

. Текстовый разбор домашней работы

Задание 4. дз. 2024-2025. 1

По каналу связи передаются шифрованные сообщения, содержащие только 10 букв: А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К; для передачи используется неравномерный двоичный код. Для девяти букв слова известны.

Буква	Код	Буква	Код
А	10	Е	0011
Б	11	Ж	0100
В	0000	З	0110
Г	0001	И	0111
Д		К	00101

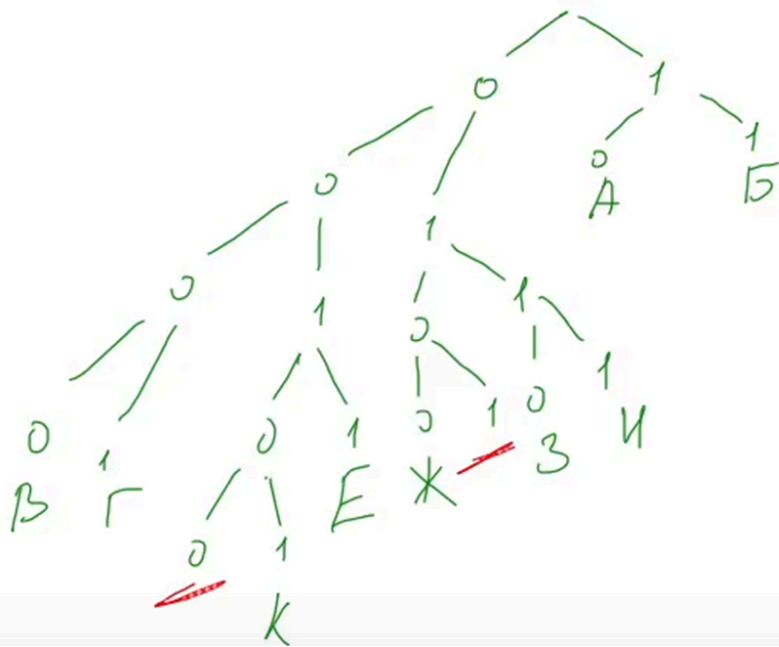
Укажите кратчайшее кодовое слово для буквы Д, при котором код будет удовлетворять условию Фано. Если таких кодов несколько, укажите код с наименьшим числовым значением.

Примечание: Условие Фано означает, что никакое кодовое слово не является началом другого кодового слова.

Ссылка на видео-разбор с таймингом: https://vk.com/video-205546952_456241164?t=0h0m0s

Решение

Построим кодовое дерево таким образом, чтобы вписать в него все имеющиеся буквы.



Затем посмотрим на свободные кодовые слова и выберем то, что имеет наименьшую длину. В данном случае это код 0101 – значит, именно он будет соответствовать Д.

Ответ: 0101

Telegram: @fast__ege

Задание4. дз. 2024-2025. 2

По каналу связи передаются шифрованные сообщения, содержащие только 10 букв: А, Б, Е, И, К, Л, Р, С, Т, У; для передачи используется неравномерный двоичный код. Для девяти букв слова известны.

Буква	Код	Буква	Код
А	11	Л	0010
Б	0011	Р	0101

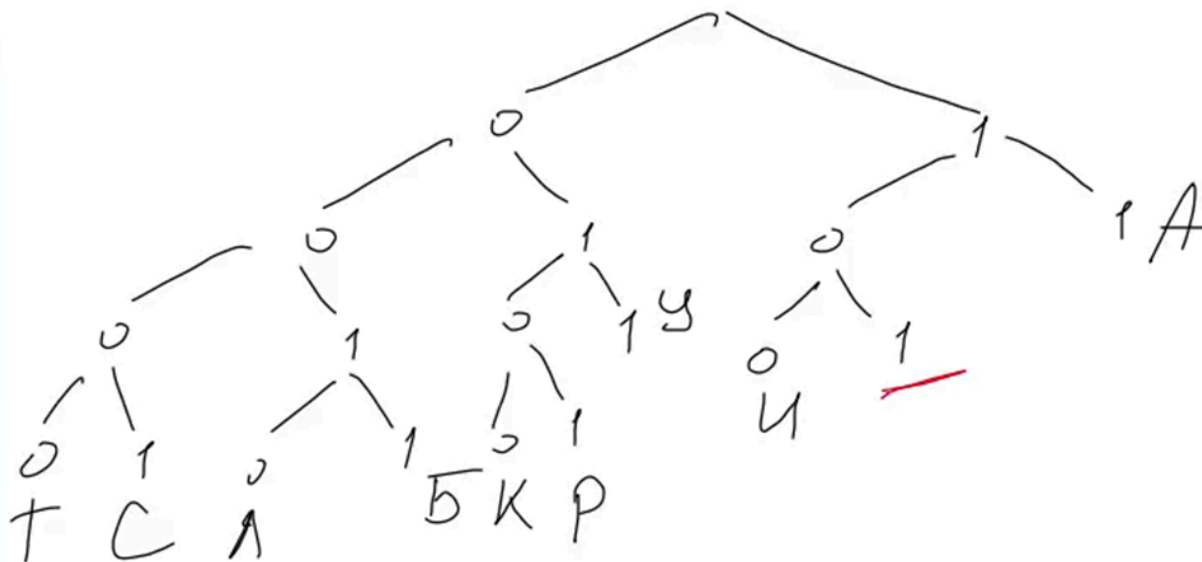
Укажите кратчайшее кодовое слово для буквы Е, при котором код будет удовлетворять условию Фано. Если таких кодов несколько, укажите код с наибольшим числовым значением.

