

# Содержание

<b>Введение.....</b>	<b>5</b>
<b>Структура векторного объекта .....</b>	<b>12</b>
Математические основы векторной графики.....	12
Кривые Безье .....	13
Узлы (Опорные точки).....	14
Атрибуты объекта — заливка и обводка.....	16
<b>Программа векторной графики CorelDraw .....</b>	<b>18</b>
Обзор интерфейса CorelDraw .....	18
Обзор основных инструментов рисования.....	20
Основные приемы работы с объектом .....	22
Работа с совокупностью объектов.....	23
Упражнение 1 .....	27
Команда точного рисования .....	32
Служебные линии. Типы привязок .....	36
Линейки .....	36
Направляющие.....	37
Привязки.....	38
Упражнение 2 .....	39
Обработка кривых.....	41
Упражнение 3 .....	44
Упражнение 4 .....	46
Работа с контурами .....	49
Диалог настройки параметров контура .....	49
Применение заливок.....	51
Инструмент Изменить заливку .....	51
Однотонная заливка .....	52
Фонтовая заливка .....	53
Полноцветный узор.....	54
Растровый узор .....	55
Двухцветный узор.....	57
Текстурная заливка.....	57
Инструмент Интерактивная заливка.....	58
Интеллектуальная заливка .....	60
Сеточная заливка.....	60
Эффекты CorelDraw .....	62
Перспектива .....	62
Изгибающая оболочка.....	62
Перетекание объектов .....	64
Создание экструзии (объемности) .....	69
Линзы.....	72

Эффект PowerClip (контейнер).....	75
Создание окаймлений.....	77
Эффект «тень» .....	79
Эффект «интерактивные искажения».....	79
<b>Инструмент Художественное оформление.....</b>	<b>81</b>
Упражнение 5.....	85
Упражнение 6.....	88
Упражнение 7.....	91
<b>Работа с растровыми изображениями в CorelDraw .....</b>	<b>93</b>
Импорт растровых изображений .....	93
Преобразование векторного изображения в растровое .....	93
Команды обработки растровых изображений в CorelDraw .....	96
Трассировка растрового изображения .....	97
<b>Работа с текстом в CorelDraw .....</b>	<b>98</b>
Основные параметры символьного форматирования .....	99
Основные параметры абзацного форматирования .....	100
Параметры форматирования фрейма.....	100
Возможности работы с фигурным текстом.....	101
Возможности работы с простым текстом.....	102
Упражнение 8.....	106
<b>Печать документа.....</b>	<b>109</b>
<b>БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК .....</b>	<b>113</b>

## Введение

В компьютерной графике существует два типа двухмерных компьютерных изображений: растровые и векторные.

Растровые изображения представляют собой набор ячеек (их называют *пикселями* (picture element) или точками выборки) одинаковой формы и размера. На практике работают только с прямоугольными растрами, причем в большинстве случаев форма ячейки представляет собой квадрат. Пиксель является наименьшим графическим элементом изображения. Каждый пиксель имеет свое значение цвета.

Изображение, созданное в векторных программах, основывается на математических формулах, а не на значениях отдельных пикселей. Векторные файлы содержат наборы формул для построения геометрических объектов – линий, эллипсов, многоугольников, кривых и т. д. Основу векторных изображений составляют разнообразные линии или кривые, называемые *векторами*, либо, по-другому, *контурами*. Каждый контур представляет собой независимый объект, который можно редактировать: перемещать, масштабировать, изменять. В соответствии с этим векторную графику часто называют также объектно-ориентированной графикой. Каждый объект имеет несколько атрибутов, задающих его дополнительные характеристики (цвет заливки+толщина контура+цвет контура+тип контура и т. д.). Такой подход имеет следующие преимущества:

- для хранения векторной модели изображения не требуется много места. Компьютер работает с компактной моделью, выполняя преобразование в пиксельное изображение только перед выводом на экран или на печать;
- объекты векторной модели легко преобразовываются (масштабируются, вращаются, наклоняются и т. д.) без потери качества;
- векторным программам свойственна очень высокая точность рисования;
- векторные изображения без проблем преобразуются в растровые;
- векторное изображение может быть структурировано с произвольной степенью детализации, поскольку любому элементу изображения при желании можно сопоставить отдельный контур (или группу контуров) векторной модели. Это позволяет хорошо структурировать модель так, чтобы в дальнейшем ее было удобно редактировать;
- в векторной модели очень развиты средства обработки текста.

