

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ
ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ**



Д. М. УШАКОВ

ИНФОРМАТИКА

ПОЛНЫЙ ЭКСПРЕСС-РЕПЕТИТОР

**для подготовки
к основному государственному
экзамену**

**ОГЭ – ШКОЛЬНИКАМ
И УЧИТЕЛЯМ**

**100
БАЛЛОВ**

УДК 373:002
ББК 32.81я721
У93

Ушаков, Денис Михайлович.

У93 Информатика : полный экспресс-репетитор для подготовки к основному государственному экзамену / Д.М. Ушаков. — Москва: Издательство АСТ, 2021. — 411, [5] с.: ил.

ISBN 978-5-17-132954-9

Пособие рассчитано на самостоятельную или под руководством учителя подготовку школьников к ОГЭ.

В него в полном объёме включён материал курса по информатике, который проверяется на экзамене.

Теоретическая часть пособия представлена в краткой и доступной форме. Самые важные формулы, определения, на которые стоит обратить внимание и запомнить, выделены отдельно в рамочках.

В практическую часть включены разборы экзаменационных заданий и задачи для самостоятельной отработки с ответами и критериями оценки в конце пособия. Тренировочные задания соответствуют современному формату ОГЭ.

УДК 373:002
ББК 32.81я721

ISBN 978-5-17-132954-9

© Ушаков Д.М., 2021
© ООО «Издательство АСТ», 2021

Содержание

1. Количество информации.	
Единицы измерения количества информации.	
Формулы для вычисления количества информации. .	9
2. Скорость передачи информации.	
Единицы измерения скорости передачи информации.	
Формулы для вычисления	
скорости передачи информации	17
3. Системы счисления	21
3.1. Общие сведения о системах счисления	21
3.2. Перевод из любой системы счисления в десятичную систему счисления	23
3.3. Перевод из десятичной системы счисления в любую другую систему счисления	25
3.4. Перевод в двоичную систему счисления	28
3.5. Родственные системы счисления	29
4. Кодирование информации. Принцип двоичного кодирования. Кодирование текстовой, графической, звуковой информации	39
4.1. Кодирование текстовой информации	40
4.2. Кодирование графической информации	47
4.2.1. Кодирование цвета	48
4.2.2. Вычисление объема растрового изображения ..	51
4.3. Кодирование звука	53
5. Графическое представление информации	56
5.1. Деревья	57
5.2. Таблица расстояний	58
5.3. Количество путей на графе	77

6. Кодирование и декодирование при передаче информации	90
6.1. Общие сведения	90
6.2. Префиксный код и дерево декодирования	92
6.3. Постфиксные неравномерные коды	98
6.4. Непрефиксные и непостфиксные неравномерные коды	102
7. Логические значения, операции, выражения	106
7.1. Введение	106
7.2. Логические операции	107
7.2.1. Логическое И	107
7.2.2. Логическое ИЛИ	108
7.2.3. Логическое НЕ	108
7.3. Приоритеты логических операций	109
7.4. Вычисление логического выражения по таблице истинности	111
8. Файловая система компьютера	119
9. Базы данных	132
10. Сетевые технологии	138
11. Поисковые запросы	145
12. Электронные таблицы	163
13. Алгоритмы. Простые исполнители	187
14. Программы. Оператор присваивания.	
Линейный алгоритм	217
14.1. Вступление	217
14.2. Программа. Линейный алгоритм	218
14.3. Целочисленный тип данных. Переменные	221
15. Программирование. Логические операции	234
15.1. Вступление	234

