

# Информатика и ИКТ.

```
int ivall = 21 / 6;  
int iva12 = 21 / 7;
```

```
void mumble() {  
    3.14159;  
    "melancholia";  
    upperBound;  
}
```





ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

Теория

# Информационные модели

4 задание



ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

# Кодирование и декодирование информации

# Что проверяется:

- Умение кодировать и декодировать информацию.
- 1.1.2. Процесс передачи информации, источник и приёмник информации. Сигнал, кодирование и декодирование. Искажение информации.
- 1.2.2. Умение интерпретировать результаты, получаемые в ходе моделирования
- реальных процессов

# Что нужно знать:

- кодирование – это перевод информации с одного языка на другой (запись в другой системе символов, в другом алфавите)
- обычно кодированием называют перевод информации с «человеческого» языка на формальный, например, в двоичный код, а декодированием – обратный переход
- один символ исходного сообщения может заменяться одним символом нового кода или несколькими символами, а может быть и наоборот – несколько символов исходного сообщения заменяются одним символом в новом коде (китайские иероглифы обозначают целые слова и понятия)

# Что нужно знать:

- кодирование может быть равномерное и неравномерное; при равномерном кодировании все символы кодируются кодами равной длины; при неравномерном кодировании разные символы могут кодироваться кодами разной длины, это затрудняет декодирование
- закодированное сообщение можно однозначно декодировать с начала, если выполняется условие Фано: никакое кодовое слово не является началом другого кодового слова;

# Что нужно знать:

- закодированное сообщение можно однозначно декодировать с конца, если выполняется обратное условие Фано: никакое кодовое слово не является окончанием другого кодового слова;
- выполнение одного из условий Фано достаточно, но не необходимо для однозначного декодирования;
- если в условии задачи утверждается, что код удовлетворяет условию Фано, имеется в виду прямое условие Фано: ни одно кодовое слово не совпадает с началом другого кодового слова; если утверждается, что код допускает однозначное декодирование, то нужно проверять как прямое, так и обратное условия Фано.



ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

# Условие Фано

# Условие Фано

- Прямое условие Фано: Ни одно кодовое слово не совпадает с началом другого кодового слова.
- Обратное условие Фано: Ни одно кодовое слово не совпадает с концом другого кодового слова.
- Если в условии задачи утверждается, что **код удовлетворяет условию Фано**, то нужно проверять прямое условие Фано.
- Если утверждается, что **код допускает однозначное декодирование**, то нужно проверять как прямое, так и обратное условия Фано.



ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

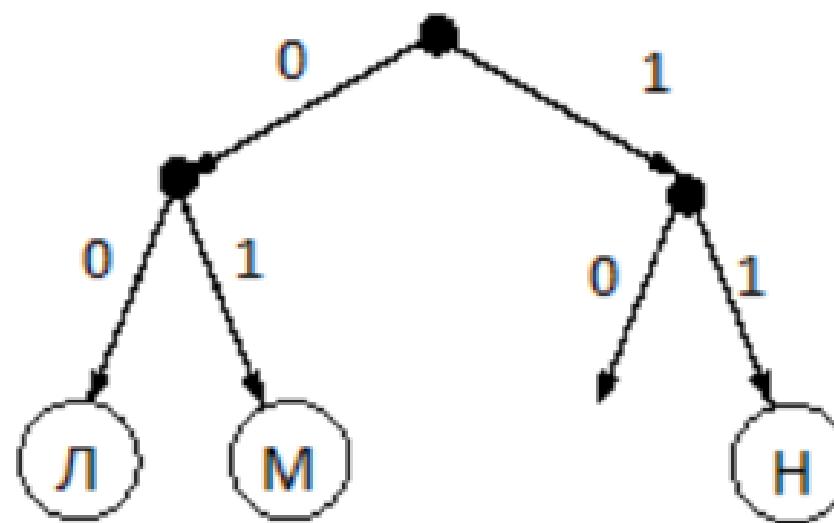
# Практика

# Демо-2021

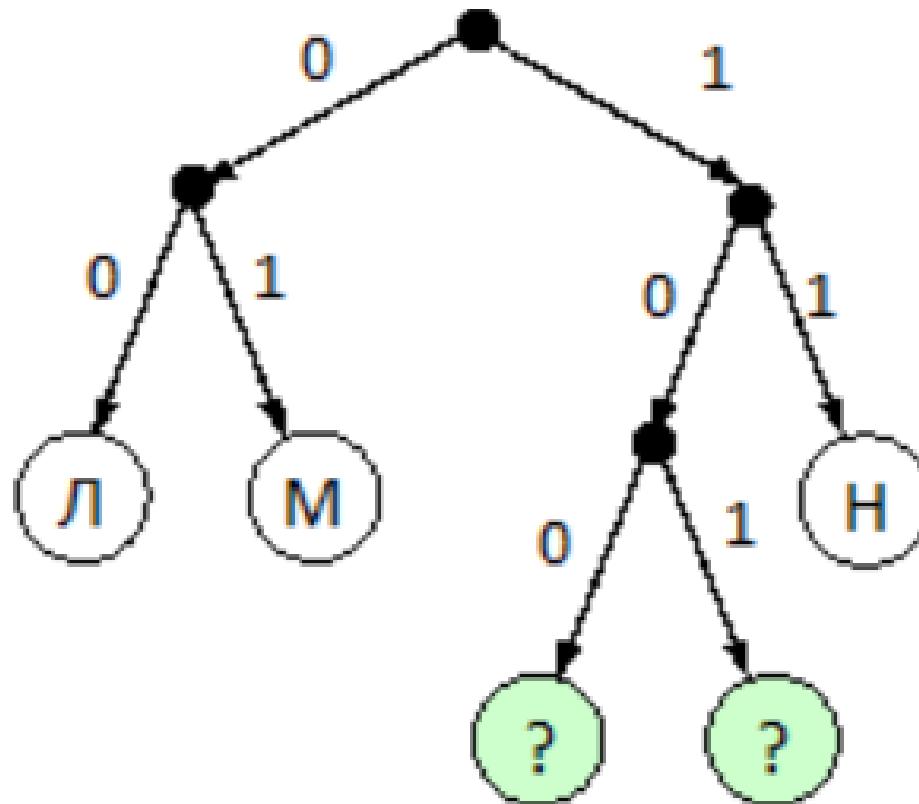
Для кодирования некоторой последовательности, состоящей из букв Л, М, Н, П, Р, решили использовать неравномерный двоичный код, удовлетворяющий условию, что никакое кодовое слово не является началом другого кодового слова. Это условие обеспечивает возможность однозначной расшифровки закодированных сообщений. Для букв Л, М, Н использовали соответственно кодовые слова 00, 01, 11. Для двух оставшихся букв – П и Р – кодовые слова неизвестны. Укажите кратчайшее возможное кодовое слово для буквы П, при котором код будет удовлетворять указанному условию. Если таких кодов несколько, укажите код с наименьшим числовым значением.

# Решение:

1) Построим дерево для заданного двоичного кода:



- 2) для того чтобы выполнить условие Фано (ни одно кодовое слово не совпадает с началом другого кодового слова), необходимо, чтобы все буквы размещались в листьях дерева
- 3) у нас осталась единственная свободная ветка 10, на которую нужно «навесить» две буквы; это можно сделать так:



- 4) таким образом, для кода буквы П есть два варианта одной длины: 100 и 101; по условию выбираем вариант с меньшим значением, то есть 100  
5) Ответ: 100.

# ДЕМО-2024

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:

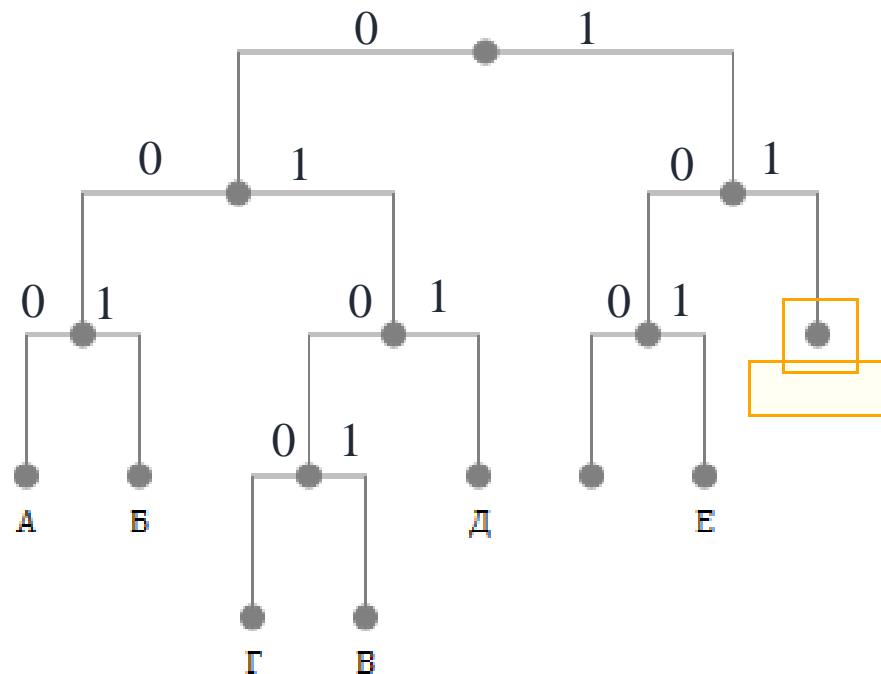
А	000
Б	001
В	0101
Г	0100
Д	011
Е	101

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

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

# Решение:

- Построим дерево для известных кодировок



# Решение:

Остаётся два пустых листа в дереве:

000 – для Ж

11 – для З

$$3 + 2 = 5$$

Ответ: 5



ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

# Классная работа

# Задача 1

По каналу связи передаются сообщения, содержащие только 4 буквы: А, Б, В, Г. Для кодирования букв А, Б, В используются 5-битовые кодовые слова: А - 00100, Б - 01010, В - 11111. Для этого 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. Какое из перечисленных ниже кодовых слов можно использовать для буквы Г, чтобы указанное свойство выполнялось для всех четырёх кодовых слов?

- 1) 00001
- 2) 01001
- 3) 10001
- 4) не подходит ни одно из указанных выше слов

# Задача 2

По каналу связи передаются сообщения, содержащие только 4 буквы – П, О, Р, Т. Для кодирования букв используются 5-битовые кодовые слова: П – 00000, О – 00111, Р – 11011, Т – 11100. Для этого 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 (в предположении, что передаваемые биты могутискажаться, но не пропадают). Закодированное сообщение считается принятым корректно, если его длина кратна 5 и каждая пятёрка отличается от некоторого кодового слова не более чем в одной позиции; при этом считается, что пятёрка кодирует соответствующую букву. Например, если принята пятёрка 11111, то считается, что передавалась буква Р. Среди приведённых ниже сообщений найдите то, которое принято корректно, и укажите его расшифровку (пробелы несущественны).

11011 10111 11101 00111 10001

10000 10111 11101 00111 00001

- 1) ПОТОП      2) РОТОР      3) ТОПОР      4) ни одно из сообщений не принято  
корректно

# Задача 3

Для передачи данных по каналу связи используется 5-битовый код. Сообщение содержит только буквы А, Б и В, которые кодируются следующими кодовыми словами:

А — 11010, Б — 00110, В — 10101.

При передаче возможны помехи. Однако некоторые ошибки можно попытаться исправить. Любые два из этих трёх кодовых слов отличаются друг от друга не менее чем в трёх позициях. Поэтому если при передаче слова произошла ошибка не более чем в одной позиции, то можно сделать обоснованное предположение о том, какая буква передавалась. (Говорят, что «код исправляет одну ошибку».) Например, если получено кодовое слово 10110, считается, что передавалась буква Б. (Отличие от кодового слова для Б только в одной позиции, для остальных кодовых слов отличий больше.) Если принятое кодовое слово отличается от кодовых слов для букв А, Б, В более чем в одной позиции, то считается, что произошла ошибка (она обозначается 'x').

Получено сообщение 00111 11110 11000 10111. Декодируйте это сообщение – выберите правильный вариант.

- 1) БААх
- 2) БААВ
- 3) хААх
- 4) xxxx

# Задача 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: А – 10, Б – 110, В – 01, Г – 001, Д – 111. Укажите возможный код минимальной длины для буквы Я. Если таких кодов несколько, укажите тот из них, который имеет минимальное числовое значение.

# Задача 5

По каналу связи передаются сообщения, содержащие только буквы Ф, И, З, М, А, Т. Для передачи используется двоичный код, удовлетворяющий условию Фано (ни одно кодовое слово не является началом другого кодового слова). Кодовые слова для букв известны: Ф: 11; И: 000; З: 011; М: 010; Найдите код минимальной длины для буквы Т. Если таких кодов несколько, укажите код с максимальным числовым значением.

# Задача 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.

# СтатГрад

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, В – 0101, Д – 10, У – 111. Какое наименьшее число двоичных знаков может содержать код слова СКАКАЛКА?

По каналу связи передаются шифрованные сообщения, содержащие только десять букв:  $A, B, C, D, E, F, S, X, Y, Z$ ; для передачи используется неравномерный двоичный код. Для кодирования букв используются кодовые слова.

Буква	Кодовое слово
$A$	00
$B$	
$C$	010
$D$	011
$E$	1011

Буква	Кодовое слово
$F$	1001
$S$	1100
$X$	1010
$Y$	1101
$Z$	111

Укажите кратчайшее кодовое слово для буквы  $B$ , при котором код удовлетворяет 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.

# Дополнительный материал

- [Решение задания №4. Демоверсия ЕГЭ по информатике - 2022 – YouTube](#)
- [Решение задания №4. Демоверсия ЕГЭ по информатике - 2023 – YouTube](#)
- [\(15\) Новый тип № 4 СтатГрад Информатика 15.12.2022 – YouTube](#)