

# Кодирование звуковой информации

---

Информатика и ИКТ

**8** класс

# Кодирование текстовой информации

Валя шифрует русские слова (последовательности букв), записывая вместо каждой буквы её код:

Некоторые цепочки можно расшифровать не одним способом. Например, 00010101 может означать не только СКА, но и СНК. Даны три кодовые цепочки:

10111101  
1010110  
10111000

<b>А</b>	<b>Д</b>	<b>К</b>	<b>Н</b>	<b>О</b>	<b>С</b>
<b>01</b>	<b>100</b>	<b>101</b>	<b>10</b>	<b>111</b>	<b>000</b>

Найдите среди них ту, которая имеет только одну расшифровку, и запишите в ответе расшифрованное слово.

Вася и Петя играли в шпионов и кодировали сообщения собственным шифром. Фрагмент кодовой таблицы приведён ниже:

Расшифруйте сообщение, если известно, что буквы в нём не повторяются:

+ ~ + ~ + @ @ ~ +

Запишите в ответе расшифрованное сообщение.

К	Л	М	П	О	И
@+	~+	+@	@~+	+	~

Ваня шифрует русские слова, записывая вместо каждой буквы её номер в алфавите (без пробелов). Номера букв даны в таблице:

Некоторые шифровки можно расшифровать несколькими способами. Например, 311333 может означать «ВАЛЯ», может — «ЭЛЯ», а может — «ВААВВВ». Даны четыре шифровки:

3135420

2102030

1331320

2033510

Только одна из них расшифровывается единственным способом. Найдите её и расшифруйте. Получившееся слово запишите в качестве ответа.

А 1	Й 11	У 21	Э 31
Б 2	К 12	Ф 22	Ю 32
В 3	Л 13	Х 23	Я 33
Г 4	М 14	Ц 24	
Д 5	Н 15	Ч 25	
Е 6	О 16	Ш 26	
Ё 7	П 17	Щ 27	
Ж 8	Р 18	Ъ 28	
З 9	С 19	Ы 29	
И 10	Т 20	Ь 30	

От разведчика была получена следующая шифрованная радиграмма, переданная с использованием азбуки Морзе:

• — — ● ● ● — ● ● — — ● ● — ● ● — ● — —

При передаче радиграммы было потеряно разбиение на буквы, но известно, что в радиграмме использовались только следующие буквы:

Расшифруйте радиграмму. Запишите в ответе расшифрованную радиграмму.

А	Д	Л	Т	Ж
• —	— ● ●	• — ● ●	—	● ● ● —

Вася и Петя играли в шпионов и кодировали сообщения собственным шифром. Фрагмент кодовой таблицы приведён ниже:

Расшифруйте сообщение, если известно, что буквы в нём не повторяются:

# + + ^ # # ^ # ^

Запишите в ответе расшифрованное сообщение.

<b>Ж</b>	<b>Е</b>	<b>С</b>	<b>А</b>	<b>К</b>	<b>Л</b>
<b>+ #</b>	<b>+ ^ #</b>	<b>#</b>	<b>^</b>	<b>^ #</b>	<b># +</b>

От разведчика была получена следующая шифрованная радиограмма, переданная с использованием азбуки Морзе:

— —●— — — — —●●●— — —●—●—

При передаче радиограммы было потеряно разбиение на буквы, но известно, что в радиограмме использовались только следующие буквы:

Расшифруйте радиограмму. Запишите в ответе расшифрованную радиограмму.

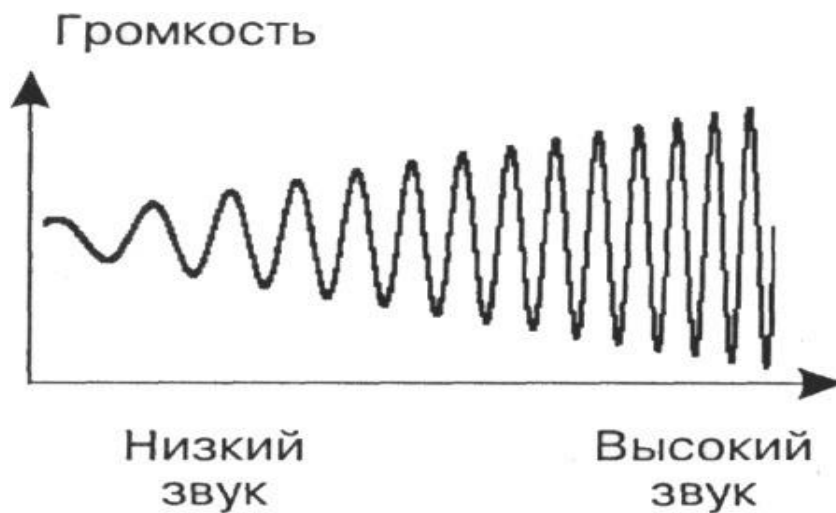
А	Г	М	К	Ю
●—	—●	—	—●—	●●—

# Что такое звук

Звук представляет собой распространяющуюся в воздухе, воде или другой среде волну с непрерывно меняющейся **амплитудой** и **частотой**.

