

ПОДГОТОВКА К ЕГЭ

Лубинская Е.А.
ГБОУ СОШ №978 г. Москва

ИНФОРМАЦИЯ

A8

КОДИРОВАНИЕ ЗВУКА.

для хранения информации о звуке длительностью t секунд, закодированном с частотой дискретизации f Гц и глубиной кодирования B бит требуется $B \cdot f \cdot t$ бит памяти

ЗАДАЧА №1

Производится одноканальная (моно) звукозапись с частотой дискретизации 16 кГц и глубиной кодирования 24 бита. Запись длится 1 минуту, ее результаты записываются в файл, сжатие данных не производится. Какое из приведенных ниже чисел наиболее близко к размеру полученного файла, выраженному в мегабайтах?

1) 0,2 2) 2 3) 3 4) 4

- так как частота дискретизации 16 кГц, за одну секунду запоминается 16000 значений сигнала
- так как глубина кодирования – 24 бита = 3 байта, для хранения 1 секунды записи требуется
- 16000×3 байта = 48 000 байт
- (для стерео записи – в 2 раза больше)
- на 1 минуту = 60 секунд записи потребуется
- 60×48000 байта = 2 880 000 байт,
- то есть около 3 Мбайт
- таким образом, правильный ответ – **3**.

ЗАДАЧА №2

Производится одноканальная (моно) звукозапись с частотой дискретизации 64 Гц. При записи использовались 32 уровня дискретизации. Запись длится 4 минуты 16 секунд, её результаты записываются в файл, причём каждый сигнал кодируется минимально возможным и одинаковым количеством битов. Какое из приведённых ниже чисел наиболее близко к размеру полученного файла, выраженному в килобайтах?

1) 10 2) 64 3) 80 4) 512

- так как частота дискретизации 64 Гц, за одну секунду запоминается 64 значения сигнала
- глубина кодирования не задана!
- используется $32 = 2^5$ уровня дискретизации значения сигнала, поэтому на один отсчет приходится 5 бит
- время записи 4 мин 16 с = $4 \times 60 + 16 = 256$ с
- за это время нужно сохранить
- $256 \times 5 \times 64$ бит = $256 \times 5 \times 8$ байт = 5×2 Кбайт = 10 Кбайт
- таким образом, правильный ответ – 1.

КОДИРОВАНИЕ И ДЕКОДИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИИ.

- 1. закодированное сообщение можно однозначно декодировать с начала, если выполняется *условие Фано*: никакое кодовое слово не является началом другого кодового слова;**
- 2. закодированное сообщение можно однозначно декодировать с конца, если выполняется *обратное условие Фано*: никакое кодовое слово не является окончанием другого кодового слова;**
- 3. условие Фано – это достаточное, но не необходимое условие однозначного декодирования.**

ЗАДАЧА №3

По каналу связи передаются сообщения, содержащие только 4 буквы: Е, Н, О, Т. Для кодирования букв Е, Н, О используются 5-битовые кодовые слова: Е - 00000, Н - 00111, О - 11011. 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 Т, чтобы указанное свойство выполнялось для всех четырёх кодовых слов?

1) 11111

2) 11100

3) 00011

4) не подходит ни одно

из указанных выше слов

легко проверить, что для заданного кода (Е - 00000, Н - 00111, О - 11011) расстояние Хэмминга равно 3; в таблице выделены отличающиеся биты, их по три в парах Е-Н и Н-О и четыре в паре Е-О:

Е – 00**000** Е – 00**000** Н – 00**111**
Н – 00**111** О – **11011** О – **11011**

теперь проверяем расстояние между известными кодами и вариантами ответа; для первого ответа 11111 получаем минимальное расстояние 1 (в паре О-Т), этот вариант не подходит:

Е – 00**000** Н – 00**111** О – 11**011**
Т - **11111** Т - **11111** Т - **11111**

для второго ответа 11100 получаем минимальное расстояние 3 (в парах Е-Т и О-Т):

Е – 00**000** Н – 00**111** О – 11**011**
Т - **11100** Т - **11100** Т - **11100**

для третьего ответа 00011 получаем минимальное расстояние 1 (в паре Н-Т), этот вариант не подходит:

Е – 00**000** Н – 00**111** О – 11**011**
Т - 00**011** Т - 00**011** Т - 00**011**

таким образом, расстояние Хэмминга, равное 3, сохраняется только для ответа 2

Ответ: 2.

ЗАДАЧА №4

Для кодирования некоторой последовательности, состоящей из букв А, Б, В, Г и Д, решили использовать неравномерный двоичный код, позволяющий однозначно декодировать двоичную последовательность, появляющуюся на приёмной стороне канала связи. Использовали код: А–1, Б–000, В–001, Г–011. Укажите, каким кодовым словом должна быть закодирована буква Д. Длина этого кодового слова должна быть наименьшей из всех возможных. Код должен удовлетворять свойству однозначного декодирования.

1) 00

2) 01

3) 11

4) 010

1. заметим, что для известной части кода выполняется условие Фано – никакое кодовое слово не является началом другого кодового слова
2. если $D = 00$, такая кодовая цепочка совпадает с началом $B = 000$ и $B = 001$, невозможно однозначно раскодировать цепочку 000000 : это может быть DDD или BB ; поэтому первый вариант не подходит
3. если $D = 01$, такая кодовая цепочка совпадает с началом $\Gamma = 011$, невозможно однозначно раскодировать цепочку 011 : это может быть DA или Γ ; поэтому второй вариант тоже не подходит
4. если $D = 11$, условие Фано тоже нарушено: кодовое слово $A = 1$ совпадает с началом кода буквы D , невозможно однозначно раскодировать цепочку 111 : это может быть DA или AAA ; третий вариант не подходит
5. для четвертого варианта, $D = 010$, условие Фано не нарушено;
6. правильный ответ – 4.

