

**М. Ю. Ларкин,
А. В. Басов**

маленькие

маленькие

маленькие

маленькие

маленькие

ХИТРОСТИ

КОМПЬЮТЕРНОЙ

КОМПЬЮТЕРНОЙ

ГРАФИКИ

ИЛИ

**Как сделать
просто, быстро,
аккуратно
то, что обычно
создается долго,
сложно и мучительно...**

часть 1

Учебное пособие для студентов специальности “Дизайн” и всех желающих грамотно и быстро работать в области деловой, оформительской, рекламной и художественной компьютерной графики. Содержит советы, необычные подходы, задачи и несколько пошагово разобранных примеров с решениями.

Кафедра ДГНГ (Дизайн, графика и начертательная геометрия)
Пермского государственного технического университета.

Пермь, 2008 г.

Маленькие хитрости большой компьютерной графики от М. Ю. Ларкина и А. В. Басова

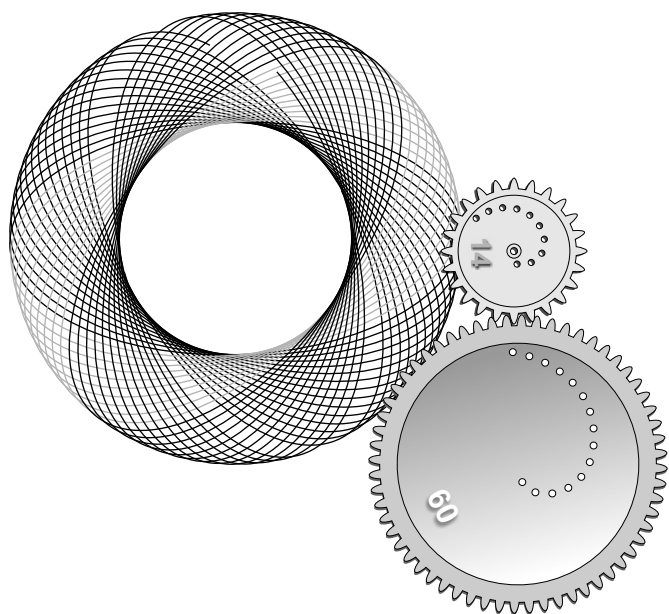
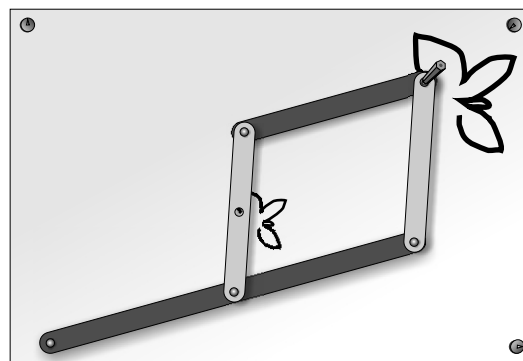
О чем это мы?	4
Основы основ	7
Где и чем	8
Что и как	10
Всякие слова...	10
Мелочи для начала	11
Создать легко и быстро	12
В нужном месте	12
То, что надо	13
Крутим, тащим, повторяем...	13
Хитрые фигуры	13
Которых нет	14
Узелки на память	14
Белим-красим	16
Тексты и буквы	17
Ну-ка вместе, ну-ка дружно!	18
Фигурные выкудряшки	19
Порвать на части	20
Для себя и для других	21
Прочие фокусы	22
Делай раз, делай два...	23
Задача 1 «Полигон»	24
Задача 2 «Кольца»	25
Задача 3 «Линза»	26
Приложение	27
От авторов	28

О чем это мы?

Как известно, не менее 90 % информации о внешнем мире человек получает с помощью зрения. Можно очень долго объяснять словами и жестами то, что проще нарисовать за какие-то секунды, пояснить схемой, рисунком, чертежом. Естественно, человек с древних времён использовал высокую информативность изображений. Наскальные росписи в пещерах служили не только для украшения, но и для разработки планов и схем охоты, обороны, других дел. Изображения на более мобильных носителях использовались для передачи и хранения информации. Нельзя не отметить и такие важные черты графической информации, как её универсальность и интернациональность. Рисунок, схема, знак, грамотно разработанный символ легко воспринимаются человеком независимо от национальности, языка и даже степени грамотности.

Естественно, человек всегда пытался сделать изображения понятнее, чётче, долговечнее, и, что самое главное, в разрезе данного предмета – упростить их создание. Для этого придумывались и применялись различные приспособления и устройства.

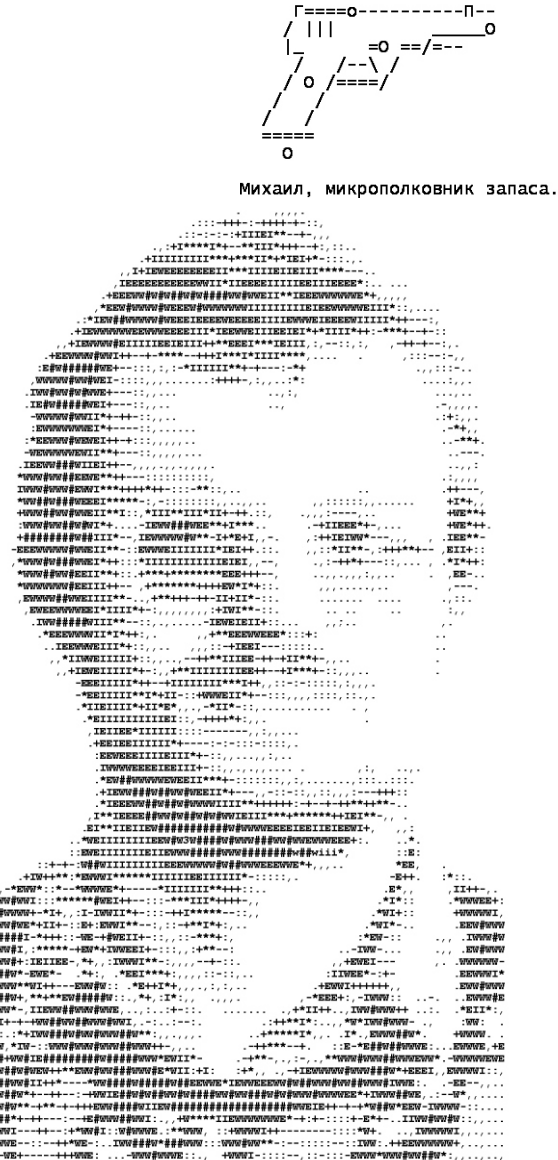
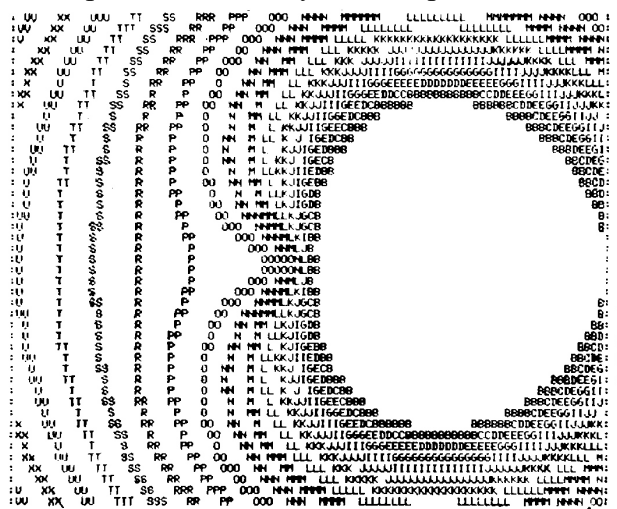
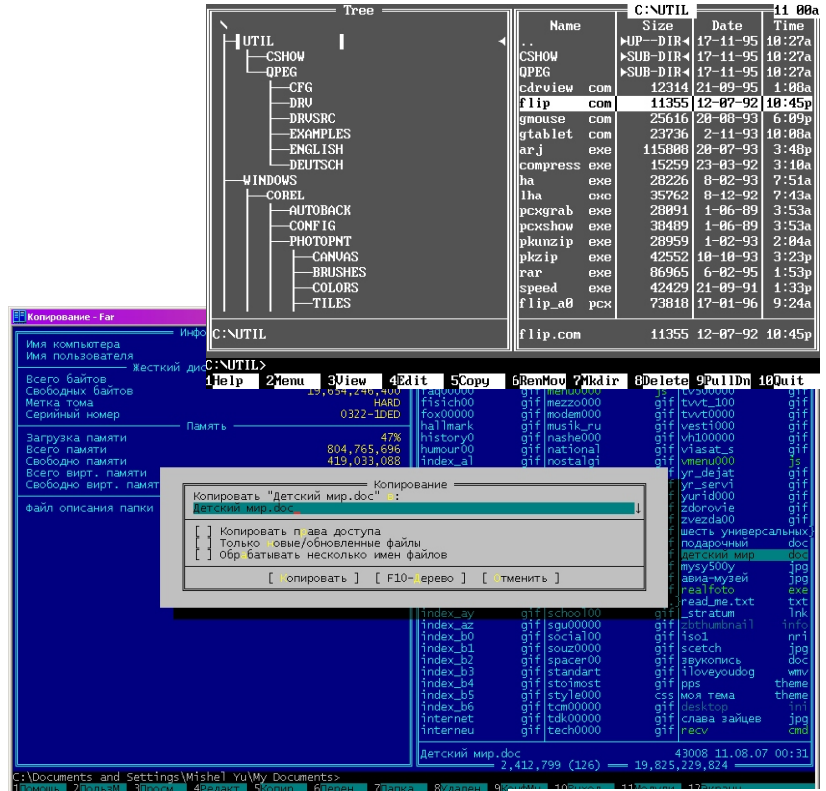
Механические способы упрощения создания изображений и приспособления для улучшения качества последних известны с древнейших времён, начиная от мерной верёвочки (она же прациркуль) и применения различных прямых предметов в качестве линейки. Далее стали применяться всевозможные лекала, трафареты и шаблоны. Естественно, с наступлением технологического этапа в развитии цивилизации бум технологий не мог миновать и область изобразительного искусства, стали создаваться различные приспособления и механизмы. Прежде всего это усовершенствование конструкции тех же инструментов, теперь уже не из подручных материалов, а изготавливаемых специально, позже – и с механизмами настройки и регулировки. Появились добавочные механизмы типа различных рейшин, которые помогали наносить параллельные линии, машинки для штриховки, а затем спирограф, рисующий более сложные узоры, и другие устройства. Пантограф позволял точно масштабировать изображения. Изготавливались те же лекала, но из технологичных материалов, а затем уже и переменной



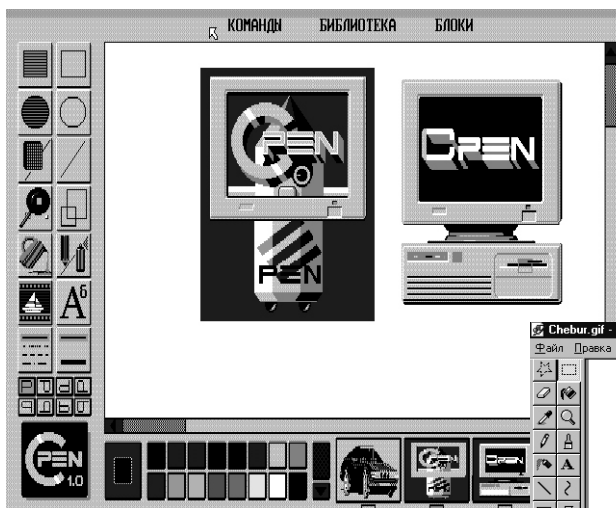
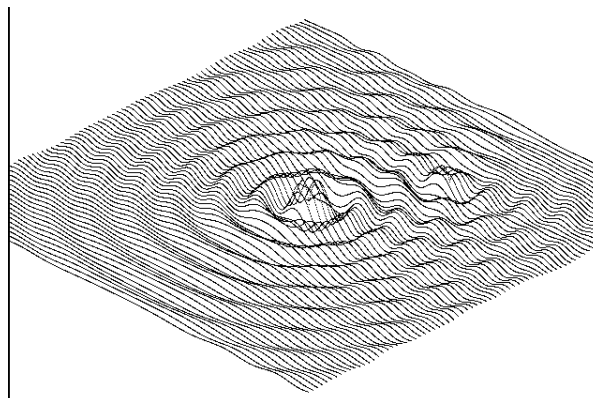
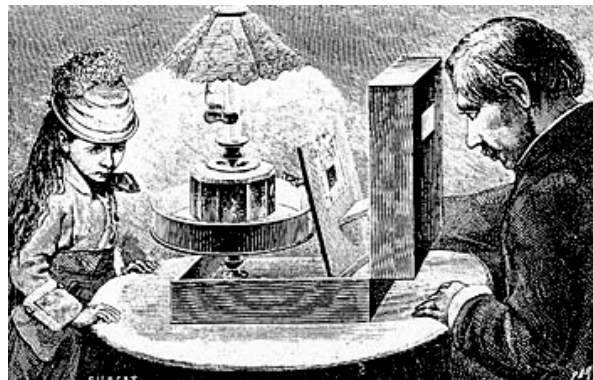
кривизны с регулировками, появление которых позже привело к разработке математической теории сплайнов. Затем спирограф и пантограф переросли в целые системы создания и нанесения всевозможных узоров и орнаментов, которые мы ежедневно видим на купюрах и прочих ценных бумагах типа билетов, паспортов, сертификатов и больничных листов – всех тех документов, изготовление которых необходимо ограничить, а идентичное копирование, размножение, тиражирование сделать вообще невозможным.

