

Д.М. Ушаков

ИНФОРМАТИКА

**Сборник заданий
с решениями и ответами**

**для подготовки
к единому
государственному
экзамену**

Москва
Издательство АСТ
2019

УДК 373:002
ББК 32.81я721
У93

Ушаков, Денис Михайлович.

У93 Информатика : сборник заданий с решениями и ответами для подготовки к единому государственному экзамену / Д.М. Ушаков. — Москва: Издательство АСТ, 2019. — 527, [1] с.: ил. — (Подготовка к единому государственному экзамену).

ISBN 978-5-17-108050-1

Вниманию выпускников 11 класса предлагается сборник, который содержит все типовые задания с их подробным разбором решений и ответами по информатике для подготовки к ЕГЭ в 2019 году.

Задания в сборнике сгруппированы по темам, соответствующим спецификации общегосударственного экзамена по информатике и ИКТ. По каждой теме предлагается решить несколько типов задач. Эти типы составлены исходя из примеров задач, предлагаемых на экзамене. На каждый тип представлен подробный разбор решения заданий, иногда несколькими способами. После разбора предлагаются ещё несколько заданий на самостоятельную отработку. В конце пособия даны ответы.

Предлагаемый материал позволит учителям организовать успешную подготовку к итоговой аттестации, а учащимся — самостоятельно проверить свои знания и готовность к выполнению экзаменационной работы по информатике и ИКТ в формате ЕГЭ.

УДК 373:002
ББК 32.81я721

ISBN 978-5-17-108050-1

© Ушаков Д.М., 2018
© ООО «Издательство АСТ», 2018

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	5
Системы счисления. Перевод чисел между различными системами счисления . .	7
Алгебра логики. Анализ таблицы истинности логического выражения	16
Анализ информационных моделей. Сопоставление графа и таблицы. Поиск кратчайшего пути по матрице расстояний	34
Файловая система. Маски имён файлов. Анализ реляционной базы данных	46
Кодирование и декодирование информации неравномерным кодом. Анализ неравномерных кодов	57
Формальное исполнение алгоритма, записанного на естественном языке. Составление линейного алгоритма для формального исполнителя	67
Электронные таблицы. Формулы. Абсолютная и относительная адресация при копировании формул. Диаграммы	85
Исполнение циклического алгоритма, записанного на языке программирования	95
Скорость передачи информации. Кодирование звуковой и графической информации.	126
Вычисление количества информации. Вычисление количества вариантов сообщения.	137
Исполнение рекуррентного алгоритма	145
Структура URL. IP-адрес. Маска сети	171
Вычисление информационного объема сообщения	187
Исполнение циклического алгоритма для формального исполнителя.	194
Информационные модели. Графы. Вычисление количества путей на графе	208
Позиционные системы счисления	221

Поиск информации в Интернете.	
Анализ результата поиска по сложному условию	227
Алгебра логики.	
Преобразование и анализ логических выражений	236
Выполнение алгоритма, обрабатывающего массив	244
Анализ алгоритма, содержащего цикл и ветвление	265
Анализ алгоритма, использующего подпрограммы	291
Анализ алгоритма для формального исполнителя	324
Вычисление количества решений системы логических выражений	334
Анализ программы.	
Исправление ошибок в программе	344
Составление программы, обрабатывающей массив	382
Анализ игры.	
Построение выигрышной стратегии и дерева игры	417
Составление сложной программы, обрабатывающей большой объём входной информации. . . .	436
Ответы	457

ПРЕДИСЛОВИЕ

Уважаемые учащиеся 11-х классов, абитуриенты и учителя!

Вашему вниманию предлагается сборник тематических заданий с их подробным разбором решений и ответами по информатике для подготовки к ЕГЭ в 2019 году.

Задания в сборнике сгруппированы по темам, соответствующим спецификации общегосударственного экзамена по информатике и ИКТ. Номера этих тем — от 1 до 27. Последовательность тем и их количество соответствуют экзаменационному варианту.

