

# Кодирование и декодирование информации

Руденко Н.А.  
учитель информатики  
МОУ СШ № 10

# КОДИРОВАНИЕ

## Равномерное

- это кодирование, в котором все символы кодируются кодами равной длины.

|     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|
| К   | О   | Д   | Ы   |
| 000 | 001 | 010 | 110 |

Декодируйте сообщение

000001010110

К О Д Ы

Длина сообщения = 12 бит

|   |                         |
|---|-------------------------|
| + | Однозначно декодируется |
| - | Неэкономично            |

## Неравномерное

- это кодирование, в котором символы могут кодироваться кодами разной длины.

|    |    |     |     |
|----|----|-----|-----|
| К  | О  | Д   | Ы   |
| 00 | 01 | 000 | 001 |

Декодируйте сообщение

0001000001

К О К К О  
К О Д Ы

Длина сообщения = 10 бит

|   |                           |
|---|---------------------------|
| + | Экономично                |
| - | Однозначно не декодирует. |

# Однозначное декодирование

Условие Фано: никакое кодовое слово не является началом другого кодового слова

| А | В  | С  | Д   |
|---|----|----|-----|
| 0 | 10 | 11 | 111 |

Префиксный код

Обратное условие Фано: никакое кодовое слово не является окончанием другого кодового слова;

| А  | В  | С  | Д   |
|----|----|----|-----|
| 10 | 00 | 11 | 001 |

Постфиксный код

**Выполните задание.** Для кодирования некоторой последовательности, состоящей из букв А, Б, В, Г и Д, используется неравномерный двоичный код, позволяющий однозначно декодировать полученную двоичную последовательность. Вот этот код: А–00, Б–010, В–011, Г–101, Д–111. Можно ли сократить для одной из букв длину кодового слова так, чтобы по-прежнему можно было декодировать однозначно? Коды остальных букв меняться не должны. Выберите правильный вариант ответа.

- ~~1) для буквы Б – 01~~    ~~2) это невозможно~~  
~~3) для буквы В – 01~~    4) для буквы Г – 01

1 вариант. «Прямое» условие Фано А–00, Б–01, В–011, Г–101, Д–111;

«Обратное» условие Фано А–00, Б–01, В–011, Г–101, Д–111.

3 вариант. «Прямое» условие Фано А–00, Б–010, В–01, Г–101, Д–111;

«Обратное» условие Фано А–00, Б–010, В–01, Г–101, Д–111.

4 вариант. «Прямое» условие Фано А–00, Б–010, В–011, Г–01, Д–111;

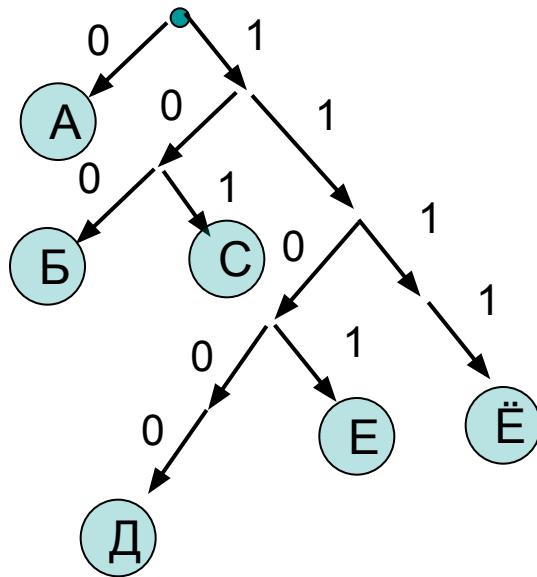
«Обратное» условие Фано А–00, Б–010, В–011, Г–01, Д–111

Ответ: 4



# Построение дерева

В дереве кода все кодовые слова должны располагаться в листьях дерева, то есть в вершинах, которые не имеют потомков.



A – 0

Б – 100

С – 101

Д – 11000

Е – 1101

Ё – 1111

?

Для кодирования некоторой последовательности, состоящей из букв А, Б, В, Г, решили использовать неравномерный двоичный код, удовлетворяющий условию Фано.

