

ПРЕДИСЛОВИЕ

Эта книга предназначена для самостоятельной подготовки к сдаче Основного государственного экзамена (ОГЭ) по информатике¹. Цель этого экзамена – определение соответствия результатов освоения обучающимися основных образовательных программ основного общего образования по предмету требованиям федерального государственного образовательного стандарта. Результаты экзамена могут быть использованы при приёме обучающихся в профильные классы средней школы. Тем самым, назначение ОГЭ в 9 классе – итоговая аттестация, установление того факта, что выпускник усвоил основное содержание предмета и соответствует требованиям к уровню подготовки выпускников, установленных Федеральным государственным образовательным стандартом основного общего образования (приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 31.05.2021 № 287) с учётом федеральной образовательной программы основного общего образования (приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 18.05.2023 № 370 «Об утверждении федеральной образовательной программы основного общего образования») и в преемственности с Федеральным государственным образовательным стандартом основного общего образования, утверждённым приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.12.2010 № 1897 (с изменениями 2014–2022 гг.).

Экзаменационная работа состоит из двух частей. Часть 1 содержит 10 заданий базового и повышенного уровней сложности. Для их выполнения компьютер не требуется, но он может быть использован для расчетов или построения моделей. Все эти задания подразумевают самостоятельное формулирование и запись экзаменуемым ответа в виде числа или последовательности символов. На экзамене ответы на эти задания проверяет компьютер путем сравнения с таблицей эталонных ответов. Часть 2 содержит 6 заданий базового, повышенного и высокого уровня сложности. Задания этой части проверяют умения практической работы учащихся за компьютером с использованием специального программного обеспечения. Ответы на задания 11 и 12 представляют собой строку символов (задание 11) и число (задание 12). Проверяются они автоматически, так же как и первые 10 заданий работы.

Результатом исполнения каждого из четырех последних заданий КИМ является отдельный файл. Задание 13 дается в двух вариантах: 13.1 и 13.2, экзаменуемый должен выбрать для выполнения один из вариантов задания. Обратите внимание, что решение задания 13, как 13.1 (презентация), так и 13.2 (форматированный текст), должно быть сохранено как файл одного из указанных в задании форматов. Задания 13, 14, 15 и 16 проверяются экспертами. При подготовке к экзамену имеет смысл выполнять оба варианта задания 13, чтобы оценить имеющиеся умения и навыки создания презентаций и текстовых документов.

Для выполнения заданий 11–14 требуются файлы данных. **Эти файлы размещены на сайте www.intellectcentre.ru в разделе «Дополнительные материалы» (проверочный код – qLWn2F).** В тексте заданий указывается название каталога, в котором находятся данные.

На выполнение экзаменационной работы отводится 2 часа 30 минут (150 минут). Последовательность выполнения заданий никак не регламентируется, надо только следить за тем, чтобы экзаменуемым хватило времени на выполнение всех заданий, учитывая трудоемкость заданий второй части работы.

В отличие от ЕГЭ, где стобалльный результат является исключением и достигается буквально единицами наиболее подготовленных, талантливых и собранных выпускников, максимальный балл за задания ОГЭ – нормальный показатель хорошей подготовки девятиклассника, усвоения им обязательного содержания, владения требуемыми умениями и навыками. Получить максимальный балл за ОГЭ – задача, посильная любому выпускнику, для этого не требуется исключительных способностей, титанического труда и владения какими-то особыми приемами. Эта задача достигается за счет хорошей учебы в школе, знания структуры экзаменационной работы и типовых экзаменационных заданий, достаточной практики решения отдельных экзаменационных заданий

¹ КИМ и демоверсию 2025 г. см. на сайте www.fipi.ru

и экзаменационного варианта в целом. Во всем этом может помочь книга, которую вы держите в руках.

Книга состоит из двух частей. В первой части разбираются основные типы заданий, которые могут стоять в каждой позиции экзаменационной работы. Приводятся решения этих заданий, указываются основные способы и методы решения заданий данного типа. Во второй части собраны 12 вариантов экзаменационных работ для самостоятельного решения. В конце книги приводятся ключи к этим вариантам, содержащие как правильные ответы на задания 1–12 первой части экзаменационной работы, так и критерии оценивания и образцовые решения заданий 13–16, которые выполняются выпускниками на компьютере и оцениваются экспертами. При подготовке к экзамену имеет смысл прорабатывать каждое задание экзаменационной работы по отдельности. Сначала следует разобрать все решения, приводимые в книге, затем выполнить 3–4 соответствующих задания из вариантов. Убедившись, что соответствующее содержание усвоено, а ход решения понятен, следует переходить к следующему заданию.

