

Векторная графика





Векторная графика

Программные средства для работы с векторной графикой предназначены, в первую очередь, для создания иллюстраций и в меньшей степени для их обработки.

Принципы векторной графики основаны на отличном от пиксельной графики математическом аппарате и имеют целью построение линейных контуров, составленных из элементарных кривых, описываемых математическими уравнениями.

Векторная графика



Векторная графика – вид компьютерной графики, в котором изображение представляется в виде совокупности отдельных объектов, описанных математически.

Основным элементом изображения является линия (при этом не важно, прямая или кривая).



Векторная графика

Линия – элементарный объект векторной графики. Все, что есть в векторной иллюстрации, состоит из линий. Простейшие объекты объединяются в более сложные.

При редактировании элементов векторной графики изменяются **параметры прямых** и **изогнутых линий**, описывающих форму этих элементов.



Векторная графика

Можно переносить элементы, менять их размер, форму, цвет, но это не отразится на качестве их визуального представления.

Векторная графика не зависит от разрешения, т.е. может быть показана на разнообразных выходных устройствах с различным разрешением без потери качества.



Векторная графика

Векторный формат более **компактный**, но он совершенно не пригоден для хранения фотографических изображений.

Достоинства:

- легкое масштабирование без потери качества;
- огромная точность (до сотой доли микрона);
- небольшой размер файла по сравнению с растровым изображением;
- высокое качество печати;
- отсутствие проблем с экспортом векторного изображения в растровое;
- возможность редактирования каждого элемента в отдельности.



Векторная графика

Недостатки:

- Сложность экспорта из растрового в векторный формат.
- Невозможность применения обширной библиотеки эффектов, используемые в работе с растровыми изображениями.

Векторная графика

Математические основы

Точка – $A (X, Y)$

Прямая линия – $y=kx + b$ – первого порядка

Кривая **второго порядка** – параболы, гиперболы, эллипсы, окружности и другие линии уравнения которых не содержат степеней выше второй. **Отличаются кривые порядка тем, что не имеют точек перегиба.**

Векторная графика

Математические основы

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

Для описания кривой второго порядка достаточно пяти параметров.

Кривая третьего порядка

Имеют точку перегиба. Кривые третьего порядка хорошо соответствуют тем линиям, которые мы наблюдаем в живой природе, например линии изгиба человеческого тела.

Векторная графика

Математические основы

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

Достаточно девяти параметров.

Векторная графика

Кривые Безье

Для упрощенной процедуры рисования кривых применяется особый вид, называемый *кривыми Безье*.

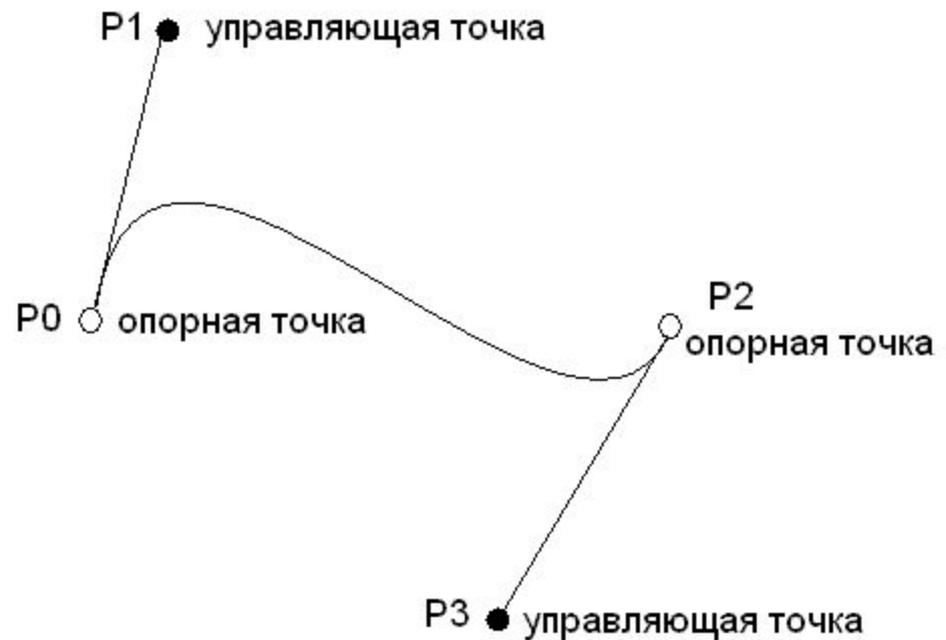
Вопрос о построении аппроксимирующего многочлена привлек многих математиков. Среди них наш соотечественник Сергей Натанович Бернштейн.

