

# ОБЪЕКТЫ КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКИ

# Ключевые слова

- компьютерная графика
- растровая, векторная, фрактальная графика
- кривые Безье
- трехмерная графика
- компьютерная анимация
- форматы графических файлов
- алгоритмы сжатия изображений
- разрешение

# Информационные технологии

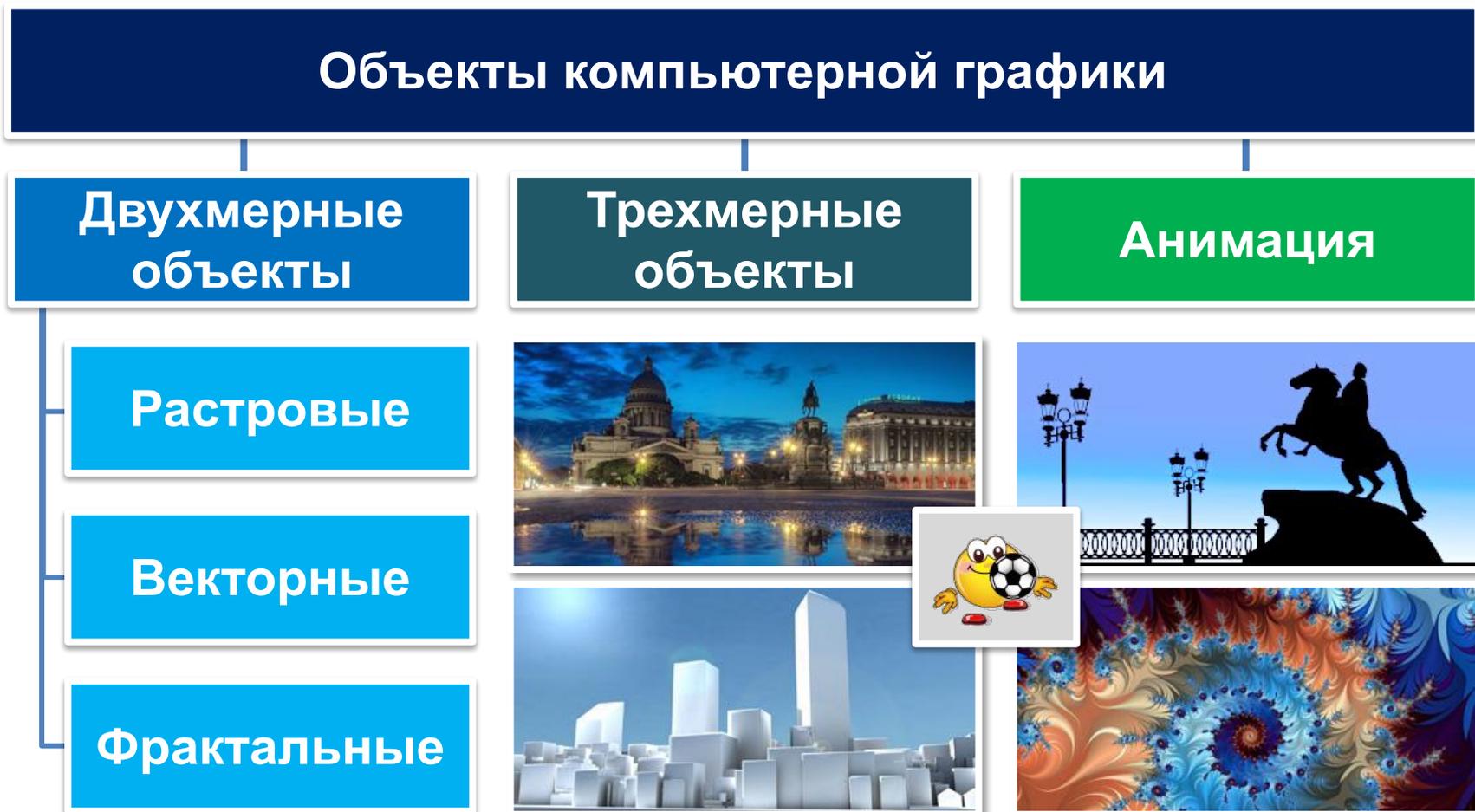
## Компьютерная графика:

- 1) область деятельности, в которой компьютеры используются как инструменты создания и обработки графических объектов;
- 2) разные виды графических объектов, созданных или обработанных с помощью компьютера.



