

№ 18919 Новогодний вариант 2025 (Уровень: Базовый)

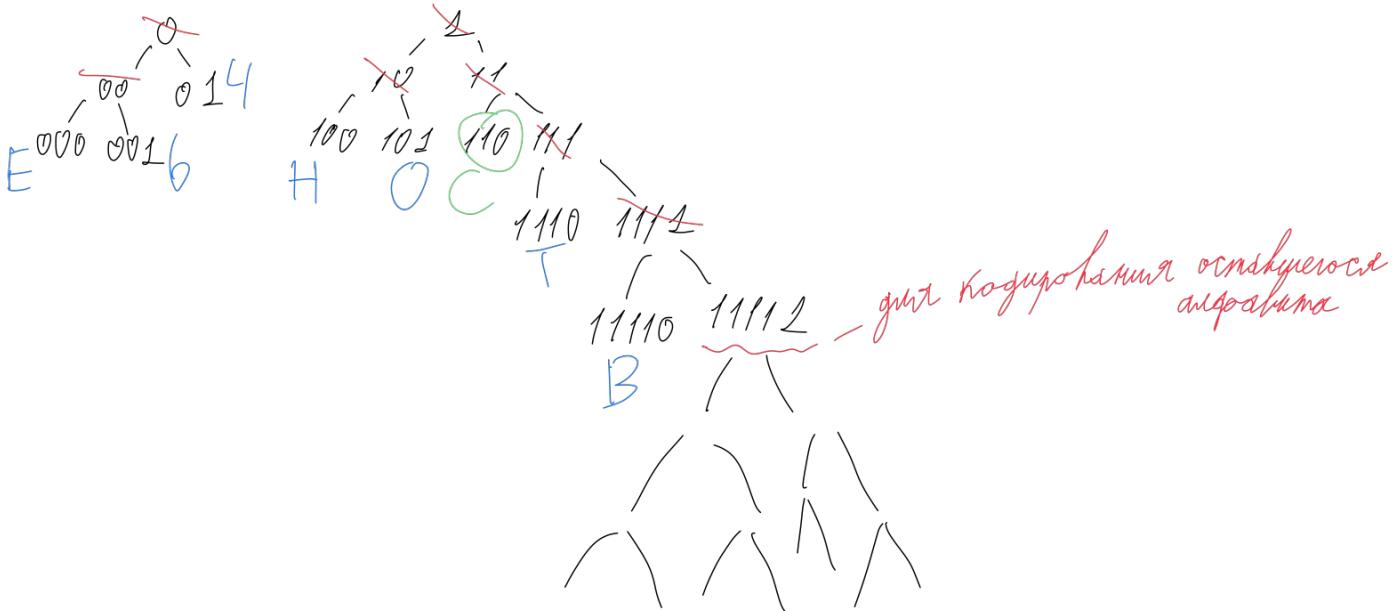
(М. Попков) В волшебном королевстве Снежной Королевы существует таинственный канал связи, по которому передаются шифрованные сообщения. Эти сообщения содержат все буквы русского алфавита и закодированы с помощью неравномерного двоичного кода. Каждый символ имеет своё кодовое слово, и для успешной передачи информации необходимо, чтобы коды удовлетворяли условию Фано.

В этом королевстве шифровщики используют особые кодовые слова для каждой буквы.

*кодировать надо все буквы*

Буква	Кодовое слово
В	11110 ✓
Е	000 ✓
Ч	01 ✓
Н	100 ✓
О	101 ✓
С	
Т	1110 ✓
Ь	001 ✓

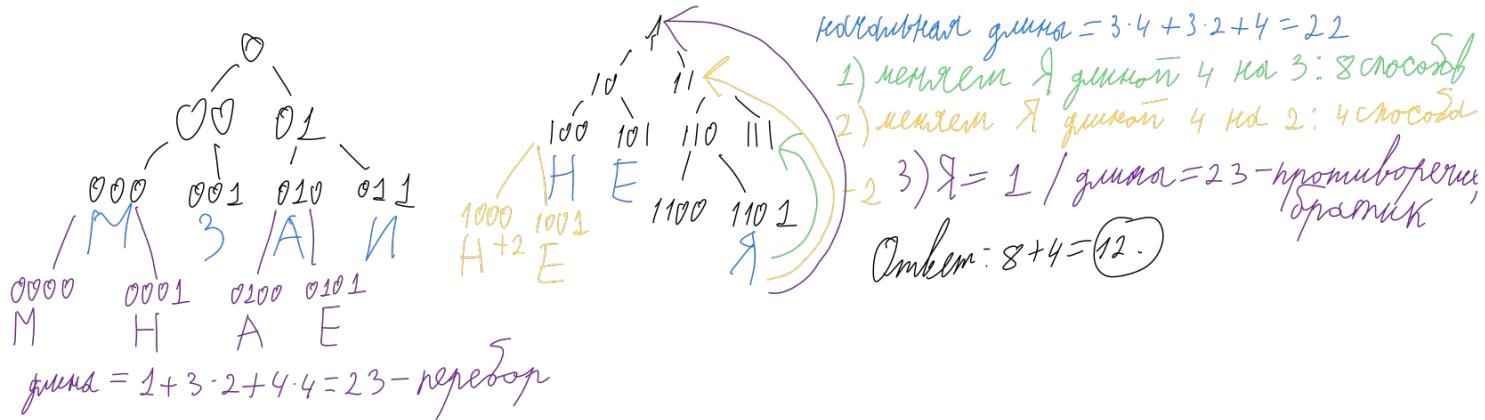
Ваша задача – помочь шифровщикам определить кратчайшее кодовое слово для буквы "С", которое соответствует условию Фано. Если существует несколько таких кодов, выберите тот, который имеет наибольшее числовое значение.