Векторная графика

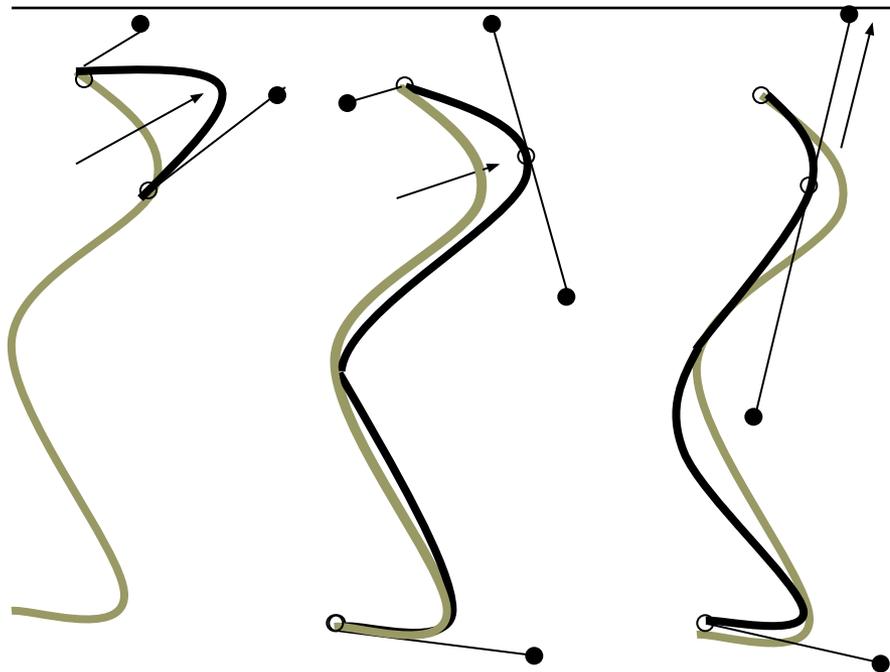
Отрезки *кривых Безье* – это частный случай отрезков кривых третьего порядка.

Метод построения кривой основан на использовании пары касательных, приведенных к линии в точках её окончания.

Для построения кривой требуется 4 контрольные точки. Но кривая физически проходит через две из них, они получили название *опорных*.



Векторная графика



Перемещение
сегмента

Перемещение
опорной точки

Перемещение
управляющей точки

В программах векторной графики существует единственный способ — это интерактивное перемещение опорных и управляющих точек.

Перемещение начальной и конечной точки приводит к изменению кривой (вытягивание или сжатие). Перемещение управляющих точек изменяет кривизну соответствующей части кривой.

Любая векторная конструкция состоит из сегментов, между которыми находится узел (**nodes**).

