объект, повернутый/сдвинутый/масштабированный относительно исходного.



Рисунок 2.1.21 – Полигональная модель

Для создания реалистичных трехмерных изображений используются различные приемы. Для создания «неровных» объектов, например, волос или дыма, используется технология формирования объекта из множества частиц. Вводится инверсная кинематика и другие техники оживления, возникают новые методы совмещения видеозаписи и анимационных эффектов, что позволяет сделать сцены и движения более реалистичными.

Кроме того, технология открытых систем позволяет работать сразу с несколькими пакетами. Можно создать модель в одном пакете, разрисовать ее в другом, оживить в третьем, дополнить видеозаписью в четвертом. И, наконец, функции многих профессиональных пакетов можно сегодня расширить с помощью дополнительных приложений, написанных специально для базового пакета.

Редакторы 3D графики:

3Ds Max, Maya, Cinema 4D, Modo, Houdini, Softimage, LightWave3D, Blender, TrueSpace, Painter3D и др.

Мультимедиа технологии

2.2 Анимация, как элемент мультимедиа

Анимация - искусственное представление движения путем отображения последовательности рисунков или кадров с частотой, при которой обеспечивается целостное зрительное восприятие образов. Для плавного воспроизведения анимации необходима частота кадров, не менее 10 кадров в секунду.

Термин «анимировать» дословно означает «оживить» изображение. Теория анимации базируется на положении о способности человеческого глаза сохранять на сетчатой оболочке след увиденного и соединять быстро меняющиеся изображения в единый зрительный ряд. Это создает иллюзию непрерывного движения.

Частота смены кадров за секунду экранного времени составляет:

- 12-16 - для компьютерной анимации, в зависимости от использования различных пакетов программного обеспечения;
- 24 - для кинематографа;
- 25 - для системы PAL телевидения;
- 30 - для системы NTSC телевидения.

Классификация анимации

- Классическая (традиционная) анимация (рисунок 2.2.1) представляет собой поочередную смену рисунков, каждый из которых нарисован отдельно. Это очень трудоемкий процесс, так как аниматорам приходится отдельно создавать каждый кадр.

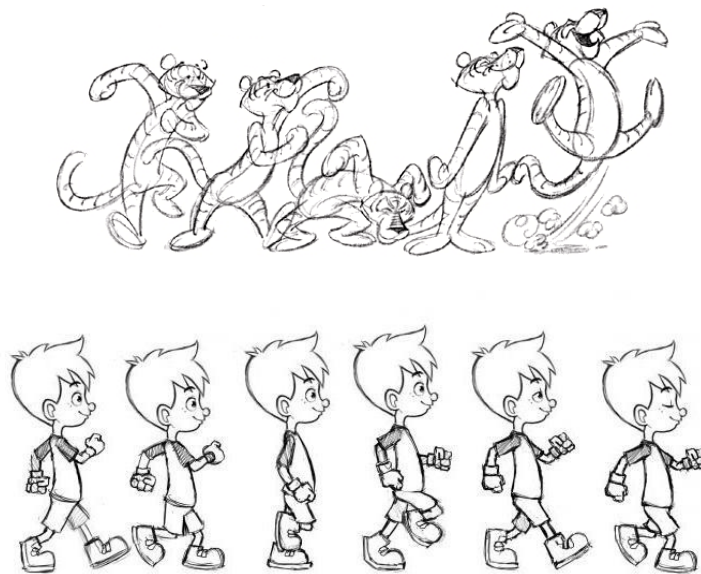


Рисунок 2.2.1 – Классическая (традиционная) анимация

Мультимедиа технологии

- Стоп-кадровая (кукольная) анимация (рисунок 2.2.2). Размещенные в пространстве объекты фиксируются кадром, после чего их положение изменяется и вновь фиксируется.



Рисунок 2.2.2 – Стоп-кадровая (кукольная) анимация

- Спрайтовая анимация (рисунок 2.2.3) реализуется при помощи языка программирования. Анимация, основанная на движущихся объектах, называется **спрайтовой анимацией**, а объекты именуются **спрайтами**. Анимация осуществляется перемещением спрайтов и их заменой. Для управления спрайтами обычно имеется язык программирования. Первые плоские игры были основаны на спрайтах.

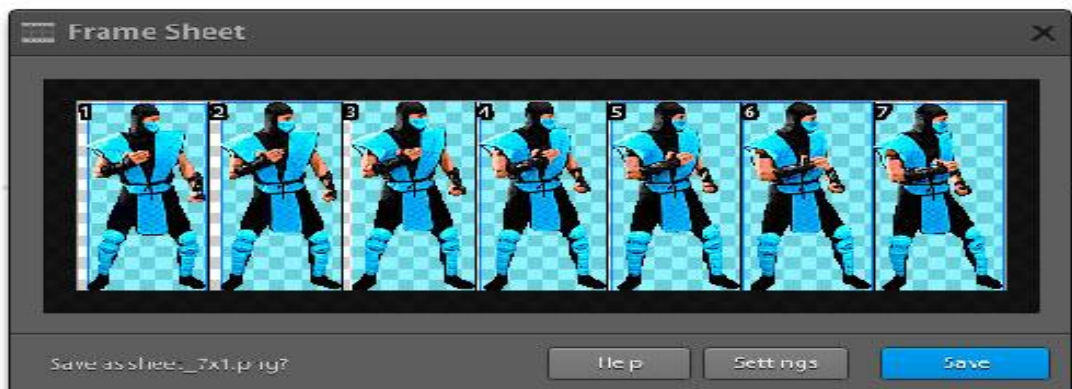
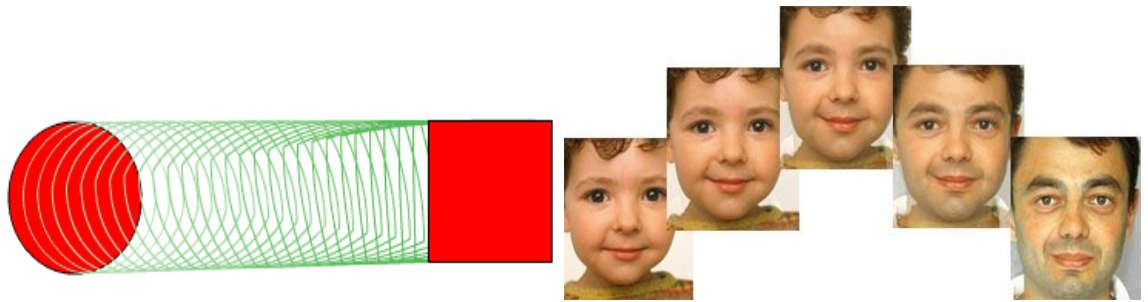


Рисунок 2.2.3– Спрайтовая анимация

- Морфинг (рисунок 2.2.4)– преобразование одного объекта в другой за счет генерации заданного количества промежуточных кадров. Программное обеспечение морфинга генерирует заданное число промежуточных кадров, которое обеспечивает плавный переход начального образа в конечный.

Мультимедиа технологии



Рисунки 2.2.4 – Морфинг

- Цветовая анимация – при ней изменяется лишь цвет, а не положение объекта(рисунок 2.2.5)

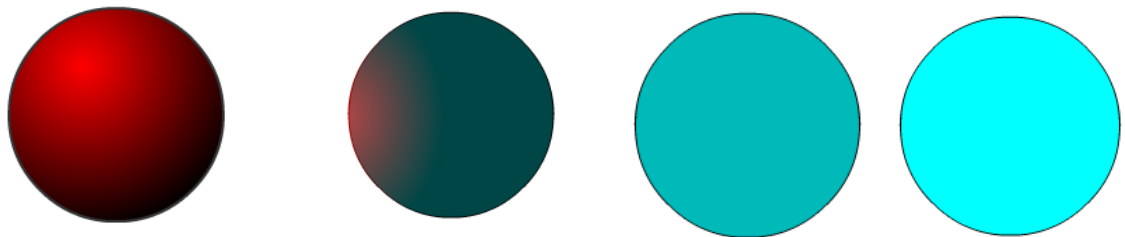


Рисунок 2.2.5 – Цветовая анимация

- 3D-анимация создается при помощи специальных программ (например, 3D MAX). Картинки получаются путем визуализации трехмерной сцены, а каждая сцена представляет собой набор объектов, источников света, текстур. Трехмерная графика в отличие от двухмерной дает более реалистичное представление образов(рисунок 2.2.6).

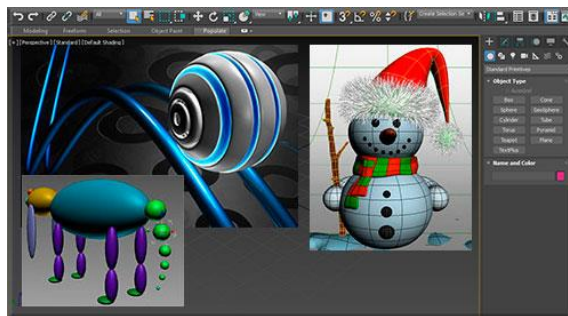
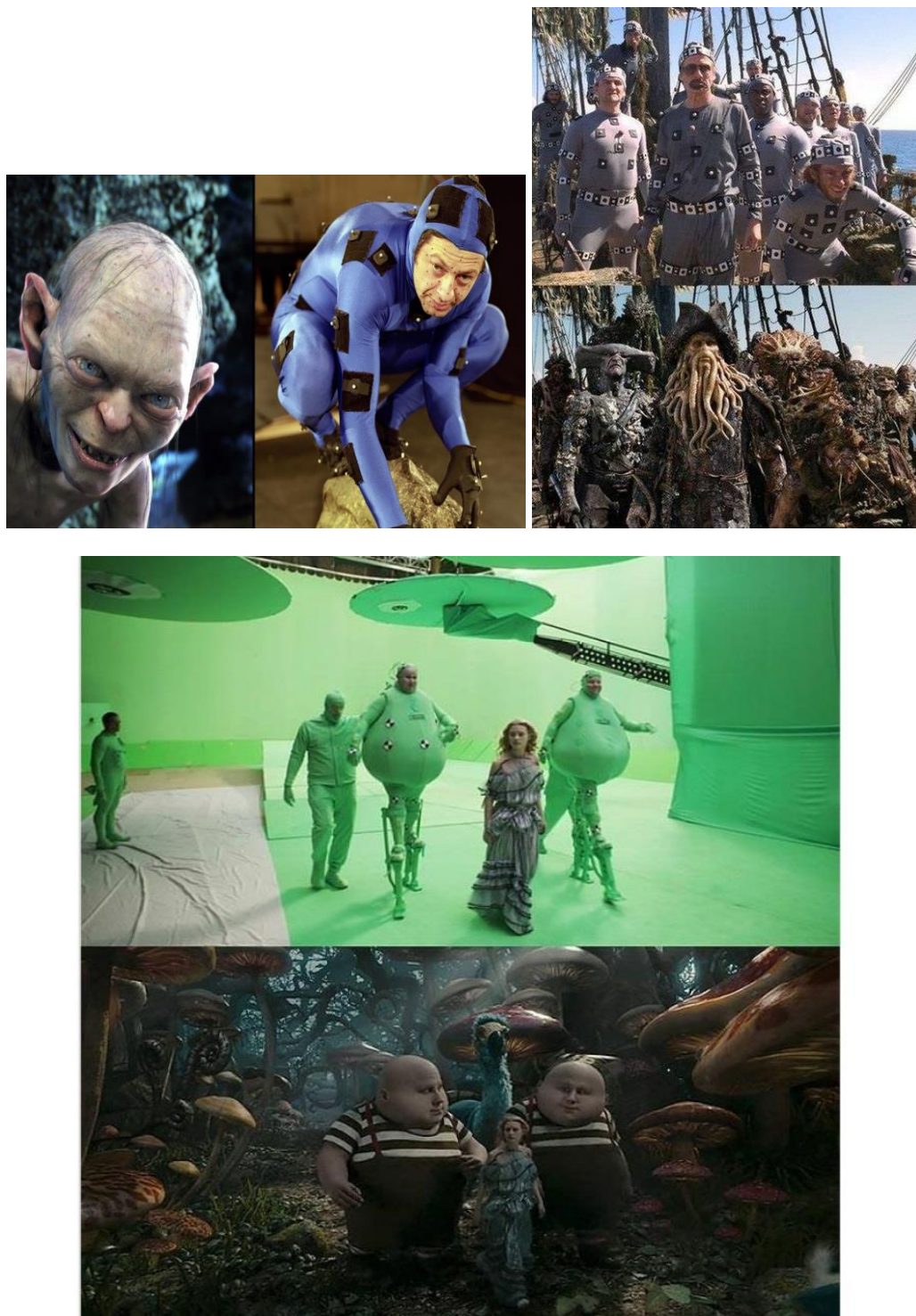


Рисунок 2.2.6 – 3D-анимация

- Захват движения (Motion Capture) – первое направление анимации, которое дает возможность передавать естественные, реалистичные движения в реальном времени. Датчики прикрепляются на живого актера в тех местах, которые будут приведены в соответствие с контрольными точками компьютерной модели для ввода и оцифровки движения. Координаты актера и его ориентация в пространстве передаются графической станции, и анимационные модели оживают (рисунок 2.2.7).

Мультимедиа технологии



Рисунки 2.2.7 – Захват движения

Само понятие программной анимации можно определить как анимацию с использованием математических алгоритмов. Иногда эти алгоритмы довольно просты (например, перемещение объекта на экране). Иногда применяются весьма замысловатые сочетания различных математических функций, генераторы случайных чисел, проверка пользовательских событий. Программная анимация возникла еще в те времена, когда компьютеры только появились. Но современные технологии придали ей новые особенности и сферы применения. Таким образом, явление нельзя назвать новым, но следует заметить, что сегодня создание программной анимации стало доступно более

Мультимедиа технологии

широкому кругу дизайнеров и программистов. Появились мощные и удобные средства, такие как пакеты Macromedia Director и Macromedia Flash.

Виртуальная реальность

Последние несколько лет виртуальную реальность и дополненную реальность применяют не только для игр и развлечений, компании используют её для продвижения своих продуктов. Большую популярность виртуальная реальность получила после фильма «Матрица» (1999). Однако появилась она задолго до популяризации в фильмах и книгах (1838).

Концепция виртуальной реальности (VR) — полное погружение и ощущение, что человек находится в другом мире. Поэтому сперва технологию опробовали в видеоиграх, где используются устройства ввода-вывода для глубокого погружения.

Под ней подразумевается создание с помощью аппаратно-программных средств некоторого виртуального (кажущегося) мира, в который (с помощью специальных устройств - от обычных мониторов высокого разрешения до экранов во всю стену, шлемов, очков, перчаток и даже костюмов) «помещается» пользователь и начинает активно «жить» по законам этого мира, принимая участие в происходящих в нем событиях и получая при этом достаточно полный комплекс ощущений. (Динамическая модель реальности создается средствами трехмерной компьютерной графики и обеспечивает взаимодействие пользователя с виртуальными объектами в режиме реального времени с эффектом его участия в конструируемых сценах и событиях).

Основные характеристики виртуального мира

Погружение (иммерсивность) – мера степени информации, окружающей и включающей человека в деятельность через его сенсорные средства. В пределе иммерсивность превращается в присутствие.

Присутствие – мера субъективного эмоционального чувства присутствия человека в области среды или пространства.

Интерактивность – мера предоставляемой человеку возможности свободы действий внутри среды, которые основаны на правилах и поведении среды. Интерактивность проявляется в форме собственного движения в мире, взаимодействия с объектами мира, реакции объектов на участника и существует в двух видах – статическая и семантическая.

Мультимедиа технологии

Системами «виртуальной реальности» называются устройства, которые более полно по сравнению с обычными компьютерными системами имитируют взаимодействие с виртуальной средой, путём воздействия на все пять имеющихся у человека органов чувств.

На данный момент самыми совершенными системами виртуальной реальности являются проекционные системы, выполненные в компоновке комнаты виртуальной реальности (CAVE). Такая система представляет собой комнату, на все стены которой проецируется 3D-стереоизображение. Положение пользователя, повороты его головы отслеживаются трекинговыми системами, что позволяет добиться максимального эффекта погружения. Данные системы активно используются в маркетинговых, военных, научных и других целях.

Высокая стоимость аппаратуры интерфейса для создания виртуальной реальности – ограничение, сдерживающие широкое использование этой технологии.

«В последнее время получают распространение средства «виртуальных миров» (VM) в Интернет - трехмерных объектов, являющихся усовершенствованной электронной моделью не книжной страницы (как Web-страницы), а комнаты, музейного зала, городской площади и т.п.

В отличие от VR, где пользователь «перемещается» в другое место, *дополненная реальность (AR)* «расширяет» реальный мир виртуальными объектами. Это и маски в Snapchat, и игра Pokemon Go. Качество технологии в значительной степени зависит от машинного обучения и компьютерного зрения, а не от аппаратного обеспечения.

Смешанная реальность (MR) — это комбинация технологии VR и AR. Она получила популярность после запуска Microsoft HoloLens (очки [смешанной реальности](#), разработанные [Microsoft](#)). Является следствием объединения реального и виртуальных миров для созданий новых окружений и визуализаций, где физический и цифровой объекты сосуществуют и взаимодействуют в реальном времени. Существует не только в реальном или виртуальном виде, а как смесь реальной и виртуальной реальности, охватывает дополненную реальность и дополненную виртуальность(рисунок 2.2.8)

Мультимедиа технологии

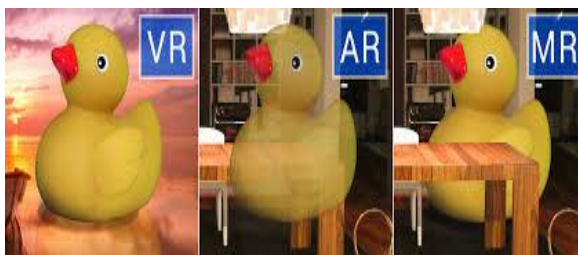


Рисунок 2.2.8 – Утка в VR, AR, MR

Виртуальная реальность (рисунок 2.2.9)



Рисунки 2.2.9– Виртуальная реальность

1838 год

Английский физик Чарльз Уитстон разработал устройство, которое работает по принципу стереоскопического зрения — мозг «объединяет» двумерное изображение с каждого глаза в одно трёхмерное. Так он изобрёл стереоскоп, с помощью которого пользователи «погружались» в изображение.

1935 год

Писатель-фантаст Стенли Вейнбаум написал рассказ «Очки Пигмалиона», где профессор Людвиг изобрёл устройство, с помощью которого можно погрузиться в вымышленный мир.

1938 год

Французский писатель Антонен Арто впервые использовал фразу «виртуальная реальность» в сборнике эссе «Театр и его двойник».

1957 год

Кинематографист Мортон Хайлиг изобрёл сенсораму (устройство запатентовали в 1962 году) — первый в мире виртуальный симулятор. Он представляет собой театральную кабину, которая стимулирует все чувства, а не только зрение и слух. В устройство

Мультимедиа технологии

входили стереодинамики, стереоскопический 3D-дисплей, вентиляторы, генераторы запахов и вибрационный стул. Всего для сенсорамы выпустили шесть фильмов(рисунок 2.2.10).

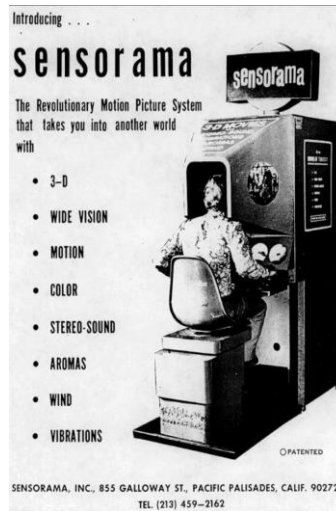


Рисунок 2.2.10 — Первый в мире виртуальный симулятор

1960 год

Хайлиг создал и запатентовал устройство «Маска телесферы» (Telesphere mask) для погружения в фильмы. Это было первое наголовное устройство. Оно транслировало стереоскопическое и широкоугольное изображение со стереозвуком (рисунок 2.2.11).

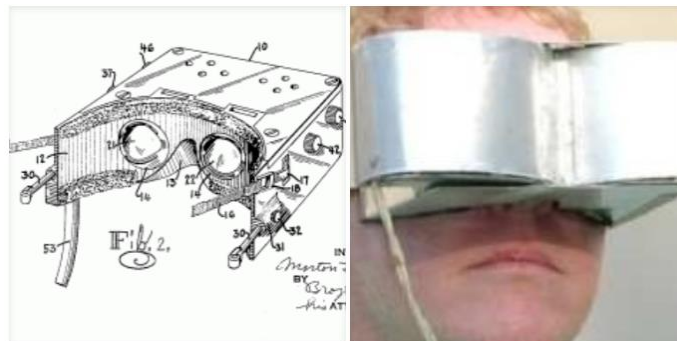


Рисунок 2.2.11 – Маска телесферы

1961 год

Два инженера компании Philco Комо Чарльз и Брайан Джеймс разработали устройство Headsight, которое стало прототипом для настоящих очков виртуальной реальности. Для каждого глаза был отдельный видеозэкран со встроенной системой слежения за движением, также была возможность управления с помощью головы.

1965 год

Профессор Гарвардского университета Айвен Сазерленд описал концепцию Ultimate Display, которая могла бы идеально имитировать реальность.

Мультимедиа технологии

Она включала следующие условия:

— Виртуальный мир просматривается через наголовный дисплей (HMD) и кажется реалистичным благодаря дополненному 3D-звучанию и тактильной обратной связи.

— Для поддержания виртуальной речи в режиме реально времени используется компьютерное оборудование.

— Пользователи взаимодействуют с виртуальными объектами в реальном мире.

Статья стала основной концепцией для создания современных VR-устройств.

1968 год

Сазерленд и его ученик Боб Спрул создали первый VR-AR-шлем, который подключался к компьютеру, а не к камере. Это было большое и массивное изобретение — его приходилось крепить к потолку, чтобы пользователю было удобно его надевать. Поэтому его прозвали «Дамоклов меч» (рисунок 2.2.12).

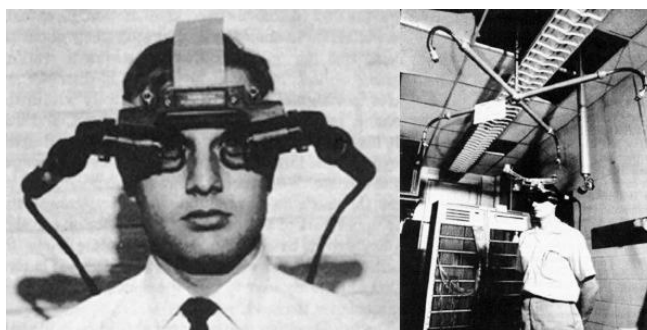


Рисунок 2.2.12- Первый VR-AR-шлем

1969 год

Американский компьютерный художник Майрон Крюгер ввёл понятие «искусственная реальность».

1974 год

Следующим этапом развития технологии принято считать 1974 год, когда компьютерный специалист Майрон Крюгер разработал лабораторию искусственной реальности Videoplace.

