

ОПОРНЫЙ КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ

1 курс – 1- 2 семестр по дисциплине «ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ИСКУССТВЕ КОСТЮМА И ТЕКСТИЛЯ» (дневная форма обучения)

Тема1 Предмет компьютерной графики. Компьютерное моделирование одежды. Изготовление изделий по индивидуальным заказам на уровне компьютерных моделей. Основные пакеты графических программ, их особенности. I курс I СЕМЕСТР Содержательный модуль 1

Тема 1. Предмет компьютерной графики. Компьютерное моделирование одежды.

Предмет компьютерной графики. Компьютерное моделирование и дизайн одежды, изготавливаемых по индивидуальным заказам. Обсуждение изделий по индивидуальным заказам на уровне компьютерных моделей. Основы пакета CorelDraw особенности и применимость для различных областей. Примеры применения компьютерного моделирования и компьютерных моделей.

Контрольные вопросы:

1. Предмет компьютерной графики. Компьютерное моделирование и дизайн объектов.
2. Основны пакета графической программы CorelDraw особенности и применимость для различных областей.

Задания для самостоятельной работы:

1. Возможности CorelDraw в области создания двухмерной графики.
2. Основные понятия – примитивы, свойства объектов, единицы измерений, системы координат, отображение объектов на экране, чертеж-файл.

Лекция1.

Графический редактор - программа (или пакет программ), позволяющая создавать и редактировать двух- и трёхмерные изображения с помощью компьютера. Современные графические редакторы изображений используются как программы для рисования с нуля, и как программы для редактирования фотографий.

В данной лекции рассмотрены основные принципы компьютерной графики (включая растровую и векторную графику) и приведены основные типы графических редакторов (CorelDraw, Adobe Photoshop и др.), программы трёхмерной графики (3D Max иMaya) и редакторы фрактальной графики (Fractal Explorer, ChaosPro, и др.).

КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА

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

Существует специальная область информатики, изучающая методы и средства создания и обработки изображений с помощью программно-аппаратных вычислительных комплексов, – компьютерная графика. Она охватывает все виды и формы представления изображений, доступных для восприятия человеком либо на экране монитора, либо в виде копии на внешнем носителе (бумага, киноплёнка, ткань и прочее). Без компьютерной графики невозможно представить себе не только компьютерный, но и обычный, вполне материальный мир. Визуализация данных находит применение в самых разных сферах человеческой деятельности. Для примера назовем медицину (компьютерная томография), научные исследования (визуализация строения вещества, векторных полей и других данных), моделирование тканей и одежды, опытно-конструкторские разработки.

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



Рис. 1. Различные виды графики.

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

Особенности цветового охвата характеризуют такие понятия, как чёрно-белая и цветная графика. На специализацию в отдельных областях указывают названия некоторых разделов: инженерная графика, научная графика, Web-графика,

компьютерная полиграфия и прочие.

На стыке компьютерных, телевизионных и кинотехнологий зародилась и стремительно развивается новая область компьютерной графики и анимации. Заметное место в компьютерной графике отведено развлечениям. Появилось даже такое понятие, как механизм графического представления данных (*Graphics Engine*). Хотя компьютерная графика служит всего лишь инструментом, её структура и методы основаны на передовых достижениях фундаментальных и прикладных наук: математики, физики, химии, биологии, статистики, программирования и множества других. Это справедливо как для программных, так и для аппаратных средств создания и обработки изображений на компьютере. Поэтому компьютерная графика является одной из наиболее бурно развивающихся отраслей информатики и во многих случаях выступает

«локомотивом», тянущим за собой всю компьютерную индустрию.

Литература: [1— С. 14-17; 2— С. 10-23; 3— С.7-8; 83-85; 4— С. 80-96]

Лекция 2.

CorelDRAW—векторный графический редактор, разработанный канадской корпорацией *Corel*.

Текущая версия продукта - *CorelDRAW Graphics Suite X4*, доступна только для Microsoft Windows. Более ранние версии выпускались также для Apple *Macintosh* и для *GNU/Linux*. Последняя версия для *GNU/Linux* - 9- я версия, выпущенная в 2000. В 2002 вышла последняя 11-я версия для *Macintosh*. В пакет *CorelDRAW Graphics Suite* также входит редактор растровой

графики *Corel PHOTO-PAINT* и другие программы, например, для захвата изображений с экрана *Corel CAPTURE*. Программа векторизации растровой графики *Corel TRACE*, до 12 версии входила в пакет, как самостоятельная программа.

Пакет *CorelDraw* всегда производит сильное впечатление. В комплект фирма *Corel* включила множество программ, в том числе *Corel Photo-Paint*. Новый пакет располагает бесспорно самым мощным инструментарием среди всех программ обзора, а при этом по сравнению с предыдущей версией интерфейс стал проще, а инструментальные средства рисования и редактирования узлов - более гибкими. Однако что касается новых функций, в частности подготовки публикаций для *Web*, то здесь *CorelDraw* уступает *CorelXara*. Работа *CorelDraw* с цветами *CMYK* оставляет желать лучшего. Цвета файлов *GIF* и *JPEG* заметно отличались от цветов, выводимых для пробного отпечатка *Matchprint*, в то время как пакет *FreeHand* воспроизводил

одинаковые цвета на экране, в файлах *Web* и на принтерах.

Современные компьютерные видеодисплеи отображают информацию в растровом формате. Для отображения векторного формата на растровом используются преобразователи, программные или аппаратные, встроенные в видеокарту. Кроме этого, существует узкий класс устройств, ориентированных исключительно на отображение векторных данных. К ним относятся мониторы с векторной развёрткой, графопостроители, а также некоторые типы лазерных проекторов.



Рис. 2. Примеры работы в программе *CorelDRAW*

Термин «векторная графика» используется в основном в контексте двухмерной компьютерной графики. Преимущества этого способа описания графики над растровой графикой: минимальное количество информации передаётся на много меньшему размеру файла (размер не зависит от величины объекта): можно бесконечно увеличить, 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. При увеличении или уменьшении объектов толщина линий может быть постоянной. Параметры



объектов хранятся и могут быть изменены т. е. перемещение, масштабирование, вращение, заполнение и т. д. не ухудшат качества рисунка. Более того, обычно указывают размеры в аппаратно-независимых единицах, которые ведут к наилучшей возможной растеризации на растровых устройствах.

Рис. 3. Геометрические примитивы векторной графики.

У векторной графики есть два фундаментальных недостатка. Не каждый объект может быть легко изображен в векторном виде. Кроме того, количество памяти и времени на отображение зависит от числа объектов и их сложности. Перевод векторной графики в растр достаточно прост. Но обратного пути,

как правило, нет - трассировка растра обычно не обеспечивает высокого качества векторного рисунка. Типичные примитивные объекты: линии и ломаные линии, многоугольники, окружности и эллипсы, кривые Безье; безигоны, текст (в компьютерных шрифтах, таких как *TrueType*, каждая буква создаётся из кривых Безье). Этот список неполон. Есть разные типы кривых (*Catmull-Rom*-сплайны, *NURBS* и т. д.), которые используются в различных приложениях. Также возможно рассматривать растровое изображение как примитивный объект, ведущий себя как прямоугольник.

Векторные графические редакторы позволяют вращать, перемещать, отражать, растягивать, скашивать, выполнять основные аффинные преобразования над объектами, изменять *z-order* и комбинировать примитивы в более сложные объекты. Более изошрённые преобразования включают булевы операции на замкнутых фигурах: объединение, дополнение, пересечение и т. д. Векторная графика идеальна для простых или составных рисунков, которые должны быть аппаратно-независимыми или не нуждаются в фотореализме. К примеру, *PostScript* и *PDF* используют модель векторной графики. Векторные графические редакторы позволяют пользователю создавать и редактировать векторные изображения непосредственно на экране компьютера, а также сохранять их в различных векторных форматах, например, *CDR*, *EPS*, *WMF* или *SVG*.

Литература: [2 — С.64-78; 3 — С.11-64; 4 — С.23-51; 65-77].

Тема 2. Тема 2. Основная система автоматизированного проектирования – графической программы CorelDraw. Основные понятия. Пользовательский интерфейс. Система команд.

Возможности в области создания двухмерной графики. Возможности CorelDraw одновременное открытие нескольких документов; введение окна «Свойства объекта»; Основные понятия – примитивы, свойства объектов, единицы измерений, системы координат, отображение объектов на экране, чертеж-файл. Пользовательский интерфейс и система команд – рабочий экран, графическая область экрана, командная строка, система меню (падающее меню, экранное меню, контекстное меню), диалоговые окна, статусная строка, функции мыши и клавиатуры.

Контрольные вопросы:

1. Пользовательский интерфейс и система команд – рабочий экран, графическая область экрана, командная строка, система меню (падающее меню, экранное меню, контекстное меню), диалоговые окна, статусная строка, функции мыши и клавиатуры.
2. Новый чертеж. Сохранение выполненной работы (быстрое сохранение, автоматическое сохранение, сохранение в виде копирования с новым именем), открытие и закрытие чертежа, выход из графического редактора.

Задания для самостоятельной работы:

1. Настроечные средства (системные переменные, стили), шаблон и рабочие режимы, единицы измерения, чертежные границы, режимы рисования (шаг, вспомогательная сетка, ортогональный режим, временные маркеры, режимы заливки), объектная привязка, координатные системы
2. Техника построений, общие свойства объектов (цвет, тип линии, толщина линий, стиль печати, принадлежность слою, уровень, высота).
3. *Литература:* [[2](#) — С.64-78; [3](#) — С.11-64; [4](#) — С.23-51; 65-77].

Лекция 3.

Векторная графика

Векторная графика - использование геометрических примитивов, таких как точки, линии, сплайны и многоугольники, для представления изображений в компьютерной графике. Термин используется в противоположность к растровой графике, которая представляет изображения как матрицу пикселей (точек).

Векторная графика описывает изображение с помощью математических формул. Основное преимущество векторной графики состоит в том, что при изменении масштаба изображения оно не теряет своего качества. Отсюда следует и ещё одно преимущество - при изменении размеров изображения не изменяется размер файла.

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

Линия – элементарный объект векторной графики. Как и любой объект, линия обладает свойствами: формой (прямая, кривая), толщиной, цветом, начертанием (сплошная, пунктирная). Замкнутые линии приобретают свойство заполнения. Охватываемое ими пространство может быть заполнено другими объектами (текстуры, карты) или выбранным цветом. Простейшая незамкнутая линия ограничена двумя точками, именуемыми узлами. Узлы также имеют свойства, параметры которых влияют на форму конца линии и характер сопряжения с другими объектами. Все прочие объекты векторной графики составляются из линий. Например, куб можно составить из шести связанных прямоугольников, каждый из которых, в свою очередь, образован четырьмя связанными линиями. Возможно, представить куб и как двенадцать связанных линий, образующих ребра.