ЗАДАЧА №5

Для кодирования букв А, Б, В, Г решили использовать двухразрядные последовательные двоичные числа (от 00 до 11, соответственно). Если таким способом закодировать последовательность символов БАВГ и записать результат шестнадцатеричным кодом, то получится

1) $4B_{16}$ 2) 411_{16} 3) $BACD_{16}$ 4) 1023_{16}

- из условия коды букв такие: А – 00, Б – 01, В – 10 и Г – 11, код равномерный
- последовательность БАВГ кодируется так: 01 00 10 11 = 1001011
- разобьем такую запись на тетрады справа налево и каждую тетраду переведем в шестнадцатеричную систему (то есть, сначала в десятичную, а потом заменим все числа от 10 до 15 на буквы А, В, С, D, E, F); получаем
- $1001011 = 0100\ 1011_2 = 4B_{16}$
- правильный ответ – 1.

ЗАДАЧА №6

Для 5 букв латинского алфавита заданы их двоичные коды (для некоторых букв – из двух бит, для некоторых – из трех). Эти коды представлены в таблице:

A	B	C	D	E
000	01	100	10	011

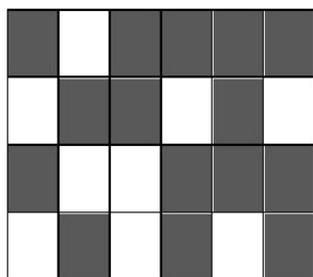
Определить, какой набор букв закодирован двоичной строкой 0110100011000

1) EBCEA 2) BDDEA 3) BDCEA 4) EBAEA

- в данном случае самое простое и надежное – просто закодировать все ответы, используя приведенную таблицу кодов, а затем сравнить результаты с заданной цепочкой
 - получим
- 1) EBCEA – 01101100011000 2) BDDEA – 011010011000
3) BDCEA – 0110100011000 4) EBAEA – 01101000011000
- сравнивая эти цепочки с заданной, находим, что правильный ответ – 3.

ЗАДАЧА №7

Черно-белое растровое изображение кодируется построчно, начиная с левого верхнего угла и заканчивая в правом нижнем углу. При кодировании 1 обозначает черный цвет, а 0 – белый.



Для компактности результат записали в шестнадцатеричной системе счисления. Выберите правильную запись кода.

1) BD9AA5

2) BDA9B5

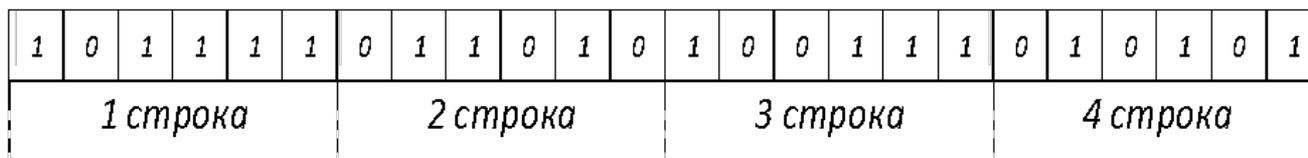
3) BDA9D5

4) DB9DAB

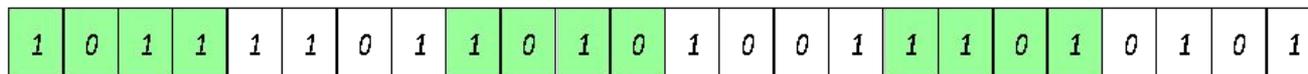
- 1) «вытянем» растровое изображение в цепочку: сначала первая (верхняя) строка, потом – вторая, и т.д.:



- 2) в этой полоске 24 ячейки, черные заполним единицами, а белые – нулями:



- 3) поскольку каждая цифра в шестнадцатеричной системе раскладывается ровно в 4 двоичных цифры, разобьем полоску на **тетрады** – группы из четырех ячеек (в данном случае все равно, откуда начинать разбивку, поскольку в полоске целое число тетрад – 6):



- 4) переводя тетрады в шестнадцатеричную систему, получаем последовательно цифры В (11), D(13), A(10), 9, D(13) и 5, то есть, цепочку BDA9D5
- 5) поэтому правильный ответ – 3.

ВЫЧИСЛЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЪЕМА СООБЩЕНИЯ.

- с помощью K бит можно закодировать $N = 2^i$ различных вариантов (чисел)
- чтобы найти информационный объем сообщения (текста) I , нужно умножить количество символов (отсчетов) K на число бит на символ; (отсчет) i :

ЗАДАЧА №8

Для регистрации на сайте некоторой страны пользователю требуется придумать пароль. Длина пароля – ровно 11 символов. В качестве символов используются десятичные цифры и 12 различных букв местного алфавита, причём все буквы используются в двух начертаниях: как строчные, так и заглавные (регистр буквы имеет значение!).

Под хранение каждого такого пароля на компьютере отводится минимально возможное и одинаковое целое количество байтов, при этом используется посимвольное кодирование и все символы кодируются одинаковым и минимально возможным количеством битов.

Определите объём памяти, который занимает хранение 60 паролей.

- согласно условию, в пароле можно использовать 10 цифр (0..9) + 12 заглавных букв местного алфавита + 12 строчных букв, всего $10 + 12 + 12 = 34$ символа
- для кодирования 34 символов нужно выделить 6 бит памяти (5 бит не хватает, они позволяют закодировать только $2^5 = 32$ варианта)
- для хранения всех 11 символов пароля нужно $11 \cdot 6 = 66$ бит
- поскольку пароль должен занимать целое число байт, берем ближайшее большее (точнее, не меньшее) значение, которое кратно 8: это $72 = 9 \cdot 8$; то есть один пароль занимает 9 байт
- тогда 60 паролей занимают $9 \cdot 60 = 540$ байт
- ответ: **1.**

ЗАДАЧА №9

В велокроссе участвуют 119 спортсменов. Специальное устройство регистрирует прохождение каждым из участников промежуточного финиша, записывая его номер с использованием минимально возможного количества бит, одинакового для каждого спортсмена. Каков информационный объем сообщения, записанного устройством, после того как промежуточный финиш прошли 70 велосипедистов?