Примечание: Условие Фано означает, что никакое кодовое слово не является началом другого кодового слова.

Ссылка на видео-разбор с таймингом: https://vk.com/video-205546952_456241164?t=0h3m0s

Решение

Построим кодовое дерево таким образом, чтобы вписать в него все имеющиеся буквы.



В итоге у нас остается единственное свободное кодовое слово – 101, которое и будет соответствовать букве Е.

Ответ: 101

Telegram: @fast_ege

Задание 4. ДЗ. 2024-2025. 3

По каналу связи передаются шифрованные сообщения, содержащие только восемь букв: А, Б, В, Г, Д, Е, Ж и З. Для передачи используется неравномерный двоичный код. Кодовые слова для некоторых букв известны: А – 10000, Б – 1010, В – 1101, Г – 0110, Д – 00010, Е – 00000, Ж – 11001. Укажите кратчайшее кодовое слово для буквы З, при котором код будет удовлетворять условию Фано. Если таких кодов несколько, укажите код с наименьшим числовым значением.

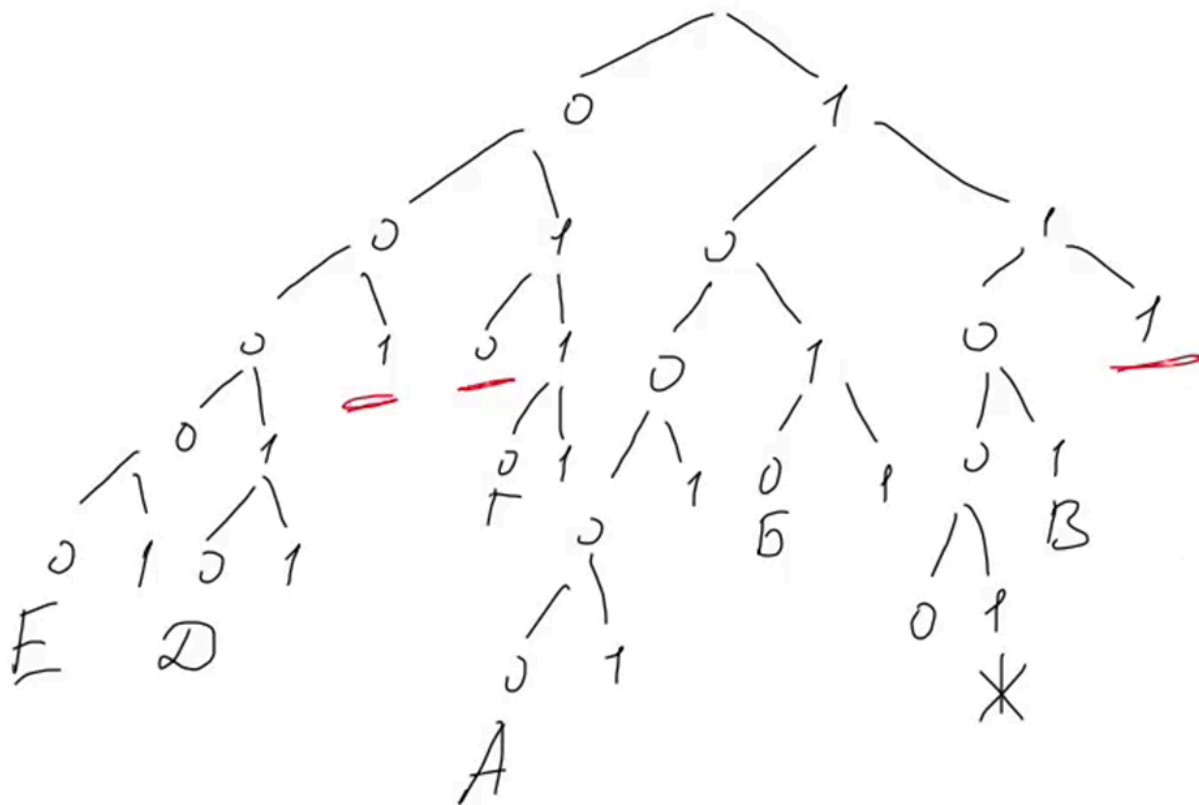
Примечание. Условие Фано означает, что никакое кодовое слово не является началом другого кодового слова. Это обеспечивает возможность однозначной

расшифровки закодированных сообщений.

Ссылка на видео-разбор с таймингом: https://vk.com/video-205546952_456241164?t=0h5m20s

Решение

Построим кодовое дерево таким образом, чтобы вписать в него все имеющиеся буквы.



Посмотрим свободные кодовые слова минимальной длины. Заметим, что все варианты длиной 2 заняты. Поэтому исследуем три свободные варианта длиной 3 - 001, 010 и 111.

Минимальное числовое значение имеет кодовое слово 001.