№ 18360 (Уровень: Средний)

(Л. Шастин) По каналу связи передаются сообщения, содержащие только семь букв: А, М, Н, Е, З, И, Я. Для передачи используется двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Кодовые слова для букв известны: А - 010, М - 000, Н - 100, Е - 101, З - 001, И - 011, Я - 1101. Как можно сократить код для буквы Я таким образом, чтобы суммарная длина всех кодовых слов осталась прежней, а также сохранилось выполнение условия Фано? При этом допускается изменять коды, соответствующие остальным буквам. В качестве ответа укажите количество возможных (более коротких) кодовых слов для буквы Я.

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

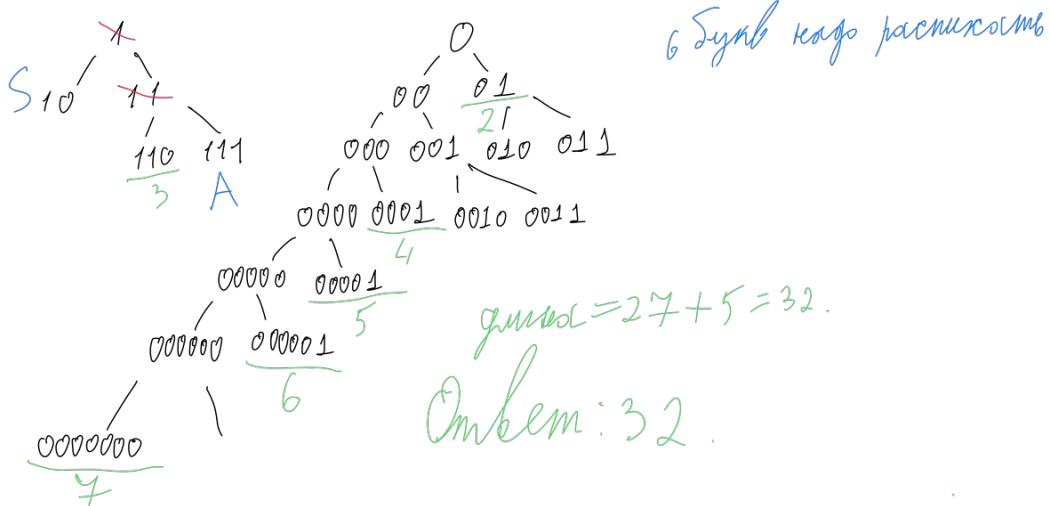


# CIGARETTES

№ 18259 (Уровень: Средний)

(Л. Шастин) Для кодирования некоторой последовательности, состоящей из букв С, Г, И, Р, А, Е, С, Т решили использовать неравномерный двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Для букв С и А использовали кодовые слова 10 и 111 соответственно. Определите наименьшую возможную сумму длин всех восьми кодовых слов, учитывая, что кодовые слова оставшихся букв имеют разную длину.

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



№ 18161 (Уровень: Средний)

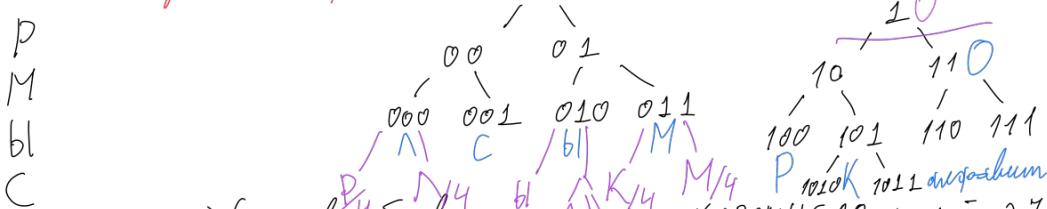
(Д. Бахтиев) По каналу связи передаются сообщения, содержащие все буквы русского алфавита. Для передачи используется двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Какое наименьшее количество двоичных знаков потребуется для кодирования слова КОРОМЫСЛО? В ответе укажите только число.

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

КОРОМЫСЛО 7 букв

K-

O • мы должны присвоить максимальную длину



1) Если все буквы длины 3, то КОРОМЫСЛО длиной 27

2)  $O=2$ , остаток 3 : длина 18+6=24.

