

# 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*.

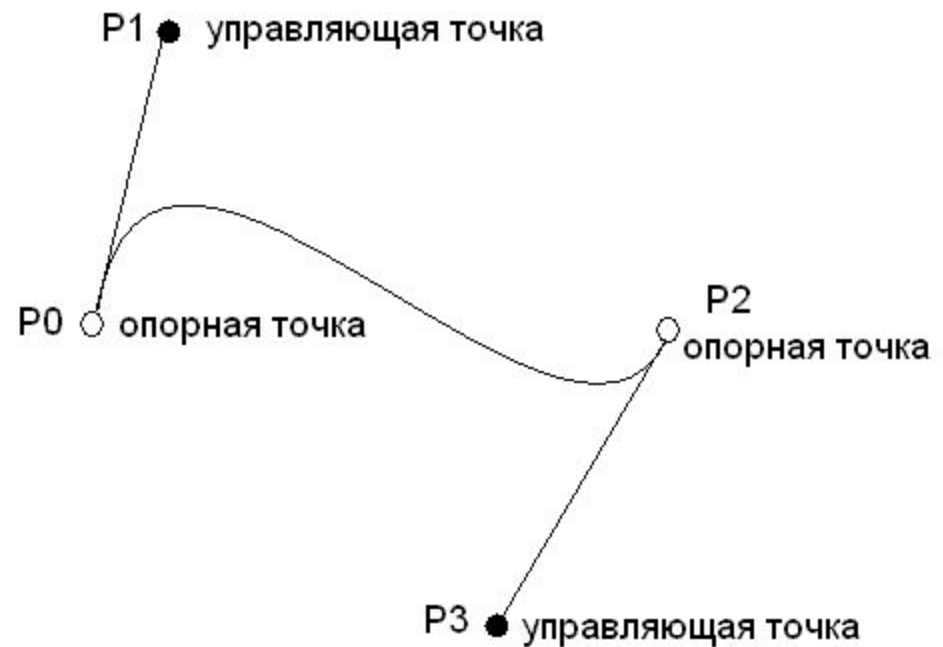
Вопрос о построении аппроксимирующего многочлена привлек многих математиков. Среди них наш соотечественник Сергей Натанович Бернштейн.

# Векторная графика

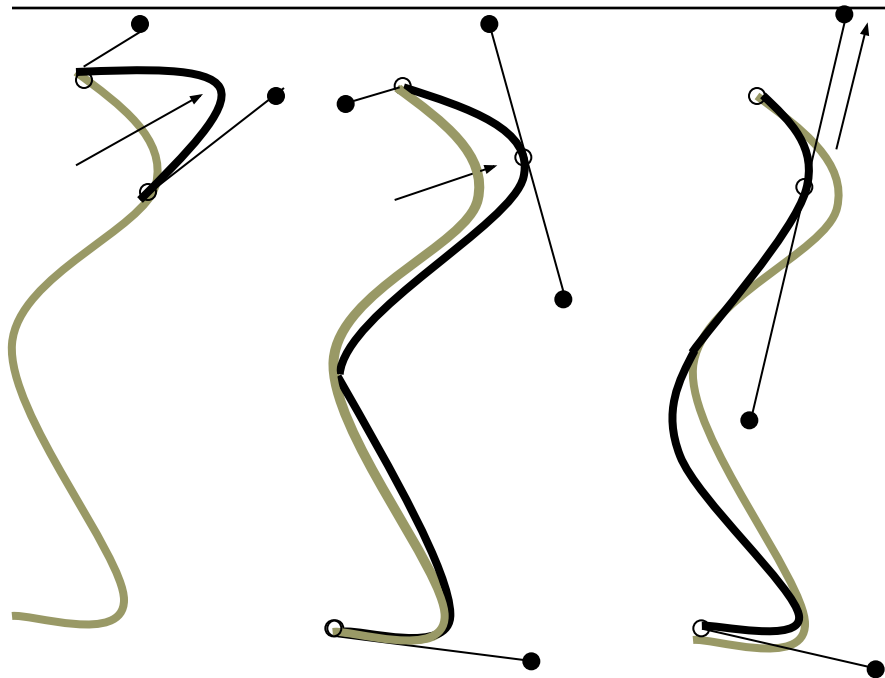
Отрезки *кривых Безье* – это частный случай отрезков кривых третьего порядка.

