

Особенности векторной графики

Средства создания векторных изображений

Векторные изображения могут быть созданы несколькими видами программ:

- программами векторной графики
- программами конвертирования растровых изображений в векторные, например, Corel Trace (входящая в состав интегрированного продукта Corel Draw), Adobe Streamline.
- к векторным объектам относится также текст и PostScript-контур.

Математические основы векторной графики.

В векторной графике в роли базового инструмента выступает линия. Любой объект состоит из набора линий, соединенных узлами. Отдельная линия, соединяющая соседние узлы, называется сегментом. Сегмент может быть задан с помощью уравнения прямой или кривой линии, требующей для своего описания разное количество параметров.

Рассмотрим подробнее способы представления основных элементов векторной графики: точки, прямой линии, отрезка прямой, кривой второго порядка, кривой третьего порядка, кривых Безье.

Точке соответствует *узел*. На плоскости этот объект представляется двумя числами (X, Y), задающими его положение относительно начала координат.

Для описания *прямой линии* используется уравнение $y = ax + b$. Указав параметры a и b, всегда можно отобразить бесконечную прямую линию в известной системе координат.

Отрезок прямой. Он отличается тем, что требует для описания еще двух параметров — например, координат X₁ и X₂ начала и конца отрезка.

К классу *кривых второго порядка* 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. $x^2 + a_1y^2 + a_2xy + a_3x + a_4y + a_5 = 0$.

Если требуется построить отрезок кривой, понадобятся еще два дополнительных параметра.

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. Именно эта особенность позволяет сделать кривые третьего порядка основой отображения природных объектов в векторной графике. Линии изгиба человеческого тела, контуры пересеченной местности, очертания растений весьма близки к кривым третьего порядка. Все кривые второго порядка, в том числе прямые линии, являются частными случаями кривых третьего порядка.

Используемое для описания этих кривых каноническое уравнение требует задания пяти параметров:

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

Описание отрезка кривой третьего порядка потребует на два параметра больше. Несмотря на кажущуюся сложность описания кривой третьего порядка, ее код занимает в файле несравнимо меньше места, чем копия аналогичной кривой, но созданной из точек (растровой).

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

Элементы векторной графики

Линии

Процесс рисования в векторных редакторах фактически сводится к созданию контуров объектов нужной формы и приданию им определенных заливок и обводок. Этот принцип лежит в

основе всех программ векторной графики. Различаются лишь приемы работы и некоторые специальные эффекты.

В то же время построение линии наряду с использованием для ее описания математического аппарата предполагается задание ряда дополнительных атрибутов, определяющих ее основные свойства: форму, толщину, цвет, стиль (сплошная, пунктирная и т.п.). Количество перечисленных атрибутов зависит от вида линии. Открытые линии не имеют атрибута заливки в отличие от замкнутых линий.

Кривые Безье

В настоящее время кривые Безье присутствуют в любом графическом пакете. Например, все компьютерные шрифты состоят из кривых Безье. Кривые Безье также применяются и в растровой графике. На них основан принцип работы инструментов выделения, применяемых в растровых редакторах

Отрезками такой кривой можно аппроксимировать сколь угодно сложный контур. В этом случае он будет состоять из набора кривых Безье. Кривые Безье используются не только в двумерной графике, но в трехмерной графике и анимации.

Гибкость в построении и редактировании кривых Безье во многом определяется характеристиками узловых и управляющих точек.

Узлы (опорные точки)

Наряду с линией другим основным элементом векторной графики является узел. Каждый контур имеет несколько узлов. Форму контура можно изменить путем манипуляции узлами:

- перемещением узлов;
- изменением свойств узлов;
- добавлением или удалением узлов.

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. Расположение касательных линий и управляющих точек определяет длину и форму криволинейного сегмента, а их перемещение приводит к изменению формы контура.

Типы узловых точек

- гладкий узел – 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 этой опорной точке, различна с разных ее сторон;

- симметричный узел – оба отрезка касательных линий 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 точки привязки одинакова;

- острый узел – 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 касательных для каждого криволинейного сегмента можно регулировать независимо друг от друга соответствующим изменением длины и угла наклона касательной линии.

