

# Кодирование и декодирование информации

Задание №4 из ЕГЭ по информатике

## Основные сведения:

- **Проверяемые требования: умение кодировать и декодировать информацию.**
- **Максимальный балл за выполнение задания: 1 балл.**
- **Примерное время выполнения: 2 минут.**
- **Уровень сложности: базовый.**
- **Ответ к заданию: краткий ответ в виде числа или последовательности символов.**

Задание 4 в ЕГЭ подразделяется на несколько видов:

- выбор кода при неиспользуемых сигналах;
- шифрование по известному коду и перевод в различные СС ;
- расшифровка сообщений;
- передача информации. Выбор кода.

# Что нужно знать:

- **Кодирование** — обработка информации, заключающаяся в её преобразовании в некоторую форму, удобную для хранения, передачи, обработки информации в дальнейшем.
- **Код** — система условных обозначений (кодовых слов), используемых для представления информации.
- Кодирование может быть **равномерное** и **неравномерное**.

# Что нужно знать:

- Правила перевода чисел из одной позиционной системы счисления (СС) в другую:

$A_2 \rightarrow A_8$  - Разбить двоичное число на триады справа налево и каждую триаду записать восьмеричным числом (см. таблицу).

$A_2 \rightarrow A_{16}$  - Разбить двоичное число на тетрады справа налево и каждую тетраду заменить 16-ричным числом (см. таблицу).

Система счисления			
10	2	8	16
0	0	0	0
1	1	1	1
2	10	2	2
3	11	3	3
4	100	4	4
5	101	5	5
6	110	6	6
7	111	7	7
8	1000	10	8
9	1001	11	9
10	1010	12	A
11	1011	13	B
12	1100	14	C
13	1101	15	D
14	1110	16	E
15	1111	17	F

Для преобразования данных в двоичную запись в Excel существуют стандартные функции, например, **ДЕС.В.ДВ**:

**=ДЕС.В.ДВ(число; [разрядность])**

Перевод в других системах счисления:

Основание системы		Перевод "В"			
		2	8	10	16
Перевод "Из"	2		ДВ.В.ВОСЬМ	ДВ.В.ДЕС	ДВ.В.ШЕСТИ
	8	ВОСЬМ.В.ДВ		ВОСЬМ.В.ДЕС	ВОСЬМ.В.ШЕСТИ
	10	ДЕС.В.ДВ	ДЕС.В.ВОСЬМ		ДЕС.В.ШЕСТИ
	16	ШЕСТИ.В.ДВ	ШЕСТИ.В.ВОСЬМ	ШЕСТИ.В.ДЕС	

# Что нужно знать:

## Правило Фано

Для того чтобы сообщение, записанное с помощью неравномерного кода, однозначно декодировалось, достаточно, чтобы никакое кодовое слово не было началом другого (более длинного) кодового слова.

Для возможности однозначного декодирования достаточно выполнения одного из условий Фано — прямого или обратного.

Обратное условие Фано также является достаточным условием однозначного декодирования неравномерного кода. В нём требуется, чтобы никакой код не был окончанием другого (более длинного) кода.



Роберт Марио Фано - американский учёный, известный по работам в области теории информации.

# Выбор кода при неиспользуемых сигналах

По каналу связи передаются сообщения, содержащие только семь букв: А, Б, И, К, Л, С, Ц. Для передачи используется двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Кодовые слова для некоторых букв известны: Б — 00, К — 010, Л — 111. Какое наименьшее количество двоичных знаков потребуется для кодирования слова **АБСЦИССА**?

**Примечание.** Условие Фано означает, что ни одно кодовое слово не является началом другого кодового слова.

# Шифрование по известному коду и перевод в различные СС

Для кодирования букв О, В, Д, П, А решили использовать двоичное представление чисел 0, 1, 2, 3 и 4 соответственно (с сохранением одного незначащего нуля в случае одноразрядного представления). Закодируйте последовательность букв **ВОДОПАД** таким способом и результат запишите **восьмеричным кодом**.

О	В	Д	П	А
0	1	2	3	4
00	01	10	11	100

# Шифрование по известному коду и перевод в различные СС

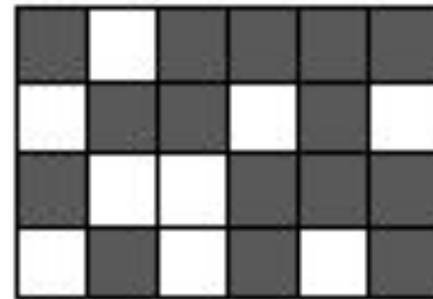
Для кодирования сообщения, состоящего только из букв А, Б, В и Г, используется неравномерный по длине двоичный код:

А	Б	В	Г
00	11	010	011

Закодируйте таким образом последовательность символов **ГБВАВГ** и запишите результат в **шестнадцатеричном** коде.

