Тренировочная работа №1 по ИНФОРМАТИКЕ
11 класс
3 ноября 2026 года
Вариант ИН2610101

Выполнена: ФИО_____ класс _____

Инструкция по выполнению работы

Тренировочная работа состоит из 27 заданий с кратким ответом, выполняемых с помощью компьютера.

На выполнение тренировочной работы по информатике отводится 3 часа 55 минут (235 минут).

Тренировочная работа выполняется с помощью специализированного программного обеспечения, предназначенного для проведения испытания в компьютерной форме. При выполнении заданий Вам будут доступны на протяжении всей работы текстовый редактор, редактор электронных таблиц, системы программирования. Расположение указанного программного обеспечения на компьютере и каталог для создания электронных файлов при выполнении заданий Вам укажет организатор в аудитории.

На протяжении выполнения тренировочной работы доступ к сети Интернет запрещён.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. **Записи в черновике не учитываются при оценивании работы.**

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются.

Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

Желаем успеха!

В заданиях используются следующие соглашения.

1. Обозначения для логических связок (операций):
a) *отрицание* (инверсия, логическое НЕ) обозначается ¬ (например, ¬A);
b) *конъюнкция* (логическое умножение, логическое И) обозначается /\ (например, A /\ B) либо & (например, A & B);
c) *дизъюнкция* (логическое сложение, логическое ИЛИ) обозначается \/ (например, A \/ B) либо | (например, A | B);
d) *следование* (импликация) обозначается → (например, A → B);
e) *тождество* обозначается ≡ (например, A ≡ B); выражение A ≡ B истинно тогда и только тогда, когда значения A и B совпадают (либо они оба истинны, либо они оба ложны);
f) символ 1 используется для обозначения истины (истинного высказывания); символ 0 – для обозначения лжи (ложного высказывания).

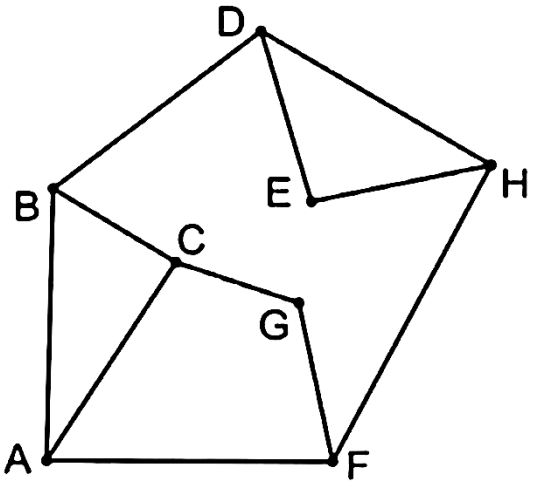
2. Два логических выражения, содержащие переменные, называются *равносильными* (эквивалентными), если значения этих выражений совпадают при любых значениях переменных. Так, выражения A → B и (¬A) \/ B равносильны, а A \/ B и A /\ B неравносильны (значения выражений разные, например, при A = 1, B = 0).

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

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

1 На рисунке схема дорог *N*-ского района изображена в виде графа, в таблице содержатся сведения о протяжённости каждой из этих дорог (в километрах).

		Номер пункта							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Номер пункта	1			13					8
	2				30		1		39
	3	13				53		21	
	4		30				2		
	5			53				3	74
	6		1		2			5	
	7			21		3	5		
	8	8	39			74			



Так как таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, то нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. Определите, какова сумма протяжённостей дорог из пункта B в пункт C и из пункта F в пункт A. В ответе запишите целое число.

Ответ: _____.

2 Миша заполнял таблицу истинности логической функции F

$$\neg(w \to z) \vee (x \equiv y) \vee x,$$

но успел заполнить лишь фрагмент из трёх различных её строк, даже не указав, какому столбцу таблицы соответствует каждая из переменных w, x, y, z.

				F
0			0	**0**
1	0			**0**
	1			**0**

Определите, какому столбцу таблицы соответствует каждая из переменных w, x, y, z.

В ответе напишите буквы w, x, y, z в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы (сначала буква, соответствующая первому столбцу; затем буква, соответствующая второму столбцу, и т.д.). Буквы в ответе пишите подряд, никаких разделителей между буквами ставить не нужно.

Пример. Функция F задана выражением $\neg x \vee y$, зависящим от двух переменных, а фрагмент таблицы имеет следующий вид.

		F
0	1	**0**

В этом случае первому столбцу соответствует переменная y, а второму столбцу – переменная x. В ответе следует написать: yx.

Ответ: _____.

Задание выполняется с использованием прилагаемого файла.

3

В файле приведён фрагмент базы данных «Кондитерские изделия» о поставках конфет и печенья в магазины районов города. База данных состоит из трёх таблиц.

Таблица «Движение товаров» содержит записи о поставках товаров со склада в магазины в течение августа 2023 г., а также информацию о проданных товарах. Поле *Тип операции* содержит значение *Поступление* или *Продажа*, а в соответствующее поле *Количество упаковок, шт.* внесена информация о том, сколько упаковок товара поступило в магазин или было продано в течение дня. Заголовок таблицы имеет следующий вид.

ID операции	Дата	ID магазина	Артикул	Количество упаковок, шт.	Тип операции

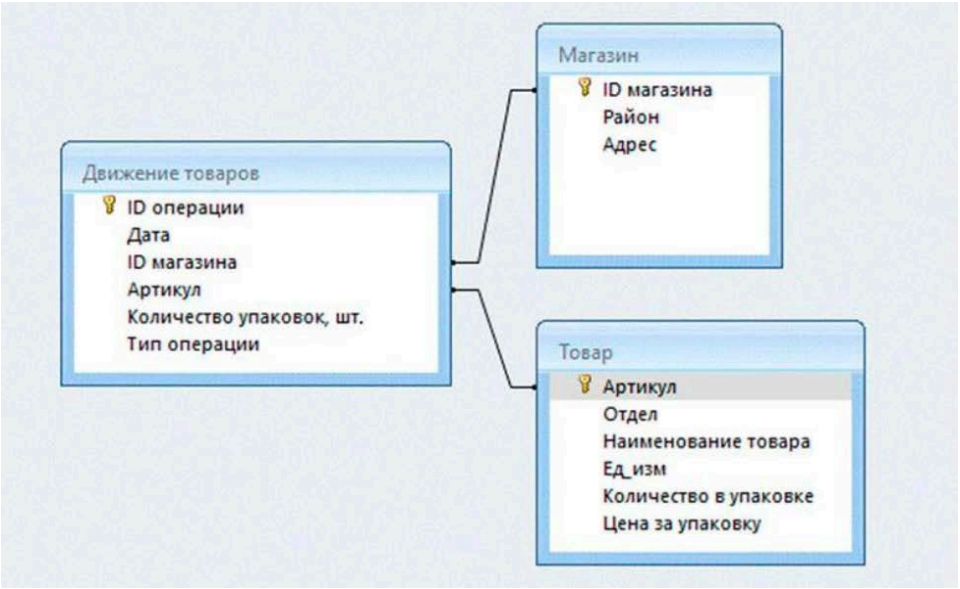
Таблица «Товар» содержит информацию об основных характеристиках каждого товара. Заголовок таблицы имеет следующий вид.

Артикул	Отдел	Наименование товара	Ед. изм.	Количество в упаковке	Цена за упаковку

Таблица «Магазин» содержит информацию о местонахождении магазинов. Заголовок таблицы имеет следующий вид.

ID магазина	Район	Адрес

На рисунке приведена схема указанной базы данных.



Используя информацию из приведённой базы данных, определите общую массу (в кг) пастилы ванильной и с клюквенным соком, проданной магазинами на улице Сталеваров за период с 7 по 20 августа.
В ответе запишите только целую часть числа.

Ответ: _____.

4 По каналу связи передаются сообщения, содержащие только буквы из набора: А, К, Е, И, М, Т, Я. Для передачи используется двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Кодовые слова для некоторых букв известны: Т – 10, Я – 111. Для пяти оставшихся букв А, К, Е, И и М кодовые слова неизвестны. Какое количество двоичных знаков потребуется для кодирования слова ТЕМАТИКА, если известно, что оно закодировано минимально возможным количеством двоичных знаков?
Примечание. Условие Фано означает, что никакое кодовое слово не является началом другого кодового слова. Это обеспечивает возможность однозначной расшифровки закодированных сообщений.

Ответ: _____.

