
Кодирование графической информации

Информация и информационные процессы

Кодирование и декодирование

Код — система условных знаков (символов) для передачи, обработки и хранения информации (сообщения).

Кодирование — процесс представления информации (сообщения) в виде кода.

Все множество символов, используемых для кодирования, называется *алфавитом кодирования*. Например, в памяти компьютера любая информация кодируется с помощью двоичного алфавита, содержащего всего два символа: 0 и 1.

Двоичное кодирование в компьютере

Вся информация, которую обрабатывает компьютер должна быть представлена двоичным кодом с помощью двух цифр: **0** и **1**. *Эти два символа принято называть двоичными цифрами или битами.*

С помощью двух цифр 0 и 1 можно закодировать любое сообщение. Это явилось причиной того, что в компьютере обязательно должно быть организовано два важных процесса: кодирование и декодирование.

Кодирование – преобразование входной информации в форму, воспринимаемую компьютером, т.е. двоичный код.

Декодирование – преобразование данных из двоичного кода в форму, понятную человеку.



Почему двоичное кодирование

С точки зрения технической реализации использование двоичной системы счисления для кодирования информации оказалось намного более простым, чем применение других способов. Действительно, удобно кодировать информацию в виде последовательности нулей и единиц, если представить эти значения как два возможных устойчивых состояния электронного элемента:

0 – отсутствие электрического сигнала;

1 – наличие электрического сигнала.

Эти состояния легко различать. *Недостаток* двоичного кодирования – *длинные коды*. Но в технике легче иметь дело с большим количеством простых элементов, чем с небольшим числом сложных.

Способы кодирования и декодирования информации в компьютере, в первую очередь, зависит от **вида информации**, а именно, что должно кодироваться: числа, текст, графические изображения или звук.

Аналоговая и дискретная форма представления информации

Информация, в том числе графическая и звуковая, может быть представлена в *аналоговой* или *дискретной* форме.

При аналоговом представлении физическая величина принимает бесконечное множество значений, причем ее значения изменяются непрерывно.

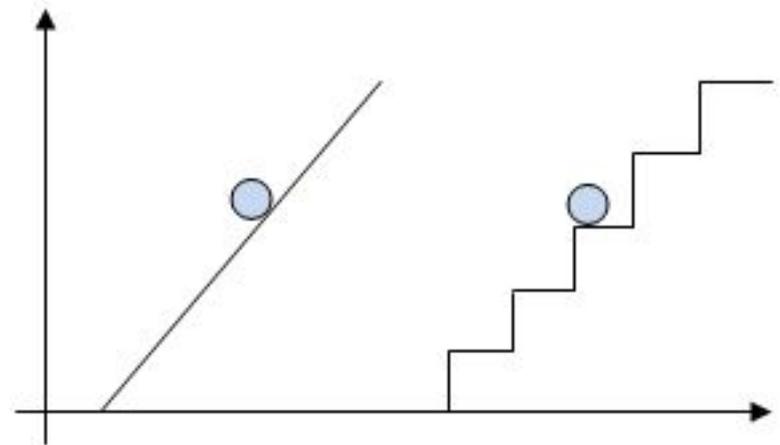
При дискретном представлении физическая величина принимает конечное множество значений, причем ее величина изменяется скачкообразно.

Аналоговая и дискретная форма представления информации

Пример аналогового и дискретного представления информации.

Положение тела на наклонной плоскости и на лестнице задается значениями координат X и Y .

При движении тела по наклонной плоскости его координаты могут принимать **бесконечное множество непрерывно изменяющихся значений** из определенного диапазона, а при движении по лестнице — только **определенный набор значений**, причем меняющихся скачкообразно.



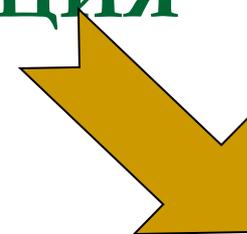
Дискретизация

Примером аналогового представления графической информации может служить, например, живописное полотно, цвет которого изменяется непрерывно, а дискретного — изображение, напечатанное с помощью струйного принтера и состоящее из отдельных точек разного цвета.

