

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

А	Д	К	Н	О	С
01	100	101	10	111	000

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 радиোগрамма, переданная с использованием азбуки Морзе:

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

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

Расшифруйте радиোগрамму. Запишите в ответе расшифрованную радиোগрамму.

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.

Ж	Е	С	А	К	Л
+ #	+ ^ #	#	^	^ #	# +

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.

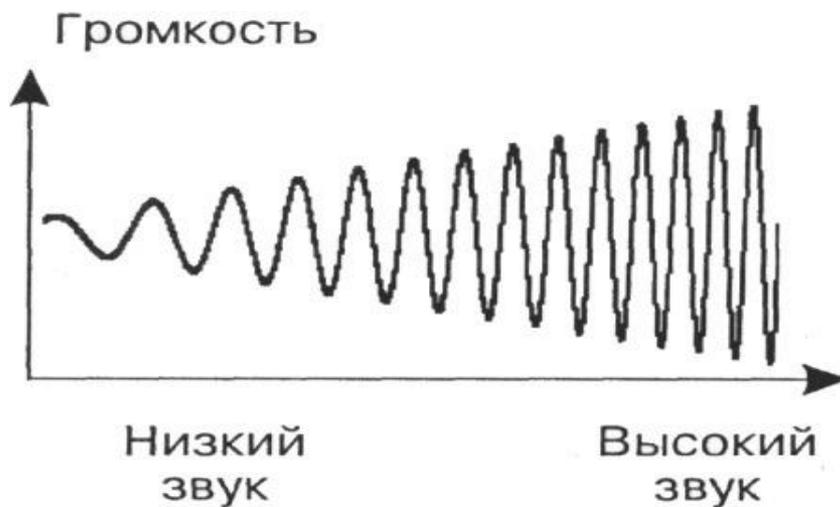
А	Г	М	К	Ю
●—	—●	—	—●—	●●—

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

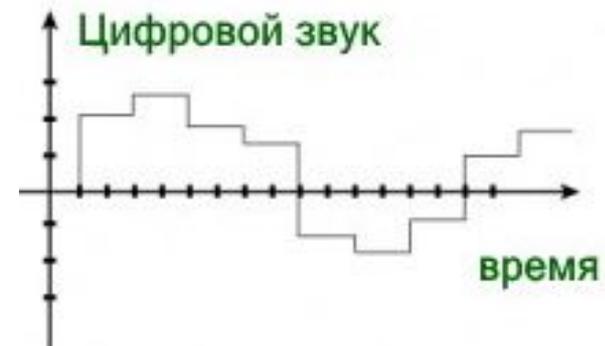
Аналоговый

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



Дискретный

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



Звуковая информация

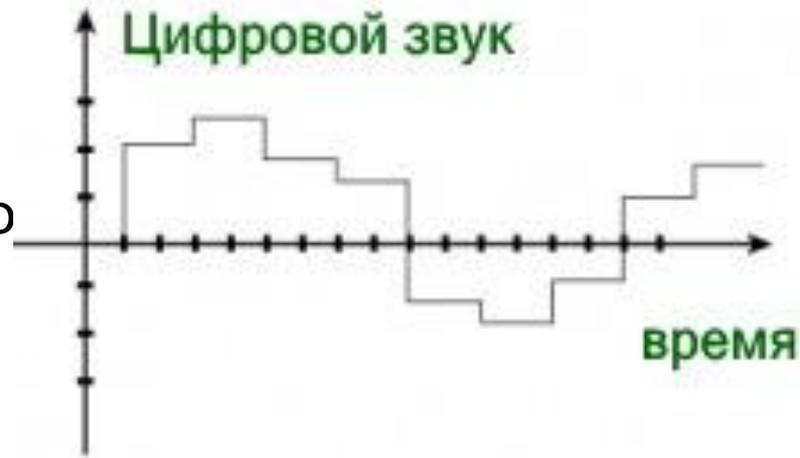
Чтобы измерять громкость звука применяют специальную единицу "децибел" (дБ)