Человек может воспринимать звуковые волны (колебания воздуха) с помощью слуха в форме звука различая при этом **громкость** и **тон**.

Чем больше амплитуда звуковой волны, тем громче звук, чем больше частота колебаний волны, тем выше тон звука.





# Способы представления звука

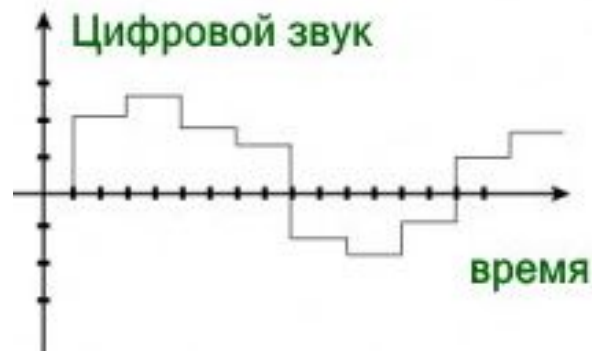
## Аналоговый

физическая величина принимает бесконечное множество значений, причем они изменяются непрерывно.



## Дискретный

физическая величина принимает конечное множество значений, причем они изменяются скачкообразно.



# Звуковая информация

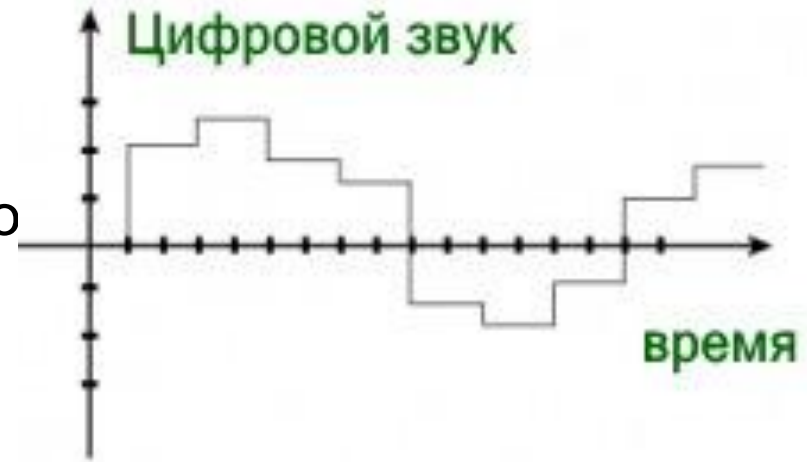
Чтобы измерять громкость звука применяют специальную единицу "децибел" (дБ)

Характерный звук	Громкость, измеренная в децибелах
Нижний предел чувствительности человеческого уха	0
Шорох листьев	10
Разговор	60
Гудок автомобиля	90
Реактивный двигатель	120
Болевой порог	140

# Временная дискретизация звука

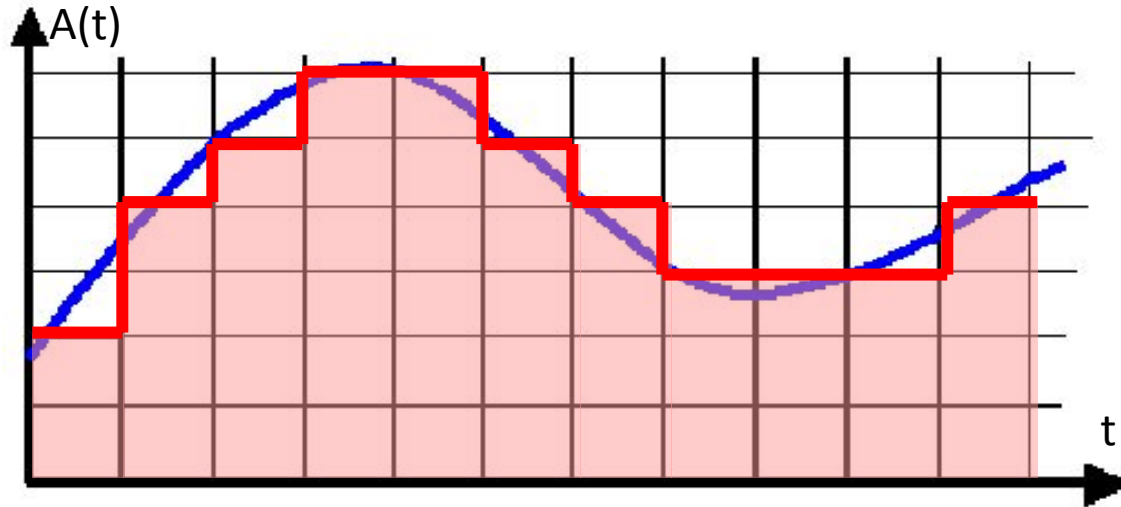
Для того, чтобы компьютер мог обрабатывать звук, *непрерывный звуковой сигнал* (аналоговый) должен быть преобразован в *цифровую дискретную форму* с помощью **временной дискретизации**.

