

**Частное образовательное учреждение высшего образования
«Русско-Британский Институт Управления»
(ЧОУВО РБИУ)
Общеобразовательная школа «7 ключей»**

Ворошилова ул., д. 12, Челябинск, 454014. Тел. (351) 216-10-10, факс 216-10-30. E-mail: info@rbiu.ru, school7keys@rbiu.ru

СОГЛАСОВАНО:

Заместитель директора по УВР

 О.С. Васильева

«28» августа 2017 г.



Н.А. Попова

«28» августа 2017 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
К УЧЕБНОМУ ПРЕДМЕТУ «ИНФОРМАТИКА»**

СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ПРЕДМЕТНАЯ ОБЛАСТЬ «МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА»
10-11 КЛАССЫ

Разработал: Галиева Айгуль Маратовна, учитель информатики

Принято
на заседании Педагогического совета
Общеобразовательной школы «7 ключей»
Протокол № 1 от 28.08.2017

Рассмотрено
на заседании Методического объединения
учителей естественно-математических дисциплин
Протокол № 1 от 25.08.2017

Челябинск, 2017 г.

I. Пояснительная записка к методическим материалам

Цель материалов – обобщить знания по решению различных типов задач по предмету «Информатика»

Предлагаемая работа может стать помощником при овладении методикой решения задач по информатике во время подготовки к урокам общей биологии в 10-11 классе.

Для решения таких задач необходимо очень хорошо понимать математический смысл процессов. В помощь старшеклассникам предлагается разбор типовых задач по информатике с алгоритмами решения и оформлением решения задач.

II. Перечень методических материалов по предмету

1. Определение объёма информации
2. Определение времени передачи файла
3. Задачи на кодирование звука
4. Задачи, связанные с графической информацией
5. Сравнение двух способов передачи данных

III. Характеристика методических материалов

Решение задач на определение количества информации

Задачи, связанные с определением количества информации, занимают довольно большое место как в общем курсе 10-11 классов, так и при итоговой аттестации разного типа.

Обычно решение подобных задач не представляет трудности для учащихся с хорошими способностями к анализу ситуаций. Но большинство учеников поначалу путаются в понятиях и не знают, как приступить к решению.

Тем не менее, к 9-му классу учащиеся уже имеют определенный опыт решения задач по другим предметам (более всего – физика) с применением формул. Определить, что в задаче дано, что необходимо найти, и выразить одну переменную через другую – действия довольно привычные, и с ними справляются даже слабые ученики. Представляется возможным ввести некоторые дополнительные формулы в курсе информатики и найти общий стиль их применения в решении задач.

Оттолкнемся от одной из главных формул информатики – формулы Хартли $N=2^i$. При ее использовании учащиеся могут еще не знать понятия логарифма, достаточно вначале иметь перед глазами, а затем запомнить таблицу степеней числа 2 хотя бы по 10-й степени.

при этом формула может применяться в решении задач разного типа, если правильно определить систему обозначений.

Выделим в системе задач на количество информации задачи следующих типов:

- A. Количество информации при вероятностном подходе;
- B. Кодирование положений;
- C. Количество информации при алфавитном подходе (кодирование текста);
- D. Кодирование графической информации;
- E. Кодирование звуковой информации

Все задачи группы A (в случае, если мы имеем дело с равновероятными событиями) решаются непосредственно по формуле Хартли с ее привычными обозначениями:

- N – количество равновероятных событий;
- i – количество бит в сообщении о том, что событие произошло,

Причем в задаче может быть определена любая из переменных с заданием найти вторую. В случае если число N не является непосредственно числом, представляющим ту или иную степень числа 2, количество бит нам необходимо определить «с запасом». Так для

гарантированного угадывания числа в диапазоне от 1 до 100 необходимо задать минимально 7 вопросов ($2^7=128$).

Решение задач для случаев неравновероятных событий в этой статье не рассматривается.

Для решения задач групп В-Е дополнительно введем еще одну формулу:

$$Q=k*i$$

и определим систему обозначений для задач разного типа.

