

Инструкция по выполнению работы

Экзаменационная работа по информатике и ИКТ состоит из 27 заданий с кратким ответом, выполняемых с помощью компьютера.

На выполнение экзаменационной работы отводится 3 часа 55 минут (235 минут).

Экзаменационная 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 экзаменационной 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):

- а) отрицание (инверсия, логическое НЕ) обозначается \neg (например, $\neg A$);
- б) конъюнкция (логическое умножение, логическое И) обозначается \wedge (например, $A \wedge B$) либо \mid (например, $A \mid B$);
- в) дизъюнкция (логическое сложение, логическое ИЛИ) обозначается \vee (например, $A \vee B$) либо \mid (например, $A \mid B$);
- г) следование (импликация) обозначается \rightarrow (например, $A \rightarrow B$);
- е) тождество обозначается \equiv (например, $A \equiv B$); выражение $A \equiv B$ истинно тогда и только тогда, когда значения A и B совпадают (либо они оба истинны, либо они оба ложны);
- ф) символ 1 используется для обозначения истины (истинного высказывания); символ 0 – для обозначения лжи (ложного высказывания).

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

3. Приоритеты логических операций: инверсия (отрицание), конъюнкция (логическое умножение), дизъюнкция (логическое сложение), импликация (следование), тождество. Таким образом, $\neg A \wedge BC \wedge D$ означает то же, что и $((\neg A) \wedge B) \vee (C \wedge D)$.

Возможна запись $A \wedge B \wedge C$ вместо $(A \wedge B) \wedge C$. То же относится и к дизъюнкции: возможна запись $A \vee B \vee C$ вместо $(A \vee B) \vee C$.

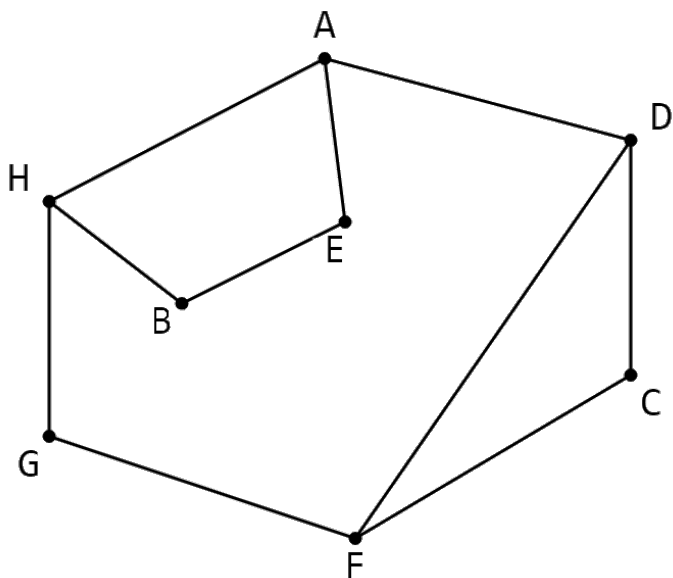
4. Обозначения Мбайт и Кбайт используются в традиционном для информатики смысле – как обозначения единиц измерения, соотношение которых с единицей «байт» выражается степенью двойки.

Задача 1

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

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

В ответе запишите целое число.



	1	2	3	4	5	6	7	8
1		42		74		98		
2	42				7			
3						18	54	37
4	74						5	
5		7				49		
6	98		18		49			
7			54	5				61
8			37				61	

Задача 2

Логическая функция F задается выражением:

$$(\bar{x} \rightarrow y) \wedge (y \equiv \bar{z}) \wedge \bar{w}$$

Ниже представлен фрагмент таблицы истинности функции F .

???	???	???	???	F
1				1
1	1			1
	1	1		1

Определите, какому столбцу истинности функции F соответствует каждая переменная x, y, z, w . В ответе напишите буквы 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.

Задача 3

В файле приведён фрагмент базы данных «Продукты» о поставках товаров в магазины районов города. База данных состоит из трёх таблиц.