Преимущества и недостатки векторной графики

Достоинства векторной графики:

1. Векторная графика экономна в плане объемов дискового пространства, необходимого для хранения изображений: это связано с тем, что сохраняется не само изображение, а только некоторые основные данные (математическая формула объекта), используя которые программа всякий раз воссоздает изображение заново. Описание цветовых характеристик почти не увеличивает размер файла.

2. Свобода трансформации. Векторное изображение можно вращать, масштабировать без потери качества изображения. Объекты векторной графики просто трансформируются и ими легко манипулировать, что не оказывает практически никакого влияния на качество изображения.

3. Векторным программам свойственна высокая точность рисования.

4. Векторная графика легко редактируется, поскольку изображение составлено из объектов, которые можно изменять независимо друг от друга.

5. Для векторных редакторов характерно высокое качество печати и отсутствие проблем с экспортом векторного изображения в растровое.

Недостатки векторной графики:

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

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

3. Векторная графика ограничена в чисто живописных средствах и не предназначена для создания фотореалистичных изображений, также невозможно применение обширной библиотеки эффектов (фильтров), используемых при работе с растровыми изображениями.

4. Практически невозможно осуществить экспорт из растрового формата в векторный.

Универсальные и векторные графические форматы

В отличие от растровых форматов, построенных практически по одному принципу, векторные форматы используют для кодирования графической информации различные алгоритмы и разный математический аппарат. Это обуславливает сложность передачи данных из одного векторного формата в другой. Для решения этой проблемы используется конвертация родных форматов приложений в универсальные формы, каковыми на сегодняшний день являются форматы EPS и PDF.

Векторы представляют собой математическое описание объектов относительно точки начала координат. Проще говоря, чтобы компьютер нарисовал прямую линию, нужны координаты двух точек, которые связываются по кратчайшему пути. Для рисования дуги кроме координат двух точек необходимо задать еще и радиус и т.д. Таким образом, векторная иллюстрация — это набор геометрических примитивов.

Большинство векторных форматов могут также содержать внедренные в файл растровые объекты или ссылку на растровый файл (технология OPI).

EPS

Это «родной» формат программы Adobe Illustrator.

Формат EPS можно назвать самым надежным и универсальным способом хранения данных. Практически любая программа, работающая с графикой может воспринимать данные, сохраненные в этом формате.

Формат использует упрощенную версию языка PostScript. PostScript – язык описания страниц. В более широкой трактовке PostScript представляет собой язык программирования, предназначенный для описания разного рода графических объектов и последующей печати созданных иллюстраций, верстки простых документов. Этот формат – один из главных претендентов на статус стандартного формата, который можно использовать для записи векторной и растровой графики. Кроме того, EPS-формат позволяет записать векторный контур, который будет ограничивать растровое изображение.

Изображение в файле формата EPS обычно хранится в двух копиях: основной и эскизе (preview), поэтому файл EPS имеет больший размер, чем PSX или BMP.

PDF

Это «родной» формат программы Adobe Acrobat, которая является основным средством электронного распространения документов на разных платформах. Для достижения уменьшения размера файла используется компрессия, причем для каждого вида объектов применяется свой способ. Например, растровые изображения записываются в формате JPEG.

Формат PDF может использоваться для представления как векторных, так и растровых изображений. Файлы PDF могут содержать элементы, обеспечивающие поиск и просмотр электронных документов, в частности гипертекстовые ссылки и электронное оглавление.

Такие программы, которые позволяют экспортировать свои документы в PDF и редактировать графику, записанную в этом формате.

WMF

Векторный формат WMF использует графический язык Windows и является родным форматом этой операционной системы. Предназначен для передачи векторных рисунков через буфер обмена. Этот формат воспринимается практически всеми приложениями Windows, так или иначе связанными с векторной графикой. Но пользоваться форматом WMF рекомендуется только для передачи векторов, т.к. WMF искажает цвет, не поддерживает ряда параметров, которые могут быть присвоены объектам в различных векторных редакторах. Кроме того, он не может содержать растровых объектов и не понимается другими платформами.