Лаборатория Videopl (рисунок 2.2.13) представляла из себя несколько связанных по сети комнат, в каждой из которых находился большой экран с расположенным позади него видеопроектором. Когда человек заходил в комнату, он видел на экране своё изображение в виде примитивного силуэта, а также подобные силуэты людей в остальных комнатах. У всех «теней» можно было менять цвет или размер, а также присоединять к ним различные визуальные объекты.

Мультимедиа технологии



Рисунок 2.2.13 – Лаборатория Videopl

1980 год

Профессор Торонтского университета Стив Манн создал первое носимое AR-устройство EyeTap. Оно накладывало изображение с текстом поверх реальной картинке. Комплект состоял из компьютера, находящегося в рюкзаке и подключённого к камере на очках (рисунок 2.2.14).



Рисунок 2.2.14 - Первое носимое AR-устройство EyeTap

1982 год

Томас Фернесс представил системы Super Cockpit или VCASS (Visually Coupled Airborne Systems Simulator) для обучения пилотов ВВС США. Устройство больше известно как «Шлем Дарта Вейдера». С 1960-х годов он работал над визуальными дисплеями и инструментами в кабинах. А к концу 1970-х начал разработку виртуальных интерфейсов для управления полётом.

1987 год

Основатель Лаборатории визуального программирования (VPL) Джарон Ланьепридумал термин «виртуальная реальность». Учёный вместе с Томасом Циммерманом разработал ряд инструментов, включая Data Glove и EyePhone. VPL стала первой компанией, которая продала очки (EyePhone 1 за \$9400, EyePhone HRX — \$49 тысяч) и перчатки для виртуальной реальности (за \$9000) (рисунок 2.2.15).

Мультимедиа технологии



Рисунок 2.2.15 – Перчатка для виртуальной реальности

1990 год

Исследователь компании Boeing Том Кодел придумал термин «дополненная реальность». Он описал, что виртуальная реальность в таком случае становится дополнением к физической.

1991 год

Начали появляться игровые автоматы с виртуальность реальностью, которыми могли воспользоваться все желающие. Компания Virtuality Group создала ряд аркадных игр и гонок с 3D-эффектом. Игроки надевали VR-очки и играли в режиме реального времени (меньше 50 секунд). Некоторые устройства объединяли в сеть для многопользовательской игры (рисунок 2.2.16).



Рисунок 2.2.16 – игра с 3D- эффектом

1992 год

Показали концепцию виртуальной реальности в фильме «Газонокосильщик». Он частично основан на понятиях виртуальной реальности Джарона Ланье и его ранних исследованиях(рисунок 2.2.17).

Мультимедиа технологии



Рисунок 2.2.17– Фильм основан на понятиях виртуальной реальности

1995 год

Вышла первая игровая 3D-консоль Nintendo Virtual Boy. Её начали продавать в Японии и Северной Америке за \$180. Однако игры на неё были только в красном и чёрном цветах, отсутствовала поддержка программного обеспечения, консоль было сложно использовать в удобном положении (рисунок 2.2.18).



Рисунок 2.2.18 - Первая игровая 3D-консоль Nintendo Virtual Boy

1999 год

На экранах показали фильм «Матрица», главные герои которого живут в имитируемом мире и не знают этого. Фильм оказал большое культурное влияние и превратил симуляцию реальности в мейнстрим.

2003 год

Национальная футбольная лига (НФЛ) использовала AR в камере для аэросъёмки SkyCam для рисования по полю маркером (рисунок 2.2.19).



2.2.19 – Рисование разметки футбольного поля с помощью AR

Мультимедиа технологии

2009 год

Журнал Esquire с Робертом Дауни — младшим использует AR в печатной версии. Сканируя штрих-код в журнале, читатели могли погружаться в дополненную реальность.

2010 год

Рони Абовиц основал компанию Magic Leap. С 2011 года компания секретно работала над своей AR-гарнитурой. Впервые компания представила устройство в декабре 2017 года. В 2014 году Google инвестировала в компанию \$542 млн.

2013 год

Google запустила открытое бета-тестирование очков Google Glass. Они подключаются к интернету на смартфоне через Bluetooth. Очки следят за речью пользователя, касаниями и движением головы (рисунок 2.2.20).



Рисунок 2.2.20- Очки Google Glass

2015 год

Microsoft объявила о запуске операционной системы со смешанной реальностью Windows Holographic и AR-гарнитуры HoloLens. В устройстве используются датчики и средства обработки для смешивания голограмм с реальным миром.

2016 год

Компания Niantic выпустила игру Pokémon Go, которая стала одним из популярных приложений для смартфонов и подняла интерес к другим играм с дополненной реальностью.

2017 год

Apple добавила поддержку ARKit в операционной системе iOS 11, чтобы разработчики могли быстро создавать приложения с дополненной реальностью. Владельцы iPhone и iPad получили возможность использовать AR-приложения без специального оборудования.

Мультимедиа технологии

2018 год

Magic Leap объявила о старте продаж своих первых очков смешанной реальности Magic Leap One Creator Edition. Комплект продаётся в шести городах США и стоит \$2295 (рисунок 2.2.21)



Рисунок 2.2.21 – Первые очки смешанной реальности Magic Leap One Creator Edition

Как правило, «погружение» в виртуальную реальность достигается за счет специальных гаджетов (рисунок 2.2.22).

Основные цели:

- создать и улучшить воображаемую реальность игр, развлечений, видео, 3D-фильмов и т.д.;
- улучшить качество жизни, дать возможность подготовиться к определенному событию, создавая имитацию реальности, где люди могут практиковать определенные навыки (например, авиасимулятор для пилотов).



Рисунок 2.2.22 – Очки виртуальной реальности

Виртуальная реальность создается с помощью языка кодирования, известного, как VRML (Virtual Reality Modeling Language). Его можно использовать для создания серии изображений, а также указать типы взаимодействий между ними.

Язык моделирования виртуальной реальности

Язык моделирования виртуальной реальности (**Virtual Reality Modeling Language - VRML**) был впервые предложен Марком Песке (Mark Pesce) в 1993 году. Этот язык стал продолжением языка OpenInventor фирмы SGI, базировавшегося на текстовом описании трехмерных моделей.

Язык VRML получил широкую поддержку со стороны компаний, разрабатывающих пакеты трехмерного моделирования и специализирующихся на Web-браузерах.

Первая версия языка — VRML 1.0 — была представлена на второй конференции WWW в октябре 1994 года.

Стандарт VRML 2.0, принятый в августе 1996 года, поддерживает анимацию и звуковые эффекты; для него существует поддержка на уровне языков Java и JavaScript.

В декабре 1997 года ISO (международная организация по стандартизации) и IEC (международная электротехническая комиссия) утвердили международный стандарт VRML 97.

После 1997 года, когда VRML стал использоваться на некоторых персональных страницах и сайтах, в основном для 3D-чатов. Формат поддерживался SGI Cosmo Software (основной костяк программистов этого подразделения находился в Москве и сейчас это компания Parallel Graphics). Когда в 1998 году SGI была реструктурирована это подразделение было продано Platinum Technologies, которое было затем куплено Computer Associates. Последняя не стала развивать и распространять программы для VRML. Пустота была заполнена различными недолговечными коммерческими Web 3D форматами, появившимися за последние несколько лет, включая Microsoft Chrome, Adobe Atmosphere и Shockwave 3D, ни один из этих форматов не поддерживается сегодня.

Возможности VRML оставались прежними, тогда как возможности трёхмерной компьютерной графики, работающей в реальном времени росли. VRML Consortium сменил своё название на Web3D Consortium и начал работать над потомком VRML — X3D.

Хотя VRML ещё продолжает использоваться в некоторых областях, особенно в образовательной и исследовательской сфере, где наиболее ценятся открытые спецификации, можно сказать, что он вытеснен форматом X3D.

MPEG-4 Interactive Profile (ISO/IEC 14496) был основан на VRML (теперь на X3D) и X3D, по большей части, обратно-совместим с ним. VRML также продолжает использоваться в качестве файлового формата для обмена 3D-моделями, особенно в САПР.

Термин «дополненная реальность» был предложен исследователем авиакосмической корпорации Boeing Томом Коделом (Tom Caudell) в 1990 году.

Мультимедиа технологии

Дополненная реальность разработана в приложениях и используется на мобильных устройствах.

Дополненная реальность (augmented reality, AR) — это технология, накладывающая смоделированные компьютером слои улучшений на существующую реальность. Основная цель — сделать ее более выразительной, многогранной и яркой.

Самые популярные примеры ДР — параллельная лицевой цветная линия, показывающая нахождение ближайшего полевого игрока к воротам при телевизионном показе футбольных матчей, стрелки с указанием расстояния от места штрафного удара до ворот, «нарисованная» траектория полета шайбы во время хоккейного матча и т. п.

Сходство виртуальной реальности и дополненной реальности
Технология. Дополненная и виртуальная реальности задействуют одни и те же типы технологии, и каждая из них существует, чтобы служить на благо пользователям для обогащения и улучшения их жизненного опыта.

Развлечения. Обе технологии способны разнообразить досуг пользователей, делая его ярче и веселее. Еще совсем недавно эти технологии казались вымышленным плодом научной фантастики. Но сейчас новые искусственные миры оживают и раскрываются перед пользователями, которые могут их контролировать.

Наука и медицина. Виртуальная и дополненная реальности имеют большой потенциал в модернизации медицины. С их помощью становятся возможными не только осмотры и консультации, но и более серьезные вещи, вроде дистанционной хирургии.

Различия виртуальной реальности и дополненной реальности

Цель. Дополненная реальность увеличивает опыт путем добавления виртуальных компонентов, таких как цифровые изображения, графика или ощущения, как новый слой взаимодействия с реальным миром. В отличие от нее, виртуальная реальность создает свою собственную реальность, которая полностью сгенерирована и управляется компьютером.

Способ передачи. Виртуальная реальность, как правило, подается пользователю через шлем или пульт. Данные оборудования соединяют человека с виртуальной реальностью, позволяют контролировать и управлять своими действиями в рассматриваемой среде, имитируя реальный мир. Дополненная реальность все больше и больше используется в мобильных устройствах, таких как ноутбуки, смартфоны и планшеты, чтобы изменить вид реального мира.

2.3 Текст и гипертекст, как элемент мультимедиа

Текст – второй по времени появления, но первый по значимости для современного человека элемент Мира Информации. Его корни уходят в глубокую древность, когда первые люди в эпоху неолита пытались закрепить содержание важного сообщения с

Мультимедиа технологии

помощью последовательности рисунков. Впоследствии эти попытки переросли в строгую систему фиксации речи с помощью графических элементов, которую мы называем письменностью. Появление записи означало, что все предыдущие знания не придется передавать при помощи речи и держать в памяти. Появилась возможность сохранять знания и обращаться к ним позднее. С этой поры началось быстрое накопление информации. Появление алфавитов позволило записывать любые тексты, что способствовало распространению грамотности и сыграло важную роль в развитии цивилизации.

Текст - основное средство передачи информации.

В мультимедиа невозможно обойтись без текста. Без текста придется использовать большое количество изображений, чтобы передать требуемые мысли. Звуковое сопровождение и голос комментатора, конечно, помогут пользователям, но это в скором времени станет утомительным. Восприятие звуков и речи требует гораздо больше внимания и сил, чем чтение текста.

Большое значение имеет подбор слова. Следует уделять внимание его точности и значимости. Необходимо использовать слова, которые в наибольшей степени выражают вашу идею. Надпись "великолепно" лучше чем "ваш ответ верен". Проверьте воздействие слов на других.

Необходимо так подобрать надписи на навигационных элементах, чтобы пользователь понимал назначение навигационных элементов интуитивно без обращения к подсказке.

Кажется, что с текстом не должно быть особых проблем, однако имеется два обстоятельства, которые приводят к проблемам.

Первое - чрезвычайно большое количество символов, требующихся для поддержки различных языков. Американские программы для работы со 128 символами используют набор символов US ASCII. Важно помнить, что более 250 символов необходимы только для того, чтобы управиться с парой десятков европейских языков, базирующихся на латинском алфавите. Для поддержки других алфавитов - кириллицы, греческого, иврита, арабского, санскрита и т.д. - дополнительно требуется еще сотни символов, китайский, японский и корейский языки добавляют к этому списку еще более десяти тысяч иероглифов.

Вторая сложность заключается в том, что пользователи желают пользоваться различными шрифтами.

Наборы символов

Информация, включая текстовую, хранится в компьютере в виде двоичных чисел (кодов).

Основа кодовых таблиц это **ASCII** - Американский Стандартный Код для Обмена Информацией.

Код ASCII первоначально являлся семибитным и включал в себя символы с кодами 32 - 128, кодам 0 - 31 соответствовали неотражаемые, служебные символы-команды, типа код 10 - "перевод строки" и т.п. Для отображения символов национальных алфавитов, псевдографики и других служебных символов таблица ASCII-кода была расширена до 8 бит, получившийся код стал называться "расширенным ASCII-кодом". В зависимости от

Мультимедиа технологии

состава символов, включенных в верхнюю часть кодовой таблицы (128 - 255), и их расположения различают кодовые таблицы для разных систем и национальных языков. Кодовые таблицы идентифицируются названием и номером, например - Windows-1251, KOI-8, DOS-866 и т.п.

При работе в графическом режиме, каждый текстовый символ прорисовывается на экране монитора по-пиксельно, "по точкам". Шрифтом как раз и устанавливается зависимость между соответствующими кодами таблицы и внешним видом символа. В разных шрифтах один и тот же код, например 65₁₀, соответствует разным начертаниям символа "А".

Для того, чтобы текстовый документ, подготовленный на одном компьютере, мог быть прочитан и обработан на другом, необходимо либо использование одной и той же кодовой таблицы, либо перекодировка документа. Для обеспечения одинакового вида представления документа на различных машинах, необходимо наличие на этих компьютерах одного и того же набора шрифтов.

В настоящий момент существует стандарт кодирования **Unicode**, разработанный Консорциумом Unicode для определения символов вне зависимости от национальной принадлежности.

Этот стандарт использует 16-битное кодирование символов (в отличие от 8-битного в ASCII). Это позволяет определить 65536 разных символов (в ASCII - 256), что оказывается достаточным для всех существующих языков, математических, служебных символов и других знаков.

Со временем к стандарту Unicode добавились свойства другого многобайтного стандарта - ISO 10646. Все индексы в стандарте разделены на группы и страницы, по 256 символов в каждой, причем часть индексного пространства оставлена для будущего развития. Первые 256 индексов полностью совместимы со стандартом ASCII.

Unicode имеет достаточно хорошие перспективы, поэтому при создании своих шрифтов имеет смысл следить за их соответствием требованиям этого стандарта. Благодаря набору UNICODE появилась возможность использования в одном текстовом файле символов любых языков

Microsoft и Apple включили поддержку набора Unicode в своих операционных системах.

Благодаря набору UNICODE появилась возможность использования в одном текстовом файле символов любых языков.

Общие характеристики и терминология шрифтов

Шрифт – это набор символов (знаков) определенного рисунка.

Внешний вид текста, как известно, определяется шрифтом.

Существуют тысячи шрифтов пригодных для самых разных случаев.

Мультимедиа технологии

Существует сложившаяся терминология, позволяющая охарактеризовать каждый конкретный шрифт по всем его параметрам.

Один и тот же символ, например, буква А может выглядеть по-разному. Для уточнения внешнего вида символа пользуются термином "глиф" (glyph).

Глиф - визуальное представление символа.

Репертуар - набор символов, которым пользуются при написании текста. Так в английском языке имеется набор из 52 букв, десяти цифр и нескольких знаков пунктуации.

Набор глифов по одному для каждого из символов, называют шрифтом.

Существует много различных репертуаров символов. Прежде всего это различие вызвано особенностями алфавитов различных языков.

Примером шрифта может служить Arial полужирный или Courier наклонный.

Загружаемые шрифты

Набор знаков, который хранится на диске и загружается в память принтера, когда в нем возникает необходимость. Загружаемые шрифты в основном используются в лазерных и других страничных принтерах, хотя многие матричные принтеры также могут работать с ними. Загружаемые шрифты называются также программными.

Гарнитура шрифта (Type family)

Совокупность шрифтов, объединенных общими стилевыми признаками, отличными от других шрифтов, т.е. совокупность начертаний, объединенных общим характером графического построения знаков и решением их элементов.

Гарнитурой шрифта называю набор знаков, использующих общие характеристики, такие как ширина штриха и наличие или отсутствие засечек (коротких выступов на верхнем и нижнем краях знаков).

Каждая гарнитура имеет собственное наименование, а название входящих в гарнитуру шрифтов указывает на особенности их начертания.

Начертание (Type face)

Комплект строчных и прописных знаков, цифр, знаков препинания, спецзнаков и символов. Начертания шрифтов любой гарнитуры отличаются цветовой насыщенностью, пропорциями, контрастностью и наклоном знаков (светлое, полужирное, курсивное или наклонное, нормальное, узкое или широкое). Шрифт одного начертания подразделяется на различные кегли.

Мы можем говорить, например, что HeliosLight – шрифт Helios светлого начертания, а HeliosBlack – жирного; Helios BoldItalic 10 pt – шрифт Helios полужирного

Мультимедиа технологии

курсивного начертания размером 10 пунктов; HeliosCompressed, HeliosCondensed, HeliosExtraCompressed, HeliosExtended – шрифты различной плотности гарнитуры Helios. Все эти шрифты могут различаться пропорциями, насыщенностью, контрастностью, но объединены общими стилиевыми признаками, отличающими это семейство от других гарнитур.

Насыщенность шрифта определяется отношением толщины основных штрихов к высоте (росту) знаков и может быть сверхсветлой, светлой, жирной, сверхжирной. Увеличение насыщенности ведет к уменьшению внутрибуквенного пробела и обычно к одновременному увеличению ширины знаков и контрастности. В рамках одной гарнитуры насыщенность может изменяться от светлой до сверхжирной.

Пропорции шрифта - показатель изменения ширины одноименных знаков в начертаниях одной гарнитуры от сверхузких до сверхшироких.

Контрастность - один из основных признаков шрифта, выраженный отношением толщины соединительных штрихов к толщине основных штрихов знаков. Эта характеристика изменяется от неконтрастных до сверхконтрастных шрифтов.

Наклон и курсив – широко распространено заблуждение, что наклонное (*oblique*) и курсивное (*italic*) начертания – это одно и то же. С другой стороны, считать, что наклонный шрифт – это тот, который образован "механически", простым наклоном символов, и только курсив создается шрифтовым дизайнером, тоже не совсем верно. Наклон может быть отличительным признаком целой гарнитуры, а курсив – иметь исчезающе малый угол наклона. Правильней определять как наклонное такое начертание, которое повторяет рисунок прямого. Знаки же в курсивном начертании имеют лишь сходство с прямыми по стилю, но рисунок их совсем другой, более напоминающий рукописный. В принципе, наклонное начертание может быть создано программой как эффект оформления, но курсивное должно изначально содержаться в дизайне шрифта.

Комплектность (полиграфический алфавит) - совокупность всех знаков, необходимых для набора текста: строчных, прописных, цифр, знаков препинания, спецзнаков и символов. С появлением компьютерного формата шрифтов Unicode комплектность знаков может быть такова, что позволяет осуществлять набор на языках большинства графических систем письма. Недостаточная поддержка Unicode различными операционными системами и программами пока не дает возможности его повсеместного использования.

Удобочитаемость шрифта, но это, скорее субъективный характер и зависит не только от характеристик самого шрифта, но и от условий его применения.

Засечки (*serifs*) - маленькие заостренные черточки на концах символов.

Основные единицы измерения шрифта

Кегль (кегель) – высота площадки, на которой размещается знак. Кегль традиционно измеряется в пунктах (*point, pt*).

Мультимедиа технологии

Во времена металлического набора литера располагалась на торце бруска, на так называемой литерной площадке, причем площадка должна быть достаточной для размещения всех знаков шрифта данного размера: прописных и строчных букв с верхними и нижними выносными элементами и т.д.; и литеры должны располагаться так, чтобы держать равную строку при наборе. Высота литерной площадки, достаточной для знаков шрифта одного размера, и получила название кегель.

Пункт – основная единица, принятая для измерения шрифта и набора.

Размер шрифта определяется в пунктах. Один пункт равен $1/72 = 0,0138$ дюймов или 0,3 мм. Размер шрифта измеряется от верхней границы заглавных букв до нижней границы таких букв как 'у', 'р' и 'д'. Размер шрифта не совсем точно указывает на высоту и ширину букв. Высота буквы 'а' может иметь разный размер для разных шрифтов. В то время высота заглавной буквы 'А' может иметь одинаковый размер для этих шрифтов.

Шпация – еще одна единица измерения некоторых элементов набора; приняты три стандартных величины шпации – круглая, полукруглая и тонкая. Круглая шпация примерно равна кеглю шрифта (или ширине литеры m, по-англ. "em-space"), полукруглая шпация составляет 0,5 этого значения, а тонкая – 0,25. Ясно, что значение шпации относительно и колеблется в зависимости от рисунка гарнитуры и кегля. Шпации применяются при измерениях абзацных отступов, межсловных и межсимвольных пробелов и других горизонтальных перемещениях символов.

Межсимвольные и междустрочные пробелы

Кернинг (kerning) - расстояние между отдельными символами – изменение пробела для конкретных пар символов; применяется для создания зрительно более равномерного расположения символов пары в строках набора. Обычно кернинг делается в сторону уменьшения межсимвольного пробела – таким образом, что выступающие части одного знака пары заходят в пространство второго знака. Чем крупнее текст, тем большее значение для его внешнего вида имеет кернинг.

Качественные шрифты снабжены так называемыми таблицами кернинга, то есть списком пар, для которых шрифтовой дизайнер предусмотрел оптимальные пробельные величины. Если в шрифте есть большая таблица пар кернинга, набранный им текст будет выглядеть аккуратно и равномерно в разном кегле.

Трекинг, в отличие от кернинга, задается не для пары, а для нескольких символов одновременно. Цель трекинга – улучшение зрительного восприятия текста. Трекинг для пары символов аналогичен кернингу.

Кернинг и трекинг измеряются в тысячных долях круглой шпации (ems/1000). При горизонтальных смещениях символов важны не точные значения, а их отношение к величине символов в конкретной гарнитуре, и применение относительной единицы измерения позволяет делать смещения пропорциональными кеглю.

Интерлиньяж – расстояние между соседними строками в наборе; возможна более точная формулировка как расстояния между базовыми линиями шрифта (базовая линия –

Мультимедиа технологии

воображаемая линия, проходящая по нижнему краю основного элемента символа); измеряется в пунктах. Для кеглей малой и средней величины интерлиньяж обычно устанавливается не меньшим, чем кегль. На практике, выбор интерлиньяжа часто является поиском оптимального пробела между строчными символами в строках и зависит от особенностей гарнитуры, начертания, кегля; но, кроме удобочитаемости, может решать другие задачи – выделительные, художественные.

Виды шрифтов

➤ Шрифты могут быть с засечками (Serif) (**антиквенные**) или без засечек (Sans Serif) (**гротески или рубленные**).