# Объекты компьютерной графики

По способу создания можно выделить следующие классы объектов компьютерной графики:



# Растровая графика

Растровые изображения можно получить, сканируя рисунки или фотографии, фотографируя объекты цифровым фотоаппаратом, создавая рисунки с использованием графического планшета или разнообразных растровых графических редакторов (*Paint, Gimp, PhotoShop*).

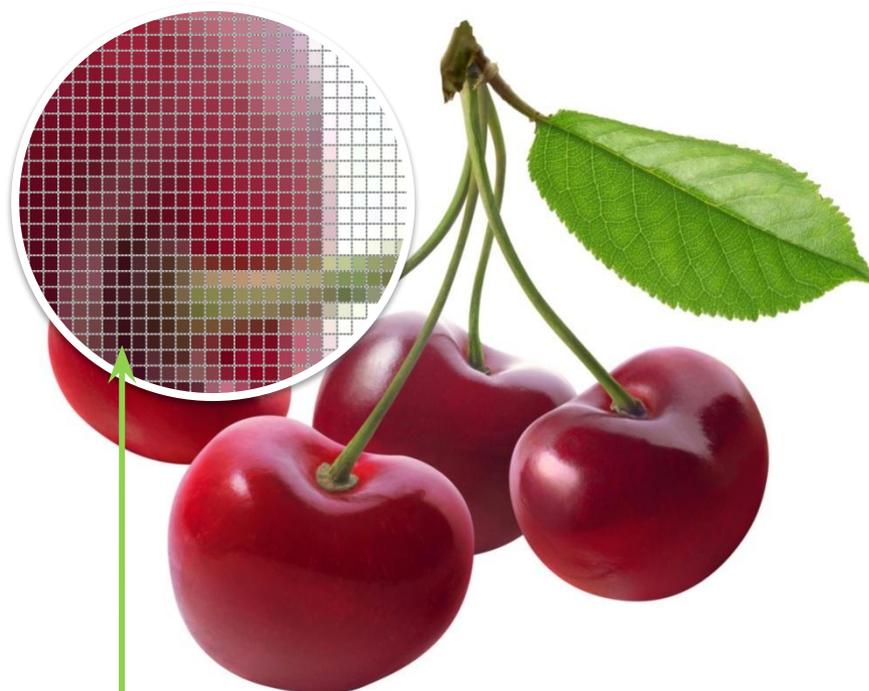


# Растровые изображения

Растровое графическое изображение состоит из отдельных маленьких прямоугольников — **пикселей**.

При сохранении растрового изображения в памяти компьютера сохраняется информация о цвете каждого входящего в него пикселя.

Качество растрового изображения возрастает с увеличением количества пикселей в изображении и количества цветов в палитре. Но при этом возрастает и информационный объём всего изображения.



Минимальная единица растрового изображения – точка (пиксель)

# Растровая графика

Растровая графика — универсальное средство для формирования и обработки плоских изображений. В полиграфических и электронных изданиях растровые изображения используются в тех случаях, когда нужно качественно и чётко передать в изображении оттенки цветов и плавные переходы от одного цвета к другому.



*Недостаток:* существенное падение качества изображения в результате его масштабирования и преобразований.

# Векторное изображение



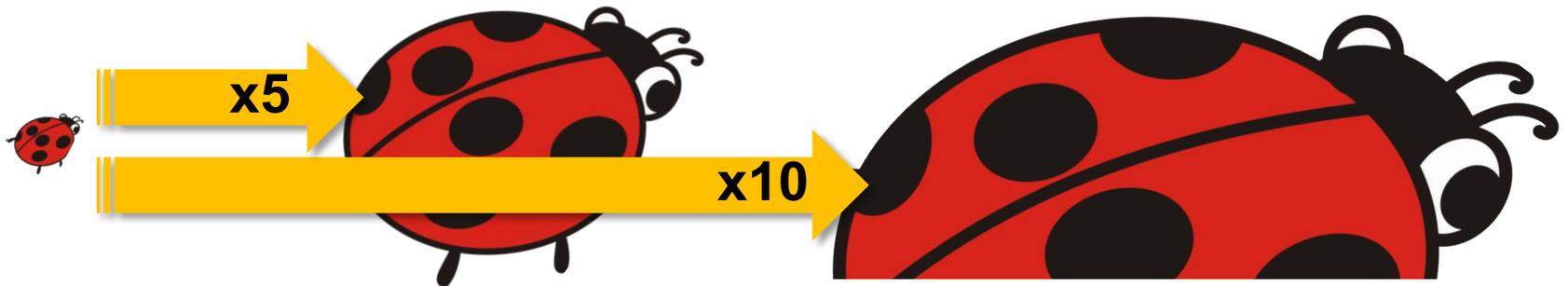
**Векторное изображение** – изображение, построенное из геометрических примитивов (объектов): отрезков прямых, дуг, окружностей, эллипсов, многоугольников и кривых Безье. Примитив не нужно рисовать – выбрав на панели инструментов пиктограмму с его изображением или названием вы просто задаёте необходимые параметры, по которым компьютер сам выполняет необходимые построения.