Сферы применения векторной графики очень широки. В полиграфии – от создания красочных иллюстраций до работы со шрифтами. Подавляющее большинство компьютерных шрифтов являются векторными. Инженерная графика, 3D-графика, компьютерное моделирование – это также технологии, основанные на использовании векторной графики.

Векторное представление данных используется и в производстве наружной рекламы посредством технологий лазерной резки (контурный раскрой тонколистовых материалов). Данная технология нашла широкое применение в изготовлении сувенирной продукции, производстве вывесок и элементов оформления офисов и торговых залов. Технология плоттерной резки (самоклеющаяся плёнка на винловой подложке – признанный материал для создания рекламного изображения) также требует векторного описания исходных данных. Аппликация пленками используется для создания световых коробов и фасадных вывесок, табличек, штендеров, информационных стендов и прочей оформительской, представительской и информационной продукции.

В настоящее время векторная графика все шире используется и в Web-дизайне. Формат масштабируемой векторной графики (Scalable Vector Graphics, SVG) является частью семейства стандартов векторной графики. Изображения в формате SVG визуализируются браузером и могут выводиться программными средствами. Они способны динамически изменяться, благодаря чему хорошо подходят для размещения на Web-страницах карт, схем и диаграмм.

Чаще всего векторная графика применяется при разработке всевозможных знаков, логотипов, пиктограмм, шрифтовых композиций.

*Пример:*



Применяется она и при создании художественных иллюстраций. Обычно это стилизованные «плакатные» изображения с ограниченным количеством цветов, а также всевозможные схемы, диаграммы, графики, инфографика. Приведем в качестве примера инфографику, созданную О. Жаворонковой на тему «Архитектурные стили Екатеринбурга»:



Выразительными средствами векторной графики являются плавность линий, чистые цвета заливок векторных объектов, оригинальность формы объек-

тов, а также каллиграфия и стиль оформления контурных линий. При умелом использовании это позволяет создавать стильный дизайн и решать множество художественно-графических задач. Подчеркнутое использование векторной природы изображения позволяет создавать яркие, стилизованные, выразительные иллюстрации. Приведем в качестве примера портрет, созданный графическим дизайнером и иллюстратором Чарльзом Уильямсом:



Этот вид компьютерной графики позволяет с легкостью выполнять любые геометрические построения. Не зря векторная компьютерная графика называется еще объектно-ориентированной, каждый элемент изображения является



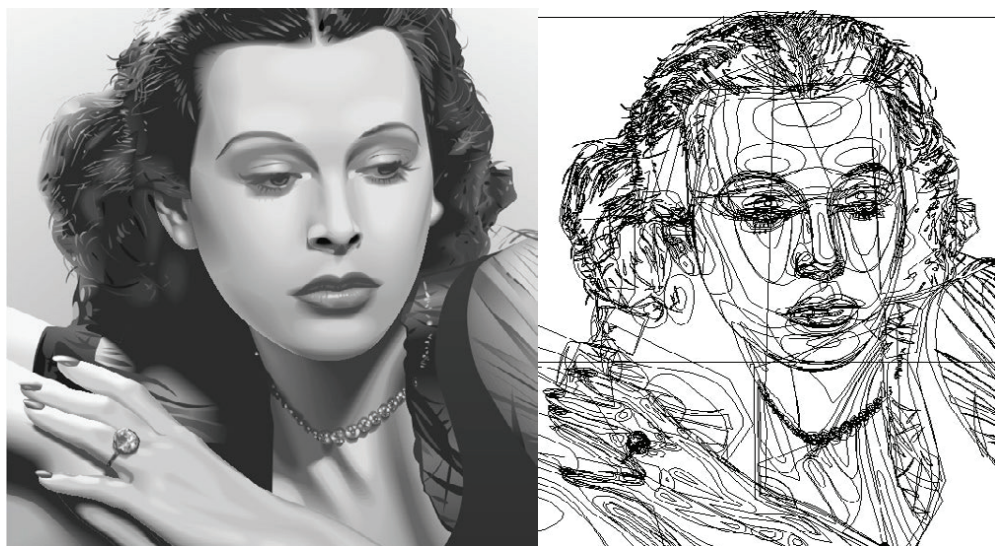
отдельным объектом, которому можно изменить контур, заливку, пропорции. Это может быть использовано при изучении законов композиции: ритма, поиска сюжетно-композиционного центра, симметрии и асимметрии и пр. Незаменима векторная графика и при создании орнаментальных композиций. Векторная компьютерная графика позволяет разработать элемент орнамента и с легкостью размножить его как линейно, так и в круговую либо отзеркалить без дополнительных усилий.