5 На вход алгоритма подаётся натуральное число N. Алгоритм строит по нему новое число R следующим образом.
1. Строится двоичная запись числа N.
2. Далее эта запись обрабатывается по следующему правилу:
а) если число чётное, то к двоичной записи числа слева дописывается 10;
б) если число нечётное, то к двоичной записи числа слева дописывается 1 и справа дописывается 01.
Полученная таким образом запись является двоичной записью искомого числа R.
3. Результат переводится в десятичную систему и выводится на экран.
Например, для исходного числа $4 = 100_2$ результатом является число $10100_2 = 20$, а для исходного числа $5 = 101_2$ это число $110101_2 = 53$.
Укажите максимальное число N, после обработки которого с помощью этого алгоритма получается число R, не превышающее 80. В ответе запишите это число в десятичной системе счисления.

Ответ: _____.

6 Исполнитель Черепаха действует на плоскости с декартовой системой координат. В начальный момент Черепаха находится в начале координат, её голова направлена вдоль положительного направления оси ординат, хвост опущен. При опущенном хвосте Черепаха оставляет на поле след в виде линии. В каждый конкретный момент известно положение исполнителя и направление его движения. У исполнителя существует 6 команд**: Поднять хвост,** означающая переход к перемещению без рисования; **Опустить хвост,** означающая переход в режим рисования; **Вперёд *n*** (где *n* – целое число), вызывающая передвижение Черепахи на *n* единиц в том направлении, куда указывает её голова; **Назад *n*** (где *n* – целое число), вызывающая передвижение в противоположном голове направлении; **Направо *m*** (где *m* – целое число), вызывающая изменение направления движения на *m* градусов по часовой стрелке; **Налево *m*** (где *m* – целое число), вызывающая изменение направления движения на *m* градусов против часовой стрелки.
Запись **Повтори *k* [Команда1 Команда2 … КомандаS]** означает, что последовательность из *S* команд повторится *k* раз.

Черепахе был дан для исполнения следующий алгоритм:
Повтори 2 [Вперёд 28 Направо 90 Вперёд 18 Направо 90]
Поднять хвост
Вперёд 14 Направо 90 Вперёд 10 Налево 90
Опустить хвост
Повтори 2 [Вперёд 30 Направо 90 Вперёд 15 Направо 90]

Определите периметр области пересечения фигур, ограниченных заданными алгоритмом линиями.

Ответ: _____.

7 Лена записывает голосовое сообщение для своей подруги. Перед отправкой сообщение оцифровывается в формате стерео с частотой дискретизации 128 000 Гц и глубиной кодирования 16 бит. Определите наименьшее количество Кбайт, необходимое для сохранения сообщения в памяти (без учёта заголовка), если его длительность – 3 минуты 28 секунд.
В ответе укажите только число.

Ответ: _____.

8 Все шестибуквенные слова, составленные из букв Р, Я, Б, И, Н, А, записаны в алфавитном порядке и пронумерованы.
Вот начало списка:
1. АААААА
2. АААААБ
3. АААААИ
4. АААААН
5. АААААР
6. АААААЯ

……

Определите, под каким номером в этом списке стоит последнее слово с нечётным номером, которое не начинается с букв Н, Р или Я и при этом содержит в своей записи букву Б.
Примечание. Слово – последовательность идущих подряд букв, не обязательно осмысленная.

Ответ: _____.

Задание выполняется с использованием прилагаемого файла.

9 Откройте файл электронной таблицы, содержащей в каждой строке семь натуральных чисел. Определите наибольший номер строки таблицы, для чисел которой выполнены оба условия:
– в строке ровно одно число повторяется трижды, одно число повторяется дважды, остальные числа без повторений;
– максимальное из всех повторяющихся чисел строки меньше наибольшего из её неповторяющихся чисел.
В ответе запишите только число.

Ответ: _____.

10 В терминологии сетей TCP/IP маской сети называют двоичное число, которое показывает, какая часть IP-адреса узла сети относится к адресу сети, а какая – к адресу узла в этой сети. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданному адресу узла и его маске.
Широковещательным адресом называется специализированный адрес, в котором на месте нулей в маске стоят единицы.
Адрес сети и широковещательный адрес не могут быть использованы для адресации сетевых устройств.
Сеть задана IP-адресом одного из входящих в неё узлов 97.233.81.151 и сетевой маской 255.240.0.0.
Найдите её широковещательный IP-адрес. В ответе укажите сумму числовых значений октетов найденного IP-адреса.
Например, если бы найденный адрес был равен 100.2.3.4, то в ответе следовало бы записать: 109.

Ответ: _____.

11 На предприятии каждой изготовленной детали присваивают серийный номер, состоящий из 208 символов. В базе данных для хранения каждого серийного номера отведено одинаковое и минимально возможное целое число байт. При этом используется посимвольное кодирование серийных номеров, все символы кодируются одинаковым и минимально возможным числом бит. Известно, что для хранения 1 918 947 серийных номеров отведено не менее 634 710 Кбайт памяти. Определите минимально возможную мощность алфавита, используемого для записи серийных номеров. В ответе запишите только число.

Ответ: _____.

12 Исполнитель МТ представляет собой читающую и записывающую головку, которая может передвигаться вдоль бесконечной горизонтальной ленты, разделённой на равные ячейки. В каждой ячейке находится ровно один символ из алфавита исполнителя (множество символов $\boldsymbol{A = \{a_0, a_1, \ldots, a_{n-1}\}}$), включая специальный пустой символ $\boldsymbol{a_0}$.

Время работы исполнителя делится на дискретные такты (шаги). На каждом такте головка МТ находится в одном из множества допустимых состояний $\boldsymbol{Q = \{q_0, q_1, \ldots, q_{m-1}\}}$. В начальный момент времени головка находится в начальном состоянии $\boldsymbol{q_0}$.

На каждом такте головка обозревает одну ячейку ленты, называемую текущей ячейкой. За один такт головка исполнителя может заменить символ в текущей ячейке (или оставить символ неизменным) и переместиться в ячейку справа или слева от текущей (или остаться в той же ячейке). После каждого такта головка переходит в новое состояние или остаётся в прежнем состоянии.

Программа работы исполнителя МТ задаётся в табличном виде.

	a_0	a_1	…	a_{n-1}
q_0	команда	команда	…	команда
q_1	команда	команда	…	команда
…	…	…	…	…
q_{m-1}	команда	команда	…	команда

В первой строке перечислены все возможные символы в текущей ячейке ленты, в первом столбце – возможные состояния головки. На пересечении *i*-й строки и *j*-го столбца находится команда, которую выполняет МТ, когда головка обозревает *j*-й символ, находясь в *i*-м состоянии. Если пара «символ – состояние» невозможна, то клетка для команды остаётся пустой.

Каждая команда состоит из трёх элементов, разделённых запятыми: первый элемент – записываемый в текущую ячейку символ алфавита (может совпадать с тем, который там уже записан). Второй элемент – один из четырёх символов «L», «R», «N», «S». Символы «L» и «R» означают сдвиг в левую или правую ячейки соответственно, «N» – отсутствие сдвига, «S» – завершение работы исполнителя МТ после выполнения текущей команды.

Сдвиг происходит после записи символа в текущую ячейку. Третий элемент – новое состояние головки после выполнения команды.

Например, команда 0, L, q_3 выполняется следующим образом: в текущую ячейку записывается символ «0», затем головка сдвигается в соседнюю слева ячейку и переходит в состояние q_3.

Приведём пример выполнения программы, заданной таблично.

На ленте записано неизвестное ненулевое количество расположенных подряд в соседних ячейках символов «Z», все остальные ячейки ленты заполнены пустым символом «λ». В начальный момент времени головка находится на неизвестном ненулевом расстоянии справа от самого правого символа «Z».

Программа

	λ	Z	X
q_0	λ, L, q_0	X, L, q_1	
q_1	λ, S, q_1	X, L, q_1	

заменяет на ленте все символы «Z» на «X» и останавливает исполнителя в первой ячейке слева от последовательности символов «X».

Возможное начальное состояние исполнителя:

…	λ	λ	Z	Z	Z	Z	λ	λ	…
								▲ q_0	

Конечное состояние исполнителя после завершения выполнения программы:

…	λ	λ	X	X	X	X	λ	λ	…
		▲ q_1							

Выполните задание.

На ленте в соседних ячейках записано двоичное представление числа 2026 без ведущих нулей. Ячейки справа и слева от последовательности заполнены пустыми символами «λ». В начальный момент времени головка расположена в ближайшей ячейке справа от последовательности.