Звуковая волна разбивается на отдельные маленькие временные участки, для каждого участка устанавливается определенная величина интенсивности звука.



# Временная дискретизация звука

**Временная дискретизация** – это разбиение непрерывной звуковой волны на отдельные маленькие временные участки, причем для каждого участка устанавливается определенная величина амплитуды.



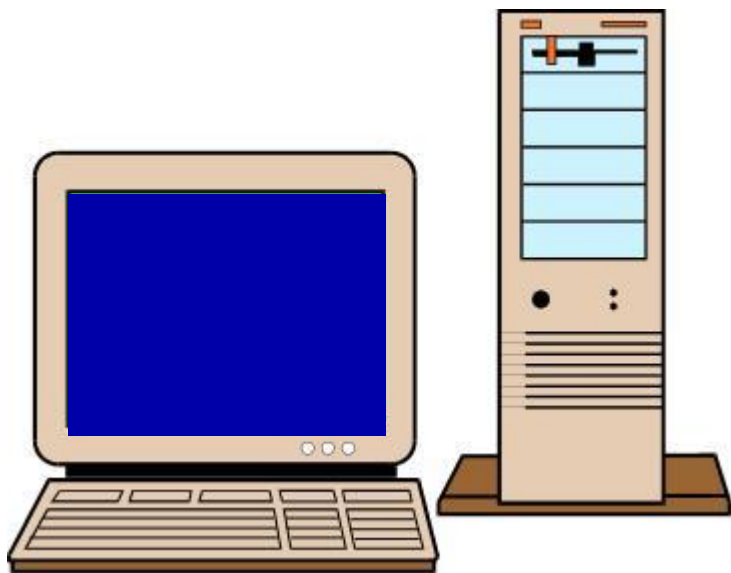
# Дискретизация

Для оцифровки звука (из аналоговой формы в цифровую) используются специальные устройства: **аналого-цифровой преобразователь (АЦП)** и **цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП)**.

