

Занятие № 1.

«Технология обработки графической информации»



Цель занятия: студент должен получить представление о технологии обработки графической информации с помощью ПК.



ПЛАН ЛЕКЦИИ

Ведение

1. Основные понятия.

2. Формы представления графической информации.

3. Растровая графика.

4. Векторная графика.

Заключение.



Список литературы

1. Петров М. Н. Компьютерная графика. Учебник для вузов. 3-е изд. (+CD). - СПб: Питер, 2011. – 544 с.
2. Перемитина Т.О. Компьютерная графика: Самоучитель. – ТУСУР, 2012. – 144 с.




ВВЕДЕНИЕ

Объем учебного материала: 16 ч. лекций и 28 ч. лабораторных занятий в первом семестре и 6 ч. лекций и 8 ч. лабораторных занятий во втором семестре.

Форма итогового контроля - зачёт.

Сегодня вы познакомитесь с основными понятиями и видами компьютерной графики.

A stylized teal silhouette of a mountain range is located in the bottom right corner of the slide.

1. Основные понятия

Компьютерная графика (КГ) - одна из современных технологий создания различных изображений с помощью аппаратных и программных средств компьютера, отображения их на экране монитора и затем сохранения в файле или печати на принтере.

Компьютерная графика – специальная область информатики.



Компьютерная графика используется почти во всех научных и инженерных дисциплинах для наглядности и восприятия, передачи информации. Применяется в медицине, рекламном бизнесе, индустрии развлечений и т. д.

Виды компьютерной графики

◆ Изобразительная (художественная) графика.

◆ Иллюстративная графика.

◆ Демонстрационная графика.

◆ Деловая графика (диаграммы).

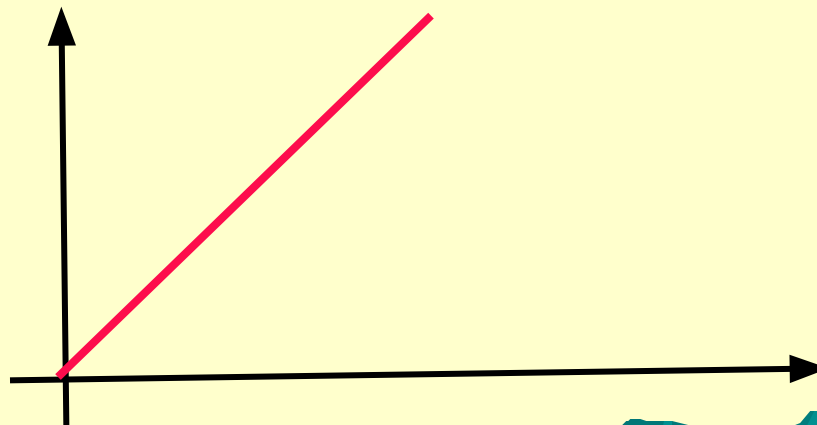
◆ Инженерная графика (САПР).

◆ Научная графика.

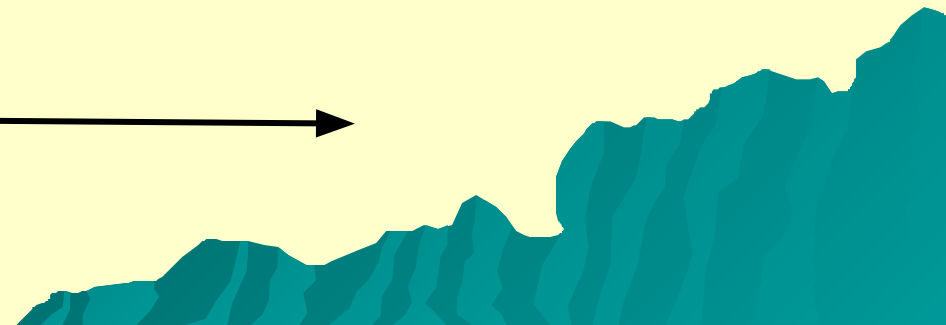
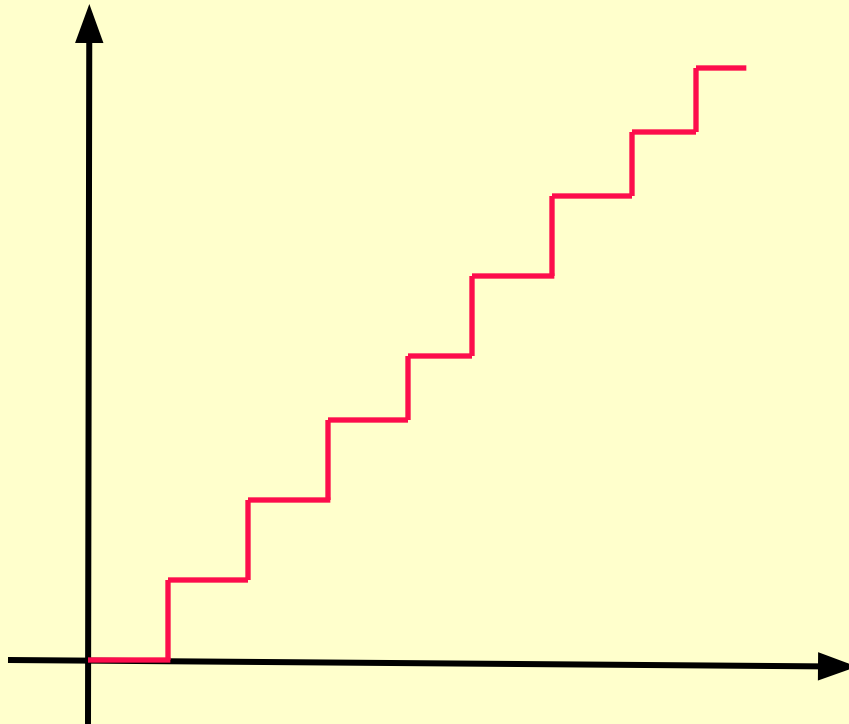


2. Формы представления графической информации

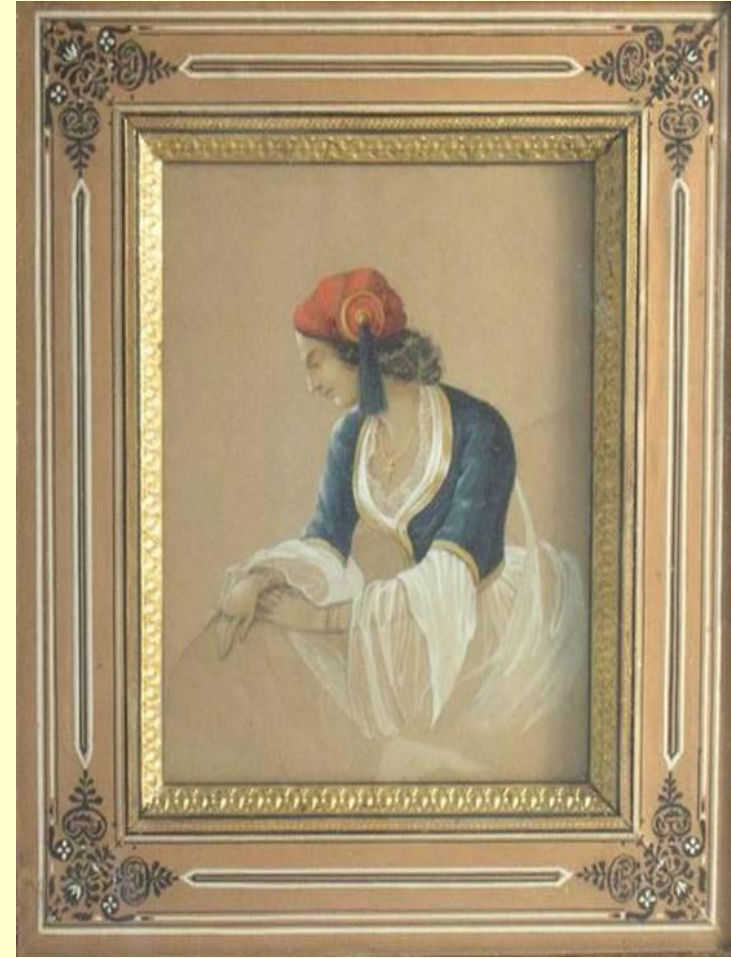
При аналоговом представлении физическая величина принимает бесконечное множество значений, которые изменяются непрерывно.