15.2. Операции сравнения	234
15.3. Логические операции	237
16. Программирование. Условный оператор if ...	242
17. Программирование. Оператор цикла for	252
17а. Программирование. Оператор цикла while ..	267
18. Программирование.	
Обработка последовательностей	274
18.1. Подсчет элементов последовательности	274
18.2. Поиск максимума (минимума) последовательности	279
19. Программирование. Обработка массивов	291
19.1. Введение	291
19.2. Описание массива	292
19.3. Задание начальных значений элементов массива ..	293
19.3.1. Обнуление всех элементов массива	293
19.3.2. Ввод массива с клавиатуры	293
19.3.3. Задание элементов массива определенной последовательностью	293
19.4. Вывод массива на экран	294
19.5. Подсчет количества элементов массива	297
19.6. Вычисление суммы положительных элементов массива	297
19.6. Нахождение максимального элемента массива	298
19.7. Задание значений элементов массива числами, не связанными закономерностью	300
20. Программирование Работа	310
21. Создание презентаций	341
22. Работа в текстовом процессоре	361
Ответы	378

Количество информации.

Единицы измерения количества информации.

Формулы для вычисления количества информации

Информация — базовое понятие, которому нельзя дать точного определения. Можно только определить его через один из синонимов. Например, «Информация — сведения об окружающем нас мире».

Один бит — это количество информации, уменьшающее неопределенность в два раза.

Для измерения количества информации придуманы специальные *единицы измерения информации*.

Основная единица измерения информации — один бит.

Что такое неопределенность? Проще всего это понимать как выбор из нескольких вариантов.

Например, Вася должен угадать, в какой из восьми одинаковых коробок, стоящих в ряд, лежит конфета. Ему говорят, что конфета лежит в одной из левых четырех коробок.

У Васи был выбор из восьми коробок, а остался выбор только их четырех коробок, то есть, количество вариантов уменьшилось в 2 раза. Неопределенность уменьшилась в 2 раза. Следовательно, Васе сообщили 1 бит информации. Чтобы прийти к определенности (в какой конкретно коробке лежит конфета), нужно, чтобы остался только один вариант. Для этого необходимо оставшееся количество вариантов поделить на 2 (останется 2 варианта, мальчик получил еще один бит информации), а затем оставшееся количество вариантов поделить еще раз на 2 (останется 1 коробка, Вася получил еще один бит информации).

Сделаем вывод: если изначально у нас был выбор из восьми коробок, и мы узнали, что конфета лежит в некоей конкретной коробке, мы должны были эту неопределенность (8 коробок) трижды поделить на 2, чтобы осталась только одна коробка. То есть, получить 3 бита информации.

Из этих соображений выведем основную *формулу для вычисления количества информации*.

Пусть у нас есть выбор из N одинаковых объектов. Мы должны выбрать один.

Формула для вычисления количества информации

$$\frac{N}{2^i} = 1.$$

Будем делить количество объектов на 2 (уменьшать неопределенность в 2 раза) столько раз, сколько нужно для получения определенности (чтобы остался только один объект).

Получаем формулу: $\frac{N}{2^i} = 1$.

Заметим, что ровно 1 можно получить только в том случае, если число N является степенью числа 2.

Формула Хартли

$$2^i \geq N$$

Если же это не так (а это часто не так), нужно понимать, что бит — минимальная единица измерения информации и она не бывает не целой. То есть, если в процессе деления на 2 бу-

дут получаться не целые числа, нужно округлять до ближайшего целого (вверх). Например, если бы исходно было бы 5 объектов, нужно было бы делить так же 3 раза, как если бы их было бы 8 ($5/2 = 2,5$; округляем до 3, $3/2 = 1,5$, округляем до 2; $2/2 = 1$. Всего делили 3 раза). Можно это понимать и по-другому — нужно считать, что определенность — это когда возможных вариантов остается не больше одного. То есть, нашу формулу правильнее было бы записать так:

$$\frac{N}{2^i} \leq 1.$$

Если умножить обе части неравенства на 2^i , получим **формулу Хартли**:

$$2^i \geq N,$$

где N — количество равновероятных событий, i — количество информации (бит) в сообщении об одном таком событии, минимальное целое число.

Важно запомнить!

Если есть выбор только из одного варианта, то количество информации в сообщении о таком событии равно нулю (сообщение о событии, которое происходит всегда, не несет в себе информации).