Рассмотрим подробнее способы представления различных объектов в векторной графике.

Точка. Этот объект на плоскости представляется двумя числами (x, y) , указывающими его положение относительно начала координат.

Прямая линия. Ей соответствует уравнение $y=kx+b$. Указав параметры k и b , всегда можно отобразить бесконечную прямую линию в известной системе координат, то есть для задания прямой достаточно двух параметров.

Отрезок прямой. Он отличается тем, что требует для описания ещё двух параметров – например, координат x_1 и x_2 начала и конца отрезка.

Кривая второго порядка. К этому классу кривых относятся параболы, гиперболы, эллипсы, окружности, то есть все линии, уравнения которых содержат степени не выше второй. Кривая второго порядка не имеет точек перегиба.

Прямые линии являются всего лишь частным случаем кривых второго порядка.

Формула кривой второго порядка в общем виде может выглядеть, например, так:

$$x^2+a_1y^2+a_2xy+a_3x+a_4y+a_5=0.$$

Таким образом, для описания бесконечной кривой второго порядка достаточно пяти параметров. Если требуется построить отрезок кривой, понадобятся еще два параметра.

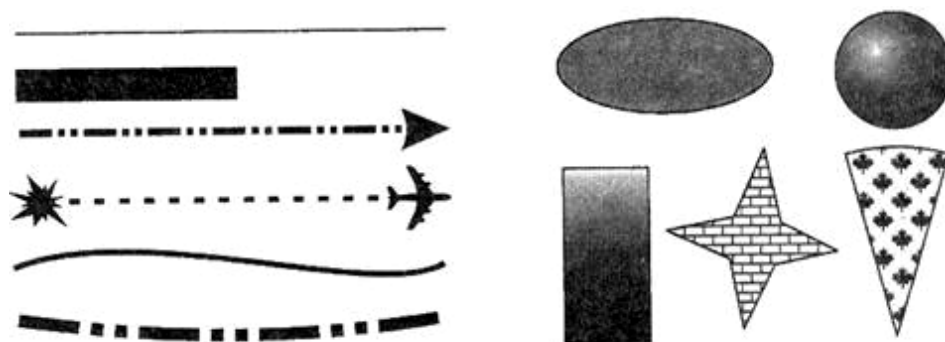


Рис. 3. Объекты векторной графики

Кривая третьего порядка. Отличие этих кривых от кривых второго порядка состоит в возможном наличии точки перегиба. Например, график функции $y=x^3$ имеет точку перегиба в начале координат (**Рис. 3**). Именно эта особенность позволяет сделать кривые третьего порядка основой отображения природных объектов в векторной графике. Например, линии изгиба человеческого тела весьма близки к кривым третьего порядка. Все кривые второго порядка, как и прямые, являются частными случаями кривых третьего порядка. В общем случае уравнение кривой третьего порядка можно записать так:

$$x^3 + a_1y^3 + a_2x^2y + a_3xy^2 + a_4x^2 + a_5y^2 + a_6xy + a_7x + a_8y + a_9 = 0.$$

Кривая третьего порядка описывается девятью параметрами. Описание её отрезка потребует на два параметра больше.

Кривые Безье. Это особый, упрощенный вид кривых третьего порядка (**Рис. 4**). Метод построения кривой Безье основан на использовании пары касательных, проведенных к отрезку линии в её окончаниях. Отрезки кривых Безье описываются восемью параметрами, поэтому работать с ними удобнее. На форму линии влияет угол наклона касательной и длина её отрезка. Таким образом, касательные играют роль виртуальных «рычагов», с помощью которых управляют кривой.

Программные средства для работы с векторной графикой предназначены для создания иллюстраций и в меньшей степени для их обработки. Такие средства широко используют в рекламных агентствах, дизайнерских бюро, редакциях и издательствах. Оформительские работы, основанные на применении шрифтов и простейших геометрических элементов, решаются средствами векторной графики проще. Имеются примеры высокохудожественных произведений, созданных средствами векторной графики, но они скорее исключение, чем правило.

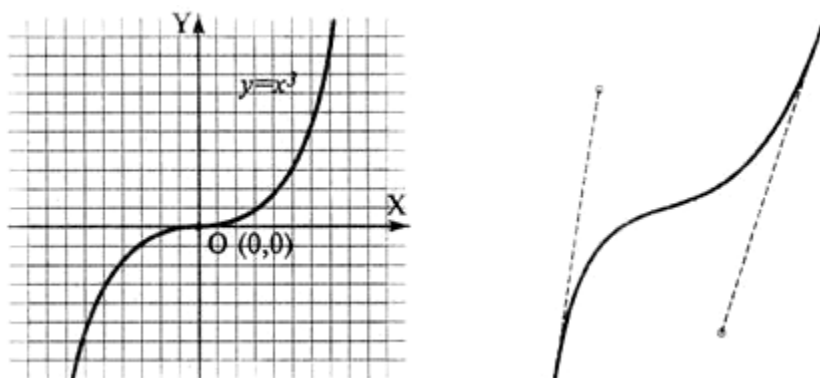


Рис. 4. Кривая третьего порядка (слева) и кривая Безье (справа)

В векторной графике основным элементом изображения является линия, при этом не важно, прямая это линия или кривая. В векторной графике объём памяти, занимаемый линией, не зависит от размеров линии, поскольку линия представляется в виде формулы, а точнее говоря, в виде нескольких параметров. Чтобы ни делали с этой линией, меняются только её параметры, хранящиеся в ячейках памяти. Количество же ячеек остается неизменным для любой линии. Линия – это элементарный объект векторной графики. Все, что есть в векторной иллюстрации, состоит из линий. Простейшие объекты объединяются в более сложные, например, объект

четыреугольник можно рассматривать как четыре связанные линии, а объект куб еще более сложен: его можно рассматривать либо как двенадцать связанных линий, либо как шесть связанных четырехугольников. Из-за такого подхода векторную графику часто называют объектно-ориентированной графикой.

Объекты векторной графики хранятся в памяти в виде набора параметров, но на экран все изображения все равно выводятся в виде точек. Перед выводом на экран каждого объекта программа производит вычисления координат экранных точек в изображении объекта, поэтому векторную графику иногда называют вычисляемой графикой. Аналогичные вычисления производятся и при выводе объектов на принтер.

Таким образом, выбор растрового или векторного формата зависит от целей и задач работы с изображением. Если нужна фотографическая точность цветопередачи, то предпочтительнее растр. Логотипы, схемы, элементы оформления удобнее представлять в векторном формате. Понятно, что и в растровом и в векторном представлении графика (как и текст) выводятся на экран монитора или печатное устройство в виде совокупности точек. В Интернете графика представляется в одном из растровых форматов, понимаемых браузерами без установки дополнительных модулей – *GIF*, *JPG*, *PNG*.

Без дополнительных плагинов (дополнений) наиболее распространенные браузеры понимают только растровые форматы – *.gif*, *.jpg* и *.png* (последний пока мало распространен). На первый взгляд, использование векторных редакторов становится неактуальным. Однако большинство таких редакторов обеспечивают экспорт в *.gif* или *.jpg* с выбираемым Вами разрешением. А рисовать начинающим художникам проще именно в векторных средах – если рука дрогнула и линия пошла не туда, получившийся элемент легко редактируется. При рисовании в растровом режиме Вы рискуете непоправимо испортить фон. **Плаги́н** - независимо компилируемый программный модуль, динамически подключаемый к основной программе, предназначенный для расширения и/или использования её возможностей. Также может переводиться как «модуль». Плагины обычно выполняются в виде разделяемых библиотек.

Из-за описанных выше особенностей представления изображения, для каждого типа приходится использовать отдельный графический редактор – растровый или векторный. Разумеется, у них есть общие черты – возможность открывать и сохранять файлы в различных форматах, использование инструментов с одинаковыми названиями (карандаш, перо и т.д.) или функциями (выделение, перемещение, масштабирование и т.д.), выбирать нужный цвет или оттенок... Однако принципы реализации процессов

рисования и редактирования различны и обусловлены природой соответствующего формата. Так, если в растровых редакторах говорят о выделении объекта, то имеют в виду совокупность точек в виде области сложной формы. Процесс выделения очень часто является трудоемкой и кропотливой работой. При перемещении такого выделения появляется «дырка». В векторном же редакторе объект представляет совокупность графических примитивов и для его выделения достаточно выбрать мышкой каждый из них. А если эти примитивы были сгруппированы соответствующей командой, то достаточно «щелкнуть» один раз в любой из точек сгруппированного объекта. Перемещение выделенного объекта обнажает нижележащие элементы.

Тем не менее, существует тенденция к сближению. Большинство современных векторных редакторов способны использовать растровые картинки в качестве фона, а то и переводить в векторный формат части изображения встроенными средствами (трассировка). Причём обычно имеются средства редактирования загруженного фонового изображения хотя бы на уровне различных встроенных или устанавливаемых фильтров. 8-я версия *Illustrator*'а способна загружать *.psd*-файлы *Photoshop*'а и использовать каждый из полученных слоёв. Кроме того, для использования тех же фильтров, может осуществляться непосредственный перевод сформированного векторного изображения в растровый формат и дальнейшее использование как не редактируемого растрового элемента. Причём, всё это помимо обычно имеющихся конвертеров из векторного формата в растровый с получением соответствующего файла.

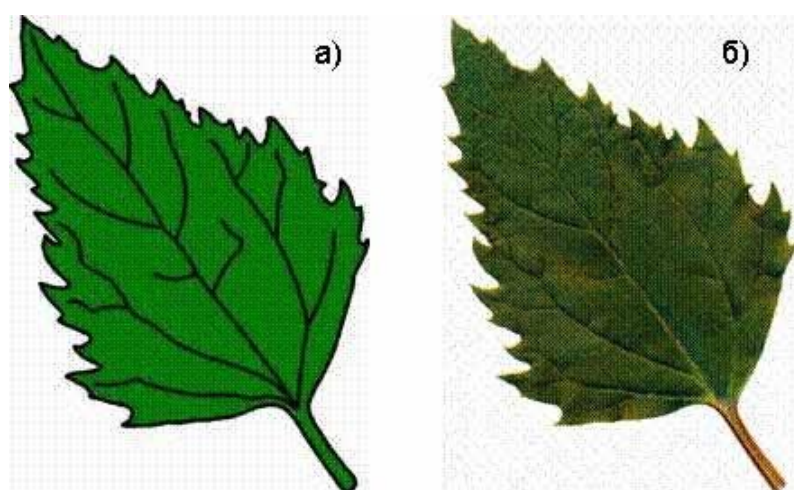


Рис. 5. Пример векторного (а) и растрового (б) изображений

**Тема 3. Основы работы с документом. Настройки рабочих режимов.
Построение базовых объектов.**

Новый чертеж. Сохранение выполненной работы (быстрое сохранение, автоматическое сохранение, сохранение в виде копирования с новым именем), открытие и закрытие чертежа, выход из графического редактора. Настраиваемые средства (системные переменные, стили), шаблон и рабочие режимы, единицы измерения, чертежные границы, режимы рисования (шаг, вспомогательная сетка, ортогональный режим, временные маркеры, режимы заливки), объектная привязка, координатные системы. Построение базовых объектов. Техника построений, общие свойства объектов (цвет, тип линии, толщина линий, стиль печати, принадлежность слою). Построения односложных объектов – точка, отрезок, луч, прямая, фигура, полоса, дуга, круг.