Объекты векторного изображения накладываются друг на друга, образуя независимые слои. Каждый слой векторного изображения содержит свой объект.



# Векторная графика

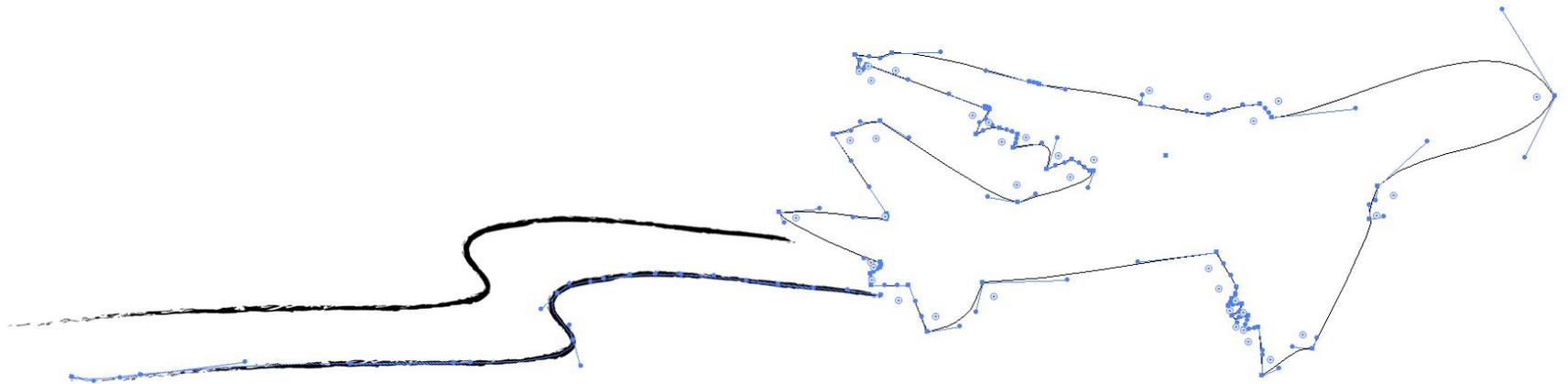
При преобразовании векторного объекта исходное изображение удаляется, а вместо него строится новое – по тем же алгоритмам, но с учётом изменённых данных. Это позволяет без потерь качества масштабировать, поворачивать и трансформировать векторные изображения.



Векторные графические изображения создаются с помощью специальных программ (*CorelDRAW*, *Inkscape*) и широко используются в картографии, мультипликации, инженерной графике, при создании логотипов, схем, диаграмм – там, где важны чёткость контуров и возможность увеличения масштаба изображения без потери качества.

# Кривые Безье

**Кривые Безье** были разработаны в 60-х годах XX века независимо друг от друга Пьером Безье из автомобилестроительной компании «Рено» и Полем де Кастельжо из компании «Ситроен», где применялись для проектирования кузовов автомобилей. Математический аппарат кривых Безье основан на многочленах Бернштейна, описанных Сергеем Натановичем Бернштейном в 1912 году.