Таблица «Движение товаров» содержит записи о поставках товаров в магазины в течение января 2021 г., а также информацию о проданных товарах. Поле «Тип операции» содержит значение «Поступление» или «Продажа», а в соответствующее поле «Количество упаковок, шт.» занесена информация о том, сколько упаковок товара поступило в магазин или было продано в течение дня. Заголовок таблицы имеет следующий вид.

ID операции	Время	ID магазина	Артикул
Количество упаковок, шт.	Тип операции	Цена, руб./шт.	

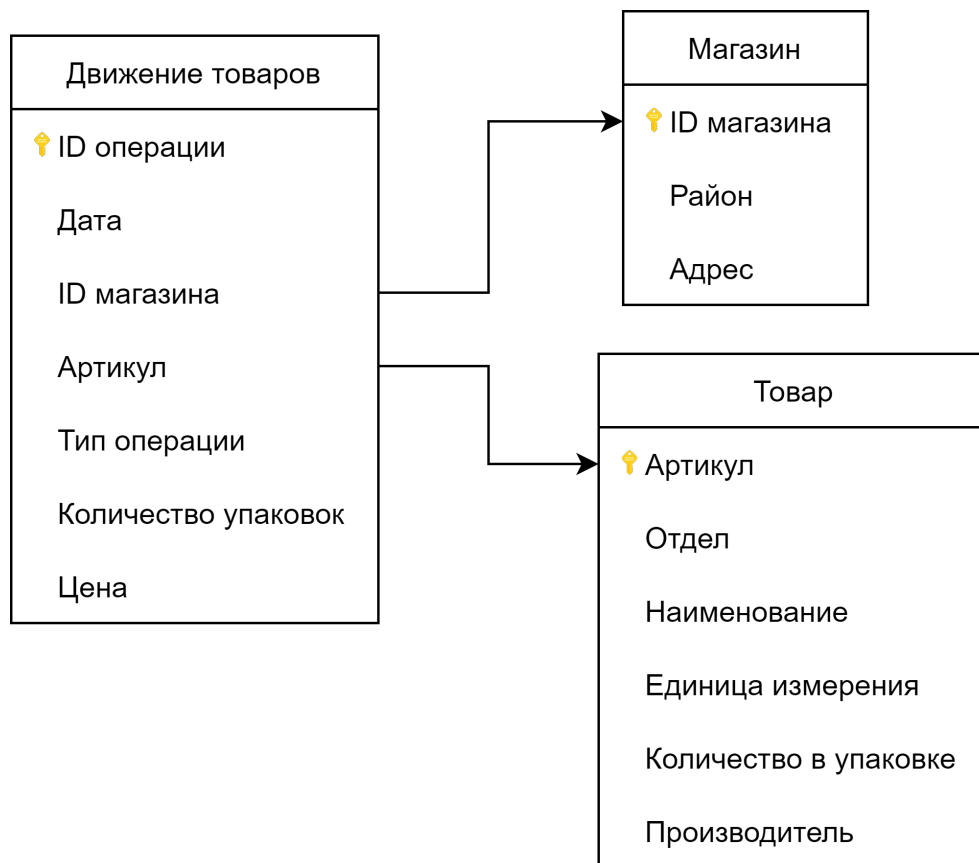
Таблица «Товар» содержит информацию об основных характеристиках каждого товара. Заголовок таблицы имеет следующий вид.

Артикул	Отдел	Наименование	Ед. изм.	Количество в упаковке	Поставщик
---------	-------	--------------	----------	-----------------------	-----------

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 на сколько изменилось количество упаковок Сарделек в магазинах района Заречный за период с 9 по 20 января включительно.

