

Тема 1. Количество информации. Кодирование информации

Урок 1. Количество информации как мера уменьшения неопределенности знаний

Информацию, которую получает человек, можно считать мерой уменьшения неопределенности знаний. Если некоторое сообщение приводит к уменьшению неопределенности наших знаний, то можно говорить, что такое сообщение содержит информацию.

Сообщения обычно содержат информацию о каких-либо событиях.

Если события равновероятны, то количество информации определяется по формуле:

$$I = \log_2 N$$

В этой формуле I – количество информации

N – количество разных событий (вариантов).

Обратная формула

$$N = 2^I$$

Рассмотрим на примерах применение этой формулы (формулы Хартли)

Пример 1. Пусть вы бросаете монету, которая может упасть либо орлом, либо решкой. То есть количество разных событий – 2. Сколько информации несет сообщение о том, что монета упала на орла?

$$N = 2$$

$$I = \log_2 2 = 1 \text{ (то есть, чтобы получить 2 из 2, надо возвести его в первую степень)}$$

Пример 2. Вы не очень-то готовы к экзамену и можете получить на нем любую оценку. Всего оценок, как вы знаете, четыре. Сколько бит информации несет сообщение о том, что вы получили двойку?

$$N = 4$$

$$I = \log_2 4 = 2. \text{ Таким образом, сообщение о полученной оценке несет 2 бита информации.}$$

Разберем эту задачу на бытовом уровне. Допустим, ваш друг хочет угадать, какую оценку вы получили за минимальное количество вопросов. Сколько вопросов он должен задать? Простейший ответ – 3, но это не лучший способ. Воспользуемся двоичным поиском. Допустим, вы получили 4. Ваш друг задает первый вопрос «оценка выше 3? Ответ Да. Следующий вопрос – «оценка 5?» - НЕТ. Больше вопросов задавать не надо, так как ясно, что оценка – 4.

ЗАДАНИЯ

Какое количество информации несет в себе сообщение, что нужная вам программа находится на одной из 8 дискет?

Какое количество информации получит игрок, которому из колоды в 32 карты достают короля пик? А если то же, но из колоды в 36 карт?

В рулетке общее количество лунок 128. Какое количество информации мы получаем, увидев, что шарик остановился в 25 черное?

Сколько страниц в брошюре, если сообщение о том, что случайно открылась 17 страница содержит 6 бит информации?

Сколько нужно задать вопросов, чтобы угадать натуральное число не более 100?

Урок 2. Единицы измерения информации

За единицу количества информации принят 1 бит – количество информации, содержащейся в сообщении, уменьшающем неопределенность знаний в 2 раза.

Принята следующая система измерения количества информации:

$$1 \text{ байт} = 8 \text{ бит};$$

$$1 \text{ Килобайт (Кбайт)} = 2^{10} \text{ байт}$$

$$1 \text{ Мегабайт (Мбайт)} = 2^{10} \text{ Кбайт или } 2^{20} \text{ байт}$$

$$1 \text{ Гигабайт (Гбайт)} = 2^{10} \text{ Мбайт или } 2^{30} \text{ байт}$$

$$1 \text{ Терабайт (Тбайт)} = 2^{10} \text{ Гбайт или } 2^{40} \text{ байт}$$

Задания: Откройте текстовый процессор и выполните с использованием стандартного калькулятора:

Напишите, сколько байт в 1 Кбайте _____, 1 Мбайте _____.

Заполните пропуски:

А) 5 Кбайт = _____ байт = _____ бит

Б) _____ Кбайт = _____ байт = 12288 бит

В) _____ Кбайт = _____ байт = 2^{13} бит

Г) _____ Гбайт = 1536 Мбайт = _____ Кбайт

Д) 512 Кбайт = $2^{\text{---}}$ байт = $2^{\text{---}}$ бит

Урок 3 Определение количества информации, представленной с помощью знаковых систем.