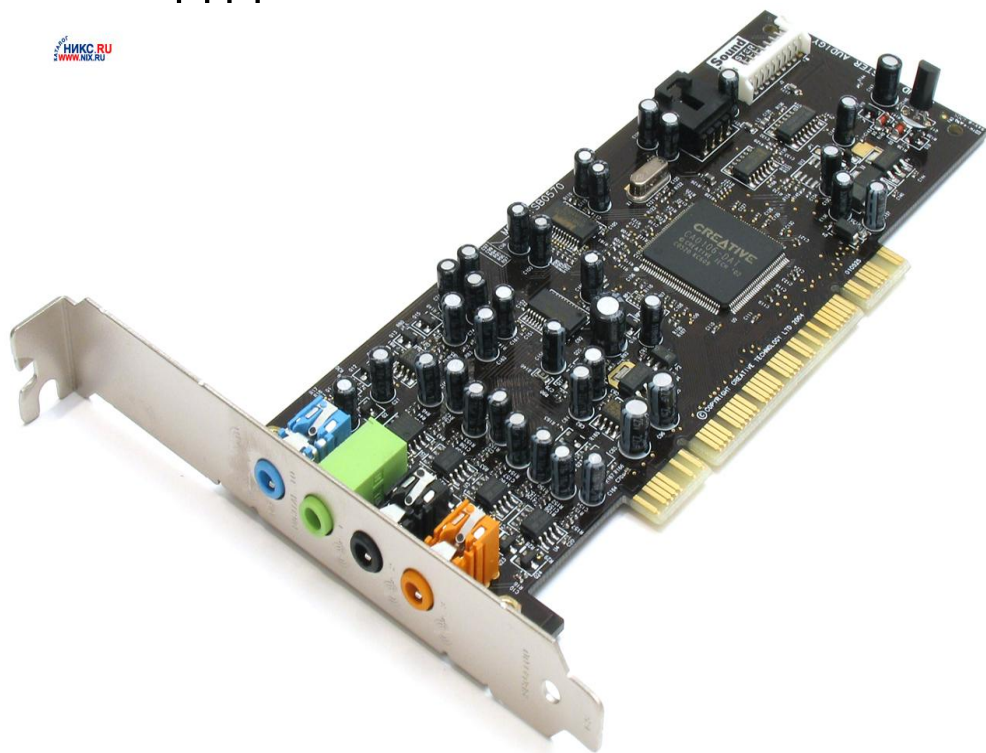


# Звуковая плата

АЦП и ЦАП находятся в звуковой плате компьютера. Именно звуковая плата (аудиоадаптер) преобразует аналоговый сигнал в дискретную фонограмму и наоборот, «оцифрованный» звук – в аналоговый (непрерывный) сигнал, который поступает на вход динамика.



НИКС.RU  
www.nics.ru



# Частота дискретизации

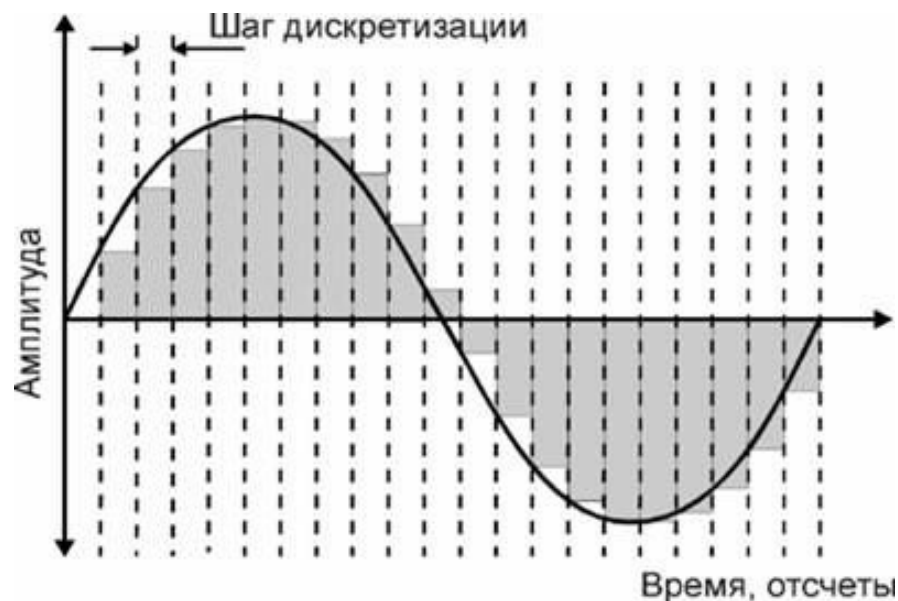
## Параметры оцифровки звука

- Частота дискретизации (Гц)
- Глубина кодирования звука (бит)

**Частота дискретизации звука** - это количество измерений громкости звука в одну секунду.

$$1 \text{ Гц} = 1/\text{с}$$

$$1 \text{ кГц} = 1000 /\text{с}$$



# Глубина кодирования звука

---

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

Если глубина кодирования звука составляет 16 битов, то количество уровней громкости звука равно

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

В процессе кодирования каждому уровню громкости звука присваивается 16-битовый двоичный код,  
0000000000000000 — наименьший уровень звука  
1111111111111111 — наибольший уровень звука.



# Формула дискретизации

---

$$V = M * i * t$$

M – частота дискретизации (в Гц)

i – глубина кодирования (в бит)

t – время звучания (в сек)

V – объем файла

(режим стерео – умножить на 2, квадрo – на 4)

# Задача

---

**Звук воспроизводится 10 секунд при частоте 22,05 кГц и глубине звука 8 бит. Определить его размер (в байтах)**

$$M = 22,05 * 1000 = 22050 \text{ Гц}$$

$$i = 8 \text{ бит}$$

$$t = 10 \text{ секунд}$$

$$V = ?$$

$$V = M * i * t$$

$$\begin{aligned} V &= 22050 * 10 * 8 = 1764000 \text{ бит} \\ &= 220500 \text{ байт} = 215,3 \text{ Кбайт} \end{aligned}$$

(если стереозвук – умножить на 2)

# Оформление задач (дано, найти, решение)

Дано:

$b=32$  бита

$R=800 \times 600$

$n=2$

---

Найти  $V$ -?