Для задач группы В значение переменных в формуле Хартли таково:

- i – количество «двоичных элементов», используемых для кодирования;
- N – количество положений, которые можно закодировать посредством этих элементов.

Так:

- два флажка позволяют передать 4 различных сообщения;
- с помощью трех лампочек можно потенциально закодировать 8 различных сигналов;
- последовательность из 8 импульсов и пауз при передаче информации посредством электрического тока позволяет закодировать 256 различных текстовых знаков;

и т.п.

Рассмотрим структуру решения по формуле:

Задача 1: Сколько существует различных последовательностей из символов «плюс» и «минус» длиной ровно в пять символов?

Дано: $i = 5$

Найти: N

Решение: $N = 2^5$

Ответ: 5

Каждый элемент в последовательности для кодирования несет один бит информации.

Очевидно, что при определении количества элементов, необходимых для кодирования N положений, нас всегда интересует минимально необходимое для этого количество бит.

При однократном кодировании необходимого количества положений мы определяем необходимое количество бит и ограничиваемся формулой Хартли. Если кодирование проводится несколько раз, то это количество мы обозначаем как k и, определяя общее количество информации для всего кода (Q), применяем вторую формулу.

Задача 2: Метеорологическая станция ведет наблюдение за влажностью воздуха, результатом которых является целое число от 1 до 100%, которое кодируется посредством минимально возможного количества бит. Станция сделала 80 измерений. Какой информационный объем результатов наблюдений.

Дано: $N = 100$; $k = 80$

Найти: Q

Решение:

По формуле Хартли $i = 7$ (с запасом); $Q = 80 * 7 = 560$

Ответ: 560 бит

(Если в задаче даны варианты ответов с использованием других единиц измерения количества информации, осуществляем перевод: 560 бит = 70 байт).

Отметим дополнительно, что, если для кодирования используются не «двоичные», а скажем, «троичные» элементы, то мы меняем в формуле основание степени.

Задача 3: Световое табло состоит из лампочек. Каждая из лампочек может находиться в одном из трех состояний («включено», «выключена» или «мигает»). Какое наименьшее количество лампочек должно находиться на табло, чтобы с его помощью можно было передать 18 различных сигналов.

В данном случае $N = 18$, основание степени – 3. Необходимо найти i . Если логарифмы еще не знакомы, определяем методом подбора – 5. Ответ: 5 лампочек

Далее рассмотрим решение задач на кодирование текстовой, графической и звуковой информации.

Здесь важно провести параллели:

информация, которая обрабатывается на компьютере, должна быть представлена в виде конечного множества элементов (символ для текста, точка – для графики, фрагмент звуковой волны – для звука), каждый из которых кодируется отдельно с использованием заданного количества бит. Зависимость количества элементов, которые могут быть закодированы, от количества бит, отводимых, на кодирование одного элемента, как и раньше, определяем по формуле Хартли.

А путем умножения количества элементов (k) на «информационный вес» одного из них, определяем общее количество информации в текстовом, графическом, звуковом фрагменте (Q).

Каждую задачу можно решить, обозначив заданными переменными известные данные, и выразив одну переменную через другую. Только необходимо помнить, что непосредственно расчеты чаще всего производятся в минимальных единицах измерения (битах, секундах, герцах), а потом, если необходимо, ответ переводится в более крупные единицы измерения.

Рассмотрим конкретные примеры:

Алфавитный подход позволяет определить количество информации, заключенной в тексте. Причем под «текстом» в данном случае понимают любую конечную последовательность знаков, несущую информационную нагрузку. Поэтому обозначения переменных для задач группы С одинаково применимы как для задач на передачу обычной текстовой информации посредством компьютера ($i = 8$, $N = 256$ или $i = 16$, $N = 16256$) так и для задач на передачу сообщений посредством любых других алфавитов (здесь и далее используются разные названия, встречающиеся в задачах):

- i – количество бит, используемое для кодирования одного текстового знака, равнозначно: количество информации (в битах), в нем содержащееся, информационный «вес», информационный «объем» одного знака;
- N – полное количество знаков в алфавите, используемом для передачи сообщения, мощность алфавита;
- k – количество знаков в сообщении;
- Q – количество информации в сообщении (информационный «вес», «объем» сообщения), количество памяти, отведенное для хранения закодированной информации;

Задача 4: Объем сообщения – 7,5 кбайт. Известно, что данное сообщение содержит 7680 символов. Какова мощность алфавита?