1) 70 бит 2) 70 байт 3) 490 бит 4) 119 байт

- велосипедистов было 119, у них 119 разных номеров, то есть, нам нужно закодировать 119 вариантов
- по таблице степеней двойки находим, что для этого нужно минимум 7 бит (при этом можно закодировать 128 вариантов, то есть, еще есть запас); итак, 7 бит на один отсчет
- когда 70 велосипедистов прошли промежуточный финиш, в память устройства записано 70 отсчетов
- поэтому в сообщении $70 \cdot 7 = 490$ бит информации (**ответ 3**).

КОДИРОВАНИЕ СООБЩЕНИЙ. КОМБИНАТОРИКА.

- мощность алфавита M – это количество символов в этом алфавите
- если алфавит имеет мощность M , то количество всех возможных «слов» (символьных цепочек) длиной N (без учета смысла) равно
- для двоичного кодирования (мощность $Q = 2^N$ алфавита $M = 2$ символа) получаем известную формулу:

Таблица степеней двойки, она же показывает, сколько вариантов Q можно закодировать с помощью K бит

K , бит	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Q , вариантов	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024

ЗАДАЧА №10

Азбука Морзе позволяет кодировать символы для сообщений по радиосвязи, задавая комбинацию точек и тире. Сколько различных символов (цифр, букв, знаков пунктуации и т. д.) можно закодировать, используя код азбуки Морзе длиной не менее четырёх и не более пяти сигналов (точек и тире)?

- согласно условию, алфавит содержит только два знака – точку и тире
- «не менее четырёх и не более пяти сигналов» означает, что нужно определить количество всех 4- и 5-буквенных слов в двоичном алфавите
- количество 4-буквенных слов равно $2^4 = 16$, а количество 5-буквенных $2^5 = 32$
- поэтому общее количество 4- и 5-буквенных слов равно $16 + 32 = 48$
- **ответ: 48.**

ЗАДАЧА №11

Какое наименьшее число символов должно быть в алфавите, чтобы при помощи всевозможных трехбуквенных слов, состоящих из символов данного алфавита, можно было передать не менее 9 различных сообщений?

- 1) здесь используется только одна формула: если алфавит имеет мощность M , то количество всех возможных «слов» длиной N равно $Q = M^N$
- 2) в данном случае нужно закодировать 9 сигналов ($Q \geq 9$) с помощью трехбуквенных слов ($N = 3$)
- 3) таким образом, нужно найти наименьшее целое M , такое что $Q = M^3 \geq 9$ (куб числа не меньше 9)
- 4) проще всего использовать метод подбора: при $M = 2$ получаем $2^3 = 8 < 9$ (с помощью трех двоичных сигналов можно закодировать только 8 вариантов), но уже при $M = 3$ имеем $3^3 = 27 \geq 9$, поэтому нужно брать $M \geq 3$
- 5) таким образом, правильный ответ – **3**.

ЗАДАЧА №12

Каждая ячейка памяти компьютера, работающего в троичной системе счисления, может принимать три различных значения (-1, 0, 1). Для хранения некоторой величины отвели 4 ячейки памяти. Сколько различных значений может принимать эта величина?

- 1) непривычность этой задачи состоит в том, что используется троичная система
- 2) фактически мы имеем дело с языком, алфавит которого содержит $M=3$ различных символа
- 3) поэтому количество всех возможных «слов» длиной N равно $Q = 3^N$
- 4) для $N = 4$ получаем $Q = 3^4 = 81$
- 5) таким образом, правильный ответ – 81.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СКОРОСТИ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ ПРИ ЗАДАННОЙ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ КАНАЛА.

- объем переданной информации Q вычисляется по формуле $Q = q \cdot t$, где q – пропускная способность канала (в битах в секунду или подобных единицах), а t – время передачи

$$1 \text{ байт} = 8 \text{ бит} = 2^3 \text{ бит},$$

$$1 \text{ Кбайт} = 1024 \text{ байта} = 2^{10} \text{ байта} \\ = 2^{10} \cdot 2^3 \text{ бит} = 2^{13} \text{ бит},$$

$$1 \text{ Мбайт} = 1024 \text{ Кбайта} = 2^{10} \text{ Кбайта} \\ = 2^{10} \cdot 2^{10} \text{ байта} = 2^{20} \text{ байта} \\ = 2^{20} \cdot 2^3 \text{ бит} = 2^{23} \text{ бит}.$$

ЗАДАЧА №13

У Васи есть доступ к Интернет по высокоскоростному одностороннему радиоканалу, обеспечивающему скорость получения им информации 256 Кбит в секунду. У Пети нет скоростного доступа в Интернет, но есть возможность получать информацию от Васи по низкоскоростному телефонному каналу со средней скоростью 32 Кбит в секунду. Петя договорился с Васей, что тот будет скачивать для него данные объемом 5 Мбайт по высокоскоростному каналу и ретранслировать их Пете по низкоскоростному каналу. Компьютер Васи может начать ретрансляцию данных не раньше, чем им будут получены первые 512 Кбайт этих данных. Каков минимально возможный промежуток времени (в секундах), с момента начала скачивания Васей данных, до полного их получения Петей? В ответе укажите только число, слово «секунд» или букву «с» добавлять не нужно.

Здесь считается, что 1 Кбит = 1024 бит = 2^{10} бит.