Ответ: 001

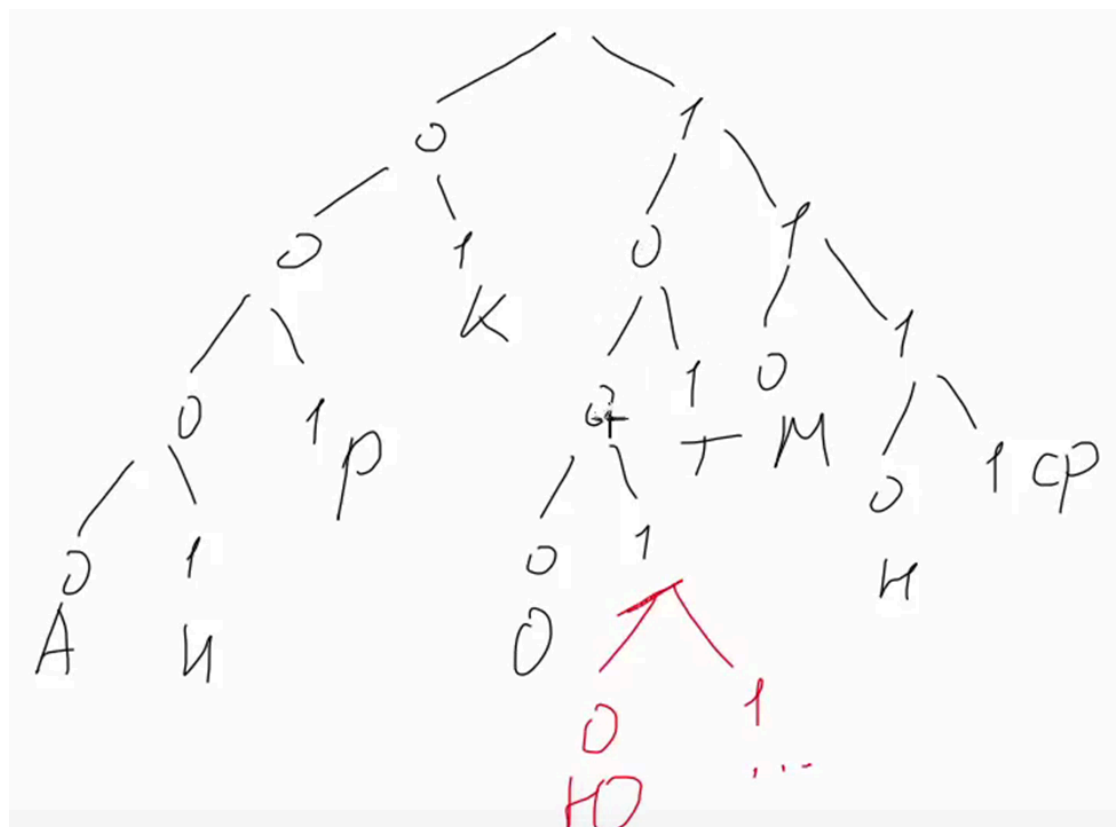
Telegram: @fast_ege

Задание 4. дз. 2024-2025. 4

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. Кодовые слова для некоторых букв известны: И – 0001, Н – 1110, Ф – 1111, О – 1000, Р – 001, М – 110, А – 0000, Т – 101, К – 01. Укажите возможный код минимальной длины для буквы Ю.

Ссылка на видео-разбор с таймингом: https://vk.com/video-205546952_456241164?t=0h8m30s

Перед тем, как приступить к решению задачи, обратим внимание на первую строку, где сказано, что закодировать необходимо не только представленные буквы, но и те, что содержатся в русском алфавите. Это значит, что для каждой буквы должен остаться свой код.



вместе с этим мы отнимем у дерева последнюю возможность к разветвлению и созданию дополнительных кодовых слов; из чего, в свою очередь, следует, что закодировать все буквы русского алфавита не получится.

Значит, прописывать букву Ю сразу не стоит – сначала сделает разветвление, получая тем самым код 10010 и 10011. В первый мы впишем букву Ю (т.к. требуется наименьшее численное значение), а второй оставим для возможного разветвления и кодирования всех оставшихся букв алфавита.

Ответ: 10010

Telegram: @fast_ege

Задание 4. дз. 2024-2025. 3

По каналу связи передаются шифрованные сообщения, содержащие только восемь букв: А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З. Для передачи используется неравномерный двоичный код. Для шести букв используются кодовые слова.

В	00
Г	1000
Д	111
Е	1001
Ж	01
З	110

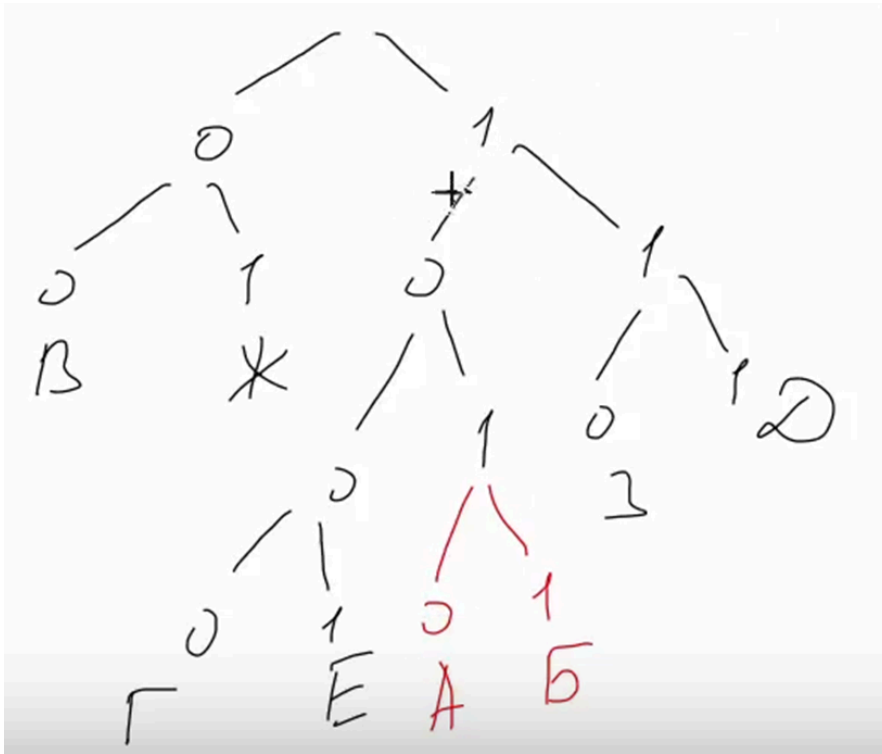
Какое наименьшее количество двоичных знаков потребуется для кодирования двух оставшихся букв?