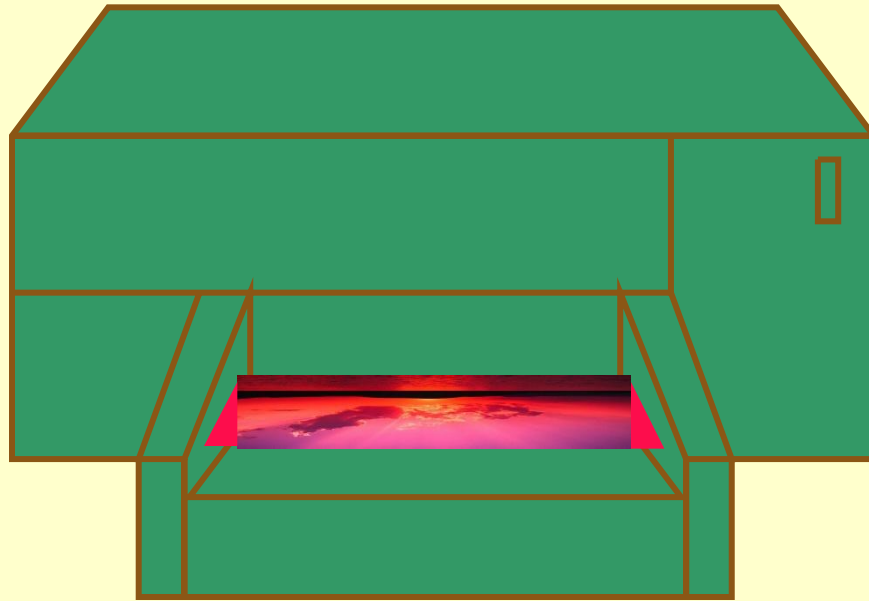
При дискретном представлении физическая величина принимает конечное множество значений, которые изменяются скачкообразно.



**Примером аналого-
вого представления
графической инфор-
мации является живо-
писное полотно, цвет
которого изменяется
непрерывно.**



**Пример дискретного представления -
изображение, напечатанное с помощью
струйного принтера и состоящее из
отдельных точек разного цвета.**



Графические изображения, хранящиеся в аналоговой (непрерывной) форме на бумаге, фото-и киноплёнке, могут быть преобразованы в цифровой (дискретный) формат.



Графическая информация из аналоговой формы в дискретную преобразуется путем дискретизации, т.е. разбиения непрерывного графического изображения на отдельные элементы.

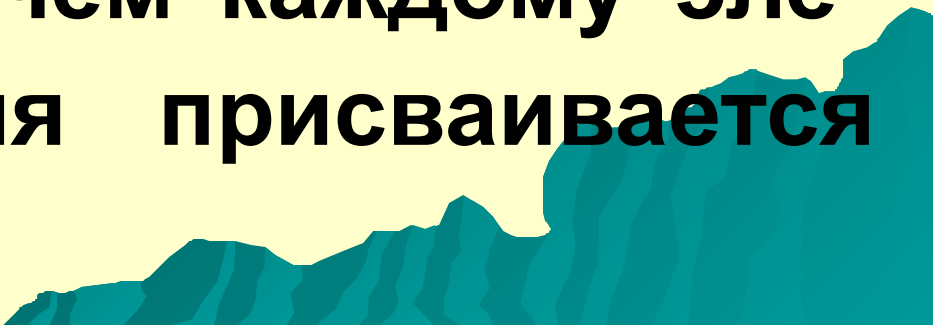




**Часть изображения
при увеличении в 8 раз.**

В процессе дискретизации производится кодирование, т.е. присвоение каждому элементу конкретного значения в форме кода.

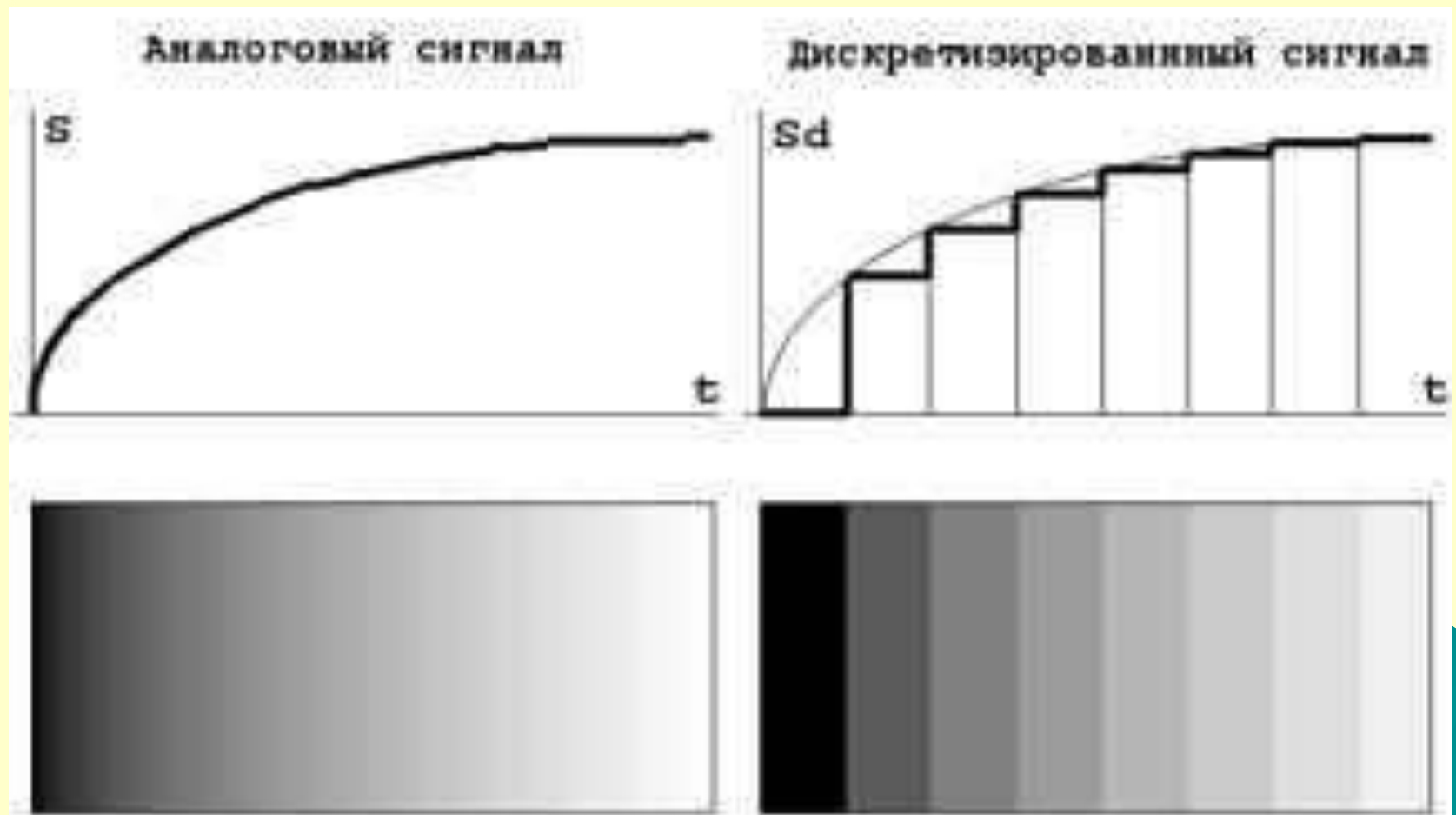
Дискретизацию изображения можно сравнить с построением изображения из мозаики. Изображение разбивается на маленькие фрагменты (точки), причем каждому элементу изображения присваивается его код.

A decorative teal-colored abstract graphic with a jagged, mountain-like silhouette is positioned in the bottom right corner of the slide.



11100001

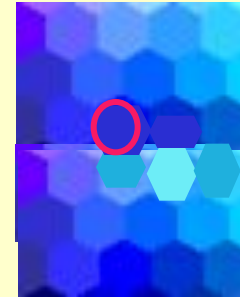
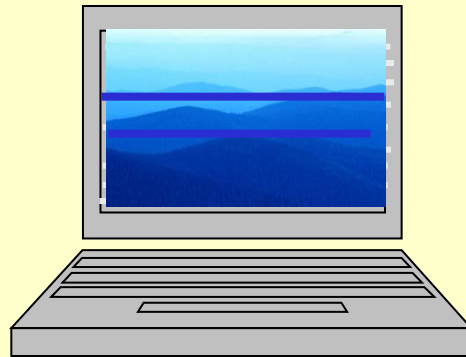
Дискретизация - это преобразование непрерывных изображений в набор дискретных значений, каждому из которых присваивается определенный код.



**Качество кодирования изображения
зависит от 2-х параметров:**

**во-первых, качество кодирования
изображения тем выше, чем меньше раз-
мер точки и соответственно большее ко-
личество точек составляет изображение;**

ниже



выше

Во-вторых, чем больше количество цветов, то есть больше возможных состояний точки изображения, используется, тем более качественно кодируется изображение (каждая точка несет большее количество информации).

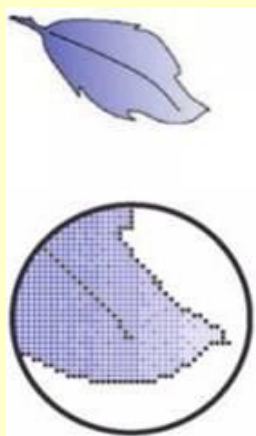


Создавать и хранить графические объекты в компьютере можно в виде – растрового и векторного изображений.