Засечки, или серифы - горизонтальные элементы окончания основных (иногда соединительных) штрихов имеют самую разнообразную форму: прямоугольную, изогнутую, клювообразную, одностороннюю и т.п.

Засечка представляет собой небольшой штрих на конце буквенного начертания. Например, Times, Courier, New CenturySchoolBook, Boolman являются шрифтами с засечками (serif-шрифтами). На печатной странице шрифты с засечками используются для основного текста, так как засечки упрощают чтение, поскольку засечки направляют зрение читателя вдоль строк.

Шрифты без засечек используются для заголовков и выделенных полужирным жирным шрифтом предложений и фраз. Но на компьютерных мониторах с разрешением 72 точки на дюйм преимущество шрифтов с засечками над шрифтами без засечек не столь очевидно. Используйте наиболее подходящий шрифт. Это шрифты без засечек, слабоконтрастные или без контраста. Например, Arial, Helvetica, Optima - шрифты sans serif.

➤ **Растровые и векторные.**

Растровые шрифты описываются пикселями, которые определяют внешний вид. Растровые шрифты хранятся в файлах в виде точечных рисунков и создаются путем отображения наборов точек на экране и бумаге. Имеет конкретный размер и разрешение для конкретного принтера; символы такого шрифта не могут масштабироваться или поворачиваться. Если принтер не поддерживает растровые шрифты, он не сможет их напечатать. Все пять шрифтов в этом списке являются растровыми: Courier, MS Sans Serif, MS Serif, Small, Symbol.

Форма векторных шрифтов описывается с помощью математических формул. В векторных шрифтах PostScript символы описываются с помощью кривых Безье, в шрифтах True Type - с помощью квадратичных кривых.

Изображение векторных шрифтов формируется из математических моделей. Эти шрифты используются преимущественно для плоттеров. Windows поддерживает три векторных шрифта: Modern, Roman и Script.

➤ **Моноширные и пропорциональные.**

Символы моноширных шрифтов имеют одинаковую ширину.

➤ **Контурные шрифты**

Шрифты TrueType и OpenType являются контурными, то есть их изображение формируется с помощью прямых и кривых линий. Тип OpenType является расширением TrueType. Для тех и других шрифтов возможны масштабирование и поворот. Оба типа шрифтов хорошо смотрятся в любых размерах и во всех устройствах вывода, поддерживаемых Windows.

Windows содержит различные шрифты OpenType, в том числе Arial, Courier New, Lucida Console, Times New Roman, Symbol и Wingdings. Контурные шрифты Type 1 (Масштабируемые шрифты, предназначенные для работы с устройствами PostScript) от Adobe Systems, Inc. разработаны для работы с принтерами PostScript. Для контурных шрифтов возможны масштабирование и поворот. При помощи технологии OpenType операционная система Windows полностью поддерживает шрифты Type 1.

TrueType шрифты

Масштабируемые шрифты, которые иногда генерируются как растровые или загружаемые шрифты, в зависимости от возможностей используемого принтера. Шрифты TrueType являются аппаратно-независимыми и представляют собой контуры символов. Шрифты TrueType могут иметь любые размеры и печатаются точно так, как они выглядят на экране.

OpenType шрифты

Контурные шрифты, формируемые из сегментов линий и кривых; символы такого шрифта могут масштабироваться или поворачиваться. Шрифты OpenType четко отображаются и читаются при любом размере и на всех поддерживаемых Windows устройствах вывода. Тип OpenType является расширением типа TrueType. OpenType - масштабируемые шрифты, которые иногда генерируются как растровые или загружаемые шрифты, в зависимости от возможностей используемого принтера. Шрифты TrueType являются аппаратно-независимыми и представляют собой контуры символов. Шрифты TrueType могут иметь любые размеры и печатаются точно так, как они выглядят на экране.

PostScript шрифты

Шрифты, описанные в единицах языка описания страницы (PDL) PostScript и предназначенные для вывода на PostScript-совместимый принтер. Когда отображенный на экране документ отправляется в принтер PostScript, принтер использует PostScript-версию, если шрифт существует. Если шрифт не существует, но PostScript-версия установлена на компьютере, то шрифт загружается в принтер. Если ни на принтере, ни на компьютере не установлены шрифты PostScript, выполняется преобразование точечного шрифта в PostScript, и принтер печатает текст с использованием точечного

Мультимедиа технологии

шрифта. Шрифты PostScript, отличаются от точечных шрифтов гладкостью, детализацией и достоверностью, что определяет признание их стандартами качества в полиграфии.

Шрифты, используемые в операционной системе

Шрифты, зарегистрированные в ОС могут использоваться в любой программе под Windows, установленной на компьютере. При установке операционной системы по умолчанию регистрируется несколько шрифтов.

В настоящее время различными фирмами изготовлено несколько тысяч различных начертаний шрифтов.

Для работы с каким-либо новым шрифтом на компьютере с операционной системой Windows необходимо эти шрифты зарегистрировать.

Для этого войдите в "Пуск" -> "Настройка"->"Панель управления"-> "Шрифты". В меню появившегося окна выберите "Файл->Установить новый шрифт".

Выберите диск и директорию, где находятся устанавливаемые шрифты. Подождите пока закончится поиск шрифтов: напротив надписи поиск шрифтов появится 100%, а в списке "Список шрифтов" появится перечень найденных шрифтов.

Выделите шрифты, которые Вы хотите установить. Чтобы выделить все шрифты - нажмите кнопку "Выделить все". Выделить некоторые можно щелчком мыши (при необходимости удерживая Ctrl или Shift. Нажмите кнопку Ok.

Через какое-то время шрифты будут установлены. После этого шрифты могут быть использованы в любой программе для ОС Window.

Вы можете сами разработать шрифты с помощью специальных программ.

Таковыми программами являются:

1) *Macromedia Phontographer*.

Программа позволяет создавать шрифты PostScript и True Type для любых платформ.

Программа позволяет открывать файл с существующим шрифтом и вносить в него изменения. Буквы могут быть нарисованы с использованием мыши или других способов ввода, например, сенсорных систем, цифровых планшетов. Буквы могут быть сосканированы с бумаги.

2) *Font Lab* - фирмы Font Lab Developers Group - имеет несколько больше возможностей по сравнению с Macromedia Phontographer.

Выбор шрифта текста

Выбор шрифтов может представлять трудную задачу. Здесь необходимы задатки психолога в области рекламы, задатки художника. Поставьте себя на место пользователя и проверьте как будет воспринимать изображение сам пользователь.

- Для небольших гарнитур применяйте легко читаемые шрифты. Декоративные шрифты трудно читать.

Мультимедиа технологии

- В одном проекте используйте как можно меньше различных шрифтов, но изменяйте стиль шрифта (италик, полужирный, подчеркнутый).

- Устанавливайте оптимальное расстояние между строками. Плотно расположенные строки трудно читать.

- Изменяйте размер шрифта в зависимости от важности сообщения.

- В крупных заголовках уменьшите кернинг.

- Для выделения заголовка необходимо правильно подобрать цвет шрифта и фона.

Можно представить заголовок в виде волны, раскрасить разными цветами.

- Оставьте достаточно места вокруг заголовка.

- Уменьшите число строк абзаца, выровненного по центру.

- Поэкспериментируйте с тенью от букв.

- На компьютерных экранах слишком мало места, чтобы отображать сложные идеи.

Старайтесь на экране выводить не более двух абзацев легко читаемыми шрифтами.

Анатомия буквы и ее элементы (рисунок 2.3.1)



Рисунок 2.3.1 – Анатомия букв

A. Очко литеры (Character)

B. Кегельная площадка (Em-Square, Character Area)

C. Кегль (Size)

D. Линия шрифта (Base line)

E. Высота (рост) прописного знака (CapHeight)

F. Высота (рост) строчного знака (x-height)

G. Межбуквенный просвет (Letterspace)

H. Полуапрош (Side bearing)

I. Интерлиньяж (Linespace)

1. Основной штрих (Stem, Stroke)

2. Соединительный штрих (Hairline)

3. Засечка, сериф (Serif)

4. Верхний выносной элемент (Ascender)

5. Нижний выносной элемент (Descender)

6. Наплыв (Stress)

7. Внутрибуквенный просвет (Counter)

8. Овал (Oval)

9. Полуовал (Bowl)

10. Концевой элемент (Terminal)

11. Каплевидный элемент (Ball, Drop)

12. Точка (Dot)

13. Диакритический знак, акцент (Accent, Diacritic).

Форматы файлов шрифтов

Набор правил, по которым сохраняются данные в файле, называется форматом файла. Различные типы файлов, такие как текстовые файлы, растровая графика и т. п.,

Мультимедиа технологии

используют различные форматы. В общем случае, для одного типа файлов может быть определено несколько разных форматов, хотя часто под типом файла и форматом понимают одно и то же. Формат файла определяется по расширению имени файла, которое добавляется к имени файла при его сохранении в определенном формате, например, DOC, GIF и т. д.

Шрифты, поддерживаемые ОС Windows помещаются в файлах с расширениями

- *.fon - растровые шрифты,
- *.fnt - шрифты TrueType.

Форматы текстовых файлов

Все форматы текстовых файлов можно разделить на две группы

- форматы без информации о шрифтах,
- форматы с информацией о шрифтах.

I группа:

ASCII (*.TXT) - поддерживается всеми ОС и всеми программами. Является первым текстовым форматом для DOS. Каждый байт кодирует один символ (может создаваться любым текстовым редактором).

ANSI (*.TXT) - формат текстовых файлов в кодировке ANSI (для кодовой страницы Microsoft Windows). Каждый байт кодирует один символ (может создаваться любым текстовым редактором под Windows, например, WordPad, блокнот).

II группа:

MS Word (*.DOC) - формат текстового процессора Microsoft Word. Сохраняет исходное форматирование документа, а также стили и начертания символов. Помимо текста позволяет включать рисунки и прочие объекты.

Rich Text Format (*.RTF) - формат документа, разработанный фирмой Microsoft. Сохраняет исходное форматирование документа, а также стили и начертания символов. Помимо текста позволяет включать рисунки. Поддерживает 256 цветов. Многие текстовые процессоры и программы под DOS поддерживают этот формат. Используется в основном для обмена между различными платформами и приложениями.

HyperText Markup Language HTML (*.htm, *.html) - язык разметки текстовых документов. Все страницы, расположенные в Internet, создаются с использованием этого специального языка.

HTML-документы представляют собой ASCII-файлы, доступные для просмотра и редактирования в любом текстовом редакторе. Отличием от обычного текстового файла является то, что в HTML-документах присутствуют специальные команды - тэги, которые определяют правила форматирования документа. Если Вы освоили язык HTML, то

Мультимедиа технологии

можете создавать страницы для Internet. Добавляя тэги Вы заставляете программу просмотра Internet Explorer, Netscape Navigator) отображать этот текст определенным образом. HTML документ может создаваться непосредственно в текстовом редакторе, а также с помощью специальных программ с визуальным интерфейсом (например Macromedia DreamWeaver, Microsoft InterDev, Microsoft FrontPage, HotDog, HotMetalPro и т.д.).

Standart Generalized Markup Language (SGML) - язык структурированных документов, размеченных с помощью дескрипторов (tags). По сравнению с HTML он обеспечивает более гибкие возможности форматирования Web. Однако SGML отличается повышенной сложностью.

Extensible Markup Language XML - расширяемый язык разметки - упрощенная версия SGML, со временем заменит HTML. XML полностью совместим с SGML, что позволяет просматривать файлы XML с помощью программного обеспечения, предназначенного для просмотра SGML.

Конечно, всем пользователям компьютеров известен хотя бы один текстовый редактор, но в мультимедиа просто текстового редактора недостаточно, хотя их можно использовать для подготовки отдельных текстовых фрагментов.

Гипертекст

Основным требованием является объединение всех текстовых фрагментов мультимедиа-продукта в единую гипертекстовую структуру. Что же такое гипертекст? Коротко можно определить его как массив текстовой информации, связанный перекрестными ссылками.

С точки зрения систем обработки информации гипертекст — это система, которая не требует формализованной модели представления данных рассматриваемой предметной области. Вместо нее используются семантические (смысловые) связи между фрагментами информации, которые могут не иметь формального описания, однако на основании этих связей, возможно, осуществлять просмотр, анализ информации и создание новых фрагментов.

В основе гипертекстового представления информации лежит идея расширения традиционного понятия текста путем введения понятия нелинейного текста, в котором между выделенными текстовыми фрагментами устанавливаются перекрестные связи и определяются правила перехода от одного фрагмента к другому. При этом получается сеть, которая называется гипертекстом, или нелинейным текстом.

Впервые концепцию гипертекста выдвинул Рузвельт Ванневар Буш в 1945г. Непосредственно термин «гипертекст» был введен Т. Нельсоном и формулировался как «непосредственная запись – текст, который разветвляется и позволяет читателю выбирать...».

Мультимедиа технологии

В настоящее время гипертекст рассматривается как «соединение смысловой структуры, структуры внутренних связей некоего содержания и технической среды, технических средств, дающих возможность человеку структуру смысловых связей, осуществлять переходы между взаимосвязанными элементами».

Гипертекст объединяет текстовые документы при помощи ссылок (гиперссылок)(рисунок 2.3.2)



Рисунок 2.3.2 – Web-узел

Гиперссылка (англ. hyperlink) – это часть гипертекстового документа, ссылающаяся на другой элемент (команда, текст, заголовок, примечание, изображение) в самом документе, на другой объект (файл, директория, приложение), расположенный на локальном диске или компьютерной сети, либо на элементы этого объекта.

Прочитать гипертекст целиком можно только следуя по гиперссылкам. Главная задача данной структуры представления информации – это быстрая и точная навигация по тексту.

Гипертекст не является универсальной формой организации информации, т.к. связан с текстовыми данными.

По мере развития компьютерной техники в гипертекстах стали появляться ссылки не только на текстовые документы, но и на графические объекты, звуковые, видеофрагменты. В связи с этим появляется новый термин, отражающий суть данных систем, - гипермедиа.

Гипермедиа (гиперсреда) – это технология компьютерных документов и программ, представленных в виде текста, графики, звукозаписей, видеозаписей, мультимедиа, фотографий или исполняемой документации, соединяемых при помощи гиперссылок.

Таким образом, можно сказать, что гипермедиа – это применение принципов гипертекста к мультимедийным видам организации структур записей данных.

Мультимедиа технологии

Важным этапом развития технологии гипермедиа явилось создание в 1991 году www(world wide web) – системы организации информации в сети Интернет. С этого времени появляются глобальные гипермедийные документы. Всемирная паутина(www) – это самый известный пример гипермедиа, где интерактивные единицы соседствуют с мультимедийными.

Для создания гипертекстовых документов существует специальный язык SGML (Standard Generalized Markup Language). Он представляет собой инструментальный набор механизмов создания структурированных документов, размеченных с помощью дескрипторов. При этом весь процесс разбивается на три независимые стадии: создания, обработки и форматирования документа. Таким образом, технология SGML дает огромный выигрыш при подготовке материалов, которые должны выводиться различными способами. SGML является метаязыком и позволяет описывать другие виды языков разметки, применяемых для создания документов.

Один из таких языков — HTML (HyperText Markup Language) — хорошо известен всем, кто разрабатывает страницы для World Wide Web. Однако его дескрипторов (тэгов) недостаточно, чтобы представить документ одинаковым образом даже в различных типах обозревателей (браузеров), а тем более для введения в его состав мультимедиа-компонентов.

Для преодоления этих ограничений создан новый язык XML (eXtensible Markup Language), призванный заменить HTML и при этом решить задачу одинакового представления документов, независимо от способа вывода. Он развивает возможности HTML, обеспечивая построение сложных гипертекстовых ссылок из одного источника ко многим местам назначения и создание более обширных, более структурированных документов путем использования тэгов более низкого уровня. XML также позволяет создавать пользовательские тэги (что невозможно с помощью HTML) и отделяет содержимое документа от формата его представления. Некоторыми наиболее интересными возможностями XML является использование ссылок, нечувствительных к точному адресу документа, двунаправленных ссылок, а также возможность отображения документа, на который установлена ссылка, как на часть текущей страницы.

К сожалению, обычные редакторы HTML-документов не дают возможности проектировать гипертекстовую структуру, а поддерживают только просмотр тех связей, которые разработчик создал сам. Поэтому для создания гипертекстовых документов существует специальное программное обеспечение.

Возможности HTML в области мультимедиа расширяет технология TIME (Timed Interactive Multimedia Extensions), позволяющая стандартизовать взаимодействие мультимедийных компонентов с тэгами HTML. С ее помощью можно синхронизировать проигрывание звуковых файлов с прокруткой текстовых блоков и изображений и просматривать такой документ в любом обозревателе (браузере).

2.4 Видео, как элемент мультимедиа

Мультимедиа технологии

Відео (от лат. video — смотрю, вижу) – электронная технология формирования, записи, обработки, передачи, хранения и воспроизведения подвижного изображения, основанная на принципах телевидения, а также аудиовизуальное произведение, записанное на физическом носителе (видеокассете, видеодиске и т. п.).

Для работы с видео помимо обычных видеокарт, предназначенных для вывода графической информации на монитор компьютера (их уместнее называть графическими адаптерами), для работы с видео используются специальные видеокарты (видеоплаты), выполняющие функции:

- TV-тюнеры (преобразователи TV-VGA) имеют антенный видеовход и преобразуют принимаемый вещательный TV-сигнал в VGA-сигнал (RGB-сигнал), направляемый непосредственно в окно на экране монитора, как в телевизоре. Это окно, создаваемое программным обеспечением тюнера, *перекрывает* графическую информацию, выводимую другими программами. Поэтому такое видео ещё называют *оверлейным* или *"живым"*.
- Фрейм-грабберы (платы захвата) осуществляют оцифровку видео в следующих режимах:
 - Захват отдельных кадров
 - Захват последовательностей в реальном времени
 - без сжатия
 - сжатие в реальном времени.
- VGA-TV (декодеры или платы вывода) – преобразование цифрового изображения из видеопамати компьютера в аналоговый RGB-телесигнал для передачи на линейный вход телевизора или видеомагнитофона.
- MPEG-плейеры – аппаратная декомпрессия MPEG-видеофайлов (применяется при недостаточной производительности центрального процессора).
- Мультимедиа-акселераторы предоставляют программам обработки видео возможность аппаратной реализации некоторых функций:
 - преобразование YUV-RGB и обратно
 - цифровая фильтрация, интерполяция и масштабирование видео
 - цифровая компрессия и/или декомпрессия
 - управление наложением графики и видео и др.

Те или иные комбинации этих функций реализуются на различных видеоплатах, а также на графических акселераторах и даже на "материнских" платах.

Следует отметить, что воспроизведение видеофайлов на экране монитора во многих случаях не требует специальных видеокарт.

В настоящее время существует два типа видео: аналоговое и цифровое.

Аналоговое видео

Аналоговое видео – тип видео, который используется в телевидении.

Аналоговое видео является самым ранним методом передачи видеосигнала. Аналоговый видеосигнал в телевидении содержит 625 строк в кадре при соотношении размера кадра 4 x 3, что соответствует телевизионному стандарту.

Изображение на экране создается при движении электронного луча по экрану, покрытому люминофором – материалом, излучающим свет определенной длины волны, т. е. определенного цвета. Этот процесс называется сканированием, и проходит по строкам (горизонтальное) и кадрам (вертикальное). Для получения подвижного видео каждую секунду необходимо просканировать несколько кадров. В телевизорах кадры сменяются с частотой в несколько десятков в секунду.

Мультимедиа технологии

В телевидении используется чересстрочный способ формирования изображения на экране, при котором за первый цикл сканирования электронным лучом экрана формируется изображение нечетных строк, а за второй – четных, в результате полный кадр изображения формируется из двух полукадров (полей). Применение такого способа формирования изображения обусловлено необходимостью сужения спектра телевизионного сигнала. Несмотря на то, что такие частоты смены кадров и строк сканирования могут создать плавное перемещение, они не устраняют мерцание видеоизображения.

Одним из первых видеоформатов на основе аналогового метода стал композитный видеосигнал. **Композитное аналоговое видео** комбинирует все видеокomпоненты (яркость, цвет, синхронизацию и т. д.) в один сигнал. Из-за объединения этих элементов в одном сигнале качество композитного видео далеко от совершенства. В результате мы имеем неточную передачу цвета, недостаточно четкую картинку и другие факторы потери качества. Композитное видео быстро уступило дорогу компонентному видео, в котором различные видеокomпоненты представлены как независимые сигналы.

Дело в том, что человеческий глаз, кроме светочувствительных элементов, активных при высокой освещенности и воспринимающих опорные цвета (R, G, B), имеет элементы, активные даже в почти полной темноте и фиксирующие только освещенность объекта. В итоге яркость объекта оказывается гораздо важнее для восприятия, чем его цветовые характеристики.

Кроме того, имеет значение объем передаваемой информации: чем меньше объем, тем дешевле и проще передающие системы. Сократить объем информации можно, если уменьшить количество данных о цвете. Поэтому в телевидении передается и принимается не RGB-сигнал, а сложение яркостного сигнала Y и сигналов цветности (два модулированных цветоразностных сигнала U и V). В таком случае, нет необходимости кодировать все три цвета. Достаточно задать два из них, а третий легко вычисляется путем арифметических операций. Сигналы U и V могут иметь в два раза более низкое разрешение, чем Y .

Композитным видеосигналом (composite signal) является совместное использование сигналов яркости и цветности, т.е. добавление отдельного сигнала цветности (chrominance or chroma signal) к существующему сигналу яркости (luminance signal). Последний несет информацию о яркости в данной точке изображения, в то время как сигнал цветности представляет цвет. Сигнал цветности - это синусоидальная волна, моделируемая на сигнал яркости в качестве поднесущей (subcarrier). Наиболее часто этот видеосигнал используется в бытовой видеотехнике формата VHS.

Компонентный видеосигнал (component signal) - это способ хранения и обработки видеосигнала, при котором компоненты видеосигнала хранятся по отдельности. Наиболее популярным вариантом компонентного сигнала является видеосигнал Y/C , состоящий из разделенных сигналов яркости (компонента Y) и цветности. Канал цветности содержит в себе информацию об оттенке и насыщенности цвета и называется компонентой C . Сигнал Y/C используется в системах S-VHS и Hi-8. В профессиональной видеотехнике используется YUV -сигнал. Этот сигнал также является компонентным сигналом и позволяет получать максимальное качество изображения, так как требует минимальной обработки при записи и воспроизведении видеоизображения.

Несмотря на широкую популярность аналогового телевидения, такой принцип имеет очевидные недостатки. Во-первых, во время передачи видеосигнала возникают различные электромагнитные помехи, ухудшающие изображение, а во-вторых, запись и копирование аналогового видеосигнала всегда сопровождается некоторой потерей качества.

Мультимедиа технологии

Недостатки, присущие аналоговому видео, привели к разработке цифрового видеоформата. В отличие от аналогового видео, качество которого не падает при копировании, каждая копия цифрового видео аналогична оригиналу.

Цифровое видео

Цифровое видео первоначально представляло собой преобразованный в цифровой формат аналоговый сигнал, в котором данные о серии изображений сохранялись на каком-либо запоминающем устройстве.