В ответе запишите суммарную длину кодовых слов для букв: А; Б.

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

Решение

Нарисуем двоичное дерево, на котором отмечены коды представленных букв.



Расписав местоположение букв с известными кодами – т.е. В, Г, Д, Е, Ж, З зададимся вопросом, куда разместить буквы А и Б, т.к. осталось только одно свободное слово, в то время как элементов – два. В таком случае нам снова необходимо сделать «разветвления» свободной ветки на две, чтобы в нее можно было вписать две буквы. Таким образом, сумма длин кодовых слов для А (1010) и для Б (1011) будет равна 8.

Ответ: 8

Telegram: @fast_ege

Задание 4. дз. 2024-2025. 6

По каналу связи передаются сообщения, содержащие только восемь букв: А, Б, В, Г, Д, Е, Ж и З. Для передачи используется двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Кодовые слова для некоторых букв известны:

А	000
Б	001
В	01
Г	11

Какое наименьшее количество двоичных знаков потребуется для кодирования четырёх оставшихся букв?

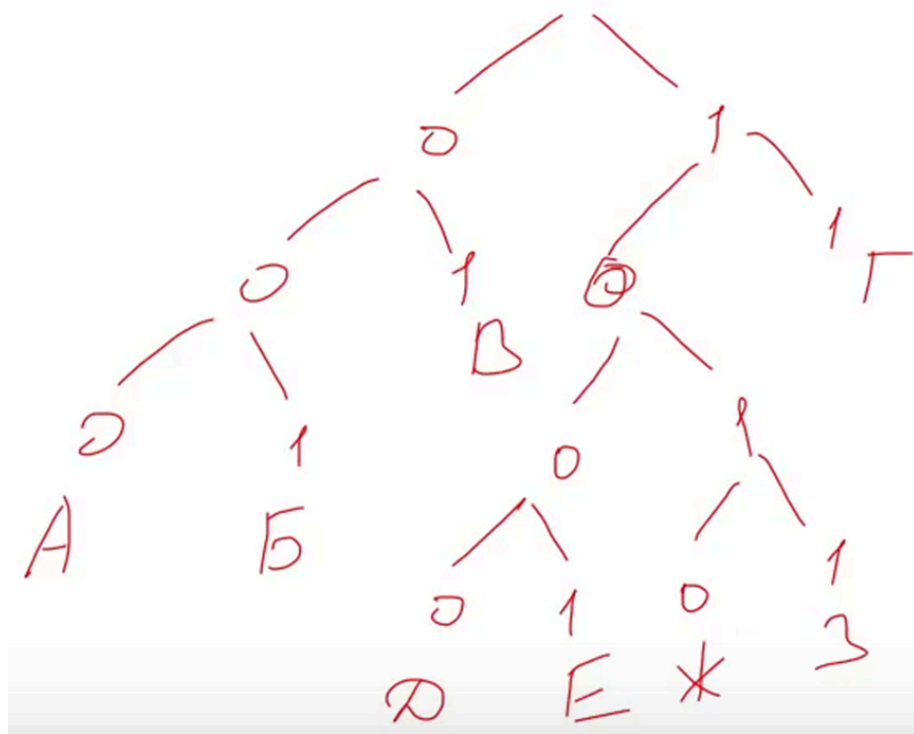
В ответе запишите суммарную длину кодовых слов для букв: Д, Е, Ж, З.

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

Ссылка на видео-разбор с таймингом: https://vk.com/video-205546952_456241164?t=0h13m10s

Решение

Пользуясь логикой предыдущей задачи, строим двоичное дерево и распределяем буквы Д, Е, Ж, З по оставшимся веткам.



При этом для того, чтобы вместились все буквы, свободное кодовое слово 10 необходимо раздвоить на 100 и 101. Их же, в свою очередь, мы также раздваиваем, вписывая все четыре буквы, суммарная длина кодовых слов которых равна 16.

