

Равномерные и неравномерные коды

Условие Фано (прямое)

Никакое кодовое слово не совпадает с началом другого кодового слова.

Условие Фано (обратное)

Никакое кодовое слово не совпадает с окончанием другого кодового слова.

1. Для кодирования последовательности символов, состоящих из букв **В, О, Л, К**, используется неравномерный двоичный код, который удовлетворяет условию Фано. При этом для буквы **В** используется код **1**, а для буквы **О** – код **00**. Требуется определить наименьшую возможную суммарную длину всех кодовых слов указанных букв.

2. Для кодирования последовательности символов, состоящих из букв **З, А, Я, Ц**, используется неравномерный двоичный код, который удовлетворяет условию Фано. При этом для буквы **З** используется код **0**, а для буквы **А** – код **11**. Требуется определить наименьшую возможную суммарную длину всех кодовых слов указанных букв.

3. По каналу связи передаются сообщения, содержащие только четыре буквы: **А, В, С, D**. Для передачи используется неравномерный двоичный код, допускающий однозначное декодирование. Для букв **А, В, С** используются такие кодовые слова: **А: 001011, В: 100110, С: 110010**. Требуется определить наименьшее кодовое слово для буквы **D**, которое будет удовлетворять условию Фано. Если таких слов несколько, то необходимо указать слово, код которого будет иметь наименьшее числовое значение.

4. По каналу связи передаются сообщения, содержащие только четыре буквы: **К, L, M, N**. Для передачи используется неравномерный двоичный код, допускающий однозначное декодирование. Для букв **К, L, M** используются такие кодовые слова: **К: 100011, L: 010011, M: 101110**. Требуется определить наименьшее кодовое слово для буквы **N**, которое будет удовлетворять условию Фано. Если таких слов несколько, то необходимо указать слово, код которого будет иметь наименьшее числовое значение.

5. По каналу связи передаются сообщения, содержащие только четыре цифры: **5, 6, 7, 8**. Для передачи используется неравномерный двоичный код, допускающий однозначное декодирование. Для цифр **5, 6, 7** используются следующие коды: **5: 110111, 6: 000010, 7: 010010**. Требуется определить наименьший код для цифры **8**, который будет удовлетворять условию Фано. Если таких кодов несколько, то необходимо указать код, который будет иметь наименьшее числовое значение.

6. По каналу связи передаются сообщения, содержащие только четыре цифры: **5, 6, 7, 8, 9**. Для передачи используется неравномерный двоичный код, допускающий однозначное декодирование. Для цифр **5, 6, 7, 8** используются следующие коды: **5: 100111, 6: 001011, 7: 001111, 8: 010010**. Требуется определить наименьший код для цифры **9**, который будет удовлетворять условию Фано. Если таких кодов несколько, то необходимо указать код, который будет иметь наименьшее числовое значение.

7. Для кодирования некоторой последовательности символов, состоящих из букв **М, У, З, Ы, К, А** решили использовать неравномерный двоичный код, который удовлетворяет условию Фано. Для буквы **М** использовали слово – **00**, а для буквы **У** – кодовое слово **01**. Требуется определить наименьшую возможную суммарную длину всех кодовых слов указанных букв, код при этом будет допускать однозначное декодирование.

8. Для кодирования некоторой последовательности символов, состоящих из букв **А, З, И, М, У, Т** решили использовать неравномерный двоичный код, который удовлетворяет условию Фано. Для буквы **А** использовали слово – **100**, а для буквы **З** – кодовое слово **01**. Укажите наименьшую возможную суммарную длину кодовых слов для букв: **И, М, У, Т**, при которой код будет допускать однозначное декодирование.

9. Для кодирования некоторой последовательности символов, состоящих из букв **Д, О, П, У, С, К** решили использовать неравномерный двоичный код, который удовлетворяет условию Фано. Для буквы **Д** использовали слово – **1**, а для буквы **О** – кодовое слово **01**. Укажите наименьшую возможную суммарную длину кодовых слов для букв: **П, У, С, К**, при котором код будет допускать однозначное декодирование.

