

A11 (повышенный уровень, время – 3 мин)

Тема: Вычисление информационного объема сообщения.

Что нужно знать:

- с помощью K бит можно закодировать $Q = 2^K$ различных вариантов (чисел)
- 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

- при измерении количества информации принимается, что в одном байте 8 бит, а в одном килобайте (1 Кбайт) – 1024 байта, в мегабайте (1 Мбайт) – 1024 Кбайта¹
- чтобы найти информационный объем сообщения (текста) I , нужно умножить количество символов (отсчетов) N на число бит на символ (отсчет) K : $I = N \cdot K$
- две строчки текста не могут занимать 100 Кбайт в памяти
- 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 $Q = M^N$; для двоичного кодирования (мощность алфавита $M = 2$ символа) получаем известную формулу: $Q = 2^N$

Пример задания:

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.

- 1) 540 байт 2) 600 байт 3) 660 байт 4) 720 байт

Решение:

- 1) согласно условию, в пароле можно использовать 10 цифр (0..9) + 12 заглавных букв местного алфавита + 12 строчных букв, всего $10 + 12 + 12 = 34$ символа
- 2) для кодирования 34 символов нужно выделить 6 бит памяти (5 бит не хватает, они позволяют закодировать только $2^5 = 32$ варианта)
- 3) для хранения всех 11 символов пароля нужно $11 \cdot 6 = 66$ бит
- 4) 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
- 5) тогда 60 паролей занимают $9 \cdot 60 = 540$ байт
- 6) ответ: **1**.

Возможные ловушки:

- часто забывают, что пароль должен занимать ЦЕЛОЕ число байт

¹ Часто килобайт обозначают «Кб», а мегабайт – «Мб», но в демо-тестах разработчики ЕГЭ привели именно такие обозначения.

Ещё пример задания:

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

Решение:

- 7) велосипедистов было 119, у них 119 разных номеров, то есть, нам нужно закодировать 119 вариантов
- 8) 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
- 9) когда 70 велосипедистов прошли промежуточный финиш, в память устройства записано 70 отсчетов
- 10) поэтому в сообщении $70 \cdot 7 = 490$ бит информации (ответ 3).

Возможные ловушки:

- дано число, которое есть в условии (неверные ответы 70 бит, 70 байт, 119 байт), чтобы сбить случайное угадывание
- указано правильное число, но другие единицы измерения (мог быть вариант 490 байт)
- расчет на невнимательное чтение условия: можно не заметить, что требуется определить объем только 70 отсчетов, а не всех 119 (мог быть вариант $119 \cdot 7 = 833$ бита)

Еще пример задания:

Объем сообщения, содержащего 4096 символов, равен 1/512 части Мбайта. Какова мощность алфавита, с помощью которого записано это сообщение?

- 1) 8 2) 16 3) 4096 4) 16384

Большие числа. Что делать?

Обычно (хотя и не всегда) задачи, в условии которых даны большие числа, решаются достаточно просто, если выделить в этих числах степени двойки. На эту мысль должны сразу наталкивать такие числа как

$$128 = 2^7, \quad 256 = 2^8, \quad 512 = 2^9, \quad 1024 = 2^{10}, \\ 2048 = 2^{11}, \quad 4096 = 2^{12}, \quad 8192 = 2^{13}, \quad 16384 = 2^{14}, \quad 65536 = 2^{16} \text{ и т.п.}$$

Нужно помнить, что соотношения между единицами измерения количества информации также представляют собой степени двойки:

$$1 \text{ байт} = 8 \text{ бит} = 2^3 \text{ бит}, \\ 1 \text{ Кбайт} = 1024 \text{ байта} = 2^{10} \text{ байта} \\ = 2^{10} \cdot 2^3 \text{ бит} = 2^{13} \text{ бит}, \\ 1 \text{ Мбайт} = 1024 \text{ Кбайта} = 2^{10} \text{ Кбайта} \\ = 2^{10} \cdot 2^{10} \text{ байта} = 2^{20} \text{ байта} \\ = 2^{20} \cdot 2^3 \text{ бит} = 2^{23} \text{ бит}.$$

Правила выполнения операций со степенями:

- при умножении степени при одинаковых основаниях складываются

$$2^a \cdot 2^b = 2^{a+b}$$

- ... а при делении – вычитаются:

$$\frac{2^a}{2^b} = 2^{a-b}$$

Решение (вариант 1):

- 1) в сообщении было $4096 = 2^{12}$ символов
- 2) объем сообщения
 $1/512$ Мбайта = $2^{23} / 512$ бита = $2^{23} / 2^9$ бита = 2^{14} бита (= 16384 бита!)
- 3) место, отведенное на 1 символ:
 2^{14} бита / 2^{12} символов = 2^2 бита на символ = 4 бита на символ
- 4) 4 бита на символ позволяют закодировать $2^4 = 16$ разных символов
- 5) поэтому мощность алфавита – 16 символов
- 6) правильный ответ – 2.

Возможные ловушки:

- дано число, которое есть в условии (неверный ответ 4096), чтобы сбить случайное угадывание
- расчет на то, что увидев «правильное» число в ходе вычислений, учащийся не будет доводить расчет до конца (неверный ответ 16384)
- легко запутаться, если выполнять вычисления «в лоб», не через степени двойки

Решение (вариант 2, предложен В.Я. Лаздиным):

- 1) объем сообщения
 $1/512$ Мбайт = $1024/512$ Кбайт = 2 Кбайт = 2048 байт
- 2) на 1 символ приходится 2048 байт / $4096 = 1/2$ байта = 4 бита
- 3) 4 бита на символ позволяют закодировать $2^4 = 16$ разных символов
- 4) поэтому мощность алфавита – 16 символов
- 5) правильный ответ – 2.

Возможные проблемы:

- не всегда удобно работать с дробными числами ($1/2$ байта)
- метод разработан специально для этой задачи, где он хорошо работает; в других задачах может быть не так гладко

Еще пример задания:

В зоопарке 32 обезьяны живут в двух вольерах, А и Б. Одна из обезьян – альбинос (вся белая). Сообщение «Обезьяна-альбинос живет в вольере А» содержит 4 бита информации. Сколько обезьян живут в вольере Б?

- 1) 4 2) 16 3) 28 4) 30

Решение (вариант 1):

- 1) информация в 4 бита соответствует выбору одного из 16 вариантов, ...
- 2) ... поэтому в вольере А живет $1/16$ часть всех обезьян (это **самый важный момент!**)
- 3) всего обезьян – 32, поэтому в вольере А живет
 $32/16 = 2$ обезьяны
- 4) поэтому в вольере Б живут все оставшиеся
 $32 - 2 = 30$ обезьян
- 5) правильный ответ – 4.

Возможные ловушки:

- неверный ответ 1 (4 обезьяны) сбивает случайное угадывание «в лоб», по исходным данным
- можно сделать неверный вывод о том, что в вольере А живет 4 обезьяны (столько же, сколько бит информации мы получили), следовательно, в вольере Б живут оставшиеся 28 обезьян (неверный ответ 3)
- после п. 1 можно сделать (неверный) вывод о том, что в вольере А живет 16 обезьян, следовательно, в вольере Б – тоже 16 (неверный ответ 2)

Решение (вариант 2, использование формулы Шеннона²):

- 1) обезьяна-альбинос может жить в вольере А (событие 1) или в вольере Б (событие 2)
- 2) по формуле Шеннона количество информации в сообщении о произошедшем событии с номером i равно $I_i = -\log_2 p_i$, где p_i – вероятность этого события; таким образом, получаем вероятность того, что обезьяна-альбинос живет в вольере А:

$$p_1 = 2^{-I_1} \Rightarrow p_1 = 2^{-4} = \frac{1}{16}.$$

- 3) у нас не было никакой предварительной информации о том, где живет альбинос, поэтому можно считать, что вероятность определяется количеством обезьян в вольере – если вероятность равна $1/16$, то в вольере живет $1/16$ часть всех обезьян:

$$32/16 = 2 \text{ обезьяны}$$

- 6) поэтому в вольере Б живут все оставшиеся

$$32 - 2 = 30 \text{ обезьян}$$
- 7) правильный ответ – 4.

Еще пример задания:

В корзине лежат 32 клубка шерсти, из них 4 красных. Сколько бит информации несет сообщение о том, что достали клубок красной шерсти?