# Кривые Безье

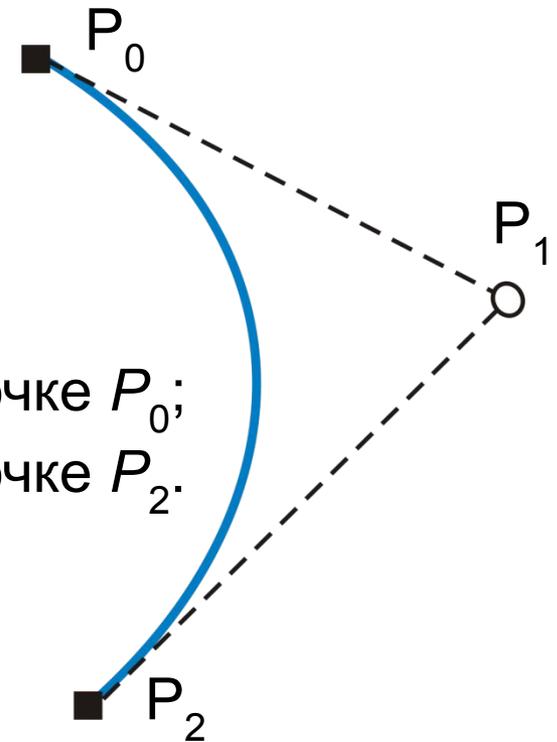
В компьютерной графике в основном применяются кривые Безье второго и третьего порядка .

Кривая Безье второго порядка описывается уравнением:

$$B(t) = (1 - t)^2 P_0 + 2t(1 - t)P_1 + t^2 P_2, t \in [0, 1].$$

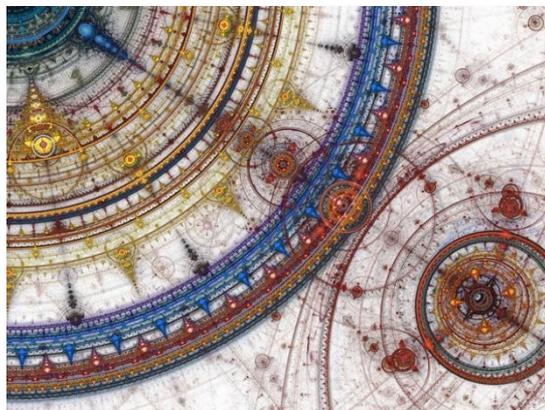
Здесь:

- $P_0$  – начало кривой;
- $P_1$  – опорная точка;
- $P_2$  – конец кривой;
- прямая  $P_0P_1$  – касательная к кривой в точке  $P_0$ ;
- прямая  $P_1P_2$  – касательная к кривой в точке  $P_2$ .



# Фрактальная графика

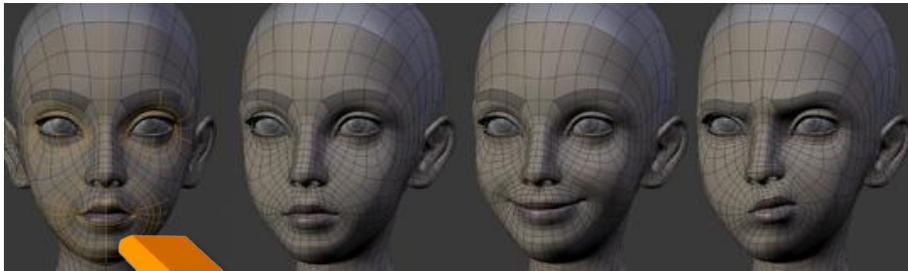
Термин **фрактал** (от лат. *fractus* — дроблёный) употребляется для обозначения объектов, обладающих свойством самоподобия, когда целое (в точности или приближённо) имеет ту же форму, что одна или более его частей.



В основе фрактальной графики лежит очень простая идея: бесконечное по красоте и разнообразию множество фигур можно получить из относительно простых конструкций при помощи всего двух операций — копирования и масштабирования.