Задача 4

Для кодирования некоторой последовательности, состоящей из букв Т, Р, А, Ф, И, К решили использовать неравномерный двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Известны коды для некоторых букв: А — 110, К — 111, Т — 0111, И — 00, Ф — 0100. Укажите кратчайшее возможное кодовое слово для буквы Р, при котором код будет допускать однозначное декодирование. Если таких кодов несколько, укажите код с наибольшим числовым значением.

Условие Фано — никакое кодовое слово не является началом другого кодового слова.

Задача 5

Алгоритм получает на вход натуральное число $N > 1$ и строит по нему новое число R следующим образом.

- 1) Число N переводим в двоичную запись.
- 2) К этой записи справа дописывается один разряд по следующему правилу: если количество единиц в двоичной записи числа больше количества нулей, то справа дописывается единица, иначе дописывается 0.
- 3) К полученной записи повторно применяется алгоритм из п.2.

Полученная таким образом запись (в ней на два разряда больше, чем в записи исходного числа N) является двоичной записью искомого числа R .

Укажите наибольшее число R , меньшее 99, которое может быть получено в результате работы данного алгоритма. В ответе это число запишите в десятичной системе счисления.

Задача 6

Исполнитель Цапля действует на плоскости с декартовой системой координат. В начальный момент Цапля находится в начале координат, её клюв направлен вдоль положительного направления оси ординат, клюв опущен. При опущенном клюве Цапля оставляет на поле след в виде линии. В каждый конкретный момент известно положение исполнителя и направление его движения. У исполнителя существует три команды: **Вперёд n** (где n — целое число), вызывающая передвижение Цапли на n единиц в том направлении, куда указывает её клюв; **Направо m** (где m — целое число), вызывающая изменение направления на m градусов по часовой стрелке; **Дуга r, a, b, α** (где r, a, b, α — целые числа), вызывающая передвижение Цапли из текущей точки с координатами (x, y) по дуге окружности с центром в точке с координатами $(x + a, y + b)$ и радиусом r , градусная мера дуги равна α , движение по дуге идёт по часовой стрелке.

Запись **Повтори k [Команда 1 Команда 2 ... Команда S]** означает, что последовательность из S команд повторится k раз.

Цапле был дан для исполнения следующий алгоритм:

Направо 180 Вперёд 2 Направо 90 Вперёд 80 Направо 90 Вперёд 2 Повтори 8 [Дуга 5, 5, 0, 180]

Определите, сколько точек с целочисленными координатами будут находиться внутри области, ограниченной линией, заданной данным алгоритмом. Точки на линии учитывать не следует.

Задача 7

Григорию прислали небольшой 60-ти секундный видефрагмент, записанный на камеру, которая снимает 24 кадров в секунду. Двухканальная аудиодорожка записывается с частотой дискретизации 64 кГц.

Найдите глубину кодирования аудиодорожки, если известно, что размер одного кадра составил 5000 Кбайт, а размер всего видеофайла — 7222500 Кбайт.

Задача 8

Все 6-буквенные слова, в составе которых могут быть буквы Р, С, К, Ы, Н, И, записаны в определённом порядке и пронумерованы, начиная с 1. Ниже приведено начало списка.

1. РРРРРР
2. РРРРРС
3. РРРРРК
4. РРРРРЫ
5. РРРРРН
6. РРРРРИ
7. РРРРСР

...

Сколько слов между словами “СЫРСЫР” и “СЫРНИК”?

Задача 9

Откройте файл электронной таблицы, содержащей вещественные числа – результаты ежечасного измерения концентрации примесей в воде очистных установок на протяжении трёх месяцев. Найдите разность между максимальным значением концентрации примесей на протяжении трёх месяцев и вторым по величине после максимального значением.

В ответе запишите только целую часть от получившегося числа.

Задача 10

Федеральный Закон Российской Федерации «Об образовании в Российской Федерации» представлен в виде файла формата .docx. Определите, сколько раз встречается в тексте отдельное слово «план» со строчной буквы. Другие формы этого слова учитывать не следует.