3)  $O=1$ ,  $C=3$ , остаток 4

длина =  $1 \cdot 3 + 3 + 5 \cdot 4 = 26$

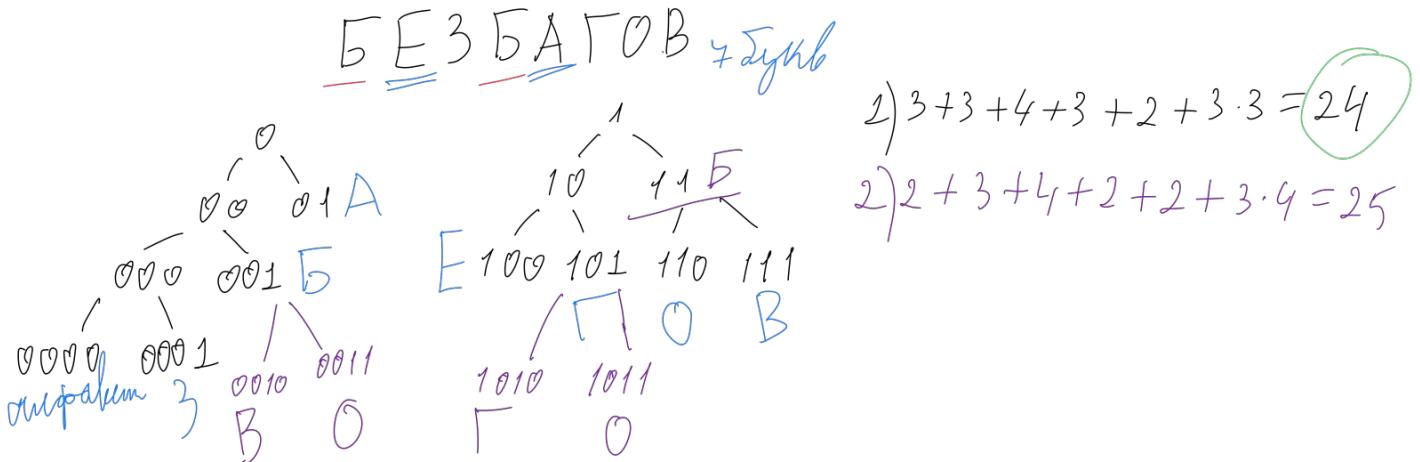
4)  $O=2$ ,  $K=4$ , остаток 3 = 3 :  $2 \cdot 3 + 4 + 5 \cdot 3 = 25$

Но !!! может все буквы будут одинаковы  
а как нас закодируют все буквы одинаково

№ 18129 (Уровень: Средний)

(**В. Колчев**) По каналу связи передаются сообщения, содержащие только буквы русского алфавита. Для передачи используется двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Кодовые слова для некоторых букв известны: А – 01, Е – 100. Какое количество двоичных знаков требуется для кодирования слова БЕЗБАГОВ?

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



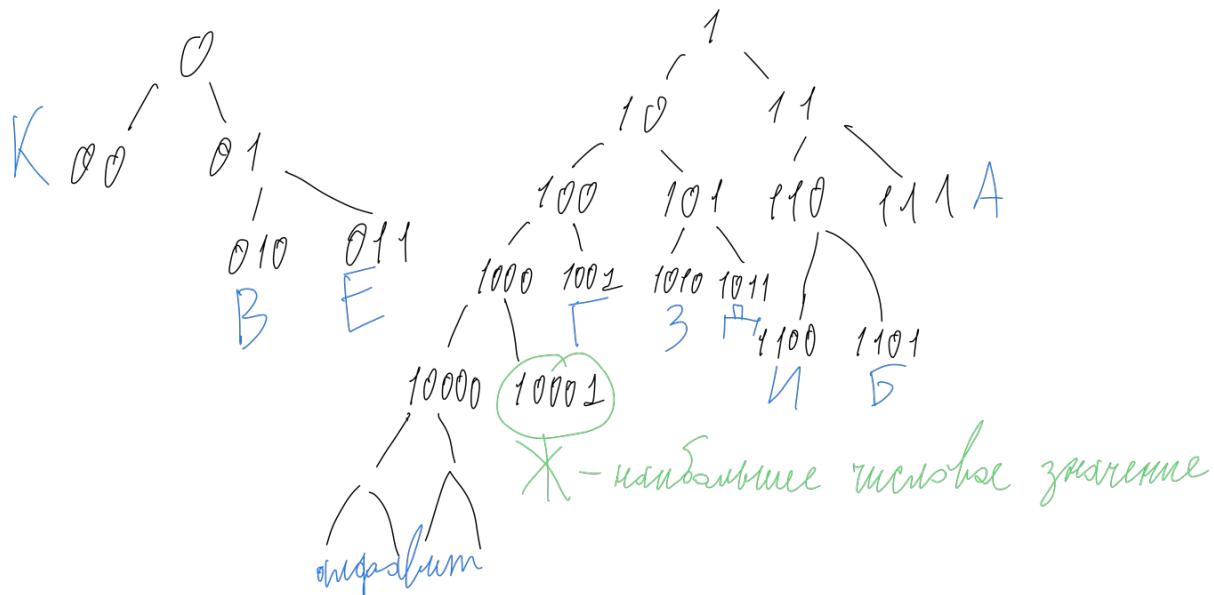
№ 18039 (Уровень: Базовый)

(**Л. Шастин**) По каналу связи передаются шифрованные сообщения, содержащие все буквы русского алфавита; для передачи используется неравномерный двоичный код. Для кодирования букв используются кодовые слова.

Буква	Кодовое слово	Буква	Кодовое слово
А	111	Е	011
Б	1101	Ж	
В	010	З	1010
Г	1001	И	1100
Д	1011	К	00

Укажите кратчайшее кодовое слово для буквы Ж, при котором код удовлетворяет условию Фано. Если таких кодов несколько, укажите код с наибольшим числовым значением.