1) согласовываем единицы измерения, находим объем файла в Кбитах:

$$Q = 5 \cdot 2^{10} \text{ Кбайт} = 5 \cdot 2^{10} \cdot 2^3 = 5 \cdot 2^{13} \text{ Кбит}$$

2) время «чистой» передачи файла от Васи к Пете со скоростью $q = 32$ Кбит/с:

$$t = \frac{Q}{q} = \frac{5 \cdot 2^{13}}{32} = \frac{5 \cdot 2^{13}}{2^5} = 5 \cdot 2^8 = 5 \cdot 256 = 1280 \text{ с}$$

3) определяем, сколько Кбит должен скачать Вася до начала передачи Пете:

$$Q_0 = 512 \text{ Кбайт} = 512 \cdot 8 \text{ Кбит}$$

4) задержка файла у Васи = время скачивания файла объемом 512 Кбайт со скоростью $q_0 = 256$ Кбит/с:

$$t_0 = \frac{Q_0}{q_0} = \frac{512 \cdot 8}{256} = 16 \text{ с}$$

5) общее время $t_0 + t = 16 + 1280 = 1296$ с

6) таким образом, ответ – **1296** с.

СИСТЕМЫ СЧИСЛЕНИЯ

СИСТЕМЫ СЧИСЛЕНИЯ И ДВОИЧНОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ В ПАМЯТИ КОМПЬЮТЕРА.

Дано: $a = D7_{16}$ и $b = 331_8$. Какое из чисел c , записанных в двоичной системе счисления, удовлетворяет неравенству $a < c < b$?

1) 11011001_2

2) 11011100_2

3) 11010111_2

4) 11011000_2

$$a = D7_{16} = 13 \cdot 16 + 7 = 215$$

$$b = 331_8 = 3 \cdot 8^2 + 3 \cdot 8 + 1 = 217$$

- переводим в десятичную систему все ответы:
- $11011001_2 = 217$, $11011100_2 = 220$, $11010111_2 = 215$,
 $11011000_2 = 216$
- очевидно, что между числами 215 и 217 может быть только 216
- таким образом, верный ответ – 4 .

КОДИРОВАНИЕ ЧИСЕЛ. СИСТЕМЫ СЧИСЛЕНИЯ.

Решите уравнение. $60_8 + x = 120_7$

Ответ запишите в шестеричной системе счисления. Основание системы счисления указывать не нужно.

- 1) удобнее всего перевести все числа в десятичную систему, решить уравнение и результат перевести в шестеричную систему
- 2) получаем $60_8 = 6 \cdot 8^1 + 0 \cdot 8^0 = 48$, $120_7 = 1 \cdot 7^2 + 2 \cdot 7^1 = 63$
- 3) уравнение приобретает вид $48 + x = 63$, откуда получаем $x = 15$
- 4) переводим 15 в шестеричную систему счисления: $15 = 2 \cdot 6^1 + 3 \cdot 6^0 = 23_6$
- 5) ответ: **23**.

Запись числа 67_{10} в системе счисления с основанием N оканчивается на 1 и содержит 4 цифры. Укажите основание этой системы счисления N .

- 1) поскольку запись в системе счисления с основанием N заканчивается на 1, то остаток от деления числа 67 на N равен 1, то есть при некотором целом k имеем

$$k \cdot N + 1 = 67 \Rightarrow k \cdot N = 66$$

- 2) следовательно, основание N – это делитель числа 66
3) с другой стороны, запись числа содержит 4 цифры, то есть

$$1000_N \leq 67 < 10000_N \Rightarrow N^3 \leq 67 < N^4$$

- 4) выпишем кубы и четвертые степени первых натуральных чисел, которые являются делителями числа 66:

$$2^3 = 8, 3^3 = 27, 6^3 = 216, \dots$$

$$2^4 = 16, 3^4 = 81, \dots$$

- 5) видим, что из этого списка только для числа $N = 3$ выполняется условие $N^3 \leq 67 < N^4$
6) таким образом, верный ответ – **3**.
7) можно сделать проверку, переведя число 67 в троичную систему $67_{10} = 2111_3$

Укажите через запятую в порядке возрастания все десятичные числа, не превосходящие 25, запись которых в системе счисления с основанием четыре оканчивается на 11?

- переведем 25 в четверичную систему счисления: $25 = 121_4$, все интересующие нас числа не больше этого значения
- из этих чисел выделим только те, которые заканчиваются на 11, таких чисел всего два:
это $11_4 = 5$ и $111_4 = 21$
- таким образом, верный ответ – 5, 21 .

ЛОГИКА

ПОСТРОЕНИЕ ТАБЛИЦ ИСТИННОСТИ ЛОГИЧЕСКИХ ВЫРАЖЕНИЙ.

$\neg A$, не A (отрицание, инверсия)

$A \wedge B$, A и B (логическое умножение, конъюнкция)

$A \vee B$, A или B (логическое сложение, дизъюнкция)

$A \rightarrow B$ импликация (следование)

$A \equiv B$ эквивалентность (равносильность)

операцию «импликация» можно выразить через «ИЛИ» и «НЕ»:

$A \rightarrow B = \neg A \vee B$ или в других обозначениях $A \rightarrow B =$

иногда для упрощения выражений полезны формулы де Моргана:

$\neg (A \wedge B) = \neg A \vee \neg B$

$\neg (A \vee B) = \neg A \wedge \neg B$

ЗАДАЧА №1

Дан фрагмент таблицы истинности выражения F . Какое выражение соответствует F ?

x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	F
1	1	1	0	0	1
1	1	0	1	1	0
0	0	1	1	1	1

Одно из приведенных ниже выражений истинно при любых значениях переменных x_1, x_2, x_3, x_4, x_5 . Укажите это выражение.

- 1) $F(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5) \rightarrow x_1$
- 2) $F(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5) \rightarrow x_2$
- 3) $F(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5) \rightarrow x_3$
- 4) $F(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5) \rightarrow x_4$

ЗАДАЧА N°2

Дан фрагмент таблицы истинности выражения F . Какое выражение соответствует F ?

x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	F
0	1	0	1	1	1	0	0
1	1	0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	1	0	1	0

- 1) $(x_1 \vee x_2) \wedge \neg x_3 \wedge x_4 \wedge \neg x_5 \wedge x_6 \wedge \neg x_7$
- 2) $(x_1 \wedge x_2) \vee \neg x_3 \vee x_4 \vee \neg x_5 \vee x_6 \vee x_7$
- 3) $(x_1 \wedge \neg x_2) \wedge x_3 \wedge \neg x_4 \wedge \neg x_5 \wedge x_6 \wedge \neg x_7$
- 4) $(\neg x_1 \wedge \neg x_2) \wedge x_3 \wedge \neg x_4 \wedge x_5 \wedge \neg x_6 \wedge x_7$

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ЛОГИКИ. ЗАДАЧА N°3

На числовой прямой даны два отрезка: $P = [10, 30]$ и $Q = [25, 55]$. Определите наибольшую возможную длину отрезка A , при котором формула

$$(x \in A) \rightarrow ((x \in P) \vee (x \in Q))$$

тождественно истинна, то есть принимает значение 1 при любом значении переменной x .