# Трёхмерная графика

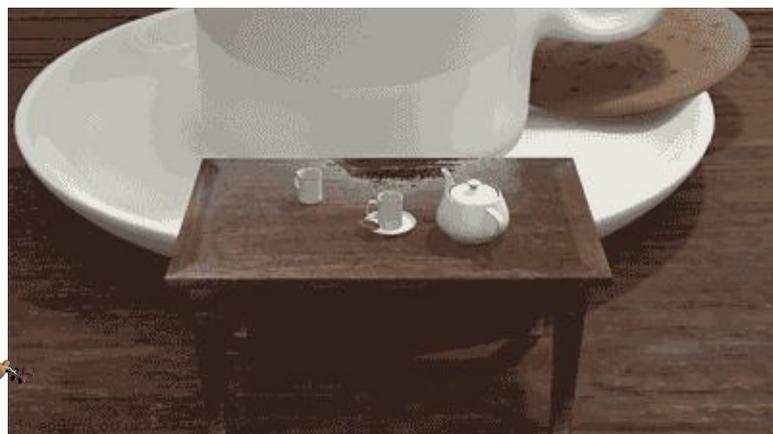
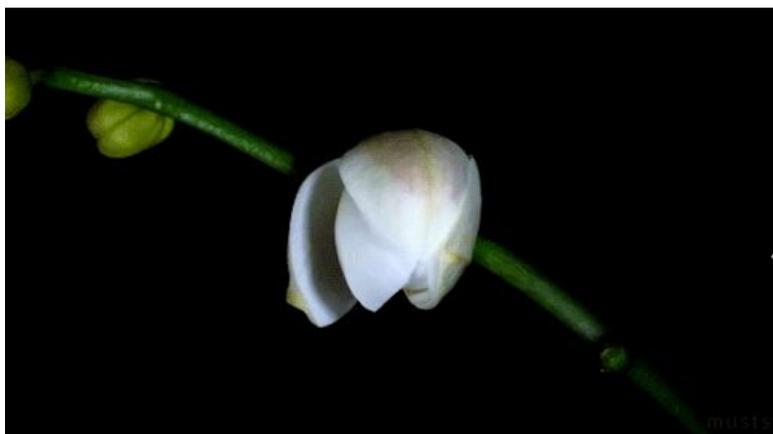
В последнее время всё большую популярность приобретает **трёхмерная** или **3D-графика** (от англ. *three dimensions* – три измерения). В ней применяются технологии создания в виртуальном пространстве объёмных моделей, которые максимально приближены к реальным объектам.



Трёхмерная графика широко используется в инженерном проектировании, компьютерном моделировании физических объектов и процессов, в мультипликации, кинематографии и компьютерных играх.

# Анимация

**Анимация** (от англ. *animation* – одушевление) – это «оживление» изображения. При анимации несколько рисунков (кадров) сменяют друг друга через заданные промежутки времени.



**Компьютерная анимация** – последовательный показ заранее подготовленных графических файлов, а также компьютерная имитация движения с помощью изменения формы объектов или показа последовательных изображений с фазами движения.

# Форматы графических файлов



**Формат графического файла** – это способ представления графических данных на внешнем носителе.

Различают растровые и векторные форматы графических файлов. Среди них, в свою очередь, выделяют *собственные (оригинальные)* форматы графических приложений и *универсальные* графические форматы, которые «понимаются» всеми приложениями, работающими с растровой (векторной) графикой.

Графические редакторы предоставляют пользователю возможность самостоятельно выбирать формат файла, в котором будет сохранено изображение.

Основной недостаток растровых изображений – их большой размер. Поэтому растровые фотографии и рисунки сохраняются в сжатом виде.



# Растровые форматы файлов



**BMP** (от англ. *Bit MaP image* – битовая карта изображения) Изображения хранятся в файлах попиксельно, без сжатия, потому что размеры таких файлов достаточно большие



**GIF** (от англ. *Graphics Interchange Format* – формат обмена графикой) способен хранить сжатые данные без потери качества в формате не более 256 цветов, поддерживает анимацию



**PNG** (от англ. *Portable Network Graphic* – портативная сетевая графика) имеет высокую степень сжатия данных без потерь и предназначен для применения в сетевых приложениях



**TIFF** (от англ. *Tagged Image File Format* – формат файла размеченного изображения). Большая глубина цвета у данного формата позволяет хранить изображение с высоким качеством



**JPEG** (от англ. *Joint Photographic Expert Group* – объединённая группа экспертов в области фотографии) сжатый формат для хранения изображений с плавными переходами между цветами

# Векторные форматы файлов



**WMF** (от англ. *Windows MetaFile* – метафайл Windows) – универсальный формат для программ, которые работают в ОС Windows (хранение коллекции Microsoft Clip Gallery)



**CGM** (от англ. *Computer Graphic Metafile* – метафайл компьютерной графики) – используется для представления графических объектов, преимущественно, в технических областях



**SVG** (от англ. *Scalable Vector Graphics* – масштабируемая векторная графика) – универсальный формат, позволяет с высоким качеством хранить в файле текст, изображение и анимацию



**CDR** (от англ. *CorelDraw files* – файлы CorelDraw) – собственный формат файлов векторного графического редактора CorelDraw