- 1) 2 2) 3 3) 4 4) 32

Решение (вариант 1):

- 1) красные клубки шерсти составляют $1/8$ от всех, ...
- 2) поэтому сообщение о том, что первый вынутый клубок шерсти – красный, соответствует выбору одного из 8 вариантов
- 3) выбор 1 из 8 вариантов – это информация в 3 бита (по таблице степеней двойки)
- 4) правильный ответ – 2.

Решение (вариант 2, использование формулы Шеннона):

- 1) красные клубки шерсти составляют $1/8$ от всех, поэтому вероятность p_k того, что первый вынутый клубок шерсти – красный, равна $1/8$
- 2) по формуле Шеннона находим количество информации в битах:

$$I_k = -\log_2 p_k \Rightarrow I_k = -\log_2 \frac{1}{8} = \log_2 8 = 3 \text{ бита.}$$

- 3) правильный ответ – 2.

² Фактически это не другой способ решения, а более строгое обоснование предыдущего алгоритма.

Еще пример задания:

В некоторой стране автомобильный номер длиной 7 символов составляется из заглавных букв (всего используется 26 букв) и десятичных цифр в любом порядке. Каждый символ кодируется одинаковым и минимально возможным количеством бит, а каждый номер – одинаковым и минимально возможным количеством байт. Определите объем памяти, необходимый для хранения 20 автомобильных номеров.

- 1) 20 байт 2) 105 байт 3) 120 байт 4) 140 байт

Решение:

- 1) всего используется 26 букв + 10 цифр = 36 символов
- 2) для кодирования 36 вариантов необходимо использовать 6 бит, так как $2^5 = 32 < 36 \leq 2^6 = 64$, т.е. пяти бит не хватит (они позволяют кодировать только 32 варианта), а шести уже достаточно
- 3) таким образом, на каждый символ нужно 6 бит (минимально возможное количество бит)
- 4) полный номер содержит 7 символов, каждый по 6 бит, поэтому на номер требуется $6 \cdot 7 = 42$ бита
- 5) по условию каждый номер кодируется целым числом байт (в каждом байте – 8 бит), поэтому требуется 6 байт на номер ($5 \cdot 8 = 40 < 42 \leq 6 \cdot 8 = 48$), пяти байтов не хватает, а шесть – минимально возможное количество
- 6) на 20 номеров нужно выделить $20 \cdot 6 = 120$ байт
- 7) правильный ответ – 3.

Возможные ловушки:

- неверный ответ 1 (20 байт) сбивает случайное угадывание «в лоб», по исходным данным
- если не обратить внимание на то, что каждый номер кодируется целым числом БАЙТ, получаем неверный ответ 2 ($20 \cdot 42 = 105 \cdot 8 \text{ бит} = 105 \text{ байт}$)
- если по невнимательности считать, что каждый СИМВОЛ кодируется целым числом байт, получаем 7 байт на символ и всего 140 байт (неверный ответ 4)
- если «забыть» про цифры, получим всего 26 символов, 5 бит на символ, 35 бит (5 полных байт) на каждый номер и неверный ответ 100 байт (на 20 номеров)

Еще пример задания:

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) 1 2) 2 3) 3 4) 4

Решение:

- 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.

Возможные проблемы:

- нас интересуют только трехбуквенные слова (одно- и двухбуквенные слова учитывать не нужно)

Еще пример задания:

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?

Решение:

- 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.

Возможные ловушки:

- если не осознать, что используется троичная (а не двоичная!) система, можно «по инерции» получить неправильный ответ

Еще пример задания:

В школьной базе данных хранятся записи, содержащие информацию об учениках:

<Фамилия> – 16 символов: русские буквы (первая прописная, остальные строчные),

<Имя> – 12 символов: русские буквы (первая прописная, остальные строчные),

<Отчество> – 16 символов: русские буквы (первая прописная, остальные строчные),

<Год рождения> – числа от 1992 до 2003.

Каждое поле записывается с использованием минимально возможного количества бит.

Определите минимальное количество байт, необходимое для кодирования одной записи, если буквы е и ё считаются совпадающими.