Дано:

$Q = 7,5$ Кбайт = 7680 байт (в данном случае нет необходимости перевода в биты);

$k = 7680$

Найти: N

Решение: $i = Q / k = 1$ байт = 8 бит; $N = 2^8 = 256$

Ответ: 256 знаков

Задача 5: Дан текст из 600 символов. Известно, что символы берутся из таблицы размером 16 на 32. Определите информационный объем текста в битах.

Дано:

$k = 600$; $N = 16 * 32$

Найти: Q

Решение:

$N = 2^4 * 2^5 = 2^9$; $i = 9$; $Q = 600 * 9 = 5400$ бит;

Ответ: 5400 бит

Задача 6: Мощность алфавита равна 64. Сколько кбайт памяти потребуется, чтобы сохранить 128 страниц текста, содержащего в среднем 256 символов на каждой странице?

Дано:

$$N = 64; k = 128 * 256$$

Найти: Q

Решение:

$$64 = 2^i; i = 6; Q = 128 * 256 * 6 = 196608 \text{ бит} = 24576 \text{ байт} = 24 \text{ Кбайт};$$

Ответ: 24 Кбайт

задача 7: 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?

Дано:

$$N = 7; k = 180$$

Найти: Q

Решение:

$$7 = 2^i; i = 3 \text{ (с запасом)}; Q = 180 * 3 = 540 \text{ бит};$$

Ответ: 540 бит

Рассматривая задачи групп D и E, вспоминаем, что при кодировании графики и звука производится дискретизация, то есть разбиение изображения на конечное множество элементов (пикселей) и звуковой волны на конечное множество отрезков, количество которых зависит от количества измерений в секунду уровня звука (частоты дискретизации) и времени звучания звукового файла.

То есть –

- общее количество элементов в графическом файле (k) равно разрешению изображения или разрешению экрана монитора, если изображение формируется на весь экран,
- общее количество элементов в звуковом файле (k) равно произведению частоты дискретизации на время звучания (важно при этом использовать в качестве единиц измерения минимальные единицы – герцы и секунды).

Рассмотрим всю систему обозначений для данного типа задач:

- i – количество бит, используемое для кодирования одного элемента изображения или звукового фрагмента, равнозначно: глубина цвета, звука;
- N – насыщенность цвета, равнозначно: количество цветов в палитре изображения, цветовое разрешение изображения; насыщенность звука (в задачах обычно не используется);
- k – количество точек в изображении, равнозначно: разрешение изображения (или экрана) или количество фрагментов дискретной звуковой волны (равно произведению частоты дискретизации на время звучания);
- Q – количество информации, содержащееся в графическом (звуковом) файле, равнозначно: информационный «объем», «вес» графического (звукового) файла, объем памяти (видеопамяти), необходимый для хранения заданного файла.

Задача 8: Для хранения растрового изображения размером 64 на 64 пикселя отвели 512 байтов памяти. Каково максимально возможное число цветов в палитре изображения?

Дано:

$$k = 64 * 64 = 212; Q = 512 \text{ байтов} = 29 * 23 = 212 \text{ бит};$$

Найти: N

Решение:

$$i = Q / k = 2^{12} / 2^{12} = 1; N = 2^1 = 2$$

Ответ: 2 цвета

Задача 9: Сколько памяти нужно для хранения 64-цветного растрового графического изображения размером 32 на 128 точек?