Каждый народ для общения друг с другом и сохранения информации создал свой язык. Любой язык основывается на своем АЛФАВИТЕ. Количество знаков в алфавите называется его мощностью. Чем больше количество знаков, тем большее количество слов можно им (в общем случае) закодировать. Появление букв в словах при этом можно считать равновероятным. Таким образом, для определения количества информации, которое несет появление одного знака можно применить формулу Хартли.

Количество информации, которое несет один знак алфавита тем больше, чем больше знаков в алфавите, то есть чем больше мощность алфавита.

Пример 1. Сколько информации несет появление одного знака, если букв в алфавите некоего племени всего 8?

$$I = \log_2 N = \log_2 8 = 3.$$

это означает, что для кодирования одного знака этого алфавита надо 3 бита.

Пример 2. Сколько бит требуется для кодирования одного из 230 применяемых нами на практике знаков (букв, цифр, знаков действия, знаков препинания и прочих)?

$$I = \log_2 230$$

Получается число больше 7. Поскольку оно больше 7, то берем ближайшее целое с большей стороны, то есть 8.

Кстати, именно поэтому в байте 8 бит.

Пример 2. Какова мощность алфавита, с помощью которого записано сообщение, содержащее 2048 символов, если его объем составляет 1,25 Кбайт?

Переведем объем сообщения в биты:

$$1.25 * 1024 * 8 = 10240 \text{ бит}$$

определим количество бит, приходящихся на 1 символ:

$$10240 / 2048 = 5 \text{ (бит)}$$

По обратной формуле Хартли определяем количество символов в алфавите:

$$N = 2^I = 2^5 = 32$$

Задания:

1. Определите, сколько символов можно закодировать одним байтом
2. Какова мощность алфавита, с помощью которого записано сообщение, содержащее 2048 символов, если его объем составляет 1/512 часть мегабайта?
3. Вы можете вводить 100 знаков в минуту с клавиатуры. Мощность алфавита, используемого компьютером, равна 256. какое количество информации (в байтах) вы можете ввести за 5 минут?
4. система оптического распознавания текстов позволяет преобразовывать отсканированные страницы документа в текст со скоростью 4 страницы в минуту и использует алфавит мощностью 65536 символов. Какое количество информации будет нести тестовый документ после 5 минут работ, если каждая страница содержит 40 строк по 50 символов?

Урок 4. Перевод целых чисел из одной системы счисления в другую.

Эта тема вам давно известна, но до сих пор вы переводили числа только между десятичной и двоичной системами счисления, да и то только целые.

Общее правило перевода числа из любой системы счисления в десятичную:

Над каждым разрядом числа, представленного в заданной системе счисления, надписать веса этих разрядов

Перемножить каждый вес на значение разряда (цифру)

Сложить полученные произведения

Младший вес представляет собой нулевую степень основания системы счисления, то есть всегда равен 1, а каждый следующий вес получаем умножением предыдущего веса на основание.

Пример 1. перевести в десятичную форму число 327_8 . Для перевода над каждым разрядом напишем его вес. Над младшим – 1, над следующим – 8 (основание системы счисления равно 8, умножаем его на предыдущий вес, то есть на 1), следующий – 64.

$$\text{Складываем произведения весов на цифры: } 3 * 64 + 2 * 8 + 7 * 1 = 192 + 16 + 7 = 215.$$

Существуют системы счисления с основанием большим, чем десять, то есть включающие в себя большее, чем 10, количество цифр. Примером такой системы счисления является шестнадцатеричная. Вот ее цифры:

0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A (то есть 10), B (то есть 11), C (то есть 12), D (13), E (14), F(15)

Задания:

1. Переведите в десятичную форму:

$$1001001110_2$$

$$125_9$$

$$216_7$$

$$1DA_{16}$$

2. Какое из чисел 110011_2 , 111_4 , 35_8 и $1V_{16}$ является наибольшим, а какое наименьшим?

3. Существует ли треугольник, длины сторон которого выражаются числами 12_8 , 11_{16} , 11011_2 ?

4. Выпишите целые десятичные числа, принадлежащие промежуткам:

a) $[101101_2; 110000_2]$

b) $[14_8; 20_8]$

c) $[28_{16}; 30_{16}]$

5. В классе 40_a учеников, из них 21_a девочек и 15_a мальчиков. Сколько всего учеников в классе, при условии, что a – минимально возможное основание системы счисления?