- 1) 28 2) 29 3) 46 4) 56

Решение:

- 1) очевидно, что нужно определить минимально возможные размеры в битах для каждого из четырех полей и сложить их;
- 2) **важно!** известно, что первые буквы имени, отчества и фамилии – **всегда** заглавные, поэтому можно хранить их в виде строчных и делать заглавными только при выводе на экран (но нас это уже не волнует)
- 3) таким образом, для символьных полей достаточно использовать алфавит из 32 символов (русские строчные буквы, «е» и «ё» совпадают, пробелы не нужны)
- 4) для кодирования каждого символа 32-символьного алфавита нужно 5 бит ($32 = 2^5$), поэтому для хранения имени, отчества и фамилии нужно $(16 + 12 + 16) \cdot 5 = 220$ бит
- 5) для года рождения есть 12 вариантов, поэтому для него нужно отвести 4 бита ($2^4 = 16 \geq 12$)

- 6) таким образом, всего требуется 224 бита или 28 байт
- 7) правильный ответ – 1.

Задачи для тренировки³:

- 1) Световое табло состоит из лампочек. Каждая лампочка может находиться в одном из трех состояний («включено», «выключено» или «мигает»). Какое наименьшее количество лампочек должно находиться на табло, чтобы с его помощью можно было передать 18 различных сигналов?
1) 6 2) 5 3) 3 4) 4
- 2) Метеорологическая станция ведет наблюдение за влажностью воздуха. Результатом одного измерения является целое число от 0 до 100 процентов, которое записывается при помощи минимально возможного количества бит. Станция сделала 80 измерений. Определите информационный объем результатов наблюдений.
1) 80 бит 2) 70 байт 3) 80 байт 4) 560 байт
- 3) Обычный дорожный светофор без дополнительных секций подает шесть видов сигналов (непрерывные красный, желтый и зеленый, мигающие желтый и зеленый, красный и желтый одновременно). Электронное устройство управления светофором последовательно воспроизводит записанные сигналы. Подряд записано 100 сигналов светофора. В байтах данный информационный объем составляет
1) 37 2) 38 3) 50 4) 100
(Условие некорректно, имеется в виду количество целых байтов.)
- 4) Сколько существует различных последовательностей из символов «плюс» и «минус», длиной ровно в пять символов?
1) 64 2) 50 3) 32 4) 20
- 5) Шахматная доска состоит из 8 столбцов и 8 строк. Какое минимальное количество бит потребуется для кодирования координат одного шахматного поля?
1) 4 2) 5 3) 6 4) 7
- 6) Два текста содержат одинаковое количество символов. Первый текст составлен в алфавите мощностью 16 символов, а второй текст – в алфавите из 256 символов. Во сколько раз количество информации во втором тексте больше, чем в первом?
1) 12 2) 2 3) 24 4) 4
- 7) Какое минимальное количество бит потребуется для кодирования положительных чисел, меньших 60?

³ Источники заданий:

1. Демонстрационные варианты ЕГЭ 2004-2011 гг.
2. Гусева И.Ю. ЕГЭ. Информатика: раздаточный материал тренировочных тестов. — СПб: Тригон, 2009.
3. Якушкин П.А., Лещинер В.Р., Кириенко Д.П. ЕГЭ 2010. Информатика. Типовые тестовые задания. — М.: Экзамен, 2010.
4. Крылов С.С., Ушаков Д.М. ЕГЭ 2010. Информатика. Тематическая рабочая тетрадь. — М.: Экзамен, 2010.
5. Якушкин П.А., Ушаков Д.М. Самое полное издание типовых вариантов реальных заданий ЕГЭ 2010. Информатика. — М.: Астрель, 2009.
6. Абрамян М.Э., Михалкович С.С., Русанова Я.М., Чердынцева М.И. Информатика. ЕГЭ шаг за шагом. — М.: НИИ школьных технологий, 2010.
7. Чуркина Т.Е. ЕГЭ 2011. Информатика. Тематические тренировочные задания. — М.: Эксмо, 2010.
8. Крылов С.С., Лещинер В.Р., Якушкин П.А. ЕГЭ 2011. Информатика. Универсальные материалы для подготовки учащихся. — М.: Интеллект-центр, 2011.