Изобретение Гутенбергом и Фёдоровым печатного станка с наборным шрифтом, а в XIX веке печатной машинки упростило создание легко читаемых текстовых документов, сняло проблему плохого почерка. Позже были предприняты попытки также упростить и создание изображений. Простейшие схемы и таблицы печатать на машинке удавалось, но человеку всегда хотелось большего. Так, больше из озорства, была разработана **символьная графика**, в которой изображение создавалось за счёт разной светлоты различных букв, но позже она стала применяться и на первых вычислительных устройствах. Используя только различные символы, удавалось печатать несколько графиков на одном листе. Хотя их дискретность и была весьма небольшой, но всё же воспринимались они визуально легче и нагляднее, чем бесконечные колонки цифр.

Позже даже были разработаны наборы из простейших графических элементов, введенных в шрифтовые наборы, – так появилась псевдографика, до сих пор применяемая в некоторых программных продуктах, использующих текстовый режим, в десятки раз более экономичный, чем графика (Norton и Волков Commander, Far manager и т.д.). Многим известны **графика текстовая** и **псевдографика** начиная с рамок и таблицек в разнообразных компьютерных программах с хорошей и древней «родословной» от Нортон-командера до модных IC-приложений и до портрета Моны Лизы дель Джокондо за спиной у секретарши Верочки в фильме Эльдара Рязанова «Служебный роман».



Фотография только фиксировала изображение, но не создавала его. А об его изменении нельзя было и мечтать. С изобретением и разработкой братьями Люмьер кинематографа (первый публичный показ 28 декабря 1895 года), Джоном Вудом покадровой анимации (которая отчасти применялась и раньше в различных забавных механизмах, типа *праксиноскопов* и прочих *синематронов*), а затем электронного телевидения Зворыкиным стало возможно уже не только фиксировать, но и создавать движущиеся изображения. Появились различные применения электронно-лучевых устройств с движущимся, но уже синтезированным изображением – радиолокаторы, различные индикаторы, осциллографы. Все это впоследствии и привело к мысли о возможности целенаправленного создания и даже изменения изображения непосредственно на экране. Так появилась **экранный графика**. Разработка светового пера, а позже и компьютерных **манипуляторов**, таких как мышь, графический зонд-маркер и трекбол, упростила и сделала интуитивно понятной работу с экранными изображениями. Революционным скачком, конечно, было то, что компьютер из гигантских неуклюжих комплексов стал реально персональным и общедоступным. Стали разрабатываться **графические редакторы**, сначала как приложения к другим программам, затем, как самостоятельные продукты. Буквально за несколько десятков лет компьютерная графика сделала огромный скачок от пиксельной и спрайтовой графики, первых «резиновых» линий, до многослойности изображения и регулируемой прозрачности, а **графические редакторы** – от систем, доступных и понятных единицам, до обыденного бытового инструмента, которым пользуются даже дошкольники.



ОСНОВЫ ОСНОВ

Прежде чем что-либо начать, следует условиться: что именно мы собираемся делать, как и, главное, зачем.

Теперь – о видах **компьютерной графики (КГ)**: их обычно выделяют два, но нам представляется более логичным говорить о трех.

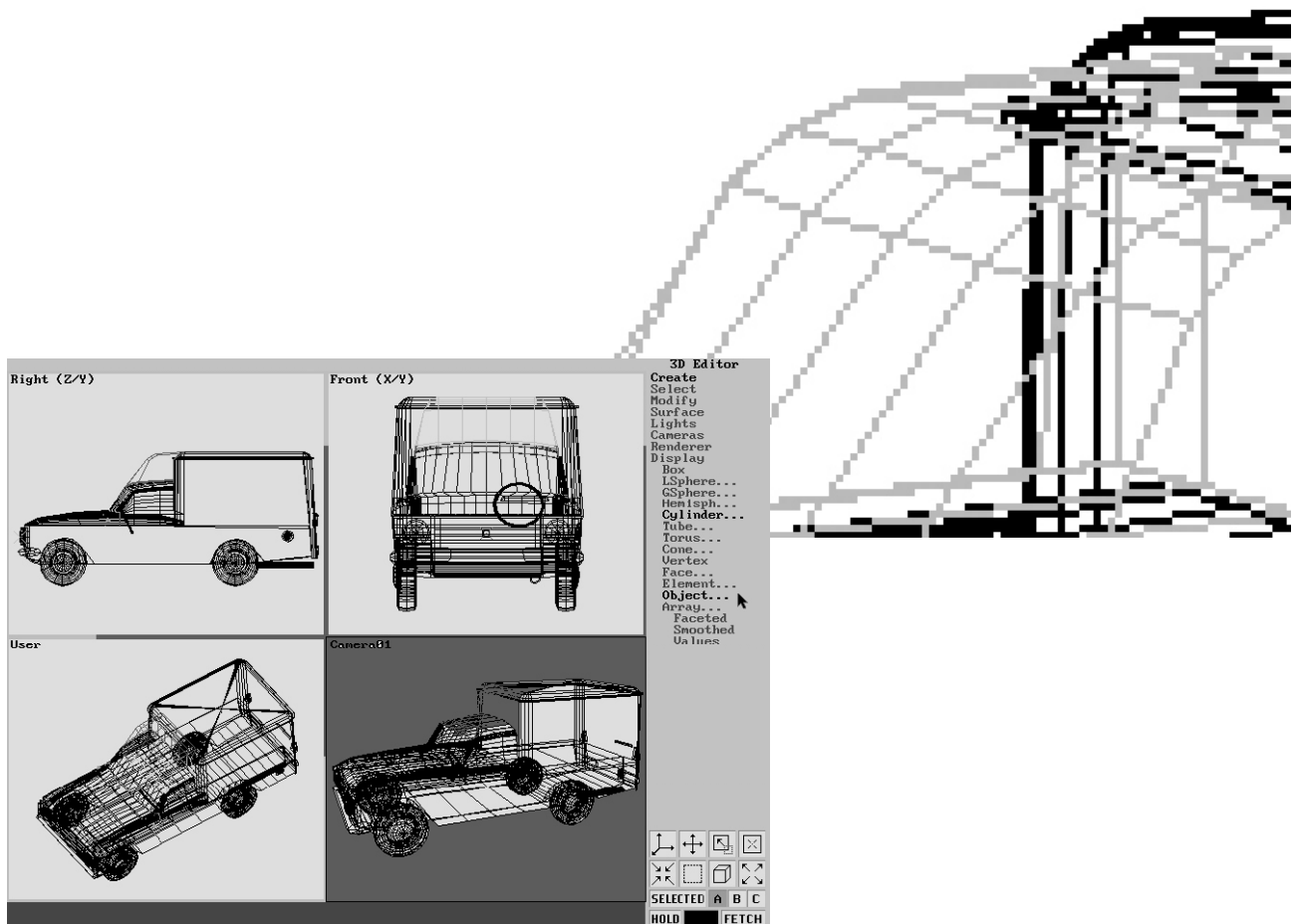
Растровая графика – мозаика из точек разных оттенков, которую легко перекрашивать, но трудно повернуть изображение. Оставив зёрна в мозаике выстроенными по рядам и колоннам, трудно (а точнее, невозможно) уменьшить изображение, не потеряв чёткости, также невозможно увеличить, не добавив лишних точек.

Векторная или командная **графика** – вариант аппликации, в которой у каждого элемента свои параметры – не только размеры и координаты с углами поворота и перекося, но и цвет или тип заливки, цвет и ширина контура, прозрачность и прочие навороты, и эффекты.

Третий вид – **трехмерная графика** больше относится к математическому моделированию и графикой становится только при прорисовке, в процессе **рендеринга** (тонирования), будь то пакеты художественного моделирования и анимации (3d Studio MAX, Maya, SoftImage, что-либо ещё), инженерные пакеты CAD, АрхиCAD или множество последующих – Аркон, Компас, Solid Works или более специализированные программы построения интерьеров и ландшафтов – «Kitchen Draw», «Easy Garden» и другие.

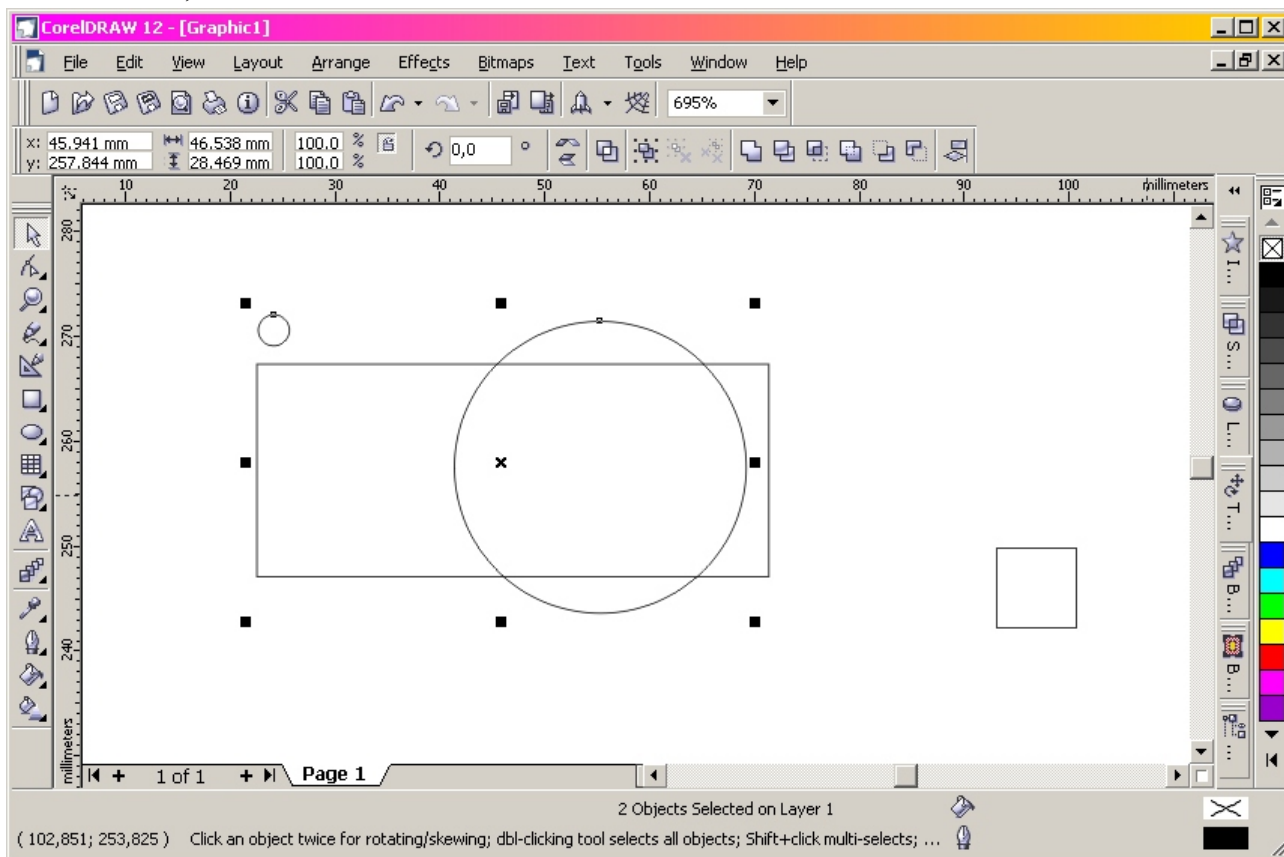
Для начала, в первой части – азы графики **векторной**, так как с неё легче начинать даже людям, совершенно не умеющим рисовать. Речь не о художественных произведениях, а просто об аккуратном создании документов с графическими элементами, схемами, иллюстрациями, элементами оформления. Хотелось бы, чтобы эти элементы были исполнены аккуратно, грамотно, ровно и, по возможности, в известных пределах гармонично.

Азы будут объясняться на примере работы с векторным графическим редактором **CorelDRAW**, хотя принципы работы достаточно сходны и в других **ГР**, будь то **Adobe Illustrator** или что-то более экзотическое. О версии не упоминаем, ибо начала едины, меняется большей частью оформление, и только о-очень отдельные инструменты меняются достаточно заметно.



Где и чем

Прежде чем изменить какой-нибудь объект, необходимо его выделить. Программы-то, да компьютеры пока ещё не догадываются, куда наш ясный взгляд направлен, да помыслы светлые устремлены. Нечем им пока это ощутить. Хотя такие шутки могут стать чреватými. Ведь начали же текстовые процессоры контролировать не только орфографию, но отчасти даже и стилистику. Да и положение глаза оператора системы наведения в истребителях уже вполне отслеживают, хотя и стоит это пока дикие миллионы.