Появления цифровых видеокамер позволило получать сигнал сразу в цифровой форме. Цифровое видео и обработка видеоизображений являются самым широким направлением использования ПК как среди специалистов, так и среди обыкновенных пользователей компьютерной техники.

Видео на ПК появилось только в 90-х годах. Это связано со следующими факторами:

- аналоговый видеосигнал значительно сложнее, чем звуковой, что значительно усложняет алгоритм его оцифровки и удорожает устройства ввода-вывода видеосигнала (видеоплаты);
- объем звуковой и графической информации, который необходимо обрабатывать в реальном времени, в видеосигнале значительно больше, чем в аудиосигнале той же длительности, так что без программно-аппаратно реализуемых алгоритмов сжатия информации персональный компьютер не в состоянии дать удовлетворительного показа видео (со звуком или без него).

Возможность оцифровки видео на ПК и создания видеофайлов в памяти компьютера с последующим их проигрыванием на экране монитора впервые обеспечили технологии фирм IBM и Intel. В 1992 году этими фирмами была разработана программная видео технология *Indeo* (от *Intel Video*), обеспечивающая:

- **захват** – оцифровка, сжатие, запоминание в AVI-файл и одновременное воспроизведение на компьютере – видеоизображения и звука из видеосигнала в реальном времени (с помощью видеоплаты с процессорами линии i750);
- **воспроизведение** AVI-файла на обычном ПК с процессором i386, i486 без специального оборудования (видеоплаты, спецпроцессоров; не мешает даже отсутствие звуковой платы, но если она есть, то показ видео будет сопровождаться звуком).

Появление цифровых видеокамер позволило получать сигнал сразу в цифровой форме. Для них был разработан новый цифровой формат записи на магнитную ленту — *DVC (Digital Video Cassette)* или *DV (Digital Video)*. Это компонентный формат представления сигнала, который обеспечивает разрешение по горизонтали 500 линий. Оцифровка осуществляется с разрешением 720 x 576 согласно схеме 4:2:0 (каждый кадр содержит 720 x 576 значений яркости Y и по 360 x 288 значений цветоразностных сигналов U и V). Благодаря отдельной записи видео и звука формат DV позволяет добавлять звуковое сопровождение после завершения записи или редактирования видео, а также перезаписывать звук.

Мультимедиа технологии

Для телевидения также разработан новый цифровой стандарт HDTV (*High Definition Television*), который обеспечивает 1200 строк разрешения при соотношении размера кадра 16х9 по горизонтали и вертикали.

Основными операциями, производимыми при вводе видеосигнала в компьютер, являются следующие.

- ❖ Захват кадра — заключается в разделении принимаемого аналогового видеосигнала на компоненты RGB или YUV с помощью цветового декодера.
- ❖ Качество зафиксированного в компьютере изображения зависит от: глубины оцифровки, частоты дискретизации видеосигнала, степени сжатия видеопоследовательности. Совместное использование RGB-входа и оцифровки 8 : 8 : 8 (отношение Y : U : V) обеспечивает наилучшее качество захвата изображения.
- ❖ Получение цифрового представления для отдельных кадров или видеоряда. Одной из важных характеристик устройств ввода видеосигнала является также емкость буферной памяти, которая устанавливается на самом устройстве. В зависимости от ее объема происходит полная или неполная оцифровка видеосигнала.

Основные характеристики цифрового видео

Цифровое видео характеризуется четырьмя основными факторами:

- ✓ частота кадра (Frame Rate);
- ✓ экранное разрешение (Spatial Resolution);
- ✓ глубина цвета (Color Resolution);
- ✓ качество изображения (Image Quality)

Частота кадра (Frame Rate).

Количество сменяемых кадров за единицу времени в компьютерных играх, телевидении и кинематографе. Общепринятая единица измерения – кадры в секунду.

Основные стандарты кадровых частот приведены в списке:

- 16 – стандартная частота съёмки и проекции немого кинематографа;
- 18 – стандартная частота съёмки и проекции любительского формата «8 Супер»;
- 23,976 ($24 \times 1000 \div 1001$) – частота телекинопроекции в американском стандарте разложения 525/60, применяемая для интерполяции без потерь;
- **24 – общемировой стандарт частоты киносъёмки и проекции;**
- 25 – частота киносъёмки, применяемая при производстве телефильмов и телерепортажей для перевода в европейский стандарт разложения 625/50. Также использовалась в советской панорамной киносистеме «Кинопанорама»;

Мультимедиа технологии

- 26 – частота съёмки и проекции панорамной киносистемы «Синерама»;
- 29.97002616 ($30 \times 1000 \div 1001$) – точная кадровая частота цветного телевизионного стандарта NTSC;
- 30 – частота киносъёмки и проекции раннего варианта широкоформатной киносистемы «Тодд-АО»;
- 48 – частота съёмки и проекции кинематографических систем «IMAX HD» и «Maxivision 48»;
- 50 – частота полукадров европейского стандарта разложения. Используется в электронных камерах для телевидения высокой четкости (ТВЧ);
- 59,94 ($60 \times 1000 \div 1001$) – точная полукадровая частота цветного телевизионного стандарта NTSC и частота кадров некоторых стандартов ТВЧ;
- 60 – частота киносъёмки в американском стандарте ТВЧ и системе «Шоускан» (англ. Showscan).

Глубина цвета (Color Resolution)....Этот показатель является комплексным и определяет количество цветов, одновременно отображаемых на экране. Компьютеры обрабатывают цвет в RGB-формате (красный-зеленый-синий), в то время как видео использует и другие методы. Одна из наиболее распространенных моделей цветности для видеоформатов — YUV. Каждая из моделей RGB и YUV может быть представлена разными уровнями глубины цвета (максимального количества цветов).

Для цветовой модели RGB обычно характерны следующие режимы глубины цвета: 8 бит/пиксель (256 цветов), 16 бит/пиксель (65,535 цветов) и 24 бит/пиксель (16,7 млн. цветов). Для модели YUV применяются режимы: 7 бит/пиксель (4:1:1 или 4:2:2, примерно 2 млн. цветов), и 8 бит/пиксель (4:4:4, примерно 16 млн. цветов).



Рисунок 2.4.1 – Снимки с разной глубиной цвета

Экранное разрешение (Spatial Resolution)

Экранное разрешение, или, другими словами, количество точек, из которых состоит изображение на экране. Прямой связи между разрешением аналогового видео и компьютерного дисплея нет.

Стандартный аналоговый видеосигнал дает полноэкранный образ без ограничений размера, так часто присущих компьютерному видео. Телевизионный

Мультимедиа технологии

стандарт NTSC (National Television Standards Committee), разработан Национальным комитетом по телевизионным стандартам США. Используемый в Северной Америке и Японии, он предусматривает разрешение 768 на 484. Стандарт PAL (Phase Alternative), распространенный в Европе, имеет несколько большее разрешение -- 768 на 576 точек.

Поскольку разрешение аналогового и компьютерного видео различается, при преобразовании аналогового видео в цифровой формат приходится иногда масштабировать и уменьшать изображение, что приводит к некоторой потере качества.

Качество изображения (Image Quality)

Последняя, и наиболее важная характеристика - это качество видеоизображения.

Требования к качеству зависят от конкретной задачи. Иногда достаточно, чтобы картинка была размером в четверть экрана с палитрой из 256-ти цветов (8 бит), при скорости воспроизведения 15 кадров/с. В других случаях требуется полноэкранное видео (768 на 576) с палитрой в 16,7 млн. цветов (24 бит) и полной кадровой разверткой (24 или 30 кадров/с).

Цветовые модели

Теория формирования цветовых ощущений называется цветовой моделью.

Как нам известно, для формального описания цвета придумано несколько цветовых моделей и соответствующих им способов кодирования. Рассмотрим еще один:

- YUV, используемая в каналах телевидения и для сжатия графики.

Модель YUV

YUV – цветовая модель, в которой цвет представляется как 3 компоненты – яркость (Y) и два модулированных цветоразностных сигнала (U и V).

Одной из проблем, с которой столкнулось цветное телевидение, была проблема показа цветного видеоизображения на черно-белом телевизоре. Необходимо было преобразовывать RGB-сигнал в один сигнал **яркости изображения Y**. Наилучший результат получается при преобразовании по формуле

$$Y = 0,299 R + 0,587 G + 0,114 B,$$

где R , G и B – яркости соответствующих цветовых составляющих, а коэффициенты при них отражают физиологические особенности нашего зрения.

Вместе с сигналом яркости Y были введены ещё так называемые **сигналы цветности U и V** :

$$U = B - Y, \quad V = R - Y.$$

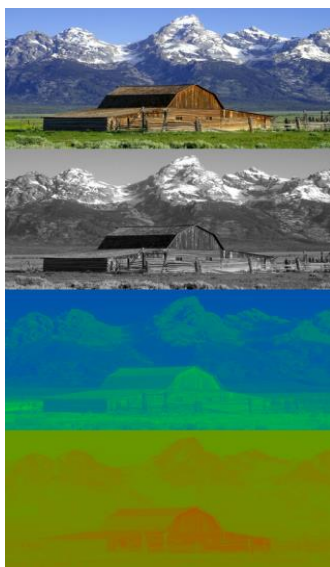
Мультимедиа технологии

В цветовой *модели YUV* эти величины рассматриваются как три составляющие цветового оттенка. В телевидении перед передачей видеосигнала в эфир он преобразуется из RGB в YUV по приведенным выше формулам, а в телеприёмниках происходит обратное преобразование. Составляющие U и V ответственны за передачу цвета. На самом деле в разных телевизионных системах используются немного различающиеся формулы для вычисления U и V.

Стандартные формулы конверсия из RGB и обратно:

$$\begin{aligned} R &= Y + 1,13983 \times (V - 128); \\ G &= Y - 0,39465 \times (U - 128) - 0,58060 \times (V - 128); \\ B &= Y + 2,03211 \times (U - 128); \\ Y &= 0,299 \times R + 0,587 \times G + 0,114 \times B; \\ U &= -0,14713 \times R - 0,28886 \times G + 0,436 \times B + 128; \\ V &= 0,615 \times R - 0,51499 \times G - 0,10001 \times B + 128 \end{aligned}$$

Модель широко применяется в телевещании и хранении/обработке видеоданных. Яркостная компонента содержит «черно-белое» (в оттенках серого) изображение, а оставшиеся две компоненты содержат информацию для восстановления требуемого цвета. Это было удобно в момент появления цветного ТВ для совместимости со старыми черно-белыми телевизорами (см. рисунок 2.4.2)



2.4.2 – Фотография и её YUV-компоненты

Форматы представления видеосигнала

Низкочастотный телевизионный видеосигнал является композитным, т.е. представляет собой результат сложения яркостного сигнала Y, двух цветных поднесущих, модулированных сигналами цветности U и V, а также синхроимпульсов, причем частоты цветоразностных сигналов лежат в пределах полосы спектра яркостного сигнала.

В бытовых устройствах ограничиваются более простыми полосовыми фильтрами, заметно снижающими четкость изображений. Так в видеомагнитофонах и камерах классов VHS (Video Home System) и Video-8 используются только композитные видеосигналы, при этом разрешении ограничено 240 телевизионными строками.

Мультимедиа технологии

Следующим шагом к повышению качества является переход к компонентному сигналу YUV. Он используется в профессиональной аппаратуре класса Betacam и обеспечивает разрешение до 500 строк.

Последним шагом в этой череде является RGB-представление, при котором отсутствует какое-либо кодирование и модуляция и осуществляется наиболее простая и точная передача сигнала. Подобное реально используется только в высокоточной научной измерительной аппаратуре.

За последние несколько лет появилось большое число различных цифровых форматов представления видеосигнала. Аппаратура, работающая в этих форматах, выпускается рядом фирм – законодателей мод в видеотехнике, такими как Sony, Panasonic и тд.

Таблица 2.4.1 – Разновидности видеосигналов телевизионных систем

Тип системы	NTSC	PAL	SECAM
Вертикальная частота развертки, Гц	60	50	50
Горизонтальная частота развертки, кГц	15.374	15.625	15.625
Число строк в кадре	525	625	625
Число видимых (активных) строк в кадре	480	576	576
Тип модуляции цветовой поднесущей	Амплитудная	Амплитудная	Частотная

Видеосигнал и технологический процесс видеомонтажа

Видеосигнал получается при построчном сканировании прямоугольного цветного изображения "трёхствольной" электронной RGB-пушкой. Сканируемое изображение представляет собой *растр*, т.е. прямоугольную сетку пикселей, с отношением числа пикселей по горизонтали к числу пикселей по вертикали 4:3 (в системах телевидения высокой чёткости – HDTV – это отношение равно 16:9).

Для создания видимости непрерывного движения частота смены кадров должна превышать 24 кадра в секунду (*к/сек*). Для устранения мерцания экрана частота смены кадров должна происходить не менее 50 раз в секунду. Чтобы устранить мерцание и не увеличивать при этом скорость сканирования и, следовательно, объём передаваемой информации, в телевидении применяют так называемую *чересстрочную развертку*, при которой сначала сканируются нечётные строки (*первый полукадр*), а затем чётные (*второй полукадр*). При показе с частотой 25 *к/сек* смена полукадров происходит 50 раз в секунду и мерцание незаметно.

Таким образом, видеосигнал содержит последовательности полукадров (точнее, пикселей в порядке сканирования), гасящих и синхронизирующих импульсов и аудиосигнала, синхронизированного с видеопотоком. При растре 800×600 пикселей и частоте 25 *к/сек* получается поток 12 000 000 пикселей в секунду, а с учётом трёхкомпонентности цвета такой поток потребует полосы пропускания шириной 36 МГц. Но ведь нужно ещё передавать звук и управляющие сигналы. При таких условиях телевидения не было бы до сих пор.

Мультимедиа технологии

	NTSC (США, Япония)	PAL (Англия, Германия)	SECAM (Франция, Россия)	HDTV	VHS	S-VHS
Число строк в кадре	525	625	818	1150	250	400
Формат кадра	4:3	4:3	4:3	16:9	4:3	4:3
Частота полукадров	60	50	50	50		
Ширина полосы сигналов яркости/цветности в МГц	4,2/1,5/0,6	5/1,5/1,5	6/1,5/1,5	27	3-3,8	5
Скорость передачи цифровой информации в Мбит/сек	128,7	159,6	158,6		~90	

Рисунок 2.4.3 – Реальные характеристики, определенные действующими видеостандартами

Процесс видеомонтажа с использованием персонального компьютера в настоящее время состоит из трех основных операций: оцифровки, сохранения оцифрованного видео на каком-либо носителе и преобразования оцифрованных изображений с помощью программных средств.

Оцифровка – это преобразование сигнала от аналогового источника (например, видеокамеры) в цифровую форму. При использовании цифровой видеокамеры необходимость в этой операции исчезает, поскольку к вам поступает уже оцифрованный сигнал.

Точность преобразования зависит от двух основных характеристик: глубины оцифровки и частоты выборки (дискретизации), с которой она происходит.

Глубиной оцифровки называют число уровней по амплитуде, на которое разбивается входной сигнал. Считается, что не происходит потери информации уже при разбиении на 256 уровней. Такое количество уровней можно закодировать 8-битовым числом. Для цветных изображений необходима кодировка трех составляющих, что потребует 24 бита. От частоты дискретизации зависит разрешение оцифрованного изображения. Например, при разрешении 720×576 частота дискретизации составляет 13,5 МГц.

Вторая операция – сохранение оцифрованного (цифрового) изображения и звука на каком-либо носителе. Технически это, наверное, самая сложная операция во всем процессе. Для этого используются различные программно-аппаратные методы сжатия информации.

Третья операция – преобразование оцифрованных и сжатых изображения и звука с помощью программных средств. По окончании этого процесса результат без особых проблем можно сохранить на каком-либо носителе.

Мультимедиа технологии

Если вы захотите получить окончательный вариант на видеоленте, то для «склейки» этих частей потребуется ее позиционирование с точностью до кадра, которое можно выполнить только на профессиональном оборудовании. Чтобы воспользоваться бытовой (полупрофессиональной) видеотехникой, необходимо произвести еще одну операцию – запись на ленту специального синхронизирующего кода. Это можно сделать с помощью особых, относительно недорогих компьютерных устройств.

Проделав все это и записав свое произведение, вы завершите производственный цикл. Но еще до начала работы необходимо продумать технологический «маршрут» и позаботиться о том, чтобы аппаратура имела соответствующие выходы для записи на внешние устройства.

Видеоизображение состоит из тысяч элементов, формирующих отдельные кадры видеоряда.

Последовательность данных кадров недостаточно только запомнить, ее надо вывести на экран в соответствующем темпе (около 30 Мбайт/с). Такой скоростью передачи информации не обладает ни одно из существующих внешних запоминающих устройств. Для того чтобы вывести на монитор компьютера оцифрованное видео, необходимо уменьшить объем передаваемых данных, что приводит к ухудшению качества изображения.

Решение данной задачи происходит с помощью методов сжатия/развертки данных, которые позволяют сжимать информацию перед записью на внешнее устройство, а затем считывать и разворачивать в реальном режиме времени при выводе на экран

Сжатие видеoinформации

Основной сложностью при записи цифрового видео и при его передаче по каналам связи является большой объем телевизионного сигнала. Проведем расчет, который покажет, какой же объем будет иметь обычный двухчасовой фильм с разрешением 640x480 и частотой смены кадров 25 Гц. Пусть каждая точка принадлежит стандартной компьютерной палитре RGB из 16 миллионов цветов. $640 \times 480 \times 3 = 900$ Кбайт = размер одного кадра, 22500 Кбайт – размер одной секунды видео. 154 Гбайт – размер одного фильма. Такие огромные объемы информации хранить и передавать очень сложно. Фильм, из рассчитанного примера, займет 243 диска, если производить запись на компакт-диск объемом в 650 Мб. Поэтому, появление цифрового видео остро встал вопрос о компрессии видеоданных, причем эта компрессия должна быть очень сильной, при том, что звук удается сжать только 10-20, даже используя самые совершенные алгоритмы.

Виды сжатия данных

Сжатие необходимо для уменьшения объема хранимых данных и обеспечения требуемой скорости передачи видеоданных. Без применения сжатия просто не хватает частотного диапазона для передачи за одну тридцатую секунды огромных массивов данных для отображения на экране очередного изображения.

Для уменьшения объема цифровых видеофайлов используют методы сжатия данных, которые базируются на математических алгоритмах устранения, группировки и

Мультимедиа технологии

усреднения схожих данных, присутствующих в видеосигнале. Существует большое количество разнообразных алгоритмов сжатия, включая Compact Video, Motion-JPEG, MPEG, Cinepak, Sorenson Video, Intel Indeo, DivX и др.

Основные виды сжатия видеоинформации:

- Сжатие обычное, в режиме реального времени;
- Симметричное или асимметричное сжатие;
- Сжатие с потерей качества или без потери;
- Технология mpeg (сжатие видеопотока или пок кадровое сжатие).

Сжатие обычное (в режиме реального времени)

Многие системы оцифровывают видео и одновременно сжимают его. Для качественного выполнения этих операций требуются очень мощные специальные процессоры, поэтому большинство плат ввода/вывода видео для персональных компьютеров не способны оперировать с полнометражным видео и часто пропускают кадры. Пропущенные кадры нарушают плавность видеоизображения, что приводит к дискомфорту в восприятии. Кроме того, пропуск кадров может привести к рассинхронизации звука и изображения. Поэтому видеоплата для оцифровки должна обеспечить производительность не ниже 24 кадров с/без пропуска кадров. Это не позволит нарушить изображение.

Симметричное и асимметричное сжатие

Отличия связаны с соотношением способов сжатия и декомпрессии видео. *Симметричное сжатие* предполагает возможность проиграть видеофрагмент с разрешением 640×480 при скорости в 30 кадров/с, если оцифровка и запись его выполнялась с теми же параметрами. *Асимметричное сжатие* – это процесс обработки одной секунды видео за значительно большее время. Степень асимметричности сжатия обычно задается в виде отношения. Так, цифры 150: 1 означают, что одна минута сжатого видео соответствует примерно 150 минутам реального времени. Асимметричное сжатие обычно более удобно и эффективно для достижения качественного видео и оптимизации скорости его воспроизведения. При этом кодирование полнометражного ролика может занять слишком много времени, вот почему подобный процесс выполняют специализированные компании.

Сжатие с потерей или без потери качества

Способов сжатия без потерь немного: часто встречающиеся комбинации байтов заменяются более короткими битовыми, или определенные последовательности значений заменяются на коды. Степень сжатия сильно зависит от типа и длины файла. В любом случае к данным добавляется информация, необходимая для декомпрессии (восстановления исходных данных). Поэтому, если данные в файле плохо сжимаются при использовании выбранного алгоритма, размер файла может даже возрасти. Даже в

Мультимедиа технологии

удачном случае уровень компрессии без потери информации обычно не очень высок. Сжатие в два раза – уже победа. Поэтому обычно для видео используется сжатие с потерей качества, отбрасывается информация, якобы неразличимая глазом.

Чем выше коэффициент сжатия, тем больше страдает качество видео. Все методы сжатия приводят к некоторой потере качества. Даже если это незаметно на глаз, всегда есть разница между исходным и сжатым материалом. При работе с цифровым видео профессионалы обращают особое внимание на коэффициент сжатия. Его ни в коем случае нельзя путать с коэффициентом асимметричности сжатия.

Коэффициент сжатия – это цифровое выражение соотношения между объектами сжатого и исходного видеоматериала. Например, коэффициент 181: 1 означает, что если принять объем полученного после сжатия видеоизображения за единицу, то объем оригинала в 181 раз больше. При сжатии качество видео зависит от используемого алгоритма. Для MPEG сейчас стандартом считается соотношение 200: 1, при этом сохраняется неплохое количество видео. Различные варианты Motion-JPEG работают с коэффициентом от 5: 1 до 100: 1, хотя даже при уровне в 20: 1 уже трудно добиться нормального качества изображения.

Качество изображения - сжатие выполняется с потерей (lossy) или без потери (lossless) видеоданных. Метод сжатия с потерей видеоданных игнорирует данные изображения, которые зритель не может не заметить, что означает фактически потерю информации изображения даже после распаковки и ухудшение качества изображения. Методы сжатия без потери видеоданных полностью сохраняют первоначальную информацию, что очень важно, например, в медицине. Коэффициент сжатия обычно связан с качеством изображения: чем выше коэффициент, тем хуже качество распакованного изображения.

Скорость сжатия/распаковки - при создании проекта разработчики предпочитают применять методы быстрого сжатия. С другой стороны, для повышения качества воспроизведения важна высокая скорость распаковки. Однако на практике применяют асимметричные алгоритмы сжатия. Асимметричность заключается в большом времени сжатия и малом - распаковки. Например, соотношение 180:1 означает, что для сжатия требуется в 180 раз больше времени, чем на воспроизведение.

Кроме того, качество зависит не только от алгоритма сжатия, но и *от параметров цифровой видеоплаты, конфигурации компьютера и даже от программного обеспечения*. При выборе платы для оцифровки видеоизображения следует обратить особое внимание на возможность контроля параметров цифрового видео. Хорошая система оцифровки и сжатия видео должна допускать задание наиболее важных параметров для аппаратной и программной части видеосистемы.