Кроме того, очень большим преимуществом, которое уже упоминалось, является свободное масштабирование векторных объектов без потери качества. Благодаря этому один и тот же дизайн можно легко адаптировать под самые разнообразные виды использования: от маленькой визитки до щита уличной рекламы.

Векторная модель не имеет инструментов, соответствующих традиционной технике живописи. Для создания векторной модели реалистического изображения требуется огромное количество объектов, составляющих эту модель. Одним из направлений эволюции программ векторной графики как раз и является разработка новых инструментов, повышающих реалистичность создаваемых изображений (сетчатые заливки, тени и т. д.). И хотя векторная модель не предназначена для создания фотореалистичных изображений, современные инструменты векторной графики позволяют создавать иллюстрации, практически не отличимые от полноцветных фотографий. Реалистичность векторной графике придают

такие инструменты, как перетекания, градиентные заливки, заливки по сетке. В такой манере работают многие векторные художники. Одним из первых подобных векторных портретов был портрет Хеди Ламар, созданный графическим художником Джоном Коркери в программе CorelDraw. На рисунке справа показан вариант векторного изображения в каркасном виде с отключенными заливками векторных кривых.



В качестве примера фотореалистичной векторной графики можно привести работы российского художника Алексея Оглушевича, создающего их в программе CorelDraw и являющегося неоднократным победителем конкурса работ, проводимого компанией Corel Corporation:





Векторная компьютерная графика очень разнообразна и может быть представлена как образцами лаконичных выразительных логотипов, так и иллюстрациями, выполненными в самых разных стилях и с самой разной степенью детальности прорисовки.

Векторные изображения могут быть созданы несколькими способами:

- программами векторной графики;
- программами САПР (системы автоматизированного проектирования), типичным представителем которых является программа AutoCAD;
- программами конвертирования растровых изображений в векторные, иначе говоря, программами-трассировщиками;
- к векторным объектам относится также большинство шрифтов.

Наибольшее распространение из программ векторной графики получили графические редакторы CorelDRAW и Adobe Illustrator.

## Структура векторного объекта




Векторная иллюстрация состоит из множества объектов. Процесс рисования в векторных редакторах фактически сводится к созданию объектов нужной формы и приданию им определенных заливок и обводок.

*Объекты* представляют собой разнообразные векторные формы.

*Объекты иллюстрации* состоят из одного или нескольких *контуров* (или *кривых*).

*Контуром* называется любая линия, замкнутая или открытая.

*Например:*

-  – окружность – объект, состоящий из одного замкнутого контура;
-  – кольцо – объект, состоящий из двух замкнутых контуров;
-  – объект, состоящий из трех замкнутых контуров и двух открытых.

Каждый объект состоит из одного или нескольких сегментов, соединенных между собой узловыми точками. Простейшая незамкнутая линия имеет две вершины, называемые *узлами* (или *концевыми точками*). В двухмерной графике узел (точка) задается двумя числами  $(x, y)$ . Перемещение узловых точек приводит к модификации сегментов контура и к изменению его формы. Существует несколько типов сегментов и узлов.

### Математические основы векторной графики

Если основным элементом растровой графики является пиксель, то в случае векторной графики в роли базового элемента выступает линия. Любой объект состоит из набора линий, соединенных между собой узлами. Фрагмент линии, соединяющий соседние узлы, называется *сегментом*. Сегмент может быть задан с помощью математического описания линии, требующего разного количества параметров. Рассмотрим способы представления основных элементов векторной графики: *точки, прямой линии, отрезка прямой, кривой второго порядка, кривой третьего порядка, кривых Безье*.