После того, как разобраны все линии заданий и решены задания первых 3–4 вариантов, следует решить полностью один-два варианта и проверить себя по таблице ответов и критериям решения. Если в каких-то позициях допущена систематическая ошибка, следует использовать еще 3–4 тренировочных варианта для того, чтобы отработать эти позиции. Наконец, заключительные пару вариантов необходимо выполнить в условиях, максимально приближенных к реальному экзамену: без справочных материалов, с контролем времени, – чтобы убедиться, что все содержание экзамена усвоено полностью. После этого можно смело идти на экзамен, не боясь получить недостаточно высокую оценку.

РАЗБОР ОТДЕЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ ЭКЗАМЕНАЦИОННОЙ РАБОТЫ

ЗАДАНИЕ 1

Тема этого задания – равномерное двоичное кодирование текста. Кодирование называется равномерным потому, что на каждый символ текста отводится одинаковое, известное заранее количество бит. Соотношение между двоичным кодом и символом называется кодовой таблицей. Кодовых таблиц существует достаточно много. Наиболее распространенными являются 8-битные таблицы (КОИ-8, CP1251 и др.), а также 16-битная таблица Unicode.

Для определения объема памяти, требуемого для хранения исходного текста, надо количество знаков в тексте умножить на 8 или 16 бит, в зависимости от таблицы. Следует помнить, что знаками считаются все символы, не только буквы и цифры, но и знаки препинания, пробелы и специальные символы.

Пример 1.1

В одной из кодировок Unicode каждый символ кодируется 16 битами. Определите размер следующего предложения в байтах в данной кодировке:

Я вас любил безмолвно, безнадежно, то робостью, то ревностью томим.

Ответ запишите в виде целого числа без указания единиц измерения

Ответ: 134

Решение

Следует пересчитать все символы, включая знаки препинания и пробелы. Всего символов 67, требуется 1072 бита (134 байта). Можно сразу умножить число 67 на 2, так как 16 бит – это 2 байта.

Пример 1.2

В кодировке КОИ-8 каждый символ кодируется одним байтом. Определите количество символов в сообщении, если информационный объем сообщения в этой кодировке равен 160 бит.

Ответ: 20

Решение

1 байт = 8 бит. Используется 8-битный код. $160 : 8 = 20$ символов в сообщении.

Пример 1.3

В кодировке КОИ-8 каждый символ кодируется 8 битами. Андрей написал текст (в нем нет лишних пробелов):

«Чад, Куба, Катар, Швеция, Эстония, Танзания, Сальвадор — страны».

Ученик вычеркнул из списка название одной из стран. Заодно он вычеркнул ставшие лишними запятые и пробелы — два пробела не должны идти подряд. При этом размер нового предложения в данной кодировке оказался на 9 байт меньше, чем размер исходного предложения. Напишите в ответе вычеркнутое название страны.

Ответ: Эстония

Решение

Каждый символ (в том числе запятая и пробел) кодируется 8 битами, то есть одним байтом. Текст сократился на 9 байт, то есть было вычеркнуто 9 символов. Надо найти название страны из 7 букв (с учетом запятой и пробела). Это Эстония. Заметим, что все приведенные названия стран состоят из разного количества букв.

Пример 1.4

В одной из кодировок Unicode каждый символ кодируется 16 битами. Ульяна написала текст (в нем нет лишних пробелов):

«Бор, Азот, Гелий, Натрий, Кальций, Аллюминий, Гадолиний, Менделевий, Резерфордий — химические элементы».

Ученица вычеркнула из списка название одного из элементов. Заодно она вычеркнула ставшие лишними запятые и пробелы — два пробела не должны идти подряд. При этом размер нового предложения в данной кодировке оказался на 12 байт меньше, чем размер исходного предложения. Напишите в ответе вычеркнутое название элемента.

Ответ: Азот

Решение

Каждый символ (в том числе запятая и пробел) кодируется 16 битами, то есть двумя байтами. Текст сократился на 12 байт, то есть было вычеркнуто 6 символов. Надо найти название элемента длиной 4 буквы (с учетом запятой и пробела). Это Азот. Заметим, что все приведенные названия элементов состоят из разного количества букв.

ЗАДАНИЕ 2

В отличие от задания №1 в этом задании используются кодовые таблицы с неравномерным кодом. Решение обычно достигается подбором подходящих вариантов.

Пример 2.1

От разведчика была получена следующая зашифрованная радиোগрамма, переданная с использованием азбуки Морзе:

— • — • — • — • — • —

При передаче радиোগраммы было потеряно разбиение на буквы, но известно, что в радиোগрамме использовались только следующие буквы:

Т	А	У	Ж	Х
—	• —	• • —	• • • —	• • • •

Определите текст радиোগраммы. В ответе укажите, сколько букв было в исходной радиোগрамме.

Ответ: 7.

Решение

На тире начинается код только одной буквы: Т, поэтому первая буква Т. Буква Х в сообщении не встречается, так как в шифровке нет 4-х подряд идущих точек. Коды трёх остальных букв заканчиваются на тире. Восстанавливаем текст шифровки: ТААУТАТ, в тексте 7 букв.