# Шифрование по известному коду и перевод в различные СС

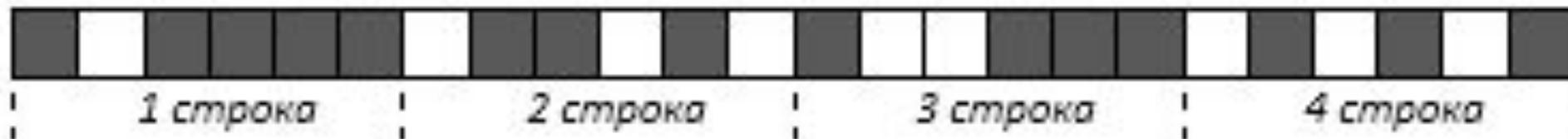
Черно-белое растровое изображение кодируется построчно, начиная с левого верхнего угла и заканчивая в правом нижнем углу. При кодировании 1 обозначает черный цвет, а 0 – белый



Для компактности результат записали в **шестнадцатеричной системе счисления**. Выберите правильную запись кода.

- 1) BD9AA5      2) BDA9B5      3) BDA9D5      4) DB9DAB

«вытянем» растровое изображение в цепочку: сначала первая (верхняя) строка, потом – вторая, и т.д.:



# Расшифровка сообщений

Для 5 букв латинского алфавита заданы их двоичные коды (для некоторых букв — из двух бит, для некоторых — из трех). Эти коды представлены в таблице:

a	b	c	d	e
000	110	01	001	10

Какой набор букв закодирован двоичной строкой 1100000100110?

# Расшифровка сообщений

Для 6 букв латинского алфавита заданы их двоичные коды (для некоторых букв из двух бит, для некоторых – из трех). Эти коды представлены в таблице:

A	B	C	D	E	F
00	100	10	011	11	101

Какая последовательность из 6 букв закодирована двоичной строкой 011111000101100?

# Расшифровка сообщений

Для передачи чисел по каналу с помехами используется код проверки четности. Каждая его цифра записывается в двоичном представлении, с добавлением ведущих нулей до длины 4, и к каждому представлению дописывается сумма его элементов по модулю 2 (например, если передаём 23, то получим последовательность 0010100110). Определите, какое число передавалось по каналу в виде **01100010100100100110**.

# Расшифровка сообщений

Для передачи чисел по каналу с помехами используется код проверки четности. Каждая его цифра записывается в двоичном представлении, с добавлением ведущих нулей до длины 4, и к получившейся последовательности дописывается сумма её элементов по модулю 2 (например, если передаём **23**, то получим последовательность **0010100110**). Определите, какое число передавалось по каналу в виде **01010100100111100011**?

**Ответ: 5971**

# Передача информации. Выбор кода

Для кодирования некоторой последовательности, состоящей из букв И, К, Л, М, Н, решили использовать неравномерный двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Для буквы Н использовали кодовое слово 0, для буквы К – кодовое слово 10. Какова **наименьшая** возможная суммарная длина всех пяти кодовых слов?

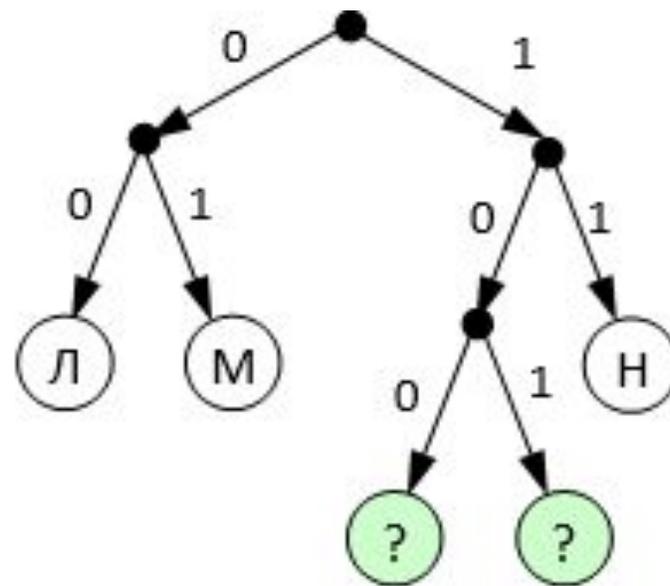
**Примечание.** Условие Фано означает, что никакое кодовое слово не является началом другого кодового слова. Это обеспечивает возможность однозначной расшифровки закодированных сообщений.