Пример экзаменационной задачи

В магазине продается 30 одинаковых упаковок шоколадных шариков. Известно, что в одной из этих упаковок находится приз. Вася покупает одну упаковку. Какое количество информации содержится в сообщении о том, что приз находится именно в упаковке, купленной Васей?

Решение.

Способ I.

Анализируем исходные данные. Так как все 30 упаковок одинаковые и приз находится только в одной из них, то сообщение, что приз находится именно в упаковке, купленной Васей — это одно из 30 равновероятных событий. То есть, мы применяем формулу Хартли $2^i \geq N$. Здесь N — количество равновероятных событий (30). Нужно подобрать наименьшее целое i такое, что $2^i \geq 30$. Если Вы не знаете наизусть степени числа 2 (что весьма полезно для сдачи ОГЭ по информатике), предлагаем подбирать эти степени последовательно, начиная с первой:

$2^1 = 2$. $2 \geq 30$? Нет. Берем следующую степень (умножаем на 2).

$2^2 = 2 \cdot 2 = 4$. $4 \geq 30$? Нет. Берем следующую степень (умножаем на 2).

$2^3 = 4 \cdot 2 = 8$. $8 \geq 30$? Нет. Берем следующую степень (умножаем на 2).

$2^4 = 8 \cdot 2 = 16$. $16 \geq 30$? Нет. Берем следующую степень (умножаем на 2).

$2^5 = 16 \cdot 2 = 32$. $32 \geq 30$? Да.

Получилось, что наименьшее i , при котором $2^i \geq 30$, это число 5. То есть, ответ — 5. Вспоминаем, что в *формуле Хартли* количество информации измеряется в битах.

Ответ: 5 бит.

Степени числа 2

$$2^1 = 2$$

$$2^6 = 64$$

$$2^2 = 4$$

$$2^7 = 128$$

$$2^3 = 8$$

$$2^8 = 256$$

$$2^4 = 16$$

$$2^9 = 512$$

$$2^5 = 32$$

$$2^{10} = 1024$$

Способ II. Другой вариант нахождения нужного нам числа 5 — делить исходное число 30 на 2 до тех пор, пока не получится число, меньшее или равное 1:

$30/2 = 15$. $15 \leq 1$? Нет. Продолжаем.

$15/2 = 7,5$. Округляем до 8. $8 \leq 1$? Нет. Продолжаем.

$8/2 = 4$. $4 \leq 1$? Нет. Продолжаем.

$4/2 = 2$. $2 \leq 1$? Нет. Продолжаем.

$2/2 = 1$. $1 \leq 1$? Да.

Подсчитываем количество раз, которое мы делили на 2. Получаем 5.

Ответ: 5 бит.

Способ III. Быстрый вариант решения: если мы наизусть знаем первые степени числа 2 (рекомендуется знать первые 10 степеней числа 2), то мы можем быстро понять, что $16 \geq 30$? Нет, но $32 \geq 30$? Да. То есть, наименьшая степень числа 2, которая больше или равна исходному числу 30, — это число 32 — 2 в степени 5.

Ответ: 5 бит.

Задачи для тренировки

Задача 1.1. Петя подбросил монетку (она могла упасть вверх орлом или решкой). Выпал орел. Какое количество информации получил Петя?

Задача 1.2. Перед выходом в полуфинал соревновались 8 команд. В финале победила только одна команда. Какое количество информации в сообщении о том, что победила команда под номером 3?

Задача 1.3. Петя бросил шестигранный кубик. На кубике выпало число 4. Какое количество информации получил Петя?

Задача 1.4. Маша отметила карандашом одну из страниц 100-страничной книги и попросила Васю отгадать номер страницы. Вася может задавать вопросы, на которые можно ответить только «да» или «нет». Какое минимальное количество вопросов должен задать Вася (и получить на них, конечно же, ответ), чтобы гарантированно узнать, какую страницу отметила карандашом Маша?

Еще одно определение **бита**: это количество информации в сообщении, которое может принимать только два возможных значения. Например, «да» или «нет».

Для обозначения возможных значений одного бита обычно используют цифры 0 и 1.

