



# **«Кодирование графической и звуковой информации»**

**Кодирование графической информации.**

**Растровое представление графической информации**

Графическая информация  
может быть представлена в  
аналоговой и дискретной форме



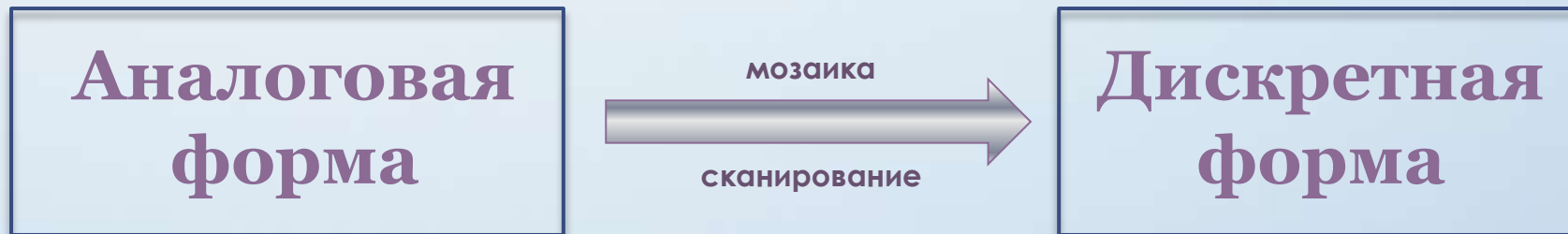
живописное  
полотно



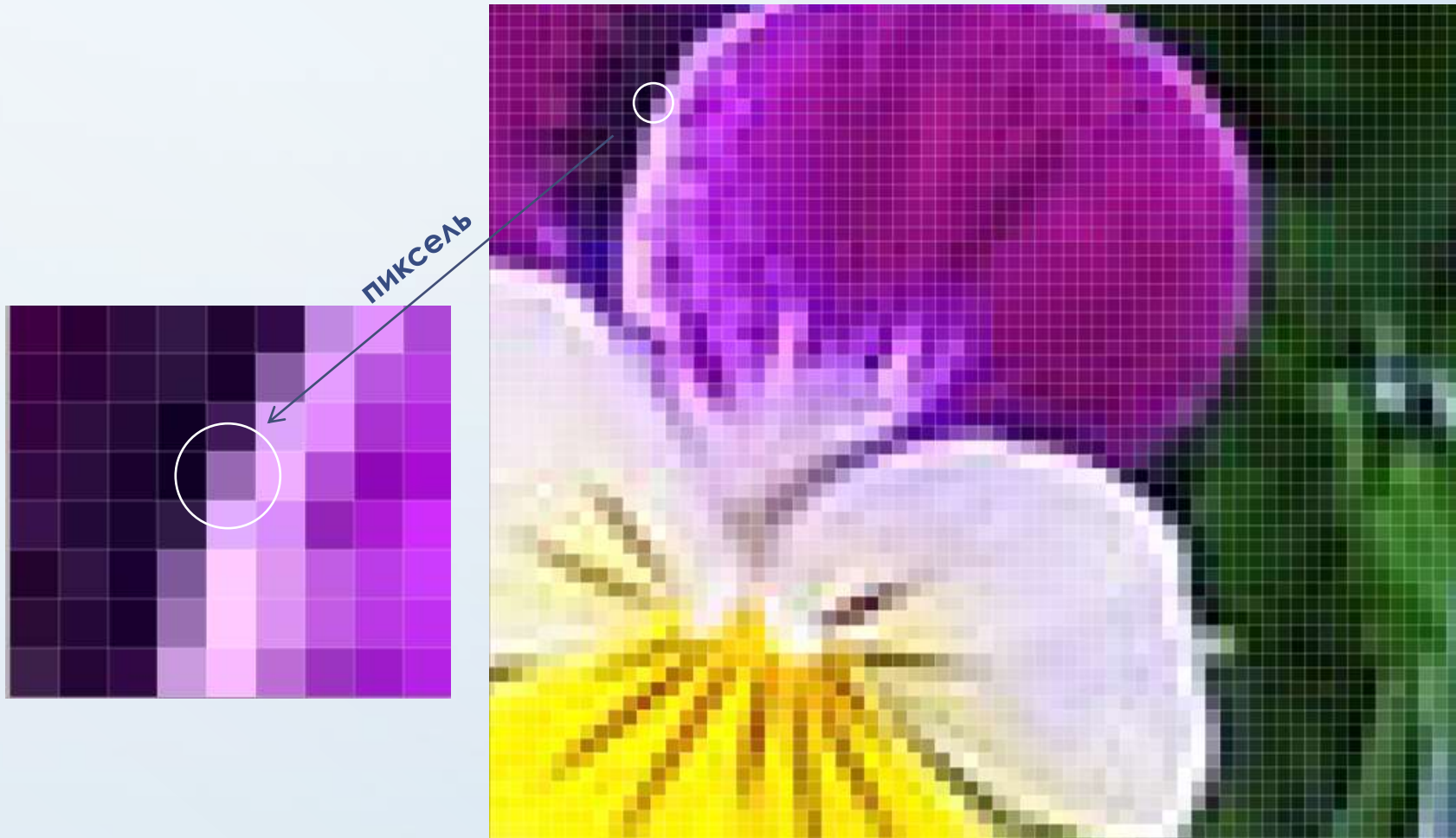
цифровая  
фотография

Преобразование изображения из аналоговой (непрерывной) в цифровую (дискретную) форму называется

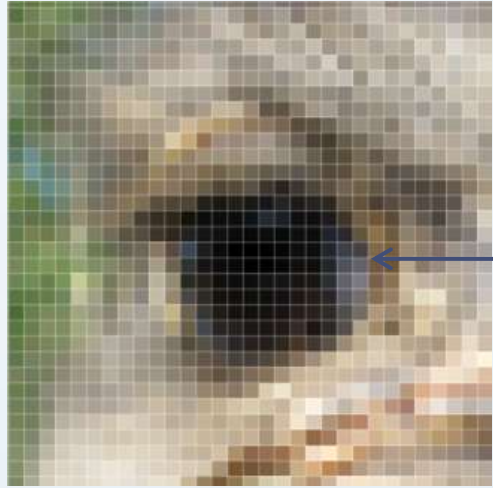
**пространственной дискретизацией**



В процессе пространственной дискретизации изображение разбивается на отдельные маленькие фрагменты, точки - **пиксели**

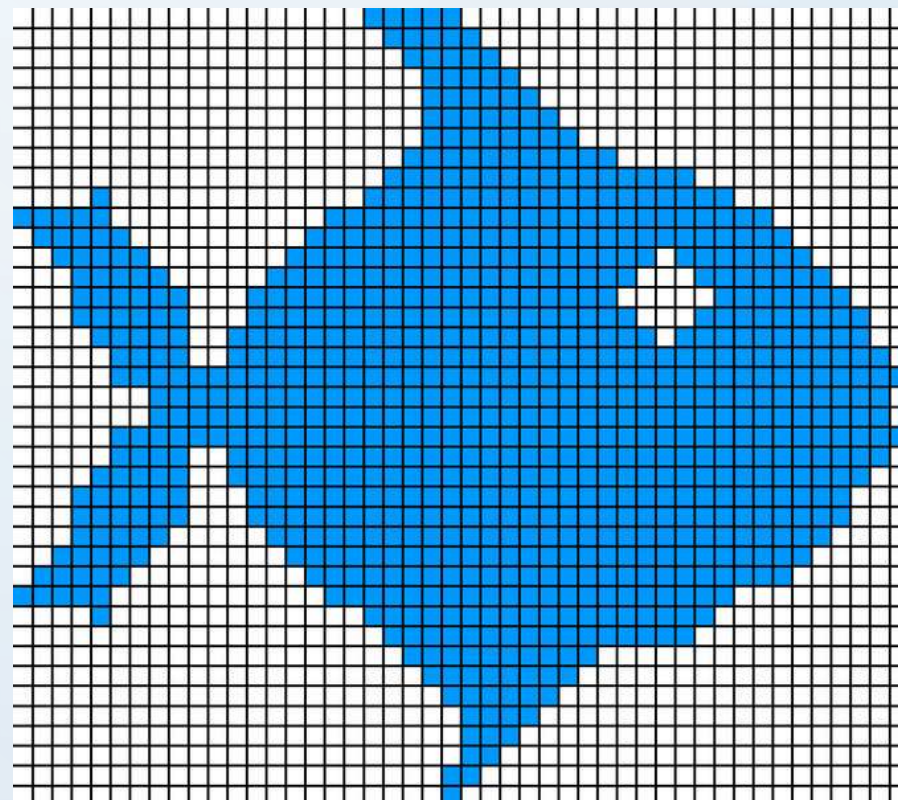


**Пиксель** – минимальный участок изображения, для которого независимым образом можно задать цвет.



В результате пространственной дискретизации графическая информация представляется в виде растрового изображения.

**Разрешающая способность** растрового изображения определяется количеством точек по горизонтали и вертикали на единицу длины изображения.



Чем меньше размер точки, тем больше разрешающая способность, а значит, выше качество изображения.



Величина разрешающей способности выражается в dpi (dot per inch – точек на дюйм), т.е. количество точек в полоске изображения длиной один дюйм (1 дюйм=2,54 см)



В процессе дискретизации используются различные **палитры цветов** (наборы цветов, которые могут принять точки изображения).