Примером аналогового хранения звуковой информации является виниловая пластинка (звуковая дорожка изменяет свою форму непрерывно), а дискретного — аудиокомпакт-диск (звуковая дорожка которого содержит участки с различной отражающей способностью).

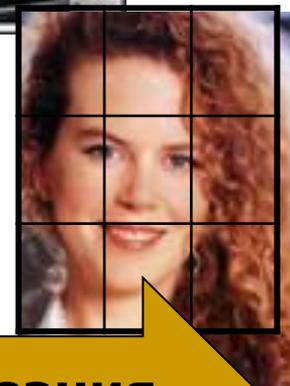
Дискретизация – это преобразование непрерывных изображений и звука в набор дискретных значений в форме кодов.

Графическая информация



Аналоговая форма

Дискретная форма



сканирование

Пространственная дискретизация

Пространственная дискретизация изображений.

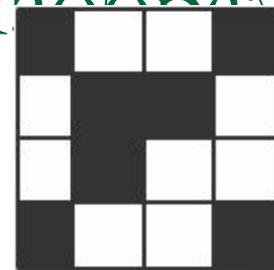
- В процессе кодирования изображения производится его пространственная дискретизация.
- Изображение разбивается на отдельные маленькие фрагменты (точки или пиксели).
- Каждому элементу присваивается значение его цвета, т.е. код цвета.

Кодирование растровых изображений

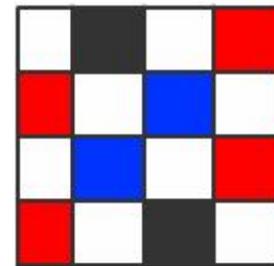
Растровое изображение представляет собой совокупность точек (пикселей) разных цветов. Пиксель - минимальный участок изображения, цвет которого можно задать независимым образом.

В процессе кодирования изображения производится его пространственная дискретизация.

Изображение разбивается на отдельные маленькие фрагменты (точки), причем каждому фрагменту присваивается значение его цвета, то есть код цвета (красный, зеленый, синий и так далее).



1 0 0 1
0 1 1 0
0 1 0 0
1 0 0 1



00 11 00 01
01 00 10 00
00 10 00 01
01 00 11 00



Пиксель

- Это минимальный участок изображения, для которого независимым образом можно задать цвет.
- Цвет каждого пикселя кодируется двоичным числом.

Количество цветов зависит от количества бит, выделяемых на их кодирование: $2^i = N$

N – количество цветов	i – количество бит
черно-белое изображение	1 бит (две цифры 0 и 1)
8 цветов (оттенки серого)	3 бита
16 цветов	4 бита
256 цветов	8 битов (1байт)
65 536 цветов	2 байта
16,5 млн цветов	3 байта

Цветовые модели

Для представления цвета в виде числового кода используются две обратных друг другу цветовые модели: **RGB** или **CMYK**.

- Модель RGB используется в телевизорах, мониторах, проекторах, сканерах, цифровых фотоаппаратах... Основные цвета в этой модели: красный (**Red**), зеленый (**Green**), синий (**Blue**).
- Цветовая модель CMYK используется в полиграфии при формировании изображений, предназначенных для печати на бумаге.

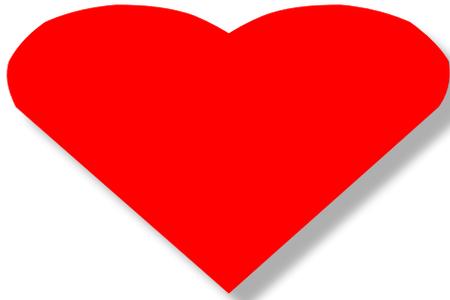
Цветовая модель RGB

R	G	B	Цвет
1	1	1	белый
1	1	0	желтый
1	0	1	пурпурный
1	0	0	красный
0	1	1	голубой
0	1	0	зеленый
0	0	1	синий
0	0	0	черный

Цветные изображения могут иметь различную глубину цвета, которая задается количеством битов, используемых для кодирования цвета точки.