Для буквы А использовали кодовое слово 0, для буквы Б – кодовое слово 110. Какова наименьшая возможная суммарная длина всех четырёх кодовых слов?

### Способ исключения вариантов

А – 0; Б – 110; В – ? Г – ?

Исключаем: 0..., 1, 11, 110

Возможные кодовые слова: 10, 111.

А – 0; Б – 110; В – 10 Г – 111

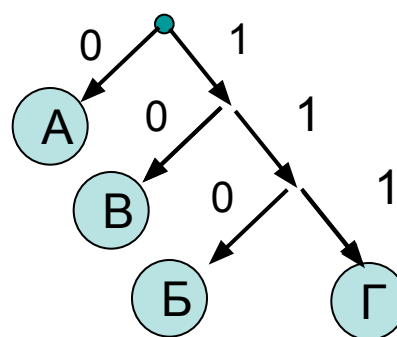
Суммарная длина кодовых слов:  
 $1+3+2+3=9$ .

Если не выбираем 10, то есть 100, 101, 111.

Суммарная длина кодовых слов:  
 $1+3+3+3=10$ , не подходит.

Ответ: 9

### Способ построения дерева



А – 0

Б – 110

В – 10

Г – 111

Суммарная длина кодовых слов:  
 $1+3+2+3=9$

Ответ: 9

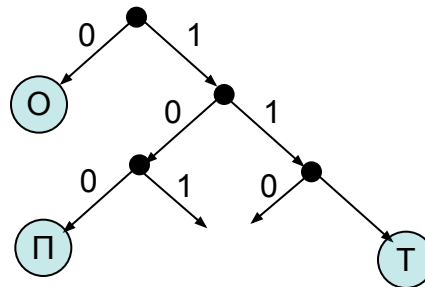
### Выполните задание.

По каналу связи передаются сообщения, содержащие только 4 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



С: 101 или 110;

минимальное значение - 101

кодové слова А – 0, Б – 110, В – 10, Г – 111,

получаем суммарную длину кодовых слов 9 символов

Ответ: 101.

# Задания для тренировки

*Для кодирования некоторой последовательности, состоящей из букв А, Б, В, Г и Д, используется неравномерный двоичный код, позволяющий однозначно декодировать полученную двоичную последовательность. Вот этот код: А – 0; Б – 100; В – 1010; Г – 111; Д – 110. Требуется сократить для одной из букв длину кодового слова так, чтобы код по-прежнему можно было декодировать однозначно. Коды остальных букв меняться не должны.*

*Каким из указанных способов это можно сделать?*

- 1) для буквы В – 101                      2) это невозможно
- 3) для буквы В – 010                      4) для буквы Б – 10

*По каналу связи передаются сообщения, каждое из которых содержит 16 букв А, 8 букв Б, 4 буквы В и 4 буквы Г (других букв в сообщениях нет). Каждую букву кодируют двоичной последовательностью. При выборе кода учитывались два требования:*

*а) ни одно кодовое слово не является началом другого (это нужно, чтобы код допускал однозначное декодирование);*

*б) общая длина закодированного сообщения должна быть как можно меньше.*

*Какой код из приведённых ниже следует выбрать для кодирования букв А, Б, В и Г?*

- 1) А:0, Б:10, В:110, Г:111
- 2) А:0, Б:10, В:01, Г:11
- 3) А:1, Б:01, В:011, Г:001
- 4) А:00, Б:01, В:10, Г:11



# Задания для тренировки

*По каналу связи передаются сообщения, содержащие только 5 букв А, И, К, О, Т. Для кодирования букв используется неравномерный двоичный код с такими кодовыми словами:*

*А — 0, И — 00, К — 10, О — 110, Т — 111.*

*Среди приведённых ниже слов укажите такое, код которого можно декодировать только одним способом. Если таких слов несколько, укажите первое по алфавиту.*

- 1) КАА      2) ИКОТА      3) КОТ      4) ни одно из сообщений  
не подходит