Количество цветов **N** в палитре и количество информации **i**, необходимое для кодирования цвета каждой точки, могут быть вычислены по формуле:  **$N=2^i$**

Количество информации, которое используется для кодирования цвета точки изображения, называется **глубиной цвета**.

## Пример:

Для кодирования черно-белого изображения (без градации серого) используются всего два цвета – черный и белый. По формуле  $N=2^i$  можно вычислить, какое количество информации необходимо, чтобы закодировать цвет каждой точки:

$$2=2^i \implies 2=2^i \implies i = 1 \text{ бит}$$

Для кодирования одной точки **черно-белого изображения** достаточно **1 бита**.

## Глубина цвета и количество цветов в палитре

Глубина цвета, I (битов)	Количество цветов в палитре, N
8	$2^8 = 256$
16	$2^{16} = 65\,536$
24	$2^{24} = 16\,777\,216$

Зная **глубину цвета**, можно вычислить **количество цветов** в палитре.

## Задачи:

1. Растровый графический файл содержит черно-белое изображение с 16 градациями серого цвета размером  $10 \times 10$  пикселей. Каков информационный объем этого файла?

**Решение:  $16 = 2^4$  ;  $10 \cdot 10 \cdot 4 = 400$  бит**

2. 256-цветный рисунок содержит 120 байт информации. Из скольких точек он состоит?

**Решение:**

**$120 \text{ байт} = 120 \cdot 8 \text{ бит}; 256 = 2^8$  (8 бит – 1 точка).**

**$120 \cdot 8 / 8 = 120$**

## *Задание 4*

*Определите количество цветов в палитре при глубине цвета 16 бит.*

**• Ответ: 65536 цветов**

### ***Задание 5***

*Цветное (с палитрой из 256 цветов) растровое графическое изображение имеет размер 10×10 точек.*

*Какой объем памяти в байтах займет это изображение?*

***Ответ: 100 байт***

## **Задание 6**

В процессе преобразования растрового графического изображения количество цветов уменьшилось с 65536 до 16. Во сколько раз уменьшится объем занимаемой памяти?

***Ответ: в 4 раза***

## Растровые изображения на экране монитора

Качество изображения на экране монитора  
зависит от величины

**пространственного разрешения и глубины цвета.**



определяется как  
произведение количества  
строк изображения на  
количество точек в строке  
(800\*600  
1024\*768  
1400\*1050 и выше)

характеризует количество  
цветов, которое могут  
принимать точки  
изображения  
(измеряется в битах)



# Формирование растрового изображения на экране монитора



Видеопамять	
Номер точки	Двоичный код цвета точки
1	01010101
2	10101010
.....	
800	11110000
.....	
480 000	11111111

## Объем видеопамяти.

Информационный объем требуемой видеопамяти можно рассчитать по формуле:

$$I_n = I \times X \times Y,$$

где  $I_n$  - информационный объем видеопамяти в битах;

$X \times Y$  - количество точек изображения

( $X$  - количество точек по горизонтали,  $Y$  - по вертикали);

$I$  - глубина цвета в битах на точку.

### Пример:

Необходимый объем видеопамати для графического режима с пространственным разрешением 800 x 600 точек и глубиной цвета 24 бита равен:

$$\begin{aligned} I_n &= I \times X \times Y = 24 \text{ бита} \times 800 \times 600 = \\ &= 11\,520\,000 \text{ бит} : 8 = 1\,440\,000 \text{ байт} : 1024 = \\ &= 1\,406,25 \text{ Кбайт} : 1024 = 1,37 \text{ Мбайт} \end{aligned}$$

## Задачи:

1. Рассчитайте объём памяти, необходимый для кодирования рисунка, построенного при графическом разрешении монитора 800x600 с палитрой 32 цвета.

### Решение:

$$32 = 2^5$$

$$800 * 600 * 5 \text{ бит} = 2400000 \text{ бит} : 8 : 1024 = 293 \text{ Кбайт}$$

2. Какой объём видеопамати необходим для хранения четырех страниц изображения при условии, что разрешающая способность дисплея 640x480 точек с палитрой 32 цвета?