1) 10

2) 20

3) 30

4) 45

- 1) для того, чтобы упростить понимание выражения, обозначим отдельные высказывания буквами

$$A: x \in A, \quad P: x \in P, \quad Q: x \in Q$$

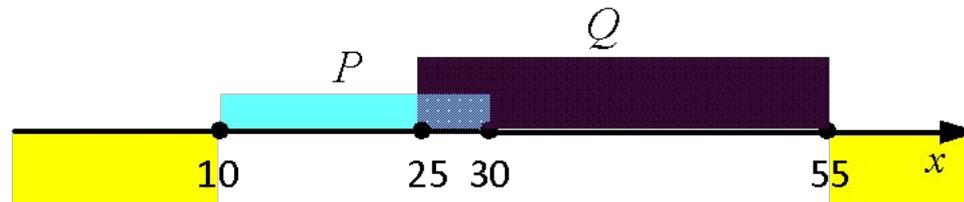
- 2) перейдем к более простым обозначениям

$$A \rightarrow (P + Q)$$

- 3) раскроем импликацию через операции НЕ и ИЛИ ($A \rightarrow B = \bar{A} + B$):

$$A \rightarrow (P + Q) = \bar{A} + P + Q$$

- 4) для того, чтобы выражение было истинно при всех x , нужно, чтобы \bar{A} было истинно там, где ложно $P + Q$ (жёлтая область на рисунке)



- 5) поэтому максимальный отрезок, где A может быть истинно (и, соответственно, \bar{A} ложно) – это отрезок $[10,55]$, имеющий длину 45
- 6) Ответ: 4.

ЗАДАЧА №4

На числовой прямой даны два отрезка: $P = [14, 34]$ и $Q = [24, 44]$. Выберите такой отрезок A , что формула $(x \in A) \rightarrow ((x \in P) \equiv (x \in Q))$

тождественно истинна, то есть принимает значение 1 при любом значении переменной x . Если таких отрезков несколько, укажите тот, который имеет большую длину.

- 1) [15, 29] 2) [25, 29] 3) [35, 39] 4) [49, 55]**

1) для того, чтобы упростить понимание выражения, обозначим отдельные высказывания буквами

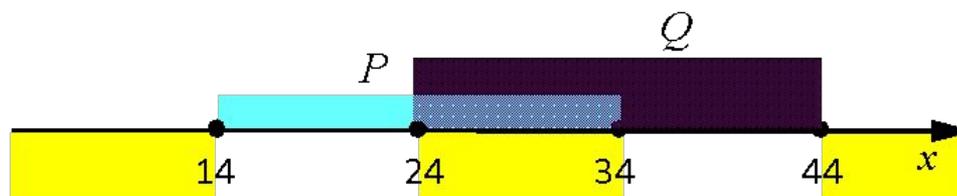
$$A: x \in A, \quad P: x \in P, \quad Q: x \in Q$$

2) перейдем к более простым обозначениям

$$A \rightarrow (P \equiv Q)$$

3) выражение $R = (P \equiv Q)$ истинно для всех значений x , при которых P и Q равны (либо оба ложны, либо оба истинны)

4) нарисуем область истинности выражения $R = (P \equiv Q)$ на числовой оси (жёлтые области)



5) импликация $A \rightarrow R$ истинна за исключением случая, когда $A=1$ и $R=0$, поэтому на полуотрезках $[14,24[$ и $]34,44]$, где $R=0$, выражение A должно быть обязательно ложно; никаких других ограничений не накладывается

6) из предложенных ответов этому условию соответствуют отрезки $[25,29]$ и $[49,55]$; по условию из них нужно выбрать самый длинный

7) отрезок $[25,29]$ имеет длину 4, а отрезок $[49,55]$ – длину 6, поэтому выбираем отрезок $[49, 55]$

8) Ответ: **4**.

СОСТАВЛЕНИЕ ЗАПРОСОВ ДЛЯ ПОИСКОВЫХ СИСТЕМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЛОГИЧЕСКИХ ВЫРАЖЕНИЙ

Закон	Для И	Для ИЛИ
двойного отрицания	$\overline{\overline{A}} = A$	
исключения третьего	$A \cdot \overline{A} = 0$	$A + \overline{A} = 1$
исключения констант	$A \cdot 1 = A; A \cdot 0 = 0$	$A + 0 = A; A + 1 = 1$
повторения	$A \cdot A = A$	$A + A = A$
поглощения	$A \cdot (A + B) = A$	$A + A \cdot B = A$
переместительный	$A \cdot B = B \cdot A$	$A + B = B + A$
сочетательный	$A \cdot (B \cdot C) = (A \cdot B) \cdot C$	$A + (B + C) = (A + B) + C$
распределительный	$A + B \cdot C = (A + B) \cdot (A + C)$	$A \cdot (B + C) = A \cdot B + A \cdot C$
де Моргана	$\overline{A \cdot B} = \overline{A} + \overline{B}$	$\overline{A + B} = \overline{A} \cdot \overline{B}$

ЗАДАЧА №5

В таблице приведены запросы и количество страниц, которые нашел поисковый сервер по этим запросам в некотором сегменте Интернета:

Запрос	Количество страниц (тыс.)
пирожное & выпечка	3200
пирожное	8700
выпечка	7500

Сколько страниц (в тысячах) будет найдено по запросу
пирожное | выпечка

$$N_1 + N_2 + N_3 = 8700 + 7500 - 3200 = 13000$$

таким образом, ответ – 13000.