Так вот, выделить объект можно тоже очень даже по-разному:

1. Тупо ткнуть в него мышкой, точнее, навести курсором и щёлкнуть правой кнопкой мыши.

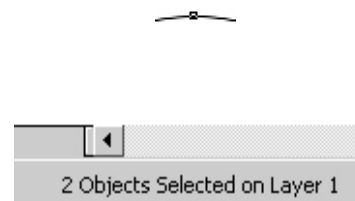
2. Раньше постоянно приходилось предупреждать, что для выделения существует специальный инструмент – **указатель** или инструмент сбора (**pick tool**), который иногда переводится ещё и как «стрелка». Теперь это можно сделать практически любым инструментом, программа догадывается, что именно человек имеет в виду, и прощает ему некоторую безалаберность.

3. Хитрость есть и здесь: если объект не имеет заливки, то выделить его можно только за контур. Правда, для начинающих есть настройка «**считать все объекты заполненными**» (**treat all objects as filled**), но при её использовании невозможно взять нижележащие объекты, даже если вам они прекрасно видны сквозь пустой (не закрашенный) объект, но на самом деле находятся глубже его.

4. Обтянуть рамкой необходимое количество объектов, но только полностью. Не полностью обтянутый объект не выделяется.

5. Добавить объект к выделенным или убрать из числа выделенных можно всеми вышеозначенными способами, но с удержанием клавиши **[Shift]**.



Узнать, какие из объектов удалось выделить, а какие пока нет, очень просто. На каждом из них загорают крохотные маячки. Да и в **строке состояния (status Line)** написано, чего и сколько выделено. А для полной уверенности никто не мешает применить к выделению что-либо яркое, например, выкрасить в яркий цвет. А для того, чтобы не испортить своё великое творение, существует



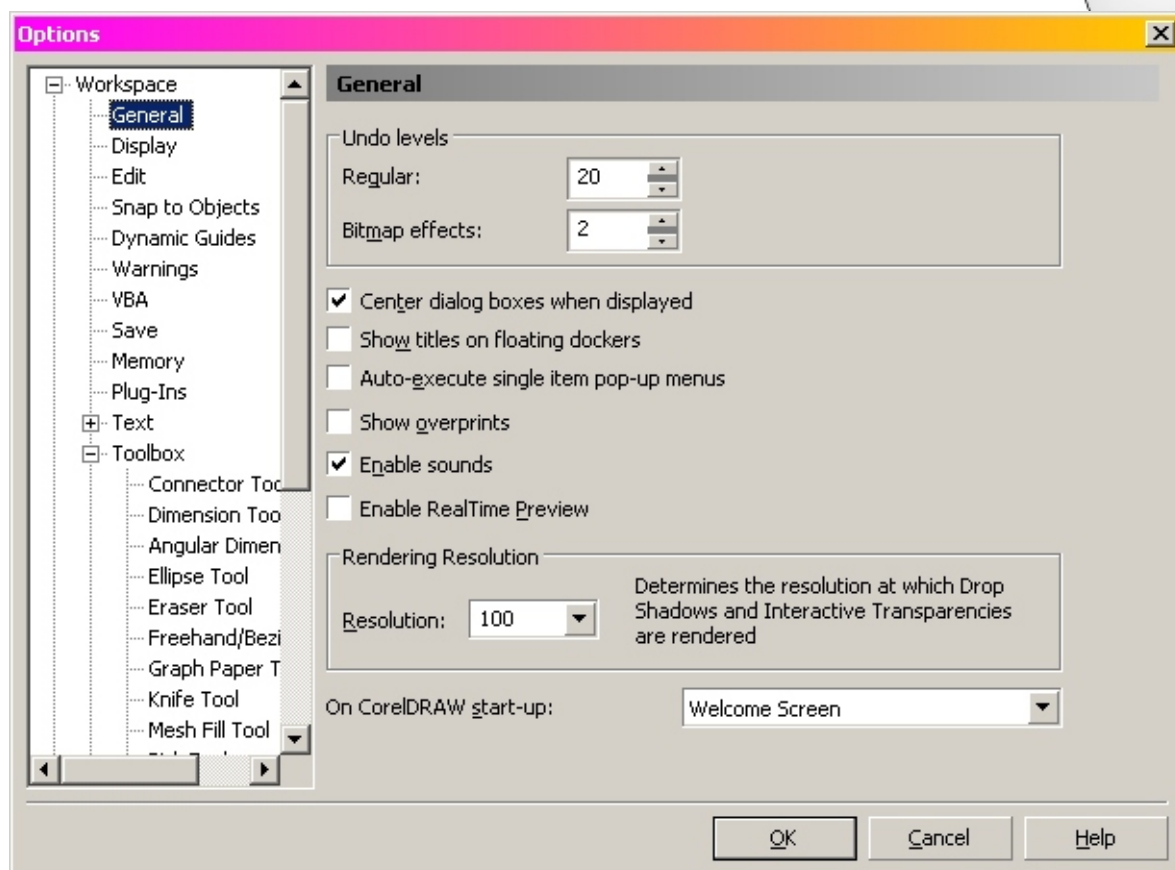
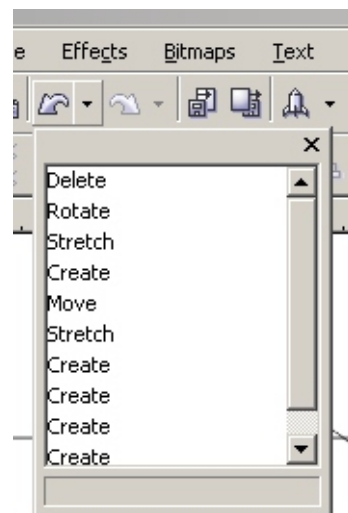
волшебный «задний ход» – отмена операции. И даже не один, а три разных:

1. Если всё в порядке – просто **Ctrl-Z** и нет проблем, продолжаем работать.

2. Кто этого ещё не запомнил – есть строка меню: **Edit\Undo**, причём тут вам ещё и напишут, какое именно действие сейчас будет отменено.

3. Но чаще народу не лень наматывать километры бедной мышкой, нажимая на кнопку  **[Undo]** стандартной панели, хотя и тут большинство не знает, что у этой кнопки и у её пары  **[Redo]** есть целый список отмен и возвратов. Но для того, чтобы его увидеть, надо мучительно напрячь память и вспомнить, что делается это опять же **ПРАВОЙ** клавишей мышки (**ПКМ**). В общем, надёжнее – зрительно убедиться, что выделено то, что нужно, и ничего лишнего. Потом шаг назад, и продолжаем работу. Да и микропауза при работе совсем не во вред.

Количество отмен у CorelDRAW может превышать и 100, если залезть в настройки, хотя по умолчанию оно чаще равно 20. Смысл здесь в следующем: пока нельзя отменять выборочные действия, а только весь хвост списка. А если великий художник очнулся через 70–80 шагов после ошибки... Остаётся только сожалеть.



Но и тут выход есть. Современные версии уже не обнуляют буфер откатов каждый раз при сохранении файла. Поэтому можно записать результат для дальнейшего использования уже сотворенного, а потом попытаться откатиться в глубь времён по списку отмен действий. Может и повезёт, упущенный вариант может оказаться всё ещё в зоне доступа.

А отдельные товарищи делает ещё хитрее – нужную конфигурацию выделяют и копируют в буфер, затем проходят цепь откатов и в нужный момент вставляют то, что приготовлено в буфере. Но этот путь чреват зависаниями по причине сложности и громоздкости операций. Поэтому страховочное сохранение никогда не будет лишним.

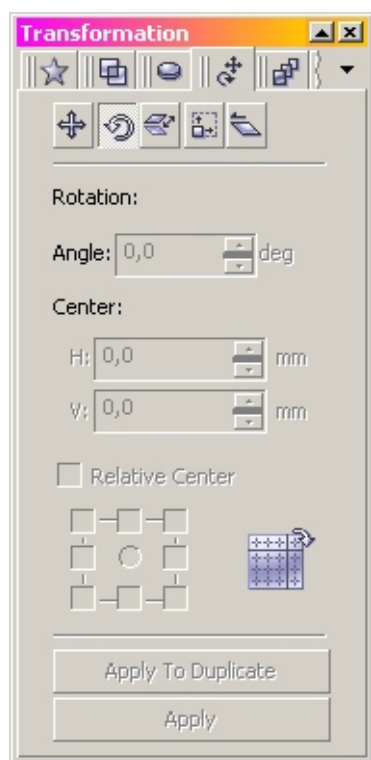
Эта же причина заставляет работать в авторских вариантах программ, а не в убого русифицированных ломом и лопатой, в которых полезного добавлено быть всё равно не может, а вот чудес-то прибавляется изрядно – даже инструмент в разных местах одной и той же программы может называться по-разному. Этот же пункт неплохо помнить и в свете авторского права на программные продукты.

Что и как

Небольшой экскурс в мелочи интерфейса.

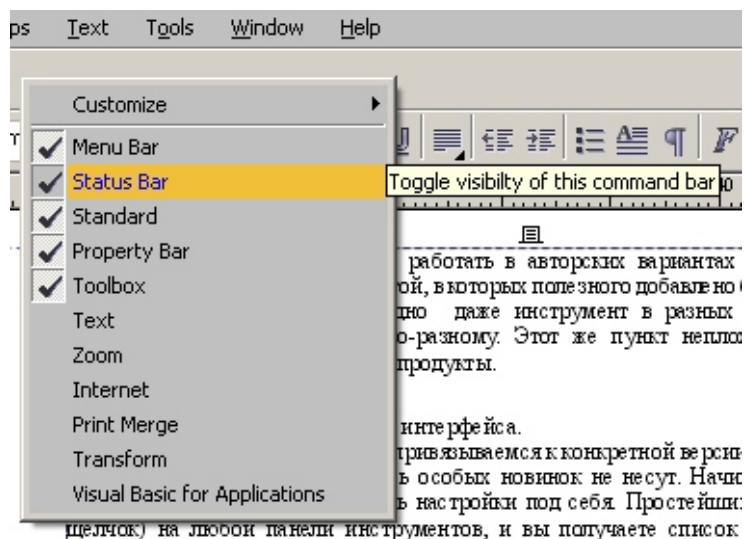
Ещё раз повторимся, что не привязываемся к конкретной версии программного продукта. Общие позиции интерфейса здесь особых новинок не несут. Начиная с некоторого уровня, пользователи начинают подгонять настройки под себя. Простейший способ – ПКМ (правый щелчок) на любой панели инструментов, и вы получаете список возможных панелей. Не

забывайте, что многие регуляторы появляются только при включении определённых инструментов или выборе конкретных объектов нужного типа.



ОДНОВРЕМЕННЫМ отпусканием обеих клавиш, на самом деле очень-очень различимые для компьютера события, и только Вы не знаете, что происходит раньше.

Поэтому отпускаем СНАЧАЛА клавишу команды – букву, цифру, кнопку мышки, и только ПОТОМ – клавишу управляющую (или ещё какую).



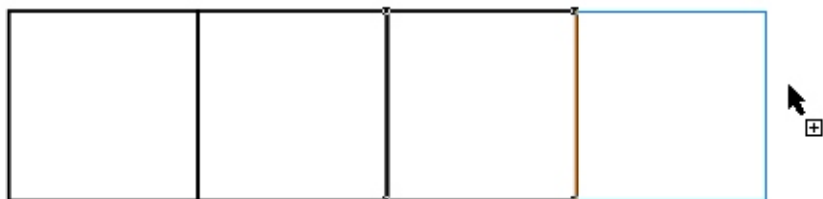
А многие панели оформлены в виде «докеров», и могут сворачиваться или компактно парковаться, организуя нужные пользователю наборы. У многих из них есть ещё и горячие клавиши быстрого вызова, например [Alt]/[F7] для **Transform**.

Всякие слова...

Чуть-чуть о терминологии.

Некоторые термины стоит оговорить в самом начале, чтобы не разжёвывать потом. Левый и правый щелчок мышкой знают уже многие, некоторые даже отличают их от «**drag and drop – тяни и бросай**». Здесь ещё будет применяться ужасная комбинация из мышковых клавиш – не отпуская **левую**, щёлкнуть **правой** для оставления оригинала трансформируемого объекта. Около курсора при этом появляется маленький + в квадратике, а в строке состояния (Status Line) раньше появлялось сообщение «Leave original», но теперь господа создатели, видимо, сочли это излишеством. Если оригинал оставлять не нужно, повторный правый щелчок отменяет эту команду, опять же – не отпуская левой клавиши.

При использовании дополнительных клавиш не забывайте, что опрос клавиатуры происходит с несусветной частотой – несколько сотен раз в секунду. То есть то, что кажется вам



Мелочи для начала

Как известно многим, не зная алфавита, затруднительно прочитать даже самую интересную книгу. Поэтому придётся и здесь наговорить несколько слов, которые могут показаться для начала скучными. Но позже станет очевидно, что без таких базовых знаний дальше шагать невозможно в принципе.