### Решение:

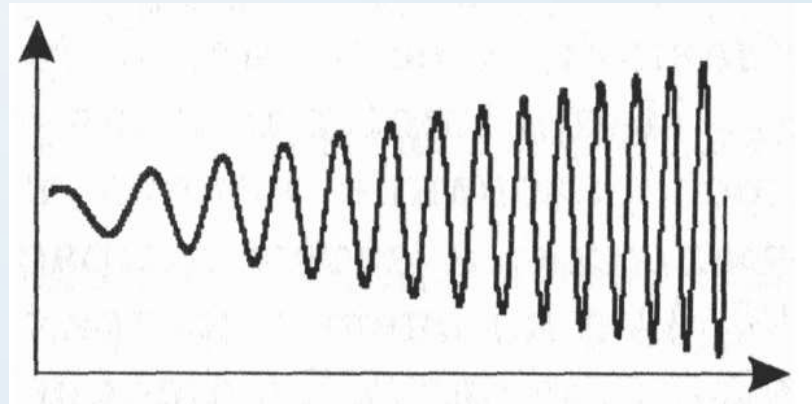
$$640 * 480 * 5 * 4 = 6144000 \text{ бит} : 8 : 1024 = 750 \text{ Кбайт}$$

## ***Задание 7***

*Достаточно ли видеопамяти объемом 256 Кбайт для работы монитора в режиме 640×480 и палитрой из 16 цветов?*