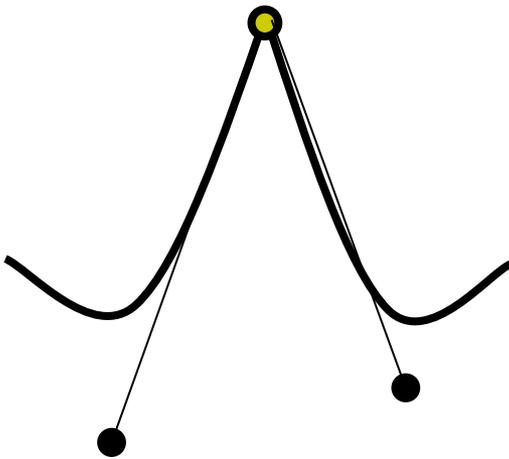
Способы изменения формы сегмента

Векторная графика

Типы опорных точек

Точки перегиба

Тип опорной точки, который соединяет два сегмента, обеспечивает независимость управляющих точек по направлению и длине друг от друга называется **изгиб**.



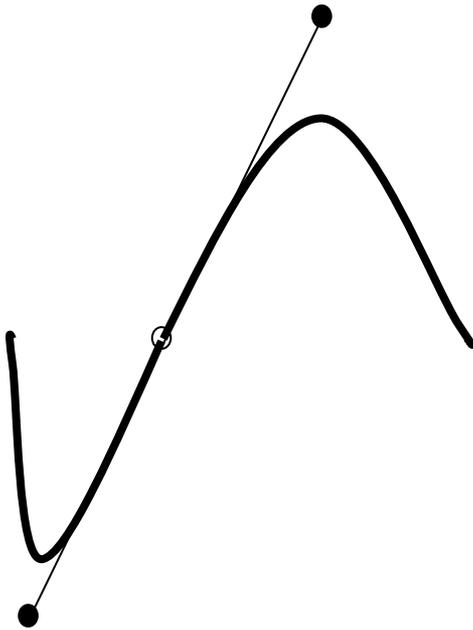
Пример точки
перегиба

Векторная графика

Типы опорных точек

Гладкая опорная точка

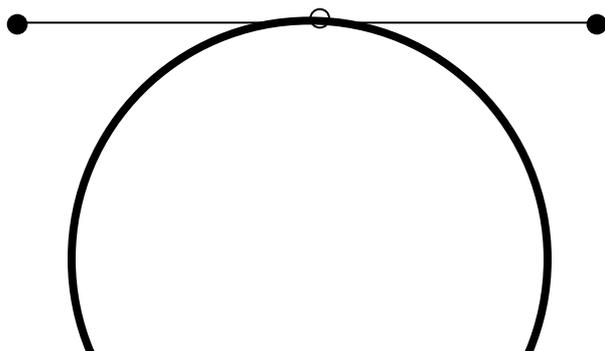
Кривая, плавно переходящая в другую кривую, называется гладким сопряжением, а точка, обеспечивающая сопряжение – **гладкой опорной точкой** (smooth) .



Пример
гладкой точки

Векторная графика

Типы опорных точек



Симметричная
опорная точка

Симметричная опорная точка

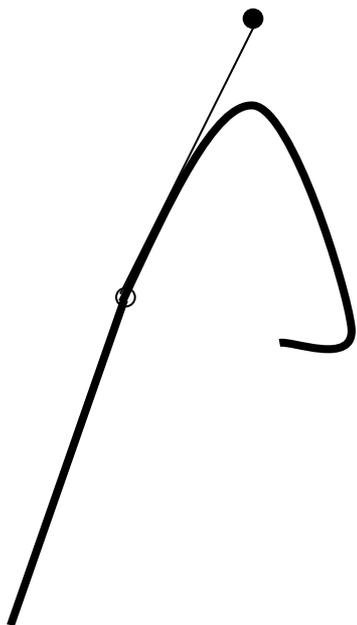
Подвид гладкого сочленения, когда управляющие линии фиксируют не только по направлению, но и по величине (длина направляющих всегда одинакова), называют **симметричной опорной точкой** в CorelDRAW (symm).