Задача 11

При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 11 символов и содержащий только символы М, А, Г, И, Я. Каждый такой пароль в компьютерной программе записывается минимально возможным и одинаковым целым количеством байт (при этом используют посимвольное кодирование и все символы кодируются одинаковым и минимально возможным количеством бит). Определите объём памяти в байтах, отводимый этой программой для записи 20 паролей.

Задача 12

Исполнитель M перемещается по координатной плоскости, оставляя след в виде линии. M может выполнять команду сместиться на (a, b) , где a и b — целые числа, которые перемещают M из точки с координатами (x, y) в точку с координатами $(x + a, y + b)$.

Цикл

ПОВТОРИ число РАЗ

последовательность команд

КОНЕЦ ПОВТОРИ

Означает, что последовательность команд будет выполнена указанное число раз (число должно быть натуральным).

Исполнителю M был дан для исполнения следующий алгоритм:

НАЧАЛО

 сместиться на $(-47, -19)$

 ПОВТОРИТЬ N раз

 сместиться на $(31, 9)$

 сместиться на (a, b)

 КОНЕЦ

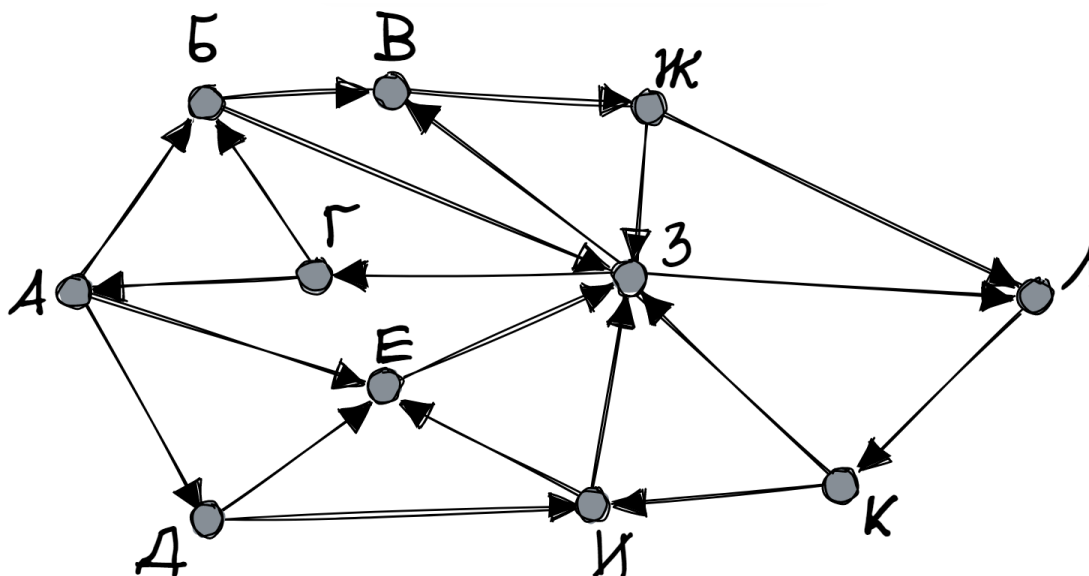
 сместиться на $(82, -23)$

КОНЕЦ

Определите минимальное натуральное значение $N > 1$, для которого найдутся такие значения чисел a и b , что после выполнения программы M возвратится в исходную точку.

Задача 13

На рисунке представлена схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой.



Определите количество различных путей ненулевой длины, которые начинаются и заканчиваются в городе З, не содержат этот город в качестве промежуточного пункта и проходят через промежуточные города не более одного раза.

Задача 14

Операнды арифметического выражения записаны в системе счисления с основанием 26.

$$13yx5_{26} + 24y13_{26}$$

В записи чисел переменными x и y обозначены две неизвестные цифры из алфавита 26-ричной системы счисления. Определите наибольшее значение x , при котором значение данного арифметического выражения кратно

8 при любом значении y . Для найденного значения x вычислите частное от деления значения арифметического выражения на 8 при $y = 2$ и укажите его в ответе в десятичной системе счисления.