Контрольные вопросы:

1. Построения односложных объектов – точка, отрезок, луч, прямая, фигура, полоса, дуга, круг.
2. Построения составных объектов – полилиния, прямоугольник, многоугольник, кольцо, эллипс, контурная полилиния, эскизная линия.

Задания для самостоятельной работы:

1. Перерисовка и регенерация. Перемещение и изменение величины изображения (простое перемещение изображения; масштабирование и перемещение изображения), сохранение видов, пространство модели и пространство листа (макет чертежа, видовые экраны).
2. Работа с текстом. Основные понятия, создание текстовых объектов, формы.
3. Литература: [2 — С.102-110; 3 — С. 68-71; 109-110; 4 — С.107-138]

Лекция4.

Выравнивание по направляющим, по объектам, по сетке.

Вспомогательные линии разметки являются зрительными ориентирами при размещении объектов на рабочей странице, и только в режиме привязки становятся действительно мощным средством для выравнивания и позиционирования объектов в документе.

В программе CorelDRAW для точного размещения объектов относительно страницы и друг друга предусмотрены следующие режимы привязки объектов: к направляющим линиям, к сетке, к другим объектам и привязка перемещаемого объекта к условным делениям на динамической направляющей, вдоль которой происходит перемещение.

Режимы привязки устанавливаются двумя способами:

- Выполните команды **Snap to Grid (Привязать к сетке)**, **Snap to Guidelines (Привязать к направляющим)**, **Snap to Objects (Привязать к объектам)** или **Dynamic Guides (Динамические направляющие)** меню **View (Вид)**.

- Отмените выделение объектов, и в правой части панели свойств инструмента **Pick** выберите режим привязки объектов, щелкнув на кнопке **Snap to Grid (Привязать к сетке)**, **Snap to Guidelines (Привязать к направляющим)**, **Snap to Objects (Привязать к объектам)**, или **Dynamic Guides (Динамические направляющие)**.

При включении режимов привязки вновь создаваемые и перемещаемые объекты «притягиваются» к вспомогательным линиям сетки и направляющих, к другим объектам.

Для настройки параметров режима привязки к объектам выполните команду **Snap to Objects Setup (Настройка привязки к объектам)** меню **View (Вид)** или откройте любым способом диалоговое окно **Options (Параметры)** и выберите вкладку **Snap to Objects** в разделе **Workspace (Рабочая область)**.

Рассмотрим элементы настройки в диалоговом окне **Snap to Objects**:

- Установка флажка включает режим отображения значков элементов объектов документа, к которым осуществляется привязка.

- При установке флажка на экране отображаются названия элементов объектов в момент привязки к ним.

- В области просмотра находится список из девяти элементов объектов документа, названия и значки которых будут отображены на экране в процессе привязки, при условии их выбора (с помощью флажков).

Литература: [[2](#) — С.93-102; [3](#) — С. 71-76; 79-82; [4](#) — С.270-299; [19](#) — С.19-73; [16](#) — С.15-54; [17](#) — С. 172-191; [18](#) — С. 54-253]

•

Тема 4. Управление экраным изображением. Работа с текстом.

Перерисовка и регенерация. Перемещение и изменение величины изображения (простое перемещение изображения; масштабирование и перемещение изображения), сохранение видов, пространство модели и пространство листа (макет чертежа, видовые экраны). Работа с текстом. Основные понятия, создание текстовых объектов, формы.

Контрольные вопросы:

1. Выбор и сортировка объектов. Средства выбора – режимы выбора объектов, способы выбора объектов, выбор объектов с помощью простого и расширенного фильтра.
2. Порядок созданных объектов – сортировка объектов, изменение порядка объектов. Блоки и их атрибуты.

Задания для самостоятельной работы

1. Создание и использование блоков (создание блока, вставка блока в чертеж, вставка блока массивом, переопределение блоков).
2. Атрибуты – создание атрибута, создание и вставка блока с атрибутами, редактирование атрибутов. Внешние ссылки. Дизайн-центр.

Лекция 5.

Окно align and distribute

Графический редактор **CorelDRAW** имеет одну из самых мощных и удобных функций выравнивания и распределения (**Align and Distribute**). Однако далеко не все пользуются ей в полной мере. (см. рис 6, 7)

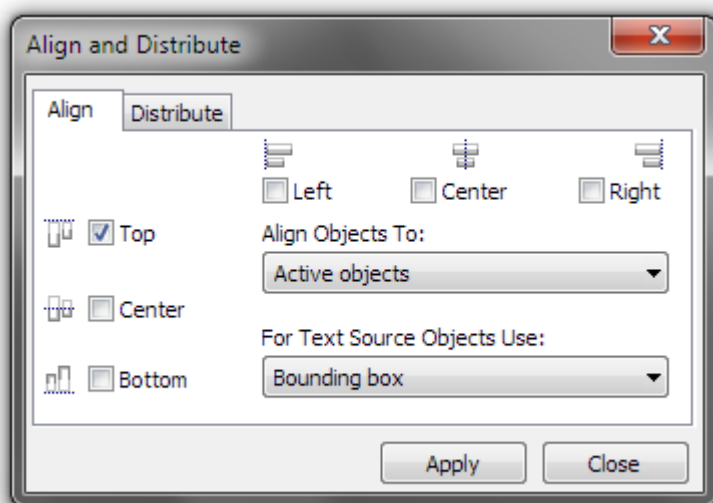


Рис. 6. Выравнивание и распределение объектов меню **Align and Distribute**

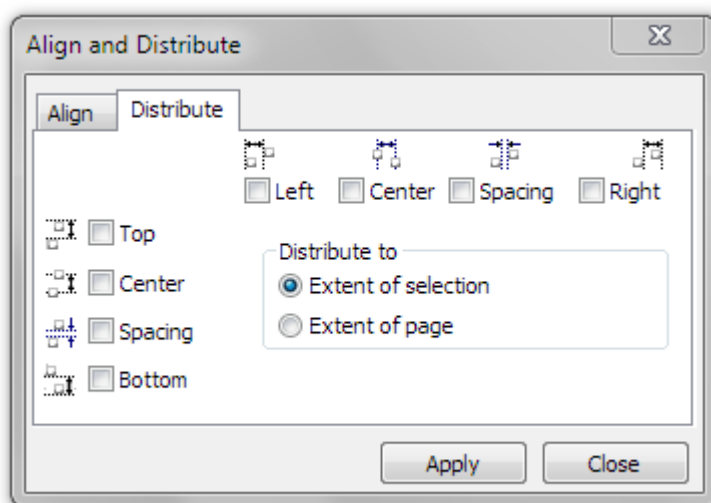


Рис. 7. Выравнивание и распределение объектов меню **Align and Distribute**

Итак, всё, что нам нужно, по умолчанию, находится в меню **Arrange > Align and Distribute**. В этом подменю расположены лишь часто используемые функции выравнивания, а также, в самом низу, расположена команда вызова окна **Align and Distribute**, в котором и находятся все доступные функции. Так же, кнопка вызова этого окна становится доступна на панели свойств, при выделении нескольких объектов. Однако происходит это не всегда, например, если выделить два или более текстовых объекта. Поэтому лучше назначить клавиатурное сочетание на вызов этого окна, или вытащить кнопку на постоянную панель.

На первой закладке окна **Align and Distribute** расположены настройки выравнивания. С помощью галочек, можно указать относительно какой стороны выравнивать (по вертикали и горизонтали, **рис. 8**).

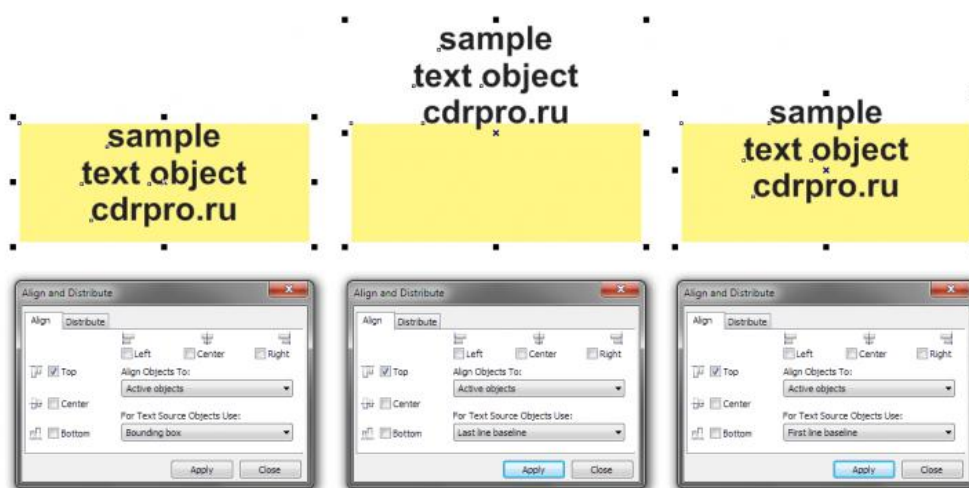


Рис. 8. Выравнивание и распределение объектов меню **Align and Distribute**

Выпадающий список **Align Objects To** задаёт режим, относительно чего производить выравнивание: **Active objects** – относительно последнего выделенного объекта. Именно этот режим используется для выравнивания с клавиатуры. **Edge of page** – относительно границ рабочего листа. **Center of page** – относительно центра рабочего листа. **Grid** – относительно сетки. **Specified point** – после нажатия на кнопку «Применить» предлагается выбрать точку, относительно которой будет выполнено выравнивание. В данном режиме имеет смысл, предварительно включить прилипания курсора к направляющим и объектам.