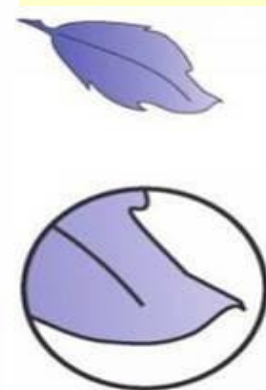
Для каждого типа изображения используется свой способ кодирования.



растровое




векторное



Области применения

Растровые форматы хорошо подходят для изображений со сложными гаммами цветов, оттенков и форм (фотографии, рисунки, отсканированные данные).

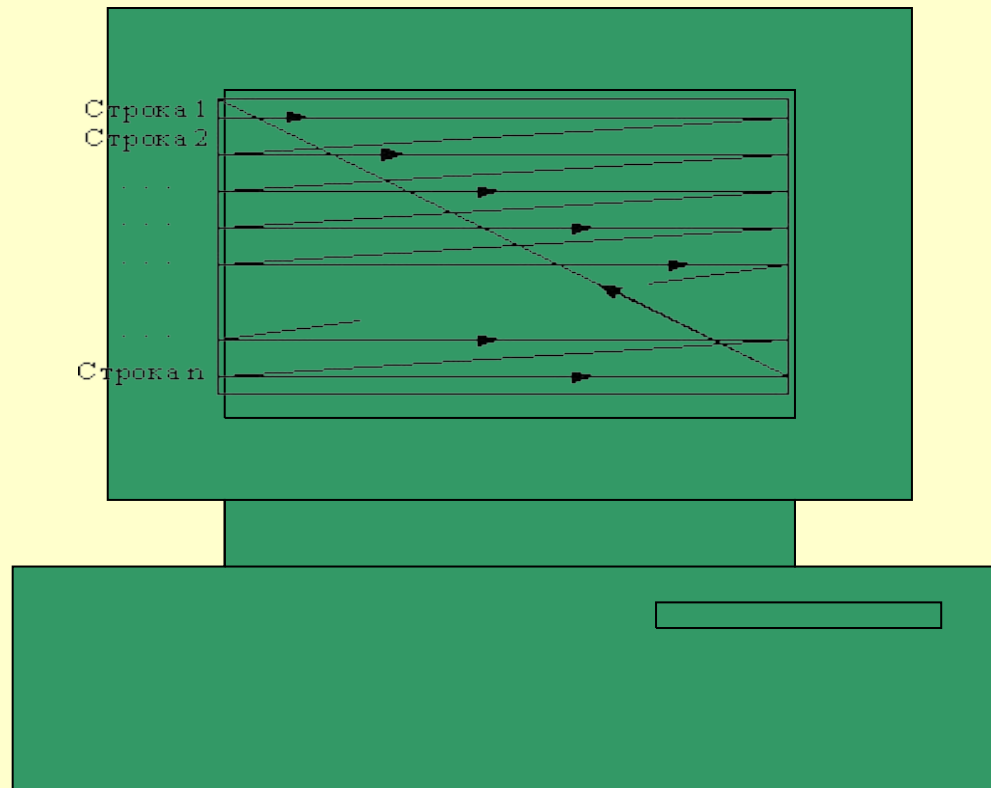
Векторные форматы хорошо применимы для чертежей и изображений с простыми формами, тенями и окраской.

A stylized teal silhouette of a mountain range is located in the bottom right corner of the slide.

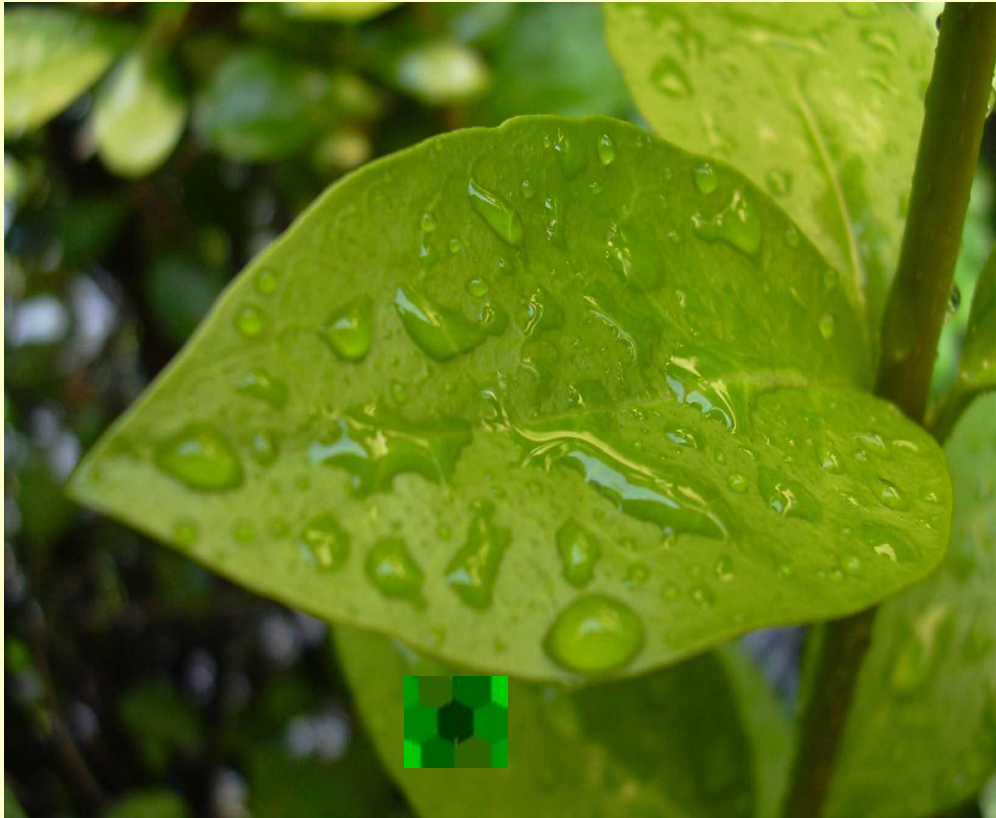
3. Растровая графика



Растровое изображение формируется из определенного количества строк, каждая из которых содержит определенное количество точек (пикселов).



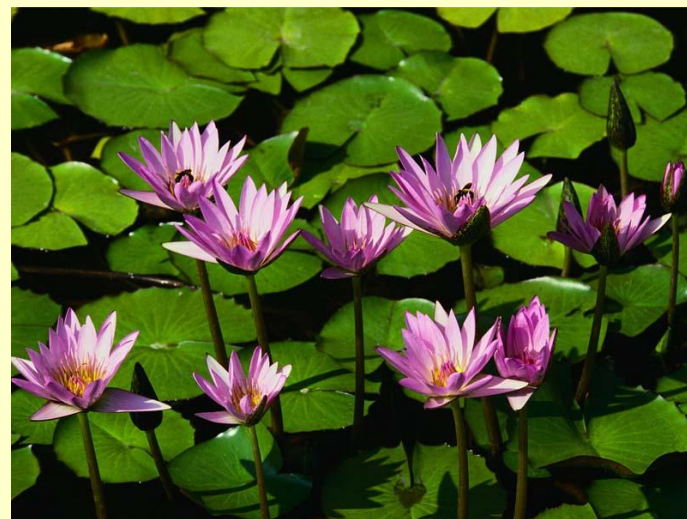
Например, изображение листа описывается конкретным расположением и цветом каждой точки, что создает изображение примерно также, как в мозаике.



Для обработки таких файлов используют редакторы: Paint, Photoshop и др.

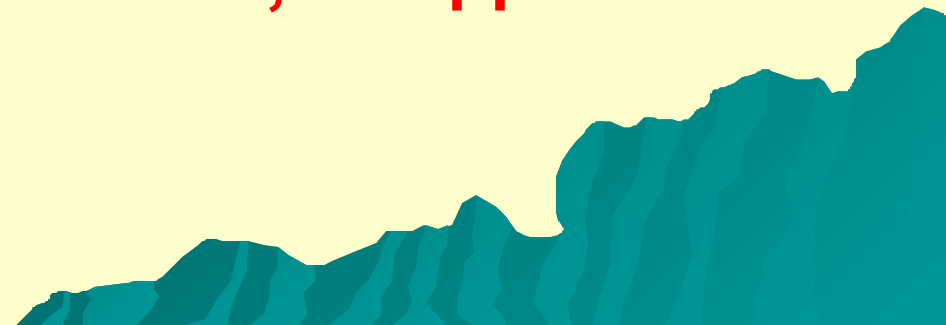
Растровые изображения хорошо передают реальные образы. Они замечательно подходят для фотографий, картин и в других случаях, когда требуется максимальная "естественность".

Такие изображения легко выводить на монитор или принтер, т.к. эти устройства тоже основаны на растровом принципе.



Растр, растровый массив (bitmap) представляет совокупность битов, расположенных на сетчатом поле-канве. Основным элементом является пиксель (Pixel).

- Пиксел – отдельный элемент растрового изображения.**
- Видеопиксел – элемент изображения на экране монитора.**
- Точка – отдельная точка, создаваемая принтером.**



Недостатки растровой графики

1. Каждое изображение требует большое количество памяти (от сотен Кб до десятков Мб). Для разрешения проблем обработки объемных изображений используются два основных способа:

а) увеличение памяти;

б) сжатие изображений.