Выбор конкретного алгоритма зависит от цели. Существует большое разнообразие сжатия, но только MPEG (MPEG-1, MPEG-2 и MPEG-4) признаны международными стандартами для сжатия видео.

Технология MPEG (Сжатие видеопотока или покадровое сжатие)

Мультимедиа технологии

Эта технология использует поточное сжатие видео, при котором обрабатывается не каждый кадр по отдельности, а анализируется динамика изменений видеофрагментов и происходит устранение избыточных данных. В большинстве фрагментов фон изображения остается достаточно стабильным, а действие происходит только на переднем плане. Поэтому алгоритм MPEG начинает сжатие с создания исходного (ключевого) кадра.

Играя роль опорных кадров при восстановлении остальных изображений, они размещаются последовательно через каждые 10–15 кадров. Только некоторые фрагменты изображений, которые находятся между ними, претерпевают изменения. И именно эта разница сохраняется при сжатии. В результате при использовании MPEG-технологии можно добиться рабочего коэффициента сжатия более, чем 200 : 1, хотя это приводит к некоторой потере качества.

Алгоритм сжатия видео

Рассмотрим форматы сжатия видео семейства MPEG

Все форматы сжатия семейства *MPEG* (MPEG 1, MPEG 2, MPEG 4, MPEG 7) используют высокую избыточность информации в изображениях, разделенных малым интервалом времени.

Форматы сжатия семейства MPEG сокращают объем информации следующим образом:

- устраняется временная избыточность видео (учитывается только разностная информация);
- устраняется пространственная избыточность изображений путем подавления мелких деталей сцены;
- устраняется часть информации о цветности;
- повышается информационная плотность результирующего цифрового потока путем выбора оптимального математического кода для его описания.

Форматы сжатия MPEG сжимают только опорные кадры – I-кадры (Intra frame – внутренний кадр). В промежутки между ними включаются кадры, содержащие только изменения между двумя соседними I-кадрами – P-кадры (Predicted frame – прогнозируемый кадр). Для того чтобы сократить потери информации между I-кадром и P-кадром, вводятся так называемые B-кадры (Bidirectional frame – двунаправленный кадр). В них содержится информация, которая берется из предшествующего и последующего кадров. При кодировании в форматах сжатия MPEG формируется цепочка кадров разных типов.

Типичная последовательность кадров выглядит следующим образом:

IВВРВВIВВРВВIВВ...

Мультимедиа технологии

Соответственно, последовательность кадров в соответствии с их номерами будет воспроизводиться в следующем порядке: 1423765...

Форматы сжатия видео изображения MPEG 1 и MPEG 2

В качестве начального шага обработки изображения форматы сжатия MPEG 1 и MPEG 2 разбивают опорные кадры на несколько равных блоков, над которыми затем производится дискретное косинусное преобразование (DCT). По сравнению с MPEG 1, формат сжатия MPEG 2 обеспечивает лучшее разрешение изображения при более высокой скорости передачи видео данных за счет использования новых алгоритмов сжатия и удаления избыточной информации, а также кодирования выходного потока данных. Также формат сжатия MPEG 2 дает возможность выбора уровня сжатия за счет точности квантования. Для видео с разрешением 352x288 пикселей формат сжатия MPEG 1 обеспечивает скорость передачи 1,2 – 3 Мбит/с, а MPEG 2 – до 4 Мбит/с.

Формат сжатия MPEG 4

MPEG4 использует технологию так называемого фрактального сжатия изображений. Фрактальное (контурно-основанное) сжатие подразумевает выделение из изображения контуров и текстур объектов. Контуров представляются в виде т.н. сплайнов (полиномиальных функций) и кодируются опорными точками. Текстуры могут быть представлены в качестве коэффициентов пространственного частотного преобразования (например, дискретного косинусного или вейвлет-преобразования).

Диапазон скоростей передачи данных, который поддерживает формат сжатия видео изображений MPEG 4, гораздо шире, чем в MPEG 1 и MPEG 2. Дальнейшие разработки специалистов направлены на полную замену методов обработки, используемых форматом MPEG 2. Формат сжатия видео изображений MPEG 4 поддерживает широкий набор стандартов и значений скорости передачи данных. MPEG 4 включает в себя методы прогрессивного и чересстрочного сканирования и поддерживает произвольные значения пространственного разрешения и скорости передачи данных в диапазоне от 5 кбит/с до 10 Мбит/с. В MPEG 4 усовершенствован алгоритм сжатия, качество и эффективность которого повышены при всех поддерживаемых значениях скорости передачи данных.

MPEG 7 и MPEG 21 – форматы будущего

В октябре 1996 года группа MPEG приступила к разработке формата сжатия **MPEG 7**, призванным определить универсальные механизмы описания аудио и видео информации. Этот формат получил название Multimedia Content Description Interface. В отличие от предыдущих форматов сжатия семейства MPEG, MPEG 7 описывает информацию, представленную в любой форме (в том числе в аналоговой) и не зависит от среды передачи данных. Как и его предшественники, формат сжатия MPEG 7 генерирует масштабируемую информацию в рамках одного описания.

Формат сжатия MPEG 7 использует многоуровневую структуру описания аудио и видео информации. На высшем уровне прописываются свойства файла, такие как название, имя создателя, дата создания и т.д. На следующем уровне описания формат сжатия MPEG 7 указывает особенности сжимаемой аудио или видео информации – цвет,

Мультимедиа технологии

текстура, тон или скорость. Одной из отличительных особенностей MPEG 7 является его способность к определению типа сжимаемой информации. Если это аудио или видео файл, то он сначала сжимается с помощью алгоритмов MPEG 1, MPEG 2, MPEG 4, а затем описывается при помощи MPEG 7. Такая гибкость в выборе методов сжатия значительно снижает объем информации и ускоряет процесс сжатия.

Основное преимущество формата сжатия MPEG 7 над его предшественниками состоит в применении уникальных дескрипторов и схем описания, которые, помимо всего прочего, делают возможным автоматическое выделение информации как по общим, так и по семантическим признакам, связанным с восприятием информации человеком.

Разработка формата сжатия **MPEG 21** - это долговременный проект, который называется "Система мультимедийных средств" (Multimedia Framework). Над разработкой этого формата сжатия эксперты начали работать в июне 2000 г. На первых этапах планировалось провести расширение, унификацию и объединение форматов MPEG 4 и MPEG 7 в единую обобщающую структуру. Подразумевалось, что она будет обеспечивать глубокую поддержку управления правами и платежными системами, а также качеством предоставляемых услуг. В итоге главная цель MPEG-21 является определение технологий, необходимых для поддержки пользователей для обмена, доступа, потребления, торговли или манипулировать цифровыми элементами.

Форматы видеофайлов

CD AVI, QT/ MOV, MPEG, 3GP, DV, VOB, CEM

QT/ MOV

Quick Time Movie (.qt, .mov) – наиболее распространенный формат для записи и воспроизведения видео, разработанный фирмой Adobe в рамках технологии Quick Time. Поддерживает несколько различных форматов сжатия видео, в том числе MPEG и Indeo, а также свой собственный метод компрессии. Особенностью формата является возможность записи информации на независимые «дорожки» (видео и аудио). На разных дорожках видеоданные могут иметь различную частоту и разрешение, аудиоданные – различный формат и т. д. Кроме того, допустимы отсылки к конкретному носителю информации, т. е., например, на некоторой дорожке может быть задан иной, чем жесткий диск, носитель данных (например, лазерный диск).

MPEG

Motion JPEG (.mpg, .mpeg, .dat) – формат для записи и воспроизведения видео, разработанный группой экспертов по движущимся изображениям (MPEG – Moving Picture Expert Group). Имеет собственный алгоритм компрессии. В настоящее время разработан алгоритм MPEG-4, который активно используется для записи цифрового видео.

Мультимедиа технологии

DV

Digital Video (.DV) – формат, разработанный для цифровых видеокамер и видеомagneтофонов. Это, собственно, не формат, а спецификация, разработанная консорциумом фирм DV. Она определяет диапазон сжатия, стандарт кодирования, особенности кассет и лентопротяжного механизма и другие характеристики. Сигнал компонентный, метод сжатия MJPEG с коэффициентом 5: 1.

3GP

3GP – одной из нужных функций является способность телефона снимать видеоклип, и к тому же просматривать уже готовые видеофайлы. Видеоклипы, отснятые для мобильных телефонов, имеют расширение 3GP. Данный формат имеет уменьшенный размер в сравнении с другими форматами видеофайлов, но именно этот формат, исходя из того, что избыточное разрешение ему не требуется, как нельзя кстати подходит для телефонов. Одной из необходимых услуг является возможность снимать видео, и к тому же воспроизводить уже отснятые видеофайлы. Видеоклипы, предназначенные для мобильных телефонов, имеют формат 3GP. Данный формат имеет уменьшенный объем по сравнению с другими форматами видео, но именно 3GP формат, исходя из того, что избыточное разрешение ему не нужно, идеально подходит для мобильных телефонов. Благодаря этому 3GP файлы позволяют не сильно занимать память мобильного устройства, что тоже немаловажно. Единственным недостатком 3GP видеороликов, является то, что этот формат позволяет просматривать видео только на мобильном телефоне. Чтобы проиграть на компьютере файлы 3GP типа, нужен плеер с возможностью воспроизведения 3GP видеоклипов или же декодер для обычного плеера. Это не совсем удобно, если вдруг, из-за отсутствия специальной техники, вы запечатлели какой-то интересный момент из своей жизни, видеокамерой, встроенной в мобильный телефон.

VOB

Видео Объекты (DVD-Video Object или Versioned Object Base). (.VOB)

VOB – контейнерный формат файла (способен содержать различные типы данных). Фильмы на DVD-Video дисках хранятся в файлах VOB, которые содержат несколько потоков видео/аудио, субтитры и меню фильма. В дополнительных видеопотоках VOB файл может содержать, к примеру, сцены, снятые под другим углом, или в другой перспективе, что позволяет пользователю переключаться на них во время просмотра. Максимальный битрейт видеопотока – 9,8 мбит/с. Битрейт – скорость прохождения информации по каналам связи.

CEM

Compression Engine Movie (.cem) – формат для сжатия цифрового видео, основанный на технологии волнового преобразования (как и формат для сжатия

Мультимедиа технологии

статических изображений WIF). Вы можете просмотреть небольшие видеофрагменты в этом формате с использованием специального программного обеспечения.

Программное обеспечение для работы с видео делятся:

- для просмотра видео (например, "универсальный проигрыватель", MoviePlayer пакета QuickTime и MediaPlayer из Windows). Позволяет воспроизводить видеофайлы. Имеется возможность просмотра в прямом и обратном направлениях с заданной скоростью. Благодаря усовершенствованию алгоритмов сжатия и распаковки имеется возможность просматривать фильмы на 1/4, 1/2 и полном экране.

- для редактирования видео (для превращения оцифрованной информации в готовый продукт путем: размещения монтажных эпизодов, задания переходов между ними, наложения видеоэффектов, а также добавления звуковых дорожек. К ним относятся Adobe Premiere, Razor Pro (более совершенные эффекты позволяют выполнять ролики со сложными композициями и наложениями), Ulead Systems Media Studio Pro (набор программ для работы с видео, звуком и изображениями).

- для оцифровки видео и аудио, подаваемых на аналоговые входы видеоплаты. Они имеются на компакт диске, поставляемого с видеоплатой. Можно воспользоваться программой Adobe Premier.

Программные средства для редактирования видео

Для редактирования видео существует большое количество программных продуктов: Quick Editor, Adobe Premiere, Speed Razor SE, Ulead VideoStudio, Video Trope, AVIedit, VideoMan, Wondershare Filmora, Digital Movie Studio, PowerVCR, Producer, COOL 3D и др.

2.5 Звук, как элемент мультимедиа

Хотя в воспринимаемом человеком потоке информации зрительный канал играет главенствующую роль, но не менее важен и канал звуковой. Звук является наиболее выразительным элементом мультимедиа.

Звук – это колебания воздуха или любой другой среды, в которой он распространяется. Звук характеризуется амплитудой (силой) и частотой (количеством колебаний в секунду).

Мир звуков окружает человека постоянно. Мы слышим шум прибора, шелест листья, грохот водопадов, пение птиц, крики зверей, голоса людей. Все это – звуки нашего мира, мира Земли. И, конечно, музыка. Что такое музыка, по большому счету, не знает никто. Конечно, в энциклопедиях и словарях можно найти определения, но они –

Мультимедиа технологии

лишь попытка объяснить то, что, скорее всего, лежит вне сферы нашего понимания. Мы попытаемся уловить и зафиксировать некие важные черты явления, дать определение и проникнуть в сущность вещи. Но есть явления, столь многогранные, что не могут уместиться в простых понятиях. Музыка из их числа.

Мир оцифрованных звуков – следующий элемент Мира Информации, с которым мы начинаем свое знакомство. Первоначально человек создал устройства, с помощью которых он пытался воспроизвести природные звуки для своих практических целей, в частности, для охоты. Потом звуки в его голове стали складываться в некую последовательность, которую хотелось сохранить. Появились музыкальные инструменты, и они сопровождали человека в горе и в радости. И постепенно шел процесс формирования языка, на котором можно было бы записывать и тем самым надолго сохранять рожденные мелодии.

Правильное использование звука определяет качество проекта, создает требуемое настроение. Это может быть как смысловая речь на любом языке, так и музыка, фоновое звучание и звуковые эффекты.

Звук, как и многие другие физические явления, с которыми мы сталкиваемся в повседневной жизни, имеет волновую природу. Звуковые волны могут распространяться в любой сжимаемой среде – газах, жидкостях или твердых телах.

Звуковая волна распространяется с конечной скоростью. В момент прохождения звуковой волны через элементарный объем воздуха все частицы начинают совершать продольные колебания относительно некоторого положения равновесия. Частицы воздуха, лежащие на линии распространения звука, будут приходить в движение по очереди, по мере распространения волны. Вместе с частицами воздуха в каждом элементарном объеме происходят колебания избыточного давления, называемого звуковым давлением, в результате чего давление периодически становится то больше, то меньше исходного, которое было при отсутствии звука. Величина звукового давления ничтожна по сравнению с атмосферным и зависит от скорости колебания частиц и от свойств атмосферы.

Таким образом, звуковая волна – это процесс распространения в атмосфере объемных деформаций сжатия-разрежения.

Одним из важнейших параметров звуковой волны является ее частота – величина, обратная периоду колебания. Частоту звука принято измерять в герцах (Гц) или

Мультимедиа технологии

килогерцах ($1 \text{ КГц} = 1\,000 \text{ Гц}$). Многолетние исследования доказывают, что чувствительность нашего слуха существенно зависит от частоты звука.

Человеческое ухо воспринимает звук как небольшие колебания давления воздуха — звуковую волну. Интенсивность звука меняется непрерывно, и эти изменения могут быть сколь угодно малы. Это означает, что звук — аналоговое явление. В то же время компьютер способен работать исключительно с цифровыми данными, т. е. последовательностями нулей и единиц. Для того чтобы сделать звукозапись пригодной для компьютерной обработки, ее оцифровывают: много раз в секунду делают «моментальный снимок» интенсивности звука, таким образом, в цифровой звукозаписи сигналы — моментальные снимки звуковой волны, которые следуют друг за другом. Количество таких снимков, сделанных в течение одной секунды, называют *частотой дискретизации*.

В соответствии с международным стандартом ANSI-994.

«Высота - это атрибут слухового ощущения в терминах, в которых звуки можно расположить по шкале от низких к высоким. Высота зависит главным образом от частоты звукового стимула, но она также зависит от звукового давления и от формы». Таким образом, высота – это линейная классификация звуковых сигналов.

Слуховая система способна различать высоту звука только у периодических сигналов, поэтому определяющим параметром для различения высоты тона является частота сигнала. Если это сложный звук, то высоту имеет периодическую структуру, т.е. его спектр состоит из гармоник (обертонов, частоты которых находятся в целочисленных отношениях). Если это условие не выполняется, то определить высоту тона слуховая система не может. Например, звуки таких инструментов как тарелки, гонги и др. не имеют определенной высоты.

Изучение связи частоты звука и воспринимаемой высоты предпринималось еще Пифагором, а также многими известными физиками: Галилеем, Гельмгольцем, Омом и др. В настоящее время на основе тщательных экспериментов, в процессе которых слушателю предъявлялись 2 звука разной частоты с просьбой расположить их по высоте, установлена зависимость высоты тона от частоты сигнала (рисунок 2.5.1).

Мультимедиа технологии

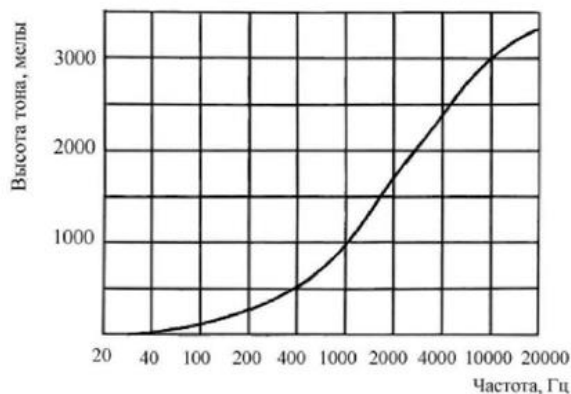


Рисунок 2.5.1 – Связь частоты и высоты тона

Высота тона измеряется в специальных единицах – мелах. Один мел равен ощущаемой высоте звука частотой 1000 Гц при уровне 40 дБ. Как видно из рисунка, эта связь не линейна – при увеличении частоты, например, в три раза (от 1000 до 3000 Гц), высота повышается только в 2 раза (от 1000 до 2000 мел). Нелинейная зависимость особенно выражена на низких и высоких частотах. В средней части диапазона частот изменение высоты тона в мелах пропорционально логарифму частоты.

Величина звукового давления, которая едва заметна на слух при отсутствии всяких других мешающих шумов и звуков, называется пороговой величиной звукового давления, или, сокращено, **порогом слышимости**. Определение порога слышимости предпринималось исследователям неоднократно. Было выяснено, что пороги слышимости, определенные у ряда людей, могут сильно различаться. Эти различия имеют случайный характер для группы людей одинакового возраста, имеющих нормальный здоровый слуховой орган. Порог слышимости может изменяться у одного и того же человека в зависимости от состояния организма в данный момент: возбуждения, утомления и т.п. Поэтому надежные сведения о пороге слышимости можно получить только статистически путем, измерив его в определенных условиях у большого числа людей.

Мультимедиа технологии

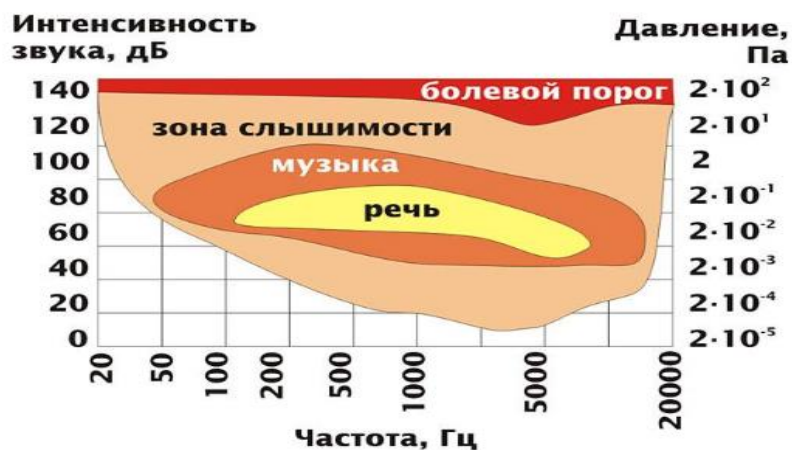


Рисунок 2.5.2 – Области слышимости звука

Носители звуковой информации

Различают первичные и вторичные звуковые сигналы.

К **первичным** относятся: сигналы, создаваемые музыкальными инструментами, пением, речью; шумовые сигналы, создаваемые для сопровождения различных музыкальных и речевых художественных передач (шум поезда, рокот моря, свист ветра и т. п.).

Ко **вторичным** звуковым сигналам относятся сигналы, воспроизводимые электроакустическими устройствами, то есть первичные сигналы, прошедшие по электроакустическим трактам связи и вещания и соответственно видоизмененные по своим параметрам.

В настоящее время для записи и передачи информации о звуке используются два принципиально различных способа: аналоговый и цифровой.

В первом случае изменениям звукового давления соответствуют пропорциональные изменения другой физической величины, например, электрического напряжения. В этом случае изменения электрического напряжения являются новым «носителем» информации о звуке. В аналоговой электронике важно, чтобы изменение напряжения точно соответствовало изменению звукового давления. Напомним, что амплитуда звуковой волны определяет громкость звука, а ее частота – высоту звукового тона, следовательно, для достоверного сохранения звуковой информации амплитуда электрического напряжения должна быть пропорциональна амплитуде звуковых колебаний. Частота напряжения, в свою очередь, должна соответствовать частоте звуковых колебаний.

Мультимедиа технологии

Таким образом, нетрудно заметить, что форма электрического сигнала является полной копией формы звукового колебания и несет практически полную информацию о звуке. Преобразовать звуковые колебания в колебания электрического напряжения можно с помощью обычного микрофона.

Изменению электрического напряжения можно поставить в соответствие изменение магнитного поля ленты в магнитофоне или звукового потока от звуковой дорожки киноплёнки при оптической записи. Но каким бы ни был новый «носитель» информации, изменение его свойств всегда должно быть пропорционально изменению давления воздуха в исходной звуковой волне.

Второй способ получения информации о звуке предполагает измерение значения давления в звуковой волне. Возникающая при этом последовательность чисел – цифровой сигнал – есть не что иное, как новое выражение исходных звуковых колебаний. Естественно, чтобы правильно передать форму сигнала, эти измерения надо проводить достаточно часто – не менее нескольких раз за период самой высокочастотной составляющей звукового сигнала.

Цифровая система записи (передачи) звука в самом общем виде состоит из цифрового микрофона (измерителя звукового давления), цифрового магнитофона или передатчика (для записи или передачи большого массива чисел) и цифрового громкоговорителя (преобразователя последовательности чисел в изменение звукового давления). В реальных цифровых системах записи (передачи) звука пока используют аналоговые электроакустические преобразователи – микрофоны и громкоговорители (динамики), а цифровой обработке подвергают электрические сигналы звуковой частоты.

В общем случае цифровые сигналы представляют собой импульсы прямоугольной формы, которые с помощью логических элементов включают и выключают в электрической схеме различные цепи. В отличие от аналоговой электроники, оперирующей формой и напряжением сигнала, цифровая электроника использует двоичные сигналы: сигналы с дискретными уровнями напряжения, соответствующими «0» и «1».

К амплитуде импульса (уровню напряжения) цифрового сигнала обычно не предъявляется жестких требований при условии, что напряжение надежно перекрывает уровни «0» и «1», которые обычно находятся в диапазоне от 0 до +5 В.

Мультимедиа технологии

Изучение психоакустики радиоинженерами, и особенно специалистами в области звукотехники, в настоящее время необходимо потому, что результаты исследований в этой области используются в целом ряде разделов звукотехники.