Программа работы исполнителя:

	λ	0	1
q_0	λ, L, q_1		
q_1	λ, R, q_2	0, L, q_1	1, L, q_1
q_2			λ, R, q_3
q_3		1, S, q_3	1, S, q_3

Определите результат работы программы. В ответе укажите получившееся на ленте число в десятичной системе счисления.

Ответ: _____.

13 Исполнитель преобразует число на экране.
У исполнителя есть две команды, которые обозначены латинскими буквами:

A. **Прибавь 1**

B. **Поменяй местами**

Первая из этих команд увеличивает число на экране на 1. Вторая команда может применяться только к числу, у которого цифра разряда десятков по значению меньше цифры, стоящей в разряде единиц, и действует, заменяя число на экране числом, в котором цифры двух младших разрядов поменялись местами.

Программа для исполнителя – это последовательность команд.

Сколько существует программ, для которых при исходном числе 101 результатом является число 146, при этом траектория вычислений содержит число 123?

Траектория вычислений программы – это последовательность результатов выполнения всех команд программы.
Например, для программы ***ABA*** при исходном числе 13 траектория состоит из чисел 14, 41, 42.

Ответ: _____.

14 Значение арифметического выражения $7^{350} + 7^{150} - x$, где x – целое положительное число, не превышающее 2300, записали в семеричной системе счисления. Определите наибольшее значение x, при котором в семеричной записи числа, являющегося значением данного арифметического выражения, содержится ровно 200 нулей.
В ответе запишите число в десятичной системе счисления.

Ответ: _____.

15 Обозначим через ДЕЛ(n, m) утверждение «натуральное число n делится без остатка на натуральное число m».

Пусть на числовой прямой дан отрезок $B = [50, 60]$.

Для какого наибольшего натурального числа A логическое выражение

$$\text{ДЕЛ}(x, A) \vee ((x \in B) \rightarrow \neg\text{ДЕЛ}(x, 11))$$

истинно (т.е. принимает значение 1) при любом целом положительном значении переменной x?

Ответ: _____.

16 Алгоритм вычисления значения функции $F(n)$, где n – *натуральное* число, задан следующими соотношениями:
$F(n) = n$ при $n < 20$;
$F(n) = (n - 3) \times F(n - 5)$, если $n \geq 20$.

Чему равно значение выражения $(F(44\,652) - 350 \times F(44\,647)) / F(44\,642)$?

Ответ: _____.

Задание выполняется с использованием прилагаемого файла.

17 В файле содержится последовательность целых чисел. Её элементы могут принимать целые значения от –100 000 до 100 000 включительно. Определите количество пар последовательности, в которых абсолютное значение их разности делится на минимальный положительный элемент последовательности, кратный 19. Гарантируется, что такой элемент в последовательности есть. В ответе запишите количество найденных пар, затем максимальную из сумм элементов таких пар. В данной задаче под парой подразумеваются два идущих подряд элемента последовательности.

Ответ:

Задание выполняется с использованием прилагаемого файла.

18 Квадрат разлинован на $N \times N$ клеток ($1 < N < 30$). Исполнитель Робот может перемещаться по клеткам, выполняя за одно перемещение одну из двух команд: **вправо** или **вниз**. По команде **вправо** Робот перемещается в соседнюю правую клетку, по команде **вниз** – в соседнюю нижнюю. Квадрат ограничен внешними стенами. Между соседними клетками квадрата также могут быть внутренние стены. Сквозь стену Робот пройти не может.

Перед каждым запуском Робота в каждой клетке квадрата лежит монета достоинством от 1 до 100. Посетив клетку, Робот забирает монету с собой; это также относится к начальной и конечной клеткам маршрута Робота.

В «угловых» клетках поля – тех, которые справа и снизу ограничены стенами, – Робот не может продолжать движение, поэтому накопленная сумма считается итоговой. Таких конечных клеток на поле может быть несколько, включая правую нижнюю клетку поля. При разных запусках итоговые накопленные суммы могут различаться.

Определите максимальную и минимальную денежные суммы среди всех возможных итоговых сумм, которые может собрать Робот, пройдя из ячейки с монетой достоинством 87 в конечную клетку маршрута.

Гарантируется, что есть одна ячейка с монетой достоинством 87.

В ответе укажите два числа – сначала максимальную сумму, затем минимальную.

Исходные данные представляют собой электронную таблицу размером $N \times N$, каждая ячейка которой соответствует клетке квадрата. Внутренние и внешние стены обозначены утолщёнными линиями.

Пример входных данных

1	8	8	4
10	1	1	3
1	3	12	2
2	3	5	6

Типовой пример имеет иллюстративный характер. Для выполнения задания используйте данные из прилагаемого файла.

Ответ: | | |

19 Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежат две кучи камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может:
– добавить в одну из куч (по своему выбору) 4 камня;
– увеличить количество камней в одной из куч (по своему выбору) в 2 раза.
Например, пусть в одной куче 20 камней, а в другой 30 камней; такую позицию в игре обозначим (20, 30). Тогда за один ход можно получить любую из четырёх позиций: (24, 30), (20, 34), (40, 30), (20, 60).
Для того чтобы делать ходы, у каждого игрока есть неограниченное количество камней. Игра завершается в тот момент, когда суммарное количество камней в двух кучах становится не менее 154. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший такую игровую позицию, при которой в двух кучах суммарно 154 камня или больше. В начальный момент в первой куче 11 камней, во второй куче – S камней; $1 \le S \le 142$.
Будем говорить, что игрок имеет выигрышную стратегию, если он может выиграть при любых ходах противника.
Известно, что Ваня выиграл своим первым ходом. Укажите минимальное значение S, при котором такая ситуация возможна.

Ответ: _____.

20 Для игры, описанной в задании 19, найдите наименьшее и наибольшее значения S, при которых у Пети есть выигрышная стратегия, причём одновременно выполняются два условия:
− Петя не может выиграть за один ход;
− Петя может выиграть своим вторым ходом независимо от того, как будет ходить Ваня.
Найденные значения запишите в ответе в порядке возрастания.

Ответ: | | |

21 Для игры, описанной в задании 19, найдите минимальное значение S, при котором одновременно выполняются два условия:
– у Вани есть выигрышная стратегия, позволяющая ему выиграть первым или вторым ходом при любой игре Пети;
– у Вани нет стратегии, которая позволит ему гарантированно выиграть первым ходом.

Ответ: _____.

Задание выполняется с использованием прилагаемого файла.

22

В файле содержится информация о совокупности N вычислительных процессов, которые могут выполняться параллельно или последовательно. Приостановка выполнения процесса не допускается. Будем говорить, что процесс *B* зависит от процесса *A*, если для выполнения процесса *B* необходимы результаты выполнения процесса *A*. В этом случае процессы могут выполняться только последовательно.

Информация о процессах представлена в файле в виде таблицы. В первом столбце таблицы указан идентификатор процесса (ID), во втором столбце таблицы – время его выполнения в миллисекундах, в третьем столбце перечислены с разделителем «;» ID процессов, от которых зависит данный процесс. Если процесс независимый, то в таблице указано значение 0.

Определите количество процессов, которые начнутся не ранее 12-й мс. Считать, что каждый процесс начинается в самое раннее допустимое время. Нумерация миллисекунд начинается с 1.

Типовой пример организации данных в файле

ID процесса *B*	Время выполнения процесса *B* (мс)	ID процесса(-ов) *A*
1	3	0
2	4	1
3	2	2; 4
4	5	0
5	8	1; 4
6	3	1

Для приведённой таблицы процесс 3 начинается на 8-й мс, завершается на 9-й мс**.**

Типовой пример имеет иллюстративный характер. Для выполнения задания используйте данные из прилагаемого файла.

Ответ: _____.

Задание выполняется с использованием прилагаемого файла.

23

В текстовом файле содержится описание ациклического ориентированного взвешенного графа. В каждой строке файла записаны два натуральных числа (*L*, *M*) и одно положительное вещественное число *W*. *L* и *M* – номера вершин графа, *W* – вес ребра, ведущего из вершины *L* в *M*. Таким образом, количество строк в файле равно количеству рёбер в графе. Две вершины графа не могут быть соединены более чем одним ребром.

Найдите и запишите в ответе целую часть длины кратчайшего пути из вершины с номером 17 в вершину с номером 67.