Основание системы счисления в ответе указывать не нужно.

Задача 15

Введём два утверждения. **ОСТРОУГ**(a, b, c) – «существует **остроугольный** треугольник со сторонами a, b и c ». **ТУПОУГ**(a, b, c) – «существует **тупоугольный** треугольник со сторонами a, b и c ». Аргументы a, b и c в каждой из функций подаются в неё **по возрастанию**, иначе функция возвращает ложное значение.

Для какой **минимальной** длины отрезка A формула

$$(\overline{\text{ОСТРОУГ}(39, 80, x)} \wedge \overline{\text{ТУПОУГ}(65, 72, x)}) \rightarrow (((x > 80) \wedge (x < 119)) \rightarrow (x \in A))$$

тождественно истинна (т. е. принимает значение 1) при любом натуральном значении переменной x ?

Задача 16

Алгоритм вычисления значения функции $F(n)$, где n — целое неотрицательное число, задан следующими соотношениями:

$$F(n) = n, \text{ при } n < 10$$

$$F(n) = n \% 10 + f(n / 10), \text{ иначе}$$

Определите, что вернет функция для числа $10^{998} + 12345$

Задача 17

В файле содержится последовательность целых чисел. Каждое число не превышает по модулю 10000. Определите и запишите в ответе сначала количество пар элементов последовательности, для которых модуль произведения элементов оканчивается на 6 в 16-ричной системе счисления и ровно один элемент из пары оканчивается на цифру 6, затем максимальную из сумм элементов таких пар. В данной задаче под парой подразумевается два различных элемента последовательности. Порядок элементов в паре не важен.

Задача 18

Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов

Робот стоит в правом нижнем углу прямоугольного поля, в каждой клетке которого записано натуральное число. За один ход робот может переместиться на одну клетку влево или на одну клетку вверх. Выходить за пределы поля робот не может. Между некоторыми клетками находятся стены, проходить сквозь стены робот не может.

В начальный момент запас энергии робота равен числу, записанному в стартовой клетке. При каждом шаге робот расходует энергию. При шаге влево расход энергии равен числу, записанному в клетке, в которую переходит робот, при шаге вверх — удвоенному числу, записанному в клетке, в которую переходит робот.

Определите максимальный и минимальный запас энергии, который может быть у робота после перехода в левую верхнюю клетку поля. В ответе запишите два числа: сначала максимально возможное значение, затем минимальное.

Исходные данные записаны в электронной таблице. Стены отмечены утолщёнными линиями.

Задача 19

Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежит куча камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может убрать из кучи половину камней, если количество камней в куче делится на два, иначе убрать из кучи два камня или убрать из кучи две трети камней, если количество камней в куче делится на три, иначе убрать из кучи три камня. Например, пусть в куче будет 6 камней. Тогда за один ход можно получить кучу из 3 или 2 камней. Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче становится меньше или равно 2.

Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший позицию, в которой в куче будет 2 и менее камней. В начальный момент в куче было S камней $S > 2$.

Будем говорить, что игрок имеет выигрышную стратегию, если он может выиграть при любых ходах противника. Описать стратегию игрока — значит описать, какой ход он должен сделать в любой ситуации, которая ему может встретиться при различной игре противника. В описание выигрышной стратегии не следует включать ходы играющего по этой стратегии игрока, не являющиеся для него безусловно выигрышными, т. е. не являющиеся выигрышными независимо от игры противника.

Найдите максимальное значение S , при котором Ваня может выиграть своим первым ходом после неудачного хода Пети, который мог выиграть своим первым ходом.

Задача 20

Для игры, описанной в предыдущем задании, найдите минимальное и максимальное значения S , при которых у Пети есть выигрышная стратегия, причём Петя не может выиграть за один ход и Петя может выиграть своим вторым ходом независимо от того, как будет ходить Ваня.