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

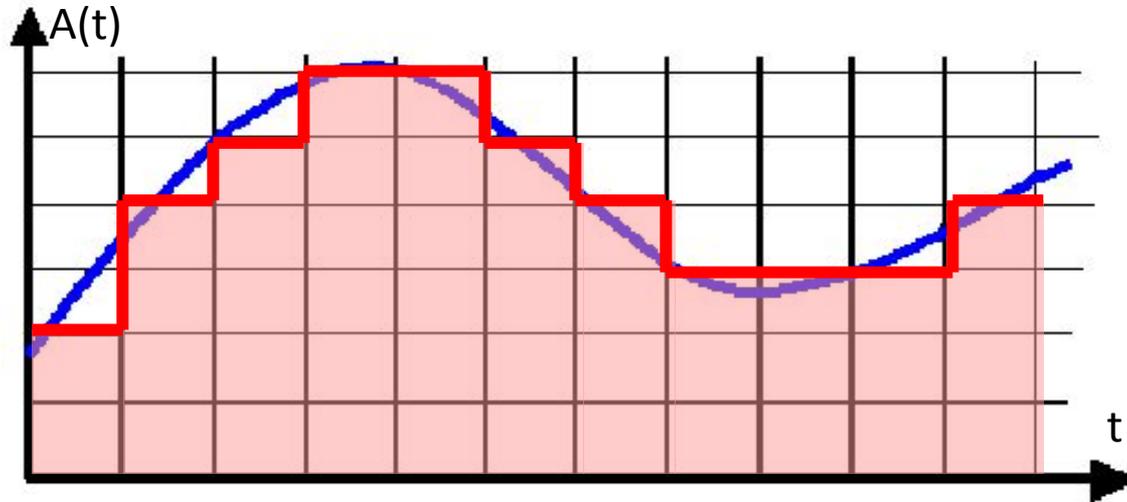
Для того, чтобы компьютер мог обрабатывать звук, *непрерывный звуковой сигнал* (аналоговый) должен быть преобразован в *цифровую дискретную форму* с помощью **временной дискретизации**.

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.