6. В саду 100_a фруктовых деревьев, из них 33_a яблонь, 22_a груш, 16_a слив и 5_a вишен. Чему равно a и сколько каких деревьев посажено?

Урок 5. Перевод чисел из десятичной системы счисления

Для перевода целого числа из десятичной системы счисления в произвольную надо делить нацело это число на основание новой системы счисления до тех пор, пока результата деления не окажется меньше основания системы счисления. Остатки от деления при этом дадут цифры числа в новой системе счисления.

Второй способ – это собрать это число из весов, так, как вы это делали в двоичной системе счисления. При этом надо учитывать, что любой вес может входить в число не один раз!!!

Пример 1. переведем число 173 в восьмеричную систему счисления:

Чтобы перевести дробное число из десятичной системы в другую, надо записать это число, а затем умножить его на основание новой системы счисления до тех пор, пока не получится 0 либо заданная точность. Переносы в целую часть при этом отбрасываются.

Пример 2. Перевести число 0,65625 в восьмеричную систему счисления

Произвольные числа переводятся отдельно целая часть и отдельно дробная, затем их складываем.

Задания::

1. Перевести десятичное число 125,68 в двоичную, восьмеричную, девятеричную и шестнадцатеричную форму.

2. Перевести число $111011,001101_2$ в десятичную, восьмеричную и шестнадцатеричную форму.

Урок 6. Перевод чисел из систем счисления с основанием 2 в систему счисления с основанием 2^t и наоборот.

Известно, что внутри компьютера для вычислений используется двоичная система счисления. Все числа, записанные в этой системе, выглядят очень большими, и работать с ними неудобно. Для сокращения записи применяют 8-ричную, а чаще 16-ричную системы счисления. Для перевода целого двоичного числа в 8-ричную или 16-ричную формы надо:

Разбить это число справа налево на группы по 3 или 4 цифры

Если в левой группе окажется меньше 3 (или 4) цифр, добавить слева нули.

Каждую группу перевести в 8-ричную или 16-ричную цифру.

Пример 1. Число 1001001001111011 запишем в 8-ричной и 16-ричной форме

А) $001\ 001\ 001\ 111\ 011$ – разбили на тройки, добавив 2 нуля слева, переводим каждую группу в 8-ричную цифру. Получим 11173_8

Б) $1001\ 0010\ 0111\ 1011$ – разбили на четверки, заменим цифрами: $927B_{16}$

Как видим, в варианте В число записано весьма компактно.

Для перевода дробной части или дробного числа проводим те же операции, но на группы разбиваем слева направо и добавляем недостающие нули справа.

Пример 2. Число $1101,1100111$ переведем в 16-ричную систему:

Разбиваем целую и дробную часть на группы:

1101 , $1100\ 1110$.

Каждую группу заменяем 16-ричной цифрой: D,CE

При обратном переводе каждая цифра заменяется ее двоичным кодом. Вот вам для облегчения соответствие 16-ричных цифр и их двоичных кодов:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0000	0001	0010	0011	0100	0101	0110	0111	1000	1001	1010	1011	1100	1101	1110	1111

Задания:

Заполните таблицу, в каждой строке которой одно и то же целое число должно быть записано в различных системах счисления:

Двоичная	Восьмеричная	Десятичная	Шестнадцатеричная
101010			
	127		
		269	
			9B

Заполните таблицу, в каждой строке которой одно и то же дробное число должно быть записано в различных системах счисления:

Двоичная	Восьмеричная	Десятичная	Шестнадцатеричная
0,101			
	0,6		
		0,125	
			0,4

Заполните таблицу, в каждой строке которой одно и то же число должно быть записано в различных системах счисления:

Двоичная	Восьмеричная	Десятичная	Шестнадцатеричная
111101,1			
	233,5		
		46,5625	
			59,A

Урок 7. Практикум.