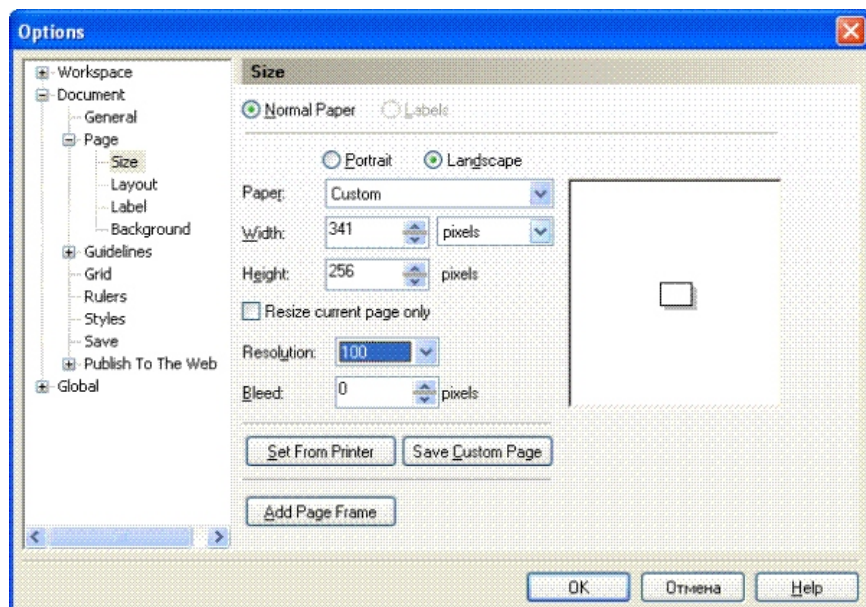
Чтобы не мучиться потом с подгонкой размеров объектов, лучше на старте провести несколько подготовительных действий, которые потом устранят многие проблемы и совершенно ненужные хлопоты. Дело в том, что видимая простота работы в векторных ГР (графических редакторах) часто создает впечатление, что можно создавать объекты совершенно безалаберно, так как они легко двигаются и масштабируются. Однако это не всегда так. Например, если не включить дополнительный параметр, то толщина линий масштабироваться не будет, и при уменьшении до нормальных размеров, например, визитки, нарисованной на целый лист, можно столкнуться с тем, что тщательно подобранные по толщине линии останутся такими же, как и были. И, наоборот, при включенном масштабировании ширины контура линии могут стать тонкими до полной непечатности или некоторой прерывистости, что также не украсит документ.

Aa



С подобными же сюрпризами можно столкнуться и у других объектов: **простой текст** (или **paragraph text**) так же не подлежит произвольному масштабированию: изменяет размер только **абзац (поле набора)**, параметры же текста (**кегель**, или размер, межстрочное расстояние – **интерлиньяж**) свои значения при рукопашных трансформациях не меняют.

Поэтому весьма желательно заранее выставить реальный размер листа (а Corel DRAW 12 может работать на листе размером до 45 x 45 м), чтобы уберечь себя от сюрпризов в будущем, в том числе и от длительных безнадёжных ожиданий, пока принтер будет натужно масштабировать ваши недосмотры. А настроить размер страницы можно, даже не ползая по меню с нерусскими словами (ещё не раз будем напоминать, что работать надо в авторских вариантах программ, так как даже «официальная русификация» не гарантирует от некоторых чудес, типа именованного одного и того же инструмента в разных местах разными словами). Итак, простейший способ быстрого вызова окна настройки параметров страницы – двойной щелчок мышью на контуре листа.

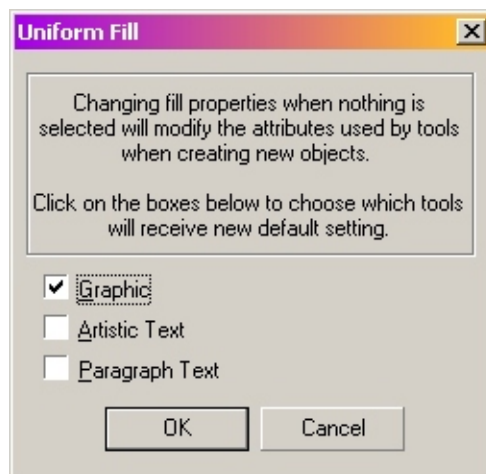


Единицы измерения также могут доставить массу хлопот, если всё оставить «абы как». Странно, но многим почему-то не очень нравятся всякие «дюймы и инчи», но все настройки упорно сохраняются именно в них, хотя и переведёнными в см и мм.

Если вы пытаетесь создавать что-либо для использования **на экране**, особенно в программах растровой графики, логичнее применять

пиксели (pixel – picseL – **P**ICture**S** **E**lement) – тут вы сможете выставить размеры в реальных экранных точках, а не дважды пересчитанных программой и принтером или видеокартой надуманных для экранов разного размера условных сантиметрах. Правда, для этого и коэффициент пересчёта надо настроить сразу, иначе будете этим развлекаться при каждом экспорте, или столкнётесь не однажды с сюрпризными размерами изображений, продиктованными прежними настройками, либо крохотным и нечётким, либо посумасшедшему многометровым, с диким количеством излишней и никому не нужной информации.

Кстати, отсюда вытекает возможность несложного «противоугонного устройства» от не очень грамотных, но очень интересующихся «любителей». Для этого достаточно перед завершением работы с программой просто включить толстенный контур какого-нибудь дикого раздражающего цвета. Неумёхам придётся убирать его у каждого создаваемого объекта, что быстро утомляет и приводит либо к прекращению попыток «поиграться» на вашем компьютере, либо к повышению грамотности «юзера ушастого», т.е. не искушённого пользователя, что тоже представляется не худшим вариантом.



Создать легко и быстро

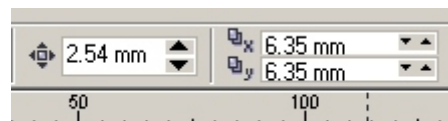
При создании фигур также можно избежать последующих мучительных настроек. Надеемся, что такие мелкие фокусы, как рисование или построение кругов-квадратов с клавишами **Shift**, **Ctrl** и их комбинации, известны уже всем, начиная с первого знакомства с **ГР**. Но почему-то задать тут же точный размер в числовых окнах – этап, который часто пропускают. А потом, после создания композиции выясняется, что размеры-то не точные. И всё сначала...

Часто забывают, что копировать гораздо быстрее, чем создавать заново. Причём копировать, а точнее, оставлять оригинал можно при любой трансформации, а не только при перемещении. Правда, для этого надо отработать непривычное движение рукой – не отпуская левую клавишу мыши (указательный палец), сделать щелчок правой клавишей (**ПКМ** средний палец). Многим для освоения такой сложной фигуры из пальцев приходится придерживать указательный палец другой рукой, чтобы не бросать его испуганно вместе с правым щелчком. А ведь опрос мыши, как и клавиатуры, происходит сотни раз в секунду, и то, что вам казалось одновременным... Но об этом уже было.

Как писал Валерий Абанькин в знаменитом «Ля-бемоль», «... медленно тянулись микросекунды...»

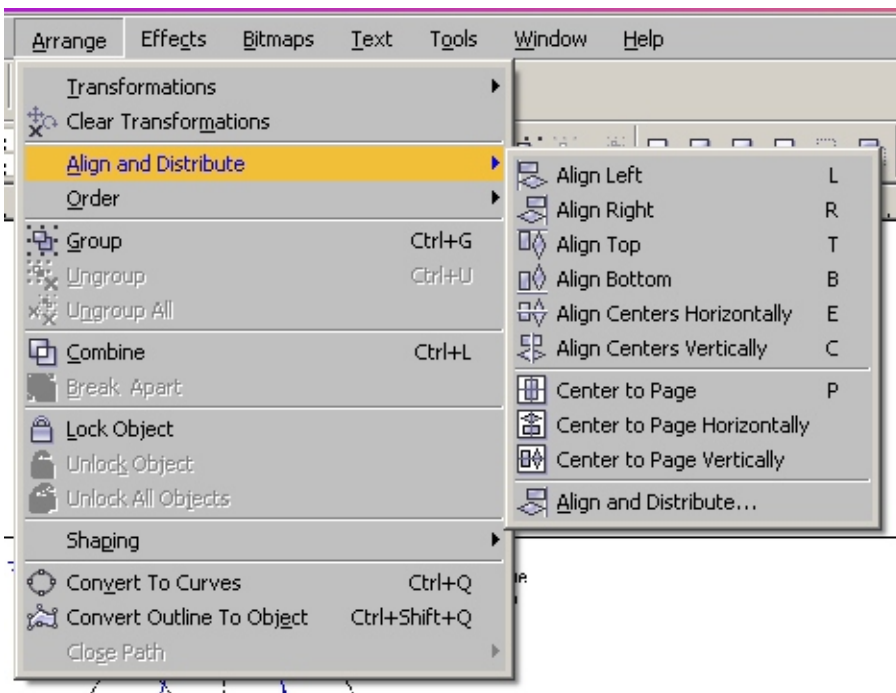
В нужном месте

Как было сказано выше, копировать быстрее и проще, чем создавать каждый объект заново. А если сразу и поставить его туда, куда следует, становится вообще замечательно! А всего-то надо – удержать **Ctrl** при перетаскивании. Почему это постоянно забывают, – не понятно. Но здесь принцип прост: кто ленится головой – будет работать руками. А если ещё и параметры дублирования по **Ctrl-D** настроить... Вот тут-то и было бы всем счастье. Но это, вообще, крайне редко и почти недостижимо. А потом удивляются, когда человек, абсолютно не спеша, за пару минут предельно аккуратно строит изображение, которое так и не было создано другими за час-полтора. И совсем уж умопомрачительный фокус – двигать объект курсорными клавишами не на 0,1 дюйма (2,54 мм), а на нужный 1, а то и 0,1 мм. Самое забавное, что окошко настройки этого «толчка», как выражаются переводчики, стоит у всех буквально перед самым носом! Да ещё и с картинкой!



То, что надо

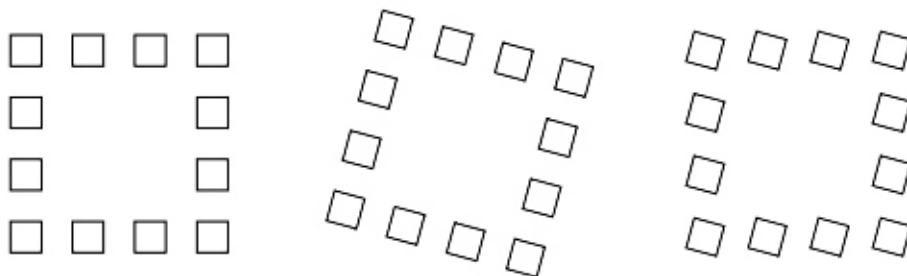
Никто никого не торопит. Но с какого-то уровня уверенности возникает желание не ползать за инструментами, а включать их лёгким движением. Для этого и существует система горячих клавиш, как и во многих других программах. Имеет смысл их распечатать и вывесить над рабочим местом для постепенного запоминания. Многие из них работают даже без [Ctrl] и позволяют экономить километры «мышинного» пробега за день. Хорошим примером служит мгновенное выравнивание объектов по нажатию **L R T B C E**, особенно если учесть, что оное выравнивание производится по последнему из выбранных объектов, т.е. парой щелчков можно дать понять программе, по кому сегодня равнение.



Крутим, тащим, повторяем...

Вместо сложных и многократных телодвижений с подгонками часто можно обойтись простейшими операциями. Если продуман ход создания фигуры, то процесс может сократиться в разы. Так же помогают иногда дополнительные построения, например, нахождение центра автоматически, даже ценой последующего удаления части фигур, хотя бы при повороте на $1/6$ или $1/10$ окружности вместо $1/3$ или $1/5$.

Очень полезным может оказаться повтор операций для другого объекта. Здесь нужно помнить, что повторяется только одна, самая последняя операция. И учтите, результат будет очень даже разный при повторе операций для нескольких объектов одновременно или для каждого по отдельности, будь то масштаб или поворот.

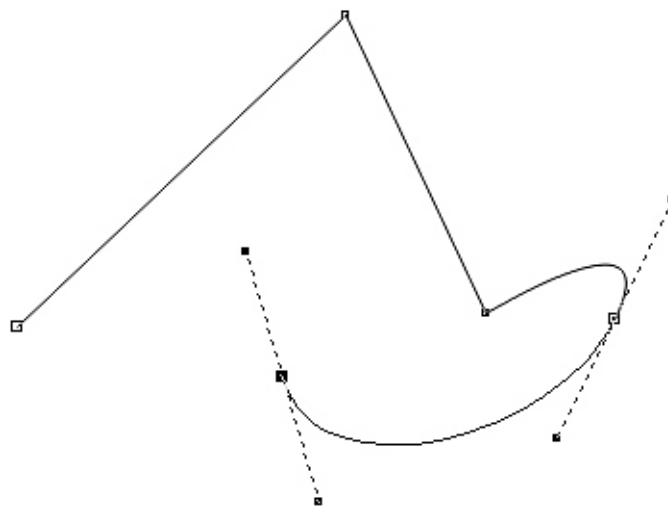
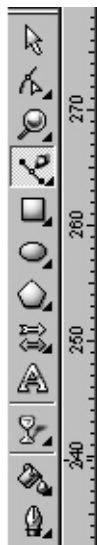


Хитрые фигуры

Самый общий тип объектов – кривые общего порядка. Замкнутые и нет, из одного контура или нескольких (subpath). Способов создать их множество. Видел я человека, который мог из квадрата, добавляя по одному узелку, сотворить (по другому и не скажешь) взлетающего голубя во всей красе размаха его крыльев, прорисовывая до пёрышка. Но это уже не творческий метод, а, скорее, диагноз.