В области аналоговой звукотехники результаты, полученные в психоакустики, позволяют разрабатывать регуляторы уровня и тембра, акустические головки и акустические системы, шумоподавители, эквалайзеры и усилители мощности с учетом слухового восприятия. Без знаний в области психоакустики нельзя понять, почему человек не слышит 20% нелинейных искажений громкоговорителей на низких частотах и почему раздражают его слух нелинейные искажения менее 0,1% возникающие в транзисторных усилителях.

В цифровой звукотехники существует необходимость понижения шума квантования, возникающего при аналого – цифровом преобразовании. Этот шум действует на слух значительно более раздражающе, чем шум аналоговой аудиоаппаратуры. Хотя максимальное отношение сигнал – шум для цифровой аудиоаппаратуры достигает 96-120 дБ, при воспроизведении записи реальных музыкальных программ оно не превышает 50 – 70 дБ. Существенное снижение шума квантования при разработке цифровой аудиоаппаратуры также возможно только с учетом особенностей слуха человека.

В системах связи и радиовещания крайне ограничены возможности выбора свободных частотных диапазонов, поэтому остро стоит задача понижения скорости цифровых звуковых потоков без снижения субъективного качества звучания.

В области цифровой звукозаписи для повышения качества воспроизведения звука требует повышения частоты дискретизации и числа разрядов без увеличения размеров носителя и сокращения времени записи. Для этого требуется осуществлять значительное сжатие звука с уменьшением скорости цифрового потока в 4-10 раз. Поэтому в этих областях техники стали использовать субполосное кодирование, при котором звуковой звук разделяется на множество субполос шириной близкой к критической полосе слуха, а кодирование осуществляется в каждой полосе отдельно с выбором числа разрядом так, чтобы шумы квантования не ощущались на слух. Было разработано множество систем сжатия цифровых аудиоданных, основанных на различных моделях слухового восприятия, таких как MASCAM, MUSICAM, ATRAC, ASPEC и других.

В настоящее время такое кодирование звука используется в европейских цифровых системах радиовещания DAB, DRM, американской Dolby AC-3, оптических дисках

Мультимедиа технологии

системы DVD-Audio, магнитооптических мини дисках, звуковых дисках системы MP-3, в сети Internet для передачи высококачественного звука.

Стерефонические звуковые системы строятся на основе знаний бинауральных особенностей слуха человека. Такая способность слуха позволяет воспринимать объемное звучание с локализацией источников звука.

Цифровое представление звуковых сигналов

Процесс преобразования аналогового сигнала в цифровой называется оцифровкой. Преобразование аналогового сигнала в цифровой практически в любой системе практической записи звука протекает в несколько этапов. Сначала аналоговый звуковой сигнал падает на аналоговый фильтр, который ограничивает полосу частот сигнала и устраняет помехи и шумы сигнала. Затем из аналогового сигнала с помощью схемы выборки/хранения выделяются отсчеты: с определенной периодичностью осуществляется запоминание мгновенного уровня аналогового сигнала. Далее отсчеты поступают в аналого цифровой преобразователь (АЦП), который преобразует мгновенное значение каждого отсчета в цифровой код, или числа. Полученная последовательность бит цифрового кода, собственно, и является звуковым сигналом в цифровой форме. Таким образом, в результате преобразования непрерывный аналоговый звуковой сигнал превращается в цифровой – дискретный по времени и величине. Для примера на рисунке 2.5.3 показана структурная схема канала цифровой записи звука.

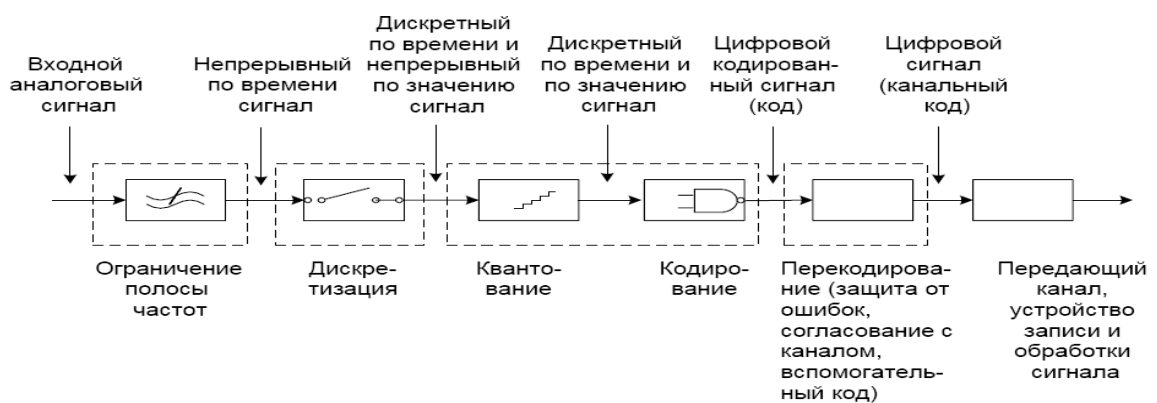


Рисунок 2.5.3 – Обобщенная структурная схема канала цифровой записи звука

Главную роль в процессе преобразования сигнала из аналоговой формы в цифровую играет АЦП (Analog/Digital Converter – ADC). Обратный процесс

Мультимедиа технологии

преобразование цифрового звукового сигнала в аналоговый реализуется с помощью цифро-аналогового преобразователя – ЦАП (Digital/Analog Converter – DAC).

Оцифровка звука — технология преобразования аналогового звукового сигнала в цифровой вид. Заключается в осуществлении замеров амплитуды сигнала с определенным временным шагом и последующей записи полученных значений в численном виде. Другое название оцифровки звука — аналогово-цифровое преобразование звука.

Оцифровка звука включает в себя два процесса:

- процесс дискретизации (осуществление выборки) сигнала по времени;
- процесс квантования по амплитуде.

При оцифровке специальное устройство – *аналого-цифровой преобразователь* (АЦП) – измеряет амплитуду волны через равные промежутки времени со скоростью несколько тысяч измерений в секунду и запоминает измеренные значения амплитуд. Они называются **выборками** (по англ. *sample*, откуда еще одно название дискретизации – *сэмплинг*).

При оцифровке поступающего сигнала происходит **квантование по уровню** и **дискретизация во времени**. То есть сигнал разбивается на коротенькие фрагменты. Непрерывно изменяющийся во времени сигнал заменяется на короткие отсчеты этого сигнала, чем короче отсчеты, чем чаще делается выборка - тем точнее будет воспроизведен сигнал. Но чем больше отсчетов, тем больше памяти нужно для хранения информации о сигнале. Если отсчеты брать через большие промежутки времени, то большая часть информации будет утеряна.

На графиках показан аналоговый сигнал красным цветом. Измерение значений амплитуды звука осуществляется в моменты квантования (помеченные зелеными вертикальными линиями) и затем осуществляется замена реальных значений сигнала приближенными, совпадающими с уровнями квантования, то есть осуществляется квантование по уровню. Y-Координата синего кружка – одно измерение.

На рисунке 2.5.4. приведено 13 уровней квантования от -6 до 6 с шагом 1 (горизонтальные зеленые линии). Если сигнал в момент квантования имеет уровень, являющийся не целым числом, то он заменяется на ближайшую целую величину, то есть происходит квантование по уровню.

Если в определенной конкретной точке значение исходного сигнала имеет какое-то определенное значение, то значение восстановленного в этой же точке сигнала не всегда

Мультимедиа технологии

совпадает с исходным. Это видно на схеме. Разность между соответствующими значениями исходного и квантованного по уровню сигнала считают шумом квантования.

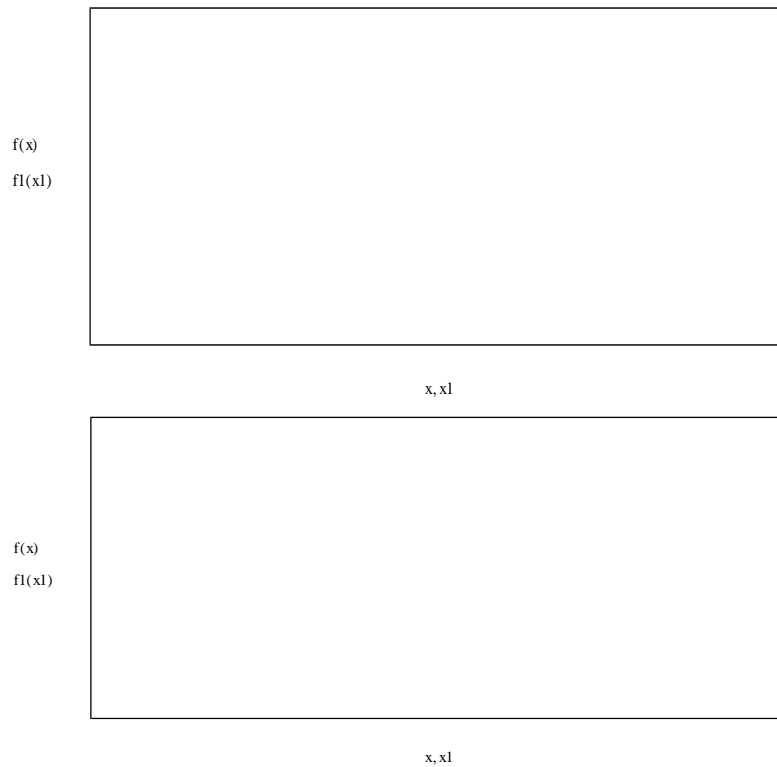


Рисунок 2.5.4 – Уровень квантования от -6 до 6 с шагом 1

По измеренным значениям затем может быть с некоторой точностью восстановлен сигнал. Синяя линейно-постоянная функция – сигнал, который будет воспроизводить звуковая карта. Он отличается от оригинального (красного) сигнала.

Мы видим, что после замены непрерывного сигнала оцифрованным возникают погрешности, график восстановленного сигнала не очень похож на оригинальный, а выражается это в виде шума квантования.

Уменьшить шум квантования можно повышением разрядности аналогово-цифровых и цифро-аналоговых преобразователей (АЦП и ЦАП). На следующем рисунке 2.5.5 разрядность увеличена в 2 раза, а частота квантования в 4 раза. Оцифрованный сигнал стал более похож на оригинал.

Мультимедиа технологии

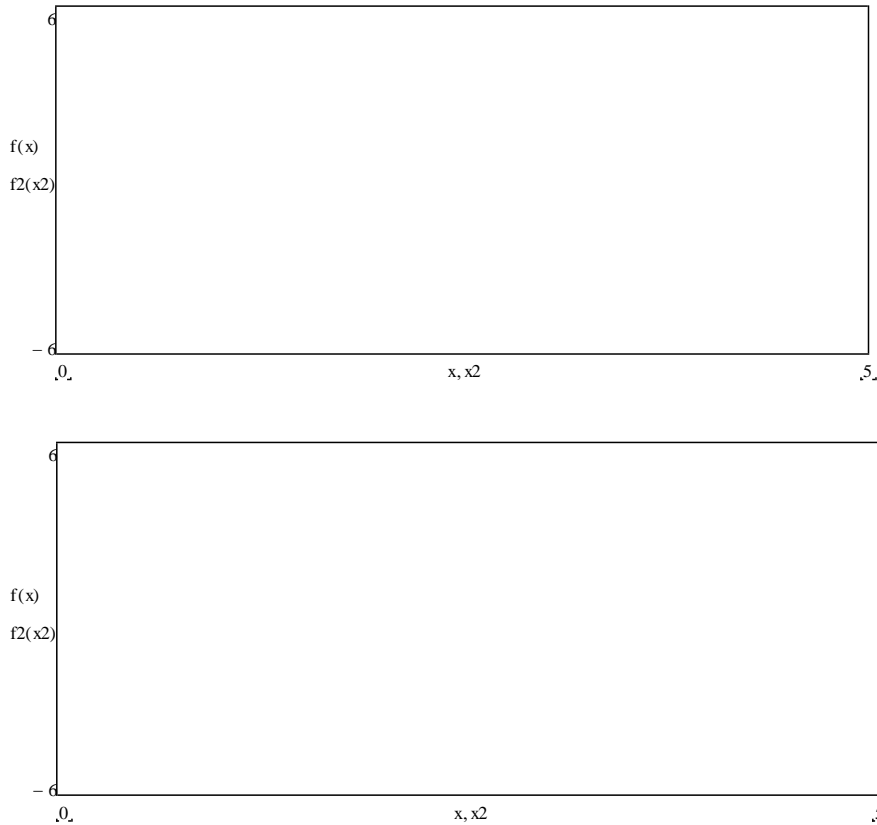


Рисунок 2.5.5 – При увеличении разрядности в 2 раза, а частоты квантования в 4 раза

Параметры цифрового звука:

- [частота дискретизации](#),
- [разрядность выборок](#),
- [число каналов или звуковых дорожек](#),
- [алгоритм компрессии/декомпрессии – кодеком](#),
- [формат хранения](#).

Количество выборок в секунду называется **частотой дискретизации** и измеряется в герцах и килогерцах (1 кГц=1000 выборок в сек.). Теоретически, для правильного восстановления аналогового сигнала по его цифровой записи достаточно, чтобы частота дискретизации более чем в два раза превосходила максимальную частоту звука (*теорема Котельникова-Найквиста*).

Теорема отсчетов (Котельникова-Найквиста). Эта теорема имеет важнейшее значение в технике записи и передачи звука в цифровой форме.

Теорема гласит: **сигнал, спектр частот которого занимает область от *FМИН* до *FМАКС* (низкочастотный звуковой сигнал), может быть полностью представлен своими дискретными отсчетами с интервалом *Tд*, если *Tд* не превышает *1/2FМАКС*.**

Мультимедиа технологии

Другими словами, **частота дискретизации $f_D = 1/T_D$ в процессе преобразования должна быть, как минимум, вдвое больше наивысшей частоты звукового сигнала $F_{МАКС}$.**

Спектр сигнала, преобразованного с помощью АЦП в цифровую форму, имеет периодический характер.

Таким образом, для качественного воспроизведения самого высокого слышимого звука 20 кГц необходима частота дискретизации не менее 40 кГц. Чем больше частота дискретизации, тем больше качество звука, но больше измерений необходимо выполнить с единицу времени и больше памяти нужно для хранения оцифрованного звука. При обработке используются частоты 48 и 96 кГц, чтобы уменьшить погрешности при обработке.

Измеренная амплитуда (выборка) преобразуется в целое число с некоторой погрешностью, определяемой разрядностью этого числа. Это преобразование в числа с заданной разрядностью называется **квантованием**. Погрешность при квантовании вносит шум тем больший, чем меньше разрядность.

С целью уменьшения объема и потока звуковых данных используются различные специальные *алгоритмы компрессии/декомпрессии* (кодеки), т.к. обычные алгоритмы сжатия информации здесь не дают эффекта (Звук плохо сжимается стандартными алгоритмами).

Сжатие аудиоданных возможно лишь с некоторой потерей информации, но учет психофизиологических особенностей восприятия звука (например, не все частоты в слышимом диапазоне существенны для восприятия), позволяет в ряде случаев сделать эти потери практически незаметными.

Передискретизация (оверсэмплинг)

Для того чтобы осуществить аналого-цифровое преобразование с высоким качеством, необходимо выполнить ряд условий.

Прежде всего, при оцифровке звукового сигнала следует использовать как можно более высокую частоту дискретизации: чем выше будет частота дискретизации, тем более качественно будет восстановлен исходный сигнал. К сожалению, пропорционально увеличению частоты дискретизации возрастает поток цифровых данных в канале звукозаписи, а также объем памяти, необходимой для хранения звукового сигнала в цифровой форме.

Мультимедиа технологии

Другое условие аналого-цифрового преобразования заключается в том, что перед дискретизацией необходимо ограничить спектр входного сигнала с помощью фильтра низкой частоты (ФНЧ). Он должен удалить все гармоники с частотами, лежащими выше частоты дискретизации, и тем самым предотвратить наложение спектров.

В современных АЦП проблема фильтрации с целью устранения высокочастотных компонент спектра решается с помощью передискретизации – дискретизации на повышенной частоте. Термину передискретизация в зарубежной технической литературе соответствует термин оверсэмплинг, который в дальнейшем и будем использовать.

При оверсэмплинге диапазон частот входного аналогового звукового сигнала ограничивается с помощью ФНЧ низкого порядка (обычно 3–5-го), имеющего линейную фазовую характеристику и практически не искажающего импульсный сигнал. Частота среза фильтра выбирается значительно выше частоты полезного сигнала и составляет 25–30 кГц. В результате исключаются фазовые искажения, характерные для аналоговых фильтров высокого порядка, и подавление полезных сигналов высших частот. Отфильтрованный сигнал, имеющий ограниченный по частоте спектр, подвергается дискретизации на повышенной частоте, что исключает наложение и искажение спектра.

Далее дискретные отсчеты сигнала преобразуются в последовательность чисел с помощью АЦП, причем поток цифровых данных включает и нежелательные высокочастотные компоненты спектра. Полученные цифровые данные подвергаются цифровой фильтрации. После цифрового фильтра сигнал будет иметь спектр, корректно ограниченный по частоте. После цифровой фильтрации частота дискретизации сигнала понижается до удвоенного значения наивысшей полезной частотной составляющей путем удаления «избыточных» отсчетов.

В результате оверсэмплинга нежелательные высокочастотные составляющие будут ликвидированы, в то время как высокочастотные составляющие исходного звукового сигнала будут сохранены.

Цифро-аналоговое преобразование

Для воспроизведения звукового сигнала, записанного в цифровой форме, необходимо преобразовать его в аналоговую форму, то есть осуществить цифро-аналоговое преобразование сигнала (см. рисунок 2.5.6).

Цифро-аналоговое преобразование производится в два этапа.

Мультимедиа технологии

На первом этапе из потока цифровых данных с помощью цифро-аналогового преобразователя выделяют отсчеты сигнала, следующие с частотой дискретизации. На втором этапе из дискретных отсчетов формируется путем сглаживания (интерполяции) непрерывный аналоговый сигнал. Эта операция равносильна фильтрации сигнала идеальным фильтром низкой частоты, который подавляет периодические составляющие спектра дискретизированного сигнала.

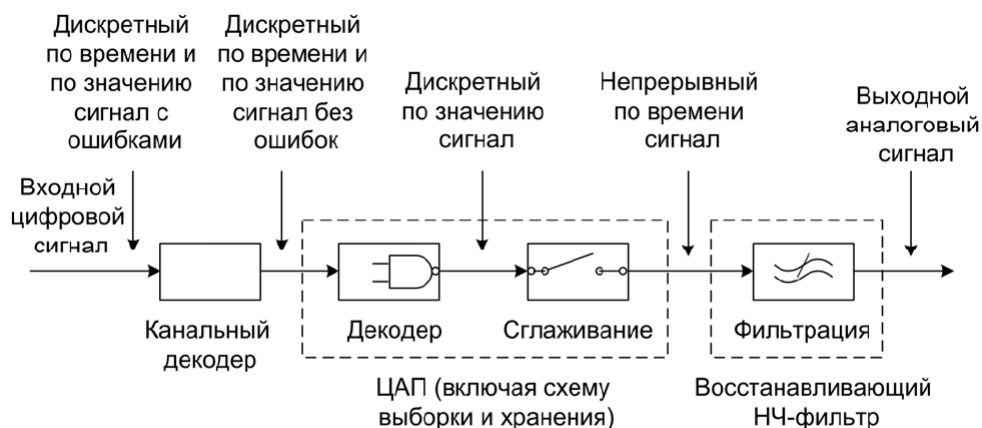


Рисунок 2.5.6 – Обобщенная схема преобразования цифрового сигнала в аналоговый

Как и в АЦП, в ЦАП широко применяется оверсэмплинг, поскольку существует проблема создания восстанавливающих (интерполирующих) аналоговых фильтров.

Сразу после первого этапа цифро-аналогового преобразования сигнал представляет собой серию узких импульсов, имеющих многочисленные высокочастотные спектральные компоненты. На аналоговый фильтр в этом случае возлагается задача полностью пропустить сигнал нужного частотного диапазона (например, 0–24 кГц) и как можно сильнее подавить ненужные высокочастотные компоненты. Аналоговому фильтру выполнить такие противоречивые требования не под силу.

Полученный в результате цифро-аналогового преобразования звуковой сигнал, как правило, попадает в микшер и через линейный выход направляется в акустическую систему, в которой колебания напряжения электрического сигнала преобразуются в колебания звукового давления.

MIDI-аудио

Второй разновидностью звука является MIDI, который принципиально отличается от оцифрованного звука. Для воспроизведения оцифрованного звука его нужно

Мультимедиа технологии

преобразовать в аналоговую форму, а мелодию, записанную в виде нот, необходимо синтезировать.

Слово *MIDI* – сокращение от англ. *Musical Instruments Digital Interface*, т.е. *цифровой интерфейс музыкальных инструментов*.

По существу, MIDI-последовательность состоит из цифровых команд, посылаемых музыкальным инструментом. Они сообщают о произошедших *событиях* – нажатии или отпуске клавиши или педали, переключении регистра или инструмента и т.п. В этом смысле MIDI-последовательность сродни *нотной записи*. Устройство, которое по этим командам может воспроизвести звук, называется *MIDI-синтезатором*. На звуковой плате компьютера имеется такой синтезатор, но можно подключить ещё и *внешний* синтезатор.

Команда MIDI-аудио содержит информацию о воспроизводимой ноте, музыкальном инструменте, с помощью которого эту ноту нужно воспроизвести и информацию о том, как эту ноту нужно сыграть (см. рисунок 2.5.7). Поэтому в команду включается следующая информация:

- Attack – интервал увеличения громкости звучания до полной громкости.
- Decay – интервал некоторого уменьшения громкости звучания.
- Sustain – стационарная фаза с постоянной громкостью;

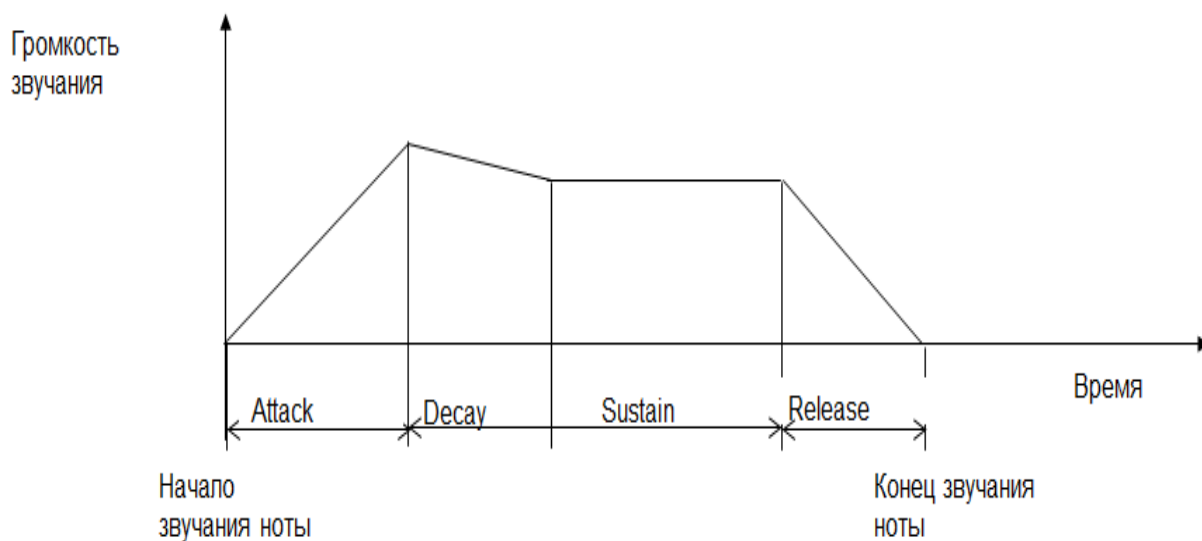


Рисунок 2.5.7 – Информация, включенная в команду MIDI

Для воспроизведения описания MIDI-последовательности служит MIDI-синтезатор, который может воспроизводить звучание различных музыкальных инструментов, каждый из которых имеет свой код и название. Проигрывание идёт одновременно на нескольких *каналах (треках)*. Один канал – один инструмент. На каждом канале одновременно может звучать несколько *голосов* – нот, извлекаемых на этом инструменте. Получается целый оркестр, в котором одновременно может звучать

Мультимедиа технологии

множество нот. Число голосов на одном канале характеризует *полифонию* синтезатора. От качества синтезатора зависит качество звучания MIDI-файла.