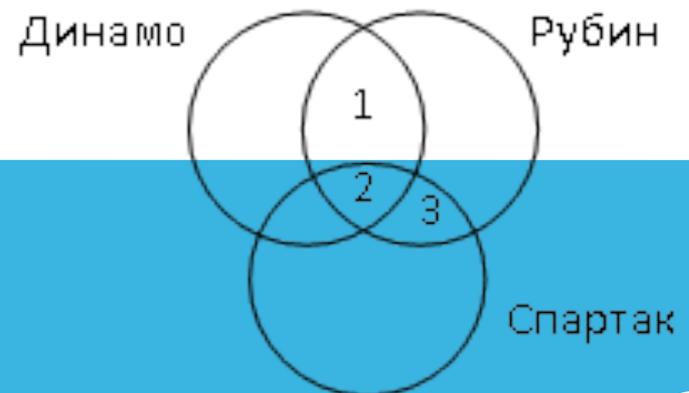
ЗАДАЧА №6

В таблице приведены запросы и количество страниц, которые нашел поисковый сервер по этим запросам в некотором сегменте Интернета:

Запрос	Количество страниц (тыс.)
Динамо & Рубин	320
Спартак & Рубин	280
(Динамо Спартак) & Рубин	430

Сколько страниц (в тысячах) будет найдено по запросу

Рубин & Динамо & Спартак



- 1) в этой задаче неполные данные, так как они не позволяют определить размеры всех областей; однако их хватает для того, чтобы ответить на поставленный вопрос
- 2) обозначим области, которые соответствуют каждому запросу

<i>Запрос</i>	<i>Области</i>	<i>Количество страниц (тыс.)</i>
Динамо & Рубин	1+2	320
Спартак & Рубин	2+3	280
(Динамо Спартак) & Рубин	1+2+3	430
Рубин & Динамо & Спартак	2	?

- 3) из таблицы следует, что в суммарный результат первых двух запросов область 2 входит дважды ($1 + 2 + 2 + 3$), поэтому, сравнивая этот результат с третьим запросом ($1 + 2 + 3$), сразу находим результат четвертого:

$$N_2 = (320 + 280) - 430 = 170$$

- 4) таким образом, ответ – **170**.

ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИЙ КУРС

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ

Между населёнными пунктами A, B, C, D, E, F построены дороги, протяжённость которых приведена в таблице. (Отсутствие числа в таблице означает, что прямой дороги между пунктами нет.)

Определите длину кратчайшего пути между пунктами A и F (при условии, что передвигаться можно только по построенным дорогам).

- 1) 9 2) 10 3) 11 4) 12

	A	B	C	D	E	F
A		2	4			
B	2		1		7	
C	4	1		3	4	
D			3		3	
E		7	4	3		2
F					2	

ответ – 1.

A4

ФАЙЛОВАЯ СИСТЕМА.

**Определите, какое из указанных имен файлов удовлетворяет маске:
?hel*lo.c?***

- 1) hello.c 2) hello.cpp 3) hhelolo.cpp 4) hhelolo.c**

ответ – 3.

Каталог содержит файлы с именами

а) q.c

б) qq.cpp

в) qq.c

г) q1.c1

д) qaa.cmd

е) q12.cpp

Определите, в каком порядке будут показаны файлы, если выбрана сортировка по типу (по возрастанию).

1) авгдбе 2) авгдеб 3) абвгде 4) авдбег

**ОТВЕТ –
2.**

Для групповых операций с файлами используются маски имен файлов. Маска представляет собой последовательность букв, цифр и прочих допустимых в именах файлов символов, в которых также могут встречаться следующие символы: Символ «?» (вопросительный знак) означает ровно один произвольный символ. Символ «*» (звездочка) означает любую последовательность символов произвольной длины, в том числе «*» может задавать и пустую последовательность.

В каталоге находятся пять файлов:

fort.docx

ford.docx

lord.doc

orsk.dat

port.doc

Определите, по какой из масок будет выбрана указанная группа файлов:

fort.docx

ford.docx

lord.doc

port.doc

1) *o?* d?*

2) ?o*?.d*

3) *or*.doc?

4) ?or?doc?

ОТВЕТ -

2

А6

ПОИСК И СОРТИРОВКА ИНФОРМАЦИИ В БАЗАХ ДАННЫХ

В фрагменте базы данных представлены сведения о родственных отношениях. Определите на основании приведенных данных фамилию и инициалы бабушки Ивановой А.И.

Таблица 1

ID	Фамилия_И.О.	Пол
71	Иванов Т.М.	М
85	Петренко И.Т.	М
13	Черных И.А.	Ж
42	Петренко А.И.	Ж
23	Иванова А.И.	Ж
96	Петренко Н.Н.	Ж
82	Черных А.Н.	М
95	Цейс Т.Н.	Ж
10	Цейс Н.А.	М
	...	

Таблица 2

ID_Родителя	ID_Ребенка
23	71
13	23
85	23
82	13
95	13
85	42
82	10
95	10
...	...

1) Иванов Т.М.

2) Черных И.А.

3) Цейс Т.Н.

4) Петренко Н.Н.

ответ:

3

Результаты тестирования представлены в таблице:

Фамилия	Пол	Математика	Русский язык	Химия	Информатика	Биология
Аганян	ж	82	56	46	32	70
Воронин	м	43	62	45	74	23
Григорчук	м	54	74	68	75	83
Роднина	ж	71	63	56	82	79
Сергеенко	ж	33	25	74	38	46
Черепанова	ж	18	92	83	28	61

Сколько записей в ней удовлетворяют условию «Пол = ' ж ' ИЛИ Химия > Биология»?

1) 5

2) 2

3) 3

4) 4

ответ – 1.

A7

ЭЛЕКТРОННЫЕ ТАБЛИЦЫ.