AI

Adobe Illustrator – это векторный редактор фирмы Adobe. Он был создан сразу же после выхода языка PostScript Level 1, созданного этой же фирмой. Поэтому его можно назвать интерфейсом для PostScript (многие программы даже определяют формат Adobe Illustrator как Generic EPS). AI – родной формат редактора Adobe Illustrator, напрямую открывается растровым редактором Photoshop, его поддерживают почти все программы, связанные с векторной растровой графикой. Всё, что создает Adobe Illustrator, поддерживается языком PostScript.

Формат AI является наилучшим посредником при передаче векторов из одной программы в другую.

PCT

Формат PCT (или PICT) — это графический файл, разработанный Apple для хранения векторных и растровых изображений с метаданными. Изображение в формате PCT может храниться как в RGB, так и в CMYK, причем глубина цвета варьируется от индексированных цветов до true color; реализован алгоритм компрессии без потерь RLE. Он был основным форматом для графических программ, таких как QuickDraw, и поддерживал как растровые, так и векторные данные, включая текст и графику. Однако формат PCT стал устаревшим и больше не поддерживается современными программами, такими как MacPaint и некоторые версии Photoshop.

OPI

OPI – технология, разработанная фирмой Aldus для сокращения размеров файлов. В ее основе лежит импорт не оригинального файла растрового изображения, а его образа, представляющего собой копию низкого разрешения (эскиз) и ссылку на оригинал. В процессе печати на принтере эскизы заменяются на оригинальные файлы. Применение OPI позволяет экономить ресурсы компьютера (особенно память), заметно повышая его производительность.

Обзор растровых и векторных редакторов

Растровые редакторы

Основное назначение растрового редактора.

- ретуширование готовых изображений;
- в монтаже композиций из отдельных фрагментов, взятых из различных изображений;
- в применении специальных эффектов, называемых фильтрами.

Основные технические операции при работе с изображениями:

- изменение динамического диапазона (управление яркостью и контрастностью изображения);
- повышение четкости изображения;
- цветовая коррекция (изменение яркости и контрастности в каналах красной, зеленой и синей составляющей цвета);
- отмывка (изменение яркости отдельных фрагментов);
- растушевка (сглаживание перехода между границами отдельных фрагментов);
- обтравка (“вырезание” отдельных фрагментов из общей композиции);
- набивка (восстановление утраченных элементов изображения путем копирования фрагментов с сохранившихся участков);

- монтаж (компоновка изображения из фрагментов, скопированных из других изображений или импортированных из других редакторов).

Рассмотрим наиболее популярные растровые редакторы.

Adobe Photoshop

Программу Adobe Photoshop по праву считают классической в своей группе. Она стала стандартом де-факто в сфере растровой графики. За годы ее существования различные компании неоднократно предпринимали попытки разработать программные продукты, позиционируемые как конкурентоспособная альтернатива Adobe Photoshop.

Adobe Photoshop предлагает широкий спектр функций, которые делают его мощным инструментом для работы с изображениями. Вот некоторые из его ключевых особенностей:

Растровая графика: Photoshop работает с растровыми изображениями, которые состоят из множества точек — пикселей, что позволяет работать с цветом и обеспечивает высокое качество изображений на выходе.

Инструменты редактирования: Включает слои, маски и фильтры, которые позволяют управлять различными частями изображения и объединять их.

Фильтры и эффекты: Более двухсот встроенных фильтров и эффектов, которые позволяют улучшать изображения, удалять нежелательные элементы и применять творческие эффекты.

Коррекция цвета: Возможности для регулировки яркости, контраста и цветового баланса, которые помогают добиваться профессионального качества изображений.

Шаблоны и макеты: Поддержка работы с макетами и подготовкой дизайнов для различных нужд, от веб-дизайна до печатной продукции.

Photoshop также предлагает инструменты для корректировки цвета, яркости и других свойств изображения, а также нейронные фильтры, которые позволяют корректировать изображения с помощью технологий искусственного интеллекта.

Photoshop активно применяется в различных отраслях, включая фотографию, рекламу, кино и телевидение, а также цифровые медиа.