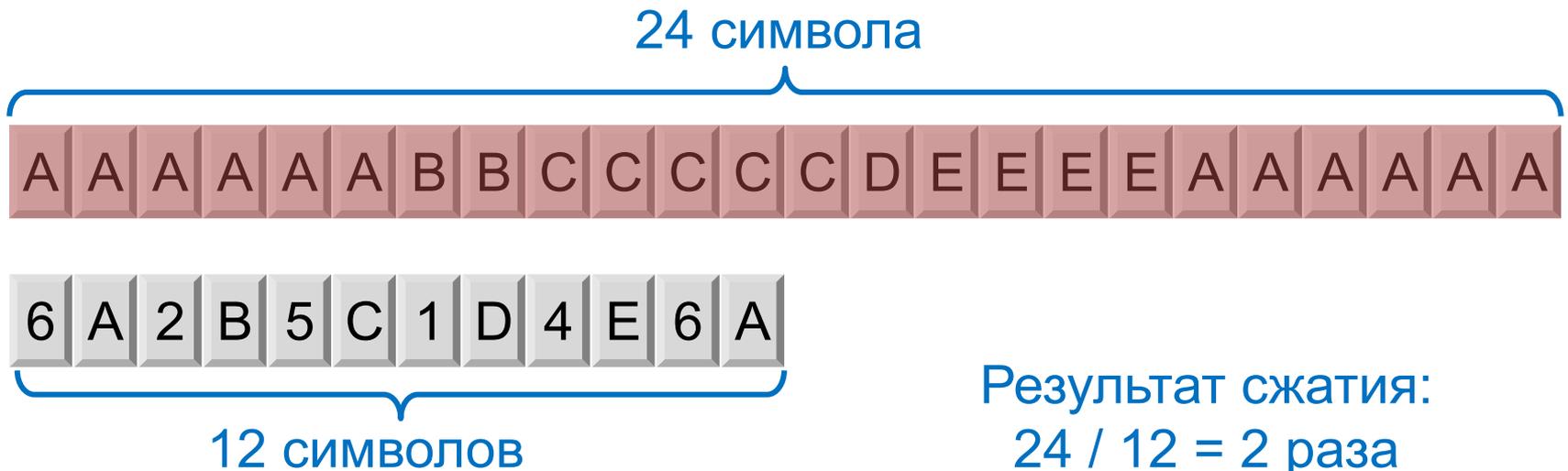
**AI** (от англ. *Adobe Illustrator files* – файлы Adobe Illustrator) – собственный формат файлов редактора векторной графики Adobe Illustrator



# Алгоритм сжатия RLE

**Алгоритм RLE** (от англ. *Run Length Encoding* – кодирование длин серий) – один из простейших методов сжатия изображений.

Его основной идеей является поиск цепочек одинаковых элементов и замена их на пары «число повторений – значение», что в определённых случаях существенно уменьшает избыточность данных.



# Алгоритм сжатия RLE

Алгоритм RLE в первую очередь рассчитан на изображения с большими областями одного цвета (деловая графика, схемы, рисунки и т.п.). При его использовании в других ситуациях (например, при сохранении цветных фотографий) вместо уменьшения размера файла может происходить его увеличение.

12 СИМВОЛОВ



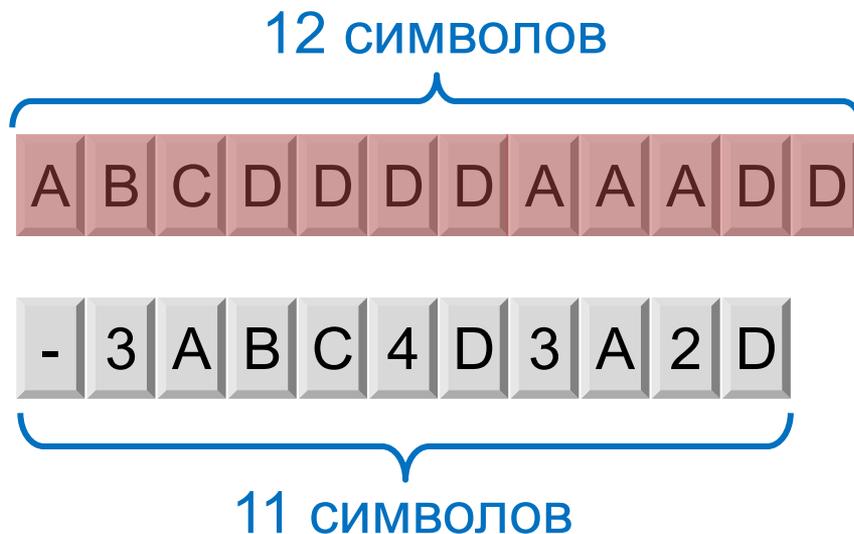
Размер данных увеличился  
в  $16 / 12 \approx 1,33$  раз



16 СИМВОЛОВ

# Алгоритм сжатия RLE

Если для записи длины цепочки идущих подряд одинаковых символов использовать положительные числа, а для записи количества следующих друг за другом различных символов использовать отрицательные числа, то для разных изображений возможно как уменьшение, так и увеличение размера.

