

## Вариант 0. Экзаменационная работа «Информатика»

### ЧАСТЬ 1. Задания с кратким ответом

1. Документ, набранный в текстовом редакторе, содержит 36 страниц, на каждой странице 24 строки, в каждой строке 32 символа. Для кодирования символов используется кодировка, при которой каждый символ кодируется 8 битами. Документ передавался по сети со скоростью 9 Кбайт/с. Определите время передачи файла в секундах.
2. Представлен фрагмент базы данных «Музыка»

ID	Название альбома	Год	Группа	Количество песен
1	Альтависта	1999	Сплин	12
2	Второй фронт	1988	Агата Кристи	11
3	Группа крови	1988	Кино	11
4	Дым	1982	Пикник	8
5	Египтянин	2001	Пикник	10
6	Звезда по имени Солнце	1989	Кино	9
7	Иероглиф	1986	Пикник	8
8	Как в старой сказке	2001	Король и шут	17
9	Камнем по голове	1996	Король и шут	22
10	Князь тишины	1989	Наутилус Помпилиус	9
11	Коварство и любовь	1989	Агата Кристи	12
12	Крылья	1996	Наутилус Помпилиус	15
13	Новые люди	2003	Сплин	11
14	Переезд	1983	Наутилус Помпилиус	14
15	Пыльная бль	1994	Сплин	13
16	Театр демона	2010	Король и шут	12
17	Ураган	1997	Агата Кристи	12
18	Черный альбом	1990	Кино	8

Вывести количество записей в данном фрагменте, которые удовлетворяют условию:

(Группа='Пикник' ИЛИ Группа='Сплин') И Год>1990

В ответе укажите одно число — искомое количество записей.

3. Запишите значение выражения в десятичной системе счисления

$$x = 57_8 + 10111_2 - 14_{16}$$

4. Для кодирования некоторой последовательности, состоящей из букв А, Б, В, Г и Д, использовался неравномерный двоичный код, удовлетворяющий условию Фано, позволяющий однозначно декодировать полученную двоичную последовательности. Вот этот код: А – 110, Б – 10, В – 01, Г – 111. Каким кодовым словом должна кодироваться буква Д? Если таких вариантов несколько, укажите самый короткий.

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

5. Логическая функция  $F$  задаётся выражением  $(x \rightarrow z) \wedge (y \wedge \neg x) \vee (\neg z \vee y)$ . На рисунке приведён фрагмент таблицы истинности функции  $F$ , содержащий все наборы аргументов, при которых функция  $F$  ложна. Определите, какому столбцу таблицы истинности функции  $F$  соответствует каждая из переменных  $x, y, z$ .

Перем. 1	Перем. 2	Перем. 3	Функция
???	???	???	F
0	1	1	0
0	1	0	0

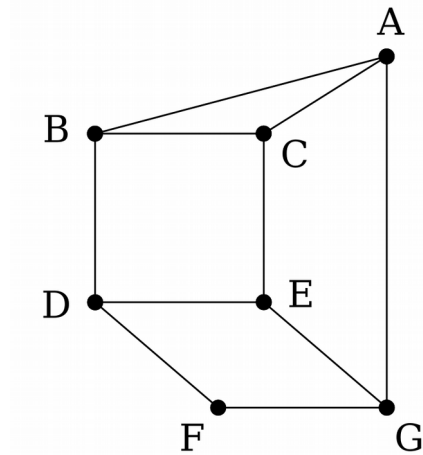
В ответе напишите буквы  $x, y, z$  в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы (сначала — буква, соответствующая первому столбцу; затем — буква, соответствующая второму столбцу, и т. д.). Буквы в ответе пишите подряд, никаких разделителей между буквами ставить не нужно.

**Пример.** Если бы функция была задана выражением  $\neg x \vee y$ , зависящим от двух переменных:  $x$  и  $y$ , и был приведён фрагмент её таблицы истинности, содержащий все наборы аргументов, при которых функция  $F$  истинна.

Перем. 1	Перем. 2	Функция
???	???	F
0	0	1
1	0	1
1	1	1

Тогда первому столбцу соответствовала бы переменная  $y$ , а второму столбцу — переменная  $x$ . В ответе следовало бы написать:  $yx$  (малые прописные латинские буквы).

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



		Номер пункта						
		1	2	3	4	5	6	7
Номер пункта	1		12	2				8
	2	12					13	10
	3	2				9	17	
	4					23	5	14
	5			9	23			
	6		13	17	5			
	7	8	10		14			

Так как таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, нумерация населенных пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. Определите, какова сумма протяженности дорог из пункта А в пункт В и из пункта С в пункт Е.

В ответе запишите целое число.