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**

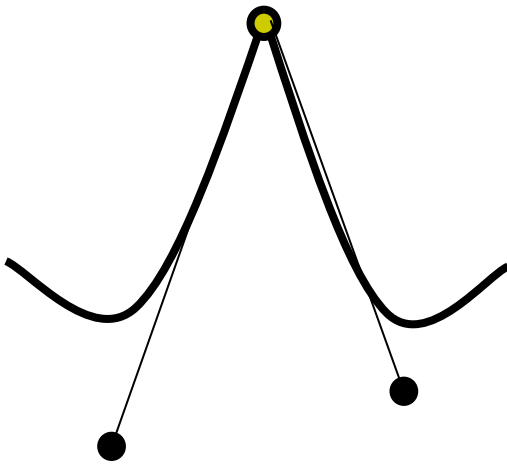
# Векторная графика

---

## 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

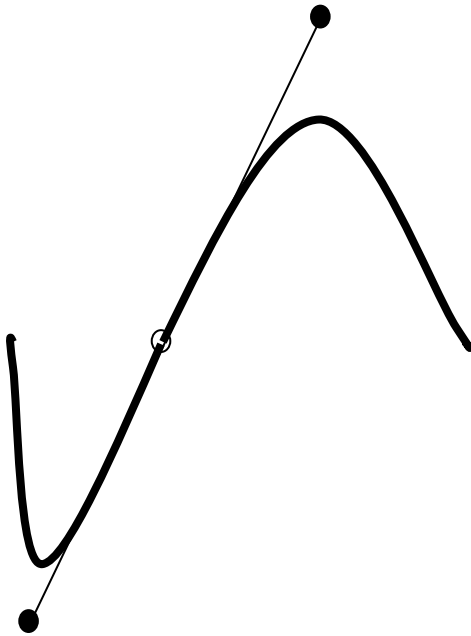
# Векторная графика

---

## Типы опорных точек

### *Гладкая опорная точка*

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

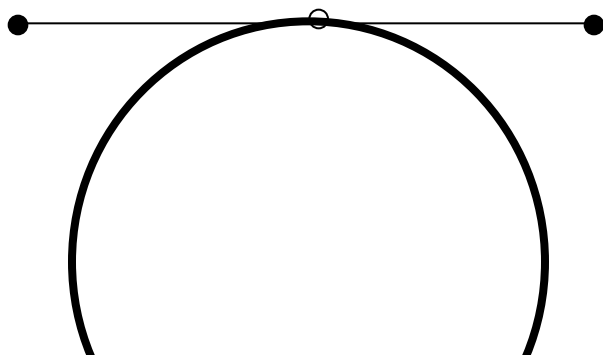


Пример  
гладкой точки

# 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).



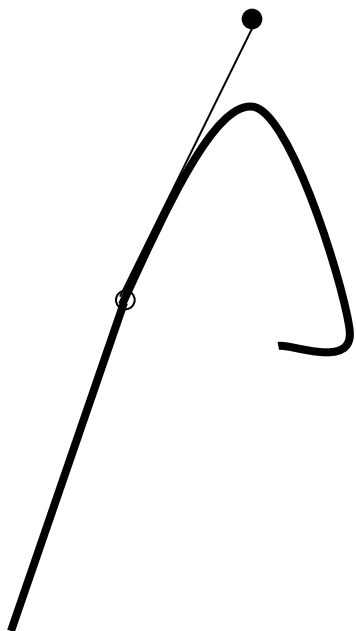
# Векторная графика

---

## 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	<b>Adobe Illustrator</b>	<b>Macromedia FreeHand</b>	<b>Corel DRAW</b>
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