1. Выполните арифметические операции:

$$1101_2 + 1001_2$$

$$1110_2 - 1100_2$$

$$1101_2 \times 1000_2$$

$$1010_2 : 0101_2$$

Результаты вычислений представить в двоичной, десятичной, восьмеричной и шестнадцатеричной форме

2. Расставьте знаки арифметических операций так, чтобы были верны следующие равенства:

$$1100?11?100=10000$$

$$1100?10?10=100$$

$$1100?10?10 = 110000$$

$$1100?10?10 = 1011$$

$$1100?11?100 = 0$$

3. Какое число идет за 10_{10} ____; 677_8 ____; AF_{16} ____; 110_2 ____.

4. Вычислите результат:

$$(1111101_2 + AF_{16}) / 36_8$$

5. Найдите среднее арифметическое следующих чисел:

а) 10010110_2 , 1100100_2 , 110010_2

б) 226_8 , 64_{16} и 62_{10}

6. Восстановите неизвестные цифры в выражениях

$$\begin{array}{r} 1536_8 \\ + \quad ?42_8 \\ \hline ?000_8 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \quad \quad \quad AX5_{16} \\ + \quad \quad \quad \quad 5X6_{16} \\ \hline 100B_{16} \end{array}$$

Урок 8. Представление чисел в компьютере. Целые числа.

Целые числа в компьютере представляются в формате С ФИКСИРОВАННОЙ ЗАПЯТОЙ. Под целое число отводится 2 байта, то есть 16 бит, но самый старший из них – это знак (+ или -). При этом 1 соответствует минусу, а 0 – плюсу. Самое большое число, таким образом, представляет собой 15 единиц – 11111111111111, то есть равно $2^{15}-1 = 32767_{10}$.

Пример. Каков диапазон представляемых целых чисел, которые могут храниться в оперативной памяти в 1 байте.

1 байт – это 8 бит, из которых 1-знак. Таким образом, диапазон чисел от 0000000_2 до 1111111_2 . $1111111_2 = 127$. То же самое: $2^7-1 = 128-1=127$.

Положительное число 20 с фиксированной точкой выглядит как 0.00000000010100. Несмотря на то, что для записи этого числа достаточно 5 бит, в памяти оно займет 2 байта.

Отрицательные числа в знаковом разряде имеют 1, а значащая часть числа представляется в ДОПОЛНИТЕЛЬНОМ КОДЕ, который можно получить так:

Инвертировать двоичное представление числа, то есть заменить все 1 на 0, а все 0 на 1.

Добавить к результату 1.

Пример: Записать число -20 в виде с фиксированной точкой.

Значащая часть = 00000000010100

Инвертируем ее: 11111111101011

Прибавим 1 +1

ИТОГО 11111111101100

Само число - 11111111101100

Представим его в 16-ричной форме: 1111- F 1111 – F 1110 – E 1100 – A, то есть число записано как FFEA₁₆.

Дополнительный код используется для того, чтобы можно было заменить вычитание чисел сложением - как вы уже давно знаете, процессор выполняет только элементарные операции.

Задания:

Определить диапазон представления длинных целых чисел в компьютере (они занимают в памяти 4 байта.)

Одинаковое или разное место займет в памяти одно и то же число +27, представленное в виде обычного целого и длинного целого.

Одинаковое или разное место займут в памяти компьютера числа +1278 и -127890 представленные (оба) в виде длинного целого

4. Заполните таблицу:

Десятичные числа	Прямой код	Обратный код	Дополнительный код
-10			
-100			
-1000			
+1000			

Урок 9. Кодирование текстовой информации

Любой текстовый знак (буква, цифра, знак) занимает в памяти ровно 1 байт. Для кодирования цифр, а также английского алфавита, используется таблица кодирования ASCII, которая является международным стандартом. Она кодирует первую половину (127) символов, которые могут быть закодированы в 1 байте. Коды от 0 до 31 отведены под функциональные клавиши.

sp	!	"	#	\$	%	&	'	()	*	+	,	-	.	/
32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:	;	<	=	>	?
48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63
@	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79
P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	[\]	^	_
80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95
`	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o
96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111
p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	{		}	~	
112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127