10. Для кодирования некоторой последовательности символов, состоящих из букв **И, Г, О, Л, К, А** решили использовать неравномерный двоичный код, который удовлетворяет условию Фано. Для буквы **И** использовали слово – **0**, а для буквы **Г** – кодовое слово **101**. Укажите наименьшую возможную суммарную длину всех кодовых слов, при котором код будет допускать однозначное декодирование.

11. По каналу связи передаются сообщения, содержащие шесть букв **Л, А, Н, Д, Ы, Ш**. Для передачи сообщения используется неравномерный двоичный код, который удовлетворяет условию Фано. Для букв **Л, А, Н** используются кодовые слова: **11, 101** и **0** соответственно. Укажите кодовое слово наименьшей возможной длины, которое можно использовать для буквы **Д**. Если таких слов несколько, то укажите то из них, которое соответствует наименьшему возможному двоичному числу.

12. Было передано сообщение, в тексте которого было **40 букв К, 25 букв О, 20 букв Р** и **15 букв А**. При его передаче использован неравномерный префиксный код, который позволил получить минимальную длину закодированного сообщения. Какова она в битах?

13. При передаче информации используется равномерный двоичный код. По каналу связи передаются сообщения, которые могут состоять только из четырех букв: **Л, Е, Т, О**, при этом каждой букве соответствует отдельное кодовое слово. Для используемого набора кодовых слов выполняется обязательное правило: любые два кодовых слова из этого набора должны различаться как минимум в трёх позициях (разрядах). Для букв используются следующие 5-битовые кодовые слова: **Л – 01001, Е – 11110, Т – 10000**. Про 5-битовый код для буквы **О** известно, что он начинается с 0 и заканчивается 1. Укажите кодовое слово для буквы «**О**».

14. Для кодирования 9 букв английского алфавита: **А, В, С, D, Е, F, G, H, I** использовался неравномерный префиксный троичный код. Для буквы **А** используется кодовое слово **0**, для буквы **В** – **10**, для буквы **С** – **11**, для буквы **D** – **21**, а для буквы **Е** – кодовое слово **22**. Какова минимальная кодовая длина для всех 9 букв.

15. По каналу связи передаются сообщения, каждое из которых содержит **20 букв М, 18 букв О, 16 букв С** и **10 букв Т** (других букв в сообщении нет). Каждую букву кодируют двоичной последовательностью. При выборе кода учитывались два условия: первое – код должен быть префиксным, второе – общая длина закодированного сообщения должна быть наименьшей. Определите длину кодового сообщения, удовлетворяющую указанным условиям.

16. По каналу связи передаются сообщения, каждое из которых содержит **18 букв М, 10 букв О, 8 букв С** и **6 букв Т** (других букв в сообщении нет). Каждую букву кодируют двоичной последовательностью. При выборе кода учитывались два условия: первое – код должен быть префиксным, второе – общая длина закодированного сообщения должна быть

наименьшей. Определите длину кодового сообщения, удовлетворяющую указанным условиям.

17. По каналу связи передаются сообщения, каждое из которых содержит **У - 18 букв, Р - 15 букв, О - 10 букв и 6 букв К** (других букв в сообщении нет). Каждую букву кодируют двоичной последовательностью. При выборе кода учитывались два условия: первое – ни одно кодовое слово не является началом другого (это необходимо для того, чтобы код допускал однозначное декодирование); второе – общая длина закодированного сообщения должна быть как можно меньше. Известно, что для одной из букв использовано кодовое слово 01. Укажите кратчайшее слово для буквы К, при котором код будет допускать однозначное декодирование. Если таких кодов несколько, укажите код с наименьшим числовым значением.

18. По каналу связи передаются сообщения, каждое из которых содержит **З - 20 букв, И - 16 букв, М - 6 букв и 4 буквы А** (других букв в сообщении нет). Каждую букву кодируют двоичной последовательностью. При выборе кода учитывались два условия: первое – ни одно кодовое слово не является началом другого (это необходимо для того, чтобы код допускал однозначное декодирование); второе – общая длина закодированного сообщения должна быть как можно меньше. Известно, что для одной из букв использовано кодовое слово 10. Укажите кратчайшее слово для буквы А, при котором код будет допускать однозначное декодирование. Если таких кодов несколько, укажите код с наименьшим числовым значением.