-
- 1) 1 2) 6 3) 36 4) 60
- 8) Двое играют в «крестики-нолики» на поле 4 на 4 клетки. Какое количество информации получил второй игрок, узнав ход первого игрока?
- 1) 1 бит 2) 2 бита 3) 4 бита 4) 16 бит
- 9) Объем сообщения – 7,5 Кбайт. Известно, что данное сообщение содержит 7680 символов. Какова мощность алфавита?
- 1) 77 2) 256 3) 156 4) 512
- 10) Дан текст из 600 символов. Известно, что символы берутся из таблицы размером 16 на 32. Определите информационный объем текста в битах.
- 1) 1000 2) 2400 3) 3600 4) 5400
- 11) Мощность алфавита равна 256. Сколько Кбайт памяти потребуется для сохранения 160 страниц текста, содержащего в среднем 192 символа на каждой странице?
- 1) 10 2) 20 3) 30 4) 40
- 12) Объем сообщения равен 11 Кбайт. Сообщение содержит 11264 символа. Какова мощность алфавита?
- 1) 64 2) 128 3) 256 4) 512
- 13) Для кодирования секретного сообщения используются 12 специальных значков-символов. При этом символы кодируются одним и тем же минимально возможным количеством бит. Чему равен информационный объем сообщения длиной в 256 символов?
- 1) 256 бит 2) 400 бит 3) 56 байт 4) 128 байт
- 14) Мощность алфавита равна 64. Сколько Кбайт памяти потребуется, чтобы сохранить 128 страниц текста, содержащего в среднем 256 символов на каждой странице?
- 1) 8 2) 12 3) 24 4) 36
- 15) Для кодирования нотной записи используется 7 значков-нот. Каждая нота кодируется одним и тем же минимально возможным количеством бит. Чему равен информационный объем сообщения, состоящего из 180 нот?
- 1) 180 бит 2) 540 бит 3) 100 байт 4) 1 Кбайт
- 16) В корзине лежат 8 черных шаров и 24 белых. Сколько бит информации несет сообщение о том, что достали черный шар?
- 1) 2 бита 2) 4 бита 3) 8 бит 4) 24 бита
- 17) В коробке лежат 64 цветных карандаша. Сообщение о том, что достали белый карандаш, несет 4 бита информации. Сколько белых карандашей было в коробке?
- 1) 4 2) 8 3) 16 4) 32
- 18) За четверть Василий Пупкин получил 20 оценок. Сообщение о том, что он вчера получил четверку, несет 2 бита информации. Сколько четверок получил Василий за четверть?
-

-
- 1) 2 2) 4 3) 5 4) 10
- 19) В корзине лежат черные и белые шары. Среди них 18 черных шаров. Сообщение о том, что достали белый шар, несет 2 бита информации. Сколько всего шаров в корзине?
- 1) 18 2) 24 3) 36 4) 48
- 20) В закрытом ящике находится 32 карандаша, некоторые из них синего цвета. Наугад вынимается один карандаш. Сообщение «этот карандаш – НЕ синий» несет 4 бита информации. Сколько синих карандашей в ящике?
- 1) 16 2) 24 3) 30 4) 32
- 21) Некоторый алфавит содержит 4 различных символа. Сколько трехбуквенных слов можно составить из символов этого алфавита, если символы в слове могут повторяться?
- 1) 4 2) 16 3) 64 4) 81
- 22) В некоторой стране автомобильный номер длиной 6 символов составляется из заглавных букв (всего используется 12 букв) и десятичных цифр в любом порядке. Каждый символ кодируется одинаковым и минимально возможным количеством бит, а каждый номер – одинаковым и минимально возможным количеством байт. Определите объем памяти, необходимый для хранения 32 автомобильных номеров.
- 1) 192 байта 2) 128 байт 3) 120 байт 4) 32 байта
- 23) В некоторой стране автомобильный номер длиной 5 символов составляется из заглавных букв (всего используется 30 букв) и десятичных цифр в любом порядке. Каждый символ кодируется одинаковым и минимально возможным количеством бит, а каждый номер – одинаковым и минимально возможным количеством байт. Определите объем памяти, необходимый для хранения 50 автомобильных номеров.
- 1) 100 байт 2) 150 байт 3) 200 байт 4) 250 байт
- 24) Световое табло состоит из светящихся элементов, каждый из которых может гореть одним из трех различных цветов. Сколько различных сигналов можно передать с помощью табло, состоящего из четырех таких элементов (при условии, что все элементы должны гореть)?
- 1) 4 2) 16 3) 64 4) 81
- 25) В некоторой стране автомобильный номер длиной 6 символов составляется из заглавных букв (всего используется 19 букв) и десятичных цифр в любом порядке. Каждый символ кодируется одинаковым и минимально возможным количеством бит, а каждый номер – одинаковым и минимально возможным количеством байт. Определите объем памяти, необходимый для хранения 40 автомобильных номеров.
- 1) 120 байт 2) 160 байт 3) 200 байт 4) 240 байт
- 26) В некоторой стране автомобильный номер длиной 6 символов составляется из заглавных букв (всего используется 26 букв) и десятичных цифр в любом порядке. Каждый символ кодируется одинаковым и минимально возможным количеством бит, а каждый номер – одинаковым и минимально возможным количеством байт. Определите объем памяти, необходимый для хранения 20 автомобильных номеров.
- 1) 160 байт 2) 120 байт 3) 100 байт 4) 80 байт
-