Corel Photo-Paint

Возможности Corel Photo-Paint принято сравнивать с Photoshop, что уже говорит о многом: это продукты одной «весовой категории».

Corel Photo-Paint предлагает множество инструментов и функций, которые делают его мощным инструментом для редактирования изображений. Вот некоторые из его ключевых особенностей:

Программа обладает мощными средствами импорта и экспорта файлов. Во многих случаях ее удобно использовать как средство конвертирования файлов редких или устаревших форматов.

Интеграция с CorelDRAW: Corel Photo-Paint входит в состав CorelDRAW Graphics Suite, что позволяет пользователям использовать все функции обеих программ. В частности, пользователь получает доступ к миллионам готовых векторных изображений, распространяемых через Интернет. Причем открываемый векторный файл приобретает обтравочный контур! Для сложных композиций эта функция бывает незаменима.

Благодаря концепции слоев и объектов в Corel Photo-Paint возможно комбинировать растровые и векторные изображения в одной картинке, организуя взаимодействие между ними в соответствии с замыслом художника. Например, использование заливок с переменной прозрачностью является фирменным стилем Photo-Paint.

Интерфейс: Интерфейс программы интуитивно понятен и легко осваивается, что делает его доступным даже для новичков.

Фильтры и инструменты: Corel Photo-Paint предлагает широкий выбор фильтров и инструментов, таких как Red eye removal, Frame, Weather и другие, которые упрощают работу с изображениями.

Редактирование слоев: Программа позволяет редактировать растровые изображения на основе слоев, что позволяет создавать сложные эффекты и монтажи.

Поддержка растровых изображений: Corel Photo-Paint поддерживает растровые изображения, что делает его идеальным для работы с фотографиями и рисунками.

Corel Photo-Paint является отличным выбором для пользователей, ищущих простоту и эффективность в редактировании изображений.

GIMP

- **Платформы:** Windows, macOS, Linux.

Бесплатный графический редактор с открытым исходным кодом. GIMP укомплектован богатым набором функций для рисования, цветокоррекции, клонирования, выделения, улучшения и других действий. Интерфейсом GIMP отличается от популярнейшего Photoshop, но долго искать нужные инструменты вам не придётся.

Команда GIMP позаботилась о совместимости, так что вы сможете без проблем работать со всеми популярными форматами изображений. Кроме того, здесь встроен файловый менеджер, похожий на Bridge из программ от компании Adobe.

Photo Pos Pro

Для операционной системы Windows при отсутствии необходимости в использовании широкого набора инструментов, характерного для GIMP, в качестве альтернативного графического редактора может рассматриваться Photo Pos Pro. Данное программное средство ориентировано на обработку изображений и эффективно выполняет типовые задачи, включая настройку контрастности, освещения и насыщенности. Вместе с тем редактор поддерживает выполнение более сложных операций редактирования.

Программа отличается интуитивно понятным интерфейсом и наличием подробной справочной системы, что способствует ее освоению начинающими пользователями. Функциональные возможности редактора могут быть расширены за счет дополнительных модулей и плагинов. Кроме того, доступна премиальная версия программы, содержащая расширенный набор инструментов и дополнительных ресурсов.

Krita

- **Платформы:** Windows, macOS, Linux.

Ещё один графический редактор с открытым исходным кодом. Krita существует с 1999 года и постоянно совершенствуется, чтобы соответствовать нуждам концепт-художников, иллюстраторов, специалистов по визуальным эффектам, дорисовке и текстурам.

Программа включает набор самых разных [кистей](#) и поддерживает множество плагинов: от продвинутых фильтров до вспомогательных инструментов для работы с перспективой.

В числе самых интересных функций — стабилизаторы кистей, которые сглаживают линии, режим заикливания для создания бесшовных паттернов и текстур, а также всплывающая палитра для быстрого выбора цвета.

Paint.NET

Paint.NET представляет собой альтернативный графический редактор по отношению к стандартной программе Paint, входящей в состав операционных систем Windows. Несмотря на сходство в названиях, данное программное средство обладает существенно более широкими функциональными возможностями и расширенными средствами обработки изображений.