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



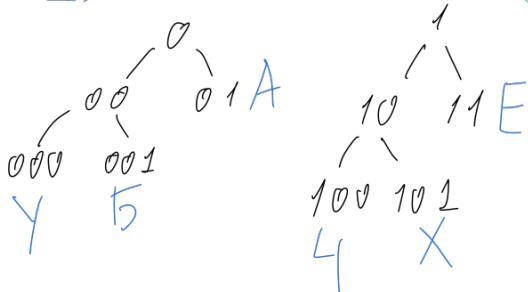
!!! X - тоже надо закодировать

№ 17763 (Уровень: Базовый)

(Д. Бахтиев). По каналу связи передаются сообщения, содержащие только буквы: А, Б, Е, Х, Ч, У. Для передачи используется двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Кодовые слова для некоторых букв известны: А – 01, Б – 001. Для четырёх оставшихся букв Е, Х, Ч, У кодовые слова неизвестны. Какое количество двоичных знаков требуется для кодирования слова УЧЕБА, если известно что оно закодировано минимально возможным количеством двоичных знаков?

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

$$Y \text{ } C \text{ } E \text{ } B \text{ } A = 3 + 3 + 2 + 3 + 2 = 13$$



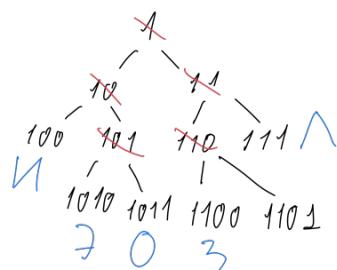
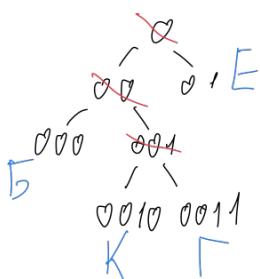
№ 16251 Джобс 03.05.24 (Уровень: Средний)

(Е.Джобс) Сообщение передается по каналу связи и может содержать в себе только буквы из набора Е, Г, Э, Б, Л, И, З, К, О/. Передаваемое сообщение переводится в двоичный код. При выбранном методе кодирования ни одно кодовое слово не может являться началом другого кодового слова. Такой подход позволяет осуществлять однозначное декодирование переданного сообщения. Для нескольких букв кодовые слова известны: Е = 01, Э = 1010, К = 0010, З = 1100. Какое минимальное количество двоичных знаков может быть в сообщении, содержащем слово БИБЛИОЛОГ?

Показать ответ

$$\text{БИБЛИОЛОГ} = 3 \cdot 2 + 3 \cdot 2 + 3 \cdot 2 + 4 \cdot 2 + 4 = 30$$

Б  
И  
Л  
О  
Г  
  
Б - 00  
И - 01  
Л - 001  
О - 000  
Г - 1010



Б - 00

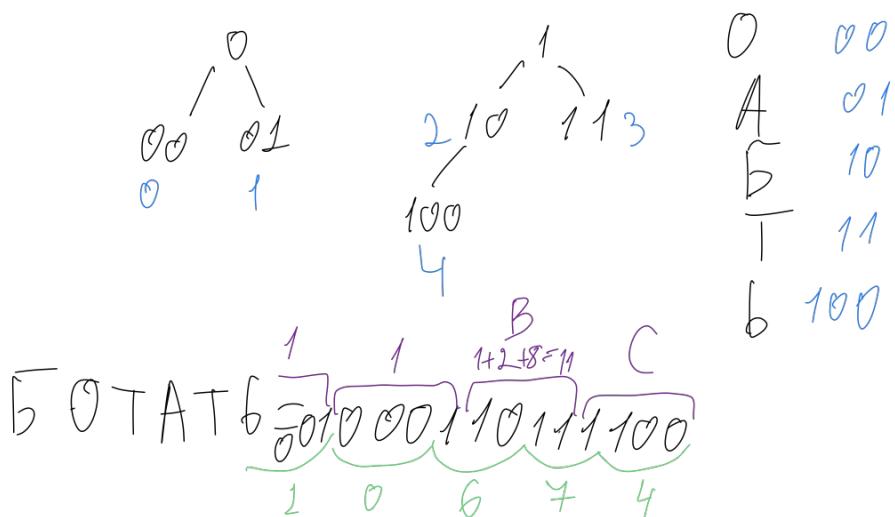
И - 01

Л - 001

О - 000

**Задача 1 #5991**

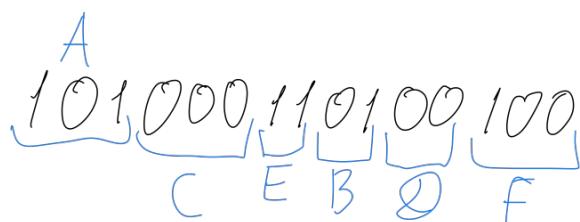
Для кодирования букв О, А, Б, Т, Ъ решили использовать двоичное представление чисел 0, 1, 2, 3 и 4 соответственно (с сохранением одного незначащего нуля в случае одноразрядного представления). Закодируйте последовательность букв БОТАТЬ таким способом и результат запишите восьмеричным кодом.