Дано:

$$N = 64; k = 32 * 128;$$

Найти: Q

Решение:

$$i = 6 \text{ (по формуле Хартли); } Q = 32 * 128 * 6 = 24576 \text{ бит} = 3072 \text{ байт} = 3 \text{ Кбайт}$$

Ответ: 3 Кбайт

Задача 10: Оцените информационный объем моноаудиофайла длительностью звучания 1 минута, если глубина кодирования равна 16 бит при частоте дискретизации 8 кГц

Дано:

$$k = 60 * 8000; i = 16;$$

Найти: Q

Решение:

$$Q = 60 * 8000 * 16 = 7680000 \text{ бит} = 960000 \text{ байт} = 937,5 \text{ Кбайт}$$

Ответ: 937,5 Кбайт

(Если файл стерео, Q будет больше в 2 раза).

Задача 11: Рассчитайте время звучания моноаудиофайла, если при 16-битном кодировании и частоте дискретизации 32 кГц его объем равен 625 Кбайт

Дано:

$$i = 16; k = 32000 * t; Q = 625 \text{ кбайт} = 640000 \text{ байт} = 5120000 \text{ бит};$$

Найти: t

Решение:

$$k = Q / i; k = 5120000 / 16 = 320000; t = 320000 / 32000 = 10 \text{ сек}$$

Ответ: 10 секунд

В эту же схему укладывается решение задач на скорость передачи информации любого типа, если в хорошо известной учащимся формуле:

$S = V * t$ принять $S = Q$ (количество переданной информации вместо расстояния).

Задача 12: Сколько секунд потребуется обычному модему, передающему сообщения со скоростью 28800 бит/сек, чтобы передать цветное растровое изображение размером 640 на 480 пикселей, при условии, что цвет каждого пикселя кодируется тремя байтами?

Дано:

$$V = 28800 \text{ бит/сек}; k = 640 * 480; i = 3 \text{ байт} = 24 \text{ бит};$$

Найти: t

Решение:

$$t = S(Q) / V; Q = k * i = 640 * 480 * 24 = 7372800 \text{ бит}; t = 7372800 / 28800 = 256 \text{ сек.}$$

Ответ: 256 сек

В заключение отметим, что после определенной тренировки решения задач по формулам, многие учащиеся перестают нуждаться в их прописывании в задаче, сразу определяя порядок необходимых арифметических действий для ее решения.

Решение задач на измерение информации

Для решения задач нам понадобится формула, связывающая между собой информационный вес каждого символа, выраженный в битах (b), и мощность алфавита (N):

$$N = 2^b$$

Задача 1:

Алфавит содержит 32 буквы. Какое количество информации несет одна буква?

Дано:

$$\text{Мощность алфавита } N = 32$$

Какое количество информации несет одна буква?

Решение:

1. $32 = 2^5$, значит вес одного символа $b = 5$ бит.

Ответ: одна буква несет 5 бит информации.

Задача 2:

Сообщение, записанное буквами из 16 символьного алфавита, содержит 10 символов. Какой объем информации в битах оно несет?

Дано:

Мощность алфавита $N = 16$

текст состоит из 10 символов

Определить объем информации в битах.

Решение:

1. $16 = 2^4$, значит вес одного символа $b = 4$ бита.

2. Всего символов 10, значит объем информации $10 * 4 = 40$ бит.

Ответ: сообщение несет 40 бит информации (8 байт).

Задача 3:

Информационное сообщение объемом 300 бит содержит 100 символов. Какова мощность алфавита?

Дано:

Объем сообщения = 300 бит

текст состоит из 100 символов

Какова мощность алфавита?

Решение:

1. Определим вес одного символа: $300 / 100 = 3$ бита.

2. Мощность алфавита определяем по формуле: $2^3 = 8$.

Ответ: мощность алфавита $N = 8$.

Решение логических задач средствами алгебры логики

Обычно используется следующая схема решения:

1. изучается условие задачи;
2. вводится система обозначений для логических высказываний;
3. конструируется логическая формула, описывающая логические связи между всеми высказываниями условия задачи;
4. определяются значения истинности этой логической формулы;
5. из полученных значений истинности формулы определяются значения истинности введенных логических высказываний, на основании которых делается заключение о решении.