Разработка программы ориентирована на обеспечение удобства использования и совершенствование инструментов редактирования фотографий, а не на профессиональный графический дизайн. Вместе с тем Paint.NET поддерживает выполнение таких операций, как управление перспективой, редактирование отдельных пикселей изображения, клонирование выделенных областей и другие функции обработки графики.

Наличие поддержки слоев, широкого набора инструментов выделения, а также средств настройки яркости, контрастности и кривых позволяет рассматривать данный редактор в качестве функциональной альтернативы Adobe Photoshop.

Программа распространяется бесплатно через официальный сайт [Paint.NET](#). В магазине [Microsoft Store](#) доступна платная версия, приобретение которой рассматривается как форма поддержки разработчиков проекта.

Pinta

- **Платформа:** Windows, macOS, Linux.

Лёгкий во всех смыслах редактор с открытым исходным кодом, создатели которого вдохновлялись Paint.NET. В отличие от него Pinta работает на всех популярных платформах, предоставляя возможности для рисования и редактирования растровых изображений.

В программе отлично соблюден баланс между простотой и функциональностью. С Pinta любой сможет выполнять привычные действия, рисуя линии и фигуры, удаляя части объектов, применяя десятки эффектов и комбинируя между собой элементы на нескольких слоях.

Векторные редакторы

Векторные редакторы применяют для создания графических изображений высокой четкости и точности: чертежей, схем, диаграмм, фигурных заголовков, фирменных логотипов и стилей. С их помощью также создают штриховые рисунки.

Большинство векторных редакторов работают с одними и теми же объектами векторной графики, основаны на одних и тех же принципах, имеют схожие инструменты, и, соответственно, приемы создания векторных изображений в этих редакторах удивительно похожи.

Для работы с изображением каждый векторный редактор имеет панель инструментов и другие элементы управления. Инструменты панели управления служат для простейших операций с контурами.

Прочие элементы управления сосредоточены в строке меню и специальных диалоговых окнах.

Векторное изображение можно строить вручную путем создания и объединения простейших контуров, либо получать путем трассировки (векторизации) растровых изображений

Среди современных программных продуктов, традиционно относящихся к сфере векторной графики, на самом деле трудно встретить «чисто» векторные редакторы: все приложения в большей или меньшей мере могут работать с растровыми объектами, текстом и другими элементами. Текстовые объекты в векторных редакторах рассматриваются как объекты особой породы. Векторные редакторы позволяют создавать новые конструкции символов с помощью инструментов для работы с контурами

Перед использованием векторного изображения очень часто выполняется операция перевода векторного изображения в растровое. Такая операция называется растриванием изображения.

CorelDRAW Suite

Платная программа

CorelDRAW — одна из самых известных программ для работы с векторной графикой. Ранее она была самостоятельной, а сегодня распространяется в составе программного пакета CorelDRAW Suite, куда, помимо векторного редактора, включены приложения для работы с растровой графикой, в т.ч. неформатированными RAW-изображениями.

Отдельно взятый векторный редактор CorelDRAW обладает мощными инструментами иллюстрирования, позволяющими при наличии у пользователя соответствующих навыков и таланта превращать простые линии и геометрические фигуры в настоящие произведения искусства.

В программе доступно множество универсальных инструментов для формирования фигур любой сложности из кривых. Имеется возможность добавления визуальных эффектов к векторным изображениям с помощью функций для работы с контурами и оболочками, смешивания/совмещения/объединения векторных объектов десятками различных способов, создания пользовательских заливок, манипуляции со слоями и т.д.

Lunacy

Бесплатная программа

Lunacy — бесплатный редактор для работы с векторной графикой, специализирующийся на разработке адаптивного дизайна при создании веб-сайтов, мобильных и десктопных приложений (но этим предназначение редактора не ограничивается). Ключевая особенность программы заключается в наличии множества инструментов искусственного интеллекта, которые позволяют, к примеру, увеличивать качество изображения, в несколько кликов мышью удалять задний фон, автоматически настраивать цвета и формы при разработке дизайна веб-страниц.