**Задача 4 #6444**

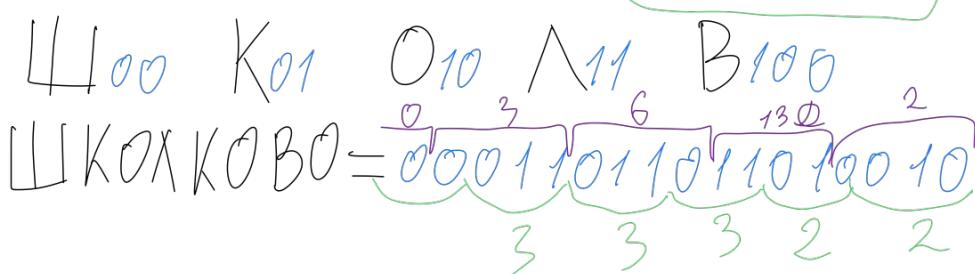
Для 6 букв латинского алфавита заданы их двоичные коды (для некоторых букв — из двух бит, для некоторых — из трех). Эти коды представлены в таблице:

<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>e</i>	<i>f</i>
101	01	000	00	11	100

Какой набор букв закодирован двоичной строкой 101000110100100? Буквы не могут повторяться.

**Задача 5 #6693**

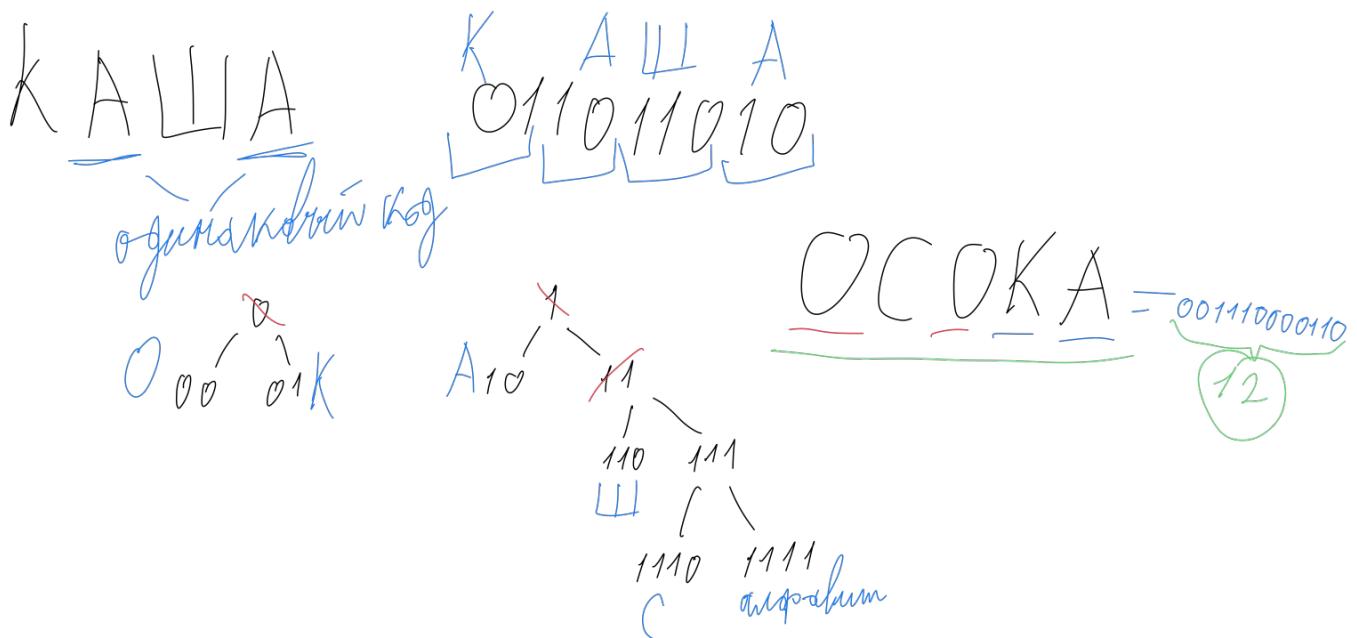
Для кодирования букв Ш, К, О, Л, В решили использовать двоичное представление чисел 0, 1, 2, 3 и 4 соответственно (если двоичная запись числа занимает 1 символ, к нему слева дописывается 1 незначащий ноль). Закодируйте последовательность букв ШКОЛКОВО таким способом и результат запишите восьмеричным кодом (без незначащих нулей).



**Задача 10** #25575

Все заглавные буквы русского алфавита закодированы неравномерным двоичным кодом, в котором никакое кодовое слово не является началом другого кодового слова. Это условие обеспечивает возможность однозначной расшифровки закодированных сообщений.

Известно, что слову *КАША* соответствует код 011011010. Какое наименьшее количество двоичных знаков может содержать сообщение, кодирующее слово *ОСОКА*?



**Задача 11** #30054

Доктор Пескоедус кодирует фамилии пациентов неравномерным двоичным кодом, который удовлетворяет условию Фано. Для букв НОГЬ он использовал трехразрядное двоичное представление чисел 3, 4, 5, 6. Закодируйте слово ОГОНЬ таким образом и результат запишите в ответ.