# Демонстрация 2021 (Передача информации. Выбор кода)

Для кодирования некоторой последовательности, состоящей из букв Л, М, Н, П, Р, решили использовать неравномерный двоичный код, удовлетворяющий условию, что никакое кодовое слово не является началом другого кодового слова. Это условие обеспечивает возможность однозначной расшифровки закодированных сообщений. Для букв Л, М, Н использовали соответственно кодовые слова 00, 01, 11. Для двух оставшихся букв – П и Р – кодовые слова неизвестны. Укажите **кратчайшее возможное кодовое слово для буквы П**, при котором код будет удовлетворять указанному условию. Если таких кодов несколько, укажите код с **наименьшим** числовым значением.

## Решение:

Построим дерево для заданного двоичного кода:



Ответ: 100.

# Передача информации. Выбор кода

Для кодирования некоторой последовательности, состоящей из букв А, Б, В, Г, Д, Е, решили использовать неравномерный двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Для букв А, Б, В, Г использовали соответственно кодовые слова 000, 001, 10, 11. Укажите **кратчайшее возможное кодовое слово для буквы Д**, при котором код будет допускать однозначное декодирование. Если таких кодов несколько, укажите код с **наименьшим** числовым значением.

# Передача информации. Выбор кода

По каналу связи с помощью равномерного двоичного кода передаются сообщения, содержащие только 4 буквы П, Р, С, Т. Каждой букве соответствует своё кодовое слово, при этом для набора кодовых слов выполнено такое свойство:

***любые два слова из набора отличаются не менее чем в трёх позициях.***

Это свойство важно для расшифровки сообщений при наличии помех. Для кодирования букв П, Р, С используются 5-битовые кодовые слова: П: 01111, Р: 00001, С: 11000. 5-битовый код для буквы Т начинается с 1 и заканчивается на 0. Определите кодовое слово для буквы Т.

# Передача информации. Выбор кода

Запишем все имеющиеся кодовые слова одно под другим:

<b>П:</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>Р:</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
<b>С:</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Т:</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>

# Передача информации. Выбор кода

По каналу связи с помощью равномерного двоичного кода передаются сообщения, содержащие только 4 буквы А, Б, В, Г. Каждой букве соответствует своё кодовое слово, при этом для набора кодовых слов выполнено такое свойство:

***любые два слова из набора отличаются не менее чем в трёх позициях.***

Это свойство важно для расшифровки сообщений при наличии помех. Для кодирования букв Б, В, Г используются 5-битовые кодовые слова: Б: 00001, В: 01111, Г: 10110. 5-битовый код для буквы А начинается с 1 и заканчивается на 0. Определите **кодированное слово для буквы А.**

# Передача информации. Выбор кода

По каналу связи передаются сообщения, содержащие только заглавные русские буквы. Для передачи используется двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Кодовые слова для некоторых букв известны: Б — 10, Г — 1110, Д — 0111, Е — 010. Известно, что для кодирования слова **АНАНАС** потребовалось **16 двоичных знаков**. Какое **кодированное слово** соответствует букве **Н**?

**Примечание.** Условие Фано означает, что никакое кодированное слово не является началом другого кодированного слова. Это обеспечивает возможность однозначной расшифровки закодированных сообщений.

Кодирование звуковой и  
графической информации.

Объем и передача  
информации.

Задание №7 из ЕГЭ по информатике

## Основные сведения:

- Проверяемые требования: **умение определять объём памяти, необходимый для хранения графической и звуковой информации.**

3.3.1. Форматы графических и звуковых объектов.

1.3.2. Оценивать скорость передачи и обработки информации.

- Максимальный балл за выполнение задания: **1 балл.**
- Примерное время выполнения: **5 минут.**
- Уровень сложности: **базовый.**
- Ответ к заданию: **краткий ответ в виде числа или последовательности символов.**

# Что нужно знать:

	ГРАФИЧЕСКАЯ	ЗВУКОВАЯ
1) ФОРМЫ ИНФОРМАЦИИ (ВИД)	А) аналоговая; Б) цифровая (дискретная).	А) непрерывный звук; Б) дискретный.
2) ВИД ДИСКРЕТИЗАЦИИ	<u>Пространственная</u> : изображение разбивается на отдельные фрагменты, каждому фрагменту присваивается значение его цвета-код.	<u>Временная</u> : непрерывная звуковая волна разбивается на отдельные участки, каждому из которых присваивается код громкости звук.