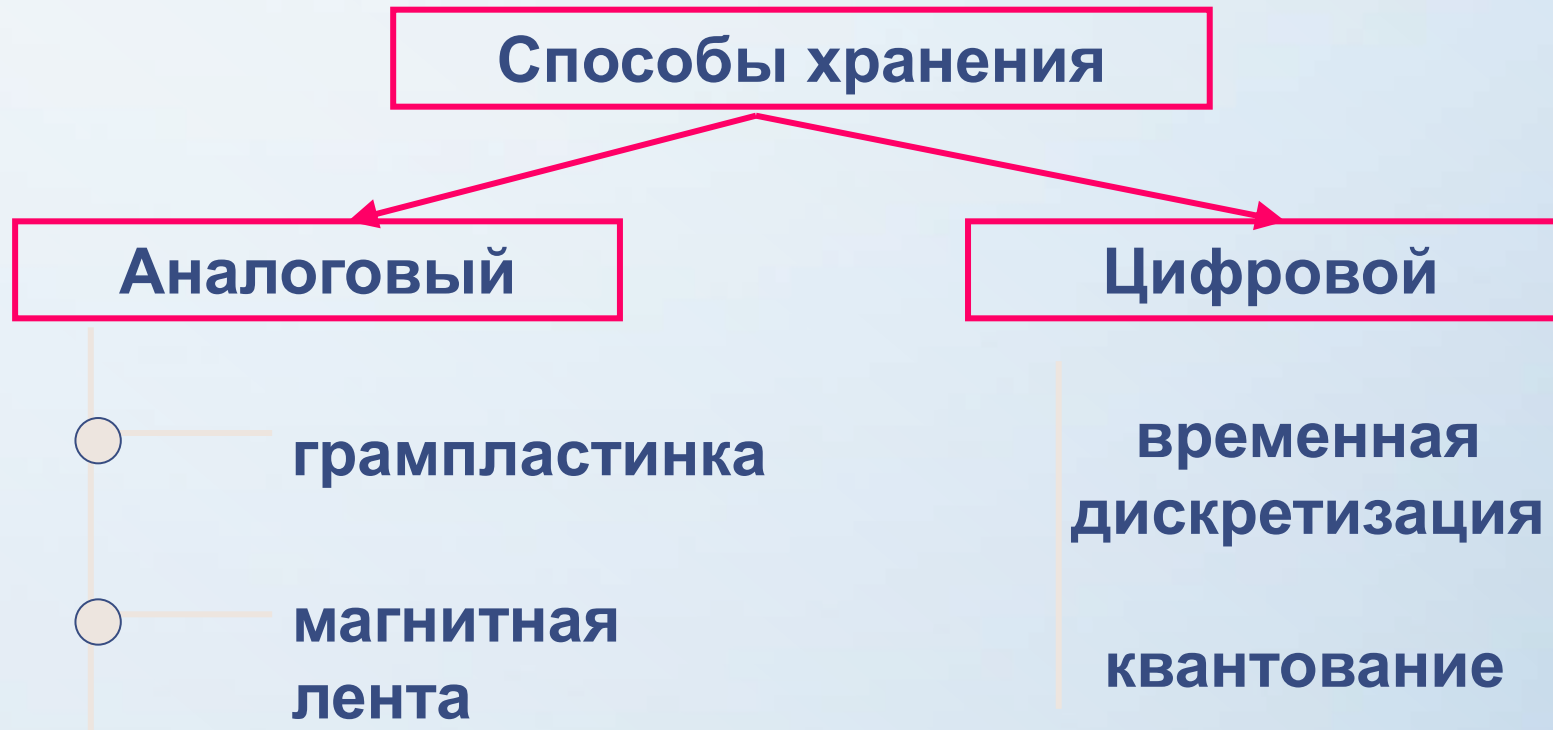
- **Ответ: достаточно**

# Кодирование звуковой информации



# Способы хранения звука

**Звукозапись** – процесс сохранения информации о параметрах звуковых волн



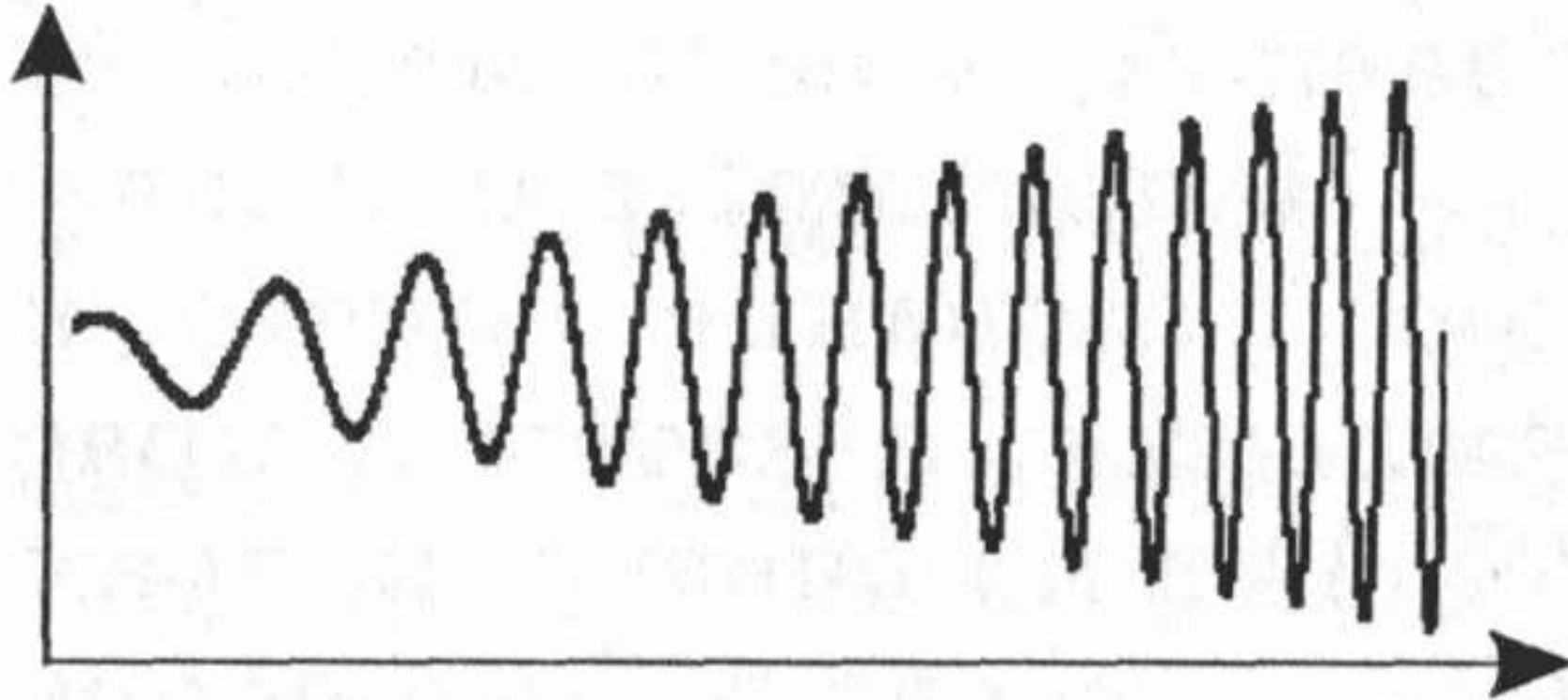
**Звук** – это волна с непрерывно меняющейся амплитудой и частотой

Чем больше амплитуда,  
тем громче звук.

Чем больше частота, тем  
больше тон.



Громкость



Низкий  
звук

Высокий  
звук

Для измерения громкости звука  
применяется специальная единица  
**"децибел" (дБ)**

## Некоторые значения уровней шума

Порог слышимости	0 дБ
Шорох листьев, шум слабого ветра	10-20 дБ
Шепот (на задней парте)	20-30 дБ
Разговор средней громкости (в кабинете директора)	50-60 дБ
Автомагистраль с интенсивным движением	80-90 дБ
Авиадвигатели	120-130 дБ
Болевой порог	140 дБ

# Кодирование звуковой информации

С начала 90-х годов персональные компьютеры получили возможность работать со звуковой информацией.

Каждый компьютер, имеющий звуковую плату, микрофон и колонки, может записывать, сохранять и воспроизводить звуковую информацию.