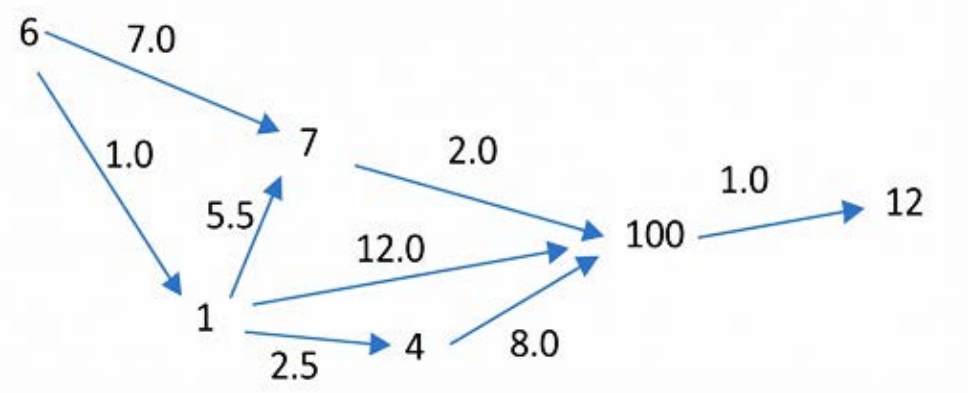
Существование хотя бы одного такого пути гарантируется. Под длиной кратчайшего пути понимается минимальная сумма весов рёбер, составляющих путь.

Для выполнения этого задания следует написать программу.

Вершины графа могут быть пронумерованы не подряд. Значения *L* и *M* не превосходят 1000. Значение *W* не превосходит 10 000. Количество строк в файле не превосходит 200.

Числа в строках разделены произвольным ненулевым количеством пробелов и/или табуляций.

Типовой пример организации данных во входном файле для графа на рисунке



100 12 1.0
6 7 7.0
6 1 1.0
1 7 5.5
7 100 2.0
4 100 8.0
1 100 12.0
1 4 2.5

Для приведённого примера целая часть длины кратчайшего пути из вершины 1 в вершину 100 равна 7.

Типовой пример имеет иллюстративный характер. Для выполнения задания используйте данные из прилагаемого файла.

Ответ: _____.

Задание выполняется с использованием прилагаемого файла.

24 Текстовый файл состоит из *заглавных букв латинского алфавита* – цифр римской системы счисления *I, V, X*.

Определите в прилагаемом файле максимальное количество идущих подряд символов, которые представляют собой корректную римскую запись нечётного десятичного числа. Если найденных последовательностей несколько, выберите ту, для которой абсолютная разность индексов первого символа последовательности и первого символа ближайшего римского числа *XXXVIII* в файле не менее 9400. Гарантируется, что в файле есть одна-единственная искомая последовательность.

В ответе укажите индекс первого символа найденной последовательности римских цифр.

В прилагаемом файле нумерация символов начинается с нуля.

Для справки

В римской системе счисления приняты следующие правила:

1) в качестве цифр используют заглавные латинские буквы *I, V, X*, обозначающие 1, 5, 10 соответственно;

2) цифра *V* никогда не повторяется;

3) цифры *I, X* могут повторяться не более трёх раз подряд;

4) если меньшая цифра стоит слева от большей, её значение вычитается из большей; вычитать можно только цифру *I*, причём только одну;

5) если цифра стоит справа от большей или равной, их значения складываются;

6) цифры в записи числа располагаются слева направо в порядке невозрастания их значений, за исключением случаев вычитания.

Например, римская запись *XVIII* корректна и обозначает число 18, а запись *IXIX* некорректна.

Ответ: _____.

25 Пусть M – сумма двух наибольших простых натуральных делителей целого числа, не считая самого числа. Если таких делителей у числа нет, то значение M считается равным нулю.
Напишите программу, которая перебирает целые числа, бóльшие 8 007 459 808, в порядке возрастания и ищет среди них такие, у которых значение M больше 70 000, является простым числом и в своём написании содержит последовательность цифр 23 (23 – идущие подряд друг за другом в указанном порядке цифры 2 и 3) ровно один раз.
В ответе запишите для первых 5 найденных чисел соответствующие им значения M.

Ответ:

Задание выполняется с использованием прилагаемого файла.

26 Сервер выполняет запросы на передачу данных, при этом сведения о каждом выполненном запросе (время регистрации, идентификатор клиента, объём переданных данных) сохраняются в журнале работы, а переданные данные – в специальном разделе памяти сервера, имеющем ограниченный объём. Каждый раз, когда остаётся недостаточно свободной памяти, сервер создаёт резервную копию всех накопленных там данных, после чего освобождает раздел и продолжает выполнение запросов. Напишите программу обработки журнала работы сервера и с её помощью определите наименьший суммарный объём данных, переданных на сервер с двух клиентских устройств не позднее 16:00:00, а также объём последней по времени резервной копии специального раздела (в Кбайт).

Входные данные

Первая строка входного файла (журнал работы сервера) содержит два натуральных числа: N ($N < 1\,000\,000$) – количество строк в журнале и K ($K < 1\,000\,000$) – вместимость специального раздела памяти сервера в Кбайт. Каждая из следующих N строк содержит информацию об одном выполненном запросе: время регистрации в формате ЧЧ:ММ:СС (часы, минуты, секунды) и два натуральных числа: C ($C < 1\,000\,000$) –

идентификатор клиентского устройства, S ($S < K$) – объём данных запроса в Кбайт.

Выходные данные

Два целых положительных числа: сначала наименьший суммарный объём данных, переданных на сервер с двух устройств не позднее 16:00:00, а затем объём последней по времени резервной копии (в Кбайт).

Типовой пример организации данных во входном файле

8 140000
01:01:01 101 20000
03:03:03 202 110000
05:05:05 101 90000
07:07:07 303 62000
10:10:10 101 48000
15:15:15 202 12000
21:21:21 303 120000
23:23:23 404 134000

При таких исходных данных резервное копирование специального раздела выполняется четыре раза: в 05:05:05 (в объёме 130 000 Кбайт), в 07:07:07 (в объёме 90 000 Кбайт), в 21:21:21 (в объёме 122 000 Кбайт) и в 23:23:23 (в объёме 120 000 Кбайт).

Всего на сервер не позднее 16:00:00 передано 342 000 Кбайт данных: 158 000, 122 000, 62 000 от клиентов с идентификаторами 101, 202 и 303 соответственно. Ответ для приведённого примера: 184 000 120 000.
Типовой пример имеет иллюстративный характер. Для выполнения задания используйте данные из прилагаемого файла.

Ответ: | | |

Задание выполняется с использованием прилагаемого файла.

27

Рассматриваются частицы на плоскости, обладающие следующими характеристиками: декартовы координаты, вектор скорости, масса, а также признак, характеризующий внутреннее строение частицы, обозначаемый числами от I до VII (в римской системе счисления).
Учёный решил провести кластеризацию частиц по значениям их кинетической энергии, то есть разбить их множество на K непересекающихся непустых подмножеств (кластеров), таких, что модуль разности кинетических энергий любых двух частиц каждого подмножества не превосходит значения R. Гарантируется, что такое разбиение существует и единственно для заданного R.
Будем называть центром кластера такую его частицу, для которой сумма модулей разности кинетических энергий со всеми остальными частицами этого кластера минимальна. Для каждого кластера гарантируется единственность его центра.

В каждой строке текстового файла хранится информация об одной частице: координаты x и y, проекции вектора скорости V_x и V_y, масса m и признак. Значения даны в одинаковых для всех частиц единицах измерения, обозначения единиц измерения в файле не приводятся. Значения в строке разделяются одним или несколькими пробелами и/или символами табуляции. Количество строк в файле не превышает 10 000. Абсолютная величина каждого числового значения не превышает 100,0.
Известно, что все описанные в файле частицы подразделяются ровно на 5 кластеров ($K = 5$) с $R = 5{,}61$ для каждого.

Найдите два числа: Q_1 – кинетическую энергию центра кластера с наименьшим числом частиц с признаком III и Q_2 – расстояние от точки (1; 4,5) до центра кластера с наибольшим числом частиц с признаком III.
В ответе запишите два числа: сначала целую часть произведения $Q_1 \times 10\,000$, затем – целую часть произведения $Q_2 \times 10\,000$.

Для справки
Кинетическая энергия E частицы массы m, обладающей скоростью $\bar{v} = (V_x; V_y)$, вычисляется по формуле:

$$E = \frac{1}{2} m \left(V_x^2 + V_y^2 \right).$$

Евклидово расстояние между двумя точками на плоскости $A(x_1, y_1)$ и $B(x_2, y_2)$ вычисляется по формуле:

$$d(A, B) = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}.$$

Ответ: | | |

Тренировочная работа №1 по ИНФОРМАТИКЕ
11 класс
3 ноября 2026 года
Вариант ИН2610102

Выполнена: ФИО_____ класс _____

Инструкция по выполнению работы

Тренировочная работа состоит из 27 заданий с кратким ответом, выполняемых с помощью компьютера.