В векторной графике *точке* соответствует *узел*. На плоскости этот объект представляется двумя числами  $(x, y)$ , задающими его положение относительно начала координат.

Для описания *прямой линии* используется уравнение  $y = ax + b$ . Поэтому для построения данного объекта требуется задание всего двух параметров:  $a$  и  $b$ . Результатом будет построение бесконечной прямой в декартовых координатах. В отличие от прямой линии, *отрезок прямой* требует для своего описания двух дополнительных параметров, соответствующих началу и концу отрезка (например,  $x_1$  и  $x_2$ ).

К классу *кривых второго порядка* относятся параболы, гиперболы, эллипсы и окружности, то есть все линии, уравнения которых содержат переменные в степени не выше второй. В векторной графике эти кривые используются для построения базовых форм (примитивов) в виде эллипсов и окружностей. Кривые второго порядка не имеют точек перегиба. Используемое для описания этих кривых уравнение требует для своего задания пяти параметров:

$$x^2 + a_1 y^2 + a_2 xy + a_3 x + a_4 y + a_5 = 0.$$

Для построения отрезка кривой требуется задать два дополнительных параметра.

В отличие от кривых второго порядка, *кривые третьего порядка* могут иметь точку перегиба. Например, график функции  $y = x^3$  имеет точку перегиба в начале координат (0,0). Уравнение, используемое для описания уравнения третьего порядка, требует для своего задания девяти параметров:

$$x^3 + a_1 y^3 + a_2 x^2 y + a_3 xy^2 + a_4 x^2 + a_5 y^2 + a_6 xy + a_7 x + a_8 y + a_9 = 0.$$

Для описания отрезка кривой третьего порядка требуется на два параметра больше.

## Кривые Безье

*Кривые Безье* — это частный вид кривых третьего порядка, требующий для своего описания меньшего количества параметров (восьми вместо одиннадцати). В основе построения кривых Безье лежит использование двух касательных, проведенных к крайним точкам сегмента линии. На кривизну (форму) линии влияет угол наклона и длина отрезка касательной, значениями которых можно управлять в интерактивном режиме путем перетаскивания их *концевых точек*. Таким образом, касательные выполняют функции виртуальных рычагов, позволяющих управлять формой кривой.

В начале 70-х годов профессор Пьер Безье, проектируя на компьютере корпуса автомобилей «Рено», впервые применил для этой цели особый вид кривых, описываемых уравнением третьего порядка, которые впоследствии

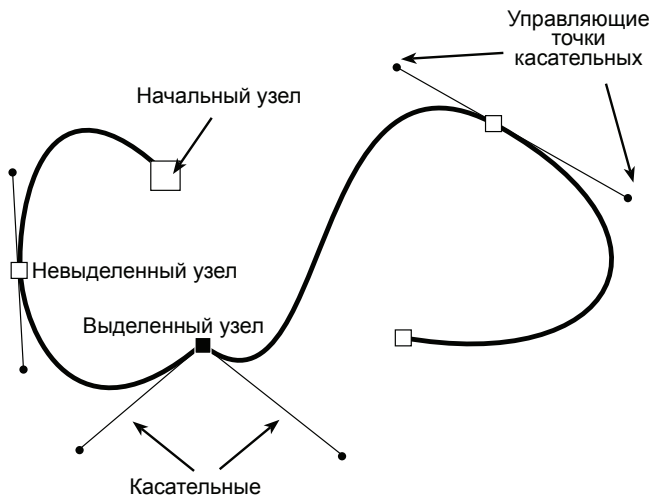
стали известными под названием *кривые Безье* (функция Bezier).

Эти линии имеют особое значение как для векторной, так и для растровой графики. Кроме того, появление кривых Безье вызвало настоящий переворот и в трехмерной графике.

В настоящее время кривые Безье присутствуют в любом современном графическом пакете. Большинство компьютерных шрифтов также состоят из кривых Безье. Отрезками такой кривой можно аппроксимировать сколь угодно сложный контур. В этом случае он будет состоять из набора кривых Безье. Гибкость в построении и редактировании кривых Безье во многом определяется характеристиками узловых точек.