Представляется логичным создавать сложные контуры следующим способом – быстрая склейка грубого болвана из простейшей геометрии с последующей доводкой и полировкой.

Есть ещё возможность быстро оконтурить сложный силуэт – это инструмент Безье – можно пробежаться короткими стежками, а в некоторых местах даже задать натяжение сегмента. Затруднение тут в следующем: все узлы



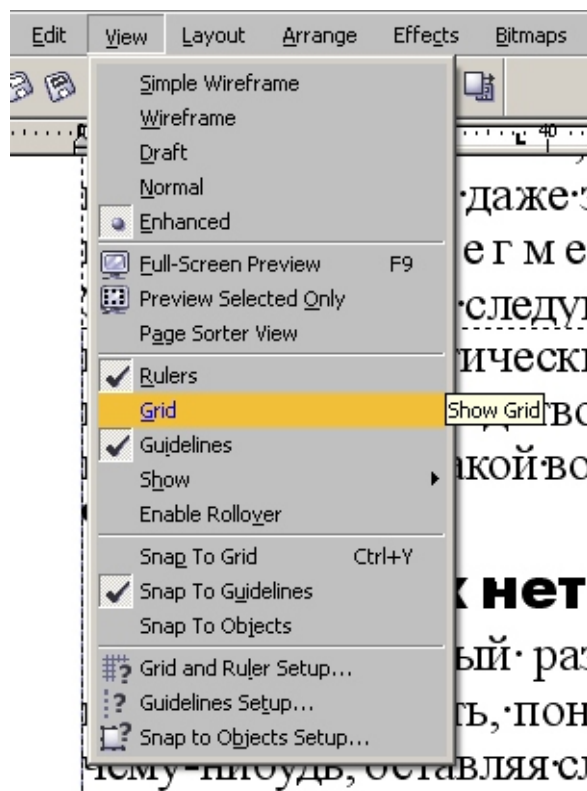
автоматически симметричные. В DOSовском варианте Autodesk 3d Studio была возможность посредством нажатия определённой клавиши управлять только одним из рычагов, но в CorelDRAW такой возможности нами пока не обнаружено.

Которых нет

Этот занудный раздел имеет смысл читать только тем, кого хотя бы пытались учить немножко рисовать, понимая и осознавая свои телодвижения, а не просто возя чем-нибудь по чему-нибудь, оставляя след. Для всех остальных тут только нудные, ничего не значащие слова.

Итак, тем, кто знает, что с помощью дополнительных линий, служебных построений и вспомогательных фигур правильно, аккуратно и красиво нарисовать проще и быстрее, откроем страшный секрет: в векторном редакторе – то же самое! Более того, здесь есть специальные **направляющие** (guide line), регулируемые **сетки** (grid) и можно создать любые служебные объекты, призванные не усложнить вам жизнь, а помочь. Причём есть возможность включать-выключать режим прилипания к ним. Все это находится в меню **View** в подразделе **Snap to**.

А особо грамотные и по окончании работы над рисунком не удаляют дополнительные построения, а делают их невидимыми, удаляют в отдельный заблокированный слой. Кстати, это может оказать услугу и позже, при доделке или даже при установлении авторства произведения, что тоже иногда бывает о-о-очень полезным .

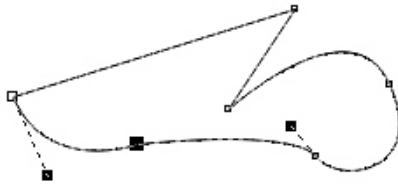


Узелки на память

Для уточнения и исправления формы, её точной подгонки предусмотрена работа непосредственно с кривыми. Теперь – о терминах:

Сегмент участок кривой между двумя узлами.

Узел – регулируемая точка на кривой с манипуляторами, или рычагами, задающими направление и натяжение сегмента. Бывают трёх типов:



острый (cusp) – оба рычага независимы и по направлению, и по натяжению;

гладкий (smooth) – знакомая всем по черчению точка сопряжения – рычаги строго противоположны, но натяжение произвольно;

симметричный (symmetrical) – рычаги

полностью синхронизированы – всегда противоположны, натяжение одинаково.

Чтобы не пересказывать учебники и прочие умные книжки, упомянем, как и обещали, только о маленьких хитростях, делающих работу легче и быстрее.

Почему-то весьма немногие пользуются возможностью двигать целую группу узлов, причём не обязательно смежных. Правила выделения здесь те же, что и для объектов, только инструмент здесь применяется другой **Shaper** (инструмент «форма», или иногда – редактор узлов).

Мало кто пользуется изменением формы кривой не за узлы и рычаги, а за сам сегмент. Причём тут даже **три хитрости**:

во-первых, двигать сегмент можно и вдоль, тем самым изменяя натяжение сразу двух узлов;

во-вторых, браться можно не только за середину сегмента – тогда изменения у ближайшего узла будут гораздо сильнее, чем у дальнего;

и, **в-третьих**, при необходимости добавить узел можно без беганья мышкой на кнопку – можно просто щелкнуть в нужном месте сегмента (появляется точка) и нажать на + в цифровой клавиатуре – вот вам и узел. А особо ленивые и этого не делают – они из экономии энергии получают тот же результат просто двойным щелчком (а секретные исследования показывают, что такой же двойной щелчок по узлу изничтожает его без следа!).

И ещё, если вам понравится щёлкать цифровым + и вы не ограничитесь одним щелчком, то результат вам может понравиться еще больше.

Ну, о таких тонкостях, как вращение, масштабирование группы узлов, или перемещение их в эластичном режиме, даже и не упоминаем, ибо это всё нарисовано отдельными кнопками, и даже подсказки на жёлтых ярлычках из них при наезде выскакивают.

Не следует, однако, забывать, что всё это относится только к простецким кривым общего порядка. А кроме них есть ещё местная знать, т.е. кривые, которые обладают фамильными навыками и умениями, и просто так за узлы себя дёргать не позволяют. Такими являются прямоугольники, которые умеют скруглять углы, а с некоторых пор – даже по-отдельности. Это и эллипсы, которые могут превращаться в дуги и даже сектора, а у ленивых – и не по кнопке, а по положению мышиноного курсора – вне или внутри радиуса. И тем более, это и всякие спирали, звёзды, многогранники, которые подчиняются числовым командам и могут неузнаваемо меняться. И уж, конечно, это **автофигуры** – всякие там стрелочки и прочая новоприобретённая напасть для неумёх, ибо из готового «и дурак сумеет, а ты попробуй, метод примени», как говорил наш великий земляк Иван Семёнов.

Надо заметить, что этот аристократизм легко сбивается – достаточно нажать **Ctrl Q** или, для начинающих, из меню **Arrange** выбрать **Convert to curves**. И сразу, как миленькие, разрешат себя за любой узелок потрогать, и форму покорно изменят. Но профессионально-фамильные навыки пропадут навсегда... И ни о каком скруглении или сегментах лучше и не вспоминать.

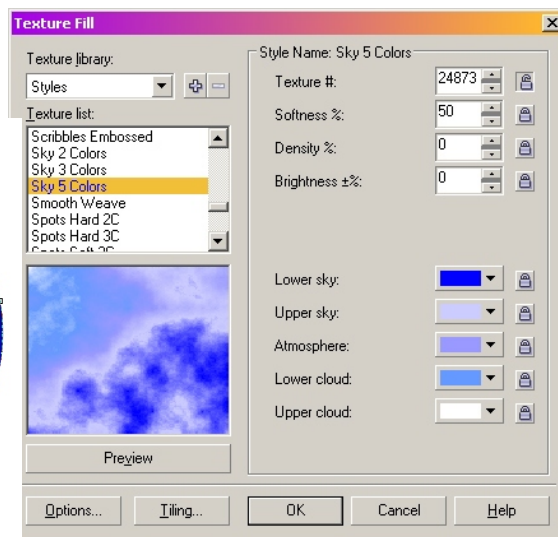
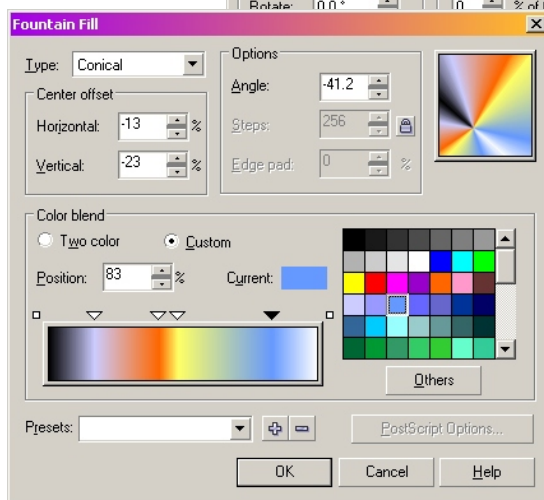
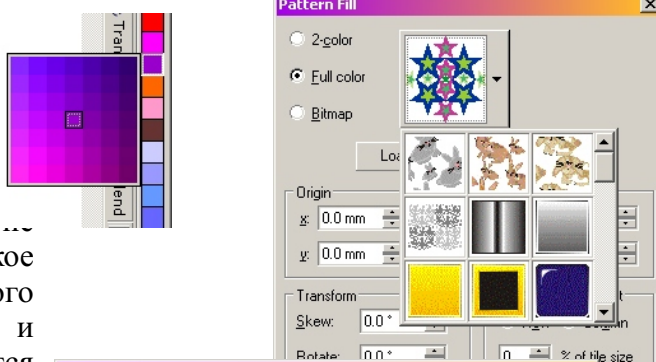
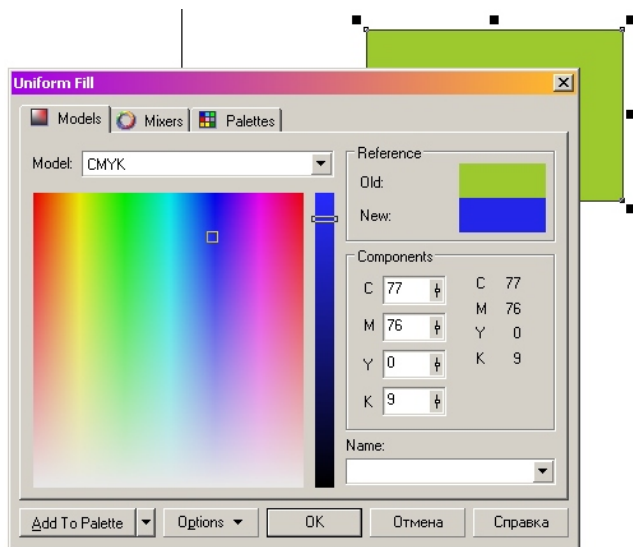
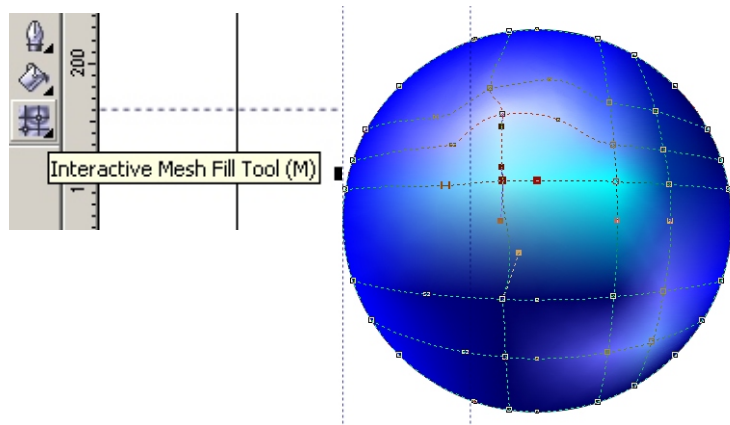
Кстати, так же себя ведёт и текст – см. раздел **Тексты и буквы**.

Белим-красим

В CorelDRAW доступно несколько способов закраски объектов: ровная (**uniform**), **градиент** нескольких типов, регулируемые математические **текстуры**, двух- и многоцветные регулярные **орнаменты**, сеточная заливка и заполнение растровым или другим изображением. И при этом возможна регулируемая прозрачность этой заливки. Ещё раз напоминаем, что щелчком мышки по палитре с [Ctrl] вы добавляете в заливку или цвет контура некоторый процент данного цвета, а нажав мышью на любую краску палитры и задержавшись на секундочку, вы получаете квадрат из 48 близких оттенков, которые можете употребить по своему усмотрению.