На выполнение тренировочной работы по информатике отводится 3 часа 55 минут (235 минут).

Тренировочная работа выполняется с помощью специализированного программного обеспечения, предназначенного для проведения испытания в компьютерной форме. При выполнении заданий Вам будут доступны на протяжении всей работы текстовый редактор, редактор электронных таблиц, системы программирования. Расположение указанного программного обеспечения на компьютере и каталог для создания электронных файлов при выполнении заданий Вам укажет организатор в аудитории.

На протяжении выполнения тренировочной работы доступ к сети Интернет запрещён.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. **Записи в черновике не учитываются при оценивании работы.**

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются.

Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

Желаем успеха!

В заданиях используются следующие соглашения.

1. Обозначения для логических связок (операций):
a) *отрицание* (инверсия, логическое НЕ) обозначается ¬ (например, ¬A);
b) *конъюнкция* (логическое умножение, логическое И) обозначается /\ (например, A /\ B) либо & (например, A & B);
c) *дизъюнкция* (логическое сложение, логическое ИЛИ) обозначается \/ (например, A \/ B) либо | (например, A | B);
d) *следование* (импликация) обозначается → (например, A → B);
e) *тождество* обозначается ≡ (например, A ≡ B); выражение A ≡ B истинно тогда и только тогда, когда значения A и B совпадают (либо они оба истинны, либо они оба ложны);
f) символ 1 используется для обозначения истины (истинного высказывания); символ 0 – для обозначения лжи (ложного высказывания).

2. Два логических выражения, содержащие переменные, называются *равносильными* (эквивалентными), если значения этих выражений совпадают при любых значениях переменных. Так, выражения A → B и (¬A) \/ B равносильны, а A \/ B и A /\ B неравносильны (значения выражений разные, например, при A = 1, B = 0).

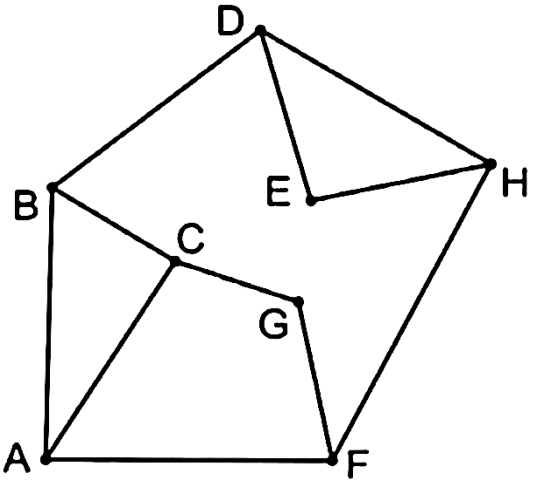
3. Приоритеты логических операций: инверсия (отрицание), конъюнкция (логическое умножение), дизъюнкция (логическое сложение), импликация (следование), тождество. Таким образом, ¬A /\ B \/ C /\ D означает то же, что и ((¬A) /\ B) \/ (C /\ D).
Возможна запись A /\ B /\ C вместо (A /\ B) /\ C. То же относится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

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

1

На рисунке схема дорог *N*-ского района изображена в виде графа, в таблице содержатся сведения о протяжённости каждой из этих дорог (в километрах).

		Номер пункта							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Номер пункта	1			13					8
	2				30		1		39
	3	13				53		21	
	4		30				2		
	5			53				3	74
	6		1		2			5	
	7			21		3	5		
	8	8	39			74			



Так как таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, то нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. Определите, какова сумма протяжённостей дорог из пункта *B* в пункт *D* и из пункта *F* в пункт *G*. В ответе запишите целое число.

Ответ: _____.

2 Миша заполнял таблицу истинности логической функции F

$$\neg(y \to x) \vee (w \equiv z) \vee w,$$

но успел заполнить лишь фрагмент из трёх различных её строк, даже не указав, какому столбцу таблицы соответствует каждая из переменных w, x, y, z.

				F
0			0	**0**
		1		**0**
		0	1	**0**

Определите, какому столбцу таблицы соответствует каждая из переменных w, x, y, z.

В ответе напишите буквы w, x, y, z в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы (сначала буква, соответствующая первому столбцу; затем буква, соответствующая второму столбцу, и т.д.). Буквы в ответе пишите подряд, никаких разделителей между буквами ставить не нужно.

Пример. Функция F задана выражением $\neg x \vee y$, зависящим от двух переменных, а фрагмент таблицы имеет следующий вид.

		F
0	1	**0**

В этом случае первому столбцу соответствует переменная y, а второму столбцу – переменная x. В ответе следует написать: yx.

Ответ: _____.

Задание выполняется с использованием прилагаемого файла.

3

В файле приведён фрагмент базы данных «Кондитерские изделия» о поставках конфет и печенья в магазины районов города. База данных состоит из трёх таблиц.

Таблица «Движение товаров» содержит записи о поставках товаров со склада в магазины в течение августа 2023 г., а также информацию о проданных товарах. Поле *Тип операции* содержит значение *Поступление* или *Продажа*, а в соответствующее поле *Количество упаковок, шт*. внесена информация о том, сколько упаковок товара поступило в магазин или было продано в течение дня. Заголовок таблицы имеет следующий вид.

ID операции	Дата	ID магазина	Артикул	Количество упаковок, шт.	Тип операции

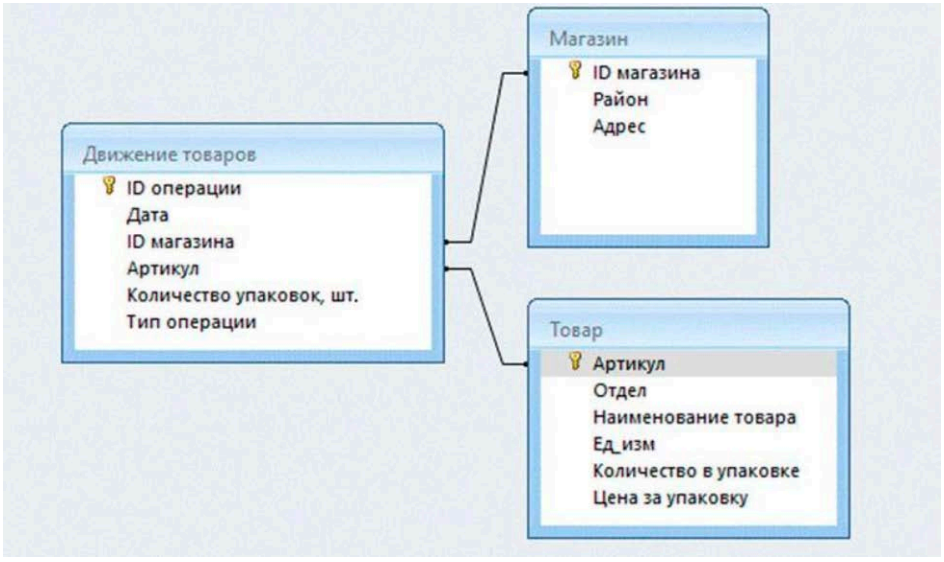
Таблица «Товар» содержит информацию об основных характеристиках каждого товара. Заголовок таблицы имеет следующий вид.

Артикул	Отдел	Наименование товара	Ед. изм.	Количество в упаковке	Цена за упаковку

Таблица «Магазин» содержит информацию о местонахождении магазинов. Заголовок таблицы имеет следующий вид.

ID магазина	Район	Адрес

На рисунке приведена схема указанной базы данных.



Используя информацию из приведённой базы данных, определите общую массу (в кг) пастилы ванильной и с клюквенным соком, проданной магазинами на улице Металлургов за период с 7 по 20 августа.

В ответе запишите только целую часть числа.

Ответ: _____.

4 По каналу связи передаются сообщения, содержащие только буквы из набора: А, И, К, П, Р, Т, Я. Для передачи используется двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Кодовые слова для некоторых букв известны: Т – 01, Я – 000. Для пяти оставшихся букв А, И, К, П и Р кодовые слова неизвестны. Какое количество двоичных знаков потребуется для кодирования слова ПРАКТИКА, если известно, что оно закодировано минимально возможным количеством двоичных знаков?

Примечание. Условие Фано означает, что никакое кодовое слово не является началом другого кодового слова. Это обеспечивает возможность однозначной расшифровки закодированных сообщений.