Ответ: 16

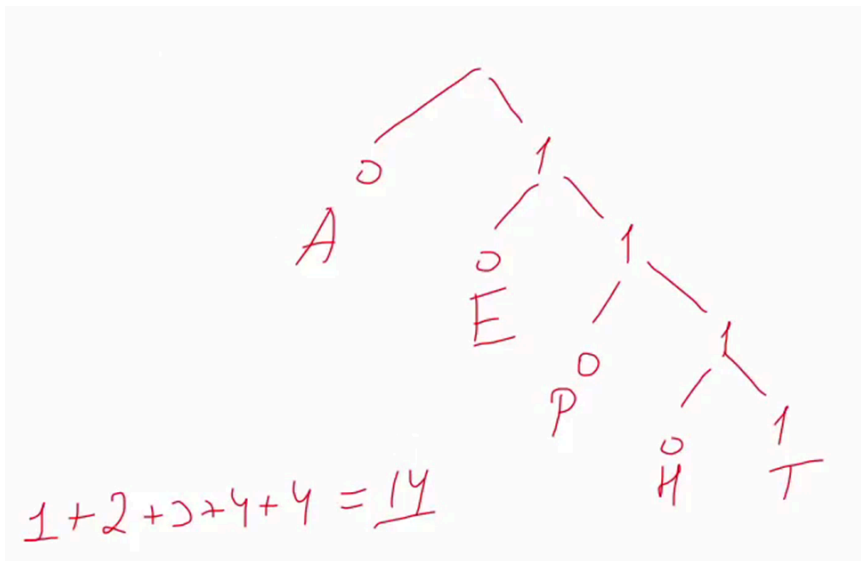
Задание 4. дз. 2024-2025. 7

По каналу связи передаются сообщения, содержащие только пять букв: Р, А, Н, Е, Т. Для передачи используется двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Для буквы А используется кодовое слово 0; для буквы Е используется кодовое слово 10. Какова минимальная общая длина кодовых слов для всех пяти букв?

Ссылка на видео-разбор с таймингом: https://vk.com/video-205546952_456241164?t=0h14m50s

Решение

Построим кодовое дерево таким образом, чтобы вписать в него все имеющиеся буквы.



После размещения букв А и Е остается свободное кодовое слово – 111, однако записать нужно еще три буквы. Начинаем делать раздвоение до тех пор, пока все буквы не будут записаны. Таким образом, суммарная длина кодовых слов всех букв равна 14.

Ответ: 14

Telegram: @fast_ege

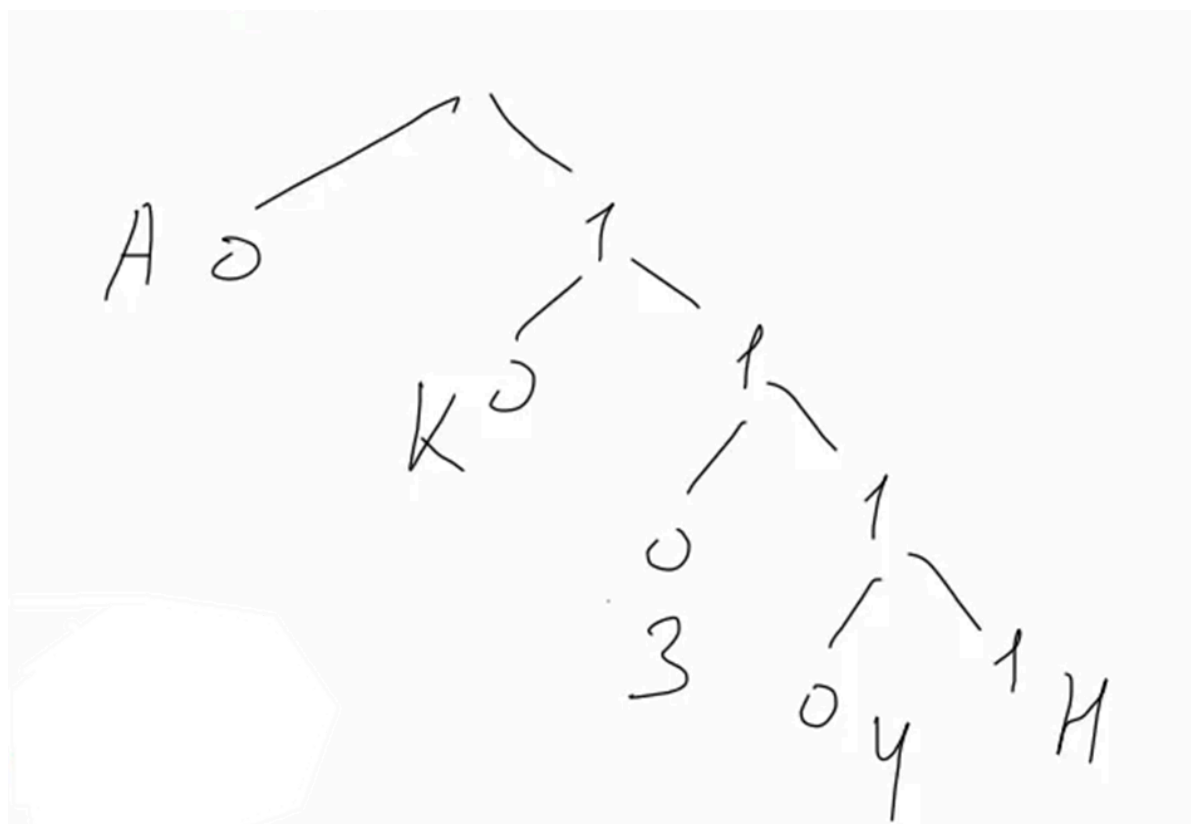
Задание 4. дз. 2024-2025. 8

По каналу связи передаются сообщения, содержащие только буквы из набора: А, З, К, Н, Ч. Для передачи используется двоичный код, удовлетворяющий прямому условию Фано, согласно которому никакое кодовое слово не является началом другого кодового слова. Это условие обеспечивает возможность однозначной расшифровки закодированных сообщений. Кодовые слова для некоторых букв известны: Н – 1111, З – 110. Для трёх оставшихся букв А, К и Ч кодовые слова неизвестны. Какое количество двоичных знаков потребуется для кодирования слова КАЗАЧКА, если известно, что оно закодировано минимально возможным количеством двоичных знаков?