ЗАДАЧА 1

В соревнованиях по гимнастике на первенство школы участвуют Алла, Валя, Таня и Даша. Болельщики высказали предположения о возможных победителях:

1: “Первой будет Таня, Валя будет второй”.

2: “Второй будет Таня, Даша - третьей”.

3: “Алла будет второй, Даша - четвертой”.

По окончании соревнований оказалось, что в каждом предположении только одно из высказываний истинно, другое же ложно. Какое место на соревнованиях заняла каждая из девочек, если все они оказались на разных местах?

Решение. Введем буквенные обозначения всех высказываний, задающих условие задачи:

T1 - “Таня будет первой”;

W2 - “Валя будет второй”;

T2 - “Таня будет второй”;

D3 - “ Даша будет третьей”;

A2 - “ Алла будет второй”;

D4 - “Даша будет четвертой”.

Высказывание каждого болельщика о двух спортсменах можно задать формулами:

$$\overline{T_1} \cdot \overline{W_2} + \overline{T_1} \cdot W_2 \equiv 1 \quad (1)$$

$$\overline{T_2} \cdot \overline{D_3} + \overline{T_2} \cdot D_3 \equiv 1 \quad (2)$$

$$\overline{A_2} \cdot \overline{D_4} + \overline{A_2} \cdot D_4 \equiv 1 \quad (3)$$

Помним, что в условии сказано: в каждом предположении только одно из высказываний истинно, другое ложно. Следует учесть и то, что ни одно место не было разделено участниками.

Это условие можно задать формулами:

$$A_2 \vee W_2 \equiv 0 \text{ или } \overline{A_2} \cdot \overline{W_2} \equiv 1 \quad (4)$$

$$T_2 \vee A_2 \equiv 0 \text{ или } \overline{T_2} \cdot \overline{A_2} \equiv 1 \quad (5)$$

$$T_2 \vee W_2 \equiv 0 \text{ или } \overline{T_2} \cdot \overline{W_2} \equiv 1 \quad (6)$$

То обстоятельство, что ни один участник не может занять два разных места, задано формулами (7) и (8).

$$D_3 \vee D_4 \equiv 0 \text{ или } \overline{D_3} \cdot \overline{D_4} \equiv 1 \quad (7)$$

$$T_1 \vee T_2 \equiv 0 \text{ или } \overline{T_1} \cdot \overline{T_2} \equiv 1 \quad (8)$$

Система уравнений решается умножением одного уравнения на другое и нахождением истинного выражения.

Умножая уравнение (1) на (2), получим:

$$F = (\overline{T_1} \cdot \overline{W_2} + \overline{T_1} \cdot W_2) \cdot (\overline{T_2} \cdot \overline{D_3} + \overline{T_2} \cdot D_3) \equiv \overline{T_1} \cdot \overline{W_2} \cdot \overline{T_2} \cdot \overline{D_3} + \overline{T_1} \cdot \overline{W_2} \cdot \overline{T_2} \cdot D_3 + \overline{T_1} \cdot W_2 \cdot \overline{T_2} \cdot \overline{D_3} + \overline{T_1} \cdot W_2 \cdot \overline{T_2} \cdot D_3 \equiv \overline{T_1} \cdot \overline{W_2} \cdot \overline{T_2} \cdot D_3 + \overline{T_1} \cdot W_2 \cdot \overline{T_2} \cdot D_3 \quad (9)$$

Умножаем полученное уравнение (9) на (3), получаем:

$$F = (\overline{T_1} \cdot \overline{W_2} \cdot \overline{T_2} \cdot D_3 + \overline{T_1} \cdot W_2 \cdot \overline{T_2} \cdot D_3) \cdot (\overline{A_2} \cdot \overline{D_4} + \overline{A_2} \cdot D_4) \equiv \overline{T_1} \cdot \overline{W_2} \cdot \overline{T_2} \cdot D_3 \cdot \overline{A_2} \cdot \overline{D_4} + \overline{T_1} \cdot \overline{W_2} \cdot \overline{T_2} \cdot D_3 \cdot \overline{A_2} \cdot D_4 + \overline{T_1} \cdot W_2 \cdot \overline{T_2} \cdot D_3 \cdot \overline{A_2} \cdot \overline{D_4} + \overline{T_1} \cdot W_2 \cdot \overline{T_2} \cdot D_3 \cdot \overline{A_2} \cdot D_4 \equiv \overline{T_1} \cdot \overline{W_2} \cdot \overline{T_2} \cdot D_3 \cdot \overline{A_2} \cdot \overline{D_4}$$

Итак, мы получим ответ:

Ответ: Таня - первая; Валя - четвертая; Даша - третья; Алла - вторая.