Ответ: _____.

5 На вход алгоритма подаётся натуральное число N. Алгоритм строит по нему новое число R следующим образом.

1. Строится двоичная запись числа N.
2. Далее эта запись обрабатывается по следующему правилу:

а) если число чётное, то к двоичной записи числа слева дописывается 10;

б) если число нечётное, то к двоичной записи числа слева дописывается 1 и справа дописывается 01.

Полученная таким образом запись является двоичной записью искомого числа R.

3. Результат переводится в десятичную систему и выводится на экран.

Например, для исходного числа $4 = 100_2$ результатом является число $10100_2 = 20$, а для исходного числа $5 = 101_2$ это число $110101_2 = 53$.

Укажите максимальное число N, после обработки которого с помощью этого алгоритма получается число R, не превышающее 88. В ответе запишите это число в десятичной системе счисления.

Ответ: _____.

6 Исполнитель Черепаха действует на плоскости с декартовой системой координат. В начальный момент Черепаха находится в начале координат, её голова направлена вдоль положительного направления оси ординат, хвост опущен. При опущенном хвосте Черепаха оставляет на поле след в виде линии. В каждый конкретный момент известно положение исполнителя и направление его движения. У исполнителя существует 6 команд**: Поднять хвост,** означающая переход к перемещению без рисования; **Опустить хвост,** означающая переход в режим рисования; **Вперёд *n*** (где *n* – целое число), вызывающая передвижение Черепахи на *n* единиц в том направлении, куда указывает её голова; **Назад *n*** (где *n* – целое число), вызывающая передвижение в противоположном голове направлении; **Направо *m*** (где *m* – целое число), вызывающая изменение направления движения на *m* градусов по часовой стрелке, **Налево *m*** (где *m* – целое число), вызывающая изменение направления движения на *m* градусов против часовой стрелки.
Запись **Повтори *k* [Команда1 Команда2 … КомандаS]** означает, что последовательность из *S* команд повторится *k* раз.

Черепахе был дан для исполнения следующий алгоритм:
Повтори 2 [Вперёд 31 Направо 90 Вперёд 16 Направо 90]
Поднять хвост
Вперёд 13 Направо 90 Вперёд 11 Налево 90
Опустить хвост
Повтори 2 [Вперёд 27 Направо 90 Вперёд 18 Направо 90]

Определите периметр области пересечения фигур, ограниченных заданными алгоритмом линиями.

Ответ: _____.

7 Лена записывает голосовое сообщение для своей подруги. Перед отправкой сообщение оцифровывается в формате стерео с частотой дискретизации 512 000 Гц и глубиной кодирования 8 бит. Определите наименьшее количество Кбайт, необходимое для сохранения сообщения в памяти (без учёта заголовка), если его длительность – 6 минут 56 секунд.
В ответе укажите только число.

Ответ: _____.

8 Все шестибуквенные слова, составленные из букв Р, Я, Б, И, Н, А, записаны в алфавитном порядке и пронумерованы.
Вот начало списка:
1. АААААА
2. АААААБ
3. АААААИ
4. АААААН
5. АААААР
6. АААААЯ

……

Определите, под каким номером в этом списке стоит последнее слово с нечётным номером, которое не начинается с букв Н, Р или Я и при этом содержит в своей записи букву А.
Примечание. Слово – последовательность идущих подряд букв, не обязательно осмысленная.

Ответ: _____.

Задание выполняется с использованием прилагаемого файла.

9 Откройте файл электронной таблицы, содержащей в каждой строке семь натуральных чисел. Определите наибольший номер строки таблицы, для чисел которой выполнены оба условия:
– в строке ровно одно число повторяется трижды, одно число повторяется дважды, остальные числа без повторений;
– максимальное из всех повторяющихся чисел строки больше наибольшего из её неповторяющихся чисел.
В ответе запишите только число.

Ответ: _____.

10 В терминологии сетей TCP/IP маской сети называют двоичное число, которое показывает, какая часть IP-адреса узла сети относится к адресу сети, а какая – к адресу узла в этой сети. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданному адресу узла и его маске.
Широковещательным адресом называется специализированный адрес, в котором на месте нулей в маске стоят единицы.
Адрес сети и широковещательный адрес не могут быть использованы для адресации сетевых устройств.
Сеть задана IP-адресом одного из входящих в неё узлов 67.136.13.181 и сетевой маской 255.192.0.0.
Найдите её широковещательный IP-адрес. В ответе укажите сумму числовых значений октетов найденного IP-адреса.
Например, если бы найденный адрес был равен 100.2.3.4, то в ответе следовало бы записать: 109.

Ответ: _____.

11 На предприятии каждой изготовленной детали присваивают серийный номер, состоящий из 208 символов. В базе данных для хранения каждого серийного номера отведено одинаковое и минимально возможное целое число байт. При этом используется посимвольное кодирование серийных номеров, все символы кодируются одинаковым и минимально возможным числом бит. Известно, что для хранения 2 037 119 серийных номеров отведено не менее 734 231 Кбайт памяти. Определите минимально возможную мощность алфавита, используемого для записи серийных номеров. В ответе запишите только число.

Ответ: _____.

12 Исполнитель МТ представляет собой читающую и записывающую головку, которая может передвигаться вдоль бесконечной горизонтальной ленты, разделённой на равные ячейки. В каждой ячейке находится ровно один символ из алфавита исполнителя (множество символов $\boldsymbol{A = \{a_0, a_1, \ldots, a_{n-1}\}}$), включая специальный пустой символ $\boldsymbol{a_0}$.

Время работы исполнителя делится на дискретные такты (шаги). На каждом такте головка МТ находится в одном из множества допустимых состояний $\boldsymbol{Q = \{q_0, q_1, \ldots, q_{m-1}\}}$. В начальный момент времени головка находится в начальном состоянии $\boldsymbol{q_0}$.

На каждом такте головка обозревает одну ячейку ленты, называемую текущей ячейкой. За один такт головка исполнителя может заменить символ в текущей ячейке (или оставить символ неизменным) и переместиться в ячейку справа или слева от текущей (или остаться в той же ячейке). После каждого такта головка переходит в новое состояние или остаётся в прежнем состоянии.

Программа работы исполнителя МТ задаётся в табличном виде.

	a_0	a_1	…	a_{n-1}
q_0	команда	команда	…	команда
q_1	команда	команда	…	команда
…	…	…	…	…
q_{m-1}	команда	команда	…	команда

В первой строке перечислены все возможные символы в текущей ячейке ленты, в первом столбце – возможные состояния головки. На пересечении *i*-й строки и *j*-го столбца находится команда, которую выполняет МТ, когда головка обозревает *j*-й символ, находясь в *i*-м состоянии. Если пара «символ – состояние» невозможна, то клетка для команды остаётся пустой.

Каждая команда состоит из трёх элементов, разделённых запятыми: первый элемент – записываемый в текущую ячейку символ алфавита (может совпадать с тем, который там уже записан). Второй элемент – один из четырёх символов «L», «R», «N», «S». Символы «L» и «R» означают сдвиг в левую или правую ячейки соответственно, «N» – отсутствие сдвига, «S» – завершение работы исполнителя МТ после выполнения текущей команды.

Сдвиг происходит после записи символа в текущую ячейку. Третий элемент – новое состояние головки после выполнения команды.

Например, команда 0, L, q_3 выполняется следующим образом: в текущую ячейку записывается символ «0», затем головка сдвигается в соседнюю слева ячейку и переходит в состояние q_3.

Приведём пример выполнения программы, заданной таблично.

На ленте записано неизвестное ненулевое количество расположенных подряд в соседних ячейках символов «Z», все остальные ячейки ленты заполнены пустым символом «λ». В начальный момент времени головка находится на неизвестном ненулевом расстоянии справа от самого правого символа «Z».

Программа

	λ	Z	X
q_0	λ, L, q_0	X, L, q_1	
q_1	λ, S, q_1	X, L, q_1	

заменяет на ленте все символы «Z» на «X» и останавливает исполнителя в первой ячейке слева от последовательности символов «X».

Возможное начальное состояние исполнителя:

…	λ	λ	Z	Z	Z	Z	λ	λ	…

▲ q_0

Конечное состояние исполнителя после завершения выполнения программы:

…	λ	λ	X	X	X	X	λ	λ	…

▲ q_1

Выполните задание.

На ленте в соседних ячейках записано двоичное представление числа 2031 без ведущих нулей. Ячейки справа и слева от последовательности заполнены пустыми символами «λ». В начальный момент времени головка расположена в ближайшей ячейке справа от последовательности.