Рис. 2.3. Международная кодировка ASCII

Сложнее обстоит дело с кодированием национальных шрифтов. Сейчас существует *пять* различных кодировок русских букв:

КОИ-8 – (код обмена информацией) – появился еще в 70-е годы XX века на больших ЭВМ типа ЕС, далее использовался в операционной системе Unix

MSDOS – кодировка, получившая распространение в начале 90-х годов, сейчас существует довольно большое количество текстовых документов, подготовленных еще в те времена

Windows (кодвая страница 1251) – наиболее распространенная кодировка в наше время

Á	à	á	ä	»	…	†	‡	€	‰	É	<	Й	Й	ó	ú
128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143
â	â	â	â	â	â	â	â	â	â	â	>	ò	й	ó	ú
144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159
nsbp	Û	Ы	Э	х	Ы	ı	ž	È	©	Ю	«	¬	shy	®	Я
160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175
°	±	Ы	ı	’	ı	ı	•	ë	№	ю	»	э	ı	я	я
176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191
А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	Й	К	Л	М	Н	О	П
192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207
Р	С	Т	У	Ф	Х	Ц	Ч	Ш	Щ	Ъ	Ы	Ь	Э	Ю	Я
208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223
а	б	в	г	д	е	ж	з	и	й	к	л	м	н	о	п
224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239
р	с	т	у	ф	х	ц	ч	ш	щ	ъ	ы	ь	э	ю	я
240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255

Рис. 2.5. Кодировка CP1251

Для компьютеров Apple Macintosh используется собственная кодировка – Mac

ISO – кодировка Международной организации по стандартизации.

В начале XXI века появился новый международный стандарт – Unicode – в котором под кодирование одного знака используется 2 байта и можно закодировать не 256, а 65536 различных символов, в эту кодировку входят все существующие, вымершие и искусственно созданные алфавиты.

Задания:

1. Закодируйте следующие тексты:

My happy English

Ну и темы пошли!

Надоело всё!!!

Запишите коды в 16-ричной форме. Используйте калькулятор.

2. Декодируйте тексты, заданные шестнадцатеричным кодом

а) 54 6F 72 6E 61 64 6F

б) 49 20 6C 6F 76 65 20 79 6F 75

3. Каков информационный объем текста, содержащего слово ИНФОРМАТИКА в кодах КОИ-8? MSDOS? Unicode?

4. Декодируйте текст, заданный в десятичной кодировке

087 111 114 100

Урок 10. Кодирование графической информации.

Графические изображения, хранящиеся в аналоговой (непрерывной) форме на бумаге, фото- и киноплёнке, могут быть преобразованы в цифровой компьютерный формат путем пространственной дискретизации. Это реализуется путем сканирования, результатом которого является растровое изображение. Растровое изображение состоит из отдельных точек (пикселей — англ. pixel образовано от словосочетания *элемент изображения*), каждая из которых может иметь свой цвет.

Качество растрового изображения определяется его разрешением (количеством точек по вертикали и по горизонтали) и используемой палитрой цветов (16, 256, 65536 цветов и более). Из формулы (2.2) можно определить, какое количество бит информации необходимо выделить для хранения цвета точки (глубину цвета) для каждой палитры цветов.

Пример 1. Определить глубину цвета в графическом режиме True Color, в котором палитра состоит из более чем 4 миллиардов (4 294 967 296) цветов.

$$I = -\log_2 4\,294\,967\,296 = 32 \text{ бита.}$$

В современных компьютерах используются различные графические режимы экрана монитора, каждый из которых характеризуется разрешающей способностью и глубиной цвета. Для реализации каждого графического режима требуется определенный объем видеопамати компьютера.

Пример 2. Определить объем видеопамати компьютера, который необходим для реализации графического режима монитора High Color с разрешающей способностью 1024x768 точек и палитрой из 65536 цветов.

Глубина цвета составляет:

$$I = \log_2 65\,536 = 16 \text{ бит.}$$

Количество точек изображения равно: $1024 \times 768 = 786\,432$.