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

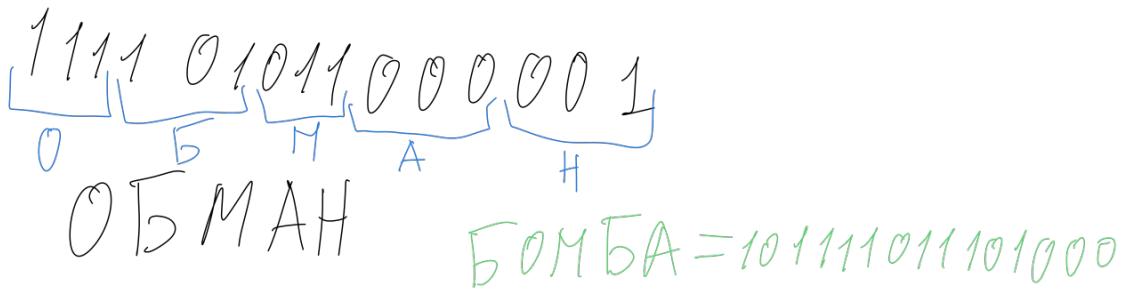
$$\text{ОГОНЬ} = 100101100011110$$

Н 3 - 011
О 4 - 100
Г 5 - 101
Ь 6 - 110

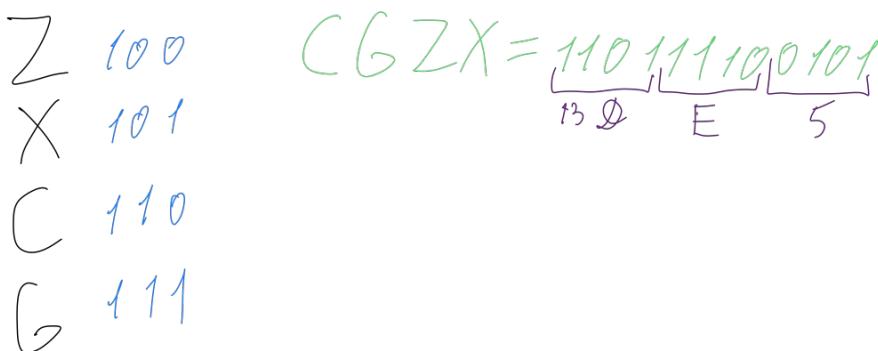
**Задача 12 #30055**

Машина дикая бешеная совсем взбесилась и закодировала заглавные буквы русского алфавита неравномерным двоичным кодом, удовлетворяющим условию Фано. Он вспомнил, что у всех кодовых слов длина больше 2 символов, но при том минимально возможная. Слову ОБМАН соответствует код 111101011000001. Помогите машине дикой бешеной найти код для слова БОМБА.

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

**Задача 13 #49354**

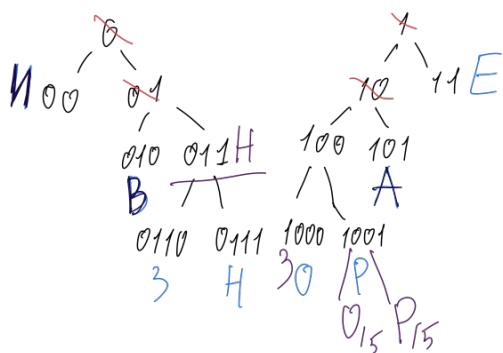
Для кодирования букв  $Z, X, C, G$  используются трехразрядные последовательные двоичные числа, начинающиеся с 1 (от 100 до 111 соответственно). Закодируйте таким образом последовательность символов  $CGZX$  и запишите результат в шестнадцатеричном коде.



**Задача 17** #56951

По каналу связи передаются сообщения, содержащие только восемь букв: А, В, Е, З, И, Н, О, Р. Для передачи используется двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Кодовые слова для некоторых букв известны: А — 101, В — 010, И — 00. Какое **наименьшее** количество двоичных знаков потребуется для кодирования слова НЕВЕЗЕНИЕ?

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



5д.

$$\text{Н Е В Е З Е Й И Е} \quad \begin{aligned} 1) &= 4 \cdot 2 + 2 \cdot 4 + 3 + 4 + 2 = \\ &= 25 \end{aligned}$$

$$2) 3 \cdot 2 + 2 \cdot 4 + 3 + 4 + 2 = 23$$

**Задача 19** #62477

Сёма кодирует слова. Для кодирования букв Д, Н, Й, А, Л, Е он решил использовать двоичное представление чисел 0, 1, 2, 3, 4, 5 соответственно (с сохранением одного незначащего нуля в случае одноразрядного представления). Сёма закодировал слово ДЕДЛАЙН и записал результат шестнадцатеричным кодом. Запишите, что получилось у Сёмы.

$$2^4 = 16$$

Д	00
Н	01
Й	10
А	11
Л	100
Е	101

ДЕДЛАЙН = 0010100100111001

$$2 \quad 9 \quad 3 \quad 9$$

**Задача 1** #6766

По информационному каналу передаются сообщения, которые содержат буквы  $B, A, L, I$ . Для передачи используется двоичный код, допускающий однозначное декодирование. Для букв  $A, L, I$  используются кодовые слова:  $A = 101010, L = 111010, I = 111100$ .