По каждой теме предлагается решить несколько типов задач. Эти типы составлены исходя из примеров задач, предлагаемых на экзамене к моменту составления сборника. Также ряд задач составлен из представлений автора относительно того, в какую сторону могут развиваться задачи этой темы, и из представлений автора о том, какие задачи хорошо бы уметь решать для лучшего понимания рассматриваемой темы.

Типы задач нумеруются внутри темы через точку от 1 до 5. Перед задачами каждого типа приведён алгоритм решения подобной задачи. В основном, задания внутри одного вида очень похожи друг на друга. Решение пяти предлагаемых задач каждого типа призвано выработать навык решения подобных задач по каждой теме.

Для тех тем, где задания представляют большую сложность, приводится несколько групп по 5 задач. Хотя внешне эти задачи в этом случае похожи на другие задачи этой темы, для них добавлен отдельный вид, в котором сгруппированы задачи более близкие по условию. Кроме того, для сложных задач автор считает правильным составить большее количество задач, чтобы надежнее закрепить навык их решения.

В редких случаях автор собирал в одну группу внешне непохожие друг на друга задачи, не создавая отдельного вида для каждой из них. Это сделано для тех задач, которые предназначены для расширения спектра решаемых задач ЕГЭ. Автор полагает, что их решение полезно для того, чтобы выработать у учащихся навыки решения не только типовых задач, но и задач с необычным условием или решением.

Решением заданий с 1 по 23 тему является краткий ответ и записывается в виде числа, последовательности букв или цифр. Каждый правильный ответ оценивается одним баллом.

Задания тем 24–27 требуют развёрнутого ответа. В конце пособия представлены критерия их оценивания. Максимальный балл, который можно получить за выполнение данных заданий, — 3.

Данный сборник также может быть использован как сборник задач для закрепления материала по учебному пособию «Информатика. Новый полный справочник для подготовки к ЕГЭ».

Автор надеется, что предлагаемый сборник окажется полезным для подготовки к ЕГЭ по информатике и ИКТ.

Успеха в подготовке и сдаче ЕГЭ!

В экзаменационных заданиях используются следующие соглашения.

1. Обозначения для логических связок (операций):

а) *отрицание* (инверсия, логическое НЕ) обозначается \neg (например, $\neg A$);

б) *конъюнкция* (логическое умножение, логическое И) обозначается \wedge (например, $A \wedge B$) либо $\&$ (например, $A \& B$);

с) *дизъюнкция* (логическое сложение, логическое ИЛИ) обозначается \vee (например, $A \vee B$) либо $|$ (например, $A | B$);

д) *следование* (импликация) обозначается \rightarrow (например, $A \rightarrow B$);

е) *тождество* обозначается \equiv (например, $A \equiv B$). Выражение $A \equiv B$ истинно тогда и только тогда, когда значения A и B совпадают (либо они оба истинны, либо они оба ложны);

ф) символ 1 используется для обозначения истины (истинного высказывания); символ 0 — для обозначения лжи (ложного высказывания).

2. Два логических выражения, содержащих переменные, называются *равносильными* (эквивалентными), если значения этих выражений совпадают при любых значениях переменных. Так, выражения $A \rightarrow B$ и $(\neg A) \vee B$ равносильны, а $A \vee B$ и $A \wedge B$ *неравносильны* (значения выражений разные, например, при $A = 1, B = 0$).

3. Приоритеты логических операций: инверсия (отрицание), конъюнкция (логическое умножение), дизъюнкция (логическое сложение), импликация (следование), тождество. Таким образом, $\neg A \wedge B \vee C \wedge D$ означает то же, что и $((\neg A) \wedge B) \vee (C \wedge D)$. Возможна запись $A \wedge B \wedge C$ вместо $(A \wedge B) \wedge C$. То же относится и к дизъюнкции: возможна запись $A \vee B \vee C$ вместо $(A \vee B) \vee C$.

4. Обозначения Мбайт и Кбайт используются в традиционном для информатики смысле — как обозначения единиц измерения, чьё соотношение с единицей «байт» выражается степенью двойки.