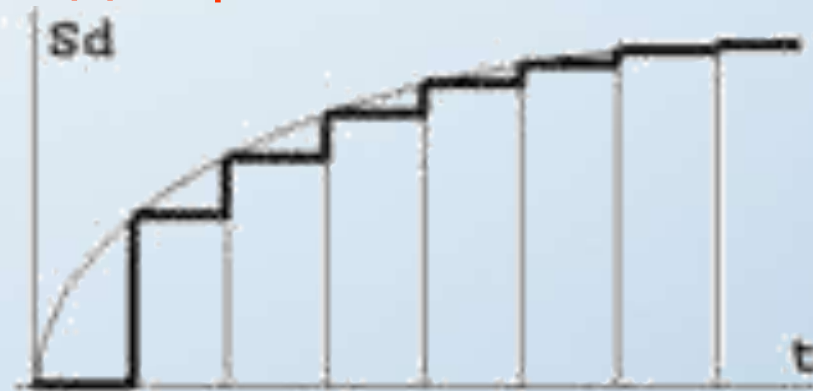
Для того чтобы компьютер мог обрабатывать звук, непрерывный звуковой сигнал должен быть преобразован в цифровую дискретную форму с помощью **временной дискретизации**.

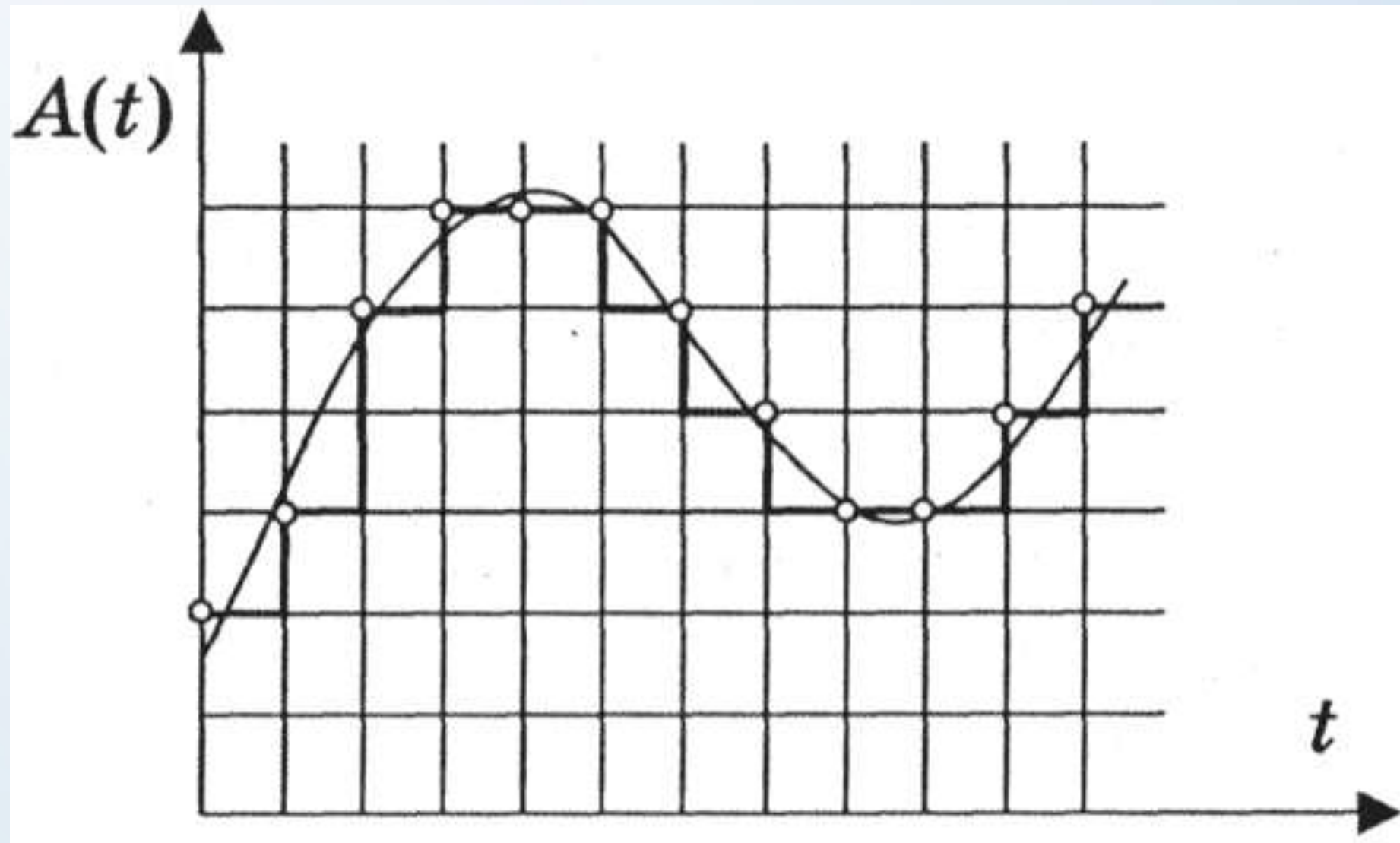
**Дискретизация** - это преобразование непрерывных сигналов в набор дискретных значений, каждому из которых присваивается определенный код.