- 27) Для передачи сигналов на флоте используются специальные сигнальные флаги, вывешиваемые в одну линию (последовательность важна). Какое количество различных сигналов может передать корабль при помощи четырех сигнальных флагов, если на корабле имеются флаги трех различных видов (флагов каждого вида неограниченное количество)?
- 28) Для передачи сигналов на флоте используются специальные сигнальные флаги, вывешиваемые в одну линию (последовательность важна). Какое количество различных сигналов может передать корабль при помощи пяти сигнальных флагов, если на корабле имеются флаги четырех различных видов (флагов каждого вида неограниченное количество)?
- 29) В велокроссе участвуют 678 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 200 велосипедистов?
- 1) 200 бит 2) 200 байт 3) 220 байт 4) 250 байт
- 30) В некоторой стране автомобильный номер длиной 7 символов составляется из заглавных букв (всего используется 18 букв) и десятичных цифр в любом порядке. Каждый символ кодируется одинаковым и минимально возможным количеством бит, а каждый номер – одинаковым и минимально возможным количеством байт. Определите объем памяти, необходимый для хранения 60 автомобильных номеров.
- 1) 240 байт 2) 300 байт 3) 360 байт 4) 420 байт
- 31) Некоторое сигнальное устройство за одну секунду передает один из трех сигналов. Сколько различных сообщений длиной в четыре секунды можно передать при помощи этого устройства?
- 32) В базе данных хранятся записи, содержащие информацию о датах. Каждая запись содержит три поля: год (число от 1 до 2100), номер месяца (число от 1 до 12) и номер дня в месяце (число от 1 до 31). Каждое поле записывается отдельно от других полей с помощью минимально возможного числа бит. Определите минимальное количество бит, необходимых для кодирования одной записи.
- 33) Вася и Петя передают друг другу сообщения, используя синий, красный и зеленый фонарики. Это они делают, включая по одному фонарику на одинаковое короткое время в некоторой последовательности. Количество вспышек в одном сообщении – 3 или 4, между сообщениями – паузы. Сколько различных сообщений могут передавать мальчики?
- 34) Для кодирования 300 различных сообщений используются 5 последовательных цветowych вспышек. Вспышки одинаковой длительности, для каждой вспышки используется одна лампочка определенного цвета. Лампочки скольких цветов должны использоваться при передаче (укажите минимально возможное количество)?
- 35) Каждая клетка поля 8×8 кодируется минимально возможным и одинаковым количеством бит. Решение задачи о прохождении «конем» поля записывается последовательностью кодов посещенных клеток. Каков объем информации после 11 сделанных ходов? (Запись решения начинается с начальной позиции коня).
- 1) 64 бит 2) 9 байт 3) 12 байт 4) 96 байт