Ссылка на видео-разбор с таймингом: https://vk.com/video-205546952_456241164?t=0h16m20s

Решение

Нарисуем двоичное дерево, размещая на нем буквы, коды которых нам известны – т.е Н и З.



Далее нам необходимо распределить А, К, З и Ч, под которые у нас осталось как раз 4-ре свободных места. Для этого обратим на то, как часто встречаются заданные буквы в слове КАЗАЧКА – поскольку для того, чтобы кодировка была

ка можно короче, самые часто встречающиеся буквы должны иметь кодовые слова наименьшей длины.

Тогда смотрим: А встречается 3 раза, К – 2, Ч – 1. Значит, букве А будет соответствовать код 0, К – 10, Ч – 1110 (и еще помним про используемую букву З с кодом 110). Итого суммарная длина: $1*3 + 2*2 + 4 + 3 = 14$.

Ответ: 14

Telegram: @fast_ege

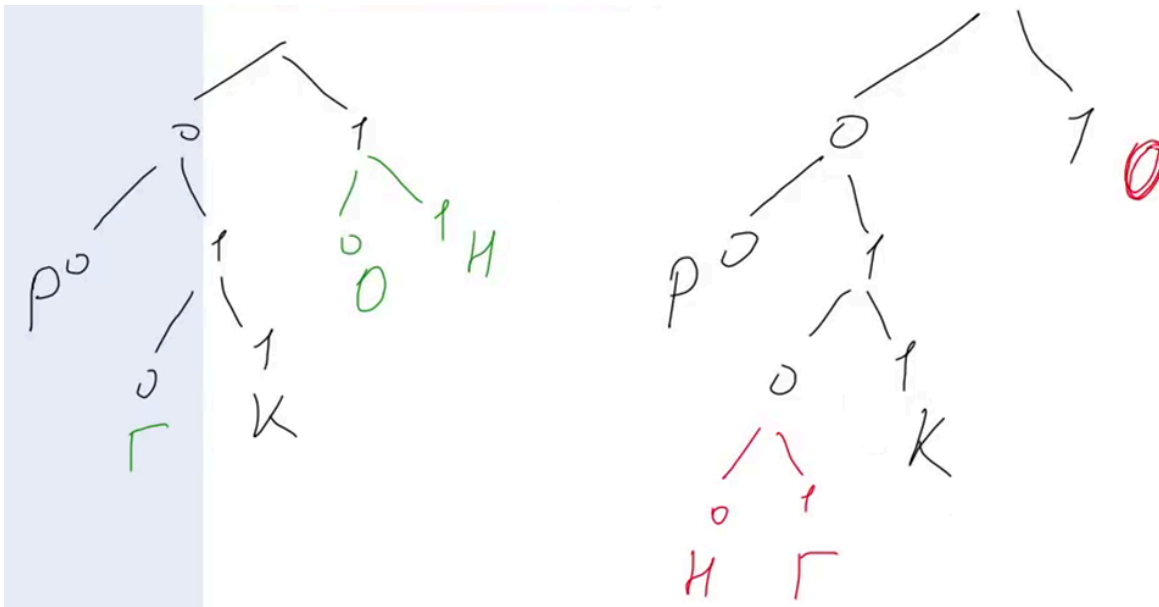
Задание 4. дз. 2024-2025. 9

Для кодирования некоторой последовательности, состоящей из букв О, Н, Г, К, Р, решили использовать неравномерный двоичный код, гарантирующий однозначное декодирование. Для букв К и Р использовали соответственно кодовые слова 00, 011. Найдите наименьшую возможную длину кодовой последовательности для слова КОНОГОН.

Ссылка на видео-разбор с таймингом: https://vk.com/video-205546952_456241164?t=0h18m50s

Решение

Нарисуем двоичное дерево, распределяя буквы с известными кодовыми словами.



Обратим внимание на то, сколько раз каждая буква встречается в слове КОНОГОН: О – 3 раза, Н – 2 раза, К, Г – по одному разу. Значит, в таком порядке у букв выстраивается приоритет.

Попробуем найти для них кодовые слова. Составляем для этого два варианта дерева, так как на первый взгляд не ясно, какой вариант более оптимальный.

В первом случае код О – 10, Н – 11, Г – 010, К – 011. Тогда длина закодированной последовательности равна $2*3+2*2+3+3 = 16$

Во втором случае длина закодированной последовательности будет 18.

Значит, первый вариант является более оптимальным и ответ к задаче – 16.

Ответ: 16

Telegram: @fast_ege

Задание 4. ДЗ. 2024-2025. 10

По каналу связи передаются сообщения, содержащие только буквы из набора: А, В, И, Н, Р, Т. Для передачи используется двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Это условие обеспечивает возможность однозначной

расшифровки закодированных сообщений. Кодовые слова для некоторых букв известны: Р – 0, Т – 11. Для четырёх оставшихся букв А, В, И и Н кодовые слова неизвестны. Какое количество двоичных знаков потребуется для кодирования слова ИНВАРИАНТ, если известно, что оно закодировано минимально возможным количеством двоичных знаков?