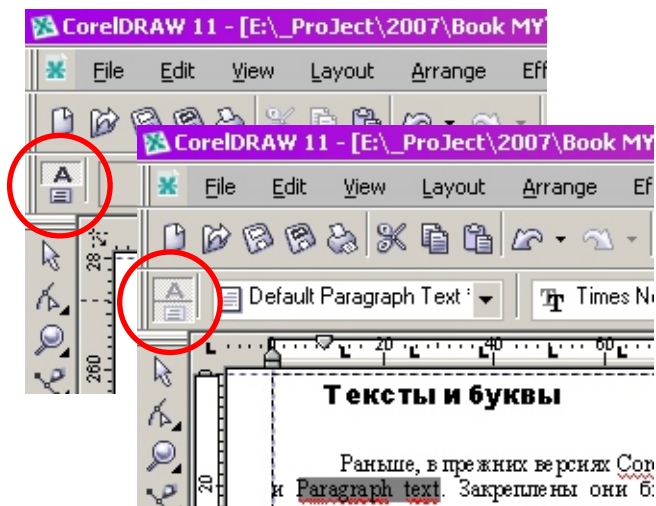
Не так давно появилась и поэтому, ... очень известна **сеточная заливка** – это такое интересное средство, с помощью которого можно приблизиться к живописи и фотографичной точности – кривая заполняется произвольным количеством узлов на сетке, каждый из которых можно перекрашивать и передвигать произвольно, получая что угодно, хоть отблески зари на румяной щечке. Как и любой другой инструмент с непривычки он громоздок, но по освоению открываются поистине чудесные возможности не только создавать сложные окраски, но и очень аккуратно настраивать их и регулировать, что уже затруднительно не только в реальных материалах, вроде масла и пастели, но и в растровых ГР.

В общем, становится всё труднее придумать что-либо невозможное для рисования в этом замечательном инструменте.



Тексты и буквы

Раньше, в прежних версиях CorelDRAW было два инструмента создания текста – **Artistic** и **Paragraph text**. Закреплены они были на разных кнопках и могли быть вызваны при необходимости даже совсем начинающими пользователями. Сейчас создатели сочли разумным спрятать оба инструмента в одну кнопку, убрав кнопку-переключатель в панель параметров (property bar). Для уже работающих разница невелика, но вот начинающим разные кнопки были нагляднее. А про режимы ещё вспомнить надо.



Artistic text

Paragraph text

Artistic text

Paragraph text

Artistic text

Paragraph text

Artistic text

Paragraph text

Artistic text

Paragraph text

Artistic text

Paragraph text

Разница здесь невелика. **Paragraph**, или **Типографский текст** работает с заданным размером (**кеглем**) и написанием шрифта (**гарнитурой**). Преобразования (масштабирование, перекося и т.д.) применяются только к абзацу (полно набору), не влияя на шрифт. **Artistic** же (**художественный**) **text** позволяет издеваться над самими буквами, над шрифтом. Это само по себе является достаточно дурным тоном.

Шрифт – творение авторское, часто **гарнитура** (написание) носит даже фамилию творца – Лазурский, Боярский, Жихарев, Родченко и прочие. Поэтому так вольно обращаться со шрифтами – не дело. Но если задача не решается другими методами, а исполнитель считает, что его грамотность, художественная подготовка, равно, как и аккуратность, и деликатность позволяют творить такое с детищем профессионалов, то делать это следует с соответствующим уважением. Иначе в глаза будет бросаться неграмотность именно исполнителя, что и видно сейчас сплошь и рядом в газетёнках и

измышлениях контор, считающих себя рекламными, но не обременённых элементарными знаниями и умениями, что с лихвой компенсируется самоуверенностью и самолюбованием.

Так вот, создавая текстовый объект, надо решить, есть ли необходимость в деформациях самих букв или линии строки. Если есть, применяется **Artistic text**, в остальных случаях **Paragraph**. Шрифт и кегль можно менять и в нём. Кроме того, этот режим даёт ещё такой сервис, как связанные параграфы. То есть сплошной массив текста может при изменении размера одного абзаца не пропадать, иногда очень даже незаметно, а перемещаться в следующий, причём даже на других страницах документа.

Для создания **Artistic text** достаточно **щёлкнуть** мышью в любом месте рабочего стола. Единственно, желательно не попасть точно на контур какого-нибудь объекта, иначе программа либо примет его за линию написания текста (**Fit text to path**) или иногда – почему-то за форму параграфа.

Если нужен **Paragraph**, надо **нажать** на кнопку мыши и **растянуть** рамку до нужного размера. Впоследствии с формой и размером этого абзаца можно будет делать всё, что угодно, хоть превратить в звезду или ёлку для фигурного стиха или поздравления.

На всякий случай – еще самые азы и некоторые термины вёрстки.

Выключка – это выравнивание текста по абзацу. Бывает свободная, флаговая (правая, левая), центральная (симметричная), книжная – с пропорциональным растягиванием пробелов в строке для выравнивания краев абзаца с короткой последней строкой и принудительная, то есть с растягиванием и последней строчки до ровного формата.

Пункт – типографская единица измерения, точка; равен примерно 0,3 мм.

Кегль – размер гарнитуры шрифта. Измеряется в пунктах. 8-й кегль – мелкий газетный текст. Шрифт меньше 6-го кегля уже трудночитаем для большинства людей. 4-й кегль – уже практически микротекст, почти не читаемый невооружённым глазом. Документы чаще всего печатаются 12-м или 14-м кеглем.

16 кегль

14 кегль

12 кегль

8 кегль

6 кегль

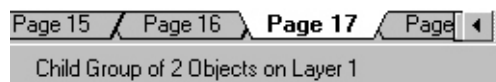
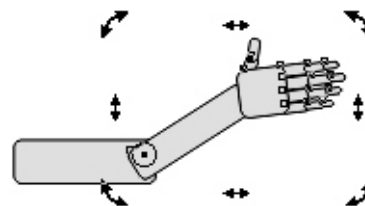
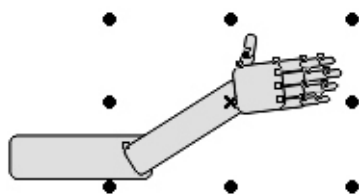
4 кегль

Висячая строка – часть строки, оставшаяся от абзаца на другой странице. У верстальщиков даже термины для этого есть очень ёмкие: оторванную начальную зовут «сирота», а последнюю – «вдова», но это уже забавные стороны вёрстки, которая является отдельным и далеко не самым простым разделом **типографики**.

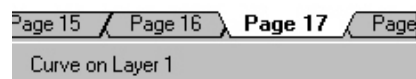
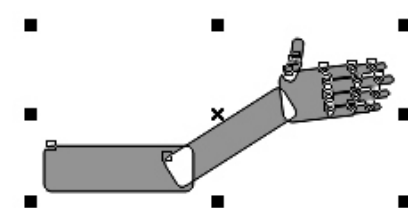


Ну-ка вместе, ну-ка дружно!

Для удобства использования любое количество объектов можно соединить в **группу**, причём уровень вложенности групп практически не ограничен. При этом объекты помнят координаты осей поворота элементов. А ещё интересно, что группы позволяют внедряться внутрь, не разрушая их, и преобразовывать дочерние элементы, даже если это тоже группа. Например, это позволяет создавать многоуровневые шарнирные модели и манекены для анимации и эргономического моделирования. При объединении в группу объекты не теряют индивидуальных параметров и позволяют их индивидуально изменять, если только операция не применена случайно ко всей группе разом. Разъединяются группы командой **Ungroup**.



Объединение же нескольких объектов не в группу, а в единый объект (**Combine**) лишает их бывшей индивидуальности – получился **один** новый объект – поэтому параметры будут для всех его составляющих едины (заливка, контур, прозрачность и т.д.). Обратный разрыв (**Break Apart**) возможен, но чреват сюрпризами – в частности, приобретают самостоятельность внутренние контуры, к примеру – дырочки от буквочек, и начинают жить своей жизнью, если им вовремя не приказать обратное.



Фигурные выкудряшки

Здесь – о любимых многими спецэффектах. Вернее, о том, как их более-менее разумно применять.

Эффектов этих много, и в каждой версии программы появляются всё новые. Начиная работать в CorelDRAW-3, мы сетовали, что у неё нет прозрачных объектов – и на тебе, не только набор линз, которые поначалу не ко всякой окраске подходили (даже простой градиент и то не принимался), но и **интерактивная прозрачность**, работающая даже на растровых объектах.

Эффект **перетекания (Blend)** – его в период юности вычислительной техники подавали как чудо техники – плавное преобразование контура бегуна в очертания Африки, а потом в силуэт бутылки. И иллюстрация эта прошла в массе изданий. Сейчас это делается одним движением, да ещё по произвольному пути, с регулировкой количества фаз, направления перелива цвета и т.д. Кроме возможности просто полюбоваться, этот эффект может помочь создать раскадровки отдельных движений в мультипликации, если почитать Уолта Диснея и не делать шагающих деревьяшек без учета динамики и инерции. А может и очень фигурную закраску сотворить со сложными перетеканиями тонов и бликов. Только не следует применять этот эффект к линзам – бедный компьютер может такого не перенести.

Контур (contour) тоже часто упрощает жизнь. Количество и ширина шагов задаются счетчиками. Растить они могут как наружу, так и внутрь фигуры по счетчику, а также к её центру до победного конца. С его помощью и эффект сияния создают, и единый обтягивающий силуэт на несколько фигур. А ведь его, как и прочие эффекты, и оторвать от источника можно...



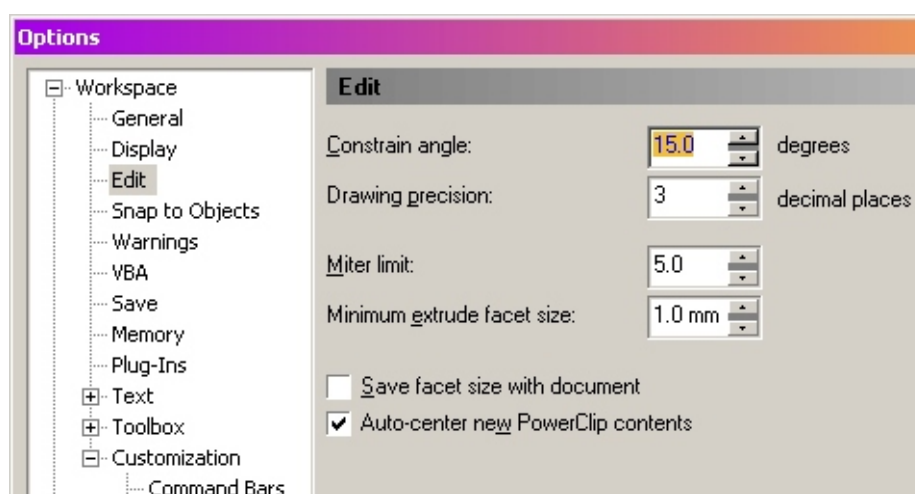
Тени (Drop Shadow). Удобная штука, что и говорить. Особенно – если понимать, как они происходят. Или рисовать с натуры. Ну, или хотя бы начертательную геометрию немного знать, чтобы не класть плоскую тень на ступеньки хотя бы. Задаются одним движением. Тип зависит от точки, с которой начинается это движение. Для параллельной тени желательно применять этот инструмент к центру фигуры. Впоследствии возможно изменение густоты, чёткости, цвета и типа (левая, нижняя, параллельная и т.д.). Потом можно тень оторвать от родителя и преобразовывать, как самостоятельный растровый объект.



Выдавливание (Extrude), да ещё со светом и фасками... Модная штука! Уже века полтора, если не больше. А если в меру, так и трёхмерное вращение можно сымитировать. Опять же не только для плоской фигуры, если подумать есть чем.



Контейнер (Power Clip) – чрезвычайно приятен, если нужна резкая обтравка – фигурное вырезание из растрового объекта. Но можно применить и к нескольким объектам одновременно. Получается такая невидимая рамка с возможностью регулировки формы. Особенно, если выключить автоцентрировку содержимого.

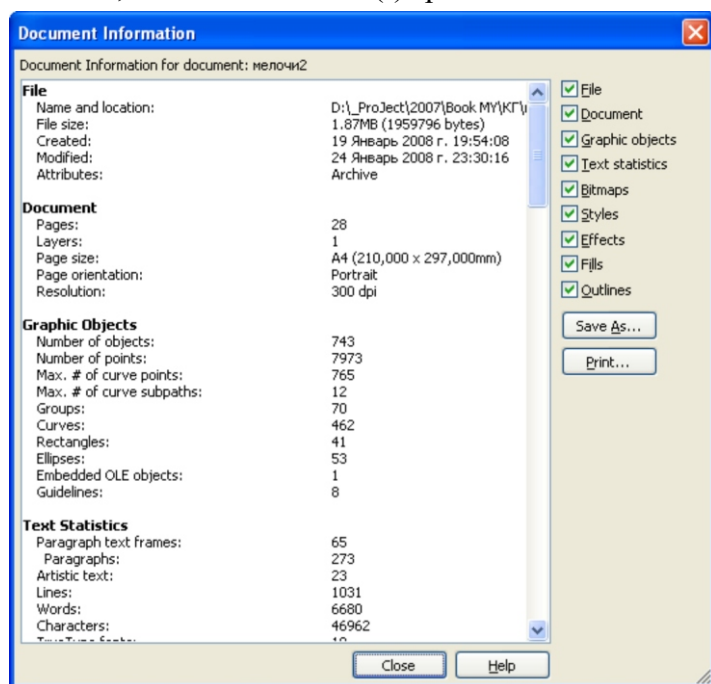


Порвать на части

Как только что говорилось в предыдущем разделе, результаты различных эффектов могут быть отделены от объекта-источника: контуры, боковые грани при выдавливании, группы перетекания, тени. Но и многие объекты сами могут быть разделены на фрагменты. Прежде всего, это кривые, состоящие из нескольких контуров или отдельных фрагментов.