Пример 2.2

Сообщение было зашифровано кодом. Использовались только буквы, приведённые в таблице:

А	Б	В	Г	Д	Е
..0..	.0..0	.00.0	.0000	...0.	.0.00

Определите, какие буквы в сообщении повторяются, и запишите их в ответе.

...0..0.00...0..0000.0.00

Ответ: ДЕ; ЕД.

Решение

Три подряд точки есть только в коде буквы Д. Начинаем расшифровку слева: ДЕДГЕ. Буквы Д и Е в слове повторяются.

Пример 2.3

Валя шифрует русские слова (последовательности букв), записывая вместо каждой буквы её код.

А	Д	К	Н	О	С
01	100	101	10	111	000

Некоторые шифровки можно расшифровать не одним способом. Например, 00010101 может означать не только СКА, но и СНК.

Даны три кодовые цепочки:

100101000

100000101

0110001

Найдите среди них ту, которая имеет только одну расшифровку, и запишите в ответе расшифрованное слово.

Ответ: АДА.

Решение

Перебираем цепочки сверху вниз. В первой строке комбинация цифр 100101 может быть расшифрована как НАА или как ДК. Вторую строку можно расшифровать как НСАА или как ДСК. И лишь третья строка имеет единственную расшифровку: АДА.

Пример 2.4

Ваня шифрует русские слова, записывая вместо каждой буквы её номер в алфавите (без пробелов). Номера букв даны в таблице.

А	1	Й	11	У	21	Э	31
Б	2	К	12	Ф	22	Ю	32
В	3	Л	13	Х	23	Я	33
Г	4	М	14	Ц	24		
Д	5	Н	15	Ч	25		
Е	6	О	16	Ш	26		
Ё	7	П	17	Щ	27		
Ж	8	Р	18	Ъ	28		
З	9	С	19	Ы	29		
И	10	Т	20	Ь	30		

Некоторые шифровки можно расшифровать несколькими способами. Например, 311333 может означать «ВАЛЯ», может – «ЭЛЯ», а может – «ВААВВВ».

Даны четыре шифровки:

213113

987212

512030

266741

Только одна из них расшифровывается единственным способом. Найдите её и расшифруйте. Получившееся слово запишите в качестве ответа.

Ответ: ДАТЬ.

Решение

В первой, второй и четвертой строке встречаются сочетания цифр 12, 13, 31, 11, 21, 26, которые имеют неоднозначную интерпретацию. Только третья строка расшифровывается однозначно: 5-Д, 1-А, 20-Т, 30-Ь.

ЗАДАНИЕ 3

Это задание всегда содержит два или три условия, одно из них обычно с отрицанием, связанные операцией «И» или «ИЛИ», или обеими операциями. Для записи условий используются скобки, которые практически всегда определяют порядок действий. При решении задания надо, во-первых, постараться избавиться от отрицания, перефразировав отрицаемое условие, и, во-вторых, помнить, что операция «И» истинна, только если оба условия истинны (в остальных случаях ложна), а операция «ИЛИ» ложна, только если оба условия ложны (в остальных случаях истинна). Также необходимо помнить, что приоритет отрицания выше всех остальных логических операций, поэтому необходимо стараться первым делом избавиться от отрицания.

Пример 3.1

Напишите **наименьшее** натуральное число x , для которого истинно высказывание:
 $(x > 16) \text{ И НЕ}(x \text{ нечётное})$.

Ответ: 18

Решение

Очевидно, что выражение истинно для бесконечного количества натуральных чисел. Нам необходимо найти среди них наименьшее. Во-первых, преобразуем отрицание. **НЕ** (x нечетное) эквивалентно (x четное), получаем $(x > 16) \text{ И } (x \text{ чётное})$. Надо найти минимальное целое четное число, большее 16. Это число 18.

Пример 3.2

Напишите **наибольшее** натуральное число x , для которого истинно высказывание:
 $(x < 3) \text{ И } ((x < 2) \text{ ИЛИ } (x > 2))$.

Ответ: 1

Решение

Очевидно, что искомое число должно быть меньше 3. Среди натуральных таких чисел два: 1 и 2. Второе выражение в конъюнкции, дизъюнкция $(x < 2) \text{ ИЛИ } (x > 2)$ истинна для всех чисел, кроме 2. Так что среди целых положительных чисел только одно число подходит под оба условия, это единица.

Пример 3.3

Напишите **наибольшее** трехзначное целое число x , для которого истинно высказывание:
НЕ (x оканчивается на 9) **И НЕ** ($x < 119$).

Ответ: 998

Решение

Обратим внимание на то, что искомое число должно быть трехзначным. Это третье, явно не написанное в формуле условие конъюнкции. Теперь запишем конъюнкцию трех условий, избавившись от отрицания (в первом случае перенесем отрицание в утверждение). Получится выражение:

$(x \text{ не оканчивается на } 9) \text{ И } (x \geq 119) \text{ И } (99 < x < 1000)$.