В другом выпадающем списке расположены дополнительные параметры, касающиеся только текстовых объектов. По умолчанию, выравнивание производится с учётом габаритных размеров (**Bounding box**). На изображении ниже, довольно наглядно

изображено как работает этот параметр.

На второй закладке расположены настройки распределения. Иконки возле галочек, довольно наглядно показывают, относительно какого промежутка будет выполнено распределение, т.е. расстановка объектов на одинаковое расстояние. Доступно всего два режима: относительно выделения и относительно рабочего листа. Существенным недостатком этой функции, является отсутствие возможности расставить объекты через заданный интервал, однако этот вопрос можно решить с помощью макросов (VBA).

Список клавиатурных сочетаний:

Выровнять влево	L
Выровнять вправо	R
Выровнять по верху	T
Выровнять по низу	B
Выровнять центры по вертикали	C
Выровнять центры по горизонтали	E
Центрировать на странице	P
Распределить влево	Shift + L
Распределить вправо	Shift + R
Распределить до верха	Shift + T
Распределить до низа	Shift + B
Распределить центры по вертикали	Shift + C
Распределить центры по горизонтали	Shift + E
Распределить пробелы по вертикали	Shift + A
Распределить пробелы по горизонтали	Shift + P

Литература: [[2](#) — С.102-110; [3](#) — С. 38-41; [4](#) — С.139-145; 341-361; [8](#) — С. 32-77; [6](#) — С. 83-123].

Тема 5. Выбор и сортировка объектов. Блоки и их атрибуты.

Выбор и сортировка объектов. Средства выбора – режимы выбора объектов, способы выбора объектов, выбор объектов. Порядок созданных объектов – сортировка объектов, изменение порядка объектов. Создание и использование блоков (создание блока, вставка блока в чертеж, вставка).

Контрольные вопросы:

1. Техника редактирования, использование буфера обмена, изменение положения объектов, изменение геометрии.
2. Размножение объектов и построения: копирование объектов, зеркальное отражение, разметка линейного объекта на равные части, сопряжение линейных объектов, построение фасок, проведение эквидистантных линий. Специализированное редактирование.

Задания для самостоятельной работы:

1. Нанесение размеров. Размерный текст, линейные размеры, угловые размеры, радиальные размеры, выноска, быстрое образмеривание.
2. Редактирование размеров: изменение свойств одного размера, изменение размеров одного стиля, изменение текста и наклон выносных линий.

Лекция 6.

Приемы работы со слоями в диспетчере объектов

Пристыковываемое окно **Object Manager (Диспетчер объектов)** используется для того, чтобы управлять этой иерархией, в частности изменять распределение объектов по планам и слоям.

Чтобы понять принцип работы этого пристыковываемого окна, создайте в документе CorelDRAW несколько объектов: прямоугольник, эллипс, строку текста и растровый объект. Откройте пристыковываемое окно **Object Manager (Диспетчер объектов)** с помощью команды **Tools > Object Manager (Сервис > Диспетчер объектов)**.

Если нажата эта кнопка, указывается не только тип объекта, но и его характеристики. Щелчок на названии объекта приводит к его выделению.

Чем ниже объект в списке, тем на более заднем плане он находится. Если эта кнопка нажата, то, перемещая строки, вы можете поменять порядок следования по планам. Если нажата эта кнопка, то в пристыковываемом окне будут отображаться только сведения о слоях документа. Щелчком на этой кнопке создается новый слой. Работа со слоями, вообще говоря, и является основным назначением пристыковываемого окна **Object**

Manager (Диспетчер объектов). Чтобы перенести объект со слоя на слой, выделите объект в списке пристыковываемого окна и перетащите его на строку с именем слоя.

Слой, который выделен в данное время в пристыковываемом окне, является активным. Все новые объекты будут создаваться именно на этом слое.

Особенно удобно то, что можно поразному настроить параметры отображения и редактирования объектов на разных слоях. Щелкните правой кнопкой мыши на имени слоя, и откроется контекстное меню, в котором можно изменить свойства слоя.

Visible (Видимый) — объекты этого слоя отображаются на экране.

Printable (Печатаемый) — объекты слоя выводятся на печать.

Editable (Редактируемый) — объекты можно редактировать.

Самый простой способ изменить три перечисленных свойства — щелкнуть на соответствующем значке в пристыковываемом окне **Object Manager (Диспетчер объектов)**.

Master (Главный) — об этом типе слоев будет рассказано далее.

Delete (Удалить) — слой и все объекты на нем уничтожаются.

Rename (Переименовать).

Properties (Свойства) — вызывается пристыковываемое окно, в котором можно одновременно изменить несколько свойств слоя.

Возле имени слоя есть цветной (по умолчанию — черный) квадратик. Он определяет цвет, которым отображаются объекты данного слоя в режиме просмотра **Simple Wireframe (Простой каркасный)** и **Wireframe (Каркасный)**. Изменить цвет можно, дважды щелкнув на квадратике.

Все объекты, с которыми мы до сих пор работали, находились на одной странице. В пристыковываемом окне **Object Manager (Диспетчер объектов)** они располагались в пределах списка **Page 1**. Теперь создайте новую страницу (например, щелчком на значке + в левом нижнем углу окна документа). В пристыковываемом окне **Object Manager (Диспетчер объектов)** тут же появится новый список — **Page 2**.

На новой странице есть те же слои, что и на первой, но пустые. На них можно создать новые объекты, но, если после этого вернуться на первую страницу, там их не окажется. Если вы хотите рисовать объекты, которые будут одинаково отображаться на всех страницах, поместите их на так называемый главный слой. Его можно создать, щелкнув на кнопке в левом нижнем углу пристыковываемого окна **Object Manager (Диспетчер объектов)**.

Все главные слои отображаются в пристыковываемом окне **Object Manager (Диспетчер объектов)** в отдельном списке **Master Page (Главная страница)**. Три слоя присутствуют в нем по умолчанию:

Guides (Направляющие) — все создаваемые направляющие находятся на этом слое;

Desktop (Рабочая область) — в многостраничном документе на этот главный слой автоматически перемещается любой объект, который полностью находится за пределами страницы документа;

Литература: [[2](#) — С. 122-131; [3](#) — С. 121-128; [4](#) — С. 159-190; [8](#) — С. 32-77; [6](#) — С. 83-123].

Тема 6. Редактирование объектов и нанесение размеров.

Техника редактирования, использование буфера обмена, изменение положения объектов, изменение геометрии. Размножение объектов и построения: копирование объектов, зеркальное отражение, разметка линейного объекта на равные части, сопряжение линейных объектов, построение фасок, линий. Специализированное редактирование. Нанесение размеров. Размерный текст, линейные размеры, угловые размеры, радиальные размеры, выноска, быстрое образмеривание. Редактирование размеров: изменение свойств одного размера, изменение размеров одного стиля, изменение текста и наклон выносных линий. Изменение размеров вместе с изменением изделий (масштабирование, изменение размеров и удлинение размеров до граничных кромок).

Контрольные вопросы:

1. Изменение размеров вместе с изменением изделий (масштабирование, изменение размеров и команда STRETCH, удлинение размеров до граничных кромок).
2. Введение в двумерную графику. Основные представления .

Задача для самостоятельной работы:

1. Перспективные виды (выбор главного луча, перспектива, уменьшение и увеличение изображения, удаление невидимых линий, отсечение предметного пространства двумя плоскостями, отключение перспективы, выход из команды).
2. Визуализация двумерных объектов – каркасный и теневой режимы, тонирование объектов, орбитальный режим.

Лекция 7.

Auto Dimension Tool (Авторазмер). Тип размерной схемы (вертикальный или горизонтальный размер) определяется автоматически по движению мыши в процессе построения схемы. Сам процесс построения размерной схемы любого линейного размера состоит из трех последовательных щелчков мышью: в точке присоединения первой выносной линии к «образмериваемому» объекту, в точке присоединения второй выносной линии и при фиксации положения размерной надписи и размерной линии.

Точкой присоединения объекта называется точка, с которой могут быть связаны элементы размерной схемы, соединительные линии или начало выноски. Правила присоединения выносных линий к объектам в версии 12 программы стали несколько свободнее. В предыдущей версии в качестве точек присоединения выступали только узлы объектов, а также места расположения маркеров рамки выделения, если в этих местах проходила линия объекта. Теперь такой точкой может стать любая точка контура объекта и даже вообще любая точка печатной страницы. Однако если требуется, чтобы при изменении базовой фигуры автоматически изменялась и размерная схема, следует ограничиться точками присоединения, связанными с узлами объектов и маркерами их рамки выделения (в том числе — маркером середины).

- **Vertical Dimension Tool (Вертикальный размер).** Выбор схемы простановки размера, предполагающей вертикальное направление размерной линии.
- **Horizontal Dimension Tool (Горизонтальный размер).** Выбор схемы простановки размера, предполагающей горизонтальное направление размерной линии.
- **Slanted Dimension Tool (Наклонный размер).** Выбор схемы простановки размера, предполагающей наклонное направление размерной линии.
- **Callout (Выносная линия).** Выбор специфического составного объекта, связывающего надпись с точкой присоединения на объекте.

Строго говоря, выносная линия не относится к схемам простановки размеров и по поведению отличается от них. В частности, содержание входящей в нее надписи никоим образом не связано с какими-либо параметрами изображения, к которому она привязывается. В группу инструментов для простановки размеров инструмент для создания выносок включен из-за сходства приемов построения.

- **Angular Dimension Tool (Угловой размер).** Выбор схемы простановки углового размера, в которой размерная линия имеет форму дуги окружности с центром в центре «образмериваемого» угла.

Раскрывающийся список **Dimension Style (Тип измерения)** управляет форматом отображения значения размера. В список включены следующие альтернативы:

- **Decimal (Десятичный)** — значение размера отображается в виде десятичной дроби, количество дробных разрядов в которой определяется выбором альтернативы в списке точности измерения;
- **Fractional (Дробный)** — значение размера отображается в виде смешанной натуральной дроби, знаменатель дробной части которой определяется выбором альтернативы в списке точности измерения;
- **US Engineering (Инженерный)** и **US Architecture (Архитектурный)** — содержание и форма отображения размерной надписи определяются в соответствии со стандартами США на выполнение инженерных и строительных чертежей.

Альтернативы списка **Dimension Precision (Точность измерений)** управляют точностью отображения значения размера в размерной надписи. Состав альтернатив зависит от выбранного типа измерения.

Раскрывающийся список **Dimension Units (Единицы измерений)** позволяет выбрать в качестве единицы измерения для размера любую из единиц, примеряемых в CorelDRAW, и указать, каким образом она будет обозначаться (например, дюймы могут обозначаться как словом, так и двойным апострофом).