ЗАДАЧА 2

Трое друзей, болельщиков автогонок "Формула-1", спорили о результатах предстоящего этапа гонок.

— Вот увидишь, Шумахер не придет первым, — сказал Джон. Первым будет Хилл.

— Да нет же, победителем будет, как всегда, Шумахер, — воскликнул Ник. — А об Алези и говорить нечего, ему не быть первым.

Питер, к которому обратился Ник, возмутился:

— Хиллу не видать первого места, а вот Алези пилотирует самую мощную машину.

По завершении этапа гонок оказалось, что каждое из двух предположений двоих друзей подтвердилось, а оба предположения третьего из друзей оказались неверны. Кто выиграл этап гонки?

Решение. Введем обозначения для логических высказываний:

Ш — победит Шумахер; **Х** — победит Хилл; **А** — победит Алези.

Реплика Ника "Алези пилотирует самую мощную машину" не содержит никакого утверждения о месте, которое займёт этот гонщик, поэтому в дальнейших рассуждениях не учитывается.

Зафиксируем высказывания каждого из друзей:

Учитывая то, что предположения двух друзей подтвердились, а предположения третьего неверны, запишем и упростим истинное высказывание

Высказывание истинно только при $\text{Ш}=1, \text{А}=0, \text{Х}=0$.

Ответ. Победителем этапа гонок стал Шумахер.

Определение объёма информации

Для решения задач такого типа, используется формула для вычисления объема информации, $Q=q*t$, где Q — объем файла, q — скорость передачи данных, t — время передачи файла. Обычно в задаче дана скорость передачи данных, дано время, которое заняла передача файла и необходимо найти размер файла.

Пример:

Скорость передачи данных через ADSL—соединение равна 512 000 бит/с. Передача файла через это соединение заняла 1 минуту. Определить размер файла в килобайтах.

Решение:

1. Для того чтобы найти размер файла используем формулу: $Q=q*t$
2. Переведем время из минут в секунду $t=1 \text{ мин} = 60 \text{ секунд}$
3. Немного упростим скорость соединения, представив её в виде степеней двойки.
 $512\,000 = 2^9 * 1000 = 2^9 * 2^3 * 125 = 2^{12} * 5^3 \text{ бит/с.}$
4. $Q = 60 * 2^{12} * 5^3 = 2^2 * 3 * 5 * 5^3 * 2^{12} = 2^{14} * 5^4 * 3 \text{ бит}$
5. Так как ответ надо дать в Кбайт, переведем полученный ответ из битов в Кбайты.

Из курса информатики, известно, что $1 \text{ Кб} = 1024 \text{ байт} = 2^{10} \text{ байт} = 2^{13} \text{ бит}$

Поэтому поделим результат, который получили в пункте 4 на 2^{13}

$$Q = 2^{14} * 5^4 * 3 / 2^{13} = 2 * 3 * 5^4 \text{ Кбайт} = 625 * 6 = 3750 \text{ Кбайт}$$

Ответ: 3750 Кбайт

Определение времени передачи файла

Задание предполагает, что сдающий, знает формулу для вычисления размера файла. Чтобы найти объем файла, нужно умножить время передачи на скорость передачи. Выразив из формулы t , получаем необходимую нам формулу: $t = Q / q$, где Q — объем файла, q — скорость передачи данных.

Пример задания:

Скорость передачи данных через ADSL-соединение равна 128000 бит/с. Через данное соединение передают файл размером 625 Кбайт. Определите время передачи файла в секундах.