В Lunacy предусмотрена возможность добавления в пользовательские проекты готовые иллюстраций, фотографий, значки, иконки и т.д. Графический контент хранится не на компьютере, а в удаленном онлайн-хранилище. Также отметим наличие в редакторе визуального конструктора дизайна, который значительно облегчает задачи по его разработке адаптивного дизайна. Кроме того, редактор Lunacy обеспечивает инструментами для создания кликабельных прототипов — интерактивных схем будущих приложений, симулирующих взаимодействие пользователя с интерфейсом. Это говорит о том, что перед нами — не просто редактор векторной графики, но и в какой-то степени среда разработки десктопных и веб-приложений (как минимум, по части создания интерфейсов).

Adobe Illustrator

Платная программа

[Adobe Illustrator](#) представляет собой профессиональный графический редактор, позволяющий не только редактировать векторные изображения, но и создавать 3D-графику. Программа обладает широким набором инструментов, как для разработчиков дизайна, так и для художников.

В Adobe Illustrator реализованы технологии искусственного интеллекта Adobe Sensei, служащие, в т.ч., и для ускорения работы с редактором. Например, изменить цвет работ или создать новый графический эффект можно всего одним кликом мышью.

Редактор Adobe Illustrator поддерживает совместную работу над проектами посредством облачного хранилища. Также предусмотрены мощные инструменты для автоматизации действий с использованием сценариев (макросов) или операций (последовательность задач, которые воспроизводятся для одного или пакета файлов: команды меню, параметры палитры, действия, выполненные с помощью инструментов, и т.д.).

Affinity Designer

Платная программа

[Affinity Designer](#), по словам разработчиков — это выбор тысяч профессиональных иллюстраторов, веб-дизайнеров, разработчиков игр и других креативщиков, стремящихся создавать высококачественные концепт-арты, печатные проекты, логотипы, значки, дизайны пользовательских интерфейсов, макеты и многое другое.

Affinity Designer отличается отзывчивостью и высокой скоростью работы даже в самых сложных проектах. Редактор обеспечивает возможность обработки тысяч графических объектов без задержек, упорядочивать их с помощью групп слоев и цветовых тегов, делать точные выборки с помощью просмотра контуров в реальном времени, увеличить масштаб до миллиона процентов и даже больше.

Реализованные в программе полнофункциональные векторные и растровые рабочие пространства обеспечивают инструментами и функциями для добавления к иллюстрациям текстур растровых кистей, редактирования отдельных пикселей на значках, добавления зернистости к четким векторам, выделения и обрезки пиксельных слоев.

Пользователям доступны сотни инструментов и функций, экономящих время. Можно сопоставлять атрибуты для более удобного редактирования, с легкостью настраивать сетки, направляющие и плоскости, задавать сочетания клавиш, сохранять пресеты рабочего пространства и многое другое.

Inkscape

Бесплатная программа

[Inkscape](#) — бесплатная программа для работы с векторной графикой.

Этот мощный графический редактор предлагает множество инструментов и функций, которые часто недоступны в других аналогичных программах. Среди них — альфа-смешивание, клонирование объектов и маркеры.

Полная поддержка различных цветовых моделей делает Inkscape достойной [альтернативой](#) Adobe Illustrator как для веб-дизайна, так и в сфере полиграфии. При всей простоте интерфейса в этой программе можно создавать и комплексные работы.

Отдельного внимания заслуживают такие возможности, как преобразование растровых изображений в векторные, формирование обводки с переменной шириной и поддержка файлов Illustrator.