Можно сократить до конъюнкции двух условий:

$(x \text{ не оканчивается на } 9) \text{ И } (119 \leq x < 1000)$.

Максимальное трехзначное, не оканчивающееся на 9 – это число 998. Кстати, наименьшим трехзначным, для которого будет истинно исходное выражение, окажется число 120.

Пример 3.4

Определите количество натуральных двузначных чисел x , для которых **ложно** логическое выражение:

$$\text{НЕ } (x \text{ четное}) \text{ И НЕ } (x > 39)$$

Ответ: 75

Решение

В этом задании нужно не найти соответствующее условию число, а подсчитать количество таких чисел. Обратим внимание на то, что формулировка опять содержит ограничение на искомые числа: они должны быть двузначными. Дополнительную сложность заданию придает то, что мы считаем количество чисел, для которых исходное условие ложно. Так как в исходной формуле конъюнкция отрицаний, мы можем применить отрицание ко всему выражению и искать значения, при которых выражение истинно. При этом конъюнкция превратится в дизъюнкцию.

Преобразуем исходное выражение, применив отрицание, получим:

$$(x \text{ четное}) \text{ ИЛИ } (x > 39)$$

Для этой формулы мы будем искать количество **двузначных**, для которых это выражение **истинно**. Добавим условие двузначности прямо в формулу для наглядности:

$$(x \text{ четное двузначное}) \text{ ИЛИ } (39 < x < 100)$$

Чётных двузначных всего 45 – половина от общего количества двузначных чисел. Чисел в диапазоне от 40 до 99 всего 60. С учетом того, что во втором множестве ровно половина четных, вычислим мощность объединения множеств: $45 + (60:2) = 75$

ЗАДАНИЕ 4

Задание требует установить соответствие между двумя видами моделей: таблицей смежности и графом. Обычно в задании требуется построить граф по таблице смежности и найти кратчайший путь.

Пример 4.1

Между населёнными пунктами А, В, С, D построены дороги, протяжённость которых (в километрах) приведена в таблице.

	A	B	C	D
A		5	8	3
B	5		2	1
C	8	2		4
D	3	1	4	

Определите длину кратчайшего пути между пунктами А и С. Передвигаться можно только по дорогам, протяжённость которых указана в таблице.

Ответ: 6

Решение

В этом задании граф является полным, то есть из каждого пункта есть дорога в три остальных. Кратчайшей оказывается дорога, проходящая через два промежуточных пункта: из А в D (3 км), далее в В (1 км) и, наконец, в С (еще 2 км). Общий путь равен сумме длин ребер, то есть 6 км.

Пример 4.2

Между населёнными пунктами А, В, С, D, E построены дороги, протяжённость которых (в километрах) приведена в таблице.

	A	B	C	D	E
A		2	5		6
B	2		2		
C	5	2		6	1
D			6		4
E	6		1	4	

Определите длину кратчайшего пути между пунктами А и D. Передвигаться можно только по дорогам, протяжённость которых указана в таблице.

Ответ: 9

Решение

Здесь уже дороги есть не везде. В пункт D приходят только две дороги: из С и из E, но при этом путь из С в D через E оказывается короче ($1+4=5$) чем напрямую (6), а путь из А в С через В оказывается также короче ($2+2=4$), чем по прямой дороге (5 км). Суммарный путь составит $4+5=9$ км.

ЗАДАНИЕ 5

Данное задание предполагает создание линейного алгоритма для исполнителя с небольшим набором команд. В простой формулировке оно решается подбором, тем более, что количество команд в алгоритме обычно ограничено в условии. В более сложном варианте одна из команд содержит параметр.

Пример 5.1

У исполнителя Вычислитель две команды, которым присвоены номера:

1. **умножь на 4**

2. **вычти 3**

Первая из них увеличивает число на экране в 4 раза, вторая уменьшает его на 3.

Составьте алгоритм получения **из числа 2 числа 14**, содержащий не более 5 команд. В ответе запишите только номера команд.

(Например, 11221 – это алгоритм:

умножь на 4

умножь на 4

вычти 3

вычти 3

умножь на 4,

который преобразует число 1 в 40.)

Если таких алгоритмов более одного, то запишите любой из них.

Ответ: 12122.

Решение

Число 14 не делится на 4, но $14 + 3 + 3 = 20$ делится на 4. Значит последние три команды будут 122. Чтобы получить из числа 2 число 5, надо сначала умножить 2 на 4, а затем из получившегося числа 8 вычесть 3. Это две команды: 12. Полностью алгоритм имеет вид: 12122.