На рисунке 2.5.8 показан «пульт управления» одной из простых MIDI-программ, на котором видны 16 каналов, назначенные на них инструменты и их номера, а также кнопки и регуляторы, с помощью которых можно изменить звучание записанного MIDI-файла, записать новый файл.

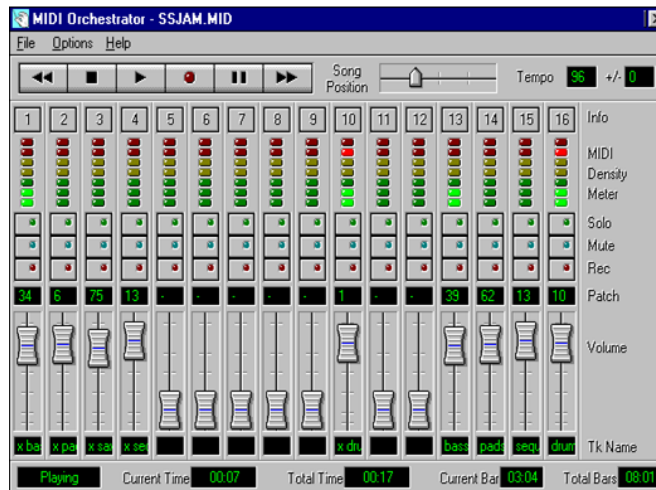


Рисунок 2.5.8 – Интерфейс программы MIDI Orchestrator фирмы Voyetra

Создание MIDI-музыки на компьютере очень популярно среди музыкантов-профессионалов и любителей. Они используют специальные программы – *музыкальные редакторы* (или *программы-секвенсоры*), которые достигли высокого совершенства. В этих программах обычно нотная запись преобразуется в MIDI-последовательность (по англ. – *sequence*) и наоборот, чем и объясняется название программ.

Классификация синтезаторов

Синтезаторы используются для генерации звукового сигнала по MIDI-команде.

В настоящее время применяются две основные формы для синтеза звукового сигнала. Это синтез с использованием частотной модуляции, или FM-синтез, и синтез с использованием таблицы волн (WaveTable), так называемый табличный, или WT-синтез.

FM-синтез (от англ. *Frequency Modulation* – *частотная модуляция*) основан на использовании нескольких генераторов сигнала (*операторов*), обычно синусоидального, с взаимной модуляцией. Тембр звука получается искусственный, то есть трудно имитировать звучание реальных инструментов и обеспечить благозвучный тембр.

WT-синтез (от англ. *Wave Table* – *таблица волн*) основан на воспроизведении *сэмплов* – заранее записанных в WAVE-форме образцов звучания реальных инструментов

Мультимедиа технологии

(одной или нескольких нот), которые перед воспроизведением должным образом преобразуются. Этим достигается большая реалистичность звучания классических инструментов, но нужна память для хранения сэмплов.

Инструменты с малой длительностью звучания обычно записываются полностью, а для остальных может записываться лишь начало/конец звука и небольшая "средняя" часть, которая затем проигрывается в цикле в течение нужного времени. Для изменения высоты звука оцифровка проигрывается с разной скоростью, а чтобы при этом сильно не изменялся характер звучания - инструменты состояются из нескольких фрагментов для разных диапазонов нот. В сложных синтезаторах используется параллельное проигрывание нескольких сэмплов на одну ноту и дополнительная обработка звука (модуляция, фильтрование, различные "оживляющие" эффекты и т.п.). Выборки сигналов (таблицы) либо сохраняются в ПЗУ, либо программно загружаются в ОЗУ звуковой карты драйвером.

Пионером в реализации WT синтеза стала в 1984 году фирма Ensoning. Вскоре WT синтезаторы стали производить такие известные фирмы, как Emu, Korg, Roland и Yamaha.

До недавнего времени WT-синтез звука использовался только в высококачественных звуковых картах и был мало распространен. В настоящее время он является основным способом генерации звука. Все больше и больше производителей начинают поддерживать эту технологию синтеза.

При использовании в музыке звучаний реальных инструментов для синтеза лучше всего подходит метод WT; для создания же новых тембров более удобен FM, хотя возможности FM-синтезаторов звуковых карт сильно ограничены из-за своей простоты.

MIDI и цифровой звук: достоинства и недостатки

Звуковая информация представляется в цифровом виде в двух принципиально разных формах – *WAVE* и *MIDI*. *WAVE*-форма используется для оцифрованного звука, а *MIDI* – в электронных музыкальных инструментах.

Формат *WAVE* представляет собой один из многочисленных форматов, но это далеко не единственный формат для записи цифрового звука. В отличие от *MIDI*-данных, данные цифрового звука действительно представляют звук, записанный в виде тысяч единиц, называемых квантами (*samples*).

MIDI-данные, по отношению к цифровым данным, – то же самое, что и векторная графика по отношению к растровым изображениям, т. е., *MIDI*-данные зависят от

Мультимедиа технологии

устройств воспроизведения звука, а цифровые данные не зависят. Также как вид векторных графических изображений зависит от принтера или экрана монитора, так и звучание MIDI-файлов зависит от MIDI-устройства для воспроизведения этих файлов. Аналогично звучание мелодии, сыгранной на концертном фортепиано, будет отличаться от звучания этой же мелодии на простом пианино. Цифровые данные, с другой стороны, идентичны и не зависят от системы воспроизведения.

По сравнению с цифровым звуком MIDI имеет следующие преимущества:

- MIDI-файлы занимают меньший объем памяти, и размер этих файлов не влияет на качество звучания;

- MIDI-данные можно легко редактировать, даже на уровне отдельных нот. В отличие от графика звуковой волны.

Основное преимущество цифрового аудио перед MIDI-звучанием заключается в том, что качество воспроизведения цифрового звука всегда постоянно, и здесь MIDI-звучание уступает цифровому звучанию. Существуют две причины, по которым следует работать с цифровым звуком:

- более широкий выбор программ и систем, которые поддерживают работу с цифровым звуком;

- для подготовки и создания цифровых звуковых элементов не требуется знание музыкальной теории, чего не скажешь о midi-данных.

Недостатки MIDI перед оцифрованным звуком:

- MIDI-звук не используют для воспроизведения речи;

- одна и та же мелодия будет звучать по-разному на разных звуковых устройствах.

Сжатие звуковой информации

При первичном кодировании в студийном тракте используется обычно равномерное квантование отсчетов звукового сигнала с разрешением $\Delta A = 16 \div 24$ бит/отсчет при частоте дискретизации $f = 44,1 \div 96$ кГц. В каналах студийного качества обычно $\Delta A = 16$ бит/отсчет, $f = 48$ кГц, полоса частот кодируемого звукового сигнала $\Delta F = 20 \div 20000$ Гц. Динамический диапазон такого цифрового канала составляет около 54 дБ. Если $f = 48$ кГц и $\Delta A = 16$ бит/отсчет, то скорость цифрового потока при передаче одного такого сигнала равна $V = 48 * 16 = 768$ кбит/с. Это требует суммарной пропускной способности канала связи при передаче звукового сигнала форматов Dolby Digital (формат 5.1) или 3/2 плюс канал сверхнизких частот (Dolby Surround, Dolby-Pro-Logic, Dolby THX) более 3,840 Мбит/с. Но человек способен своими органами чувств сознательно

Мультимедиа технологии

обрабатывать лишь около 100 бит/с информации. Следовательно, можно говорить о присущей первичным цифровым звуковым сигналам значительной избыточности.

Статистическая избыточность обусловлена наличием корреляционной связи между соседними отсчетами временной функции звукового сигнала при его дискретизации. Для ее уменьшения применяют достаточно сложные алгоритмы обработки. При их использовании потери информации нет, однако исходный сигнал оказывается представленным в более компактной форме, что требует меньшего количества бит при его кодировании. Важно, чтобы все эти алгоритмы позволяли бы при обратном преобразовании восстанавливать исходные сигналы без искажений.

После устранения статистической избыточности скорость цифрового потока при передаче высококачественных звуковых сигналов и возможности человека по их обработке отличаются на несколько порядков. Это свидетельствует также о существенной психоакустической избыточности первичных цифровых звуковых сигналов и о возможности ее уменьшения. Наиболее перспективными с этой точки зрения оказались методы, учитывающие такие свойства слуха, как маскировка, предмаскировка и послемаскировка, а какие нет вследствие маскировки, то можно вычлениить и затем передать, а неслышимые доли (составляющие исходного сигнала) можно отбросить (не передавать по каналу связи).

Кроме того, сигналы можно квантовать с возможно меньшим разрешением по уровню так, чтобы искажения квантования, изменяясь по величине с изменением уровня самого сигнала, еще оставались неслышимыми, т.е. маскировались исходным сигналом. После устранения психоакустической избыточности точное восстановление формы временной функции звукового сигнала при декодировании оказывается уже невозможным.

К настоящему времени достаточное распространение в радиовещании получили также еще несколько стандартов MPEG, таких, как MPEG – 2 ISO/IEC 13818-3, 13818-7 и MPEG-4 ISO/IEC 14496 – 3.

В отличие от этого в США был разработан стандарт Dolby AC-3(A/52) в качестве альтернативны стандартами MPEG.

Несмотря на значительное разнообразие алгоритмов компрессии цифровых аудиоданных, структура кодера, реализующего такой алгоритм обработки сигналов, может быть представлена в виде обобщенной схемы (рисунок 2.5.9).

Мультимедиа технологии

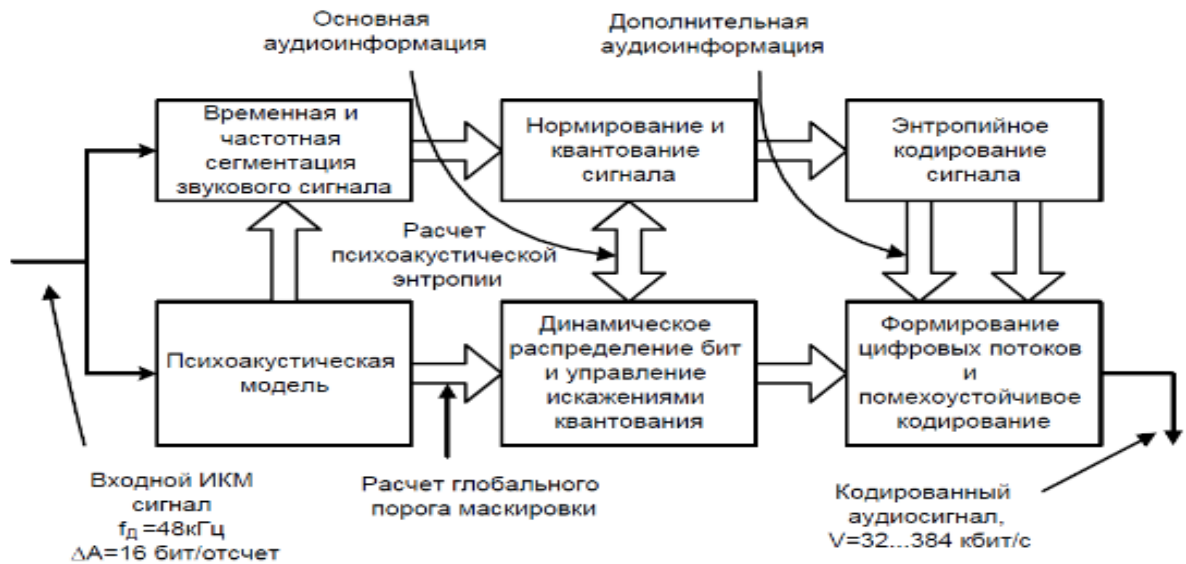


Рисунок 2.5.9 – Обобщенная структурная схема кодера с компрессией цифровых аудиоданных

Форматы звуковых файлов

WAVE, MIDI, AU, AIFF, MPEG-3, WMA, ALAC, RA, RAM, MOD, SMAF, MMF

WAVE

WAVE RIFF Microsoft Windows (.wav) – наиболее широко распространенный звуковой формат. Используется в ОС Windows для хранения звуковых файлов. В его основе лежит формат RIFF (Resource Interchange File Format), позволяющий сохранять произвольные данные в структурированном виде. Для записи звука используются различные способы сжатия, поскольку звуковые файлы имеют большой объем.

AU

AU (.au, .snd) – формат звуковых файлов, используемый на рабочих станциях фирмы Sun (.au) и в операционной системе NeXT (.snd). Получил широкое распространение в сети Internet, на ранней стадии развития которой играл роль стандартного формата для звуковой информации.

MPEG-3

MPEG-3 (.mp3) – формат звуковых файлов, один из наиболее популярных на сегодняшний день. Был разработан для сохранения звуков, отличных от человеческой речи. Используется для оцифровки музыкальных записей. Формат с очень высоким

Мультимедиа технологии

качеством сжатия (10-15 раз) за счет небольшой потери качества. Предшествующие версии формата – MP1 и MP2. При кодировании применяется психоакустическая компрессия, при которой из мелодии удаляются звуки, плохо воспринимаемые человеческим ухом. Ранние версии обеспечивают худшую компрессию, но менее требовательны к ресурсам компьютера при воспроизведении. Характеристики процессора напрямую влияют на качество звучания – чем слабее процессор, тем больше искажения звука.

WMA

Windows Media Audio (.wma). Изначально формат WMA рекламировался как альтернатива MP3, но на сегодняшний день Apple противопоставляет ему формат ALAC (используется в популярном онлайн-музыкальном магазине iTunes). Номинально формат WMA характеризуется хорошей способностью сжатия, что позволяет ему «обходить» формат MP3 и конкурировать по параметрам с форматом ALAC. Недостаток – не поддерживается в Linux.

AIFF

Audio Interchange File Format (.aiff) – формат для обмена звуковыми данными, используется на компьютерных платформах Silicon Graphics и Mac. Во многом напоминает формат WAVE, однако, в отличие от него, позволяет использовать оцифрованный звук и шаблоны. Многие программы способны открывать файлы в этом формате.

ALAC

Apple Lossless (также известный как Apple Lossless Encoder, ALE, или Apple Lossless Audio Codec, ALAC) (.m4a) – открытый аудиокодек для сжатия без потерь качества цифровой музыки, разработанный Apple. Данные хранятся в контейнере MP4 с расширением. В кодеке не используются какие-либо специфические средства цифрового управления правами (DRM), но использование DRM возможно, поскольку предусмотрено форматом контейнера.

RA, RAM

RealAudio (.ra, .ram) – формат, разработанный для воспроизведения звука в Internet в реальном времени. Разработан фирмой Real Networks (www.real.com). Получающееся

Мультимедиа технологии

качество в лучшем случае соответствует посредственной аудиокассете, для качественной записи музыкальных произведений использование формата mp3 более предпочтительно.

MIDI

Musical Instrument Digital Interface (.mid) – цифровой интерфейс музыкальных инструментов. Этот стандарт разработан в начале 1980-х гг. для электронных музыкальных инструментов и компьютеров. MIDI определяет обмен данными между музыкальными и звуковыми синтезаторами разных производителей. Интерфейс MIDI представляет собой протокол передачи музыкальных нот и мелодий. Но данные MIDI не являются цифровым звуком – это сокращенная форма записи музыки в числовой форме. MIDI-файл представляет собой последовательность команд, которыми записаны действия, например, нажатие клавиши на пианино или поворот регулятора. Эти команды, посылаемые на устройство воспроизведения MIDI-файлов, управляют звучанием, небольшое MIDI-сообщение может вызвать воспроизведение звука или последовательности звуков на музыкальном инструменте или синтезаторе, поэтому MIDI-файлы занимают меньший объем (единица звукового звучания в секунду), чем эквивалентные файлы оцифрованного звука. Существует несколько разновидностей стандарта MIDI. Среди них General MIDI, General Standart, Extended General:

MOD

MOD (.mod) – музыкальный формат, в нем хранятся образцы оцифрованного звука, которые можно затем использовать как шаблоны для индивидуальных нот. Файлы в этом формате начинаются с набора образцов звука, за которыми следуют ноты и информация о длительности. Каждая нота воспроизводится с помощью одного из приведенных в начале звуковых шаблонов. Такой файл относительно невелик и имеет структуру, базирующуюся на нотах. Это облегчает его редактирование с помощью программ, имитирующих традиционную музыкальную запись. Он, в отличие от MIDI-файла, полностью задает звук, что позволяет воспроизводить его на любой компьютерной платформе.

SMAF, MMF

Synthetic Music Mobile Application File (.mmf) – это мультимедийный формат данных, разработанный компанией Yamaha для эффективного и компактного хранения мультимедийных данных. Комбинированный формат. Файлы данного формата используются для создания мелодий для сотовых телефонов. Данный формат может

Мультимедиа технологии

воспроизводить голоса, песни, а также команды управления подсветкой телефона, но качество воспроизведения невысокое.

Классификация программ для работы со звуком

Многообразное программное обеспечение, включаемое в состав домашней звуковой студии, можно условно подразделить на несколько групп:

- программные драйверы и утилиты, которые необходимы для обеспечения нормальной работы аппаратных средств;
- программы оцифровки (AudioGrabber, Audio Mid Recorder);
- программы для воспроизведения звука (WinAMP, MediaPlayer, ...);
- микшеры;
- конвертаторы в различные форматы;
- программы для редактирования и создания звуков, которые можно условно разделить на две большие группы:

1. MIDI-секвенсоры (для редактирования MIDI),
2. программы для работы с цифровым аудио, так называемые звуковые редакторы.

Приведенное деление на группы весьма условно, а посему никоим образом не претендует на роль стандартной классификации.

Программы звуковых редакторов позволяют записывать звук в режиме реального времени на жесткий диск компьютера и преобразовывать его, используя возможности цифровой обработки и объединения различных каналов. Звуковые редакторы с оцифрованным звуком могут делать все, что угодно.

Редактирование цифрового звука осуществляется путем наложения эффектов – изменения амплитуды сигнала по определенным алгоритмам.

Программные средства для редактирования audio

Для редактирования существует большое количество программных продуктов: Нотные редакторы, редакторы табулатур, программные синтезаторы, свободные музыкальные редакторы, MIDI-редакторы.

Раздел 3. Создание мультимедиа – продуктов

3.1 Этапы и технология создания мультимедиа продуктов

Создание любого мультимедиа-продукта требует предварительно тщательного планирования как содержательной тематики, так и целого ряда организационных моментов, т. е. создания проекта мультимедиа. Процесс создания проекта мультимедиа начинается с формулирования идеи проекта или концепции, а затем анализа различных методов отображения необходимой информации, которые наиболее точно могут отразить вашу идею.

Идея проекта должна полностью соответствовать цели создания мультимедиа. Целевые функции проекта должны формулироваться на основе тех аппаратно-программных и экономических возможностей, которыми вы располагаете. Часто разработчики мультимедиа-приложений, увлекаясь многочисленными возможностями инструментальных средств мультимедиа и перенасыщая проект сложными эффектами, искажают саму идею в процессе работы. Поэтому следует помнить главное правило при разработке проекта: лишь гармония всех элементов мультимедиа позволяет создать качественный продукт.

Авторские инструментальные средства ориентированы в основном на передачу информации в одном направлении (от компьютера к пользователю), а языки программирования служат для создания программных продуктов с высокой степенью взаимодействия с пользователем.

Задача выбора необходимого средства разработки мультимедиа-приложения не так проста, как кажется на первый взгляд, и универсального решения, годного на все случаи жизни, не имеет.

Для разработки мультимедиа-продукта необходим набор технических средств, соответствующий небольшой мультимедиа-студии, в том числе:

- · мультимедийный компьютер;
- · устройство ввода графической информации и программа для работы;
- · записывающий накопитель;
- · видеоплата для оцифровки видео (если ее нет, запись и оцифровку можно заказать).

Мультимедиа технологии

Этапы разработки мультимедийного продукта

I этап - выбор темы и описание проблемы;

II этап - анализ объекта;

III этап - разработка сценария и синтез модели;

IV этап - форма представления информации и выбор программных продуктов;

V этап - синтез компьютерной модели объекта

Процесс создания мультимедиа-информационных систем может рассматриваться как состоящий из двух основных фаз:

- фазы проектирования
- фазы реализации

Фаза проектирования

1. Проектирование концептуальной модели сценария для мультимедиа-информационной системы.
2. Проектирование медиа-зависимых представлений информации.
3. Проектирование информационных структур.
4. Проектирование медиа-комбинаций и синхронизаций (звук - видео)
5. Проектирование структур узел-связь (ссылки)
6. Проектирование информационных топологий (общая среда)
7. Проектирование интерфейса пользователя
8. Проектирование методов навигации

Фаза реализации

1. Реализация должна сопровождаться инструментами и методами создания.
2. Первичная интеграция
3. Создание фрагментов
4. Создание структуры
5. Полная интеграция мультимедиа-продукта монтаж, т.е. соединение всех элементов в единый продукт, в соответствии с определенной структурой и заданными средствами навигации.
6. Производство мультимедиа-продукта (определяется носителем)
7. Распространение мультимедиа-продукта

Технология создания мультимедиа курса

Мультимедиа технологии

Процесс создания электронного курса можно разделить на три этапа:

- проектирование курса;
- подготовка материалов для курса;
- компоновка материалов в единый программный комплекс.

Проектирование курса

Проектирование электронного курса является основополагающим этапом. Именно на этой стадии, на основании соотнесения имеющихся средств и ресурсов с затратами на издание курса делается вывод о реальности проекта.

Начальным этапом проектирования мультимедиа курса является разработка педагогического сценария.

Педагогический сценарий – это целенаправленная, личностно-ориентированная, методически выстроенная последовательность педагогических методов и технологий для достижения педагогических целей и приемов.

