



САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

Общеобразовательный предмет/ комплекс предметов: Информатика
2010-2011 учебный год

Отборочный этап

Задача 1

Шифр Цезаря.

Написать программу, реализующую сдвиг строки по ключу (ключ задается) только для больших латинских букв. Результат записывается в файл **output.txt**.

<u>Формат входного файла (input.txt):</u> in_string key	<i>Пример:</i> input.txt: Applied MatheMatics 3
<u>Формат выходного файла (output.txt):</u> out_string	output.txt: Dpplied PathePatics

Задача 2

Имеется уравнение:

$$a \cdot x + b \cdot y = c,$$

где a, b – натуральные числа,

c, x, y – целые неотрицательные числа.

Заданы коэффициенты a, b, c . Требуется найти все возможные решения x, y , удовлетворяющие уравнению. Решения в файле результата должны быть отсортированы по возрастанию x .

Ограничения: $a \leq 10000$, $b \leq 10000$, $c \leq 10000$

<u>Формат входного файла (input.txt):</u> a b c	<i>Пример:</i> input.txt: 1 1 3
<u>Формат файла результата (output.txt):</u> каждая строка содержит пару x y , удовлетворяющую уравнению.	output.txt: 0 3 1 2 2 1 3 0

Задача 3

Имеется N человек и прямоугольная таблица знакомств $A[1:N, 1:N]$, в которой элемент $A[i, j]$ равен 1, если человек i знаком с человеком j , и, соответственно, наоборот, $A[i, j]=A[j, i]$. Выяснить, можно ли разбить людей на 2 группы так, чтобы в каждой группе были только незнакомые люди.

Информация о знакомствах содержится во входном файле input.txt , в первой строке которого находится число $N < 250$, а в следующих N строках - таблица знакомств A (без пробелов)	например: 6 000101 000000 000000 100000 000000 100000
Программа должна <u>вывести в файл output.txt</u> одно слово: YES, если группы создать можно, и NO если нельзя.	

Задача 4

Даны натуральное число n , $1 \leq n \leq 100$, целые числа a_1, a_2, \dots, a_n , $1 \leq a_i \leq 100$.

Требуется получить последовательность $x_1, y_1, x_2, y_2, \dots, x_k, y_k$, где x_1, x_2, \dots, x_p - взятые в порядке следования четные члены последовательности a_1, a_2, \dots, a_n , y_1, y_2, \dots, y_q - взятые в порядке следования нечетные члены последовательности a_1, a_2, \dots, a_n , $k = \min(p, q)$, $p + q = n$.

<u>Формат входных данных (input.txt):</u> Входной файл содержит в первой строке целое число n . Во второй идут целые числа a_1, a_2, \dots, a_n , разделенные пробелами.	<i>Пример:</i> input.txt: 10 98 56 33 73 41 8 48 93 52 80
<u>Формат выходных данных (output.txt):</u> Выходной файл должен содержать последовательность $x_1, y_1, x_2, y_2, \dots, x_k, y_k$, расположенную в одной строке файла, числа должны быть разделены пробелами. Если исходная последовательность не содержит ни одного четного или ни одного нечетного члена, т.е. $k = 0$, то в файл необходимо вывести цифру 0 (нуль).	output.txt: 98 33 56 73 8 41 48 93

Задача 5

Проверить корректность расстановки скобок в арифметическом выражении.

<p>Выражение задается из <u>входного файла</u> input.txt и может содержать произвольное количество круглых скобок.</p> <p>Программа должна вывести в <u>файл вывода</u> output.txt одну строчку: "правильно" или "неправильно".</p>	<p><i>Пример:</i></p> <p>input.txt: 45 (3-42) / 1 (5)</p> <p>output.txt: правильно</p>
---	--

Задача 6

На клетчатом листе бумаги размера $M \times N$ нарисованы корабли. Каждый корабль представляет собой вертикальный или горизонтальный набор подряд идущих закрасенных клеток, разные корабли не соприкасаются по сторонам или углам и не накладываются друг на друга. В отличие от обычного "Морского боя" могут быть корабли более, чем из четырех клеток. Необходимо найти число кораблей.

Пример: лист - 12×12 , кораблей - 7.

Формат входных данных (input.txt):

В первой строке содержится два целых числа, разделенные пробелом, - размеры листа бумаги M и N , $2 \leq M, N \leq 100$.

Далее идет таблица из M строк по N целых чисел, разделенных пробелами, состоящая из 0 или 1 (0 - если клетка пустая, 1 - если она входит в состав какого-то корабля), одна строка таблицы располагается в одной строке файла.