В ответе запишите числа в порядке возрастания без пробелов и знаков препинаний.

Задача 21

Для игры, описанной в задании 37, 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.

Задача 22

В файле содержится информация о совокупности N вычислительных процессов, которые могут выполняться параллельно или последовательно. 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 является независимым, то в таблице указано значение 0.

Типовой пример организации данных в файле:

ID процесса B	Время выполнения процесса B (мс)	ID процесса(ов) A
1	4	0
2	3	0
3	1	1; 2
4	7	3

Определите минимальное время, через которое завершится выполнение всей совокупности процессов, при условии, что все независимые друг от друга процессы могут выполняться параллельно.

Задача 23

Исполнитель ДАША преобразует число, записанное на экране.

У исполнителя есть команды, которым присвоены номера:

1. Вычесть 5;
2. Вычесть 2;
3. Разделить 5, если кратно 5.

Первая команда уменьшает число на экране на 5, вторая — на 2, третья — уменьшает число в 5 раз, если оно кратно 5.

Сколько существует программ, для которых при исходном числе 49 результатом является число 1 и при этом траектория содержит число 13? Траектория вычислений программы — это последовательность результатов выполнения всех команд программы.

Задача 24

Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов

Текстовый файл состоит не более чем из 10^6 заглавных латинских букв (A..Z). Текст разбит на строки различной длины. Определите количество строк, в которых встречается комбинация $Q * * A$, где звездочка обозначает один любой символ.

Задача 25

Назовём маской числа последовательность цифр, в которой также могут встречаться следующие символы:

- символ «?» означает ровно одну произвольную цифру;
- символ «*» означает любую последовательность цифр произвольной длины; в том числе «*» может задавать и пустую последовательность.

Среди натуральных чисел, не превышающих 10^9 , найдите все числа, соответствующие маске ?3579?6* и делящиеся на 7 без остатка. В ответе запишите количество найденных чисел.

Задача 26

У вас есть кастрюля и N (не более 50) ингредиентов. Каждый ингредиент имеет параметр вещественного числа, называемый значением, а значение i -го ингредиента ($1 \leq i \leq N$) равно v_i (каждое не более 1000). Когда вы положите в кастрюлю два ингредиента, они исчезнут и в результате образуется новый ингредиент. Значение нового ингредиента будет равно $(x + y)/2$, где x и y — значения потребленных ингредиентов, и вы можете снова положить этот ингредиент в кастрюлю. После того, как вы составите ингредиенты таким образом $N - 1$ раз, у вас получится один ингредиент. В ответе запишите максимально возможную ценность этого ингредиента с точностью до сотых. В

первой строке файла *26.txt* находится одно число N . В следующих N строках файла находится массив целых чисел v длины N (длина массива это есть количество содержащихся в нем элементов) по одному элементу в строке.

Задача 27

На разных концах города T расположены два склада. В каждый момент времени на складе происходит покупка или продажа товара.

Хозяин складов хочет найти промежуток времени, за который сумма средств в обеих кассах изменилась на одну и ту же величину.

Замечания.

- Сумма средств в моменты времени может быть как положительной, так и отрицательной.
- Гарантируется, что такой промежуток существует и он единственен.

Входные данные

В первой строке входного файла дано число N - количество моментов времени.

В следующих N строках находится цена покупки (со знаком $+$) или цена продажи (со знаком $-$) на 1-ом складе, затем в следующих N строках - на 2-ом складе.

Выходные данные

Одно число - продолжительность данного промежутка.

Пример входных данных

6
16
-2
-7
-7
12
-14
-2
2
-8
-17
43
-34

Ответ содержится в промежутке $(2;6]$ (длина промежутка 4) при нумерации с 1 в массивах. Проверим это:

Первый склад: $-7 - 7 + 12 - 14 = -16$

Второй склад: $-8 - 17 + 43 - 34 = -16$

Ответ для данного примера: 4