2. Снижение качества изображений при масштабировании.



3. При существенном увеличении изображения появляется зернистость, ступенчатость, картинка может превратиться в набор неряшливых квадратов (увеличенных пикселей).



Растровое изображение и его увеличенная копия

4. При большом уменьшении существенно снижается количество точек, поэтому исчезают наиболее мелкие детали, происходит потеря четкости.



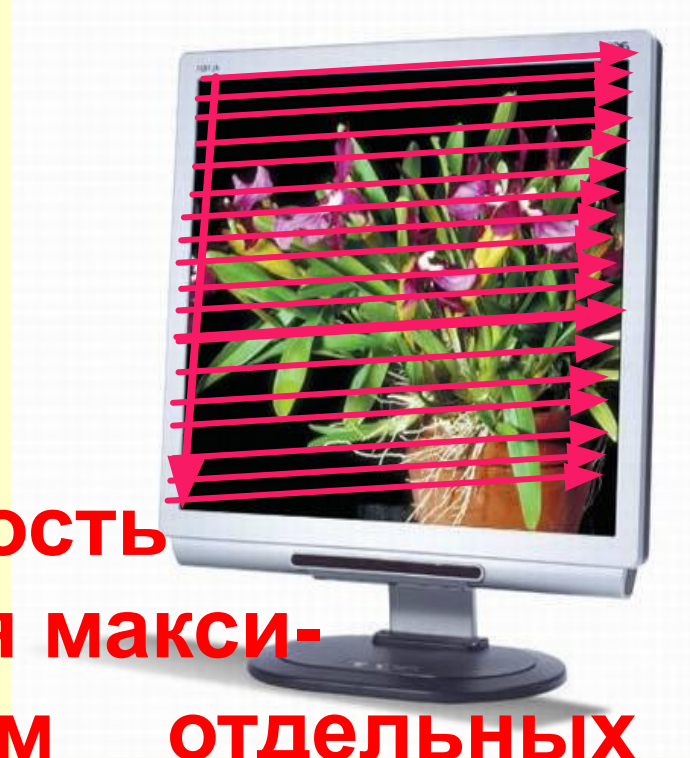
**Качество
изображения
определяется разрешаю-
щей способностью мони-**

тора. Разрешающая способность

**монитора определяется макси-
мальным количеством отдельных**

точек, которые он может генерировать.

**Она измеряется числом точек в одной
горизонтальной строке и числом горизон-
тальных строк по вертикали.**



Чем выше разрешающая способность монитора, тем есть больше число строк раstra и точек в строке, тем выше качество изображения.



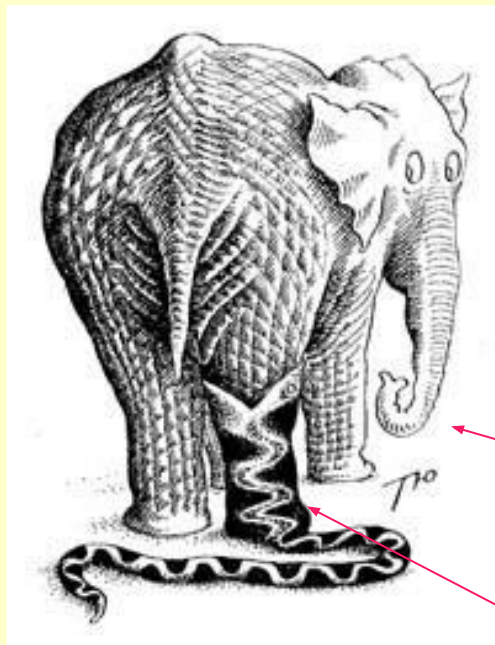
В современных ПК в основном используют следующие разрешающие способности экрана: 640 на 480, 800 на 600, 1024 на 768 и 1280 на 1024 точки.

Объем растрового изображения определяется умножением количества точек на информационный объем одной точки, который зависит от количества возможных цветов.



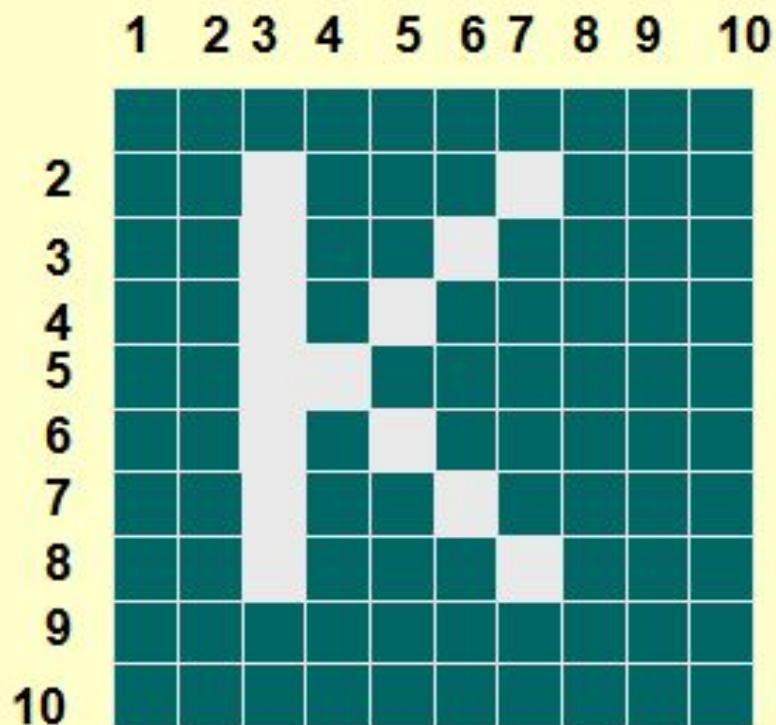
Наиболее простое растровое изображение состоит из пикселов имеющих только два возможных цвета черный и белый.

Для черно-белого изображения информационный объем одной точки равен 1 биту, т.к. она может быть либо черной, либо белой, что можно закодировать двумя цифрами - 0 или 1.

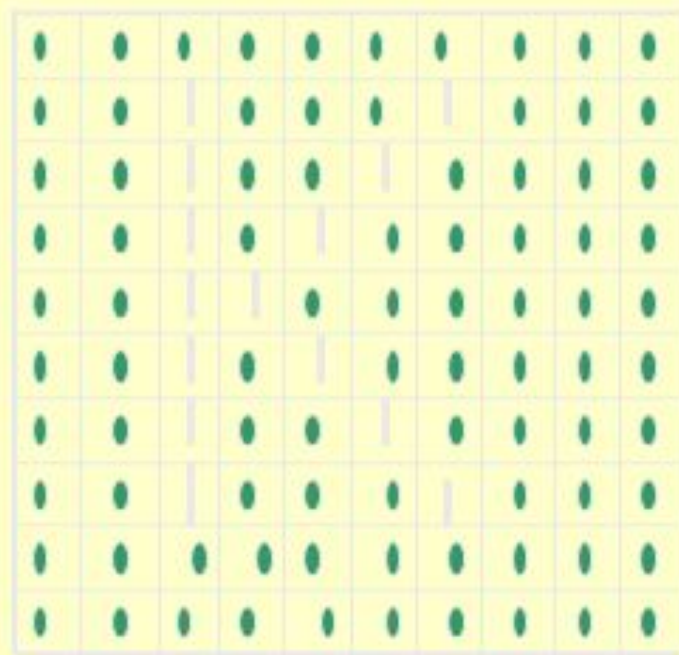


0

1



**Растровая сетка
10×10 с изображением
буквы К.**



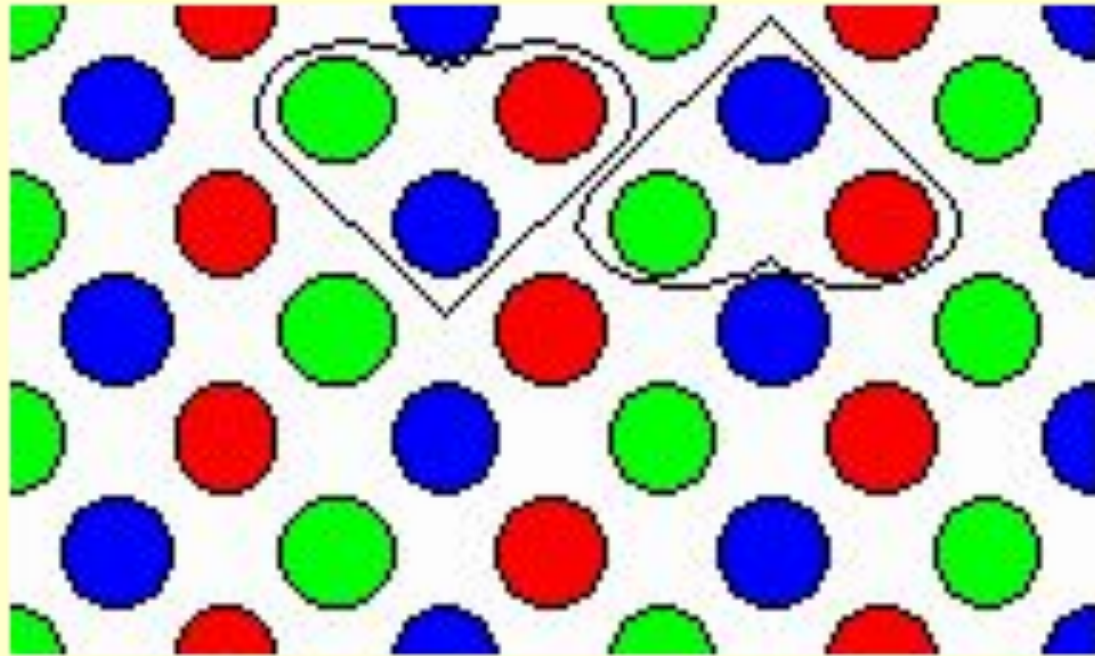
**Содержимое
видеопамяти в виде
битовой матрицы.**

**Для кодирования изображения на таком
экране требуется 100 бит (1бит на пиксель)
видеопамяти.**

Цветное изображение на экране получается путем смешивания трех базовых цветов: красного, синего и зеленого.