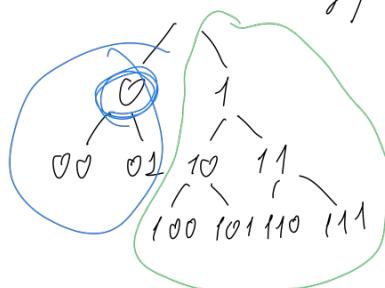
Укажите кратчайшее кодовое слово для буквы  $\underline{B}$ , при котором код будет допускать однозначное декодирование.

Если таких кодов несколько, укажите код с наименьшим числовым значением.

$A \quad \underline{101010}$   
 $L \quad \underline{111010}$   
 $I \quad \underline{111100}$

Ответ: 0

Рисовать полное дерево небезразлично.



Для  $A, L, I$  использовано дерево от  $1 \rightarrow 0$  не засчит

**Задача 2** #30056

Крабозавр закодировал буквы Ч, А, Й равномерным двоичным кодом. Известно, что буквам Ч, А соответствуют кодовые слова 0010, 1101. Также известно, что кодовые слова отличаются минимум двумя знаками. Найдите кодовое слово для буквы Й, при условии, что оно начинается и заканчивается 1.

[Показать ответ и решение](#)

Так как оно начинается и заканчивается единицей - оно уже отличается от кодового слова Ч на 2 знака. Чтобы оно отличалось от кодового слова буквы А на 2 знака, достаточно поменять 10 на 01 в середине слова.

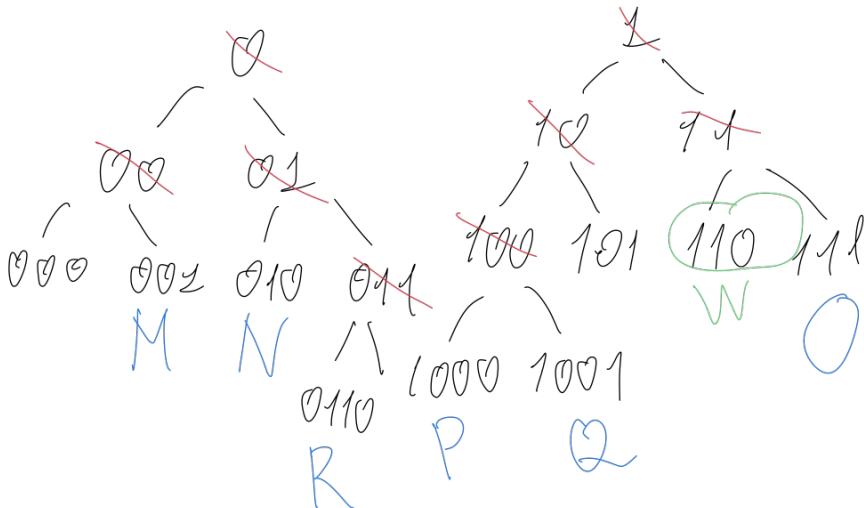
**Ответ: 1011**

**Задача 5** #62819

Житель страны «МАШИНА» Егор шифрует слова. По каналу связи передаются сообщения, содержащие только заглавные латинские буквы. Для передачи используется двоичный код, удовлетворяющий прямому условию Фано. Кодовые слова для некоторых букв известны: M – 001, N – 010, P – 1000, Q – 1001, O – 111, R – 0110.

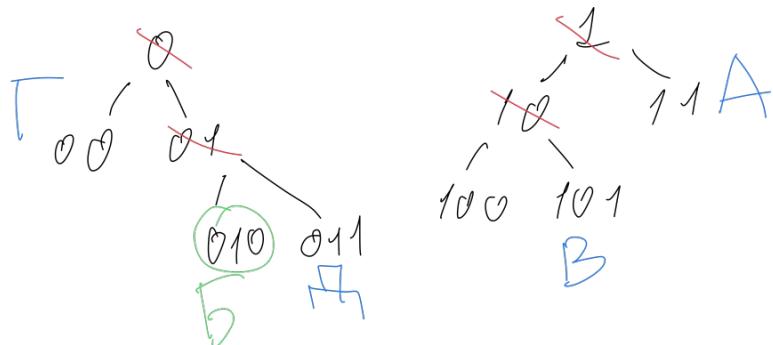
Укажите кратчайшее возможное кодовое слово для буквы W. Если таких кодов несколько, укажите код с наибольшим числовым значением.

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

**Задача 10** #64052

По каналу связи передаются шифрованные сообщения, содержащие только восемь букв: А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З. Для передачи используется двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Кодовые слова для некоторых букв известны: А - 11, В - 101, Г - 00, Д - 011. Найдите код минимальной длины для буквы Б. Если таких кодов несколько, укажите код с минимальным числовым значением.