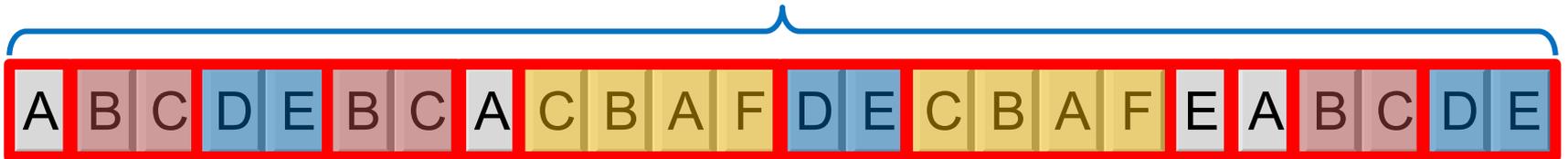


Размер данных уменьшился  
в  $12 / 11 \approx 1,09$  раз

# Алгоритм LZW

**Алгоритм LZW** – Лемпеля-Зива-Велча (назван по именам его разработчиков Авраама Лемпеля, Якоба Зива и Терри Велча). В его основе лежит идея замены наиболее часто встречающихся последовательностей в исходном потоке данных ссылками на «образцы», хранящиеся в специально создаваемой таблице (словаре).

24 символа



**Словарь**

20 СИМВОЛОВ

Результат сжатия:



# Понятие разрешения



**Разрешение** – величина, определяющая количество точек (элементов растрового изображения) на единицу площади (или единицу длины).

РАЗРЕШЕНИЕ



**Разрешение принтера** – это свойство принтера, выражающее количество отдельных точек, которые могут быть напечатаны на участке единичной длины. Оно измеряется в единицах dpi (от англ. *dots per inch* – точек на дюйм). Например, под разрешением 300 dpi подразумевается 300 × 300 точек на одном квадратном дюйме.

# Цифровые фотографии

**Цифровая фотография** – растровое изображение, состоящее из множества цветных точек (пикселей).

Её размер определяется количеством пикселей в строке и количеством таких строк. Общее количество пикселей в фотографии рассчитывают как произведение количества строк на количество пикселей в строке и указывают в мегапикселях (миллионах пикселей).



Размер цифровой фотографии определяет качество (детализацию) изображения и размер файла.

# Обработка цифровых фотографий

Кадр  
позво  
из ис  
его п



ьных  
дов»  
фии

Кор

поз  
н

# Самое главное

**Компьютерная графика** – широкое понятие, обозначающее:

- 1) область деятельности, в которой компьютеры используются как инструменты создания и обработки графических объектов;
- 2) разные виды графических объектов, созданных или обработанных с помощью компьютера.

По способу создания можно выделить следующие классы объектов компьютерной графики: двумерные изображения (растровые, векторные, фрактальные), трёхмерные изображения, анимацию.

**Графический формат** — это способ записи графической информации. Графические форматы делятся на векторные и растровые. Большинство графических форматов реализуют сжатие данных (одни — с потерями, другие — без).

# Самое главное

Физический размер изображения определяет размер рисунка по вертикали (высота) и горизонтали (ширина) и может измеряться как в пикселях, так и в единицах длины (миллиметрах, сантиметрах, дюймах).

При работе с объектами компьютерной графики приходится иметь дело с разрешением экрана, разрешением изображения и разрешением печатающего устройства.

Неоспоримыми достоинствами цифровой фотографии являются: простота процесса съёмки и оперативность получения конечного результата; простота создания панорам и спецэффектов; возможность обработки сделанных фотографий средствами компьютерной графики; простота встраивания фотографий во всевозможные цифровые материалы; возможность передачи фотографий по телекоммуникационным сетям или размещения в Интернете.