Дан фрагмент электронной таблицы.

	A	B	C	D
1	12	3		
2	5	4	=\$A\$2+B\$3	
3	6	7	=A3+B3	

Чему станет равным значение ячейки **D1**, если в неё скопировать формулу из ячейки **C2**?

Примечание: знак \$ обозначает абсолютную адресацию.

- 1) 18 2) 12 3) 14 4) 17

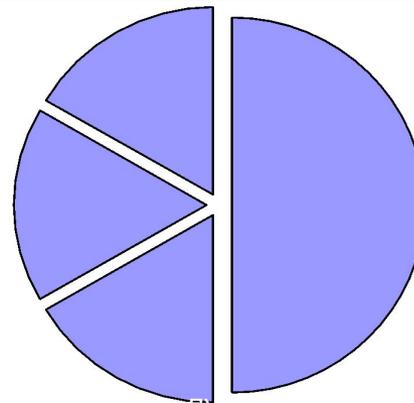
Ответ:
1.

ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ДАННЫХ В ЭЛЕКТРОННЫХ ТАБЛИЦАХ В ВИДЕ ДИАГРАММ И ГРАФИКОВ.

Дан фрагмент электронной таблицы:

	A	B	C	D
1	3		3	2
2	$=(C1+A1)/2$	$=C1-D1$	$=A1-D1$	$=B1/2$

Какое число должно быть записано в ячейке B1, чтобы построенная после выполнения вычислений диаграмма по значениям диапазона ячеек A2:D2 соответствовала рисунку:

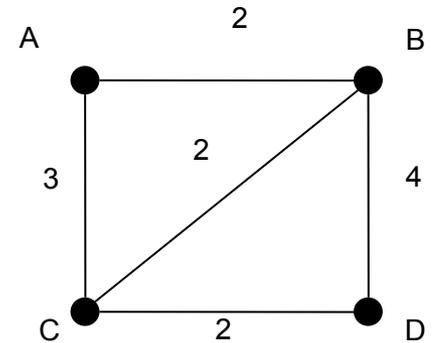


ответ:
2. *

В9

ГРАФЫ. ПОИСК ПУТЕЙ

На карту нанесены 4 города (А, В, С и D). Известно, что
между городами А и С – три дороги
между городами С и В – две дороги
между городами А и В – две дороги
между городами С и D – две дороги
между городами В и D – четыре дороги



По каждой из этих дорог можно ехать в обе стороны. Сколькими различными способами можно проехать из города А в город D, посещая каждый город не более одного раза?

Ответ:
46.

КОМПЬЮТЕРНЫЕ СЕТИ. АДРЕСАЦИЯ В ИНТЕРНЕТЕ.

В терминологии сетей TCP/IP маской сети называют двоичное число, которое показывает, какая часть IP-адреса узла сети относится к адресу сети, а какая – к адресу узла в этой сети. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданному адресу узла и его маске. По заданным IP-адресу узла сети и маске определите адрес сети:

IP-адрес: 10.8.248.131

Маска: 255.255.224.0

При записи ответа выберите из приведенных в таблице чисел 4 фрагмента четыре элемента IP-адреса и запишите в нужном порядке соответствующие им буквы без точек.

A	B	C	D	E	F	G	H
8	131	255	224	0	10	248	92

Пример. Пусть искомый адрес сети 192.168.128.0 и дана таблица

A	B	C	D	E	F	G	H
128	168	255	8	127	0	17	192

РЕШЕНИЕ (1 СПОСОБ, ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАЗМЕРА ПОДСЕТИ, М. САВОСЬКИН):

нужно помнить, что каждая часть в IP-адресе (и в маске) – восьмибитное двоичное число, то есть десятичное число от 0 до 255 (поэтому каждую часть адреса и маски называют *октетом*)

поскольку $255 = 1111111_2$, все части IP-адреса узла, для которых маска равна 255, входят в IP-адрес сети без изменений (они полностью относятся к номеру сети)

поскольку $0 = 0000000_2$, все части IP-адреса узла, для которых маска равна 0, в IP-адресе сети заменяются нулями (они полностью относятся к номеру узла в сети)

таким образом, мы почти определили адрес сети, он равен 10.8.X.0, где X придется определять дополнительно

- 2) третье число в маске (соответствующее неизвестному X) – 224; в такую подсеть входят адреса, в которых третий октет (третье число IP-адреса) может принимать $256 - 224 = 32$ разных значений
- 3) выпишем адреса, принадлежащие всем возможным подсетям такого вида (третий октет изменяется от 0 с шагом 32):

Начальный IP-адрес (адрес сети)	Конечный IP-адрес (широковещательный)
10.8.0.0	10.8.31.255
10.8.32.0	10.8.63.255
10.8.64.0	10.8.95.255
10.8.96.0	10.8.127.255
10.8.128.0	10.8.159.255
10.8.160.0	10.8.191.255
10.8.192.0	10.8.223.255
10.8.224.0	10.8.255.255

- 4) смотрим, что нужный нам адрес 10.8.248.131 оказывается в подсети с адресом 10.8.224.0: в данном случае можно было быстрее получить ответ, если бы мы строили таблицу с конца, т.е. с последней подсети

- 5) по таблице находим ответ: FADE (F=10, A=8, D=224, E=0)

РЕШЕНИЕ (2 СПОСОБ, ЛОГИЧЕСКОЕ «И» МАСКИ И НОМЕРА УЗЛА):

нужно помнить, что каждая часть в IP-адресе (и в маске) – восьмибитное двоичное число, то есть десятичное число от 0 до 255 (поэтому каждую часть адреса и маски называют *октетом*)

поскольку $255 = 11111111_2$, все части IP-адреса узла, для которых маска равна 255, входят в IP-адрес сети без изменений (они полностью относятся к номеру сети)

поскольку $0 = 00000000_2$, все части IP-адреса узла, для которых маска равна 0, в IP-адресе сети заменяются нулями (они полностью относятся к номеру узла в сети)