Каждый пиксель на экране состоит из трех близко расположенных элементов, светящихся этими цветами.



Цветные дисплеи, использующие такой принцип называются RGB –мониторами.

Код цвета пикселя содержит информацию о доле каждого базового цвета

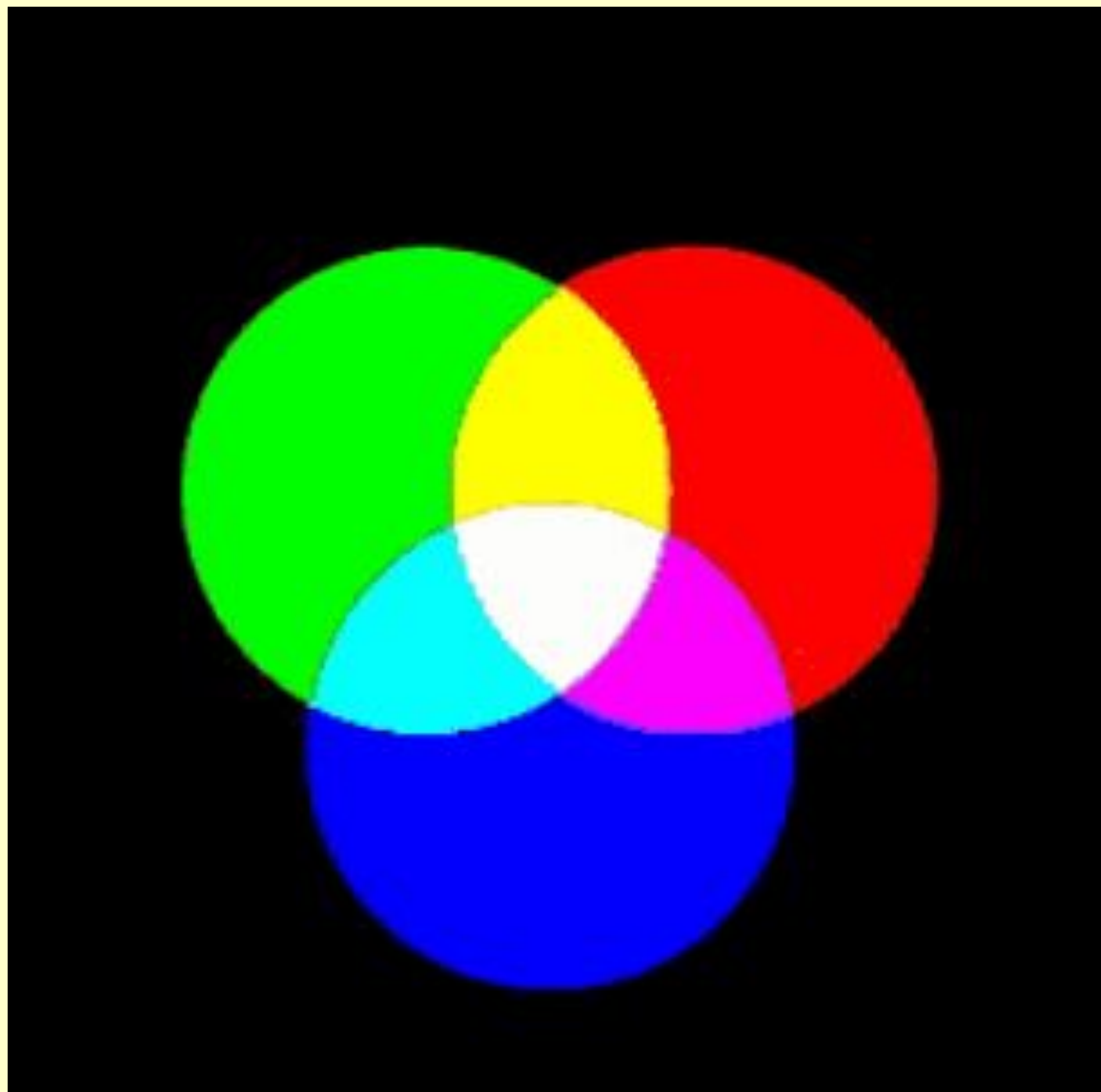


Схема цветообразования

Цвет любого пиксела растрового изображения запоминается в компьютере с помощью комбинации битов.

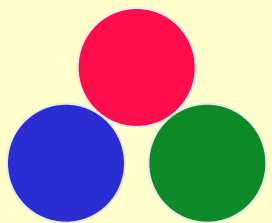
Число цветов, воспроизводимых на экране монитора (N), и число бит, отводимых в видеопамяти на каждый пиксель (I), связаны формулой: $N=2^I$.

Величина I называется битовой глубиной или глубиной цвета $I=\log_2 N$.



Чем больше битов используется, тем больше оттенков цветов можно получить.

| Глубина цвета I | Количество отображаемых цветов N |
|------------------------|---|
| 4 | $2^4 = 16$ |
| 8 | $2^8 = 256$ |
| 16 (hige color) | $2^{16} = 65\ 536$ |
| 24 (true color) | $2^{24} = 16\ 777\ 216$ |
| 32 (true color) | $2^{32} = 4\ 294\ 967\ 296$ |



Если все три составляющих имеют одинаковую интенсивность (яркость), то из их сочетаний можно получить 8 различных цветов (2^3).

| красный | зеленый | синий | цвет |
|---------|---------|-------|--|
| 0 | 0 | 0 |  черный |
| 0 | 0 | 1 |  синий |
| 0 | 1 | 0 |  зеленый |
| 0 | 1 | 1 |  голубой |
| 1 | 0 | 0 |  красный |
| 1 | 0 | 1 |  розовый |
| 1 | 1 | 0 |  коричневый |
| 1 | 1 | 1 |  белый |

16-цветная палитра получается при использовании 4 -разрядной кодировки: к 3 битам базовых цветов добавляется один бит интенсивности.

Этот бит управляет яркостью всех трех цветов одновременно.

Например, если в 8-цветной палитре код 100 обозначает красный цвет

То в 16-цветной палитре:

0100 – красный



1100 – ярко-красный



0110 - коричневый



Формирование цветов при глубине цвета 24 бита

| Название цвета | ИНТЕНСИВНОСТЬ | | |
|-------------------|---------------|----------|----------|
| | красный | зеленый | синий |
| черный | 00000000 | 00000000 | 00000000 |
| красный | 11111111 | 00000000 | 00000000 |
| зеленый | 00000000 | 11111111 | 00000000 |
| синий | 00000000 | 00000000 | 11111111 |
| голубой | 00000000 | 11111111 | 11111111 |
| желтый | 11111111 | 11111111 | 00000000 |
| белый | 11111111 | 11111111 | 11111111 |

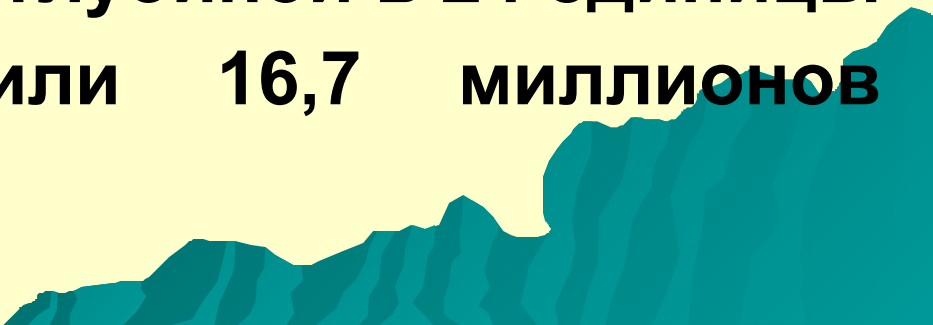


Чем больше глубина цвета, тем шире диапазон доступных цветов и тем точнее их представление в оцифрованном изображении.