Решение:

1. Переведем размер файла в биты, чтобы у нас были одинаковые единицы измерения «биты»: $625 \text{ Кбайт} = 5^4 \text{ Кбайт} = 5^4 * 2^{10} \text{ байт} = 5^4 * 2^{13} \text{ бит}$
2. Упростим значение скорости, выразив через степени двойки.
 $128000 \text{ бит/с} = 128 * 1000 \text{ бит/с} = 2^7 * 1000 \text{ бит/с} = 2^7 * 2^3 * 125 \text{ бит/с} = 2^{10} * 5^3 \text{ бит/с}$
3. Зная, что $Q=q*t$, выражаем t . $t = Q / q$
4. Подставляем числовые значения в формулу
 $t = 5^4 * 2^{13} / 2^{10} * 5^3 = 5 * 2^3 = 5 * 8 = 40 \text{ с}$. Ответ: 40 секунд

Аналогично, используя формулу $Q=q*t$, решаются задачи, когда даны время передачи файла и размер файла, и необходимо найти скорость передачи файла.

Также в втором пункте, можно выделить тип задач, когда размер файла не дан напрямую, и сначала его необходимо вычислить перед тем как применять формулу.

Пример:

Сколько секунд потребуется модему, передающему сообщения со скоростью 28 800 бит/с, чтобы передать 100 страниц текста в 30 строк по 60 символов каждая, при условии, что каждый символ кодируется 1 байтом?

Решение:

- Для начала вычислим размер файла. Посчитаем количество символов в файле
 $30 \cdot 60 \cdot 100 = 180000$ символов
 Из курса информатики, известно, что 1 символ = 1 байт
 $180000 \cdot 1 \text{ байт} = 180000 \text{ байт}$
- Теперь переведем размер файла в биты, чтобы у нас были одинаковые единицы измерения
 $180000 \text{ байт} = 180000 \cdot 8 = 2 \cdot 3^2 \cdot 2^3 \cdot 10000 = 2^4 \cdot 3^2 \cdot 2^3 \cdot 1250 = 2^7 \cdot 3^2 \cdot 2 \cdot 5^4 = 2^8 \cdot 3^2 \cdot 5^4$
 бит
- $28\,800 \text{ бит/с} = 2^3 \cdot 3600 = 2^3 \cdot 2^3 \cdot 450 = 2^6 \cdot 450 = 2^7 \cdot 3^2 \cdot 5^2 \text{ бит/с}$
- Зная, что $Q = q \cdot t$, выражаем t . $t = Q / q$
- Подставляем числа в формулу
 $t = 2^8 \cdot 3^2 \cdot 5^4 \text{ бит} / 2^7 \cdot 3^2 \cdot 5^2 = 2 \cdot 5^2 = 2 \cdot 25 = 50 \text{ секунд}$

Ответ: 50 секунд

Задачи на кодирование звука

Пример:

Производится двухканальная (стерео) звукозапись с частотой дискретизации 11 кГц и глубиной кодирования 16 бит. Запись длится 6 минут, ее результаты записываются в файл, сжатие данных не производится. Какое из приведенных ниже чисел наиболее близко к размеру полученного файла, выраженному в мегабайтах?

- 11
- 12
- 13
- 15

Решение:

- Объем музыкального файла вычисляется по формуле $I = f \cdot r \cdot k \cdot t$, где f – частота дискретизации, r – разрешение (глубина кодирования), k – количество каналов, t – время звучания
- Подставим в формулу числа, предварительно переведя величины в правильные единицы измерения
 $t = 6 \text{ мин} = 360 \text{ секунд}$
 $f = 11 \text{ кГц} = 11000 \text{ Гц}$
 $r = 16 \text{ бит} = 2 \text{ байта}$
 $I = 11000 \cdot 2 \cdot 360 \cdot 2 = 15840000 \text{ байт}$
- Ответ надо дать в Мегабайтах
 $1 \text{ Мб} = 1024 \text{ Кб} = 1024 \cdot 1024 \text{ байт} = 2^{20} \text{ байт}$
 $I = 15840000 \text{ байт} / 2^{20} \text{ байт} = 15,11 \text{ Мб}$

Ответ: 4.