Если сообщение состоит из нескольких символов и при этом эти символы равновероятны (то есть, нельзя заранее сказать, что какой-то символ сообщения может появиться чаще какого-нибудь другого), то количество информации в таком сообщении может быть вычислено по формуле:

$$I = k \cdot i,$$

где k — количество равновероятных символов в сообщении, i — количество информации (бит) в одном таком символе, I — количество информации (бит) во всем сообщении.

Бит — это количество информации в сообщении, которое может принимать только два возможных значения.

Количество информации в сообщении из нескольких равновероятных символов:

$$I = k \cdot i$$

Пример экзаменационной задачи

В племени Мума-Тума в языке используется всего 64 различных слова. Один из членов племени говорит другому фразе, состоящую из 100 слов. Какое количество информации он сообщил?

Решение.

Нас просят найти количество информации в сообщении. То есть, нужно будет использовать формулу $I = k \cdot i$. Но в этой формуле нужно знать количество информации в одном символе и количество символов в сообщении. Количество информации в одном символе нам не дано, но его можно постараться найти при помощи формулы Хартли $2^i \geq N$. То есть, нам остается понять, какое из чисел — 64 и 100 — является числом равновероятных событий N , а какое — количеством символов в сообщении k . Анализируем условие и понимаем, что сообщение — это фраза, которую один член племени говорит другому. По условию фраза состоит из 100 слов. Но ведь в формуле $I = k \cdot i$ число k — это количество символов. А нам дано количество слов.

В данном случае нужно понять, что если племя общается между собой при помощи всего 64 слов, то они не разделяют слова на буквы, а используют каждое слово как отдельный, неделимый элемент общения. То есть, их слова — это и есть то, что мы при анализе сообщений называем символами. Значит, количество символов в сообщении $k = 100$.

Методом исключения получаем, что 64 — это количество равновероятных событий N . Действительно, если люди племени используют в разговоре всего 64 различных слова, то каждое из этих слов и есть одно из равновероятных событий, которые мы подсчитываем в формуле Хартли.

Подставляем подобранные величины в формулы.

Сначала по формуле Хартли найдем количество информации в одном слове (символе): $2^i \geq 64$. Минимальное i , при котором это выполняется, равно 6 ($2^6 = 64$).

То есть, в одном слове племени содержится 6 бит информации. Подставляем это в формулу $I = k \cdot i$.

Получаем: $I = 100 \cdot 6 = 600$ бит.

Ответ: 600 бит.

Задачи для тренировки

Задача 1.5. Вася пишет в тетрадь последовательность из 30 букв. При этом буквы в последовательности могут быть только А, Б, В, Г (4 различных символа). Какое количество информации содержит последовательность, которую записал в тетрадь Вася?

Обратите внимание!

Для измерения количества информации вовсе не обязательно, чтобы сообщение было хоть каким-нибудь образом осмысленным.

Задачи для тренировки

Задача 1.6. Малыши договорились использовать для общения только 16 различных слов. Один из них произносит фразу, состоящую из 5-ти слов. Какое количество информации он сообщает другим малышам?

Возможно, вы заметили, что 1 бит — достаточно маленькая единица измерения информации. Для большего удобства люди придумали более крупные единицы.

Заметим, что приставки К и М, которые мы используем применительно к терминам бит и байт традиционно считаются как 1024 (2^{10}) и 1024^2 (2^{20}), а не как 1000 (10^3) и 1000000 (10^6), как это принято для других единиц измерения. Исторически так сложилось. И исторически эти приставки принято читать как «кило» и «мега».