7. В электронной таблице приведены данные о продаже путевок турфирмой «SunTimeTug» за 3 месяца:

Страна	июнь		июль		август	
	Продано, шт.	Цена, тыс. руб.	Продано, шт.	Цена, тыс. руб.	Продано, шт.	Цена, тыс. руб.
Египет	15	51	10	50	10	40
Турция	16	42	12	38	11	36
ОАЭ	12	54	10	44	9	48
Хорватия	7	65	13	68	10	68
<b>Продано, шт.</b>	<b>50</b>		<b>45</b>		<b>40</b>	
<b>Средняя цена, тыс. руб.</b>		<b>53</b>		<b>50</b>		<b>48</b>

Для каждого месяца вычислено общее количество проданных путевок и средняя цена одной путевки. Известно, что доход фирмы от продажи каждой путевки не зависит от места отдыха и равен 10% от средней цены путевки в текущем месяце. Определите доход фирмы за лето. Ответ укажите в тыс. руб.

8. 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 перемещение 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 3 [Вперёд 2 Направо 90 Вперёд 3 Налево 90]  
Направо 180 Вперёд 6 Направо 90 Вперёд 9  
Поднять хвост  
Назад 4 Направо 90  
Опустить хвост  
Повтори 3 [Вперёд 1 Направо 90 Вперёд 2 Налево 90]  
Направо 180 Вперёд 4 Направо 90 Вперёд 6 Направо 90 Вперёд 1**

Определите периметр области пересечения фигур, ограниченных заданными алгоритмом линиями. В ответе запишите целое число.

9. 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 маске сети.

Сеть задана IP-адресом 252.63.194.3 и маской сети 255.255.A.0, где A — некоторое допустимое для записи маски число. Определите минимальное значение A, для которого для всех IP-адресов этой сети в двоичной записи IP-адреса суммарное количество единиц в левых двух байтах не менее суммарного количества единиц в правых двух байтах.

В ответе укажите только число.

10. Исполнитель МТ (машины Тьюринга) 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  $A = \{a_0, a_1, \dots, a_{n-1}\}$ ), включая специальный пустой символ  $a_0$ .

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

На каждом такте головка обзревает одну ячейку ленты, называемую текущей ячейкой. За один такт головка исполнителя может переместиться в ячейку справа или слева от текущей, не меняя находящийся в ней символ, или заменить символ в текущей ячейке без сдвига в соседнюю ячейку. 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
...	...	...	...	...
$q_{n-1}$	команда	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 обзревает  $j$ -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 ячейку 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
q <sub>0</sub>	λ, L, q <sub>0</sub>	X, L, q <sub>1</sub>
q <sub>1</sub>	λ, S, q <sub>1</sub>	X, L, q <sub>1</sub>

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<sub>0</sub>

Конечное состояние исполнителя после завершения выполнения программы:

...	λ	λ	X	X	X	X	λ	λ	...
-----	---	---	---	---	---	---	---	---	-----

▲ q<sub>1</sub>

Выполните задание.

На ленте в соседних ячейках записана последовательность из 520 символов, включающая только нули и единицы. 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	1	0
q <sub>0</sub>	λ, L, q <sub>1</sub>		
q <sub>1</sub>	λ, S, q <sub>1</sub>	0, S, q <sub>1</sub>	1, L, q <sub>1</sub>

После выполнения программы на ленте осталось ровно 125 нулей. Определите максимально возможное число нулей в исходной последовательности.

## ЧАСТЬ 2. Задания, требующие развернутого ответа

11. Вася играет в кубики Logo. Или, если быть точным, играл до недавнего времени. Теперь он перешел на другие игрушки – сборку домашнего сервера для хранения видеороликов сражений мастеров Word-Croft. У Васи есть  $N$  жестких дисков и  $M$  блоков питания для них. Чтение интернета навело его на мысль собрать корпус сервера из кубиков Logo – у него осталось  $K$  штук со времени начальной школы. Вася знает, что для сборки корзины для диска ему нужно  $A$  кубиков, а для сборки крепления для блока питания –  $B$  кубиков. Сервер будет состоять только из корзин и креплений. Сколько денег понадобится Васе, чтобы докупить недостающие детали, если компания Logo продает комплект из 650 кубиков за 30 долларов?

### Формат входного файла

В первой строке через пробел записаны два числа:  $N$  – количество жестких дисков,  $M$  – количество блоков питания ( $0 \leq N, M \leq 100$ ). Во второй строке, так же через пробел, записаны три числа:  $K$  – количество уже имеющихся кубиков,  $A$  – количество кубиков, нужное для сборки корзины жесткого диска,  $B$  – количество кубиков, нужное для сборки крепления блока питания ( $0 \leq K, A, B \leq 1000$ ).