таким образом, мы почти определили адрес сети, он равен 10.8.X.0, где X придется определять дополнительно

переведем в двоичную систему третью часть IP-адреса и маски

$$248 = 11111000_2$$

$$224 = 11100000_2$$

заметим, что в маске сначала идет цепочка единиц, а потом до конца – цепочка нулей; это правильно, число где цепочка единиц начинается не с левого края (не со старшего, 8-ого бита) или внутри встречаются нули, не может быть маской; поэтому есть всего несколько допустимых чисел для последней части маски (все предыдущие должны быть равны 255):

$$10000000_2 = 128$$

$$11000000_2 = 192$$

$$11100000_2 = 224$$

$$11110000_2 = 240$$

$$11111000_2 = 248$$

$$11111100_2 = 252$$

$$11111110_2 = 254$$

$$11111111_2 = 255$$

выполним между этими числами поразрядную конъюнкцию – логическую операцию «И»; маска $224 = 11100000_2$ говорит о том, что первые три бита соответствующего числа в IP-адресе относятся к номеру сети, а оставшиеся 5 – к адресу узла:

$$248 = 11111000_2$$

$$224 = 11100000_2$$

поэтому часть номера сети – это $224 = 11100000_2$, а номер узла – это $11000_2 = 24$.

таким образом, полный адрес сети – 10.8.224.0

по таблице находим ответ: FADE (F=10, A=8, D=224, E=0)

Решение (1 способ, логическое «И» маски и номера узла):

АЛГОРИТМИЗАЦИЯ И ОСНОВЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ

A12

В программе описан одномерный целочисленный массив с индексами от 0 до n. Ниже представлен фрагмент одной и той же программы, записанный на разных языках программирования, обрабатывающей данный массив:

Бейсик	Паскаль
<pre>s = 0 z = A(n) FOR i = 0 TO n IF A(i) > z THEN s = s + 1 NEXT i</pre>	<pre>s:=0; z:=A[n]; for i:=0 to n do begin if A[i]>z then s:=s+1; end</pre>
Си	Алгоритмический язык
<pre>s = 0; z = A[n]; for (i = 0; i <= n; i++){ if (A[i] > z) s++; }</pre>	<pre>s:=0 z:=A[n] <u>нц</u>дл<i>я</i> i от 0 до n <u>если</u> A[i] > z <u>то</u> s:=s+1 <u>все</u> <u>кц</u></pre>

Чему будет равно значение переменной s после выполнения данной программы, при любых значениях элементов массива?

- 1 Максимальному элементу в массиве A
- 2 Количеству элементов массива A, больших последнего элемента массива
- 3 Индексу последнего элемента массива A, который меньше A[0]
- 4 Количеству элементов массива A, меньших последнего элемента массива

В программе описан одномерный целочисленный массив с индексами от 0 до n (т.е. первый элемент имеет индекс 0, последний - индекс n).
 Ниже представлен фрагмент одной и той же программы, записанный на разных языках программирования, обрабатывающей данный массив:

Чему будет равно значение переменной s после выполнения данной программы, при любых значениях элементов массива?

3

- 1Количество элементов массива A, больших первого элемента массива
- 2Количество элементов массива A, не превосходящих первого элемента массива
- 3Количество элементов массива A не равных первому элементу

4

Бейсик	Паскаль
<pre>s = n z = A(0) FOR i = 1 TO n IF A(i) = z THEN s = s - 1 NEXT i</pre>	<pre>s:=n; z:=A[0]; for i:=1 to n do begin if A[i]=z then s:=s-1; end</pre>
Си	Алгоритмический язык
<pre>s = n; z = A[0]; for (i = 1; i <= n; i++){ if (A[i] == z) s--; }</pre>	<pre>s:=n z:=A[0] нц для i от 1 до n если A[i]= z то s:=s-1; все кц</pre>

ива

В программе описан одномерный целочисленный массив с индексами от 0 до n (т.е. первый элемент имеет индекс 0, последний - индекс n). Ниже представлен записанный на разных языках программирования фрагмент одной и той же программы, обрабатывающей данный массив:

Чему будет равно значение переменной s после выполнения данной программы? Ответ должен быть верным при любых значениях элементов массива.

1 Минимальному элементу в массиве A

2 Количеству элементов массива A, равных первому элементу массива

3 Сумме всех элементов массива A, равных последнему элементу массива

4 Наибольшем
равен перв

Бейсик	Паскаль
<pre>s = 0 FOR i = 1 TO n IF A(i) = A(0) THEN s = i NEXT i</pre>	<pre>s:=0; for i:=1 to n do if A[i]= A[0] then s := i;</pre>
Си	Алгоритмический язык
<pre>s = 0; for (i = 1; i <= n; i++) if (A[i] == A[0]) s=i;</pre>	<pre>s:=0 нцдляіот 1 до n если A[i]= A[0] то s := i все кц</pre>

Дан фрагмент программы, обрабатывающей двумерный массив A размера $n \times n$.

$k := 1;$

for $i:=1$ to n do begin

$c := A[i,i];$

$A[i,i] := A[k,i];$

$A[k,i] := c;$

end

Представим массив в виде квадратной таблицы, в которой для элемента массива $A[i,j]$ величина i является номером строки, а величина j – номером столбца, в котором расположен элемент. Тогда данный алгоритм меняет местами

- 1) два столбца в таблице**
- 2) две строки в таблице**
- 3) элементы диагонали и k -ой строки таблицы**
- 4) элементы диагонали и k -го столбца таблицы**

3

Значения двух массивов $A[1..100]$ и $B[1..100]$ задаются с помощью следующего фрагмента программы:

for n:=1 to 100 do

A[n] := (n-80)*(n-80);

for n:=1 to 100 do

B[101-n] := A[n];

Какой элемент массива B будет наибольшим?

- 1) B[1] 2) B[21] 3) B[80] 4) B[100]

ЛИТЕРАТУРА:

- <http://kpolyakov.narod.ru/school/ege.htm>