Программа работы исполнителя:

	λ	0	1
q_0	λ, L, q_1		
q_1	λ, R, q_2	0, L, q_1	1, L, q_1
q_2			λ, R, q_3
q_3		1, S, q_3	1, S, q_3

Определите результат работы программы. В ответе укажите получившееся на ленте число в десятичной системе счисления.

Ответ: _____.

13 Исполнитель преобразует число на экране.

У исполнителя есть две команды, которые обозначены латинскими буквами:

***A.* Прибавь 1**

***B.* Поменяй местами**

Первая из этих команд увеличивает число на экране на 1. Вторая команда может применяться только к числу, у которого цифра разряда десятков по значению меньше цифры, стоящей в разряде единиц, и действует, заменяя число на экране числом, в котором цифры двух младших разрядов поменялись местами.

Программа для исполнителя – это последовательность команд.

Сколько существует программ, для которых при исходном числе 101 результатом является число 149, при этом траектория вычислений содержит число 113?

Траектория вычислений программы – это последовательность результатов выполнения всех команд программы.
Например, для программы ***ABA*** при исходном числе 13 траектория состоит из чисел 14, 41, 42.

Ответ: _____.

14 Значение арифметического выражения $7^{360} + 7^{140} - x$, где x – целое положительное число, не превышающее 2300, записали в семеричной системе счисления. Определите наибольшее значение x, при котором в семеричной записи числа, являющегося значением данного арифметического выражения, содержится ровно 220 нулей.
В ответе запишите число в десятичной системе счисления.

Ответ: _____.

15 Обозначим через ДЕЛ(n, m) утверждение «натуральное число n делится без остатка на натуральное число m».

Пусть на числовой прямой дан отрезок $B = [60, 70]$.

Для какого наибольшего натурального числа A логическое выражение

$$\text{ДЕЛ}(x, A) \vee ((x \in B) \rightarrow \neg\text{ДЕЛ}(x, 13))$$

истинно (т.е. принимает значение 1) при любом целом положительном значении переменной x?

Ответ: _____.

16 Алгоритм вычисления значения функции $F(n)$, где n – *натуральное* число, задан следующими соотношениями:

$F(n) = n$ при $n < 20$;

$F(n) = (n - 3) \times F(n - 5)$, если $n \geq 20$.

Чему равно значение выражения $(F(44\,651) - 350 \times F(44\,646)) / F(44\,641)$?

Ответ: _____.

Задание выполняется с использованием прилагаемого файла.

17 В файле содержится последовательность целых чисел. Её элементы могут принимать целые значения от –100 000 до 100 000 включительно. Определите количество пар последовательности, в которых абсолютное значение их разности делится на минимальный положительный элемент последовательности, кратный 21. Гарантируется, что такой элемент в последовательности есть. В ответе запишите количество найденных пар, затем максимальную из сумм элементов таких пар. В данной задаче под парой подразумеваются два идущих подряд элемента последовательности.

Ответ:

Задание выполняется с использованием прилагаемого файла.

18 Квадрат разлинован на $N \times N$ клеток ($1 < N < 30$). Исполнитель Робот может перемещаться по клеткам, выполняя за одно перемещение одну из двух команд: **вправо** или **вниз**. По команде **вправо** Робот перемещается в соседнюю правую клетку, по команде **вниз** – в соседнюю нижнюю. Квадрат ограничен внешними стенами. Между соседними клетками квадрата также могут быть внутренние стены. Сквозь стену Робот пройти не может.

Перед каждым запуском Робота в каждой клетке квадрата лежит монета достоинством от 1 до 100. Посетив клетку, Робот забирает монету с собой; это также относится к начальной и конечной клеткам маршрута Робота.

В «угловых» клетках поля – тех, которые справа и снизу ограничены стенами, – Робот не может продолжать движение, поэтому накопленная сумма считается итоговой. Таких конечных клеток на поле может быть несколько, включая правую нижнюю клетку поля. При разных запусках итоговые накопленные суммы могут различаться.

Определите максимальную и минимальную денежные суммы среди всех возможных итоговых сумм, которые может собрать Робот, пройдя из ячейки с монетой достоинством 94 в конечную клетку маршрута.

Гарантируется, что есть одна ячейка с монетой достоинством 94.

В ответе укажите два числа – сначала максимальную сумму, затем минимальную.

Исходные данные представляют собой электронную таблицу размером $N \times N$, каждая ячейка которой соответствует клетке квадрата. Внутренние и внешние стены обозначены утолщёнными линиями.

Пример входных данных

1	8	8	4
10	1	1	3
1	3	12	2
2	3	5	6

Типовой пример имеет иллюстративный характер. Для выполнения задания используйте данные из прилагаемого файла.

Ответ: | | |

19 Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежат две кучи камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может:
– добавить в одну из куч (по своему выбору) 4 камня;
– увеличить количество камней в одной из куч (по своему выбору) в 2 раза.
Например, пусть в одной куче 20 камней, а в другой 30 камней; такую позицию в игре обозначим (20, 30). Тогда за один ход можно получить любую из четырёх позиций: (24, 30), (20, 34), (40, 30), (20, 60).
Для того чтобы делать ходы, у каждого игрока есть неограниченное количество камней. Игра завершается в тот момент, когда суммарное количество камней в двух кучах становится не менее 164. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший такую игровую позицию, при которой в двух кучах суммарно 164 камня или больше. В начальный момент в первой куче 11 камней, во второй куче – S камней; $1 \le S \le 152$.
Будем говорить, что игрок имеет выигрышную стратегию, если он может выиграть при любых ходах противника.
Известно, что Ваня выиграл своим первым ходом. Укажите минимальное значение S, при котором такая ситуация возможна.

Ответ: _____.

20 Для игры, описанной в задании 19, найдите наименьшее и наибольшее значения S, при которых у Пети есть выигрышная стратегия, причём одновременно выполняются два условия:
− Петя не может выиграть за один ход;
− Петя может выиграть своим вторым ходом независимо от того, как будет ходить Ваня.
Найденные значения запишите в ответе в порядке возрастания.

Ответ: | | |

21 Для игры, описанной в задании 19, найдите минимальное значение S, при котором одновременно выполняются два условия:
– у Вани есть выигрышная стратегия, позволяющая ему выиграть первым или вторым ходом при любой игре Пети;
– у Вани нет стратегии, которая позволит ему гарантированно выиграть первым ходом.

Ответ: _____.

Задание выполняется с использованием прилагаемого файла.

22

В файле содержится информация о совокупности N вычислительных процессов, которые могут выполняться параллельно или последовательно. Приостановка выполнения процесса не допускается. Будем говорить, что процесс *B* зависит от процесса *A*, если для выполнения процесса *B* необходимы результаты выполнения процесса *A*. В этом случае процессы могут выполняться только последовательно.
Информация о процессах представлена в файле в виде таблицы. В первом столбце таблицы указан идентификатор процесса (ID), во втором столбце таблицы – время его выполнения в миллисекундах, в третьем столбце перечислены с разделителем «;» ID процессов, от которых зависит данный процесс. Если процесс независимый, то в таблице указано значение 0.

Определите количество процессов, которые начнутся не ранее 18-й мс. Считать, что каждый процесс начинается в самое раннее допустимое время. Нумерация миллисекунд начинается с 1.

Типовой пример организации данных в файле

ID процесса *B*	Время выполнения процесса *B* (мс)	ID процесса(-ов) *A*
1	3	0
2	4	1
3	2	2; 4
4	5	0
5	8	1; 4
6	3	1

Для приведённой таблицы процесс 3 начинается на 8-й мс, **з**авершается на 9-й мс**.**

Типовой пример имеет иллюстративный характер. Для выполнения задания используйте данные из прилагаемого файла.

Ответ: _____.

Задание выполняется с использованием прилагаемого файла.

23

В текстовом файле содержится описание ациклического ориентированного взвешенного графа. В каждой строке файла записаны два натуральных числа (*L*, *M*) и одно положительное вещественное число *W*. *L* и *M* – номера вершин графа, *W* – вес ребра, ведущего из вершины *L* в *M*. Таким образом, количество строк в файле равно количеству рёбер в графе. Две вершины графа не могут быть соединены более чем одним ребром.

Найдите и запишите в ответе целую часть длины кратчайшего пути из вершины с номером 9 в вершину с номером 67.