Пример 5.2

У исполнителя Квадратор две команды, которым присвоены номера:

1. **раздели на 3**

2. **возведи в квадрат**

Первая из них уменьшает число на экране в 3 раза, вторая возводит число в квадрат.

Исполнитель работает только с натуральными числами.

Составьте алгоритм получения **из числа 18 числа 16**, содержащий не более 4 команд. В ответе запишите только номера команд.

(Например, 1212 – это алгоритм:

раздели на 3

возведи в квадрат

раздели на 3

возведи в квадрат

который преобразует число 18 в 144.)

Если таких алгоритмов более одного, то запишите любой из них.

Ответ: 1122.

Решение

Число 16 – это квадрат числа 4, которое в свою очередь квадрат двойки. Чтобы получить из числа 18 число 2 делением на 3, надо применить операцию два раза: сначала получить 6, а затем 2. Итак, должно быть сначала два деления, а затем два возведения в квадрат. Запишем алгоритм на языке исполнителя Квадратор: 1122.

Пример 5.3

У исполнителя **Альфа** две команды, которым присвоены номера:

1. прибавь 1

2. умножь на b

(b – неизвестное натуральное число; $b \geq 2$).

Первая из них увеличивает число на экране на 1, вторая умножает его на b .

Алгоритм для исполнителя **Альфа** – это последовательность номеров команд.

Найдите значение числа b , при котором из **числа 6** по алгоритму 11211 будет получено **число 82**.

Ответ: 10.

Решение

В приведенном алгоритме всего одна команда 2. Применим к числу 6 две команды 1, получим 8. Вычтем из 82 две единицы, получим 80. Таким образом, команда 2 превратит число 8 в число 80. Значит, $b=10$.

Пример 5.4

У исполнителя **Альфа** две команды, которым присвоены номера:

1. прибавь 1

2. умножь на b

(b – неизвестное натуральное число; $b \geq 2$).

Первая из них увеличивает число на экране на 1, вторая умножает его на b .

Алгоритм для исполнителя **Альфа** – это последовательность номеров команд.

Найдите значение числа b , при котором из **числа 5** по алгоритму 21121 будет получено **число 52**.

Ответ: 3.

Решение

В приведенном алгоритме уже две команды 2. Ясно, что значение b не больше 4, так как $5 \cdot 16 = 80$, а результат выполнения алгоритма меньше. Вычтем из 52 единицу, получим 51. У этого числа два простых делителя: 3 и 17. Таким образом, команда 2 превратит число 17 в число 51. Значит, $b=3$. Проверим, $5 \cdot 3 + 1 + 1 = 17$.

ЗАДАНИЕ 6

В этом задании требуется по программе, записанной на языке программирования, понять какой алгоритм эта программа реализует и определить число случаев, когда программа выдаст определенный результат для определенных пар введенных значений параметров. Более сложный вариант задания требует определения значения одного из параметров, при котором будет получен необходимый результат для пар двух других параметров. В задании приводится эквивалентный программный код на пяти языках программирования.

Пример 6.1

Ниже приведена программа, записанная на пяти языках программирования.

C++	Python	Паскаль
<pre>#include <iostream> using namespace std; int main() { int s, k; cin >> s; cin >> k; if (s < 5 && k > 5) cout << "ДА"; else cout << "НЕТ»; return 0; }</pre>	<pre>s = int(input()) k = int(input) if s < 5 and k > 5: print("ДА") else: print("НЕТ»)</pre>	<pre>svar s, k: integer; begin readln(s); readln(k); if (s < 5) and (k > 5) then writeln("ДА") else writeln("НЕТ") end.</pre>
Алгоритмический язык	Бейсик	
<pre>алг нач цел s, k ввод s ввод k если s < 5 и k > 5 то вывод «ДА» иначе вывод «НЕТ» все кон</pre>	<pre>DIM k, s AS INTEGER INPUT s INPUT k IF s < 5 AND k > 5 THEN PRINT 'ДА' ELSE PRINT 'НЕТ' END IF</pre>	

Было проведено 9 запусков программы, при которых в качестве значений переменных s и k вводились следующие пары чисел:

(1, 1); (4, 8); (6, -12); (5, 5); (3, 11); (-10, -12); (-10, 11); (4, 1); (2, 5) . Сколько было запусков, при которых программа напечатала «ДА»?

Ответ: 3

Решение

Программа печатает «Да» когда одновременно первое число пары меньше 5, а второе больше 5. Таких пар всего 3: (4, 8); (3, 11); (-10, 11).

Пример 6.2

Ниже приведена программа, записанная на пяти языках программирования.