**Дискретизация** – это преобразование аналогового (непрерывного) изображения и звука в набор дискретных значений в форме кодов.

# Что нужно знать:

	ГРАФИЧЕСКАЯ	ЗВУКОВАЯ
3) ЭЛЕМЕНТ	<p><u>Пиксель</u> – это наименьший элемент растрового изображения, который имеет определенный цвет.</p>	<p>Звуковой участок, имеющий громкость и частоту</p>
4) ХАРАКТЕРИСТИКА	<p><u>Разрешающая способность</u> (x×y) определяется количеством точек по горизонтали или вертикали на единицу длины изображения.</p> <p><u>Глубина цвета</u> (i в битах) – количество бит, необходимое для кодирования цвета пикселя.</p>	<p><u>Частота дискретизации</u> (n) – количество измерений громкости звука за 1 секунду.</p> <p>1 КГц=1000Гц</p> <p><u>Глубина кодирования</u> (i в битах) - это количество информации, которое необходимо для кодирования дискретных уровней громкости цифрового звука.</p> <p><u>Количество дорожек</u> при записи (k)</p> <p>моно = 1, стерео = 2, квадро = 4</p>
5) ОСНОВНЫЕ ФОРМУЛЫ	<p><math>N=2^i</math> – количество цветов в палитре;</p> <p><math>V = i \times x \times y \times k</math> (копии) – объем памяти, требуемый для хранения растрового изображения.</p>	<p><math>N=2^i</math> – количество уровней громкости звука;</p> <p><math>V = i \times n \times k \times t</math> – объем памяти.</p>

# Что нужно знать:

- Любой канал связи имеет ограниченную пропускную способность (скорость передачи информации), это число ограничивается свойствами аппаратуры и самой линии (кабеля)
- Объем переданной информации  $Q$  вычисляется по формуле  $Q = q \times t$ , где  $q$  – пропускная способность канала (в битах в секунду или подобных единицах),  $t$  – время передачи.

# Что нужно знать:

## Единицы измерения информации

**1 байт** =  $2^3 = 8$  бит

**1 Кбайт** (килобайт) =  $2^{10}$  байт = 1024 байт

**1 Мбайт** (мегабайт) =  $2^{10}$  Кбайт = 1024 Кбайт =  $2^{20}$  байт

**1 Гбайт** (гигабайт) =  $2^{10}$  Мбайт = 1024 Мбайт =  $2^{30}$  байт

**1 Тбайт** (терабайт) =  $2^{10}$  Гбайт = 1024 Гбайт =  $2^{40}$  байт

**1 Пбайт** (петабайт) =  $2^{10}$  Тбайт = 1024 Тбайт =  $2^{50}$  байт

Задание 7 в ЕГЭ подразделяется на несколько видов:

- хранение изображений;
- хранение звуковых файлов;
- передача звуковых файлов;
- передача изображений;
- сравнение двух способов передачи данных;
- определение времени передачи файла.

# Демоверсия 2021

Для хранения произвольного растрового изображения размером  $128 \times 320$  пикселей отведено 20 Кбайт памяти без учёта размера заголовка файла. Для кодирования цвета каждого пикселя используется одинаковое количество бит, коды пикселей записываются в файл один за другим без промежутков. Какое максимальное количество цветов можно использовать в изображении?

# Пример 1

## Задание 7 № 2509

Стереoaудиофайл передается со скоростью 32 000 бит/с. Файл был записан при среднем качестве звука: глубина кодирования – 16 бит, частота дискретизации – 48 000 измерений в секунду, время записи – 90 сек. Сколько времени будет передаваться файл? Время укажите в секундах.

### Дано:

$$k=2$$

$$U=32000 \text{ бит/с}$$

$$I=16 \text{ бит}$$

$$n=48000 \text{ Гц}$$

$$t_1=90 \text{ сек}$$

$$t_2=?$$

### Решение:

$$1) V = Inkt_1$$

$$V = 16 \times 48000 \times 2 \times 90$$

2) Теперь выразим время передачи из формулы  $V = U * t_2$ ,  $t_2 = \frac{V}{U}$   
подставляем данные:

$$t_2 = \frac{V}{U} = \frac{48000 * 2 * 16 * 90}{32 * 1000} = 3 * 16 * 90 = 4320 \text{ секунд}$$

3) Получили ответ в секундах, но нас просят указать количество минут:

$$t_2 = \frac{4320}{60} = 72 \text{ минуты}$$

**Ответ: 72**