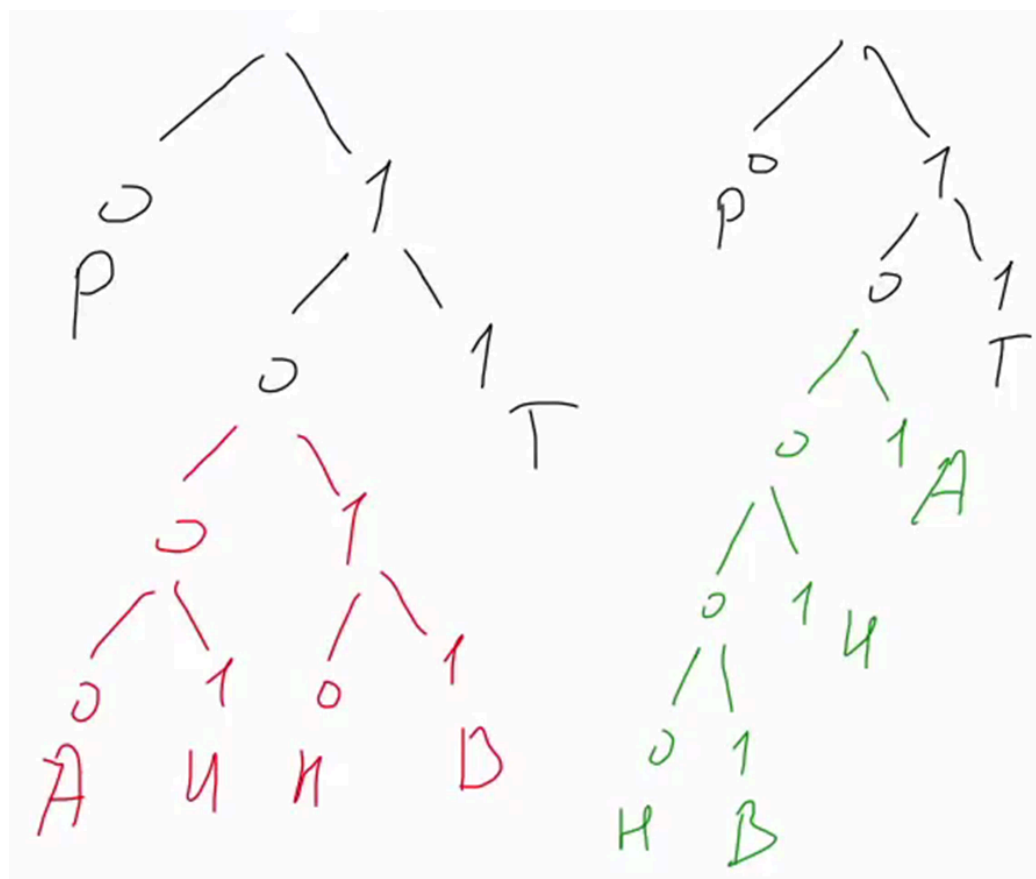
Ссылка на видео-разбор с таймингом: https://vk.com/video-205546952_456241164?t=0h22m5s

Решение

Нарисуем двоичное дерево, распределяя буквы с известными кодовыми словами.

Обратим внимание на то, сколько раз каждая буква встречается в слове ИНВАРИАНТ: А, И, Н – 2 раза, В, Р, Т – по одному разу. Значит, в таком порядке у букв выстраивается приоритет.

Попробуем найти для них кодовые слова. Составляем для этого два варианта дерева, так как на первый взгляд не ясно, какой вариант более оптимальный.



В первом случае длина кодовой последовательности составит $4*2 + 4*2 + 4*2 + 4 + 1 + 2 = 31$. А во втором случае – $3*2 + 4*2 + 5*2 + 5 + 1 + 2 = 32$.

Ответ: 31

Telegram: @fast_ege

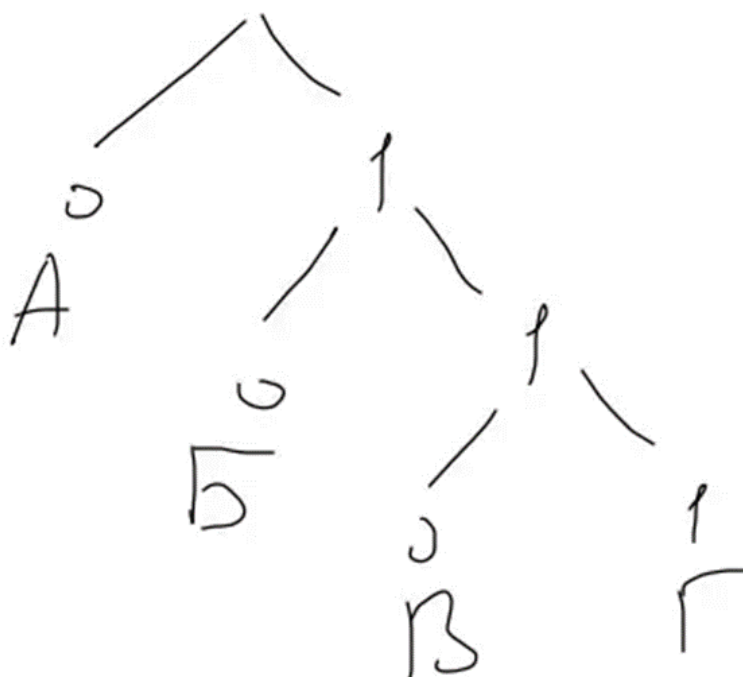
Задание 4. дз. 2024-2025. 11

В сообщении встречается 50 букв А, 30 букв Б, 20 букв В и 5 букв Г. При его передаче использован неравномерный двоичный код, удовлетворяющий условию Фано, который позволил получить минимальную длину закодированного сообщения. Какова она в битах?