Если кодировать цвет одной точки изображения тремя битами (по одному биту на каждый цвет RGB), то мы получим все восемь различных цветов.

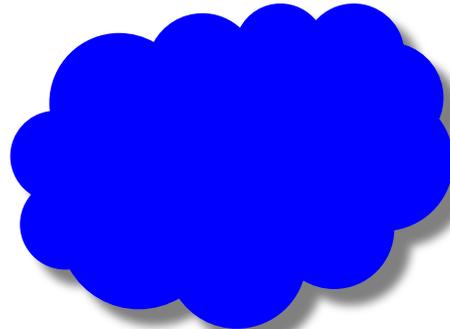
**Богатая цветовая палитра современных компьютеров
получается смешением взятых в определённой
пропорции
трёх основных цветов:**



красного

8 бит

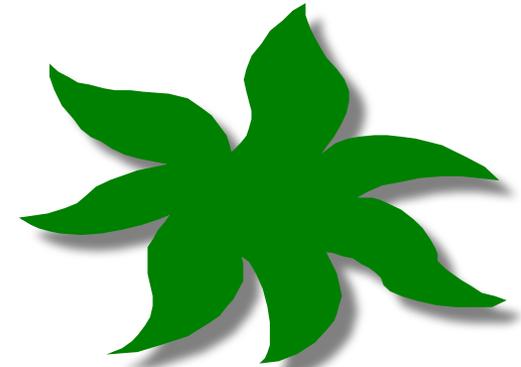
**256 различных
оттенков**



синего

8 бит

**256 различных
оттенков**



зелёного

8 бит

**256 различных
оттенков**



256•256•256цветовых оттенков

True Color

Для сохранения информации о цвете каждой точки цветного изображения в модели RGB обычно отводится 3 байта (т.е. 24 бита) - по 1 байту (т.е. по 8 бит) под значение цвета каждой составляющей.

Таким образом, каждая RGB-составляющая может принимать значение в диапазоне от 0 до 255 (всего $2^8=256$ значений), а каждая точка изображения, при такой системе кодирования может быть окрашена в один из 16 777 216 цветов.

Такой набор цветов принято называть True Color (правдивые цвета), потому что человеческий глаз все равно не в состоянии различить большего разнообразия.

Глубина цвета

Палитра цветов – набор цветов, в которые могут быть окрашены точки изображения.

Глубина цвета – количество информации, которое используется для кодирования точки изображения.

Наиболее распространенные – 4,8, 16, 24,32 бита на точку.

Пространственное разрешение

Это количество пикселей в изображении по вертикали и горизонтали.

Чем больше пространственное разрешение, тем лучше качество изображения.



200x150 точек



350x300 точек

Разрешающая способность

- **Разрешающая способность** – важнейшая характеристика качества растрового изображения, определяется количеством точек по горизонтали и вертикали на единицу длины изображения.
- **dpi** (точек на дюйм) – величина разрешающей способности.