Кнопки раскрывающейся панели **Text Position (Положение текста)** определяют расположение размерной надписи по отношению к размерной линии (**рис. 10**).

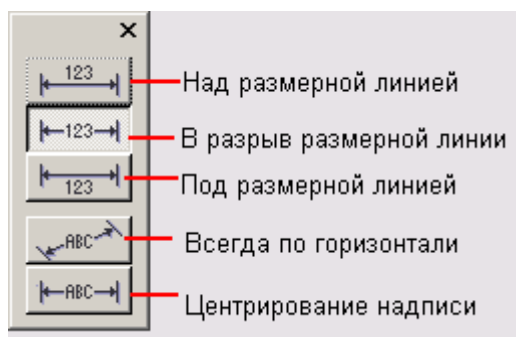


Рис. 10. Кнопки размещения размерной надписи по отношению к размерной линии

Кнопка **Dynamic Dimensioning (Динамическая привязка)** управляет режимом формирования размерной надписи. Если она нажата, то размерная надпись формируется заново при каждом изменении размера объекта, с которым связана размерная схема. В противном случае размерная надпись формируется однократно в момент построения размерной схемы.

- **Поле Suffix for Dimension (Суффикс размера)** содержит текст, добавляемый к размерной надписи после размерного числа.
- **Поле Prefix for Dimension (Префикс размера)** содержит текст, добавляемый к размерной надписи перед размерным числом.

- Кнопка **Show Units for Dimension (Показывать единицы измерения)** позволяет включить обозначения единиц измерения в состав размерной надписи.
- Литература: [2 — С. 78-88; 3 — С. 93-102; 4 — С. 191-252; 8 — С. 32-77; 6 — С. 83-123; 9 — С. 7-220].

Тема 7. Плоские объекты и поверхности.

Основные представления. Виды: уменьшение и увеличение изображения, удаление невидимых линий, отсечение предметного пространства двумя плоскостями, перспектива, Визуализация двумерных объектов – каркасный и тональные режимы, тонирование объектов. Плоские объекты и поверхности. Трехмерные линейные объекты, придание двумерным объектам высоты. Трехмерная грань. Криволинейные поверхности (многоугольные сети, базовые поверхности, параллелепипед, призма, треугольная призма, конус и цилиндр, сфера, тор, косая плоскость). Поверхности, задаваемые образующими и направляющими – поверхности вращения, соединения, сдвига. Редактирование многоугольных сетей. Твердотельные объекты. Область, создание области, взаимодействие областей. Особенности твердотельных объектов. Экранное представление тел. Построение твердотельных объектов. Базовые тела: параллелепипед, шар, цилиндр, конус, треугольная призма, тор. Построение тел способом выдавливания. Построение тел способом вращения плоской фигуры. Редактирование тел. Сечение и разрез. Примеры построения объектов сервиса.

Контрольные вопросы:

1. Плоские объекты и поверхности. Трехмерные линейные объекты, придание двумерным объектам высоты. Трехмерная грань.
2. Криволинейные поверхности (многоугольные сети, базовые поверхности, параллелепипед, призма, треугольная призма, конус и цилиндр, плоскость).

Задания для самостоятельной работы:

1. Поверхности, задаваемые образующими и направляющими – поверхности вращения, соединения, сдвига. Редактирование многоугольных сетей.
2. Твердотельные объекты. Область, создание области, взаимодействие областей. Особенности твердотельных объектов. Экранное представление тел. Построение твердотельных объектов.
3. Литература: [2 — С. 110-122; 3 — С. 87-92; 4 — С. 363-415].

4.

Лекция8.

1. ПРИЕМЫ РАБОТЫ С РАЗМЕРНЫМИ ЛИНИЯМИ

Выбор на панели инструмента **Curve (Кривая)** инструмента **Dimension (Размерные линии)** дает возможность воспользоваться не одним, а целой группой инструментов для нанесения на изображение различных размерных схем (состоящих из выносных линий, собственно размерной линии и размерной надписи) и выносных линий. Размерные схемы и выносные линии представляют собой составные объекты следующих классов:

- **линейный размер (linear dimension);**
- **угловой размер (angled dimension);**
- **выноска (callout).**

Составной объект включает в себя несколько менее сложных объектов одного или разных классов. Например, в линейный размер входят несколько линий и текст. Однако воздействовать на отдельные объекты составного объекта нельзя, его можно менять только в целом, и при этом изменения отдельных составляющих его объектов происходят согласованно. Например, при перемещении текста размерной надписи автоматически будут удлиняться или укорачиваться выносные линии размерной схемы и перемещаться размерная линия. Такое согласованное поведение составного объекта в целом и дает основание говорить о нем как об объекте, а не как о совокупности отдельных объектов.

Размерную схему, как и любой составной объект, можно разбить на отдельные составляющие, например, для более «глубокого» редактирования. Для этого следует выбрать в меню команду **Arrange > Break Apart (Монтаж > Разъединить)**. После выполнения этой команды составной объект превращается в несколько отдельных объектов и групп объектов. Однако это — необратимое действие, и восстановить исходный составной объект уже не удастся.

При работе с размерными схемами и выносками особую роль играет панель атрибутов (рис. 9).

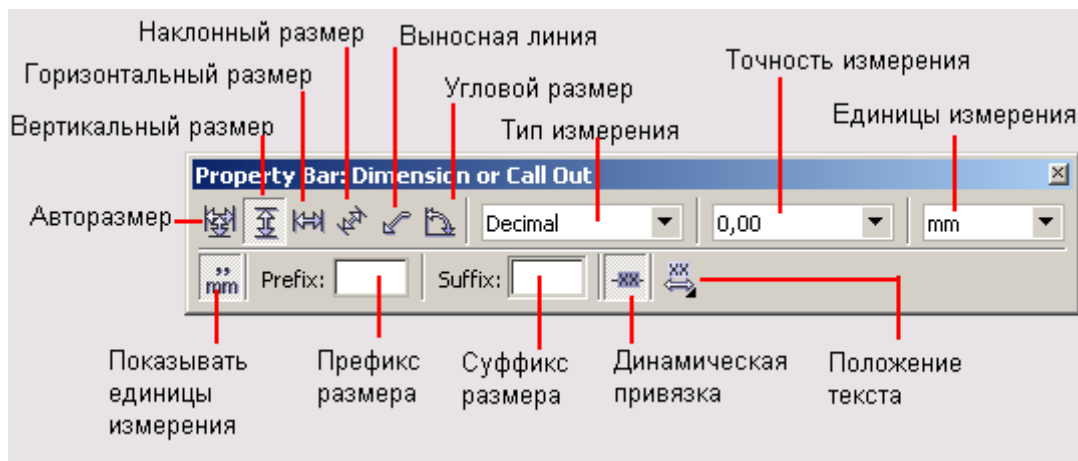


Рис. 9. Панель атрибутов при выборе инструмента Dimension

Расположенные на ней элементы управления позволяют выбрать тип используемой размерной схемы и управлять ее отдельными составляющими.

Щелчок на одной из кнопок выбора типа размерной схемы позволяет перейти в один из перечисленных ниже режимов простановки размера или выноски.

Литература: [[2](#) — С. 137-147; [5](#) — С.10-19; 36-49].

Тема 8. Подготовка к выводу чертежа.

Создание модели объекта (изделия по индивидуальному заказу). Подготовительный этап, создание модели изделия. Комплексный чертеж объекта. Настройка макета чертежа, комплекс плоскостных проекций (создание видов, построение разрезов).

Контрольные вопросы:

1. Базовые тела: параллелепипед, шар, цилиндр, конус, треугольная призма, тор. Построение тел способом выдавливания. Построение тел способом вращения плоской фигуры.
2. Редактирование тел. Сечение и разрез. Примеры построения объектов сервиса.

Задания для самостоятельной работы:

1. Создание твердотельной модели объекта (изделия по индивидуальному заказу). Подготовительный этап, создание модели изделия.
2. Комплексный чертеж объекта. Настройка макета чертежа, комплекс плоскостных проекций (создание видов, построение разрезов).

Литература: [[2](#) — С. 78-104; [5](#) — С. 147-154].

Лекция 9.

Подготовительный этап, создание модели изделия.

Команды меню **File (Файл)** служат для работы с документами CorelDRAW X3.

New (Создать)

Эта команда создает новый документ CorelDRAW X3 с параметрами, заданными по умолчанию.

New From Template (Создать из шаблона)

Команда, аналогичная предыдущей, но использующая в качестве основы для создаваемого файла один из документов-шаблонов. При этом появляется диалоговое окно, в котором можно выбрать подходящий шаблон.

Open (Открыть)

Открывает ранее созданный документ CorelDRAW X3.

Close (Закреть)

Закрывает текущий документ CorelDRAW X3.

Close All (Закрывать все)

Если вам нужно закрыть все открытые документы CorelDRAW, воспользуйтесь командой File > Close All (Файл > Закрывать все) или Window > Close All (Окно > Закрывать все).

Save(Сохранить)

Сохраняет текущий документ CorelDRAW X3. Если сохранение происходит впервые, эта команда выполняется как Save As (Сохранить как).

Save As (Сохранить как)

Сохраняет текущий документ CorelDRAW под новым именем и (или) в другом формате. При этом вызывается диалоговое окно Save Drawing (Сохранить документ). Это окно является стандартным для сохранения документа CorelDRAW в используемой операционной системе, но содержит некоторые дополнительные установки. Перечислим самые важные из них.

- **Save as type (Тип сохранения)** - выбор формата, в котором будет сохранен документ CorelDRAW. Можно выбрать не только форму CorelDRAW или родственный, но и конкурирующий с ним формат Adobe Illustrator, веб-формат SVG и даже Macintosh PICT.
- **Version (Версия)** - этот раскрывающийся список активен, если вы используете один из "родных" форматов Corel, и обозначает номер версии данного формата.
- **Selected only (Только выделенное)** - очень удобный флажок, позволяющий сохранить в виде отдельного документа CorelDRAW только выделенные объекты.

Revert (Возвратить)

Возвращает документ CorelDRAW к последней сохраненной версии.

Acquire Image (Получить изображение)

Используется для сканирования изображений непосредственно из CorelDRAW.

Import (Импорт)

Помещает в текущий документ CorelDRAW изображение из файла. При этом вызывается диалоговое окно Import (Импорт).

За один прием можно поместить в документ CorelDRAW несколько изображений. Для этого, используя клавиши Shift и Ctrl, выделите в диалоговом окне Import (Импорт) нужные файлы и щелкните на кнопке Import (Импорт).