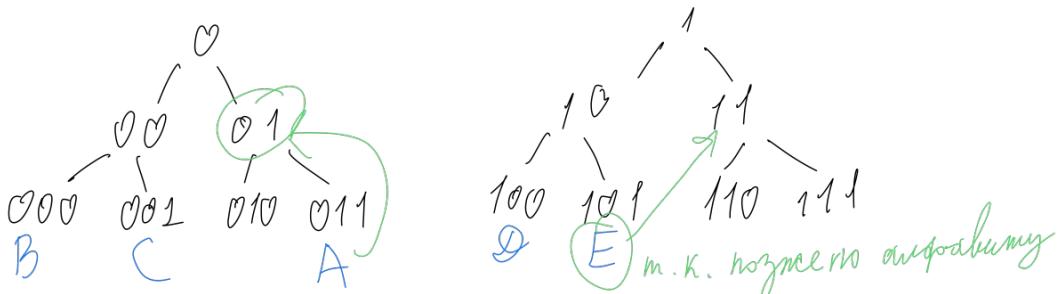
*Примечание. условие Фано означает, что ни одно кодовое слово не является началом другого кодового слова.*



# Редактирование кодовых слов

Задача 2 #59582

Для кодирования некоторой последовательности, состоящей из букв A, B, C, D, E используется неравномерный двоичный код, позволяющий однозначно декодировать полученную двоичную последовательность. Вот этот код: A — 011; B — 000; C — 001; D — 100; E — 101. Требуется сократить для одной из букв длину кодового слова так, чтобы код по-прежнему можно было декодировать однозначно. В ответе запишите букву и новый код (без пробелов). Если таких букв несколько, то записать ту, что идет позже по алфавиту.

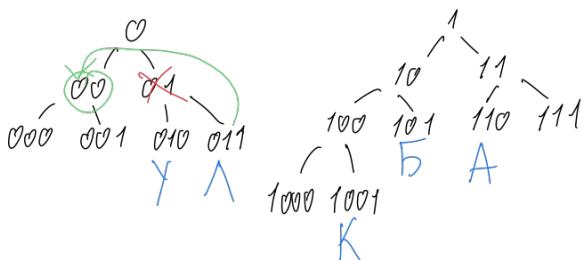


Ответ: E11

Задача 3 #63237

По каналу связи передаются сообщения, содержащие только пять букв: Б, У, Л, К, А. Для передачи используется двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Кодовые слова для букв известны: А - 110, Б - 101, К - 1001, Л - 011, У - 010. Как можно сократить код для буквы Л, чтобы сохранялось свойство однозначности декодирования? Если таких кодов несколько, в качестве ответа указать код наименьшей длины.

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

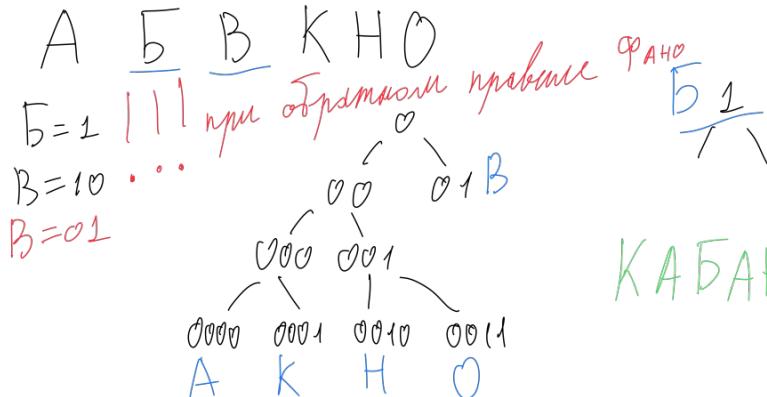


Ответ: 00

№ 3174 Вариант от учеников (Уровень: Средний)

По каналу связи передаются сообщения, содержащие только шесть букв: А, Б, В, К, Н, О. Для передачи используется двоичный код, удовлетворяющий обратному условию Фано. Кодовые слова для некоторых букв известны: Б - 1, В - 10. Укажите наименьшую возможную длину закодированной последовательности для фамилии КАБАНОВ?

Примечание: обратное условие Фано означает, что ни одно кодовое слово не является окончанием другого кодового слова.



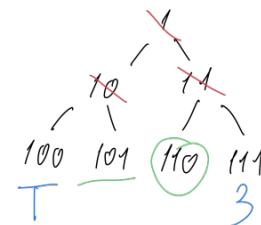
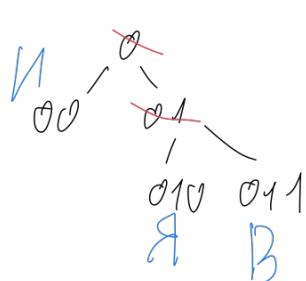
$$\text{КАБАНОВ} = 4 + 4 + 1 + 4 + 4 + 4 + 2 = \boxed{23}$$

№ 616 Джобс 02.11.2020 (Уровень: Средний)

(А. Куканова) Для кодирования некоторой последовательности, состоящей из букв В, И, Т, Я, З, Ъ решили использовать неравномерный двоичный код, удовлетворяющий обратному условию Фано. Известны коды для некоторых букв: В – 110, И – 00, Т – 001, Я – 010, З – 111. Укажите кратчайшее возможное кодовое слово для буквы Ъ, при котором код будет допускать однозначное декодирование. Если таких кодов несколько, укажите код с наименьшим числовым значением.

Примечание. Обратное условие Фано означает, что никакое кодовое слово не является концом другого кодового слова. Выполнения любого из них достаточно для однозначной расшифровки закодированных сообщений.

В	- 110	011
И	- 00	00
Т	- 001	100
Я	- 010	010
З	- 111	111



Осталось 101 и 110 (но это в принципе нормально)  
 ↓              ↓  
 101            011 — наименшее

Ответ: 011