C++	Python	Паскаль
<pre>#include <iostream> using namespace std; int main(){ int s, t, A; cin >> s; cin >> t; cin >> A; if (s > 10 t > A) cout << "YES" << endl; else cout << "NO" << endl; return 0; }</pre>	<pre>s = int(input()) t = int(input()) A = int(input()) if(s>10) or (t>A): print("YES") else: print("NO")</pre>	<pre>var s, t, A: integer; begin readln(s); readln(t); readln(A); if (s>10) or (t>A) then writeln("YES") else writeln("NO") end.</pre>
Алгоритмический язык		Бейсик
<pre><u>алг</u> <u>нач</u> <u>цел</u> s, t, A <u>ввод</u> s <u>ввод</u> t <u>ввод</u> A <u>если</u> s > 10 <u>или</u> t > A <u>то вывод</u> «YES» <u>иначе вывод</u> «NO» <u>все</u> <u>кон</u></pre>	<pre>DIM s, t, A AS INTEGER INPUT s INPUT t INPUT A IF s > 10 OR t > A THEN PRINT "YES" ELSE PRINT "NO" ENDIF</pre>	

Было проведено 9 запусков программы, при которых в качестве значений переменных s и t вводились следующие пары чисел:

(1, 2); (11, 2); (1, 12); (11, 12); (-11, -12); (-11, 12); (-12, 11); (10, 10); (10, 5).

Укажите наибольшее целое значение параметра A , при котором для указанных входных данных программа напечатает «YES» восемь раз.

Ответ: 1

Решение

Программа печатает «YES» когда либо первое число пары больше 10, либо второе число пары больше значения параметра A . Случаев, когда первое число больше 10 всего 2: (11, 2); (11, 12). Значит из оставшихся 7 пар исходных значений переменных s и t условию $t > A$ должны подходить ровно 6 пар. Надо найти среди этих семи пар минимальное значение второго параметра (t). Это пара (-11, -12). При обработке этой пары программа выдаст «NO», а при обработке пары (1, 2) напечатает «YES». Значит, программа будет выдавать такие результаты для целых значений параметра A в диапазоне от -12 до 1. Нам требуется найти наибольшее, поэтому ответ 1.

ЗАДАНИЕ 7

Это задание проверяет знание экзаменующимся стандарта записи ссылок (URL) на ресурсы Интернет. В ссылке сначала пишется протокол доступа, затем двоеточие и две косые черты, затем имя сервера, косая черта и имя файла. Имя сервера может быть составным, имя файла обычно содержит расширение. Части имени сервера и имя файла и расширение разделяются точками. В задании требуется как в конструкторе собрать URL из отдельных деталей в соответствии с описанным выше правилом.

Пример 7.1

Доступ к файлу **ftp.doc**, находящемуся на сервере **pochta.net**, осуществляется по протоколу **ftp**. Фрагменты адреса файла закодированы буквами от А до Ж. Запишите последовательность этих букв, кодирующую адрес указанного файла в сети Интернет.

- А) ftp:
- Б) ftp.
- В) doc
- Г) //
- Д) pochta
- Е) /
- Ж) .net

Ответ:	А	Г	Д	Ж	Е	Б	В
--------	---	---	---	---	---	---	---

Решение

Записываем URL согласно правилу: ftp://pochta.net/ftp.doc, а затем разбиваем строку на составные элементы. В данном примере сочетание букв «ftp» присутствует как в имени протокола, так и в названии файла. Но во фрагменте А после указанных букв идет двоеточие, а во фрагменте Б – точка. Очевидно, что во фрагменте А ftp – имя протокола, а во фрагменте Б – часть имени файла.

Пример 7.2

Доступ к файлу **rus.doc**, находящемуся на сервере **obr.org**, осуществляется по протоколу **https**. Фрагменты адреса файла закодированы цифрами от 1 до 7. Запишите последовательность этих цифр, кодирующую адрес указанного файла в сети Интернет.

- 1) obr.
- 2) /
- 3) org
- 4) ://
- 5) doc
- 6) rus.
- 7) https

Ответ: 7413265

Решение

Записываем URL согласно правилу: https://obr.org/rus.doc, а затем разбиваем строку на составные элементы. В данном примере нет никаких разночтений, каждый фрагмент адреса уникален, поэтому составление итоговой строки цифр не составит труда.

ЗАДАНИЕ 8

Это задание моделирует результаты поиска в интернет. Экзаменующимся надо на основании результатов исполнения запросов к поисковому сервису определить количество страниц, которые могут быть найдены. Задача решается формально, с применением диаграмм Эйлера-Венна. В качестве запросов могут использоваться либо два, либо три ключевых слова.

Пример 8.1

В языке запросов поискового сервера для обозначения логической операции «ИЛИ» используется символ «|», а для логической операции «И» – символ «&».

В таблице приведены запросы и количество найденных по ним страниц некоторого сегмента сети. Считается, что все запросы выполнялись практически одновременно, так что набор страниц, содержащих все искомые слова, не изменялся за время выполнения запросов.

Запрос	Найдено страниц (в тысячах)
<i>Ворона Лисица</i>	140
<i>Ворона</i>	89
<i>Лисица</i>	65

Какое количество страниц (в тысячах) будет найдено по запросу *Ворона & Лисица*?

