

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. Поисквые 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

Предисловие

Данная книга — учебное пособие для быстрой и эффективной подготовки школьников к основному государственному экзамену по информатике. Она будет полезна и преподавателям, занимающихся подготовкой учащихся к сдаче экзамена в формате ОГЭ.

Пособие призвано оказать помощь в систематизации, углублении, обобщении знаний основных тем курса информатики:

- «Представление и передача информации»,
- «Обработка информации»,
- «Основные устройства ИКТ»,
- «Запись средствами ИКТ информации об объектах и о процессах, создание и обработка информационных объектов»,
- «Проектирование и моделирование»,
- «Математические инструменты, электронные таблицы»,
- «Организация информационной среды, поиск информации».

Материал пособия сгруппирован по главам, в каждой из которой изучается определенная тема курса информатики, проверяемая на экзамене.

Структура пособия организована таким образом:

- *Теоретический материал в формате экспресс-курса, необходимый для понимания изучаемой темы.*

Для успешного выполнения экзаменационной работы требуются знания такого фундаментального теоретического материала, как:

- единицы измерения информации;
- принципы кодирования информации;
- моделирование;
- понятие алгоритма, его свойств, способов записи;
- основные алгоритмические конструкции;
- основные элементы математической логики;
- основные понятия, используемые в информационных и коммуникационных технологиях;
- принципы адресации в Интернете.

Материал данного пособия содержит в себе всё необходимое, чтобы вам не пришлось «вооружаться» огромным количеством дополнительных книг и источников.

• *Типовые задания с подробным разбором метода решения и часто с обсуждением нескольких вариантов решения и рекомендациями по выбору нужного метода.*

Эти задания соответствуют контрольно-измерительным материалам (КИМ), на основе которых строится письменная работа, являющаяся формой проведения ОГЭ по информатике.

При выполнении любого из заданий требуется решить какую-либо задачу: либо прямо использовать известное правило, алгоритм, умение; либо выбрать из общего количества изученных понятий и алгоритмов наиболее подходящее и применить его в известной либо новой ситуации.

Практические задания, выполняемые на компьютере, проверяют наиболее важные практические навыки курса информатики:

- умение обработать большой информационный массив данных,
- умение создать презентацию или текстовый документ,
- умение разработать и записать простой алгоритм.

На экзамене от вас не потребуются знаний конкретных операционных систем и программных продуктов, навыков работы с ними. Проверяемыми элементами являются основные принципы представления, хранения и обработки информации, навыки работы с такими категориями программного обеспечения, как электронная (динамическая) таблица, текстовый редактор, программа создания презентаций, файловый менеджер, среда формального исполнителя.

Практическая часть работы может быть выполнена с использованием различных операционных систем и различных прикладных программных продуктов.

• *В конце каждой изучаемой темы приведены задания для самостоятельной тренировки с целью закрепления изученного материала.*

Материал пособия подобран и изложен на основе большого педагогического опыта автора в подготовке учеников к экзаменам по информатике и ИКТ в формате и ОГЭ, и ЕГЭ.

Рекомендуется проходить главы в приведенном порядке, потому что в более поздних главах используются сведения и навыки, которые рассматриваются в начальных.

Для удобства быстрого поиска самых важных понятий и формул, на которые следует обратить внимание и запомнить, большая их часть вынесена в рамочки. Отдельно приводятся

советы и рекомендации автора непосредственно по особенностям подготовки к основному государственному экзамену.

В конце пособия представлены ответы на все предложенные для тренировки задания. Сверяйте ваш вариант ответа с эталоном. При несовпадении вашего ответа с ответом, данным в пособии, повторно обратитесь к содержанию задания и постарайтесь понять, в чем заключается ваша ошибка.

Автор надеется, что книга окажется вам, дорогой читатель, полезным и незаменимым пособием в подготовке к экзамену.

В связи с возможными изменениями в формате и количестве заданий экзаменационной работы по информатике рекомендуем в процессе подготовки к ОГЭ обращаться к материалам сайта официального разработчика КИМ — Федерального института педагогических измерений: www.fipi.ru.

Успехов на экзамене!

1

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».

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.

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

Формула для вычисления количества информации

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

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 будут 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 (домножаем на 2).

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

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

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

Пример

Разбор

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 $k = 100$.

Разбор

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.

Реши сам

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 различные 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.

Реши сам

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.

Задачи для тренировки

Задача 1.7. Какое количество Кбайт в одном Мбите?

Задача 1.8. Какое количество Мбит в 256 Кбайт?

Пример

Разбор

Решим сам