Формат выходных данных (output.txt):

Выходной файл должен содержать число кораблей на листе.



САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

Общеобразовательный предмет/ комплекс предметов: Информатика
2010-2011 учебный год

Заключительный этап

Задача 1

На поле размером $N \times N$ расположено M вирусов. За каждый ход вирус заражает 4 соседние с ним клетки. Положение вирусов задано координатами на поле. Требуется написать программу, определяющую, за какое наименьшее количество ходов будет заражено все поле.

<p>Ввод (input.txt): В первой строке записаны два числа N ($1 \leq N \leq 100$) и M ($1 \leq M \leq 10$). Каждая из следующих M строк содержит по два числа - координаты вируса на поле. Все числа целые, координаты по величине не превосходят размеров поля. Левая нижняя клетка поля имеет координаты $(1, 1)$.</p> <p>Вывод (output.txt): В первую и единственную строку выведите одно число - искомое наименьшее количество ходов.</p>	<p><i>Пример 1:</i> input.txt: 2 1 2 1 output.txt: 2</p>	<p><i>Пример 2:</i> input.txt: 58 4 46 22 20 26 38 30 23 37 output.txt: 48</p>
---	--	--

Задача 2

Многоугольник (не обязательно выпуклый) на плоскости задан координатами своих вершин. Требуется подсчитать количество точек с целочисленными координатами, лежащих внутри него (но не на его границе).

<p>Формат входных данных (input.txt): В первой строке содержится N ($3 \leq N \leq 1000$) - число вершин многоугольника. В последующих N строках идут координаты (X_i, Y_i) вершин многоугольника в порядке обхода по часовой стрелке. X_i и Y_i - целые числа, по модулю не превосходящие 1000000.</p> <p>Формат выходных данных (output.txt): В выходной файл вывести одно число - искомое число точек.</p>	<p><i>Пример 1:</i> input.txt: 4 -1 -1 -1 1 1 1 1 -1 output.txt: 1</p>	<p><i>Пример 2:</i> input.txt: 3 0 0 0 2 2 0 output.txt: 0</p>
---	--	--

Задача 3

Иван Иванович Иванов пригласил на свой день рождения много гостей. Он написал на карточках фамилии всех гостей и разложил эти карточки на столе, полагая, что каждый гость сядет там, где обнаружит карточку со своей фамилией. Однако гости не обратили внимания на карточки и сели за стол в произвольном порядке. При этом Иван Иванович с удивлением обнаружил, что ни один гость не сел на предназначенное ему место, и задумался: а сколькими способами можно рассадить гостей так, чтобы ни один из них не

сидел там, где лежала карточка с его фамилией? Помогите Ивану Ивановичу вычислить это число.

<p>Ввод (input.txt): Число гостей, не превышающее 100.</p> <p>Вывод (output.txt): Число способов.</p>	<p><i>Пример:</i> input.txt: 10 output.txt: 1334961</p>
---	---

Задача 4

По двум целым числам N ($1 \leq N \leq 1000$) и K ($0 \leq K \leq N$) найти количество нулей в десятичной записи числа C_N^K .

C_N^K - это количество способов выбрать K предметов из N разных без учёта порядка.

<p>Входной файл input.txt содержит числа N и K (через пробел).</p> <p>В выходной файл output.txt записывается найденное количество нулей.</p>	<p><i>Пример:</i> input.txt: 50 40 output.txt: 2</p>
---	--

Задача 5

Сообщество роботов живет по следующим законам:

- один раз в начале года они объединяются в группы по три или пять роботов;
- за один год группа из 3 роботов собирает 5 новых, а группа из 5 роботов собирает 9 новых;
- роботы объединяются так, чтобы собрать за год наибольшее количество новых роботов;
- каждый робот живет три года после сборки.

Известно, что начальное количество роботов равно N и все они только что собраны.

Напишите программу, определяющую, сколько роботов будет через K лет.

<p>Ввод (input.txt): В первой строке записаны два натуральных числа N ($1 \leq N \leq 12$) и K ($1 \leq K \leq 12$).</p> <p>Вывод (output.txt): В первой и единственной строке выведите искомое количество роботов.</p>	<p><i>Пример 1:</i> input.txt: 12 2 output.txt: 88</p>	<p><i>Пример 2:</i> input.txt: 10 3 output.txt: 208</p>
---	--	---

Задача 6

Задан вес E пустой копилки и вес F копилки с монетами. В копилке могут находиться монеты N видов, для каждого вида известна ценность P_i и вес W_i одной монеты. Найти минимальную и максимальную суммы денег, которые могут находиться в копилке.