Пиксел с битовой глубиной, равной единице, имеет лишь 2 (в первой степени) возможных состояния — два цвета: черный или белый.


Пиксел с битовой глубиной в 8 единиц имеет 2^8 или 256 возможных цветовых значений.

Пиксел же с битовой глубиной в 24 единицы имеет 2^{24} (в первой степени) или 16,7 миллионов возможных значений.



Считается, что 24-битные изображения, содержащие 16,7 миллионов цветов, достаточно точно передают краски окружающего нас мира. Как правило, битовое разрешение задается в диапазоне от 1 до 48 бит/пиксел.

Объем файла, содержащего изображение, зависит не только от его размеров, но также и от глубины цвета. Учитывая, что каждый пиксел изображения может описываться различным количеством бит - от 1 до 48, можно сделать вывод, что чем больше цветовая глубина, тем больше должен быть объем файла с изображением.

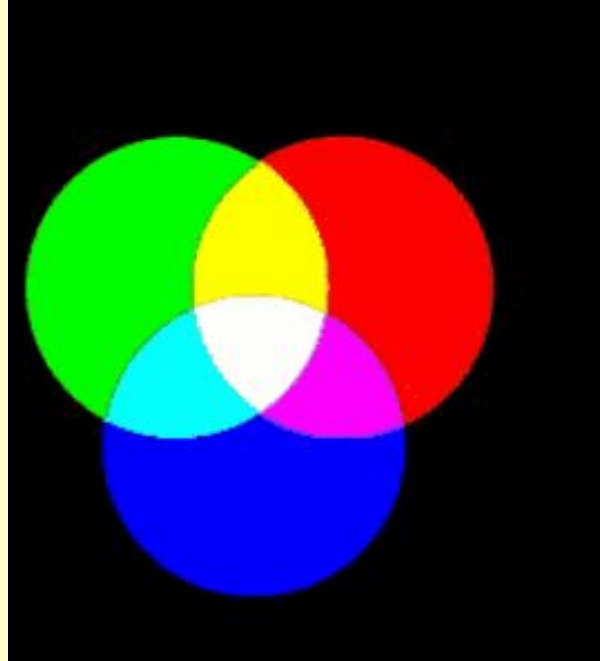
A stylized teal silhouette of a mountain range is located in the bottom right corner of the slide, partially overlapping the text area.

Объем файла точечной графики - это произведение ширины и высоты изображения в пикселах на глубину цвета.

При этом совершенно безразлично, что изображено на фотографии. Если все три параметра одинаковы, то размер файла без сжатия будет одинаков для любого изображения.



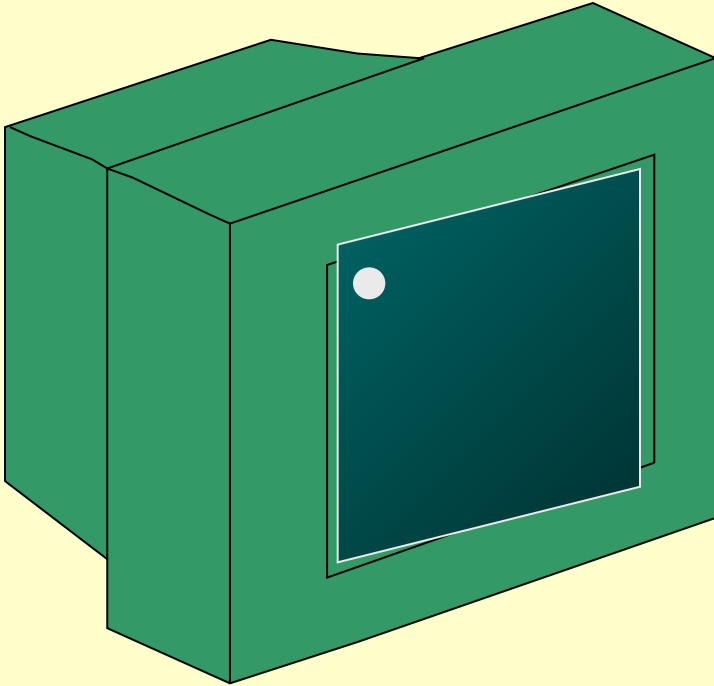
При печати на бумаге используется иная цветовая модель: если монитор испускает свет, и оттенок получается в результате сложения цветов, то краски - поглощают свет, цвета вычитаются.



Поэтому в качестве основных используют голубую, сиреневую и желтую краски. Кроме того, из-за неидеальности красителей, к ним обычно добавляют четвертую – черную.

Для хранения информации о каждой краске и в этом случае чаще всего используется 1 байт.

Сколько бит информации занимает **информация об одном пикселе на черно-белом экране (без полутонов)?**

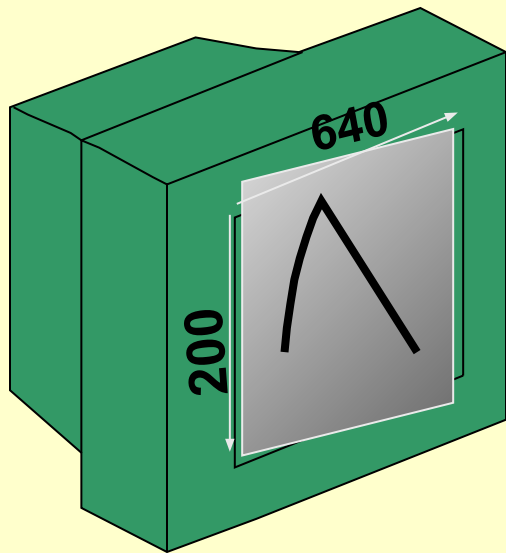


$$I = \log_2 N$$

$N=2$ (черный, белый)

$$I = \log_2 2$$

$I=1$ бит на пиксель.



На экране с разрешающей способностью 640×200 высвечивается только черно-белое изображение. Какой минимальный объем видеопамати необходим для хранения изображения на экране монитора?

$$I = \log_2 N$$

$N=2$ (черный, белый)

$$I = \log_2 2$$

$I=1$ бит на пиксель.

Для изображения, размером 640×200
объем видеопамати равен:

$$1 \times 640 \times 200 = 128000 \text{ бит} = 16000 \text{ байт} = 16 \text{ Кбайт}$$

Определим объем видеопамяти компьютера, необходимый для реализации графического режима монитора с разрешающей способностью 1024×768 и палитрой 65536 цветов.

$$I = \log_2 65536 = 16 \text{ бит.}$$

Количество точек изображения равно:

$$1024 \times 768 = 786432.$$

$$16 \text{ бит} \times 786432 = 12582912 \text{ бита} = 1,5 \text{ М байта}$$



Какой объем видеопамати необходим для хранения двух страниц изображения при условии, что разрешающая способность монитора равна 640×350 пикселей, а количество используемых цветов - 16?

Решение:

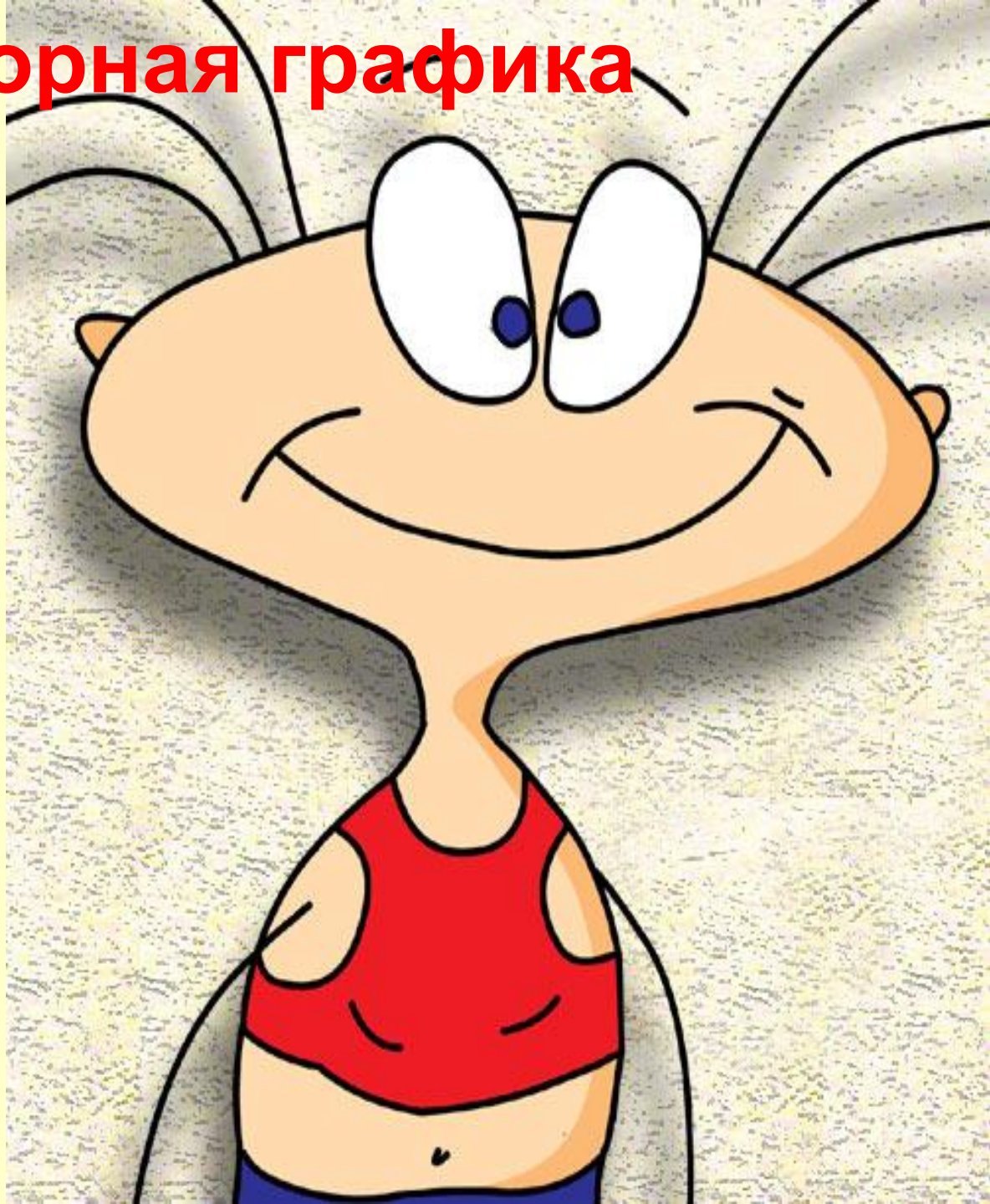
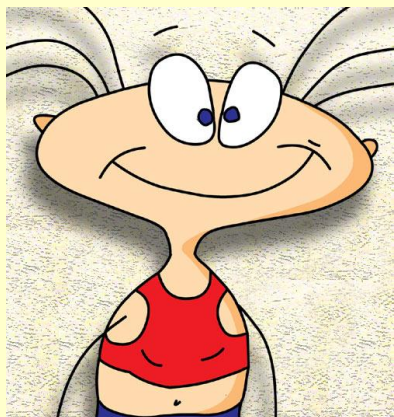
$$I = \log_2 N \quad I = \log_2 16. \quad I = 4 \text{ бита.}$$