- 36) Каждая клетка поля 5×5 кодируется минимально возможным и одинаковым количеством бит. Решение задачи о прохождении «конем» поля записывается последовательностью кодов посещенных клеток. Каков объем информации после 15 сделанных ходов? (Запись решения начинается с начальной позиции коня).
- 1) 10 байт 2) 25 бит 3) 16 байт 4) 50 байт
- 37) Учитель, выставляя в журнал четвертные оценки по биологии за третью четверть (3, 4, 5), обратил внимание, что комбинация из трех четвертных оценок по этому предмету у всех учеников различна. Какое может быть максимальное количество учеников в этом классе?
- 38) Некоторый алфавит содержит четыре различных символа. Сколько слов длиной ровно в 4 символа можно составить из слов данного алфавита (символы в слове могут повторяться)?
- 39) В некоторой стране автомобильный номер длиной 10 символов составляется из заглавных букв (всего используется 21 буква) и десятичных цифр в любом порядке. Каждый символ кодируется одинаковым и минимально возможным количеством бит, а каждый номер – одинаковым и минимально возможным количеством байт. Определите объем памяти, необходимый для хранения 81 автомобильного номера.
- 1) 810 байт 2) 567 байт 3) 486 байт 4) 324 байта
- 40) Квадратное световое табло 2×2 состоит из светящихся элементов, каждый из которых может гореть одним из четырех различных цветов. Сколько различных сигналов можно передать с помощью табло, состоящего из четырех таких элементов (при условии, что все элементы должны гореть)?
- 41) Световое табло состоит из светящихся элементов, каждый из которых может гореть одним из восьми различных цветов. Сколько различных сигналов можно передать с помощью табло, состоящего из трех таких элементов (при условии, что все элементы должны гореть)?
- 42) В некоторой стране автомобильный номер длиной 5 символов составляется из заглавных букв (всего используется 30 букв) и десятичных цифр в любом порядке. Каждый символ кодируется одинаковым и минимально возможным количеством бит, а каждый номер – одинаковым и минимально возможным количеством байт. Определите объем памяти, необходимый для хранения 50 автомобильных номеров.
- 1) 100 байт 2) 150 байт 3) 200 байт 4) 250 байт
- 43) В некоторой стране автомобильный номер длиной 7 символов составляется из заглавных букв (всего используется 30 букв) и десятичных цифр в любом порядке. Каждый символ кодируется одинаковым и минимально возможным количеством бит, а каждый номер – одинаковым и минимально возможным количеством байт. Определите объем памяти, необходимый для хранения 32 автомобильных номеров.
- 1) 160 байт 2) 96 байт 3) 224 байт 4) 192 байт
- 44) В некоторой стране автомобильный номер длиной 5 символов составляется из заглавных букв (всего используется 26 букв) и десятичных цифр в любом порядке. Каждый символ кодируется одинаковым и минимально возможным количеством бит, а каждый номер – одинаковым и минимально возможным количеством байт. Определите объем памяти, необходимый для хранения 40 автомобильных номеров.
- 1) 160 байт 2) 200 байт 3) 120 байт 4) 80 байт