Если изображение большое, вы можете импортировать его не полностью. Замените в раскрывающемся списке, расположенном возле флажка **Preview (Просмотр)**, значение **Full Image (Полное изображение)** на **Crop (Обрезать)**. В этом случае

после нажатия кнопки Import (Импорт) будет вызвано дополнительное диалоговое окно, в котором можно задать интересующую вас область рисунка.

При выборе в упомянутом раскрывающемся списке пункта Resample (Изменить размер) откроется соответствующее диалоговое окно, в котором можно изменить размеры помещаемого изображения.

Export (Экспорт)

Позволяет сохранить документ CorelDRAW или выделенные объекты в другом формате. От команды Save As (Сохранить как) отличается набором форматов сохранения.

Export For Office (Экспорт для Office)

Параметр, позволяющий сохранять работу в понятном для Microsoft Office формате EMF.

Send To (Отправить)

Позволяет переслать документ CorelDRAW X3 по электронной почте, сохранить его в определенных папках или создать для него ярлык на Рабочем столе.

Команды вывода на печать

Для подготовки и вывода документа CorelDRAW на печать используются следующие команды меню File (Файл): Print (Печать), Print Merge (Объединенная печать), Print Preview (Просмотр печати), Print Setup (Настройка печати) и Prepare For Service Bureau (Подготовить для сервисного бюро).

Publish To The Web (Опубликовать в веб)

В этом подменю находится несколько команд, которые позволяют преобразовать созданный вами документ CorelDRAW в формат, пригодный для веба.

- **HTML.** При выборе этой команды вызывается диалоговое окно в котором пользователь может задать все необходимые Настройки HTML-файла, соответствующего документу CorelDRAW. Не рекомендуем пользоваться командой File > Publish To The Web > HTML (Файл > Опубликовать в веб > HTML) для создания веб страниц. Несмотря на все свои достоинства, CorelDRAW - все-таки пакет для создания графики. Его можно использовать для подготовки изображений, но не HTML-файлов.
- **Flash embedded in HTML (Flash, внедренный в HTML).** Сначала изображение экспортируется в формат Flash - так же, как и при выполнении команды Export (Экспорт). Затем создается HTML-документ, в который вписывается ссылка на созданный Flash-файл.
- **Web Image Optimizer (Оптимизация изображения для веба).** Это команда позволяет подобрать параметры оптимизации изображений для размещения в Сети.

Publish To PDF (Экспорт в PDF)

Формат **PDF (Portable Document Format)** создан специально для того, чтобы документ выглядел одинаково на компьютерах с различными операционными системами, разным набором шрифтов и т. д.

По сути дела, **Publish To PDF (Экспорт в PDF)** представляет собой разновидность команды **Save As (Сохранить как)**.

В раскрывающемся списке **PDF style (Стиль PDF)** диалогового окна этой команды можно выбрать один из стилей. Например, если вы собираетесь размещать документ в Сети, то лучше всего подойдет **PDF for the Web**, для передачи в репроцентр и печати - **PDF for Prepress** и т. д. Для более точной настройки параметров используйте кнопку **Settings (Установки)**.

Document Info (Информация о документе)

Очень важный инструмент, которым часто пренебрегают начинающие пользователи. В диалоговом окне, появляющемся при выборе этой команды, отображается сводная информация о документе CorelDRAW. Часто именно она позволяет разобраться в том, почему файл не выводится на печать или занимает слишком много места на диске и в оперативной памяти. Установив или сняв соответствующие флажки, вы можете получить следующие сведения.

- **File (Файл)** - общая информация о файле (расположение, размер, дата создания и т. д.).
- **Document (Документ)** - количество, размер и ориентация страниц документа, количество слоев и разрешение, для которого документ оптимизирован.
- **Graphic objects (Графические объекты)** - общие сведения о векторных объектах документа CorelDRAW. Обратите внимание на пункт **Max. # of curve points** (Максимальное количество узлов кривой). Слишком большое количество (несколько тысяч) узлов может привести к проблемам при печати документа CorelDRAW.
- **Text statistics (Статистика текста)** - количество и характеристики текстовых объектов.
- **Bitmaps (Объекты точечной графики)** - общие сведения о растровых объектах документа CorelDRAW.
- **Styles (Стили)** - количество и названия использованных стилей.
- **Effects (Эффекты)** - количество и названия примененных эффектов.
- **Fills (Заливки)** - характеристики примененных заливок.
- **Outlines (Обводки)** - характеристики использованных обводок.

Область последних открытых документов CorelDRAW X3.

Последние документы CorelDRAW, с которыми вы работали в программе, можно открыть с помощью нижней части меню **File (Файл)**.

Exit (Выход)

Выход из программы CorelDRAW с закрытием всех открытых в ней документов. Если при выполнении этой команды в каком-нибудь из открытых файлов есть несохраненные изменения, программа выдаст запрос об их сохранении.

Литература: [2 — С. 65-74; 147-165; 5 — С. 147-154; 6 — С. 33-83; 7 - С. 34-47; 20 - С. 13-75]

ОПОРНЫЙ КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ

2 курс – 3- 4 семестр по дисциплине «ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ИСКУССТВЕ КОСТЮМА И ТЕКСТИЛЯ» (дневная форма обучения)
(дневная форма обучения)

Тема1 Предмет компьютерной графики. Компьютерное моделирование одежды.
Программа Adobe Photoshop

Лекция1. Растровая графика

Без компьютерной графики невозможно представить себе не только компьютерный, но и обычный, вполне материальный мир. Визуализация данных находит применение в самых разных сферах человеческой деятельности.

Растровая графика - прямоугольная матрица, состоящая из множества очень мелких неделимых точек (пикселей). Каждый такой пиксель может быть окрашен в какой-нибудь один цвет. Например, монитор, с разрешением 1024x768 пикселей имеет матрицу, содержащую 786432 пикселей, каждый из которых (в зависимости от глубины цвета) может иметь свой цвет. Т.к. пиксели имеют очень маленький размер, то такая мозаика сливается в единое целое и при хорошем качестве изображения (высокой разрешающей способности) человеческий глаз не видит «пикселизацию» изображения. При уменьшении изображения происходит обратный процесс - компьютер просто "выбрасывает" лишние пиксели. Отсюда главный минус растровой графики - зависимость качества изображения от его размеров. Растровую графику следует применять для изображений с фотографическим качеством, на котором присутствует множество цветовых переходов. Размер файла, хранящего растровое изображение зависит от двух факторов: размера изображения; от глубины цвета изображения (чем больше цветов представлено на картинке, тем больше размер файла).

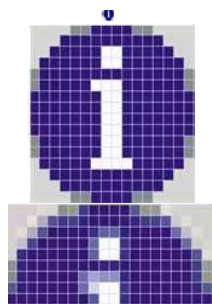


Рис. 2. Изменение растровой картинке при увеличении.

Для растровых изображений, состоящих из точек, особую важность имеет понятие разрешения, выражающее количество точек, приходящихся на единицу длины. При этом следует различать: разрешение оригинала; разрешение экранного изображения; разрешение печатного изображения.

Литература: [2 — С. 161-169; 5 — С. 52-62; 167-174].

Лекция 2. Разрешение и его параметры.

Разрешение оригинала измеряется в точках на дюйм (*dots per inch – dpi*) и зависит от требований к качеству изображения и размеру файла, способу оцифровки и создания исходной иллюстрации, избранному формату файла и другим параметрам. Чем выше требование к качеству, тем выше должно быть разрешение оригинала.

Разрешение экранного изображения. Для экранных копий изображения элементарная точка растра называется пикселом. Размер пиксела варьируется в зависимости от выбранного экранного разрешения (из диапазона стандартных значений), разрешение оригинала и масштаб отображения. Мониторы для обработки изображений с диагональю 20–21 дюйм обеспечивают стандартные экранные разрешения 640x480, 800x600, 1024x768, 1280x1024, 1600x1200, 1600x1280, 1920x1200, 1920x1600 точек. Расстояние между соседними точками люминофора у качественного монитора составляет 0,22–0,25 мм. Для экранной копии достаточно разрешения 72 *dpi*, для распечатки на цветном или лазерном принтере 150–200 *dpi*, для вывода на фотоэкспонирующем устройстве 200–300 *dpi*. Обычно при распечатке величина разрешения оригинала должна быть в 1,5 раза больше, чем линиатура растра устройства вывода.

Разрешение печатного изображения и понятие линиатуры. Размер точки растрового изображения как на твёрдой копии (бумага, плёнка и т. д.), так и на экране зависит от примененного метода и параметров растривания оригинала. При растривании на оригинал как бы накладывается сетка линий, ячейки которой образуют элемент растра. Частота сетки растра измеряется числом линий на дюйм (*lines per inch – lpi*) и называется линиатурой. Размер точки растра рассчитывается для каждого элемента и зависит от интенсивности тона в данной ячейке. Чем больше интенсивность, тем плотнее заполняется элемент растра: если в ячейку попал абсолютно чёрный цвет, размер точки растра совпадает с размером элемента растра. В этом случае говорят о 100% заполняемости. Для абсолютно белого цвета значение заполняемости составит

0%. На практике заполняемость элемента на отпечатке составляет от 3 до 98%. При этом все точки растра имеют одинаковую оптическую плотность, в идеале приближающуюся к абсолютно чёрному цвету. Иллюзия более тёмного тона создаётся за счёт увеличения размеров точек и сокращения пробельного поля между ними при одинаковом расстоянии между центрами элементов растра. Такой метод называют растриванием с амплитудной модуляцией (АМ).

Интенсивность тона (так называемую светлоту) принято подразделять на 256 уровней. Большее число градаций не воспринимается зрением человека и является избыточным. Меньшее число ухудшает восприятие изображения (минимально допустимым для качественной полутоновой иллюстрации принято значение 150 уровней). Нетрудно подсчитать, что для воспроизведения 256 уровней тона достаточно иметь размер ячейки растра $256=16 \times 16$ точек. При выводе копии изображения на принтере или полиграфическом оборудовании линиатуру растра выбирают, исходя из компромисса между требуемым качеством, возможностями аппаратуры и параметрами печатных материалов. Для лазерных принтеров рекомендуемая линиатура составляет 65-100 *lpi*, для газетного производства – 65-85 *lpi*, для книжно-журнального – 85-133 *lpi*, для художественных и рекламных работ – 133-300 *lpi*.

При печати изображений с наложением растров друг на друга, например многоцветных, каждый последующий растр поворачивается на определенный угол. Традиционными для цветной печати считаются углы поворота: 105 градусов для голубой печатной формы, 75 градусов для пурпурной, 90 градусов для желтой и 45 градусов для чёрной. При этом ячейка растра становится косоугольной, и для воспроизведения 256 градаций тона с линиатурой 150 *lpi* уже недостаточно разрешения $16 \times 150 = 2400$ *dpi*. Поэтому для фотоэкспонирующих устройств профессионального класса принято минимальное стандартное разрешение 2540 *dpi*, обеспечивающее качественное растривание при разных углах поворота растра. Таким образом, коэффициент, учитывающий поправку на угол поворота растра, для цветных изображений составляет 1,06.