Возможен разрыв текста на строки, слова, буквы, и при этом текст остаётся текстом, т.е. реагирует на клавишное редактирование, изменение кегля и шрифтовых гарнитур. При превращении же текста в кривые (**Convert to curves**) вы теряете возможность править тексты с клавиатуры, лишаетесь всех остальных «текстовых» привилегий. Текст становится просто кривой в виде букв, но теперь можно менять форму букв, таскать их за любые узелки, добавлять элементы декора и фирменного стиля (см. Раздел **“Узелки на память”**). А сделать их обратно буквами, слышащими клавиши, не так просто. Конечно, в меню **Edit** есть пункт **Symbol/Create new**, в списке форматов экспорта есть TTF (True Type Font), но лучше всего это делают специальные программы – редакторы шрифтов (Fontographer, FontLab и другие). А вообще говоря, в настоящем шрифте или даже просто грамотном наборе символов слишком много тонкостей и параметров, и заниматься этим стоит профессионалам-шрифтовикам. Меня лично с детства учили, что делать дело в полсилы, а тем более в пол-грамоты, гораздо хуже, чем не делать его вообще. Уж не будем расписывать здесь возможные последствия «работы» полуграмотных пилотов, недоученных строителей или хотя бы просто стоматологов-любителей. Поэтому, следуя народной мудрости, соваться «с суконным рылом в калашный ряд» я бы лично не стал.

При этом очень желательно заглядывать в **File\Document Info**, ибо размеры файла иногда могут стать огромными, а теперь, будучи избалованным доступностью носителей гигантских ёмкостей, народ не очень-то обращает внимание на размер. А потом удивляются, что файл открывается по полчаса, а программа делает вид, что зависает при попытках малейших движений. А при анализе выясняется, что размер файла – сотни мегабайт и содержит он порой десятки, а то и сотни тысяч (!) кривых.



Вот, например, фрагмент информационного окна данного файла – его размер всего **1,87 Мбайт**, несмотря на 28 страниц, содержащих 743 графических объекта из 7973 узлов, 65 параграфов из 273 абзацев и 23 объекта художественного текста, содержащих в итоге 6680 слов и 46962 символа, не считая изрядного количества иллюстраций. А вот файл, содержащий плакат 800x600 мм в растровом формате, может превышать по объему и **480 Мб**.

Впрочем, тонкости и хитрости работы с растровой графикой – тема уже следующего пособия.

Для себя и для других

Часто изображения в CorelDRAW создаются, как эскизы для продолжения работы в других программах. Здесь встаёт вопрос о грамотной передаче с минимальными потерями этих заготовок в максимально удобном виде, без ограничения творческих возможностей автора. Все варианты предусмотреть и описать, естественно, невозможно. Поэтому – только простейшие советы.

Для передачи в другие векторные ГР, ежели такое вдруг взбрѣдет в голову, единственный совет – сравнивайте списки форматов экспорта CorelDRAW и импорта желанной вам программы, и проверяйте взаимопонимание совпадающих форматов.

Для передачи в 3d редакторы, исходя из этих же подходов, нами применялись форматы DXF, DWG, AI. Но в разных версиях программ были встречены различные фокусы: то вдруг один из форматов превращал плавные кривые в дикое море коротеньких отрезков, другой – наоборот, в грубо обгрызенные многогранники, а третий – доставлял кривую достаточно корректно, но не без “подвыподверта”: все полигоны были незамкнутыми и замыкать их приходилось вручную, все «дырки» становились самостоятельными объектами, да многие ещё и выворачивались наизнанку, при этом некоторые непредсказуемо двоились. Поэтому и здесь будут рекомендованы экспериментальные подходы с применением головы, ибо всех фокусов ни в каких книгах не нарыть.

Для растровых редакторов возможны заготовки в любых понимаемых ими форматах, естественно, с учётом тонкостей поставленных задач, чёткости, цветности, цветовой модели и прочего. Но иногда может быть удобен и векторный или промежуточный формат – WMF, EPS, ещё какой-нибудь, позволяющий сохранять, например, возможность незернистого масштабирования и т.д. Например, при открытии файла EPS Photoshop спрашивает, в какой размер пересчитывать изображение, и делает этот пересчет весьма корректно, без ступенек.

Прочие фокусы

Существует масса ничем не оправданных хитростей, которые иногда ещё и срабатывают. Как говорят: «Несмотря на успехи медицины, больной выжил». Такие шаманские фокусы, именуемые в народе «танцами с бубном», будут и впредь появляться в таких сложнейших системах, как ГР. А при неизбежных программных и машинных сбоях, которые будут всегда хотя бы по причине электронных ливней и статических разрядов от нашей одежды и мебели, умение выходить хотя бы из некоторых из них с минимальными потерями будет совсем не лишним. Сюда же относятся не описанные явно в литературе или пропущенные при освоении новых версий возможности, найденные случайно или подсказанные добрыми людьми. Здесь приводятся некоторые разрозненные, но иногда интересные возможности программы, пришедшие из самых разнообразных источников, естественно, без малейших претензий на авторство.

1. Выделение **ВСЕХ** объектов может быть получено не только с помощью **Edit\Select All [Ctrl/A]**, но и просто двойным щелчком по иконке **Указателя (Pick Tool)** – стрелке в инструментальном ящике.

2. При нажатии с удержанием на любой цвет в палитре через секунду открывается окошко близких цветов.

3. При нажатии клавиши [N] (не в текстовом режиме) всплывает окно Навигатора.

4. Неплохо помнить клавиши быстрого масштабирования **F2, F3, F4**, в том числе и с применением клавиши **Shift**

5. При нажатии на колесо мыши и последующем её перемещении происходит медленный сдвиг рабочего окна – это тоже может быть для кого-то удобным.

6. Нажатие пробела (естественно, тоже не в текстовом режиме) переключает два последних применённых инструмента.

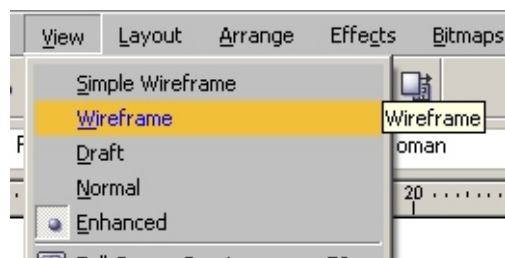
7. После выбора вида просмотра (**View/Wireframe** и прочие) можно переключаться между двумя последними с помощью **Shift/F9**

8.

9.

10.

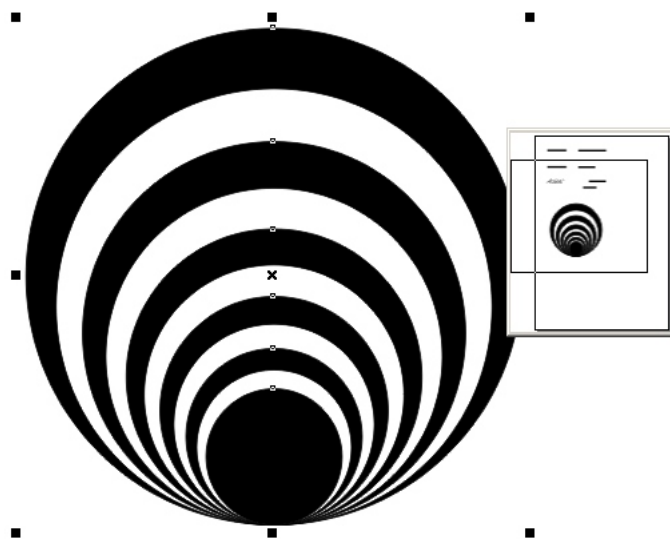
и т.д...



Здесь могли быть вписаны ваши находки

Artistic

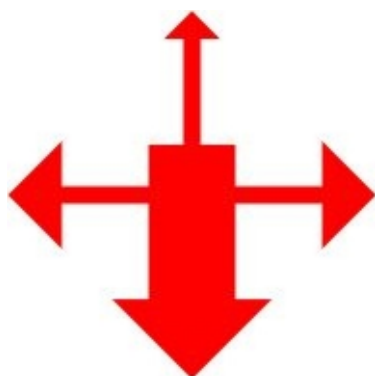
Paragraph



Делай раз, делай два...

или несколько примеров поэтапного создания знаковых изображений
(как засунуть бегемота в холодильник в три приема)

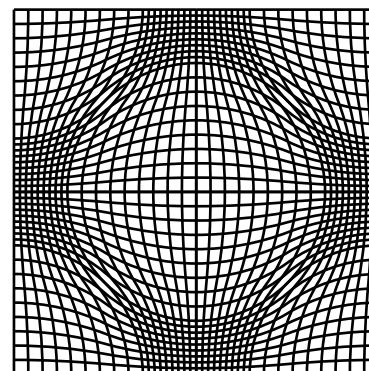
Авторы не настаивают, что их способ самый простой или самый короткий, но большинство начинающих делает эти изображения гораздо дольше, сложнее и при этом гораздо менее аккуратно. Желающие могут попробовать – сначала сделать по-своему, а потом сравнить и сложность, и количество шагов.



Полигон

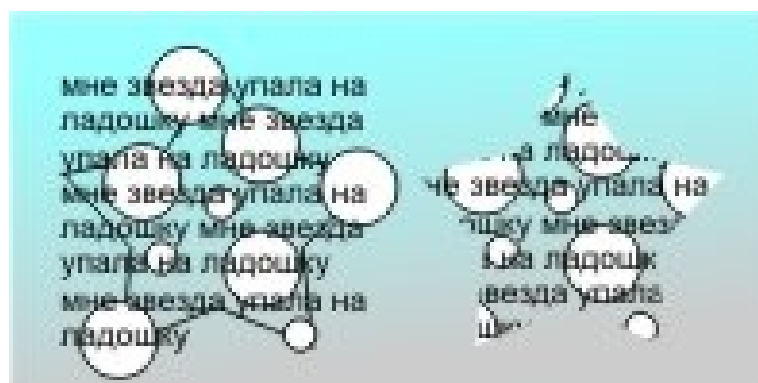


Кольца



Линза

Настоятельная рекомендация – прежде, чем работать в программе, прорисуйте эскиз возможно более точно на бумаге. Все же это привычнее. Кроме того, при ручном рисовании сложные объекты разбиваются на простейшие составляющие фигуры, что потом заметно ускоряет работу в программе. Да и учит предварительно продумывать ход работы.

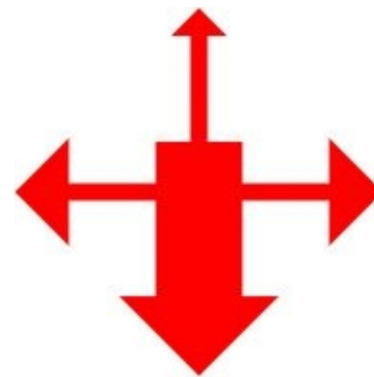
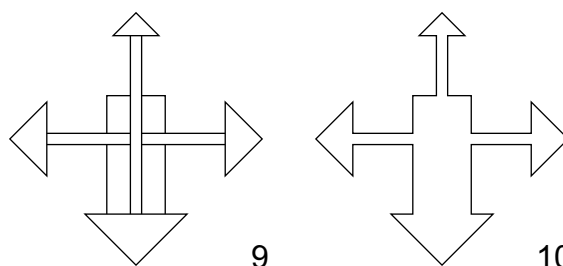
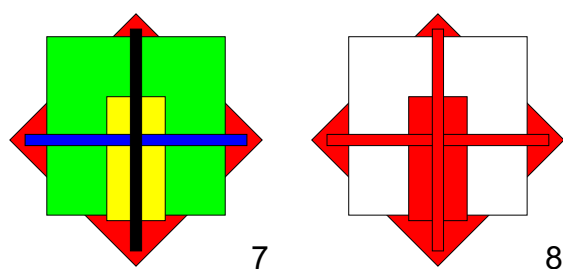
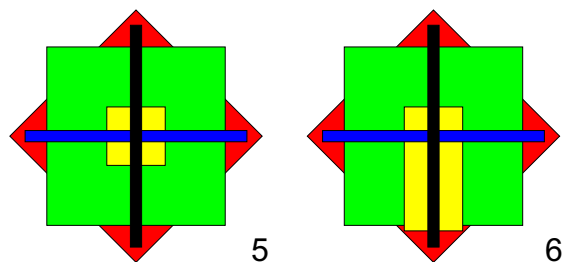
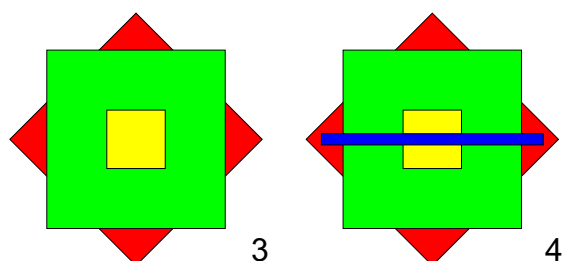
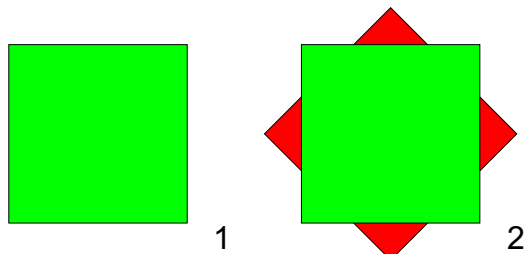


Задача 1 «Полигон»

Это несложный с виду знак дает возможность отшлифовать навыки оптимального создания объектов. Его можно сделать минут за 15–30.