Ответ: 14

Решение

Это самый простой тип задания 8: используются два запроса, известны результаты трех запросов, надо найти значение четвертого. При объяснении решения можно построить два круга Эйлера и показать, что мощность объединения множеств – это сумма мощностей двух множеств минус мощность пересечения. В данном случае известны обе мощности исходных множеств и мощность объединения. Очевидно, что мощность пересечения будет вычислена как сумма мощностей двух множеств минус мощность объединения: $(89 + 65) - 140 = 154 - 140 = 14$.

Пример 8.2

В языке запросов поискового сервера для обозначения логической операции «ИЛИ» используется символ «|», а для логической операции «И» – символ «&».

В таблице приведены запросы и количество найденных по ним страниц некоторого сегмента сети. Считается, что все запросы выполнялись практически одновременно, так что набор страниц, содержащих все искомые слова, не изменялся за время выполнения запросов.

Запрос	Найдено страниц (в тысячах)
<i>Хоккей & Россия</i>	235
<i>Хоккей & Канада</i>	316
<i>Хоккей & (Россия Канада)</i>	413

Какое количество страниц (в тысячах) будет найдено по запросу *Хоккей & Россия & Канада*?

Ответ: 138

Решение

В данном случае в запросах используется три слова, также известны результаты трех запросов, надо найти значение четвертого. Посмотрев на запросы мы увидим, что слово «Хоккей» связано

конъюнкцией во всех четырех случаях. Это значит, что в данном случае его можно не учитывать при вычислениях. Остается два множества: Россия и Канада – и задача сводится к уже разобранному примеру 8.1 Здесь также известны обе мощности исходных множеств и мощность объединения. Очевидно, что мощность пересечения будет вычислена как сумма мощностей двух множеств минус мощность объединения: $(235 + 316) - 413 = 154 - 140 = 14$.

Пример 8.3

В языке запросов поискового сервера для обозначения логической операции «ИЛИ» используется символ «|», а для логической операции «И» – символ «&».

В таблице приведены запросы и количество найденных по ним страниц некоторого сегмента сети. Считается, что все запросы выполнялись практически одновременно, так что набор страниц, содержащих все искомые слова, не изменялся за время выполнения запросов.

Запрос	Найдено страниц (в тысячах)
<i>Ухо & Подкова</i>	0
<i>Ухо & Наковальня</i>	10
<i>Ухо Подкова Наковальня</i>	70
<i>Подкова</i>	25
<i>Наковальня</i>	40
<i>Ухо</i>	35

Какое количество страниц (в тысячах) будет найдено по запросу *Подкова & Наковальня*?

Ответ: 20

Решение

В данном случае в запросах используется три слова, известны результаты шести запросов, надо найти значение седьмого. Одно из слов, использованных для запросов, имеет два значения из достаточно отдаленных предметных областей: в основном значении наковальня – это оборудование, используемое в кузнечном деле, другое его значение из анатомии человека: это маленькая косточка в среднем ухе. Естественно, что при поиске не были найдены страницы, содержащие информацию по анатомии и кузнечному делу одновременно, поэтому результат поиска по запросу «*Ухо & Подкова*» нулевой. В данном случае диаграмма Эйлера, отражающая соотношение между тремя множествами выглядит как на рисунке:



Поскольку мощность объединения трех множеств равна 70, а сумма мощностей всех множеств равна 100, то разность суммы мощностей и мощности объединения равна сумме мощностей пересечений. Одно из слагаемых мы знаем, надо вычислить второе. Составляем уравнение и вычисляем неизвестное: $(35+40+25) - 70 = 10 + x$ Отсюда $x = 30 - 10 = 20$.

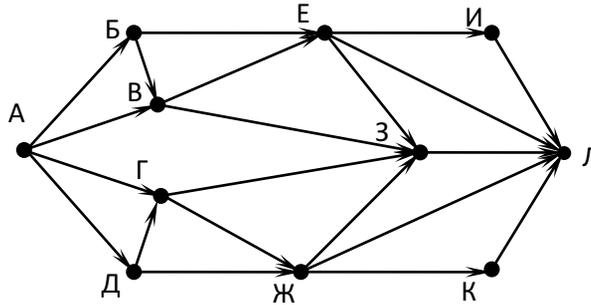
Задачи этого типа выполняются участниками экзамена хуже, чем задачи с двумя множествами. Здесь важно понять, какое множество является центральным и правильно построить диаграмму.

ЗАДАНИЕ 9

Это задание требует подсчета количества путей в графе. При достаточно большом графе выполнение этого задания методом простого перебора всех путей приведет к неизбежным ошибкам. Лучше решать подобные задания методами динамического программирования.