Поскольку 16 бит – это 2 байта, то есть на каждую точку раstra приходится 2 байта, то общий объем видеопамати должен быть:

$$2 \text{ байта} \times 786\,432 = 1\,572\,864 \text{ байт} = 1,5 \text{ Мбайт}$$

Важнейшие характеристики монитора – это его размер экрана, который задается величиной его диагонали в дюймах (14, 15, 17, 19 или 21, иногда больше) и размер экранной точки (0,22, 0,25 или 0,28 мм). Из этого следует, что для каждого монитора существует максимально возможная разрешающая способность.

Цветное растровое изображение формируется в соответствии с цветовой моделью RGB. В наиболее сейчас распространенном режиме (True Color) интенсивность каждого цвета задается 8-битным двоичным кодом, то есть на каждую точку раstra приходится 24 бита (3 байта). Часто для удобства цвет записывают не в двоичной (слишком длинно), а в шестнадцатеричной форме. Например, красный кодируется FF0000, а зеленый 00FF00.

Задания для самостоятельного выполнения

Определите количество цветов в палитре при глубине цвета 4, 8, 16, 24, 32 бита.

Черно-белое (без градаций серого) растровое графическое изображение имеет размер 10x10 точек. Какой объем памяти займет это изображение?

Цветное (с палитрой из 255 цветов) растровое графическое изображение имеет размер 10x10 точек. Какой объем памяти займет это изображение?

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

В процессе преобразования растрового графического изображения количество цветов увеличилось с 16 до 42 949 67 296. Во сколько раз увеличился объем, занимаемый им в памяти?

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

Для хранения изображения размером 64x32 точек выделено 64 Кбайт памяти. Определите, какое максимальное число цветов допустимо использовать в этом случае.

Урок 11. Кодирование звуковой информации

В аналоговой форме звук представляет собой волну с непрерывно меняющейся амплитудой и частотой. При преобразовании звука в цифровую форму производится временная дискретизация (оцифровка), при которой в определенные моменты времени амплитуда звуковой волны измеряется и квантуется, то есть ей присваивается определенное значение из некоторого фиксированного набора. Данный метод называется еще импульсно-кодовой модуляцией PCM (Pulse Code Modulation).

Преобразование непрерывной звуковой волны в последовательность звуковых импульсов различной амплитуды производится с помощью аналого-цифрового преобразователя, размещенного на звуковой плате. Современные 16-битные звуковые карты обеспечивают возможность кодирования 65536 различных уровней громкости или 16-битную *глубину кодирования звука*. Качество кодирования звука зависит и от *частоты дискретизации* — количества измерений уровня сигнала в единицу времени. Эта величина может принимать значения от 8 до 48 кГц.

Пример 2.53. Оцените информационный объем высококачественного стереоаудиофайла длительностью звучания 1 минута, если «глубина»- кодирования 16 бит, а частота дискретизации 48 кГц.

Информационный объем звукового файла длительностью в 1 секунду равен:

16 бит • 48 000 • 2 = 1 536 000 бит = 187,5 Кбайт. (цифра 2 обозначает 2 канал, то есть стерео)

Информационный объем звукового файла длительностью 1 минута равен:

187,5 Кбайт/с • 60 с = 11 Мбайт.

Записанные звуковые файлы можно редактировать, то есть вырезать, копировать и вставлять фрагменты файла. Кроме того, можно увеличивать или уменьшать громкость, применять различные звуковые эффекты, а также накладывать файлы друг на друга (микшировать). Можно также изменять качество звука путем уменьшения или увеличения глубины кодирования и частоты дискретизации. Для редактирования звуковых файлов применяются звуковые редакторы.

Задания: определить размеры моноаудиофайлов с глубиной кодирования и частотой дискретизации: 16 бит и 8 кГц; 16 бит и 24 кГц.

Рассчитайте время звучания моно звука, если при 16-битном кодировании и частоте дискретизации 32 кГц его объем равен: 700 Кбайт; 6300 Кбайт

Урок 12. Тестирование по темам 1 четверти.