В связи с возможными изменениями в формате и количестве заданий рекомендуем в процессе подготовки к экзамену обращаться к материалам сайта официального разработчика экзаменационных заданий — Федерального института педагогических измерений: www.fipi.ru.

1

СИСТЕМЫ СЧИСЛЕНИЯ. ПЕРЕВОД ЧИСЕЛ МЕЖДУ РАЗЛИЧНЫМИ СИСТЕМАМИ СЧИСЛЕНИЯ

1.1. Сколько единиц в двоичной записи числа 109?

Решение.

Переведём число 109 в двоичную систему счисления.

Способ 1. Будем делить число на 2 с остатком, пока оно не станет равно нулю. Потом посчитаем количество остатков, равных 1.

$$\begin{array}{r}
 109 \div 2 = 54 \text{ (остаток } 1) \\
 54 \div 2 = 27 \text{ (остаток } 0) \\
 27 \div 2 = 13 \text{ (остаток } 1) \\
 13 \div 2 = 6 \text{ (остаток } 1) \\
 6 \div 2 = 3 \text{ (остаток } 0) \\
 3 \div 2 = 1 \text{ (остаток } 1) \\
 1 \div 2 = 0 \text{ (остаток } 1)
 \end{array}$$

$109 = 1101101_2$. Количество единиц = 5.

Ответ: 5.

Способ 2. Разложим число 109 на сумму степеней двойки:

$$109 = 64 + 45 = 2^6 + 32 + 13 = 2^6 + 2^5 + 8 + 5 =$$

$$= 2^6 + 2^5 + 2^3 + 4 + 1 = 2^6 + 2^5 + 2^3 + 2^2 + 2^0.$$

Каждому слагаемому в этом разложении соответствует единица в двоичной записи числа. То есть, количество единиц в двоичной записи числа равно количеству слагаемых в разложении на сумму степеней двойки. Имеем 5 слагаемых.

Ответ: 5.

1.1.1. Сколько единиц в двоичной записи числа 197?

Ответ: _____.

1.1.2. Сколько единиц в двоичной записи числа 508?

Ответ: _____.

1.1.3. Сколько единиц в двоичной записи числа 171?

Ответ: _____.

1.1.4. Сколько значащих нулей в двоичной записи числа 188?

Ответ: _____.

1.1.5. Сколько значащих нулей в двоичной записи числа 237?

Ответ: _____.

1.2. Сколько единиц в двоичной записи восьмеричного числа 3216_8 ?

Решение.

Переведём число 3216_8 в двоичную систему счисления. Для этого вместо каждого разряда восьмеричного числа запишем три двоичных разряда. (Три, потому что $8 = 2^3$). Удобнее всего это делать по таблице соответствия между двоичными и восьмеричными числами. Эту таблицу лучше всего знать наизусть.

Если таблица не известна наизусть:

Способ 1. Переведём каждую восьмеричную цифру в двоичную систему счисления. Делением на 2 с остатком или разложением на сумму степеней двойки.

$3 = 2 + 1 = 2^1 + 2^0 = 011_2$. (Не забываем, что вместо каждой восьмеричной цифры нужно записать ровно три двоичные цифры. Поэтому, при меньшем количестве цифр дописываем слева нужное количество нулей).

$2 = 2^1 = 010_2$; $1 = 2^0 = 001_2$; $6 = 4 + 2 = 2^2 + 2^1 = 110_2$.

Получаем всё вместе: $3216_8 = 011\ 010\ 001\ 110_2$. Считаем количество единиц.

Ответ: 6.

Способ 2. Быстро построим таблицу соответствия между двоичными и восьмеричными числами. По таблице запишем вместо каждого восьмеричного числа три двоичных разряда.

Способ 3. (Самый медленный и не рекомендуемый). Переведём исходное число в десятичную систему счисления. После этого результат переведём в двоичную систему счисления.

1.2.1. Сколько единиц в двоичной записи восьмеричного числа 2417_8 ?

Ответ: _____.

1.2.2. Сколько единиц в двоичной записи шестнадцатеричного числа $3B5E_{16}$?