Задачи, связанные с графической информацией

Пример:

Для хранения произвольного растрового изображения размером 1024×1024 пикселей отведено 512 Кбайт памяти, при этом для каждого пикселя хранится двоичное число — код цвета этого пикселя. Для каждого пикселя для хранения кода выделено одинаковое количество бит. Сжатие данных не производится. Какое максимальное количество цветов можно использовать в изображении?

Решение:

- Объем растрового изображения находится как произведение количества пикселей в изображении на объем памяти, необходимый для хранения цвета одного пикселя.
 Количество пикселей $1024 \cdot 1024 = 2^{10} \cdot 2^{10} = 2^{20}$
 Пусть x – объем памяти необходимый для хранения цвета одного пикселя.
 $512 \text{ Кбайт} = 2^9 \cdot 1024 \text{ байт} = 2^9 \cdot 2^{10} = 2^{19} \text{ байт} = 2^{22} \text{ бит}$
- $2^{20} \cdot x = 2^{22} \text{ бит}$
 $x = 2^2 = 4 \text{ бита}$

3. В изображении можно использовать не более $2^4=16$ цветов

Ответ: 16 цветов

Еще один пример:

Какой минимальный объём памяти (в Кбайт) нужно зарезервировать, чтобы можно было сохранить любое растровое изображение размером 320×640 пикселей при условии, что в изображении могут использоваться 256 различных цветов? В ответе запишите только целое число, единицу измерения писать не нужно.

Решение:

1. Нам дано 256 цветов, найдем сколько бит необходимо для хранения 1 пикселя цвета. Запишем формулу: $256=2^N$, $N = 8$ бит = 1 байт
2. Подсчитаем количество пикселей
 $320 \times 640 = 2^5 \times 10 \times 2^6 \times 10 = 2^{11} \times 2^2 \times 5^2 = 2^{13} \times 5^2$
3. 1 байт $\times 2^{13} \times 5^2 = 2^{13} \times 5^2$ байт = $8 \times 25 = 200$ Кбайт

Ответ: 200 Кбайт

Сравнение двух способов передачи данных

В задании документ может передаваться двумя способами с помощью сжатия архиватором, и без сжатия. Необходимо выяснить какой из двух способов быстрее и на сколько. В ответе записать букву и насколько данный способ быстрее.

Пример:

Документ объемом 10 Мбайт можно передать с одного компьютера на другой двумя способами:

А) Сжать архиватором, передать архив по каналу связи, распаковать

Б) Передать по каналу связи без использования архиватора.

Какой способ быстрее и насколько, если

– средняя скорость передачи данных по каналу связи составляет 2^{18} бит в секунду,

– объем сжатого архиватором документа равен 30% от исходного,

– время, требуемое на сжатие документа – 7 секунд, на распаковку – 1 секунда?

Решение:

1. Способ А. Общее время складывается из времени сжатия, распаковки и передачи.
 $T = T_{\text{п}} + T_{\text{сж}} + T_{\text{расп}}$
2. Время передачи t рассчитывается по формуле $t = Q / q$, где Q — объём информации, q — скорость передачи данных.
Сжатый объём: $10 \times 0,3 = 3$ Мбайта
Переведём Q из Мбайт в биты: 3 Мбайта = 3×2^{20} байт = 3×2^{23} бит.
 $T_{\text{п}} = 3 \times 2^{23}$ бит / 2^{18} бит/с = $3 \times 2^5 = 3 \times 32 = 96$ секунд
3. Найдём общее время: $T = 7 \text{ с} + 1 \text{ с} + 96 = 104 \text{ с}$.
4. Способ Б. $T = Q / q$
 $T = 10 \times 2^{23} / 2^{18} = 10 \times 2^5 = 320$ секунд
5. Способ А быстрее, $320 - 104 = 216$ секунд

Ответ: А216.

В заключение, все задания в первой части оцениваются в 1 балл, в том числе 9-ое задание.