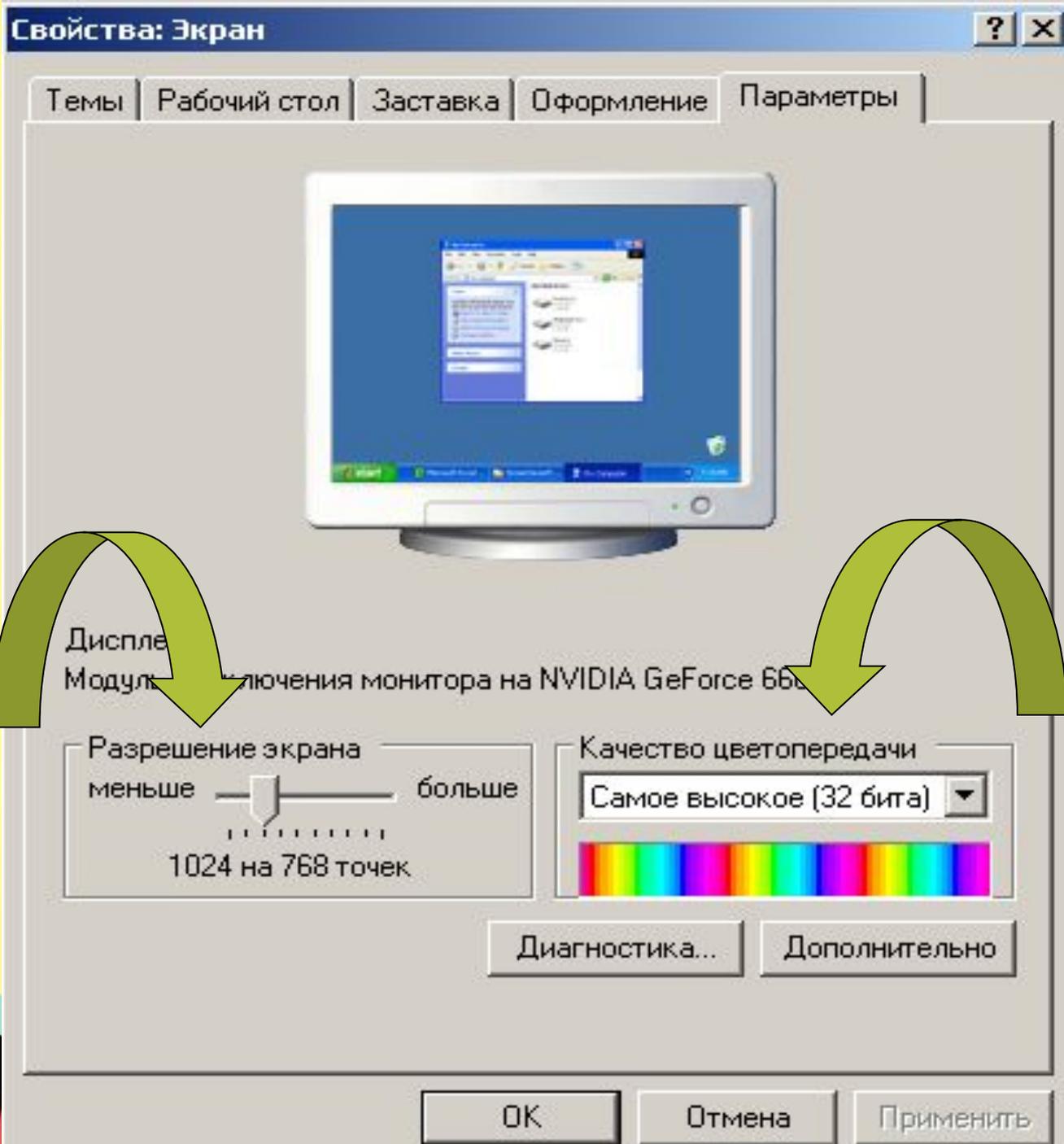
Растровые изображения на экране монитора

Графические режимы монитора.

Характеристики:

- 1) Пространственное разрешение – количество строк на количество точек (800*600, 1024*768, 1152*864 и др.).
- 2) Глубина цвета (24 или 32 бита в современных мониторах)

глубина цвета



разрешающая способность

Объем видеопамати

Для того чтобы на экране монитора формировалось изображение, информация о каждой точке (код цвета точки) должна храниться в видеопамати компьютера.

Формула для определения информационного объема требуемой видеопамати $I_n = I * X * Y$