### Узлы (Опорные точки)

В векторных редакторах (как, впрочем, и в растровых) форму произвольного контура изменяют путем манипуляции узлами. Узлы можно перемещать, изменять их тип, добавлять, удалять. На рисунке ниже представлены все элементы, из которых состоит кривая Безье.



Таким образом, в основе всех процедур, связанных с редактированием (отчасти и созданием) любого типа контуров, лежит работа с узлами.

### Касательные линии и управляющие точки

При выделении узловой точки криволинейного сегмента у нее появляются одна или две *управляющие точки*, соединенные с узловой точкой *касательными линиями*. Управляющие точки изображаются черными закрашенными точками. Расположение управляющих точек и касательных линий определяет длину и

форму (кривизну) криволинейного сегмента, а их перемещение приводит к изменению формы контура.

В некоторых версиях векторных программ наряду с термином *касательные* используется термин *рычаги управления*.

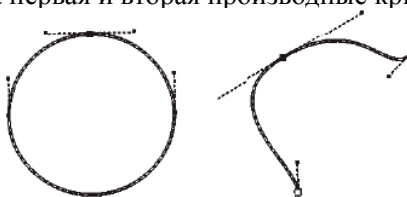
### Типы узловых точек

Касательная линия всегда является касательной к сегменту кривой в узловой точке. Ее наклон и длина определяют наклон и радиус изгиба соответствующего криволинейного сегмента. Перемещение узловых точек и настройка касательных линий позволяют изменять форму криволинейных сегментов. Вид касательных линий и соответственно методы управления кривизной сегмента в узловой точке определяются типом узловой точки. Различают три типа узловых точек:

- симметричный узел (symmetrical node);
- гладкий узел (smooth node);
- острый узел (cusp node).

#### *Симметричный узел*

У симметричного узла оба отрезка касательных по обе стороны точки привязки имеют одинаковую длину и лежат на одной прямой, которая показывает направление касательной к контуру в данной узловой точке. Это означает, что кривизна сегментов с обеих сторон узловой точки одинакова (в данной точке не претерпевают разрыва первая и вторая производные кривой).



Изменение положения управляющей точки приводит к соответствующему изменению угла наклона касательной к кривой. Изменение длины касательной линии с одной стороны точки привязки путем перемещения управляющей точки приводит к соответствующему изменению и второй касательной линии, что изменяет радиус кривизны линии в узловой точке.

#### *Гладкий узел*

У гладкой узловой точки оба отрезка касательных линий по обе стороны точки привязки лежат на одной прямой, которая показывает направление касательной к кривой в данной точке, но длина управляющих линий разная.





Это говорит о том, что кривизна криволинейных участков, прилегающих к опорной точке, различна с разных ее сторон. Математически это значит, что в данной точке нет разрыва первой производной, но вторая производная кривой претерпевает разрыв.

Изменение длины касательной линии с одной стороны точки путем перемещения конца рычага приводит к соответствующему изменению радиуса кривизны данного криволинейного сегмента с этой же стороны узловой точки. При этом длина второго отрезка касательной линии (с другой стороны узловой точки) не изменяется.

#### *Острый узел*

У острого узла касательные линии с разных сторон этой точки не лежат на одной прямой. Поэтому два криволинейных сегмента, прилегающих к опорной точке, имеют различную кривизну с разных сторон узловой точки и контур в этой точке образует резкий излом.



Здесь радиус кривизны и угол наклона касательной для каждого криволинейного сегмента можно регулировать независимо друг от друга соответствующим изменением длины и угла наклона касательной линии для каждого прилегающего к опорной точке криволинейного сегмента в отдельности. В частности, один из отрезков касательной может быть равен нулю. В этом случае форма сегмента кривой будет регулироваться только одним отрезком касательной, а не двумя, как это было в предыдущих случаях.

#### **Атрибуты объекта — заливка и обводка**

Продолжая изучение структуры векторного объекта, коснемся его основных свойств — заливки и обводки, которые в значительной степени определяют выразительность векторного рисунка.

Конец ознакомительного фрагмента.

Приобрести книгу можно

в интернет-магазине

«Электронный универс»

[e-Univers.ru](http://e-Univers.ru)