При этом возникала путаница, потому что приставки «кило» и «мега» обозначают 10^3 и 10^6 соответственно. Тогда было принято решение для обозначения множителей 2^{10} и 2^{20} использовать термины «киби» и «миби», то есть, 1 килобайт = 1000 байт, а 1 кибибайт = 2024 байт.

$$\begin{aligned} 1 \text{ байт} &= 8 \text{ бит} \\ 1 \text{ Кбайт} &= 1024 \text{ байт} (= 2^{10} \text{ байт}) \\ 1 \text{ Мбайт} &= 1024 \text{ Кбайт} (= 2^{20} \text{ байт}) \\ 1 \text{ Кбит} &= 1024 \text{ бит} \\ 1 \text{ Мбит} &= 1024 \text{ Кбит} \end{aligned}$$

Однако, для приставок К и М такого правила формально введено не было. Поэтому в учебниках по информатике, в экзаменах по информатике и вообще в ИТ-среде принято считать, что К — это 2^{10} , а М — это 2^{20} .

Пример экзаменационной задачи

Какое количество байт в одном Кбите?

Решение.

У нас имеется 1 Кбит. Нужно перевести это в байты.

Составим дробь. В числителе запишем исходное количество информации. В знаменателе — то количество информации, которое нам нужно получить: 1 Кбит/1 байт.

Чтобы можно было делать действия с этими величинами, нужно привести их к единой размерности. Проще всего все сводить к самой маленькой величине — к битам.

Достаточно только выучить, сколько бит в каждой из 5-ти единиц измерения информации, используемых в учебных задачах:

$$\begin{aligned} 1 \text{ Кбит} &= 1024 \text{ бит} = 2^{10} \text{ бит} \\ 1 \text{ Мбит} &= 1024 \text{ Кбит} = 2^{20} \text{ бит} \\ 1 \text{ байт} &= 8 \text{ бит} = 2^3 \text{ бит} \\ 1 \text{ Кбайт} &= 1024 \text{ байт} = 1024 \cdot 8 \text{ бит} = 2^{13} \text{ бит} \\ 1 \text{ Мбайт} &= 1024 \text{ Кбайт} = 2^{23} \text{ бит} \end{aligned}$$

Подставим эти величины в нашу дробь и сократим степени двойки:

$$2^{10}/2^3 = 2^7 = 128.$$

Ответ: 128 байт.

Пример

Разбор

Задачи для тренировки

Задача 1.7. Какое количество Кбайт в одном Мбите?

Задача 1.8. Какое количество Мбит в 256 Кбайт?

Реши сам

Секреты ОГЭ

В использованных ранее определениях часто используется термин «равновероятный» (равновероятное событие, равновероятный символ). Это можно понимать так, что ни про одно событие (ни про один символ) нельзя заранее сказать, что частота его появления больше, чем у какого-нибудь другого события (символа).

В случае, когда это свойство не выполняется, применяют другие способы вычисления количества информации. Они, как правило, связаны с понятием энтропии и знанием термина «логарифм» в математике. В рассматриваемом нами курсе информатики эти термины не считаются изученными и поэтому не используются, то есть, на ОГЭ вам не встретятся задачи, в которых события (символы) не будут равновероятными.

Наиболее известный пример такого (неравновероятного) события — встретить на улице динозавра. Так как это событие очень и очень маловероятно, то неверным будет считать, что количество информации в сообщении «Я встретил сегодня на улице динозавра» равно одному биту! Действительно, можно предполагать, что ответ на вопрос «Встретил ли ты сегодня на улице динозавра?» имеет только два возможных варианта ответа — «да» и «нет», и поэтому несет в себе только один бит информации. Но это верно только для равновероятных вариантов ответа. В данном же случае ответ «нет» встречается гораздо чаще ответа «да» и поэтому к нему не может применяться это определение бита.

Задачи для тренировки

Решим сам

Задача 1.9. В корзине лежит 16 яблок. Известно, что только одно из них червивое. Какое количество информации содержит сообщение, что Петя взял из корзины червивое яблоко?

Задача 1.10. На автобусной остановке останавливаются автобусы 6-ти различных маршрутов (10, 28, 29, 107, 458, 502). Какое количество информации содержит в себе сообщение, что только что подъехавший к остановке автобус — номер 28? (Считать, что автобусы приходят к остановке с одинаковым интервалом и мы ничего не знаем относительно того, какие автобусы уже приходили ранее).

Скорость передачи информации. Единицы измерения скорости передачи информации.