Пример 9.1

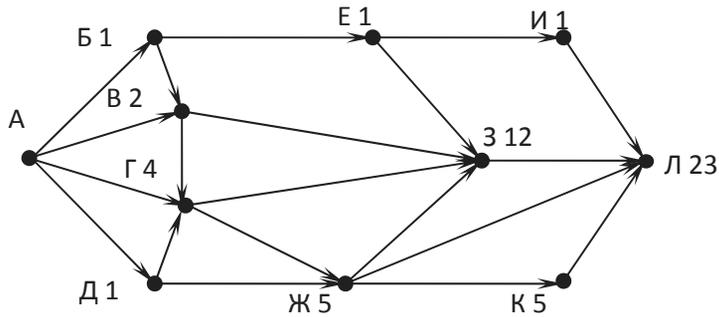
На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К и Л. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город Л?



Ответ: 23.

Решение

Для решения этой задачи будем последовательно подписывать около каждого названия города число путей, по которым можно туда попасть. В города Б и Д ведет единственный путь – из А. В город В можно попасть напрямую из А или через город Б. В город Г ведет 3 стрелки: из городов А, В и Д. Но так как в город В из города А можно попасть 2-мя путями (напрямую и через Б), то всего из А в Г ведут 4 пути. Подпишем эти числа на графе рядом с названием города:



В город Е ведет дорога только из города Б, в который из А единственный путь. Значит из города А в город Е (а потом и в город И) можно добраться единственным путем. Подписываем единички рядом с названием Е и И.

В город Ж можно добраться из города Д и города Г. В Д из А ведет ровно одна дорога, а в Г можно добраться из А, как мы уже установили, 4 способами. Значит из А в Ж существует 5 путей.

В город З из А можно доехать через Е (единственный путь), через В (2 пути), через Г (4 пути) и через Ж (5 путей). Таким образом, существует 12 различных путей из А в З.

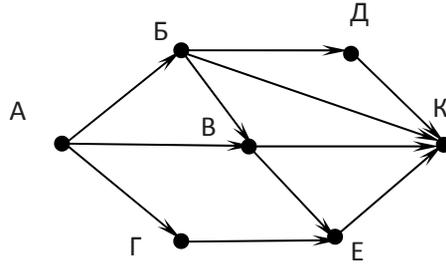
В город К ведет единственная стрелка из города Ж, в который из А существует 5 путей. Значит, в город К также ведет 5 путей из А.

Наконец, в город Л приводят 4 стрелки: из города И (1 путь), З (12), Ж (5) и К (5). Таким образом, из города А в город Л существует 23 пути.

При решении этой задачи мы воспользовались методом динамического программирования, когда вычисления, которые мы делаем на каждой стадии, основываются на результатах предыдущих вычислений. Таким способом можно считать количество путей в любых, самых сложных графах.

Пример 9.2

На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, К. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город К?



Ответ: 7.

ЗАДАНИЕ 10

Задание проверяет знание двоичной записи натуральных чисел, умение переводить числа из десятичной системы в двоичную и из двоичной записи в десятичную. Также проверяется знание двух кратных двоичной систем счисления: восьмеричной и шестнадцатеричной, используемых в информационных технологиях.

Пример 10.1

Переведите число 87 из десятичной системы счисления в двоичную систему счисления. В ответе укажите двоичное число. Основание системы счисления указывать не нужно.

Ответ: 1010111.

Решение

Представим число 87 в виде суммы степеней двойки:

$$87 = 64 + 16 + 4 + 2 + 1 = 2^6 + 2^4 + 2^2 + 2^1 + 2^0$$

Запишем 1, если степень присутствует в сумме и 0, если степень пропущена. Получаем двоичную запись 1010111_2

Пример 10.2

Переведите двоичное число 1110001_2 в десятичную систему счисления.

Ответ: 113.

Решение

В двоичной записи 7 цифр, поэтому старшая цифра обозначает 2^6 (64). Запишем сумму, где на место единиц поставим соответствующие значения степеней двойки:

$$1110001_2 = 2^6 + 2^5 + 2^4 + 0 + 0 + 0 + 2^0 = 64 + 32 + 16 + 1 = 113_{10}$$

Пример 10.3

Сколько единиц в двоичной записи числа 257?

Ответ: 2.

Решение

Число 257 представляет собой сумму числа 256 и единицы. Так как 256 это 2^8 , представляем его в двоичном виде – две единицы и между ними 7 нулей:

$$100000001_2 = 2^8 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 2^0 = 256 + 1 = 257_{10}$$

Пример 10.4

Вычислите значение арифметического выражения:

$$110101_2 + 1011_8 + 101_{16}$$

В ответе запишите десятичное число, основание системы счисления указывать не нужно.

Ответ: 887.

Решение

Так как в ответе требуется записать десятичное число, проще всего записать все числа в десятичной системе:

Конец ознакомительного фрагмента.

Приобрести книгу можно

в интернет-магазине

«Электронный универс»

e-Univers.ru