---

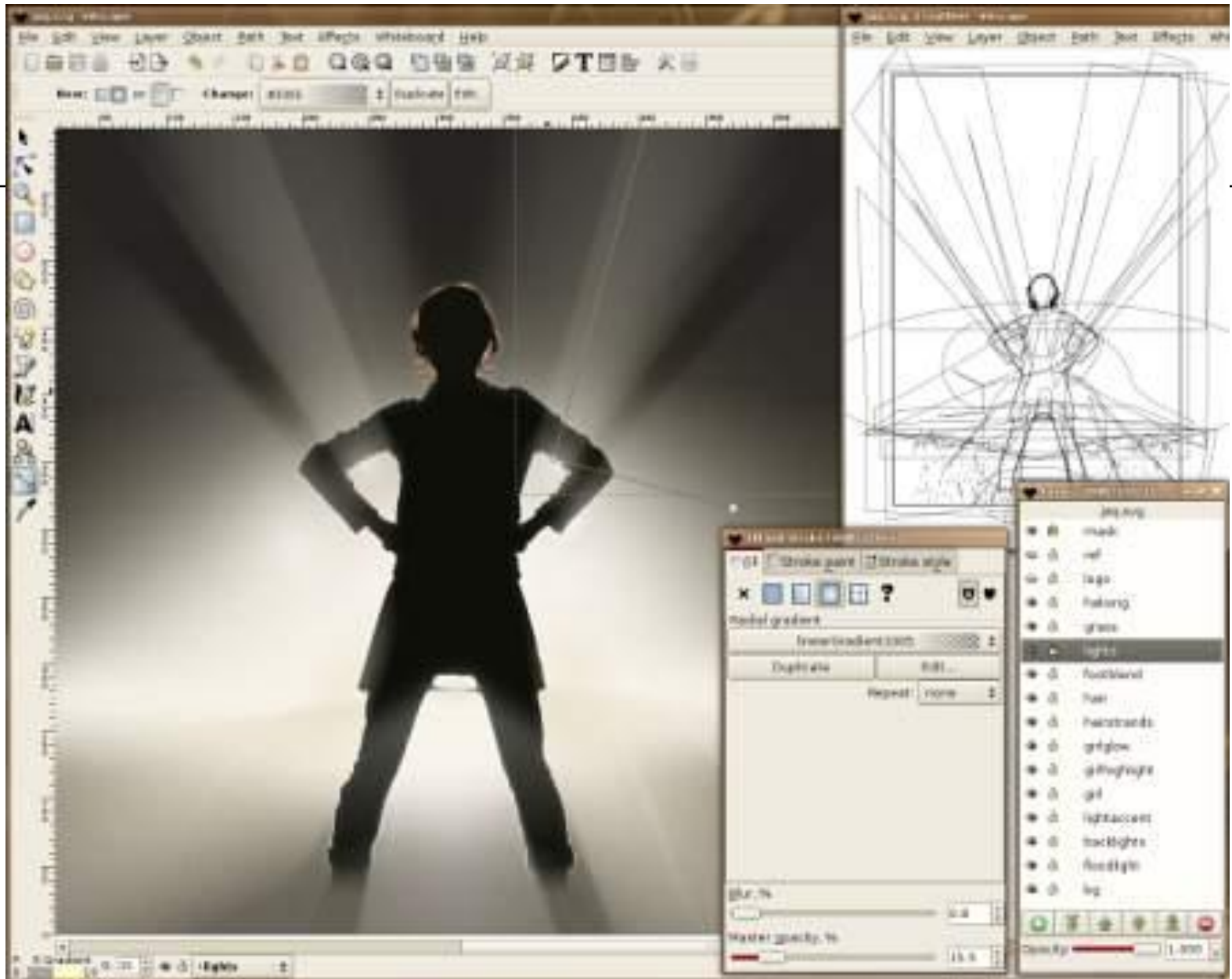
Inkscape — открытый редактор векторной графики, функционально схожий с Illustrator, Freehand, CorelDraw или Xara X и использующий стандарт W3C под названием Scalable Vector Graphics (SVG).

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.