

Неравномерный двоичный код

Прямое условие ФАНО: ни одно кодовое слово не является началом другого слова

Обратное условие ФАНО: ни одно кодовое слово не является окончанием другого слова

Условие ФАНО является достаточным, но не необходимым условием для однозначного декодирования последовательности.

Двоичное дерево - это граф, в котором от каждого узла отходят две ветви 0 и 1. Последовательность ребер является словами кода.

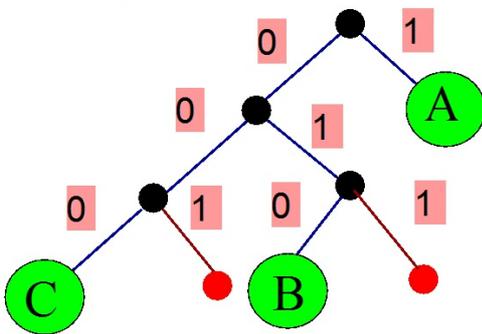
При составлении кода необходимо соблюдение условий:

1. Код буквы заканчивается "листом" (от него не идут дальше ветви)
2. Ни одно кодовое слово не должно быть полностью заключено внутри другого.

По каналу связи передаются сообщения, содержащие только пять букв: А, В, С, D, Е. Для передачи используется двоичный код, допускающий однозначное декодирование. Для букв А, В, С используются такие кодовые слова:

А – 1, В – 010, С – 000.

Укажите кратчайшее кодовое слово для буквы Е, при котором код будет допускать однозначное декодирование. Если таких кодов несколько, укажите код с наименьшим числовым значением.



Возможные варианты:

011 001

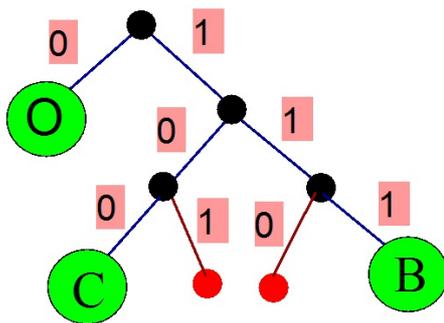
Минимальное слово: **001**

По каналу связи передаются сообщения, содержащие только четыре буквы:

П, О, С, Т; для передачи используется двоичный код, допускающий однозначное декодирование. Для букв Т, О, П используются такие кодовые

слова: Т: 111, О: 0, П: 100.

Укажите кратчайшее кодовое слово для буквы С, при котором код будет допускать однозначное декодирование. Если таких кодов несколько, укажите код с наименьшим числовым значением.

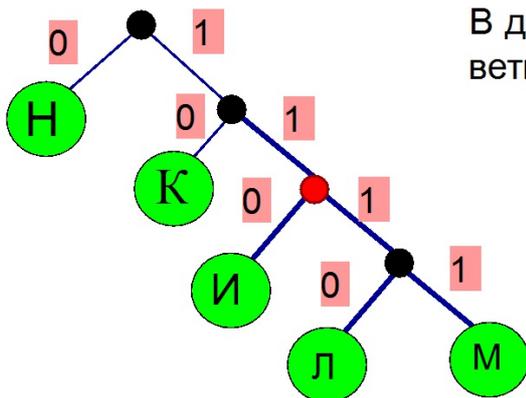


Возможные варианты:

101 110

Минимальное слово: **101**

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?



В данной задаче мы не можем начинать коды с ветви 0, т.к. она уже закончена "листом"

Для того, чтобы коды букв были наименьшей длины, от узла, выделенного красным цветом, отводим один "лист" и продолжаем ветвь далее, т.к. нам нужно получить еще 2 кодовых слова.

Таким образом получили коды:

- 1 - длиной 1 символ
- 1 - длиной 2 символа
- 1 - длиной 3 символа
- 2 - длиной 4 символа.

Суммарная длина всех кодовых слов равна $4 \cdot 2 + 3 + 2 + 1 = 14$

Ответ: 14

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.

01111
1xxx0

00001
1xxx0

С двумя первыми кодовыми словами код буквы Т уже различается в двух позициях, поэтому, в каких из оставшихся трех позиций он будет различаться, определить невозможно.

11000
1xxx0

С третьим словом код буквы Т совпадает в двух известных позициях, значит, по условию задачи, в трех оставшихся он будет отличаться.

Ответ: 10110