Аналоговый сигнал



Дискретный сигнал





# Характеристика цифрового звука:

**1. Частота**

**2. Глубина**



**Частота дискретизации звука -**

*это количество измерений*

*громкости звука за одну секунду*

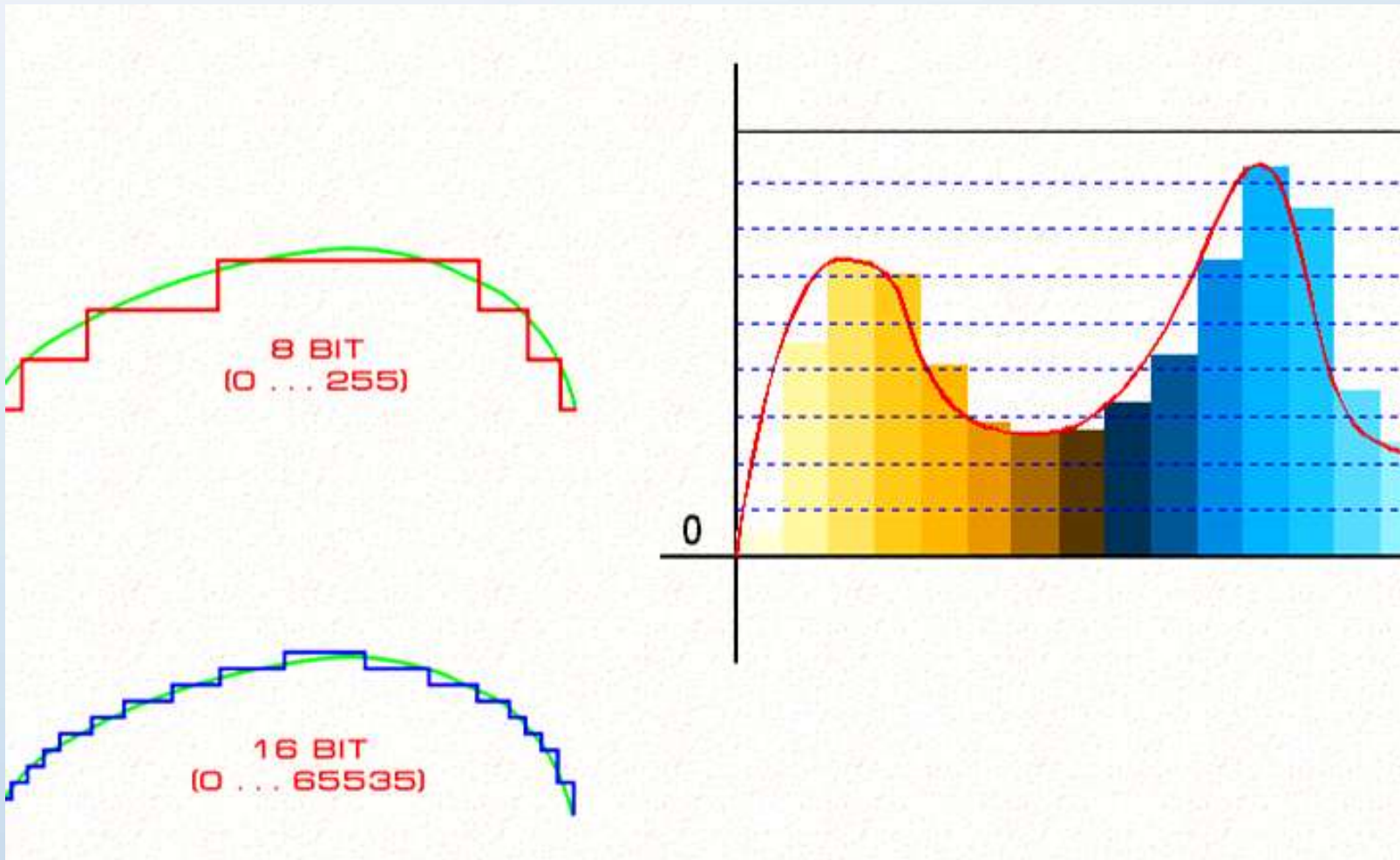
# Частота дискретизации

- Количество измерений уровней сигнала за 1 секунду.
- Измеряется в Герцах.
- 1 измерение в секунду – 1 Гц
- 1000 измерений в секунду – 1 кГц
- Изменяется в диапазоне от 8 кГц до 48 кГц

Чем большее количество измерений производится за 1 секунду (чем больше частота дискретизации), тем точнее "лесенка" цифрового звукового сигнала повторяет кривую диалогового сигнала

## **Глубина (разрядность)**

**кодирования звука** - это количество информации, которое необходимо для кодирования дискретных уровней громкости цифрового звука.

