

Всероссийская олимпиада школьников по информатике
Профиль «Искусственный интеллект»
Муниципальный этап
9–11-е классы

Задача 1. Шифр ДНК

Учёные из школьной биологической лаборатории изучают фрагмент ДНК, представленный строкой из букв А, С, G, Т. Напишите программу на одном из предложенных языков программирования, которая посчитает, сколько различных последовательностей длины k встречается в цепочке.

Формат ввода

Строка (длина $\leq 10^5$), число k .

Формат вывода

Одно целое – количество уникальных подстрок.

Пример

Ввод

ACGTACG

3

Вывод

4

Задача 2. Вероятность победы

В школьном клубе проходит турнир роботов. Каждый матч длится до двух побед. Наш робот выигрывает отдельную партию с вероятностью $p = a/b$. Напишите программу на одном из предложенных языков программирования, которая вычислит вероятность того, что робот выиграет весь матч. Ответ нужно вывести в виде несократимой дроби.

Формат ввода

Два целых a b ($p = a/b$).

Формат вывода

Несократимая дробь num den.

Пример

Ввод

1 3

Вывод

7 27

Задача 3. Рекомендации фильмов

В школьном киноклубе каждый ученик хранит список любимых фильмов. Когда приходит новичок, нужно порекомендовать ему фильмы на основе вкусов других.

- Вес ученика = количество общих фильмов с новичком.
- Оценка фильма = сумма весов учеников, у которых этот фильм есть.
- Рекомендуем только фильмы, которых у новичка нет.
- При равенстве сортируем фильмы по алфавиту.

Напишите программу на одном из предложенных языков программирования, которая составит рекомендации – первые K фильмов по этим правилам.

Формат ввода

1. Целое N ($1 \leq N \leq 200$).
2. N строк: списки фильмов учеников, через запятую.
3. Строка со списком фильмов новичка.
4. Целое K ($1 \leq K \leq 10$).

Формат вывода

Строка: K фильмов через запятую. Если фильмов нет – выведите -.

Пример

Ввод

4

avatar,lotr,shrek

lotr,hobbit,harrypotter

shrek,bee_movie

avatar,hobbit

avatar,shrek

3

Вывод

lotr,bee_movie,hobbit

Задача 4. Кластеризация точек

Экспедиция нанесла на карту n точек с координатами. Нужно разделить их на два лагеря:

- Лагерь «Север» – ближе к $(0,0)$.
- Лагерь «Юг» – ближе к $(1000,1000)$.
- При равенстве точка идёт в лагерь «Север».

Напишите программу на одном из предложенных языков программирования, которая разделит все точки и выведет индексы участников по лагерям в порядке их появления.

Формат ввода

n ($1 \leq n \leq 2 \cdot 10^5$), далее n пар координат.

Формат вывода

Две строки – индексы точек каждого кластера в порядке ввода.

Пример

Ввод

3

1 1

500 500

999 999

Вывод

1 2

3

Задача 5. Симуляция очереди

В школьном буфете очередь. Каждое событие описано командой:

- + имя – ученик пришёл в конец очереди,
- – первый ученик получил еду и ушёл.

Напишите программу на одном из предложенных языков программирования, которая смоделирует очередь и выведет имена в порядке обслуживания.

Формат ввода

m ($\leq 10^5$), далее m команд.

Формат вывода

Все имена по одному в строке.

Пример

Ввод

5

+ anna

+ bob

-

+ clara

-

Вывод

anna

bob

Задача 6. Перемножение матриц

В школе внедряют систему умных табло, которая должна умножать матрицы: матрица расписания $A(n \times m)$ умножается на матрицу коэффициентов занятости $B(m \times k)$. Напишите программу на одном из предложенных языков программирования, которая вычислит произведение $A \cdot B$.

Формат ввода

n, m, k (≤ 200), затем A и B.

Формат вывода

Матрица $n \times k$.

Пример

Ввод

2 2 2

1 2

3 4

5 6

7 8

Вывод

19 22

43 50

Задача 7. Монте-Карло интеграл

Учитель информатики показал метод Монте-Карло на примере игры. На квадрате $[0,1] \times [0,1]$ случайно выбираются точки. Если точка лежит под графиком $f(x) = x^2$, то она «поймана». Напишите программу на одном из предложенных языков программирования, которая по заданным точкам найдет оценку интеграла $\int_0^1 x^2 dx$. Ответ округлите до трёх знаков.

Формат ввода

N и последовательность 2N чисел (координаты).

Формат вывода

Оценка интеграла (3 знака).

Пример

Ввод

5

0.1 0.01 0.3 0.2 0.5 0.4 0.7 0.6 0.9 0.7

Вывод

0.400

Задача 8. Нейросеть для XOR

Учитель робототехники рассказал школьникам, что не все логические функции можно реализовать одним линейным классификатором. Например, функция **XOR** (исключающее «ИЛИ») принимает два бинарных входа ($x, y \in 0,1$) и возвращает 1, если ровно один из входов равен 1, иначе 0:

- ($x = 0, y = 0; \Rightarrow; 0$).
- ($x = 1, y = 0; \Rightarrow; 1$).
- ($x = 0, y = 1; \Rightarrow; 1$).
- ($x = 1, y = 1; \Rightarrow; 0$).

Оказалось, что для решения этой задачи нужно построить **маленькую нейросеть** с одним скрытым слоем из двух нейронов и одним выходным с одним нейроном (считаем, что функция активации нейрона пороговая).

Напишите программу на одном из предложенных языков программирования, которая реализует нейросеть на Python, которая обучается на таблице истинности XOR и правильно предсказывает результат для всех четырёх входных комбинаций. Напишите все параметры нейронной сети после обучения:

- параметры первого нейрона скрытого слоя w_{11}, w_{12}, b_1 ,
- параметры второго нейрона скрытого слоя w_{21}, w_{22}, b_2 ,
- параметры нейрона выходного слоя W_1, W_2, B .

Формат ввода

Ввод отсутствует (таблица истинности зашита в программу).

Формат вывода

0.5 0.5 0.5
0.5 0.5 0.5
0.5 0.5 0.5