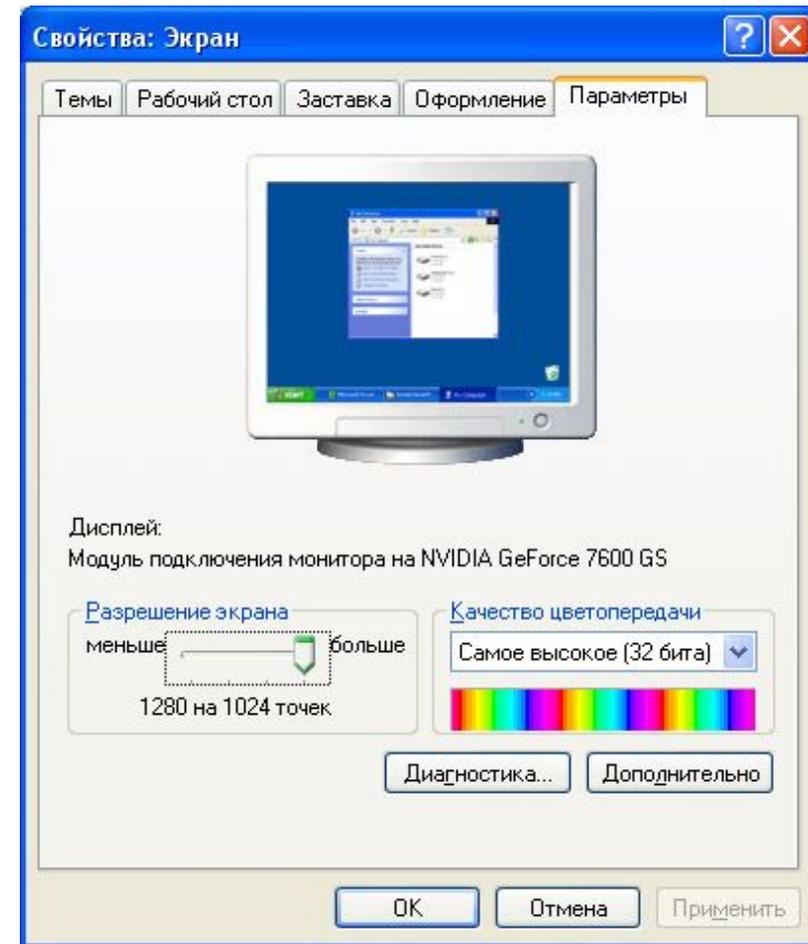
- I_n – информационный объем видеопамати в битах;
- $X * Y$ – количество точек изображения;
- I - глубина цвета в битах на точку.

Вычисление объем видеопамяти

Рассчитаем необходимый объем видеопамяти для одного из графических режимов.

В современных компьютерах разрешение экрана обычно составляет 1280x1024 точек. Т.е. всего $1280 * 1024 = 1310720$ точек.

При глубине цвета 32 бита на точку необходимый объем видеопамяти: $32 * 1310720 = 41943040$ бит = 5242880 байт = 5120 Кб = 5 Мб.



Задача

Черно-белое растровое изображение (без градации серого) имеет размер 10 x 10 точек. Какой информационный объем имеет изображение?

- 2 цвета, глубина цвета точки – 1 бит,
- $1\text{бит} \times 10 \times 10 = 100\text{ бит}$

Задача:

В процессе преобразования растрового графического изображения количество цветов уменьшилось с 65 536 до 16. Во сколько раз уменьшился его информационный объем?

- 65 536 цветов – 2 байта
- 16 цветов – 4 бита
- 2 байта = 16 бит, $16:4=4$. Ответ: в 4 раза.

Задача:

Для хранения растрового изображения размером 64x32 пикселя отвели 1 Кбайт памяти. Каково максимальное число цветов в палитре изображения?

- 1 Кбайт=1024 байт=8192 бит
- 64x32 пикселя – 2048 пикселей
- $8192 : 2048 = 4$ бита на пиксель
- $2^4=16$ цветов.

Задача:

Сканируется цветное изображение 10x10 см.

Разрешающая способность сканера 1200x1200 dpi, глубина цвета 24 бита. Какой объем будет иметь полученный графический файл?

- 1200 dpi = 472 точек на см (1 дюйм=2,54 см)
- Размер в точках $4720 \times 4720 = 22\,278\,400$ точек
- $24 \times 22\,278\,400 = 534\,681\,600$ бит
- $534\,681\,600 : 8 : 1024 : 1024 = 64$ МБайт

Решите самостоятельно

Цветное с палитрой из 256 цветов растровое графическое изображение имеет размер 10 x 10 точек. Какой информационный объем имеет изображение?

Для хранения растрового изображения размером 32x64 пикселя отвели 512 байт памяти. Каково максимальное число цветов в палитре изображения?