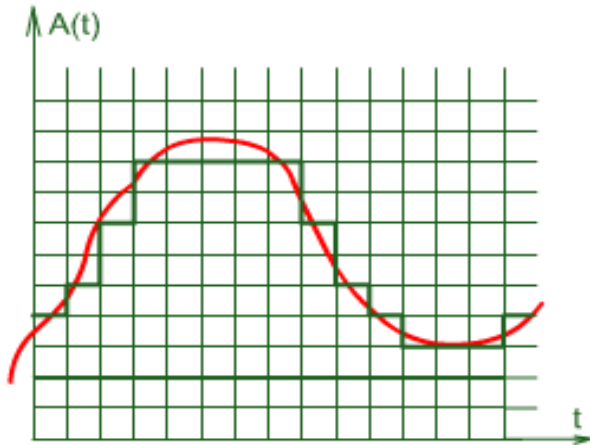


Если известна глубина кодирования, то количество уровней громкости цифрового звука можно рассчитать по формуле  **$N = 2^i$** . Пусть глубина кодирования звука составляет 16 бит, тогда количество уровней громкости звука равно:

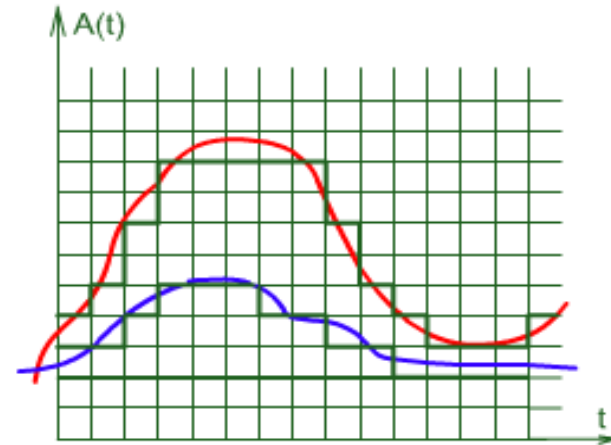
$$N = 2^i = 2^{16} = 65\,536.$$

# Режимы

Моно- и стереорежимы звучания:



Монозвучание:



Стереозвучание:



Самое низкое качество оцифрованного звука, соответствующее качеству телефонной связи, получается при частоте дискретизации 8000 раз в секунду, глубине дискретизации 8 битов и записи одной звуковой дорожки (режим "моно").

Самое высокое качество оцифрованного звука, соответствующее качеству аудио-CD, достигается при частоте дискретизации 48 000 раз в секунду, глубине дискретизации 16 битов и записи двух звуковых дорожек (режим "стерео").



Объем файла (бит) =

частота (Гц) \*

глубина (бит) \*

время (сек) \*

режим (моно = 1, стерео = 2)

# Задача

Определить информационный объем стерео аудиофайла длительностью звучания 1 секунда при высоком качестве звука (16 битов, 48 кГц).

Запись условия:

$$T = 1 \text{ сек}$$

$$I = 16 \text{ бит}$$

$$H = 48 \text{ кГц}$$

Стерео -  $\times 2$

$$V = ?$$

Решение:

$$V = T \times I \times H \times 2$$

$$V = 1 \times 16 \times 48\,000 \times 2 =$$

$$1536000 \text{ бит} / 8 = 192000 \text{ байт} / 1024 =$$

$$187,5 \text{ Кбайт}$$

# Задача

Если глубина кодирования звука составляет 16 битов рассчитайте количество уровней громкости звука

$$N = 2^i$$

$$N = 2^i = 2^{16} = 65\,536$$

16 бит - глубина звука  
44 кГц - частота дискретизации  
10 сек - длительность звучания файла  
Стерео - режим звучания



Выполняйте вычисления



Введите ответ

бит



### Задание

Подсчитайте объем памяти для хранения звукового файла. Необходимые данные для решения задачи приведены выше.

## Задача

Определить информационный объем цифрового аудиофайла, длительность звучания которого составляет 10 секунд при частоте дискретизации 22,05 кГц и разрешением 8 бит.

Запись условия:

$$T = 10 \text{ сек}$$

$$I = 8 \text{ бит}$$

$$H = 22,05 \text{ кГц}$$

$$\text{Моно} - \times 1$$

$$V = ?$$

Решение:

$$V = T \times I \times H \times 2$$

$$V = 10 \times 8 \times 22\,050 \times 1 =$$

$$10 \times 8 \times 22\,050 \text{ бит} / 8 = 220\,500 \text{ байт} / 1024 = \\ 215,332 / 1024 \text{ Кбайт} = 0,21 \text{ Мбайт}$$