$$640 * 350 * 4 = 640 * 350 * 4 / 8 / 1024 = 109,375 \text{ Кбайт}$$

112000 бит

$$I = 109,375 * 2 = 218,75 \text{ Кбайт}$$

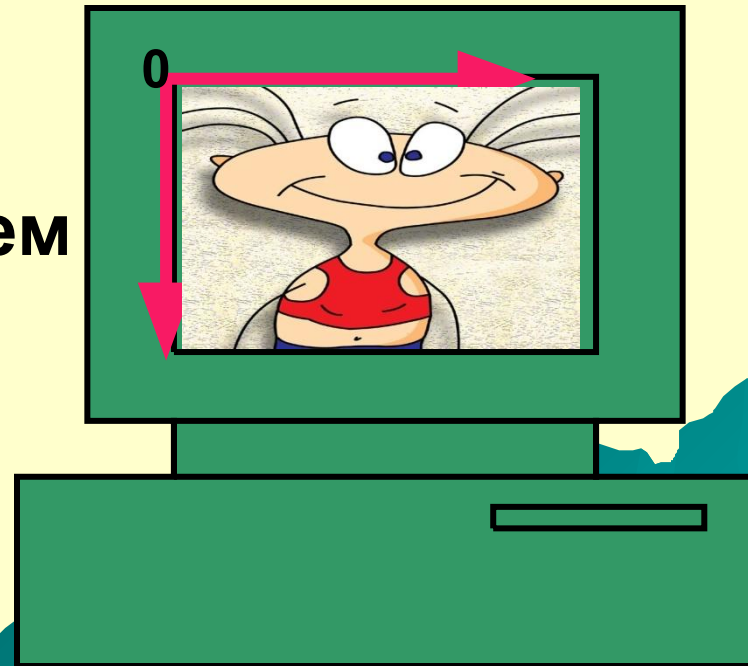

4. Векторная графика



Векторное изображение - графический объект, представляющий собой совокупность графических примитивов (точек, линий, прямоугольников, окружностей и т.д.) и описывающих их математических формул.

Положение и форма графического объекта задается в системе координат, связанной с экраном.

Обычно начало координат расположено в верхнем левом углу экрана.



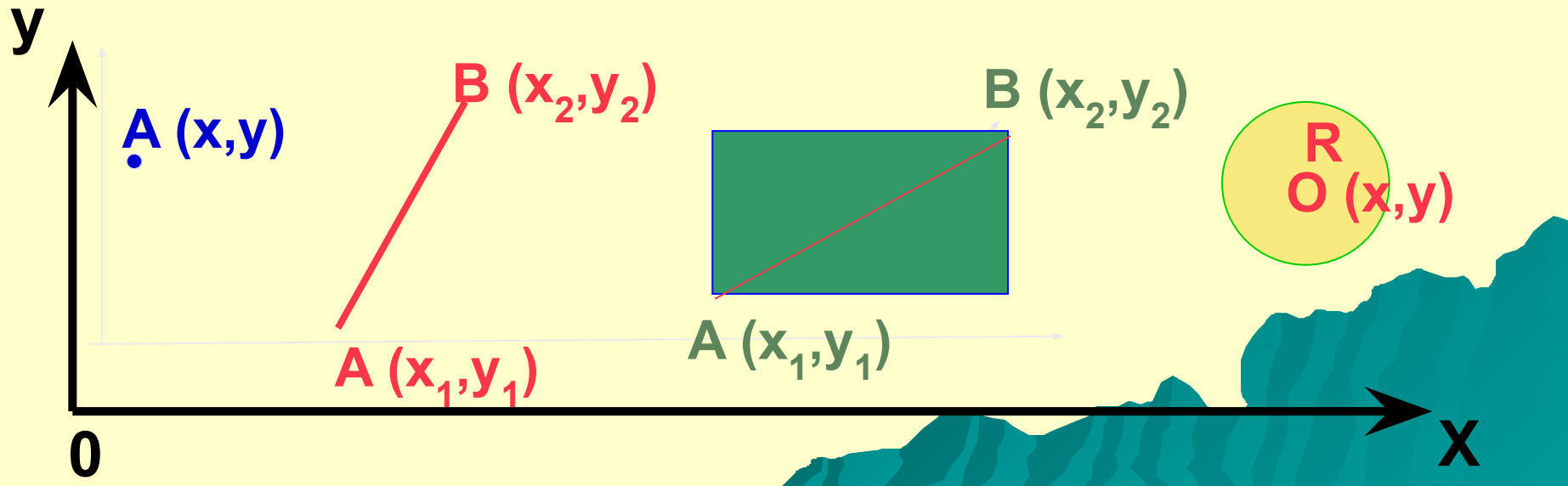
Например, графический примитив точка задаётся своими координатами (X, Y) ,

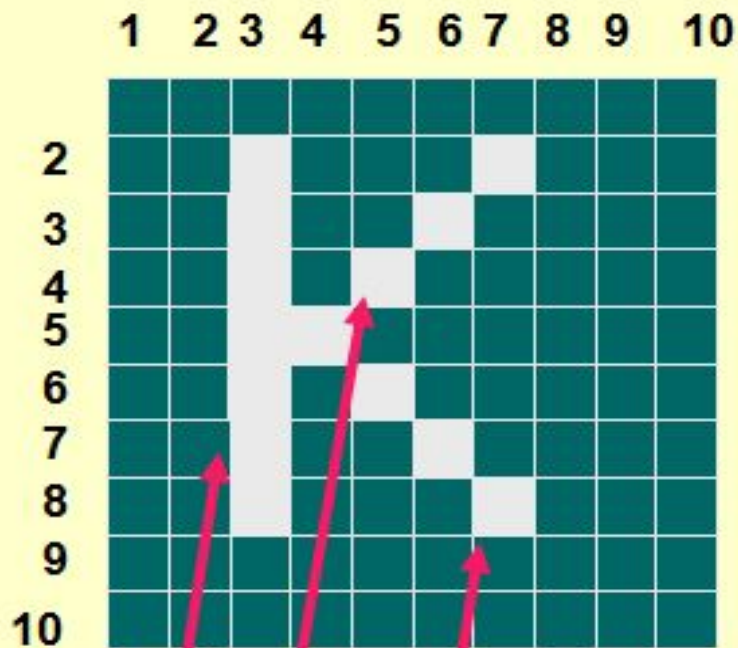
прямая линия - координатами начала (X_1, Y_1) и конца (X_2, Y_2) ,

окружность - координатами центра (X, Y) и радиусом (R) ,

прямоугольник – координатами диагонали (X_1, Y_1) (X_2, Y_2) .

Кроме того, для каждой линии указывается ее тип (сплошная, пунктирная), толщина и цвет.