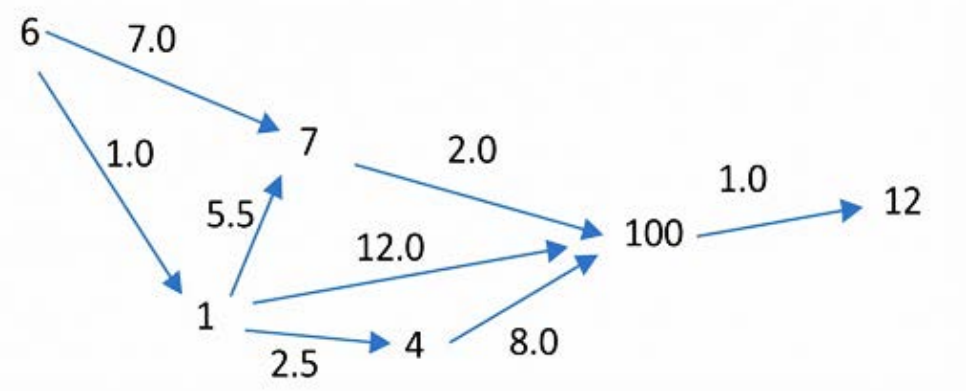
Существование хотя бы одного такого пути гарантируется. Под длиной кратчайшего пути понимается минимальная сумма весов рёбер, составляющих путь.

Для выполнения этого задания следует написать программу.

Вершины графа могут быть пронумерованы не подряд. Значения *L* и *M* не превосходят 1000. Значение *W* не превосходит 10 000. Количество строк в файле не превосходит 200.

Числа в строках разделены произвольным ненулевым количеством пробелов и/или табуляций.

Типовой пример организации данных во входном файле для графа на рисунке



100 12 1.0
6 7 7.0
6 1 1.0
1 7 5.5
7 100 2.0
4 100 8.0
1 100 12.0
1 4 2.5

Для приведённого примера целая часть длины кратчайшего пути из вершины 1 в вершину 100 равна 7.

Типовой пример имеет иллюстративный характер. Для выполнения задания используйте данные из прилагаемого файла.

Ответ: _____.

Задание выполняется с использованием прилагаемого файла.

24 Текстовый файл состоит из *заглавных букв латинского алфавита* – цифр римской системы счисления *I, V, X*.

Определите в прилагаемом файле максимальное количество идущих подряд символов, которые представляют собой корректную римскую запись нечётного десятичного числа. Если найденных последовательностей несколько, выберите ту, для которой абсолютная разность индексов первого символа последовательности и первого символа ближайшего римского числа *XXVIII* в файле не менее 3642. Гарантируется, что в файле есть одна-единственная искомая последовательность.

В ответе укажите индекс первого символа найденной последовательности римских цифр.

В прилагаемом файле нумерация символов начинается с нуля.

Для справки

В римской системе счисления приняты следующие правила:

1) в качестве цифр используют заглавные латинские буквы *I, V, X*, обозначающие 1, 5, 10 соответственно;

2) цифра *V* никогда не повторяется;

3) цифры *I, X* могут повторяться не более трёх раз подряд;

4) если меньшая цифра стоит слева от большей, её значение вычитается из большей; вычитать можно только цифру *I*, причём только одну;

5) если цифра стоит справа от большей или равной, их значения складываются;

6) цифры в записи числа располагаются слева направо в порядке невозрастания их значений, за исключением случаев вычитания.

Например, римская запись *XVIII* корректна и обозначает число 18, а запись *IXIX* некорректна.

Ответ: _____.

25 Пусть M – сумма двух наибольших простых натуральных делителей целого числа, не считая самого числа. Если таких делителей у числа нет, то значение M считается равным нулю.

Напишите программу, которая перебирает целые числа, бóльшие 8 004 389 828, в порядке возрастания и ищет среди них такие, у которых значение M больше 70 000, является простым числом и в своём написании содержит последовательность цифр 45 (45 – идущие подряд друг за другом в указанном порядке цифры 4 и 5) ровно один раз.

В ответе запишите для первых 5 найденных чисел соответствующие им значения M.

Ответ:

Задание выполняется с использованием прилагаемого файла.

26 Сервер выполняет запросы на передачу данных, при этом сведения о каждом выполненном запросе (время регистрации, идентификатор клиента, объём переданных данных) сохраняются в журнале работы, а переданные данные – в специальном разделе памяти сервера, имеющем ограниченный объём. Каждый раз, когда остаётся недостаточно свободной памяти, сервер создаёт резервную копию всех накопленных там данных, после чего освобождает раздел и продолжает выполнение запросов. Напишите программу обработки журнала работы сервера и с её помощью определите наименьший суммарный объём данных, переданных на сервер с двух клиентских устройств не позднее 12:00:00, а также объём предпоследней по времени резервной копии специального раздела (в Кбайт).

Входные данные

Первая строка входного файла (журнал работы сервера) содержит два натуральных числа: N ($N < 1\,000\,000$) – количество строк в журнале и K ($K < 1\,000\,000$) – вместимость специального раздела памяти сервера в Кбайт. Каждая из следующих N строк содержит информацию об одном выполненном запросе: время регистрации в формате ЧЧ:ММ:СС (часы, минуты, секунды) и два натуральных числа: C ($C < 1\,000\,000$) –

идентификатор клиентского устройства, S ($S < K$) – объём данных запроса в Кбайт.

Выходные данные

Два целых положительных числа: сначала наименьший суммарный объём данных, переданных на сервер с двух устройств не позднее 12:00:00, а затем объём предпоследней по времени резервной копии (в Кбайт).

Типовой пример организации данных во входном файле

8 140000
01:01:01 101 20000
03:03:03 202 110000
05:05:05 101 90000
07:07:07 303 62000
10:10:10 101 48000
15:15:15 202 12000
21:21:21 303 120000
23:23:23 404 134000

При таких исходных данных резервное копирование специального раздела выполняется четыре раза: в 05:05:05 (в объёме 130 000 Кбайт), в 07:07:07 (в объёме 90 000 Кбайт), в 21:21:21 (в объёме 122 000 Кбайт) и в 23:23:23 (в объёме 120 000 Кбайт).

Всего на сервер не позднее 12:00:00 передано 330 000 Кбайт данных: 158 000, 110 000, 62 000 от клиентов с идентификаторами 101, 202 и 303 соответственно. Ответ для приведённого примера: 184 000 122 000.

Типовой пример имеет иллюстративный характер. Для выполнения задания используйте данные из прилагаемого файла.

Ответ: | | |

Задание выполняется с использованием прилагаемого файла.

27

Рассматриваются частицы на плоскости, обладающие следующими характеристиками: декартовы координаты, вектор скорости, масса, а также признак, характеризующий внутреннее строение частицы, обозначаемый числами от I до VII (в римской системе счисления).

Учёный решил провести кластеризацию частиц по значениям их кинетической энергии, то есть разбить их множество на K непересекающихся непустых подмножеств (кластеров), таких, что модуль разности кинетических энергий любых двух частиц каждого подмножества не превосходит значения R. Гарантируется, что такое разбиение существует и единственно для заданного R.

Будем называть центром кластера такую его частицу, для которой сумма модулей разности кинетических энергий со всеми остальными частицами этого кластера минимальна. Для каждого кластера гарантируется единственность его центра.

В каждой строке текстового файла хранится информация об одной частице: координаты x и y, проекции вектора скорости V_x и V_y, масса m и признак. Значения даны в одинаковых для всех частиц единицах измерения, обозначения единиц измерения в файле не приводятся. Значения в строке разделяются одним или несколькими пробелами и/или символами табуляции. Количество строк в файле не превышает 10 000. Абсолютная величина каждого числового значения не превышает 100,0.

Известно, что все описанные в файле частицы подразделяются ровно на 5 кластеров ($K = 5$) с $R = 5{,}61$ для каждого.

Найдите два числа: Q_1 – кинетическую энергию центра кластера с наименьшим числом частиц с признаком VII и Q_2 – расстояние от точки (2; 3,5) до центра кластера с наибольшим числом частиц с признаком VII.

В ответе запишите два числа: сначала целую часть произведения $Q_1 \times 10\,000$, затем – целую часть произведения $Q_2 \times 10\,000$.

Для справки

Кинетическая энергия E частицы массы m, обладающей скоростью $\bar{v} = (V_x; V_y)$, вычисляется по формуле:

$$E = \frac{1}{2} m \left(V_x^2 + V_y^2 \right).$$

Евклидово расстояние между двумя точками на плоскости $A(x_1, y_1)$ и $B(x_2, y_2)$ вычисляется по формуле:

$$d(A, B) = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}.$$

Ответ: | | |