Формулы для вычисления скорости передачи информации

Чтобы передать информацию от одного объекта к другому, необходимо наличие **канала связи**. Этим каналом может быть, например, воздух (именно так люди обмениваются информацией при разговоре), электрические провода (например, телефонный разговор), просто любое пространство (если это беспроводная передача данных посредством радиоволны, например). По каналу связи информация передается в виде **сигналов**. Ими могут быть, например, звуки (при обычном разговоре), электрические импульсы (по телефонной линии), электромагнитная волна (при сотовой связи, например) и многое другое. Возникает вопрос о *скорости передачи информации*.

Скорость передачи информации — это количество информации, переданное за единицу времени. Принято измерять количество информации в **битах в секунду**. То есть, чтобы посчитать скорость передачи информации, нужно поделить количество переданной информации (в битах) на время, за которое эта информация передавалась (в секундах).

Получаем формулу: $v = I / t$, где v — скорость передачи информации, I — количество информации в сообщении (в битах), t — время передачи сообщения (в секундах).

Скорость передачи информации

$$v = I / t$$

Пример экзаменационной задачи 1

Вася передает Пете сообщение, состоящее из 200 символов в течение 10 секунд. При этом каждый символ несет в себе 5 бит. Определите скорость передачи информации.

Решение. Для вычисления скорости передачи информации необходимо знать количество передаваемой информации и время передачи информации. Время передачи 10 секунд. Посчитаем объем передаваемой информации. Нам дано количество передаваемых символов и количество информации в каждом символе.

Воспользуемся формулой: $I = k \cdot i$. Количество символов равно 200 — это k . Количество информации в одном символе равно 5 бит — это i . Подставим в формулу:

$I = 200 \cdot 5 = 1000$ бит. Теперь можно посчитать скорость передачи: $v = 1000/10 = 100$ бит в секунду.

Ответ: 100 бит в секунду.

Пример экзаменационной задачи 2

Маша передает Даше сообщение, состоящее из 60 вывешенных в ряд флажков в течение полминуты. Известно, что в сообщении используется только 16 различных флажков. Какова скорость передачи информации?

Решение. Для вычисления скорости передачи информации нужно знать количество информации в сообщении и время передачи сообщения ($v = I/t$). Время передачи известно — это полминуты, то есть, 30 секунд.

Найдем количество информации в сообщении. Для этого необходимо знать количество символов в сообщении и количество информации в одном символе ($I = k \cdot i$). Попытаемся понять, что в данном случае является символами сообщения — то, что последовательно передается в качестве сообщения. В данном случае — это флажки, то есть один флажок = один символ. Про них нам известно количество 60 и количество 16. Что из этого k — количество символов в сообщении? Это то, сколько символов передается в ряд. Так как в ряду висит 60 флажков, то $k = 60$.

Еще нужно знать количество информации в одном символе. Это можно найти по формуле Хартли ($2^i \geq N$). Так как N — количество равновероятных событий, то это и есть 16 — количество различных флажков.

Подставляем: $2^i \geq 16 \Rightarrow i = 4$ (количество информации в одном символе-флажке). $I = k \cdot i = 60 \cdot 4 = 240$ бит (количество информации в сообщении).

Теперь можем вычислить скорость по формуле:

$$v = I/t = 240/30 = 8.$$

Ответ: 8 бит в секунду.

Задачи для тренировки

Задача 2.1. От одного компьютера к другому передается 1000 бит в течение 25 секунд. Какова скорость передачи информации?

Задача 2.2. По каналу связи передается 300 символов в течение 40 секунд. Известно, что в одном символе содержится 8 бит. Какова скорость передачи информации?

Задача 2.3. Из одного города в другой передают письмо на бурбарском языке, содержащее 600 слов. Письмо передается за 20 минут. Известно, что в бурбарском языке имеется всего 256 различных слов. Какова скорость передачи информации?