ЛИНИЯ (3,2) – (3,8)

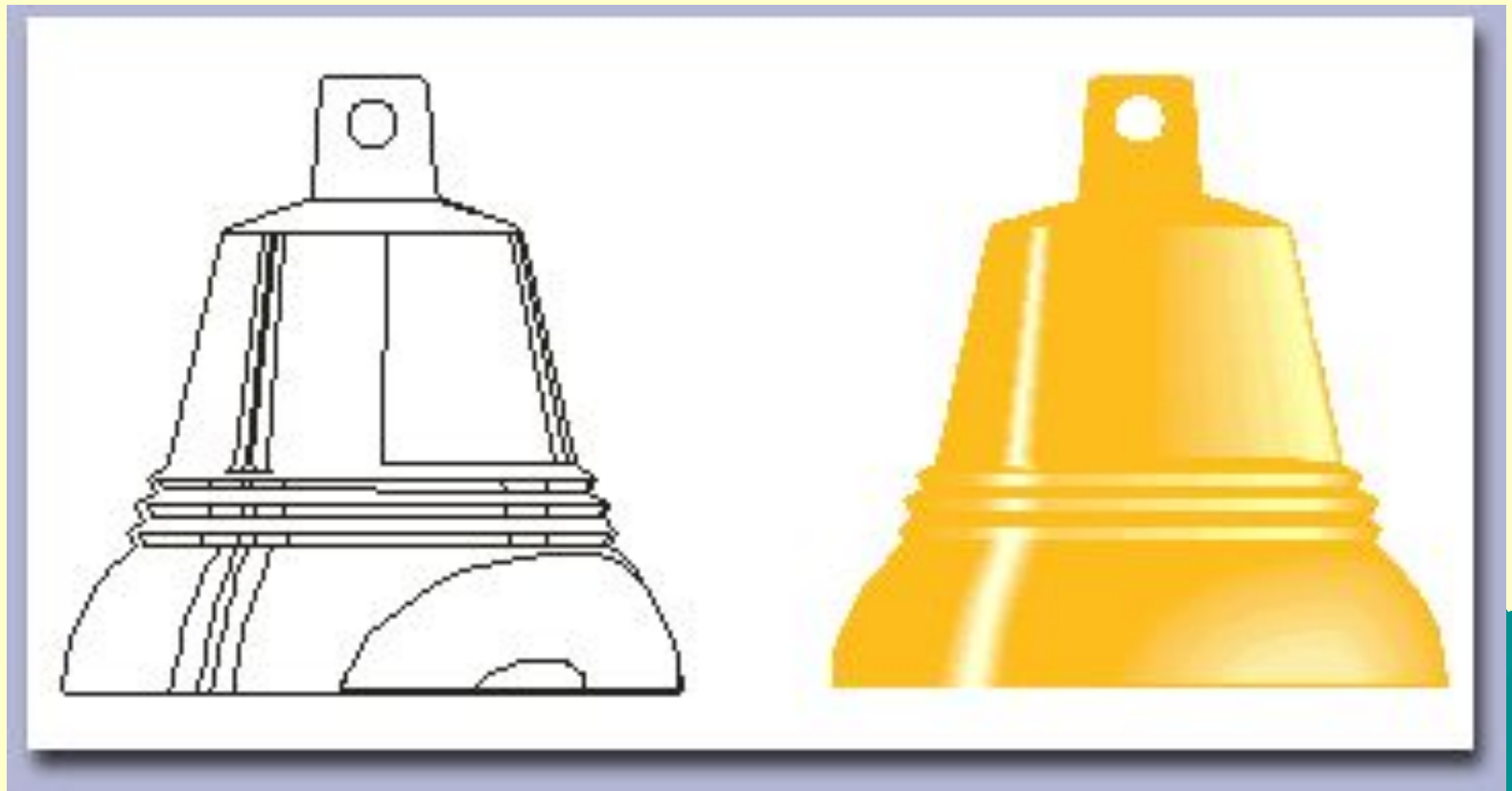
ЛИНИЯ (4,5) – (7,2)

ЛИНИЯ (4,5) – (7,8)

В векторном представлении буква К – это три линии, каждая из которых описывается координатами ее концов.

Информация о векторном изображении кодируется как обычная буквенно-цифровая и обрабатывается специальными программами.

Очень популярны такие программы, как CorelDraw, Macromedia FreeHand, Adobe Illustrator.



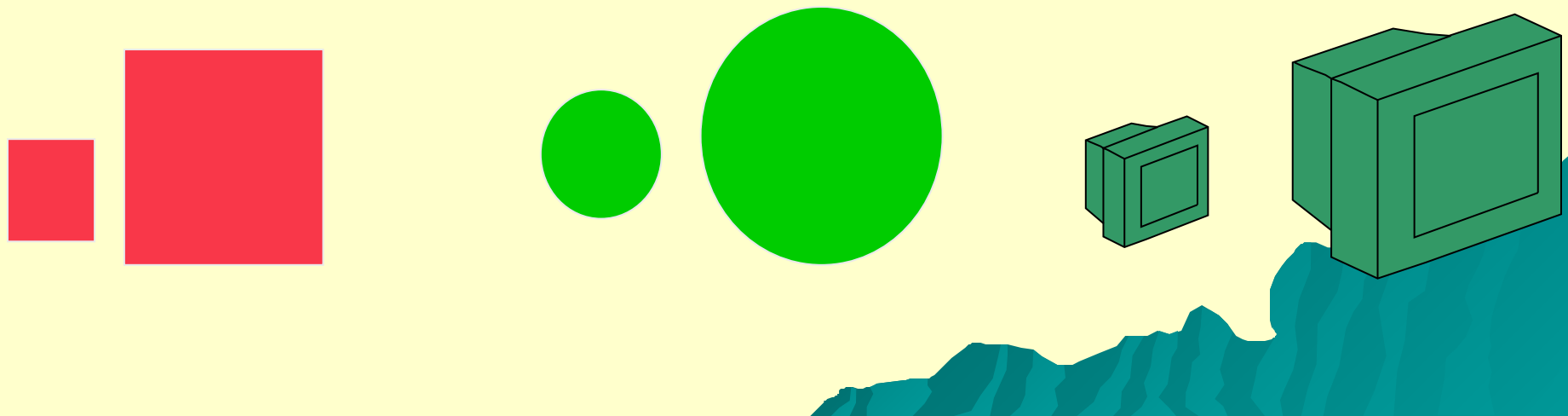
ДОСТОИНСТВА ВЕКТОРНОЙ ГРАФИКИ

При кодировании векторного изображения хранится не само изображение объекта, а координаты точек, используя которые программа всякий раз воссоздает изображение заново. Кроме того, описание цветовых характеристик не сильно увеличивает размер файла.

Поэтому объем памяти очень мал по сравнению с точечной (растровой) графикой.



Объекты векторной графики легко трансформируются, ими просто манипулировать, что не оказывает практически никакого влияния на качество изображения. Это возможно, так как масштабирование изображений производится с помощью простых математических операций (умножения параметров графических примитивов на коэффициент масштабирования).



В тех областях графики, где принципиальное значение имеет сохранение ясных и четких контуров, например в шрифтовых композициях, в создании фирменных знаков логотипов и пр., векторная графика незаменима.




Недостатки векторной графики

1. Основной минус - то, что представлено в векторном формате почти всегда будет выглядеть, как рисунок. Векторная графика ограничена в чисто живописных средствах и не предназначена для создания фотореалистических изображений.



В последних версиях векторных программ внедряется все больше элементов "живописности" (падающие тени, прозрачности и другие эффекты, ранее свойственные исключительно программам точечной графики).

2. Значительным недостатком векторной графики является программная зависимость: 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.

A stylized teal silhouette of a mountain range is located in the bottom right corner of the slide, partially overlapping the text area.

Разрешающая способность

Разрешающая способность (РС) – это количество элементов в заданной области (РС графического изображения, РС принтера).

Например, РС лазерного принтера 300 dpi (dot per inch) означает, что на отрезке в 1 дюйм помещаются 300 отдельных точек.

Элемент изображения – точка, а размер изображения измеряется в дюймах.

РС графического изображения измеряется в пикселях на дюйм.



Пиксель в компьютерном файле не имеет определённого размера, он лишь хранит информацию о своём цвете.

Физический размер пиксель приобретает при отображении на конкретном устройстве вывода (мониторе, принтере).




При выводе векторного рисунка используется максимальное разрешение. При этом команды, описывающие изображение, сообщают устройству вывода положение и размеры какого-либо объекта, а устройство для его прорисовки использует максимально возможное количество точек.

Таким образом, векторный объект, например, окружность, распечатанная на принтерах разного качества, имеет на листе бумаги одинаковое положение и размеры. Однако более гладко окружность выйдет при печати на принтере с большей РС.

Значительно большее влияние РС устройства вывода оказывает на вывод растрового рисунка. Если в файле растрового изображения не определено сколько пикселей на дюйм должно создавать устройство вывода, то по умолчанию для каждого пикселя используется минимальный размер.

Размер при выводе на разных устройствах будет разный.

A stylized teal silhouette of a mountain range is located in the bottom right corner of the slide.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На занятии вы:

- рассмотрели основные понятия и формы представления графической информации;**
- узнали что такое растровая и векторная графика.**