Ссылка на видео-разбор с таймингом: https://vk.com/video-205546952_456241164?t=0h26m20s

Решение

Обратим внимание на частоту встречающихся букв: чаще всего встречается А, значит, её код должен быть самым коротким. Затем идут буквы Б, В и Г с соответствующим приоритетом.



Составляем двоичное дерево с учетом этого приоритета и получаем ответ $1*50 + 2*30 + 3*20 + 3*5 = 185$.

Ответ: 185

Telegram: @fast_ege

Задание 4. дз. 2024-2025. 12

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. Известны кодовые слова некоторых букв: Б – 00, Г – 010, Д – 1011, О – 11. Известно также, что код слова ЗАКАЗ содержит 17 двоичных знаков. Сколько двоичных знаков содержит код слова КОЗА?

Ссылка на видео-разбор с таймингом: https://vk.com/video-205546952_456241164?t=0h28m35s

Решение

Обратим внимание на то, что кодируются все буквы русского алфавита, значит, обязательно должно остаться свободное место для дальнейшего разветвления и кодирования.

Нарисуем кодовое дерево для букв с известными кодовыми словами и заметим, что останется 3 свободных места для того, чтобы вписать буквы. Попробуем сделать это случайным образом.

двоичных знаков может содержать сообщение, кодирующее слово РОБОТ?

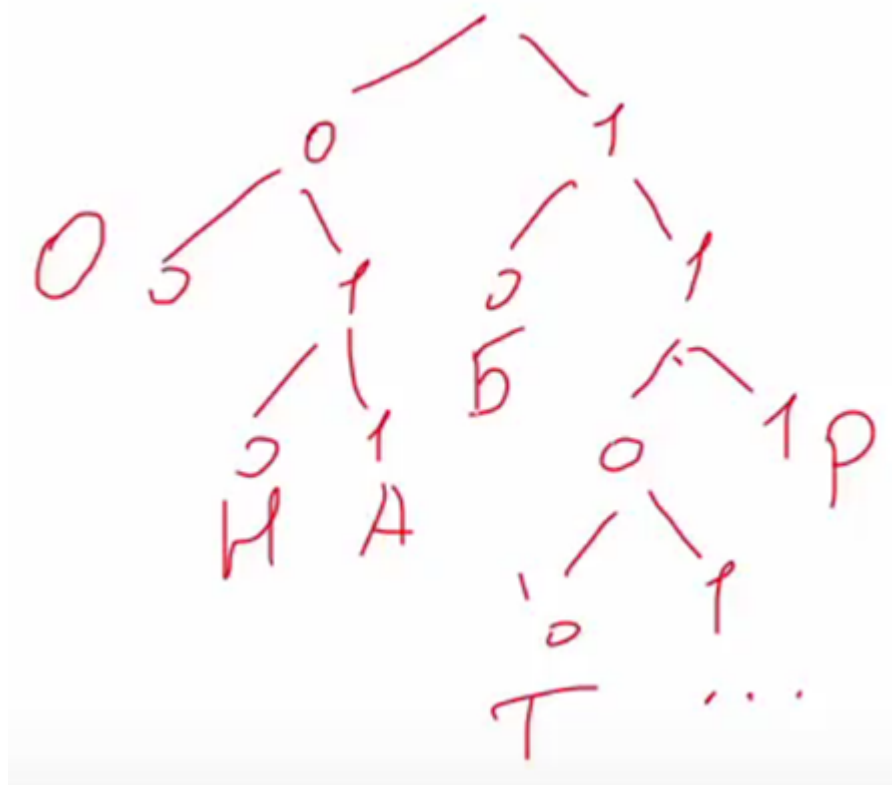
Ссылка на видео-разбор с таймингом:

https://vk.com/video-205546952_456241164?t=0h31m55s

Решение

Для начала попробуем сопоставить кодовые слова для букв из слова БАРАН. Для этого попробуем разбить 10011111011010 на отдельные коды: 10 011 111 011 010. Таким образом, буква А имеет код 011, Б – 10, Р – 111, Н – 010.

Нарисуем кодовое дерево, расставляя данные буквы.



Далее нам необходимо вписать О и Т, чтобы мы могли закодировать слово РОБОТ. Причем заметим, что О встречается чаще Т, значит, ее код должен быть короче. Также в условии сказано, что кодируются все буквы русского алфавита, значит, необходимо оставить возможность для последующего разветвления. Соблюдая все эти условия получаем, что код для О – 00 и для Т – 1100. Значит, длина закодированного слова РОБОТ будет равна: $2 \cdot 2 + 3 + 2 + 4 = 13$

Ответ: 13

Telegram: @fast_ege