### Формат выходного файла

Выведите единственное число: сумму в долларах, которую Вася должен потратить, чтобы докупить недостающие кубики.

### Пример

stdin	stdout
5 5 25 3 4	30

**Замечание:** в примере Васе нужно 35 кубиков для того, чтобы собрать сервер. Однако, у него есть только 25 кубиков, поэтому ему придется купить еще один комплект за 30 долларов.

**Примечание:** ограничение по времени 2 секунды, ограничение по памяти 250 Мб  
В качестве решения данной задачи напишите программу на одном из указанных языков программирования: Pascal, Python, C/C++.

12. Вася играет в игру. А мы займемся более серьезными делами. Вы, наверное, знаете, что такое правильная скобочная последовательность (ПСП). А если не знаете, то это арифметическое выражение со скобками, из которого стерли все, кроме скобок – так что каждой открывающей скобке соответствует закрывающая. Более формально
- ‘()’ – правильная скобочная последовательность;
  - если a – ПСП, то ‘(a)’ – тоже ПСП;
  - если a и b – ПСП, то ‘ab’ (цепочка) – тоже ПСП.

Например: ‘()’, ‘(())’ и ‘()((()))’ – ПСП, а ‘(’, ‘(())’ и ‘()()’ – нет.

Будем упорядочивать скобки по следующим правилам:

1. каждая скобка располагается на отдельной строке;
2. первая открывающаяся скобка выводится без отступа, первым символом строки;
3. если открывающаяся скобка вложена в другую (‘((...))...’), то вторая должна быть выведена с отступом на два пробела больше, чем первая;
4. закрывающая скобка выводится с тем же отступом, что и соответствующая ей открывающая.

### Формат входного файла

На вход подается единственная строка, содержащая только символы ‘(’ и ‘)’.

Гарантируется, что строка содержит хотя бы два и не более 1000 символов и является правильной скобочной последовательностью.

### Формат выходного файла

Выведите отформатированную в соответствии с правилами последовательность.

### Пример

stdin	stdout
(())()	( .. ..) .. ..) ) ( )
()	( )

**Замечание:** для наглядности в примерах вывода программы пробелы заменены на точки ‘.’. Ваша программа должна выводить пробелы.

**Примечание:** ограничение по времени 2 секунды, ограничение по памяти 250 Мб  
программирования: Pascal, Python, C/C++.

13. Вася с друзьями играет в World of Work-Craft. Как известно, это одна из популярных онлайн-ролевых игр (MMORPG), в которой могут объединяться и выполняться задания совместно!

После очередного успешного рейда группа игроков, в которую входит Вася, решила разделить полученную добычу. За выполнение задания ребята могут выбрать одну из возможных  $N$  наград, каждая из которых представляет собой совокупность объектов одного типа: набор одинаковых вещей, денег, опыт и т.д. Каждая награда характеризуется количеством элементов в наборе. Например, наградами могут быть 1000 единиц опыта или 2000 стрел, или 500 золотых и т.д.

Так как некоторые игроки показали себя не с лучшей стороны (погибли в первые секунды боя, например), то они не примут участия в дележке. Однако, ребята очень честные, поэтому они хотят поделить добычу таким образом, чтобы все, кто принял участие в дележке, получил поровну, и, при этом, вся добыча будет распределена. Так как друзья не определили, кто получит часть награды, а кто нет, то они хотят выбрать ее таким образом, чтобы количество вариантов разделить добычу на равные доли было наибольшим.

Если несколько различных наград удовлетворяют условию, то необходимо выбрать ту из них, в которой количество элементов в наборе максимально. Гарантируется, что количество элементов во всех наборах различно.

#### **Формат входного файла**

Первая строка содержит целое число  $N$  ( $1 \leq N \leq 1000$ ) – количество различных наград. Вторая строка содержит  $N$  целых чисел  $A_i$  ( $1 \leq A_i \leq 109$ ) – количество элементов в награде  $i$ . Все числа разделены пробелами. Награды нумеруются с 1.

#### **Формат выходного файла**

Единственное число – номер набора, который необходимо выбрать.

#### **Пример**

stdin	stdout
3 7 12 15	2
2 5 11	2

**Замечание:** в первом примере первую награду можно разделить на 1 и 7 частей, вторую – на 1,2,3,4,6 и 12 частей, а третью – на 1,3,5 и 15 частей. Больше всего различных вариантов для второй награды. Во втором примере первую награду можно разделить двумя способами: на 1 и 5 частей, а вторую – на 1 и 11 частей соответственно. Но так как 11 больше 5, то надо выбрать вторую награду.

**Примечание:** ограничение по времени 2 секунды, ограничение по памяти 250 Мб. В качестве решения данной задачи напишите программу на одном из указанных языков программирования: Pascal, Python, C/C++.