Динамический диапазон. Качество воспроизведения тоновых изображений принято оценивать динамическим диапазоном (*D*). Это оптическая плотность, численно равная десятичному логарифму величины, обратной коэффициенту пропускания (для оригиналов, рассматриваемых «на просвет», например слайдов) или коэффициенту отражения (для прочих оригиналов, например полиграфических отпечатков). Для оптических сред, пропускающих свет, динамический диапазон лежит в пределах от 0 до 4. Для поверхностей, отражающих

свет, значение динамического диапазона составляет от 0 до 2. Чем выше динамический диапазон, тем большее число полутонов присутствует в изображении и тем лучше качество его восприятия.

Лекция 3. Связь между параметрами изображения и размером файла.

Средствами растровой графики принято иллюстрировать работы, требующие высокой точности в передаче цветов и полутонов. Однако размеры файлов растровых иллюстраций стремительно растут с увеличением разрешения. Фотоснимок, предназначенный для домашнего просмотра (стандартный размер 10x15 см, оцифрованный с разрешением 200-300 *dpi*, цветовое разрешение 24 бита), занимает в формате *TIFF* с включенным режимом сжатия около 4 Мбайт. Оцифрованный с высоким разрешением слайд занимает 45-50 Мбайт. Цветоделенное цветное изображение формата А4 занимает 120-150 Мбайт.

Масштабирование растровых изображений. Одним из недостатков растровой графики является так называемая пикселизация изображений при их увеличении (если не приняты специальные меры). Раз в оригинале присутствует определенное количество точек, то при большем масштабе увеличивается и их размер, становятся заметны элементы раstra, что искажает саму иллюстрацию. Для противодействия пикселизации принято заранее оцифровывать оригинал с разрешением, достаточным для качественной визуализации при масштабировании. Другой приём состоит в применении стохастического раstra, позволяющего уменьшить эффект пикселизации в определенных пределах. Наконец, при масштабировании используют метод интерполяции, когда увеличение размера иллюстрации происходит не за счет масштабирования точек, а путем добавления необходимого числа промежуточных точек.

Растровую графику применяют при разработке электронных (мультимедийных) и полиграфических изданий. Иллюстрации, выполненные средствами растровой графики, редко создают вручную с помощью компьютерных программ. Для этой цели сканируют иллюстрации, подготовленные художником на бумаге, или фотографии. В последнее время для ввода растровых изображений в компьютер нашли широкое применение цифровые фото- и видеокамеры. В Интернете пока применяются только растровые иллюстрации. В растровой графике тоже существуют линии, но они рассматриваются как комбинации точек. Для каждой точки линии в растровой графике отводится одна или несколько ячеек памяти (чем больше цветов могут иметь точки, тем больше ячеек им выделяется). Соответственно, чем длиннее растровая линия, тем больше памяти она занимает.

Некоторый класс растровых графических редакторов предназначен не для создания изображений «с нуля», а для обработки готовых рисунков с целью улучшения

их качества и реализации творческих идей. К таким программам, в частности, относятся *Adobe Photoshop*, *Photostyler*, *Picture Publisher* и др. Исходная информация для обработки на компьютере может быть получена разными путями: сканированием цветной иллюстрации, загрузкой изображения, созданного в другом редакторе, или вводом изображения от цифровой фото- или видеокамеры. При создании художественных композиций отдельные фрагменты часто заимствуют из библиотек изображений-клипартов, распространяемых на компакт-дисках. Основа будущего рисунка или его отдельные элементы могут быть созданы и в векторном графическом редакторе, после чего их экспортируют в растровом формате.

2. Литература: [2 — С. 78-88; 3 — С. 93-102; 4 — С. 191-252; 8 — С. 32-77; 6 — С. 83-123; 9 — С. 7-220].

Лекция4. Форматы файлов для хранения изображений.

1 В компьютерной графике применяют три десятка форматов файлов для хранения изображений. Но лишь часть из них стала стандартом. Несовместимые форматы имеют файлы растровых, векторных, трехмерных изображений, хотя существуют форматы, позволяющие хранить данные разных классов. Многие приложения ориентированы на собственные специфические форматы, перенос их файлов в другие программы вынуждает использовать специальные фильтры или экспортировать изображения в стандартный формат.

3. **TIFF** (*Tagged Image File Format*). Формат предназначен для хранения растровых изображений высокого качества (расширение имени файла *.TIF*). Относится к числу широко распространенных, отличается переносимостью между платформами (*IBM PC* и *Apple Macintosh*), обеспечен поддержкой со стороны большинства графических, верстальных и дизайнерских программ. Предусматривает широкий диапазон цветового охвата – от монохромного черно-белого до 32-разрядной модели цветоделения *CMYK*. Начиная с версии 6.0 в формате *TIFF* можно хранить сведения о масках изображений. Для уменьшения размера файла применяется встроенный алгоритм сжатия *LZW*.

4. **PSD** (*PhotoShop Document*). Собственный формат программы *Adobe Photoshop* (расширение имени файла *.PSD*), один из наиболее мощных по возможностям хранения растровой графической информации. Позволяет запоминать параметры слоев, каналов, степени прозрачности, множества масок. Поддерживаются 48-разрядное кодирование цвета, цветоделение и различные цветовые модели. Основной недостаток выражен в

том, что отсутствие эффективного алгоритма сжатия информации приводит к большому объему файлов.

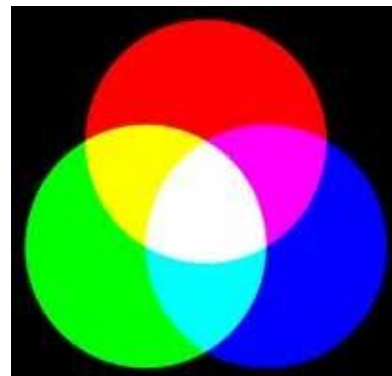
5. **PCX**. Формат появился как формат хранения растровых данных программы *PC PaintBrush* фирмы *Z-Soft* и является одним из наиболее распространенных (расширение имени файла *.PCX*). Отсутствие возможности хранить цветоделенные изображения, недостаточность цветовых моделей и другие ограничения привели к утрате популярности формата. В настоящее время считается устаревшим.
6. **JPEG** (*Joint Photographic Experts Group*). Формат предназначен для хранения растровых изображений (расширение имени файла *.JPG*). Позволяет регулировать соотношение между степенью сжатия файла и качеством изображения. Применяемые методы сжатия основаны на удалении “избыточной” информации, поэтому формат рекомендуют использовать только для электронных публикаций.
7. **GIF** (*Graphics Interchange Format*). Стандартизирован в 1987 как средство хранения сжатых изображений с фиксированным (256) количеством цветов (расширение имени файла *.GIF*). Получил популярность в Интернете благодаря высокой степени сжатия. Последняя версия формата *GIF89a* позволяет выполнять чересстрочную загрузку изображений и создавать рисунки с прозрачным фоном. Ограниченные возможности по количеству цветов обуславливают его применение исключительно в электронных публикациях.
8. **PNG** (*Portable Network Graphics*). Формат хранения изображений для их публикации в Интернете (расширение имени файла *.PNG*). Поддерживаются три типа изображений – цветные с глубиной 8 или 24 бита и черно-белое с градацией 256 оттенков серого. Сжатие информации происходит практически без потерь, предусмотрены 254 уровня альфа-канала, чересстрочная развертка.
9. **WMF** (*Windows MetaFile*). Формат хранения векторных изображений операционной системы *Windows* (расширение имени файла *.WMF*). По определению поддерживается всеми приложениями этой системы. Однако отсутствие средств для работы со стандартизированными цветовыми палитрами, принятыми в полиграфии, и другие недостатки ограничивают его применение.
10. **EPS** (*Encapsulated PostScript*). Формат описания как векторных, так и растровых изображений на языке *PostScript* фирмы *Adobe*, фактическом стандарте в области допечатных процессов и полиграфии (расширение имени файла *.EPS*). Так как язык *PostScript* является универсальным, в файле могут одновременно храниться векторная и растровая графика, шрифты, контуры обтравки (маски), параметры калибровки

оборудования, цветовые профили. Для отображения на экране

11. векторного содержимого используется формат *WMF*, а растрового – *TIFF*. Но экранная копия лишь в общих чертах отображает реальное изображение, что является существенным недостатком *EPS*. Действительное изображение можно увидеть лишь на выходе выводного устройства, с помощью специальных программ просмотра или после преобразования файла в формат **PDF**.

Лекция 5. Цветовые модели

Рис. 1. Система цветопередачи *RGB*.
Acrobat Reader, Acrobat Exchange.



PDF (*Portable Document Format*). Формат описания документов, разработанный фирмой *Adobe* (расширение имени файла *.PDF*). Хотя этот формат в основном предназначен для хранения документа целиком, его впечатляющие возможности позволяют обеспечить эффективное представление изображений. Формат является аппаратно-независимым, поэтому вывод изображений допустим на любых устройствах – от экрана монитора до фотоэкспонирующего устройства. Мощный алгоритм сжатия со средствами управления итоговым разрешением изображения обеспечивает компактность файлов при высоком качестве иллюстраций.

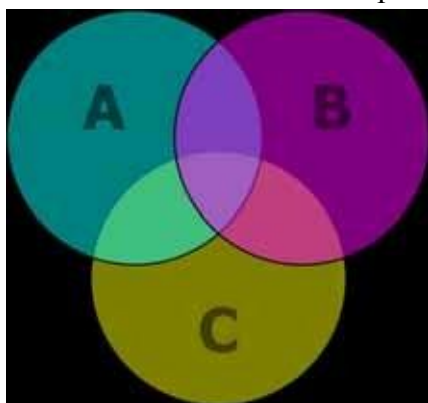


Рис. 2. Схема субтрактивного синтеза в *СМУК*

Для передачи и хранения цвета в компьютерной графике используются различные формы его представления. В общем случае цвет представляет собой набор чисел, координат в некоторой цветовой системе. Стандартные способы хранения и обработки цвета в компьютере обусловлены свойствами человеческого зрения. Наиболее распространены системы *RGB* для дисплеев и *СМУК* для работы в типографском

деле. Иногда используется система с большим, чем три, числом компонент. Кодируется спектр отражения или испускания источника, что позволяет более точно описать физические свойства цвета. Такие схемы используются в фотореалистичном трёхмерном рендеринге.