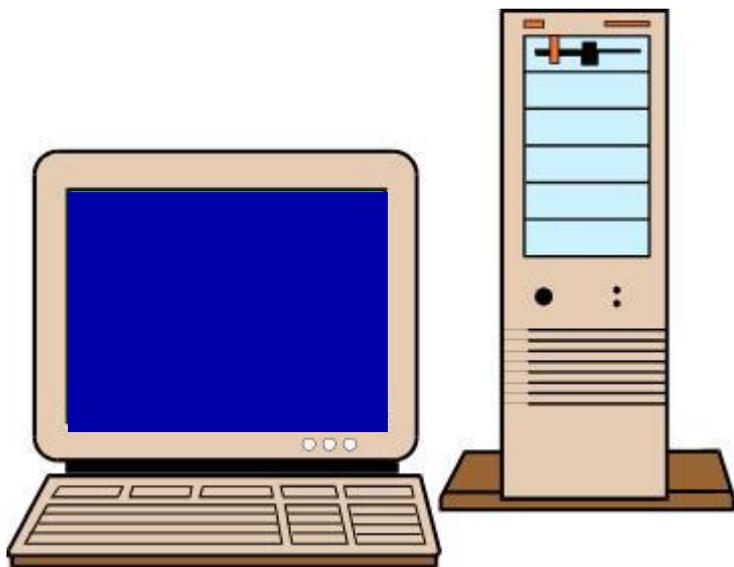
Дискретизация

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

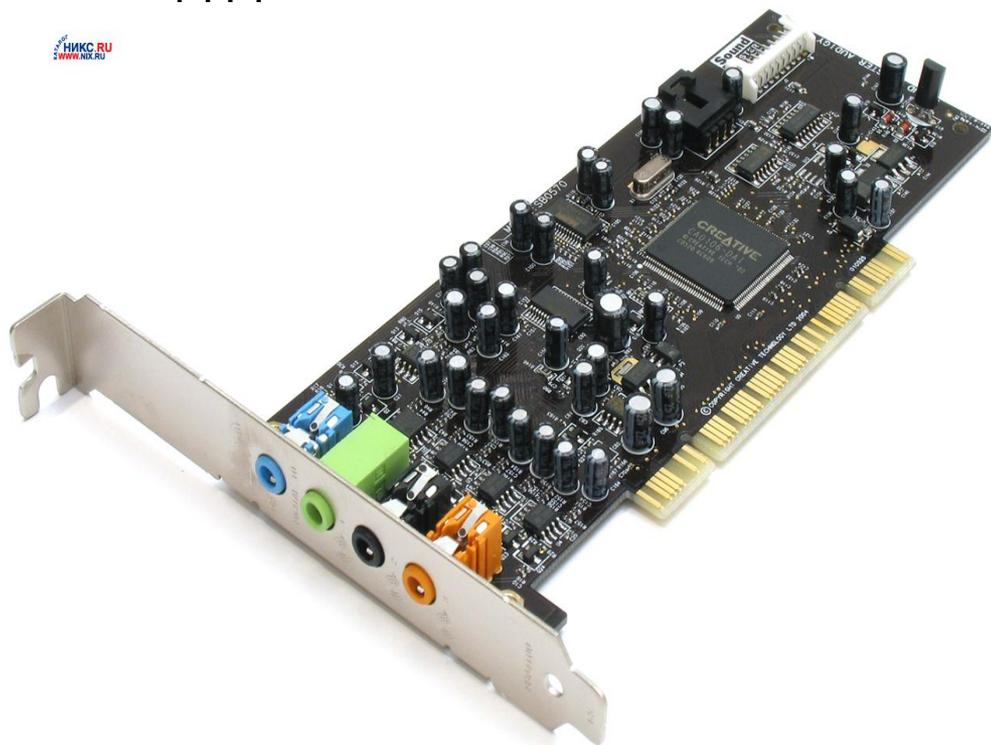


Звуковая плата

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

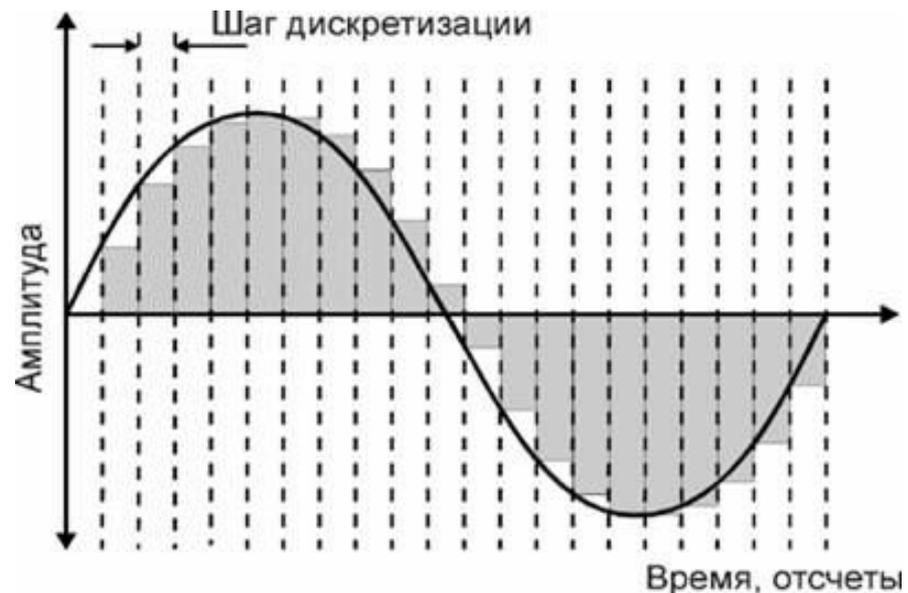
Параметры оцифровки звука

- 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 10×10 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.