Педагогический сценарий курса дает представление о содержании и структуре учебного материала, о педагогических и информационных технологиях, используемых для организации учебного диалога, о методических принципах и приемах, на которых построен как учебный материал, так и система его сопровождения.

Педагогический сценарий отражает авторское представление о содержательной стороне курса, о структуре мультимедиа курса, необходимого для его изучения.

Планирование педагогического сценария предполагает четкое видение автором образовательного пространства учебной дисциплины, его умение определить педагогические технологии в соответствии с особенностями целевых учебных групп, тщательное проектирование содержания учебной деятельности. Для решения этих задач на этапе проектирования преподаватель должен подготовить развернутую программу учебной дисциплины, подобрать учебный материал, составить электронный текст, который станет основой построения мультимедиа курса, и разработать методическое пособие по изучению курса.

Подготовив все необходимые компоненты педагогического сценария, преподаватель должен определить наиболее эффективные траектории изучения курса с учетом индивидуальных особенностей восприятия материала, в зависимости от образовательного уровня учащихся, наличия или отсутствия базовых знаний в предметной области.

Мультимедиа технологии

Как правило, при разработке педагогического сценария для консультаций привлекаются специалисты: методисты, психологи, программисты. После разработки сценария определяются типы носителей, на которых будет размещаться курс. При этом следует учитывать и возможности потенциальных потребителей: каким техническим и программным обеспечением они располагают.

Затем определяется набор технологий и инструментальных средств, необходимых для создания курса.

Технологический сценарий - это описание информационных технологий, используемых для реализации педагогического сценария. В технологическом сценарии, как и в педагогическом, также реализуется авторский взгляд на содержание и структуру курса, его методические принципы и приемы его организации. Авторское представление о курсе отражает и пользовательский интерфейс - визуальное представление материала и приемы организации доступа к информации разного уровня.

В сценарии необходимо выстроить материал по уровням, а также указать:

- какие компоненты мультимедиа курса будут разработаны для наиболее эффективного обучения;
- характер доступа к ним;
- авторские пожелания по дизайну;
- ключевые слова и средства навигации по материалу;
- необходимые мультимедиа приложения.

Участие преподавателя в составлении технологического сценария обеспечивает качественное решение педагогических задач, соединение в едином мультимедиа курсе педагогических и информационных образовательных технологий.

В соответствии со сценарием технологических решений определяется фирма-разработчик (подготовка материалов для мультимедиа курса требует широкого спектра дорогостоящего оборудования, приобретать которое для однократного использования невыгодно, и участия специалистов по звуко- и видеозаписи, актеров, дизайнера, программистов) и выясняется общая стоимость проекта.

После оценки затрат и принятия положительного решения о реализации проекта необходимо составить полный перечень задач и подробный график выполнения работ, начиная от подбора материалов и заканчивая прощальным вечером по случаю успешного завершения проекта.

Мультимедиа технологии

Подготовка материалов для курса

Различные компоненты курса, независимо от способа доступа и назначения, содержат в себе информацию различной природы: символьную (тексты, числа, таблицы), графическую (рисунки, чертежи, фотографии), мультимедиа (анимация, аудио- и видеозаписи). Подготовка различных компонент имеет как общие черты, связанные с характером информации, так и специфические, связанные с ее назначением.

Однако, в отличие от традиционного учебного курса, исходный материал для которого находится на "бумажном носителе", т.е. в рукописном, машинописном или полиграфическом виде, материал для мультимедиа курса должен быть представлен в форме, которая делает возможной его обработку с помощью компьютера. Поскольку процессор компьютера может работать только с двоичными числами, то и вся информация должна быть переведена в цифровую форму (такой процесс называется двоичным кодированием или оцифровкой). В зависимости от вида информации (текст, графика, мультимедиа) меняется и технология оцифровки.

Компоновка материалов в единый программный комплекс

Подобранная автором и переведенная в электронную форму первичная учебная информация (текст, графика и мультимедиа) должна быть скомпонована в соответствии с идеями автора в интерактивные учебные кадры так, чтобы, с одной стороны, обучаемый имел возможность сам выбирать темп и, в определенных пределах, последовательность изучения материала, а с другой стороны - процесс обучения оставался управляемым. Этот этап - построение технологического сценария курса - является наиболее ответственным.

Компьютерный учебник можно рассматривать как сложный граф, узлами которого являются отдельные блоки учебной информации, а связи между блоками определяют возможные учебные траектории. Схематическое представление курса в виде графа может облегчить его кодирование и впоследствии изучение курса студентом. Как уже отмечалось выше, в сценарии реализуется взгляд автора на содержание и структуру курса, его методические принципы и приемы. Авторское представление о курсе отражает и пользовательский интерфейс - визуальное представление материала и организацию доступа к информации разного уровня.

В результате кодирования педагогического сценария, т.е. объединения предметного материала и пользовательского интерфейса с помощью соответствующего инструментального средства программирования, порождаются соответствующие программные модули, с которыми и предстоит работать обучаемому. В зависимости от

Мультимедиа технологии

педагогических задач, на них возлагаемых, эти модули могут быть размещены либо непосредственно на компьютере ученика или сервере локальной сети периферийного центра (локальные компоненты), либо на сервере Центра ДО базового университета (удаленные компоненты). Место размещения и способ доступа к материалу в значительной степени определяют выбор инструментария кодирования.

3.2 Инструментальные интегрированные программные среды разработчика мультимедиа продуктов

Программные средства мультимедиа складываются из трех компонентов:

1. Системные программные средства.
2. Инструментальные программные средства.
3. Прикладные программные средства.

Системные программные средства

Системные программные средства – это набор программ, входящих в состав операционной системы компьютера и осуществляющих управление устройствами мультимедиа, причем это управление на двух уровнях – физическое управление вводом-выводом информации на низком уровне с помощью машинных команд и управление пользователем характеристиками устройств с помощью графического интерфейса, изображающего пульт управления устройством, например регулировки громкости звука, тембра, стереобаланса и т. д.

Как правило, программы физического управления устройствами называют драйверами устройств.

Инструментальные программные средства

Инструментальные программные средства – программы позволяющие модифицировать мультимедийные файлы и создавать мультимедийные приложения.

Инструментальные программные средства – это пакеты программ для создания мультимедийных приложений:

- редакторы неподвижных графических изображений,
- средства создания анимированных GIF-файлов,
- средства аудио- и видеомонтажа,
- средства создания презентаций,
- средства распознавания текстов, введенных со сканера,

Мультимедиа технологии

- средства создания обучающих программ,
- системы распознавания голоса и преобразования звуковых файлов в текстовые,
- системы создания приложений виртуальной реальности и другие.

Инструментальные средства существенно расширяют возможности управления мультимедийными устройствами по сравнению с теми, которые предоставляют системные средства, но это всегда платные продукты и некоторые из них стоят очень дорого, например профессиональные системы видеомонтажа.

Прикладные программные средства

Прикладные программные средства – это готовые и, как правило, продаваемые программные системы на CD или DVD дисках – фильмы, учебники, энциклопедии, игры, книги, виртуальные музеи, путеводители, рекламные материалы и т. д.

Примеры реализации статических и динамических процессов с использованием средств мультимедиа технологии

В качестве примеров реализации статических процессов можно привести статическую графику.

Статическая графика широко используется:

- в СМИ и рекламе – разработка оригинал макетов, иллюстраций, рекламных буклетов;
- в бизнесе – например, построение диаграмм и графиков, блок схем;
- на производстве – различные схемы;
- в обычной жизни – печать фотографий.

В совокупности с текстом графика в электронных книгах, статьях, сайтах с статическим (т.е. неменяющимся) содержанием, докладах и презентациях. Для верстки документов, построения графиков и диаграмм служит пакет программ Microsoft Office. Для работы с растровыми рисунками и фотографиями – Adobe Photoshop, для работы с векторными – CorelDraw.

Статическая реклама — вид размещения интернет-рекламы. Размещается в выбранных рекламодателем разделах сайтов на определенный срок.

Отличается от динамического размещения тем, что рекламодателю эксклюзивно выделяется определенное рекламное место. При этом число показов и число кликов не гарантируется.

Мультимедиа технологии

Статическое размещение применяется на мелких сайтах или при очень масштабных рекламных кампаниях.

Спорным вопросом является просмотр фоток в режиме слайд-шоу. С одной стороны мы просматриваем статическое содержимое (фотки), с другой стороны – в более широком смысле, содержимое динамически (происходит смена слайдов).

Таким же спорным вопросом является презентации.

Примером реализации динамических процессов является анимация. С 2d-анимацией позволяет работать Adobe Flash, с 3d – Autodesk 3ds Max. 2d-анимация, созданная при помощи Adobe Flash, широко используется в интернете в качестве рекламы. Также 2d и 3d анимация в мультипликации.

Другим примером использования реализации динамических процессов при помощи ММ являются интерактивные интернет сайты. Такие сайты обычно построены на технологии flash или php и ajax.

На сегодняшний день достаточно большое количество сайтов интерактивный динамический контент (рекламные сайты, интернет-магазины, соц. сети и т.д.).

Динамическая реклама в интернете — вид размещения интернет-рекламы. Баннеры или текстовые объявления показываются случайным образом на выбранных веб-страницах, по очереди с баннерами других рекламодателей. Обычно рекламодатель оплачивает определенное количество показов рекламного сообщения или кликов по нему. При оплате показов отдельно оговаривается длительность (срок) рекламной кампании.

Динамическое размещение характерно для рекламных площадок с большим количеством показов рекламы в день. Данный вид рекламы будет эффективным, к примеру, для «имиджевой рекламы». Другой пример использования динамических процессов – компьютерные игры. В этой ситуации все возможные средства ММ: интерактивность, графика, видео, звук, текст и виртуальная реальность.

Ещё 1 пример подобного использования – различные тренажёры, основанные на технологии виртуальной реальности, например тренажёр для подготовки летчиков. Примером использования в бизнесе является проведение интерактивных презентаций. Для подготовки таких презентаций Microsoft Office, Adobe Flash.

Также динамическим является видео (кино, цифровое телевидение, интернет-трансляции). Для работы с видео (захвата, редактирования, рендеринга [визуализации-процесс получения изображения по модели с помощью компьютерных программы] и кодирования) Adobe Premier или Pinnacle Studio. Для реализации динамических процессов наряду с ПО может использоваться аппаратное, такое специфическое оборудование, как: платы видеозахвата, микшеры и т.д.

Мультимедиа технологии

Очень сложно представляется понятие статического процесса, так как даже словосочетания такого нет, по природе процесс явление динамическое и статическим явно быть не может. Рассмотрим более подробно процессы создания и обработки изображений, используя средства мультимедиа технологий. Для работы с графикой существует много приложений, но всех их можно разделить на векторные и растровые.

Векторная графика – способ представления объектов и изображений в компьютерной графике, основанный на использовании геометрических примитивов, таких как точки, линии, сплайны и многоугольники. Термин используется в противоположность к растровой графике, которая представляет изображение как матрицу фиксированного размера, состоящую из точек (пикселей) со своими параметрами.

Для создания изображения векторного формата, отображаемого на растровом устройстве, используются преобразователи, программные или аппаратные (встроенные в видеокарту). Подавляющее большинство современных компьютерных видеодисплеев, в силу принципов используемых для построения изображения, предназначены для отображения информации в растровом формате. Рассмотрим, к примеру, такой графический примитив, как окружность радиуса r . Для её построения необходимо и достаточно следующих исходных данных: координаты центра окружности, значение радиуса r , цвет заполнения (если окружность не прозрачная), цвет и толщина контура (в случае наличия контура).

Преимущества: Размер, занимаемой описательной частью, не зависит от реальной величины объекта, что позволяет, используя минимальное количество информации, описать сколько угодно раз большой объект файлом минимального размера. В связи с тем, что информация об объекте хранится в описательной форме, можно бесконечно увеличить графический примитив, например, дугу окружности, и она останется гладкой. С другой стороны, если кривая представлена в виде ломаной линии, увеличение покажет, что она на самом деле не кривая.

Недостатки: Не каждый объект может быть легко изображен в векторном виде — для подобного оригинальному изображению может потребоваться очень большое количество объектов и их сложности, что негативно влияет на количество памяти, занимаемой изображением, и на время для его отображения (отрисовки). Перевод векторной графики в растр достаточно прост. Но обратного пути, как правило, нет — трассировка раstra, при том что требует значительных вычислительных мощностей и времени, не всегда обеспечивает высокое качества векторного рисунка. Яркими представителями приложений для работы с векторной графикой будут Corel Draw и Adobe Illustrator.

Мультимедиа технологии

Растровое изображение — изображение, представляющее собой сетку пикселей или точек цветов (обычно прямоугольную) на компьютерном мониторе, бумаге и других отображающих устройствах и материалах. Важными характеристиками изображения являются: количество пикселей - разрешение. Может указываться отдельно количество пикселей по ширине и высоте (1024*768, 640*480,...) или же, редко, общее количество пикселей (часто измеряется в мегапикселях); Количество используемых цветов или глубина цвета (эти характеристики имеют следующую зависимость: $N = 2^I$, где N - количество цветов, а I - глубина цвета); Цветовое пространство (цветовая модель) RGB, CMYK, XYZ, YCbCr и др.

Достоинства: Растровая графика позволяет создать (воспроизвести) практически любой рисунок, вне зависимости от сложности, в отличие, например, от векторной, где невозможно точно передать эффект перехода от одного цвета к другому без потерь в размере файла. Распространённость — растровая графика используется сейчас практически везде: от маленьких значков до плакатов. Высокая скорость обработки сложных изображений, если не нужно масштабирование. Растровое представление изображения естественно для большинства устройств ввода-вывода графической информации, таких как мониторы (за исключением векторных), матричные и струйные принтеры, цифровые фотоаппараты, сканеры. Недостатки: большой размер файлов, невозможность идеального масштабирования, невозможность вывода на печать на плоттере.

Пример реализации динамического процесса с использованием средств мультимедиа.

Смоделируем процесс взаимодействия двух твердых тел используя возможности Adobe Flash. Представим ситуацию, пуля, вылетевшая из винтовки попадает в маятник и приводит его в движение. Здесь явно присутствует закон сохранения энергии, сначала при столкновении двух неупругих тел происходит передача импульса от пули к телу маятника, а затем колебательные движения маятника и закон перехода кинетической энергии в потенциальную и обратно. Для начала составляются математические уравнения, описывающие движение пули, и маятника, применяются физические законы, получается математическая модель моделируемого процесса. Затем мы создаем графическую составляющую приложения, рисуем нить, тело маятника, пулю, ружье, и создаем анимации движения пули и маятника используя ключевые кадры Flash. После этого останется перенести математические уравнения моделируемого процесса в ActionScript и

Мультимедиа технологии

получится готовый проект, который демонстрирует поведение маятника при попадании в него пули.

3.3 Примеры реализации статических и динамических процессов с использованием средств мультимедиа технологии

В качестве примеров реализации статических процессов можно привести статическую графику.

Статическая графика широко используется:

- ❖ в СМИ и рекламе – разработка оригинал макетов, иллюстраций, рекламных буклетов;
- ❖ в бизнесе – например, построение диаграмм и графиков, блок схем;
- ❖ на производстве – различные схемы;
- ❖ в обычной жизни – печать фотографий.

В совокупности с текстом графика в электронных книгах, статьях, сайтах с статическим (т.е. неменяющимся) содержанием, докладах и презентациях. Для верстки документов, построения графиков и диаграмм служит пакет программ Microsoft Office. Для работы с растровыми рисунками и фотографиями – Adobe Photoshop, для работы с векторными – CorelDraw.

Статическая реклама — вид размещения интернет-рекламы. Размещается в выбранных рекламодателем разделах сайтов на определенный срок.

Отличается от динамического размещения тем, что рекламодателю эксклюзивно выделяется определенное рекламное место. При этом число показов и число кликов не гарантируется.

Статическое размещение применяется на мелких сайтах или при очень масштабных рекламных кампаниях.

Спорным вопросом является просмотр фотографий в режиме слайд-шоу. С одной стороны мы просматриваем статическое содержимое (фотографии), с другой стороны – в более широком смысле, содержимое динамически (происходит смена слайдов).

Таким же спорным вопросом является презентации.

Примером реализации динамических процессов является анимация. С 2d-анимацией позволяет работать Adobe Flash, с 3d – Autodesk 3ds Max. 2d-анимация, созданная при помощи Adobe Flash, широко используется в интернете в кач-ве рекламы. Также 2d и 3d анимация в мультипликации.

Мультимедиа технологии

Другим примером использования реализации динамических процессов при помощи математического моделирования является интерактивные интернет сайты. Такие сайты обычно построены на технологии flash или php и ajax.

На сегодняшний день достаточно большое кол-во сайтов интерактивный динамический контент (рекламные сайты, интернет-магазины, соц. сети и т.д.).

Динамическая реклама в интернете — вид размещения интернет-рекламы. Баннеры или текстовые объявления показываются случайным образом на выбранных веб-страницах, по очереди с баннерами других рекламодателей. Обычно рекламодатель оплачивает определенное кол-во показов рекламного сообщения или кликов по нему. При оплате показов отдельно оговаривается длительность (срок) рекламной кампании.

Динамическое размещение характерно для рекламных площадок с большим кол-вом показов рекламы в день. Данный вид рекламы будет эффективным, к примеру, для «имиджевой рекламы». Другой пример использование динамических процессов – компьютерные игры. В этой ситуации все возможные средства ММ: интерактивность, графика, видео, звук, текст и виртуальная реальность.

Ещё 1 пример подобного использования – различные тренажёры, основанные на технологии виртуальной реальности, например тренажёр для подготовки летчиков. Примером использования в бизнесе является проведение интерактивных презентаций. Для подготовки таких презентаций Microsoft Office, Adobe Flash.

Также динамическим является видео (кино, цифровое телевидение, интернет-трансляции). Для работы с видео (захвата, редактирования, рендеринга [визуализации-процесс получения изображения по модели с помощью компьютерных программы] и кодирования) Adobe Premier или Pinnacle Studio. Для реализации динамических процессов наряду с ПО может использоваться аппаратное, такое специфическое оборудование, как: платы видеозахвата, микшеры и т.д.

Очень сложно представляется понятие статического процесса, так как даже словосочетания такого нет, по природе процесс явление динамическое и статическим явно быть не может. Рассмотрим более подробно процессы создания и обработки изображений, используя средства мультимедиа технологий. Для работы с графикой существует много приложений, но всех их можно разделить на векторные и растровые.

Создание мультимедийной презентации

Подбор материала, подготовка доклада и сценария презентации

Включает следующие этапы:

1. Выбор темы.
2. Сбор материала по выбранной теме
3. Составление устного доклада на 5 мин.

Мультимедиа технологии

4. Разработка сценария презентации по указанной форме (таблица 3.3.1)

Таблица 3.3.1 – Формат сценария презентации

N кадра (слайда)	Голос за кадром	Примечания

5. Оформление презентации в Microsoft PowerPoint.

6. Проведение презентации перед группой.

Этапы разработки мультимедийного продукта

I этап - выбор темы и описание проблемы;

II этап - анализ объекта;

III этап - разработка сценария и синтез модели;

IV этап - форма представления информации и выбор программных продуктов;

V этап - синтез компьютерной модели объекта.

Основные требования, предъявляемые к устному докладу:

- ✓ Доклад должен точно соответствовать выбранной теме и полностью ее раскрывать.
- ✓ Объем текста доклада должен соответствовать регламенту презентации (5 мин. примерно 1,5 страницы печатного текста при среднем темпе речи).
- ✓ Доклад должен быть адаптирован к устной речи.
- ✓ Доклад должен начинаться с приветствия, представления автора и темы, обозначения краткого плана.

Основные требования, предъявляемые к сценарию презентации:

- В графе «Голос за кадром» пишется ВСЕ текст, который нужно сказать при показе конкретного слайда.
- В графе «Примечания» указывается те действия, которые должен выполнить лектор при выступлении во время показа данного слайда:

Мультимедиа технологии

- указать на ту часть слайда, о которой идет речь, нажать клавишу для появления или исчезновения объекты в случае развивающегося слайда;
- запустить или остановить демонстрацию динамического объекта (звук, фильм) и т. д.

Оформление мультимедийной презентации при помощи Microsoft Office PowerPoint

- Требования к мультимедийной презентации в формате Microsoft Office PowerPoint:
- Текст на слайдах не должен дословно повторять текст доклада.
- Текст на слайдах должен быть разборчивым: следует обратить внимание на выбор шрифтов и размера символов.
- Выбирая шаблон оформления (стиль) презентации следует учитывать его соответствие теме, аудитории и способу проведения (демонстрация через проектор требует более контрастных сочетаний фона и текста).
- На слайды в обязательном порядке выносятся:
 - a. графический материал, иллюстрирующий доклад: рисунки, фотографии, схемы и т. д.;
 - b. все приведенные в докладе даты и числа, аббревиатуры с расшифровкой, имена собственные, имена и термины на иностранных языках с переводом;
 - c. термины и другие понятия, на которые в докладе делается акцент;
 - d. другие материалы, тяжело воспринимаемые на слух.
- Первым слайдом презентации должен быть титульный слайд, на который выносятся тема и имя автора. В случае если авторов несколько имя докладчика подчеркивается.
- Втором слайде приводится краткий план презентации (3-5 пунктов).
- Подбор материала для слайда необходимо вести таким образом, чтобы не перегружать его: один слайд, как правило, не должен оставаться на экране дольше 1 мин. Также не следует стремиться к слишком частой смене слайдов (менее 15-20 сек на слайд).
- В случае отсутствия графического материала для слайда на него выносятся тезисы автора.

Мультимедиа технологии

- Презентация должна способствовать концентрации внимания зрителя на докладе: следует стремиться к постепенному выводу требуемых материалов на экран в точном соответствии с темпом доклада.
- Использование эффектов анимации (звука, видео) должно быть направлено исключительно на акцептирование внимания зрителя на каких-либо моментах доклада.
- В конце презентации приводится слайд со ссылками на использованные источники.
- Последним обычно располагают слайд с благодарностью зрителям за внимание и контактной информацией об авторах.

Список литературы

1. Бондарева, Г.А. Мультимедиа технологии: учебное пособие / Г.А. Бондарева. – Саратов: Вузовское образование, 2017.
2. Жук, Ю.А. Информационные технологии / Ю.А. Жук. – Лань, 2018.
3. Комаров, А.Е. Мультимедиа-технология / А.Е. Комаров. – Москва: Лаборатория книги, 2012.
4. Костюченко, О.А. Творческое проектирование в мультимедиа: монография / О.А. Костюченко. – Москва|Берлин: Директ- Медиа, 2015.
5. Крапивенко, А.В. Технологии мультимедиа и восприятие ощущений : учебное пособие / А. В. Крапивенко. —Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. —272 с.
6. Евстигнеев, Е. Н. Мультимедиа в образовании: учебный курс и комплекс / Е. Н. Евстигнеев. – Санкт-Петербург: Санкт- Петербургский государственный технологический университет растительных полимеров, 2008.
7. Гафурова, Н.В., Чурилова, Е.Ю. Педагогическое применение мультимедиа средств: учебное пособие / Н.В. Гафурова, Е.Ю. Чурилова. – Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2015