Пример экзаменационной задачи

Файл размером 2000 Кбайт передается через некоторое соединение в течение 30 секунд. Определите размер файла (в Кбайт), который можно передать через это соединение за 12 секунд. В ответе укажите одно число — размер файла в Кбайт. Единицы измерения писать не нужно.

Решение.

Способ I. Формула для вычисления скорости передачи информации: $v = I/t$. Определим скорость передачи через указанное соединение: $v = 2000 \text{ Кбайт} / 30 \text{ секунд} = 200/3 \text{ Кбайт/сек.}$

Нас спрашивают, какого размера файл можно передать через это соединение (то есть, с этой же скоростью) за 12 секунд. Из формулы $v = I/t$ выразим I : $I = v \cdot t$. Подставим в эту формулу имеющиеся у нас величины: $I = 200/3 \cdot 12 = 800 \text{ Кбайт.}$

Ответ: 800.

Способ II. Из формулы скорости передачи информации $v = I/t$ видно, что величины v и I прямо пропорциональны друг другу (увеличение в n раз одной величины приведет к увеличению в такое же количество раз другой величины). Составим пропорцию:

2000 Кбайт — 30 секунд

X Кбайт — 12 секунд

Отсюда выразим X:

$X = 2000 \text{ Кбайт} \cdot 12 \text{ секунд} / 30 \text{ секунд} = 800 \text{ Кбайт.}$

Ответ: 800.

Задачи для тренировки

Задача 2.4. Файл размером 600 Кбайт передается через некоторое соединение в течение 30 секунд. Определите размер файла (в Кбайт), который можно передать через это соединение за 50 секунд.

В ответе укажите одно число — размер файла в Кбайт.

Единицы измерения писать не нужно.

Задача 2.5. Файл размером 256 Кбайт передается через некоторое соединение со скоростью 2048 бит в секунду. Определите размер файла (в Кбайт), который можно передать за то же время через другое соединение со скоростью 128 бит в секунду.

В ответе укажите одно число — размер файла в Кбайт.

Единицы измерения писать не нужно.

Задача 2.6. Через некоторое соединение в течение 40 секунд со скоростью 256 бит в секунду передается некоторый файл. Определите, за какое время можно передать этот же файл через другое соединение со скоростью 1024 бит в секунду.

В ответе укажите одно число — время передачи файла в секундах.

Единицы измерения писать не нужно.

Задача 2.7. Через некоторое соединение в течение 150 секунд со скоростью 512 бит в секунду передается некоторый файл. Определите, с какой скоростью должно работать соединение, чтобы этот же файл можно было передать за время 60 секунд.

В ответе укажите одно число — скорость передачи файла в битах в секунду.

Единицы измерения писать не нужно.

3.1. Общие сведения о системах счисления

Для записи чисел люди с давних времен используют специально придуманные для этого значки — **цифры**.

Правила записи чисел и выполненная операция над ними называется **системой счисления**.

Набор символов, использующийся для записи чисел, называется **алфавитом системы счисления**.

В разные времена в странах использовались различные алфавиты и принципы составления чисел. Пример: римская система счисления (IV — четыре, VI — шесть).

В настоящее время мы пользуемся позиционной системой счисления. Для понимания этого термина введем еще несколько понятий. Назовем **весом цифры** тот вклад, который эта цифра добавляет в *значение числа*. Под **значением числа** будем представлять себе, например, количество палочек, которое число описывает.

Например, уже упомянутое римское число VI — это шесть палочек — |||||, а римское число IV — это четыре палочки — |||. Рассмотрим вес цифр в этих числах. Цифра V в обоих случаях имеет вес пять — |||||. Цифра I в числе VI имеет вес один — еще одна палочка |, а в числе IV — имеет вес минус один — минус она палочка. В римском числе II обе цифры I имеют одинаковый вес — один — одна палочка |.

Рассмотрим знакомые нам с детства числа той системы счисления, которой мы пользуемся. Например, в числе 11 цифры 1 имеют разный вес. Правая цифра 1 имеет вес десять — десять палочек — ||||| |||||. В то же время левая цифра 1 имеет вес один — одна палочка — |.