Ответ: _____.

1.2.3. Сколько единиц в двоичной записи восьмеричного числа 263_8 ?

Ответ: _____.

1.2.4. Сколько единиц в двоичной записи шестнадцатеричного числа $5D74_{16}$?

Ответ: _____.

1.2.5. Сколько значащих нулей в двоичной записи шестнадцатеричного числа $6F2C_{16}$?

Ответ: _____.

1.3. Даны 4 целых числа, записанных в шестнадцатеричной системе счисления: CA_{16} , $8E_{16}$, $D3_{16}$, AE_{16} . Сколько среди них чисел, которые меньше чем 315_8 ?

Решение.

Чтобы сравнивать числа, они должны быть в одной системе счисления. Нам даны 4 числа в шестнадцатеричной системе счисления и 1 число в восьмеричной. Проще перевести число из восьмеричной системы в десятичную. Удобнее всего это сделать через двоичную систему счисления.

Переводим 315_8 в двоичную систему счисления. Каждый разряд запишем как 3 двоичных разряда: $011\ 001\ 101_2$. Ведущий ноль можно не писать. Теперь переведем результат в шестнадцатеричную систему счисления. Для этого сгруппируем разряды по 4 справа налево: $1100\ 1101_2$.

Вместо каждой группы их 4-х двоичных разрядов запишем шестнадцатеричную цифру.

$1100_2 = C_{16}$; $1101_2 = D_{16}$. Получаем CD_{16} .

Сравниваем CD_{16} с исходными числами:

$CA_{16} < CD_{16}$? — Да

$8E_{16} < CD_{16}$? — Да

$D3_{16} < CD_{16}$? — Нет

$AE_{16} < CD_{16}$? — Да

Подсчитываем количество верных сравнений.

Ответ: 3.

1.3.1. Даны 4 целых числа, записанные в шестнадцатеричной системе счисления: $B5_{16}$, $9F_{16}$, AC_{16} , $C1_{16}$.

Сколько среди них чисел, которые меньше чем 265_8 ?

Ответ: _____.

1.3.2. Даны 4 целых числа, записанные в восьмеричной системе счисления: 261_8 , 263_8 , 265_8 , 267_8 .

Сколько среди них чисел, которые больше чем $B2_{16}$?

Ответ: _____.

1.3.3. Даны 4 целых числа, записанные в различных системах счисления: $9F_{16}$, 10110101_2 , 274_8 , CE_{16} .

Сколько среди них чисел, значение которых лежит между $A5_{16}$ и CD_{16} ?

Ответ: _____.

1.3.4. Даны 4 целых числа, записанные в различных системах счисления: $9F_{16}$, 10110110_2 , $A8_{16}$, $D1_{16}$.

Сколько среди них чисел, значение которых лежит между 236_8 и $B7_{16}$?

Ответ: _____.

1.3.5. Даны 4 целых числа, записанные в различных системах счисления: $A9_{16}$, AE_{16} , $B3_{16}$, AB_{16} .

Сколько среди них чисел, значение которых лежит между 10100110_2 и 265_8 ?

Ответ: _____.

1.4. Сколько существует различных 2-значных чисел в десятичной системе счисления?

Решение.

Способ 1. Рассматриваем всего 2 позиции. На 1-ю позицию можно поставить любую из 9 цифр (всего в десятичной системе счисления 10 цифр, но цифра 0 на первой позиции не может стоять, потому что в этом случае число не будет считаться двузначным). На 2-ю позицию можно поставить любую из 10 цифр (все возможные в десятичной системе счисления). Ответ получается перемножением этих вариантов: 9×10 .

Ответ: 90.

Способ 2. Самое маленькое двузначное число — 10. Самое маленькое трёхзначное число — 100.

Количество двузначных чисел — результат вычитания из числа 100 числа 10. В десятичной системе счисления это будет: $100_{10} - 10_{10} = 90_{10}$. Переводить результат вычитания в десятичную систему счисления не нужно, потому что он уже в этой системе счисления.

Ответ: 90.