Редактор обеспечивает пользователя широким набором инструментов, куда относятся:

- Инструменты для создания векторных объектов: карандаш, перо, каллиграфия, функции вставки и преобразования геометрических фигур, инструменты для работы с текстом, вставка растровых изображений, клонирование объектов, создание шаблонов и компоновок клонов.
- Инструменты для манипуляции с объектами: преобразование форм (перемещение, масштабирование, вращение, наклон) как в интерактивном режиме, так и путем указания точных числовых значений, операции Z-порядка (поднятие и опускание), группировка объектов, послойная обработка изображений, наличие команды выравнивания и распределения объектов.
- Инструменты заполнения и обводки: селектор цвета (RGB, HSL, CMYK, цветовой круг, CMS), копирование/вставка стилей, редактор градиентов, способный создавать многоступенчатые градиенты, заливки узором (растровые/векторные изображения), пунктирные штрихи с множеством predefined шаблонов штрихов и другие.
- Операции над путями: редактирование узлов (перемещение узлов и маркеров Безье, выравнивание и распределение узлов и т.д.), преобразование в контур (для текстовых объектов или фигур), включая преобразование обводки в контур, выполнение логических операций, трассировка растровых изображений (как цветные, так и монохромные пути) и другие.

Работа с текстом: вставка многострочного текста, поддержка контурных шрифтов, настройка кернинга, межбуквенного и межстрочного интервала, наложение текста в фигуре и т.д.

Vectr

- **Платформы:** веб, Windows, macOS, Linux.

Vectr предлагает все функции, которые только могут понадобиться для создания векторной графики, а также множество опций для использования фильтров, теней и [шрифтов](#). Этого хватит, чтобы справиться с большинством повседневных дизайнерских задач. Особенно полезны возможности совместного редактирования и синхронизации, благодаря которым можно работать когда и где угодно в тандеме с другими людьми.

Приложение доступно бесплатно, но с ограничением на 30 МБ места на диске. Премиум-версия лишена этого недостатка, плюс она разблокирует эксклюзивные наборы контента и ИИ-функции вроде удаления фона или генерирования картинок по текстовым описаниям.

К векторным редакторам также можно отнести программы САПР (системы автоматизированного проектирования), предназначенные для высокоточного проектирования. Существуют программы САПР высокого уровня и дружественные программы, разработанные для домашнего и делового применения пользователями, занимающихся специфическим моделированием или конструированием для собственных нужд.

Программы САПР используются для детальной разработки предметов реального мира: зданий, автомобилей, частей механизмов и т.п.

Наипопулярнейшая программа из широко используемых программ САПР высокого уровня AutoCAD фирмы Autodesk.

AutoCAD является мощным инструментом для автоматизированного проектирования, который предлагает широкий спектр инструментов и функций для создания, редактирования и анализа различных САД чертежей. Основные особенности AutoCAD включают:

Точность и аккуратность: Создание подробных и точных чертежей с точностью до миллиметра.

Эффективность: Автоматизация повторяющихся задач, что позволяет экономить время и сокращать количество ошибок.

Универсальность: Поддержка широкого спектра форматов файлов и совместимость с другими программами.

Персонализация: Настройка с помощью макросов, скриптов и плагинов для оптимизации рабочих процессов.

Визуализация и презентация: Мощные инструменты визуализации для создания 3D-моделей и анимаций.

Интеграция с BIM: Облегчение совместного проектирования и обмена данными.

Простота в использовании: Интуитивно понятный интерфейс, доступный даже для начинающих пользователей.

AutoCAD является эталонным инструментом для точного создания планов, схем, трехмерных моделей и необходимой технической документации для любого профессионального проекта.

КОМПАС 3D

КОМПАС 3D - это система трехмерного моделирования, предназначенная для проектирования деталей, сборок и чертежей, широко применяемая в машиностроении и других отраслях промышленности. Программа позволяет инженерам и проектировщикам эффективно выполнять задачи по моделированию изделий и подготовке производственной документации.

Работа с КОМПАС 3D включает в себя множество функций, которые упрощают процесс проектирования и облегчают выполнение задач различной сложности.

Ключевые функции КОМПАС 3D:

- 3D-моделирование: создание и редактирование объемных моделей с помощью различных инструментов и операций.
- Параметрическое проектирование: возможность создания гибких моделей, изменяющих свои размеры и форму в зависимости от заданных параметров.
- Чертежи и документация: автоматизированное формирование 2D-чертежей на основе 3D-моделей, что упрощает подготовку технической документации.
- Сборка: создание сложных сборок из отдельных компонентов с помощью удобных инструментов.
- Анализ и расчет: возможность проведения инженерных расчетов и анализа прочности моделей.