Система счисления, в которой вес цифры зависит от ее положения в числе, называется **позиционной системой счисления**.

Ключевое отличие *позиционной* системы счисления от *непозиционной* в том, что в позиционной системе счисления вес каждой цифры зависит от ее положения в числе. Заметим, что, с одной стороны, на примере чисел VI и IV римская система счисления имеет признаки позиционной (вес цифры I в этих числах зависит от положения цифры I относительно цифры V). Но наличие в системе счисления числа II, в котором вес обеих цифр одинаковый, сразу переводит римскую систему счисления в категорию непозиционных.

В позиционной системе счисления используется столько различных цифр, чему равно основание этой системы счисления. При этом цифры используются, начиная с нуля.

Количество цифр в алфавите позиционной системы счисления называется **основанием системы счисления**. Именно во столько раз в позиционной системе счисления вес каждого разряда больше предыдущего. Таким образом, уже давно знакомая нам с детства система

счисления называется *десятичной позиционной*. В ней десять цифр (от 0 до 9) и вес каждого разряда в десять раз больше предыдущего. Основание системы счисления принято писать справа внизу, маленькими цифрами возле числа. Например, упомянутое нами число 11 правильнее записать как 11_{10} . Однако для десятичной системы счисления основание обычно опускают.

Например, в пятеричной системе счисления — пять цифр. Это 0, 1, 2, 3 и 4. Заметим, что цифры 5 в пятеричной системе счисления нет. И больших цифр тоже нет.

В двоичной системе счисления — всего две цифры: 0 и 1.

В восьмеричной системе счисления — 8 цифр: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 и 7.

Обратите внимание!

Если в процессе осуществления действий в некоей системе счисления у вас неожиданно получилась цифра, больше или равная основанию системы счисления, значит, вы где-то ошиблись.

Теперь отдельно рассмотрим 16-ричную систему счисления.

В ней, соответственно, должно быть 16 цифр. Но нас в детства научили писать только 10 различных цифр — от 0 до 9! Как же быть? Для оставшихся цифр от десяти до пятнадцати принято использовать последовательные буквы латинского алфавита. То есть, цифра десять обозначается как А, цифра одиннадцать — В, а цифра пятнадцать — F.

Секреты ОГЭ

Буквам А, В, С, D, Е, F соответствуют цифры от десяти до пятнадцати! Одна из частых ошибок — учащиеся считают, что А — это одиннадцать.

3.2. Перевод из любой системы счисления в десятичную систему счисления

Рассмотрим число 345_{10} . Посмотрим, сколько это с точки зрения системы счисления. Все мы знаем, что это 3 сотни, 4 десятка и 5 единиц. Попробуем представить это более формально. Для этого пронумеруем разряды числа справа налево, начиная с нуля: 345_{10}

Теперь вспомним, что сотня — это 10^2 , а десяток — это 10^1 , а единицу представим как 10^0 . Получится, что наше число 345_{10} представимо как $3 \cdot 10^2 + 4 \cdot 10^1 + 5 \cdot 10^0 = 3 \cdot 100 + 4 \cdot 10 + 5 = 354$.

Правило перевода числа из любой системы счисления в десятичную систему

- 1) Пронумеровать разряды числа справа налево, начиная с нуля;
- 2) выписать цифры числа, помноженные на основание системы счисления, возведенное в степень (номер разряда), написанную над цифрой;
- 3) сложить все полученные величины.

Пример экзаменационной задачи 1

Перевести число 4312_5 в десятичную систему счисления.

Решение. Пронумеруем разряды справа налево, начиная с нуля: 4312_5 .

Теперь выписываем цифры числа, умноженные на основание системы счисления (5) в степени номера разряда:

$$4 \cdot 5^3 + 3 \cdot 5^2 + 1 \cdot 5^1 + 2 \cdot 5^0 = 4 \cdot 125 + 3 \cdot 25 + 1 \cdot 5 + 2 \cdot 1 = 500 + 75 + 5 + 2 = 582.$$

Ответ: 582.