Решение:

$$V=b \cdot R \cdot n$$

$$V=32 \cdot 800 \cdot 600 \cdot 2=30720000 = \\ =3750 \text{ Кбайт} = 3,7 \text{ Мбайт}$$

Ответ:  $V = 3,7$  Мбайт

### Задача 1.

Определить информационный объем в Кбайтах моноаудиофайла длительностью звучания 8 сек. при глубине звука 8 бит и частоте 8 кГц.

**Дано:**

$$i = 8 \text{ бит}$$

$$M = 8 \text{ кГц}$$

$$t = 8 \text{ с}$$

$$k = 1$$

**Решение:**

$$I = i \cdot M \cdot t \cdot k \Rightarrow$$

$$1) M = 8 \text{ кГц} = 8000 \text{ Гц}$$

$$2) I = 8 \cdot 8000 \cdot 8 \cdot 1 = 512000 \text{ бит}$$
$$= 64000 \text{ байт}$$
$$= 62,5 \text{ Кбайт}$$

**Найти:**  $I = ?$

**Ответ:** 62,5 Кбайт

Сколько памяти компьютера требуется для двоичного кодирования цветного рисунка (256 цветов) размером  $10 \times 10$  точек?

**Дано:**

$$N = 256$$

$$x \cdot y = 10 \times 10$$

**Найти:**

$$I = ?$$

**Решение:**

$$I = x \cdot y \cdot i, N = 2^i \Rightarrow$$

$$1) 256 = 2^i \Rightarrow i = 8 \text{ бит}$$

$$2) I = 10 \cdot 10 \cdot 8 = 800 \text{ бит} \\ = 100 \text{ байт}$$

**Ответ:** 100 байт



**Задание 1.** В Новый год Петя Иванов записал бой курантов. Перезвон длился 20 секунд, а бой курантов – еще 40 секунд. Определите объём полученного моноаудио-файла (в килобайтах), записанного с глубиной кодирования 8 бит и частотой дискретизации 8 кГц.

**Дано:**

$$t = 20 \text{ с} + 40 \text{ с} = 60 \text{ с}$$

$$i = 8 \text{ бит} = 1 \text{ байт}$$

$$v = 8 \text{ кГц} = 8000 \text{ Гц}$$

---

I - ?

$$I = \frac{60 \cdot 1 \cdot 8000}{1024} \text{ Кб} = 468,75 \text{ Кб}$$

**Ответ:** 468,75 Кбайта

Сколько минут высококачественного звука можно записать на CD диск (частота дискретизации 44,1 кГц, глубина кодирования 16 бит, стерео).



*Дано:*

$$F = 44,1 \text{ кГц}$$

$$i = 16 \text{ бит}$$

$$k = 2$$

$$V = 700 \text{ Мбайт}$$

*Найти: t*

*Решение:*

$$F = 44,1 \text{ кГц} = 44100 \text{ Гц}$$

$$V = 700 \text{ Мбайт} = 734003200 \text{ байт}$$

$$i = 16 \text{ бит} = 2 \text{ байта}$$

$$t = V / (F \cdot i \cdot k)$$

$$t = 734003200 \text{ байт} / (44100 \text{ Гц} \cdot 2 \text{ байт} \cdot 2) \approx$$

$$\approx 4160 \text{ сек} \approx 70 \text{ мин}$$

*Ответ: t ≈ 70 мин.*

# Домашнее задание

## (сдать фотоотчёт)

1. Дано:  $b=64$  бита,  $R=1366*768$ ,  $n=4$ .

Найти:  $V$  - ?

Ответ округлите до целого.

2. Определить информационный объём в Кбайтах моно аудиофайла длительностью звучания 25 секунд. при глубине звука 16 бит и частоте 8 кГц

$K=1$  (коэффициент)

Ответ округлите до целого.



3. Сколько памяти компьютера требуется для двоичного кодирования цветного рисунка ( 32 цветов) размером 25\*25 точек? **Ответ округлите до целого.**

4. В новый год Иван Сидоров записал бой курантов. Перезвон длился 30 секунд, а бой курантов – 30 секунд. Определите объем полученного моноаудиофайла ( в Кб), записанного глубиной кодирования 32 бита и частотой дискретизации 10 кГц.

**Ответ округлите до целого.**

5. Сколько минут высококачественного звука можно записать на CD диск ( частота дискретизации 22,1 кГц, глубина кодирования 8 бит, стерео).  $K=2$ .  $V= 700$  Мб.

**Ответ округлите до целого, перевести в минуты.**