Ограничения: $1 \leq E \leq F \leq 10\,000$;
 $1 \leq N \leq 500$;
 $1 \leq P_i \leq 50\,000$;
 $1 \leq W_i \leq 10\,000$.

<p>Ввод (input.txt): В первой строке находятся числа E и F, во второй - число N, в следующих N строках - по два числа, P_i и W_i.</p> <p>Вывод (output.txt): Выводятся два числа через пробел - минимальная и максимальная суммы. Если копилка не может иметь точно заданный вес при условии, что она наполнена монетами заданных видов, - вывести "This is impossible".</p>	<p><i>Пример 1:</i> input.txt: 1000 1100 2 1 1 5 2 output.txt: 100 250</p>	<p><i>Пример 2:</i> input.txt: 1000 1010 2 6 3 2 2 output.txt: 10 16</p>	<p><i>Пример 3:</i> input.txt: 1000 2000 1 10 3 output.txt: It is impossible</p>
--	--	--	--

Задача 7

В некотором царстве, в некотором государстве было N городов, и все они, судя по главной карте императора, имели целые координаты. В те годы леса были дремучие, дороги же строить умели только параллельно осям координат, так что расстояние между двумя городами определялось как $|x_1 - x_2| + |y_1 - y_2|$. Император решил построить $N+1$ -ый город и сделать его столицей своего государства, при этом координаты столицы также должны быть целыми. Место для столицы следует выбрать так, чтобы среднее арифметическое расстояний между столицей и остальными городами было как можно меньше. Однако, разумеется, столицу нельзя строить на месте существующего города. Нелегкая задача выбрать место для столицы поручена Вам.

<p>Ввод (input.txt): Первая строка содержит число N ($1 \leq N \leq 100$). Следующие N строк содержат координаты городов - пары целых чисел, не превышающих 1000 по абсолютной величине.</p> <p>Вывод (output.txt): Выведите два целых числа - координаты точки, где следует построить столицу. Если решений несколько, выведите любое.</p>	<p><i>Пример:</i> input.txt: 4 0 0 1 1 0 1 1 0 output.txt: 0 -1</p>
--	---

Задача 8

Космический корабль "Север-2011" успешно достиг Марса, спуск марсохода тоже прошёл в штатном режиме. Хотя марсоход и рассчитан на передвижение по неровной поверхности, его не стоит подвергать лишней опасности. Лучше всего, если марсоход сможет попасть из начальной точки в конечную, избегая кратеры. "Север-2011" сделал снимок местности из космоса. Ваша задача - написать программу, которая по снимку местности, начальным и конечным координатам марсохода определит, существует ли безопасный путь из одной точки в другую.

Формализация задачи.

Снимок местности представляет собой квадрат, левый нижний угол которого имеет координаты $(0, 0)$, а правый верхний $(1000, 1000)$. Марсоход будем считать кругом радиуса R . На снимке различимы N кратеров в форме кругов. Центр k -го кратера имеет координаты (x_k, y_k) , радиус k -го кратера равен r_k . Изначально марсоход находится в левом нижнем углу карты, т.е. его центр имеет координаты (R, R) . Попасть марсоход должен в правый верхний угол карты, т.е. в точку с координатами $(1000 - R, 1000 - R)$. Чтобы маршрут был безопасным, марсоход не должен выходить на неизвестную территорию (за края карты), но может касаться края карты. Также марсоход не должен заезжать на кратер, но может его касаться. Кратеры могут пересекаться и даже один находиться внутри другого, в последнем случае внутренний кратер можно игнорировать.

<p>Ввод (input.txt): Первая строка ввода содержит два целых числа N и R ($0 \leq N, R \leq 100$). Следующие N строк содержат описания кратеров. k-тый кратер задаётся тремя действительными числами x_k y_k r_k, находящимися в одной строке и разделёнными пробелом ($0 < x_k, y_k, r_k < 1000$). Все действительные числа содержат от 0 до 5 цифр после десятичной точки.</p> <p>Вывод (output.txt): Выведите слово "YES" (большими буквами, без кавычек), если существует безопасный путь марсохода, в противном случае выведите слово "NO".</p>	<p><i>Пример 1:</i> input.txt: 2 1 100 100 1.7 800 800 198 output.txt: YES</p>	<p><i>Пример 2:</i> input.txt: 2 1 100 100 1.7 800 800 199.3 output.txt: NO</p>
--	--	---