1.4.1. Сколько существует различных трёхзначных чисел в десятичной системе счисления?

Ответ: _____.

1.4.2. Сколько существует различных двухзначных чисел в восьмеричной системе счисления?

Ответ: _____.

1.4.3. Сколько существует различных двухзначных чисел в шестнадцатеричной системе счисления?

Ответ: _____.

1.4.4. Сколько существует различных трёхзначных чисел в пятеричной системе счисления?

Ответ: _____.

1.4.5. Сколько существует различных трёхзначных чисел в восьмеричной системе счисления?

Ответ: _____.

1.5.5. Укажите количество различных целых чисел x , которые удовлетворяют условию: $634_8 < x < 1F6_{16}$.

Ответ: _____.

1.6. Во сколько раз 76_8 меньше чем 7600_8 ? В ответе запишите только число в десятичной системе счисления.

Решение.

«Во сколько раз одно число больше другого» — это результат деления второго числа на первое. Или, по-другому, «на какое число нужно умножить первое, чтобы получить второе». Чтобы из числа 76_8 получить 7600_8 , нужно дописать к нему справа два нуля, т.е. умножить на 100_8 . Переведём 100_8 в десятичную систему счисления.

Ответ: 64.

1.6.1. Во сколько раз 56_{10} меньше, чем 5600_{10} ? В ответе запишите только число в десятичной системе счисления.

Ответ: _____.

1.6.2. Во сколько раз 34_8 меньше, чем 3400_8 ? В ответе запишите только число в десятичной системе счисления.

Ответ: _____.

1.6.3. Во сколько раз 101110000_2 больше, чем 10111_2 ? В ответе запишите только число в десятичной системе счисления.

Ответ: _____.

1.6.4. Во сколько раз $EB00_{16}$ больше, чем EB_{16} ? В ответе запишите только число в десятичной системе счисления.

Ответ: _____.

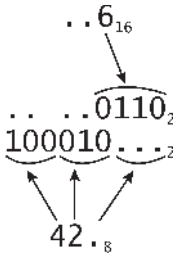
1.6.5. Во сколько раз 1101100000_2 больше, чем $6C_{16}$? В ответе запишите только число в десятичной системе счисления.

Ответ: _____.

1.7. Число X в шестнадцатеричной системе счисления оканчивается на 6_{16} , а в восьмеричной системе счисления — трёхзначное и начинается на 42_8 . Укажите это число в десятичной системе счисления.

Решение.

Переведём имеющиеся у нас числа в двоичную систему счисления.



Точками обозначим цифры, нам не известные. Так как первое и второе двоичное числа — это одно и то же число, получаем, что нам известны все его разряды: $100\ 010\ 110_2$.

Переведём его в десятичную систему счисления: $2^8 + 2^4 + 2^2 + 2^1 = 256 + 16 + 4 + 2 = 278$.

Ответ: 278.

1.7.1. Число X в шестнадцатеричной системе счисления оканчивается на 9_{16} , а в восьмеричной системе счисления — трёхзначное и начинается на 23_8 . Укажите это число в десятичной системе счисления.

Ответ: _____.

1.7.2. Число X в шестнадцатеричной системе счисления оканчивается на 8_{16} , а в восьмеричной системе счисления — трёхзначное и начинается на 35_8 . Укажите это число в десятичной системе счисления.

Ответ: _____.

1.7.3. Число X в шестнадцатеричной системе счисления оканчивается на 6_{16} , а в восьмеричной системе счисления — трёхзначное и начинается на 32_8 . Укажите это число в десятичной системе счисления.

Ответ: _____.

1.7.4. Число X в шестнадцатеричной системе счисления оканчивается на E_{16} , а в восьмеричной системе счисления — трёхзначное и начинается на 27_8 . Укажите это число в десятичной системе счисления.

Ответ: _____.

1.7.5. Число X в шестнадцатеричной системе счисления оканчивается на 7_{16} , а в восьмеричной системе счисления — трёхзначное и начинается на 26_8 . Укажите это число в десятичной системе счисления.

Ответ: _____.