Векторная графика

Типы опорных точек

Тангенциальная опорная точка

Вид опорной точки выделен случай гладкого сочленения прямолинейного и криволинейного сегментов, который называется **тангенциальным**. У программы FreeHand она называется *conecter point*. Для того чтобы криволинейный сегмент гладко сопрягался с прямой линией, касательная должна совпасть с прямой линией.



Тангенциальная точка



Векторная графика

Типы опорных точек в различных векторных программах представлено в таблице

Тип опорной точки	Adobe Illustrator	Macromedia FreeHand	Corel DRAW
Угловая	Corner anchor point	Corner point	Cups node
Гладкая	Smooth anchor point	Curve point	Smooth node
Тангенциальная	—	Connector point	—
Симметричная	—	—	Summ node

Векторная графика

- Основные редакторы векторной графики
 - Редактор *XFig* - для работы в операционной среде Linux и встроен в графическую оболочку KDE.
 - Редактор *Adobe Illustrator* – эквивалент растровому редактору *Adobe Photoshop*: имеет аналогичный интерфейс, позволяет подключать фильтры, понимает форматы .cdr, swf

Векторная графика

- *Редактор CorelDRAW* -на сегодняшний день самый распространенный редактор, содержит обработчик растровой графики (Corel PHOTO-PAINT), трассировщик изображений (CorelTRACE), редактор шрифтов, подготовки текстур
- *Редактор Macromedia FreeHand* – удобство работы с кистями, эффекты выдавливания и трехмерное вращение векторных фигур, может работать в много страничном режиме.

Inkscape

Inkscape — открытый редактор векторной графики, функционально схожий с Illustrator, Freehand, CorelDraw или Xara X и использующий стандарт W3C под названием Scalable Vector Graphics (SVG).

В программе поддерживаются такие возможности SVG как фигуры, контуры, текст, маркеры, клоны, альфа-канал, трансформации, градиенты, текстуры и группировка.

Inkscape также поддерживает метаданные Creative Commons, правку узлов, слои, сложные операции с контурами, векторизацию растровой графики, текст по контуру, завёрстаный в фигуру текст, редактирование XML-данных напрямую и многое другое.

Он импортирует файлы в таких форматах как JPEG, PNG, TIFF и другие, и экспортирует файлы в формате PNG, равно как и в некоторых векторных форматах.

Основной целью проекта Inkscape создание мощного и удобного инструмента для рисования, полностью совместимого с со стандартами XML, SVG и CSS.



Векторная графика

- Форматы файлов векторной графики
 - *Формат PostScript*

PS – язык описания страниц фирмы Adobe. Такие файлы содержат в себе документ, все связанные файлы, использованные шрифты, цветоделение и т.д. Платформонезависимый.
 - *Формат EPS (Encapsulated PostScript)*– упрощенный PS. Не может содержать в одном файле более одной страницы, не сохраняет ряд установок принтера, создается почти всеми программами векторной графики.

Векторная графика

- *Формат PDF (Portable Document Format)* – независимый от платформы формат, сохраняет иллюстрации (векторные и растровые), текст со множеством шрифтов и гиперссылок. Работает в пакете независимый от платформы формат, сохраняет иллюстрации (векторные и растровые), текст со множеством шрифтов и гиперссылок. Работает в пакете Acrobat. Работает в сети.
- *Формат AI (Adobe Illustrator Document)* – может создавать одну страницу, имеет маленькое рабочее поле, тем не менее отличается наибольшей стабильностью и совместим с PostScript. Конвектор в Macintoshю.

- 
- *Формат FH (FreeHand Document)* – ничем особенным не выделяется. Поддерживает многостраничность. Некоторые эффекты несовместимы с *PostScript*.
 - *Формат CDR (CorelDRAW Document)* – в прошлом низкая устойчивость и плохая совместимость, тем не менее имеет неоспоримое лидерство на платформе РС. 7 и 8 версия являются профессиональными, имеют огромное поле (45x45 м) , поддерживает многостраничность.