Литература: [[2](#) — С. 110-122; [3](#) — С. 87-92; [4](#) — С. 363-415].

Тема 3 Adobe Photoshop интерфейс

Остальные горячие клавиши Photoshop: Меню и панели инструментов.

В обширном классе программ для обработки растровой графики особое место занимает пакет *Photoshop* компании *Adobe*. По сути дела, сегодня он является стандартом в компьютерной графике, и все другие программы неизменно сравнивают именно с ним.

Adobe Photoshop – растровый графический редактор, разработанный и распространяемый фирмой *Adobe Systems*. Авторы - братья Джон и Томас Нолл. Этот продукт является лидером рынка в области коммерческих средств редактирования растровых изображений, и наиболее известным продуктом фирмы *Adobe*. Часто эту программу называют просто *Photoshop* (Фотошоп). Он доступен на платформах *Mac OS X/VAC OS* и *Microsoft Windows*. Ранние версии редактора были портированы под *SGI IRIX*, но официальная поддержка была прекращена начиная с третьей версии продукта. Для версии *CS 2* возможен запуск под *linux* с помощью альтернативы *Windows API - Wine 0.9.54* и выше.

Несмотря на то, что изначально программа была разработана для редактирования изображений для печати на бумаге (для полиграфии), сейчас она широко используется в веб-дизайне. В более ранней версии была включена специальная программа для этих целей – *Adobe ImageReady*, которая была исключена из версии *CS3* за счёт интеграции её функций в самом *Photoshop*. *Photoshop* тесно связан с другими программами для обработки медиафайлов, анимации и другого творчества. Совместно с такими программами, как *Adobe ImageReady*, *Adobe Illustrator*, *Adobe Premiere*, *Adobe After Effects* и *Adobe Encore DVD*, он может использоваться для создания профессиональных *DVD*, обеспечивает средства нелинейного монтажа и создания таких спецэффектов, как фоны, текстуры и т. д. для телевидения, кинематографа и всемирной паутины. Основной формат *Photoshop*, *PSD*, может быть экспортирован и импортирован во весь ряд этих программных продуктов. *Photoshop CS* поддерживает создание меню для *DVD*. Совместно с *Adobe Encore DVD*, *Photoshop* позволяет создавать меню или кнопки *DVD*. *Photoshop CS3* в версии *Extended* поддерживает также работу с трёхмерными слоями.

Из-за высокой популярности *Photoshop*, поддержка его формата файлов, *PSD*, была реализована в его основных конкурентах, таких, как *Macromedia Fireworks*, *Corel PhotoPaint*, *Pixel image editor*, *WinImages*, *GIMP*, *Jasc Paintshop Pro* и т. д.

Photoshop поддерживает следующие цветовые модели: *RGB*, *LAB*, *CMYK*, *Grayscale*, *BitMap*, *Duotone*. *Photoshop v.10.0 (2007)* имеет название «*Photoshop CS3*». Аббревиатура «*CS3*» означает, что продукт интегрирован в третью версию пакета программ «*Adobe Creative Suite*». В предыдущих продуктах - *Photoshop CS* и *CS 2*, с целью отличия от прежних версий и укрепления принадлежности к новой линейке продуктов, был изменён символ программы: вместо изображения глаза, которое присутствовало в версиях с 3-й по 7-ю, в стилизованном решении использовалось изображение перьев. В *Photoshop CS3* в иконке приложения и экране-заставке используются буквы из названия продукта «*Ps*» на синем градиентном фоне. Список нововведений включает в себя новый интерфейс, увеличенную скорость работы, новый *Adobe Bridge*, новые фильтры и инструменты, а также приложение *Device Central*, позволяющее осуществлять предварительный просмотр работы в шаблонах популярных устройств, например мобильных телефонов. Последние версии включают в себя *Adobe Camera RAW*, который позволяет читать ряд *RAW*-форматов различных цифровых камер и импортировать их напрямую в *Photoshop*. Программа *Adobe Photoshop Lightroom* служит для «проявки» цифровых негативов, простой ретуши фотоснимков и организации их каталога.

Главные элементы управления программы *Adobe Photoshop* сосредоточены в строке меню и панели инструментов. Особую группу составляют диалоговые окна – инструментальные палитры:

Палитра **Кисти** управляет настройкой параметров инструментов редактирования. В режим редактирования кисти входят после двойного щелчка на ее изображении в палитре. Щелчок при нажатой клавише **CTRL** уничтожает кисть. Двойным щелчком на свободном поле палитры открывают диалоговое окно формирования новой кисти, которая автоматически добавляется в палитру.

Палитра **Параметры** служит для редактирования свойств текущего инструмента. Открыть её можно не только из строки меню, но и двойным щелчком на значке инструмента в панели инструментов. Состав элементов управления палитры зависит от выбранного инструмента.

Палитра **Инфо** обеспечивает информационную поддержку средств отображения. На ней представлены: текущие координаты указателя мыши, размер текущей выделенной

Лекция 7.

Горячие клавиши Фотошопа для стандартных операций с документами представлены в виде следующих комбинаций:

Ctrl + A – выделить всё;

Ctrl + N – создание нового документа;

Ctrl + C – копировать;

Ctrl + V – вставить;

Shift + Ctrl + N – создание нового слоя;

Ctrl + S – сохранить документ;

Ctrl + O – открыть документ

Ctrl + Alt + O – открыть документ как;

Ctrl + Shift + P – параметры текущей страницы;

Shift + Ctrl + S – сохранить документ как;

Alt + Shift + Ctrl + S - сохранить для формата Web;

Ctrl + Z - отмена последнего произведённого действия. Повторное нажатие данной комбинации отменяет отмену действия;

Alt + Ctrl + Z – вернуть историю изменений на несколько шагов назад;

Shift + Ctrl + Z – переместиться в истории изменений на шаг вперед;

Ctrl + (+) - увеличить изображение;

Ctrl + (-) - уменьшить изображение;

Alt + Ctrl + 0 – натуральный масштаб изображения.

Лекция 8. горячие клавиши Photoshop

CTRL+ALT+0 Реальный размер изображения (Actual Pixel)

[Уменьшить пятно кисти (штампа, ластика и т.п.)

] Увеличить пятно кисти (штампа, ластика и т.п.)

CTRL+SHIFT+L Автоуровни (Auto Levels)

CTRL+] Передвинуть слой вверх в палитре слоёв

CTRL+[Передвинуть слой вниз в палитре слоёв

CTRL+SHIFT+] Установить слой сверху палитры слоёв

CTRL+SHIFT+[Установить слой внизу палитры слоёв

ALT+] Перейти на один слой вверх

ALT+[Перейти на один слой вниз

Backspace или Delete Удалить

CTRL+W или CTRL+F4 Заккрыть

CTRL+B Цветовой баланс (Color Balance)

CTRL+ALT+B Прежняя установка цветового баланса

CTRL+F Повторить применение последнего фильтра

CTRL+ALT+F Повторить применение последнего фильтра с новыми установками

SHIFT+F1 Контекстная справка

CTRL+ ; Вывести или убрать направляющие

CTRL+ALT+; Зафиксировать направляющие

CTRL+SHIFT+; Привязка к направляющим

CTRL+C или F3 Копирование

CTRL+SHIFT+C Копирование со слиянием (Copy Merged)

CTRL+M Кривые (Curves)

CTRL+ALT+M Кривые, последние установки

CTRL+X или F2 Вырезать (Cut)

CTRL+SHIFT+U Уменьшить насыщенность (Desaturate)

CTRL+I Инвертировать цвета

CTRL+SHIFT+I или SHIFT+F7 Инвертировать активную зону выделения

F11 Размер изображения

CTRL+K Установки программы

CTRL+ALT+K Последняя ранее открытая вкладка окна установок

CTRL+Y Предварительный просмотр в режиме печати СМΥК

CTRL+P Печать

CTRL+Q или ALT+F4 Выйти

CTRL+SHIFT+F Ослабить фильтрацию (Fade Filter)

CTRL+U Оттенок/Насыщенность (Hue/Saturation)

CTRL+ALT+U Оттенок/Насыщенность, прежние установки

CTRL+ALT+D или SHIFT+F6 Растушевать выделенную область

CTRL+L Уровни (Levels)

CTRL+ALT+L Уровни, прежние установки

SHIFT+F5 Заливка (Fill), Фотошоп спрашивает подтверждения

ALT+DELETE Заливка основным цветом без запроса подтверждения

CTRL+ALT+Backspace Заливка из предыдущих состояний

CTRL+0 (Ноль) Картинка по размерам экрана

CTRL+ALT+0 (Ноль) Картинка в реальном размере

CTRL+T Свободное трансформирование (Free Transform)

CTRL+SHIFT+Y Предупреждение о выходе из диапазона (Gamut Warning)

CTRL+" Отобразить или спрятать сетку

CTRL+SHIFT+V Вставить в... (Paste Into)

CTRL+V или F4 Вставить (Paste)

CTRL+G Поместить слои в группу

CTRL+SHIFT+G Разгруппировать слои

CTRL+H Спрятать края выделения

CTRL+SHIFT+H Спрятать дорожку

CTRL+J Клонирование слоя или выделения посредством копирования

CTRL+SHIFT+J Клонирование слоя или выделения посредством вырезания

CTRL+SHIFT+E Слияние видимых слоёв (Merge Visible)

CTRL+E Слияние с нижележащим слоем (Merge Down)

CTRL+N Создать новый документ

CTRL+ALT+N Создать новый документ, установки по умолчанию

CTRL+SHIFT+N Создать новый слой

CTRL+O Открыть документ на компьютере (Open)

CTRL+ALT+O Открыть документ как (Open As)

ALT+F+цифра от 1 до 4 Открыть изображение, которое редактировалось последним

CTRL+SHIFT+P Параметры страницы (Page Setup)

CTRL+Z Отмена/повтор операции

CTRL+ALT+Z Шаг назад

CTRL+SHIFT+Z Шаг вперед

F12 Возврат (Revert)

CTRL+R Отобразить или спрятать линейки

CTRL+S Сохранить документ (Save)

CTRL+SHIFT+S Сохранить документ как (Save as)

CTRL+ALT+S Сохранить копию документа

CTRL+A Выделить все (Select All)

CTRL+D Отменить выделение (Select none)

CTRL+SHIFT+" Привязка к сетке

CTRL+ + Увеличить масштаб

CTRL+ - Уменьшить масштаб изображения

Литература: [2 — С. 137-147; 5 — С.10-19; 36-49].
[2 — С. 78-104; 5 — С. 147-154]. [2 — С. 65-74; 147-165; 5 — С. 147-154; 6 — С.
33-83; 7 - С. 34-47; 20 - С. 13-75]