- 45) В некоторой стране автомобильный номер длиной 7 символов составляется из заглавных букв (всего используется 22 буквы) и десятичных цифр в любом порядке. Каждый символ кодируется одинаковым и минимально возможным количеством бит, а каждый номер – одинаковым и минимально возможным количеством байт. Определите объем памяти, необходимый для хранения 50 автомобильных номеров.
- 1) 350 байт 2) 300 байт 3) 250 байт 4) 200 байт
- 46) Световое табло состоит из цветных индикаторов. Каждый индикатор может окрашиваться в четыре цвета: белый, черный, желтый и красный. Какое наименьшее количество лампочек должно находиться на табло, чтобы с его помощью можно было передать 300 различных сигналов?
- 1) 4 2) 5 3) 6 4) 7
- 47) Одна ячейка памяти троичного компьютера (один *trit*) может принимать одно из трех возможных значений: 0, 1 или –1. Для хранения некоторой величины в памяти такого компьютер отвели 4 ячейки. Сколько разных значений может принимать эта величина?
- 1) 8 2) 16 3) 64 4) 81
- 48) Объем сообщения равен 11 Кбайт. Сообщение содержит 11264 символа. Какова максимальная мощность алфавита, использованного при передаче сообщения?
- 1) 64 2) 128 3) 256 4) 512
- 49) В некоторой стране проживает 1000 человек. Индивидуальные номера налогоплательщиков (ИНН) содержат только цифры 0, 1, 2 и 3. Какова должна быть минимальная длина ИНН, если все жители имеют разные номера?
- 50) В некоторой стране проживает 200 человек. Индивидуальные номера налогоплательщиков (ИНН) содержат только цифры 2, 4, 6 и 8. Какова должна быть минимальная длина ИНН, если все жители имеют разные номера?
- 51) Два сторожевых отряда, расположенных на большом расстоянии друг от друга, условились передавать друг другу сообщения с помощью сигнальных ракет красного и зеленого цвета. Сколько различных сообщений можно передать, запустить ровно 3 ракеты?
- 52) Сколько сообщений мог бы передавать светофор, если бы у него одновременно горели сразу три «глаза», и каждый из них мог бы менять цвет и становиться красным, желтым или зеленым?
- 53) Некоторое устройство передает в секунду один из семи сигналов. Сколько различных сообщений длиной в 3 с можно передать при помощи этого устройства?
- 54) Для передачи сигналов на флоте используются специальные сигнальные флаги, вывешиваемые в одну линию (последовательность важна). Какое количество различных видов флагов надо иметь, чтобы при помощи последовательности из трех флагов можно было передать 8 различных сигналов (флагов каждого вида неограниченное количество)?
- 55) В школе 800 учащихся, коды учащихся записаны в школьной информационной системе с помощью минимального количества бит. Каков информационный объем сообщения о кодах 320 учащихся, присутствующих на конференции?
- 1) 2560 бит 2) 100 байт 3) 6400 бит 4) 400 байт
- 56) В некоторой стране автомобильный номер состоит из 8 символов. Первый символ – одна из 26 латинских букв, остальные семь – десятичные цифры. Пример номера – A1234567. Каждый символ кодируется минимально возможным количеством бит, а каждый номер – одинаковым и

минимально возможным количеством байт. Определите объем памяти, необходимый для хранения 30 автомобильных номеров.

- 1) 180 байт 2) 150 байт 3) 120 байт 4) 250 байт

57) Для регистрации на сайте некоторой страны пользователю необходимо придумать пароль длиной ровно 11 символов. В пароле можно использовать десятичные цифры и 12 различных символов местного алфавита, причем все буквы используются в двух начертаниях – строчные и прописные. Каждый символ кодируется одинаковым и минимально возможным количеством бит, а каждый пароль – одинаковым и минимально возможным количеством байт. Определите объем памяти, необходимый для хранения 60 паролей.

- 1) 720 байт 2) 660 байт 3) 540 байт 4) 600 байт

58) Для кодирования сообщений решено использовать последовательности разной длины, состоящие из знаков «+» и «-». Сколько различных сообщений можно закодировать, используя в каждом из них не менее 2-х и не более 6 знаков?

59) Для кодирования сообщений решено использовать последовательности разной длины, состоящие из знаков «+» и «-». Сколько различных сообщений можно закодировать, используя в каждом из них не менее 3-х и не более 7 знаков?

60) Для регистрации на сайте некоторой страны пользователю необходимо придумать пароль длиной ровно 15 символов. В пароле можно использовать десятичные цифры и 11 различных символов местного алфавита, причем все буквы используются в двух начертаниях – строчные и прописные. Каждый символ кодируется одинаковым и минимально возможным количеством бит, а каждый пароль – одинаковым и минимально возможным количеством байт. Определите объем памяти, необходимый для хранения 30 паролей.

- 1) 360 байт 2) 450 байт 3) 330 байт 4) 300 байт

61) Для регистрации на сайте некоторой страны пользователю необходимо придумать пароль длиной ровно 11 символов. В пароле можно использовать десятичные цифры и 32 различных символа местного алфавита, причем все буквы используются в двух начертаниях – строчные и прописные. Каждый символ кодируется одинаковым и минимально возможным количеством бит, а каждый пароль – одинаковым и минимально возможным количеством байт. Определите объем памяти, необходимый для хранения 50 паролей.

- 1) 450 байт 2) 400 байт 3) 550 байт 4) 500 байт