А можно и за 2, причем не торопясь.

1. Рисуем квадрат +[Shift]+[Ctrl], замок на пропорциональность размеров, размер – 50 мм. (Для наглядности окрашен в зеленый цвет)



2. Поворачиваем его на 45° +[Ctrl] с оставлением копии (ПКМ). Повёрнутый – топим [Ctrl]+[PageDown] и красим в красный цвет, прямой оставляем зеленым.

3. Прямой квадрат симметрично +[Shift] сжимаем за угловой маркер примерно на 33 % с оставлением копии (ПКМ) – условно окрашен желтым.

4. Зеленый квадрат сжимаем симметрично по вертикали +[Shift] с оставлением копии (ПКМ) и чуть растягиваем по горизонтали +[Shift] (условно красим в синий цвет).

5. Синий поворачиваем на 90° +[Ctrl] с оставлением копии (ПКМ) – условно черный.

6. Желтый квадрат растягиваем вниз

7. Зеленый и желтый подвигаем чуть вверх +[Ctrl] до достижения отношения 1:2 торчащих из-под них вверху и внизу красных треугольников.

8. Все, кроме зеленого, красим в красный, а его – в белый. Если убрать контуры – для печати уже достаточно. Можно сгруппировать, чтобы не расплзлись.

9. Белый «выкусываем» (Trim) из красного ромба. (Для наглядности включен контурный режим – Wireframe).

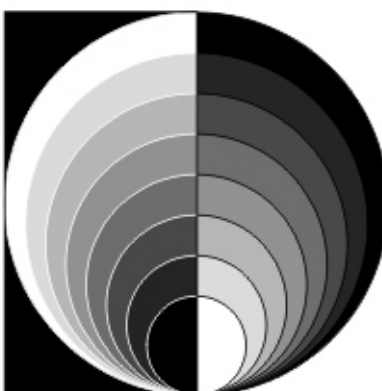
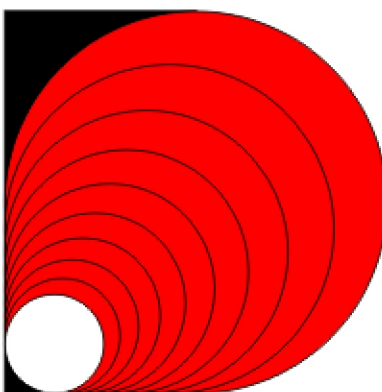
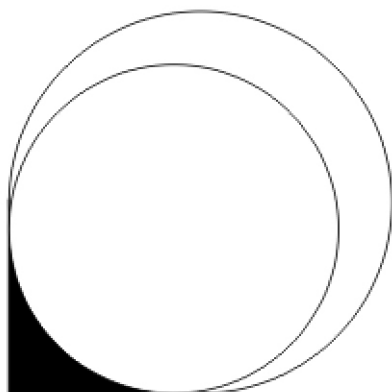
10. Выделяем все объекты и даем команду на «склеивание» (weld). Теперь можно и на режущий плоттер – получилась одна-единственная кривая без лишних деталей и элементов.

Примечание: как и в любой работе, имеет смысл на шаге 8 оставить для себя копию ДО логических операций (выкусывание, склейка) на случай, если придётся дорабатывать или подгонять исходное изображение. Иначе может возникнуть необходимость повторить все заново.

Задача 2 «Кольца»

Достаточно интересная задача. Вроде бы все очевидно. Но почему-то у многих ну никак не получается. За что и взята в учебный курс.

Возможен вариант с постоянным шагом колец.



1. Рисуем квадрат [Ctrl]. произвольного размера (желательно ближе к половине нужного)

2. Вписываем в него окружность, сначала на глазок, потом выравниваем [C], [E]. (а можно просто включить прилипание к объектам)

3. За правый верхний угол окружность растягиваем ровно на 200% [Ctrl], затем – снова за правый верхний угол несколько уменьшаем с оставлением копии +[ПКМ].

4. Повторяем это действие необходимое число раз [Ctrl]+[R]. Квадрат вытягиваем вверх на 200% [Ctrl].

5. Выделяем только все окружности и выравниваем горизонтально по центру самой большой окружности [C]. Если результат удовлетворяет, комбинируем все окружности, кроме самой маленькой [Shift], в одну фигуру [Ctrl]+[L]. Для наглядности, проверки и страховки от возможной путаницы красим объект в яркий цвет – он должен получиться «шахматной» прозрачности.

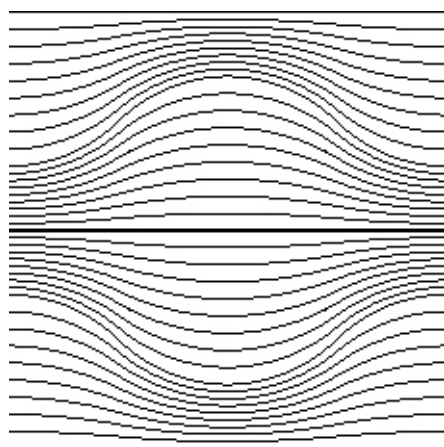
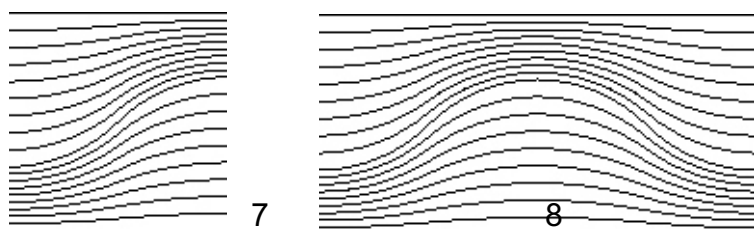
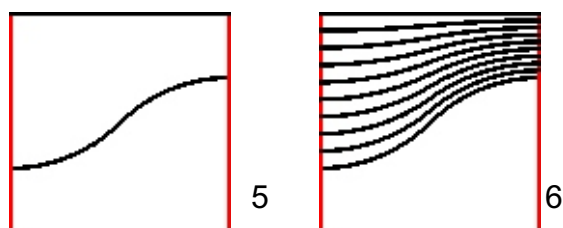
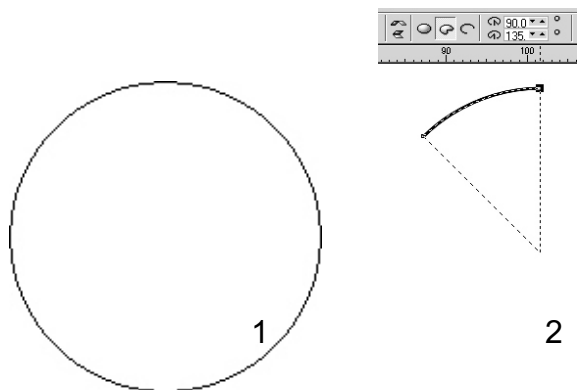
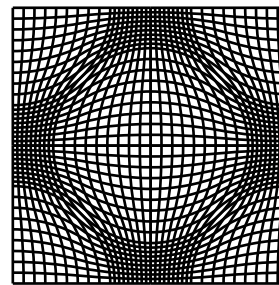
6. Всё готово, осталось только перекрасить кольца в чёрный цвет.

7. Если надо, чтобы окружности сходились с постоянным шагом, применяем не [Ctrl]+[R], а Blend (Перетекание).

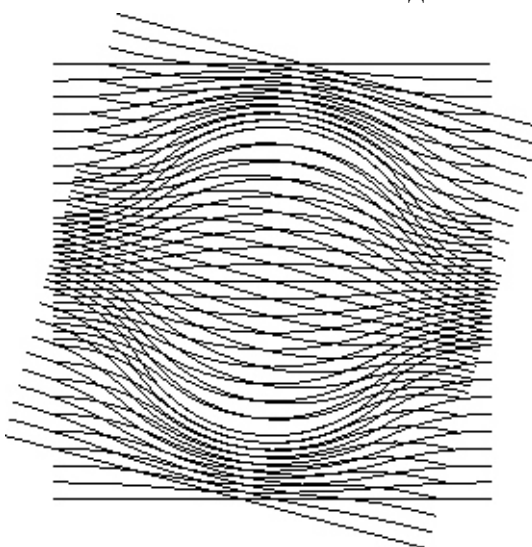
8. При этом перетекать может и цвет. А если бывший квадрат поднять на передний план и сделать негативной линзой, получится ещё не один интересный эффект.

Задача 3 «Линза»

Забавная задача, сочетающая в себе одновременно и видимую простоту, и совершенную непонятность, как это сделать и с чего начинать.



9



10

1. Строим окружность необходимого размера, если нужно – уточняем с клавиатуры.

2. Делаем из неё дугу в 45° [Ctrl] или в числовых полях панели параметров.

3. Диагонально (справа/сверху – влево/вниз) делаем зеркальную копию [Ctrl] + [ПКМ].

4. Комбинируем [Ctrl/L] полученные кривые и объединяем центральные узлы

5. Строим вокруг получившейся кривой квадрат [Ctrl] (условно – красный), центруем [C], [E], уточняем симметрично размер [Shift]. и проводим точно по его горизонтальным граням две прямые [Ctrl].

6. Инструментом **Blend** делаем перетекание с прямой на кривую (8 шагов), потом так же к следующей прямой.

7. Квадрат убираем.

8. Фрагмент отражаем вправо [Ctrl]+[ПКМ].

9. Все отражаем вниз [Ctrl]+[ПКМ].

10. Все группируем и поворачиваем с копией на 90° [Ctrl]+[ПКМ].

Примечание: Blend-группы остались регулируемыми, т.е. количество шагов при необходимости можно настраивать.

Приложение

Здесь приведена некоторая подборка известных товарных знаков разной степени сложности, на наш взгляд, удобных для освоения идеологии программы, навыков работы с инструментами CorelDRAW и просто использования в качестве тренировочных объектов или забавных головоломок.



EATON



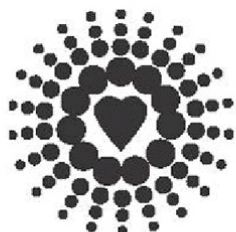
Litton



OMEGA



WORLDS OF WONDER



loto-québec



SEAT



SUN



SUN
sun



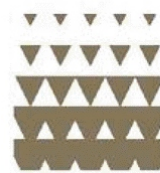
abmopaguro
68 MHz / УКВ - стерео



Andalucía **Televisión**



Biohazard_logo.ai



BETCON



От авторов:

Сие творение есть первый опыт написания столь пространных сочинений, посему авторы надеются на снисхождение читателей, просят не судить их строго за некоторую сумбуренность изложения, допущенные неточности, а возможно, и за повторы, и прочие неуклюжести. А ежели кому покажется данный опыт не бесполезным, то с удовольствием примут конструктивные замечания, пожелания и советы по адресу design@pstu.ru. Единственная просьба: дабы не затерялось ваше письмо в сонмище спама и не лишились мы возможности улучшить наше творение, уж не сочтите за труд написать внятный заголовок в письме, например: "О пособии" или чтонибудь еще, но узнаваемое.

С глубоким уважением, авторы: А.В.Басов и М.Ю.Ларкин,
кафедра "Дизайн, графика и начертательная геометрия",
Пермский государственный технический университет.
Пермь, 2008

Учебное издание

**Ларкин Михаил Юрьевич,
Басов Александр Васильевич**

Маленькие хитрости компьютерной графики

Учебное пособие

Редактор и корректор И. Н. Жеганина

Подписано в печать 20.02.2008.
Формат 60 x 90/8
Тираж 500.

Усл. печ. л. 3,0.
Заказ 20/2008.

Издательство Пермского государственного технического университета
Адрес: 614990, г. Пермь, Комсомольский пр-т, 29, к. 113, т. 21-98-033

